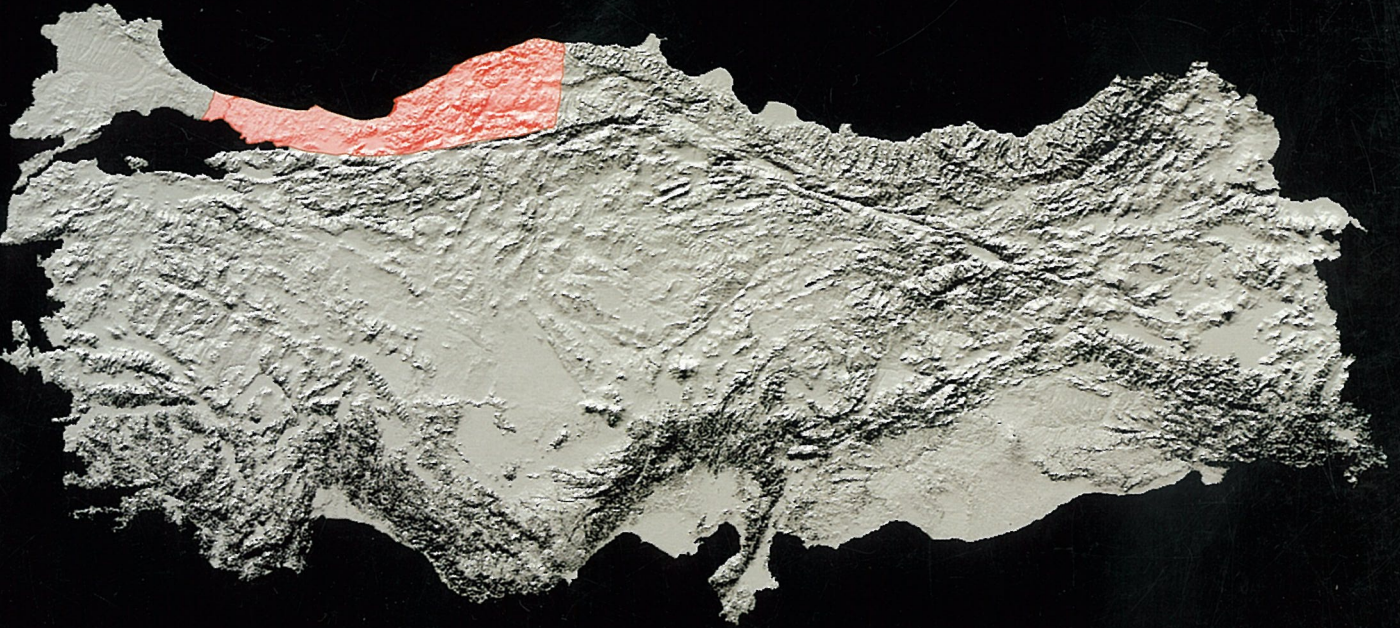




**MADEN TETKİK VE ARAMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

# **BATI KARADENİZ BÖLGESİ LİTOSTRATİGRAFI BİRİMLERİ**



Stratigrafi Komitesi  
Litostratigrafi Birimleri Serisi - 1

Ankara-2004



**MADEN TETKİK VE ARAMA  
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**BATI KARADENİZ BÖLGESİ  
LİTOSTRATİGRAFI BİRİMLERİ**

Okan TÜYSÜZ (Triyas-Kretase-Tersiyer Birimleri)  
Ahmet AKSAY (Paleozoyik Birimleri)  
Erdinç YİĞİTBAŞ (Prekambriyen Birimleri)

**Stratigrafi Komitesi  
Litostratigrafi Birimleri Serisi-1**

Ankara- 2004

## GENEL MÜDÜR

A. Kemal IŞIKER

### REDAKSİYON KURULU

Ergün AKAY (Başkan)

Yusuf Ziya ÖZKAN

Abir ÇATMA

Erkan EKMEKÇİ

Şükrü YURTSEVER

Alev ÖZBAY

Osman GÖKMENOĞLU

### STRATİGRAFİ KOMİTESİ YÖNETİM KURULU

Başkan : Prof. Dr. Demir ALTINER

II. Başkan : Dr. Zühtü BATI

Sekreter : Gürkan TUNAY

Üye : Dr. Erkan EKMEKÇİ

### YAYIM YÖNETMENİ

Nesrin Gülgün HASBAY

e-mail: gulgun@mta.gov.tr

### YAZIŞMA ADRESİ

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü

Redaksiyon Kurulu Başkanlığı

06520 - ANKARA

redaksiyon@mta.gov.tr

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü

Jeoloji Etütleri Dairesi

Stratigrafi Komitesi Sekreterliği

ANKARA

Web: <http://www.mta.gov.tr/jeoloji/stratkom.htm>

e-mail: stratkom@mta.gov.tr

Maden Tetkik ve Arama Stratigrafi Komitesi Litostratigrafi Birimleri Serisi ücreti karşılığında

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, BDT Dairesinden doğrudan veya posta ücreti ödenerek yazışma ile elde edilebilir.

e-mail: bdt@mta.gov.tr

ISBN : 975 - 8964 - 03 - 8

© Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) [www.mta.gov.tr](http://www.mta.gov.tr)

Basım tarihi : 2004

## STRATİGRAFİ KOMİTESİ ADINA...

Bilindiği gibi Stratigrafi Komitesi litostratigrafi birimlerinin adlamaları konusunda karmaşanın giderilmesi ve birlikteliğin sağlanması amacı ile düzenlenen çalıştaylarda kurallara uygun litostratigrafi birimlerini belirlemeye başlamıştı. Elinizde bulunan bu yayın, Stratigrafi Komitesi'nin bu konuda ortaya koyduğu ilk üründür. Bu rn, bölgede çalışan üç araştırıcı tarafından kaleme alınmış ve Stratigrafi Komitesi Yönetim Kurulu'nun değerlendirmelerinden geçerek sonuçta bir yayın haline gelmiştir. Bölgede yüzeyleyen çok sayıda formasyonun değerlendirilmesi sonucu hazırlanmış olan litostratigrafik çatı, tamamen sonuçlandırılmış ve üzerinde değeriklikler yapılamaz şeklinde algılanmamalıdır. Stratigrafi Komitesi, bu yayında ortaya konulan litostratigrafik birimleri ile ilgili gelebilecek her türlü katkı ve eleştiriye değerlendirecek, litostratigrafik birim adlamalarının eleştiriler ve katkılar doğrultusunda daha iyi bir duruma getirilebilmesi için tekrar çalışmalar yapabilecektir. Katkı ve eleştirileriniz için <http://www.mta.gov.tr/jeoloji/stratkom.htm> adresinde 'Batı Karadeniz Bölgesi Litostratigrafik Adlamaları - Katkı ve Eleştiriler' bölümü ayrılmıştır.

Prof. Dr. Demir ALTINER

Stratigrafi Komitesi Yönetim Kurulu Başkanı



## ÖNSÖZ

Stratigrafi Komitesi 25.02.1965 tarihinde Türkiye’de stratigrafi çalışmalarında uygulanacak kuralları saptamak ve bu çalışmalarda birlikteliği sağlamak amacıyla, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü bünyesinde üniversiteler ve kurumlardaki ilgili uzman ve araştırmacıların katılımı ile kurulmuştur. Kurulduğu tarihten 1986 yılına kadar geçen süreçte çeşitli çalışmalar yapan komitenin işlerliği bu tarihten sonra kesikliğe uğramıştır.

Oldukça uzun süredir çalışmayan Stratigrafi Komitesi’nin yeniden yapılandırılarak üniversiteler ve ilgili kuruluşların da katılımıyla çalışır duruma getirilmesi, stratigrafi birimlerinin adlandırılmasının belli kurallar dahilinde yapılması, litostratigrafi birimi adlamalarının belli kurallar dahilinde yapılması, litostratigrafi birimi adlamalarının resmîlik kazanması ve adlamalarda birlikteliğin oluşması bakımından bir zorunluluk olarak hissedilmekteydi. Ayrıca jeolojik araştırmaların giderek artması ve harita üreten kurumların ürettikleri haritalarda kullanacakları litostratigrafi birimlerinin revizyonu konusundaki istekleri, bu konudaki düzenleme gereksinimini her zamankinden daha fazla ortaya çıkarmıştır. Bu amaç doğrultusunda 11.06.2001 tarihinde tekrar oluşturulan Stratigrafi Komitesi genel kurul toplantısını yapmış ve bu toplantıda seçilen yönetim kurulu ile çalışmalarına başlamıştır.

Bu çalışmalar Türkiye’nin farklı bölgelerine yönelik çalıştaylar düzenlenerek elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve kurallara uyan formasyon adlarının basılı yayın haline getirilmesini kapsamaktadır. Bu kapsamda bugüne kadar 4 çalıştay tamamlanmıştır.

Batı Karadeniz bölgesinin litostratigrafi adlamalarını içeren bu kitabı yer bilimleri topluluğuna kazandıran yazarlara ve Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Prof. Dr. Demir Altınır nezdinde Stratigrafi Komitesi Yönetim Kurulu’na teşekkür eder, kitabın bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutmasını dilerim.

**Ali Kemal İŞİKER**

**Genel Müdür**





## İÇİNDEKİLER

GİRİŞ .....	1
I-PREKAMBRİYEN LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ .....	5
I-1. BİRİMLERİN BÖLGESEL ÖZELLİKLERİ DAĞILIMI VE LİTOSTRATİGRAFİK ÇATI .....	5
I-2. LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ .....	7
Demirci Formasyonu .....	7
Çele Metaofiyoliti .....	8
Yellice Formasyonu .....	10
Dirgine Metagranitoyidi .....	12
II.PALEOZOYİK LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ .....	13
II-1. BİRİMLERİN BÖLGESEL ÖZELLİKLERİ, DAĞILIMI VE LİTOSTRATİGRAFİK ÇATI .....	13
II-2. LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ .....	15
Kocatöngel Formasyonu .....	15
Bakacak Formasyonu .....	17
Kurtköy Formasyonu .....	18
Soğuksu Formasyonu .....	19
Aydos Formasyonu .....	20
Gözdağ Formasyonu .....	21
Fındıklı Formasyonu .....	22
Dolayoba Formasyonu .....	22
İstinye Formasyonu .....	23
Ferizli Formasyonu .....	24
Kartal Formasyonu .....	24
Büyükada Formasyonu .....	25
Yılanlı Formasyonu .....	25
Baltalimanı Formasyonu .....	26
Trakya Formasyonu .....	27
Alacaağzı Formasyonu .....	27
Kozlu Formasyonu .....	28
Karadon Formasyonu .....	29
Kızıllı Formasyonu .....	29

III- TRİYAS-ALT KRETASE LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ	30
III.1- BİRİMLERİN BÖLGESEL ÖZELLİKLERİ, DAĞILIMI VE LİTOSTRATİGRAFİK ÇATI	30
III.2- LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ	33
III.2.1- TRİYAS LİTOSTRATİGRAFİK BİRİMLERİ	33
III.2.1.1- Kocaeli Bölgesi	33
Kapaklı Formasyonu	34
Erikli Formasyonu	35
Demirciler Formasyonu	35
Ballıkaya Formasyonu	36
Tepeköy Formasyonu	37
Çerkeşli Formasyonu	38
III.2.1.2- Çakraz-Amasra Bölgesi	38
Çakraz Formasyonu	39
Çakrazboz Formasyonu	41
III.2.2- JURA LİTOSTRATİGRAFİK BİRİMLERİ	41
Himmetpaşa Formasyonu	42
Bürnük Formasyonu	43
İnaltı Formasyonu	43
III.2.3- ALT KRETASE LİTOSTRATİGRAFİK BİRİMLERİ	44
III.2.3.1- Zonguldak Havzasında Alt Kretase Litostratigrafik Birimleri	45
III.2.3.1.a -Amasra-Cide Yöresinde Alt Kretase	45
Çukurköy Formasyonu	45
III.2.3.1.b -Zonguldak Yöresinde Alt Kretase	47
İncigez Formasyonu	47
Kapuz Formasyonu	48
Çengellidere Formasyonu	49
Kilimli Formasyonu	50
Velibey Formasyonu	50
Sapça Formasyonu	51
Tasmaca Formasyonu	51
III.2.3.2- Ulus Havzasında Alt Kretase Litostratigrafik Birimleri	52
Ulus Formasyonu	52
Ahmetusta Çakıltası	53

IV- ÜST KRETASE-EOSEN LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ	.54
IV.1- BİRİMLERİN BÖLGESEL ÖZELLİKLERİ, DAĞILIMI VE LİTOSTRATİGRAFİK ÇATI	.54
IV.2- LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ	.57
IV.2.1- KUZEY KUŞAK	.57
Yemişliçay Üst Grubu	.59
Kurucaşile Grubu	.60
Kalabaklar Formasyonu	.60
Göldere Formasyonu	.61
Yenice Formasyonu	.62
Meydan Formasyonu	.62
Sarıkaya Formasyonu	.64
Amasra Grubu	.65
Kökyol Formasyonu	.65
Unaz Formasyonu	.66
Kazpınar Formasyonu	.67
Liman Formasyonu	.68
Kale Formasyonu	.68
Sarıkorkmaz Formasyonu	.69
Gürsökü Formasyonu	.69
Akveren Formasyonu	.70
Atbaşı Formasyonu	.71
Kusuri Formasyonu	.71
Şile Formasyonu	.72
Yunuslubayır Formasyonu	.73
IV.2.2- GÜNEY KUŞAK	.73
Hereke Formasyonu	.74
Kutluca Formasyonu	.75
Alaplı Formasyonu	.75
Yahyalar Formasyonu	.77
Sermi Kireçtaşı	.77
Çaycuma Formasyonu	.78
IV.2.2.1- Safranbolu Havzası	.79
Çingiller Formasyonu	.79
Kışlaköy Formasyonu	.80

Alkısarak Formasyonu	.80
Safranbolu Formasyonu	.81
Karabük Formasyonu	.82
Çerçen Formasyonu	.82
Soğanlı Formasyonu	.83
Akçapınar Formasyonu	.83
Boyalı Formasyonu	.84
Yörük Formasyonu	.84
DEĞİNİLEN BELGELER	.85

## GİRİŞ

Batı Karadeniz bölgesi jeolojik anlamda Türkiye'nin ana tektonik birliklerinden birini oluşturur. Bu birlik Ketin (1966) tarafından güney Karadeniz dağ kuşağını kapsayacak biçimde "Pontidler" adı ile tanımlanmış, daha sonraki çalışmalarda ise Pontidler'in diğer kesimlerinden farklılıkları gözetilerek Batı Pontid (Şengör ve Yılmaz, 1981, Tüysüz, 1990), İstanbul napı (Şengör ve diğerleri, 1984), İstanbul zonu (Okay, 1989) gibi isimlerle anılmıştır. Batıda Çatalca civarından başlayarak doğuda Azdavay doğusuna kadar izlenen, güneyde ise İntra-Pontid süturu (Şengör ve Yılmaz, 1981) ya da diğer adıyla Armutlu-Eskipazar zonu (Yiğitbaş ve diğerleri, 1999) (Şek. 1) ve büyük ölçüde onu takip eden Kuzey Anadolu Fayı ile sınırlanan bu bölgenin doğu, batı ve güneyindeki diğer birliklerden en önemli farklılığı ve ayırtman niteliği ise temelinde yer alan Paleozoyik yaşlı çökel topluluğudur. Bu ya da benzeri Paleozoyik yaşlı istifler Kuzey Anadolu'daki diğer tektonik birlikler içerisinde allokon ya da otokon olarak yer almazlar.

İstanbul zonunun sınırlarının niteliği hakkında farklı modeller önerilmiştir. Önceki yıllarda İstanbul zonunun bölgeye Doger öncesinde yerleşmiş bir nap olduğu kabul edilirken (Şengör ve diğerleri, 1984) daha sonra İstanbul zonunun Moesya plâtfomundan koparak Kretase'de bugünkü yerine yerleştiği ileri sürülmüş (Okay ve diğerleri, 1994), bu iddia Moesya plâtfomu ile İstanbul zonu Paleozoyik istiflerinin stratigrafik benzerliğine dayandırılmıştır.

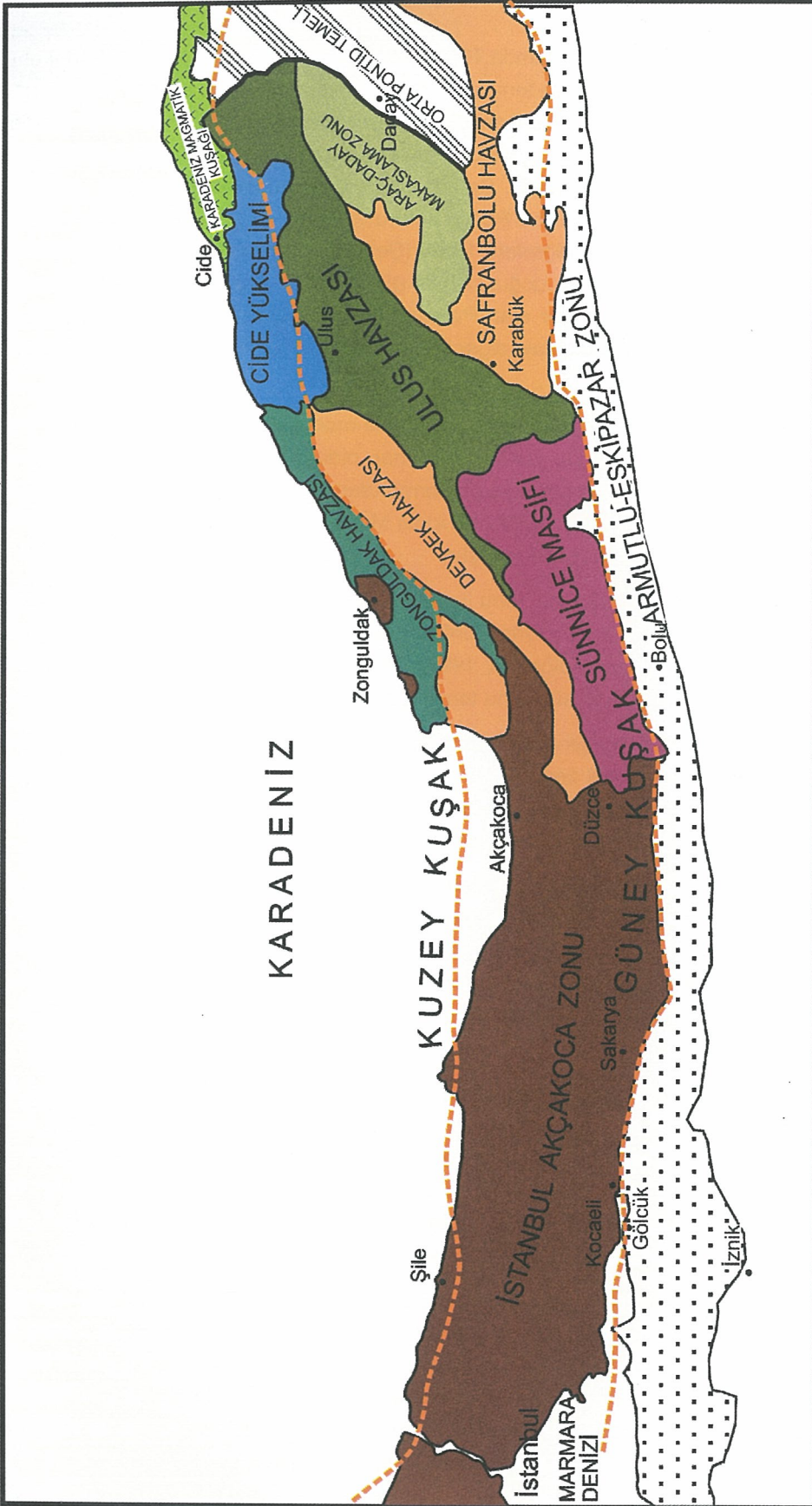
İstanbul zonunun batıdaki Istranca zonu ile olan dokanağı Orta Eosen çökelleri ile örtülü olması yüzünden görülememektedir. Bu zonun Orta Pontidler ile olan doğu sınırı ise Araç-Daday Makaslama zonu adı ile bilinir (Şek. 1) (Yılmaz ve diğerleri, 1997) ve niteliği tartışmalıdır. Tüysüz ve diğerleri (2000) bu makaslama zonunun İntra-Pontid süturunu temsil ettiğini ileri sürmüşlerdir.

Üzerinde oldukça yoğun jeolojik araştırmalar yapılmış olmasına rağmen yapısal ve tektonik nitelikleri henüz tartışmalı olan İstanbul zonunun stratigrafik üniteleri oldukça iyi tanımlanmıştır. Bölgenin stratigrafik sınıflamasında bölgesel uyumsuzluklar anahtar seviyeler olarak kullanılmış ve böylece Batı Karadeniz bölgesinin aşağıda kısaca özetlenen stratigrafik çatısı oluşturulmuştur.

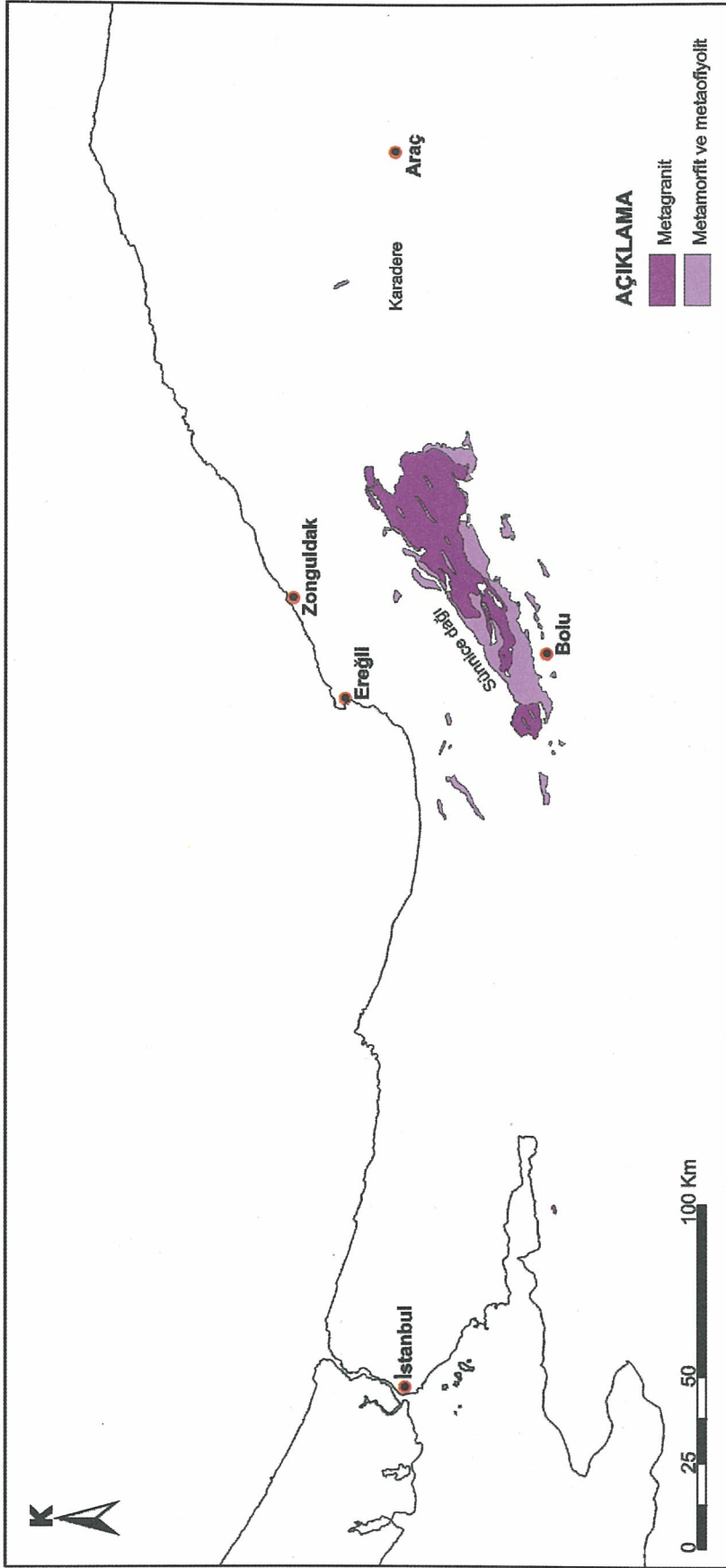
Batı Karadeniz bölgesinin en yaşlı birimleri Paleozoyik istifinin altında sınırlı mostralarda görülür. İstanbul Paleozoyik istifinin üzerinde geliştiği bu birimler Sünnice masifinde, Düzce kuzeyinde (Aydın ve diğerleri, 1987), ve Araç ilçesi batısındaki Karadere'de (Arpat ve diğerleri, 1978, Dean ve diğerleri, 1997) yüzeylemektedir (Şek. 2). Prekambriyen yaşlı bu birimler ileri derecede metamorf kayaların yanı sıra Sünnice masifinde görülen ofiyolit ve granitlerden oluşmaktadır (Yiğitbaş ve Elmas, 1997).

Prekambriyen temel üzerinde gelişmiş olan İstanbul Paleozoyik istifi Ordovisiyen'den Karbonifer'e kadar uzanan değişik yaş ve litolojideki kayaları içerir. Geniş yayılım alanı içerisinde bu litolojiler gerek stratigrafik ilişkileri gerekse geliştikleri ortamlar açısından farklı özellikler sergiler. Bunun en belirgin örneği ise Karbonifer yaşlı kayalarda gözlenir. Bunlar, İstanbul çevresinde çört bantlı derin denizel türbiditlerle, Zonguldak çevresinde ise sığ denizel karbonatlar ve içerisinde Türkiye'nin tek taş kömürü rezervini bulduran karasal kırıntılılarla temsil edilmiştir.

İstanbul zonunun Paleozoyik yaşlı birimleri üzerinde Kocaeli Yarımadası'nda denizel, doğuda Amasra-Cide çevresinde ise karasal Triyas çökelleri bulunur. Kocaeli Yarımadası'ndaki Paleozoyik istifi üzerine açısız uyumsuz olarak gelen Alpin tip denizel Triyas istifi altta transgresif başlayıp üstte regresif olarak biten bir tam seri ile temsil edilmiştir. İstanbul zonunun doğusunda Çamdağ, Amasra ve Cide çevresinde ise Triyas, Kocaeli Yarımadası'ndan farklı olarak kırmızı akarsu ve rüzgar kırıntılıları ile bunlar üzerindeki gösel kırıntılı ve karbonatlarla temsil edilmektedir.



Şek. 1- Batı Karadeniz bölgesinin tektonik unsurları.



Şek. 2- Batı Karadeniz bölgesindeki Prekambriyen birimlerinin dağılımı (Armutlu Yarımadası ve Almacık dağı çalışma alanı sınırları dışında olduğundan şekilde gösterilmemiştir).

İstanbul zonunun Bolu-Akçakoca hattının doğusunda kalan kesiminde Orta ve Geç Jura'da iki bölgesel transgresyon olmuştur. Kısa ömürlü Orta Jura transgresyonu yayılımı oldukça sınırlı regresif kırıntılı bir istifle sona ermektedir. İstanbul zonunda çok daha uzun ömürlü olan diğer transgresyon ise Bolu-Akçakoca hattının doğusunda Oksfordiyen-Berriazyen yaşlı yaygın bir plâtfom karbonat istifinin gelişmesine yol açmıştır.

Plâtfom karbonatlarının çökmesinin ardından İstanbul zonu üzerinde iki büyük havza açılmıştır. Bunlar bugün birbirlerinden Tersiyer yaşlı Devrek havzası ile ayrılan Zonguldak ve Ulus havzalarıdır. Karbonat plâtfomunun gelişimi en geç Valanjiniyen'e kadar sürmüş, kısa bir aşınma döneminin ardından Geç Barremiyen'de bu defa yeni ve farklı bir çökme dönemi başlamıştır. Bu yeni dönem önceki sakin plâtfom gelişiminin aksine tektonik açıdan son derece hareketli geçmiştir. Küçük zaman farklılıkları bir yana bırakılacak olursa Barremiyen sonu-Albiyen tüm Karadeniz çevresinde çökme rejiminin değiştiği bir döneme karşılık gelmektedir. İstanbul-Akçakoca arasındaki alanda bu dönemde de çökme olmazken Zonguldak ve Ulus havzalarında kalın karbonat ve kırıntılılar depolanmıştır.

Zonguldak havzası Ereğli ile Amasra arasında Karadeniz'e paralel olarak uzanır. Güneyde Devrek havzasının Üst Kretase-Eosen birimleri tarafından örtülen havza doğuda Cide yükselimine kadar devamlıdır (Şek. 1). Havza çökelleri Geç Barremiyen ile Senomaniyen arasında çökelmiş karbonat ve kırıntılıları içermektedir.

Ulus havzası, Zonguldak havzası gibi Kretase çökelleri ile doldurulmuş olmasına rağmen bazı farklılıklar sunar. Zonguldak havzasında kıyı fasiyeslerinin yaygın olmasına karşılık Ulus havzasında yaşıt birimler daha çok türbiditik nitelikli havza içi çökellerden oluşmaktadır. Ulus havzasının batı kesimi düzenli bir stratigrafi sergilerken doğu kesimi tedricen kompleks bir yapı sergileyen ve volkanik katkılar da içeren, yer yer düşük dereceli metamorfizmadan etkilenmiş Araç-Daday makaslama zonu kayalarına geçer. Bu zonu oluşturan birimler bu çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur.

Batı Karadeniz bölgesinin kuzey kesiminde Turoniyen-Kampaniyen döneminde tüm Güney Karadeniz kuşağını kaplayan yaygın bir magmatik yay gelişmiştir. Bu dönemde, batıda son derece belirgin doğuda ise zayıf bir uyumsuzlukla birbirinden ayrılan iki benzer istif gelişmiştir. Alttaki Turoniyen-Santoniyen istifinin çökeline şiddetli bir volkanizma ve normal faylanma eşlik etmiştir. Alt istifin çökeliğini takiben Geç Santoniyen'de volkanizma kesilmiş, Ereğli doğusunda kalan ve gerek derin bir denizle kaplanmış olan gerekse o zamana kadar kara halinde olan ya da sığ denizel niteliğini koruyan alanlar aniden çökerek, ince ancak son derece yaygın bir pelâjik karbonatla örtülmüştür. Kampaniyen'de yeniden başlayan volkanizma Maastrichtiyen başında sona ermiştir.

Pelâjik kireçtaşının gelişim evresi Görür ve diğerleri (1993) ve Tüysüz (1999) tarafından tanımlandığı gibi Karadeniz'de Erken Kretase'de başlayan gerilme rejimi sonucunda iyice incelmış olan kıtasal kabuğun koparak Batı Karadeniz havzası tabanında okyanusal yayılmanın başladığını işaret etmektedir.

Kuzey kuşakta Maastrichtiyen'de, volkanik istif üzerinde derin denizel kalsitürbiditleri çökelmiştir. Güney kuşak ise Maastrichtiyen başında yükselerek su üstüne çıkmış, fakat çok kısa bir zaman sonra yeniden transgresif olarak örtülmüştür. Maastrichtiyen'deki bu yükselim olasılıkla İstanbul zonunun güneyindeki İntra-Pontid Okyanusu'nun kapanması ile ilişkilidir. Maastrichtiyen transgresyonu güney ve batıda Jura-Erken Kretase süresince aşınma alanı halinde kalan bölgeleri de kaplamış ve varlığını Orta Eosen'e kadar sürdürmüştür.



Maastrichtiyen-Eosen yaşlı çökellerle doldurulmuş olan Devrek havzası kuzey batıda Zonguldak havzası, güneydoğuda ise Sünnice masifi ve Ulus havzası üzerinde yer alır. Havza doğuya doğru Cide yükselimi ile sınırlanır. Ancak bu yükselimin kuzeyinde Cide çevresinde yer alan Eosen çökellerinin Devrek havzasındakilerle aynı özelliklerde olması havzanın orijinalde bugünkü Karadeniz sınırları içerisine kadar uzanmış olduğunu göstermektedir. Devrek havzasında Eosen döneminde yer yer etkin bir magmatik faaliyetin de varlığı bilinmektedir. İstanbul ile Akçakoca arasında Üst Kretase-Eosen çökelleri Paleozoyik ve Triyas çökellerini ince bir örtü şeklinde transgresif olarak örtmektedir. Ancak bu bölgedeki yaşıt birimler Devrek havzasını dolduran birimlere nazaran daha sığ bir ortamda gelişmiştir.

Batı Karadeniz bölgesi üzerinde Eosen'den daha genç çökellerin varlığı bilinmemektedir. Bölgenin güneyinde bilhassa Kuzey Anadolu Fayı boyunca görülen Neojen ve daha genç birimler ise bu çalışmanın kapsamı dışında tutulmuşlardır.

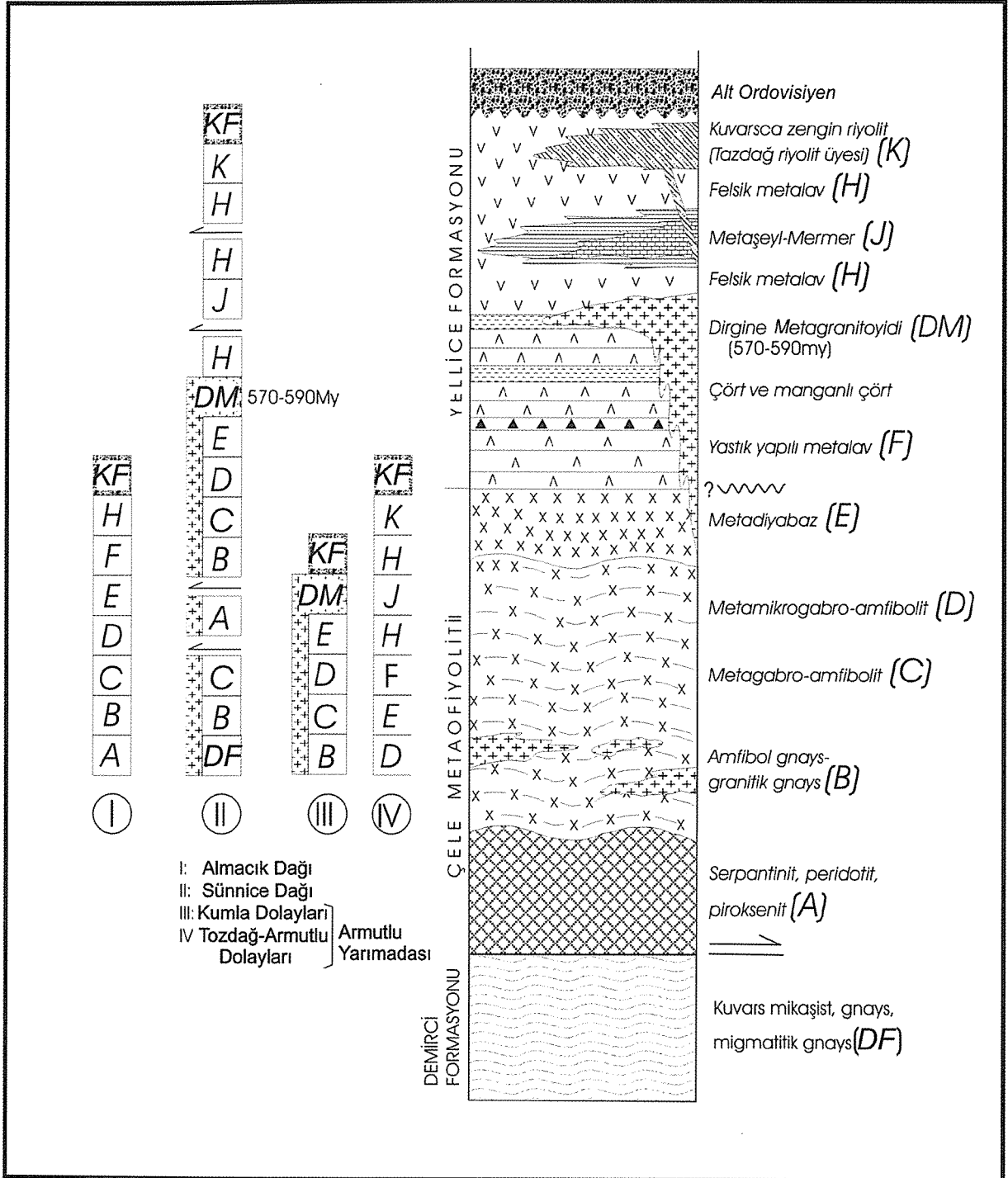
## I. PREKAMBRIYEN LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ

### I.1. BİRİMLERİN BÖLGESEL ÖZELLİKLERİ, DAĞILIMI VE LİTOSTRATİGRAFİK ÇATI

Batı Karadeniz bölgesinde (İstanbul–Kastamonu arası) Prekambriyen yaşlı birimler İstanbul napı (Şengör ve diğerleri, 1984), İstanbul zonu (Okay ve diğerleri, 1994), İstanbul–Zonguldak zonu (Yılmaz ve diğerleri, 1997) ve İstanbul-Zonguldak ünitesi (Yiğitbaş ve diğerleri, 1999) gibi adlarla tanımlanan ve başlıca İstanbul Paleozoyik istifini adı ile bilinen ("Paleozoic of İstanbul" Şengör ve Yılmaz, 1981) çökel istifinin tabanında yer alır. Söz konusu alanda Sünnice, Karadere ve Çamdağ bölgeleri (Şek. 2) çalışma alanı dışında Armutlu ve Almacık, yapısal yükselimlerde yüzeyleyen bu metamorfik temel 3 km'den daha fazla kalınlığa sahip, birbirinden çok farklı tür ve kökende kaya toplulukları ile temsil edilir. Bu farklı kaya toplulukları yukarıda sayılan alanlarda farklı araştırmacılar tarafından farklı zamanlarda, değişik ölçek ve ayrıntılarda ve farklı anlam ve yorumlamalarla haritalanmış ve ayırt edilmiştir (Abdüsselamoğlu, 1959; Yılmaz ve diğerleri, 1981, 1990, 1994, 1997; Göncüoğlu ve diğerleri, 1987; Kaya, 1977; Cerit, 1990; Ustaömer, 1996, 1999; Ustaömer ve Rogers, 1999; Ustaömer ve diğerleri, 2003; Yiğitbaş ve Elmas, 1997; Yiğitbaş ve diğerleri, 1999, 2002; Elmas ve Yiğitbaş, 2001).

Yiğitbaş ve Elmas (1997), Sünnice dağında İstanbul Paleozoyik istifinin temelini oluşturan metamorfik kayalar içinde birbirinden farklı 4 birim ayırt edip adlayarak 1/25 000 ölçekte haritalamışlardır. Daha sonra bu birimler çalışma alanı dışındaki Almacık dağı ve Armutlu Yarımadası'ndaki metamorfik birimlerle de deneştirilerek devamlılığı ve korelasyonu sağlanmış (Yiğitbaş ve diğerleri, 1999, 2002) ve bu birimlerin adlamalarında çeşitli değişiklik ve düzeltmelere gidilerek geliştirilmiştir. Bu esnada Araç-Karadere ve Sünnice dağında metamorfik temel kayalarını kesen metagranitlerden elde edilen çok önemli radyometrik yaşlar (Chen ve diğerleri, 2000; Ustaömer ve diğerleri, 2003) İstanbul Paleozoyik'inin temelini oluşturan bu metamorfik kayaların Prekambriyen yaşını kesinleştirmiştir. Böylece Batı Karadeniz bölgesinde İstanbul Paleozoyik istifinin altında 1) Demirci Formasyonu, 2) Çele Metaofiyoliti, 3) Yellice Formasyonu, 4) Dirgine Metagranitoyidi olmak üzere Prekambriyen yaşlı 4 litostratigrafi birimi ayırt edilmiştir (Şek. 3).

Burada birimlerin yeniden adlandırılarak tanımlanmasında Stratigrafi Komitesi Yönetim Kurulu'nun önerisi doğrultusunda olabildiğince litodem birim adlamalarından uzak durulmuş, birimler formasyon aşamasında adlanarak tanıtılmaya çalışılmıştır.



Şek. 3- Batı Karadeniz bölgesinde mostra veren Prekambriyen yaşlı birimlerin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti. Sol taraftaki dört sütun Sünnice, Almacık, ve Armutlu alanlarındaki saha gözlemlerini, en sağdaki geniş sütun ise bütün bu gözlemler sonucunda elde edilen genelleştirilmiş bir kesiti temsil etmektedir

## I. 2. LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ

### Demirci Formasyonu

*İlk tanımı.*- İstanbul–Zonguldak Paleozoyik istifinin altında yüzeyleyen metamorfik temel içerisinde ayrı bir litostratigrafi birimi olarak Demirci Formasyonu ilk kez Yiğitbaş ve Elmas (1997) tarafından haritalanmış ve "Demirci metamorfiti" olarak adlanmıştır.

*Tip yeri.*- Birimin tip yeri Bolu kuzeyindeki Sünnice dağının merkezi güney kesimlerinde, metamorfik temel kayalarının derin aşındırıldığı Demirci dere, Gürgenli dere, Gurbettaşı dere ve Yakabıçkı-sı mevkiidir.

*Birimin sınırları.*- Demirci Formasyonu, Sünnice dağındaki metamorfik topluluğun görülür temelinde yer alır. Üzerinde ise Çele Metaofiyoliti bulunmaktadır. Birim, üzerinde yer alan ofiyolitik toplulukla birlikte ileri derecede metamorfizmaya uğradığından üst sınır niteliğini her yerde açıkça gözlemek mümkün değildir. Ancak bu iki birim arasında yer yer ince (birkaç metre) makaslı (shear) serpantin mercleklerinin varlığı gözlenmektedir. Bu durum Çele Metaofiyoliti'nin metamorfizma öncesinde Demirci Formasyonu üzerinde tektonik ilişkiyle yer almakta olduğunu işaret etmektedir.

*Litolojik özellikleri.*- Demirci Formasyonu başlıca kuvars, plâjyoklâz, biyotit ve amfibol içeren bantlı gnays–migmatitik gnayslarla temsil edilir. Ofiyolitik litolojiler içermemesi, tersine kuvarşa zengin, daha açık renkli, muhtemelen tümüyle granitik bileşimli kayalardan oluşması nedeniyle üzerinde yer alan Çele Metaofiyoliti'nden ayrılır.

Birim genellikle sarımsı kahverenkli, dağınık, çoğu zaman aşırı altere gnayslardan oluşur. Çoğu zaman cm-dm kalınlığında kuvarso-feldispatik bantlar içerir. Özellikle bu açık renkli kuvarso-feldispatik bantların bazı alanlarda ptigmatik kıvrımlandığı görülür. Plâjyoklâz+biyotit+kuvars+amfibol+K-Feldispat+klorit+zirkon(?) mineral parajenezi gösteren birim amfibolit fasiyesinde metamorfizma ve sünek deformasyona uğramıştır.

*Yaş.*- Sünnice dağında Demirci Formasyonu'nun da içerisinde yer aldığı metamorfik temel kayaları topluca Erken Ordovisiyen yaşlı Kurtköy Formasyonu tarafından açısız uyumsuzlukla örtülmektedir. Bu nedenle birimin Erken Ordovisiyen öncesi yaşta olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra Sünnice dağında ve daha doğuda Araç-Karadere alanında metamorfik temel kayalarını kesen metagranitlerden elde edilen 570–590 my yaşları (Chen ve diğerleri, 2000; Ustaömer ve diğerleri, 2003) dikkate alınırsa Demirci Formasyonu'nun bundan daha yaşlı, yani Prekambriyen yaşta olduğu anlaşılır.

*Bölgesel dağılımı.*- Bugüne kadar Batı Karadeniz bölgesinde Paleozoyik istif altında yüzeyleyen metamorfik temeli konu alan çalışmalarda değişik adlarla tanımlanan birimler Demirci Formasyonu'nun tanımına yakın benzerlik göstermektedir. Ancak bu kayaların neredeyse tamamına yakın bir kısmının en azından Sünnice, Almacık ve Armutlu alanlarında metamorfik bir ofiyolit topluluğuna ait olduğunun anlaşılmasından sonra Demirci Formasyonu eş değeri olabilecek mostra alanı oldukça daralmıştır (Yiğitbaş ve Elmas, 1997; Yiğitbaş ve diğerleri, 1999, 2002). Burada tanımlanan nitelikleriyle Demirci Formasyonu Sünnice dağındaki metamorfik istifin temelinde yüzeylemektedir. Yeterince tanımlanmış olmamakla birlikte bu birimin eş değerlerinin Araç-Karadere alanında da bulunması beklenebilir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Demirci Formasyonu'nun tam eş değeri olarak ayırt edilmiş bir birim mevcut değildir. Çünkü Paleozoyik istif altında yüzeyleyen Çele Metaofiyoliti ve Demirci Formasyonu Yiğitbaş ve Elmas (1997)'ye kadar birlikte haritalanıp değişik adlarla tanımlanmışlar. Bunlardan Sünnice grubu (Biberoğlu, 1984; Özaltın, 1984; Ustaömer, 1996) ve Karadere metamorfikleri (Cerit, 1990) Demirci Formasyonu ve Çele Metaofiyoliti birbirinden ayırt edilmeden uygulanmış adlardır.

## Çele Metaofiyoliti

*İlk tanımı.*- İstanbul–Zonguldak Paleozoyik istifinin altında yüzeyleyen metamorfik temel içerisinde ayrı bir litostratigrafi birimi olarak Çele Metaofiyoliti ilk kez Yiğitbaş ve Elmas (1997) tarafından haritalanmış ve adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Çele Metaofiyoliti Sünnice dağındaki Çele doruğu ve Çelegölcük orman işletmesi arasındaki yüzleklerden adlanmıştır (Yiğitbaş ve Elmas, 1997; Yiğitbaş ve diğerleri, 1999). Birimin tip kesiti Çelegölcük orman deposu–kuzeyindeki yol yarmaları ve bu yolun Bolu–Yedigöller–Yığılca yol kavşağı dolaylarına kadar uzanan kesimde yer almaktadır. Metaofiyolit Almacık dağı güney eteklerindeki Ilıca–Bekdemurlar–Akçaalan köyleri arasında yol yarmalarındaki yüzlekleri referans kesit olarak verilebilir.

*Birimin sınırları.*- Birim Sünnice dağında Demirci Formasyonu üzerinde yer alır. Almacık ve Armutlu alanlarında ise tabanı görülmez. Yüzelediği hemen her yerde (aşınmamış ise) üzerinde Yellice Formasyonu bulunur (Yiğitbaş ve diğerleri, 2002). İki birim arasındaki metamorfizma ve yapı farkı dokanağın bir diskordans olabileceğini işaret etmektedir. Birincil dokanağa ait özellikler çoğunlukla daha sonraki tektonizmanın etkisiyle silinmiştir.

*Litolojik özellikleri.*- Çele Metaofiyoliti Sünnice, Almacık ve Armutlu masiflerinde 2500 m'den daha kalın yüzleklere sahiptir. Birim tabanda ultramafik kayalardan, tavanda epiofiyolitik lav–çökel dizilerine kadar hemen hemen eksiksiz bir ofiyolit dizisinin tüm litolojilerini içerir. Bu litolojiler her ne kadar oluşumundan sonraki tektonizma ve metamorfizma nedeniyle birincil niteliklerini kaybetmiş de olsa, her bir dilimin kendi iç yapısı ve bu dilimler arasındaki ilişkiler dikkate alınarak yeniden düzenlendiğinde bunların Penrose Ofiyolit Konferansı'nda (Anonymous, 1972) tanımlanan eksiksiz ve düzenli bir ofiyolit parçalarını oluşturduğu anlaşılmaktadır (Yiğitbaş ve Elmas, 1997; Yiğitbaş ve diğerleri, 1999) (Şek. 3).

Çele Metaofiyoliti'nin ultramafik kayaları en yaygın olarak Almacık dağında ofiyolit istifinin tabanında, Sünnice dağında ise değişik seviyelerde tektonik dilimler halinde bulunurken Armutlu Yarımadası'nda bu litolojinin yüzleklerine rastlanmaz. Almacık dağında birim başlıca dunit, lertzolit, verlit ve olivin vebsterit ile temsil edilir. Yer yer kromit zuhurları görülür. Serpantinleşmiş ultramafik kayalar içerisinde bazı alanlarda magnezit, talk-magnezit ve magnezit-kuvars mineral toplulukları gelişmiştir. Ultramafik kayalar tedricen gabbroik amfibolitlere geçer. Geçiş zonunda lökokratik minerallerin parajenezeye katılmasıyla troktolit ve anortozit fraksiyonları gelişmiştir.

Almacık dağındaki bu durumun aksine Sünnice dağında ultramafik kayalar, metagabbro-amfibolit birimi içinde ince (<200 m) serpantinleşmiş peridotit dilimleri halinde bulunur. Bu tektonik dilimler yaygınca serpantinleşmiş olmakla birlikte, kalık (relict) ortopiroksen ve olivinler bu kayaların dunit, harzburgit, olivince zengin lertzolit, verlit, olivin vebsterit ve klinopiroksenit kökenli olduğunu işaret etmektedir. Serpantinleşme ve şiddetli deformasyona rağmen kayada magmatik bantlaşma fark edilebilmektedir.

Çele Metaofiyoliti'nin metagabbro–amfibolit kesimi Sünnice, Almacık ve Armutlu alanlarının üçünde de yaygın mostralara verir. Sünnice alanında yapısal alt kesimlerde, özellikle Demirci Formasyonu ile olan dokanak yakınlarında metagabbro-amfibolitler genellikle ince-orta kalınlıkta (en fazla birkaç mm) gnaysik bantlaşma gösterir. Gnaysik bantlar koyu (çoğunlukla hornblend) ve açık renkli (çoğunlukla

plâjiyoklâz) minerallerin birbirine paralel düzlemler boyunca yoğunlaşmalarıyla kendini belli etmektedir. Milonitik metagabrolarda, iyi gelişmiş kenetli mozayik doku (interlocking mosaic texture) gösteren milonitik matriks içindeki iri deforme plâjiyoklâz ve hornblend kristalleri kayaya gözlü doku niteliği kazandırmıştır. Yeşilist fasiyesinin tipik minerallerinden klorit ve epidot bu kayalarda gerileyen metamorfizma ürünü olarak gelişmiştir.

Yapısal daha üst seviyeler masif, bantlı ve ileri derecede deforme metagabrolarla temsil edilir. Bu üst seviyelerde metagabrolar içinde plâjiyogranit damar ve daykları görülür. Masif gabro, amfibolit fasiyesi mineral parajenezi sunar. Hornblend ve plâjiyoklâz ( $An_{10-30}$ ) kristalleri birlikte gabroyik doku gösterir. Katmanlı metagabrolar da benzer doku nitelikleri sunar. Ancak bunlar değişik oranlarda hornblend porfiroblastları içeren cm ölçeğinde kalın paralel bantlaşma gösterirler. Plâjiyogranitler orta-iri taneli (0.1-1 cm), egemen foliasyon düzlemine yarı paralel, 7 metreye ulaşan boyutlarda düzensiz gövdeler halindedir. Yer yer 1 cm'ye varan boyutlarda iri granat (piralspit) kristalleri içerir. Metagabro ile olan dokanakları keskin olup aralarında herhangi bir mineralojik ya da birincil dokusal geçiş görülmemektedir.

Metagabroların daha üst kesimlerine doğru kalık (relict) doku daha belirgin biçimde seçilir ve giderek ince taneli, koyu renkli metadiyabazlara geçilir. Sünnice dağıının doğu kesimlerinde Kom vadisi dolayında bu diyabazların levha dayklar biçimde olduğu fark edilebilmektedir. Yaklaşık 50 cm kalınlığında keskin dokanaklı bu daykların ana mineralleri plâjiyoklâz, klinopiroksen ve daha az oranda ortopiroksendir. Klinopiroksenler kısmen yeşil hornblende, plâjiyoklâzlar ise epidot ve klinozoyisite dönüşmüşlerdir.

Yaş.- Sünnice dağıında Çele Metaofiyoliti'nin de içerisinde yer aldığı metamorfik temel kayaları topluca Erken Ordovisiyen yaşlı Kurtköy Formasyonu tarafından açısız uyumsuzlukla örtülmektedir. Bu nedenle birimin Erken Ordovisiyen öncesi yaşta olduğu, bunun yanı sıra Sünnice dağıında ve daha doğuda Araç-Karadere alanında bu metamorfik temel kayalarını kesen metagranitlerden elde edilen 570-590 my yaşları (Chen ve diğerleri, 2000; Ustaömer ve diğerleri, 2003) dikkate alınırsa Çele Metaofiyoliti'nin bundan daha yaşlı, yani Prekambriyen yaşta olduğu söylenebilir.

*Bölgesel dağıılımı.*- Çele Metaofiyoliti İstanbul-Zonguldak Paleozoyik istifinin tabanında yer alan metamorfik temel kayalarının önemli bir kısmını oluşturur. Batıda Armutlu Yarımadası'ndan başlayarak doğuya doğru Almacık dağı ve Sünnice dağı boyunca oldukça geniş mostralara verir (Yiğitbaş ve diğerleri, 1999, 2002). Bunun yanı sıra Paleozoyik istifin temelinin görüldüğü Çamdağ, Araç-Karadere ve bunun daha doğusundaki alanlarda da Çele Metaofiyoliti'nin yüzeyleşmiş olabileceği dikkate alınmalıdır.

*Birimin farklı adlamaları.*- Batı Karadeniz bölgesinde Çele Metaofiyoliti'nin eş değeri olarak ayrırt edilmiş bir birim mevcut değildir. Çünkü Paleozoyik istif altında mostra veren Çele Metaofiyoliti ve Demirci Formasyonu Yiğitbaş ve Elmas (1997)'a kadar birlikte haritalanıp değişik adlarla tanımlanmışlardır. Bunlardan Sünnice grubu (Biberoğlu, 1984; Özaltın, 1984; Ustaömer, 1996) ve Karadere metamorfikleri (Cerit, 1990) Demirci Formasyonu ve Çele Metaofiyoliti birbirinden ayrırt edilemeden uygulanmış adlardır. Almacık dağıında Almacık ofiyoliti (Yılmaz ve diğerleri, 1981) ve Armutlu Yarımadası'nda Büyükkumla amfiboliti (Yılmaz ve diğerleri, 1990) Çele Metaofiyoliti ile kıyaslanabilecek birimlerdir.

## Yellice Formasyonu

*İlk tanımı.*- Birim ilk kez Cerit (1990) tarafından Bolu kuzeyinde, Sünnice dağındaki Yellice sırtı ve dolayındaki yüzlelerde Yellice Formasyonu olarak adlanmış ve haritalanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birimin eksiksiz bir kesitini temsil edebilecek tek bir tip kesit vermek mümkün değildir. Ancak, Sünnice dağında Bolu-Yedigöller yolunun Sariağıl mevkii-Tuzak yayla arası, Ahlatçık sırtı-Eğreltilik sırtı-Yellice sırtı-Çaşur tepe-Kaval dere-Hümrüs Köyü güneyinde Tuzla tepe dolayı-Karadere vadisi, Gökçesu-Dirgine yolunun Yellicebelen sırtı dolayı, Dirgine-Devrek yolunun Ensekuzu Mahallesi-Yağmurca arasındaki kesimi birimin oldukça tipik yüzleklerinin görüldüğü mevkilerdir. Almacık dağında birim Aptiköy kuzeyinde Yeğendere ve dolayında ayrıca Yürse Köyü kuzeyinde en kalın ve tipik yüzleklerini verir. Armutlu Yarımadası'nda ise birim Armutlu-Esenköy yol yarmalarında ve Tazdağ dolaylarında en tipik yüzleklerini verir.

*Birimin sınırları.*- Yellice Formasyonu yüzelediği alanlarda Dirgine Metagranitoyidi, Çele Metafiyoliti ve Paleozoyik yaşlı birimlerle dokanaktadır. Sünnice, Almacık ve Armutlu alanlarında birim, tabanının görüldüğü hemen her yerde Çele Metafiyoliti üzerinde yer almaktadır. İki birim arasındaki metamorfizma ve yapı farkı dokanağın bir uyumsuzluk olabileceğini işaret etmektedir. Birincil dokanak nitelikleri çoğunlukla daha sonraki tektonizmanın etkisiyle silinmiştir.

Birim Sünnice masifinde pek çok yerde Dirgine Metagranitoyidi ile kesilir. Dirgine Metagranitoyidi ile olan birincil dokanak ilişkisinin en iyi görüldüğü yerlerden biri Bolu-Yedigöller yolunun Kapıkaya tepe-Sariağıl mevkii arasında kalan kesimdir.

Yellice Formasyonu'nun Paleozoyik yaşlı çökel kayalarla dokanağının en iyi görüldüğü yerler Bolu-Yedigöller yolunun Dobruca mevkii, Hümrüs Köyü güneyinde Karadere vadisi, Setyadesi tepe kuzeyidir. Yiğitbaş ve Elmas (1997) ve Yiğitbaş ve diğerleri (1999)'ne göre bu alanların tümünde Kurtköy Formasyonu'nun konglomeraları Yellice Formasyonu üzerinde bir taban çakıltaşı ile başlar. Ancak dokanak daha sonraki tektonizma ile hareket geçirmiştir

*Litolojik özellikleri.*- Yellice Formasyonu düşük dereceli metamorfizmaya uğramış, bazalttan riyolite değişen litolojileri içeren, bir volkanik-çökel toplulukla temsil edilir. Metamorfizma ve deformasyon nedeniyle birincil nitelikleri kısmen silinmiş olmasına rağmen, birimin orijinal stratigrafik dizilimi Şekil 3'deki gibi özetlenebilir. İstifin daha çok alt kesimlerinde yastık yapılı altere bazaltik lavlar, çört-radyolarit ara katmanları görülürken üst kesimlerde daha çok dasit, riyolit ve bunlara ait piroklastikler yüzeylemektedir. Bu kayalar albit, epidot, klorit, aktinolit mineralleri içeren yeşilşist fasiyesi mineral parajenezine sahiptir. Yellice Formasyonu'nun en üst kesimlerinde metavolkanik kayalarla birlikte fillat, şist ve mermer düzeyleri bulunur. Armutlu Yarımadası'nda Yellice Formasyonu'nun üst kesimlerinde yer alan kuvarsça zengin felsik lavlar Tazdağ riyolit üyesi olarak tanımlanmıştır (Yiğitbaş ve diğerleri, 1999).

Yellice Formasyonu Armutlu Yarımadası'nda kalın bir metavolkanik-metapelit-metakarbonat istifile temsil edilmektedir. Özellikle yarımadanın en batı ucunda Armutlu-Bozburun-Tazdağ-Esenköy arasında oldukça geniş mostralalar vermektedir. Bu alanda metalavlar yeşil-kahverengimsi yeşil renkli, ince-çok ince kristalli, iyi yapraklı, yer yer porfiroblastik dokulu ortaç-bazik bileşimlidir. Metabazaltlar yer yer yastık yapılı ve çört ara katmanlıdır. Mermer ve metaşeyl-fillat gibi metasedimenter kayalar ise istifin en üst seviyelerinde bazik volkanik kayalarla ardalanmaktadır. Özellikle Tazdağ dolaylarında yaygın gelişmiş, kuvarsça zengin felsik metalav-metatüf düzeyleri bulunur. Riyolit-riyodasit bileşimindeki asidik volkanik kayalar içinde metamorfizmaya rağmen kuvars ve feldispat fenokristalleri ve camsı hamur tanınabilmektedir.

Armutlu–Kaplıca arasındaki yüzlelerde metabazit ve metaignimbrit yüzleleri yaygınken Kaplıca–Esenköy–Kaletepe arasındaki kesimde ise bu volkanik kayalar içinde mercek ve kamalar halinde fillat–mermer ardaşmaları bulunmaktadır. Tazdağ ve Eriklihavuz mevkii dolaylarında birincil akma yapıları korunmuş zayıf metamorfik asidik lav–lahar ve skorya breşii gibi litolojiler yüzeylemektedir. Bu asidik volkanik kayalar bu alanlarda mafik volkanik kayalarla birincil stratigrafik dokanaklar sergilemesine karşın bazı alanlarda bazik metalavları kestiği de görülmektedir.

Yellice Formasyonu Almacık dağında da kalın bir lav–çökel dizi ile temsil edilmektedir. Burada Yellice Formasyonu metagabro–amfibolitler üzerinde ve Erken Ordovisiyen yaşlı Kurtköy Formasyonu'nun konglomeraları altında yer alır. Birim Paleozoyik istifi ile olan dokanağa yakın kesimlerde iyi yapraklanmalıdır. Karacasu doğusunda Mantarlık sırtında, Düzmeşe tepesinde birim iyi yapraklıdır. Bu yapraklanma metagabro–amfibolitlerin bileşimsel bantlaşmasına paralellik gösterir.

Metalavlar içinde başlıca klorit, albit, aktinolit, epidot ve kalsitten oluşan mineral parajenezi ile variolit, amigdal vb. gibi birincil doku verileri, kalık klinopiroksen ve plâjyoklâza rastlanır. Bazı metalavlarda magmatik doku çok iyi korunabilmiştir. Metalavlarla birlikte çört, pelâjik kireçtaşı vb. çökel kayalara rastlanmaktadır. Hemen her görüldükleri kesimde lav–çökel dizisinin de değişik derecelerde metamorfizmaya uğradığı görülmüştür. Yürse orman deposundan Yürse Köyü'ne çıkan yol yarmasında birimde makaslama klivajları görülmektedir. Yürse Köyü'nden Şahin kayaya doğru giden orman yolunun köyün üst kesimindeki düzlüklere ulaştığı yerde ise, yine mat, volkanojenik, iyi yapraklı grovak–kayraklar gelişmiştir. Ayrışma sonucu yüzlekte mat pas renkli görünen birim güneydoğuya eğimli kalın bir istif geliştirmektedir. Yolun devamında Molla dere, Kırkpınarlar dere kavşağına ulaşmadan grovak–kayrak pek çok metalav düzeyi ile ardaşmaktadır.

Yaş.- Sünnice, Almacık ve Armutlu alanlarında Yellice Formasyonu Erken Ordovisiyen yaşlı Kurtköy Formasyonu tarafından açışal uyumsuzlukla örtülmekte olduğundan dolayı birimin Erken Ordovisiyen öncesi yaşta olduğu kesindir. Bunun yanı sıra Sünnice dağında ve daha doğuda Araç–Kara-dere alanında birimi kesen metagranitlerden elde edilen 570–590 my yaşları (Chen ve diğerleri, 2000; Ustaömer ve diğerleri, 2003) dikkate alınırsa Yellice Formasyonu'nun bundan daha yaşlı, dolayısıyla Prekambriyen yaşlı olduğu anlaşılır.

*Bölgesel dağılımı.*- Yellice Formasyonu aslında Batı Karadeniz bölgesinin oldukça yaygın bir birimidir. Nitekim bu kuşakta en azından Armutlu Yarımadası'ndan başlayarak Almacık dağı, Çamdağ, Orhandağ ve Sünnice dağı boyunca Paleozoyik örtünün altında yüzeylemektedir (Yiğitbaş ve Elmas, 1997).

*Birimin farklı adlamaları.*- Paleozoyik istif altında yer alan metamorfik topluluk içinde birimin ilk kez Yellice Formasyonu adıyla ayırtlanarak yeni bir litostratigrafik birim olarak haritalanıp adlanmasından (Cerit, 1990) sonra kimi zaman aynı ayırt farklı adlarla tanımlanmış, kimi zaman da farklı alanlarda kısmen farklı ayırtlar için farklı adlamalar kullanılmıştır. Bunlardan Çaşurtepe formasyonu (Ustaömer, 1996), Yellice metavolkaniti (Yiğitbaş ve Elmas, 1997; Yiğitbaş ve diğerleri, 1999) ve Bolu masifi kayaçlarının Yellice üyesi (Erendil ve diğerleri, 1991) orijinal Yellice Formasyonu ile aynı anlamda kullanılan sonraki adlamalardır. Bunun yanı sıra Orhandağ bazikleri, Yedigöller formasyonu (Aydın ve diğerleri, 1987) ve Tazdağ metavolkaniti (Yılmaz ve diğerleri, 1990, 1994) de kısmen Yellice Formasyonu ile eş değer birimler olmalıdır.

## Dirgine Metagranitoyidi

*İlk tanımı.* - Birim ilk kez Aydın ve diğerleri (1987) tarafından Sünnice dağındaki mostralarından Dirgine granitoyidleri olarak adlanmış ve hatalı olarak Karbonifer sonu ile Geç Jura aralığında gelişmiş olduğu ifade edilmiştir. Daha sonra Araç-Karadere ve Sünnice dağındaki yüzleklerin Prekambriyen yaşlı olduğu tespit edilmiştir (Chen ve diğerleri, 2000; Ustaömer ve diğerleri, 2003). Bu çalışmada orijinal ad korunmuş, ancak metamorfik niteliği vurgulanmak üzere meta-öneki ilave edilmiştir.

*Tip yeri.* - Birimin en iyi gözlemlendiği yer Sünnice dağında Dirgine Köyü dolayındır. Bunun yanı sıra birim Yedigöller, Devrek, Mengen, Yenice arasındaki alanda özellikle Yellice Formasyonu içine çok değişik boyutlarda sokulmuş olarak görülür.

*Birimin sınırları.* - Dirgine Metagranitoyidi yüzeylediği hemen her yerde Çele Metaofiyoliti ve/veya Yellice Formasyonu ile dokanaktadır. Ancak bu dokanak ilişkileri çoğu zaman tektonik nitelikler kazanmıştır.

Dirgine Metagranitoyidi ile Çele Metaofiyoliti arasındaki en açık dokanak ilişkisi Sünnice dağının zirvelerinde Mikrandibi mevki, Gavurköy dere, Gurbettaşı mevki ve dolaylarıdır. Mikrandibi mevkiinden kuzeye Gavurköy dere boyunca yaklaşık 2 km kadar Çele Metaofiyoliti'nin amfibolitleri yüzeylemektedir. Bu yol boyunca amfibolitlerin yer yer küçük (birkaç metre ile birkaç on metrelik) granitik kayalarla iç içe olduğu görülür. Bundan sonraki geniş yol yarmalarında amfibolit ile granit yaklaşık 70-80 derece kuzeye eğimli bir fay ile dokanaktır. Dokanağın bu tür faylardan etkilenmediği kesimlerde ise Dirgine Metagranitoyidi ile Çele Metaofiyoliti arasında adeta bir geçiş görülmektedir. Dokanak önce amfibolit içinde, amfibolitın metamorfik yapı unsurları ile uyumlu cm-dm mertebesinde gnaysik metagranitlerin görülmesiyle başlar. Ana metagranit gövdesine doğru bu küçük granit yüzleklerinin boyutları artar ve giderek gnaysik amfibolit içinde daha sık tekrarlanır. Sonuçta, başlangıçtaki tersine Çele Metaofiyoliti'nin kayaları bu kez gnaysik metagranit içinde, onun metamorfik yapı unsurlarına paralel gnaysik amfibolit düzeyleri biçiminde görülmeye başlar. Dokanak zonunda kontak metamorfizma etkisi görülmez. Amfibolit ile metagranit birlikte görüldüğü her yerde sünek (ductile) deformasyona uğramışlardır. Gerek metagranit ve gerekse amfibolitler birbirleriyle uyumlu gnaysik foliasyon ve lineasyon gösterirler. Gözlü gnays dokusu yaygınca gelişmiştir. Her iki kayada blastomilonitik doku egemendir.

Dirgine Metagranitoyidi'nin Yellice Formasyonu ile olan birincil dokanak ilişkisinin en iyi görüldüğü yerlerden biri Bolu-Yedigöller yolunun Kapıkaya tepe-Sarıağıl mevki arasında kalan kesimdir. Bu alanda güneyde Kapıkaya mevkiinde Dirgine Metagranitoyidi çoğunlukla som, granüler dokulu, iri kristalli tipik magmatik granit görünümündedir. Volkanik kayalarla olan dokanağa yaklaşıldığında granitin giderek volkanik kayaların yapraklanmasına paralel gnaysik foliasyon kazandığı görülür. Gnaysik foliasyon daha çok iri kuvars ve feldispatların birbirine paralel düzlemler boyunca uzaması ve koyu renkli minerallerin bunlar arasında paralel dizilmeleriyle gelişmiştir. Daha kuzeye doğru devam edildiğinde granitik kayaların giderek daha felsik karakter kazandığı ve Yellice Formasyonu'nun metalavrları arasında, onların yapraklanmasına paralel düzlemler boyunca yer aldığı görülür. Birkaç metre kalınlığındaki bu granitik enjeksiyonlar ile metavolkanitler arasında da yer yer kataklastik metamorfizma nedeniyle dar bir geçiş zonu (birkaç cm) gelişmiştir. Metavolkanit ve metagranitlerin birbiri içinde yer aldığı bu zonu genişliği yaklaşık 150-200 m kadardır.

*Litolojik özellikleri.* - Metagranitik topluluk başlıca granit, granodiyorit, tonalit, kuvarsça zengin granodiyorit ile kuvars monzonitlerden oluşur. Bu değişik türden kayalar arasında belirgin bir ayırt yapmak ve sahada bunları birbirinden ayırmak güçtür. Dirgine Metagranitoyidi bazı kesimlerde yeşilimsi



renkli, kuvars, feldispat ve hornblend kristalleri gözle tanınabilen tipik granodiyorit türü kayalarla temsil edilir. Bazı alanlarda, oldukça iri kristalli, başlıca kuvars ve plâjyoklâz içeren, koyu renkli mineraller bakımından fakir ancak kaya içerisindeki alkali feldispatların varlığı nedeniyle pembemsi açık renkli granitlerden oluşur. Gerek nispeten koyu renkli granodiyoritler ve gerekse pembemsi açık renkli granitlerde özellikle Yellice Formasyonu dokanağına yakın kesimlerde gnaysik foliasyon gelişmiştir. Bu alanlarda granitte gelişen gnaysik foliasyon ile komşu kayada (Çele Metaofiyoliti ve Yellice Formasyonu) gelişen foliasyon birbiriyle uyumludur.

*Yaş.*- Sünnice dağında Dirgine Metagranitoyidi Erken Ordovisiyen yaşlı Kurtköy Formasyonu tarafından açısız uyumsuzlukla örtülmesinden dolayı bu birimin Erken Ordovisiyen öncesi yaşta olduğu kesindir. Bunun yanı sıra birimin Sünnice dağında ve daha doğuda Araç-Karadere alanındaki mostralarda 570–590 my radyometrik yaşlar (Chen ve diğerleri, 2000; Ustaömer ve diğerleri, 2003) elde edilmiştir. Buna göre Dirgine Metagranitoyidi'nin Prekambriyen yaşlı olduğu ortaya konmuştur.

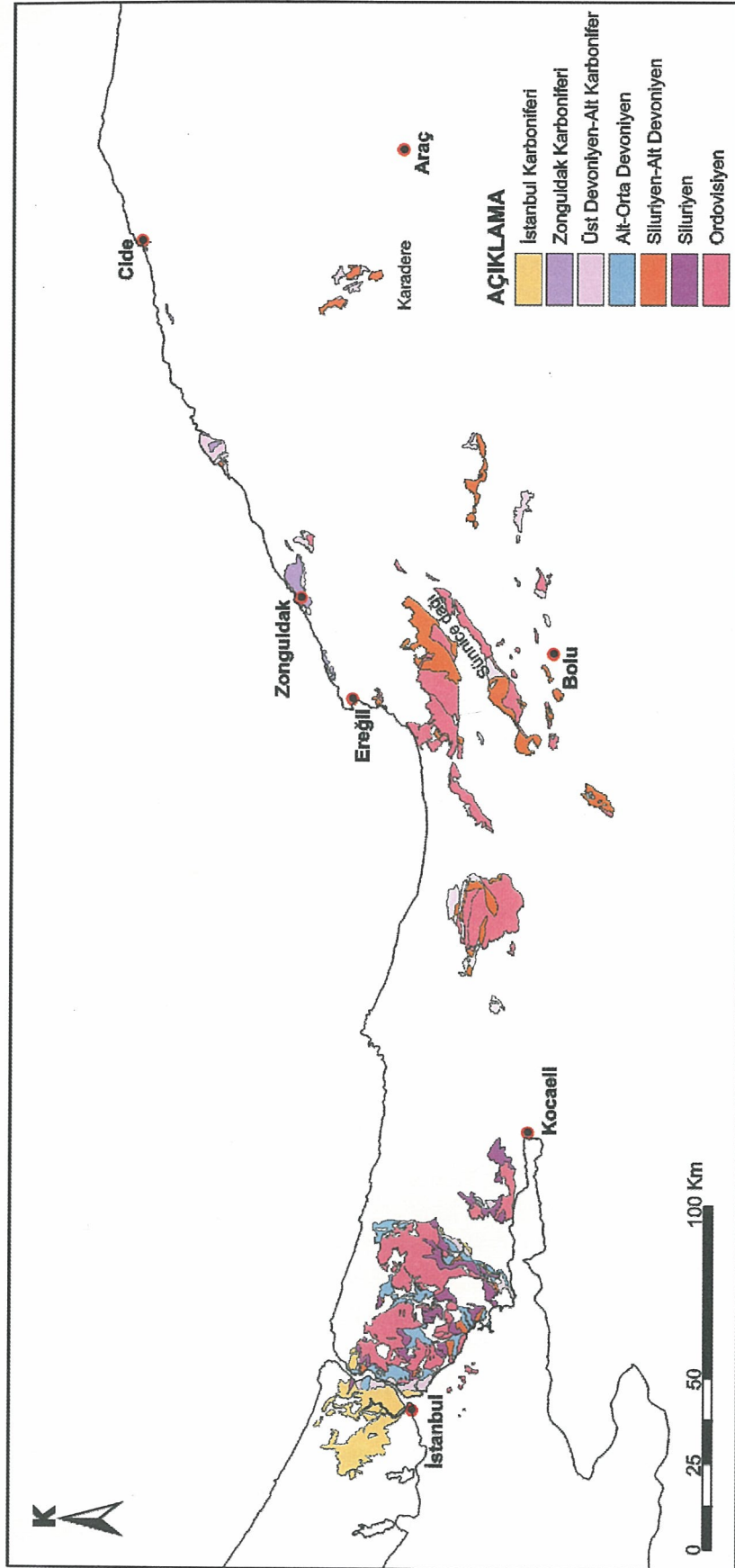
*Bölgesel dağılımı.*- Bu çalışmada Dirgine Metagranitoyidi Almacık, Armutlu, Sünnice, Çamdağ, Araç-Karadere alanlarındaki metamorfik temel kayalarını kesen ve Paleozoyik yaşlı istiften diskordan olarak örtülen metagranitlere uygulanmış bir addır. Bu anlamda İstanbul-Zonguldak Paleozoyik istifi altında, yukarıda sayılan alanlarda çok sayıda irili-ufaklı metagranit mostraları görülmektedir. Ancak Batı Karadeniz bölgesinde buna benzeyen daha genç, metamorfizmaya uğramış veya uğramamış pek çok granit de bulunmaktadır.

*Birimin farklı adlamaları.*- Birim Aydın ve diğerleri (1987) tarafından Sünnice dağındaki Dirgine Köyü'nden adlanmış ancak Batı Karadeniz'deki daha genç yaşlı diğer granit yüzleklerine benzetilerek Karbonifer sonu ile Geç Jura arası bir yaş verilmiştir. Cerit (1990) da birime aynı adı uygulamış, ancak erken Paleozoyik (Ordovisiyen) yaşlı önermiştir. Erendil ve diğerleri (1991) ise Sünnice dağındaki Çele Metaofiyoliti, Yellice Formasyonu ve metagranitleri topluca Bolu granitoyidi olarak adlamışlardır. Ustaömer (1996) ise birimi Bolu granitoyid kompleksi olarak adlayarak, Erken Ordovisiyen'den daha yaşlı olduğunu belirtmiştir. Son olarak Ustaömer ve diğerleri (2003) Sünnice dağında ve Chen ve diğerleri (2000) Araç-Karadere'de birimden 570-590 my arasında radyometrik yaşlar elde etmişlerdir. Sünnice dağında tipik yüzleklerini veren bu birimin yaşlı araştırmacıların bulgularıyla zaman içinde değişmiş olmakla birlikte bu çalışmada ilk uygulanan adın korunması önerilmiştir.

## II. PALEOZOYİK LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ

### II. 1. BİRİMLERİN BÖLGESEL ÖZELLİKLERİ, DAĞILIMI VE LİTOSTRATİGRAFİK ÇATI

Değişik yayınlarda Dış Pontid, Rodop-Pontid Fragmanı, Batı Pontidler, İstanbul napı, İstanbul zonu ve İstanbul-Zonguldak ünitesi gibi isimlerle anılan ve bir kuşak halinde İstanbul Boğazı batısındaki Kemerburgaz dolayından doğuya doğru İnebolu-Kastamonu hattına kadar devam eden ve güneyden Kuzey Anadolu Fay zonu ile sınırlanan Batı Karadeniz bölgesinin stratigrafik olarak dikkat çekici ve ayırıcı özelliği Paleozoyik temelli oluşudur. İstanbul Paleozoyik'i olarak da bilinen bu istifin altında ise Ordovisiyen öncesi olduğu kesin, olasılı Prekambriyen yaşlı birimler vardır. Sünnice dağı, Dirgine-Devrek-Mengen-Yenice arası, Eflani dolay ve Karadere (Eflani-Araç) olasılı Prekambriyen; İstanbul, Çamdağ, Bolu, Zonguldak ve Karadere dolayları Paleozoyik yaşlı birimlerin mostra alanlarının buldukları yerlerdir (Şek. 4). İstanbul çevresi değişik yaşlardaki Paleozoyik litostratigrafi birimleriyle temsil edilmektedir. Bu birimlerden bazıları Batı Karadeniz bölgesinin diğer kesimlerinde de görülür. Diğer birimler ise sadece İstanbul Paleozoyik istifinde yer almaktadır. Alttan üste doğru İstanbul Paleozoyik istifini



Şek. 4- Batı Karadeniz bölgesindeki Paleozoyik birimlerinin dağılımı.

oluşturan birimler şunlardır: Kocatöngel Formasyonu , Bakacak Formasyonu, Soğuksu Formasyonu, Kurtköy Formasyonu, Aydos Formasyonu, Gözdağ Formasyonu, Dolayoba Formasyonu, İstinye Formasyonu, Kartal Formasyonu, Büyükkada Formasyonu, Baltalimanı Formasyonu ve Trakya Formasyonu. Bunlardan Erken Ordovosiyen yaştaki Kurtköy ve Aydos formasyonlarının mostralarının bulunduğu diğer alanlar ise Çamdağ, Bolu-Düzce-Ereğli arası, Zonguldak çevresi ve Eflani-Araç arasındadır. Dolayoba, İstinye, Kartal, Büyükkada, Baltalimanı ve Trakya formasyonları ise sadece İstanbul çevresine özgü birimlerdir. Bu birimlerden Dolayoba dışındakilerin şelfin nispeten derin kısımları ile yamaç ortamını yansıtır özellikler taşıması, Devoniyen-Erken Karbonifer sırasında bugünkü İstanbul çevresinin, daha doğusundaki kesimlere göre, daha derin su koşullarını temsil ettiğini gösterir. Örneğin bugünkü İstanbul çevresinde bu birimlerin çökelişi sürerken bugünkü Zonguldak çevresinde Yılanlı Formasyonu ile temsil edilen plâtfom türü karbonat kayaçları çökelmiştir. Buna karşılık, tümüyle karasal çökellerden oluşan ve kömür içeren Orta Karbonifer yaşlı birimler, sadece Zonguldak-Amasra-Kurucaşile-Azdavay bölgesinde bulunmaktadır.

Batı Karadeniz bölgesinin olası Prekambriyen ve Paleozoyik yaşlı kayaçlarını İstanbul, Çamdağ, Bolu kuzeyi, Zonguldak ve Karadere (Eflani-Araç) bölgelerinde temsil eden litostratigrafik birimler, Çizelge 1'de gösterilmiştir.

## II. 2. LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ

### Kocatöngel Formasyonu

*İlk tanımı.*- Birimin adı ilk kez Kaya (1982) tarafından yapılan çalışmada kullanılmışsa da birimin kurallara uygun ilk tanımı Yazman ve Çokuğraş, (1983) tarafından yapılmıştır. Aydın ve diğerleri (1987), Derman (1997), Gedik ve Önal (2001), ise formasyonu aynı adla kullanan diğer çalışmacılardır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birimin tip kesitine ilişkin herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. En iyi mostraları Sakarya İli kuzey doğusundaki Çamdağ alanında yer alan Kocatöngel dere (Gedik ve Önal, 2001), İstanbul'un Anadolu yakasında Polenez Köyü batısındaki Yeniçiftlik dere (Gedik ve diğerleri, 2002) bulunmaktadır. Bu çalışmada birimin tip kesitinin gözlemlendiği Kocatöngel dere için G 25-a2, D:02500-K:33350 ile D:02700-K:34375 koordinatları arası, referans kesit olarak da Yeniçiftlik dere F22-d3, D:83300-K:54800 ile D:83500-K:56900 arası koordinatlar verilebilir (İbrahim Gedik, MTA Kocaeli Yarımadası -İstanbul bölgesi jeoloji projeleri sorumlusu ile sözlü görüşme).

*Alt ve üst sınırları.*- Düzce kuzeyi ile Karadere vadisinde (Eflani-Araç) Prekambriyen yaşlı birimler üzerinde uyumsuz olarak yer aldığı ifade edilen birimin Çamdağ ve İstanbul bölgelerinde tabanı görülmemektedir. Birimin üst dokanağı ise Bakacak Formasyonu ile dereceli geçişlidir. (Gedik ve Önal, 2001; Gedik ve diğerleri, 2002), (Aydın ve diğerleri, 1987; Derman ve Özçelik, 1993; Derman, 1997).

*Litolojik özellikleri.*- Birim grimsi yeşil, paralel ve ondüleli, laminalı şeyller ile seyrek ve ince tabakalı ince taneli kumtaşı ara katkılanmalarından oluşur.

*Kalınlık.*- İstanbul'da 1500 m dolayında (Gedik ve diğerleri, 2002), Çamdağ'da en az 300 m (Gedik ve Önal, 2001) Düzce kuzeyinde 1200 m (Aydın ve diğerleri, 1987), Eflani-Araç arasındaki Bakacak Dağ'da 60 m (Aydın ve diğerleri, 1986) Karadere vadisinde ise 200 m (Derman, 1997) kalınlık belirlenmiştir.

Çizelge 1 - Batı Karadeniz bölgesinin Paleozoyik İtzostratigrafi birimleri

	İSTANBUL	ÇAMDAĞ		BOLU KUZEYİ	ZONGULDAK.	KARADERE (EFLANLI-ARAÇ)	
		KUZEYİ	GÜNEYİ				
KARBONİFER	ORTA	?			Kızılı Fm. Karadon Fm. Kozlu Fm. Alacağzı Fm.		
	ALT	Trakya Fm. Baltalimanı Fm.	?	?		?	
DEVONİYEN	ÜST	Büyükada Fm.	Yılanlı Fm.	Yılanlı Fm.	Yılanlı Fm.	Yılanlı Fm.	
	ORTA	Kartal Fm.					
	ALT	İstinye Fm.	Ferizli Fm.	Ferizli Fm. ?	Ferizli Fm. ?	Ferizli Fm. ?	
SİLÜRİYEN	ÜST	Dolayoba Fm.					
	ALT	Gözdağ Fm.	Fındıklı Fm.	Fındıklı Fm.	?	Fındıklı Fm.	
ORDOVİSİYEN	ÜST						
	ORTA						
	ALT	Aydos Fm. Kurtköy Fm. Bakacak Fm. Kocatöngel Fm.	Aydos Fm. Kurtköy Fm. Bakacak Fm. Kocatöngel Fm.	Aydos Fm. Soğuksu Fm.	Aydos Fm. ? Kurtköy Fm. Bakacak Fm. Kocatöngel Fm.		Aydos Fm. Bakacak Fm. Kocatöngel Fm.
		?	?	?	Prekambriyen Birimleri	Prekambriyen Birimleri	

*Yaş.* - Fosil bulgusu olmayan birimin yaşı, stratigrafik konumu açısından Paleozoyik istifinin daha üst kesimlerinde yer alan Fındıklı Formasyonu'na göre göreceli olarak düşünüldüğünde, Fındıklı Formasyonu'nun yaşı bulunabilen en yaşlı düzeyinin Orta Ordovisiyen olduğu göz önüne alındığında, Kocatöngel Formasyonu'nun yaşı Orta Ordovisiyen veya öncesi olarak düşünülmelidir. Birimin litolojik benzerlik ve stratigrafik konum bakımından Karadere vadisindeki (Eflani–Araç arası) istifte ayırt edilmiş bulunan ve yaşı fosillerle Erken Ordovisiyen olarak belirlenmiş olan Bakacak Formasyonu'nun (Dean ve diğerleri, 1997) alt seviyelerine karşılık gelmesi, yaşının Erken Ordovisiyen olması ihtimalini güçlendirmektedir. Aydın ve diğerleri (1987), Kocatöngel Formasyonu içinde Erken Ordovisiyen yaşı veren ilksel brakiyopodlar bulunduğunu ileri sürmektedir. Gedik ve Önalın (2001) ise söz konusu fosillerin Çamdağ güney istifindeki Fındıklı Formasyonu'na ait olduğunu belirtmektedir. Diğer taraftan Aydın ve diğerleri (1987) birime Geç Kambriyen-Erken Ordovisiyen yaşını uygun görmekte ve bu yaş bulgusunu, Arpat ve diğerleri (1978)'in Karadere Paleozoyik istifindeki fosil bulgusuna dayandırmaktadır. Diğer taraftan Dean ve diğerleri (1997) ise Arpat ve diğerleri (1978)'deki söz konusu fosil bulgusunu Bakacak Formasyonu'nun alt düzeylerindeki tayin edilmeyen brakiyopodlar olarak değerlendirmektedir.

*Bölgesel dağılım.* - İstanbul, Çamdağ, Bolu, Düzce kuzeyi ve Karadere vadisinde, litolojisinde önemli bir farklılaşma olmaksızın dağılım göstermektedir.

*Birimin farklı adlamaları.* - Dean ve diğerleri (1997)'de tanımlanan Bakacak Formasyonu'nun alt seviyeleri Kocatöngel Formasyonu'na karşılık gelmektedir.

## **Bakacak Formasyonu**

*İlk tanımı.* - Arkozik kırmızı kumtaşı ve silttaşından oluşan 750 m kalınlığındaki bu birimin ilk kez Bolu bölgesinden, bir TPAO raporunda (Kaya, 1982) tanımlandığı ileri sürülmesine rağmen bu raporda birimle ilgili herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Çamdağ–Bolu (Yazman ve Çokuğraş, 1983; Aydın ve diğerleri, 1987), Çamdağ (Gedik ve Önalın, 2001) ve Ballıdağ–Çangaldağ (Aydın ve diğerleri, 1986) bölgelerinden aynı birim yine ilk adlama için Kaya (1982)'ya atıfta bulunularak tanımlanmıştır. Böylece, birim adının ilk olarak Yazman ve Çokuğraş (1983) tarafından kullanıldığı bilinmektedir.

*Tip yeri ve tip kesiti.* - Birimin tip yerini Yazman ve Çokuğraş (1983) Çamdağ'da Bakacak tepesi ve civarında olarak tanımlamışlar, ancak tip kesitini vermemişlerdir. Gedik ve Önalın (2001) ise Çamdağ'da Kocatöngel dere ile Bıçkıdere'de birimin en iyi mostralılarının görüldüğünü belirtmiştir. Bu çalışmada birimin referans kesitleri için Kocatöngel derede G 25-a2, D:02700-K:34375 ile D:03000-K:36050 koordinatları arası, İstanbul'un Anadolu yakasındaki Yeniçiftlik derede ise G 25-a2, D:02700-K:34375 ile D:03000-K:36050 koordinatları arası önerilmektedir (İbrahim Gedik, MTA Kocaeli Yarımadası –İstanbul bölgesi jeoloji projeleri sorumlusu ile sözlü görüşme).

*Alt ve üst sınırlar.* - Bakacak dağı, İstanbul'un Anadolu yakası ve Çamdağ alanında birim altta Kocatöngel Formasyonu, üstte ise Kurtköy Formasyonu ile geçişlidir (Aydın ve diğerleri, 1986, 1987; Gedik ve Önalın, 2001). Karadere vadisinde Dean ve diğerleri (1997) birimin gnays ve amfibolitten oluşan Ordovisiyen öncesi birim üzerinde uyumsuz olarak yer aldığını, Derman (1997) ise aynı yerde birimin Kocatöngel Formasyonu ile geçişli olduğunu belirtmektedir.

*Litolojik özellikleri.* - Birim yeşilimsi gri renkli kumtaşı ve silttaşı ile pembemsi mor renkli çamurtaşı ve şeyl ardalanmasından oluşur. Birimin üst seviyelerine doğru çamurtaşı ve şeyllerle ardalanmalı kumtaşı katmanlarında artış gözlenir. Birim yukarı doğru kabalaşan istif karakterindedir.

*Kalınlık.* - Çamdağ alanında Aydın ve diğerleri (1986) birimin 500 m kalınlığa ulaştığını belirtirken aynı alanda Gedik ve Önalın (2001) birimin yaklaşık 800 m kalınlıkta olduğunu ifade etmiştir. Çamdağ-Bolu bölgesinde birim için Aydın ve diğerleri (1987) 750 m'lik bir kalınlıktan söz etmektedir. Bakacak dağında birimin kalınlığının 300 m civarında olduğu belirtilmiştir. (Aydın ve diğerleri, 1986). Karadere vadisindeki istifte Dean ve diğerleri (1997)'ye göre birimin tahmini kalınlığı 340 m'dir.

*Yaş.* - Dean ve diğerleri (1997) Karadere vadisindeki istifte birimin en alt 13 m'sindeki beş seviyeden elde edilen akritarklara göre Bakacak Formasyonu için birimin olası yaşının Tremadosiyen (Erken Ordovisiyen) olduğunu belirtmişlerdir.

*Bölgesel dağılımı.* - Birim mostralarına İstanbul'un Anadolu yakasında, Çamdağ'da, Bolu kuzeyinde ve Eflani-Araç arasındaki Bakacak dağı ve Karadere vadisinde rastlanır. Birimin Batı Karadeniz bölgesinin batısında (Çamdağ), doğusuna (Bakacak dağı-Karadere vadisi) göre daha kalın olduğu dik-kati çekmektedir. Çamdağ'da birimi genel olarak yeşilimsi gri renkli kumtaşı ve pembemsi mor renkli şeyl ardalanması oluştururken ve istifte yukarı doğru kumtaşı oranında artış görülürken, Batı Karadeniz bölgesinin en doğusundaki Karadere vadisinde birimi daha ziyade dik yamaçları oluşturan koyu kırmızı kumtaşları temsil etmektedir (Dean ve diğerleri, 1997). Buna karşılık Karadere vadisi kesitinde Derman (1997), Kocatöngel Formasyonu'nun geçiş gösterdiği Bakacak Formasyonu'na ait laminalı şeyllerden söz etmekte ve bunların içinde bulunan silt ve kum ara katkılarının yukarı doğru aşamalı olarak arttığını, yukarı doğru kabalaşma ve sığlaşma gösterdiğini belirtmektedir.

*Birimin farklı adlamaları.* - Bakacak Formasyonu Çamdağ'daki güney istife (Gedik ve Önalın, 2001) ait Soğuksu Formasyonu'nun bir bölümüne karşılık gelir. Derman (1997) Bakacak Formasyonu'nu İstanbul ve Çamdağ alanlarında Kurtköy Formasyonu'nun eş değeri olarak değerlendirmiştir.

## **Kurtköy Formasyonu**

*İlk tanımı.* - İlk defa Haas (1968) tarafından Kurtköy tabakaları olarak adlanan birimi daha sonra Kaya (1978) Kurtköy arkoz birimi olarak adlandırmış, Önalın (1981) ise birim için Kurtköy Formasyonu adını kullanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.* - Tip kesiti verilmeyen birimin tip yeri, İstanbul'un Anadolu yakasında Pendik kuzeydoğusundaki Kurtköy ve dolaydır. Bu yöre, günümüzde yerleşim alanı olduğundan, birimin tip yeri için Ömerli-Paşaköy arasındaki Kale tepe ile Çatal tepe mevkileri önerilebilir. Bu yörelerin koordinatları sırasıyla F22-c4, D:93.000-K:47.000; D:93.000-K:45.600 (İbrahim Gedik, MTA Kocaeli Yarımadası-İstanbul bölgesi jeoloji projeleri sorumlusu ile sözlü görüşme).

*Alt ve üst sınırları.* - Birim altta Bakacak Formasyonu üstte ise Aydos Formasyonu ile İstanbul ve Çamdağ bölgelerinde geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.* - Genellikle mor ve gri renkli çeşitli çakıllı konglomeralar, pembe renkli arkozik arenit ve feldispatik litarenit ve şeyller, gri renkli subarkozlar ve alacalı renkli konglomeralardan oluşur. Birimin alt bölümünde çakıllı, iri taneli kumtaşları içerisinde sık sık çamurtaşı klastları görülür. Bu bölümde tabakalanma yanal yönde devamlı değildir ve istif alttan erozyonel yüzeylidir. Birimin bu kesimi

Maltepe üyesi olarak adlanmıştır (Önalın, 1981). Birimin üstteki daha kalınca bölümünde alıta arkozik arenit ve feldispatik litarenit, üstte ise şeyl egemendir. Çamurtaşı klastları bu kesimlerde de yaygındır. Çapraz tabakalar, laminalar ve nadiren akıntı ripilları gözlenir. Yanal fasiyes değışikliği gösteren bu bölüm Süreyyapaşa üyesi olarak adlanmıştır (Önalın, 1981). Birim, subarkozlardan oluşan ve Gülsuyu üyesi olarak adlanan (Önalın, 1981) kesiminden sonra alıcalı konglomeralardan oluşan Başıbüyük üyesi ile (Önalın, 1981) sona erer. Kurtköy Formasyonu üste doğru tane boyu incelen bir istif oluşturur.

*Kalınlık.*- Birimin İstanbul çevresindeki kalınlığı 300-700 m arasında değışir. Çamdağ alanında birim kalınlığının 1000-1500 m arasında olduğu belirtilmektedir (Gedik ve Önalın, 2001).

*Yaş.*- Fosil içermeyen birimin yaşı, üzerine geçişli olarak gelen ve yaşı Landoveriyen olarak belirlenen Gözdağ Formasyonu'ndan dolayı, Ordovisiyen olarak değerlendirilmiştir (Önalın, 1981). İstanbul çevresinde birimin yaşı, stratigrafik konumuna göre en Erken Ordovisiyen olarak belirtilmiştir (Kaya, 1978). Eflani-Araç arasındaki Karadere vadisinde Dean ve diğerleri (1997) tarafından Kurtköy Formasyonu'nun farklı adlamaları içinde değerlendirilen Bakacak formasyonundan elde edilen Tremadosiyen yaşı göz önüne alındığında Kurtköy Formasyonu'nun yaşının olası Erken Ordovisiyen olduğu düşünülebilir.

*Bölgesel dağılımı.*- Birim İstanbul dışında Kocaeli Yarımadası, Çamdağ ve Bolu bölgesinde yüzeylemektedir. Kurtköy Formasyonu en yaygın olarak Yığılca civarında yüzeylemektedir. Kaya (1982), Yığılca'da birimin iyi yüzeylediği kesim için Yığılca güneyi orman alanında Koca dere içinde yol boyunca başvuru kesitleri (71.400-24.050 ve 69.000-28.350 arası) bulunduğunu ve Bolu kuzey alanında ise birimin yayılımının faylarla sınırlı olduğunu belirterek başvuru kesiti vermektedir (86.400-18.700 ve 87.150-18.900 arası) . İstanbul'daki tip yerine göre Çamdağ ve Bolu çevrelerinde birim kalındır. Birimde kalın tabakalı ve masif kesimler Çamdağ ve Yığılca dolayında İstanbul'daki tip yerine göre daha belirgindir. Aydın ve diğerleri (1987) ve Gedik ve Önalın (2001) Çamdağ alanında Aydos Formasyonu olarak tanımlanan 1000-1500 m kalınlığındaki akarsu çökellerinin Kurtköy Formasyonu'nun üst bölümü olduğunu belirtmekte ve o alanda söz konusu çökellerin Kurtköy Formasyonu içinde haritalandığını ve tanımlandığını açıklamaktadırlar (Gedik ve Önalın, 2001). Aydos Formasyonu'nun karşılığını Çamdağ'da bulmuş, aynı adla haritalanmış ve tanımlanmışlardır. Nitekim Derman ve Özçelik (1993) Çamdağ civarında Yazman ve Çokuğraş (1983) tarafından tanımlanmış olan Kurtköy ve Aydos formasyonlarının her ikisinin de karasal (muhtemelen akarsu) olduklarını belirtmektedirler.

*Birimin farklı adlamaları.*- Kurtköy Formasyonu'na karşılık gelen ve farklı adlanmış birimler arasında Işığandere formasyonu (Görmüş, 1982) ve Kocadere formasyonu (Erendil ve diğerleri, 1991) sayılabilir. Ayrıca Çamdağ'da Kurtköy Formasyonu'nun üst bölümüne karşılık gelen kısımlar Aydın ve diğerleri (1987) tarafından Aydos Formasyonu olarak tanımlanmıştır.

## **Soğuksu Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Değişik çalışmalarda (Yazman ve Çokuğraş, 1983; Aydın ve diğerleri, 1987; Derman, 1997; Gedik ve Önalın, 2001), birimi ilk adlayan olarak Kaya (1982) kaynak gösterildiği halde, söz konusu TPAO raporunda, bu adı taşıyan bir birime rastlanmamıştır. Dolayısıyla, ilk olarak Yazman ve Çokuğraş (1983) tarafından kullanılan bir birim adı olarak bilinmektedir.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birimin tip kesiti verilmemiştir. Ancak en iyi mostraları Çamdağ'da Kiliselik dere (G25-a3, D:03.500-K:25.400) ve Sakaoğlu derede (G25-a3, D:06.100-K:24.000) görüldüğünden, bu mevkiiler birimin tip ve referans kesitleri için önerilebilir (İbrahim Gedik, MTA Kocaeli Yarımadası-İstanbul bölgesi jeoloji projeleri sorumlusu ile sözlü görüşme).

*Alt ve üst sınırları.*- Alt sınırı gözükmeyen birim, üstte Aydos Formasyonu ile geçişlidir (Gedik ve Önalın, 2001).

*Litolojik özellikleri.*- Grimsi yeşil ve mor renkli, ince-orta tabakalı kumtaşı-şeyl ardalanmasından oluşan birim içinde, ayrıca paralel, dalgalı ve çapraz laminalanma gösteren seviyeler de görülmektedir.

*Kalınlık.*- Birim yaklaşık 2500 m kalınlıktadır (Gedik ve Önalın, 2001). Aydın ve diğerleri (1987) ise birimin kalınlığının en az 2000 m olduğunu belirtmektedirler.

*Yaş.*- Aydın ve diğerleri (1987), birimin yaşını Kambriyen olarak kabul etmektedirler. Gedik ve Önalın (2001) ise Dean ve diğerleri (1997)'nin Karadere vadisindeki verilerini dikkate alarak birimin yaşını Erken Ordovisiyen olarak belirtmişlerdir.

*Bölgesel dağılımı.*- İstanbul ve Çamdağ bölgelerinde yüzeyleyen Kocatöngel, Bakacak ve Kurtköy formasyonlarının oluşturduğu istif Soğuksu Formasyonu'nun yanal karşılığıdır (Gedik ve Önalın, 2001).

## **Aydos Formasyonu**

*İlk tanımı.*- İlk kez Kaya (1978) tarafından İstanbul bölgesinde Aydos kuvarsarenit birimi olarak adlandırılan kuvarsarenit ve kuvars konglomerasından oluşan birim için daha sonra Önalın (1981) tarafından Aydos Formasyonu adı kullanılmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birimin tip yeri Aydos dağındadır. Tip kesiti ise verilmemiştir. Aşınmaya karşı dayanımlı olması nedeniyle bu birimi oluşturan kuvarsarenitler İstanbul çevresindeki Çamlıca, Kayış dağı, Aydos dağı, Alemdağ ve Göztepe gibi tepelik alanların çoğunluğunu oluşturur. Ayrıca birimin Kınalıada, Orhan tepe, Büyükada ve Kayışdağı dolaylarında tipik yüzeylemeleri bulunur.

*Alt ve üst sınırları.*- Birim, İstanbul dolayında altta Kurtköy Formasyonu, üstte Gözdağ Formasyonu; Çamdağ'da, kuzey istifte altta Kurtköy Formasyonu, üstte Fındıklı Formasyonu; güney istifte altta Soğuksu Formasyonu, üstte Fındıklı Formasyonu ile; Karadere vadisinde ise altta Kurtköy Formasyonu, üstte Fındıklı Formasyonu ile geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Çoğunlukla beyaz, açık gri ve yer yer kırmızı-pembe renkli kuvars arenitlerden oluşan birim az oranda silttaşı, şeyl, sublitarenit, çört ve konglomera ara seviyeleri kapsar. Dalga izleri, kuruma çatlakları, değişik şekillerde çapraz tabakalanmalar, mercekse tabakalanma, paralel ve ondüleli laminalar, derecelenmeler, birincil sedimanter yapılar olarak birimin değişik düzeylerinde gözlenir. Birim alt kesiminde ince tabakalı, üste doğru orta kalın tabakalıdır. Birimde alttan üste doğru Kınalıada, Orhan tepe, Büyükada ve Kayış dağı üyeleri ayırt edilmiştir (Önalın, 1981). Aydos Formasyonu çökellerinin Kurtköy Formasyonu'nu oluşturan karasal çökellerin oldukça duraylı bir bölgede bol enerjili sığ bir denizde veya sahilinde yeniden işlenmesiyle oluştuğu yorumu yapılmıştır (Önalın, 1981).



*Kalınlık.*- Birimin tip yerinde kalınlığı yaklaşık 300 m'dir (Önalın, 1981). Birimin kalınlığı Çamdağ'da 50-200 m arasında değişirken (Gedik ve Önalın, 2001), Karadere vadisindeki istifte 510 m'dir (Dean ve diğerleri, 1997). İstanbul çevresinde birim ince tabakalı seviyelerden başlayıp orta kalın tabakalı seviyelerle devam ederken Çamdağ'da birimin orta kalın tabakalı (Gedik ve Önalın, 2001), Karadere vadisinde ise kalın-masif tabakalı (Dean ve diğerleri, 1997) olduğu belirtilir.

*Yaş.*- Fosil içermeyen birimin hemen üstüne geçişli olarak gelen Gözdağ Formasyonu'nun alt seviyelerinden Sayar (1969) Orta Ordovisiyen yaşı veren fosiller derlemiştir; Önalın (1981) ise, Gözdağ Formasyonu'nun yaşının Landoveriyen olarak belirlenmesinden dolayı Aydos Formasyonu'nun yaşını Ordovisiyen olarak kabul etmiştir. Dean ve diğerleri (1997) Karadere vadisindeki Aydos Formasyonu'nun yaşını, Tremadosiyen/Arenigiyen (Erken Ordovisiyen) olarak değerlendirmişlerdir.

*Bölgesel dağılımı.*- İstanbul çevresi dışında Kocaeli Yarımadası, Çamdağ, Bolu Bölgesi, Eflani dolayı ve Karadere vadisinde yüzeyler.

*Birimin farklı adlamaları.*- Aydos Formasyonu'na karşılık gelen birimler, Çamdağ güneyinde Karadere formasyonu (Yazman ve Çokuğraş, 1983; Aydın ve diğerleri, 1987), Çamdağ kuzeyinde Kartal formasyonu Eskibağlar üyesi (Yazman ve Çokuğraş, 1983; Aydın ve diğerleri, 1987) ve Karadere vadisi istifinden Dotla formasyonudur (Boztuğ, 1992).

## **Gözdağ Formasyonu**

*İlk tanımı.*- İstanbul Paleozoyik istifinin alttan üste doğru ilk fosilli birimi olan ve genel olarak şeyl ve grovaplardan oluşan Gözdağ Formasyonu Önalın (1981) tarafından adlanmış ve tanımlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Tip kesiti verilmeyen Gözdağ Formasyonu'nun tip yeri Pendik ilçesi kuzeyindeki Gözdağ tepedir. Birimin iyi gözlendiği diğer kesit yerleri ise Yukarı Hereke doğusu ile Gebze ilçesi kuzeyindeki Yumrukaya dere ve onun uzantısı Karagülle dere civarıdır. Ayrıca, İstinye, Büyükdere ve Çengelköy dolaylarında birim tipik yüzeylemeler sunmaktadır. Birimin tip yerinin koordinatları Gözdağ tepe: G22-b1, D:89.900-K:29.600 önemli kesitleri için önerilen koordinatlar ise Yukarı Hereke doğusu: G23-a3, D:25.000-K:19.600 ile D:25.000-K:20.250 arası ile Yumrukaya dere-Karagülle dere: G23-b3, D:05.400-K:22.900 ile D:06.100-K:23.000 arasındır (İbrahim Gedik, MTA Kocaeli Yarımadası-İstanbul bölgesi jeoloji projeleri sorumlusu ile sözlü görüşme).

*Alt ve üst sınırları.*- Birim, altta Aydos Formasyonu, üstte ise Dolayoba Formasyonu ile geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Kahverengi, grimsi yeşil, kahverengimsi gri renklerde, ince-kalın arası değişen kalınlıkta tabakalı şeyl ve grovaplardan oluşan birim, şeyl, kumtaşı, demirli arenit, oolitik şamozit ve kireçtaşı gibi değişik litolojiler içerir. Birimin bazı kesimlerinde çok iyi gelişmiş paralel laminalanmalar gözlenmektedir. Birim makrofosillerce zengin olup bazı seviyelerinde graptolitler içermektedir. Birim kendi içinde yanall fasiyes değişimleri göstermektedir.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı 250 m civarındadır.

*Yaş.*- Birimin en alt seviyelerinde Orta Ordovisiyen yaşlı konulariid faunası saptanmıştır (Sayar, 1979). Önalın (1981) ise fosil içeriğine göre birimin yaşının Landoveriyen olduğunu belirtmiştir. Karadere vadisinde (Eflani-Araç) yüzeyleyen ve Dean ve diğerleri (1997) tarafından graptolit, konodont ve akritark fosilleri ile Arenigiyen-Venlokiyen yaşı verilen Karadere, Ketencikdere ve Fındıklı formasyonları Orta Ordovisiyen-Landoveriyen yaşlı Gözdağ Formasyonu'nun kabaca eşleniğidir.

*Bölgesel dağılımı.*- Önalın (1981)'e göre gerek kalınlığı gerekse litoloji ve fosil içerikleri bölge-den bölgeye değışiklik gösterdiği belirtilen Gözdağ Formasyonu Kocaeli Yarımadası'nda Ömerli kuzeyi, Sultançiftliği dolayı, Maltepe doğusu, Mollafenari batısı, Ovacık Köyü dolayı, Hereke kuzeydoğusu ve İzmit kuzeyinde yüzelemektedir. Birimin kısmen deneştirilebileceği Fındıklı Formasyonu ise Çamdağ, Bolu-Ereğli arası ve Eflani-Araç arasında yüzelemektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- İstanbul'da Gözdağ litarenit ve Büyükdere şeyl birimleri (Kaya, 1978) birimin farklı adlamalarıdır.

## **Fındıklı Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Birim, ilk defa Aydın ve diğerleri (1987) tarafından, Ereğli bölgesinde Fındıklı Köyü civarından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Tanımlandığı alanda tip kesiti verilmeyen birimin önemli kesitleri Çamdağ bölgesindeki Bıçkı derede (G25-a2, D:08.500-K:37.850 ile D:08.600-K:38.300 arası) ve Karadere Köyü'nde (G25-a1, D:98.300-K:31.400 ile D:98.400-K:33.100 arası) yer almaktadır (İbrahim Gedik, MTA Kocaeli Yarımadası-İstanbul bölgesi jeoloji projeleri sorumlusu ile sözlü görüşme).

*Alt ve üst sınırları.*- Birim, altta Aydos Formasyonu, üstte Ferizli Formasyonu ile geçişlidir (Gedik ve Önalın, 2001). Dean ve diğerleri (1997) birimin karşılığı olan üç birimden en alttakinin (Karadere formasyonu) altta Aydos Formasyonu ile geçişli, en üsttekinin (Fındıklı Formasyonu) ise Devoniyen yaşlı kayalar tarafından uyumsuz olarak üzerlenmiş olduğunu belirtir. Derman (1997), Saraycık (Fındıklı) formasyonunun alt sınırının Bakacak formasyonu, üst sınırının Devoniyen sedimanları ile uyumsuz olduğunu ileri sürmektedir. Saner ve diğerleri (1980a) ise, Fındıklı Formasyonu'nun eş değeri olan Saraycık formasyonunun üstteki Yılanlı Formasyonu ile ilişkisinin uyumlu olduğunu ifade etmektedir.

*Litolojik özellikleri.*- Birim, altta yeşilimsi gri renkli, laminalı şeyl ile gri renkli, ince-orta tabakalı kumtaşı aralanmasından, orta kesimde koyu gri-siyah renkli, ince-orta tabakalı, makrofosilli kireçtaşı ve aynı renkte graptolitli şeyllerden ve üstte yeşilimsi gri renkli, laminalı şeyl-kumtaşı aralanmasından oluşur.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı bölgelere göre farklı olup 350 ile 1300 m arasında değişmektedir.

*Yaş.*- Fosil verilerine göre birim için Silüriyen (Aydın ve diğerleri, 1987), Arenigiyen-Venlokiyen (Erken Ordovisiyen sonu-Erken Silüriyen sonu) (Dean ve diğerleri, 1997), Orta Ordovisiyen-Erken Devoniyen (Gedik ve Önalın, 2001) yaşları belirlenmiştir.

*Bölgesel dağılımı.*- Birimin mostralarına Çamdağ, Bolu-Zonguldak-Ereğli arası ve Eflani-Araç dolayında rastlanır. Batıdaki bölgelerde birim kalınlığı, Eflani-Araç dolayındakine göre daha azdır.

*Birimin farklı adlamaları.*- Saraycık formasyonu (Saner ve diğerleri, 1979), Ereğli formasyonu (Yazman ve Çokuğraş, 1983), en üst bölümü hariç Kartal formasyonu (Aydın ve diğerleri, 1987), Kabalakdere formasyonu (Derman ve Özçelik 1993), Karadere, Ketencikdere ve Fındıklı formasyonları (Dean ve diğerleri, 1997) birimin farklı adlandırılmış karşılıklarıdır.

## **Dolayoba Formasyonu**

*İlk tanımı.*- İstanbul Paleozoyik istifinde alttan üste doğru, tümüyle kireçtaşlarından oluşan ilk birim olan Dolayoba Formasyonu, ilk defa Kaya (1978) tarafından Dolayoba kireçtaşı olarak adlanmış, Önalın (1981) birim adını Dolayoba Formasyonu olarak kullanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Tip kesiti verilmeyen birim için Gebze kuzeyindeki Yumrukaya deresi (G22-b3, D:06.200-K:23.100) önemli kesitlerden biri olarak önerilebilir (İbrahim Gedik, MTA Kocaeli Yarımadası-İstanbul bölgesi jeoloji projeleri sorumlusu ile sözlü görüşme).

*Alt ve üst sınırları.*- Altta Gözdağ Formasyonu, üstte İstinye Formasyonu ile geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Sarımsı gri, açık gri ve pembe renklerde kireçtaşlarından oluşan birimde kireçtaşları yer yer rekristalize ve dolomitleşmiştir. Birimin en alt seviyelerinde oolitik demir (şamozit) oluşumları ve dolomitleşmiş resifal kireçtaşları görülmektedir. Bu bölüm Yayalar üyesi olarak ayırt edilmiştir (Önalın, 1981). Gri, pembe, mavi renklerin açık tonlarında, değişik oranda kuvars kırıntıları ve taşınmış fosil parçaları kapsayan kireçtaşları yanal devamlılığa sahip değildir. Birimin bu bölümü Hacetpınarı üyesi olarak ayırt edilmiştir (Önalın, 1981). Yumrulu ve bantlı kireçtaşlarından oluşan en üst bölüm ise Soğanlık üyesi olarak ayırtlanmıştır (Önalın, 1981). Bu birimi oluşturan kireçtaşları oldukça kalın olup geniş alanlarda yüzeylemektedir.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı yaklaşık 125 m civarındadır.

*Yaş.*- Kapsadığı fosillere dayanılarak birimin yaşı Venlokiyen-Ludloviyen olarak belirlenmiştir (Önalın, 1981).

*Bölgesel dağılımı.*- Adlandığı yer dışında, Kartal kuzeyi, Mollafenarı Köyü çevresi, Pelitli Köyü dolay, Tuzla kuzeyi ve Yukarı Hereke doğusu birimin başlıca yüzeyleme alanlarıdır.

*Birimin farklı adlamaları.*- Gebze kireçtaşı (Görür, 1982; Görür ve diğerleri, 1997) bir bölümüyle birime karşılık gelir.

## **İstinye Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Birim, ilk olarak Kaya (1973) tarafından Sedef grubu içerisinde adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Kaya (1973) tarafından verilen tip kesit İstinye'de İstinye deresinin kuzey yamacındadır.

*Alt ve üst sınırları.*- Birim, altta Dolayoba Formasyonu, üstte Kartal Formasyonu ile geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Altta açık gri renkli, ince laminalı kireçtaşı ile gri ve pembe renkli şeyl ardalanması, orta bölümde koyu gri-siyah renkli, orta tabakalı kireçtaşı ve üstte ise yumrulu kireçtaşı-şeyl ardalanması ile temsil edilmektedir. Bu bölümler Önalın (1987/1988) tarafından sırasıyla Sedefadası üyesi, Gebze üyesi ve Kaynarca üyesi olarak adlanmıştır.

*Kalınlık.*- Tip kesitinde birimin kalınlığı 317 m'dir (Kaya, 1973).

*Yaş.*- Birimin yaşı, stratigrafik konumuna göre Kaya (1973) tarafından Jediniyen olarak kabul edilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.*- İstinye ve dolay dışında birimin, Ömerli civarı, Kartal-Pendik kuzeyi, Mollafenarı Köyü civarı, Gebze kuzeyi, Pelitli Köyü civarı, Tuzla kuzeyi, Yukarı Hereke civarı ve Şile güneyindeki Korucu Köyü civarında mostraları bulunmaktadır.

*Birimin farklı adlamaları.*- Birim Haas (1968) tarafından, Kireçhane tabakaları olarak adlanmıştır.

## Ferizli Formasyonu

*İlk tanımı.*- Birim Gedik ve Önalın (2001) tarafından Çamdağ bölgesinde Adapazarı kuzeydoğusundaki Ferizli beldesinde tanımlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Tip kesiti verilmeyen birim için, en iyi mostralarının bulunduğu Çamdağ'ın kuzey kesimindeki Yayla dere (G25-a3, D:10.500-K:38.200) ve Kabalak dere (G25-b1, D:12.075-K:37.900) önemli kesit yerleri olarak önerilebilir (İbrahim Gedik, MTA Kocaeli Yarımadası-İstanbul bölgesi jeoloji projeleri sorumlusu ile sözlü görüşme).

*Alt ve üst sınırları.*- Birim, Çamdağ'da altta Fındıklı Formasyonu, üstte Yılanlı Formasyonu ile geçişlidir (Gedik ve Önalın, 2001). Yine aynı bölgede Derman ve Özçelik (1993) tarafından Kartal Formasyonu'nun (Ferizli Formasyonu'nun karşılığı) altta Kabalakdere formasyonu (Fındıklı Formasyonu eş değeri), üstte Yılanlı Formasyonu ile uyumsuz ilişkili olduğu belirtilmektedir. Karadere vadisi (Eflani-Araç) istifinde Derman (1997)'nin gayri resmi olarak tanımladıkları A birimi ile Kartal Formasyonu (Ferizli Formasyonu'nun karşılığı), altta Fındıklı Formasyonu, üstte Yılanlı Formasyonu ile uyumsuz ilişkili olarak gösterilmiştir. Yine aynı bölgede Boztuğ (1992), Küreihadit formasyonunun alt bölümünü (Ferizli Formasyonu'nun karşılığı) alttaki Zirze formasyonu (Fındıklı Formasyonu'nun karşılığı) ile geçişli olarak göstermektedir.

*Litolojik özellikleri.*- Birim, altta kırmızı ve gri renkli silttaşı, şeyl ve kumtaşı ardalanmasıyla başlayan, üste doğru mercekler halinde kırmızı renkli algi demirli seviyeler içeren dolomitik kireçtaşı-kumtaşı ardalanması ile devam eden ve oolitik demir cevheri ile son bulan bir istiftir.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı 100 m civarındadır

*Yaş.*- Birimin yaşı Gedik ve Önalın (2001) tarafından Erken Devoniyen olarak verilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.*- Birim, Çamdağ dışında Bolu-Ereğli-Zonguldak arasında ve Eflani-Araç bölgesinde yayılım göstermektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Çamdağ alanında Kartal formasyonu (Derman ve Özçelik, 1993), Coşkun demirtaşı üyesi (Kıpman, 1974), Karadere vadisinde (Eflani-Araç) gayri resmi olarak adlanan A birimi ve Kartal formasyonu (Derman, 1997), İnkum ve Karasu formasyonları (Tokay 1954/1955, 1962) Ferizli Formasyonu'nun farklı adlandırılmış karşılıklarıdır.

## Kartal Formasyonu

*İlk tanımı.*- Birim ilk kez Haas (1968) tarafından Kartal tabakaları olarak tanımlanmıştır. Kartal Formasyonu adı ise ilk kez Kaya (1973) tarafından Pendik grubu içindeki üç birimden biri için kullanılmıştır. Ancak, Önalın (1987/1988) Pendik grubuna ait formasyonları Kartal Formasyonu adı altında tek bir birim olarak adlandırmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Kaya (1973) birimin tip kesitini Kartal-Soğanlı yolu olarak belirtmiştir. Molafenari Köyü ile Denizli Köyü arası (G23-a1, D:10.900-K:31.000 ile D:12.300-K:30.000 arası) ile Şile güneyindeki Korucu Köyü güneydoğusu (F23-d4, D:16.200-K:55.400 ile D:18.350-K:56.500 arası) birimin iyi görüldüğü alanlardır (İbrahim Gedik, MTA Kocaeli Yarımadası-İstanbul bölgesi jeoloji projeleri sorumlusu ile sözlü görüşme).

*Alt ve üst sınırları.*- Birim altta İstinye Formasyonu, üstte Büyükada Formasyonu ile geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Birimin hakim litolojisini fosilli şeyl, grovak ve kireçtaşları oluşturmaktadır.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı 650-700 m arasında değişmektedir.

*Yaş.*- Önalın (1987/1988)'a göre birimin yaşı fosil verilerine Emsiyen-Eyfeliyen'dir .

*Bölgesel dağılımı.*- İstanbul'un Anadolu yakasında Üvezli Köyü güneyi, Ömerli doğusu, Sarıgazi civarı, Paşabahçe civarı, Kızıltoprak-İçerenköy arası, Tuzla civarı, Kaynarca güneydoğusu, Pelitli Köyü güneyi ve Ovacık Köyü güneydoğusu birimin mostralarının görüldüğü yerlerdir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Kaya (1973) tarafından Pendik grubu olarak adlanan birim Kartal Formasyonu'nun karşılığıdır.

## **Büyükada Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Büyükada Formasyonu Kaya (1973) tarafından tanımlanmıştır

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Kaya (1973)'da formasyonun üyelerine ait referans ve tip kesitler verilmektedir. Gebze kuzeydoğusundaki Denizliköy civarı (G23-a1, D:13.100-K:31.000 ile D:13.500-K:29.000 arası) ve Şile güneyindeki Korucu Köyü güneydoğusu (F23-d4, D:16.600-K:53.100 ile D:16.850-K:53.300 arası) birimin iyi mostra verdiği diğer yerlerdir (İbrahim Gedik, MTA Kocaeli Yarımadası-İstanbul bölgesi jeoloji projeleri sorumlusu ile sözlü görüşme).

*Alt ve üst sınırları.*- Büyükada Formasyonu altta Kartal Formasyonu, üstte Baltalimanı Formasyonu ile geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Altta koyu gri-siyah renkli, çört yumrulu, ince-orta tabakalı, yer yer şeyl ara katkılı kireçtaşları, orta bölümünde sarı, gri ve pembe renklerde silisli şeyl ve çört ardalanması, üst kesimde koyu gri renkli, çörtlü, ince yumrulu kireçtaşı ile şeyl ara seviyeleri bulunur. Bu bölümler sırasıyla Bostancı üyesi, Yörükali üyesi ve Ayineburnu üyesi olarak adlanmıştır (Kaya, 1973).

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı 150-200 m arasında değişmektedir.

*Yaş.*- Büyükada Formasyonu'nun yaşı fosil içeriğine göre Geç Eyfeliyen-Fameniyen'dir (Önalın 1987/1988).

*Bölgesel dağılımı.*- Büyükada, Tuzla Yarımadası, Bostancı-Acıbadem arası, Arnavutköy, Baltalimanı, Ömerli kuzeydoğusu, Beykoz kuzeyi, Kandilli, Gebze, Gebze kuzeyinde Yumrukaya deresi, Şile güneyindeki Korucu Köyü güneydoğusu, Denizliköy civarı, Kalburcu Köyü kuzeybatısı, Pelitli Köyü güneyi ve Anadolukavağı doğusu birimin yüzeylendiği yerlerdir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Birim Önalın (1981) tarafından Tuzla formasyonu olarak kullanılmıştır.

## **Yılanlı Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Birim Saner ve diğerleri (1979) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Bartın kuzeybatısındaki Yılanlı Burnu civarı birimin tip yeridir. Birimin iyi mostra verdiği diğer yerler Çamdağ'ın kuzeyindeki Kurudere Köyü kuzeyi ve Hendek kuzeyinde Nato yolu olarak bilinen yol üzerindeki Mollahasan tepe kuzeydoğusudur.

*Alt ve üst sınırları.*- Derman ve Özçelik (1993), Yılanlı Formasyonu'nun Kartal formasyonu (Ferizli Formasyonu eş değeri) üzerinde uyumsuz olarak yer aldığını belirtmektedir. Gedik ve Önalın, (2001) ise Yılanlı Formasyonu'nun Çamdağ'da en genç Paleozoyik birimi olduğunu ve altta Ferizli Formasyonu ile geçişli olduğunu belirtmektedir. Bolu kuzeyinde, Aydın ve diğerleri (1987)'ne göre, en genç Paleozoyik birimi olan Yılanlı Formasyonu, altta Kartal formasyonu (Fındıklı Formasyonu eş değeri) ile geçişlidir. Eflani-Araç dolayında, Derman (1997)'a göre, en genç Paleozoyik birimi olan Yılanlı Formasyonu, Kartal formasyonu (Ferizli Formasyonu karşılığı) üzerinde uyumsuz olarak yer alır. Zonguldak-Amasra dolayında Yılanlı Formasyonu'na karşılık gelen Bartınsuyu, Kapaklı ve Gökgöl formasyonlarınınca temsil edilen istif, altta İnkum ve Karasu formasyonlarının oluşturduğu istif (Ferizli Formasyonu karşılığı), üstte Alacağzı Formasyonu'yla geçişlidir (Tokay, 1954/1955, 1962). Zonguldak civarında, Derman ve Özçelik (1993), Yılanlı Formasyonu'nun altta Kartal formasyonu (Ferizli Formasyonu karşılığı) üzerinde uyumsuz olarak yer aldığını, üstte ise Alacağzı Formasyonu'na geçiş gösterdiğini belirtmektedir.

*Litolojik özellikleri.*- Birim, altta karbonat kayalarının yanı sıra yer yer şeyl ve şeyl-yumrulu kireçtaşı ardalanması ile başlar. Üste doğru, izleyen düzeylerde düzenli, açık gri-siyah arası renklerde, kötü kokulu, ince-orta, yer yer kalın tabakalı karbonatlarla temsil edilir. Karbonat kayaları karbonat çamurtaşı, vaketaşı, yer yer istif taşı ve bağlamtaşlarından oluşmaktadır. Değişik düzeylerinde çört yumrulu olan birimde üste doğru dolomitik kireçtaşı ve dolomitler artar. En üst seviyelerine doğru ve özellikle üzerine gelen Alacağzı Formasyonu'na geçiş zonuna yakın kısımlarında bol miktarda yumru ve mercek şeklinde çörtler içerir. Yine bu zonda, katman aralarında ince asfalt ve şeyl ara katkıları yer alır.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı değişmekle birlikte Zonguldak dolayında 1000 m civarındadır (Aydın ve diğerleri, 1987; Derman ve Özçelik, 1993).

*Yaş.*- Birimin yaşı, fosil kapsamına göre Orta Devoniyen-Vizeyen'dir (Saner ve diğerleri, 1979).

*Bölgesel dağılımı.*- Adapazarı'nın doğusunda kalan tüm alanlarda birimin yaygın mostraları vardır.

*Birimin farklı adlamaları.*- Tokay (1954/1955, 1962)'nin Karasu, Bartınsuyu ve Kapaklı formasyonları birime karşılık gelir.

## **Baltalimanı Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Formasyon Kaya (1971) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birimin tip kesiti Baltalimanı deresindedir (Kaya, 1971). Tip kesit koordinatları (İstanbul F24-d4, 71.300-52.100 ile 71.000-52.500 arası), birimin diğer kesit yeri ise Denizliköy civarındadır (G23-a1, D:13.600-K:29.800 ile D:13.700-K:29.600 arası) (İbrahim Gedik, MTA Kocaeli Yarımadası-İstanbul bölgesi jeoloji projeleri sorumlusu ile sözlü görüşme).

*Alt ve üst sınırları.*- Altta Büyükada Formasyonu, üstte ise Trakya Formasyonu ile geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Birim gri siyah renkli, fosfat yumrulu radyolaritler ve şeyl, grovak, kireçtaşı ara katkılarından oluşmaktadır.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı 50-70 m arasında değişmektedir.

*Yaş.*- Fosil verilerine göre birimin yaşı Turneziyen'dir (Kaya, 1971).

*Bölgesel dağılımı:* Tip yeri olan Baltalimanı dışında Denizliköy (Gebze) çevresi, Beykoz kuzeydoğusu, Üsküdar doğusu, Gebze, Şile güneyinde Korucu Köyü güneydoğusu, Kalburcu Köyü kuzeybatısı, Pelitli Köyü güneyi, Anadolukavağı doğusu birimin mostra verdiği yerlerdir.

## **Trakya Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Birim ilk defa Penck (1919) tarafından Trakya serisi olarak adlanmıştır. Daha sonra Kaya (1971) birimin coğrafya adını koruyarak Trakya Formasyonu'nu olarak kullanmıştır. Trakya Formasyonu adı aynı zamanda Trakya bölgesinde yüzeyleyen bir Neojen yaşlı birim için de kullanılmıştır. Benzer isimli farklı litostatigrafik birimlerin değerlendirilmeleri daha sonra ele alınacaktır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Kaya (1971) İstinye-Ayazağa-Cebeciköy hattında birimi temsil eden bir bileşik kesit önermiştir. Gebze kuzeyinde Yumrukaya (G22-b3, D:08.400-K:23.700) ve Denizliköy doğusu (G23-a1, D:14.000-K:29.000) da birimin iyi gözlemlendiği diğer alanlardır. (İbrahim Gedik, MTA Kocaeli Yarımadası-İstanbul bölgesi jeoloji projeleri sorumlusu ile sözlü görüşme).

*Litolojik özellikleri.*- Birimde hakim litoloji şeyl olup, yer yer çeşitli elemanlı konglomera, kalkerli şeyl, kireçtaşı, kuvars konglomera ve kuvars kumtaşı da gözlenir. Şeyller genellikle koyu gri ve yeşilimsi gri; sarımsı ve kırmızımsı ayrışma renklidir. Şeyl içinde laminalı silttaşlarından, iri taneli konglomeralara kadar değişen ve dereceli tabakalanma ve laminalanma yapıları gösteren türbiditik kayalar bulunur. Formasyon şeyl, kumtaşı ve türbiditik unsurların oranına göre Acıbadem, Küçükköy ve Çamurluhan üyelerine ayrılmıştır. En alt birim olan Acıbadem üyesi şeyl, kumtaşı ve daha az oranda kireçtaşından oluşur. Formasyon'da en kalın üye (Küçükköy üyesi) hakim litoloji sırasına göre şeyl, konglomera, kireçtaşı ve kumtaşından oluşur. Büyük kısmı şeyllerden oluşan üst üye ise (Çamurluhan üyesi) kuvars kumtaşı, kuvars konglomerası ve mercekli kireçtaşlarından oluşur.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı 1500 m'ye ulaşmaktadır.

*Yaş.*- Birimin yaşı fosil kapsamına göre Geç Turneziyen- Geç Vizeyen'dir (Kaya, 1971).

*Bölgesel dağılımı.*- Birim, İstanbul Boğazı'nın batısında Sarıyer, Zekeriyaköy, Boğazköy, Arnavutköy, Şamlar, İkitelli, Mahmutbey, Edirnekapı, Yenikapı, Sirkeci, Ortaköy ve Ayazağa; Boğaz'ın doğusunda Üsküdar, Küçükçamlıca, Fenerbahçe-Kadıköy arası, Beykoz kuzeydoğusu, İçerenköy, Küçükalyalı, Gebze kuzeyindeki Denizliköy ve Ömerli kuzeydoğusu yörelerinde yüzeylemektedir.

*Birimin farklı adlandırmaları.*- Kaya (1971) tarafından Heybeliada kireçtaşı olarak formasyon mertebesinde tanımlanan kireçtaşları Trakya Formasyonu'nun en üst bölümünde yer alan Çamurluhan üyesine karşılık gelmektedir.

## **Alacaağzı Formasyonu**

*İlk tanımı.*- İlk kez Rally (1896, 1933) Alacaağzı katı adını kullanmış, daha sonra Arni (1931, 1938, 1941) aynı coğrafi adla birlikte "seri" terimini kullanmıştır. Biron (1961) ve Yahşiman (1961) birimi Alacaağzı Formasyonu olarak tanımlanmışlardır. Birimin kurallara uygun olan ilk tanımı Kerey (1982) tarafından yapılmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Zonguldak ve Amasra bölgelerinde yaygın olarak yüzeyleyen birimin tip ve referans kesitleri Zonguldak-Gökgöl (Gökgöl kesiti) ve Amasra-Tarlaağzı (Tarlaağzı kesiti) civarındadır (Kerey, 1982; Kerey ve diğerleri, 1986).

*Alt ve üst sınırları.*- Formasyonun alt sınırı Yılanlı Formasyonu, üst sınırı ise Kozlu Formasyonu ile geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Birim alt seviyelerinde brakriyopod, goniatit ve trilobit içeren kireçtaşlarından (çamurtaşı ve vaketaşı) oluşmaktadır (Kerey, 1982; Kerey ve diğerleri, 1986). Bu kireçtaşlarını bitki parçaları ve kömürlü klastların yaygın olduğu koyu renkli çamurtaşları, silt ve kumca zengin, yukarı doğru kabalaşan düzeyler izlemektedir. Birimin en üst bölümü ise taban sınırı aşırı kanallı kanal dolgusu kumtaşlarıyla başlayan ve yukarı doğru incelen kalın bir istif özelliğindedir. Birimin içinde tanımlanan bu farklı istifler, alttan üste doğru, sırasıyla Kokaksu, Gökgöl, Tarlaağzı ve Asma üyeleri olarak adlandırılmıştır (Kerey ve diğerleri, 1986).

*Kalınlık.*- Formasyonun kalınlığı 600 m civarındadır (Kerey ve diğerleri, 1986). Derman ve Özçelik (1993) ise birimin kalınlığının 1200 m'den daha fazla olduğunu belirtmektedirler.

*Yaş.*- Birimin yaşı, elde edilmiş flora ve fauna topluluklarına göre, en geç Vizeyen-Geç Namuriyen'dir (Kerey ve diğerleri, 1986). Derman ve Özçelik (1993) ise Zonguldak civarı Paleozoyik istifinde Alacaağzı Formasyonu'nun yaşını Namuriyen-Vestfaliyen A olarak vermektedir.

*Bölgesel dağılımı.*- Alacaağzı Formasyonu Zonguldak ve Amasra bölgesinde yüzeylemektedir. Formasyonun yanall devamlılık gösteren üyeleri de bu bölgede kolaylıkla ayırt edilmektedir.

## **Kozlu Formasyonu**

*İlk tanımı.*- İlk defa Ralli (1895) tarafından Kozlu katı olarak adlandırılan birim daha sonra Arni (1931, 1938, 1941) tarafından Kozlu serisi olarak tanımlanmıştır. Biron (1961) ve Yahşiman (1961) bu birim için ilk olarak "formasyon" terimini kullanmışlardır. Birimin kurallara uygun olan ilk tanımı Kerey (1982) tarafından yapılmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birimin tip kesiti ve yeri olarak değerlendirilebilecek alanlar Zonguldak ve Amasra civarındadır (Kerey, 1982; Kerey ve diğerleri, 1986).

*Alt ve üst sınırları.*- Birim altta Alacaağzı Formasyonu üstte ise Karadon Formasyonu ile geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Formasyon ağırlıklı olarak kumtaşları, kalın kömür damarları, şeyller, ve çakıllı seviyelerden oluşmaktadır. Kumtaşıyla başlayıp çamurtaşıyla devam eden ve kömür zuhurları kapsayan en alt bölüm Kılıç üyesi olarak tanımlanmıştır. Üstteki Dilaver üyesi belirgin bir konglomera seviyesi ile başlamakta ve yukarı doğru incelen istifler sunan konglomera, şeyl ara katkılı kumtaşları ile devam etmekte ve üstteki Karadon Formasyonu'nun tabanına ait belirgin konglomeralarla sınırlanmaktadır. Kerey ve diğerleri (1986), Kozlu Formasyonu'nun taban bölümünün görsel çökellerle, üst bölümünün kalın ve yanall olarak yaygın kömürler içeren seviyelerinin taşkın ovası çökelleriyle, diğer seviyelerinin ise menderesli akarsu çökelleriyle temsil edildiğini belirtmiştir.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı Zonguldak civarında 750 m, Amasra dolayında ise yüzey altında 300 m kadardır (Kerey ve diğerleri, 1986).

*Yaş.*- Elde edilen flora topluluklarına göre birimin yaşı Geç Namuriyen-Vestfaliyen A'dır (Kerey ve diğerleri, 1986).



*Bölgesel dağılımı.*- Birim Zonguldak ve Amasra bölgelerinde yüzeylemekle birlikte Pelitova ve Azdavay alanlarında da birimle denestirilebilecek istifler vardır (Kerey ve diğerleri, 1986). Birim içindeki kömür zuhurlarının denestirilmesi konusunda karışıklık söz konusudur. Bu nedenle kömür zuhurlarının kılavuz seviyeler olarak kullanılması henüz güvenilir değildir (Kerey ve diğerleri, 1986).

*Birimin farklı adlamaları.*- Zonguldak formasyonu, bölgede çalışan bazı araştırmacılar tarafından (Akyol ve diğerleri, 1974; Saner ve diğerleri, 1979; Kaya, 1982; Derman ve Özçelik, 1993) Kozlu ve Karadon formasyonlarının her ikisini birden içerecek şekilde kullanılmıştır.

## **Karadon Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Karadon Formasyonu ilk kez Ralli (1895) tarafından Karadon katı, daha sonra Arni (1931,1938,1941) tarafından Karadon serisi olarak adlanmıştır. Biron (1961) ve Yahşiman (1961) ise aynı coğrafya adıyla formasyon terimini ilk olarak birlikte kullanmışlardır. Birimin kurallara uygun olan ilk tanımı Kerey (1982) tarafından yapılmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Tip kesiti Zonguldak-Kozlu maden kesitinden verilen birim (Kerey ve diğerleri, 1986) Zonguldak, Amasra, Pelitova ve Azdavay alanlarında yüzeylemektedir.

*Alt ve üst sınırları.*- Alt sınırı Kozlu Formasyonu üst sınırı Kızıllı Formasyonu ile geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Birim gri-kahverengimsi sarı renklerde kaba kumtaşları ve konglomeralarla temsil edilmektedir. Bu kayaçlar kömür ve daha az oranda silttaşları, çamurtaşları ve bazı kalın refrakter killeri (Schieferton) kapsamaktadır.. Karadon Formasyonu'nu oluşturan istifler kaba kumlu örgülü akarsularla alüvyon yelpazelerinin birbiriyle girik çökelleri tarafından temsil edilirler.

*Kalınlık.*- Formasyonun kalınlığı Amasra alanında (sondaj verilerine göre) 500 m kadardır. Zonguldak dolayında ise en fazla 350 m'dir.

*Yaş.*- Elde edilen bitki fosillerine göre Karadon Formasyonu'nun yaşı Kerey ve diğerleri (1986) tarafından Tokay (1961) ve Ağralı (1970) çalışmaları da dikkate alınarak Vestfaliyen B-C olarak verilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.*- Birim Zonguldak, Amasra, Pelitova ve Azdavay dolaylarında yüzeylemektedir. Ancak Pelitova sahasında birimin sadece üst kısmı gözükmektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Bölgede çalışan bazı araştırmacılar tarafından (Akyol ve diğerleri, 1974; Saner ve diğerleri, 1979; Kaya, 1982; Derman ve Özçelik, 1993) tanımlanan Zonguldak formasyonunun üst kesimi Karadon Formasyonu'na karşılık gelmektedir.

## **Kızıllı Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Birim ilk kez Kerey (1982) tarafından adlanmıştır

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Kızıllı Formasyonu en iyi Zonguldak ve Amasra doğusunda (Kurucaşile'nin Pelitova sahası ve Azdavay sahası) yüzeylemektedir. Tip ve referans kesitleri Azdavay-Kızıllı Köyü dolayında ve Pelitova-Ilyasgeçidi dereinde verilmiştir (Kerey ve diğerleri, 1986).

*Alt ve üst sınırları.*- Altta Karadon Formasyonu'yla geçişli olan birim üstte Azdavay sahasında Ulus Formasyonu ile Pelitova sahasında ise uyumsuz bir dokanakla Çakraz Formasyonu'yla örtülür (Kerey ve diğerleri, 1986).

*Litolojik özellikleri.*- Kızıllı Formasyonu, kumlu-çakıllı ve siltli-çamurlu düzeyler ve bunlarla aralanma gösteren kömürlerden oluşmaktadır (Kerey, 1982). Birimin tabanı çakıllı pembe kumtaşlarıyla temsil edilmektedir. Birim üste doğru kömür zuhurları ve yeşilimsi killi kumtaşlarıyla, daha üst kesimlerde ise zayıfça tutturulmuş kumtaşları ve yeşil-kırmızı çamurtaşları ile devam etmektedir. Kızıllı Formasyonu'nun en üst bölümü ise fosilsiz kırmızı tabakalardan oluşmaktadır. Kerey ve diğerleri (1986), bu kırmızı tabakaların Açar (1977) ve Ketin (1951)'in Bayburt bölgesinde yaptığı çalışmaya dayanarak volkano sedimanter kökenli olduğunu belirtmektedir.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı bölgesel olarak değişiklik göstermekle beraber en fazla 280 m'dir.

*Yaş.*- Birimin yaşı flora içeriğine Vestfaliyen D'dir (Kerey ve diğerleri, 1986).

*Bölgesel dağılımı.*- Kozlu ve Karadon formasyonlarından farklı olarak birim sadece Pelitova-Kurucaşile ve Azdavay civarında yüzelemektedir.

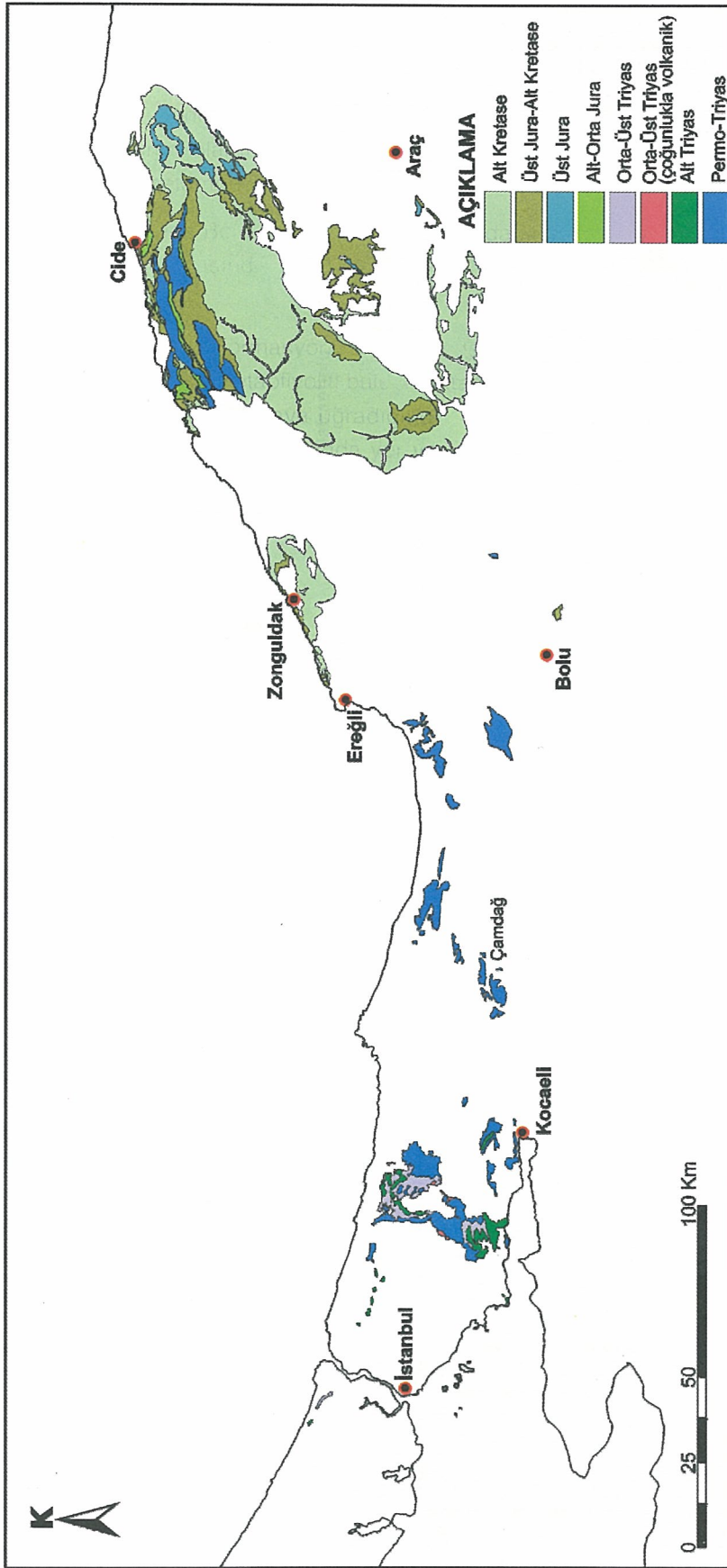
### III- TRİYAS-ALT KRETASE LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ

#### III.1- BİRİMLERİN BÖLGESEL ÖZELLİKLERİ, DAĞILIMI VE LİTOSTRATİGRAFİK ÇATI

Batıda İstanbul ile doğuda Azdavay-İnebolu hattı arasında uzanan ve güneyde Armutlu-Bolu-Eskipazar zonu ile sınırlanan Batı Karadeniz bölgesinin temelini bir önceki bölümde tanıtılan Paleozoyik yaşlı birimler oluşturur. Bu Paleozoyik temel üzerinde Triyas'tan itibaren yeni bir çökme dönemi başlamıştır.

Batı Karadeniz bölgesinde Triyas ile Geç Kretase arasında çökelmiş olan birimler bölgenin doğu ve batısında farklı stratigrafik dizilim sunarlar. Batıdaki Kocaeli Yarımadası'nda Paleozoyik üzerinde Triyas, onun üzerinde de Üst Kretase istifleri bulunur (Şek. 5, Çizelge 2). Bu bölgenin Triyas sonundan Geç Kretase'ye kadar bir aşınma alanı olduğu görüşü genel olarak kabul görmektedir. Kaya ve diğerleri (1986 b)'nin İstanbul yakınında tanıtmış oldukları ve aşağıda ele alınacak olan Kapuz Formasyonu ile olasılıkla eş değeri olabileceği düşünülen Alt Kretase kırıntılıları ile karbonat merccekleri bu durumun istisnası olarak kabul edilebilir. Karadeniz Ereğlisi ve daha doğusunda ise Triyas ile Üst Kretase arasında Geç Jura'dan Geç Kretase'ye kadar hemen hemen tüm dönemleri kapsayan kalın çökel seriler bulunmaktadır (Şek. 5, Çizelge 2).

Üst yaşı Karbonifer'e kadar çıkan Paleozoyik temeli uyumsuz olarak örten ilk birimler Permiyen(?) -Triyas yaşlı istiflerdir. Batı Karadeniz bölgesinde bu birimler de doğu ve batıda iki farklı toplulukla temsil edilir. Kocaeli Yarımadası'nda yer alan, yaşı ve stratigrafisi oldukça iyi bilinen Triyas yaşlı istif transgresif ve onu izleyen regresif denizel çökellerle temsil edilir. Bu istif Türkiye jeoloji literatüründe "Kocaeli Triyası" adı ile bilinmektedir. İkinci topluluk daha doğuda Sakarya ile Azdavay arasında geniş yayılıma sahiptir. Tipik yüzlekleri Amasra doğusunda Çakraz plâji civarında görülen bu kırmızı renkli karasal topluluk içerisinde (üzerine uyumlu olarak gelen Triyas gösel çökelleri dışında) doğrudan yaş verisi bulunmamıştır. Bu nedenle birime stratigrafik pozisyonu gözetilerek Permiyen, Permo-Triyas ya da Triyas gibi yaşlar verilmiş, buna bağlı olarak da literatürde "Çakraz Triyası", "Çakraz Permo-Triyası" gibi isimlerle anılmıştır. Batı ve doğuda yer alan bu iki istifin birbirleri ile zamansal ve mekânsal ilişkisi ise gözleme dayanmaz.



Şek. 5- Batı Karadeniz bölgesindeki Triyas-Alt Kretase birimlerinin dağılımı.

**Çizelge 2- Batı Karadeniz bölgesinin Triyas-Alt Kretase litostratigrafi birimleri**

			KOCAELİ YARIMADASI	ZONGULDAK CİVARI	ÇAKRAZ-AMASRA-CİDE CİVARI	ULUS HAVZASI				
KRETASE	ÜST KRETASE	Senomaniyen		Tasmaca Formasyonu	Çukurköy Formasyonu	Türbeyanı Marı Üyes	Ahmetusta Çakıltası			
		Albiyen		Sapça Formasyonu						
	ALT KRETASE	Apsiyen		Velibey Formasyonu				İnpiri Kireçtaşı Ü.	Ulus Formasyonu	
		Barremiyen		Kilimli Formasyonu						
		Hotriviyen		Çengelli Fm.						
		Valanjiniyen		Kapuz Formasyonu						
		Berriaziyen		İncigez Formasyonu						
	JURA	MALM	Titoniyen					İnalıtı Formasyonu	Himmetpaşa Formasyonu	?
			Kimmericiyen					Bürnük Formasyonu		
Oksfordiyen										
DOGGER		Kalloviyen								
		Batoniyen								
		Bajosiyen								
LİYAS		Aaleniyen								
		Toarsiyen								
		Pliensbahiyen								
		Sinemuriyen								
TRİYAS	ÜST TRİYAS	Hettanjiyen			Çakrazboz Formasyonu	?				
		Resiyen								
	ORTA TRİYAS	Noriyen					Kazmalı Formasyonu			
		Karniyen		Bakırıkıran Ü.						
		Ladiniyen		Köytepe Ü.						
		Anisiyen		Kuşça Ü.						
	SKİTİYEN			Küçükburun Ü.			Ballıkaya Formasyonu			
PERMİYEN										

Batı Karadeniz bölgesinin Mesozoyik stratigrafisinde ikinci bölgesel uyumsuzluk Amasra-Cide yöresinde Doger yaşlı (Derman ve diğerleri, 1995) birimlerin tabanında görülür. Sadece bu yöreye özgü olan ve doğu-batı uzanımlı dar bir şerit şeklinde yüzlek veren bu Doger istifi Himmetpaşa Formasyonu adı ile bilinir (Akyol ve diğerleri, 1974). Transgresif ve onu izleyen regresif kırıntılılardan oluşan bu birim altta ve üstte uyumsuzluklarla sınırlanmaktadır.

Batı Karadeniz bölgesinde bir diğer transgresif evresi Geç Jura'dadır. Karadeniz Ereğlisi'nin doğusunda kalan alanlarda görülen bu dönem kayaları önce karasal kırıntılılar (Bürnük Formasyonu) bunun üzerinde ise yaygın bir neritik karbonat istifi (İnaltı Formasyonu) ile temsil edilir. Orta Karadeniz bölgesinde Ketin ve Gümüş (1963) tarafından adlandırılmış olan bu iki formasyonun, her ne kadar litostratigrafik ve kronostratigrafik benzerlik nedeniyle aynı isimle anılıyor olsalar da, Batı ve Orta Karadeniz bölgelerinde aynı ortam ve paleocoğrafik koşullarda çökelmiş oldukları konusunda kuşku vardır (Tüysüz, 1999).

Erken Kretase'de Batı Karadeniz bölgesinin orta ve doğu kesimlerinde yeni, ancak öncekilere oranla çok daha uzun süreli bir transgresyon başlamıştır. Bu dönem, önceki dönemlere oranla tektonik açıdan da çok daha aktif olduğundan kısa mesafelerde değişen koşullarda farklı litostratigrafik birimler gelişmiştir. Buna bağlı olarak da yanall yayılımı daha kısıtlı, o nedenle de deneştirilmesi sorunlu formasyonlar çökelmiştir. Bu dönemin bölge açısından en önemli jeolojik olayları Zonguldak ve Ulus havzalarının oluşmasıdır (Tüysüz, 1999). Her iki havzada da az çok benzer niteliklerde Alt Kretase istifleri çökelmiştir. Bölgedeki Erken Kretase aralığında gelişmiş olan formasyonlar birbirleri ile eşzamanlı ve kısmen diyakronik olarak gelişmiş olan kenar ve havza fasiyesleri olarak gruplanabilirler. Zonguldak havzasında daha çok kenar fasiyesleri, Ulus havzasında ise havza fasiyesleri egemen birimleri oluştururlar.

Yukarıda kısaca özetlenen Triyas, Jura ve Alt Kretase çökelleri bir sonraki bölümde ele alınan Üst Kretase çökel ve volkanitleri tarafından uyumlu ya da çoğu yerde olduğu gibi uyumsuz olarak üzerlenirler.

### III.2- LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ

#### III.2.1- TRIYAS LİTOSTRATİGRAFİK BİRİMLERİ

##### III.2.1.1- Kocaeli Bölgesi

Kocaeli Triyas'ı denizel niteliği ile aşağıda tanıtılacak olan Çakraz-Amasra bölgesinden farklıdır. Kocaeli Triyas istifi üzerindeki çalışmalar 1800'lü yıllarda başlamıştır (Toula, 1896; Fitzner, 1903; Kessler, 1909; Endriss, 1910; Arthaber, 1915). 1950'li yıllardan itibaren yapılan çalışmalarda ise lito ve kronostratigrafik ayrıtlar tanımlanmaya başlamış (Baykal, 1942, 1943; Okay, 1948; Erguvanlı, 1947, 1949), 1970'li yıllara doğru da formasyon isimleri verilmeye başlamıştır (Altınlı, 1968; Altınlı ve diğerleri, 1970; Özdemir, 1968, 1971 ve 1973; Assereto, 1972; Yurtsever, 1982; Gedik, 1975; Abdüsselamoğlu, 1977; Dağar, 1978, Zaninetti ve Dağar, 1978). Kocaeli Triyas istifi büyük ölçüde Kocaeli Yarımadası'ndaki Gebze, Dil İskelesi ve İzmit arasında yüzlek verir. Bunun yanı sıra İstanbul Boğazı'nın batı yakasında Kilyos civarında küçük bir alanda da Triyas yaşlı birimlerin varlığına işaret edilmiştir (Kaya ve Lys, 1979/1980).

Kocaeli Triyas istifi Paleozoyik temel üzerinde açısız uyumsuzlukla oturan kaba kırıntılılarla başlar, üste doğru ince kırıntılılara, karbonat ve dolomitlere geçer. Bu Skitiyen yaşlı istifin üzerinde Orta Triyas yaşlı yumrulu kireçtaşları ve Ammonitico Rosso seviyeleri ile Geç Triyas yaşlı, *Halobia*'lı şeyl ve marmlar bulunur. Altınlı (1968) Kocaeli Triyas istifini iki formasyona ayırmıştır. Bunlar altta yer alan ve kırıntılı-vulkanit ve kireçtaşlarından oluşan Kapaklı Formasyonu üstteki dolomit ve kireçtaşlarından oluşan Hereke formasyonudur. Altınlı (1968) stratigrafik adlamaya kurallarına uymayarak aynı bölgedeki Kampaniyen çakıltaşlarına da Erguvanlı (1949)'nın Hereke pudinglerinden esinlenerek Hereke konglomeraları adını uygulamıştır. Böylece hem Triyas hem de Geç Kretase yaşlı birimler Hereke adı ile anılmaya başlamıştır. Altınlı (1968)'nin tanıttığı Triyas yaşlı Hereke formasyonu daha sonra Yurtsever (1982) tarafından grup aşamasına yükseltilerek içerisinde Erikli, Demirciler ve Ballıkaya formasyonları ayrılmıştır. Bu karmaşıklığı önlemek amacıyla Erguvanlı (1949)'nin zaman önceliğine dayanılarak Hereke adı sadece Üst Kretase birimlerine uygulanmış, Triyas yaşlı Hereke formasyonu ya da Hereke grubu adları kullanılmamıştır.

Kocaeli Triyas istifi 6 formasyona ayrılmıştır. Bunlar alttan üste doğru Kapaklı, Erikli, Demirciler, Ballıkaya, Tepeköy ve Çerkeşli formasyonlarıdır.

### **Kapaklı Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Altınlı (1968) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Altınlı (1968) tarafından Tepecik Köyü kuzeydoğusundan başlayarak kuzeybatıya doğru Kapaklı pınarına uzanan kesit tip kesit ve bu bölge tip yeri olarak belirtilmiş ancak ölçülen kesit verilmemiştir.

*Alt ve üst sınırları.*- Kapaklı Formasyonu altta Paleozoyik temelin farklı birimleri üzerine açısız uyumsuzlukla gelir, üstte ise Erikli Formasyonu ile örtülür. Altınlı (1968) Hereke formasyonunun (Demirciler Formasyonu eş değeri) birimi uyumsuz olarak örtüğünü belirtmiştir. Yurtsever (1982) Erikli Formasyonu'nun Kapaklı Formasyonu üzerine uyumsuz veya dereceli geçişli olarak geldiğini belirtmiştir.

*Litolojik özellikleri.*- Kapaklı Formasyonu tabanda 3-4 metre kadar kalın, kötü boylanmalı, köşeli çakıllı taban çakıltaşı ile başlar. Üste doğru kalın tabakalı, kötü boylanmış kırmızı çakıltaşı ve kumtaşları ile devam eder. Formasyon kaba çakıltaşı, mikro çakıltaşı, çakıllı kaba kumtaşı, kalın kumtaşı ve mikali seviyelerin aralanmasından oluşur. Birim içerisinde yer yer egemen litoloji durumuna geçen amigdalooidal yapılı bazik lav ara katkıları ve daykları vardır.

*Kalınlık.*- Birim değişik alanlarda 50 metreden 550 metreye kadar farklı kalınlıklar sunmaktadır (Altınlı, 1968). Yurtsever (1982) ise birimin kalınlığının 50-1200 metre arasında olduğunu belirtmiştir.

*Yaş.*- Kapaklı Formasyonu'nda fosil bulgusu yoktur. Toulou (1896), Arthaber (1915) gibi bazı araştırmacılar birimi Alplerdeki Verucano fasiyesi ile kıyaslayarak Permiyen yaşında olduğunu belirtmişlerdir. Baykal (1943), Okay (1948), Erguvanlı (1949), Altınlı (1968), Özdemir (1971 ve 1973), Gedik (1975) ve Yurtsever (1982) ise stratigrafik pozisyonuna dayanarak birimin Erken Triyas yaşında olduğunu kabul etmişlerdir.

*Bölgesel dağılımı.*- Kapaklı Formasyonu Kocaeli Yarımadası'nda güneyde Gebze-Hereke dolaylarından kuzeyde Karadeniz kıyılarına kadar, batıda İstanbul'dan doğuda İzmit-Sakarya civarına kadar geniş bir alanda yayılım göstermektedir. Özellikle Hereke, Değirmendere, Tavşancıl Köyü yöresinde ve İstanbul-Kocaeli kara yolu, oto yolu ve tren yolu boyunca belirgin yüzleklerine rastlanmaktadır.

*Birimin farklı adlamaları.*- Erguvanlı (1949)'nın taban konglomeraları, Altınlı (1968) tarafından tanımlanan Dümbüldek formasyonu, Kipman (1974) tarafından Sakarya Çamdağ yöresinde tanımlanan Paralı formasyonu, Abdüsselamoğlu (1977)'nin t1 seviyesi, Kaya ve Lys (1979/1980)'in Kocatarla formasyonunun bir bölümü birimin farklı adlamalarıdır.

## **Erikli Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Birim Yurtsever (1982) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Yurtsever (1982) birimin tip yerini, Gebze ilçesi Anibaltepe güneylerindeki Erikli dere, tip kesitini ise aynı dereden ölçülen kesit olarak vermiştir. Yazar Gebze yöresindeki Değirmendere, Sarıkavaklı ve Duracadere-Köytepe kesitlerini ise referans kesitleri olarak vermiştir.

*Alt ve üst sınırları.*- Yurtsever (1982)'e göre birimin altındaki Kapaklı Formasyonu ile olan alt dokanağı bazı yerlerde (Erikli dere, Değirmen dere, Duraca dere, Yukarı Hereke'de Yılgın tepe, Gıcık dere) yanal ve düşey geçişli, bazı yerlerde ise (Yağcılar ve Sarıkavaklı) uyumsuzdur. Birim üstte ise Demirciler Formasyonu ile geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Erikli Formasyonu, sarımsı gri renkli, ince-orta taneli yuvarlak, iyi boylanmış mikalı kumtaşı ve kumlu kireçtaşlarından oluşmaktadır. İstifin alt kesimlerinde egemen olan kumtaşları üste doğru önce kumlu kireçtaşlarına, daha sonra sırası ile sarımsı kireçtaşlarına ve açık gri renkli dolomitik kireçtaşlarına geçmekte, böylece tedricen Demirciler Formasyonu'na geçilmektedir. Formasyonun bilhassa farklı birimler üzerine geldiği taban seviyelerinde yanal ve düşey yönde litoloji değişimleri görülmektedir. Bu seviyelerde beyaz renkli kuvars taneli çakıltası, kırmızı renkli şeyl ara katkılı kumtaşı, laminalı, kırmızılı sarı renkli kumlu kireçtaşları, kumtaşı ara katkılı, laminalı kumlu kireçtaşları, çapraz tabakalı oolitik, ince çakıl ve kum seviyeleri içeren kalkarenitik kireçtaşları başlıca litolojilerdir.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı bir kaç metre ile 40 metre arasında değişmektedir.

*Yaş.*- Dağır (1978, 1980) ve Zaninetti ve Dağır (1978) ve Yurtsever (1982) birimin yaşını foraminifere göre Erken Skitiyen olarak belirlemişlerdir.

*Bölgesel dağılımı.*- Birim Kocaeli Yarımadası'nda Hereke civarı ve kuzeyinde yüzeylemektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Erikli Formasyonu Okay (1948) ve Abdüsselamoğlu (1963)'nin sarı renkli kumlu kalker veya sarı renkli kumtaşı; Özdemir ve diğerleri (1975)'nin sarı renkli kumlu kireçtaşı, Abdüsselamoğlu (1977)'nin t2 olarak tanıttıkları birimlerin karşılığıdır. Formasyon Erguvanlı (1949)'nin kırmızı renkli grimsi marnlı kalkerlerinin bir kesimine de karşılık gelir.

## **Demirciler Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Birim Yurtsever (1982) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Formasyon adını en iyi yüzleklerinin görüldüğü alanlardan birisi olan Demirciler Köyü yöresinden almıştır. Demirciler yöresi dışında Gebze çevresindeki Erikli dere, Değirmendere, Duraca dere, Köytepe, Ballıkaya-Gürgen dere birimin kesitlerinin görüldüğü diğer alanlardır.

*Alt ve üst sınırları.*- Birim altta Kapaklı Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelirken üstte Ballıkaya Formasyonu ile yanal ve düşey yönde geçişlidir. Demirciler Formasyonu bazı alanlarda ise doğrudan Paleozoyik temel üzerine uyumsuzlukla oturmaktadır (Yurtsever, 1982).

*Litolojik özellikleri.*- Demirciler Formasyonu killi mikritik kireçtaşı ve marn ardalanmasından oluşur. Mikritik kireçtaşları sarımsı gri, siyah-koyu gri renkli, ince tabakalıdır. Marnlar sarımsı-grimsi renkli olup mikritik kireçtaşlarıyla santimetrik, hatta bazen milimetrik kalınlıkta ince tabakalar halinde ardalanırlar. Birimin tipik özelliği çok bol vermes izleri taşımasıdır. Ballıkaya Formasyonu'na geçtiği üst seviyelerde oolitle, bol kavkılı killi kireçtaşı seviyelerine oldukça sık rastlanmaktadır. Birim bazı alanlarda dolomitleşmenin arttığı düzeyler içerirken, bazı alanlarda ise birimi kesen volkanik dayklar gözlenmektedir,

*Kalınlık.*- 110 metre ile 224 metre arasında değişmektedir (Yurtsever, 1982).

*Yaş.*- Birim foraminifer, ammonit ve konodont açısından zengin olup yaş tayinleri bu fosillere dayandırılmıştır. Birim için Gedik (1975) ve Zaninetti ve Dağ (1978) Geç Smitiyen-Erken Spatiyen, Dağ (1978) Geç Skitiyen, Özdemir ve diğerleri (1975) ise Geç Skitiyen yaşlarını önermişlerdir.

*Bölgesel dağılımı.*- Birim Gebze, İzmit ve Yukarı Hereke kuzeylerinde yaygın olarak yüzeyler.

*Birimin farklı adlamaları.*- Birim Erguvanlı (1949)'nın kırmızımsı renkli grimsi marnlı kalkerlerinin üst kesimine, Abdüsselamoğlu (1963)'nun gri vermesli yoğun kalkerine, Özdemir ve diğerleri (1975)'nin Naticellalı kireçtaşına, Abdüsselamoğlu (1977)'nin t3 seviyesi taban kesimlerine karşılık gelmektedir. Kaya ve Lys (1979/1980) birimi Köşeler kireçtaşının Köyyeri üyesi olarak tanıtmışlardır.

## **Ballıkaya Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Birim Yurtsever (1982) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birimin tip yeri ve tip kesiti Gebze kuzeydoğusundaki Ballıkaya dere vadisi'dir. Birimin iyi gözlemlendiği diğer alanlar ise Muallimköy yöresi, Tepecik Köyü kuzeyi, Köşeler Köyü güneyi, Demirciler Köyü yöresi ve Yukan Hereke yolu civarıdır. Birimin Ballıkaya dere vadisi kesiti dışındaki önemli kesitleri Hacılı-Göksu dere ve Karabeyli'dedir (Yurtsever, 1982).

*Alt ve üst sınırları.*- Ballıkaya Formasyonu alttaki Demirciler ve üstteki Tepeköy formasyonları ile yanal ve düşey geçişlidir (Yurtsever, 1982).

*Litolojik özellikleri.*- Ballıkaya Formasyonu'nun egemen litolojisi gri renkli dolomitik kireçtaşlarıdır. Birim kalın, çoğunlukla masif tabakalı, üst seviyelerinde bol krinoid, brakiyopod ve diğer makrofosiller içermektedir. Dolomitleşmemiş kesimlerinde mikritik, yer yer de oolitik özelliktedir.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı 100-450 metre arasında değişmektedir (Yurtsever, 1982).

*Yaş.*- Birim için foraminifer bulguları ışığında Assereto (1972) ve Yurtsever (1982) Aniziyen, Dağ (1978) ile Zaninetti ve Dağ (1978) ise Geç Spatiyen-Egeyen yaşı önermişlerdir.

*Bölgesel dağılımı.*- Kocaeli Yarımadası'nda Gebze ve Yukarı Hereke civarında, Dil İskelesi ve Dil Deresi civarında yaygın olarak yüzeylenmektedir .

*Birimin farklı adlamaları.*- Birim Baykal (1942)'in gri masif kalkerlerinin, Erguvanlı (1949)'nın gri dolomitik kalkerlerinin, Altınlı (1968)'nin Hereke formasyonunun, Özdemir ve diğerleri (1975)'nin dolomitik kireçtaşlarının eş değeridir. Kaya ve Lys (1979/1980) birimi Kaya ve Özdemir'in yayınlanmamış bir çalışmasına atfen Köşeler kireçtaşı olarak adlandırmışlar, ancak bu adlamaya ait tip kesit ve tip yer belirtmemişlerdir. Assereto (1972) birimi alt ve üst üye olarak adlandırdığı iki üyeye ayırmıştır. Abdüsselamoğlu (1977)'nin t3 seviyesi veya Eskihsar kireçtaşına karşılıktır.



## Tepeköy Formasyonu

*İlk tanımı.*- Birim Altınlı ve diğerleri (1970) tarafından tanımlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Tip yeri ve kesiti Tepecik Köyü'ndedir. Halk dilinde Tepecik Köyü'nün adı Tepeköy olarak bilindiği için Tepeköy adı benimsenmiştir. Köseler Köyü kuzeyi ve Çerkeşli Köyü kesitleri referans kesitleri olarak verilmiştir

*Alt ve üst sınırları.*- Altınlı ve diğerleri (1970)'ne göre Tepeköy Formasyonu Tepecik ve Köseler köyleri kuzeyinde alttaki birimler üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Birim içerisinde tanımlanan ve birimin en alt seviyelerine karşılık gelen Küçükburun üyesi Ballıkaya Formasyonu'nun karstik çukurluklarını doldurmaktadır. Yurtsever (1982) Çerkeşli yöresinde bu uyumsuzluğun açık olarak gözlenemediğini ve birimin alttaki Ballıkaya Formasyonu ile uyumlu olduğunu ifade etmiştir. Formasyonun Yurtsever (1982) tarafından ayırtlanmış olan Köytepe üyesi Çerkeşli Formasyonu ile yanal geçişlidir. Tepeköy Formasyonu Geç Kretase yaşlı birimler tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir.

*Litolojik özellikleri.*- Yurtsever (1982) Tepeköy Formasyonu içerisinde 4 üye ayırtlamıştır. Küçükburun üyesi tabanında kırmızı renkli, demirli çimentolu çakıltaşı veya glokonili kireçtaşları ile başlamakta, üstte ise gri, sarımsı gri, açık gri, orta tabakalı, yer yer killi, mikritik, bol ammonitli yumrulu kireçtaşlarına geçmektedir. Alttaki Küçükburun üyesi ile geçişli olan Kuşça üyesi pembe-kırmızı renkli, ince-orta tabakalı, yumrulu, ammonitli kireçtaşlarından oluşmaktadır. Bu üyenin üstünde yer alan Köytepe üyesi sarımsı gri renkli, ince tabakalı, kumlu kireçtaşı ile Halobialı şeyl araldanmasından oluşmaktadır. Bu birim içerisinde ince gri mikritik kireçtaşı ara katkıları ile üyenin üst seviyelerinde mercanlı kireçtaşı ve çakıllı kireçtaşları da bulunur. Formasyonun en üst düzeylerini oluşturan Bakırlıkıran üyesi ise sarımsı-grimsi renkli, yer yer çapraz tabakalı, orta ve ince taneli kumtaşları ile şeyl araldanmasından oluşmaktadır. Bu birimin üst seviyelerine doğru şeyl oranı artmakta en üst düzeylerinde ise kumtaşı ege-men litoloji haline gelmektedir (Yurtsever, 1982).

*Kalınlık.*- Birim 180 metre kalınlıktadır (Yurtsever, 1982).

*Yaş.*- Assereto (1972) Aniziyen yaşlı olduğunu belirttiği Küçükburun üyesi içerisinde üç zon ile bunları birbirinden ayıran İmidiscus ve Osmani zonlarını ayırtlamıştır. Dağcı (1978) bentik foraminifere dayanarak Küçükburun üyesine Geç Aniziyen yaşı vermiştir. Gedik (1975) ise konodontlara göre birimin Erken Aniziyen ile Erken-Geç Aniziyen'i kapsayan yaş aralığında çökeldiğini belirtmektedir. Özdemir ve diğerleri (1975) ammonitlere göre Küçükburun üyesine Ladiniyen yaşı vermişler ancak bu faunanın Aniziyen yaşlı faunayla birlikte bulunduğunu belirtmişlerdir. Ammonitlere göre Kuşça üyesine Özdemir (1971, 1973) Karniyen, Özdemir ve diğerleri (1975) Ladiniyen-Karniyen yaşını vermişlerdir. Gedik (1975) ise konodontlara dayanarak birime Geç Aniziyen-Erken Karniyen yaşını vermiştir. Dağcı (1978) ve Zaninetti ve Dağcı (1978) ise foraminiferle birimin yaşını Geç Aniziyen-Erken Karniyen olarak belirlemişlerdir.

Köytepe üyesi için Geç Karniyen ve Karniyen yaşları verilmiştir (Özdemir ve diğerleri, 1975; Dağcı, 1978; Zaninetti ve Dağcı, 1978). Bakırlıkıran üyesinde ise mikrofosil bulunamamış, şeyller içerisinde Halobia'lara rastlanmış, birimin yaşı Köytepe üyesi ile yanal geçişli olması nedeniyle Karniyen olarak kabul edilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.*- Kocaeli Yanmadası'nda Gebze ile İzmit arasında yayılım göstermektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Formasyon Abdüsselamoğlu (1977)'nin t4, t5 ve t6 seviyelerine karşılık gelir. Kaya ve Lys (1979/1980)'in Kaya ve Özdemir'in yayınlanmamış bir çalışmasına atfen belirtmiş oldukları Bakırlıkıran formasyonu burada tanımlanan Bakırlıkıran üyesinin, Tepecik kireçtaşı ise Küçükburun üyesinin karşılığıdır.

Tepeköy Formasyonu'nun yukarıda tanıtılan üyeleri Baykal (1942) ve Abdüsselamoğlu (1963)'nin plaket kalkerleri, Erguvanlı (1949)'nin yumrulu kalkerleri, Özdemir ve diğerleri (1975)'nin yumrulu kireçtaşı, yumrulu görümlü kireçtaşı, şeyl ve kumtaşı olarak ayırtladıkları birimlere eş değerdir.

### **Çerkeşli Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Yurtsever (1982) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Tip yeri olarak Yurtsever (1982) tarafından Çerkeşli Köyü önerilmiştir.

*Alt ve üst sınırları.*- Birim altta yer alan Tepeköy Formasyonu'nun Köytepe üyesi ile yanal ve düşey geçişli, bazı alanlarda ise Köytepe üyesi üzerine uyumlu olarak gelmektedir. Birim üstte Üst Kretase birimleri tarafından açılı uyumsuzlukla örtülmektedir.

*Litolojik özellikleri.*- Çerkeşli Formasyonu kireçtaşı, çakıllı kireçtaşı, çakıltaşı ve çakıllı şeyllerden oluşmaktadır. Kireçtaşları grimsi renkli, kalın tabakalı, iri kristalli ve yer yer mercanlıdır. Çakıltaşları koyu gri renkli, orta kalın tabakalı, kireç çimentolu, kötü boylanmalı, köşeli ve az köşeli tanelidir. Formasyonun üst kesimlerinde ise zaman zaman çakıl oranı artan çakıllı şeyller bulunur.

*Kalınlık.*- Yaklaşık 150 metre kalınlığa sahiptir.

*Yaş.*- Birim içerisinde yaş verecek fosil bulunamamış, ancak stratigrafik konumu nedeniyle Karniyen yaşında kabul edilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.*- Birim Kocaeli Yarımadası'nda Çerkeşli civarında yüzeylemektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Abdüsselamoğlu (1977)'nin t7 seviyesine karşılık gelir.

### **III.2.1.2- Çakraz-Amasra Bölgesi**

Batı Karadeniz bölgesinde batıda Sakarya ile doğuda Azdavay arasında bilhassa Karadeniz kıyısına yakın kuzey alanlarda geniş yayılıma sahip olan kırmızı renkli karasal çökeller Amasra-Azdavay yöresinde Grancy (1937, 1938) tarafından "Rotliegenden ve Zekştayn Serileri", Wedding (1968, 1969) tarafından "Permiyen" ve "Triyas", Fratschner (1952) ve Tokay (1954/1955) tarafından "Aritdere Serisi" adları ile tanıtılmıştır. Akyol ve diğerleri (1974) tarafından E28-b3 paftasındaki Çakraz Köyü çevresindeki yüzleklerine dayanılarak "Çakraz kumtaşı" olarak adlanmış olan bu birimler daha sonraki araştırmalarda Çakraz Formasyonu adı ile anılmıştır (Aydın ve diğerleri, 1986; Yergök ve diğerleri, 1987). Daha önce Çakraz Formasyonu ya da daha üstteki Himmetpaşa Formasyonu içerisinde ele alınmış olan ve Çakraz Formasyonu üzerine gelen gölsel çökeller Varol ve Akman (1988) tarafından Çakrazboz Formasyonu olarak adlandırmıştır. Alişan ve Derman (1995) ise Çakraz Formasyonu'nu grup aşamasına yükselterek içerisinde akarsu çökellerinden oluşan Değirmendere formasyonu, rüzgar çökellerinden oluşan Çakrazboz formasyonu ve göl çökellerinden oluşan Başköy formasyonlarını ayırtlamışlar, ancak bunlara ait tip kesitler vermemişlerdir. Alişan ve Derman (1995) tarafından Başköy formas-

yonu olarak adlanan gösel birim daha önce Varol ve Akman (1988) tarafından Çakrazboz Formasyonu olarak adlandırılmış olan istifin karşılığıdır. Aışan ve Derman (1995)'in tanımladığı Çakrazboz formasyonu ise sınırlı yayılımı olan rüzgar çökellerini temsil etmekte olup, bu birim jeoloji haritalarında daima Çakraz Formasyonu içerisinde haritalanmıştır. Bu nedenle harita dağılımı bilinmemektedir. Gerek bu durum göz önünde bulundurularak gerekse aynı isimlerin farklı araştırmacılar tarafından farklı birimlere uygulanması sonucu doğan bu karışıklığı önlemek amacıyla ve öncelik sırası gözetilerek bölgedeki kırmızı renkli karasal çökeller daha önce de yaygınca kullanıldığı hali ile Çakraz Formasyonu olarak, gösel birimler ise Çakrazboz Formasyonu adları ile ele alınmışlardır. Rüzgâr çökellerinin ise ilerde haritalandığı takdirde Çakraz Formasyonu içerisinde bir üye olarak ele alınması uygun görülmektedir.

Akman (1992) Mevrendere vadisi ve Arıt vadisi boyunca yüzlek veren karasal istifi Mevrendere formasyonu adı ile ayırtlamıştır. Wedding (1968)'in Çakraz biriminin P6 seviyesi olarak ayırtladığı bu birimin kumtaşı-kiltaşı seviyelerinin daha kalın ve masif görünümlü olması ve az belirgin tabakalı olması ile Çakraz Formasyonu'ndan farklı olduğunu, onun üzerinde yer aldığını, olasılıkla Himmetpaşa Formasyonu'nun yanıl eş değeri olabileceğini belirten Akman (1992) buna rağmen iki birimin ilişkisinin sahada açık şekilde görümediğini, Avlukaya tepe güney eteklerinde ise Himmetpaşa Formasyonu'nun üste doğru Mevrendere formasyonuna geçtiğini belirtmiştir. Bu tanımlardan izleneceği gibi Akman (1992) tarafından Himmetpaşa-Mevrendere ve Çakraz ilişkisi açık bir biçimde ortaya konmamıştır. Daha sonra bölgede çalışan Tüysüz ve diğerleri (1997) ise Himmetpaşa Formasyonu'nun Mevrendere formasyonu olarak tanımlanan birimi uzun mesafeler boyunca açısıl uyumsuz olarak örttüğünü, dolayısı ile geçişli olmalarının mümkün olmadığını göstermiş ve birimi Çakraz Formasyonu içerisinde haritalanmışlardır. Bu nedenle Akman (1992)'in Mevrendere formasyonu bu çalışmada Çakraz Formasyonu içerisinde değerlendirilmiştir.

## Çakraz Formasyonu

*İlk tanımı.* - Birim Akyol ve diğerleri (1974) tarafından Çakraz kumtaşı adı ile tanımlanmış, daha sonraki yayınlarda ise bu isim Çakraz Formasyonu olarak kullanılmıştır (Aydın ve diğerleri, 1986, 1987).

*Tip yeri ve tip kesiti.* - Çok kalın olan birimden bugüne kadar istifin tümünü gösteren tek bir kesit yayınlanmamıştır. Akman (1992) istifin alt kesimleri için Kızılburun güneyindeki koy (E29-a4, 58.600-27.300) ile Çakraz Köyü doğusundaki Ovadere (E29-a4, 58.600-25900) arasında ölçtüğü bir kesit vermiştir. Aışan ve Derman (1995) ise Çakraz Köyü doğusundaki Değirmen dereyi tip yeri olarak gösterilmiştir.

*Alt ve üst sınırları.* - Akman (1992) birimin altında yer alan Karbonifer yaşlı Kızıllı Formasyonu ile dokanağının tektonik olduğunu, ancak sondaj verilerine göre bu iki birimin uyumlu kabul edildiğini ifade etmiştir. Tüysüz ve diğerleri (1997) ise birimin Çakraz koyu doğusunda Karbonifer çökelleri üzerinde açık bir açısıl uyumsuzlukla geldiğini belirtmişlerdir. Formasyonun üst dokanağı ise Çakrazboz Formasyonu ile geçişlidir. Ayrıca Jura, Alt ve Üst Kretase birimleri tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir (Akman, 1992; Tüysüz ve diğerleri, 1997, 2000).

*Litolojik özellikleri.* - Çakraz Formasyonu bütünüyle karasal çökellerden oluşur. Birim ayırtman kırmızı görünümü ile kolayca tanınabilmektedir. İçerisinde yer alan beyaz kumtaşı seviyeleri ile yeşilim-

si çamurtaşları ise buldukları yerlerde formasyona alacalı bir görünüm kazandırmaktadır. Çakraz Formasyonu'nun başlıca litolojisi karasal kumtaşı ve çamurtaşlarıdır. Bunlara bilhassa formasyonun alt kesimlerinde çakıltaşları da eşlik etmektedir. Formasyonun stratigrafik olarak en alt seviyesini oluşturan çakıltaşları, kırmızımsı, alacalı, yuvarlak taneli, kötü boylanmalı, tane desteklidir. Formasyonun daha üst seviyelerine doğru çakıltaşları giderek azalır ve istif kumtaşı, çamurtaşı ve kıltaşı araldanması haline dönüşür. Üste doğru birimlerin renginin kırmızıya dönüşmesi, tabakaların daha düzenli bir nitelik kazanması kanal yapılarının giderek azalması, simetrik dalga izlerinin seyrek de olsa görülmesi alttaki düzensiz örgülü akarsu çökellerinden üste doğru daha düzenli menderesli akarsu-taşkın ovası çökellerine geçişin işaretleridir. Çakraz Formasyonu Çakraz koyu batı kenarında kırmızı renkli, yüksek açılı rüzgâr çapraz laminalı ince kırıntılılar da içerir.

*Kalınlık.* - Akman (1992) birimin alt seviyelerinde ölçtüğü kesitin 1350 metre olduğunu, tabanı yüzeylemeyen birimin görünür kalınlığının 1800 metre olduğunu belirtmiştir. Akyol ve diğerleri (1974) birimin Çakraz dolayında 1200, Pelitovası dolayında ise 3000 metre kalın olduğunu işaret etmişlerdir.

*Yaş.* - Çakraz Formasyonu'nda herhangi bir fosil bulunamamıştır. Birimin Geç Karbonifer yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelmesi, üstte ise tedricen Geç Triyas yaşlı Çakrazboz Formasyonu ile geçişli olması nedeniyle Triyas yaşlı olduğu kabul edilmiştir (Alişan ve Derman, 1995; Tüysüz ve diğerleri, 1997). Bazı araştırmacılar ise birimin alt kesimlerinde Permiyen'i de içerebileceği düşüncesi ile Permo-Triyas yaşını kabul etmişlerdir (Akyol ve diğerleri, 1974; Aydın ve diğerleri, 1986, 1987; Akman, 1992).

*Bölgesel dağılımı.* - Çakraz Formasyonu Çakraz-Cide alanında üç büyük yüzlekte izlenir. Bunun ilki batıda Çakraz koyundan başlar ve doğuya doğru Cumayanı, Elvanlar, Şabanlar köyleri boyunca uzanır. Daha güneyde Mevren dere ve Ala dereden doğuya doğru uzanan ikinci bir kuşakta Başköy, Kızılkilise, Kirazlıdere, Kızılovaz, Ovacık ve Develi köyleri ve Gürendere arasındaki alan tümüyle Çakraz Formasyonu'nun yüzlekleri ile kaplıdır. Daha güneydeki üçüncü büyük yüzlek ise Arıtdere vadisinde bulunur. Daha doğuda Azdavay, Maksutlu ve Özkem çevresinde de birimin geniş mostraları vardır. Sakarya Çamdağ civarında (Kipman, 1974) ve Yığılca çevresinde (Kaya ve diğerleri, 1986 a) da benzer litolojide birimler bulunmaktadır. Ancak bunların Çakraz Formasyonu ile eş değer olup olmadıkları tartışmalıdır.

*Birimin farklı adlamaları.* - Birim Grancy (1937 ve 1938) tarafından Rotliengendes ve Zekştayn serileri, Fratschner (1952) ve Tokay (1954/1955) tarafından Arıtdere serisi, Akyol ve diğerleri (1974) tarafından Çakraz kumtaşları adı ile tanıtılmıştır. Çakraz Formasyonu Alişan ve Derman (1995)'in Değirmendere ve Çakraz formasyonlarının ikisine karşılık gelmektedir. Benzer birimler için Kipman (1974) tarafından Çamdağ'da Paralı formasyonu, Kaya ve diğerleri (1986 a) tarafından Yığılca civarında Kırık formasyonu isimleri kullanılmıştır. Bunlarda Çamdağ istifinde Geç Permiyen palinomorfları bulunmuştur (Alişan ve Derman 1995).

Çakraz Formasyonu litolojik olarak Kocaeli Triyas istifinin en alt birimi olan Kapaklı Formasyonu'nun alt kesimleri ile benzer niteliklere sahiptir. Kesin yaş verisi olmayan bu iki birimin ilişkisi bilinmemektedir.

## Çakrazboz Formasyonu

*İlk tanımı.*- Varol ve Akman (1988) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birimin tip yeri ve tip kesiti Akman (1992) tarafından E28-b3 paftasında Çakraz-Amasra yolu üzerindeki Çakrazboz Mahallesi olarak verilmiştir. Tip kesit başlangıç ve bitiş koordinatları, 56.000-24.500 ile 55.200-23.900'dir.

*Alt ve üst sınırları.*- Çakrazboz Formasyonu altındaki Çakraz Formasyonu ile dereceli geçişlidir ve bu dokanak bu iki birimin yanyana geldiği hemen her yerde gözlemlenebilmektedir. Birim Çakrazboz civarında Çakraz Formasyonu'nun rüzgâr çökelleri üzerinde, diğer bölgelerde ise akarsu ve taşkın ovası çökelleri üzerinde kalınlığı birkaç metre ile birkaç on metre arasında değişen bir geçiş zonu ile gelmektedir. Çakrazboz Formasyonu üst dokanağında ise Himmetpaşa Formasyonu ve daha genç birimler tarafından uyumsuz olarak örtülür.

*Litolojik özellikleri.*- Çakrazboz Formasyonu gölsel nitelikli ince kırıntılı ve karbonatlardan oluşur. Açık renkli ve kolay aşınan litolojileri nedeniyle üzerinde yer aldığı kırmızı renkli Çakraz Formasyonu'ndan kolayca ayırt edilmektedir. Formasyonun egemen litolojisi oldukça homojen bir marn-kiltaşı ar dalanmasıdır. Bu ar dalanmaya yer yer silttaşı ve seyrek olarak da kumtaşı ve kireçtaşları da katılmaktadır. Marnlar genellikle açık gri, yeşilimsi, bilhassa istifin alt kesimlerinde sarımsı ve kırmızımsı renklerde, ince-orta tabakalı, bazen de belirsiz tabakalanmalıdır. Tabaka içlerinde laminalanma ve varv yapıları mevcuttur. Yer yer kömürleşmiş, organik madde açısından zengin ince seviyeler de görülür.

*Kalınlık.*- Birimde Akman (1992) tarafından 350 metre kalınlık ölçülmüştür.

*Yaş.*- Rutherford ve diğerleri (1992), Alişan ve Derman (1995) birimin Geç Triyas yaşında olduğunu palinolojik verilerle ortaya koymuşlardır.

*Bölgesel dağılımı.*- Formasyon Çakraz koyu güneyinde Çakrazboz, Aliobası ve Beşirler köyleri civarında, Başköy ile Kirazlıdere köyleri arasında ve Mevren Dere'nin kuzey yamacında yüzeylemektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Eski araştırmaların çoğunda üzerindeki Doger yaşlı kırıntılılar ile birlikte Himmetpaşa Formasyonu adı altında incelenmiştir. Grancy (1938) Liyas yaşlı olduğunu ileri sürdüğü bu birime "Çakraz Marnları" adını vermiştir. Fratschner (1952) ve Wedding (1968, 1969) birimin üst seviyelerinin Doger yaşında olduğunu belirtmişlerdir. Akyol ve diğerleri (1974) birimi Himmetpaşa Formasyonu ile birlikte haritalayarak Liyas(?)-Doger yaşlı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Alişan ve Derman (1995) ise birimi Başköy formasyonu olarak adlandırmışlar ve fosil bulguları ile Geç Triyas yaşında olduğunu belgelemişlerdir.

### III.2.2- JURA LİTOSTRATİGRAFİK BİRİMLERİ

Yukarıda da değinildiği gibi Batı Karadeniz bölgesinde iki farklı Jura istifi bulunur. Bunlardan Orta Jura yaşlı Himmetpaşa Formasyonu bölgenin doğu kesimlerinde ve hemen hemen her yerde Çakraz ya da Çakrazboz formasyonları üzerinde yer alır. İkinci Jura istifi ise Himmetpaşa Formasyonu ve daha yaşlı tüm birimler üzerine uyumsuz olarak gelen karbonatlarla temsil edilmektedir (İnaltı Formasyonu). İnaltı Formasyonu gibi bu formasyonun tabanında yer yer görülen kaba kırıntılı istif de Orta Karadeniz bölgesindeki benzerlerine atfen Bürnük Formasyonu (Ketin ve Gümüş, 1963) adı altında ele alınmıştır.

Tüysüz ve diğerleri (1997) ve Tüysüz (1999) ise Bürnük ve İnaltı formasyonlarının sadece Orta Pontidlere özgü olduğunu, Batı Karadeniz bölgesinde Üst Jura karbonatlarının ve bunların altında görülen kırıntılı birimin Orta Karadeniz bölgesinde görülen birimlerle yaş ve litoloji benzerliğine rağmen farklı bir temel üzerinde ve farklı bir paleocoğrafik konumda gelişmiş olduğunu ileri sürmüş ve Batı-Orta Karadeniz bölgelerindeki bu birimlere farklı isimler verilmesi gerektiğini işaret etmişlerdir. Konunun henüz tartışma aşamasında olması gözetilerek bu iki birim burada alışlagelmiş isimler altında tanıtılmıştır.

## Himmetpaşa Formasyonu

*İlk tanımı.*- Akyol ve diğerleri (1974) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Formasyon, Cide güneybatısında Himmetpaşa Köyü'ndeki yüzleklerine dayanılarak adlanmış ancak tip kesit ve tip yer verilmemiştir. Şahintürk ve Özçelik (1983) ve Özçelik ve Çaptuğ (1990) Çakraz-Akkonak ve Kargacak; Tüysüz ve diğerleri (1997) Daynılak dere ölçülmüş stratigrafi kesitlerini vermişlerdir. Akman (1992) Himmetpaşa Köyü güneyindeki Kirazlıdere Köyü doğusundan ölçülen kesiti tip kesit olarak önermiştir.

*Alt ve üst sınırları.*- Himmetpaşa Formasyonu stratigrafik dokanaklarının korunabildiği yerlerde Çakraz veya Çakrazboz formasyonları üzerinde uyumsuz olarak gelir. Üstte ise İnaltı Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülür.

*Litolojik özellikleri.*- Himmetpaşa Formasyonu bir transgresif ve onu izleyen regresif kırıntılılardan oluşur. Birim altta yuvarlak kuvars çakıllarının hakim olduğu ince bir konglomeratik taban seviyesi ile başlar. Kırmızı renkli, yuvarlak taneli, orta-kötü boylanmış tane destekli, sıkı tutturulmuş bu taban seviyesi üste doğru tane boyu hızla incelererek kumtaşlarına geçer. Temiz kuvars kumlarından oluşan kalın tabakalı kumtaşları açık renkli, iyi yıkanmış, iyi boylanmış ve derecelenmeli, yer yer de çapraz lamineledir. Birimin bu alt seviyelerinde yer yer gri renkli çamurtaşları ve kömür seviyeleri de bulunmaktadır. Formasyonun üstüne doğru kumtaşları silttaşı düzeyleri ile ardalanmaya başlar. İçlerinde bol kömür kırıntıları vardır. Bazı kesimlerde kumtaşlarının üzerinde oldukça kalın kömürlü, iri ağaç parçaları ve demirli konkresyonlar içeren siyah şeyller görülür. İstifte üste doğru bol ammonit, belemnit ve bivalv fosilleri içeren haki-koyu gri renkli masif kiltası, kumtaşı ve marnlar vardır. İstifin daha üstünde türbiditik kumtaşı ve şeyl ardalanması bulunur. Yakınsak-ortaç nitelikli türbiditlerin üzerinde yine kömür içeren şeyller ile bunlarla ardalanan birkaç metre kalın, yuvarlak taneli çakıltaşları bulunmaktadır.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı 350-1000 metre arasında değişmektedir (Akman, 1992; Alişan ve Derman, 1995; Tüysüz ve diğerleri, 1997).

*Yaş.*- Akyol ve diğerleri (1974), Şahintürk ve Özçelik (1983) ve Akman (1992) birimin yaşını stratigrafik pozisyonuna dayanarak Liyas-Doger olarak kabul etmişlerdir. Ancak Derman ve diğerleri (1995) palinomorf ve nannoplanktonlara dayanarak Bajosiyen-Batoniyen yaşını vermişlerdir.

*Bölgesel dağılımı.*- Birim Kurucaşile doğusundan Cide güneylerine kadar devam eder.

*Birimin farklı adlamaları.*- Birim için farklı bir adlama yoktur. Akyol ve diğerleri (1974) birim içerisinde çakıltaşı üyesini, Akman (1992) ise kuvars kumtaşlarından oluşan Kirazlıdere üyesini ayırtlamıştır.

## Bürnük Formasyonu

*İlk tanımı.*- Birim Orta Karadeniz bölgesinde Sinop-Boyabat civarında Ketin ve Gümüş (1963) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Ketin ve Gümüş (1963) tarafından tip kesit verilmemiştir. Birimin tip yeri Boyabat'ın 15 kilometre kuzeyinde, Boyabat-Sinop yolu üzerinde yer alan Bürnük Köyü civarındadır (E33-c4 paftası). Ancak daha sonra Saner ve diğerleri (1979) Safranbolu-Karabük alanındaki çalışmalarında referans kesiti olarak Saraycık kesitini vermişlerdir (F29-b3, K: 73.000- D: 95.000).

*Alt ve üst sınırları.*- Bürnük Formasyonu kendisinden yaşlı tüm birimleri açısız uyumsuzlukla örter (Ketin ve Gümüş, 1963; Aydın ve diğerleri, 1986 ve 1987; Tüysüz, 1990 ve 1993; Tüysüz ve diğerleri, 1990; Yılmaz ve diğerleri, 1997; Görür ve Tüysüz, 1997). Üstte ise İnaltı Formasyonu tarafından uyumlu ya da açısız olmayan bir uyumsuzlukla örtülür.

*Litolojik özellikleri.*- Birim kırmızı-bordo renkli, yuvarlak ve heterojen çakıllı, zayıf çimentolu, kötü boylanmalı, yer yer kanal yapıları içeren akarsu çakıltaşlarından oluşur. Bazı kesimlerde üste doğru tane boyu incelerek sarı renkli, yuvarlak taneli, iyi boylanmış plâj kumtaşlarına geçer (Tüysüz ve diğerleri, 1990).

*Kalınlık.*- Çeşitli araştırmalarda 0-200 metre arasında değişen kalınlıklar belirtilmiştir.

*Yaş.*- Birim içerisinde yaş verecek fosil bulunmamıştır. Altta Doger yaşlı (Yılmaz, 1979) granitleri örtmesi ve onların çakıllarını içermesi, üstte ise İnaltı Formasyonu tarafından örtülmesi nedeniyle Malm yaşında olduğu kabul edilmektedir (Ketin ve Gümüş, 1963).

*Bölgesel dağılımı.*- Birim en geniş yüzleklerine Orta Karadeniz bölgesinde Devrekani kuzeyinde Yaralığöz dağı ve Harami dağı civarında rastlanır. Batı Karadeniz bölgesinde Cide-Şenpazar yolu güneyinde Acına Köyü ve civarlarında görülür.

*Birimin farklı adlamaları.*- Yılmaz (1979) birimi Orta Karadeniz bölgesindeki Yaralığöz dağı civarında Muzrup formasyonu adıyla adlamıştır.

## İnaltı Formasyonu

*İlk tanımı.*- Ketin ve Gümüş (1963) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birim Ketin ve Gümüş (1963) tarafından Sinop-Ayancık güneyinde yer alan İnaltı Köyü civarında tanımlanmış, ancak tip kesit önerilmemiştir. Gedik ve Korkmaz (1984) Akkaya ki-reçtaşı formasyonu olarak adladıkları birim için tip kesit olarak E33-c3 paftasında 46.0672-66.121 ile 46.0540-66.216 koordinatları arasındaki Akkaya tepe ölçülmüş stratigrafi kesitini önermişlerdir.

*Alt ve üst sınırları.*- İnaltı Formasyonu altta Bürnük Formasyonu ile ya da doğrudan kendisinden yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelir. İnaltı ve Bürnük formasyonları arasındaki dokanak bazı kesimlerde geçişli (Gedik ve Korkmaz, 1984) bazı alanlarda ise açısız uyumsuzluk şeklindedir (Tüysüz ve diğerleri, 1990; Derman ve Sayılı, 1995). Birim Batı Karadeniz bölgesindeki en geniş yayımlı yüzleklerinin bulunduğu Zonguldak-Cide arasında çoğu zaman altında kendisinden yaşlı birimleri kumlu, killi, bazen de resifal bir taban birimi ile doğrudan örtmektedir (Tüysüz ve diğerleri, 1997).

*Litolojik özellikleri.*- İnalıtı Formasyonu, taban seviyelerindeki bir bölümü dışında oldukça monoton plâttorm tipi bir karbonat istifi ile temsil edilir. Birim sarp tepeler oluşturması, açık rengi, belirgin tabakalı görünümü ve karstik yapısı ile diğer formasyonlardan kolayca ayrılırken üzerinde uyumsuz olarak duran benzer nitelikteki Alt Kretase kireçtaşları ile de kolaylıkla karıştırılabilmektedir.

Tabanda çok sığ denizel kırıntılı çökeller ile transgresif başlayan İnalıtı Formasyonu genel olarak sığ denizel karbonatlardan oluşur. Birim genellikle gri, açık beyaz, yer yer koyu gri ya da pembemsi renkli, alg, bryozoa, berran ve gastropod parçalı, kalın-orta tabakalı, bazen masif, bilhassa taban seviyelerinde oolitik ve yer yer pisolitik yapıdadır. Mikritik, biyo veya pelmikritik ve oosparitk mikrofasiyes tipleri en yaygın olanlardır. Karbonatlar, gel-git düzlüğü ve dalga etkinliği altındaki kesimlerde sparit çimentolu ve oolitik, lagün ve korunmalı şelf kesimlerinde ise mikritik özelliktedir. Mikritik seviyeler içerisinde kumlu ve intraklastlı, sparit çimentolu merceksel düzeyler gel-git akıntı kanallarını işaret etmektedir.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı 150-1200 metre arasında değişmektedir (Derman ve Sayılı 1995).

*Yaş.*- Ketin ve Gümüş (1963) bentik foraminiferlere dayanarak İnalıtı Formasyonu'nun yaşının Malm-Erken Kretase olduğunu belirtmişlerdir. Derman ve Sayılı (1995) ve Akman (1992) birimin Geç Oksfordiyen-Berriaziyen yaşında olduğunu belirtmişlerdir. Akman (1992) ve Tüysüz ve diğerleri (1997) birimin yaşının bazı kesimlerde Valanjiniyen'e kadar çıktığını ileri sürmüşlerdir.

*Bölgesel dağılımı.*- Birim Sinop güneyinden Zonguldak-Karadeniz Ereğlisi arasına kadar geniş bir alanda yüzeylemektedir. Cide güneyleri ile Cide-Bartın arası, Safranbolu kuzeyi ve Zonguldak çevresi en geniş yayılımlı olduğu alanlardır.

*Birimin farklı adlamaları.*- Orta Pontidlerde Ketin ve Gümüş (1963) tarafından adlanan İnalıtı Formasyonu, Ketin ve Gümüş (1963)'ün orijinal tanımı ile Bürnük Formasyonu üzerinde yer alan ve üstte Çağlayan Formasyonu'nun kırıntılılarına geçen Üst Jura-Alt Kretase kireçtaşlarını temsil etmektedir. Daha sonra yapılan araştırmalarla Grancy (1938), Fratschner (1952), Altınlı (1951 a, b), Wedding (1968, 1969) gibi araştırmacıların "Üst Jura-Alt Kretase örtü kalker serisi" Tokay (1954/1955)'in Zonguldak formasyonu, Akyol ve diğerleri (1974)'nin Kestanedağı kireçtaşı gibi isimlerle tanıttıkları birimin aslında birbirinden uyumsuzlukla ayrılmış ve Oksfordiyen-Berriaziyen (? Valanjiniyen) ve Barremiyen-Albiyen yaşlı iki farklı çökeltme döneminde geliştiği ortaya konmuştur. Bu çalışmada İnalıtı Formasyonu adı sadece Oksfordiyen-Berriaziyen yaşlı neritik karbonat istifi için kullanılmıştır. Birimi Akyol ve diğerleri (1974) Kestanedağ formasyonu, Yılmaz (1979) ise Yukanköy formasyonu adı altında tanıtmışlardır. Gedik ve Korkmaz (1984) ise birimi Akkaya kireçtaşı olarak tanımlamışlardır. Akman (1992) İnalıtı Formasyonu adı altında iki üye ayırtlamış, formasyonun bu çalışmada tanımlanan İnalıtı Formasyonu'na karşılık olan kesimlerini Avlukaya üyesi, bunun üzerinde transgresif olarak duran ve aşağıda ele alınacak olan Barremiyen-Albiyen yaşlı karbonat ve kırıntılılarını da İnpiri üyesi adı altında tanıtmıştır.

### III.2.3- ALT KRETASE LİTOSTRATİGRAFİK BİRİMLERİ

Erken Kretase dönemi, Batı Karadeniz bölgesinin Karadeniz Ereğlisi'nden doğuda kalan kesiminde kalın çökel serileri ile belgindir. İnalıtı Formasyonu'nun çökeltmesinden sonra bir süre pozitif alan haline gelen yörede Barremiyen sonuna doğru yeni bir transgresif dönem başlamıştır. Turoniyen'de tüm bölgeyi etkileyen şiddetli volkanik aktivitenin başlangıcına kadar süren bu dönemde gelişen çökeller bugün Tersiyer yaşlı Devrek havzası ile birbirinden ayrılmış olan Zonguldak ve Ulus havzalarında



yer alır. (Şek. 5, Zonguldak havzası tanımı şekildeki Cide yükselimini de içermektedir. Çünkü bu bölge ancak Geç Kretase'de yükselimi niteliği kazanmıştır. Tüysüz ve diğerleri, 1997; Tüysüz, 1999). Stratigrafik açıdan ele alındığında aynı zaman aralığında gelişmiş çökeller içeren bu iki havzadan Ulus havzasında genellikle daha derin denizel ve oldukça homojen bir fliş istifinin egemen olduğu (Ulus Formasyonu, Akyol ve diğerleri, 1974), buna karşılık Zonguldak havzasında daha çok sığ denizel ya da karasal kıyı fasiyeslerinin egemen olduğu görülür. Gerek sığ denizel niteliği gerekse çökelime eşlik eden tektonizmanın bu bölgede daha fazla etkili olması nedeniyle (Derman, 1990; Tüysüz, 1999) bu havzada farklı dönemlerde ya da stratigrafik pozisyonlarda benzer birimler gelişmiş, bu da formasyonların adlanmasında, diğer bölgelere oranla çok daha fazla çalışılmış olmasına rağmen, karışıklıklara ve tartışmalara yol açmıştır. Ulus havzasının doğu kesiminde Azdavay'dan daha doğuda yer alan Şenpazar, Söğütözü, Maksut yöresi Ulus havzasının diğer kesimlerine göre farklı nitelikler sergilediğinden Yılmaz ve diğerleri (1997) ve Tüysüz (1999) tarafından Araç-Daday makaslama zonu olarak adlanmıştır. Bir yığılım karmaşığı niteliğindeki (Tüysüz ve diğerleri, 2000) bu bölge bu çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır.

### III.2.3.1- Zonguldak Havzasında Alt Kretase Litostratigrafik Birimleri

Zonguldak havzasındaki Alt Kretase formasyonlarının litostratigrafik ayırtları 1800'lü yılların başına kadar uzanır. Bölgedeki bilinen en eski formasyon ismi Velibey kumtaşı olup Ralli (1895) tarafından verilmiştir. Bugün Batı Karadeniz bölgesinde kullanılan Alt Kretase birimlerinin büyük bir kısmı Arni (1931), Altınlı (1951 a ve b), Tokay (1952) gibi araştırmacılar tarafından ayrıtarak tanımlanmış, ancak 1970'li yıllardan itibaren formasyon ya da üye bazında adlamalar yapılmaya başlanmıştır (Akyol ve diğerleri, 1974; Aydın ve diğerleri, 1987; Yergök ve diğerleri, 1987; Siyako ve diğerleri, 1980; Canca, 1994; Şahintürk ve Özçelik, 1983; Derman, 1990; Akman, 1992; Tüysüz ve diğerleri, 1997; Tüysüz, 1999).

Zonguldak havzasındaki Alt Kretase birimleri 7 formasyona ayrılmıştır. Bunlar İncigez, Kapuz, Çengelli, Kilimli, Velibey, Sapça ve Tasmaca formasyonlarıdır.

#### III.2.1.1.a -Amasra-Cide Yöresinde Alt Kretase

##### **Çukurköy Formasyonu**

*İlk tanımı.* - Tüysüz ve diğerleri (1997) Cide ile Amasra arasındaki tüm Alt Kretase birimlerini Ulus Formasyonu adı altında toplayarak bu formasyonun Ulus flişi ile bunun yanıl eş değerleri olan Mezeci kırıntılı, İnpiri kireçtaşı ve Türbeyanı marn üyelerinden oluştuğunu bildirmişlerdir. Ulus adının iki defa kullanımının önlenmesi için bu birimi oluşturan hemen hemen tüm litolojilerin görüldüğü Çukurköy çevresindeki mostralara dayanılarak bu yayında Mezeci, İnpiri ve Türbeyanı üyelerini içeren Çukurköy Formasyonu adı önerilmiştir.

*Tip yeri ve tip kesiti.* - Formasyonda üç farklı üye bulunmaktadır. Bunlar için tip yeri ve kesitleri farklı olup aşağıda her bir üyenin litolojik tanımı içerisinde verilmiştir.

*Alt ve üst sınırları.* - Çukurköy Formasyonu kendisinden yaşlı tüm birimler üzerinde uyumsuz olarak yer almakta olup uyumsuzluk düzleminin üzerinde üç üyeden herhangi biri olabilmektedir.

*Litolojik özellikleri.*- Mezeci kırıntılı üyesi Akman (1992) tarafından Albiyen yaşlı Baldıran formasyonunun Mezeci üyesi adı ile ayırtılarak tanıtılmıştır. Birim kırmızı kumtaşı, çakıltası ve çamurtaşından oluşmaktadır. Birimin tip yeri ve tip kesiti Mezeci Köyü'nden Kayabaşı tepeye çıkan patika olarak verilmiştir. Mezeci kırıntılı üyesi Çakraz Formasyonu üzerinde açısız uyumsuz olarak duran kumtaşı ile başlamaktadır, üstte doğru kumtaşı kırmızı renkli kuvars kumları bakımından zengin çamurtaşları ve çakıltaları ile ardalanmaktadır. İstifin daha üst kesimlerinde ise bu kaba taneli birimler yerini çamurtaşları ile düzensiz bir şekilde ardalanarak, kumtaşlarına bırakır. Daha üst seviyelerde ise dolomitik kireçtaşlarına, ya da bazı alanlarda haki renkli marnlara geçer (Tüysüz ve diğerleri, 1997).

Mezeci üyesi bazı alanlarda ise haki renkli marnların altında tümü ile kuvarstan oluşan plâj kumları ve bunlar içerisindeki 1-2 cm çaplı beyaz kuvars çakıllarından oluşur. Mezeci kırıntılı üyesinin stratigrafik pozisyonu nedeniyle Albiyen yaşında olduğu tahmin edilmektedir.

Mezeci kırıntılı üyesi Velibey Formasyonu (Ralli, 1895), İncigez Formasyonu (Ralli, 1895; Siyako ve diğerleri, 1980) ve Çengellidere Formasyonu'na (Derman, 1990) karşılığıdır.

İnpiri kireçtaşı üyesi alt seviyelerinde yer yer kırıntılı litolojiler içeren, neritik kireçtaşı ile dolomitlerden oluşmaktadır. Akman (1992) tarafından İnaltı Formasyonu'nun, Tüysüz ve diğerleri (1997) tarafından ise Ulus Formasyonu'nun İnpiri kireçtaşı üyesi olarak ayırtlanmıştır. Birim bazı alanlarda Mezeci kırıntılıları üzerinde, bazı yerlerde Türbeyanı üyesinin haki marnlarıyla yanal yönde tedrici geçişli, bazı alanlarda ise doğrudan daha yaşlı birimler üzerinde yer almaktadır.

İnpiri kireçtaşının tip kesiti Akman (1992) tarafından E28-c2 paftasında 55.200-23.300 noktası ile Karadeniz kıyısı arası, tip yeri ise Amasra-Kurucaşile yolu üzerindeki İnpiri Köyü olarak verilmiştir.

İnpiri kireçtaşı beyazımsı, krem renkli, kalın tabakalı, bazen masif, çoğu zaman bol fosilli ve kırıntılı seviyeleri içeren sığ denizel kireçtaşları ile dolomitlerden oluşmaktadır. Dolomitler açık gri renkli olup genellikle tabakalanmasız ancak çok kırıklıdır.

İnpiri kireçtaşı üyesinin daha yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak geldiği kesimlerde alt seviyelerinde genellikle karbonatlı kırıntılılar bulunur. Bu kırıntılılar kalınlığı bazen birkaç on metreye ulaşan kiltası ara katkılı çakıltası ve kumtaşlarıdır.

Varol ve Akman (1988) İnpiri kireçtaşı üyesinde altı mikrofasiyes belirlemiştir. Bunlar daha çok istifin alt kesimlerini oluşturan çamurtaşı-dolomit-dolomitik çamurtaşı mikro fasiyesi, laminalı yapıdaki pelloidal vaketaşı-tanetaşı mikrofasiyesi, orbitolinli-alglik vaketaşı ve tanetaşı mikrofasiyesi, pelloid-oid tanetaşı mikrofasiyesi, resif türevli biyojenik vaketaşı-pakettaşı ile fosilli vaketaşı ve bağlamtaşı fasiyesidir.

İnpiri kireçtaşı, rudist, orbitolinid, gastropod, ostrakod, foraminifer ve alglerden yapılan yaş tayinlerine göre Geç Barremiyen-Albiyen yaşındadır.

İnpiri kireçtaşı üyesi Yergök ve diğerleri (1997)'nin Kapuz kireçtaşı üyesi, Derman (1990)'ın Öküşmedere formasyonlarının eş değeridir.

Türbeyanı marn üyesi Şahintürk ve Özçelik (1983) tarafından adlanmış olup masif ve homojen haki marnlardan oluşmaktadır. İçerisinde yer yer bol ammonit fosilleri ve limonitleşmiş demirli konkresyonlar bulunmaktadır. Seyrek kumtaşı, silttaşı ve kireçtaşı ara katkıları ile yer yer de kireçtaşı blokları içermektedir.

Birim İnalıtı Formasyonu'nu tabanında 10-25 m kalın karbonat çimentolu, ince tabakalı, aşırı sert, ince taneli, iyi boylanmış bir kumtaşı ile uyumsuz olarak örter. Bu kumtaşı üste doğru birkaç metrelik bir geçiş zonunu takiben hızla haki marnlara geçer.

Türbeyanı marnlarından alınan örneklerdeki nannofosiller ve foraminiferler (Erken ?) Albiyen'i işaret etmektedir (Tüysüz ve diğerleri, 1997). Akman (1992) nannoplanktonlara ve stratigrafik pozisyonuna bağlı olarak birimin Geç Albiyen-Geç Senomaniyen yaşında olabileceğini belirtmiştir.

Türbeyanı marn üyesi bir kesimi ile Kilimli Formasyonu'nun eş değeridir.

*Kalınlık.* - Üyeler içerisinde tanıtılmıştır

*Yaş.* - Formasyonun üyelerinden elde edilen yaşlar Barremiyen-Senomaniyen aralığında değişmektedir.

*Bölgesel dağılımı.* - Amasra ile Kurucaşile arasında geniş yayılımı vardır.

*Birimin farklı adlamaları.* - Çukurköy Formasyonu Zonguldak yöresinde aşağıda tanıtılacak olan 7 formasyonun eş değeridir.

### III..2.3.1.b - Zonguldak Yöresinde Alt Kretase

#### **İncigez Formasyonu**

*İlk tanımı.* - İncigez Formasyonu'nun ilk tanımı Ralli (1895) tarafından Indjwez serisi adı ile yapılmıştır. Arni (1931)'nin Indjues-Schicht adı ile tanıttığı birim daha sonra Altınlı (1951 *b*) tarafından İncüvez tabakaları, Tokay (1952) tarafından İncivez serisi adları ile, Siyako ve diğerleri (1980) ve Yergök ve diğerleri (1987) tarafından ise İncigez kırıntılı üyesi olarak haritalanmıştır. Birim, Derman (1990) tarafından ise İncigez Formasyonu adı ile tanıtılmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.* - Siyako ve diğerleri (1980) birimin tip yeri olarak F27-bl paftasındaki Terakki Mahallesi'ni, tip kesiti için ise yine bu mahalle civarındaki K:89.400-D:95.900 başlangıç ve K: 90.000-D:96.500 bitiş koordinatlarındaki Uzun Mehmet Ölçülü stratigrafi kesitini önermişlerdir. Yergök ve diğerleri (1987) tarafından ise tip kesit olarak Zonguldak batı çıkışı ile Kozlu ilçesi arasında İncigez Mahallesi yakınlarındaki benzin istasyonu civarı verilmiş ve birimin en ayrıntılı kesiti de aynı lokalitede Yılmaz (2002) tarafından ölçülmüştür.

*Alt ve üst sınırları.* - İncigez Formasyonu iki kireçtaşı seviyesi arasında bulunur. Ralli (1895)'in Requina'lı kireçtaşı, Arni (1931)'nin alt kireçtaşı, Altınlı (1951*b*) ve Tokay (1952)'in alt masif kalker, Siyako ve diğerleri (1980)'nin İnalıtı Formasyonu, Yergök ve diğerleri (1987)'nin Öküşme kireçtaşı üyesi adları ile tanıttıkları ve Barremiyen yaşı verdikleri alttaki kireçtaşı ile İncigez Formasyonu'nun ilişkisi bu çalışmalarda hep uyumlu ve geçişli olarak tanıtılmıştır. Derman (1990) ise Öküşmedere kesitinde alttaki kireçtaşlarının Oksfordiyen-Portlandiyen olduğunu, İncigez Formasyonu içerisinde ise alttaki kireçtaşının çakılları bulunduğunu belirterek bu nedenlerle aradaki ilişkinin uyumsuz olması gerektiğini ileri sürmüştür. İncigez Formasyonu'nun üstünde yer alan Barremiyen-Albiyen yaşlı kireçtaşları (Kapuz Formasyonu) ile ilişkisi Derman (1990) dışındaki araştırmacılara göre uyumlu ve geçişli, Derman (1990)'nın Öküşme kesitine göre uyumsuz, aynı makalenin metin kesimine göre ise geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- İncigez Formasyonu kumtaşı, çakıltası ve çamurtaşlarından oluşmaktadır (Siyako ve diğerleri, 1980). Yergök ve diğerleri (1987) birimde bunların yanı sıra kumlu kireçtaşı ve kireçtaşlarının da bulunduğunu belirtmişlerdir. Kumtaşları kahverengimsi gri renkli, iyi boylanmış taneli, kalınlıkları 50-200 cm arasında değişen belirgin tabakalardan oluşmaktadır. Çakıltaları kırmızı renkli ve tane boyu 2-20 cm arasında değişen kireçtaşı, granit, kuvarsit, serpantin elemanlarından oluşmaktadır. Kalınlıkları 50-150 cm arasında değişen tabakalar çamurtaşlarına dereceli geçişlidir. Çamurtaşları ise kırmızı renkli ve biyotürbasyonlu olup, karbonat yumruları ve kömür kırıntılarına içerir. Üste doğru tane boyunda irileşen istifte çakıltaları ve kumtaşları merceksel geometri sunmaktadır (Siyako ve diğerleri, 1980)

*Kalınlık.*- Yergök ve diğerleri (1987) birimin tip kesitinde 60.2 metre kalın olduğunu belirtmişlerdir. Siyako ve diğerleri (1980)'ne göre kalınlık 0-60 metre arasında değişmektedir.

*Yaş.*- Arni (1931) İncigez tabakalarının karakteristik fosilinin *Orbitolina* olduğunu belirterek Erken Apsiyen yaşı önermiştir. Yergök ve diğerleri (1987) de birimde Geç Barremiyen- Erken Apsiyen foraminiferleri bulmuşlardır. İri gastropod ve lamellibrans fosilleri de içeren birime mikro ve makro fosillerle Altınlı (1951 b) Apsiyen, Tokay (1952) Erken Apsiyen Siyako ve diğerleri (1980) ise Hotriviyen yaşı vermişlerdir.

*Bölgesel dağılımı.*- Birim Zonguldak Kozlu civarında yüzeylemektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Yukarıda belirtildiği gibi İncivez, İncüvez, İncigez gibi adlama farklılıkları vardır.

## **Kapuz Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Yergök ve diğerleri (1987) tarafından Zonguldak formasyonunun Kapuz kireçtaşı üyesi olarak tanıtılmış, ancak burada aşağıda belirtilen nedenle formasyon aşamasında ele alınmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birimin tip yerini Yergök ve diğerleri (1987) İncigez Mahallesi'nden Uzun Mehmet anıtına kadar olan kesim olarak, tip kesitini ise Derman (1990) Kozlu batısındaki Öküşme dere olarak vermişlerdir.

*Alt ve üst sınırları.*- Yergök ve diğerleri (1987)'ne göre İncigez Formasyonu üzerinde tedrici geçişli, Derman (1990)'a göre ise uyumsuz olarak gelmektedir. Üzerine ise Velibey Formasyonu Derman (1990)'a göre uyumsuz olarak gelir. Yergök ve diğerleri (1987) istifin üste doğru tedricen Kilimli Formasyonu'na geçtiğini belirtmiş, bu gözlem Cide-Amasra civarında Tüysüz ve diğerleri (1997) tarafından da doğrulanmıştır.

*Litolojik özellikleri.*- Derman (1990)'a göre Kapuz Formasyonu, alt seviyelerinde dolomitlerden veya dolomitleşmiş stromatolitik laminalı kireçtaşlarından oluşmaktadır. İçerisinde birden fazla seviyede merceksel geometriye kırmızı renkli karasal karakterli, merceksel kumtaşı ve çakıltaları içeren çamurtaşları bulunur. Bu seviyeler üzerinde ise bol mercan, alg, biyoklast içeren tanetaşı, istiftaşı ve vaketası karakterli kireçtaşları gözlenmektedir. Yergök ve diğerleri (1987) ise birimin kireçtaşı ve kumlu kireçtaşından oluştuğunu belirtmişlerdir.

*Kalınlık.*- Birimin tam kalınlığı bilinmemektedir. Tip kesitinde yaklaşık 200 metrelik bir kalınlık ölçülmesine karşın üst kısmının bu alanda gözlenememesi kalınlığının 200 metreden fazla olabileceğine işaret etmektedir.

*Yaş.-* Birimin yaşı tanımlanan bentik foraminifere göre Barremiyen-Erken Apsiyen'dir (Derman, 1990; Yılmaz, 2002). Yergök ve diğerleri (1987) ise birimden Erken Apsiyen foraminiferleri bulmuşlardır.

*Bölgesel dağılımı.-* Zonguldak çevresinde yer almaktadır.

*Birim farklı adlamaları.-* Zonguldak civarında İncigez Formasyonu ile birbirinden ayrılan iki kireçtaşı seviyesi bulunur. Bunlardan altta bulunan seviye Yergök ve diğerleri (1987) tarafından Zonguldak formasyonunun Öküşme kireçtaşı üyesi adı ile ayırtlanmıştır. Geç Jura-Barremiyen yaşlı bu birim yukarıda tanımlanmış olan İnalıtı Formasyonu'nun eş değeridir. Daha sonra bölgede çalışan Derman (1990) İncigez Formasyonu'nun üstünde yer alan ve Yergök ve diğerleri (1987) tarafından Kapuz kireçtaşı üyesi olarak ayırtlanan karbonat egemen birimi Öküşmedere formasyonu olarak ayırtlamış ve isim karmaşasına yol açmıştır. Bu nedenle tarih önceliğine dayanılarak Kapuz adı kullanılmış, ancak birim Derman (1990)'ın önerisi doğrultusunda formasyon aşamasında ele alınmıştır. Arni (1931), Altınlı (1951 a) ve Tokay (1952) tarafından üst masif kalker, Amasra-Kurucaşile bölgesinde ise Akman (1992) ve Tüysüz ve diğerleri (1997) tarafından İnpiri kireçtaşı üyesi adı ile tanımlanan birimin karşılığıdır.

### **Çengellidere Formasyonu**

*İlk tanımı.-* Birim Derman (1990) tarafından Çengellidere Formasyonu olarak adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.-* Birimin tip yeri ve tip kesiti Zonguldak yakınındaki İlıksu derenin güney kollarından Çengelli dere civarındadır.

*Alt ve üst sınırları.-* Birim, altında yer alan Paleozoyik yaşlı birimler veya İnalıtı Formasyonu üzerine açılı uyumsuz olarak gelmektedir. Birimin üstünde ise keskin bir dokanakla Velibey Formasyonu yer almaktadır.

*Litolojik özellikleri.-* Birim tabanında mercekli yapıya sahip çakıltaşları ile başlar. Üste doğru kireçtaşı ve kumtaşı ile çakıllı kumtaşı ardalanmasından oluşur. Alt seviyelerdeki gri renkli çakıltaşlarını oluşturan kötü boylanmış, yuvarlak çakılların tamamı Paleozoyik ve Jura kireçtaşlarından türemiştir. Birim karbonat çimentoludur. Kumtaşları ise tekne tipi çapraz tabakalı ve laminalı, kuvars elemanlı, kötü boylanmalı, karbonat ve yer yer demirli karbonat çimentolu olup, mercekli geometri sunmaktadır. Daha üst seviyelerde ise kumtaşları seyrek kuvars, çört ve kaya parçası çakılları içerir. Birimde tane boyu istifin üstüne doğru incelmektedir.

Kireçtaşları gri renkli, yumrulu görünümüne sahip olup Orbitolina, miliolid ve yer yer kavkı yığılımları oluşturan rudist ve gastropodlar içermektedir. Çamurtaşından tane taşına kadar değişen özelliklerde gözlenen kireçtaşları yer yer kuvars kumludur.

*Kalınlık.-* Birim tip kesitinde yaklaşık 200 metrelik bir kalınlık sunmaktadır. Ulutamdere ve Aydın dere kesitlerinde ise yaklaşık 100 metre kalınlıktadır (Derman, 1990).

*Yaş.-* Birim orbitolinler ve rudistlere göre Barremiyen-Erken Apsiyen yaşındadır (Derman 1990). Yılmaz (2002) çakıltaşlarıyla ara katkılı olan kireçtaşlarından Erken Apsiyen yaşını elde etmiştir.

*Bölgesel dağılımı.-* Birim Zonguldak civarında Çengelli dere, Ulutam dere, Aydın dere ve Zonguldak-Devrek yolu güzergâhı üzerinde gözlenmektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Birim için farklı bir adlama yoktur. Önceki çalışmalarda İnaltı Formasyonu içinde haritalanmıştır. Cide-Kurucaşile bölgesinde Tüysüz ve diğerleri (1997) tarafından Ulus Formasyonu'nun Mezeci kırıntılı üyesi olarak tanımlanan birimin kısmen eş değeridir.

### **Kilimli Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Siyako ve diğerleri (1980) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birimin tip yeri F27-bl paftasındaki Zonguldak iline bağlı Kilimli civarındadır. Birim için tip kesit tanımlanmamış, Kilimli'den geçen Zonguldak yolu ve Karadon sitesinden Karahisar tepeye çıkan yol boyu tip kesit olarak önerilmiştir (Siyako ve diğerleri, 1980). Şahintürk ve Özçelik (1983) Kilimli'den geçen Zonguldak yolunu, Yergök ve diğerleri (1987) ise Kilimli doğusunda E27-c3 paftasında Dereköy ve F27-b2 paftasında Çanakçiodası dereyi tip yer olarak önermişlerdir.

*Alt ve üst sınırları.*- Yergök ve diğerleri (1987) birimin Kapuz Formasyonu üzerinde dereceli geçişli olduğunu belirtmişlerdir. Birim üstündeki Velibey Formasyonu ile dereceli geçişli, ancak F27-b2 paftasındaki Kokurdan civarında görüldüğü gibi bazı kesimlerde yerel olarak uyumsuzdur. Amasra doğusunda üstte Kökyol Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülür.

*Litolojik özellikleri.*- Birim silt ve kumtaşı katkılı, gri-haki renkli, ufanır, dilingen, topraksı görünümü, belirsiz tabakalı mamlardan oluşmaktadır. Kum oranı istifte üste doğru artmaktadır (Saner ve diğerleri, 1980).

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı Siyako ve diğerleri (1980) tarafından 0-400 metre arasında, Yergök ve diğerleri (1987) tarafından ise en fazla 700 metre olarak verilmiştir.

*Yaş.*- Kilimli civarında birimde fosil bulunamamıştır. Bu nedenle genel olarak, alt ve üstündeki birimlerle birlikte Erken Kretase yaşlı olduğu kabul edilmiştir (Siyako ve diğerleri, 1980). Amasra civarında ise ammonitlerle Apsiyen-Albiyen yaşı verilmiştir (Yergök ve diğerleri, 1987).

*Bölgesel dağılımı.*- Birim Kilimli'de dar bir alanda, F27-b2 paftasında ise Körpeoğlu çevresinde genişçe bir alanda yüzelemektedir. Amasra-Cide arasında da geniş yayılımı vardır (Yergök ve diğerleri, 1987; Akman,1992; Tüysüz ve diğerleri, 1997)

### **Velibey Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Birim ilk defa Ralli (1895) tarafından Velibey kumtaşı olarak adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birimin tip yeri ve kesiti olarak Siyako ve diğerleri (1980) tarafından Zonguldak ilinin doğusundaki Aydındere gösterilmiştir. Birimin ayrıca Çengelli dere, Ulutam dere, Kokaksu dere ve Zonguldak-Devrek yolu boyunca referans kesitleri gözlenmektedir.

*Alt ve üst sınırları.*- Birim üstte Sapça Formasyonu'na dereceli geçişlidir. Altında yer alan Kilimli Formasyonu ile dereceli geçişli ve yerel olarak açılı uyumsuzdur. Paleozoyik temeli ve İnaltı Formasyonu'nu açılı uyumsuzlukla örter (Siyako ve diğerleri, 1980).

*Litolojik özellikleri.*- Birim açık sarımsı gri renkli, kuvars ve kuvars elemanlı, ince kum tane boyulu, iyi boylanmış yuvarlak-az yuvarlak taneli, kalınlığı 20-200 cm arasında değişen yer yer belirsiz tabakalı ve kuvars çakıllı düzeyler de içeren kumtaşlarından oluşmaktadır. Devoniyen karbonatları (Yılanlı Formasyonu) üzerine geldiği yerlerde tabanında 5 metreye varan boksit oluşukları gözlenir (Siyako ve diğerleri, 1980).

*Kalınlık.*- Saner ve diğerleri (1980b)'ne göre 0-450 metre arasında kalınlık sunmaktadır. Şahintürk ve Özçelik (1983) Bıçakölen kesitinde 561.4 metre, Ulutam dere kesitinde 269.3 metre, Kozluköy kesitinde ise 260 metre kalınlık ölçmüşlerdir.

*Yaş.*- Tokay (1952) birimde bulunduğu bir ammonit fosiline dayanarak Apsiyen yaşı vermiştir. Yergök ve diğerleri (1987) ise bu fosilin Erken Albiyen yaşını belirttiğini, stratigrafik pozisyonuna göre de bu birimin Geç Apsiyen-Erken Albiyen yaş aralığında olması gerektiğini işaret etmişlerdir.

*Bölgesel dağılımı.*- Birim Karadeniz Ereğlisi, Zonguldak, Bartın ve Cide dolaylarında yüzeylemektedir.

*Birimim farklı adlamaları.*- Literatürde Velibey kumtaşı Velibey Formasyonu adıyla kullanılmaktadır.

## **Sapça Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Siyako ve diğerleri (1980) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birimin tip yeri F27-b2 paftasındaki Sapça Köyü'dür. Tip kesit verilmemiştir. Ancak birimin iyi gözlemlendiği Ulutam dere ve Çengelli dere referans kesiti olarak verilebilir (Siyako ve diğerleri, 1980).

*Alt ve üst sınırları.*- Birim üstüne gelen Tasmaca Formasyonu ve altında yer alan Velibey Formasyonu ile tedrici geçişlidir. Ancak bazı alanlarda Paleozoyik üzerine açılı uyumsuz olarak gelmektedir (Siyako ve diğerleri, 1980).

*Litolojik özellikleri.*- Birim tümüyle kumtaşlarından oluşmaktadır. Kumtaşları koyu yeşilimsi gri renkli, çok bol glokonili, ince-iri taneli, üst düzeylerinde killi, orta boylanmalı, kalsit çimentolu, 5-150 cm kalın tabakalıdır. Üst düzeyleri marn ile ardalanır. Paleozoyik temel üzerine transgresif olduğu yerlerde tabanında karbonatlı ince çakıltaşları görülür (Siyako ve diğerleri, 1980).

*Kalınlık.*- 250 ile 400 metre arasında kalınlık sunmaktadır (Siyako ve diğerleri, 1980) Şahintürk ve Özçelik (1983) Tünel kesitinde 260.3 metre kalınlık ölçmüşlerdir.

*Yaş.*- Birime içerdiği ammonitlere (Tokay 1952), alg ve foraminiferlere (Yergök ve diğerleri, 1987) dayanılarak Albiyen yaşı verilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.*- Birim Zonguldak güneyinde oldukça geniş bir kuşak halinde yüzeylemektedir.

*Birimim farklı adlamaları.*- Birim Tokay (1952) tarafından glokonili greli kalker, Arni (1931) ve Altınlı (1951 a) tarafından yeşil kumtaşı adı ile tanıtılmıştır. Yergök ve diğerleri (1987) birim içerisinde kumtaşı, kireçtaşı, silttaşı ve kıltaşı ardalanmasından oluşan Himmetoğlu üyesini ayırtlamışlardır.

## **Tasmaca Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Siyako ve diğerleri (1980) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birimin tip yeri F27-b1 paftasındaki Tasmaca Köyü civarındadır. Birimin tip kesiti olarak ise Tasmaca-Zeytin Köyü arası F27-b1 ve b2 paftalarında K:85.300-D:05.300 ve K:83.600-D:05.700 koordinatları arasında ölçülen Pazarcık kesiti gösterilmiştir (Siyako ve diğerleri, 1980).

*Alt ve üst sınırları.*- Birim altta Sapça Formasyonu ile dereceli geçişlidir. Üstte ise Yemişliçay Üst Grubu'nun volkanik kayalarına geçmektedir (Siyako ve diğerleri, 1980).

*Litolojik özellikleri.*- Birim yüzeyde mavimsi gri, taze yüzeyde koyu gri renkli, ufanır, dilingen, üst düzeylere doğru kumtaşı ve tuf katkılı marnlardan oluşur. (Siyako ve diğerleri, 1980).

*Kalınlık.*- Ölçülen kalınlığı 450 metre olmakla birlikte 100 metreye kadar incelebilmektedir (Siyako ve diğerleri, 1980).

*Yaş.*- Tokay (1952)'a göre Albiyen, Siyako ve diğerleri (1980)'ne göre Albiyen-Senomaniyen yaşındadır. Yergök ve diğerleri (1987) ise foraminiferlere göre Senomaniyen yaşı vermişlerdir.

*Bölgesel dağılımı.*- Zonguldak güneyinde yüzeylemektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Birim Tokay (1952)'in mavi marnlarına, Altınlı (1951a)'nın mikalı mavi marnlarına karşılık gelmektedir.

### III.2.3.2- Ulus Havzasında Alt Kretase Litostratigrafik Birimleri

Ulus havzasında Alt Kretase birimleri Zonguldak havzası kadar fazla çalışılmamıştır. Bunun yanı sıra yukarıda da değinildiği gibi havzada bu dönemde gelişen birimler oldukça monoton bir fliş istif ile temsil edilmektedir (Ulus Formasyonu, Akyol ve diğerleri, 1974). Bu fliş istif içerisinde geniş alanlarda haritalanabilen ve özellikle Safranbolu havzası kuzeyinde geniş yayılım gösteren çakıltaşları Saner ve diğerleri (1979) tarafından "Ahmetusta Çakıltaşı" olarak adlandırılmıştır. Saner ve diğerleri (1979) Erken Kretase yaşlı Ulus Formasyonu ve Ahmetusta Çakıltaşı ile Geç Kretase yaşlı Mıcık formasyonunu Ovacuma grubu adı altında toplamışlardır. Bunlardan Mıcık formasyonu Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı karbonatlı kumtaşı ve kumlu kireçtaşıdan oluşur ve bir sonraki bölümde ele alınan Alaplı Formasyonu'nun sinonimidir. Ulus havzasında Ulus Formasyonu içerisinde yaş verileri fazla olmamakla birlikte bu birimin havzada Barremiyen'den en azından Kampaniyen'e kadar hemen hemen kesiksiz bir çökeltme dönemini kapsadığı ve bu monoton çökeltme istifin Zonguldak havzası ve Cide Yükselimi'ndeki yaşlı birimlerin tümünün yanal eş değeri olduğu genel olarak kabul edilen bir görüştür (Saner ve diğerleri, 1979; Tüysüz ve diğerleri, 1997, 2000). Batı Karadeniz bölgesinde Geç Kretase-Erken Kretase dönemindeki gerek çökeltme koşulları gerekse tektonik evrimdeki yer açısından gözlenen farklılıklar nedeniyle oldukça geniş bir zaman dilimindeki kayaları bir araya getiren Ovacuma grubu adı burada kullanılmamıştır.

### Ulus Formasyonu

*İlk tanımı.*- Akyol ve diğerleri (1974) tarafından adlandırılmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birimin tip yeri F29-bl paftasındaki Ulus İlçesi civarındadır. Tip kesit verilmemiştir. Saner ve diğerleri (1979) birim için Ovacuma Köyü'nün referans kesiti olarak alınabileceğini belirtmişlerdir.

*Alt ve üst sınırları.*- Altta İnaltı Formasyonu üzerine aşısız uyumsuz olarak gelir (Tüysüz ve diğerleri, 1997). Üzerine gelen Alaplı Formasyonu sinonimi Mıcık formasyonu ile dereceli geçişlidir, Paleosen çökelleri tarafından ise açılı uyumsuzlukla örtülür (Saner ve diğerleri, 1979).



*Litolojik özellikleri.*- Ulus Formasyonu Cide-Kurucaşile hattının güneyinde Türbeyanı marnları üzerine geldiği kesimlerde marn içerisine türbiditik kumtaşı ara katkılarının girmesi ile başlar, bu katkıların giderek artması ile ince-orta kalın tabakalı homojen bir kumtaşı-şeyl araldanması haline gelir. İnalıtı Formasyonu üzerine geldiği kesimlerde ise tabanda yelpaze tarzı çökellerle başlar ve türbiditik nitelikli kumtaşı-şeyl araldanmasına geçer. Bu yelpaze çökelleri yaklaşık 50 m kalınlığında, açık yeşilimsialacalı çakıltaşı, kumtaşı ve kıltaşlarından oluşur. Bu kısmen kaba kırıntılı istifin üzerine gelen kesimlerde ise kumtaşı ara katkılı kıltaşı-silttaşı istifi ya da kıltaşı oranının daha fazla bulunduğu kıltaşı-kumtaşı istifi egemendir. Formasyonun daha üst kesimlerinde ise kumtaşı tabakalarının daha kalın ve fazla olduğu gözlenir. İstifin hemen her düzeyinde çoğunlukla İnalıtı Formasyonu'na ait bloklar ya da olistostromal seviyeler vardır. Birimin üst seviyelerinde kırmızı pelâjik çamurtaşları, Azdavay civarına doğru ise radyolaryalı çörtler bulunur. Birimin Ulus havzasının batı kesimlerinde son derece düzenli bir yapıya sahip olduğu, Ulus havzasının doğu kesimindeki Azdavay-Şenpazar yöresinde ise sin- ve post-tektonik deformasyonlarla karışmış bol bloklu ve olistostromal nitelikli, volkanik ara katkılı bir karmaşığa geçtiği belirtilmiştir (Tüysüz ve diğerleri, 2000). Yılmaz ve diğerleri (1997) tarafından Araç-Daday makaslama zonu olarak adlanan bu bölgedeki birimler Tüysüz ve diğerleri (2000) tarafından Jura ile Erken Kretase'de Batı ve Orta Karadeniz bölgeleri arasındaki bir dalma-batma zonunun artıklarından oluşmaktadır. Bu kompleks bölge bu çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur.

*Kalınlık.*- Kesin kalınlığı bilinmemektedir. Saner ve diğerleri (1979) 3000 metre civarında kalın olabileceğini belirtmiştir.

*Yaş.*- Ulus Formasyonu içerisinde fosil bulguları oldukça seyrek olup birim için gerek fosil bulguları gerekse stratigrafik konumuna dayanarak Valanjiniyen'den Kampaniyen'e kadar değişen aralıkta yaşlar önerilmiştir. Saner ve diğerleri (1979), Siyako ve diğerleri (1980), Aydın ve diğerleri (1986, 1987) ve Yergök ve diğerleri (1987) tarafından Erken-Geç Kretase yaşında kabul edilmiştir. Birim İnalıtı Formasyonu üzerinde gelişmiş olup Çukurköy Formasyonu'nun yanıl eş değeridir. Buna göre Barremiyen-Senomaniyen yaşlarını kapsmalıdır.

*Bölgesel dağılımı.*- Batıda Sünnice masifinden doğuda Azdavay civarına kadar hemen hemen tüm Ulus havzası içerisinde geniş yayılımı vardır.

*Birimin farklı adlamaları.*- Birim Orta Karadeniz bölgesindeki Çağlayan Formasyonu (Ketin ve Gümüş, 1963) ile yaş ve litolojik olarak benzer özellikler sunmaktadır. Ancak Tüysüz (1999) ve Tüysüz ve diğerleri (2000) bu iki birimin aynı dönemde ancak farklı paleocoğrafik konumdaki iki farklı havzada çökeldiğini ve Geç Kretase'de bir araya geldiğini belirtmişlerdir.

## **Ahmetusta Çakıltaşı**

*İlk tanımı.*- Saner ve diğerleri (1979) tarafından adlanmıştır

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Birimin tip yeri Safranbolu kuzeyinde F29-a3 paftasındaki Ahmetusta Mahallesi olarak verilmiştir. Birimin ölçülmüş tip kesiti yoktur.

*Alt ve üst sınırları.*- Ulus Formasyonu ile yanıl ve düşey yönde dereceli geçişlidir (Saner ve diğerleri, 1979).

*Litolojik özellikleri.*- Birim alacalı, alt kesimlerinde çok iyi çimentolanmış ve sert, üstte ise yer yer gevşek tutturulmuş, altta köşeli çakıllı, kötü boylanmalı, derecelenmesiz üstte ise kısmen derecelenme gösteren çakıltaşlarından oluşmaktadır (Saner ve diğerleri, 1979).

*Kalınlık.*- Saner ve diğerleri (1979)'ne göre birimin kalınlığı 100 ile 800 metre arasındadır.

*Yaş.*- Birim içerisinde yaş verecek fosil bulunmamıştır. Ancak Ulus Formasyonu ile stratigrafik ilişkisi gözetilerek Erken Kretase yaşında olduğu kabul edilmiştir (Saner ve diğerleri, 1979).

*Bölgesel dağılımı.*- Birim Yenice doğusu, Yenice-Karabük arası ile Safranbolu kuzeylerinde gözlenmektedir.

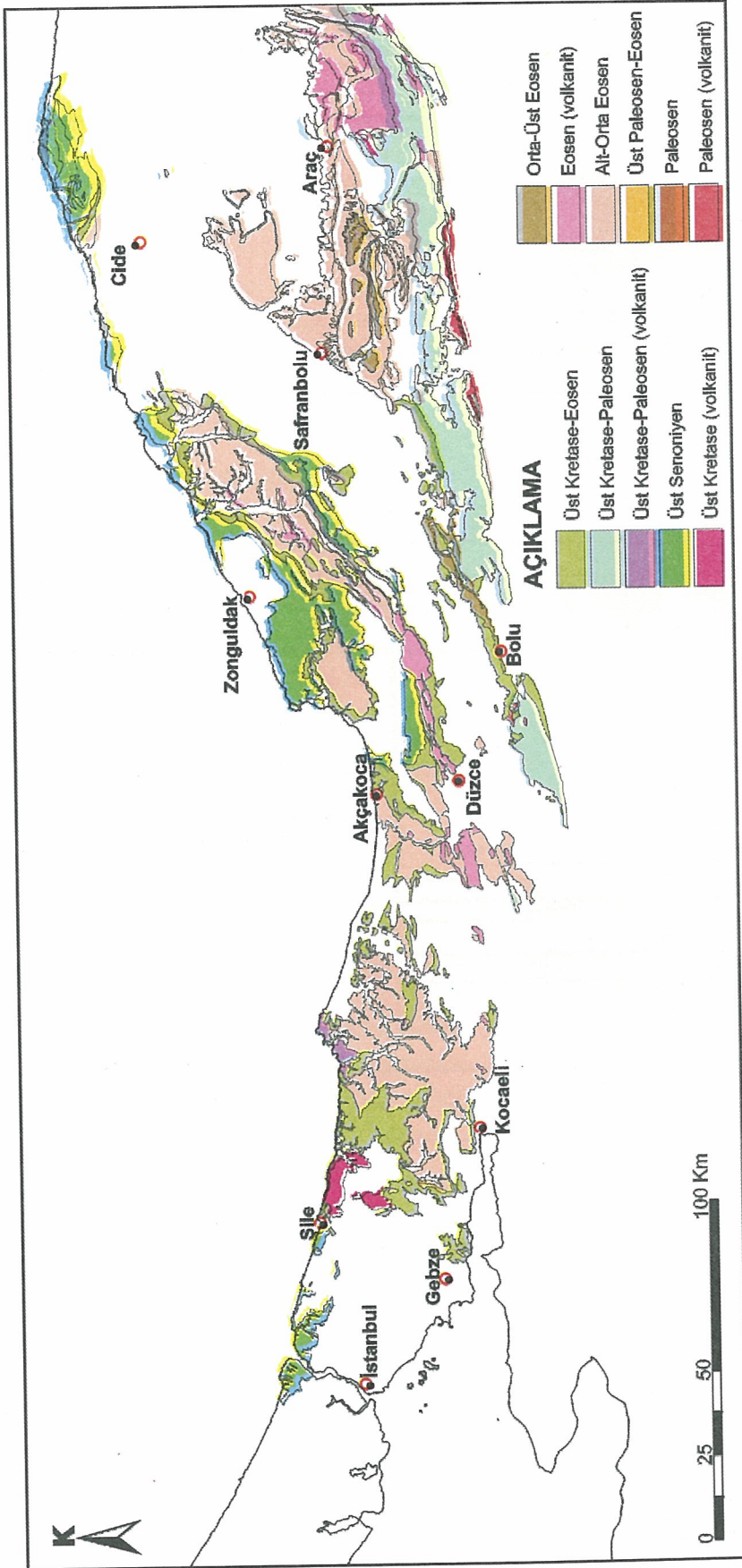
#### IV- ÜST KRETASE-EOSEN LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ

##### IV.1- BİRİMLERİN BÖLGESEL ÖZELLİKLERİ, DAĞILIMI VE LİTOSTRATİGRAFİK ÇATI

Batıda İstanbul ile doğuda Azdavay-İnebolu hattı arasında uzanan ve güneyde Armutlu-Bolu-Eskipazar zonu ile sınırlanan Batı Karadeniz bölgesinde Üst Kretase ve daha genç birimler geniş alanlar kaplar (Şek. 6) (Burada Üst Kretase tanımı ile Senomaniyen sonrası birimler anlatılmak istenmektedir. Senomaniyen yaşlı birimler Apsiyen-Albiyen birimlerinin devamını oluşturdukları için bölüm III'de ele alınmıştır). Bu birimler litoloji, stratigrafik dizilim ve alt-üst ilişkileri açısından farklı nitelikler sergiler. Örneğin Üst Kretase birimleri kuzeyde genellikle volkanik-volkanojenik kökenli iken, güneyde volkanik katkılar içeren çökel egemen birimlerle temsil edilmektedir. Batı alanlarda doğrudan Triyas ve Paleozoik yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelen Üst Kretase çökellerinin altında doğu kesimlerde kalın Jura ve Alt Kretase çökelleri vardır. Benzer şekilde Paleosen ve Eosen çökelleri de kuzey ve güneyde farklı niteliklere sahiptir. Kuzey-güney yönlü bu değişime karşılık, İstanbul zonunun Üst Kretase ve daha genç birimleri doğu-batı yönünde nitelikleri fazlaca değişmeden devam etmektedir. Örneğin Üst Kretase volkanik birimleri Karadeniz kıyısına paralel uzanır ve İstanbul ile Cide-İnebolu arasında stratigrafik ve litolojik açıdan son derece benzer bir nitelik sergiler. Diğer yandan Batı Karadeniz bölgesindeki bazı alanlar, içlerinde kalın çökel istiflerin bulunduğu havzalar olarak ayırt edilmektedir. Zonguldak havzası, Devrek havzası, Safranbolu havzası ve Ulus havzası Kretase ve Eosen çökelleri ile doldurulmuş başlıca havzalardır (Şek. 1).

Batı Karadeniz bölgesinin Üst Kretase-Eosen stratigrafisi yukarıdaki değinildiği gibi bölgesel farklılıklar gösterdiği için coğrafik bölümlere ayrılarak ele alınmıştır. Bu ayırtlar Karadeniz kıyısını oluşturan "Kuzey kuşak", daha güneyde Armutlu-Eskipazar zonuna kadar uzanan "Güney kuşak" ve Güney kuşak içerisinde yer alan Safranbolu havzasıdır (Çizelge 3).

Kuzey kuşak Batı Karadeniz bölgesinin kuzey kesiminde Karadeniz sahiline paralel olarak uzanan dar bir alanı içerir. Bu kuşak boyunca egemen olarak volkanitli Üst Kretase birimleri yüzeyler. Bulgaristan'da Srednagora zonu olarak bilinen bu kuşak İğneada'dan itibaren Türkiye sınırlarına girer, Kilios, Şile ve Ağva'da görülür ve daha doğuda Karadeniz suları altında kaybolur (Aiello ve diğerleri, 1977; Boccaletti ve diğerleri, 1978; Dabovski, 1980; Görür, 1988). Karadeniz Ereğlisi'nde yeniden karaya çıkan bu kuşak buradan itibaren doğuya doğru devamlı olup, hemen hemen kesintisiz olarak Hopa'ya kadar izlenir. Kuzey kuşaktaki bu volkanitli kesim, içerisinde bazı kesiklik dönemleri olmakla birlikte, Turoniyen ile Kampaniyen arasındaki dönemi içermektedir.



Şek. 6- Batı Karadeniz bölgesindeki Üst Kretase-Tersiyer birimlerinin dağılımı.

Çizelge 3- Batı Karadeniz bölgesinin Üst Kretase-Eosen litostratigrafi birimleri

		KUZAY KUŞAK	GÜNEY KUŞAK	SAFRANBOLU HAVZASI
EOSEN	OLIGOSEN			
	ÜST	Priyaboniyen		
	ORTA	Bartoniye		
EOSEN	ALT	İpresiyen	Çaycuma Fm.	İlev volkaniti
		Lütesiye	Yunuslubayır Fm.	Boyalı Fm. Akçapınar Fm. Soğanlı Fm. Çerçen Fm. Karabük Fm. Safranbolu Fm. Alkısarak Fm.
PALEOSEN		Daniye	Atbaşı Fm.	Sermi Kçt.
		Tanesiyen		Kışlaköy Fm. Çingiller Fm.
ÜST KRETASE	Maastrichtiyen	Akveren Fm.	Alaplı Fm.	
	Kampaniyen	Sarıkorkmaz Fm.	Gürsöku Fm.	Kutluca Fm.
		Kale Fm. Liman Fm. Kazpınar Fm.	Hereke Fm.	
	Santoniyen	Unaz Fm.	Kökyol Fm.	
	Koniasiyen	Meydan Fm.	Sarıkaya Fm.	
	Turoniyen	Göldere Fm.	Yenice Fm.	
	Senomaniye	Kalabaklar Fm.		

Karadeniz kıyı kuşağında volkanizma Kampaniyen sonunda bitmiş, bunun ardından Maastrichtiyen'de ve Paleosen'de karbonatlar ve kalsitürbiditler, Eosen'de de silisiklastik türbiditler çökelmiştir. Bu birimlerin ortak özelliği derin denizel ortamda çökelmiş olmaları ve genelde volkanitli istifin kesintisiz devamı olmalarıdır. Karadeniz kıyı kuşağındaki Üst Kretase ve daha genç birimler kuzeye doğru daha derin denizel ve daha kalın istiflerle temsil edilmeleri gözetilerek Batı Karadeniz havzasının güney pasif kıta kenarı çökelleri olarak değerlendirilmiştir (Tüysüz, 1999).

Karadeniz kıyıların yukarıda tanımlanan birimlerden bir istisnası Şile civarındaki olistostromal birimler ile bunları uyumsuz olarak örten Üst Eosen çökelleridir. Bu birimler yanal yönde çok devamlı olmayıp ağırlıklı olarak Şile civarında, kısmen de İstanbul Boğazı'nın batısında, güneybatı Karadeniz kıyıları boyunca görülmektedir.

Batı Karadeniz bölgesinin Güney kuşak olarak adlanan kesiminde ise Üst Kretase istifleri kuzeydekilerin aksine yaygın volkanik ara katkılar içermezler. İzmit civarı ve Sünnice masifinde istif genellikle Kretase'den yaşlı birimler üzerinde karasal ya da sığ denizel kırıntılılarla başlar. İzmit-Hereke civarında yüzlerce metre kalınlığa ulaşan bu kırıntılı istifin zerinde giderek derinleşen bir ortamda çökelmiş Kampaniyen-Maastrichtiyen karbonatları bulunmaktadır.

Güney kuşağın batı kesimlerinde (Gebze-İzmit civarı) Paleosen birimleri genellikle Maastrichtiyen çökellerinin devamı olan karbonatlar ya da onları izleyen türbiditlerden, Eosen çökelleri ise genellikle regresif dizilim sunan silisiklastik türbiditlerden oluşur (Tüysüz 1999 ve içindeki referanslar). Eosen istifi ise ya Paleosen birimleri üzerine, ya da bazı alanlarda görüldüğü gibi daha yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelir. Güney kuşağın doğu kesimlerinde (Bolu-Mengen civarı) Paleosen ve Eosen istifleri volkanik ara katkılar içermekte (Cerit, 1984, 1990), yer yer de olistostromal bir yapı sergilemektedir. Bu kesimdeki birimler batıda Paleozoyik-Kretase çökelleri üzerinde gelişmiş yaşlılarının aksine ofiyolitik bir melanaj üzerinde gelişmiştir.

Batı Karadeniz bölgesinin ortasında ve Güney kuşak içerisinde yer alan Devrek havzasında istif kendisinden daha yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelen Kampaniyen(?) -Maastrichtiyen karbonatları ile başlar (Canca, 1994; Tüysüz, 1999). Taban kesimlerinde yer yer kalın kırıntılı istifler de içeren bu birimler önce kireçtaşlarına, daha sonra da silisiklastik türbiditlere geçer. Eosen yaşlı bu kalın türbidit istifi içerisinde volkanitler de bulunmaktadır. Devrek havzası istifi Güney kuşağın batı kesimlerindeki yaşlıları ile benzer bir stratigrafi sergilerse de daha kalın ve daha derin denizel niteliği ile farklılık göstermektedir.

Batı Karadeniz bölgesinin doğu kesiminde yer alan ve Paleosen kırıntılıları ile başlayan Safranbolu havzası çökelleri havzanın kuzey ve güneyinde farklı stratigrafi sergiler. Havza büyük ölçüde Paleojen çökelleri ile doldurulmuştur.

## IV.2- LİTOSTRATİGRAFİ BİRİMLERİ

### IV.2.1- KUZEY KUŞAK

Kuzey kuşaktaki Üst Kretase ve daha genç birimler Karadeniz kıyısına az çok paralel uzanan bir seri halinde izlenir. Türkiye sınırları içerisinde en batıda Trakya Yarımadası'nda İğneada'dan itibaren takip edilebilen Üst Kretase birimleri Batı Karadeniz bölgesinde Kilyos-Şile-Ağva-Kefken arasında yüzeyler. Daha doğuda Karadeniz Ereğlisi'nden itibaren yeniden görülen Üst Kretase birimleri doğuya Zonguldak, Cide, İnebolu ve Sinop'a kadar Karadeniz kıyısı boyunca kesintisiz olarak devam eder. İğneada civarında Istranca Masifi metamorfiteri üzerine uyumsuz olarak gelen (Okay ve diğerleri, 2001) Üst Kretase birimlerinin tabanı İstanbul ile Kefken arasında genellikle görülmez. Ereğli ve doğusunda ise Üst Kretase birimleri Erken Kretase ya da daha yaşlı birimler üzerine uyumlu, yer yer de uyumsuz olarak gelen kalın bir istif ile temsil edilir. Karadeniz kıyısındaki Üst Kretase birimlerinin ortak özelliği volkanik-volkanojenik kökenli olmalarıdır. Üst Kretase birimlerinin en fazla çalışıldığı ve içerisinde çok sayıda ayırım yapıldığı yerlerin başında Zonguldak-Ereğli bölgesi gelir. Ereğli ve doğusunda yer alan Üst Kretase birimlerinin stratigrafisi farklı araştırmacılar tarafından ayrıntılı olarak araştırılmış, formasyon ve üye bazında ayrıntılandırılmıştır. Bu birimler için bugün de yaygın olarak kullanılan stratigrafik ayrıntılar büyük ölçüde Tokay (1952, 1954/1955), Ketin ve Gümüş (1963), Akyol ve diğerleri (1974),

Saner ve diğeri (1979), Siyako ve diğeri (1980), Kaya ve Dizer, 1981/1982 a ve b, Kaya ve diğeri (1982/1983, 1986a), Şahintürk ve Özçelik (1983), Yergök ve diğeri (1987), Aydın ve diğeri (1987), Akman (1992), Tüysüz ve diğeri (1997) gibi nispeten geniş alanları haritalayan çalışmalarda verilmiş isimlere dayandırılmıştır.

Karadeniz kıyısındaki volkanitli Üst Kretase birimleri batıdan doğuya doğru benzer ve oldukça iyi ayırtılabilen bir stratigrafi sunmaktadır. Orta Karadeniz bölgesinde Ketin ve Gümüş (1963) bu volkanik istifi bir bütün olarak ele almış ve Yemişliçay formasyonu olarak adlandırmışlardır. Bu isim bu tarihten itibaren çok sayıda araştırmacı tarafından kullanılmış ve literatüre yerleşmiştir. Orta Karadeniz Bölgesi'nde yapılan araştırmaların hemen hemen hepsinde Geç Kretase yaşlı volkanik birimlerin tek bir formasyon altında gösterilmiş olmasına karşılık, Batı Karadeniz bölgesinde bu volkanik istif daha ayrıntılı incelenerek çok sayıda formasyon ve üyeye ayrılmıştır (Tokay, 1954/1955; Akyol ve diğeri, 1974; Kaya, 1982; Kaya ve Dizer 1981/1982 a; Kaya ve diğeri, 1982/1983 ve 1986 a; Yergök ve diğeri, 1987; Aydın ve diğeri, 1987; Özçelik ve Çaptuğ, 1990; Akman, 1992; Canca, 1994). Yakın zamanda yapılmış olan çalışmalar Batı Karadeniz bölgesindeki bu litostratigrafik ayrıtların Orta Karadeniz bölgesinde de kullanılabileceği ortaya konmuştur (Tüysüz ve diğeri, 1997, 2000). Bu nedenle Orta ve Batı Karadeniz bölgesi volkanitli Üst Kretase birimlerini temsil etmek üzere bu çalışmada Yemişliçay Üst Grubu adı kullanılmıştır.

Batı Karadeniz bölgesinde Yemişliçay Üst Grubu kayaları genellikle Senomaniyen ve daha yaşlı birimler üzerine çoğunlukla uyumsuzlukla, yer yer de uyumlu olarak gelmektedir. Yemişliçay Üst Grubu'nu oluşturan birimlerin gerek birbirleri ile gerekse daha alttaki birimlerle ilişkileri yanal yönde farklılıklar göstermektedir. İstif içerisindeki birimler özellikle Cide doğusunda görüldüğü gibi kimi yerde Turoniyen'den Kampaniyen sonuna kadar kesiksiz bir istif oluşturur. Amasra-Cide arasındaki gibi kimi alanlarda ise istif içerisinde Üst Santoniyen birimlerinin tabanında bir uyumsuzluk görülmekte, ya da örneğin Amasra-Bartın yöresinde olduğu gibi Üst Santoniyen birimleri doğrudan Erken Kretase ve daha yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. İstifin alt yarısında görülen taban ilişkilerindeki bu karmaşık yapıya karşılık Yemişliçay Üst Grubu üste doğru hemen her yerde içerisindeki volkanik etkinliğin sona ermesi ile Akveren Formasyonu adı ile bilinen karbonat egemen bir istife geçmektedir. Cide ve bilhassa İnebolu doğusundaki alanlarda ise Yemişliçay Üst Grubu ile Akveren Formasyonu arasında Gürsöku Formasyonu adı ile bilinen ve doğuya doğru giderek kalınlaşan bir karbonatlı, kalsitür-biditik fliş istifi yer almaktadır (Ketin ve Gümüş 1963).

Batı Karadeniz bölgesinin Ereğli, Zonguldak ve Cide arasındaki kesimlerinde Yemişliçay Üst Grubu içerisinde çok sayıda formasyon ve üye ayırtılmıştır (Akyol ve diğeri, 1974; Kaya ve Dizer, 1981/1982 a ve b; Kaya ve diğeri, 1982/1983, 1986a; Yergök ve diğeri, 1987; Akman, 1992; Tüysüz ve diğeri, 1997). Diğer birimlerde olduğu gibi bu formasyon ve üyelere isim verilirken de çoğu zaman stratigrafik adlama kurallarına dikkat edilmemiştir. Kurallara uygun olarak verilen isimlerin ise bir kısmı daha sonraki araştırmalarda yaygın olarak kullanılmamış, bir kısmı da ince ve yanal yayılımı fazla olmadığı için diğer yayınlarla deneştirilememiştir. Buradaki Yemişliçay Üst Grubu adı Turoniyen'de başlayan ve Kampaniyen sonuna kadar süren bir volkanizmanın ürünü olan ya da ona eşlik eden tüm birimleri kapsayacak şekilde kullanılmıştır. Bu volkanizma ilk defa Wedding (1968) tarafından belirtildiği gibi iki evrede gelişmiştir. İlk evre Turoniyen'den Santoniyen sonuna değin kesiksiz olarak sürmüştür. Bu ilk evre ürünleri genellikle şiddetli bir tektonizma eşliğinde oluştuğu için (Tüysüz ve diğeri, 1997; Tüysüz, 1999) yanal yönde sık değişim gösterir. Geç Santoniyen-Erken Kampaniyen döneminde volkanizma ve tektonizma kısa bir süre duraklamış, Ereğli ve doğusundaki alanlar ani olarak

çökmüş ve o zamana değin kara halinde olan alanların bile büyük bir kesimi derin bir denizle kaplanmış, bu duraklama döneminde de burada Unaz Formasyonu adı ile tanıtılacak olan mikritik kireçtaşları çökelmiştir (Akyol ve diğerleri, 1974; Tüysüz ve diğerleri, 1997; Tüysüz, 1999). Bu mikritik kireçtaşları o zamana kadar kara halinde olan alanları uyumsuz olarak doğrudan ya da tabanda birkaç metre kalın bir kırıntılı seviyesi ile; o zamana kadar çökme ve volkanizmanın sürdüğü alanlardaki birimleri ise uyumlu, yer yer de uyumsuz olarak ve çoğu zaman doğrudan örtmüştür. Kireçtaşının özelliği kırmızı rengi ile son derece kolay tanınabilmesi, çoğu zaman 5-10 m civarındaki kalınlığına karşılık yanal yönde çok uzun mesafeler takip edilebilen ve haritalanabilen bir anahtar seviye oluşturmasıdır. Yemişliçay Üst Grubu istifin yukarıda tanımlanan gelişimi ve bölgesel yayılımı dikkate alınarak iki kısma ayrılmıştır. Bunlardan Unaz Formasyonu'nun altında yer alan (Şahintürk ve Özçelik, 1983; Tüysüz ve diğerleri, 1997; Sunal ve Tüysüz, 2002) kesim Kurucaşile Grubu olarak tanımlanmıştır. Bu grup istifin Senomaniyen-Santoniyen arasındaki kesimini (ilk volkanik evreyi) temsil eder. Unaz Formasyonu ve onun üzerinde yer alan ve istifin Geç Santoniyen-Kampaniyen sonu arasındaki üst kesimini (çoğunlukla ikinci volkanik evreyi) temsil eden birimler ise Amasra Grubu adı altında toplanmıştır. Bu tür bir ayırımın ileride yapılacak çalışmalar açısından genetik bir anlam da taşıyacağı düşünülmüştür. Çünkü her iki volkanik istiftin yakın zamanda yapılan jeokimyasal araştırmalar bunların kökensel olarak da farklı olduğunu vurgulamaktadır (Tüysüz ve diğerleri, 1997, 1998).

Yemişliçay Üst Grubu Turoniyen ile Kampaniyen sonu arasındaki dönemi kapsar ve bazı kesimleri dışında volkanik egemen bir birimdir. Bu grup yukarıda da belirtildiği gibi üstte Gürsökü ya da Akveren Formasyonu'na geçmektedir. Bu birimlerin üzerinde ise karbonatlı çamurtaşlarından oluşan Atbaşı Formasyonu ve Eosen yaşlı silisiklastik türbiditlerden oluşan Kusuri Formasyonu kesintisiz bir çökel istif oluşturur.

Karadeniz kıyı kuşağında Şile civarında iki farklı Eosen istifi bulunur. Bunlardan biri içerisinde Üst Kretase karbonatlarının bloklarını içeren bir kırıntılı istifi olup Şile Formasyonu adı ile bilinir. Diğer Eosen istifi ise öncekinin üzerinde uyumsuz olarak gelen ve kırıntılılardan oluşan Yunuslubayır Formasyonu'dur (Baykal ve Önal, 1982).

## Yemişliçay Üst Grubu

Yemişliçay adı ilk defa Ketin ve Gümüş (1963) tarafından Ayancık güneyinde Yemişli Çayı içerisinde görülen Geç Kretase yaşlı volkanik-volkanojenik istif için formasyon aşamasında kullanılmış, bundan sonra çok sayıda yayın ve raporda da kullanılarak yaygınlaşmış ve literatüre yerleşmiştir. Yemişliçay formasyonu daha sonra Kaya ve diğerleri (1982/1983) tarafından grup aşamasına yükseltilmişse de bazı yayınlarda grup, bazı yayınlarda ise formasyon olarak kullanılmaya devam edilmiştir. Yemişliçay Üst Grubu, Akyol ve diğerleri (1974)'ün Kurucaşile formasyonu eş değeridir. Akyol ve diğerleri (1974) Kurucaşile formasyonu içerisinde alttan üste doğru Çalcadere killi kireçtaşı, Sönget kireçtaşı, Baldıran tüfit ve andeziti, Unaz kireçtaşı, Yenciköy tüfiti, Cambu aglomeraları ve Kumbos tüf-kireçli şeyli üyelerini ayırtlamışlardır. Bu üyelerden bazıları daha sonraki araştırmalarda olduğu gibi alınarak ya da değiştirilerek formasyon ve grup aşamasına yükseltilmiştir (Şahintürk ve Özçelik, 1983; Akman, 1992; Tüysüz ve diğerleri, 1997).

Bu çalışmada literatüre yerleşmiş olduğu gözetilerek Yemişliçay adı tercih edilmiş; içerisinde formasyon ve grup ayrımları yapıldığı için de üst grup aşamasına yükseltilmiştir. Yemişliçay Üst Grubu içerisinde Kurucaşile ve Amasra grupları tanımlanmıştır.

## Kurucaşile Grubu

Kurucaşile Grubu Batı Karadeniz bölgesinde ilk volkanik egemen karbonatlı ya da ince taneli kırıntılı birimi temsil eder. Bu grup Zonguldak güneyinde Senomaniyen yaşlı Tasmaca Formasyonu üzerinde uyumlu ya da uyumsuzlukla gelen kırıntılılar ile (Kalabaklar Formasyonu) başlar, Geç Santoniyen-Kampaniyen yaşlı Unaz Formasyonu'nun ilk tabakalarının görülmesi ile sona erer. Bu grup içerisinde Kalabaklar, Göldere, Yenice, Meydan ve Sarıkaya formasyonları ayrılmıştır.

## Kalabaklar Formasyonu

*İlk tanımı.* - Siyako ve diğerleri (1980) tarafından tanımlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.* - F27-b2 paftasının güneybatı çeyreğinde Kalabaklar Köyü civarındadır. Tip kesit başlangıcı K:82.800-D:09.100, bitişi K:83.400-D:08.700 koordinatları arasındadır (Siyako ve diğerleri, 1980). Birimin iyi gözlemlendiği diğer alanlar ise Yergök ve diğerleri (1987) tarafından F27-a4 paftasında Neyren mezarlığı, Cemaller dolayı ve Aşağı Çayır dolayı olarak belirtilmiştir.

*Alt ve üst sınırları.* - Tip kesitte altta Senomaniyen yaşlı marnlar (Tasmaca Formasyonu), üstte ise Koniasiyen yaşlı killi kireçtaşı (Bu çalışmada Meydan Formasyonu'nun sinonimi olarak kabul edilen Başköy formasyonu) ile dereceli geçişli olduğu belirtilmiştir (Siyako ve diğerleri, 1980). Ereğli civarında altta Alt Kretase ve Senomaniyen birimleri üzerine açılmal ya da paralel uyumsuzlukla gelir, üstte Geç Kretase yaşlı volkanitlere (Bu çalışmada Göldere Formasyonu'nun sinonimi olarak kabul edilen Gökçetepe formasyonu) geçer (Yergök ve diğerleri, 1987).

*Litolojik özellikleri.* - Tip kesitinde fliş fasiyesinde kumtaşı-şeyl ardalanması ile temsil edilir. Üst düzeylerinde kumtaşının yerini tuf ve tüfitler alır. İnce-kaba tane boylu, derecelenmeli, laminalı ve Karbonifer birimlerinden türeme kömür kırıntılıdır. Geniş yayılım alanı içerisinde litolojik farklılıklar göstermekle birlikte genel anlamda volkanojenik kırıntılılar içeren bir fliş istifidir. Zonguldak güneyinde derin denizel kumtaşı, kıltaşı, silttaşı, çakıltaşı ile Devoniyen karbonatlarından türeme olistostromal seviyeler ve olistolitler içeren bir türbiditik kırıntılı istifi ile temsil edilir (Yergök ve diğerleri, 1987).

*Kalınlık.* - Tip kesitinde 280 metredir (Siyako ve diğerleri, 1980). Ereğli civarında 50, Zonguldak güneyinde ise 250 metre kadar kalındır.

*Yaş.* - Foraminifer içeriğine göre Siyako ve diğerleri (1980) tarafından olasılı Albien-Turoniyen, Yergök ve diğerleri (1987) tarafından Senomaniyen yaşlı verilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.* - Ereğli-Kandilli civarı ve Zonguldak güneyinde yüzeylemektedir.

*Birimin farklı adlamaları.* - Altınlı (1951b) ve Tokay (1952) tarafından Senomaniyen wild fliş olarak adlanmıştır. Ketin ve Gümüş (1963)'ün Yemişliçay formasyonu eş değeridir. Akman (1992) tarafından tanımlanan Baldıran formasyonuna karşılık gelir. Kalabaklar Formasyonu Yergök ve diğerleri (1987) tarafından Cemaller formasyonu olarak adlanmıştır. Tip kesit verilmiş olması nedeniyle Kalabaklar Formasyonu adı tercih edilmiştir. Yergök ve diğerleri (1987) Ereğli çevresinde fliş karakterli, derin denizel, Senomaniyen yaşlı birim ile Amasra-Çakraz yolunda Unaz Formasyonu altında izlenen sığ denizel kırıntılıları aynı ad altında tanıtmışlardır. Bu iki bölgedeki istif hem litoloji ve çökeltme ortamı hem de yaş açısından farklı olduğundan (Akman 1992; Tüysüz 1999) Yergök ve diğerleri (1987) tarafından Ereğli çevresinde tanımlanan Cemaller formasyonu burada Kalabaklar Formasyonu eş değeri



olarak kabul edilmiş; Amasra-Çakraz yolunda tanımlanan birim ise Akman (1992) tarafından Saraydüzü formasyonu (Kökyol Formasyonu sinonimi) kapsamı altında ele alınmıştır. Diğer yandan Kalabaklar Formasyonu adı Ereğli civarında Kaya ve diğerleri (1982/1983) tarafından da kullanılmış, ancak bu konuda söz konusu olan birimin yaşı Geç Santoniyen olarak değerlendirilmiştir.

## **Göldere Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Akman (1992) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Formasyon adını Amasra-Kurucaşile arasında Cambu Koyu'na akan Göl dereleden alır. Tip kesit formasyonun alt düzeyleri için E29-a4 paftasında 46.450-62.780 ile 46.450-62.800 koordinatları arası; formasyonun üst düzeyleri için ise yine aynı paftada 46.780-62.750 ile 46.750-62.900 koordinatları arasındadır (Akman, 1992). Tip yeri için Yergök ve diğerleri (1987) tarafından Ereğli-Zonguldak eski kara yolunun F27-a4 paftasında Neyren-Bayat arasında kalan kesimi; Tüysüz ve diğerleri (1997) tarafından E29-a3 paftasındaki Tekkeköy deresi vadisi ile E29-a4 paftası içerisindeki Göl deresi (Meydan çayı) önerilmiştir. Tip kesiti Akman (1992) tarafından verildiğinden bu yazarın verdiği isim kullanılmıştır.

*Alt ve üst sınırları.*- Akman (1992) birimin tip kesitinde altta Baldıran üstte ise Meydan formasyonları ile uyumlu olduğunu belirtmektedir. Yergök ve diğerleri (1987) birimin Cemaller formasyonu (Kalabaklar Formasyonu sinonimi) üzerinde uyumlu olarak geldiğini, üstüne gelen Başköy formasyonu tarafından uyumlu olarak örtüldüğünü belirtmişlerdir. Tüysüz ve diğerleri (1997) tarafından Göldere Formasyonu'nun eş değeri olarak tanıtılan Dereköy formasyonu Çakraz doğusunda Göçkünşili Köyü civarında Erken Kretase yaşlı Ulus Formasyonu (Akyol ve diğerleri, 1974) üzerinde, tabanında ince bir mikritik kireçtaşı ile uyumlu olarak bulunmaktadır (Tüysüz ve diğerleri, 1997). Birim E29-a4 paftasında Meydan Çayı'nın yukarı kesimlerinde Triyas yaşlı Çakraz Formasyonu (Akyol ve diğerleri, 1974), Yukarı Taşça Köyü kuzeyinde ise Ulus Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Göldere Formasyonu Cide-İnebolu hattının güney kesimlerinde Erken Kretase yaşlı Ulus Formasyonu ve Kervansaray volkanitleri üzerine, daha doğuda ise Orta Pontidler'in olası Triyas yaşlı birimleri (Tüysüz ve diğerleri, 2000) üzerine uyumsuzlukla gelmektedir. Tüysüz ve diğerleri. (1997) Göldere ve Meydan formasyonlarının eş değeri olan Dereköy formasyonunun Unaz Formasyonu tarafından açısız ya da paralel uyumsuzlukla örtüldüğünü belirtmişlerdir. Bu uyumsuzluğun en iyi görüldüğü yer Çakraz-Kurucaşile yolunda Tekkönü Koyu güneyindeki Turabi Köyü'dür.

*Litolojik özellikleri.*- En belirgin özelliği volkanik birimler açısından zengin olmasıdır. Volkanoklastik kumtaşı, mikroçakıltıtaşı, kıltaşı ve silttaşı araldanmasından oluşur. Yer yer pelâjik mikritik kireçtaşı, karbonatlı çamurtaşı, tuf ve aglomera ara katkıları da içerir. Ereğli-Zonguldak arasındaki geniş yayılım sunan volkanoklastik kumtaşlarının küresel ayrışma (exfoliation) yapıları içermesi en belirgin ve ayırtman özelliklerinden biridir. Cide batısında volkanik katkılar daha çok tuf şeklinde gözlenirken, Cide'den doğuya doğru yastık yapıları andezitik-bazaltik lav ara katkıları da görülür. Çakraz'dan daha doğuda yaygın olarak bloklar ve olistostromlar içerir. Formasyonun bu tür bloklulu olan yanal eş değeri Tüysüz ve diğerleri (1997) tarafından Yenice Formasyonu olarak adlanmıştır.

*Kalınlık.*- Akman (1992) tip kesitinde 995 metre kalınlık vermiştir. Ancak bu kalınlık bölgede 0-1500 metreler arasında değişmektedir.

*Yaş.*- Pelâjik marnlı kilitaşı seviyelerinde bulunan foraminiferlere göre Göldere Formasyonu Turoniyen yaşındadır (Yergök ve diğerleri, 1987; Tüysüz ve diğerleri, 1997). Akman (1992) ise Geç Senomaniyen ile Kampaniyen arası bir yaş önermiştir.

*Bölgesel dağılımı.*- Batıda Karadeniz Ereğlisi civarında, Kurucaşile batısı ile Çakraz arasında, daha doğuda Cide-İnebolu arasında Karadeniz kıyısına yakın bir kuşakta yüzeylemektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Birim Yemişliçay formasyonu (Ketin ve Gümüş 1963), Kurucaşile formasyonunun Çalcadere killi kireçtaşı ve Baldıran tüfit üyeleri (Akyol ve diğerleri, 1974), Dereköy formasyonu (Şahintürk ve Özçelik, 1983; Tüysüz ve diğerleri, 1997), Gökçetepe formasyonu (Yergök ve diğerleri, 1997) ve Bayat formasyonunun (Kaya ve diğerleri, 1982/1983) karşılığıdır.

## **Yenice Formasyonu**

*İlk tanım.*- Tüysüz ve diğerleri (1997) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Alt ve üst sınırları tektonik nitelikli olduğundan birimin tip kesiti verilmemiştir. Tip yeri olarak E29-b3 paftasında Kapısuu-Cide yolu, Gidros Körfezi doğu sahili ile Okçular Köyü arası önerilmiştir.

*Alt ve üst sınırları.*- Alt ve üst sınırları tektonik dokanaklar nedeniyle görülmeyen birim yanal olarak Göldere Formasyonu ile geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Yenice Formasyonu pelâjik bir çökel istifidir. Birimin egemen litolojisi killi mikritik kireçtaşı, karbonat çamurtaşı, karbonatlı siltiltaşı ve marnlardır. Mikritik kireçtaşları kırmızı, bordo, pembe renkli, ince-çok ince belirgin tabakalı, kırıklı, radyolaryalı ve genellikle bol planktik foraminiferlidir. Yenice Formasyonu'nun en belirgin özelliği olan ve ayrı bir litostratigrafik birim olarak tanımlanmasını gerektiren özelliği matrisi içerisinde olistostromlar (debris-flow seviyeleri) ve çeşitli boyutta bloklar içermesidir. Yenice Formasyonu'nun stratigrafik olarak görülür en alt seviyesini oluşturan bu düzey Tüysüz ve diğerleri (1997) tarafından Gökçekale olistostromu olarak adlandırılmış ancak bu çalışmada Gökçekale Üyesi olarak önerilmiştir. Yenice Formasyonu içerisinde görülen masif kireçtaşları ise Tüysüz ve diğerleri (1997) tarafından Gidros kireçtaşı üyesi olarak ayırtlanmıştır.

*Kalınlık.*- Yenice Formasyonu'nun görülür kalınlığı 200 metreye kadar ulaşmaktadır.

*Yaş.*- Tüysüz ve diğerleri (1997) planktik foraminiferlere göre birimin Orta Turoniyen-Erken Kampaniyen yaşında olduğunu belirtmişlerdir.

*Bölgesel dağılımı.*- Kurucaşile ile Cide arasında Karadeniz sahili boyunca görülür. Cide ile İnebolu arasında da benzer birimler olmakla beraber bunlar genellikle Dereköy formasyonu (yukarıda tanımlanan Göldere Formasyonu eş değeri) içerisinde ele alınmıştır (Tüysüz ve diğerleri, 1997; Tüysüz, 1999).

## **Meydan Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Akman (1992) tarafından tanımlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Formasyonun adı Çakraz-Kurucaşile yolu üzerinde Meydan Köyü'nden alınmıştır. Birimin Akman (1992) tarafından verilen tip kesiti E29-a4 paftasında 66.200-28.800 ile

66.500-29.500 koordinatları arasında yer almaktadır. Birim ayrıca F27-a4 paftasında Neyren Köyü güneyinde ve Sücüllü Köyü kuzeydoğusunda iyi yüzlekler vermektedir (Yergök ve diğerleri, 1987).

*Alt ve üst sınırları.*- Meydan Formasyonu Göldere Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelmekte, Unaz Formasyonu tarafından uyumsuz, bazen de uyumlu olarak örtülmektedir. Yergök ve diğerleri (1987) bu birim üzerinde Dinence formasyonu adını verdikleri bir volkanik serinin daha varlığını belirtmişlerdir. Ancak yazarlar Ereğli civarında alta Başköy formasyonu (Meydan Formasyonu eş değeri) ile üstte Unaz Formasyonu arasında yer alan volkanitlerle, Kurucaşile çevresinde Unaz Formasyonu'nun üzerinde yer alan volkanitleri aynı isim altında ele almışlardır.

Meydan Formasyonu üzerinde bir volkanik istifin varlığı Siyako ve diğerleri (1980) tarafından da belirtilmiştir. Bu yazarlara göre Başköy killi kireçtaşı adını verdikleri Meydan Formasyonu eş değeri birimler üzerinde Yemişliçay formasyonunun volkanitleri bulunmaktadır.

*Litolojik özellikleri.*- Açık renkli marn-killi kireçtaşı ardalanmasından oluşur. Yer yer tüfit ve kumtaşı ara katkıları da içermektedir.

*Kalınlık.*- Tip kesitinde üstteki Unaz Formasyonu ile birlikte 460 metre kalınlık ölçülmüştür (Akman, 1992). Yergök ve diğerleri (1987) ise birim F27-a4 paftasındaki Neyren yakınlarında 30-40 m, aynı paftadaki Sücüllü yakınlarında 360 m, E28 b4 paftasındaki Başköy yakınlarında da 20-60 m kalınlıkta olduğunu belirtmişlerdir.

*Yaş.*- Meydan Formasyonu için Siyako ve diğerleri (1980) tarafından Koniasiyen, Yergök ve diğerleri (1987) tarafından Geç Senomaniyen-Turoniyen, Akman (1992) tarafından Kampaniyen ise yaşları önerilmiştir. Tüysüz ve diğerleri (1997) ise Dereköy formasyonu içerisinde ele aldıkları bu birimi foraminifer verilerine göre Turoniyen-Santoniyen yaşında kabul etmişler ve Turabi Köyü civarında Geç Santoniyen-Erken Kampaniyen yaşlı Unaz Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtüldüğü verisini kullanarak birimin üst yaşının Geç Santoniyen ile sınırlı olması gerektiğini belirtmişlerdir. Kaya ve diğerleri (1982/1983) Ereğli civarında birimin Karaavu üyesi için mikrofosillere dayanarak Geç Santoniyen yaşını önermişlerdir.

*Bölgesel dağılımı.*- Birim Karadeniz Ereğlisi'nden başlayarak doğuda Cide-İnebolu ve tüm Batı ve Orta Karadeniz boyunca Karadeniz'e yakın bir kuşakta izlenir. Volkanizmanın olmadığı ya da zayıf olduğu bölgelerde gelişmiş bir birimdir. Bu nedenle yanal olarak kamalanabilmektedir. Göldere Formasyonu'nun yanal eş değeridir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Meydan Formasyonu'nun adlama geçmişi oldukça karmaşıktır. Birim Unaz Formasyonu (Akyol ve diğerleri, 1974) Yemişliçay formasyonunun Başköy killi kireçtaşı üyesi (Siyako ve diğerleri, 1980), Başköy formasyonu (Yergök ve diğerleri, 1987), Dereköy formasyonu (Tüysüz ve diğerleri, 1997), gibi adlar altında haritalanmış ve tanıtılmıştır. Kaya ve diğerleri (1982/1983) Neyren formasyonu olarak adladıkları bu birim içerisinde Damaltı volkanoklastik kumtaşı, Terziköy çamurtaşı, Karaavu volkanoklastik kumtaşı, karbonatlı çamurtaşı, mikritik kireçtaşı ile Taşaltı çamurtaşı üyelerini ayırtmışlardır. Adlama önceliği Siyako ve diğerleri (1980) tarafından verilen Başköy adında olmakla birlikte, bu yazarların birimi üye aşamasında tanımlaması ve tip kesit vermemiş olmaları, daha sonra bu ismi formasyon aşamasında kullanan Yergök ve diğerleri (1987)'nin ise tip kesit vermemiş olması yüzünden tip kesit vermiş olan Akman (1992)'in verdiği Meydan Formasyonu adı kabul edilmiştir.

Ancak Akman (1992) Meydan Formasyonu üzerindeki Unaz kireçtaşı üyesinin içerisinde birbirinden bariz bir uyumsuzlukla ayrılan iki kireçtaşı seviyesi olduğunu fark etmemiştir. Bu araştırmacının Unaz formasyonu içerisinde tanıttığı ve kesitini verdiği alt mikritik kireçtaşı seviyesi de Meydan Formasyonu içerisinde ele alınmalıdır (Tüysüz ve diğerleri, 1997). Diğer yandan Kaya ve diğerleri (1982/1983) tarafından Neyren formasyonu olarak adlanan birimin Karaavu üyesinin Geç Santoniyen yaşında olduğu belirtilmiş, buna karşılık Tüysüz ve diğerleri (1997) birimin Geç Santoniyen yaşlı Unaz Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtüldüğünü ortaya koymuşlardır.

## **Sarıkaya Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Kaya (1982) tarafından önerilmiştir.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Tip kesit verilmemiştir. Birimin iyi izlenebildiği yerler Ereğli-Zonguldak arasındaki eski yol üzerinde bulunur.

*Alt ve üst sınırları.*- Sarıkaya Formasyonu Yergök ve diğerleri (1987) ve Kaya ve diğerleri (1982/1983) tarafından tanımlanan Başköy formasyonu (Kaya ve diğerleri, 1982/1983'ün Neyren formasyonu Karaavu üyesi; Meydan Formasyonu sinonimi) üzerine uyumlu olarak gelir. Üstte ise Unaz Formasyonu tarafından uyumlu (Yergök ve diğerleri, 1987) veya uyumsuz (Kaya ve diğerleri, 1982/1983) bir dokanakla örtülür.

*Litolojik özellikleri.*- Sarıkaya Formasyonu bazaltik elemanlı volkanoklastik çakıltaşı, kumtaşı, çamurtaşı ve tüften oluşmaktadır. Volkanit egemen bir istiftir. En yaygın litolojileri aglomera ve tüftür. Bunun yanı sıra yer yer çok iyi gelişmiş yastık yapıları sunan bazalt ve andezit lavları kalın seviyeler oluşturur. Formasyon içerisinde marn, kiltası, şeyl, volkanojenik kırıntılı düzeyler ile pelâjik kireçtaşı ara katkıları da vardır.

*Kalınlık.*- Kalınlığı Ereğli civarında 150-200 metre kadardır.

*Yaş.*- Fosil bulunamamıştır. Ancak stratigrafik pozisyonu nedeniyle Kaya ve diğerleri (1982/1983) tarafından Geç Santoniyen yaşında kabul edilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.*- Birim Karadeniz Ereğlisi ile Zonguldak arasında izlenir. Daha doğuda ise görülmez.

*Birimin farklı adlamaları.*- Yergök ve diğerleri (1987) Ereğli civarında altta Başköy formasyonu (Meydan Formasyonu eş değeri) ile üstte Unaz Formasyonu arasında yer alan volkanitlere Tokay (1954/1955) tarafından ayırtlanmış birimlere atfen Dinence formasyonu adını uygulamışlardır. Ancak yazarlar Kurucaşile çevresinde Unaz Formasyonu üzerinde yer alan volkanitleri de aynı isim altında değerlendirmişlerdir. Bu yanlışlığı önlemek üzere Meydan ve Unaz formasyonları arasındaki (Kaya ve diğerleri, 1982/1983'ün Neyren ve İkse formasyonları eş değeri) volkanik birimler için Kaya (1982) tarafından önerilen Sarıkaya Formasyonu adı tercih edilmiştir. Benzer konumdaki birimler ayırtlanmaksızın Akyol ve diğerleri (1974) tarafından Kurucaşile formasyonu; Ketin ve Gümüş (1963) tarafından Yemişliçay formasyonu; Tüysüz ve diğerleri (1997) tarafından ise Dereköy formasyonu içerisinde ele alınmıştır.

## Amasra Grubu

Amasra Grubu alttaki birimler üzerine transgresif olarak gelen yeni bir çökel istif ile başlar. Geç Santoniyen ile tüm Kampaniyen'i kapsayan bu dönemin başında pelâjik kireçtaşları, sonrasında ise volkanik ve piroklastikler gelişmiştir. Amasra Grubu, Çakraz batısındaki alanlarda Erken Kretase ve daha yaşlı birimler üzerinde gelişmiştir. Bu bölgelerde istif ince bir sığ denizel kırıntılı seviye ile (Kökyol Formasyonu), ya da bu kırıntılı istif üzerine, bazen de Kökyol Formasyonu olmaksızın doğrudan daha alttaki birimler üzerine keskin bir dokanakla oturan pelâjik mikritik kireçtaşları ile (Unaz Formasyonu) başlar ve kalın bir volkanik istif ile sona erer (Kazpınar, Liman, Kale ve Sarıkorkmaz formasyonları). Çakraz'dan daha doğuda kalan alanlarda ise, yer yer batıdaki gibi bir konum sergilemesine rağmen, Amasra Grubu'nun tabanında genellikle sığ denizel kırıntılılar yoktur. Amasra Grubu burada Unaz Formasyonu'nun pelâjik kireçtaşları ile başlar ve yine volkanitlerle devam eder. Bu bölgede Unaz Formasyonu'nun tabanında batıdaki kadar belirgin olmamakla beraber bir uyumsuzluk ya da buna karşılık gelen çakıllı bir düzey görülmektedir.

## Kökyol Formasyonu

*İlk tanımı.* - Şahintürk ve Özçelik (1983) tarafından tanımlanmıştır. Akman (1992) Saraydüzü formasyonu adı altında tanıttığı bu birimin tabanında akarsu kırıntılılarından oluşan Alakaya kırıntılı üyesini ayırtlamıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.* - Şahintürk ve Özçelik (1983) birimi E28-c2 paftasındaki Kökyol Mahallesi'ndeki yüzleklerine dayanarak adlandırmışlardır. E28-c2 paftasında Ahatlar Mahallesi Türbeyanı tepe ve Karainler Mahallesi tip mevkiler olarak belirtilmiştir. Akman (1992) Saraydüzü formasyonu olarak adlandırdığı birim için tip kesit vermemiş, ancak tip kesit yeri olarak Amasra-Çakraz yolu üzerinde Ahatlar ile İnpiri köyleri arası (E28-c2 paftası, 52.500-21.000) ve Şani-Doğaşı köyleri arasını (E28-c2 paftası, 54.000-63.000) vermiştir. Amasra-Çakraz yolunda İnpiri Köyü batısı, Bartın kuzeydoğusundaki Saraydüzü Köyü ile Bartın-Akpınar-Kirlik-Makaracı stabilize yolu üzerinde Kökyol Mahallesi birimin iyi gözlemlendiği alanlardır.

*Alt ve üst sınırları.* - Birim Bartın kuzeyinde Paleozoyik, Amasra-Çakraz arasında Erken Kretase, Kurucaşile güneybatısında ise Turoniyen-Santoniyen yaşlı birimler üzerine aşıl uyumsuzlukla gelir. Üstte ise daima keskin ve uyumlu bir dokanakla Unaz Formasyonu tarafından örtülür.

*Litolojik özellikleri.* - Kökyol Formasyonu genel olarak kalın tabakalı, açık renkli, karbonat çimentolu, yuvarlak çakıllı kumtaşlarından, Saraydüzü, Doğaşı ve Kökyol çevresinde ise kalın tabakalı-masif, kumlu ve çakıllı, kavkılı kireçtaşlarından oluşur.

*Kalınlık.* - Şahintürk ve Özçelik (1983) tarafından 5-120 metre, Akman (1992) tarafından ise 5-50 metre arasında değişen kalınlıklarda olduğu belirtilmiştir.

*Yaş.* - Gastropod ve bivalv kavkuları içeren formasyona ekinid, bryozoa ve foraminifer bulguları ile Şahintürk ve Özçelik (1983) tarafından Senoniyen yaşı verilmiştir. Ancak stratigrafik pozisyonuna dayanılarak altında yer alan Koniasiyen, üstünde ise yer alan Geç Santoniyen-Kampaniyen birimleri nedeniyle Geç (?) Santoniyen yaşında olduğu kabul edilmesi daha uygun görülmektedir (Akman, 1992; Tüysüz ve diğerleri, 1997).

*Bölgesel dağılımı.*- Bartın kuzeybatısı ile Çakraz arasında görülür. Akman (1992) birimin Kozcağz-Çaycuma-Devrek-Yenice dolaylarında da yüzelediğini belirtmektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Akman (1992) tarafından Saraydüzü formasyonu olarak adlanmıştır. Yergök ve diğerleri (1987) birimi Cemaller formasyonu (Kalabaklar Formasyonu eş değeri), Tüysüz ve diğerleri (1997) ise Unaz Formasyonu içerisinde değerlendirmişlerdir.

## **Unaz Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Akyol ve diğerleri (1974) tarafından Kurucaşile formasyonunun Unaz killi kireçtaşı üyesi olarak adlanmış, Tüysüz ve diğerleri (1997) ve Akman (2002) tarafından formasyon aşamasına yükseltilmiştir.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- İnce (genellikle 5-10 metre) ve son derece homojen olan birimin tip kesiti Akman (1992) tarafından E29-a4 paftasında Unaz Mahallesi ile Meydan Mahallesi arasında Amasra-Cide kara yolu üzerinde 66.500-29.500 koordinatları olarak verilmiştir. Akman, 2002 yılında formasyon aşamasında ele aldığı birimin tip kesitini altındaki Meydan Formasyonu ile birlikte ölçmüş, bu iki birimi birbirinden ayıran ve kesit ölçülen bölgeye yakın olan Turabi Köyü içerisinde açık görülen uyumsuzluğu (Tüysüz ve diğerleri, 1997) fark etmemiştir. Bu nedenle birimin tip kesiti Akman (1992)'ın verdiği tip kesitin üst kesimi olarak alınmalıdır. Birimin F27-a4 paftasındaki İkse Köyü'nde Yergök ve diğerleri (1987) tarafından da ölçülmüş kesitleri olmakla beraber bu yazarların birimin kalınlığını 120 metre olarak vermesi bu çalışmada da aynı yanılığa düşüldüğüne işaret etmektedir. Unaz Formasyonu Amasra-Çakraz yolunda Ahatlar, Şah ve İnpiri köyleri civarında, Cide-İnebolu yolu üzerinde (Akman, 1992; Tüysüz ve diğerleri, 1997), Kurucaşile, Kapısıuyu, Cide çevresinde ince, ancak yanıl yayılımı son derece geniş bir anahtar seviye şeklinde izlenebilmektedir.

*Alt ve üst sınırları.*- Çakraz batısı ve Bartın kuzeyinde altındaki Kökyol Formasyonu üzerine keskin ve uyumlu bir dokanakla gelmektedir. Çakraz doğusunda ise altında Kökyol Formasyonu olmaksızın Meydan Formasyonu üzerine çoğu zaman düşük açılı bir uyumsuzlukla, seyrek olarak da ince bir olistostromal seviye ile gelir. Cide güneyinde Geç Jura yaşlı İnalıtı kireçtaşları üzerine, Azdavay kuzeyinde Erken Kretase yaşlı Ulus Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelir. Üstte ise uyumlu olarak Kazpınar Formasyonu tarafından örtülmektedir.

*Litolojik özellikleri.*- Kırmızı-pembe renkli, ince tabakalı, bol Globotruncana'lı killi kireçtaşıdan oluşur. Son derece monoton bir litoloji sunar, yanıl ve düşey değişimleri azdır. Yer yer çökeltme ile yaşı kayma yapıları ve seyrek olarak da kalsitübiditik tabakalar içerir.

*Kalınlık.*- Ölçülmüş kesitlerinde altında bulunan benzer litolojideki birimlerle birlikte ele alındığı için kalın değerler verilmiştir. İkse ölçülmüş stratigrafi kesitinde 120 metre (Yergök ve diğerleri, 1987), Unaz dolayında 210 metre (Yergök ve diğerleri, 1987) ve 377 metre (Akman, 1992, 2002) ölçülmüştür. Ancak Unaz Formasyonu'na karşılık gelen düzeyler sadece mikritik kireçtaşlarını içermektedir ve bu seviyelerin kalınlığı 5 ile 20 metre arasında değişmektedir.

*Yaş.*- Birim için Kampaniyen-Erken Maastrihtiyen (Şahintürk ve Özçelik, 1983), Erken Kampaniyen (Kaya ve diğerleri, 1982/1983), Turoniyen-Kampaniyen (Yergök ve diğerleri, 1987), Kampaniyen (Özçelik ve Çaptuğ 1990), Geç Santoniyen-Erken Kampaniyen (Tüysüz ve diğerleri, 1997), Kampaniyen-Erken Maastrihtiyen (Akman 2002) yaşları önerilmiştir. Stratigrafik pozisyonu ve foraminifer içeriği itibarıyla Geç Santoniyen-Erken Kampaniyen yaşlı olduğu kabul edilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.*- Ereğli civarlarından başlayarak doğuya doğru Karadeniz kıyısı boyunca geniş yayılım sunar.

*Birimin farklı adlamaları.*- Birim Tokay (1952) tarafından İkse tabakaları olarak adlanmış, ancak tip kesit verilmemiştir. Kaya ve diğerleri (1982/1983) tarafından formasyon aşamasına yükseltmiş, tip kesit ve başvuru kesitleri verilmiş ve tabanının uyumsuz olduğu belirtilmiştir. Ancak yazarların vermiş olduğu bu kesitler tek bir kesitte formasyonun tümünü kapsamamaktadır. Akyol ve diğerleri (1974) tarafından Kurucaşile formasyonunun Unaz kireçtaşı üyesi, Akman (1992) tarafından Meydan Formasyonu'nun Unaz üyesi ve Bartın grubunun Şah formasyonu; Tüysüz ve diğerleri (1997) ve Akman (2002) tarafından Unaz Formasyonu olarak tanımlanmıştır.

## **Kazpınar Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Tokay (1954/1955) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Tip kesit verilmemiştir. İyi görüldüğü yerler Ereğli-Zonguldak, Bartın-Amasra, Çakraz-Kurucaşile-Cide-İnebolu yolları, Cambu Koyu çevresi ve Bartın Güzelcehisar civarındadır. Yergök ve diğerleri (1987) birimin iyi gözlemlendiği alanların F27-a4 paftasında, Yörüklüsoğan Mahallesi ile Lümeran Doruğu arası, Serdaroğlu Mahallesi'nde Serdaroğlu deresi, E28-d4 paftasında Filyos ağzının doğu ve batısı, E28-d2 paftasında Muda yakın çevresi olduğunu belirtmişlerdir.

*Alt ve üst sınırları.*- Altta Unaz Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelir. Üstte Liman Formasyonu ile uyumlu olarak örtülür. Bu birimle aynı zamanda yanall ve düşey geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Egemen olarak andezitik lavlardan, daha az miktarda da piroklastik ve marnlardan oluşur. Bu lavlar içerisinde kolonsu soğuma yapıları, ışınal soğuma yapıları (bazalt gülleri) ve ayrıca yastık yapılı bazaltlar bulunur.

*Kalınlık.*- Ereğli yakın civarında gözlenemeyen birim doğuya doğru artan bir kalınlığa sahiptir. 200 ile 600 metreye kadar kalın olabilmektedir. Birimin kalınlığı Cide doğusunda ise olasılıkla 1000 metreye ulaşır.

*Yaş.*- Birim içerisinde fosil bulunmamakla birlikte stratigrafik ilişkileri gözetilerek Kampaniyen yaşı verilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.*- Ereğli ve yakın civarı hariç İğneada ve İstanbul kuzeyinden başlayarak, Cide, İnebolu ve doğusunda tüm Karadeniz bölgesinde Karadeniz sahil kuşağına yakın bölgelerde yaygın olarak görülür.

*Birimin farklı adlamaları.*- Birim, Yemişliçay formasyonu (Ketin ve Gümüş, 1963), Kurucaşile formasyonu (Akyol ve diğerleri, 1974), Lümeran formasyonu (Kaya ve diğerleri, 1982/1983), Cambu formasyonu (Şahintürk ve Özçelik, 1983; Tüysüz ve diğerleri, 1997), Dinlence formasyonu (Akman, 1992) karşılığıdır. Kaya ve diğerleri (1982/1983) Unaz Formasyonu'nun eş değeri olan İkse formasyonu ile Kazpınar Formasyonu'nun eş değeri olan Lümeran formasyonu arasında yer alan çamurtaşlarını Üçköy şeyli olarak adlamışlardır. Bu birim burada Kazpınar Formasyonu içerisinde değerlendirilmiştir.

## Liman Formasyonu

*İlk tanımı.*- Tokay (1952) tarafından Liman tüfleri olarak adlanmış, Yergök ve diğerleri (1987) tarafından Liman Formasyonu adı ile tanıtılmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Tip kesiti verilmemiştir. Yergök ve diğerleri (1987) tip yeri olarak F26-b3 paftasında Belendağ yöresini ve F27-a4 paftasında İkihasanlar tepe civarını önermişlerdir.

*Alt ve üst sınırları.*- Altta Kazpınar üstte Kale Formasyonu ile uyumludur.

*Litolojik özellikleri.*- Liman Formasyonu tüfit ve aglomera ardalanmasından meydana gelmektedir. Tüfler açık renkli ve dayanımsız, aglomeralar ise kıvılcıklı renkli, kalın ve dayanımlıdır. Seyrek olarak kumtaşı; kiltası ve silttaşı ara katkıları da içerir.

*Kalınlık.*- Ereğli çevresinde 0-230 metre arasında değişmektedir. Kurucaşile, Cide ve doğusunda birkaç yüz metre kalınlıktadır.

*Yaş.*- Fosil bulgusu olmayan birimin yaşı stratigrafik konumuna göre Kampaniyen olarak değerlendirilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.*- Formasyon Ereğli ve yakın çevresinde yüzeylemektedir. Cide-Kurucaşile-İnebolu arasında da yaygın olarak izlenmekle beraber alt ve üstündeki birimlerden ayırtlanmamıştır.

*Birimin farklı adlamaları.*- Birim Yemişliçay formasyonu (Ketin ve Gümüş 1963), Kurucaşile formasyonunun Kompos tüfit-kireçli şeyl üyesi (Akyol ve diğerleri, 1974) ve Cambu formasyonuna (Şahintürk ve Özçelik, 1983; Tüysüz ve diğerleri, 1997), Örenköy formasyonunun (Kaya ve diğerleri, 1982/1983) bir kesimine, Dinlence formasyonunun Uğurlar üyesine (Akman, 1992) eş değerdir.

## Kale Formasyonu

*İlk tanımı.*- Kale Formasyonu Tokay (1952) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Yergök ve diğerleri (1987) birimin tip kesitinin F27-a4 paftasında Ereğli-Zonguldak kara yolu boyunca Yörüklüsoğan Köyü yakınlarında, Aydınlar Köyü kuzeyinde Hasan tepe dolayında görüldüğünü belirtmişlerdir.

*Alt ve üst sınırları.*- Liman Formasyonu üzerine dereceli geçişli olarak gelir. Üstte Sarıkorkmaz Formasyonu ile bazı alanlarda belirgin olmayan bir uyumsuzlukla, bazı alanlarda ise dereceli geçişle örtülür.

*Litolojik özellikleri.*- Marn, kiltası ve tüf ardalanmasından oluşur. Bu ardalanma içerisinde seyrek olarak çakıl veya küçük bloklar halinde andezitler bulunur. Bol manganlı mineraller içerdiğinden menevişli yapı bu formasyon için tanıtmandır.

*Kalınlık.*- Yergök ve diğerleri (1987) birimin Örenköy ölçülmüş stratigrafi kesitinde yaklaşık 112 metre kalınlıkta olduğunu belirtmişlerdir. Birkaç yüz metre kalınlığa ulaşan kesimleri vardır.

*Yaş.*- Kale Formasyonu'nun yaşı *Globotruncana* türlerine göre Kampaniyen'dir (Yergök ve diğerleri, 1987).

*Bölgesel dağılımı.*- Unaz Formasyonu üzerinde gelişen volkanik evrenin son ürünlerini temsil eden birim Ereğli ve doğusunda Karadeniz kıyısına paralel olarak geniş yayılıma sahiptir.



*Birimin farklı adlamaları.*- Birim Örenköy ve kısmen de Yeniyer formasyonuna (Kaya ve diğerleri, 1982/1983), Kurucaşile formasyonun Kompos tuf-kireçli şeyli üyesine (Akyol ve diğerleri, 1974) ve Cambu formasyonunun bir kesimine (Şahintürk ve Özçelik, 1983; Tüysüz ve diğerleri, 1997) karşılık gelir.

## **Sarıkorkmaz Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Tokay (1952) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Tip kesit F27-a4 paftasındaki Örenköy güneybatısıdır (Yergök ve diğerleri, 1987). Tip yeri F26-b3 paftasında Sarıkorkmaz dolayı, Ocaktaş Mahallesi ile Hilmihoca Çiftliği arasındaki kara yolu güzergâhıdır.

*Alt ve üst sınırları.*- Birim Kale Formasyonu üzerinde genellikle geçişli yer yer de uyumsuz olarak gelmektedir. Üst sınırında ise güney alanlarda Alaplı, kuzey alanlarda ise onun eş değeri olan Akveren formasyonları dereceli geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Kumtaşı, kiltası, silttaşı aralanmasından meydana gelir. Ayrıca çakıltaşı ve nadir olarak tuf seviyeleri de bulunur. Çapraz tabakalanma ve kayma yapıları görülür. Regresif bir istif niteliğindedir.

*Kalınlık.*- Formasyon 150 metre kalınlıktadır. Yergök ve diğerleri (1987) Örenköy kesitinde 117 metre kalınlık ölçmüşlerdir.

*Yaş.*- *Globotruncana* türlerine göre birimin yaşı Kampaniyen'dir (Yergök ve diğerleri, 1987).

*Bölgesel dağılımı.*- Ereğli civarında F26-b3 ve F27-a4 paftalarında sınırlı yayılımı vardır. Batıya doğru görülmez.

*Birimin farklı adlamaları.*- Kaya ve diğerleri (1986 a) Sarıkorkmaz Formasyonu içerisinde Dibektaş tortul megabreş ve şeyli üyelerini ayırmışlardır. Aynı yazarların Sarıkorkmaz Formasyonu üzerinde ayrı formasyonlar olarak ayırtladıkları Geç Kampaniyen yaşlı Kargacık şeyli ve Çamlı kumtaşı da bu çalışmada Sarıkorkmaz Formasyonu içerisinde ele alınmıştır. Birim Ketin ve Gümüş (1963) tarafından tanımlanan Namazlıktepe formasyonu ile karşılaştırılabilir.

## **Gürsöku Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Ketin ve Gümüş (1963) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Ketin ve Gümüş (1963) tarafından tip yeri ve tip kesiti verilmemiştir. Aynı birimi Cankurtaran formasyonu olarak adlayan Gedik ve diğerleri (1981) formasyonun tip kesitini E33-b2 ve b3 paftalarındaki Kırkgeçit Çayı'nda 62.185-66.212 ile 62.687-66.500 noktaları arası olarak vermişlerdir (Gedik ve Korkmaz, 1984). Bu yazarlar tarafından Kavacık, Dikmen, Çokran Yayla ve Göktepe kesitleri de ölçülmüştür.

*Alt ve üst sınırları.*- Gürsöku Formasyonu altta Cambu formasyonu (Şahintürk ve Özçelik 1983; Tüysüz ve diğerleri, 1997, 2000), Yemişliçay formasyonu (Ketin ve Gümüş 1963) adları ile tanımlanmış olan volkanik istifler üzerine dereceli geçişle gelir. Üstte yine dereceli olarak Akveren Formasyonu'na geçmektedir.

*Litolojik özellikleri.* - Başlıca açık gri-krem renkli, çoğunlukla ince, bazen de orta tabakalı marn ile ince tabakalı, ince taneli kumtaşı, kumlu kireçtaşı, kalsitürbidit araldanmasından oluşan birim nadiren de fosilce zengin kalsitürbidit tabakaları içerir. Tabaka altı yapıları birim içinde çok yaygındır. Akıntı izleri, kırışıklıkları, kurt izleri, derecelenme, yük kalıpları ve kayma yapıları sıkça görülür. Batı alanlarda istifin üst seviyelerinde camısı tuf seviyeleri vardır.

*Kalınlık.* - Tip kesitinde 2030 metre kalınlık ölçülmüştür (Gedik ve diğerleri, 1981; Gedik ve Korkmaz, 1984). Cide'den batıda görülmeyen birim bilhassa Kerempe Burnu güneylerinde 50-250 metre kalınlıkta izlenir, doğuya doğru kalınlaşarak devam eder.

*Yaş.* - Birim içerisinde Ketin ve Gümüş (1963) tarafından Santoniyen-Kampaniyen, Gedik ve Korkmaz (1984) tarafından Geç Kampaniyen-Erken Maastrichtiyen; Aydın ve diğerleri (1986) tarafından Kampaniyen-Maastrichtiyen; Tüysüz ve diğerleri (1997, 2000) tarafından Orta Kampaniyen- Maastrichtiyen fosil bulguları saptanmıştır

*Bölgesel dağılımı.* - Yemişliçay formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen Gürsöku Formasyonu, özellikle doğu alanlarda Karadeniz kıyısına paralel uzanan bir kuşak şeklinde yer alır.

*Birimin farklı adlamaları.* - Bagdley (1959) tarafından Üst Cankurtaran üyesi, Gedik ve diğerleri (1981) tarafından Cankurtaran formasyonu olarak tanımlanmıştır.

## **Akveren Formasyonu**

*İlk tanımı.* - Akveren Formasyonu adı Ayancık güneyindeki killi kireçtaşları için Gayle (1959) tarafından Akveren tabakaları şeklinde, daha sonra Ketin ve Gümüş (1963) tarafından ise Akveren Formasyonu olarak kullanılmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.* - Ketin ve Gümüş (1963) tip yeri ve tip kesiti belirtmemişlerdir. Gedik ve Korkmaz (1984) E33-b3 paftasında Aksöke'de 62.735-66.155 ile 62.884-66.287 noktaları arasında referans kesiti ölçmüşlerdir. Akman (1992) Kurucaşile-Bartın arasında Doğaşı-Kayadibiçavuş köyleri arasında tip yer olarak önermiştir.

*Alt ve üst sınırları.* - Formasyon altta Gürsöku, onun bulunmadığı Cide doğusunda ise Kale Formasyonu üzerine geçişli olarak gelir. Üstte Atbaşı Formasyonu ile dereceli geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.* - Killi kireçtaşı, marn ve karbonat çamurtaşlarından ve kalsitürbiditlerden oluşmaktadır. İstifin altındaki detritik kireçtaşları Akyol ve diğerleri (1974) tarafından Hisarköy formasyonunun kireçtaşı üyesi olarak ayrılanmıştır.

*Kalınlık.* - Akyol ve diğerleri (1974) Cide-Kurucaşile civarında formasyonun 390 metre kalınlıkta olduğunu belirtmişlerdir. Akman (1992) tarafından Doğaşı-Kayadibiçavuş kesitinde 593 metre kalınlık ölçülmüştür..

*Yaş.* - Akveren Formasyonu'na Ketin ve Gümüş (1963) tarafından Maastrichtiyen, Gedik ve Korkmaz (1984) tarafından Maastrichtiyen-Paleosen, Akman (1992) tarafından Kampaniyen-Paleosen, Tüysüz ve diğerleri (1997) tarafından Maastrichtiyen yaşları verilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.* - Tüm Karadeniz kuşağında özellikle kıyıya yakın alanlarda görülür.

*Birimin farklı adlamaları.* - Akyol ve diğerleri (1974) tarafından Hisarköy formasyonu olarak adlanmış, içerisinde kireçtaşı ve kireçli kiltası üyeleri ayrılanmıştır. Güney kuşakta Alaplı Formasyonu adı ile tanıtılan istifin daha derin denizel eş değeridir.

## Atbaşı Formasyonu

*İlk tanımı.*- Ketin ve Gümüş (1963) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Ketin ve Gümüş (1963) tarafından Akveren ve Atbaşı köyleri arasında bir kesit ölçülmüşse de bu kesitte istifin stratigrafik taban ve tavanı görülmemektedir. Gedik ve Korkmaz (1984) E34-a4 paftasında Gerze-Tangal yakınlarında 62.894-66.756 ile 63.226-66.989 noktaları arasında ölçtükleri kesiti tip kesit olarak önermişlerdir.

*Alt ve üst sınırları.*- Atbaşı Formasyonu alt dokanağında Akveren Formasyonu ile dereceli geçişlidir. Birim üst dokanağında ise Kusuri Formasyonu'nun silisiklastik türbiditleri tarafından uyumlu olarak örtülür.

*Litolojik özellikleri.*- Atbaşı Formasyonu oldukça homojen bir birimdir. Formasyonun başlıca litolojisi olan marn ve karbonat çamurtaşları kırmızı, pembe renkli, ince-orta kalın tabakalıdır. Tabaka sınırları keskin olmayıp dereceli geçişlidir. Marnlar karbonat çamurtaşlarına nazaran daha dayanımlı tabakalar halindedir. Kil açısından zengin bu birimler su alarak şiştiklerinden yüzeysel alterasyondan fazla etkilenmiştir.

*Kalınlık.*- Gedik ve Korkmaz (1984) tip kesitinde birimin 537 metre kalınlıkta olduğunu bildirmişlerdir. Akyol ve diğerleri (1974) Akgüney formasyonu olarak tanıttıkları bu birimin ölçülmüş stratigrafi kesitinde 260 metre kalınlıkta olduğunu belirtmişlerdir.

*Yaş.*- Birime Ketin ve Gümüş (1963) Paleosen-Erken Eosen, Akyol ve diğerleri (1974) Paleosen, Gedik ve Korkmaz (1984) Erken Eosen, Tüysüz ve diğerleri (1997) Paleosen yaşını vermişlerdir.

*Bölgesel dağılımı.*- Karadeniz kıyısında Cide ve doğusunda genellikle doğu-batı uzanan şeritler halinde yüzeyleyen birim anahtar bir seviye niteliğindedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Birim Akyol ve diğerleri (1974) tarafından Akgüney formasyonu olarak adlanmıştır.

## Kusuri Formasyonu

*İlk tanımı.*- Ketin ve Gümüş (1963) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Ketin ve Gümüş (1963) tarafından Ayancık güneyinde Ayancık Çayı boyunca kesitleri verilmiş olmakla birlikte tip yeri ve kesiti belirtilmemiştir. Çok kalın olması ve deforme yapısı nedeniyle istifin altı ve üstü tek kesit boyunca görülmemektedir. Gedik ve Korkmaz (1984) E33-b3 paftasında Karapınar civarında 63.328-66.328 ile 63.613-66.220 noktaları arasında tip kesit olarak önermişlerdir.

*Alt ve üst sınırları.*- Birim altta Atbaşı Formasyonu ile dereceli geçişlidir. Birimin üst dokanağı çoğu yerde görülmez. Sinop yöresinde Neojen ile uyumsuz olarak örtülürken Boyabat civarında Geç Eosen-Oligosen yaşlı Cemalettin formasyonuna geçer.

*Litolojik özellikleri.*- Kusuri Formasyonu oldukça homojen bir türbiditik kumtaşı-şeyl ar dalanması ile temsil edilir. İstifin alt kesimlerinde ince tabakalı kiltası-marn ar dalanmasından oluşan birim, üste doğru giderek artan kumtaşı ara katkıları içerir ve kumtaşı-şeyl ar dalanmasına dönüşür. Atbaşı Formasyonu'na yakın olan alt seviyelerdeki kiltası-marn seviyeleri gri-yeşil yer yer kırmızı renkli, ince

tabakalı ve dağılgan yapıdadır. Üste doğru artan kumtaşları gri, haki renkli, sert, belirgin tabakalı olup kuvars ve litik taneler açısından zengindir. Türbiditik nitelikli kumtaşlarının tabanında kaval yapıları ve yük kalıpları görülür.

*Kalınlık.* - Gedik ve Korkmaz (1984) tarafından önerilen tip kesitte 1460 metre kalınlık ölçülmüştür. İstif çoğu yerde olasılıkla daha kalındır.

*Yaş.* - Ketin ve Gümüş (1963) birime Orta-Erken Eosen; Akyol ve diğerleri (1974) Erken Eosen, Gedik ve Korkmaz (1984) Orta Eosen, Tüysüz ve diğerleri (1989) ise Erken-Orta Eosen yaşlarını vermişlerdir.

*Bölgesel dağılımı.* - Formasyonun Cide yakınından başlayarak doğruya doğru geniş yayılımı vardır.

*Birimin farklı adlamaları.* - Kusuri Formasyonu Akyol ve diğerleri (1974) tarafından Cide formasyonu olarak adlanmış ve içerisinde alttan üste doğru Gecen şeyl-kiltaşı, Kırmızı marn, Tüfit ve Hoca-köy şeyl üyeleri ayrılmıştır. Gedik ve Korkmaz (1984) Sinop yöresinde birimi Yenikonak formasyonunun Kusuri üyesi olarak adlamışlardır. Birim Güney kuşakta tanıtılacak olan Çaycuma Formasyonu ile karşılaştırılabilir.

## **Şile Formasyonu**

*İlk tanımı.* - Baykal ve Önalın (1982) tarafından Şile yöresinde Şile olistostromu olarak adlanmıştır. Bu çalışmada birim formasyon aşamasında ele alınarak Şile Formasyonu adı kullanılmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.* - Tip yeri ve tip kesiti verilmeyen birimin en iyi görüldüğu bölge Şile ilçesinin sahil kesimi ve Eşek Adası'dır.

*Alt ve üst sınırları.* - Birimin alt dokanağu görülmez. Üstte ise Lütesiyen yaşlı Yunuslubayır Formasyonu tarafından aşısıl uyumsuzlukla örtülmektedir.

*Litolojik özellikleri.* - Şile Formasyonu Maastrichtiyen yaşlı kireçtaşlarının son derece düzensiz şekle sahip irili ufaklı bloklarının grimsi, yeşilimsi renkli kil matriks ile tutturulmasından oluşan ve genel olarak merceksi seviyeler şeklinde bulunan bir olistostrom ile bu bloklu birimi içerisinde bulunduran ince-orta tabakalı, yer yer derecelenme gösteren kiltaşı, kumtaşı ve marn araldanmasından oluşur.

*Kalınlık.* - Tabanı görülmediğinden kesin kalınlığu bilinmemektedir. Görülür kalınlığu 150 metre civarındadır.

*Yaş.* - Şile Formasyonu, içerisindeki *Nummulites* türlerine göre Lütesiyen yaşındadır (Baykal ve Önalın, 1982).

*Bölgesel dağılımı.* - Şile Formasyonu olistostromal özelliğu nedeniyle benzer birimlerden farklı ve Şile yöresine özgü bir birimdir. Batı Karadeniz bölgesinde Şile'den daha doğu alanlarda benzer özelliklerde bir birim bilinmemektedir.

*Birimin farklı adlamaları.* - Gedik (2002) tarafından Atbaşı Formasyonu'nun Şile üyesi olarak tanımlanmıştır. Ancak Ketin ve Gümüş (1963) tarafından Sinop güneyinde adlanmış olan Atbaşı Formasyonu Paleosen yaşlı olup, ne tanımlandığu yerde ne de diğer bölgelerde olistostrom içermemektedir.

## Yunuslubayır Formasyonu

*İlk tanım.*- Yunuslubayır Formasyonu Baykal ve Önalın (1982) tarafından Şile yöresinde tanımlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Tip yeri ve tip kesiti verilmemiştir. Ancak birimin en iyi görüldüğü yer Şile ilçesinin doğu sahili ve Eşek Adası'dır.

*Alt ve üst sınırları.*- Yunuslubayır Formasyonu Şile civarında Şile Formasyonu'nu açısal uyumsuzlukla olarak örter. Birim üstte ise yer yer olasılı Neojen yaşlı karasal çökeller tarafından uyumsuz olarak örtülür.

*Litolojik özellikleri.*- Sarımsı renkli kireçtaşı ve marınlardan oluşur. Genellikle orta kalın tabakalıdır. Kireçtaşları içerisinde kuvars, volkanik kaya ve mika taneleri ile glokoni bulunur. İçerisinde Nummulites fosillerinin bolluğu ile karakterizedir.

*Kalınlık.*- Birimin gözlenebilen kalınlığı 40-50 metre kadardır.

*Yaş.*- Nummulites türlerinden elde edilen bulgulara göre Lütésiyen yaşındadır.

*Bölgesel dağılımı.*- Şile yöresinde yaygındır. Formasyon aynı zamanda Trakya Yarımadası'nın Karadeniz sahillerinde ve Şile'den daha doğuya doğru da yaygın olarak yüzeylemektedir.

## IV.2.2- GÜNEY KUŞAK

Batı Karadeniz bölgesinin Güney kuşak olarak adlandırılan kesimi Karadeniz kıyısının sahil şeridi dışındaki kesimini kapsar. Bu bölgede Üst Kretase ve Tersiyer birimleri batıda Gebze civarından başlar, İzmit, Adapazarı ve Düzce'ye kadar uzanır, daha sonra kuzeydoğu yönünde ve Devrek havzasında gözlenir. Üst Kretase ve Tersiyer çökelleri Devrek Havzası doğusunda yer alan Safranbolu havzasında ve Kastamonu-Boyabat havzası ve çevresinde de görülür.

Güney kuşaktaki Üst Kretase birimleri Karadeniz kıyısında yer alan kuzey kuşaktaki birimlere oranla gerek litoloji gerekse stratigrafik ilişkileri açısından farklı özelliklere sahiptir. Kuzey kuşakta Turoniyen başında başlayan volkanizmanın Kampaniyen sonunda bitmesinden sonra gelişimini sürdüren çökeller bu istifin devamı halinde iken güney kuşakta yer alan yaşıt birimler Kretase, Triyas veya daha yaşlı birimler üzerine transgresif olarak gelen çökellerden oluşmaktadır. Bu veriye dayanılarak Kampaniyen sonu-Maastrichtiyen başında volkanizmanın durması ile birlikte Batı Karadeniz havzasının hemen güneyinde bir yükselimin geliştiği, ancak bunun da hızla transgresif bir denizle kaplandığı kabul edilmektedir (Tüysüz, 1999 ve içindeki referanslar). Güney kuşaktaki Paleosen ve Eosen yaşlı birimler ise genellikle Üst Kretase çökellerinin devamı halinde ve çok daha yaygın olup Sünnice masifi ve Ulus havzası dışında güney kuşağın hemen her kesiminde görülmektedir.

Batı Karadeniz bölgesinin batı kesimlerinde İzmit ve Gebze civarlarında Üst Kretase birimlerinin tabanında kalın bir karasal kırıntılı istifi bulunur. Erguvanlı (1949) tarafından "Hereke Pudingi" olarak adlanan bu birim İzmit çevresinde kalın ve geniş yayımlı iken daha doğuda ince bir sığ denizel taban kırıntılısı halinde gözlenmektedir (Telbisoğlu formasyonu, Siyako ve diğerleri, 1980; Erikli kumtaşı, Kaya ve diğerleri, 1982/1983). Bu birimin üzerinde genellikle kalın tabakalı, çoğu kesimde de resifal nitelikte bir kireçtaşı bulunur. Gebze taşı (Erguvanlı, 1949), Kutluca kireçtaşı (Altınlı, 1968) veya Tavşanlı formasyonu (Seymen, 1995) adları ile bilinen bu birimin de üzerinde mikritik bir kireçtaşı istifi bulunur.

Bu karbonat istif kısmen kuzey kuşaktaki Akveren Formasyonu ile deneştirilebilir niteliktedir. İstif daha üstte Paleosen-Eosen yaşlı bir kırıntılı topluluğu ile temsil edilir. Altınlı (1968) tarafından Korucu formasyonu olarak adlanmış olan bu birim kuzey kuşaktaki Atbaşı ve Kusuri formasyonları ve Devrek havzasındaki Çaycuma Formasyonu ile deneştirilebilir.

Devrek havzasında istif Üst Kretase-Eosen çökellerinden oluşmaktadır (Akartuna, 1962). Kuzey-doğu-güneybatı uzanımlı havzanın kuzey kenarında havza çökelleri kuzeydeki volkanik kuşağın devamını oluşturan bir çökelimle, güney kenarda ise daha yaşlı birimler üzerine transgresif olarak gelen bir taban kırıntılısı ve onu izleyen Üst Kretase kireçtaşları ile temsil edilir. Havzayı dolduran Tersiyer çökelleri kalınlığı binlerce metreye ulaşan silisiklastik türbiditlerden oluşur. Devrek havzasındaki Eosen kırıntılıları içerisinde volkanik ara katkılar da bulunmaktadır. Havzayı dolduran bu çökeller kuzey kuşaktaki Akveren, Atbaşı ve Kusuri formasyonları ile deneştirilebilir.

Üst Kretase-Eosen kırıntılı ve karbonat çökelleri ile doldurulmuş olan Safranbolu havzası ise gerek kuzey kuşaktan gerekse Devrek havzasından farklı bir stratigrafi sergileyen Paleosen-Eosen çökelleri ile doldurulmuştur.

### **Hereke Formasyonu**

*İlk tanım.*- Gebze-İzmit yöresinde Üst Kretase istifinin tabanında bulunan kırmızı renkli karasal kırıntılılar Erguvanlı (1949) tarafından Hereke pudingleri olarak adlanmıştır. Daha sonra Altınlı (1968) bu birimi Hereke çakıltaşı adı ile tanıtarak birim içerisinde birbiri ile yanal geçişli Eren çakıltaşı ve Kutluca kireçtaşı üyelerini ayırtlamıştır. Yazar birimin altında yer alan Triyas yaşlı bir başka formasyonu da Hereke formasyonu olarak adlayarak isim karmaşasına yol açmıştır. İzmit yöresindeki Üst Kretase birimleri bazı alanlarda karasal bir çökelim ile onunla yaşıt başlayan bir transgresyonun ilk ürünleri ve onu izleyen denizel çökelleri içerir. Bu nedenle istif birbiri ile az çok yaşıt ancak farklı koşullarda çökelmiş farklı litoloji gruplarını içermektedir. Hereke Formasyonu adı burada orijinal kullanımında (Erguvanlı, 1949) olduğu gibi sadece Üst Kretase istifinin tabanında yer alan ve kendisinden yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelen karasal kırıntılılar için kullanılmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Altınlı (1968) tarafından Hereke Küllüktepe ve Belen ölçülmüş stratigrafi kesitlerinden söz edilmiş ancak ilgili yayında kesitler ya da koordinatları verilmemiştir. Bunlar olasılıkla yayınlanmamış bir raporda mevcuttur. Hereke-İzmit yolu ile İzmit merkez ilçe içerisinde PTT link istasyonuna çıkan yol ile Küçükasmaca-Beşdoğan yolu birimin en iyi görüldüğü yerlerden biridir.

*Alt ve üst sınırları.*- Birim Gebze-İzmit civarlarında Paleozoyik ve Triyas yaşlı birimleri uyumsuz olarak örtmektedir. Hereke Formasyonu Alaplı Formasyonu'nun kireçtaşları ile yanal ve düşey geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Hereke Formasyonu kırmızı renkli çakıltaşı ve kumtaşlarından oluşur. Çakıltaşları kötü boylanmış ve yuvarlak taneli olup çakılların büyük bir kısmı Triyas ve Paleozoyik birimlerinden türemiştir. Bazı kesimlerde birim karbonat çimentoyla zayıf tutturulmuş, köşeli ve kötü boylanmış çakıllardan oluşmuştur. Çakıltaşlarında merceksi geometri ve kanal yapıları kumtaşları içerisinde ise çapraz tabakalanma en yaygın sedimanter yapılarıdır.

*Kalınlık.*- Altınlı (1968) Hereke-Küllüktepe ölçülmüş stratigrafi kesitinde 83 metre, Kangaldere'de 30 metre kalınlık belirlemiştir. Birim Hereke'de ve İzmit merkez ilçe kuzeyinde 150-200 metre kalınlıktadır.

*Yaş.*- Birim üst kesimlerinde *Actaeonella* ve *Ostrea* içerir. Yanal geçişli olduğu kireçtaşları ise Kampaniyen yaşındadır (Altınlı, 1968). Bu nedenle birimin yaşı Kampaniyen olarak kabul edilmektedir.

*Bölgesel dağılımı.*- Gebze'den başlayarak doğuda İzmit-Adapazarı civarlarına kadar yayılım gösterir. Daha doğuda ise yerini genellikle ince bir taban çakıltası ya da sığ denizel kırıntılara bırakır.

*Birimin farklı adlamaları.*- Hereke pudingi (Erguvanlı, 1949), Tavşanlı formasyonunun Hereke çakıltası üyesi (Seymen, 1995), Hereke formasyonunun Eren çakıltası üyesi (Altınlı, 1968), Darıçayırı formasyonunun Kabataş üyesi (Kipman, 1974) gibi adlarla tanımlanmıştır. Gedik (2002) ise Üst Kretase istifinin taban birimlerini İzmit kuzeybatısında Akçaova'nın güneybatısında yer alan Teksen köyünde Teksen formasyonu adı altında toplamıştır.

## **Kutluca Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Altınlı (1968) tarafından Hereke Formasyonu'nun Kutluca Kireçtaşı Üyesi olarak adlanmıştır. Bu yayında formasyon tanımına uyumu nedeniyle formasyon mertebesine yükseltilmiştir.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Altınlı (1968) tarafından tip kesit olarak G23-b1 paftasındaki Kömürlük dere başı ile Duran Mahallesi arası Şemsettin ölçülmüş stratigrafi kesiti tip kesit olarak belirtilmiş ancak ilgili yayında kesit verilmemiştir.

*Alt ve üst sınırları.*- Kutluca Formasyonu Hereke Formasyonu ile yanal geçişli olduğundan alt dokanağı uyumludur. Bazı alanlarda ince bir taban kırıntılısı ile (karbonatlı kumtaşı) doğrudan Triyas veya Paleozoyik birimleri üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Kutluca Formasyonu üst dokanağında Alaplı Formasyonu ile düşey geçişlidir. Bazı alanlarda ise bu formasyon ile yanal geçişli olarak gözlenmektedir.

*Litolojik özellikleri.*- Genel olarak kalın tabakalı biyostromal kireçtaşlarından oluşan birim transgresif özelliği nedeniyle litolojik değişiklikler gösterir.

*Kalınlık.*- 0-100 metre arasında değişir.

*Yaş.*- Ekinid ve *Inoceramus* fosillerine göre Kampaniyen yaşındadır (Altınlı, 1968)

*Bölgesel dağılımı.*- Gebze'den başlayarak Kastamonu'ya kadar Batı Karadeniz bölgesinin orta ve güney kesimlerinde yer yer izlenmektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Kutluca Formasyonu'nu Erguvanlı (1949) Gebzetaşı, Tokay (1952) Alaplı marnokalkerleri taban seviyesi, Kipman (1974) Darıçayırı formasyonunun Kızılılık killi kireçtaşı üyesi, Seymen (1995) Tavşanlı formasyonunun Gebze kireçtaşı üyesi olarak adlamışlardır. Birim Gayle (1969)'un Akveran tabakalarının bir kısmına karşılık gelir. Yergök ve diğerleri (1987) tarafından tanımlanan Alaplı Formasyonu'nun Örencik kireçtaşı üyesi; Kaya ve diğerleri (1986 a) tarafından adlanan Hatipler formasyonu ve Kaya ve diğerleri (1982/1983) tarafından tanımlanan Erikli kumtaşının eş değeridir.

## **Alaplı Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Birim Tokay (1952) tarafından adlanmıştır. Yazar istifin alt seviyelerde bulunan kireçtaşlarını (yukarıda tanımlanan Kutluca kireçtaşı eş değeri) Alaplı marnokalkerleri taban seviyesi, üstteki

marnlı seviyeleri ise Alaplı marnokalkeri olarak adlandırmıştır. Güney kuşakta kendisinden yaşlı birimler üzerine transgresif olarak ve genellikle sığ denizel ya da karasal bir taban kırıntılısı ile başlayıp derin denizel çökellere geçen birim için Alaplı Formasyonu adı kullanılmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Tip kesiti F27-a4 paftasındaki Alakilise dolayında Aydınlar Çayı boyunca gözlenir (Yergök ve diğerleri, 1987). Bartın-Gürgenpınarı yolu, Ormanlı-Hacıköy, Devrek Madencioğlu, Beycuma ve Devrek güneydoğusu tip yerleri olarak verilmiştir. Akman (1992) birimin tip yeri olarak Bartın kuzeydoğusunda Şıbben-Akpınar köyleri arasını önermiştir. Altınlı (1968) tarafından İzmit civarında ölçülen Şemsettin stratigrafi kesiti tip kesiti olarak belirtilmiş ancak kesitin kendisi bu yayında tanımlanmamıştır. Ayrıca bu yayında Korucu, Belen, Kalburcu, Arızlı-Kayapınarı ölçülmüş stratigrafi kesitlerinin de referans kesitleri olduğu belirtilmiştir.

*Alt ve üst sınırları.*- Birim alt kesimlerinde Kocaeli Yarımadası'nda Hereke ve Kutluca formasyonları ile yanal ve düşey geçişlidir. Birim Ereğli civarında Üst Kretase volkanitleri üzerine uyumsuz olarak gelmektedir. Üstte Paleosen yaşlı marnlara ve giderek karbonatlı şeyl-marn araldanmasına ve Eosen yaşlı türbiditlere geçmektedir.

*Litolojik özellikleri.*- Beyaz, krem renkli, ince tabakalı, pelâjik mikrofosilli marn, killi mikritik kireçtaşı, tebeşirimsi kireçtaşı ve kiltası ile daha seyrek olarak tuf, silttaşı ve kumtaşından oluşur. Çoğu yerde bol *Inoceramus* ve ekinid fosilleri içerir. İstifin üst seviyelerinde ise bol *Globotruncana* türleri bulunur. Formasyonun tabanında çoğu yerde kalın tabakalı-masif kumlu-killi kireçtaşı ve karbonatlı kumtaşlarından, bazı alanlarda da resifal kireçtaşlarından oluşan bir seviye vardır. Yukarıda tanıtılan Kutluca kireçtaşı eş değeri olan bu seviye Yergök ve diğerleri (1987) tarafından Örencik kireçtaşı üyesi; Kaya ve diğerleri (1986 a) tarafından Hatipler formasyonu; Kaya ve diğerleri (1982/1983) tarafından Erikli kumtaşı olarak adlandırılmıştır. Formasyonun üst seviyelerinde ise bazaltik bir lav akıntısı bulunur. Bu seviye de yine Yergök ve diğerleri (1987) tarafından Çangaza bazalt üyesi olarak adlandırılmıştır. Siyako ve diğerleri (1980) ise bu lavın iki ayrı seviyede bulunduğunu belirterek altta yer alan birime Çömlekçi andeziti, üsttekine ise Bayramoğlu lavı adını vermişlerdir.

*Kalınlık.*- Yergök ve diğerleri (1987) tarafından verilen tip kesitinde 110 metre olan birimin kalınlığı Şemsettin stratigrafi kesitinde 633,5 metre ölçülmüştür (Altınlı, 1968). Akman (1992) Şıbben-Akpınar kesitinde ise 619 metre kalınlık belirtmiştir.

*Yaş.*- *Inoceramus*, ekinid ve foraminiferlere göre yaşlı alt kesimlerde Geç (?) Kampaniyen-Maastrichtiyen; üst kesimlerde Maastrichtiyen'dir (Yergök ve diğerleri, 1987).

*Bölgesel dağılımı.*- Gebze ile Kastamonu arasında Batı Karadeniz bölgesinin güney kesimlerinde geniş yayılıma sahiptir. Ereğli-Ormanlı ve Devrek Tersiyer havzalarının kenarları boyunca ince bir şerit halinde görülür.

*Birimin farklı adlandırmaları.*- Birim Ketin ve Gümüş (1963) tarafından tanımlanan Akveren Formasyonu'na karşılıktır. Safranbolu havzasında Mıcık formasyonu (Saner ve diğerleri, 1979), Karadeniz kıyısında Kurucaşile civarında Hisarköy formasyonu (Akyol ve diğerleri, 1974), İzmit civarında Şemsettin kireçtaşı (Altınlı, 1968), Gebze civarında Tavşanlı formasyonu (Seymen, 1995) birimin farklı adlandırmalarıdır.



## Yahyalar Formasyonu

*İlk tanımı.*- Tokay (1954/1955) tarafından tanımlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Yahyalar Formasyonu'nun tip kesiti verilmemiştir. Tip yerleri F27-d1 paftasındaki Ormanlı-Hacıköy civarı, E28-d3 paftasında Bartın-Kalafatoğlu Köyü ile Gözpinar Köyü arası, F27-c1 paftasında Devrek Madencioğlu Köyü civarıdır.

*Alt ve üst sınırları.*- Birim alttaki Maastrichtiyen kireçtaşları (Alaplı Formasyonu) ile üstteki Eosen kırıntılıları (Çaycuma Formasyonu) arasında yer alır. Her iki birimle de uyumlu ve keskin olmayan geçişli dokanakları vardır.

*Litolojik özellikleri.*- Kırmızımsı-bordo bazen de krem renkli, orta tabakalı killi kireçtaşı, kilitaşı, karbonat çamurtaşı istifidir. Yer yer kumlu, siltli kesimler içerir.

*Kalınlık.*- Kalınlığı 35 ile 80 metre arasında değişen birim genellikle yukarıda belirtilen iki formasyon arasında anahtar seviye olarak izlenmektedir.

*Yaş.*- İçerdiği Miliolidae, *Globigerina* ve *Globorotalia* gibi foraminiferlere göre Paleosen yaşındadır (Yergök ve diğerleri, 1987).

*Bölgesel dağılımı.*- Ereğli-Ormanlı ve Devrek havzalarının kenarları boyunca görülür. İzmit-Adapazarı civarında alttaki Maastrichtiyen killi kireçtaşları ve üstteki Eosen kilitaşı-kumtaşı aralanması arasında yer yer sahada kolay ayırtlanamayan bir seviye oluşturur.

*Birimin farklı adlamaları.*- Cide-Kurucaşile civarında Akyol ve diğerleri (1974) tarafından Akgüney formasyonu olarak ayrırtlanmış ve adlanmış. Ketin ve Gümüş (1963) tarafından tanımlanan Atbaşı Formasyonu'nun güney kuşaktaki eş değeridir.

## Sermi Kireçtaşı

*İlk tanımı.* - Kaya ve diğerleri (1986 a) tarafından adlanmış.

*Tip yeri ve tip kesiti.* - Tip kesit ve tip yeri Kaya ve diğerleri (1986 a) tarafından Yığılca'nın 5 km kadar güneydoğusunda G27-a1 paftasında 61.800-32.870 ile 61.800-37.070 koordinatları arası olarak verilmiştir.

*Alt ve üst sınırları.*- Altta Geç Kretase ve daha yaşlı birimler üzerine uyumsuz olarak gelmektedir.

*Litolojik özellikleri.*- Beyaz renkli masif resifal kireçtaşından oluşur. Küçük boyutlu koralgal yığınlar ve biyoklastik kireçtaşları içerir. Birimin tabanında 1 metre kadar kalın bir kırıntılı seviyesi, istifin üst kesimlerinde ise yer yer kireçli çamurtaşları bulunur.

*Kalınlık.*- Sermi Kireçtaşı'nın sinonimi olan Sarıkaya formasyonunun (Görmüş, 1982) kalınlığının 100 ile 825 metre arasında değiştiğini belirtmiştir.

*Yaş.*- Bentik foraminifer bulgularına göre Orta-Geç Paleosen yaşındadır.

*Bölgesel dağılımı.*- Yığılca civarında sınırlı yayılımı olan birim, Batı Karadeniz bölgesinin güney kesimlerinde yüzeylemektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Birim, Görmüş (1982) tarafından Sarıkaya formasyonu adı ile tanıtılmıştır. Görmüş (1982)'ün Sarıkaya formasyonunun resifal karbonatlar yanı sıra Geç Kretase-Eosen aralığında gelişmiş oldukça kalın ve farklı birimleri de içermesi ve bu ayırdın kısmen Yahyalar ve Alaplı formasyonlarına da karşılık geldiği düşüncesi ile Sermi formasyonu adı tercih edilmiştir. Yiğitbaş ve diğerleri (1999) tarafından tanımlanan Ayıkayası Formasyonu Sermi Kireçtaşı'nın sinonimidir.

## **Çaycuma Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Tokay (1954/1955) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Çok kalın ve kıvrımlı-bindirmeli olan bu birimin tip kesiti bulunmamaktadır. Geniş yayılımı olan birimin iyi izlenebildiği yerler İzmit kuzeyi, İzmit-Kandıra yolu, Devrek-Bartın ve Devrek-Zonguldak yolları; Bartın, Çaycuma ve Beycuma civarlarıdır. Yergök ve diğerleri (1987) F27-c1 paftasında Madencioğlu-Türkmenoğlu; F27-d1 paftasında Ormanlı Hacıköy güney kesimlerini tip yer olarak belirtmişlerdir.

*Alt ve üst sınırları.*- Birim Paleosen yaşlı Yahyalar Formasyonu, bunun ayırtlanmadığı yerlerde ise Maastrichtiyen yaşlı Alaplı Formasyonu üzerine dereceli geçişli olarak gelmektedir. Üstte Neojen ve Kuvaterner kırıntılıları tarafından uyumsuz olarak örtülür. Çoğu yerde ise stratigrafik olarak en üst birim halindedir.

*Litolojik özellikleri.*- Kumtaşı, silttaşı, kiltası araldanmasından oluşan Çaycuma Formasyonu tipik bir silisiklastik türbidit istifidir. Devrek havzası ve güneyindeki alanlarda içerisinde aglomera, tuf, tüfit gibi piroklastik ya da volkanojenik birimler bulunur. Bunların oranı güney alanlara doğru artar. Haritalanabilir olanları İlev volkanit üyesi olarak ayırtlanmıştır (Siyako ve diğerleri, 1979). Taban yapıları ve Boma serilerinin yaygın olarak izlendiği regresif nitelikli Çaycuma Formasyonu İzmit kuzeyinde volkanik katkılar içermemektedir üst seviyelerinde nummulitli detritik kireçtaşı mercekleri bulunmaktadır. Genel olarak batı ve güney alanlarda daha sığ ve ince, Devrek havzasında ise daha kalın bir istif halindedir.

*Kalınlık.*- Yergök ve diğerleri (1987) Madencioğlu-Türkmenoğlu kesitinde 1222 metre kalınlık ölçmüşlerdir. Birimin Devrek havzasında 3500 metreden daha kalın olduğu tahmin edilmektedir.

*Yaş.*- Foraminifer ve nannofosil bulgularına göre Erken-Orta Eosen yaşındadır (Yergök ve diğerleri, 1987).

*Bölgesel dağılımı.*- İzmit civarından başlayarak doğuda Devrek-Bartın civarına kadar çok geniş bir alanda yüzeyleyen birim önemli litolojik farklılıklar göstermektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Formasyon Altınlı (1968) tarafından Paleosen çökelleri (Yahyalı formasyonu) ile birlikte Korucu formasyonu, Akyol ve diğerleri (1974) tarafından Cide formasyonu, Kipman (1974) tarafından Yuvalıdere formasyonu, Kaya (1982/1983) tarafından Akçakoca kumtaşı, Kaya ve diğerleri (1986a) tarafından Çaycuma grubu, Çoban (1987/1988) tarafından Çakbelit formasyonu olarak adlanmıştır. Kaya ve diğerleri (1986 a) Çaycuma grubu içerisinde dört formasyon ayırtlamışlardır. Bunlar alttan üste doğru volkanoklastik çakıltaşlarından oluşan Ordulu formasyonu; Karadeniz kıyı kuşağında yüzlek veren Akçakoca kumtaşı; Akçakoca kumtaşı ile yaşit başlıca çamurtaşı, epiklastik ve az volkanik kumtaşından oluşan Yılgin formasyonu ile başlıca volkanoklastik kumtaşı, çakıltaşı, çamurtaşı ve az mafik lavdan oluşan Yiğilca formasyonlarıdır. Akman (1992) tarafından Çaycuma Formasyonu olarak adlanan birim içerisinde Kayadibi konglomera-breş üyesi ile Handıra volkanit üyesini ayırtlanmıştır. Birim Yiğitbaş ve diğerleri (1999)'nin Apalar grubuna kısmen eş değerdir. Siyako ve diğerleri (1980) birim içerisinde İlev volkanit üyesini ayırtlamışlardır.

#### IV.2.2.1- Safranbolu Havzası

Safranbolu havzası Kretase yaşlı çökellerle doldurulmuş olan Ulus havzasının doğusunda yer alır. Havza içerisinde görülen en yaşlı birim Saner ve diğerleri (1980b) tarafından adlanan Mıcık formasyonudur. Bu formasyon yukarıda tanıtılan Alaplı Formasyonu'nun eş değeri olup onun kumlu kıyı fasiyesini temsil eder. Safranbolu havzası, kuzeyde bu birim üzerinde uyumlu, güneyde ise farklı birimler üzerine uyumsuz olarak gelen kalın Paleosen-Eosen çökelleri ile doldurulmuştur. Bunların üzerinde ise Neojen karasal kırıntılları bulunmaktadır.

Safranbolu havzasında yapılan araştırma sayısı sınırlıdır. İlk çalışmalar Güven (1977) ile Saner ve diğerleri (1979) tarafından gerçekleştirilmiştir. Saner ve diğerleri (1979) çalışması daha sonra yayınlanmıştır (Saner ve diğerleri, 1980). İzleyen çalışmalar arasında Yergök ve diğerleri (1987) ve Koçyiğit (1987) sayılabilir. Bunlardan Koçyiğit (1987) Safranbolu havzasının kuzey kenarında yaptığı araştırmasında havza içerisindeki çökelleri Erken Lütasiyen yaşlı dört formasyona ayırarak, bunları Karabük grubu adı altında toplamıştır. Safranbolu havzasının Paleojen birimleri Güven (1977) ve Saner ve diğerleri (1979) tarafından adlanmış olan 9 formasyondan oluşur. Bunlar alttan üste doğru Çingiller, Kışlaköy, Alkısarak, Safranbolu, Karabük, Çerçen, Soğanlı, Akçapınar ve Boyalı formasyonlarıdır. Bunlar üzerinde olası Neojen yaşlı Yörük Formasyonu bulunur.

#### Çingiller Formasyonu

*İlk tanımı.*- Saner ve diğerleri (1979) tarafından Çingiller çakıltası olarak tanımlanan birim Yergök ve diğerleri (1987) tarafından Çingiller Formasyonu olarak adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Tip kesiti F29-c3 paftasındaki Çingiller Mahallesi K:40.200-D:97.800; ile K:42.900-D:97.100 noktaları arasındadır (Saner ve diğerleri, 1979). Çingiller Mahallesi yakınındaki Akhisar dere tip yeridir (Yergök ve diğerleri, 1987)

*Alt ve üst sınırları.*- Birim altta Erken Kretase yaşlı Ulus Formasyonu üzerine açısal uyumsuzlukla gelmektedir. Üstte Kışlaköy, Safranbolu ve Alkısarak formasyonları ile dereceli geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Formasyon polijenik elemanlı, kötü boylanmalı, yer yer derecelenmeli, köşeli-yarı yuvarlak taneli 0,5 ile 30 cm tane boylu, tane destekli, tabanda çapraz tabakalı, 40-200 cm kalın belirgin tabakalı çakıltasından oluşur. Alüvyon yelpazesi çökelidir.

*Kalınlık.*- Çingiller Köyü civarında 650 metre kalınlığa sahiptir. Batıya doğru incelerek kaybolur.

*Yaş.*- Fosil içermez. Yanal geçişli olduğu birimlere göre Geç Paleosen-Orta Eosen yaşında olduğu kabul edilmektedir (Saner ve diğerleri, 1979)

*Bölgesel dağılımı.*- Safranbolu havzasının güney kesiminde 10 km kadar yanal yayılımı vardır.

*Birimin farklı adlamaları.*- Timur (2002) Çingiller, Kışlaköy ve Alkısarak formasyonlarının tek bir formasyona indirgeyerek Kışlaköy formasyonu adı altında toplanmasını önermiştir. Birim, Kaya ve diğerleri (1981/1982a) tarafından Bolu kuzeyinde Değirmendere formasyonu, Kaya ve diğerleri (1981/1982 b) tarafından Mengen civarında Musluoğlu formasyonu olarak tanıtılan birimlerle deneştirilebilir.

## Kışlaköy Formasyonu

*İlk tanımı.* - Saner ve diğerleri (1979) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.* - Tip kesiti F29-c3 paftasında Kışlaköy civarında K:44.700-D:91.800 koordinatlarındadır (Saner ve diğerleri, 1979). Yergök ve diğerleri (1987) tarafından birimin tip yeri olarak F29-c3 paftasında Çingiller Köyü güneyinde Akhisar dere içinden Öte Mahallesi'ne kadar olan alan verilmektedir. Aynı paftadaki Yiğitler Köyü, Eskiköy ve Yiğitot Köyü civarı da birimin iyi görüldüğü alanlardır.

*Alt ve üst sınırları.* - Birim Erken Kretase yaşlı Ulus Formasyonu'nu açısal, Alaplı Formasyonu'nu paralel uyumsuzlukla örter. Çingiller Formasyonu ile yanal geçişlidir. Üstte ve yanal olarak Alkısarak Formasyonu'na geçer.

*Litolojik özellikleri.* - Formasyon ince tabakalı, sarımsı renkli marn kumtaşı ardalanması, kumlu kireçtaşı ve üste doğru artan oranda kumtaşından oluşmaktadır. Kumtaşlarında yer yer çapraz tabakalanma, canlı izleri ve bitki kırıntıları vardır.

*Kalınlık.* - Birimin kalınlığı 580 metredir. Birim doğuya doğru incelenerek kaybolur.

*Yaş.* - İçerdiği *Globigerina* ve *Globorotalia* türlerine göre Geç Paleosen-Orta Eosen yaşındadır (Saner ve diğerleri, 1979; Yergök ve diğerleri, 1987). Timur (2002) ise birimin Geç Paleosen-Erken Eosen yaşında olduğunu belirtmiştir.

*Bölgesel dağılımı.* - Safranbolu havzası güneydoğu kesiminde görülür.

*Birimin farklı adlamaları.* - Timur (2002) Çingiller, Kışlaköy ve Alkısarak formasyonlarını tek bir formasyona indirgeyerek Kışlaköy formasyonu adı altında toplanmasını önermiştir. Kaya ve diğerleri (1981/1982 a) tarafından Bolu kuzeyinde Değirmendere Formasyonu; Kaya ve diğerleri (1981/1982 b) tarafından Mengen civarında Musluoğlu formasyonu olarak tanıtılan birimlerle denestirilebilir.

## Alkısarak Formasyonu

*İlk tanımı.* - Saner ve diğerleri (1979) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.* - Saner ve diğerleri (1979) tarafından F29 paftasında Alkısarak Köyü civarı K:45.200-D:91.700 ile K:44.200-D:91.400 noktaları arası tip kesit olarak verilmiştir. Yergök ve diğerleri (1987) birimin F29-c4 paftasında Çatak Mahallesi, F29-c3 paftasında Eyberler Mahallesi ve Kışlaköy'de de tip kesit verdiğini belirtmişlerdir.

*Alt ve üst sınırları.* - Altta ve yanal olarak Safranbolu ve Kışlaköy formasyonları ile dereceli geçişli olan birim üstte yine Safranbolu Formasyonu tarafından transgresif olarak örtülür.

*Litolojik özellikleri.* - Kırmızı renkli çamurtaşı, kumtaşı ve çakıltaşından oluşur. Derecelenmeli, çapraz ve yatay laminalı bu birim bir menderesli akarsu-taşkın ovası çökelidir.

*Kalınlık.* - Tip kesitinde 270 metre olan kalınlık, Mıcık Köyü civarında 500 metreye kadar ulaşır. Genel olarak 0 ile 300 metre arasında değişen kalınlığa sahiptir.

*Yaş.* - Birimin yaşı stratigrafik pozisyonu gözetilerek Geç Paleosen-Orta Eosen olarak belirtilmiştir (Saner ve diğerleri, 1979).

*Bölgesel dağılımı.*- Safranbolu havzasının güneydoğu kesiminde ince bir şerit halinde yüzeylemektedir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Timur (2002) Çingiller, Kışlaköy ve Alkısarak formasyonlarını tek bir formasyona indirgeyerek Kışlaköy formasyonu adı altında toplanmasını önermiştir. Kaya ve diğerleri (1981/1982 a) tarafından Bolu kuzeyinde Değirmendere formasyonu; Kaya ve diğerleri (1981/1982 b) tarafından Mengen civarında Musluoğlu formasyonu olarak tanıtilan birimlerle denestirilebilir.

## **Safranbolu Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Güven (1977) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Güven (1977) birimi tanımladığı Safranbolu civarına ilave olarak Bulakdere vadisi ve Küpler Köyü kuzeybatısını birimin tip yerleri olarak belirtmiştir. Saner ve diğerleri (1979) tarafından E29-a3 paftası K:76.400-D:75.700 ile K:76.300-D:75.900 koordinatları arası tip kesit olarak verilmiştir. Yergök ve diğerleri (1987) tarafından belirlenen Safranbolu-Bartın yolu ile E29-a3 paftasındaki Eflani yol sapağında Karaevli Köyü kesitler de birime ait diğer önemli kesitlerdir.

*Alt ve üst sınırları.*- Formasyon daha yaşlı birimler üzerine aşsal uyumsuzlukla gelir. Güneyde Alkısarak ve Kışlaköy formasyonları ile yanall geçişlidir. Üstte ise Karabük Formasyonu ile uyumlu ve yer yer dereceli geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Birim beyaz-krem renkli, yumrulu kireçtaşı ve killi kireçtaşlarından oluşur. En belirgin özelliği yumrulu olmasıdır. Birim tip yerinde Güven (1977) tarafından tanımlanan Bulak, Küpler ve Köydere üyelerine karşılık gelen altta kumlu kireçtaşları, ortada killi kireçtaşı ve marn, üstte ise yumrulu kireçtaşından oluşmaktadır. Bunlardan en yaygın olan yumrulu kireçtaşıdır. Birim havzanın orta kesimlerinde bağlamtaşlarından oluşan resifal kireçtaşları içermektedir. Havzanın kuzey kesimlerinde ise çamurtaşı-istiftaşı nitelikli ve belirgin düzenli tabakalanmalıdır.

*Kalınlık.*- Genellikle 100 metre civarında kalınlığa sahip olan birim, batıya doğru kalınlaşmakta ve 500 metre kalınlığa ulaşmaktadır.

*Yaş.*- İçerdiği *Nummulites*, *Alveolina* ve *Miliolidae* fosillerine göre Geç Paleosen (?)- Erken Eosen (Güven 1977) ve Geç Paleosen-Orta Eosen (Saner ve diğerleri, 1979; Yergök ve diğerleri, 1987) yaşları önerilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.*- Birim Safranbolu havzasında geniş bir yayılıma sahiptir.

*Birimin farklı adlamaları.*- Koçyiğit (1987) tarafından Karabük grubu içerisinde 4 formasyon ayırtlanmıştır. Bunlar alttan üste doğru Kısıkdere çakıltaşı ve Bulak kireçtaşı üyelerinden oluşan Küpler formasyonu; kumtaşı, siltaşı, marn ve yumrulu kireçtaşından oluşan Gazez formasyonu; yumrulu kireçtaşlarından oluşan Hastarla kireçtaşı ile siltaşı, marn ve kireçtaşlarından oluşan Armeşe formasyonu. Erken Lütésiyen yaşlı bu birimlerden Küpler formasyonu Güven (1977) tarafından tanımlanan Bulak üyesine; Gazez formasyonu Küpler üyesine; Hastarla kireçtaşı ise Köydere üyesine karşılık gelmektedir. Armeşe formasyonu ise aşağıda tanıtilan Karabük Formasyonu'nun eş değeridir.

## Karabük Formasyonu

*İlk tanımı.*- Güven (1977) tarafından adlanmış, aynı birim daha sonra Saner ve diğerleri (1979) tarafından Karabük ve Çerçen formasyonlarına ayrılmıştır. Bu ayırım burada da kabul edilerek kullanılmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Güven (1977) tip kesit olarak Karabük il merkezi 7 km doğusundaki Karıt Köyü yakını Kızıldere vadisini vermiştir. Saner ve diğerleri (1979) tarafından F29-d2 paftası K:62.500-D:75.500 ile F29-c1 paftası K:61.100-D:79.400 arasında ve Yergök ve diğerleri (1987) tarafından F29-c1 paftasındaki Bıçaklı sırtı dolayında belirlenen tip kesitler, birimin önemli referans kesitleri olarak değerlendirilmelidir.

*Alt ve üst sınırları.*- Birim altta Safranbolu Formasyonu ile geçişlidir. Bazı alanlarda daha yaşlı birimler üzerine aşmalı olarak gelmektedir. Üstte ise Çerçen Formasyonu ile dereceli geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Birim altta yeşilimsi gri renkli, belirsiz tabakalı, jips parçalı monoton marnlardan oluşur. Üste doğru kumtaşı ile ardalanmaya başlar ve giderek gri-yeşil renkli, karbonat çimentolu, yuvarlak taneli kumtaşına dönüşür. Birim genel olarak yukarıya doğru kabalaşan ve sığlaşan bir akarsu-delta kompleksini temsil etmektedir. Batıda ve tip yerinde denizel-deltayik çökeller ile bunların üzerine ilerlemiş akarsu çökelleri gözlendiği halde, doğuda kırmızı renkli akarsu çökelleri egemendir.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı 350-400 metre civarındadır. Eflani bölgesinde ise kalınlığı artmakta ve 2000 metreye ulaşmaktadır.

*Yaş.*- Birime Güven (1977) tarafından bentik ve planktik foraminiferlerle Orta-Geç Eosen; Saner ve diğerleri (1979) ve Yergök ve diğerleri (1987) tarafından ise Erken-Orta Eosen yaşları verilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.*- Formasyonun Karabük ve Eflani dolaylarında geniş yayılımı vardır.

*Birimin farklı adlamaları.*- Birimin taban kesimleri Koçyiğit (1987) tarafından Armeşe formasyonu olarak adlanmıştır.

## Çerçen Formasyonu

*İlk tanımı.*- Saner ve diğerleri (1979) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- F29-c1 paftasında Çerçen Köyü civarında K:60.000-D:84.100 ile K:58.500-D:84.100 arası tip kesit olarak verilmiştir (Saner ve diğerleri, 1979). Yergök ve diğerleri (1987) tarafından F29-d3 paftasındaki Cumayanı civarında önerilen tip yeri ise birimin iyi gözlendiği diğer bir alandır.

*Alt ve üst sınırları.*- Formasyon altta Karabük Formasyonu ile dereceli geçişlidir. Üstte ise Soğanlı Formasyonu tarafından paralel uyumsuzlukla örtülmektedir.

*Litolojik özellikleri.*- Birim kırmızı renkli çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı ve çamurtaşından oluşur. Çakıltaşı ve kumtaşları polijenik elemanlı, kötü boylanmalı ve kanal yapılıdır. Büyük ölçekli çapraz ve yatay laminalı, aşınma tabanlıdır. Çakıltaşından başlayarak üste doğru kırmızı çamurtaşlarına geçiş göstermektedir. Akarsu ortamında çökelmiştir.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı 420 ile 470 metre arasında değişmektedir.

*Yaş.*- Stratigrafik pozisyonu dikkate alınarak Erken-Orta Eosen yaşı önerilmiştir (Saner ve diğerleri, 1979).

*Bölgesel dağılımı.*- Safranbolu havzasında Soğanlı Çayı ile Araç Çayı arasında yüzeyleyler.

*Birimin farklı adlamaları.*- Çerçen Formasyonu Güven (1977) tarafından Karabük Formasyonu içerisinde değerlendirilmiştir.

### **Soğanlı Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Güven (1977) tarafından adlanmıştır. Saner ve diğerleri (1979) bu birimin Akçapınar üyesini Soğanlı kireçtaşı adı ile tanımlamışlardır. Burada Soğanlı Formasyonu adı Soğanlı kireçtaşına karşılık olarak kullanılmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Saner ve diğerleri (1979) tarafından F29-c4 paftasında Soğanlı Çayı, K:52.300-D:83.200 ile K:52.200-D:84.200 koordinatları arası tip kesit olarak verilmiştir. Güven (1977) Karabük ilinin 20 km güneydoğusundaki Boyalı Köyü yakınında Bağırsakdere vadisini tip yer olarak önermiştir. Yergök ve diğerleri (1987) tarafından tip yer olarak önerilen F29-c2 paftasındaki Akçapınar Köyü civarı ise birimin iyi gözlemlendiği alanlardan biridir.

*Alt ve üst sınırları.*- Birim altta Çerçen Formasyonu ile paralel uyumsuz, üstte ise Akçapınar Formasyonu ile uyumlu ve geçişlidir.

*Litolojik özellikleri.*- Kirli sarı renkli, altta ince ve kumlu, üstte ise kalın tabakalı-masif ve dolomitik kireçtaşlarından oluşur. Tabakalar arasında marn ara katkıları ve nadir kokina seviyeleri bulunur.

*Kalınlık.*- Birim 100-150 metre kalınlıktadır.

*Yaş.*- Bentik foraminiferlere ve stratigrafik pozisyonuna göre Güven (1977) tarafından Geç Eosen, Saner ve diğerleri (1979) tarafından Erken-Orta Eosen, Yergök ve diğerleri (1987) tarafından ise Lütesiyen yaşları önerilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.*- Karabük-Araç arasında havzanın güney yarısında geniş yayılımı vardır. Soğanlı vadisinin her iki yanında doğu batı yönünde görünen yayılımı 50 km'yi bulmaktadır.

*Birimin farklı adlamaları.*- Güven (1977) birimi iki üyeye ayırmıştır. Bunlardan Akçapınar üyesi Saner ve diğerleri (1979)'nin Soğanlı kireçtaşına; Çakmak üyesi ise Akçapınar Formasyonuna karşılıktır. Yergök ve diğerleri (1987) Soğanlı Formasyonu adını Soğanlı kireçtaşına karşılık olarak kullanmışlardır.

### **Akçapınar Formasyonu**

*İlk tanımı.*- Saner ve diğerleri (1979) tarafından adlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.*- Tip kesiti Saner ve diğerleri (1979) tarafından F29-c2 paftasında Akçapınar Mahallesi, K:54.500-D:95.800 ile K:53.600-D:96.200 koordinatları arası olarak verilmiştir. Yergök ve diğerleri (1987)'ne göre F29-c4 paftasındaki Körüçük tepe dolayları, F29-c3 paftasındaki Ganibeyler Köyü civarındaki Değirmendere tip yerlerdir.

*Alt ve üst sınırları.*- Altta Soğanlı Formasyonu ile, üstte ise Yunuslar Formasyonu ile uyumlu dokanaktır.

*Litolojik özellikleri.*- Açık renkli, ince tabakalı, sileksit bant ve yumrulu, yer yer jips katkılı dolomitleşmiş killi kireçtaşı, kıltaşı, çamurtaşı ve marndan oluşur.

*Kalınlık.*- Birimin kalınlığı 110 ile 190 metre arasında değişmektedir.

*Yaş.-* Stratigrafik pozisyonuna dayanılarak Saner ve diğerleri (1979) tarafından Erken-Orta Eosen, Yergök ve diğerleri (1987) tarafından Lütesiyen yaşı verilmiştir.

*Bölgesel dağılımı.-* F29-c1 ve c2 paftalarının güney kesimlerinde iki ayrı yapısal gidişte yer alır.

*Birimin farklı adlamaları.-* Güven (1977)'in Soğanlı Formasyonu Çakmak üyesine karşılıktır

## **Boyalı Formasyonu**

*İlk tanımı.-* Güven (1977) tarafından tanımlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.-* Güven (1977) birimin tip yeri olarak Karabük ilinin 20 km güneydoğusundaki Boyalı Köyü civarını önermesine rağmen tip kesit belirlememiştir. Saner ve diğerleri (1979) tarafından F29-c2 paftasındaki Yunuslar Mahallesi ve Yergök ve diğerleri (1987) tarafından F29-c4 paftasındaki Küçüksu-Mustafaağa yöresi ile aynı paftadaki Köseler Köyü Barsak dere civarında tanımlanan tip yerleri birimin iyi gözlemlendiği diğer alanlardır.

*Alt ve üst sınırları.-* Alttaki Akçapınar Formasyonu üzerine dereceli geçişli olarak gelir. Üstüne gelen bir birim yoktur.

*Litolojik özellikleri.-* Birim kırmızı renkli çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşlarından oluşur. İstifin alt seviyelerindeki denizel marnlar Saner ve diğerleri (1979) tarafından Köseler üyesi olarak adlanmıştır. Çakıltaşı ve kumtaşları kanal dolgusu, çamurtaşları ise taşkın ovası çökellerini temsil etmektedir.

*Kalınlık.-* Üstten aşındırılmış olan birimin görülür kalınlığı 150 metre kadardır.

*Yaş.-* Stratigrafik pozisyonu dikkate alınarak Orta Eosen yaşı önerilmiştir (Saner ve diğerleri, 1979; Yergök ve diğerleri, 1987).

*Bölgesel dağılımı.-* Birim Safranbolu havzasının güney kesimlerinde sınırlı bir yayılıma sahip olup doğu-batı uzanım göstermektedir.

*Birimin farklı adlamaları.-* Birim Saner ve diğerleri (1979) tarafından Yunuslar formasyonu olarak adlanmıştır.

## **Yörük Formasyonu**

*İlk tanımı.-* Saner ve diğerleri (1979) tarafından tanımlanmıştır.

*Tip yeri ve tip kesiti.-* Tip kesiti verilemeyen birimin tip yeri F29-c1 paftasındaki Yörük Köyü, Akveren Köyü ve Kepez tepe civarındadır.

*Alt ve üst sınırları.-* Kendisinden yaşlı tüm birimleri aşılmalı uyumsuzlukla örter. Üzerinde başka bir birim bulunmamaktadır.

*Litolojik özellikleri.-* Birim beyaz renkli gölsel kireçtaşları ile alacalı çakıltaşlarından oluşur. Kireçtaşları içerisinde küçük gastropodlar bulunmaktadır. Çakıltaşları Yergök ve diğerleri (1987) tarafından Çamlık çakıltaşı üyesi olarak ayırtlanmıştır.

*Kalınlık.-* Birimin kalınlığı 0 ile 100 metre arasında değişmektedir.

*Yaş.-* Olasılıkla Neojen yaşındadır.

*Bölgesel dağılımı.-* Çakıltaşları Filyos ve Araç Çayı vadilerinin iki yanında yer alır. Sınırlı yayılımı olan bir birimdir.



## DEĞİNİLEN BELGELER

- Abdüsselamoğlu, M.Ş., 1959. Almacıkdağı ile Mudurnu ve Göynük civarının jeolojisi. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Monografileri (Tabii İlimler Kısmı), 14, 94s.
- , 1963. Kocaeli Yarımadasının Jeolojisi. MTA Rap. No. 3249.
- , 1977. The Paleozoic and Mesozoic in the Gebze region- explanatory text and excursion guidebook. 4th Colloq. on Geology of the Aegean Region, Excursion 4: Western Anatolia and Thrace. İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Fakültesi, 16s.
- Açar, Ü., 1977. Demirözü (Bayburt) ve Köse (Kelkit) bölgesinin jeolojisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, 59s.
- Ağralı, B., 1970. Etude des microspores du Bassin d'Amasra Carbonifère. MTA Bulletin, 75, 28-68.
- Aiello, E., Bartolini, C., Boccaletti, M., Gocev, P., Karagjuleva, J., Kostadinov, V. ve Manetti, P., 1977. Sedimentary features of the Srednogorie Zone (Bulgaria), an Upper Cretaceous intra-arc basin. Sedimentary Geology, 19, 39-68.
- Akartuna, M., 1962. Çaycuma-Devrek-Kozcağız bölgesinin jeolojisi. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Monografileri (Tabii İlimler Kısmı), 17, 58 s.
- Akman, Ü., 1992. Amasra-Arit arasının jeolojisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 209 s.
- , 2002. Batı Karadeniz Bölgesinde Bartın-Arit-Kurucaşile dolaylarında yüzeyleyen kayaçların stratigrafik tanımlamaları. Türkiye Stratigrafi Komitesi Çalıştayı, Batı Karadeniz Bölgesi'nin Litostratigrafi Adlamaları, Özler. MTA Genel Müdürlüğü, 17-18 Ocak 2002, Ankara, s.10.
- Akyol, Z., Arpat, E., Erdoğan, B., Göğer, E., Güner, Y., Şaroğlu, F., Şentürk, L., Tütüncü, K. ve Uysal, Ş., 1974. 1/50.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası Serisi, Zonguldak E29 a, E29 b, E29 c, E29 d, Kastamonu E30 a, E30 d. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Alişan, C. ve Derman, A.S., 1995. The first palynological age, sedimentological and stratigraphic data for Çakraz Group (Triassic), Western Black Sea in A. Erler, T. Ercan, E. Bingöl and S. Örcen (eds.), Geology of the Black Sea Region. General Directorate of Mineral Research and Exploration, and Chamber of Geological Engineers, Ankara- Turkey, 93-98.
- Altınlı, İ.E., 1951a. Filyos Çayı batı kenarının jeolojisi. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B, Cilt XVI, Sayı 2, 154-188.
- , 1951b. Ilıkso civarının jeolojisi (Zonguldak vilayeti). İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B, Cilt XVI, Sayı 4, 301-323.
- , 1968. İzmit-Hereke-Kurucadağ alanının jeoloji incelemesi. MTA Derg., 71, 1-26.
- ; Soytürk, N. ve Saka, K., 1970. Hereke-Tavşancıl-Tavşanlı-Tepecik Alanının Jeolojisi. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B., Cilt XXXV, Sayı 1-2,
- Anonymous, 1972. Penrose conference on ophiolites. Geotimes, 17, 25p.
- Arni, P., 1931. Zur Stratigraphie und Tektonik der Kreideschichten östlich Ereğli an der Schwarzmeerküste. Eclogae geol. Helvetiae, 24, 305-345.
- , 1938. Preliminary stratigraphical note of Ereğli-Zonguldak-Amasra coal basins in northern Anatolia (in Turkish.) MTA Rap. No. 674.
- , 1941. Amasra-Tarlaağızı Bölgesinin taşkömürü etüdü. MTA Rap. No.1274.

- Arpat, E.; Tütüncü, K.; Uysal, Ş., ve Göğer, E., 1978. Safranbolu yöresinde Kambriyen-Devoniyen istifi. Türkiye Jeoloji Kurumu, 32. Bilimsel ve Teknik Kurultayı bildiri özetleri: 67-68.
- Arthaber, G., 1915. Die Trias von Bithnien (Anatolien). Beitr. Pal. U. Geol. Österr. Ung., Wien. 27, 85-206.
- Assereto, R., 1972. Notes on the Anisian biostratigraphy of the Gebze area (Kocaeli Peninsula, Turkey). Zeitsch. Deutsch. Geol. Gesell., 123, 435-444.
- Aydın, M.; Şahintürk, Ö.; Serdar, H.S.; Özçelik, Y.; Akarsu, İ.; Üngör, A.; Çokuğraş, R. ve Kasar, S., 1986. Ballıdağ-Çangaldağı (Kastamonu) arasındaki bölgenin jeolojisi. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 29, 2, 1-16.
- ; Serdar, H.S.; Şahintürk, Ö.; Yazman, M.; Çokuğraş, R.; Demir, O. ve Özçelik, Y., 1987. Çamdağ (Sakarya)-Sünnicedağ (Bolu) yöresinin jeolojisi. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 30, 1, 1-14.
- Bagdley, P.C., 1959. Sinop havzasının petrol olanakları. Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Arşivi, 38s.
- Baykal, A.F., 1942. Şile Mıntıkasının Jeolojisi. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası Seri B, Cilt VII, Sayı 3, 166-233.
- , 1943. Adapazarı-Kandıra Bölgesinde Jeolojik Etüdlr. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B, Cilt VIII, Sayı 4, 256-262.
- ve Önalın, M., 1982. Şile sedimenter karışığı (Şile olistostromu). İstanbul Yerbilimleri Dergisi, 1-10.
- Biberoğlu, S., 1984. Yiğilca (Bolu) güneydoğusunun jeolojisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 104s.
- Biron, C., 1961. Undersea coal mining and its application to Zonguldak Coal Basin in Symposium on Coal. MTA Bull., Spec. Publ., 210-243.
- Boccaletti, M.; Manetti, P.; Peccerillo, A. ve Stanisheva-Vassileva, G., 1978. Late Cretaceous high-potassium volcanism in eastern Srednogorie, Bulgaria. Geol. Soc. Am. Bull., 89, 439-447.
- Boztuğ, D., 1992. Daday-Devrekani masifi güneybatı kesiminin litostratigrafi birimleri ve tektoniği. MTA Derg., 114, 1-20.
- Canca, N., 1994. 1:100 000 ölçekli Türkiye Batı Karadeniz Taşkömürü Havzası Jeoloji Haritaları. MTA.
- Cerit, O., 1984. Mengen (Bolu kuzeydoğusu) yöresinin jeolojik incelemesi I: Litostratigrafi birimleri. Yer bilimleri, 11, 75-89.
- , 1990. Bolu masifinin jeolojik ve tektonik incelemesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 217s.
- Chen, F.; Siebel, W.; Satır, M. ve Terzioğlu, M.N., 2000. Geochronology of the Karadere basement (NW Turkey) and implications for the geological evolution of the Istanbul Zone. Int. J. Earth Sci. (Geol. Rundsch), 91, 3, 469-481.
- Çoban, F., 1987/1988, Akçakoca (Bolu)-Belen (Zonguldak) arasındaki bölgenin jeolojisi. İstanbul Üniv. Müh. Fak. Yer bilimleri Derg., c.6, s. 1-2, 152-163.
- Dabovski, C., 1980. Magmotectonic features of Upper Cretaceous intrusives in the Srednogorie Zone: Field and experimental evidence for a rift model. Geol. Balcanica, 10, 15-29.
- Dağır, Z., 1978. Le Foraminifères du Trias de la péninsula de Kocaeli-Turquie. Note du Laboratoire de Paléontologie de l'Université de Genève, Fasc. 3, 23-69.
- , 1980. Le Foraminifères du Trias de la péninsula de Kocaeli-Turquie. Thèse, Université de Genève, 42p.

- Dean, W.T.; Martin, F.; Monod, O.; Demir, O.; Rickards, R.B.; Bultynck, P. ve Bozdoğan, N., 1997. Lower Paleozoic stratigraphy, Karadere-Zirve area, Central Pontides, northern Turkey (Early Paleozoic Evolution in NW Gondwana). IGSP Project No. 351, Third International Meeting, November geologist, Ankara, Special Publication No. 3, 32-38.
- Derman, A.S., 1990. Batı Karadeniz bölgesinin geç Jura ve erken Kretase'deki jeolojik evrimi. Türkiye 8. Petrol Kongresi, Bildiriler, (Jeoloji), Petrol Jeologları Derneği/TMMOB Petrol Mühendisleri Odası, 328-339.
- . 1997. Sedimentary characteristics of Early Paleozoic rocks in the Western Black Sea region. (Early Paleozoic Evolution in NW Gondwana). IGSP Project No. 351, Third International Meeting, November geologists, Ankara, Special Publication No. 3, 24-31.
- ve Özçelik, Y., 1993. Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki Paleozoik birimlerinin stratigrafisi, sedimentolojik özellikleri ve yörenin muhtemel paleocoğrafik evrimi. A. Suat Erk Jeoloji Sempozyumu, Bildiriler, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 2-5 Eylül 1991, Ankara, 11-20.
- ; Alişan, C. ve Özçelik, Y., 1995. Himmetpaşa Formation: new palynological age data and its significance in A. Erler, T. Ercan, E. Bingöl and S. Örcen (eds.), Geology of the Black Sea Region. General Directorate of Mineral Research and Exploration, and Chamber of Geological Engineers, Ankara-Turkey, 99-103.
- ve Sayılı, A., 1995. İnaltı Formation: a key unit for regional geology in A. Erler, T. Ercan, E. Bingöl and S. Örcen (eds.), Geology of the Black Sea Region. General Directorate of Mineral Research and Exploration, and Chamber of Geological Engineers, Ankara-Turkey, 99-104.
- Elmas, A. ve Yiğitbaş, E., 2001. Ophiolite emplacement by strike-slip tectonics between the Pontide Zone and the Sakarya Continent in northwestern Anatolia, Turkey. Geologische Rundschau, 90, 257-269.
- Endriss, W., 1910. Quer durch die Bithynische Halbinsel. Pet. Mitt. Bd., Gotha, 56, 117p.
- Erendil, M.; Aksay, A.; Kuşçu, İ.; Oral, A.; Tunay, G. ve Temren, A., 1991. Bolu Masifi ve çevresinin jeolojisi. MTA Rap. No. 9425.
- Erguvanlı, K., 1947. Kocaeli Triyas'ında yeni fosil yatakları. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 1, 1, 158-163.
- , 1949. Hereke pudingleri ile Gebze taşlarının inşaat bakımından etüdü ve civarının jeolojisi. Doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi, 89s.
- Fitzner, R., 1903. Forschungen auf der Bithynischen Halbinsel. Rostoch.
- Fratschner, W. Th., 1952. Kurucaşile-Eflani-Cide bölgesindeki saha etüdü hakkında ilk not. MTA Rap. No. 2061.
- Gayle, R.B., 1959. Sinop Yöresi ile ilgili Çalışma. Petrol İşleri Arşiv No.17.
- Gedik A.; Özbudak, N.; İztan, H.; Korkmaz, S., ve Ağrıdağ, D.S., 1981, Sinop havzasının jeolojisi ve petrol olanakları ile ilgili ön sonuçlar. Türkiye Jeoloji Kurumu 35. Bilimsel. ve Teknik Kurultayı Bildiri Özetleri. 23-24.
- ve Korkmaz, S., 1984. Sinop Havzasının jeolojisi ve petrol olanakları. Jeoloji Mühendisliği, 19, 53-80.
- Gedik, İ., 1975. Die Conodonten der Trias auf der Kocaeli-Halbinsel (Turkei) Paleontographica Abt. A. Band. 150, Stuttgart.
- Gedik, İ., 2002. Kocaeli Yarımadası ve Çamdağ (Sakarya İli) Alanında Yeni Adlanan ve Adları Değiştirilen Litostatigrafi Birimleri. Türkiye Stratigrafi Komitesi Çalıştayı, Batı Karadeniz Bölgesi'nin Litostratigrafi Adlamarı, Özler, MTA Genel Müdürlüğü, 17-18 Ocak 2002, Ankara, s. 6.
- ve Önalan, M., 2001. Çamdağ (Sakarya ili) Paleozoyik stratigrafisine ait yeni gözlemler. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi, 14, 1-2, 61-76.

- Gedik, I.; Timur, E.; Duru, M.; Alan, I.; Pehlivan, Ş.; Altun, I.; Akbaş, B.; Önalın, M. ve Özcan, I., 2002. İstanbul Paleozoyik istifinde Kocatöngel ve Bakacak formasyonları. 55. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiriler, 97-99
- Göncüoğlu, M.C.; Erendil, M.; Tekeli, O.; Aksay, A.; Kuşçu, I. ve Ürgün, B.M., 1987. Geology of the Armutlu Peninsula. Guidebook for the field excursion along western Anatolia, Turkey. General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA), Ankara, 1-19.
- Görmüş, S., 1982. Yığılca (Bolu KB) yöresinin stratigrafisi. *Yerbilimleri*, 9, 91-110.
- Görür, N., 1982. Kocaeli yarımadasında Siluriyen-Alt Devoniyen yaşlı "Gebze kireçtaşının" sedimentolojisi. Türkiye Jeolojisi Kurultayı, Bildiriler, Türkiye Jeoloji Kurumu- Mühendisleri Odası, Şubat 22-26, Ankara, 69-70,
- , 1988. Timing of opening of the Black Sea basin. *Tectonophysics*, 147, 247-262.
- : Tüysüz, O.; Aykol, A.; Sakınç, M.; Yiğitbaş, E. ve Akkök, R., 1993, Cretaceous red pelagic carbonates of northern Turkey: Their place in the opening history of the Black Sea. *Ecloga geol. Helv.*, 86/3, 819-838.
- ve Tüysüz, O., 1997. Petroleum geology of southern continental margin of the Black Sea in A. Robinson (Ed.), *Regional and Petroleum geology of the Black Sea and Surrounding Region*. AAPG Memoir. 68, 241-254.
- : Monod, O.; Okay, A.I.; Şengör, A.M.C.; Tüysüz, O.; Yiğitbaş, E.; Sakınç, M. ve Akkök, R., 1997. Paleogeographic and tectonic position of the Carboniferous rocks of the western Pontides (Turkey) in the frame of the Variscan belt. *Bull. Soc. Geol. France*, 168, 2, 197-205.
- Grancy, W., 1937. Taşkömür ümit edilen Arıtdere, Gegendere ve Pelitovası sahalarında yapılan jeolojik tetkikler hakkında rapor. MTA Rap. No. 30.
- , 1938. Taşkömür zuhur edeceği umulan Antdere ve Pelitovası hakkında rapor. MTA Rap. No. 679.
- Güven, A., 1977. Stratigraphy and sedimentology of Eocene formations, Karabük area, Turkey. Ph. D. Thesis, University of Wales, Swansea, 307p.
- Haas, W., 1968. Das Alt-Paleozoikum von Bithynien (Nordwest-Türkie). *N. jb. Geol. Paleont. Abh.*, 132. 2. 178-242.
- Kaya, O., 1971. İstanbul'un Karbonifer stratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 14, 2, 143-199.
- , 1973. The Devonien and Lower Carboniferous stratigraphy of the İstinye, Bostancı and Büyükkada subareas ( Paleozoic of İstanbul ). *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No.40*, 1-36.
- , 1977. Gemlik – Orhangazi alanının Paleozoyik temel yapısına yaklaşım. *Yerbilimleri*, 3, 1-2, 115-118.
- , 1978. İstanbul Ordovisyeni ve Silüryeni. *Yerbilimleri*, 4, 1-2, 1-22.
- , 1982. Ereğli, Yığılca, Bolu, kuzey Mengen alanlarının stratigrafisi ve yapısal özellikleri. TPAO Rap. No.1639.
- ve Lys, M., 1979/1980. İstanbul Boğazının batı yakasında (Kilyos) yeni bir Triyas Bulgusu. *MTA Derg.*, 93/94, 20-26.
- ve ———, 1981/1982 a. Bolu kuzeyi Üst Kretase ve Paleojen kayalarının stratigrafisi ve yapısı. *MTA Derg.*, 97/98, 57-77.
- ve ———, 1981/1982 b. Mengen (Bolu) Eosen kömür havzasının stratigrafisi. *MTA Derg.*, 97/98, 123-139.

- Kaya, O.: Dizer, A.; Tansel, İ. ve Meriç, E., 1982/1983. Ereğli (Zonguldak) alanının Kretase stratigrafisi. MTA Derg., 99/100, 19-33.
- ; —————; ————— ve Öner, S., 1986 a. Yığılca (Bolu) alanı Üst Kretase ve Paleojenin stratigrafisi. MTA Derg., 107, 13-32.
- ; Wiedmann, J., Kozur, H., Özdemir, Ü.; Özer, S. ve Beauvais, L., 1986 b. İstanbul'da yeni bir Alt Kretase bulgusu. MTA Derg., 107, 146-151.
- Kerey, I.E., 1982. Stratigraphical and sedimentological studies of Upper carboniferous rocks in northwestern Turkey. Ph. D. Thesis Keele University, 232p.
- ; Kelling, G. ve Wagner, R.H., 1986. An outline stratigraphy and palaeobotanical records from the middle Carboniferous rocks of northwestern Turkey. Ann. Soc. Geol. Nord, CV, 203-216.
- Kessler, P., 1909. Zum geologischen Aufbau der Bithynischen Halbinsel. Cbl. Min. Stuttgart, 653p.
- Ketin, İ., 1951. Bayburt bölgesinin jeolojisi hakkında. İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Mecmuası, 21, 113-117.
- , 1966. Anadolunun tektonik birlikleri (Tectonic Units of Anatolian Asia Minor): Maden Tetkik Arama Enstitüsü Yayını, Ankara, 66: 20-34.
- ve Gümüç, A., 1963. Sinop-Ayancık güneyinde üçüncü bölgeye dahil sahaların jeolojisi hakkında rapor (2.Kısım: Jura ve Kretase formasyonlarının etüdü), TPAO Rap. No.288.
- Kipman, E., 1974. Sakarya Çamdağ (Kestanepınar-Yassıgeçit köyleri arası) deniz çökelleri demir cevherinin jeolojisi. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Monografileri, 25, 72 s.
- Koçyiğit, A., 1987. Karabük-Safranbolu Tersiyer havzası kuzey kenarının stratigrafisi ve niteliği. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 30, 61-69.
- Okay, A.C., 1948. Şile, Mudarlı, Kartal ve Riva arasındaki bölgenin jeolojik etüdü. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası, Seri B, Cilt XIII, Sayı 4, 311-335.
- Okay, A. İ., 1989. Tectonic units and sutures in the Pontides, northern Turkey. A. M. C., Şengör (Ed), Tectonic evolution of the Tethyan region: Nato Advanced Science Institute (ASI) Series, C 259: 109-116.
- ; Şengör, A.M.C. ve Görür, N., 1994. Kinematic history of the opening of the Black Sea and its effect on the surrounding regions. Geology, 22, 267-270.
- ; Satır, M.; Tüysüz, O.; Akyüz, S. ve Chen, F., 2001. The tectonics of the Strandja Massif: Variscan and mid-Mesozoic deformation and metamorphism in the northern Aegean. Int. Jour. Earth Sci. (Geol. Rundsch), 90, 217-233.
- Önalın, M., 1981. İstanbul Ordovisyen ve Silüryen istifinin çökeltme ortamları. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Derg., 2, 3-4, 161-177.
- . 1987/1988. İstanbul Devonyen çökellerinin sedimentler özellikleri. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yer bilimleri Derg., 6, 1-2, 93-108.
- Özaltın, M., 1984. Yığılca (Bolu) güneydoğusunun jeolojisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 75s.
- Özçelik, Y. ve Çaptuğ, A., 1990. Amasra doğusu-Cide arasında kalan alanda yapılan saha gözlemleri ve revizyon çalışmaları. TPAO Rap. No.2789.
- Özdemir, Ü., 1968. Tepeköy-Yağcılar-Kargalı bölgesinin jeolojik ve paleontolojik etüdü. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Genel Jeoloji Kürsüsü, 161s.

- Özdemir, Ü., 1971. Kocaeli yarımadası, Tepeköy Triyası makrofaunası ve biyostratigrafisi. MTA Derg., 77, 57-98.
- , 1973. Kocaeli Yarımadasının Halobia'lı şeyleri hakkında, MTA Derg., 80, 43-49.
- , Yurtsever, A. ve Talay, G., 1975. Kocaeli Triyası projesi "Kocaeli Triyasının Biyostratigrafik Etüdü". Cumhuriyetin 50. Yılı Yer Bilimleri Kongresi, Tebliğler, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara, 112-127.
- Penck, W., 1919. Gröndzüge der Geologie des Bosphorus. Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde, Neue Folge, 4, 71p.
- Ralli, G., 1895. Le Bassin houillier d'Héraclée. Ann. Soc. géol Belgique, 23, 151-267.
- Rutherford, M.; Banks, C.; Hirst, J.P.P. ve Robinson, A.G., 1992. The Mesozoic biostratigraphy of the Pontides. BP Exploration Raporu.
- Saner, S.; Taner, İ.; Aksoy, Z.; Siyako, M. ve Bürkan, K., 1979. Karabük-Safranbolu Bölgesinin Jeolojisi. TPAO Rap. No. 1322.
- , ———, Siyako, M., ve Bürkan, K.A. 1980a. İstanbul Alt Paleozoyik serilerinde Brakiyopod-Diplograptid zonu fosilleri. Altınlı Simpozyumu, 27-35.
- , ———, Aksoy, Z., Siyako, M. ve Bürkan, K. A., 1980b. Safranbolu havzasının jeolojik yapısı ve Tersiyer paleocoğrafyası. Türkiye Beşinci Petrol Kongresi, Bildiriler, 111-122.
- Sayar, C., 1969. Boğaziçi arazisinde Ordovisiyen Conularia'ları. Türkiye Jeoloji Kurumu Bült., 7, 1-2, 140-156.
- , 1979. İstanbul Boğazı ve çevresinde Ordovisiyen-Silüriyen sınırı. Türkiye Jeoloji Kurumu Bült., 22, 2, 161-167.
- Seymen, İ., 1995. İzmit Körfezi ve çevresinin jeolojisi, in E. Meriç (Ed), İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi Kocaeli Valiliği Çevre Koruma Vakfı, 1-21.
- Siyako, M.; Aksoy, Z.; Bürkan, K.A. ve Demir O., 1980. Zonguldak dolayının jeolojisi ve hidrokarbon olanakları, TPAO Rap. No. 1536 (Derleyen Salih Saner).
- Sunal, G. ve Tüysüz, O., 2002. Palaeostress analysis of Tertiary post-collisional structures in the Western Pontides, Northern Turkey. Geological Magazine, 139, 3, 343-359.
- Şahintürk, Ö. ve Özçelik, Y., 1983. Zonguldak-Bartın-Amasra-Kurucaşile-Cide dolaylarının jeolojisi ve petrol olanakları. TPAO Rap. No. 1816.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1981. Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach. Tectonophysics, 75, 181-241.
- ; ———; ve Sungurlu, O., 1984. Tectonics of the Mediterranean Cimmerides: Nature and evolution of the western termination of Paleotethys. In: J.E. Dixon and A.H.F. Robertson (eds.), The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean: geological Society of London Special publication 17, 77-112.
- Timur, E., 2002. Üst Paleosen –Alt Eosen Kışlaköy formasyonu, Karabük-Safranbolu Tersiyer Havzası Güney Kenarı. Türkiye Stratigrafi Komitesi 3. Çalıştayı, Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi'nin Litostratigrafi Adlamları, Özler, MTA Genel Müdürlüğü, 17-18 Ocak 2002, 12.
- Tokay, M., 1952. Karadeniz Ereğlisi- Alaplı-Kızıltepe-Alacaağzı Bölgesinin jeolojisi. MTA Derg., 42/43, 35-78.
- , 1954/1955. Filyos Çayı Ağızı-Amasra-Bartın-Kozcağzı-Çaycuma Bölgesinin jeolojisi. MTA Derg., 46/47, 58-74.
- , 1961. Geological Structure of the Amasra Coalfield (Zonguldak, Turkey), MTA Special Publication, 6, 58-65.

- Tokay, M., 1962. Amasra bölgesinin jeolojisi ve Karbonifer'de gravite yoluyla bazı kayma olayları. MTA Derg., 58, 1-21.
- Tolua, F., 1896. Eine Muschellkalk fauna am Golfe von ismid in Kleinasien. Beitr. Paleont. Geol. Österreich-Ungen, 10, 153-191.
- Tüysüz, O., 1990. Tectonic evolution of a part of the Tethyside orogenic collage: The Kargı massif, Northern Turkey. Tectonics, 9, 141-160.
- , 1993. Karadeniz'den Orta Anadolu'ya bir Jeotravers: Kuzey Neo-Tetisin Tektonik evrimi. TPJD Bülteni, 5/1, 1-33.
- , 1999. Geology of the Cretaceous sedimentary basins of the Western Pontides. Geological Journal, 34, 75-93.
- ; Yiğitbaş, E. ve Serdar, H. S., 1989. Orta Pontidlerin güney kesiminin jeolojisi. TPAO Rap., 291s.
- ; Yılmaz, Y.; Yiğitbaş, E. ve Serdar, H.S., 1990. Orta Pontidlerde Üst Jura-Alt Kretase stratigrafisi ve tektonik anlamı. Türkiye Sekizinci Petrol Kongresi, Bildiriler, 340-350.
- ; Kirici, S. ve Sunal, G., 1997. Cide-Kurucaşile dolayının jeolojisi. TPAO Rap. No. 3736.
- ; Yiğitbaş, E.; Genç, T. ve Tarı, U., 1998. Batı Karadeniz bölgesinin tektonik birliklerinin ayırıcı ve 1: 500.000 ölçekli jeoloji haritasının hazırlanması. TÜBİTAK Rap. No. YDABÇAG-17.
- ; Keskin, M.; Natalin, B. ve Sunal, G., 2000. İnebolu-Ağlı-Azdavay civarının jeolojisi. TPAO Rap. No. 4250.
- Ustaömer P.A., 1996. Bolu – Yedigöller granitik kayaların petrojenezi ve metalojenezi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 196s.
- , 1999. Pre-Early Ordovician Cadomian arc-type granitoids, the Bolu massif, West Pontides, northern Turkey: geochemical evidence. International Journal of Earth Sciences-Geologische Rundschau, 88, 2-12.
- ve Rogers, G., 1999. The Bolu Massif: remnant of a pre-Early Ordovician active margin in the west Pontides, northern Turkey. Geological Magazine, 136, 5, 579-592.
- ; Mundil, R.; Renne, P.R. ve Whitney, D.L., 2003. Time constraints on the tectono-magmatic evolution of the western Pontides (N Turkey): New U/Pb zircon ages. European Geophysical Society, Geophysical Research Abstracts. 5, 11717.
- Varol, B. ve Akman, Ü., 1988. Facies Properties of the Barremian-? Aptian Carbonates and Their Characteristic Dasycladacean Algae (East of Amasra, Zonguldak, Turkey). METU Journal of Pure and Applied Sciences, 21, 1-3, 307-319.
- Wedding, H., 1968, Amasra-Cide-Ulus bölgesindeki karbon gazı etüdüleri. MTA Rap. No. 4004.
- , 1969, Amasra-Cide-Ulus bölgesinde Karbon gazı etüdüleri, 2. ümit verici sahanın batı kenarı (Zonguldak paftaları E 28-b3 ve c2) MTA Rap. No. 4280.
- Yahşıman, K., 1961. Some megaspores from the Amasra (Zonguldak) Coal Basin, MTA Bulletin, 57, 82-88.
- Yazman, M. ve Çokuğraş, R., 1983. Adapazarı-Kandıra-Düzce-Akçakoca yerleşim merkezleriyle sınırlı alanın jeolojisi ve hidrokarbon olanakları. TPAO Rap. No. 1747.
- Yergök, A. F.; Akman, Ü.; İplikçi, E.; Karabalık, N. N.; Keskin, I.; Mengi, H.; Umut, M.; Armağan, F.; Erdoğan, K.; Kaymakçı, H. ve Çetinkaya, A., 1987. Batı Karadeniz Bölgesi'nin jeolojisi (I), MTA Rap. No. 8273.
- Yılmaz, İ.Ö., 2002, Applications of cyclostratigraphy and sequence stratigraphy in determination of the hierarchy in peritidal and pelagic successions (NW, SW and WNW of Turkey) by using sedimentology and sedimentary geochemistry (stable isotopes). Ph. D. Thesis, Middle East Technical University, 248p.

- Yılmaz, O., 1979, Daday-Devrekani masifi kuzeydoğu kesimi metamorfik petrolojisi. (Doktora Tezi) Hacettepe Üniversitesi, Yer bilimleri Enstitüsü, 176s.
- Yılmaz, Y.; Gözübol, A.M. ve Tüysüz, O., 1981, Geology of an area in and around the Northern Anatolian Transform Fault Zone between Bolu and Akyazı. In: Işıkara, A.M., and Vogel, A. (Eds.), Multidisciplinary Approach to Earthquake Prediction, Earthquake Prediction Research, Friedr. Vieweg and Sohn, Braunschweig/Wiesbaden, 2, 45-66.
- ; Gürpınar, O.; Genç, Ş.C.; Bozcu, M.; Yılmaz, K.; Şeker, H.; Yiğitbaş, E. ve Keskin, M., 1990. Armutlu yarımadası ve dolayının jeolojisi. TPAO Rap. No. 2796.
- ; Genç, Ş.C.; Yiğitbaş, E.; Bozcu, M. ve Yılmaz, K., 1994. Geological evolution of the Late Mesozoic continental margin of northwestern Anatolia. Tectonophysics, 243, 155-171.
- ; Tüysüz, O.; Yiğitbaş, E.; Genç, Ş.C. ve Şengör, A.M.C., 1997. Geology and tectonic evolution of the Pontides. In: A.G. Robinson (Ed.), Regional and Petroleum Geology of the Black Sea and Surrounding Region. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 68, 183-226.
- Yiğitbaş, E. ve Elmas, A., 1997. Bolu – Eskipazar – Devrek – Çaycuma dolayının jeolojisi. TPAO Raporu.
- , ————— ve Yılmaz, Y., 1999. Pre-Cenozoic tectono-stratigraphic components of the Western Pontides and their geological evolution. Geological Journal, 34, 55-74.
- , Kerrich, R., Yılmaz, Y. ve Elmas, A., 2002. Kuzeybatı Anadolu metamorfik masiflerinin (Sünnice – Almacık - Armutlu) mukayeseli jeolojik incelemesi. TÜBİTAK Rap. No. YDABAG 199Y065.
- Yurtsever, A., 1982, Gebze-Hereke-Tepecik Alanının Mesozoyik-Senozoyik kayalarının jeolojisi. Kocaeli Triyası Biyostratigrafi Projesi. MTA Jeoloji Dairesi. Rap. No. 183.
- Zaninetti, L. ve Dağar, Z., 1978, Biostratigraphie intégrée et paléocologie du Trias de la péninsule de Kocaeli (Turquie). Eclogae géol. Helv., 71, 1, 85-104.
-



