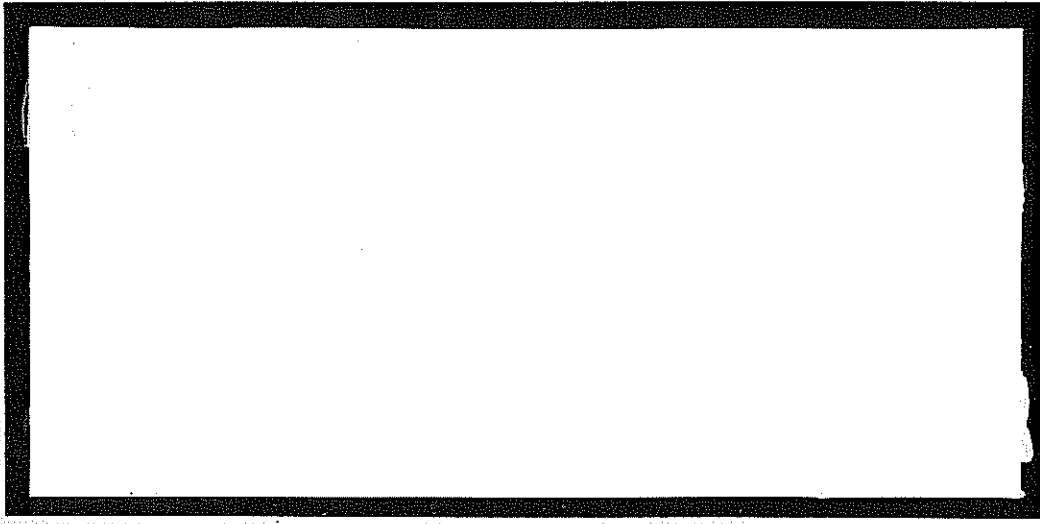




TÜRKİYE BİLİMSEL VE
TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU

THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL
RESEARCH COUNCIL OF TURKEY



Yer Deniz Atmosfer Bilimleri ve
Çevre Araştırma Grubu

Earth Marine Atmospheric Sciences and
Environmental Researches Grant Group

Denizel Mikropaleontoloji ve Biyostratigrafi Araştırmaları: Kuzeybatı Anadoludaki bazı kritik jeolojik sorunların çözümlüne paleontolojik, stratigrafik, paleotektonik ve neotektonik yaklaşımlar

2001-368

**KARAKAYA KUŞAĞINI OLUŞTURAN KAYA
TOPLULUĞUNUN TAVAN-TABAN İLİŞKİSİ,
STRATİGRAFİSİ, YAŞI, OLUŞUM ORTAMI,
PALEO- VE NEOTEKTONİK KONUMU**

YBAG-077/DPT

PROJE NO: YBAG-0077/DPT

**Prof. Dr. Demir Altınır
Prof. Dr. Ali Koçyiğit**

**KASIM 1995
ANKARA**

ÖNSÖZ VE KATKI BELİRTME

"Denizel Mikropaleontoloji ve Biyostratigrafi Araştırmaları: Kuzeybatı Anadolu'daki bazı kritik jeolojik sorunların çözümüne paleontolojik, stratigrafik, paleotektonik ve neotektonik yaklaşımlar" adlı ve YBAG-0077/DPT kodlu proje, aslında bir alt yapı projesidir. Bu proje ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nde iki ünitenin (Denizel Mikropaleontoloji Araştırma Ünitesi ve Tektonik Araştırma Ünitesi) temeli atılmış, çok sınırlı da olsa, mikropaleontolojik ve tektonik - uzaktan algılama konularında yapılacak araştırmalarda kullanılan bazı aletlerin alımına tümüyle olmasa bile bir kısmına parasal destek sağlanmıştır. Alımına parasal katkıda bulunulan aletler bir adet workstation, bir adet Lietz marka araştırma mikroskobu, bir adet Olympus marka araştırma mikroskobu ve Sony video printer'lı fotoğrafik ataşmanı, bir adet 486 bilgisayar, laser printer ve scanner'dır. Ayrıca verilen parasal destekle Denizel Mikropaleontoloji Araştırma Ünitesi'ne Amerika Birleşik Devletleri'nden 108 ciltten oluşan "Catalogue of Foraminifera" setide alınmıştır. Özetle çekirdeği bu proje ile atılmış olan her iki ünite, daha sonra Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin de katkıları ile bugün Master - Doktora düzeyinde çalışma ve makale üretilebilecek düzeye gelinmiştir.

Sözkonusu altyapı projesine paralel olarak, tümü ile bir uygulama niteliğinde olan 3 yıl süreli bir de jeolojik çalışma yapılmıştır. Bu altyapı projesi kapsamında desteklenen jeolojik çalışma ile, Kuzey Türkiye'nin jeolojik evriminde önemli yer tutan ve günümüzde kritik jeolojik sorunlar listesinde yer alan "Karakaya Grubu" kayalarının oluşum yaşı, ortamı, tavan - taban dokunak ilişkisi ve Karakaya havzasının jeolojik evriminin aydınlatılması amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak seçilen tip alanlar jeolojik haritalama ve ölçülü tip kesit yöntemleri ile ayrıntılı biçimde çalışılmış ve sonuçta başlıca dört bölüm ve yirmisekiz şekilden oluşan 149 sayfalık bir kesin rapor hazırlanmıştır.

Proje elemanları, bu projenin gerek oluşturulması gerekse gerçekleştirilmesinin değişik aşamalarında, maddi ve teşvik edici manevi katkılarından dolayı başta Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun önceki (sayın Prof. Dr. Kemal Gürüz) ve şimdiki başkanı sayın Prof. Dr. Tosun Terzioğlu'na, Orta Doğu Teknik Üniversitesi rektörü sayın Prof. Dr. Süha Sevik'e, Jeoloji Mühendisliği bölüm başkanı sayın Prof. Dr. Vedat Doyuran'a ve TÜBİTAK Yerbilimler Araştırma Grubu tüm çalışanlarına teşekkürü borç bilirler.

ÖZ

Kuzeybatı Anadolu'nun Balıkesir ve Bursa bölgelerinde yüzeyleyen Triyas yaşlı kayalar Karakaya ve Halılar Grupları altında toplanmıştır. Karakaya Grubu, Karakaya havzasının riftleşme ve olgunlaşma evrelerinde Triyas öncesi yaşlı bir temel üzerinde çökelmiş transgresif nitelikli silisiklastik bir birimle (Kendirli Formasyonu), kütle - gravite taşınması sonucunda kireçtaşı ve kumtaşı blokları ve çeşitli volkano - sedimanter olistostromlar içeren çökellerden (Olukman ve Danişment formasyonları) oluşmaktadır. Halılar Grubu kayaları ise hem Edremit - Halılar yöresinde tanımlanmış Karakaya havzasından arta kalan bir havzanın çökellerini (Halılağa ve Bağcağz formasyonları) hem de Karakaya havzası kapanırken diyakronik bir şekilde oluşan molasik çökelleri içermektedir (Kertel ve İnardı formasyonları).

Karakaya havzası, tabanında okyanusal bir kabuk gelişmeden Geç Triyas'ta kapanan başarısızlığa uğramış bir rift modelidir. Karakaya havzası birimleri içinde gözlenen Karbonifer - Permien yaşlı karbonat blokları Karakaya rift havzasının güneyinde yer alan Toros karbonat platformundan, Triyas yaşlı bloklar ise büyük bir olasılıkla Karakaya havzası kenarında çökelen karbonat istiflerinden türemiştir.

Anahtar Kelimeler: Kuzeybatı Anadolu, Karakaya havzası, Triyas, Karakaya Grubu, Halılar Grubu, rift havzası, karbonat blokları.

ABSTRACT

Triassic rock sequences exposed in the Balıkesir and Bursa regions of northwestern Anatolia have been classified under the Karakaya and Halılar Groups. The Karakaya Group representing the record of rifting and maturity stages of the Karakaya basin consists of a siliciclastic unit (Kendirli Formation) deposited transgressively on a basement rock complex of pre-Triassic age and deposits including various types of limestone and sandstone blocks and volcano-sedimentary olistostromes moved by processes of mass - gravity transport (Olukman and Danişment formations). The Halılar Group is composed of the units of a remnant basin of the Karakaya Orogeny defined in the Edremit - Halılar area (Bağcağız and Halılağa formations) and the diachronic molassic deposits formed during the closure of the Karakaya basin (Kertel and İnardı formations).

The Karakaya basin is a failed rift basin of Late Triassic age, without passing to an oceanic stage at its basement. The carbonate blocks of Carboniferous and Permian age found in the Karakaya basin units were derived from the Taurus carbonate platform located to the south of the Karakaya Orogen. The origin of the Triassic blocks is different; they were possibly derived from the carbonate sequences deposited at the basin margin during the opening and mature stages of the Karakaya basin.

Key words: Northwestern Anatolia, Karakaya basin, Triassic, Karakaya Group, Halılar Group, rift basin, carbonate blocks.

İÇİNDEKİLER

	<u>sayfa</u>
ÖNSÖZ VE KATKI BELİRTME	i
ÖZ	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç	1
1.2. Çalışma Alanı	2
1.3. Çalışma Yöntemi	3
1.4. Jeolojik Konum	4
1.5. Önceki Çalışmalar	5
2. STRATİGRAFİ	18
2.1. Çalışma Bölgelerindeki (Balıkesir - Bursa) Triyas Yaşlı Birimlerin ve Temelinin Revizyonu	18
2.2. Balıkesir Bölgesi	22
2.2.1. Danişment Tip Alanı	23
2.2.2. Balya Tip Alanı	34
2.2.3. Ada ve Halılağa Tip Alanları	47
2.2.4. Çamoba Tip Alanı.....	57
2.2.5. Poyracık (Kınık) Tip Alanı	64

2.3. Bursa Bölgesi	71
2.3.1. Orhaniye - Dereyörük Tip Alanı	72
2.3.2. Derbent (İznik) Tip Alanı	80
2.3.3. Gölbaşı - Gölcük Tip Alanı	85
2.3.4. Çataltepe (Kestel) Tip Alanı	94
2.3.5. Avdancık - Iğdır Tip Alanı	100
2.4. Karakaya Havza'sının Triyas Yaşlı İstif Tipleri ve Stratigrafik Sentez	111
2.5. Karakaya Havzası İçine Taşınan Kireçtaşı Klast ve Blokları ve Bunların Kökeni	117
3. KARAKAYA HAVZASI VE EVRİMİ	131
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	138
DEĞİNİLEN BELGELER	141

ŞEKİLLER

Şekil 1 A. Karakaya Kuşağı'nı gösteren yalınlaştırılmış harita	
1 B. Kuzeybatı Anadolu'da Karakaya ve Halılar Grubu kayalarının dağılımını ve tip çalışma alanlarını gösteren harita.	4
Şekil 2. Balıkesir bölgesindeki Karakaya ve Halılar Grubu kayalarının dağılımını, tip çalışma alanlarını ve onları etkileyen önemli neotektonik dönem yapılarını gösteren yalınlaştırılmış jeoloji haritası	6
Şekil 3. Bursa bölgesindeki Karakaya ve Halılar Grubu kayalarının dağılımını, tip çalışma alanlarını ve onları etkileyen önemli neotektonik dönem yapılarını gösteren yalınlaştırılmış jeoloji haritası	7
Şekil 4. Balıkesir bölgesindeki Liyas ve Liyas öncesi birimlerin karşılaştırmalı stratigrafi çizelgesi	8
Şekil 5. Bursa bölgesindeki Liyas ve Liyas öncesi birimlerin karşılaştırmalı stratigrafi çizelgesi	10
Şekil 6. Danişment tip alanının jeoloji haritası	25
Şekil 7. Danişment formasyonu'nun ölçülü stratigrafi dikme kesiti	29
Şekil 8. Balya tip alanının jeoloji haritası	36
Şekil 9. Balya tip alanındaki ölçülü stratigrafi dikme kesitleri	38
Şekil 10. Halılağa tip alanının jeoloji haritası	49
Şekil 11. Ada tip alanının jeoloji haritası	50
Şekil 12. Halılağa formasyonu'nun ölçülü stratigrafi dikme kesiti	51
Şekil 13. Çamoba ölçülü stratigrafi dikme kesiti	58
Şekil 14. Poyracık (Kınık) tip alanının jeoloji haritası	65
Şekil 15. Poyracık (Kınık) ölçülü stratigrafi dikme kesiti	67

Şekil 16. Orhaniye - Dereköy tip alanının jeoloji haritası	73
Şekil 17. Halılağa formasyonu'nun Orhaniye - Dereyörük ölçülü stratigrafi dikme kesiti	75
Şekil 18. Derbent (İzmit) tip alanının jeoloji haritası ve ölçeksiz jeoloji enine kesiti	81
Şekil 19. Gölbaşı - Gölçük tip alanının jeoloji haritası	86
Şekil 20. Gölbaşı - Gölçük ölçülü stratigrafi dikme kesiti	87
Şekil 21. Çataltepe (Kestel) tip alanının jeoloji haritası	95
Şekil 22. Avdancık - Iğdır tip alanının jeoloji haritası	102
Şekil 23. Avdancık - Iğdır ölçülü stratigrafi dikme kesiti	103
Şekil 24. Balıkesir bölgesinde tanınmış Karakaya ve Halılar Grupları'na ait istif tipleri .	112
Şekil 25. Bursa bölgesinde tanınmış Karakaya ve Halılar Grupları'na ait istif tipleri	113
Şekil 26. Balıkesir bölgesinde Karakaya ve Halılar Grupları'na ait formasyonların içerdiği kireçtaşı klast ve bloklardan toplanan örneklerin kronostratigrafik pozisyonu ve bu örneklerin ortaya koyduğu muhtemel stratigrafik dizilim	119
Şekil 27. Bursa bölgesinde Karakaya ve Halılar Grupları'na ait formasyonların içerdiği kireçtaşı klast ve bloklardan toplanan örneklerin kronostratigrafik pozisyonu ve bu örneklerin ortaya koyduğu muhtemel kronostratigrafik dizilim	120
Şekil 28. Karakaya havzası ve evrimini açıklayan ölçeksiz enine kesitler	132

1. GİRİŞ

1.1. Amaç

Genelde Pontidler olarak bilinen Kuzey Türkiye'nin güney kesiminde, batıda Bakırçay grabeninin güney kenarından başlayıp, doğu-kuzeydoğu doğrultusunda Balıkesir, Bursa, İnegöl, Bilecik, Söğüt, Eskişehir, Ankara, Amasya, Tokat, Erzincan ve daha doğuda Kafkaslara kadar uzanan bir kuşak içinde başlıca Karbonifer, Permiyen, Triyas yaşlı karbonat ve bazik volkanit blokları içeren, yer yer düzenli fakat çoğunlukla karışık iç yapıya sahip kırıntılı bir kaya topluluğu yüzeyler. Değişik boyutlu yüzeylemeler sunan ve genelde Triyas yaşlı olarak bilinen bu bloklu istif, ilk olarak Bingöl ve diğerleri (1973) tarafından Biga yarımadasında tanınmış ve birbirlerinden uyumsuzluk düzlemleri ile ayrılan üç kaya-stratigrafi birimine ("Karakaya Formasyonu, Çınarcık Kireçtaşı, Hasanlar Formasyonu") ayrılmıştır. Ancak birimlerin çeşitli özelliklerini tanıttığı herhangi bir ölçülü dikme kesit verilmemiştir.

Kuzey Türkiye'nin Triyas sırasındaki evriminde önemli yeri olan bu birimin (Triyas yaşlı bloklu kaya topluluğunun) bölgesel dağılımı, adlaması, tavan-taban ilişkisi, stratigrafisi, yaşı, oluşum ortamı, paleo- ve neotektonik konumu gibi konularda, araştırmacılar arasında henüz bir görüş birliğine varılamamıştır. Bu nedenle de, sözü edilen kaya topluluğu bölgesel kritik jeolojik sorun olma niteliğini korumaktadır. Konuyla ilgili olarak öne sürülen başlıca dört ayrı görüş bulunmaktadır:

1. Triyas yaşlı bloklu kaya topluluğu, güney yönünde yiten Paleotetis'e bağlı olarak gelişmiş yay gerisi bir havza ürünü olup bu havzanın Geç Triyas'ta kapanması sonucu Karakaya Orojeni olarak evrim geçirmiştir (Şengör ve Yılmaz, 1981; Şengör ve diğerleri, 1985; Yılmaz, 1990; Genç ve Yılmaz, 1995).

2. Triyas yaşlı bloklu kaya topluluğu, temeldeki metamorfitle birlikte "Karakaya Kompleksi" ni oluşturur (Okay, 1984) ve o da Permo-Triyas yaşlı okyanus içi yayönü ve Geç Paleozoyik-Triyas yaşlı yığışım prizması olarak gelişmiş dört alt birime ("Nilifer Birimi, Çal

Birimi, Hodul Birimi, Orhanlar Birimi") ayrılır (Okay ve diğeri, 1990; Okay ve diğeri, 1995).

3. Triyas yaşlı bloklu kaya topluluğu, Orta Triyas yaşlı metamorfik bir temel üzerinde uyumsuzlukla yer alan, ve başlıca türbidit ve olistostromlardan oluşan Geç Triyas yaşlı bir yamaç (slope) fasiyesleri topluluğudur ("Dışkaya Formasyonu") (Kaya, 1991; Kaya ve Mostler, 1992).

4. Gonduvana'nın kuzey kenarında, Triyas öncesi yaşlı metamorfik bir temel üzerinde gelişen ve sonra büyük kesimi başarısızlığa uğrayan ve tabanında okyanusal kabuğun geliştiği bir havzaya dönüşemeyen bir riftin açılma-gelişme ve kapanma dönemlerinde transgresif ve regresif olarak gelişmiş değişik fasiyeslerden oluşan Triyas yaşlı bloklu kaya topluluğu Karakaya ve Halılar olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Bunlardan Karakaya Grubu'nun riftin açılım ve gelişim evresini, Halılar Grubu'nun ise hem kapanım hem de Jura'da açılan Neotetis'e geçiş dönemini temsil eden birimlerden oluştuğu öngörülmüştür (Koçyiğit, 1987; Koçyiğit ve Altner, 1990; Koçyiğit ve diğeri, 1991; Altner ve Koçyiğit, 1993).

Özetle bu projenin amacı, yukarıda sözü edilen bloklu kaya topluluğu hakkında öngörülen ve kısaca özetlenen değişik görüşleri test etmektir. Bunun için, Balıkesir ve Bursa bölgelerinde birimin tavan-taban ilişkisi, stratigrafisi, oluşum ortamı, yaşı, paleo- ve neotektonik konumu hakkında ayrıntılı bilgi toplamaya çaba gösterilmiştir.

1.2. Çalışma Alanı

Triyas yaşlı bloklu kaya topluluğu, Kuzeybatı Anadolu'da kuzeyde Marmara denizi ile güneyde İzmir-Ankara-Erzincan kenedi (IAEK) arasında kalan alanda yaygın olarak yüzeyler. Bu yüzleklerin yaygın olarak gözlenebildiği iki bölge güneybatıda Balıkesir, kuzeydoğuda ise Bursa bölgeleridir. Projenin amacına uygun olarak, Balıkesir bölgesinde 6, Bursa bölgesinde ise 5 ayrı tip çalışma alanı seçilmiştir. Bunlar güneybatıdan kuzeydoğuya doğru

Kınık-Poyracık, Çamoba, Halılağa, Ada, Balya, Danişment (Balıkesir); Avdancık-Iğdır, Çataltepe (Kestel), Gölbaşı-Gölcük, Derbent (İzmit) ve Dereyörük-Orhaniye'dir (Bursa) (Şekil 1).

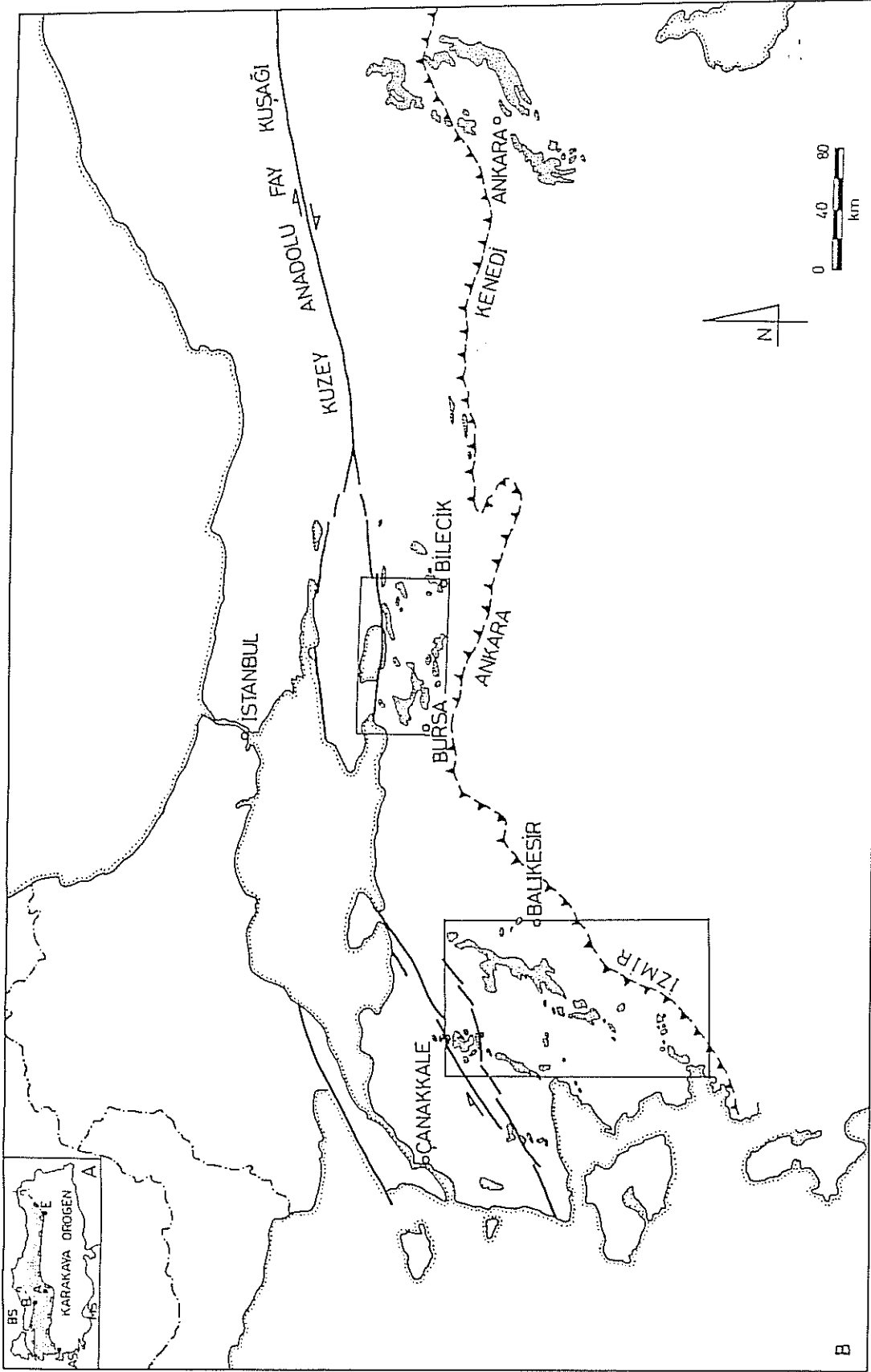
1.3. Çalışma Yöntemi

Çalışmalar saha ve büro çalışmaları olmak üzere iki aşamalı olarak sürdürülmüştür. Saha çalışmaları sırasında, tip çalışma alanları 1/25000 ölçeğinde haritalanmış ve bu alan içinde yüzeyleyen proje konusu birimlerin stratigrafik kesitleri ölçülmüştür. Böylece birimlerin gerek taban gerekse tavan dokunak ilişkileri, kaya türleri, iç yapıları, depolanma ortam ve deformasyon biçimleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Diğer taraftan gerek kesit ölçümüyle gerekse noktasal olarak toplanan örnekler laboratuvarlara taşınıp ince kesitleri hazırlanmış ve birimlerin lito- ve biyofasiyesleri mikroskop altında incelenmiştir. Daha sonra, saha ve büro çalışmaları sonucu elde edilen veriler rapor yazımı aşamasında sentezlenerek değerlendirilmiştir.

1.4. Jeolojik Konum

Karakaya kuşağı ya da Karakaya Orojeni yaklaşık 20-100 km genişlikte ve 1400 km uzunlukta olup Pontidlerin (Kuzey Türkiye) güneyinde ve doğu-batı doğrultusunda batıda Biga yarımadası ile doğuda Artvin arasında uzanır. Karakaya Kuşağı'nın güney sınırı (Ankara ve Çankırı bölgeleri dışında) yaklaşık olarak Geç Kretase yaşlı İzmir-Ankara-Erzincan Kenedi (IAEK) tarafından belirlenir. Buna karşılık, kuşağın kuzey kenarı iyi belirlenmiş değildir (Şekil 1A).

Karakaya Kuşağı ya da Karakaya Orojeni'ni oluşturan Triyas yaşlı bloklu kaya topluluğu, Kuzey Neotetis okyanusunun erken ve geç Tersiyer'deki kapanımı sırasındaki sıkışma tektoniği etkisi ile, genelde güneye bakan bindirimli (imbricated) bir kıvrım-ters fay kuşağı şeklinde



Şekil 1. A. Karakaya Kuşağı'nı (noktalı alan) gösteren basitleştirilmiş harita. I. İzmir, A. Ankara, B. Bolu, BS. Karadeniz, AS. Ege denizi, MS. Akdeniz, E. Erzincan. B. Kuzeybatı Anadolu'da Karakaya ve Halılar Grubu kayalarının dağılımını (noktalı alanlar) ve tip çalışma bölgelerini (dikdörtgen içine alınmış alanlar) gösteren alanlar.

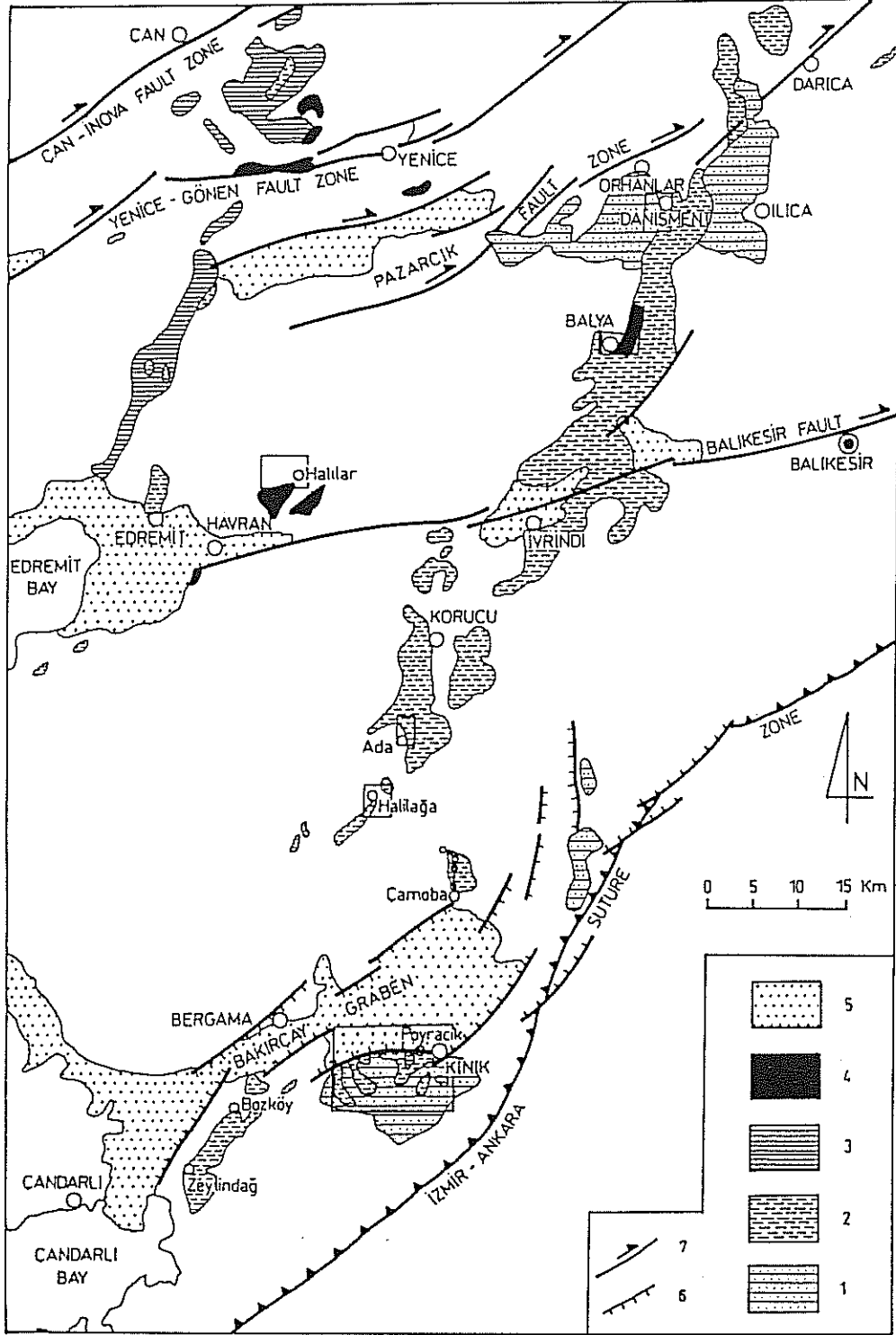
yeniden deformasyona uğramış ve çok sayıda ilksel konumsuz (allokton) blok ve tektonik dilime bölünmüştür. Ayrıca, gerek Karakaya birimleri gerekse onların deformasyon yapıları (kıvrım, fay, lineasyon, vb.) yeni tektonik dönemden de etkilenmiştir. Örneğin, kıta içi dönüşüm fayı olan Kuzey Anadolu Fay Zonu, Karakaya Kuşağı'nı yer yer kesip sağ yanal yönde ötelemiş ve doğrultu atımlı faylanmaya bağlı olarak gelişmiş olan genç havza dolguları, Karakaya birimlerinin büyük kesimini örtmüştür. Bu nedenle Karakaya Kuşağı birimlerinin gerçek dağılımını, sınırlarını ve ilişkilerini gözlemek oldukça güçleşmiştir.

Çalışma alanı olarak seçilen Balıkesir ve Bursa bölgelerinde de, Karakaya birimleri ve onun örtüsünü oluşturan Jura-Kretase yaşlı kayalar, yukarıda sözü edilmiş olduğu gibi yine güneye bakışlı bir ters fay zonu içinde (imbricate thrust fault zone) yer almakta ve bu yapılar Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun güney kolunu oluşturan birçok diri fay tarafından kesilip ötelenmiş ve faylara bağlı olarak gelişmiş havza dolguları tarafından örtülüp gizlenmiş halde bulunmaktadır. Bu nedenle, Karakaya birimleri değişik boyutlu ve birbirinden ayrılmış yüzlekler halinde gözlenmektedir (Şekil 2 ve 3).

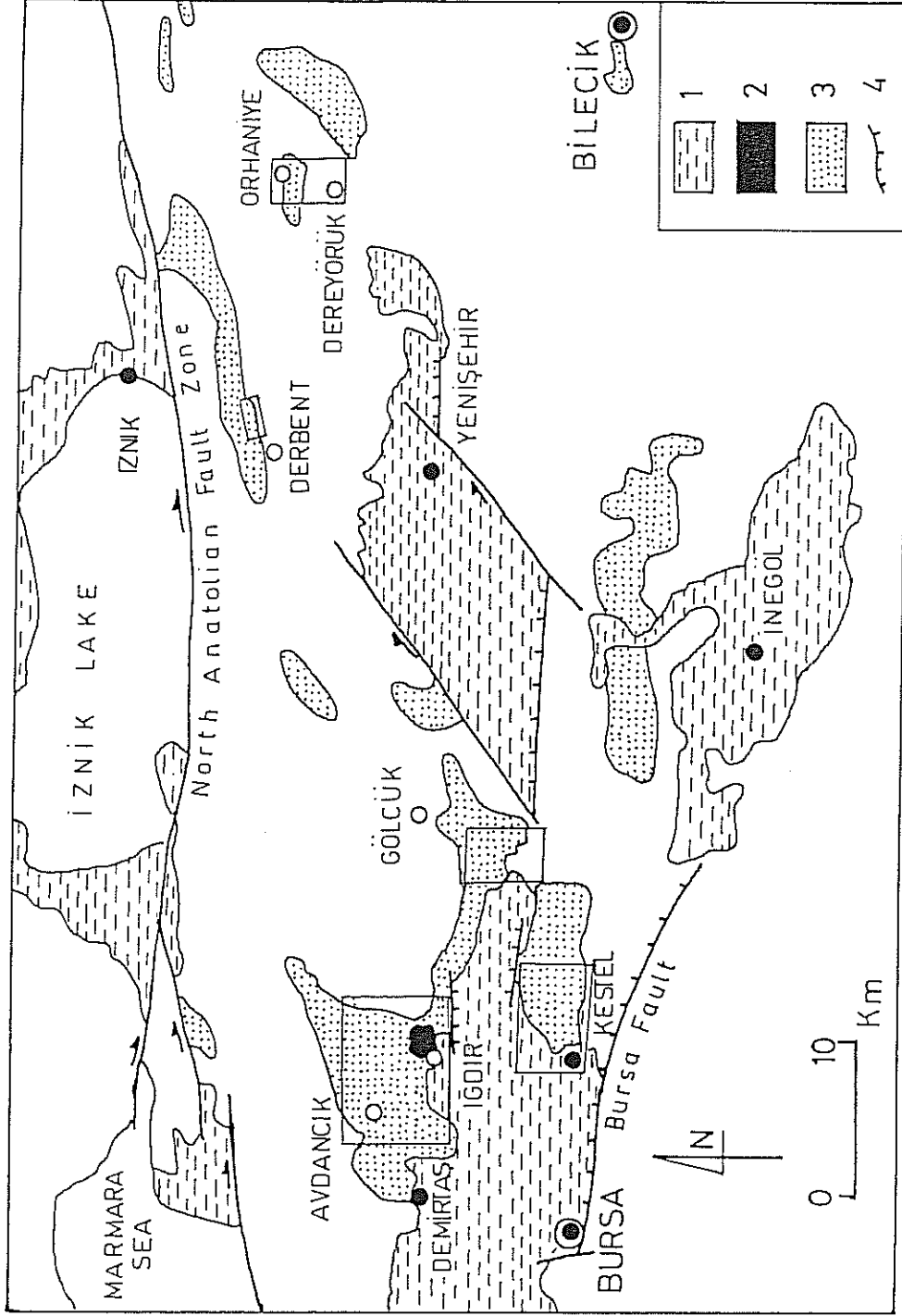
1.5. Önceki Çalışmalar

Kuzeybatı Anadolu'da 1934 yılından günümüze kadar çok sayıda jeolojik çalışma yapılmıştır. Jeolojinin değişik dallarında yapılan bu çalışmalar başlıca Biga yarımadası, Balıkesir, Bursa, Bilecik ve Mudurnu - Nallıhan - Beypazarı bölgelerinde yoğunlaşmış bulunmaktadır. Bunlardan Biga yarımadası, Balıkesir ve Bursa yöresinde yapılan ve proje konusunu kısmen ya da doğrudan ilgilendiren önceki çalışmalar aşağıda tarih sırasına göre özetlenmiş, bunlardan proje çalışmalarını doğrudan ilgilendiren çalışmalar ise bu yeni çalışma ile birlikte karşılaştırmalı stratigrafi çizelgeleri (Şekil 4, 5) üzerinde gösterilmiştir.

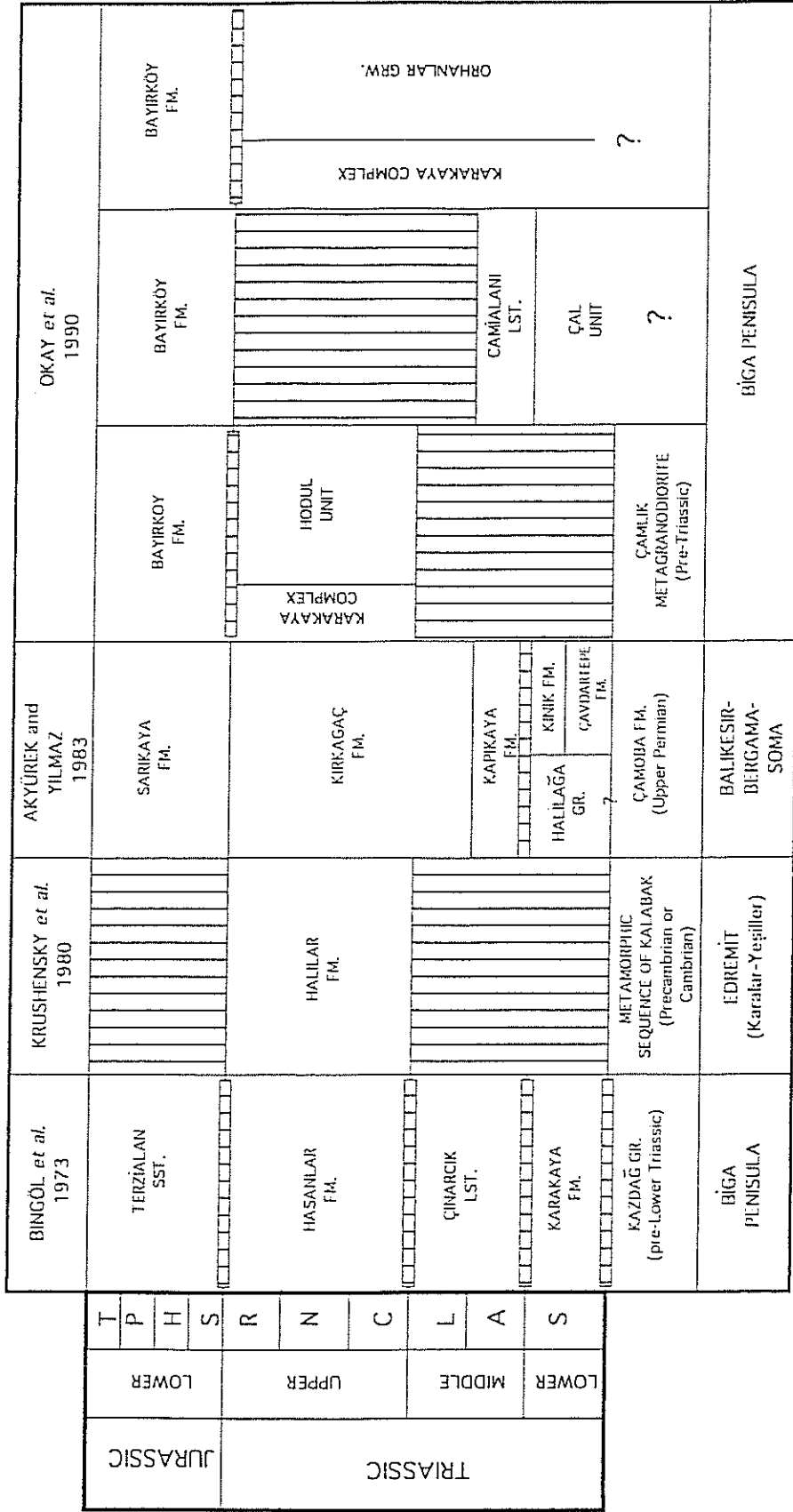
Balya dolayında Aygen (1956) tarafından bir doktora tezi olarak gerçekleştirilen jeolojik çalışmada, yörede yüzeyleyen birimler Permiyen öncesi granit ve metamorfite, Permiyen yaşlı



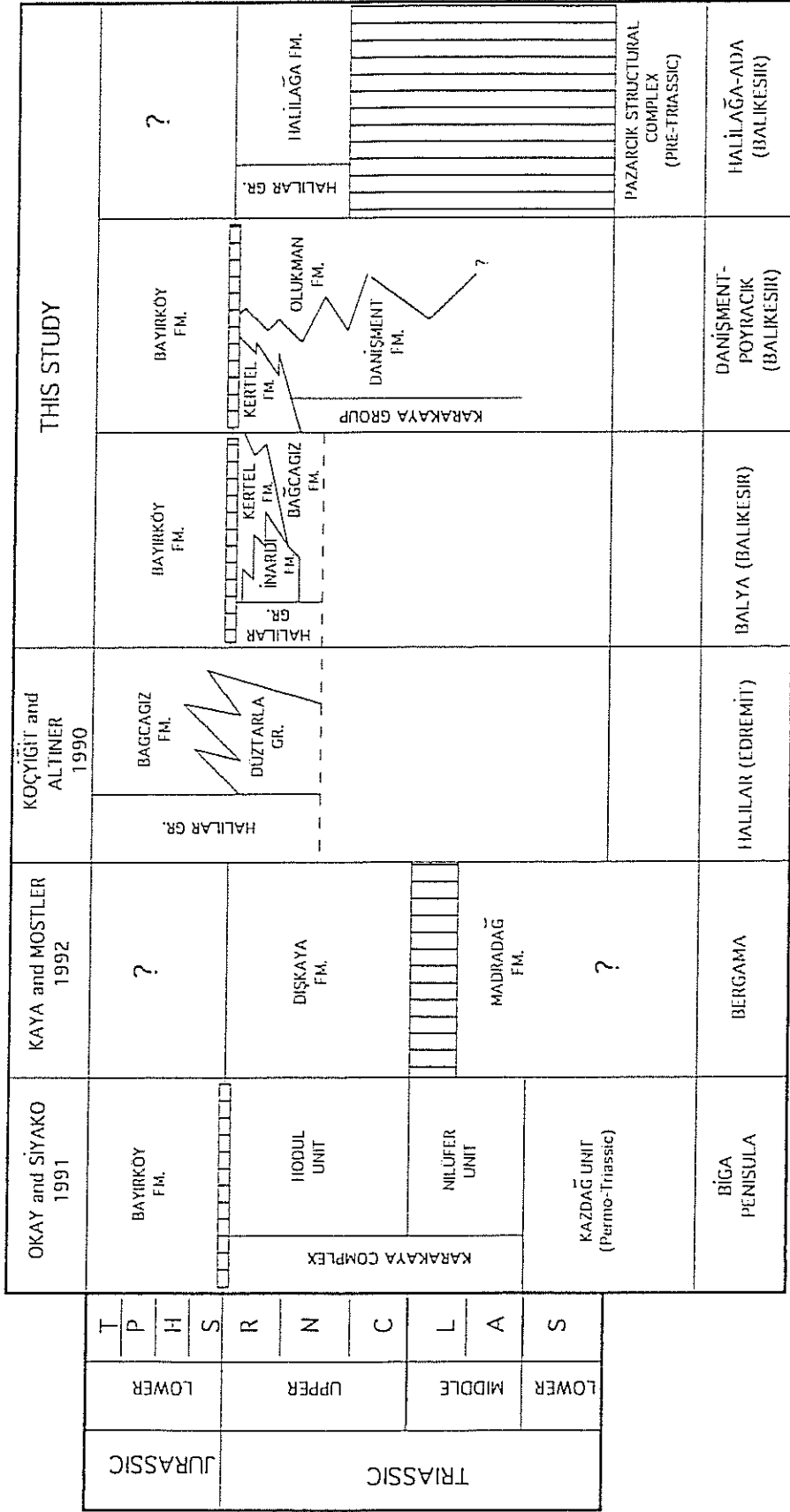
Şekil 2. Balıkesir bölgesindeki Karakaya ve Halılar Grubu kayalarının dağılımını, tip çalışma alanlarını (kutu içindeki alanlar) ve onları etkileyen önemli neotektonik dönem yapılarını gösteren basitleştirilmiş jeoloji haritası. 1. Danışment formasyonu, 2. Halılağa - Kertel - İnardı formasyonları, 3. Olukman Formasyonu, 4. Bağcağız Formasyonu, 5. Kuvaterner yaşlı sedimanlar, 6. vevv atımlı normal fay, 7. Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun güney kolunu oluşturan doğrultu atımlı faylar.



Şekil 3. Bursa bölgesindeki Karakaya Grubu kayaların dağılımını, tip çalışma alanlarını (kutu ile gösterilen alanlar) ve onları etkileyen önemli neotektonik dönem yapılarını gösteren basitleştirilmiş jeoloji haritası. 1. Kuvaterner yaşlı sedimanlar, 2. Noriyen yaşlı siltli şeyil, 3. Geç Triyas yaşlı kırıntılılar ve olistolitler (Halilğa, Kertel ve Olukman formasyonları). 4. verrev atımlı normal faylar.



Şekil 4. Balıkesir bölgesindeki Liyas ve Liyas öncesi birimlerin karşılaştırmalı stratigrafi çizelgesi (devamı arka sayfada).



Şekil 4'ün devamı.

kireçtaşları, Geç Triyas yaşlı şeyil ve çakıltaşları ve Geç Jura yaşlı kireçtaşları olarak ayırtlanıp haritalanmıştır. Bu çalışmada, Geç Triyas - Oksfordiyen zaman aralığını kapsayan uzun süreli bir çökmezliğin varlığı vurgulanmıştır. Daha geniş bir alanda (Biga yarımadasında) gerçekleştirilen diğer bir çalışmada (Kaaden, 1957) ise, bu bölgede yüzeyleyen birimler, yaşlıdan gence doğru, Silüriyen - Devoniyen yaşlı granit ve gnayslardan oluşan bir temel, onu taban çakıltaşı ile uyumsuz olarak örten Orta Devoniyen yaşlı kireçtaşları ve kireçtaşları üzerine uyumsuz olarak gelip Malm'a kadar süreklilik gösteren sedimanter istif olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada, alt ve orta kesimleri kırıntılardan, en üst kesimi ise karbonatlardan oluşan Geç Triyas-Malm yaşlı ve sürekli bir istif ilk kez tanıtılmıştır.

Diğer taraftan Gümüş (1964), Edremit dolayında yüzeyleyen birimleri, yaşlıdan gence doğru, granit ve metamorfiteilerden oluşan Paleozoyik yaşlı temel, temeli uyumsuzlukla örten Triyas-Doger yaşlı kırıntılı istif ve kırıntılıları da uyumsuzlukla üzerleyen Geç Jura yaşlı oolitik kireçtaşı olarak ayırtlamıştır. Edremit - Havran dolayında jeolojik araştırmalarda bulunan Aslaner (1965)'e göre, bu bölgede yüzeyleyen kaya birimleri yaşlıdan gence doğru Devoniyen yaşlı temel, Karniyen - Liyas yaşlı kırıntılılar ve Doger yaşlı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Temel başlıca gnays, amfibolit, mermer, mikaşist, metabazit ve sepantinitlerden oluşmakta ve Karniyen - Liyas yaşlı kırıntılılarla (taban çakıltaşı, şeyil, arkoz, mikalı şeyil, kumtaşı) uyumsuz olarak örtülmektedir. İstifin üstünde ise, daha yaşlı birimleri uyumsuzlukla üzerleyen Doger yaşlı kireçtaşları bulunmaktadır.

Bu projenin konusunu oluşturan birimlerden bazıları ilk olarak, Biga yarımadasında, Bingöl ve diğerleri (1973) tarafından gerçekleştirilen bir çalışma ile tanıtılmış ve literatüre "Karakaya Formasyonu" olarak geçmiştir. Bingöl ve diğerleri (1973), Biga yarımadasında yüzeyleyen kaya birimlerini, yaşlıdan gence doğru metamorfiteilerden oluşan Erken Triyas öncesi yaşlı "Kazdağ Grubu", metaspilit, bazalt, diyabaz, radyolarit, kırmızı çamurtaşı, Karbonifer - Permiyen yaşlı sığ denizel karbonat ve kırıntılıların karışımından oluşan Erken

Triyas yaşlı "Karakaya Formasyonu", onu uyumsuzlukla üzerleyen Orta Triyas yaşlı "Çınarcık Kireçtaşı", onu da uyumsuzlukla üzerleyen ve kırıntılılardan oluşan Geç Triyas yaşlı "Hasanlar Formasyonu" ve tüm bu birimleri uyumsuzlukla örten Jura yaşlı "Terzialan Kumtaşı" olarak ayırtlayıp haritalamışlardır.

Biga yarımadasındaki bir diğer çalışma da Krushensky ve diğerleri (1980) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaya göre, Karalar-Yeşiller (Balıkesir) bölgesinde yüzeyleyen Kretase öncesi birimler yaşlıdan gence doğru aşağıdaki kaya birimlerinden oluşur: 1. Geç Permiyen öncesi yaşlı Kalabak Metamorfik Serisi; 2. Geç Permiyen yaşlı Ayaklı Kireçtaşları; 3. kırıntılılardan oluşan ve üç üyeye ayrılmış bulunan Geç Triyas yaşlı Halılar Formasyonu ve 4. Halılar Formasyonu'nu tektonik olarak üzerleyen Geç Jura yaşlı Kocaçal Tepe Kireçtaşları. Bu çalışmada yapılan önemli yanlışlık Geç Jura yaşlı kireçtaşlarının Geç Triyas yaşlı kırıntılılar (Halılar Formasyonu) üzerinde klip olarak bulunduğu vurgulanmış olmasıdır.

Diğer taraftan Yılmaz (1981), "Sakarya Kıtası Güney Kenarının Tektonik Evrimi" adlı çalışmasında, güneyde Nallıhan - Eskişehir - Söğüt - Bilecik, kuzeyde ise Mudurnu - Geyve arasında kalan alanı Orta Sakarya Bölgesi olarak tanımlamış, bu bölgenin temelini metamorfikler, Orta Sakarya Graniti, onları uyumsuz olarak üzerleyen Karbonifer - Permiyen yaşlı Cambazkaya Arkozik Kumtaşı, Geç Permiyen yaşlı Derbent Kireçtaşı ve onların da üzerinde bulunan Orta-Geç Triyas yaşlı "Karakaya Formasyonu" ndan oluştuğunu ve tüm bu birimlerin Liyas - Paleosen yaşlı kalın ve sürekli sedimanter bir istifte transgresif olarak örtüldüğünü vurgulamıştır. Aynı yazar daha sonraki bir çalışmasında (Yılmaz, 1990) "Karakaya Formasyonu" nu, güney yönünde yiten Paleotetis'e bağlı yaygerisi bir kenar denizi havzasında (Karakaya havzası) gelişmiş ve metamorfizma geçirmiş havza istifi ve metamorfik olmayan havza kenarı istifi olarak ikiye ayırmış ve bunların gerek birbirleriyle gerekse temeli oluşturan daha yaşlı metamorfik ve granitlerle tektonik dokunak ilişkisi sunduğunu belirtmiştir.

Batıda Çandarlı-Edremit körfezleri ile doğu - kuzeydoğuda Balıkesir ili yakın batısındaki geniş bir alanda gerçekleştirilen jeolojik haritalamada Akyürek ve Soysal (1983), Liyas öncesi kayaları yaşlıdan gence doğru Geç Permiyen yaşlı "Çamoba Formasyonu", Erken Triyas yaşlı "Halılağa Grubu", onları uyumsuz olarak üzerleyen Aniziyen yaşlı "Kapıkaya Formasyonu" ve Orta - Geç Triyas yaşlı "Kırkağaç Formasyonu" olarak ayırtlayıp adlamışlardır. Aynı araştırmacılar, genelleştirilmiş bir dikme kesit üzerinde, beş üyeye ayırdıkları ve sığ denizel otokton bir birim olarak yorumladıkları "Çamoba Formasyonu" üzerine metamorfitten oluşmuş Erken Triyas yaşlı "Çavdarstepe Formasyonu" nu getirmekte, fakat iki birimin dokunak ilişkisinin gözlenmediğinden söz etmektedirler. Araştırmacılar ayrıca, Erken Triyas yaşlı "Halılağa Grubu" nun alt kesimlerinin metamorfitten ("Çavdarstepe Formasyonu"), üst kesimin ise metamorfik olmayan ve kireçtaşı blokları içeren kırıntılı ve spilitik volkanitlerden ("Kınık Formasyonu") oluştuğunu belirtmişler ve iki birimin dokunak ilişkisinin geçişli olduğunu vurgulamışlardır.

Genç (1986), doğuda Bilecik, batıda Bursa-Gemlik, güneyde İnegöl ve kuzeyde İznik gölü arasında kalan geniş bir alanda gerçekleştirmiş olduğu çalışmada, inceleme alanında yüzeyleyen Liyas öncesi kayaları yaşlıdan gence doğru Permiyen öncesi "Dereyörük Grubu", onları uyumsuzlukla örten Permiyen yaşlı "Orhaniye ve Yörüktepe Formasyonları", Erken-Orta Triyas yaşlı "Karakaya Formasyonu" ve Geç Triyas yaşlı "İğdır Formasyonu" olarak ayırtlayıp haritalamış ve tüm bu birimlerin de Erken Jura yaşlı Bayırköy Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmüş olduğunu vurgulamıştır. Aynı araştırmacıya göre temelde yer alan "Dereyörük Grubu" başlıca metabazik, metaultrabazik, şist ve onları kesen granitten oluşmakta ve Permiyen transgresyonunun ürünü olan ve alttaki metamorfitten çakıl almış taban çakıltaşı ve sığdenizel kireçtaşları ("Orhaniye ve Yörüktepe Formasyonları") ile uyumsuz olarak örtülmektedir. Yine aynı araştırmacıya göre, bu sığ denizel birimler, Erken - Orta Triyas yaşlı derin denizel birimler, Erken - Orta Triyas yaşlı derin denizel kırıntılılar, spilitik

volkanitler, radyolarit, çört ve Permiyen yaşlı olistolitleri içeren bloklu bir istif ("Karakaya Grubu: Avdancık ve Abadiye") tarafından yer yer uyumsuzlukla üzerlenmekte, yer yer de geçişli dokunak ilişkisi sunmaktadır. Tüm birimlerin üzerine ise uyumlu olarak Geç Triyas yaşlı ve *Halobia*'lı kıltaşı, silttaşı, karbonatlı kumtaşı ve kireçtaşlarından oluşan "İğdir Formasyonu" gelmektedir.

Biga yarımadası, Balıkesir ve Bursa gibi geniş bir bölgede jeolojik çalışmalarda bulunan Okay ve diğerleri (1990), Tersiyer öncesi birimleri önce "Sakarya ve Ezine Zonu" olarak ikiye ayırmışlar; "Sakarya Zonu" nun alttan üste doğru Triyas öncesi "Kalabak Formasyonu", Geç Triyas öncesi "Çamlık Metagranodiyoriti", Triyas yaşlı "Karakaya Kompleksi" (metamorfik "Nilifer Birimi, Orhanlar Grovaki, Hodul Birimi, Çal Birimi") ve Jura-Kretase yaşlı birimlerden; "Ezine Zonu" nun ise "Çamlıca Metamorfikleri", Karbonifer-Permiyen yaşlı "Karadağ Birimi" ve Permo-Triyas yaşlı "Denizgören Ofiyoliti" nden oluştuğunu rapor etmişlerdir. Okay (1984) ve Okay ve diğerleri (1995) tarafından "Karakaya Kompleksi" olarak tanımlanan ve bizim projemizin de çalışma konusunu oluşturan birimler, aynı araştırmacılara göre başlıca mermer ve fillat ardaşıklı metabaziklerden oluşan "Nilifer Birimi", spilit ve kireçtaşı blokları içeren arkozik kumtaşı, şeyil ve silttaşı ardaşımından oluşan "Hodul Birimi"; monoton bir istif olan "Orhanlar Grovaki" ve başlıca spilitik volkanit, Üst Permiyen kireçtaşı, grovak, şeyil, olistostromal türbidit, radiolarialı çört ve şeyil karışımı bir istifle temsil edilen "Çal Birimi" nden oluşmaktadır. Özet olarak Okay ve diğerleri (1990), "Nilifer Birimi" ve "Kazdağ Grubu" nun üst kesimlerinin yayıçı ve yayönü çökellerini, "Orhanlar Grovaki" nın hendek prizması çökellerini, "Çal Birimi" nin tabanı okyanusal kabuk gelişim evresine hiç erişememiş yayıçı bir rift istifini (Karakaya rifti), "Hodul Birimi" nin ise, granitik bir kaynaktan beslenen kalın bir kırıntılı kama oluşturduğunu ve önülkeyi temsil ettiğini belirtmişler ve tüm bu birimlerin Geç Permiyen - Geç Triyas aralığında güneydoğuya doğru yiten Paleotetis' in aktif kıta kenarı ve yay içi havzasında (Karakaya rifti) evrim geçirdiğini vurgulamışlardır. Buna karşılık, Okay ve

diğerleri (1995) daha sonraki çalışmalarında "Karakaya Kompleksi" birimlerinin oluşum ortamlarını ve evrimini öncekinden oldukça farklı biçimde yorumlamışlardır. Araştırmacılara göre "Karakaya Kompleksi" güneydoğu yönünde yiten Paleotetis'in Permo-Triyas yaşlı aktif kıta kenarı ürünüdür. Ancak buradaki aktif kıta kenarı, Geç Permiyen sırasında Gonduvana'nın (Anatolid - Torid bloğu) kuzey kenarında platform içi bir riftleşme sonucu oluşan ve Orta Triyas sırasında olgunluk evresine ulaşan volkanik yay ile bunun kuzeyinde yer alan Paleotetis okyanus tabanı arasında yer almaktadır, volkanik yayın (adayayının) güneyinde ise Triyas Vardar Okyanusu bulunmaktaydı. Buna göre de "Nilifer Birimi" Permo - Triyas yaşlı okyanus içi yayönünü, "Çal Birimi" okyanusal havzayı, "Orhanlar Grovakı" ve "Hodul Birimi" ise Triyas yaşlı bir yığışım prizmasını temsil etmektedir ve tüm bu birimler, Paleotetis'in pasif kıta kenarı ile Okyanus içi adayayının Geç Triyas sırasındaki çarpışması ile evrim geçirmiştir (Okay ve diğerleri, 1990).

Diğer taraftan, Koçyiğit ve Altner (1990), Edremit körfezi kuzeydoğusunda yer alan Halılar yöresinde yapılan çalışmada, altta kırıntılılardan üstte ise platform karbonatlarından oluşan iki istif saptamıştır (aynı zamanda Altner ve diğerleri, 1991'e de bakınız). Bu çalışmada, sınırlı ve sığ denizel bir ortam ürünü olan kırıntılılar Halılar Grubu, karbonatlar ise Bilecik Grubu olarak adlanmış ve her iki istif birlikte alttan üste doğru *Halobia*'lı şeyil ve silttaşı ardaşımından oluşan Noriyen - Toarsiyen yaşlı Bağcağız Formasyonu, çakıltaşı mercekleri içeren silttaşı-kumtaşı ardaşımından oluşan Aaleniyen - Bajosiyen yaşlı Sakarkaya Formasyonu, Kalloviyen - Oksfordiyen yaşlı Ammonitli kırmızı fasiyes ve çörtlü kireçtaşlarından oluşan Taşcıbayırı ve Kimmeridciyen - Titoniyen yaşlı platform kireçtaşlarından oluşan Günören Kireçtaşı olarak dört ayrı formasyona ayrtalanıp haritalanmıştır. Bu çalışmada, Triyas yaşlı birimlerin Jura yaşlı birimlere geçişli olduğu ilk kez ortaya konmuş ve alttaki kırıntılılar, artık Karakaya havzası (Remnant Karakaya Basin) ürünü olarak yorumlanmıştır. Yine bu çalışmada, Okay ve diğerleri (1990, 1995) tarafından "Sakarya

Zonu" nun Paleozoyik yaşı temeli olarak yorumlanan ve "Çamlık Metagranodyoriti" olarak adlanan sokulumun Noriyen-Toarsiyen yaşı *Halobia*'lı kırıntılıları (Bağcağz Formasyonu) kestiği ve dokunak metamorfizması oluşturduğu, bu nedenle de söz konusu granodiyoritin Geç Triyas-Erken Jura veya daha genç yaşı olduğu kanıtlanmıştır.

Koçyiğit ve diğerleri (1991) tarafından, İnegöl-Bilecik-Bozüyük arasındaki geniş bir alanda gerçekleştirilen çalışmada, Liyas öncesi kayalar, alttan üste doğru Devoniyen - Karbonifer (?) yaşı Pazarcık Yapısal Karmaşığı, Mahmudiye Mafit - Ultramafiti, her iki birimi de kesen Bozüyük Granodiyoriti ve tüm bu birimleri uyumsuzlukla üzerleyen Sikitiyen - Ladiniyen yaşı Karakaya Grubu olarak ayırtlanıp haritalanmıştır. Aynı çalışmada, Karakaya Grubu kayaları alttan üste doğru başlıca arkozik ve kuvars arenitik kumtaşlarından oluşan Kenderli Formasyonu, spilitik lava akıntısı ve kireçtaşı-dolomit ardaşımından oluşan Aniziye - Ladiniyen yaşı Bahçecik Formasyonu ve volkanojenik kumtaşı - şeyil - türbidit bir hamur içinde, Karbonifer - Permien - Triyas yaşı kireçtaşı, radyolarit, spilitik yastık lava, türbiditik kumtaşı ve metamorfik bloklarından oluşan Geç Triyas yaşı Olukman Karışığı (vahşi fliş= wild flysch) olmak üzere iki litostratigrafik ve bir litodemik birime ayırtlanmış ve her üç birim tabanı hiç bir zaman okyanusal kabuğun geliştiği evreye erişmeden kapanan bir rift havzası ürünü olarak yorumlanmıştır. Yine bu çalışmada Kendirli Formasyonu, Triyas öncesi (olasılıkla Devoniyen - Karbonifer) gelişmiş bir orojenin metamorfik - magmatik kompleksi üzerinde ve Gonduvana'nın kuzey kenarında Sikitiyen'de başlayan riftleşmenin ilk karasal - sığ denizli ürünü olup, bu birim temeli oluşturan metamorfik ve granitik kayalardan türemiş çakılların oluşturduğu bir taban çakıltaşı ile onları uyumsuz olarak örtmekte, üste doğru ise riftin derinleşip kabuğun incilmesi sırasında gelişen spilitik volkanizma ve onunla ardalanmalı olarak çökelen karbonat oluşumuna (Bahçecik Formasyonu) dereceli geçiş göstermektedir. En üstte yer alan ve bir vahşi fliş niteliğindeki Olukman Karışığı ise riftin en derin ve tektonizmanın en etkin olduğu evreyi temsil etmektedir.

Kaya (1991), Wiedmann ve diğeri (1992) Kuzeybatı Anadolu'nun değişik kesimlerinde yapmış oldukları çalışmada, genel olarak Triyas yaşlı bloklu kaya topluluğunu, düşük dereceli metamorfik bir temel üzerinde transgresif olarak gelişmiş yamaç ürünü türbüdit-olistostrom olarak yorumlamışlar ve birime "Dışkaya Formasyonu" adını vermişlerdir.

Sonuç olarak, yukarıdaki ön çalışmalardan da anlaşılacağı gibi, Kuzeybatı Anadolu'daki Triyas yaşlı bloklu kaya topluluğu ve onun temelini oluşturan metamorfikler, oluşum ortamı, yaş, ve dokunak ilişkileri bakımından, özellikle Okay ve diğeri (1990, 1995) tarafından oldukça farklı yorumlanmıştır. Bu projenin amaç bölümünde de belirtilmiş olduğu gibi, bu değişik görüş ve yorumlar, bu proje kapsamında Balıkesir ve Bursa bölgelerinde gerçekleştirilen çalışmanın verileri ışığında daha ayrıntılı ve farklı bir biçimde yeniden değerlendirilmiştir.

2. STRATİGRAFİ

2.1. Çalışma Bölgelerindeki (Balıkesir-Bursa) Triyas Yaşlı Birimlerin ve Temelinin Revizyonu

Gerek Balıkesir gerekse Bursa bölgesindeki Triyas yaşlı birimler ve onların temeli ile ilgili çalışmalar 1934 yılına kadar geriye gitmesine karşılık, ilk kaya-stratigrafi birimi adlanması (burada adlama için, haritalanabilir litolojik birimin tip yerinin adıyla belirtilip, yaş bölümlenmesinin verilmiş olması yeterli kabul edilmiştir) 1973 yılında başlamış ve günümüze kadar sürmüştür. Triyas yaşlı birimler için ilk resmi kaya-stratigrafi birimi adlanması Biga yarımadasında Bingöl ve diğerleri (1973) tarafından yapılmıştır. Bu araştırmacılar Biga yarımadasında temeli oluşturan Triyas öncesi metamorfikleri "Kazdağ Grubu", onu transgresif olarak üzerleyen ve başlıca spilit, bazalt, diyabaz, radyolarit, kırmızı çamurtaşı, Karbonifer - Permien kireçtaşı blokları ve kırıntılılarından oluşan karışımı, herhengi bir ölçülü tip kesit vermeksizin "Karakaya Formasyonu", onlar üzerinde uyumsuzlukla yer aldığını varsaydıkları Orta Triyas yaşlı kireçtaşlarını "Çınarcık Kireçtaşı", kırıntılıları ise "Hasanlar Formasyonu" olarak adlandırmışlardır. Orta Sakarya bölgesinde, tabandaki Üst Permien karbonatları ile belirsiz dokunak ilişkisinde bulunan aynı karışım Yılmaz (1981) tarafından yine aynı adla (Karakaya Formasyonu) rapor edilmiştir. Aynı şekilde, Balıkesir - Bergama - Ayvalık üçgeni içinde yüzeyleyen ve Permien yaşlı olarak varsayılan birimler üzerinde belirsiz bir dokunakla bulunan metamorfikler ve onlarla geçişli dokunak ilişkisi sunan ve daha üstte yer alan başkalaşım geçirmemiş bloklu istif hep birlikte "Halilağa Grubu" olarak adlanmış ve Erken Triyas yaşlı verilerek iki formasyona (metamorfiklerden oluşan "Çavdarıtepe Formasyonu" ve metamorfik olmayan bloklu kaya topluluğundan oluşan "Kınık Formasyonu") ayrılmış ve burada da her hangibir ölçülü dikme kesit verilmemiştir (Akyürek ve Soysal, 1983). Genç (1986), Bursa bölgesini de içine alan geniş bir alanda yaptığı çalışmada, temeli oluşturan

metamorfikleri "Dereyörük Grubu", onu uyumsuz olarak üzerleyen kırıntılıları "Orhaniye Formasyonu", daha üstte yer alan karbonatları "Yörüktepe Formasyonu" olarak adlanmış, "Dereyörük Grubu" nu Permiyen öncesi, diğer iki formasyonu ise Permiyen olarak yaşlandırmıştır. Yine aynı çalışmada, Triyas yaşlı bloklu kaya topluluğu "Karakaya Grubu" olarak adlanmış ve Erken-Orta Triyas yaşlı iki formasyona ("Avdancık ve Abadiye Formasyonları") ayrılmıştır. Bunların en üstünde yer aldığı varsayılan *Halobia*'lı ince kırıntılılar (şeyil, silttaşı, kireçtaşı, karbonatlı kumtaşı) "İğdir Formasyonu" olarak adlanmış, burada da herhangi ölçülü bir tip kesit verilmemiştir. Aynı bölgede Genç ve diğerleri (1986) tarafından yapılan çalışmada alttaki metamorfikler "Sorgundere Metamorfikleri" olarak adlanıp Paleozoyik olarak yaşlandırılırken, üstteki volkanit ve karbonat bloklu kırıntılı kaya topluluğu Erken-Orta Triyas yaşlı "Karadere Formasyonu" ve Olukman Formasyonu olarak adlandırılmış ve bu birimlerin metamorfiklerle tektonik dokunak ilişkisi sunduğu vurgulanmış, buna karşılık herhangi ölçülü bir tip kesit verilmemiştir. Armutlu yarımadası ve çevresinde Yılmaz ve diğerleri (1990) tarafından yapılan çalışmada özellikle İnegöl-Yenişehir arasında ve yakın çevresinde yüzeyleyen metamorfikler Permiyen öncesi ve Triyas yaşlı metamorfikler olarak ikiye ayrılmış; Permiyen öncesi metamorfiklerin Sakarya Kıtası' nın temelini oluşturduğu, Triyas yaşlı metamorfiklerin ise Paleotetis'e bağlı yaygerisi bir kenar denizi havzasından türediği vurgulanmıştır. Aynı araştırmacılar, metamorfik olmayan Triyas yaşlı birimleri ise yine ölçülmüş tip kesitler vermeksizin, alttan üste doğru, kuvarsit ve arkozik kumtaşlarından oluşan Kendirli Formasyonu, bu birimle yanal ve düşey ilişkili olan volkano-tortul istifini ise "Abadiye Formasyonu" olarak adlamışlar ve her iki birimi de Erken - Orta Triyas yaşlı vermişlerdir. Ayrıca, Kendirli Formasyonu, Permiyen öncesi kıtasal metamorfik topluluğu ("Yazılı Metamorfiti") ile uyumsuz, Triyas yaşlı okyanusal metamorfik topluluğu ("Yenişehir Metamorfiti") ile tektonik dokunaklıdır. Diğer taraftan, aynı çalışmada, "Yazılı Metamorfiti" nin Permiyen yaşlı "Cambazkaya Formasyonu" (kırıntılılar) ve yine aynı yaşlı "Derbent

Kireçtaşı" ile uyumsuz olarak örtüldüğü, fakat bu birimlerin Triyas yaşlı metamorfik olmayan birimlerle (Kendirli Formasyonu, "Abadiye Formasyonu") geçişli dokunak ilişkisi sunduğu da vurgulanmıştır.

Koçyiğit ve diğerleri (1991) tarafından, İnegöl-Bozüyük-Bilecik-Yenişehir arasında kalan alanda yüzeyleyen Liyas öncesi kayalar, ilk kez stratigrafi adlama kurallarına uygun olarak ve her birimin ölçülü tip kesitiyle birlikte yeniden adlanmıştır. Bu çalışmada, Triyas öncesi metamorfikler bir litodemik birim olarak, tip yerinin adıyla Pazarcık Yapısal Karmaşığı, onu transgresif olarak üzerleyen ve başlıca karasal-sığ denizel arkozik kumtaşı ile kuvars arenitik kumtaşından oluşan Sikitiyen yaşlı Kendirli Formasyonu, onun üzerinde geçişli bir dokunakla bulunan ve başlıca spilitik volkanir-karbonat ardaşımından oluşan geç Sikitiyen-Ladiniyen yaşlı Bahçecik Formasyonu, bir vahşi fliş özelliğindeki bloklu, olistostromal, türbiditik karışım ise Olukman Karışığı olarak adlanmıştır. Olukman Karışığı, Bahçecik Formasyonu ile yanıl - düşey ilişkili olup, gerek temelden, gerekse Kendirli ve Bahçecik Formasyonları'ndan türemiş çok sayıda olistolit içerir ve kaotik bir iç yapıya sahiptir. Bu çalışmada ayrıca, Triyas yaşlı birimler Karakaya Grubu altında toplanmış ve böylece, Olukman Karışığı karşılığı birimler için, ilk olarak Bingöl ve diğerleri (1973) tarafından kullanılan "Karakaya Formasyonu" grup aşamasına yükseltilmiştir.

Okay (1984), Okay ve diğerleri (1990) tarafından Tavşanlı, Balıkesir bölgelerinde ve Biga yarımadasında gerçekleştirilen çalışmalarda, mermer-fillat ardaşımlı metabazitler metamorfik olmayan diğer Triyas yaşlı birimlerle birlikte "Karakaya Kompleksi" olarak adlanmış ve stratigrafi adlama kurallarına uymayan dört farklı birime ("Nilifer Birimi, Çal Birimi, Hodul Birimi ve Orhanlar Grovakı") ayrılmıştır. Bursa ve Balıkesir bölgelerinde Kaya (1991), Wiedmann ve diğerleri (1992) tarafından yapılan çalışmada ise, Triyas yaşlı birimler "Dışkaya Formasyonu", buna karşılık temeli oluşturan metamorfikler ise, kaya-stratigrafi birimi kuralına aykırı biçimde "Madradağ Formasyonu" olarak adlanmıştır.

Diğer taraftan Edremit körfezi doğusundaki Halılar bölgesinde Krushensky ve diğerleri (1980) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Geç Triyas yaşı verilip üç üyeye ayrılan ve Halılar Formasyonu olarak adlanan kırıntılılar, aynı bölgede Altınır ve diğerleri (1989, 1991) tarafından yapılan çalışmalarda ölçülü tip ve referans kesitleri de verilerek alttan üste doğru Bağcağız ve Sakarkaya Formasyonları olarak adlanmış ve Halılar Formasyonu da grup aşamasına yükseltilmiştir. Aynı çalışmalarda, Altınır ve diğerleri (1989, 1991) söz konusu kırıntılıların üstte Liyas yaşlı kırıntılılara geçişli oldukları, altta ise granitik bir sokulum tarafından kesildikleri ilk kez gözlemlenmişler ve daha önce Okay ve diğerleri (1990) tarafından "Çamlık Granodiyorit" olarak adlanıp Permiyen öncesi bir yaş öngörülen bu sokulum tip yerinin adıyla Düztarla Graniti olarak adlanmış ve Geç Triyas - Erken Jura veya daha genç yaşlı olduğu vurgulanmıştır.

Sonuç olarak, yukarıda kısaca özetlenmiş olduğu gibi, Kuzeybatı Türkiye'de yapılan çalışmalarda, birimlerin adlanması çoğunlukla, bazan da tümüyle, kaya-stratigrafi birimi adlama kurallarına uymamaktadır. özellikle birimler litostratigrafik ve litodemik birimler olarak ayırtlanmamış, tip yerlerinde ölçülmüş kesitler verilmemiş ve birimlerin taban-tavan ilişkisi iyi irdelenmemiştir. Bu nedenle, Triyas yaşlı birimler ve onların temelleriyle ilişkileri, bu proje kapsamında yeniden irdelenmiş, 1/25000 ölçeğinde haritalanıp her birimin ayrı ayrı ölçülü tip kesiti verilmiştir. Böylece, daha önce kullanılan bazı adlar (Karakaya, Halılar, Kendirli, Bağcağız, Bahçecik, Olukman, Pazaryeri) aynen korunup ya da grup aşamasına yükseltilirken, formasyon mertebesinde yeni bazı kaya-stratigrafi birimleri de (Danışment, Halılağa, Kertel, İnardı) bu çalışmada ilk kez tanıtılmıştır.

Özetle bu proje kapsamında, temeli oluşturan metamorfikler Pazaryeri Yapısal Karmaşığı, onu uyumsuz olarak üzerleyen kaya-stratigrafi birimleri ise, Kendirli Formasyonu, Bahçecik Formasyonu, Danışment Formasyonu, Olukman Formasyonu ve Halılağa Formasyonu'ndan oluşan transgresif nitelikli birimler ve Kertel Formasyonu, İnardı Formasyonu ve Bağcağız

Formasyonu ile temsil edilen regresif birimler olarak tanıtılıp, tip yerlerinin jeolojisi ile birlikte aşağıda ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

2.2. Balıkesir Bölgesi

Batıdan Çandarlı-Edremit körfezleri ve Çan ilçesi, doğudan Balıkesir ile sınırlanan bu inceleme bölgesinde, Karakaya ve Halılar Grupları' nı oluşturan kaya-stratigrafi birimleri, yaklaşık kuzey kuzeydoğu-güney güneybatı doğrultulu iki kuşak oluşturur. Bunlardan kuzeybatıda ve Biga yarımadasında yer alanı güneyde Edremit ile kuzeyde Çan ilçesi arasında, ikincisi ise güneybatıda Çandarlı körfezi ile kuzeydoğuda Darıca arasında uzanır ve her iki kuşak güneyden İAEK ile sınırlanır (Şekil 2). Balıkesir inceleme bölgesinin kuzey kesiminde, Karakaya ve Halılar Grupları'na ait kayalar, KAFK'nın güney kolunu oluşturan, yaklaşık kuzeydoğu-güneybatı gidişli, sağ yanal doğrultu atımlı Çan - İnova, Yenice - Gönen ve Pazarcık fayları tarafından kesilip ötelenir ve yine bu faylara bağlı olarak gelişmiş havza dolguları tarafından yer yer örtülür (Şekil 2). İnceleme bölgesinin güney kesiminde ise, aynı kaya birimleri, "Batı Anadolu Horst - Graben Sistemi" nin önemli yapılarından birini oluşturan Bakırçay Grabeni ve onun kenar fayları (verev atımlı normal faylar) tarafından kesilip ötelenir ve genç graben dolgusu tarafından büyük ölçüde örtülür. Bu nedenle de birimlerin taban dokunak ilişkilerini görmek çoğunlukla olanaklı değildir (Şekil 2). İnceleme bölgesinin orta kesimlerinde, Karakaya ve Halılar Grubu kayaları, Edremit çöküntüsünün güney kenarını sınırlayan ve önemli sağ yanal doğrultu atım bileşeni olan ve de Batı Anadolu Horst - Graben Sistemi ile KAFK arasındaki bir geçiş zonunda bulunan Edremit - Balıkesir fay demeti tarafından kesilip ötelenmekte ve faylarla ilgili genç havza çökelleriyle yer yer örtülmektedir (Şekil 2).

Balıkesir inceleme bölgesindeki Çandarlı-Darıca kuşağı üzerinde 6, Edremit-Çan kuşağı üzerinde 1 olmak üzere toplam 7 tip inceleme alanı seçilmiştir. Bunlar kuzeydoğudan güneybatıya doğru Danişment, Balya, Ada, Halılağa, Çamoba ve Poyracık (Kınık)'tır (Şekil 2). Halılar tip alanı ise daha önce, yine TÜBİTAK tarafından desteklenen bir başka proje kapsamında çalışılmıştır (Altıner ve diğerleri, 1989, 1991).

Aşağıda, yukarıda sözü edilen tip çalışma alanlarının genel jeolojik özellikleri ve stratigrafileri, kuzeydoğudan güneybatıya doğru sırayla ve ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

2.2.1. Danişment Tip Alanı

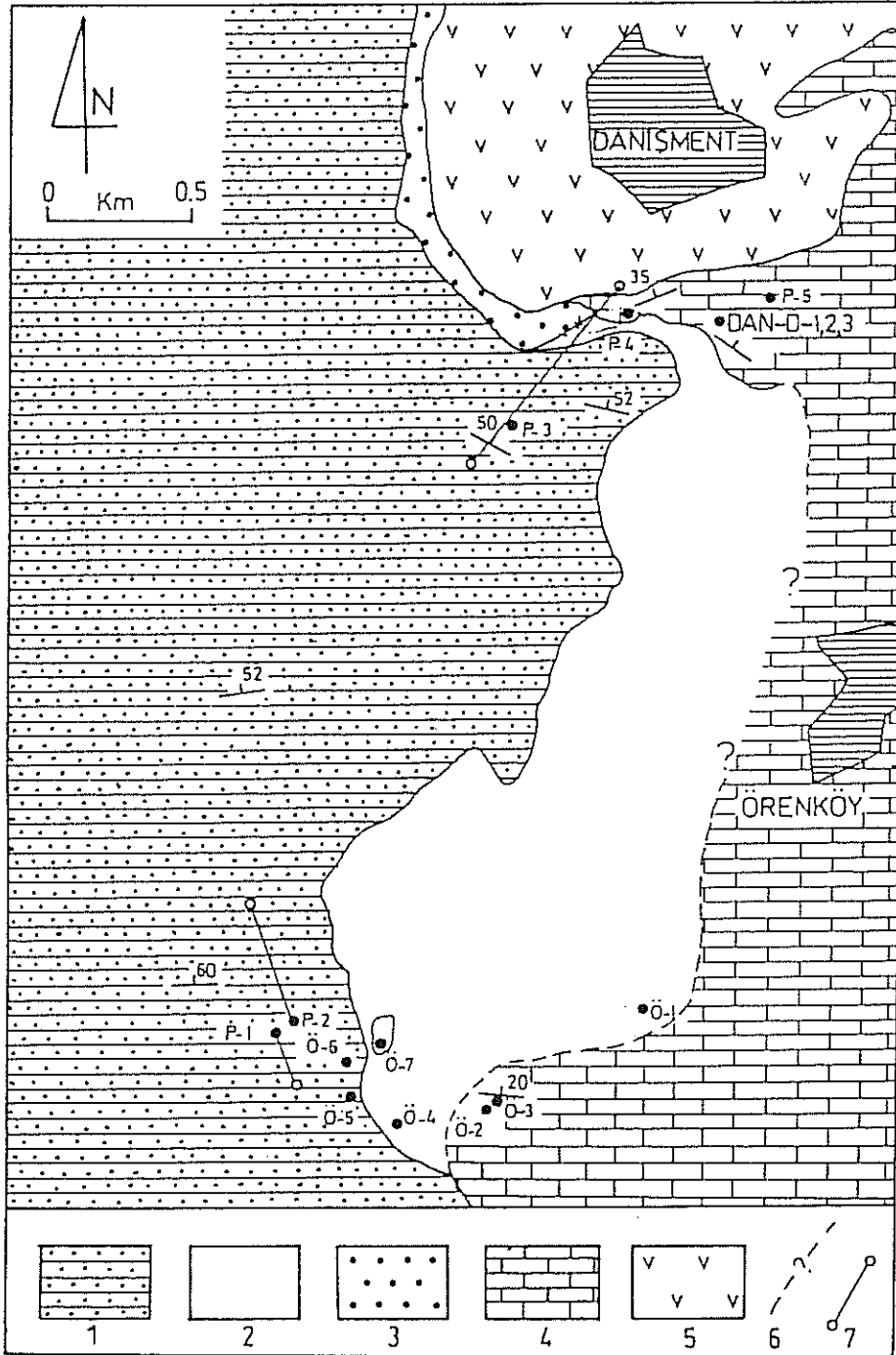
a. Genel Jeolojik Konum ve Tanım

Danişment tip alanı, Balıkesir inceleme bölgesinin kuzeydoğu köşesinde yer alır (Şekil 2). Tip yerinin adıyla Danişment formasyonu olarak adlanmış olan birim egemen olarak sarı-kahve renkli, kalın katmanlı-masif grovaklarla temsil edilir. Aslında yalnızca grovaklardan oluşmayan bu kırıntılı istif ilk olarak Brinkmann (1966, 1971) tarafından "Orhanlar Tabakaları" olarak adlanıp Karbonifer yaşlı olduğu rapor edilmiştir. Sözkonusu birimin yaygın olarak yüzeylediği bölgelerden birisi de Kuzey Türkiye'de Ankara'dır. Hasanoğlan yöresinde (Ankara) birim tip kesiti tanımlanmaksızın Kısıkküstü Formasyonu olarak ayırtlanıp haritalanmış ve birime Orta Triyas yaşı verilmiştir (Koçyiğit, 1987).

Danişment tip alanında güneyde yaklaşık olarak Semizköy ile kuzeyde Orhanlar arasında ve Balya-Danişment karayolunun batısında kalan alanda, egemen olarak kahve renkli grovaklardan oluşan kalın bir kırıntılı istif yüzeyler (Şekil 2). Danişment ilçesinin batı ve güneybatı kesiminde en güzel yüzeylemelerini veren istifin, bu bölgede taban dokunağı gözlenememiştir. Buna karşılık birim tavanda sırası ile Geç Triyas yaşlı karbonat bloklu bir kaya topluluğu (Kertel Formasyonu), Liyas yaşlı Bayırköy Formasyonu ve Miyosen yaşlı

volkanitler tarafından uyumsuz olarak üzerlenir (Şekil 6). Danişment tip alanında Danişment formasyonu ile Kertel formasyonu arasındaki ilişki daha önce Okay ve diğerleri (1990) tarafından Liyas öncesinde bindirme türü, Miyosen'de ise dikçe eğimli normal faylı bir dokunak olarak yorumlanmıştır. Yine aynı araştırmacılara göre, Danişment formasyonu'nun batı dokunağı yer yer granitik sokulumlarla kesilmiş, Pazarköy yöresinde de Triyas öncesi metamorfizmlerden oluşan "Kalabak Formasyonu" (Krushensky ve diğerleri, 1980) tarafından batıdan doğuya doğru bir ters fay zonu boyunca bindirilmiş olduğu rapor edilmektedir. Aynı birimin tabanı Ankara'da da gözlenemezken, tavanda, Orta Triyas yaşlı ve bol brakliyopod içeren Bayramdere Formasyonu'na ve bir vahşi fliş niteliğindeki Olukman Formasyonu'na geçiş gösterir (Koçyiğit, 1987).

Danişment formasyonu, tip alanında, gözlenebilen an allt kesiminden üste doğru başlıca koyu siyah, iri taneli grovak (litarenit); sarı-gri renkli oldukça kırıklı ve bitki kırıntıları içeren silttaşı-çamurtaşı; sarı-koyu gri renkli, kalın tabakalı (~1m) mikrokonglomera; koyu gri-kahverenkli, az belirgin tabakalı veya masif grovak; kahverengi-siyah renkli, kalın tabakalı, breşik grovak ve ince tabakalı-lâminalı şeyil ara düzeylerinden oluşur. İstif içinde, boyutları birkaç santimetrelilik klasttan 3-4 m kalınlığında merceklere kadar değişen koyu gri-siyah renkli mikritik kireçtaşları ile sarı-gri-siyah renkli, iri krinoid içeren Karbonifer yaşlı ve az sayıda kireçtaşı olistoliti gözlenir. Önceki çalışmalarda (Okay ve diğerleri, 1990) aynı birim içinde Permilen kireçtaşı ve çok seyrek ve küçük boyutlu serpantin bloklarının da bulunduğu gözlenmiştir. Ankara çevresinde de, aynı birim içinde seyrek ve değişik boyutlu (klasttan 1-2 kilometreye değişen) Permilen ve Triyas yaşlı bloklar bulunur (Koçyiğit, 1987). Birim en üstte sarı renkli, az belirgin tabakalı demiroksit içeren arkozik kumtaşları tarafından (Kertel formasyonu) uyumsuz olarak üzerlenir. Diğer taraftan Danişment formasyonu'nun çökme ortamı da önceki çalışmalarda birbirinden oldukça farklı yorumlanmıştır. Örneğin, Okay ve diğerlerine (1990) göre birim, aktif kıta kenarında oluşmuş bir eklenir prizmayı temsil



Şekil 6. Danışment tip alanının jeoloji haritası. 1. Danışment formasyonu, 2. Kertel formasyonu, 3. Bayırköy Formasyonu, 4. Bilecik Grubu, 5. Balya volkanitleri, 6. olası dokunak, 7. ölçülü kesit yeri.

etmektedir, buna karşılık, Koçyiğit'e (1987) göre, Danişment formasyonu bir pasif kıta yamacında oluşmuştur.

Danişment tip alanındaki diğer bir kaya-stratigrafi birimi Kertel formasyonu olup, bu birim ilk olarak bu çalışmada adlanmaktadır. Kertel formasyonu, sarı renkli, demiroksitce zengin arkozik kumtaşı-silttaşı ve mikrokonglomeralardan oluşan bir hamur içinde düzensiz olarak dağılmış, değişik boyutlu ve egemen olarak Geç Permiyen yaşlı kireçtaşı olstolitlerinin oluşturduğu karasal-sığ denizel bloklu bir kaya topluluğu ile temsil edilir. Bu birimin tip yeri ve referans kesiti sırayla Balya ve Çamoba tip alanlarıdır. Tabanda Danişment formasyonu'nu uyumsuz olarak üzerleyen Kertel formasyonu, tavanda Liyas yaşlı Bayırköy Formasyonu ve Bilecik Grubu ile ve yer yer de Miyosen yaşlı karasal molas türü klastikler ve volkanitlerle uyumsuz olarak örtülür.

Gerek Danişment gerekse Kertel formasyonları'nın ölçülü stratigrafik kesiti, lito- ve biyofasiyes özellikleri, oluşum ortamı ve yaşı aşağıda ayrıntılı şekilde anlatılmıştır.

b. Stratigrafi

Yörede, bu çalışmada Karakaya Grubu'na ait bir birim olarak tanımlanan Danişment formasyonu, Halılar Grubu'nun Kertel formasyonu ve bu birimlerin örtüsünü teşkil eden Jura-Erken Kretase yaşlı Bayırköy Formasyonu ve Bilecik Grubu stratigrafik kesit (Danişment ölçülü kesiti) ve nokta örnekleri (P ve Ö örnekleri) ile çalışılmıştır (Şekil 6).

Karakaya Grubu

Kuzeybatı Anadolu'da Karakaya Orojenezi'nin en belirgin kayıtları oluşturan bir istif Koçyiğit ve diğerleri (1991) tarafından İnegöl bölgesinde tanımlanmış, istif üç litolojik birime ayrılarak Karakaya Grubu olarak adlanmıştır. Bingöl ve diğerleri (1973) tarafından adlanan "Karakaya Formasyonu" nu kısmen içeren, Triyas içindeki kaya birimlerinin sıralanmasını açık

şekilde ortaya koyan Koçyiğit ve diğerleri (1973)'nin tanımladığı istif, altta kalın arkozik kumtaşları ile başlamakta, daha sonra kireçtaşı-silisiklastik kaya ve spilitik volkanikler içeren bir birim ile devam ederek daha üstte özellikle kireçtaşı bloklarının hakim olduğu kaotik bir birim ile temsil edilmektedir. Bu çalışmada Karakaya Grubu içinde sınıflanan ve bu yörede Danişment formasyonu olarak adlanan birim, Koçyiğit ve diğerleri (1991) tarafından Olukman Karışığı (bu çalışmada Olukman formasyonu olarak tanımlanmıştır) olarak ortaya konulan kireçtaşı bloklu birimin muhtemelen yanal-düşey ilişkili bir eşleniğidir. Danişment formasyonu daha önceleri Brinkmann (1966, 1971, 1976) tarafından "Orhanlar Tabakaları" olarak adlanmış, alt ve üst dokunakları pre-Karbonifer yaşlı bir kristalin temel ve Permilen kireçtaşları ile stratigrafik ilişkili olarak düşünülmüştür. Karbonifer (Namuriyen - Stefaniyen) yaşlı olarak ortaya konulan birim daha sonra Okay ve diğerleri (1990, 1995) tarafından ele alınmış Orhanlar Grovaki adlaması altında Triyas yaşlı olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, Brinkmann (1971, 1976) tarafından özellikle stratigrafik konumu yalnız olarak tanımlanan, gerçekte tanımı belli bir tip kesite dayandırılmayan birim, Danişment güneyindeki belirgin yüzlekleri ile Danişment formasyonu olarak ortaya konulmaktadır.

Danişment formasyonu

Adlama

Formasyon coğrafik ismini tip kesitinin (Şekil 6, Danişment ölçülü komposit kesiti) bitiş noktasından yaklaşık 0.5 km kuzeyde bulunan Danişment yerleşim alanından almıştır. İstifinde en az iki tip litoloji bulundurması sebebi ile adlandırmada litostratigrafik mertebe ismi kullanılmaktadır.

Tip yeri ve tip kesiti

Danişment formasyonu'nun tip yeri Danişment'in güneybatısı ve Örenköy'ün batısına karşılık gelen alanlardır (Şekil 6). Formasyonun tip kesiti Balya - Orhaniye yolu üzerinde,

Örenköy'ün yaklaşık 3 km güneybatısından başlatılarak komposit ölçümlerle kuzeydeki Danişment yönünde seçilmiştir.

Dokunaklar

Danişment formasyonu'nun tabanı ne Balya kuzeyindeki Orhanlar - Danişment yöresindeki yüzleklerde, ne de güneyde Bergama doğusundaki Kınık yöresinde görülebilmektedir (Şekil 2). Formasyonun tavanı ise tip yerinde Kuzeybatı Anadolu'da görülen Liyas transgresyonunun tabanını oluşturan Bayırköy Formasyonu (Granit ve Tintant, 1960; Altıner ve diğerleri, 1991) ile örtüldüğü gibi (Şekil 6-7) Halılar Grubu'na ait Geç Triyas yaşlı Kertel formasyonu tarafından da örtülmektedir. Formasyonun tip kesitinde Kertel formasyonu'nun sarımsı, kötü tabakalanmış, bol kalsit ve demiroksit dolguları içeren çatlaklı kumtaşları Danişment formasyonu'nu üzerlemektedir. Birim taban dokunağının belirgin bir şekilde tanımlanamamasından dolayı bu çalışmada gayri resmi bir konumda adlanmaktadır.

Kalınlık ve litoloji

Formasyonun tip kesitinde ölçülen kalınlığı 644 m'dir. Ancak içinde ölçülememiş bir kısım da içeren (Şekil 6-7) bu kesite göre kalınlığın 644 m'den daha kalın olması gerekmektedir. Brinkmann (1971, 1976) ve Okay ve diğerleri (1990)' ne göre birimin kalınlığı 1000 m civarındadır.

Danişment ölçülü kesitinde (Şekil 7) formasyon, görülebilir tabanında 1.5 m kalınlığındaki bir tabaka ile başlar. İçinde kalından inceye bir tane boyu incelmesi gösteren bu düzey (DAN 1-3 örnekleri) römanyen oolit, foraminifer, krinoid, kuvars ve metamorfik kaya kırıntılarından oluşan bir detritik malzeme ile kireçtaşı çakıllarından oluşmuştur. Çakıllar (DAN-2) resif boşluklarını dolduran klastik, pelletli ve foraminiferli istif taşı - tanetaşı, kumlu, krinoidli ve brakriyopod kırıntılı vaketaşı - istif taşı ve algli bağlamtaşı (bindstone) fasiyesleri ile temsil edilmektedir. İstif üstte doğru sarımsı, koyu gri veya kahverengimsi, bazen bitki kırıntılı, kötü tabakalanmış, muhtemelen slump'lı mikrokonglomeratik kumtaşı ve kumtaşı (grovak)

seviyeleri ile devam eder (DAN 4-6). Bu düzeyler, içlerinde kuvars, mika, az feldspar, Radiolaria'lı çört, bazalt, kireçtaşı, fillit, şist kırıntıları içeren killi matriksli litarenitlerdir.

Kesitte, DAN-7 ve DAN-8 (Şekil 7) nolu düzeyler sarımsı, koyu gri renkli, lensoidal görünümlü, krinoidli ve oolitik kireçtaşı olistolitleri ile temsil edilmektedir. Bu olistolitler bazan bol foraminiferli ve krinoidli istif, bazan da oolitik tanetaşı fasiyesindedir.

İstif daha üste doğru kırıntılı bileşenleri içinde bazalt, feldspar ve Radiolaria'lı çört kırıntılarının artıp azaldığı, koyu kahve veya kahve renkli, iyi tabakalanmamış ve çatlaklı, mikrokonglomeratik litarenit, litarenit ve bunlarla arakatlı miltaşı seviyeleri ile devam eder (DAN 9-10, 13, 15-17). Bu düzeylerde bulunan koyu gri, çatlaklı, masif ve bazan çörtlü kireçtaşı blokları (DAN 11-12, 14) krinoidli vaketaşı, siltli çamurtaşı ve çamurtaşı fasiyesindedir.

Bir gözlem boşluğundan sonra Danişment'in güneyinde ölçülen kesitin üst kısmı (Şekil 6-7) kahverengi - sarı, koyu kahverengi, gri renkli, iyi tabakalanmamış, genellikle kalın tabakalı veya masif, bol çatlaklı mikrokonglomeratik litarenit, litarenit ve bazan ince laminalı miltaşı - şeyl düzeylerinin ardalanması ile temsil edilmektedir (DAN 18-26). Genellikle kuvars, feldspar, çört, fillat, mika, volkanik ve diğer metamorfik kaya kırıntılılarından oluşan litarenitlerde zaman zaman kuvars, çört, fillat kırıntıları değişik oranlarda artmaktadır.

Fosil içeriği ve jeolojik yaş

Ölçülen kesit boyunca toplanan örneklerde ve formasyondan toplanan nokta örneklerinin matrikslerinde, yerinde (in situ) muhafaza edilmiş herhangi bir organizmaya rastlanmamıştır. Buna rağmen, gerek matriksleri içinde mikroskopik ölçekte taşınmış, gerekse matrikslerinin sarmış olduğu kireçtaşı bloklarından toplanan örnekler içinde zengin sayılabilecek denizel mikroorganizmalar vardır. DAN-1 ve DAN-3 nolu örnekler (Şekil 7) matriksleri içinde taşınmış *Earlandia vulgaris*, *Pseudoendothyra* sp., *Endothyra* sp., palaeotextularid foraminiferler gibi formlar içerir. Taşınan bu topluluk muhtemelen Erken Karbonifer yaşlıdır.

Danişment formasyonu'nda bulunan kireçtaşı bloklarının hemen hepsi gene Erken Karbonifer yaşlı bir mikroorganizma topluluğu içerir. Örneklerden DAN-8 ve DAN-Ö-5 nolu olanları içerdikleri *Eostaffella ikensis*, *Mediocris* sp., *Endostaffella* sp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Earlandia elegans-moderata*, *Archaediscus inflatus*, *Archaediscus* sp., *Asteroarchaediscus* sp., diğer *Archaediscidae*, *Howchinia* sp., *Endothyra bowmani*, *Endothyra* sp., *Omphalotis minima*, *Endothyranopsis crassus*, *Endothyranopsis* sp., *Koskinotextularia* ? sp. foraminifer topluluğu ile Geç Vizeyen (V 3b-c) yaşlıdır. DAN-2, DAN-7; P-1 nolu örnekler ise *Pseudoendothyra suppressa*, *Pseudoendothyra struvei*, *Pseudoendothyra* sp., *Eostaffella* sp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Earlandia vulgaris*, *Pseudoammodiscus* sp., *Neoarchaediscus* sp., *Asteroarchaediscus* sp., *Endothyra* sp., *Endothyranopsis* sp., *Bradyina* sp., *Girvanella* sp. gibi foraminifer ve alg topluluğu ile Geç Vizeyen (V 3b-c) veya Serpukoviye'ye (E 1 veya E 2) aittir.

Danişment formasyonu'nda DAN-Ö-6 seviyesindeki bloktan toplanan örnekte ise *Pseudofusulina* sp. ve *Triticites* sp. ile Permiyen (Asselo -Sakmariyen) yaşı tesbit edilmiştir. Danişment güneyindeki bu verilere göre formasyonun Liyas tabanındaki uyumsuzluk düzeyi altında en azından Permiyen veya Triyas yaşlı olması gerekmektedir. Danişment formasyonu'nun Triyas yaşlı olduğu bu raporda daha sonra ele alınacak Kınık yöresindeki verilere göre anlaşılmıştır. Kınık yöresinde Olukman Formasyonu (Koçyiğit ve diğerleri, 1991) ile yanal-düşey ilişkili olan Danişment formasyonu Orta veya Geç Triyas yaşlı olmalıdır, zira Olukman Formasyonu Ladino - Karniyen yaşlı Triyas blokları içerir.

Çökeltme ortamı

Danişment formasyonu, içermiş olduğu kireçtaşı olistolitleri, ekstraklastlı mikrokonglomeratik litarenit ve litarenitleri ve bunların formasyonun üst kesimlerine doğru laminalı miltaş - şeyil litolojileri ile ardalanması ile genel olarak denizaltı kütle - gravite taşınması şeklinde çökelmiştir. Denizaltı kütle-gravite taşınması şeklinde çökeltim Dott (1963),

Middleton ve Hampton (1976) ve Kruit ve diğerleri (1975)' ne göre kaya düşmesi, kayma, slump, moloz akıntısı ve türbidit tiplerini içermektedir. Bu yelpaze içinde formasyonun alt kesimleri (DAN 1-14) özellikle havza içine kayarak ekstraklastlar halinde gelen ve genellikle Karbonifer yaşlı, metrik boyutlardaki kireçtaşı olistolitlerini içeren moloz akıntıları ve bunlarla ardalanmış kanal türbidit çökellerinden oluşmaktadır. Miltaş - şeyil ile litarenitlerin ardalanmasının hakim olduğu üst kısımlar ise (DAN 15-26) daha çok türbidit çökel özelliğindedir. Formasyonun gösterdiği bu çökel evriminin, alttan üste doğru, denizaltı kanyonlarının havza tabanına açıldığı ve eğimin giderek azaldığı bir çökelim alanından orta (mid fan) - dış fan (outer fan) alanlarına değişen zonlarda gerçekleştiği söylenebilir (Nelson ve Kulm, 1973; Walker, 1975, 1977).

Halılar Grubu

Krushensky ve diğerleri (1980) tarafından Edremit - Halılar dolaylarında Halılar Formasyonu olarak adlanan, daha sonra Koçyiğit ve Altınar (1990) ve Altınar ve diğerleri (1991) tarafından Halılar Grubu olarak tanımlanan Geç Triyas - Liyas yaşlı birimler bu çalışmada özellikle Balya tip yöresindeki bazı litostratigrafik adlamalar ile daha da çeşitlenmiştir. Bunlardan Geç Triyas (muhtemelen Noriyen ve daha sonrası) yaşlı Kertel formasyonu Danişment güneyinde de yüzeylenmekte, arazinin büyük kısmında Danişment formasyonu ile ilişkisi net bir biçimde görülmemesine rağmen Danişment ölçülü kesitinin en üst kesimlerinde bu ilişki oldukça bariz bir şekilde ortaya çıkmaktadır (Şekil 6-7).

Kertel formasyonu

Kertel formasyonu Danişment ölçülü kesitinin üst kısmında Danişment formasyonu'nun koyu kahve, gri renkli litarenitlerini sarımtırak, kötü tabakalanmış kumtaşları ile örtmektedir (Şekil 7). Muhtemelen bir uyumsuzluk düzeyi olan bu keskin dokunaktan sonra Kertel

formasyonu görülebilen 48 m'lik kısmında kuvars, feldspar, çört, mika, metamorfik kaya kırıntıları gibi tanelerden oluşan, çatlaklarına kalsit ve demiroksit dolmuş, demiroksit çimentolu subarkozik veya litik arkozlardan (DAN-27) oluşmaktadır. İçinde çok az foraminiferli vaketaşlarından oluşan Permiyen yaşlı bloklarında (DAN-28) bulunduğu istif üstte Jura - Kretase yaşlı Bayırköy Formasyonu ve Bilecik Grubu tarafından açılı bir uyumsuzlukla örtülmektedir.

Danişment yöresinde Kertel formasyonu'nun içindeki bloklardan Karbonifer ve Permiyen yaşları elde edilmiştir. Mavi - yeşil alglerin oluşturduğu bir bağlamtaşı olan DAN-Ö-4 nolu örnek (Şekil 6) içerdiği *Pseudostaffella* ? sp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Tetrataxis* sp., *Globivalvulina gruamulosa*, *Globivalvulina scaphoidea*, syzgyal cyst'ler ile muhtemelen Başkiriyen yaşlıdır. DAN-27 (Şekil 7) ve DAN-Ö-7 (Şekil 6) nolu örnekler ise sırası ile vaketaşı ve *Tubiphytes* ve brakiyopod kırıntılı biyoklastik istifin fasiyeslerinde içerdikleri Schwagerinidae, *Diplosphaerina inaequalis*, *Lumucammina* sp., *Earlandia* ? sp., *Tubiphytes obscurus* gibi fosillerle genelde Permiyen'e aittir. DAN-Ö-1 lokalitesinde kompozit olarak toplanan örnek serisinin (a-e örnekleri) foraminifer ve biyoklastik malzemeli vaketaşı - istifin ve tanetaşı fasiyeslerinde ise zengin bir Geç Permiyen foraminifer ve alg topluluğu vardır. *Neoschwagerina* sp., *Parafusulina* sp., *Dunbarula* sp., *Primoriina ovoidea*, *Nankinella* sp., *Staffella* sp., *Tetrataxis* sp., *Globivalvulina vonderschmitti*, *Dagmarita chanakchiensis*, *Bradyina* sp., *Hemigordius reicheli*, *Hemigordius bronnimanni*, *Hemigordius* (streptospiral) sp., *Pachyphloia ovata*, *Pachyphloia* sp., *Froncina permica*, *Pseudovermiporella nipponica*, *Tubiphytes* sp., *Mizzia velebitana*, *Gymnocodium bellerophontis*' ten oluşan topluluk örneklerin Midiyen yaşlı olduğunu gösterir. Elde edilen verilere göre formasyonun yaşı bu yörede içerdiği en genç yaşlı Permiyen bloğu olan Midiyen'den genç olmalıdır. Stratigrafik konumu itibari ile Danişment formasyonu'nun üzerinde bulunan Kertel formasyonu en azından

Geç Triyas yaşlı olmalı, Karakaya Orojenezi sonunda oluşan molasik tipteki çökelimi Balya yöresindeki verilerde kullanıldığında Noriyen içinde başlamış olmalıdır.

Triyas sonrası birimler

Yörede Triyas birimlerini uyumsuzlukla üzerleyen Bayırköy Formasyonu ile Bilecik Grubu ve Tersiyer yaşlı Balya volkanitleri de yüzeylemektedir. Bölgesel ölçekte Liyas yaşlı (Hettanjiyen-Pliensbakiyen) olarak bilinen (Altner ve diğerleri, 1991) Bayırköy Formasyonu kalınlığı birkaç metreden onlarca metreye ulaşan kumtaşlarından oluşmaktadır. Üzerine gelen ve kireçtaşlarından oluşan Bilecik Grubu araştırma konusu dışı olduğu için ayrılmamıştır. Yörede kontrol mahiyetinde alınan örneklerden DAN-D-1 ve P-5 olanları (Şekil 6) sırası ile vaketaşı - istiftaşı ve çamurtaşı - pelletli istiftaşı fasiyesinde olup içerdikleri *Globuligerina* gr. *oxfordiana*, *Cadosina* sp., *Globochaete alpina*, ince kavkılı lamellibranslar (*Posidonia* ?) ile muhtemelen Kalloviyen-Oksfordiyen yaşlıdır ve Kuzeybatı Anadolu'da Altner ve diğerleri (1991) tarafından tanımlanan Taşçıbayırı Formasyonu'na karşılık gelir. Çalışma yöresinin güneyindeki Bilecik Grubu yüzleklerinden toplanan DAN-Ö-2 ve DAN-Ö-3 nolu örnekler (Şekil 6) ise kısmen dolomitik, mavi - yeşil algli ve pelletli bağlamtaşı veya algli - mercanlı bağlamtaşı fasiyesindedir. Günören Kireçtaşı'na karşılık gelen bu örnekler içerdikleri *Labyrinthina mirabilis*, *Pseudocyclamina* ? sp., Miliolidae, Ataxophragmiidae, *Tubiphytes morronensis* gibi alg ve foraminifer topluluğu ile Kimmeridciyen'e aittir.

2.2.2. Balya Tip Alanı

a. Genel Jeolojik Konum ve Tanım

Balya tip alanı da Balıkesir inceleme bölgesinin kuzeydoğu kesiminde yer alır (Şekil 2) Balya tip alanında regresif dönemi temsil eden ve Hahılar Grubu'nu oluşturan üç ayrı

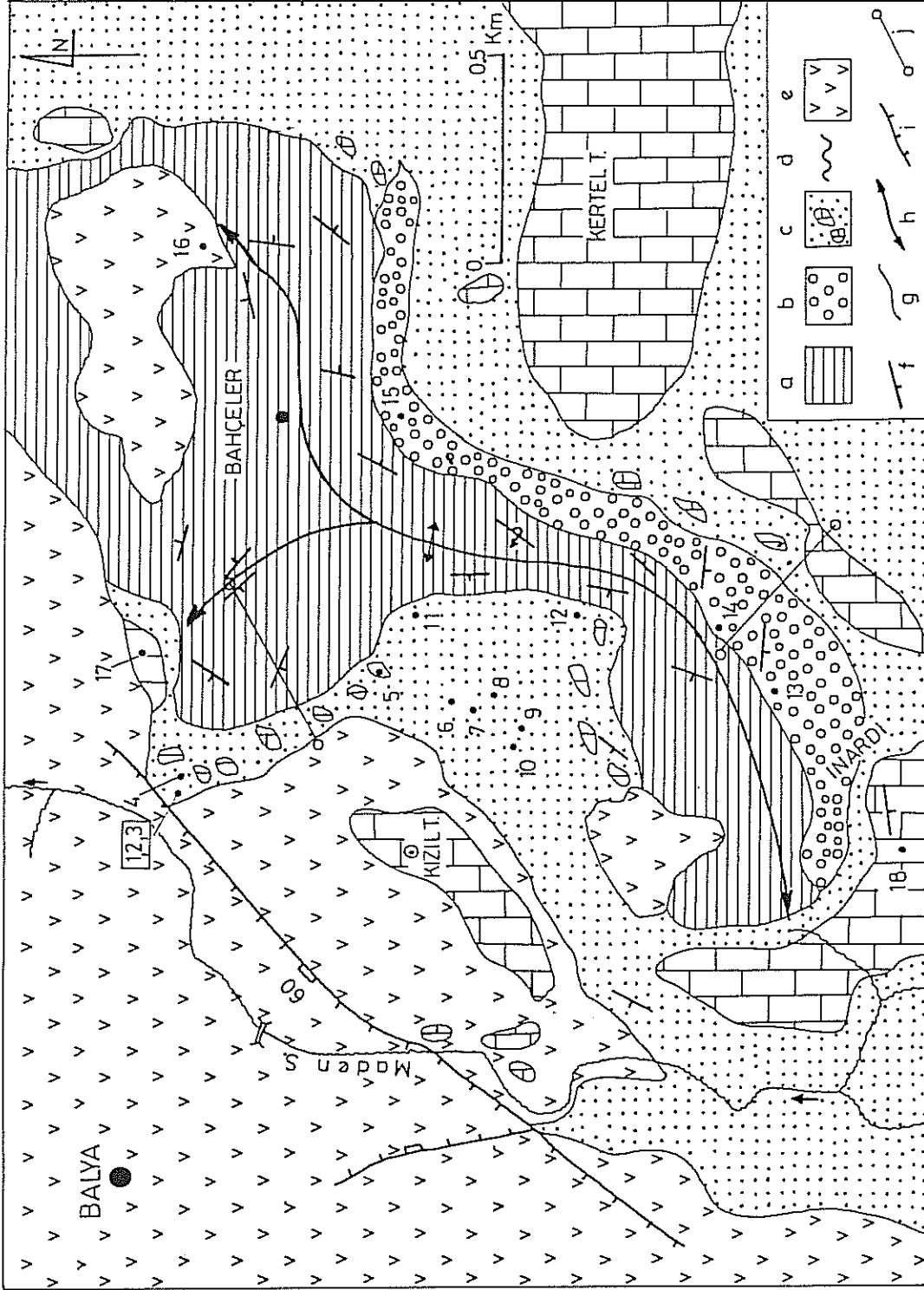
kaya-stratigrafi birimi ayırtlanıp haritalanmıştır. Bunlar alttan üste doğru Bağcağız, İnardı ve Kertel formasyonları'dır.

Bağcağız Formasyonu Halılar Köyü (Edremit) civarında ilk olarak Altınler ve diğerleri (1989, 1991) tarafından adlanıp tanıtılmıştır. Genelde gri-siyah renkli, *Halobia*'lı, Noriyen-Toarsiyen yaşlı silttaşı-şeyil ardaşımından oluşan ve Artık Karakaya Havzası'nı (Remnant Karakaya Basin) temsil eden birim, tip alanında, üstte daha iri taneli ve Aaleniyen - Bajosiyen yaşlı kırıntılara geçiş gösterirken, altta granitik bir sokulum (Düztarla Graniti) tarafından kesilip başkalaşıma uğratılmıştır (Koçyiğit ve Altınler, 1990).

Bağcağız Formasyonu daha önce ve aynı alanda Krushensky ve diğerleri (1980) tarafından Halılar Formasyonu olarak adlanıp resmi olmayan üç üyeye ayrılmıştır. Daha sonra Altınler ve diğerleri (1989, 1991) tarafından Halılar Formasyonu grup aşamasına yükseltilip birim iki formasyona (Bağcağız ve Sakarkaya Formasyonları) ayrılmış, haritalanmış ve ölçülü stratigrafik tip kesitleri ile tanıtılmıştır.

Bağcağız Formasyonu, daha önce Biga yarımadası, Balıkesir ve Bursa bölgelerinde yapılan diğer bazı çalışmalarda ise ayrı bir kaya-stratigrafi birimi olarak ayırtlanmamış ve değişik ad ve yaşlı birimler içinde bir ara düzey olarak geçiştirilmiştir. Örneğin Geç Triyas yaşlı "Hasanlar Formasyonu" (Bingöl ve diğerleri, 1973), "Hodul Birimi" (Okay ve diğerleri, 1990) ve "Dışkaya Formasyonu" (Kaya, 1991) gibi.

Balya tip alanı tümüyle Geç Triyas yaşlı Halılar Grubu ve onu uyumsuzlukla örten Miyosen yaşlı Balya volkanitleri'nden oluşur. Halılar Grubu, yaklaşık kuzeydoğu - güneybatı eksen gidişli, yer yer güneye devrik, çift eksen dahımlı ve kuzeydoğu ucunda ikiye ayrılan antiklinal bir yapı içinde görülür (Şekil 8). Antiklinalin çekirdeğini Bağcağız Formasyonu, kanatlarını ise İnardı ve Kertel formasyonları oluşturur. Tabanı gözlenemeyen Bağcağız Formasyonu, gözlenebilen en alt kesimlerinde bol lamellibrans içeren koyu mavi - siyah renkli, laminalı çamurtaşı - şeyil - silttaşı ardaşımı ile başlar ve üste doğru tane boyu artan bir istif



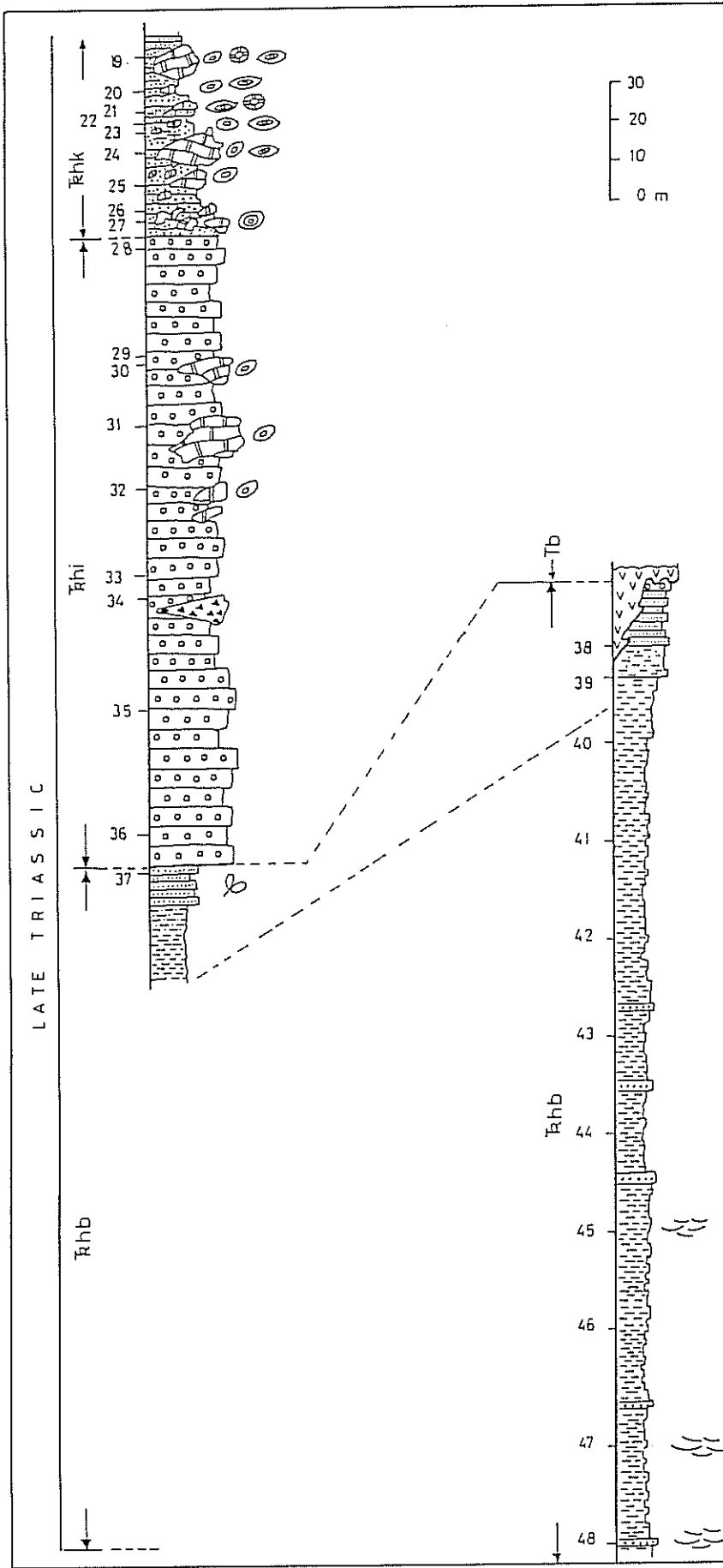
Şekil 8. Balya tip alanının jeoloji haritası. a. Bağcağz Formasyonu, b. İnardı formasyonu, c. Kertel formasyonu, d. diskordans, e. Balya volkanitleri, f. tabaka eğim ve doğrultusu, g. formasyon sınırı, h. antiklinal eksen, i. normal fay, j. ölçülü stratigrafi dikme kesit yeri.

niteliğinde yaklaşık 200 m devam eder. İstifin en üst kesimi ise sarı gri renkli, ince - orta tabakalı, bitki kırıntıları içeren silttaşı - kumtaşı ardaşımından oluşur ve yaklaşık 30 m kalınlığındaki bu kesim üzerine, İnardı formasyonu'nun en alt düzeyini oluşturan sarı - gri renkli, çöktür bileşenli, boylamasız, kalın tabakalı (50 cm-1 m) karasal çakıldaşları (olasılıkla bir alüvyon yelpazesi ürünü) keskin bir dokunakla uyumlu olarak gelir (Şekil 8-9).

Bahçeler antiklinalinin güney kanadında yüzeyleyen, yaklaşık 0.1 - 0.2 km genişliğinde ve 2.4 km uzunluğunda ki mercek biçimli kaba kırıntılılar bu çalışmada tip yerinin adı ile İnardı formasyonu olarak adlanıp tanıtılmıştır. Birim tabanda Bağcağız Formasyonu ile keskin dokunaklı ve uyumlu, tavanda ise Kertel formasyonu'nun sarı renkli kumtaşı ile geçişli dokunak ilişkisi sunar (Şekil 8-9). Tip yerindeki ölçülmüş kalınlığı 150 m dolayında olan İnardı formasyonu orta-kalın tabakalı, çok tür bileşenli, bileşenleri çoğunlukla köşeli, bazan iyi yuvarlaklanmış, boylanmamış çakıldaşlarından oluşur. Bileşen boyutu 50 cm'ye ulaşabilir. Bileşenleri çoğunlukla kireçtaşından oluşan çakıldaşının hamuru demiroksit bakımından zengin olup sahada sarı - kahve bir renk sergiler.

Bahçeler antiklinalinin kanatlarında yüzeyleyen ve altta İnardı ve Bağcağız formasyonları ile geçişli dokunak ilişkisi sunan Kertel formasyonu tavanında serbest aşınım yüzeylidir. Kertel formasyonu, genel olarak kaotik görünümlü ve bloklu bir yapı sergiler. Birim, sarı renkli, demiroksit bakımından zengin silttaşı-kumtaşı ardaşımından oluşan bir hamur içinde düzensiz olarak dağılmış, değişik boyutlu, hemen hemen tümüyle Permilen kireçtaşı olistolitleri ve çok az olarak da bileşenleri kuvars klastlarından oluşan, boylamasız çakıldaş ve sarı-gri renkli, çöktür bileşenli olistostromlardan oluşur.

Yukarıda, genel jeolojik özellikleri kısaca özetlenmiş olan Halılar Grubu ve onu oluşturan Bağcağız, İnardı ve Kertel formasyonları'nın ölçülü stratigrafik kesitleri, lito- ve biyofasiyesleri, çökelme ortamları ve yaşları aşağıda ayrıntılı biçimde açıklanmıştır.



Şekil 9. Balya tip alanındaki ölçülü stratigrafi dikme kesitleri. Rhb. Bağcağzı Formasyonu, Rhi. İnardı formasyonu, Rhk. Kertel formasyonu, Tb. Balya volkanitleri. Diğer açıklamalar için metine bakınız.

b. Stratigrafi

Balya yöresinde Halılar Grubu içinde tanımlanan Bağcağız, İnardı ve Kertel formasyonları iki ölçülü kesit boyunca (Budakpınarı ve Kızıltepe ölçülü kesitleri) ve nokta örnekleri ile çalışılmıştır (Şekil 8).

Halılar Grubu

Halılar Grubu'nun Geç Triyas'taki evriminin anlaşılmasını sağlayan en önemli çalışma alanlarından birisi de Balya yöresidir. Altınar ve diğerleri (1989, 1991) tarafından Halılar (Edremit) yöresinde tanımlanan ve Geç Triyas'ta bir havza çökeli olarak gelişmiş olan Bağcağız Formasyonu daha üstte kaba klastikler ve bloklar içeren, bu çalışmada ilk kez tanımlanan İnardı ve Kertel formasyonları tarafından örtülmektedir. Fosilli seviyeler içermesi dolayısı ile önceleri Neumayr (1881), Bittner (1891), Bukowsky (1892) ve Aygen (1956) tarafından incelenen ve Geç Triyas yaşlı olarak belirlenen bu istif daha sonra Okay ve diğerleri (1990) tarafından çalışılmıştır. "Hodul Birimi" diye adlandırılan dizilim bu araştırmacılara göre Noriyen yaşlıdır ve üste doğru tane boyu kabalaşan regresif bir istif sunar.

Bağcağız Formasyonu

Formasyonun Balya doğusundaki Bahçeler mevkiinde yüzeyleyen istifi Kızıltepe ölçülü kesiti ve en üst seviyeleri ise Budakpınarı ölçülü kesiti boyunca incelenmiştir (Şekil 8-9). 215 m'lik kısmının incelendiği Kızıltepe kesitinde formasyon, tabanının yüzeylemediği fakat görünebilir en alt düzeylerinde koyu mavi - siyah renkli çamurtaşları ve siltli şeyillerle ardalanan sarımtırak , killi matriksli silttaşları - kumtaşları ile başlar (BAL-48). Üste doğru oldukça yeknesak, çubuk şeklinde kırılğan, koyu mavi - siyah renkli, organik maddece zengin, piritli ve siltli şeyil tabakaları (BAL 47-40), nadiren sarı renkli silttaşı tabakaları ile arakatlılarıdır. Birim daha üste doğru önce kil oranı çok yüksek, mavi - yeşil, laminalı

silttaşları (BAL-39) ve daha sonra da mika ve kuvars bakımından zengin ve içinde çamurtaşı klastları (mudstone pebbles) içeren sarımsı gri, ince taneli silttaşları ile devam eder (BAL-38). Birimin en üst düzeyleri İnardı kuzeyinde (Şekil 8) ölçülen Budakpınarı kesitinde BAL-37 seviyesi ile temsil edilmektedir. Bu düzey killi matriksli, kuvars ve glokoni bakımından zengin, sarımsı-koyu gri, orta tabakalı kumtaşı ve silttaşlarından oluşmaktadır.

Birimde tayin edilebilecek bir mikrofosil topluluğu bulunamamıştır. BAL-48, 47 ve 45 seviyeleri ince kavkılı lamellibranslar, BAL-37 düzeyi ise (Şekil 9) bitki fosilleri içermektedir. İnce kavkılı lamellibranslar *Halobia*'lıdır. Daha önceki çalışmacılar (Neumayr, 1887; Bittner, 1891; Aygen, 1956; Okay ve diğerleri, 1990) bu düzeylerin Noriyen yaşlı olduğunu belirtmişlerdir.

Bağcağız Formasyonu'nun koyu renkli, piritli ve siltli şeyilleri olasılıkla kıydan uzakta, zaman zaman sirkülasyona kapalı bir ortamda çökelmiştir (restricted mud facies, Morris, 1979). Nadiren de olsa, arakatlılanan silttaşları ortamdaki su ve sediman sirkülasyonlarının arttığı dönemlerdir. Kuzeybatı Avrupa'da Jura yaşlı istiflerde yapılan paleoekolojik çalışmalara göre (Morris, 1979) sınırlı bir ortamda çökelmiş çamur fasiyesleri (restricted mud facies) Bağcağız Formasyonu'nda olduğu gibi nadir foraminifer ve iz fosil içerir ve epifaunal lamellibranslarca (*Posidonia*) zengindir. Kanımızca Geç Triyas'taki *Halobia*'ların ekolojik yönden *Posidonia*'lardan pek farkı yoktur.

Koçyiğit ve Altınar (1990) ve Altınar ve diğerleri (1991) tarafından Karakaya Orojenezi'nden arta kalan bir havzada çökeldiği düşünülen Bağcağız Formasyonu, Halılar (Edremit) yöresindeki verilere göre Liyas'ta da çökelişini sürdürmüştür. Halbuki Balya yöresinde, formasyonun çökelişini Geç Triyas'ta havzaya gelen kaba silisiklastikler ve bloklar ile sınırlanmıştır. Formasyonun tabanı Balya'nın 60-70 km güneyinde bulunan Halılağa yöresindeki Halılağa formasyonu veya onun yanal eşiti olan silisiklastik bir istif olmalıdır. Havzanın çöküş evresinde hızla incelen tane boyu ile Bağcağız Formasyonu'nun siltli

şeyillerine dönüşen istif, daha sonra havzaya gelen kaba klastikler ile örtülmüş, üste doğru aniden kabalaşan regresif bir çökel tipi halinde gelişmiştir.

İnardı formasyonu

Adlama

Formasyon coğrafik ismini ölçülen Budakpınar kesitinin 500 m güneybatısındaki İnardı Tepe'den almıştır (Şekil 8). İstifinde en az iki tip litoloji bulundurması sebebi ile adlandırılmasında litostratigrafik mertebe ismi kullanılmıştır.

Tip yeri ve tip kesiti

Formasyonun tip yeri İnardı Tepe'den kuzeydoğudaki Bahçeler köyüne doğru uzanan alanlardır (Şekil 8). Bu yörede İnardı Formasyonu, Bağcağız Formasyonu'nun koyu renkli siltli şeyilleri ve Kertel formasyonu'nun megabloklu klastikleri arasında yüzeyler. Formasyonun tip kesiti İnardı Tepe' nin 500 m kuzeydoğusunda yer alır. Kesit, İnardı formasyonu'nun tabanına yakın Bağcağız Formasyonu'nun en üst düzeylerinde başlatılmıştır.

Dokunaklar

İnardı formasyonu'nun alt ve üst dokunakları çok belirgin olarak Balya yöresinde gözlenmiştir. Birim polijenetik, orta - kalın tabakalı, yuvarlak - yarı yuvarlak çakıllı konglomeralar (BAL-37) ile Bağcağız Formasyonu'nun glokonili ve bitki fosilli silttaşları veya kumtaşları üzerine keskin bir dokunakla oturmaktadır. Formasyonun üst dokunağında ise Kertel formasyonu'nun bol kireçtaşı klast ve bloklarını içeren sarımtırak, konglomeratik veya kumlu düzeyleri (BAL-27) İnardı formasyonu'nun orta-kalın tabakalı, polijenetik, kötü boylanmış fakat yuvarlak veya yarı yuvarlak çakıllı konglomeralarını örtmektedir.

Kalınlık ve litoloji

Formasyonun tip kesitinde ölçülen kalınlığı 158 m'dir (Şekil 9). Stratigrafik olarak ilk düzeyleri (BAL 36-35) sarımtırak gri, orta - kalın tabakalı (50 cm-1 m) veya masif, kötü

boylanmış, yuvarlak veya kısmen yuvarlak çakıllı, polijenetik konglomeralardan oluşmaktadır. Çakıllar kireçtaşı, Radiolaria' lı çört, kuvarşşist, plutonik kaya ve kumtaşı kaya parçalarından oluşmuş, oldukça belirsiz karbonatlı ve demiroksitli bir çimento ile tutturulmuştur. Üste doğru istif kireçtaşı çakıllarından oluşan, kalın tabakalı, yanal olarak kamalanan bir breş seviyesi (BAL-34) ve içinde kireçtaşı klast ve blokları içeren, genellikle kuvars çakılları bakımından zengin konglomeralar ile devam eder (BAL 33-29). Formasyon en üstte ise (BAL-28) yer yer masif, polijenetik mikrokonglomera veya konglomeralardan oluşur.

Formasyon içinde bulunan kireçtaşı klast ve blokları sarımsı siyah, sarımsı gri veya gri renkli ve oldukça fazla çatlaklıdır. Mikrofasiyes çalışmalarında bunların mavi-yeşil alglerden yapılmış, bazan onkolitik görünümlü bağlamtaşı, *Tubiphytes*'li bağlamtaşı - tanetaşı veya istiftaşı ve bazan büyük fusulinli istiftaşı veya tanetaşı fasiyeslerinden oluştuğu anlaşılmıştır.

Fosil içeriği ve jeolojik yaş

Paleontolojik analizlerde birimin yaşını doğrudan verecek bir fosil topluluğu ortaya konulamamıştır. Bununla beraber birimin içerdiği çakıllar ve bloklar çeşitli Permilen mikrofosil ve fasiyeslerini içermektedir. Çalışmada örnekler yaş tayini hassaslığına göre üç grupta toplanmıştır. Kesit boyunca toplanan BAL-30, BAL-32 örnekleri ile BAL-13, BAL-14 nokta örnekleri (Şekil 8) *Lumicammia* sp., *Tuberitina* sp., *Microtubus* sp., *Tubiphytes obscurus* gibi alg ve foraminiferlerle genel olarak Permilen yaşlı olarak tesbit edilmiştir. Geç Permilen (Kubergandiyen - Midiyen) yaşlı olarak tayin edilen BAL-28 ve BAL-31 düzeylerinde klast ve bloklar *Parafusulina* sp., *Pachyphloia* sp., *Tubiphytes obscurus* topluluğunu içerir. İnardı formasyonu içinde ancak bir tek düzeyde (BAL-15, Şekil 8) kat düzeyinde tayin yapılabilmıştır. Bu düzey *Verbeekina* cf. *verbeeki*, *Neoschwagerina* sp., *Kahlerina* sp. gibi fusulinlerin yanı sıra *Dagmarita chanakchiensis*, *Rectostipulina quadrata*, *Pachyphloia ovata*, *Langella ocarina*, *Langella conica*, *Hemigordius* sp., *Baisalina* sp. ve *Tubiphytes obscurus* gibi küçük foraminifer ve algler içerir ve Midiyen yaşlıdır.

Bu verilere göre formasyonun yaşı Geç Permian'den (Midiyen) genç, stratigrafik konumu itibari ile de Noriyen veya Noriyen sonrası (Geç Triyas) olmalıdır. Birimin yaşını üstten sınırlayan veri ise bölgesel ölçekte gelişmiş Liyas tabanındaki diskordanstır.

Çökme ortamı

İnardı formasyonu, yaklaşık 160 m kalınlığındaki konglomeratik istif ve Balya yöresindeki lens şeklindeki yüzleği ile (Şekil 8) muhtemelen bir kanal boyunca taşınan ve Bağcağz Formasyonu'nun siltli şeyillerinin çökeldiği havzaya doğru ilerleyen bir çökel olarak değerlendirilmelidir. Bu tip bir çökel, imbrike çakılları ve üste incelen veya kabalaşan devirsel çökelleri ile net bir şekilde gözlenmemesine rağmen Noriyen'de deforme olup yükselen sedimanter ve diğer kaya topluluklarını içeren kütlelerin önünde gelişmiş iyi yuvarlanmış çakılları, özellikle demiroksit ve karbonat çimentolu tabakalı konglomeratları ile bir alüvyon yelpazesi çökeldir. Formasyonun alt kesimlerinde ancak çakıl boyutunda bulunan kireçtaşlarının, nadiren de olsa orta-üst kesimlerinde metrik bloklar halinde gözlenmesi bu blokların yerçekimi etkisinde kayıp hızla akan örgülü nehir çökellerinin içine karışması ile açıklanabilir. McGowen ve Groat (1971)' a göre bu çalışmada belirlenen çökellere benzer yelpazeler 30-40 km çaplıdır.

İnardı formasyonu Koçyiğit ve Altınar (1990) ve Altınar ve diğerleri (1991) tarafından tanımlanan Karakaya orojenezinden arta kalmış bir havzanın molas havzasına dönüşünün ilk kayıtlarıdır. Muhtemelen bir yelpaze çökeli olan İnardı formasyonu daha çok kütle - gravite taşınması ile bir moloz akıntısı şeklinde oluşan Kertel formasyonu ile yanal geçişlidir.

Kertel formasyonu

Adlama

Formasyon coğrafik ismini Budakpınar ölçülü kesitinin bitiş noktasının yaklaşık 1000 m kuzeydoğusunda bulunan Kertel Tepe'den almıştır (Şekil 8). İstifinde en az iki tip litoloji bulundurması sebebi ile adlandırılmasında litostratigrafik merteye ismi kullanılmıştır.

Tip yeri ve tip kesiti

Formasyonun tip yeri Balya - Bahçeler köyü yakınlarındaki Kızıltepe, İnardı Tepe ve Kertel Tepe civarındaki alanlardır (Şekil 8). Tip kesiti ise İnardı formasyonu'nun tip kesitinin devamıdır. Bu tip kesit İnardı formasyonu'nun 500 m kuzeydoğusu veya Kertel Tepe'nin 1000 m güneybatısında yer alır.

Dokunaklar

Kertel formasyonu'nun alt dokunağı çok belirgin olarak hem Budakpınarı kesiti boyunca (Şekil 9), hem de Balya - Bahçeler yöresinin bir çok lokalitesinde açık olarak görülmektedir. Kesitte formasyonun tabanı, sarımsı, kumlu bir konglomeratik matriks içindeki sayısız kireçtaşı blok ve klastı ile İnardı formasyonu'nun iyi tabakalı, yuvarlak, kısmen yuvarlak çakıllı konglomeraları üzerine oturur (BAL-27). Formasyonun üst dokunağı ise bu kesit boyunca gözlenememiştir. Kesitin bittiği konum serbest aşınma yüzeyidir. Kertel formasyonu, Balya - Bahçeler yöresinde Tersiyer yaşlı volkanikler, bu yöre kuzeyinde (Semizköy - Danişment civarlarında) ise Liyas yaşlı Bayırköy Formasyonu tarafından açısız uyumsuzluk ile örtülür.

Kalınlık ve litoloji

Formasyonun Budakpınar kesiti boyunca ölçülen kalınlığı 40 m'dir (Şekil 9). Bu kalınlığın Liyas tabanına kadar bir kaç yüz metre kalınlığında olması gerektiği düşünülmektedir. Formasyon kalınlığı özellikle içermiş olduğu klast ve blokların yoğunluğuna ve büyüklüğüne göre yöreden yöreye değişiklik gösterebilir.

Formasyon kesit boyunca (BAL 27-19) sarımsı, kumlu, konglomeratik veya mikrokonglomeratik bir matriksle sarılmış, koyu renkli, bazan sarımsı gri veya gri renkli, çatlaklı kireçtaşı bloklarından oluşmaktadır (Şekil 9). Matriksinde zaman zaman santimetrik boyutta kireçtaşı çakıllarının yoğunlaştığı bu konglomeratik düzeyler demiroksit ve karbonatlı bir çimento ile tutturulmuş kuvars, granit, diğer magmatik ve metamorfik kaya parça ve kırıntılarından oluşan bir malzeme de içermektedir. Kireçtaşları çeşitli fasiyesler ortaya koymaktadır. Onkolitli vaketaşı, algli bağlamtaşı - onkolitli istiftaşı, algli bağlamtaşı - tanetaşı, biyoklastik (krinoid, bryozoa, brakiyopod, foraminifer, alg) istiftaşı, fusulinli, *Tubiphytes*'li ve diğer mavi-yeşil algli istiftaşı, fusulinli vaketaşı - istiftaşı tipleri çok sık rastlanan fasiyeslerdir.

Fosil içeriği ve jeolojik yaş

Formasyonda ölçülen kesit boyunca toplanan örneklerde (BAL 27-19) ve Balya yöresinde toplanan nokta örneklerinde (BAL 1-12, 17-18) formasyonun çökme yaşını doğrudan verecek bir fosil bulunamamıştır. Bununla birlikte bu örneklerin çoğu taşınmış kireçtaşı blok ve klastlarından alınmıştır ve zengin sayılabilecek bir fosil topluluğu ortaya koymaktadır.

Kertel formasyonu'ndan toplanan örnekler elde edilen yaş konaklarına göre 7 grupta toplanmıştır:

1. Ancak Permien yaş verilebilen örnekler: BAL-25, 26. *Lunucammia postcarbonica*, *Globivalvulina* sp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Tubiphytes obscurus* ile;

2. Geç Permien (Kubergandiyen - Doraşamiyen) yaşlı örnekler: BAL 27-28 düzeylerindeki klastlar, BAL 4-7. *Parafusulina* sp., diğer schwagerinidler, *Nankinella* sp., *Lunucammia postcarbonica*, *Pachyphloia* sp., *Lasiodiscus* sp., *Dagmarita chanakchiensis*, *Globivalvulina gracea*, *Globivalvulina* sp., *Hemigordius ovatus*, *Hemigordius* sp., *Agathammina pusilla*, *Tuberitina* sp., *Mizzia* sp., *Gymnocodium bellerophonis* ile;

3. Kubergandiyen yaşlı örnek: BAL-19. *Cancellina* sp., miscellenid foraminifer, schwagerinid foraminifer, *Langella ocarina*, *Globivalvulina* sp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Mizzia velebitana*, *Tubiphytes obscurus* ile;

4. Murgabiyen veya Midiyen yaşlı örnekler: BAL 24, 4 d-e. *Eopolydiexodina* sp., diğer schwagerinid foraminiferler, *Minojapanella* sp., *Neoendothyra* sp., *Lasiodiscus* sp., *Multidiscus padangensis*, *Hemigordius ovatus*, *Diplosphaerina inaequalis*, *Tubiphytes obscurus* ile;

5. Midiyen yaşlı örnekler: BAL 1-2, BAL-7 düzeyindeki klast, BAL-12, 20-23. *Eopolydiexodina* sp., *Rugosofusulina* sp., *Parafusulina* sp., *Neoschwagerina* ? sp., *Verbeekina* sp., *Pseudodoliolina* sp., *Yangchienia inouei*, *Yangchienia* sp., *Wutuella* sp., *Dunbarula* sp., *Kahlerina* sp., *Pachyphloia ovata*, *Rectostipulina quadrata*, *Tetrataxis* sp., *Climacammina* sp., *Globivalvulina* sp., *Spireitlina* sp., *Hemigordius irregulariformis*, *Hemigordius ovatus*, *Hemigordius* sp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Tuberitina* sp., *Tubiphytes obscurus*, *Pseudovermiporella nipponica*, *Mizzia* sp. ile;

6. Midiyen veya Julfiyen yaşlı örnek: BAL-10. *Pachyphloia* sp., *Globivalvulina* - *Paraglobivalvulina* geçiş formları, *Globivalvulina decrouezae*, *Agathammina pusilla* ile;

7. Julfiyen veya Doraşamiyen yaşlı örnek: BAL-18. *Reichelina* sp., *Pachyphloia* sp., *Protonodosaria* sp., *Langella ocarina*, *Globivalvulina* sp. ile.

Elde edilen bu yaş dağılımlarına göre Kertel formasyonu belirgin bir Üst Permiyen istifinin parçalanmasından oluşan blokları içermektedir. Formasyonun yaşı içermiş olduğu en genç blokların yaşından daha genç olması sebebi ile Julfiyen - Doraşamiyen'den genç, yani Permiyen sonrası olmalıdır. Danişment - Semizköy - Balya yörelerinde genel bir Liyas uyumsuzluk düzeyinden sonra Jura yaşlı birimlerle örtülen Kertel formasyonu Triyas'a aittir. Balya yöresinde İnardı formasyonu ile yanal-dikey ilişkili olan ve Noriyen yaşlı Bağcağz Formasyonu'nu örten birim muhtemelen Noriyen veya Noriyen - Retiyen yaşlıdır.

Çökeltme ortamı

Formasyonun tip lokalitesindeki gözlemler, kumlu konglomeratik veya mikrokonglomeratik bir matriks içindeki kaotik kireçtaşı blokları ile birimin tipik bir moloz akıntısı çökeli (debris flow deposit) olduğunu desteklemektedir. Karakaya Orojenezi'nden arta kalan ve Bağcağz Formasyonu ile temsil edilen bir havzanın (Koçyiğit ve Altınar, 1990; Altınar ve diğerleri, 1991) büyük bir rejim değişikliği geçirerek dolması, bu formasyonun çökeltimi sırasında olmuştur. Muhtemelen deforme olan ve yükselen Karakaya Havzası malzemesi, onun temelinden türeyen klastlar ve güney (Gonduvana) kökenli kireçtaşı blokları bu havzayı devamlı beslemiştir. Formasyon içinde çok tipik olarak yoğunlaşan, bazan 100'lerce metre boyutlu bloklar, "olistolitler" veya büyük kaya düşüşleri ile havzaya kaymış olmalıdır. Bu tip bir çökeltme mekanizmasının denizaltı kütle-gravite akıntı tipleri ile (Dott, 1963; Middleton ve Hampton, 1976; Rupke, 1977) açıklanması çok mantıklı bir yaklaşım olarak görünmesine rağmen havzanın evrimi içindeki konumu, demiroksitli karbonatlar ile çimentolanmış konglomeratik veya mikrokonglomeratik matriksi, birimin havzanın tamamen karasallaşma evresinde gelişmiş bir çökel olduğunu düşündürmektedir. Böyle bir çökel, bir yandan oluşumunu devam ettiren bir yandan da deforme olup yükselen Karakaya Orojenezi malzemesi önünde alüvyon yelpazeleri halinde gelişmiş olmalıdır. Buna rağmen birimin yanall devamında denizel karakter kazanmış olabileceği olasılığı da düşünülmelidir.

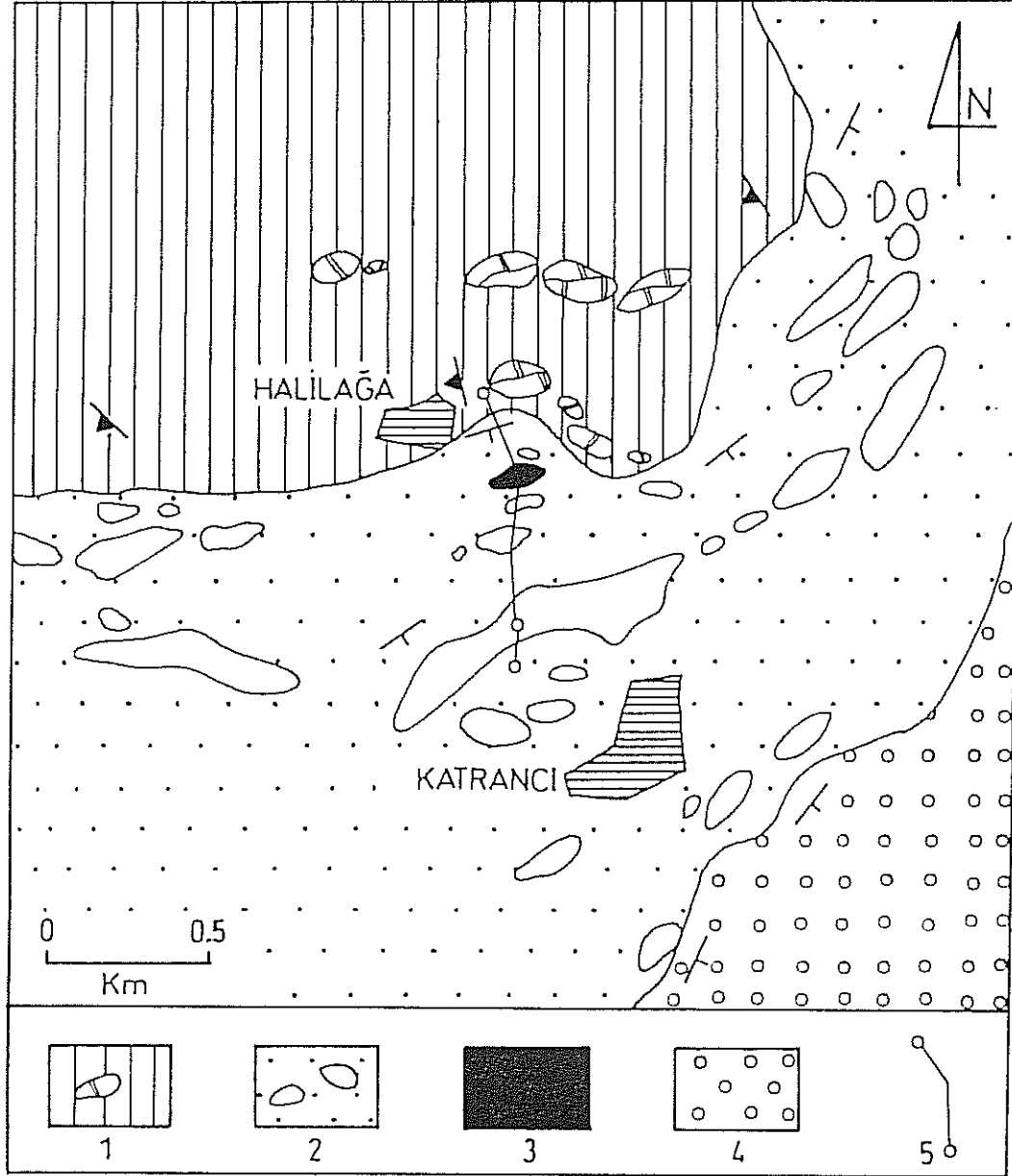
2.2.3. Ada ve Halılağa Tip Alanları

a. Genel Jeolojik Konum ve Tanım

Bu tip alanlar Balıkesir inceleme bölgesinin orta kesimlerinde ve Ada ile Halılağa köyleri çevresinde yer alır (Şekil 2). Her iki tip alanda da Halılar Grubu'nun en alt birimini oluşturan Halılağa formasyonu yüzeyler. Halılağa formasyonu genel olarak, kırıntılılar içinde değişik

boyutlu Geç Permiyen ve Geç Triyas yaşlı kireçtaşı olistolitleri içeren, taban kesimlerinde transgresif nitelikli ve bloklu bir istif ile temsil edilir. Halılağa formasyonu'nu daha önce aynı bölgede çalışmış olan Akyürek ve Soysal (1983), metamorfik olan temeli ile birlikte "Halılağa Grubu" olarak adlayıp, metamorfik olan alt kesimini "Çavdarstepe Formasyonu", metamorfik olmayan üst kesimini ise "Kınık Formasyonu" olarak adlayıp tanıtmışlar ve iki birim arasındaki ilişkinin geçişli olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca, aynı çalışmada her iki birime Erken Triyas yaşı verilmiştir. Diğer taraftan aynı tip alanında jeolojik araştırmalarda bulunmuş olan Kaya ve Mostler (1992) ise, alttaki metamorfikleri "Madradağ Formasyonu" onun üzerindeki metamorfik olmayan bloklu ve kırıntılı kaya topluluğunu "Dışkaya Formasyonu" olarak adlamışlardır. İki birim arasındaki dokunak ilişkisinin uyumsuzluk olduğunu vurgulayan bu araştırmacılar, "Dışkaya Formasyonu" nu kıta yamacında çökelmiş bir "türbidit-olistostrom" birimi olarak yorumlamışlardır.

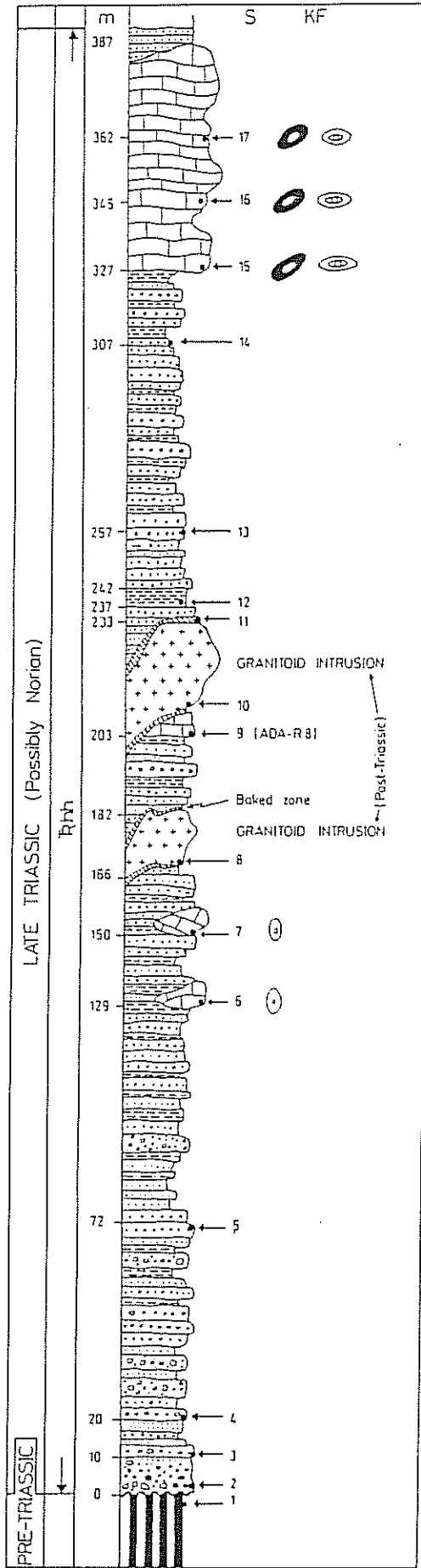
Yukarıda sözü edilen çalışmalarda, kaya-stratigrafi birimi adlama kurallarına uyulmadığından, sözü edilen kireçtaşı bloklu kırıntılı istif, Halılağa köyünde ölçülen stratigrafik kesiti ve 1/25000 ölçekli jeoloji haritası (Şekil 10-12) ile tanımlanmış ve bu çalışmada Halılağa formasyonu olarak yeniden adlanıp Geç Triyas yaşlı olarak belirlenmiştir. Halılağa formasyonu, Halılağa köyü doğu kenarından geçen yol yarmalarında, tabanda oldukça kıvrımlı ve iyi gelişmiş yapraklanmalı fillat ve kuvarsitten oluşan Triyas öncesi metamorfik temel (Pazarcık Yapısal Karmaşığı) üzerinde bir taban çakıltası ile uyumsuz olarak başlamakta (Şekil 12), üste doğru sarı renkli, seçilmemiş, iri taneli arkozik kumtaşı ve ince tabakalı - lamine silttaşı - çamurtaşı ardaşımı ile devirsel (cyclic) olarak sürmektedir. Taban çakıltası ve iri taneli arkozik kumtaşı içinde, temeli oluşturan metamorfiklerden türemiş kuvars, metavolkanit, fillat, kuvarsit ve kuvars - mika şist çakılları gözlenmiş olup, bu çakıllar bir orojeni sonrası su üstü olma ve aşınım dönemini belgelemektedir. En alttaki bu devirsel pelitik - iri taneli arkozik kumtaşı ardaşımı üste doğru 129 m kadar devam eder. İstifin üst yarısında ise kırıntılılar içinde



Şekil 10. Halilağa tip alanının jeoloji haritası ve ölçülü stratigrafi kesit yeri. 1. Pazarlık Yapısal Karmaşığı, 2. Halilağa formasyonu, 3. Tersiyer yaşlı granitoid, 4. Miyosen yaşlı molasik karasal tortullar, 5. ölçülü stratigrafi dikme kesit yeri.



Şekil 11. Ada tip alanının jeoloji haritası. 1. Pazarcık Yapısal Karmaşığı, 2. Halilağa formasyonu, 3. yapraklanma eğim ve doğrultusu, 4. tabaka eğim ve doğrultusu, ADA-R 1-4. nokta örnekleri.



Şekil 12. Halilağa formasyonu'nun ölçülü stratigrafi dikme kesiti. T.h.h. Halilağa formasyonu, m. metre, S. örnek, KF. anahtar fosiller. Diğer açıklamalar için metine bakınız.

Geç Permiyen ve Geç Triyas yaşlı kireçtaşı olistolitleri egemen duruma geçer. Ayrıca, Tersiyer yaşlı granitik bir sokulum tarafından da kesilen istif, daha sonra Miyosen yaşlı karasal ve molasik kırıntılı kayalar ve volkanitlerle örtülür. Özetle, Halılağa tip alanında, Halılağa formasyonunun taban dokunak ilişkisi, litofasiyesi ve iç yapısı çok iyi bir biçimde gözlenmesine karşın, birimin tavanı genç Tersiyer örtüsü tarafından gizlenmiştir.

Ada köyü çevresinde de durum aynıdır. Bu tip alanda temel iyi gelişmiş yapraklanmalı metatüf, metaspilit, metakumtaşı, fillit, şist ve mermerden oluşur. Halılağa formasyonu ise bu metamorfik temel üzerinde, sarı renkli, orta - kalın katmanlı veya masif, seçilmemiş, çöktür bileşenli ve iri taneli bir kumtaşı ile uyumsuz olarak başlar. İri taneli kumtaşı içinde bulunan ve hemen alttaki metamorfik temelden türemiş olan çakıllar çoğunlukla köşeli olup, taşınma mesafesinin uzakta olmadığını belgelemektedir.

Yukarıda adlanması ve genel jeolojik özellikleri kısaca özetlenmiş olan Halılağa formasyonu'nun ölçülü stratigrafi tip kesiti, lito- ve biyofasiyes özellikleri ve oluşum ortamı aşağıda daha ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

b. Stratigrafi

Ada ve Halılağa yörelerinde Triyas öncesi yaşlı Pazarcık Yapısal Karmaşığı üzerine uyumsuzlukla gelen ve bu çalışmada ilk defa Halılar Grubu içinde tanımlanan Halılağa formasyonu tip kesiti olan Halılağa ölçülü kesiti boyunca (Şekil 10, 12) ve nokta örnekleri ile çalışılmıştır.

Halılar Grubu

Edremit-Halılar yöresindeki Üst Triyas-Liyas geçişini ortaya koyan Bağcağz ve Sakarkaya Formasyonları (Altınar ve diğerleri, 1991) ve Balya civarında tanımlanan ve molasik bir evrede çökelmiş olan İnardı ve Kertel formasyonları'ndan oluşan Halılar Grubu bu

birimlerin yanı sıra Ada ve Halılağa yörelerinde yeni bir birim olarak adlanan Halılağa formasyonu'nu da içermektedir. Halılağa yöresindeki veriler ve aynı coğrafik isimle Akyürek ve Soysal (1983) tarafından tanımlanan "Halılağa Grubu" ise, Erken Triyas yaşlı "Çavdarstepe Formasyonu" ve "Kınık Formasyonu"ndan oluşmaktadır. Bu birimlerden "Çavdarstepe Formasyonu", bu çalışmada Halılar ve Karakaya Grupları'nın üzerinde geliştiği temel kaya olan Pazarcık Yapısal Karmaşığı (Koçyiğit ve diğerleri, 1991) eşitidir. Bu araştırmacıların "Kınık Formasyonu" ise hem bu çalışmada Kınık yöresinde ele alınacak Karakaya Grubu'na ait Olukman Formasyonu'nu, hem de Halılağa ve Ada yörelerinde yüzeyleyen ve bu çalışmada Halılar Grubu' na ait olarak tanımlanan Halılağa formasyonu'nu içermektedir. Akyürek ve Soysal (1983) tarafından geçişli olduğu gözlenen ve tamamen birbirine karıştırılmış, metamorfik ve metamorfik olmayan birimlerden oluşan bu iki "formasyon" Okay ve Siyako (1993) tarafından da tedrici geçişli olarak yorumlanmıştır. Halbuki bu çalışmanın sonuçlarına göre Halılağa formasyonu Pazarcık Yapısal Karmaşığı üzerine transgresif olarak gelir ve en azından Edremit - Balya - Bergama üçgeni içinde gelişmiş bir molasik havzanın taban birimlerinden birini oluşturur.

Halılağa formasyonu

Adlama

Formasyon coğrafik ismini tip kesitinin (Şekil 10, Halılağa ölçülü kesiti) başlama noktasının hemen batısında bulunan Halılağa köyünden almıştır. İstifinde en az iki tip litoloji bulundurması sebebi ile adlandırmada litostratigrafik mertebe ismi kullanılmaktadır.

Tip yeri ve tip kesiti

Halılağa formasyonu'nun tip yeri Halılağa köyü güneyinde, Halılağa - Katrancı köyleri arasındaki alanlardır (Şekil 10). Formasyonun tip kesiti Halılağa köyü dibinde yol üzerinde başlatılmış, güneye doğru, Katrancı köyü istikametinde ölçülmüştür.

Dokunaklar

Halılağa formasyonu'nun tabanı Halılağa ölçülü kesitinde çok açık bir şekilde yüzeylenmektedir. Formasyonun alttaki Pazarcık Yapısal Kompleksi ile dokunağı bir aşınma yüzeyi ile temsil edilmektedir. Birim, foliasyon yapıları gösteren, kıvrımlı, fillat - sleyt litolojilerinden yapılmış Pazarcık Yapısal Karmaşığı üzerine alterasyon yüzeyi sarımtırak, koyu gri renkli, orta tabakalı, polijenik konglomera ve konglomeratik kumtaşları ile oturur (Şekil 10, 12). Bölgesel ölçekte Jura yaşlı formasyonlar tarafından örtülmesi gereken Halılağa formasyonu'nun gözlenebilen en üst düzeyleri stratigrafik kesitte güncel aşınma yüzeyi ile temsil edilmektedir. Yörenin güneydoğusunda ise formasyon açılı bir uyumsuzluk düzeyini takiben Miyosen yaşlı karasal tortullar ile örtülmektedir (Şekil 10).

Kalınlık ve litoloji

Formasyonun tip kesitinde ölçülen görülür kalınlığı 387 m'dir. Birim tabanında, Pazarcık Yapısal Karmaşığı'nı açıl bir uyumsuzlukla örten alterasyon yüzeyi sarı, taze kırılmış yüzeyi koyu gri renkli, orta tabakalı konglomera ve konglomeratik kumtaşları ile başlar (HAL-2, Şekil 12). Bu düzeylerdeki kötü boylanmış ve polijenik karakterli çakıl ve kum boyutundaki taneler kuvars, feldspar, mika, volkanik kaya, fillat - şist ve ince silisiklastik kaya parçacıklarından oluşmuş olup killi bir matriks ve demiroksit ve az da olsa kalsiyum karbonatlı bir çimento ile tutturulmuştur. Benzer kompozisyondaki orta - kalın tabakalı, litik arkoz veya arkozik karakterli kumtaşı düzeylerinin zaman zaman daha ince taneli kumtaşı veya ince tabakalı, laminalı siltaşı - çamurtaşı seviyeleri ile ar dalanması ile devam eden istif (HAL 3-5) daha üstte ortaya yaş açısından önemli veriler ortaya koyan iki kireçtaşı bloğu içerir (HAL 6-7). Kısmen rekristalize, biyoklastik ve intraklastik tanetaşı - istiftaşı fasiyesindeki blokları içeren bu klastik düzeyler daha sonra iki seviyede granitoyid intruzyonu ile kesilmekte (HAL-8 ve 10), bu seviyelerde yer alan üçüncü kireçtaşı bloğu da (HAL-9 ve ADA-R-8 örnekleri) HAL 6-7 seviyelerine benzer bir fasiyesle temsil olunmaktadır. Demiroksitli bir malzeme ile tutturulmuş

kuvars, feldspar, kuvarşşist kırıntıları içeren mikalı kumtaşı, konglomeratik kumtaşı (HAL-11, 13-14) ve kalınlığı 5 m ye varabilen koyu renkli kiltası-şeyil (HAL-12) aralanmaları ile devam eden kesitte en üst seviyeler yine kumtaşları ile sarılmış, yaklaşık 50 m kalınlığında büyük bir kireçtaşı bloğu ile temsil edilmektedir (HAL 15-17). Bu kireçtaşı bloğu resifal karakterlidir ve yer yer breşleşmiş *Tubiphytes*, bryozoa, sünger ve krinoidli istiftası veya bağlamtaşı fasiyeslerinden oluşmuştur.

Ada yöresinde ise (Şekil 11), yaklaşık 300 m lik stratigrafik kalınlığı boyunca üzerinde gözlem yapılan Halılağa formasyonu alt kesimlerindeki orta tabakalı, kötü boylanmış konglomeratik kumtaşları içinde koyu renkli, çörtlü kireçtaşı blokları içermektedir (ADA-R 1-2 örnekleri). Örnekler bryozoalı çamurtaşı ve *Tubiphytes*'li biyoklastik istiftası fasiyesindedir. Yörede incelenen ADA-R-3 seviyesi, sarımsı - beyaz, orta - kalın tabakalı veya masif görünlü, kötü boylanmış, polijenetik, konglomeratik kumtaşlarının yanal devamında gözlenen ve kireçtaşı parçalarının demiroksitli ve dolomitik bir çimento ile tutturulmuş olduğu bir breştir. Römanye kireçtaşları biyoklastik ve fusulinli istiftası fasiyesindedir. İstifin daha üstlerine doğru (Şekil 11), ADA-R-4 seviyesinde ise, Halılağa formasyonu'nun matriksini temsil eden arkoz veya litik arkoz kompozisyonunda düzeyler incelenmiştir. Kısmen killi ve demiroksit çimentolu ve kuvars, fedspar, volkanik kaya, fillat, kuvarşşist, mika bileşenleri ile bu düzeyler Halılağa ölçülü kesitindeki (Şekil 10, 12) HAL 2-5 düzeylerine benzemektedir.

Fosil içeriği ve jeolojik yaş

Halılağa ölçülü kesiti boyunca (Şekil 12) toplanan örneklerde yerinde (*in situ*) muhafaza edilmiş herhangi bir organizmaya rastlanmamıştır. Buna rağmen formasyonun içermiş olduğu kireçtaşı bloklarında formasyonun yaşının ortaya konulmasına yarayan önemli fosil toplulukları vardır.

Formasyondaki bloklar yaş değerlendirilmesi açısından üç grupta toplanabilir. Birinci grup HAL 6-7 ve 9 seviyelerindeki blokları içerir. Bu bloklar *Glomospira* sp., Duostominidae,

Involutinidae (*Triadodiscus eomesozoicus*, *Aulotortus* gr. *simosus*) ve diğ er rekrystalize foraminifer ve *Tubiphytes* sp. gibi fosil toplulukları ile Ladino -Karniyen yaşı olmalıdır. İkinci grup ise formasyonun tip kesitinde, en üst düzeylerinde bulunan bloktan gelen verileri içerir (HAL 15-17). Örneklerde tesbir edilen *Dunbarula* sp., schwagerinid fusulin, *Lunucammia* sp., *Tetrataxis* sp., *Hemigordius* sp., *Tubiphytes obscurus* gibi formlar bu bloğun Geç Permiyen, muhtemelen Midiyen yaşı olduğunu göstermektedir. Üçüncü tip blok grubu ise Ada yöresindeki örneklerle (ADA-R 1-3) ortaya konulabilmektedir. *Parafusulina* sp., *Pseudodoliolina* sp. ve *Tubiphytes obscurus* gibi formlarla bu örnekler Kubergandiyen - Midiyen yaşı olarak değerlendirilmişlerdir.

Özetle, Halılağa ve Ada yörelerinde ortaya konulan ve Halılar Grubu'nun en alt düzeylerini ortaya koyan Halılağa formasyonu, içerdiği Triyas yaşı bloklarla, Liyas tabanındaki bölgesel diskordansın altında Geç Triyas (muhtemelen Noriyen) yaşındadır. İçermiş olduğu, özellikle HAL-12 düzeyinde 5 m ye varan koyu renkli kıltaşı-şeyil arakatıkları *Halobia* içeren Noriyen yaşı Bağcağız Formasyonu' nun dilleri (tongue)' dir.

Çökelme ortamı

Halılar Grubu'nun alt kesimini oluşturan Halılağa formasyonu'nun çökeli mi Geç Triyas zamanında Edremit - Balya - Bergama üçgeninde gelişen havzanın taban üzerinde gelişme yani çöküş evresine karşılık gelir. Muhtemelen Karakaya Orojenezinin deformasyonlarının başladığı sıralarda yükselen Triyas öncesi yaşı temel (Pazarcık Yapısal Karmaşığı) üzerinde önce karasal (akarsu yelpazesi - örgülü nehir tipi çökelleri, HAL 2-4) çökeller ile başlayan istif daha sonra havzanın hızla çökmesi sonucu devirsel, muhtemelen türbidit tipi denizel çökellere (HAL 5-17) dönüşmüştür. Formasyon içindeki kireçtaşı blokları kütle - gravite taşınması şeklinde taşınmış (Rupke, 1977) olan olistolitlerdir. Olistolitlerle beraber olması beklenen moloz akıntısı malzemeleri (debris flow deposits) muhtemelen havzada, Halılağa yöresine göre daha proksimal zonlarda çökelmiştir. Kireçtaşı bloklarının formasyonun türbidit tipi

çökellerinin arasına girmesi, havzada gravite etkinliğinin, yani eğim değişmelerinin çökeltme sırasında daha önemli olduğunu göstermektedir.

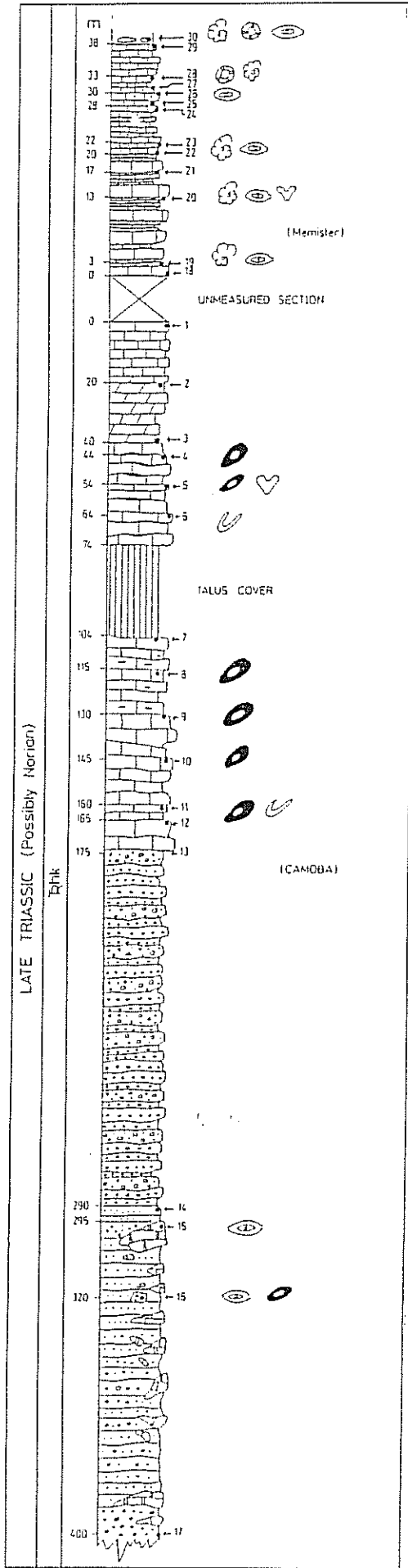
Halılağa formasyonu, Edremit-Halılar yöresinde tanımlanan ve havzanın daha derin ve sakin kesimlerinde çökelen Bağcağz Formasyonu (Altner ve diğerleri, 1991) ile kısmen yanal ilişkili olmalıdır. Havzanın çökme safhasında havza ortasında çökelmeye başlayan koyu renkli silttaşı-şeyil ve bunlarla arakatlı olan kumtaşı tabakalarını içeren Bağcağz Formasyonu, havzanın daha proksimal kısımlarında gelişen ve bol silisiklastik malzemeden oluşan Halılağa formasyonu ile yanal geçişli olarak çökelmiş, zaman zaman Bağcağz Formasyonu' nun dilleri (tongue) Halılağa formasyonu içine girmiş ve bir kaç metre kalınlığında arakatlılar oluşturmuştur.

2.2.4. Çamoba Tip Alanı

a. Genel Jeolojik Konum ve Tanım

Bu tip alanı, Bakırçay grabeninin kuzeydoğu kenarında ve Çamoba köyü ve onun kuzeyinde yer alır (Şekil 2). Bu tip alanının jeolojik haritası yapılmamış fakat buradan Kertel formasyonu'nu oluşturan bloklu istifin içyapısını ve lito- ve biyofasiyelerini gösteren bir stratigrafi kesiti ölçülmüştür (Şekil 13).

Çamoba tip alanındaki birimler daha önce bu bölgede gerçekleştirilen bir jeolojik çalışmada (Akyürek ve Soysal, 1983) ölçülü stratigrafi kesiti verilmeksizin "Çamoba Formasyonu" olarak adlanıp alttan üste doğru "Hacıyusuf, Kırtaş, Çaldağ, Şekerağa ve Kocakaya Üyeleri"ne ayrılmış ve formasyona Geç Permiyen yaşı verilmiştir. Aynı çalışmada sunulan genelleştirilmiş dikme kesitte, Erken Triyas yaşlı ve metamorfik "Çavdarstepe Formasyonu" altına konulan "Çamoba Formasyonu" nun otokton mu veya allokon mu olduğu konusunda kesin bir sonuca varılamamıştır. Bu çalışmada ortaya konulan verilere göre .



Şekil 13. Çamoba ölçülü stratigrafi dikme kesiti. Kertel formasyonu, m. metre. Diğer açıklamalar için metine bakınız.

Akyürek ve Soysal (1983)'in Üst Permiyen olarak gösterdikleri silisiklastik çökeller Üst Triyas' dır ve istiflerinin önemli kısmını oluşturan kireçtaşları bu klastikler içinde bloklar halinde bulunmaktadır.

Çamoba Tip Alanı, Miyosen yaşlı volkanitlerle çevrili bir inlayır içinde yüzeyleyen ve değişik boyutlu Permiyen olistolitleri içeren karasal kırıntılı bir istiftten oluşur ve Kertel formasyonu ile temsil edilir. Tip alanda tabanı gözlenemeyen Kertel formasyonu, 1/25000 ölçeğinde ayrı ayrı haritalanabilen ve fiziksel özellikleri ile birbirinden kolayca ayrılabilen başlıca üç fasiyesten oluşur. Bunlar sarı renkli ve çöktür bileşenli çakıltaşları, masif ile orta - kalın katmanlı kireçtaşları ve orta - ince tabakalı, laminalı, kumlu, bol fosilli kireçtaşlarıdır (Şekil 13). Çakıltaşları, megaolistolitler oluşturan değişik boyut ve fasiyesli kireçtaşlarının hamuru konumundadır. Sarı renkli ve bileşenleri seçilmemiş olan çakıltaşları başlıca gri renkli kuvars, sarı - gri renkli rekristalize kireçtaşı, siyah renkli bol fosilli kireçtaşı ve magmatik kayalık çakıllarının sarı renkli kumtaşı hamuru içinde sıkıca birbirlerine tutturulması ile oluşmuştur. Çakıltaşları olasılıkla karasal olup, boyutları birkaç cm'lik klasttan 100 m'ye kadar değişen bol fosilli kireçtaşı "olistolitleri"de içerir.

Çakıltaşları içinde "megaolistolitler" olarak yer alan ve 1/25000 ölçeğinde ayrı haritalanabilen diğer bir kireçtaşı ise, beyaz kremden koyu griye kadar değişen, mikritik - şekersi dokulu, yer yer çört yumrulu, orta - kalın tabakalı veya masif yapılıdır. Yine aynı hamur içinde yer alan bir diğer kireçtaşı "megaolistoliti" ise, Çamoba' nın kuzeybatısındaki Memişler köyünden doğuya doğru giden patika yol üzerinde ve çevresinde yüzeyler. Değişik tür kireçtaşı fasiyeslerinin ardaşımından oluşan bu "megaolistolit" kendi içinde oldukça düzenli ve iyi tabakalıdır. Bol fosilli bu "megaolistolit"i oluşturan fasiyesler ise orta tabakalı, oldukça kırıklı, koyu gri - mavi - siyah renkli fosilli kireçtaşı, siyah-sarı renkli, ince tabakalı, bol gastropodlu kireçtaşı ve ince tabakalı - laminalı, kumlu, siyah ve bol fosilli kireçtaşıdır.

Çamoba tip alanındaki birimlerin ölçülü stratigrafi kesiti, lito- ve biyofasiyes özellikleri, çökelim ortamları ve yaşı aşağıda ayrıntılı olarak tartışılmıştır.

b. Stratigrafi

Çamoba-Memişler köyleri arasında yüzeyleyen Halılar Grubu'na ait Geç Triyas yaşlı Kertel formasyonu'ndan ölçülen kesitte (Şekil 13) muhtelif boyutlarda kireçtaşı blokları içeren bir istif incelenmiş, bu köyler civarında ölçülen iki Permilen megabloğu da aralarındaki gözlem boşluğu ile bu kesitte takdim edilmiştir.

Halılar Grubu

Kertel formasyonu

Çamoba ölçülü kesitinde (Şekil 13) bu formasyon, tabanında sarımsı, kötü boylanmış ve polijenetik konglomera veya çakıllı kumtaşları ile başlar (ÇAM-17). Bu düzeydeki çakıllar veya kumlu kısımlardaki taneler kuvars, feldspar, çört, granit, diğer magmatik kaya ve özellikle kireçtaşı parçalarından oluşmuş ve kalsiyum karbonatlı bir çimento ile tutturulmuştur. Bu seviyeden toplanan 14 tip çakıl (ÇAM 17 a-o) analizinde kireçtaşlarının Karbonifer ve Permilen'in değişik düzeylerinden geldiği anlaşılmıştır. Bunlardan biyoklastik (krinoid, bryozoa ve foraminifer elemanlı) tanetaşı fasiyesinde olanı (ÇAM-17 a) *Fusulina* sp., *Ozawainella* sp., *Endothyra* sp., *Bradyina samarica*, *Spireitlina conspecta*, *Hemigordius* sp., *Palaeonubecularia uniserialis* topluluğunu içermekte olup Moskoviyen yaşlıdır. Permilen'de kat ve askatdüzeyinde iki çakıl belirlenmiştir. ÇAM-17 m nolu örnek kısmen breşleşmiş onkoidal vaketaşı fasiyesindedir ve içerdiği *Pamirina darvasica*, *Chalaroschwagerina* sp., *Biwaella* ? sp., *Palaeotextulariidae*, *Tuberitina* sp., *Tubiphytes obscurus* topluluğu ile Yahtaşiyen' e aittir. ÇAM-17 l nolu örnek ise az silisiklastik kumlu vaketaşı fasiyesinde bulunan

Eopolydiexodina bithynica, *Eopolydiexodina* sp., *Afghanella* ex. gr. *schencki*, *Lunucammina* sp., *Hemigordius* sp. foraminifer topluluğu ile Geç Murgabiyen yaşlı olmalıdır. Bu düzeylerdeki diğer çakıllar dolomitik vaketaşı (ÇAM-17 b), onkoidal vaketaşı veya bağlamtaşı (ÇAM-17 c, f) fasiyeslerinde olup içerdikleri daha geniş yayımlı fosiller ile (*Schwagerinidae*, *Globivalvulina* sp., *Hemigordius* sp., *Tuberitina* sp., *Gymnocodium bellerophontis*, *Pseudovermiporella nipponica*) Permiyen veya Geç Permiyen yaşlı olarak değerlendirilmiştir.

İstifte daha üste doğru, ÇAM-17 ve ÇAM-14 düzeyleri arasındaki çakıltaşları ve konglomeratik kumtaşlarının (Şekil 13) içerdiği blok ve çakıllar çalışılmıştır. Bu aradan toplanan kireçtaşları veya fosilli örnekler iki grup altında toplanabilir. Birinci grup özellikle akıntı boyunca yönelmiş fusulinler içeren kuvarsca zengin kumtaşı, kumlu, pelletli ve fusulinli tanetaşı, kumlu, gastropod, krinoid ve fusulince zengin biyoklastik istiftaşı - tanetaşı ve kumlu, bryozoalı ve fusulinli vaketaşı fasiyeslerinden oluşmaktadır (ÇAM-1 a, b, c, d, e, j, k, o, ÇAM-15). Bu bloklar, içerdikleri *Eopolydiexodina bithynica*, *Eopolydiexodina* spp., *Parafusulina* spp., *Pseudodoliolina* sp., *Nankinella* sp., *Yangchienia* sp., *Palaeotextulariidae*, *Langella perforata*, *Langella* sp., *Pachyphloia* sp., *Tubiphytes obscurus* gibi foraminifer ve alg topluluğu ve belirgin Midiyen formlarının eksikliği dolayısı ile Murgabiyen yaşlı olarak değerlendirilmiştir. İkinci grup örnekler ise (ÇAM-1 h-i, l, m, n) fusulinli vaketaşı veya istiftaşı ve fusulinli, algli ve krinoidli istiftaşı fasiyesindedir. Küçük foraminiferlerin daha zenginleştiği örnekler özellikle *Dunbarula* cinsini içermeleri ile birinci gruptan farklılaşırlar. *Afghanella* ex. gr. *robbinsae*, *Neoschwagerina* sp., *Verbeekina* cf. *verbeeki*, *Eopolydiexodina* sp., *Parafusulina* sp., *Chusenella* ? sp., *Yangchienia* sp., *Dunbarula* sp., *Hemigordius irregulariformis*, *Hemigordius* spp., *Langella perforata*, *Climacammina* sp., *Gymnocodium bellerophontis*, *Ungdarella uralica* gibi foraminifer ve alg topluluğuna göre örnekler Midiyen (Erken Midiyen?) yaşında olmalıdır.

ÇAM-14 düzeyinden sonra kireçtaşı bloklı silisiklastik istif sarı-gri renkli, polijenetik, kötü boylanmış çakıllı konglomera ve çakıllı kumtaşları ile devam eder. İçlerinde kuvars, feldspar, fillat, kuvars - şist, granit, çört ve kireçtaşı kırıntı ve parçalarını içeren bu düzeyler daima kalsiyum karbonat ve demiroksitli bir malzeme ile çimentolanmıştır. Çamoba ölçülü kesitinde alttaki birimle ilişkisi gözlenemeyen bu silisiklastik düzeyin kalınlığı 225 m olarak ölçülmüştür.

Çamoba kesitinde silisiklastik ve çakıllı istif üstte içinde kesit ölçülebilen 175 m kalınlığında bir kireçtaşı bloğu içerir. Genelde beyaz - krem renkli, masif, kalın veya orta tabakalı rekristalize görünümlü, çatlaklı ve orta kesimlerinde çörtlü bu kireçtaşı bloğu ÇAM 12-1 çalışılmıştır (Şekil 13). Mavi - yeşil algli, bazan *Tubiphytes*, bazanda bryozoali bağlamtaşı, vaketaşı ve biyoklastik istiftaşı fasiyeslerinden oluşan resifal karakterli kireçtaşları *Langella* sp., *Pachyphloia* sp., *Neoendothyra reicheli*, *Palaeotextulariidae*, *Tubiphytes obscurus*, *Gymnocodium bellerophon* gibi Geç Permiyen yaşlı bir foraminifer ve alg topluluğu içerir. Bu istif çok nadirde olsa ÇAM-4 ve ÇAM-1 düzeylerinde yukarıda sayılan fosil topluluğuna ilaveten *Colaniella* sp. ve *Reichelina* sp. gibi son derece nadir foraminiferler içermektedir. Bu foraminiferleri içeren düzeyler en azından Julfiyen veya Doraşamiyen katlarına karşılık gelmelidir. Eğer genel olarak yorumlanırsa Çamoba kesitindeki rekristalize görünümlü kireçtaşlarından oluşan bu resifal blok Julfiyen veya Doraşamiyen olarak değerlendirilebilir.

Kesitte Kertel formasyonu'nun konglomeratik ve kumlu matriksinin sarmaladığı megabloklardan biri de Memişler köyü civarında çalışılmıştır. ÇAM 18-30 düzeylerinde çalışılan 38 m kalınlığındaki bu megabloğun (Şekil 13) stratigrafisi, alttan üste doğru önce orta ve ince tabakalı, koyu gri-mavi-siyah renkli, *Mizzia*, *Bellerophon*, fusulin ve porselen kavkılı foraminifer içeren kireçtaşlarının ardalanması şeklinde (ÇAM 18-21), daha sonra ise ince tabakalı, koyu gri-siyah renkli, fusulinli, porselen kavkılı foraminifer ve *Bellerophon*'lu

kireçtaşlarının istiflenmesinden oluşur. Mikrofaibeslerine göre bu kireçtaşları üç tip altında gruplanabilir. Bunlar bryozoa, alg (*Pseudovermiporella*, *Mizzia* vs.) ve porselen kavkılı foraminiferlerden oluşan vaketaşı-istiftaşı, iri fusulin (*Neoschwagerina*, *Chusenella* ve diğer schwagerinidler), alg ve porselen kavkılı foraminiferli istiftaşı ve *Mizzia* ve stafellidli vaketaşı-istiftaşı tipleridir. Kireçtaşları Midiyen katına ait oldukça zengin bir foraminifer ve alg topluluğu içerir: *Neoschwagerina* sp., *Pseudodoliolina* sp., Schwagerinidae (*Chusenella* sp., *Parafusulina* sp.), *Yangchienia* sp., *Dunbarula* sp., *Rausarella* sp., *Codonofusiella* ? sp., *Lantchichites* sp., *Reichelina* ? sp., *Staffella* sp., *Nankinella* sp., *Tetrataxis* sp., *Climacammina* sp., Palaeotextulariidae, *Neoendothyra* sp., *Dagmarita chanakchiensis*, *Paraglobivalvulina* sp., *Globivalvulina* sp., yeni globivalvulinid foraminifer, *Rectostipulina quadrata*, *Pachyphloia ovata*, *Pachyphloia schwageri*, *Froncina permica*, *Lumucammina postcarbonica*, *Lumucammina* sp., *Langella cukurkoyi*, *Langella ocarina*, *Langella conica*, *Langella* sp., yeni geinitzinid foraminifer, *Hemigordius reicheli*, *Hemigordius bronnimanni*, *Hemigordius zaninettiae*, *Hemigordius* spp., *Multidiscus padangensis*, *Baisalina pulchra*, *Nikitinella* sp., *Agathammina pusilla*, *Agathammina* sp., *Meandrospira* sp., *Pseudovermiporella nipponica*, *Mizzia velebitana*, *Gymnocodium bellerophontis*, *Tubiphytes obscurus*.

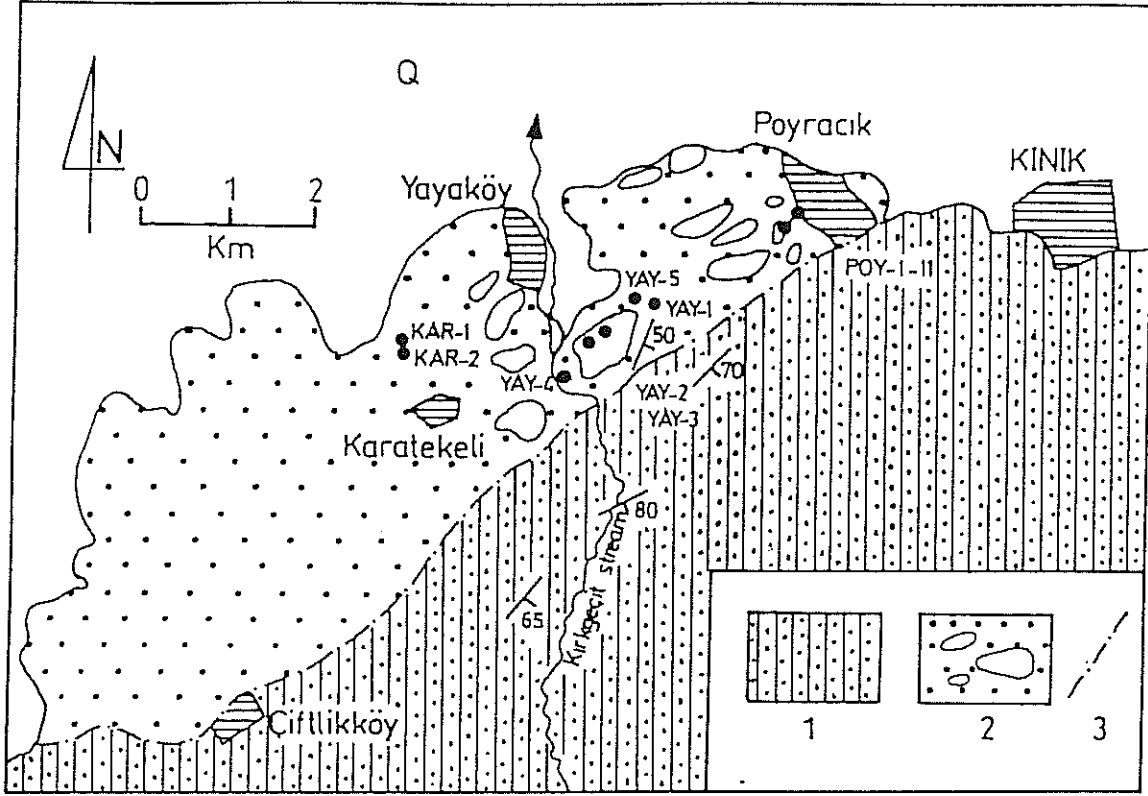
Çamoba ölçülü kesiti, içinde yüzlerce m boyuttan mm boyutuna kadar kireçtaşı klastları içeren tipik çakıltaşı seviyeleri ile bu raporda Balya yöresinde adlanan Kertel formasyonu'na aittir. İçinde en genç, Julfiyen - Doraşamiyen yaşlı Permiyen bloğu içermesi dolayısı ile birimin bu kesitte yaşlı Permiyen'den genç, bölgesel Liyas transgresyonu ile çökelmiş birimlerin altında olması dolayısı ile Triyas olmalıdır. Kertel formasyonu'nun Balya yöresinde Noriyen yaşlı Bağcağz formasyonu (Altiner ve diğerleri, 1991) üzerinde yer alması dolayısı ile kesitin muhtemelen Noriyen olabileceği düşünülmüştür.

Çamoba ölçülü kesiti de Danişment, Balya, Ada ve Halılağa yörelerinde olduğu gibi Karakaya Orojenezi'nin sonlarında gelişen molasik bir havzanın stratigrafisinin bir kısmını oluşturmaktadır. Bu molasik havza, Geç Triyas'da Koçyiğit ve Altner (1990) ve Altner ve diğeri (1991)'nde tanımlanan, en azından Edremit (Halılar) - Balya - Bergama üçgeni içinde Karakaya Orojenezi'nin artığı bir havza üzerinde gelişen ve kompresyonel bir rejim içinde deforme olan Karakaya Grubu'nun (özellikle Danişment ve Olukman formasyonları) kayalarından ve onlarla birlikte yükselen diğeri kaya topluluklarından türeyen malzemenin çökelişi ile ortaya konulmaktadır. Kesitte karasal rejimde çökeldiğı düşünölen konglomeralar veya çakıllı kum depoları zaman zaman içinde büyük kireçtaşı klastları ile moloz akıntıları şeklinde havzanın bu kesimine akmıştır. Büyük kireçtaşı blokları ise hala tektonik aktivitenin devam ettiğı yörelerde naplaşan kaya paketleri önünde dikleşen eğimlerden aşağıya büyük kaya düşüşleri ve kütle-gravite kaymaları olarak yorumlanabilir. Bu çökeliş mekanizması muhtemelen sualtı kütle - gravite taşınmasına (Dott, 1963; Middleton and Hampton, 1976; Rupke, 1978) oldukça benzer bir mekanizma ile gelişmiş olmalıdır.

2.2.5. Poyracık (Kınık) Tip Alanı

a. Genel Jeolojik Konum ve Tanım

Bu tip alan, Balıkesir inceleme bölgesinin ve Bakırçay grabeninin güney kenarında yer alır ve burada Karakaya Grubu'nu oluşturan iki formasyon yüzeyler. Bunlar Danişment ve Olukman formasyonları'dır (Şekil 2, 14). Poyracık tip alanında, biri Çiftlikköy - Poyracık çizgisinin batısında, diğeri ise doğusunda olmak üzere iki ayrı kaya topluluğı yüzeyler ve taban kesimleri gözlenemeyen bu kaya toplulukları üstten de Miyosen yaşlı karasal molasik istiflerle uyumsuz olarak örtölür. Her iki kaya topluluğı daha önce aynı bölgede jeolojik araştırmalarda



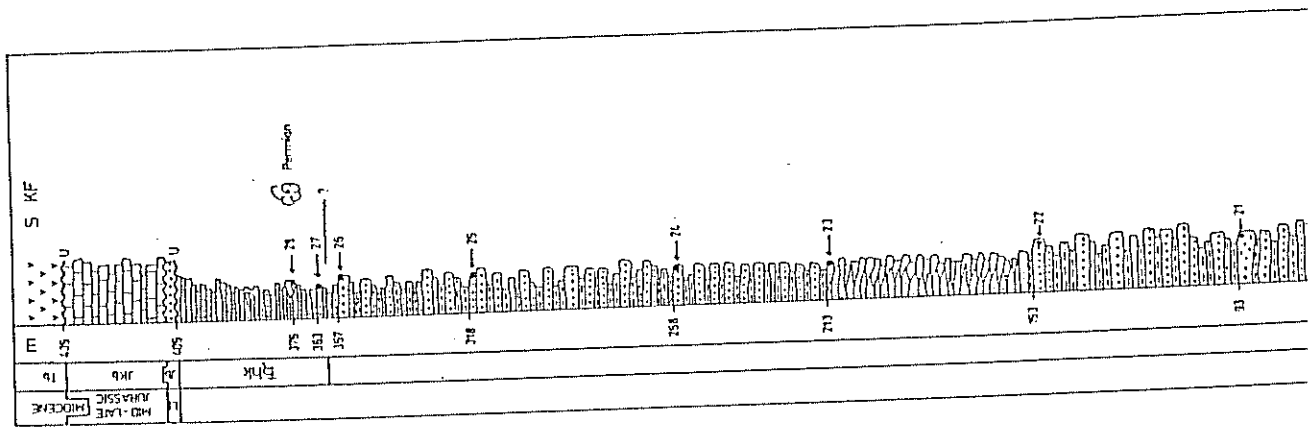
Şekil 14. Poyracık (Kınık) tip alanının jeoloji haritası. 1. Danişment formasyonu, 2. Olukman Formasyonu, 3. olasılı dokunak, Q. Kuvaterner yaşlı sedimanlar, YAY 1-5 ve KAR 1-2. nokta örnekleri, POY 1-11. Poyracık ölçülü stratigrafi dikme kesit yeri.

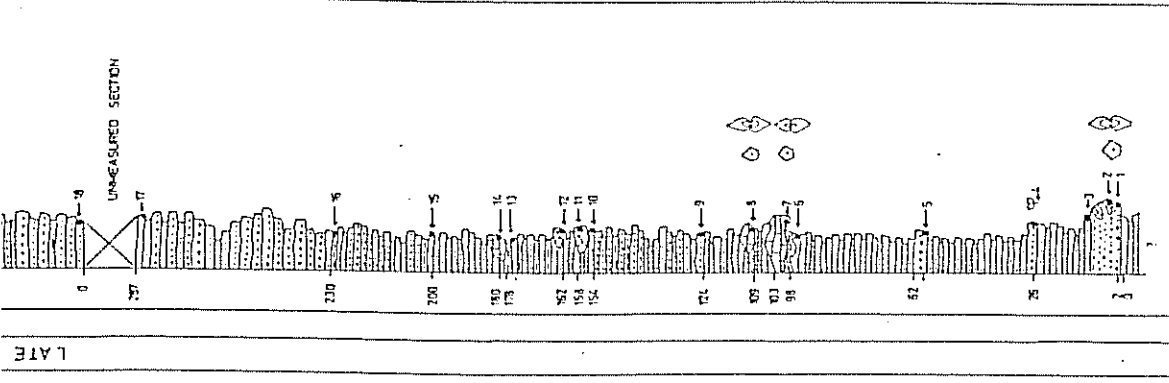
bulunmuş olan Akyürek ve Soysal (1983) tarafından "Kınık Formasyonu" olarak adlanıp tanıtılmış ve yaşı Erken Triyas olarak belirlenmiştir.

Poyracık - Çiftlikköy çizgisinin batısında kalan alanda değişik boyutlu, mercek biçimli, beyaz - krem renkli, kalın tabakalı - masif kireçtaşı, pembe renkli breşik kireçtaşı, sarı - kahve renkli, kalın tabakalı - masif türbiditik kumtaşı ve spilitik volkanit blokları flišoidal kumtaşı - şeyil ve spilitik volkanitlerden oluşan bir hamur içinde yüzer konumda bulunur (Şekil 14, 15). Spilit blokları da içeren bu karışım daha önce Biga yarımadasında "Karakaya Formasyonu" (Bingöl ve diğerleri, 1973), "Çal Birimi" (Okay ve diğerleri, 1990), "Dışkaya Formasyonu" (Kaya ve Mostler, 1992), İnegöl-Bilecik bölgesinde Olukman Formasyonu (Koçyiğit ve diğerleri, 1991), Ankara bölgesinde ise "Ortaköy Formasyonu" (Akyürek ve diğerleri, 1984) ve "Döşemedere Formasyonu" (Bilgütay, 1968; Koçyiğit, 1987) olarak adlanıp tanıtılmış ve genel olarak Triyas yaşı öngörülmüştür. Bu yeni çalışmada ise, Ladiniyen - Karniyen yaşlı blokların saptanması ile birime Geç Triyas yaşı verilmiştir.

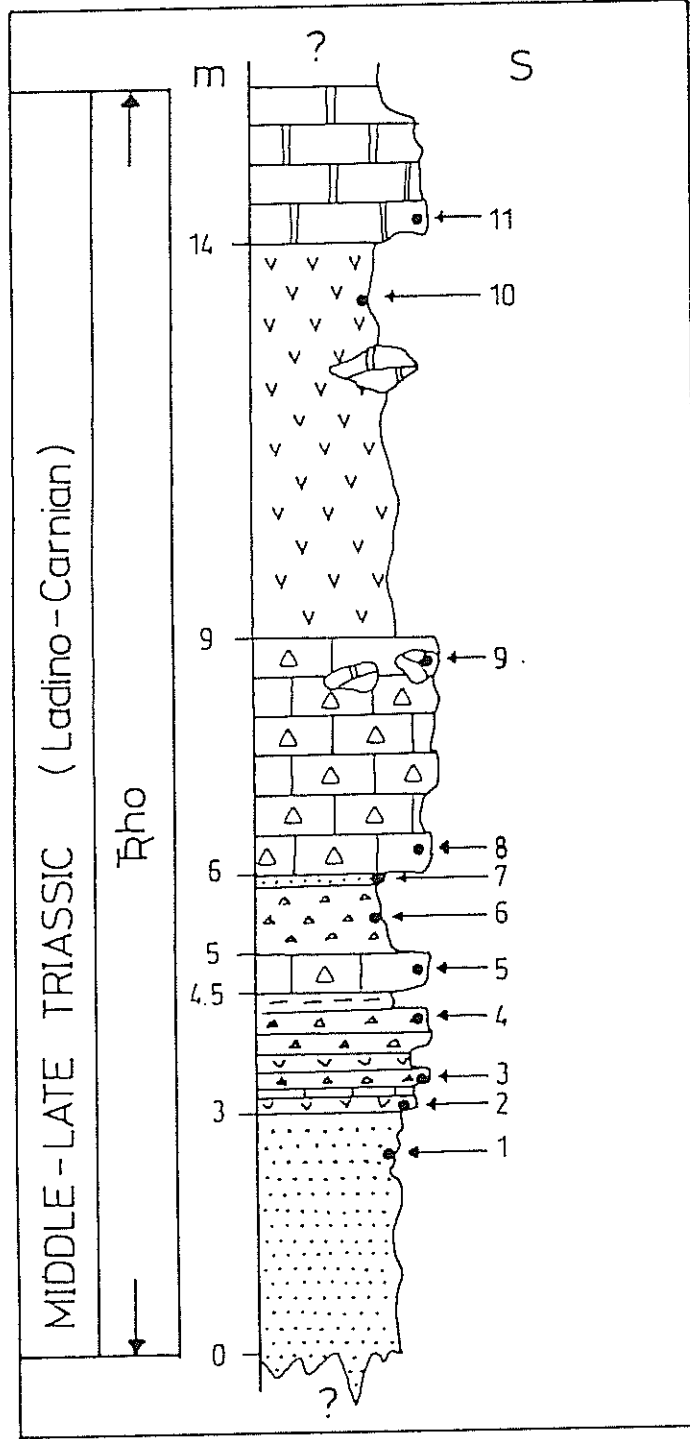
Poyracık - Çiftlikköy çizgisinin doğusundaki alanda ise (Şekil 14), kalın - orta tabakalı, gri kahve renkli, dikçe eğimli, taban yapıları (kaval izleri) içeren daha düzenli derin denizel (fliš türü) bir istif yüzeyler. Diğerine göre daha az ve daha küçük boyutlu kireçtaşı olistolitleri içeren bu istif gerek Danişment tip alanında gerekse Ankara bölgesinde yaygın olarak yüzeyler. Söz konusu birim, yukarıda ayrıntılı biçimde anlatılmış olduğu gibi tip yerinin adı ile Danişment formasyonu olarak adlanmıştır.

Poyracık (Kınık) tip alanında yüzeyleyen Karakaya Grubu kayaları, sürekli olmayan değişik boyutlu yüzlekler halinde Bakırçay grabeninin güney kenarındaki Bozköy ve Zeytindağı köylerini izleyerek en güneybatıda Çandarlı körfezine kadar uzanır ve orada Ege Denizi suları altında kalır (Şekil 2). Bu hat aynı zamanda, Karakaya ve Halılar Grubu kayalarının yüzeyde görülebildiği en güney sınırdır. Poyracık (Kınık) tip alanındaki Karakaya Grubu kayalarının (Olukman ve Danişment formasyonları) ölçülü stratigrafi kesiti, spot





Şekil 7. Danişment formasyonu'nun ölçülü stratigrafi dikme kesiti. F kd. Danişment formasyonu, F hk. Kertel formasyonu, Jb. Bayırköy Formasyonu, JKb. Bilecik Grubu, Tb. Balya volkanitleri, m. metre, S. örnek, KF. Anahtar fosil. Diğer açıklamalar için metne bakınız.



Şekil 15. Poyracık (Kınık) ölçülü stratigrafi dikme kesiti. T̂ ko. Olukman Formasyonu, m. metre, S. örnek. Diğer açıklamalar için metine bakınız.

örnekleri, lito- ve biyofasiyes özellikleri, yaşı ve oluşum ortamları aşağıda daha ayrıntılı olarak tartışılmıştır.

b. Stratigrafi

Bu yörede Olukman ve Danişment formasyonları'ndan oluşan Karakaya Grubu, içindeki bloklardan ve matrisinden toplanan örneklerle çalışılmıştır (KAR ve YAY nokta örnekleri, Poyracık ölçülü kesiti, Şekil 14).

Karakaya Grubu

Poyracık (Kınık) yöresinde yüzeyleyen Karakaya Grubu'nun Olukman ve Danişment formasyonları belirgin bir stratigrafik düzey içinde Yayaköy - Karatekeli - Poyracık köyleri üçgeni arasında ve Kırkgeçit deresi vadisi içinde yüzeylemektedir. Daha önceleri Akyürek ve Soysal (1983) tarafından bu yörede "Halılağa Grubu" na ait "Kınık Formasyonu" olarak adlanan ve tabanının Halılağa yöresinde görüldüğü belirtilen bu çalışmanın Karakaya Grubu birimleri gene bu yazarlar tarafından Erken Triyas yaşlı olarak belirlenlenmiş ve birimin Orta Triyas yaşlı birimler tarafından da bir uyumsuzluk düzeyi ile örtüldüğü ileri sürülmüştür. Daha sonraları Okay ve Siyako (1991), Akyürek ve Soysal (1983)' ın Halılağa yöresi istifi ile Kınık yöresi birimlerinin benzetilmesi yorumlarını kullanarak, Kınık yöresindeki bu çalışmanın Karakaya Grubu birimlerini kendilerinin Hodul Birimi olarak değerlendirmişlerdir. Değişik değerlendirmeler ve gözlemler sonucu karıştırılan ve stratigrafik konumu da özellikle Akyürek ve Soysal (1983) tarafından yalnız olarak değerlendirilen Poyracık (Kınık) yöresi istifi Karakaya havzasının riftleşerek çökmesi sırasında gelişen ve Koçyiğit ve diğerleri (1991) tarafından İnegöl yöresinde tanımlanan Olukman Formasyonu'nu ve bu çalışmada yeni olarak tanımlanan ve gene Karakaya havzasının gelişmesi safhasında çökelen Danişment formasyonu' nu içermektedir.

Olukman Formasyonu

Bu çalışmada özellikle Karatekeli -Yayaköy-Poyracık üçgeni içinde yüzeyleyen Olukman Formasyonu'nun flišoidal kumtaşı (grovak) - şeyil ve splitik volkanitlerden oluşan matriksi ve içindeki blokları KAR ve YAY örnekleri ve Poyracık ölçülü kesiti ile çalışılmıştır (Şekil 14-15).

KAR örnekleri: KAR-1 lokasyonunda (Şekil 14) toplanan örnekler ince tabakalı, pembe - gri renkli pelajik kireçtaşlarının oluşturduğu bir bloktan gelmektedir. Bu örnekler (KAR -1 a-c) Radiolaria' lı çamurtaşı ve mavi - yeşil algli, laminalı bağlamtaşı (bindstone) fasiyesleri ile ortaya konulmaktadır. İçlerinde involutin benzeri izler, ince tabakalı lamellibranslar (*Daonella* ?), Radiolaria, Ostracoda gibi fosiller içeren örnekler Triyas yaşlı, muhtemelen en geç Aniziyen - Noriyen aralığına aittir. KAR-2 a-b örnekleri ise foraminiferli vaketaşı ve algli çamurtaşı fasiyesindedir. *Pseudovermiporella nipponica*, *Tubiphytes* sp., *Globivalvulina decrouezae*, *Fronidina permica*, *Lunucammia* sp., *Baisalina* ? sp. gibi foraminiferler ve algler içeren KAR-2 a düzeyi muhtemelen Midiyen veya daha genç Permiyen, *Gymnocodium bellerophontis* ve *Colaniella* sp. içeren KAR-2 b düzeyi ise muhtemelen Julfiyen-Doraşamiyen yaşlıdır.

YAY örnekleri: Olukman Formasyonu' ndan toplanan bu örnekler (Şekil 14) kuvars, feldspar, volkanik kaya, çört, kuvarsit ve kireçtaşı parçaları içeren litarenitik bir matriks (YAY-5) içinde yüzen, genellikle gri renkli, bol çatlaklı kireçtaşı bloklarından gelmektedir. Bu örnekler (YAY 1-4) yer yer ezik ve rekristalize özellik göstermekle beraber genelde biyoklastik ve pelletli istifası - tanetaşı fasiyesindedir. İçerdikleri *Aulotortus sinuosus pragsoides*, "*Endothyranella*" sp., *Duotaxis* sp., *Reophax* sp., Ataxophragmiidae, Nodosaridae, *Agathammina austroalpina*, *Planinvoluta* sp., *Ophthalmidium chialinghengensis*, *Ophthalmidium* sp., *Paraophthalmidium* sp., Duostominidae, "*Earlandia*"

amplimuralis, *Tubiphytes obscurus* gibi fosillere göre bu bloklar Ladiniyen, maksimum Karniyen yaşında olmalıdır.

Poyracık ölçülü kesiti: Olukman Formasyonu'nun bir kısmını temsil eden ve muhtemelen kendi içine tekrardan karışmış olan bir blokta ölçülen 15-16 m lik bu kesit Poyracık köyünün hemen güneybatısında yer almaktadır (Şekil 14). Tabanında, içinde kuvars, feldspar, çört ve volkanik kaya parçaları içeren konglomeratik kumtaşları (POY-1, Şekil 15) ile başlayan istif üstte doğru volkanik malzemeli düzeyler, kireçtaşı breşleri ve diğer detritik seviyelerin ardalanması ile devam eder (POY 2-7). Kireçtaşı breşleri içinde özellikle Permiyen yaşlı ekstraklastlar (*Dunbarula*, *Diplosphaerina*, *Tubiphytes*' li fasiyesler) içerdikleri gibi Triyas yaşlı ("*Earlandia*" *amplimuralis*'li ve *Radiolaria*' lı fasiyesler) klastlar da içerir. Birim daha üstte 3 m kalınlığında ve içinde gene Permiyen yaşlı ekstraklastlar ve volkanik kaya parçaları veya kırıntıları içeren kireçtaşı breşleri (POY 8-9), 5 m lik bir spilitik seviye (POY-10) ve rekristalize kireçtaşları ile devam eder (POY-11) (Şekil 15). İstifin yaşı, içermiş olduğu Triyas yaşlı klastların birimin çökeltim yaşına eşit veya biraz daha yaşlı olabileceği düşüncesi ile ve bölgesel değerlendirmeler de göz önüne alınarak Ladino - Karniyen olarak kabul edilmiştir.

Özetle, Poyracık (Kınık) yöresi içinde Olukman Formasyonu'ndan toplanan örnekler formasyonun Orta-Geç Triyas'ta (muhtemelen Ladino - Karniyen, maksimum Noriyen) çökeldiğini göstermektedir.

Karatekeli -Yayaköy - Poyracık üçgeni içinde Olukman Formasyonu üzerinde yapılan gözlemler bu formasyonu oluşturan malzemenin bir havza içine sualtı kütle - gravite taşınması şeklinde gelerek çökeldiğini göstermektedir. Bu mekanizma içinde önemli miktar ve boyutlarda olistolitler içeren moloz akıntıları (debris flow) şeklinde oluşmuş, bu arada formasyonun taban kesimini oluşturan birimleri (Poyracık kesiti), havza kenarında gelişmiş kireçtaşı istifleri (KAR ve YAY örneklerindeki Triyas yaşlı bloklar) ve havzaya ekstraklastlar halinde gelen Permiyen blokları kayma (sliding), slump ve olistostromlar halinde taşınmış ve

çökelmiştir. Formasyon içinde görülen daha ince malzemeli kumtaşı, çamurtaşı ve siltli şeyil düzeyler ise sualtı kütle-gravite çökellerinin bir kısmını teşkil eden türbiditlerdir (Kruit ve diğerleri, 1975). Bu verilere göre formasyon, Karakaya havzasının gelişimi sırasında oluşan yamaç ve havza tabanı geçiş zonlarında sualtı kanyon ve yelpaze çökelleri (Walker, 1975, 1977) halinde oluşmuş olmalıdır.

Danişment formasyonu

Bu yörede bu formasyona ait yüzlekler, eğer istif ters dönmüş değil ise, Olukman formasyonu üzerinde uyumlu olarak çökelmiş görülmektedir. Üzerinde detaylı bir araştırmanın yapılmadığı birim, gri - kahve renkli, kalın - orta tabakalı grovak türü litarenit, çamurtaşı ve siltli şeyil ardalımlarından ve bunlarla nadiren arakatkılı, küçük olistolit ve kireçtaşı klastları içeren moloz akıntısı çökellerinden oluşur. Muhtemelen Noriyen yaşlı bu birim, Karakaya havzası içinde özellikle sualtı yelpazeleri şeklinde çökelmiş olmalıdır.

2.3. Bursa Bölgesi

Kuzeyden Kuzey Anadolu Fay Kuşağı'nın güney alt kuşağını oluşturan Geyve Fay Zonu, güneyden Bursa Fayı, doğuda İnegöl - Yenişehir, batıda ise Demirtaş ile sınırlanan bu ikinci inceleme bölgesinde, egemen olarak Karakaya Grubu'nu oluşturan formasyonlar (Kendirli ve Olukman Formasyonları) ve daha az oranda da Halılar Grubu'nu temsil eden Halılağa formasyonu yüzeyler (Şekil 3).

Bursa yarım grabeni ve Yenişehir üzerlemiş havzasının (superimposed) genç tortulları ile büyük ölçüde örtülmüş ve bu nedenle de değişik boyutlu ve süreksiz yüzlekler biçiminde gözlenebilen Kendirli, Olukman, Halılağa ve Kertel formasyonları'nı incelemek için Bursa bölgesinde 5 tip alan seçilmiştir. Bunlar doğudan batıya doğru Orhaniye-Dereyörük, Derbent,

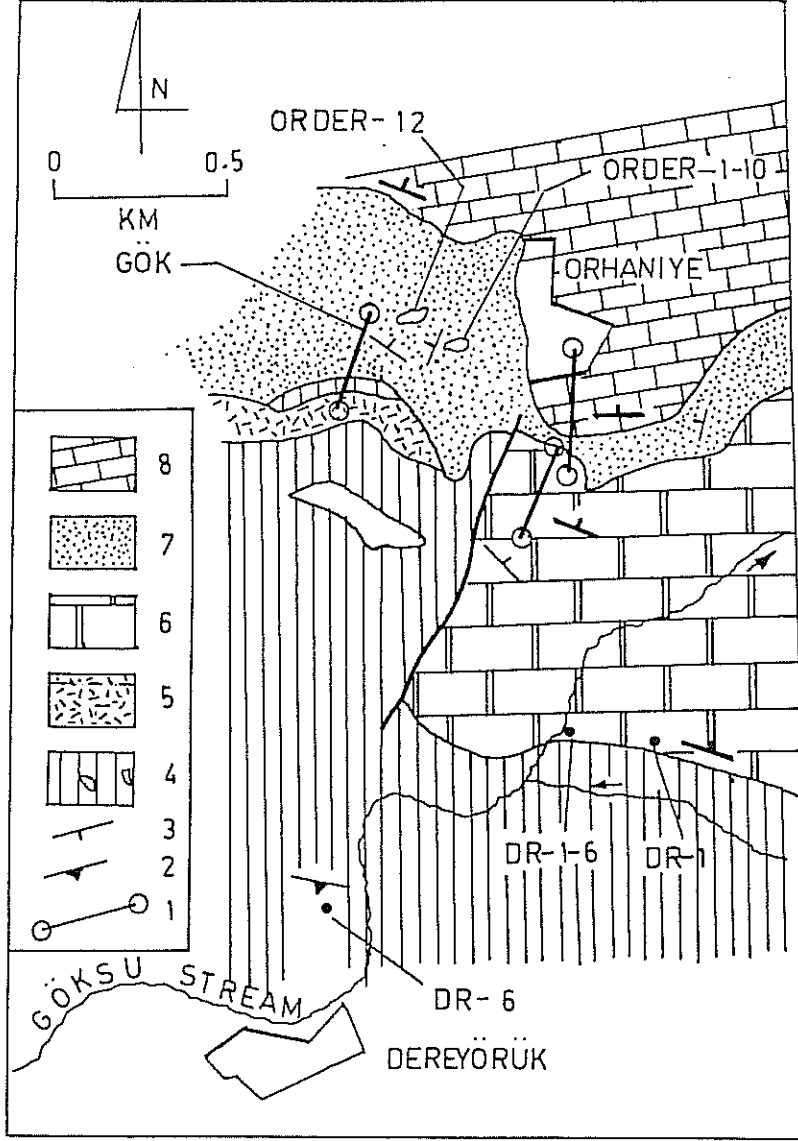
Gölbaşı-Gölcük, Çataltepe, Avdancık-Iğdır tip alanlarıdır (Şekil 3). Aşağıda bu tip alanların genel jeolojik özellikleri ve stratigrafileri ayrıntılı biçimde anlatılmıştır.

2.3.1. Orhaniye-Dereyörük Tip Alanı

a. Genel Jeolojik Konum ve Tanım

Orhaniye-Dereyörük tip alanı, Bursa inceleme bölgesinin en doğu kesiminde yer alır ve burada beş ayrı kaya birimi yüzeyler. Bunlar yaşlıdan gence doğru başlıca metakırıntılı ve metavolkanitlerden oluşan Pazarcık Yapısal Karmaşığı, metamorfiteyi kesen granitoid (Bozüyük Granitoidi), her ikisini de uyumsuzlukla örten kırıntılılar (Halılağa formasyonu) ve kırıntılılar içinde değişik boyutlu olistolitler olarak bulunan bol fosilli Permian kireçtaşı ve tüm bu birimleri uyumsuz olarak örten Kimmeridciyen-Beriazien yaşlı Günören Kireçtaşı'dır (Şekil 16).

Orhaniye-Dereyörük sahası, her ne kadar bir tip alan olarak seçilmiş ise de, burada yüzeyleyen Jura öncesi birimlerin adlanması, dokunak ilişkisi ve yaşı hala bir jeolojik sorun olarak durmaktadır. Başlıca koyu gri - yeşil renkli metakırıntılı, metavolkanit ve fillat ardışımından oluşan yer yer beyaz - gri - siyah renkli mermer - yeniden kristallenmiş kireçtaşı mercek ve olistolitleri içeren, değişik türde oldukça kıvrımlı, kesme düzlemleri ile sıkça kesilmiş olan metamorfite daha önce bu bölgede çalışmış olan Genç (1986) tarafından "Dereyörük Grubu" olarak adlanmış ve birime Permian öncesi bir yaş öngörülmüştür. Daha sonra Yılmaz ve diğerleri (1990)'nin bu bölgeyi de içine alan çalışmalarındaki genelleştirilmiş haritalarda aynı metamorfite Triyas yaşlı Karakaya havzası kaya topluluğu ("Yenişehir Metamorfiti"), halbuki metin içinde Permian kırıntılıları ile uyumsuz olarak örtülen "Yazılı Metamorfiti" olarak tanıtılmış ve granitik bir sokulum tarafından kesildiği vurgulanmıştır. Diğer taraftan, her iki çalışmada da, aynı metamorfite Permian transgresyonu ile uyumsuz

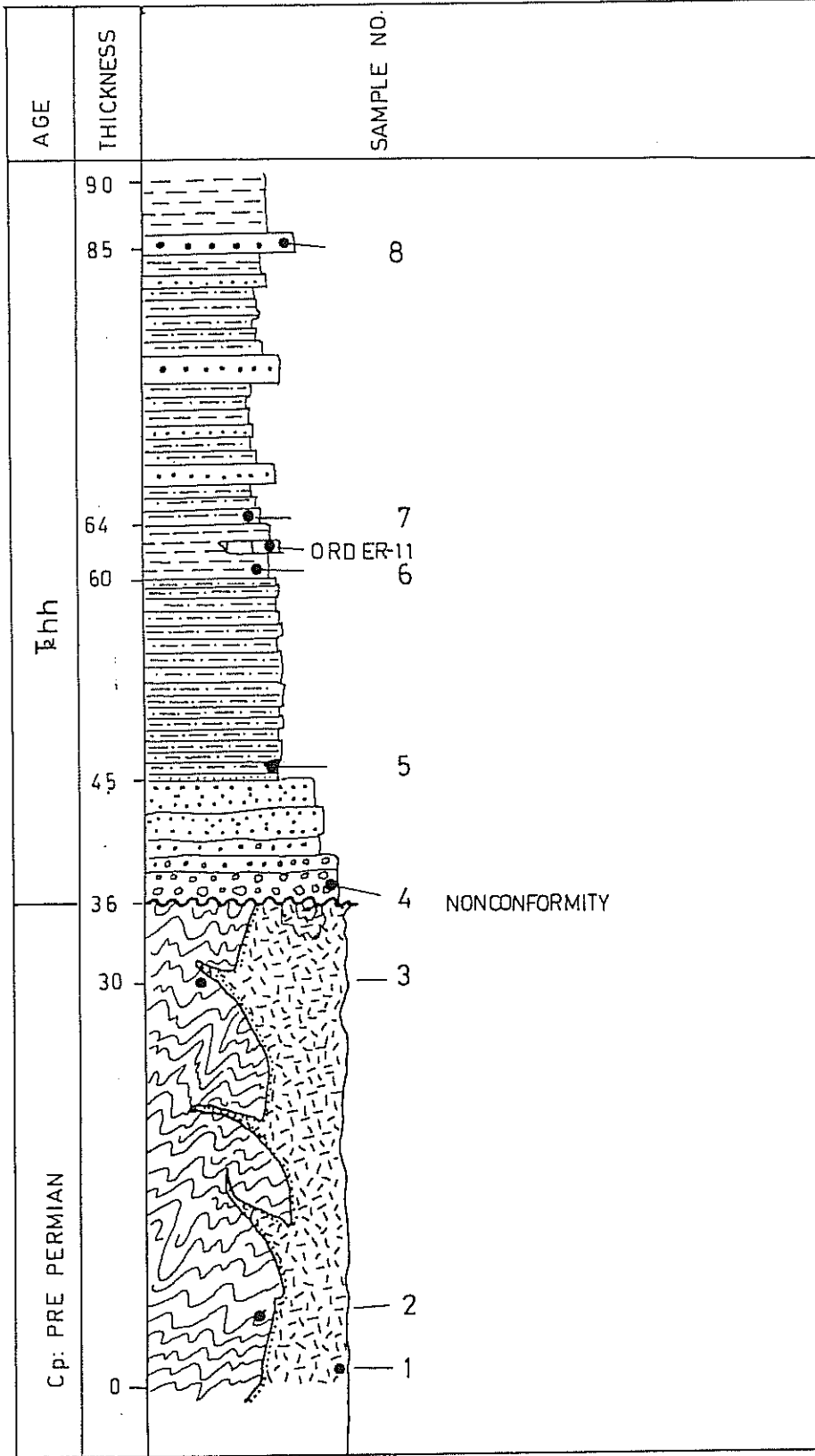


Şekil 16. Orhaniye - Dereyörük tip alanının jeoloji haritası. 1. ölçülü stratigrafi dikme kesit yeri, 2. yapraklanmanın eğim ve doğrultusu, 3. tabaka eğim ve doğrultusu, 4. Pazarcık Yapısal Karmaşığı, 5. Bozüyük Granitoyidi, 6. Geç Permiyen yaşlı kireçtaşı bloğu, 7. Geç Triyas yaşlı kırıntılılar (Halilağa formasyonu), 8. Kimmeridciyen - Berriaziyen yaşlı Günören Kireçtaşı (Altınar ve diğerleri, 1991). DR, GÖK, ORDER. nokta ve sistematik örnekler.

olarak örtüldüğü rapor edilerek, metamorfitletler üzerinde yer alan kırıntılılar "Orhaniye Formasyonu" (Genç, 1986) ve "Cambazkaya Formasyonu" (Yılmaz ve diğlerleri, 1990) olarak yine ayrı ayrı adlanıp Permiyen yaşı verilmiştir. Aynı tip alanda yer alan Permiyen kireçtaşıları da yine aynı şekilde her iki çalışmada değışik olarak adlanmış fakat kireçtaşılarının kırıntılılar içinde merceksel ya da onlar üzerinde geçişli dokunak ilişkisi içinde bulunduğı vurgulanmıştır.

Bu proje kapsamında, Orhaniye-Dereyörük tip alanında yapılan ve jeolojik harita alımı yanı sıra ölçülü stratigrafi kesitine de dayanan bu çalışmada en altta yer alan ve önemli şekilde deformasyon geçirmiş olan metamorfitletlerin (metakırıntılı, metavolkanit, şist, fillat, mermer) gri - beyaz renkli, çatlaklı, alterasyona uğramış bir sokulum tarafından kesildiğı ve yer yer dokunak başkalaşımına uğratıldığı ve metamorfitletlerin yer yer yamalar halinde granitik sokulumun üzerinde kaldığı gözlenmiştir (Şekil 17). Daha önce İnegöl - Yenişehir - Bilecik - Bozüyük bölgesinde yapılan çalışmada bu metamorfitletler Pazarcık Yapısal Karmaşığı, onları kesen granitik sokulum ise Bozüyük Grnitoyidi olarak adlanmıştır (Koçyiğit ve diğlerleri, 1991). Bu çalışmada kaya-stratigrafi birimi adlama kurallarına uygunluğu nedeni ile Koçyiğit ve diğlerleri (1991)'nin adlaması kullanılmıştır.

Orhaniye-Dereyörük tip alanında, kuzeydeki Orhaniye köyünden güneydeki Dereyörük köyüne giden yol yarmasında, Pazarcık Yapısal Karmaşığı ve onu kesen Bozüyük Granitoyidi üzerine transgresif nitelikli kırıntılı bir istif uyumsuz olarak gelir (Şekil 17). Halılağa formasyonu olarak adlanan bu istif de en üstte Kimmeridciyen - Beriaziiyen yaşlı Günören Kireçtaşı tarafından (Altıner ve diğlerleri, 1991) uyumsuz olarak örtülür. Tabanda gri - beyaz renkli, önemli derecede alterasyona uğramış bir granitik sokulum tarafından kesilmiş olan koyu gri renkli, oldukça kıvrımlı ve şist yamaları (roof pendants) üzerine sarı renkli, çoktür bileşenli, seçilmemiş, köşeli - yarı köşeli konglomeratik bir düzeye başlayan Halılağa formasyonu, üste doğru başlıca koyu gri-siyah renkli çamurtaşı-silttaşı, siyah renkli, ince tabakalı - laminalı şeyil, kumtaşı, kalın tabakalı - masif, iri taneli kumtaşı ardaşımı ile sürer. Kırıntılı istif üste doğru



Şekil 17. Halilağa formasyonu'nun Orhaniye - Dereyörük ölçülü stratigrafi dikme kesiti. Cp. Karbonifer ? yaşlı Pazarcık Yapısal Karmaşığı, Ehh. Geç Triyas yaşlı Halilağa formasyonu. Diğer açıklamalar için metine bakınız.

birkaç cm' lik klasttan birkaç km² lik alan kaplayan iyi tabakalı ve merceksel, fosilli kireçtaşı olistoliti içerir. Sözü edilen bu kireçtaşı olistolitleri ile onları saran kırıntılılar arasındaki ilişki daha önce geçişli olarak yorumlanmış ve tüm birimler Permiyen transgresyonunun bir ürünü olarak rapor edilmiştir (Genç, 1986; Yılmaz ve diğerleri, 1990). Halbuki bu çalışmada, kırıntılılarla karbonat olistolitleri ilişkisinin uyumlu ve geçişli olmadığı, aksine kırıntılı-karbonat dokunağının keskin ve mekanik, her iki birimin tabaka doğrultu ve eğiminin de uyumsuz olduğu gözlenmiştir. Halılağa formasyonu'nun taban düzeyindeki iri taneli kırıntılılar köşeli - yarı köşeli şist, fillat, kuvars, kuvarsit ve granit çakılları içermekte olup, bunlar yakın bir su üstü kaynaktan türemenin ve taşınmanın belirteçidir. Halılağa formasyonu'nun ölçülü stratigrafi kesiti, lito- ve biyofasiyesi, yaşı ve oluşum ortamı aşağıda daha ayrıntılı biçimde açıklanmıştır.

b. Stratigrafi

Orhaniye-Dereyörük yöresinde tanınan Halılar Grubu'na ait Halılağa formasyonu stratigrafik kesitler (GÖK kesiti ve Permiyen yaşlı megablokta ölçülen kesitler) ve nokta örnekleri ile çalışılmıştır (Şekil 16-17).

Halılar Grubu

Bu çalışmada Balıkesir bölgesinde ve Bergama kuzeylerinde Halılar Grubu içinde adlanan Halılağa formasyonu Orhaniye-Dereyörük yöresinde de tanınmıştır. Daha önceleri Genç (Demirtaşlı, 1985 içinde, 1986, 1987) ve Yılmaz (1981, 1990) tarafından ortaya konulan ve bu yöreyi ilgilendiren çalışmalarında, temel üzerine çökelmiş klastik birim "Orhaniye Formasyonu" veya Saner (1977)' in gayri resmi adlaması kullanılarak "Canbazkaya Formasyonu" olarak adlanmış ve birimin bölgedeki Permiyen yaşlı transgresyonun başlangıcında çökeldiği kabul edilmiştir. Bölgedeki ve bu yöredeki Permiyen yaşlı blokların kireçtaşı litolojilerinin bu klastikler ile devamlı olarak çökeldiği gözleminin yapıldığı bu

çalışmalar, Permiyen kireçtaşlarını da "Derbent Kireçtaşı" veya "Yörüktepe Formasyonu" olarak değerlendirmişler veya adlamışlar ve Karakaya havzasının bu kireçtaşları üzerinde gelişmeye başladığını belirtmişlerdir. Yapılan hatalı litostratigrafik gözlemlerden dolayı Permiyen içinde stratigrafik devamlılık gösterdiği düşünülen yukarıdaki formasyonlar ancak matriks - blok ilişkili birimler olup zaten Karakaya birimlerinin bir parçasıdır. Bu nedenle yukarıda ortaya konulan formasyonlardan hiçbirisi bu çalışmada kullanılmamıştır.

Halılağa formasyonu

Formasyonun temel kayalarla olan ilişkisi yörede 54 m kalınlığında ölçülen GÖK kesitinde çalışılmıştır (Şekil 17). Bu kesitte birim, koyu renkli şistleri (GÖK 2-3) ve bunları kesen gri - beyaz renkli, oldukça altere olmuş granitoyidi (GÖK-1) uyumsuzlukla üzerlemektedir. Formasyon tabanında sarımtırak, kaba taneli, orta - kalın tabakalı kumtaşları ile başlamaktadır (GÖK-4). Özellikle kuvars bakımından zengin, içinde feldspar, çört ve brakriyopod ve krinoidli kireçtaşı kırıntıları içeren bu kaba kumtaşları istifte 9 m lik bir kalınlıkta olup üste doğru belli bir tane boyu incelmesi gösterir. Bundan sonraki yaklaşık 20 m lik kısım koyu gri - siyah renkli çamurtaşı - şeyil tabakaları ile temsil edilmektedir (GÖK 5-7). Bu düzeyler ORDER-11 seviyesinde formasyon tabakaları ile uyumlu, ince bir tabaka ile temsil edilen bir kireçtaşı olistoliti içermektedir (Şekil 17). Siliklastik malzeme (Kuvars, metamorfik kaya kırıntıları) içeren biyoklastik (bryozoa, krinoid, gastropod) istif taşı fasiyesi *Tetrataxis* sp., *Hemigordius* sp., palaeotextularid, calcivertellid foraminiferler içerir ve muhtemelen Permiyen yaşlıdır.

Kesitin geri kalan kısmı koyu renkli, ince tabakalı silttaşları, siltli şeyil ile seyrek olarak arakatkılı, bazan sarımtırak bazan da koyu renkli, ince veya kalın tabakalı kumtaşlarından oluşur (GÖK-8). Bu düzeyler genelde kuvarsça zengindir, bununla beraber önemli oranda

metamorfik kaya kırıntıları da içerir. Kumtaşlarının kompozisyonu genel olarak litarenit - kuvars arenit sınırları arasında değişir.

ORDER 1-10 düzeylerinin incelendiği lokasyonda (Şekil 16), formasyon matriksi içindeki 30-40 cm lik kalınlıktaki bir litolojide yapılan gözlemler bu matriksin mikro düzeyde devirsel çökeller ortaya koyduğunu göstermektedir. ORDER 1-3 örneklerinde kuvars, mika, feldspar, opak mineraller ve metamorfik kaya kırıntılarını içeren ince taneli kumtaşları üste doğru 20 cm kalınlıkta kaba taneli kumtaşlarına geçmekte ve bu arada kumtaşlarında römanyeye fusulin ve krinoidli kireçtaşı kırıntıları artmaktadır. Bu düzeyin üzerindeki ORDER 4-6 düzeylerinde de benzer şekilde üste doğru, 20 cm içinde tane boyu kabalaşan ve içinde römanyeye kireçtaşı kırıntıları artan bir sıralanma vardır. Bu ikinci devirsel çökel üzerine nerede ise matriksin tabakalanmasına tamamen uyumlu bir kireçtaşı bloğu oturur. Foraminifer ve algli tanetaşı (ORDER 7-8) fasiyesindeki bu blok schwagerinid fusulin, *Globivalvulina greaca*, *Tetrataxis* sp., Palaeotextulariidae, *Epimastopora* sp. gibi foraminifer ve algler içerir ve Geç Permiyen yaşlıdır.

Formasyonun matriksi içinde yüzen bloklardan alınan ORDER 9-10, ORDER-12 ve yörede yüzeyleyen büyük kireçtaşı bloğunu (Şekil 16) saran siltli şeyil (DR-3 b) içindeki diğer kireçtaşı bloklarından alınan DR-3 a, 4-5 nolu örnekler hep Permiyen yaşını vermektedir. Bunlardan ORDER 9-10 Asselo-Sakmariyen, ORDER-12, DR 4-5 Midiyen ve DR-3 a' da gene Geç Permiyen yaşlıdır.

Yörede yüzeyleyen kireçtaşı megabloğu en alt kesimlerinde iki örnek (DR 1-2), üst kesimlerinde ise yaklaşık 100 m lik bir kalınlık içinde OR (94) 1-8 ve OR 1-6 örnekleri ile çalışılmıştır (Şekil 16). Bloğun alt kesimlerinden alınan örnekler (DR 1-2) bol çatlaklı biyoklastik istifası fasiyesindedir ve içerdikleri *Nankinella* sp., *Globivalvulina* sp. ve *Diplospira inaequalis* gibi foraminiferler ile ait oldukları düzeylere ancak Permiyen yaşı verilebilmektedir. Bloğun üst kesimlerinde çalışılan 100 m lik kısım tamamen Midiyen katına

aittir. Mavi-yeşil algli bağlamtaşı, biyoklastik (foraminifer, alg, brakiyopod, krinoid) istifası, algli ve foraminiferli vaketaşı - istifası - tanetaşı, kısmen oolitli biyoklastik istifası fasiyeslerinden oluşan örnekler özellikle zengin bir foraminifer topluluğu içerir. Tayin edilebilen foraminifer ve alg toplulukları şunlardır: *Neoschwagerina ventricosa*, *Yabeina* sp., *Pseudodoliolina* sp., *Chusenella* sp., *Yangchienia iniqua*, *Yangchienia* sp., *Kahlerina* sp., *Dunbarula mathieui*, *Dunbarula* sp., *Minojapanella elongata*, *Minojapanella* sp., *Rausarella erratica*, *Lantchichites* sp., *Codonofusiella* sp., *Neoendothyra* sp., *Dagmarita chanakchiensis*, *Sengoerina argandi* (nomen nudum), *Globivalvulina vonderschmitti*, *Paraglobivalvulina* sp., *Tetrataxis* sp., *Abadehella* sp., *Climacammina valvulinoides*, *Lunucammina postcarbonica*, *Pachyphloia ovata*, *Pachyphloia pedicula*, *Pachyphloia iranica*, *Pseudotristix solida*, *Froncina permica*, *Langella cukurkoyi*, *Robuloides lens*, *Rectostipulina quadrata*, *Nikitinella* sp., *Baisalina pulchra*, *Multidiscus padangensis*, *Hemigordiopsis renzi*, *Hemigordius* aff. *ovatus*, *Hemigordius* spp., *Agathammina pusilla*, *Gymnocodium bellerophontis*, *Tubiphytes obscurus*, *Pseudovermiporella nipponica*.

Halılağa formasyonu'nun Orhaniye-Dereyörük yöresinde yaşı tip yeri ve tip kesitinde elde edilen verilere göre çok daha belirsizdir. İçindeki Permiyen yaşlı bloklarda detaylı yaşlar ortaya konulmasına karşılık formasyonun yaşı için ancak Geç Permiyen'den (Midiyen) daha genç olmalı denilebilir.

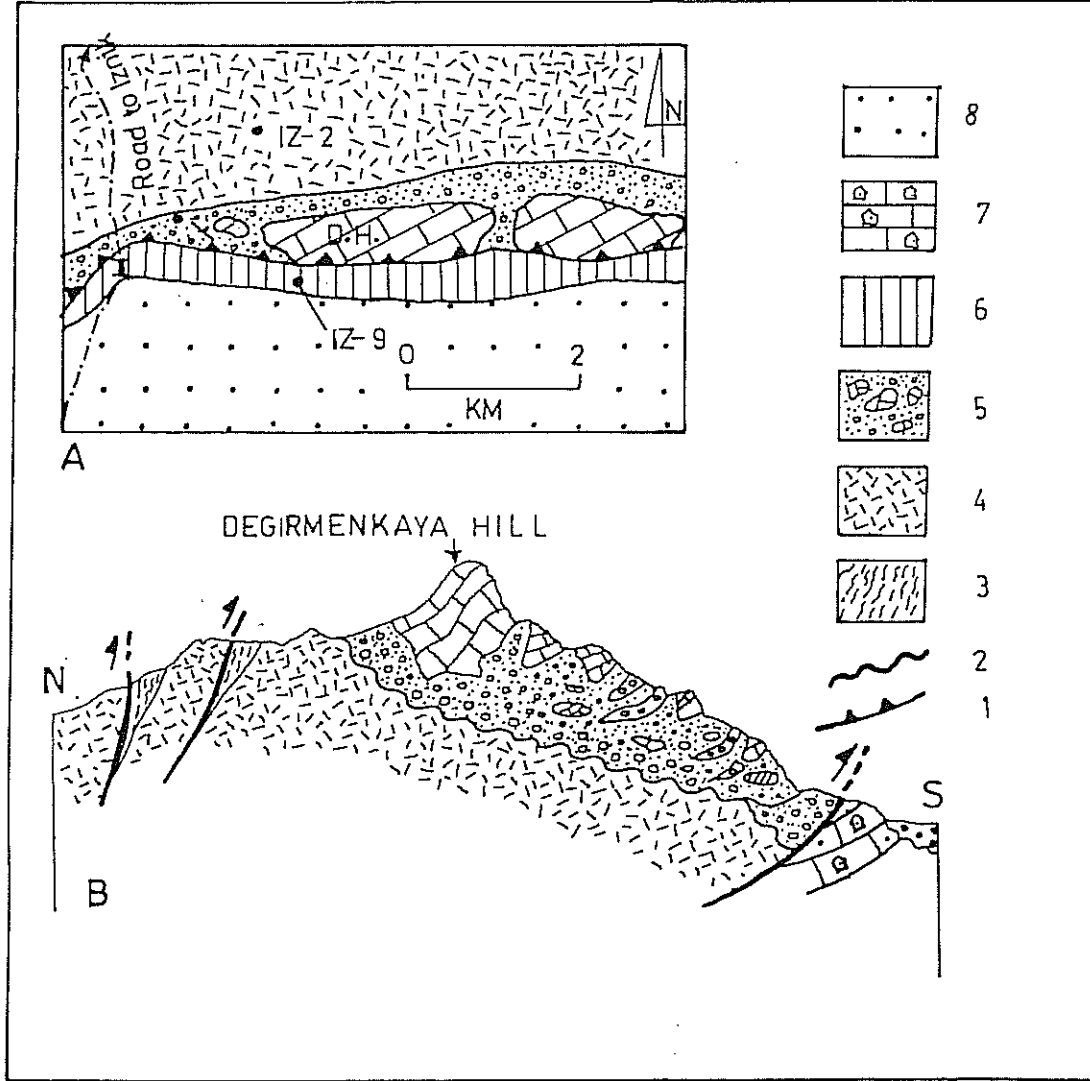
Halılağa formasyonu'nun Bursa bölgesinin jeolojik evrimi içindeki yeri önce Karakaya havzası derinleşirken transgresif karakterli (GÖK kesiti, 1-8), daha sonra bu havza dolarken ise regresif karakterli olmalıdır. Formasyon içindeki megabloklar muhtemelen regresif dönemde taşınmış ve havzayı doldurmuş malzemedir. Bu varsayımlar içinde Halılağa formasyonu'nun yaşı en azından Geç Triyas, hatta Noriyen veya sonrası olarak düşünülebilir.

2.3.2. Derbent (İznik) Tip Alanı

a. Genel Jeolojik Konum ve Tanım

Derbent tip alanı, Yenişehir - İznik yolu üzerinde ve Derbent köyünün yakın güneydoğusunda yer alır (Şekil 3). Bu tip alanı, İznik Gölü'nün dikçe eğimli ve Kuzey Anadolu Fayı'nın güney kolu tarafından denetlenen güney yamacının en yüksek kesimlerini oluşturur ve burada da beş ayrı kaya birimi yüzeyler. Bunlar yaşlıdan gence doğru Bozüyük Granitoyidi, iri taneli kırıntılılar, bol fosilli Permiyen kireçtaşı olistolitleri, Hettanjiyen - Pliensbakiyen yaşlı Bayırköy Formasyonu ve en üstte de Miyosen yaşlı molasik ve karasal çakıltaşlarıdır (Şekil 18 A). En altta gri - boz - pembe renkli, oldukça çatlaklı ve altere olmuş granitik bir sokulum ve onun üzerinde yer yer yamalar halinde (roof pendants) ve yer yer de tektonik dilimler halinde metakırıntılı, fillat ve grafitik şistler yer alır. Bu granitik sokulum, sarı - gri renkli, çoktür bileşenli, seçilmemiş ve Permiyen kireçtaşı olistolitleri içeren kırıntılılarla uyumsuz olarak örtülür. Burada Kertel formasyonu olarak adlanmış olan, kırıntılı ve oldukça kaotik yapılı bu birim, temeldeki granitik sokulumla birlikte kuzeyden güneye doğru Hettanjiyen - Pliensbakiyen yaşlı Bayırköy Formasyonu üzerine bindirmektedir. (Şekil 18 A, B). Tüm bu birimler ise Miyosen yaşlı molasik çakıltaşları ile uyumsuz olarak örtülmektedir.

Derbent (İznik) tip alanında Kertel formasyonu, kaotik iç yapılı, iri taneli, kırıntılı ve bloklu bir kaya topluluğu ile temsil edilir. Genel olarak bu kaya topluluğu sarı renkli, arkozik kumtaşı içinde düzensiz olarak dağılmış değişik boyut, tür ve renkli Permiyen kireçtaşı "olistolitleri" nden oluşur. Çakıltaşları yer yer mercek biçimli, seçilmemiş, çoktür bileşenli ve kumtaşı hamurlu olup, köşeli - yarı köşeli granit, kuvars, kuvarsit, mermer, şist ve Permiyen kireçtaşı çakıllarından oluşur. Tüm bu karışım ve onun iç yapısı, birimin moloz akıntısı şeklinde oluşmuş bir alüvyon yelpazesinin yakınsak kesimini temsil ettiğini göstermektedir. Böylece Derbent tip alanındaki seçilmemiş kaba kırıntılılar, Kertel formasyonu'nun karasal kesimini,



Şekil 18. Derbent (İznik) tip alanının jeoloji haritası (A) ve ölçeksiz jeoloji enine kesiti (B). 1. büyük açılı bindirme fayı, 2. uyumsuzluk (nonconformity), 3. şist, 4. granitoid, 5. Kertel formasyonu, 6. Hettanjiyen - Pliensbakiyen yaşlı Bayırköy Formasyonu, 7. Liyas yaşlı krinoidli kireçtaşı, 8. Miyosen molasik çakıltası.

Orhaniye - Dereyörük tip alanındaki devirsel tabakalı daha ince taneli kırıntılılar ise, aynı formasyonun denizel ortamda oluşmuş kesimini temsil etmektedir. Derbent yöresinde herhangi bir ölçülü kesit yapılmamakla birlikte, buradaki kırıntılıların ortalama kalınlığı 40 - 50 m dolayındadır. Bu tip alanındaki Kertel formasyonu'nun lito- ve biyofasiyesi, yaşı ve oluşum ortamı aşağıda daha ayrıntılı şekilde açıklanmıştır.

b. Stratigrafi

Bu yörede tanınan Halılar Grubu' na ait Kertel formasyonu toplanan nokta örnekleri ile çalışılmıştır (Şekil 18).

Halılar Grubu

İzmit yöresinde Triyas öncesi temel üzerinde çökelmiş, kaotik görümlü ve kireçtaşı bloklu Kertel formasyonu, daha önceki çalışmacılar tarafından ya onların Erken - Orta Triyas yaşlı Karakaya Grubu içinde (Genç, Demirtaşlı ve diğerleri, 1985 içinde, 1986, 1987) ya da hem Karakaya kıta kenarı birimi, hem de Sakarya kıtası üzerinde çökelmiş Karbonifer - Permien yaşlı karbonat platform istifi olarak tanımlanan (Yılmaz, 1990, şekil 2) birim olarak gösterilmiştir. Aslında Yılmaz (1981)' a göre bu yöredeki kireçtaşları Altınlı (1975) tarafından adlanmış Geç Permien yaşlı "Derbent Kireçtaşı" na aittir. Yılmaz tarafından Permien öncesi temel üzerinde Saner (1977)' in "Cambazkaya Kumtaşı" nı takiben çökeldiği belirtilen "Derbent Kireçtaşı" nın tip lokalitesi bu yörenin yaklaşık yarım kilometre batısındadır. Geç Triyas yaşlı molasik ve silisiklastik bir matriks (muhtemelen Saner'in "Cambazkaya Kumtaşı") içinde yüzen "Derbent Kireçtaşı" blokları en azından bu yörede altındaki birim ile stratigrafik bir ilişki göstermemektedir, dolayısı ile "Derbent Kireçtaşı" resmi bir stratigrafik birim olarak kullanılmamalıdır.

Kertel formasyonu

İçinde grafitik şistlerden (İZ-10) oluşan tektonik dilimler bulunan granitik (İZ-2, 10) bir temeli üzerleyen Kertel formasyonu, sarımtırak bir kumtaşı matrisi (İZ-5 B), içinde arakatlılanan konglomeralar (İZ-5 A, C) ile boyları yüzlerce metreye varan kaotik görünümlü kireçtaşı klast ve bloklarından (İZ-1, 3 A-C, 4 A-C, 6-8) oluşmaktadır. Matris genelinde karbonat bir çimento ile tutturulmuş kuvars, feldspar, granit ve az miktarda metamorfik kaya kırıntılarında oluşur ve genel kompozisyonu sübarkozik veya arkoziktir. Birimdeki konglomeralar polijenetik karakterli, iyi seçilmemiş ama iyi yuvarlanmış çakıllardan oluşur. Genelde kuvars, granit ve kireçtaşı çakıllarından oluşan konglomeralar klast desteklidir ve klastlar arası çimento tane dokunaklarında ince bir demir oksitli malzeme olarak gözlenebilmektedir. Konglomeralardaki kireçtaşı çakılları genellikle istifası veya bağlamtaşı dokusunda Permian fasiyesleridir. Çökeller özellikle *Sumatrina*'lı, *Neoschwerina*'lı, *Tubiphytes*'li veya *Parafusulina*, *Kahlerina* ve *Dunbarula*'lı biyofasiyesler olarak sınıflandırılabilirler.

Kertel formasyonu'ndaki koyu veya açık renkli, bol çatlaklı kireçtaşı klast veya blokları genelde Permian'ın Midian katına aittir. Fusulinli vaketaşı - istifası, krinoid ve fusulinli istifası, silisiklastik malzemeli, fusulinli, gastropodlu, *Staffella*'lı ve algli istifası fasiyesindeki bloklar zengin bir mikrofossil topluluğu içerir. Bu fosil topluluğu *Neoschwagerina* sp., *Sumatrina annae*, *Verbeekina* sp., *Eopolydiexodina bithynica*, *Parafusulina* sp., *Yangchienia* sp., *Dunbarula* sp., *Kahlerina* sp., *Boultonia* sp., *Minojapanella elongata*, *Minojapanella* sp., *Rausarella* sp., *Nankinella* sp., *Staffella* sp. gibi fusulinler, *Neoendothyra* sp., *Deckerella* sp., *Climacammina* sp., *Abadehella* sp., *Dagmarita chanakchiensis*, *Sengoerina argandi* (nomen nudum), *Globivalvulina vonderschmitti*, *Paraglobivalvulina gracilis*, *Lunucammina postcarbonica*, *Pachyphloia* spp., *Froncina permica*, *Langella* sp., *Rectostipulina quadrata*, *Hemigordiopsis renzi*, *Baisalina pulchra*, *Nikitinella* sp., *Hemigordius* spp., *Multidiscus* sp.,

Agathammina pusilla gibi diğ er foraminiferler ve *Gymnocodium bellerophontis*, *Tubiphytes obscurus*, *Pseudovermiporella nipponica* gibi alglerden oluşmaktadır.

Derbent (İzник) y eresinde Kertel formasyonu'nun matriksinde kayanın oluşumu ile yaşıt olabilecek bir fosile rastlanılmamıştır. Formasyon en geç Mideyen yaşlı bloklar içerir ve dolayısı ile yaşı Mideyen'den geç, muhtemelen Triyas olmalıdır. Bu  alışmada Kuzeybatı Anadolu'nun Triyas evriminde Karakaya orojenezinin son aşamalarında oluşan ve molas olarak nitelendirilen Kertel formasyonu' nun Geç Triyas'ta  okelmiş olması gerekmektedir. Balıkesir - Balya y eresinde Noriyen yaşlı Bağcağız Formasyonu üzerinde  okelen birimin tip kesitinden hiç bir farkı olmayan Derbent (İzник) y eresindeki mostralar da Noriyen veya Retiyen zaman diliminde oluşmuş olmalıdır. Zira Kuzeybatı Anadolu  l eğinde tartışılan Karakaya Orojenezi zaten Orta - Geç Triyas zaman dilimleri arasına sıkışmış bir olaydır ve bu orojenezin sonundaki molasik evre, olay ne kadar diyakronik gelişirse gelişsin, Geç Triyas zaman dilimine karşılık gelmelidir.

Balıkesir bölgesinin gerek Balya, gerekse Çamoba y erelerinde gözlendiği gibi Kertel formasyonu Derbent (İzник) y eresinde de tipik bir moloz akıntısı  okelidir. Bu  okeller naplaşan ve yükselen Karakaya Orojen'inin malzemesi önünde gelişen yamaçlardan aşağı, belkide birleşik alüvyon yelpazeleri halinde, kütle - gravite taşınma mekanizması ile taşınmış ve birikmiştir. Bu arada Karakaya havzasının da güneyindeki bir kaynaktan türeyen kireçtaşı blokları büyük bir olasılıkla kaya d ş leri, bazanda "olistolitler" halinde havzaya doğru taşınmış ve kaotik bir şekilde  okelmiştir.

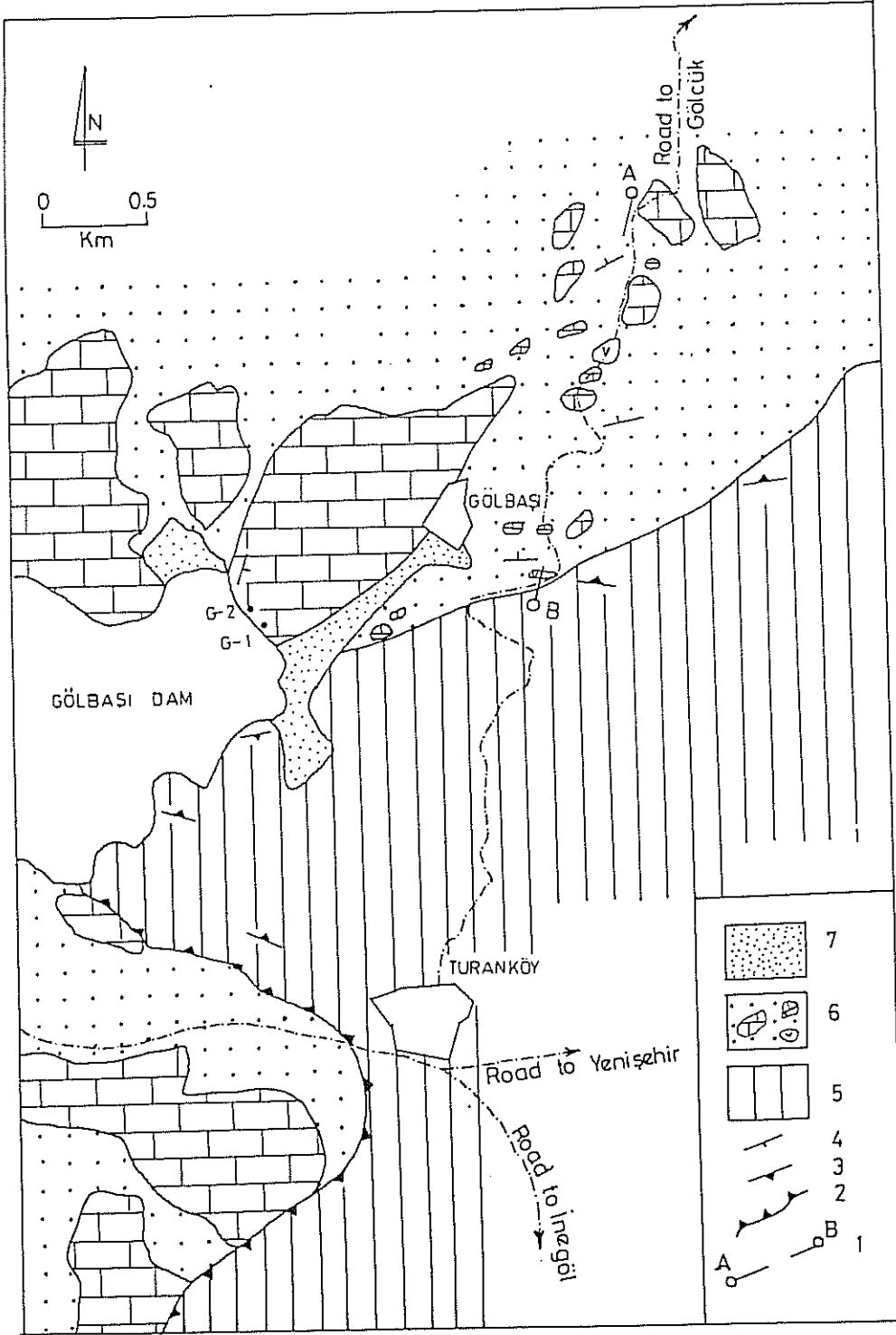
2.3.3. Gölbaşı - Gölcük Tip Alanı

a. Genel Jeolojik Konum ve Tanım

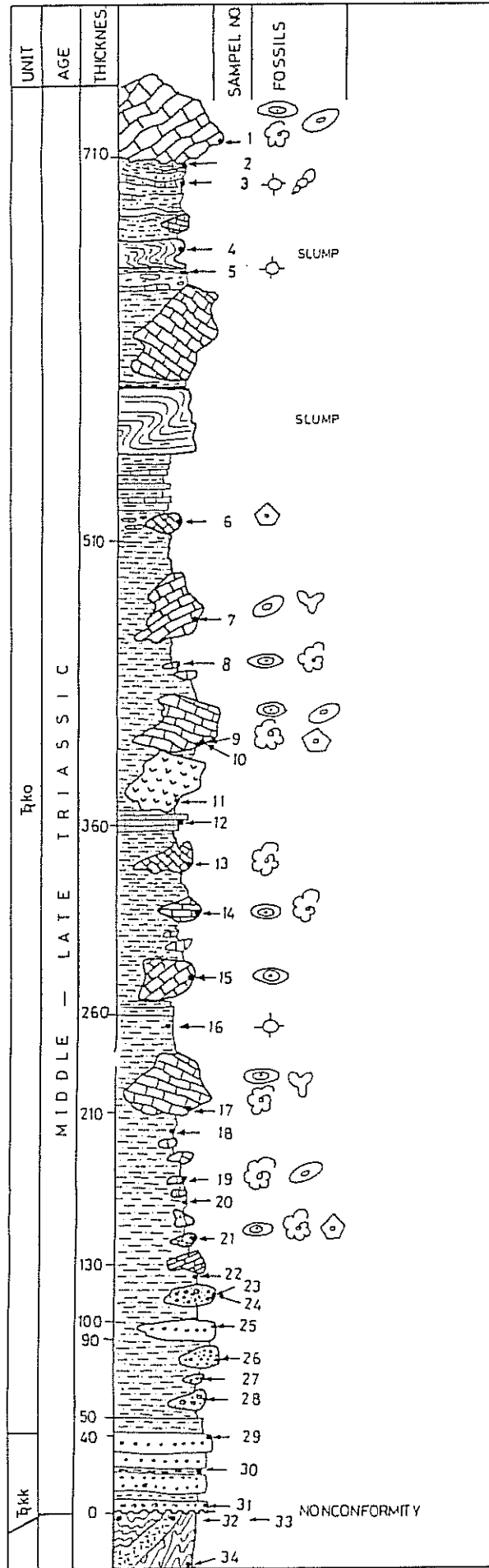
Turanköy yakınındaki Yenişehir - İnegöl yol kavşağından ayrılıp daha sonra Turanköy içinden geçerek kuzeye doğru Gölcük köyüne giden stabilize yol yarması, özellikle Olukman Formasyonu'nun litofasiyes ve içyapısının çok iyi gözlemlendiği bir alandır. Bu nedenle Gölbaşı köyü çevresinde kalan bu saha Gölbaşı - Gölcük tip alanı olarak seçilmiş ve bu tip alan 1/25000 ölçeğinde haritalanarak, Gölcük yolu boyunca da bir ölçülü referans stratigrafi kesiti yapılmıştır (Şekil 19, 20).

Gölbaşı - Gölcük tip alanında başlıca iki kaya birimi yüzeyler. Bunlardan ilki bir litodemik birim olup iyi gelişmiş yapraklanmalı, değişik türde ve oldukça kıvrımlı metavolkanit - metakırıntılı ardaşımından oluşan metamorfittlerdir. Metamorfittler aynı zamanda değişik boyutlu ve yapraklanma doğrultusuna paralel uzanımlı beyaz - gri renkli mermer blok ve sucukları da (boudins) içerir. Daha önce yapılan ve bu tip alanı da içeren bir çalışmada (Genç, 1986), bu metamorfittler, kaya-stratigrafi birimi adlama kurallarına aykırı biçimde, "Dereyörük Grubu" olarak adlanmış ve Permiyen öncesi bir yaş öngörülmüştür. Bu çalışmada ise adlama kurallarına uygunluğu nedeni ile, metamorfittler için Pazarcık Yapısal Karmaşığı adı kullanılmıştır.

Tip alandaki ikinci birim, bu projenin de ana inceleme konusunu oluşturan ve Karakaya Grubu'nu temsil eden Kendirli ve Olukman Formasyonları'dır. Ancak en tabanda yer alan fakat 1/25000 ölçeğinde haritalanamayan Kendirli Formasyonu, şekil 19 üzerinde Olukman Formasyonu ile birlikte, buna karşılık ölçülü referans stratigrafi kesitinde ise her iki formasyonda ayrı ayrı gösterilmiştir (Şekil 20). Metamorfik olmayan ve egemen olarak kireçtaşı olistolitleri içeren kırıntılı istif yine Genç (1986) tarafından, herhangi bir ölçülü stratigrafi tip kesiti verilmeksizin "Avdancık Formasyonu" olarak adlanmış ve Erken - Orta



Şekil 19. Gölbaşı - Gölcük tip alanının jeoloji haritası. 1. ölçülü stratigrafi dikme kesit yeri, 2. bindirme fayı, 3. yapraklanma eğim ve doğrultusu, 4. tabaka eğim ve doğrultusu, 5. Pazarçık Yapısal Karmaşığı, 6. Kendirli ve Olukman Formasyonları, 7. Kuvaterner yaşlı sedimanlar.



Şekil 20. Gölbaşı - Gölçük ölçülü stratigrafi dikme kesiti. T_{kk}. Kendirli Formasyonu, T_{ko}. Olukman Formasyonu. Diğer açıklamalar için metine bakınız.

Triyas olarak yaşlandırılmıştır. Bu çalışmada ise, adlama kurallarına uygunluğu nedeni ile Koçyigit ve diğerleri (1991)' nin çalışması kullanılmış ve birim için alttan uşte doğru Kendirli ve Olukman Formasyonları seçilmiştir.

Karakaya Grubu'nun en alt birimini temsil eden ve Gölbaşı - Gölçük yöresinde alttaki metamorfitlet üzerine uyumsuz olarak gelen Kendirli Formasyonu (şekil 19, 20) sarı - beyaz renkli, kalın tabakalı - masif, çok fazla kırıklı kuvars - feldspatik kumtaşı ve çakıltaşından oluşur. İri taneli kumtaşı ve çakıltaşı bileşenleri hemen altta yer alan metamorfite ve granitlerden türemiş olup bunlar çoğunlukla köşeli - yarı köşeli ve boylamasızdır. Bileřenler arasında çoğunlukla mermer, koyu gri - siyah renkli yeniden kristallenmiş kireçtaşı, řist, fillat, kuvars, kuvarsit, metavolkanit ve granit gözlenir. Tüm bu klastlar sarı renkli bir kumtaşı hamur içinde birbirlerine sıkıca tutturulmuştur. Kendirli Formasyonu'nun diğer bir ayırtman özelliği de, kalın tabakalı, iri taneli kumtaşlarının çok ince (10 cm) koyu siyah renkli şeyil - çamurtaşı düzeyleri ile ardalanma göstermesidir. Kendirli Formasyonu uřte doğru fişoidal nitelikli ve bloklu Olukman Formasyonu'na yanall - dūřey geçiş gösterir.

Gölbaşı - Gölçük yöresinde, Olukman Formasyonu, uşte doğru tane boyu küçülen ve başlıca oturma - yıkılma (slump) yapıları ve olistostromlar ile karakterize edilen fişoidal bir istif niteliğindedir (şekil 20). İstif, gri - sarı renkli, ince - orta tabakalı - laminall siltaşı - kumtaşı - şeyil ve kireçtaşı bandlarının ardaşımından oluşan oldukça önemli derecede deformasyon geçirmiş (kıvrılmış, kırılmış, parçalanmış, sucuklanmış) bir hamura sahiptir. Hamur içinde, birkaç cm den birkaç km² lik alanlar kaplayan ve egemen olarak kalın tabakalı - masif kireçtaşı ile daha az oranda da spilitik volkanit ve iri taneli kumtaşı - çakıltaşı olistolitleri düzensiz ve köksüz olarak dağılmış durumdadır. Sıkça gözlenen kesme kırıkları (shear planes), ikincil mineralizasyon, breşleşme bu karışım ve deformasyonun yalnızca sedimanter işleylerle değil fakat aynı zamanda tektonik işleylerin de birlikte birimi etkilediğini göstermektedir.

Gerek Kendirli gerekse Olukman Formasyonları'nın ölçülü referans kesiti, lito- ve biyofasiyes özellikleri, yaşı ve oluşum ortamları aşağıda ayrıntılı şekilde açıklanmıştır.

b. Stratigrafi

Gölbaşı - Gölçük yöresinde Pazarcık Yapısal Karmaşığı üzerinde yüzeyleyen Karakaya Grubu'nun Kendirli ve Olukman Formasyonları Gölbaşı köyünün doğusunda ölçülen bir kesit (Gölçük ölçülü stratigrafi kesiti) boyunca çalışılmıştır (Şekil 19).

Karakaya Grubu

Bu yörede çalışılan Karakaya Grubu'na ait Kendirli ve Olukman Formasyonları (Koçyiğit ve diğerleri, 1991) daha önceleri bu yöre ve çevresinin stratigrafisini ilgilendiren çalışmaları ile Genç (Demirtaşlı, 1985 içinde, 1986, 1987), Kaya ve diğerleri (1986, 1989) ve Kaya (1991) tarafından ele alınmıştır. Bu araştırmacılar ilki bu yöreyi de içine alan Bursa - İnegöl - İznik bölgesindeki jeolojik çalışmasında Karakaya Grubu içinde "Avdancık ve Abadiye Formasyonları" nı tanımlamış, Erken - Orta Triyas yaşlı olarak belirlediği bu formasyonların diyabaz sokulumlu, kumtaşı, konglomera, kiltası ardalı ve içinde hem mercek şeklinde kireçtaşı arakatkıları hem de özellikle Permiyen kireçtaşı olistolitleri içeren birimlerden oluştuğunu belirtmiştir. Karakaya Grubu'nun Permiyen yaşlı "Yörüktepe Formasyonu" üzerine oturduğunu da gözleyen araştırmacı ayrıca birimin Karakaya Grubu dışında tanımladığı "İğdır Formasyonu" ile de örtüldüğünü ortaya koymuştur. Gerek formasyon içi tanımlanan ilişkiler, gerekse Karakaya Grubu'nun taban ilişkisi verileri Genç (Demirtaşlı ve diğerleri, 1985 içinde, 1986, 1987) tarafından ortaya konulan stratigrafik çatının ve birim adlamalarının geçerli olmadığını göstermektedir. Zira Karakaya Grubu, belirtilen litolojilerle hiç bir yerde Permiyen kireçtaşları üzerine doğrudan oturmaz ve içindeki litolojik sıralanmalar hiç bir şekilde ortaya konulan genelleştirilmiş kesitte olduğu gibi değildir.

Özellikle Gölcük yöresinin 10 km kadar batısındaki Avdancık - Iğdır ve Bursa - Orhaneli yönünde Nilüfer çayı yörelerinde çalışan Kaya ve diğerleri (1986, 1989) ve Kaya (1991) Karakaya Grubu kayalarını "Dışkaya Formasyonu" olarak adlandırmışlardır. Formasyonun tip yeri olarak verilen ve bu raporda da konu edilecek olan Avdancık - Iğdır yöresi formasyonun taban ilişkisini göstermez, zira yörede Pazarcık Yapısal Karmaşığı (Koçyiğit ve diğerleri, 1991) yüzeylenmemektedir. Dolayısı ile belli bir tip kesite de dayandırılmayan Kaya ve diğerleri (1986)' nin "Dışkaya Formasyonu"da bu çalışmada gayri resmi bir adlama olarak geçersiz sayılmış, yerine tip yeri ve kesiti belli Kendirli ve Olukman Formasyonları (Koçyiğit ve diğerleri, 1991) kullanılmıştır.

Kendirli Formasyonu

Bursa' dan gelen şehirlerarası yolun Yenişehir ve İnegöl yönlerindeki yol ayrımının hemen kuzeyindeki Turanköy'den Gölcük köyüne giden yol üzerinde ölçülen kesitte (Şekil 19), Kendirli Formasyonu'nun 40 m kalınlığındaki bir istif çalışılmıştır. İstif tabanında Pazarcık Yapısal Karmaşığı'nın sleyt - fillat türü metamorfik litolojileri (CÜK-32, 34) ve bunları kesen altere olmuş diyabaz birimleri (CÜK-33) üzerine uyumsuzlukla oturur (Şekil 20). Birim tabanından itibaren (CÜK 31-29) sarımsı - beyaz, kalın tabakalı veya masif, bol çatlaklı kumtaşları ve bunlarla arakatlı olan 1 - 10 cm kalınlığındaki şeyil veya siltli şeyil litolojilerinden oluşmaktadır. Kumtaşları özellikle kuvars, feldspar, mika gibi mineral kırıntıları ile granit, metabazit, şist, diğer metamorfik, çört ve kireçtaşı parçacıklarından oluşmuştur. Bu düzeyler sübarkoz veya feldspatik litarenit kompozisyonundadır.

İçinde fosil bulunamadığı için yaşı ortaya konulamayan Kendirli Formasyonu Koçyiğit ve diğerleri (1991) tarafından İnegöl bölgesinde en üst Permiyen? - Sikiyen olarak ortaya konulmuştur. Gölcük yöresinde Orta - Geç Triyas yaşlı Olukman Formasyonu tarafından uyumlu olarak üzerlenen Kendirli Formasyonu bu yörede zaman aşımli (time - transgressive)

bir birim olabilir ve yaşı Orta Triyas'a karşılık gelebilir. Gölcük yöresinde temelindeki Pazarcık Yapısal Karmaşığının metamorfikleri üzerine, temelden türemiş malzeme içeren kumtaşları ile oturan Kendirli Formasyonu muhtemelen tabanında karasal bir ortamda çökelmeğe başlamış (CÜK-31), daha üste doğru ise dalga tabanlı çökelleri ve plaj çökellerinin ardalanması (Kulm ve diğerleri, 1975) ile devam etmiştir (CÜK 30-29, Şekil 20).

Olukman Formasyonu

Gölcük yöresinde Kendirli Formasyonu'nu uyumlu olarak üzerleyen formasyonun yaklaşık 670 m kalınlığındaki bir istifi çalışılmıştır (Şekil 20). Birim alt kesimlerinde siltli şeyil bir matriks içinde çökelmiş, beyaz - sarı renkli granit ve kireçtaşı çakılları içeren tekrardan taşınmış olistostromal düzeyler (CÜK 28-26) ile başlamaktadır. Çoğunlukla rekristalize olan kireçtaşları mercanlı bağlamtaşlarından oluşmuştur, olistostromların matriksi ise daha çok litarenitik bir kompozisyona sahiptir. CÜK-25 düzeyinde formasyon çok belirgin bir kumtaşı olistoliti içerir. Sarımsı beyaz, kalın tabakalı veya masif, yaklaşık 10 m kalınlığındaki bu olistolit sübarkozik kompozisyondadır ve kötü boylanmış, köşeli tanelerden oluşur. Formasyon daha üste doğru önce özellikle yuvarlak veya kısmen yuvarlak kireçtaşı çakıllarının hakim olduğu bir olistostrom seviyesi (CÜK 23-24), daha sonra ise siltli şeyil veya silttaşından yapılmış bir matriks (CÜK-22, 20, 18, 16) içinde yüzen kireçtaşı olistolitlerinden oluşur (CÜK-21, 19, 17, 15-13). Matriks genellikle demiroksitçe zengin olup kuvars, feldspar, mika, volkanik kaya kırıntıları içermektedir. Bazan laminalı yapı gösteren seviyeler Radiolaria'lıdır. Formasyonun tabandan itibaren ölçülen 320-330 m düzeyleri iyi tabakalanmış silttaşı veya ince kumtaşı fasiyesinden oluşur (CÜK-12). Daha üste doğru formasyon kahverengi, koyu yeşil - sarı renkli bir tüfit bloğu, siltli şeyil veya silttaşlarından oluşan bir matriks içinde koyu renkli ve bol çatlaklı çeşitli kireçtaşı olistolitleri (CÜK 10-8, 1) içerir. Yer yer slump'lı yapılar sunan formasyon matriksi genelde siltli şeyil veya şeyillerden oluşur. Bazı düzeyler ise ince tabakalı ,

killi veya siltli karbonat (mikrit) arakatlıdır (CÜK-5, 3). Bu düzeyler Radiolaria'lı olup aynı zamanda çok nadir olarak bulunan *Dentalina* ve *Nodosaria* gibi foraminifer cinsleri içerir. Bu iki foraminifer cinsi bu düzeylerin en azından Orta Triyas'dan yaşlı olamayacağını göstermektedir.

Kesit boyunca incelen kireçtaşı klast ve blokları (CÜK 24-22, 20, 18, 16, 10-6, 1) yapılan yaş tayini hassasiyetine veya kat düzeyinde tayin edilebilen seviyelere göre beş grupta sınıflanmıştır.

1. Ancak Permien yaş verilebilen örnekler: CÜK-23 B, 7-6. Bu düzeyler *Tetrataxis?* sp., *Spireitlina* sp. ve *Tubiphytes obscurus* gibi alg ve foraminiferler içerir. Biyoklastik istif ve mavi - yeşil algli bağlamtaşı fasiyeslerinden oluşur.

2. Geç Permien (genellikle Kubergandiyen - Midiyen) yaşlı örnekler: CÜK-23 D, 19, 15, 10-9. Fosil topluluğu *Parafusulina* sp., *Minojapanella* sp., *Lasiotrochus ?* sp., *Climacammina* sp., *Pachyphloia ovata*, *Langella* sp., *Lunucammina postcarbonica*, *Lunucammina* sp., *Globivalvulina* sp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Tuberitina bulbacea*, *Tuberitina* sp., *Tubiphytes obscurus* gibi foraminifer ve alglerden oluşur. Bu düzeyler dereceli tabakalanma gösteren kalsitürbiditik, krinoidce zengin istif, bazan stilobreş yapılı, biyoklastik istif - tanetaşı ve mavi - yeşil algli bağlamtaşı fasiyeslerinden oluşmuştur. Dereceli tabakalanma gösteren kalsitürbiditik seviyeler (CÜK-23 D) en azından Geç Permien zamanında gelişen resif önlerinde Permien istiflerinin bir havzaya baktığını, yüksek enerji zonlarından türeyen malzemenin türbidit akıntıları ile havzaya doğru taşınmış olduğunu göstermektedir.

3. Kubergandiyen yaşlı örnek: CÜK-1. Fosil topluluğu *Parafusulina elliptica*, *Parafusulina* spp., *Minojapanella* sp., *Nankinella kozakiensis*, *Nankinella* sp., *Climacammina ?* sp., *Lunucammina* sp. veya *Protonodosaria* sp. gibi foraminiferlerden oluşan bu düzey fusulinli istif - tanetaşı fasiyesindedir.

4. Murgabiyen veya Midiyen yaşlı örnek: CÜK-14. *Eopolydiexodina* ? sp., *Ozawainellidae*, *Nankinella* sp., *Pachyphloia ovata*, *Globivalvulina* sp., *Meandrospira* sp., *Agathammina* sp., *Hemigordius reicheli*, *Hemigordius* cf. *permicus*, *Hemigordius* sp. foraminifer topluluğunu içeren örnek killi ve rekristalize alg ve foraminiferli bir istifadır.

5. Midiyen yaşlı örnekler: CÜK-21, 17, 8, 2. Bu düzeyler *Eopolydiexodina bithynica*, *Parafusulina* spp., *Verbeekina verbeeki*, *Neoschwagerina pinguis*, *Pseudodoliolina* (*P. primigena*?) sp., *Afghanella* sp., *Yangchienia* sp., *Kahlerina* sp., *Dunbarula* sp., *Codonofusulina* sp., *Primoirina* sp., *Neoendothyra parva*, *Angelina* sp., *Tetrataxis* sp., *Climacammina* sp., *Deckerella* sp., *Spireitlina* sp., *Pachyphloia iranica*, *Pachyphloia pedicula*, *Protonodosaria* sp., *Globivalvulina* sp., *Meandrospira* sp., *Agathammina* sp., *Hemigordius* aff. *ovatus*, *Hemigordius reicheli*, *Hemigordius zaninettiae*, *Baisalina pulchra*, *Nikitinella* sp., *Tuberitina* sp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Pseudovermiporella nipponica*, *Tubiphytes* sp., *Gymnocodium* sp. gibi alg ve foraminifer topluluklarını içerir. Biyoklastik (özellikle fusulinli) istifası, biyoklastik istifası - algli bağlamtaşı ve bazan kumlu ve brakiyopodlu istifası fasiyesleri örneklerde tanınmış tiplerdir.

Bu verilere göre Olukman Formasyonu'nun yaşlı formasyonun değişik seviyelerinde bulunan en genç yaşlı Permiyen bloklarından, yani Midiyen'den genç olmalıdır. Bununla beraber formasyonun matriksinde bulunan ve Orta Triyas'tan daha yaşlı olmayan bir kaç nodosarid formu formasyonun en azından bir kesiminin Orta Triyas veya daha genç olduğunu göstermektedir. Bursa bölgesinde transgresif Liyas birimleri (Genç, 1987; Altınar ve diğerleri, 1991) altında bulunan Karakaya Grubu birimleri bu verilere göre Triyas olmalıdır. Bursa bölgesinde Olukman Formasyonu'nun en belirgin yaş aralığı, bu raporda da ortaya konulacak Avdancık - Iğdır yöresinde belirlenebilmiştir. Bu çalışma yöresine ancak 10 km mesafedeki veriler formasyonun özellikle Gölcük kesitinin üst kesimine karşılık gelebilecek düzeylerinin Geç Triyas, en azından büyük bir kesiminin de Noriyen olduğunu göstermektedir.

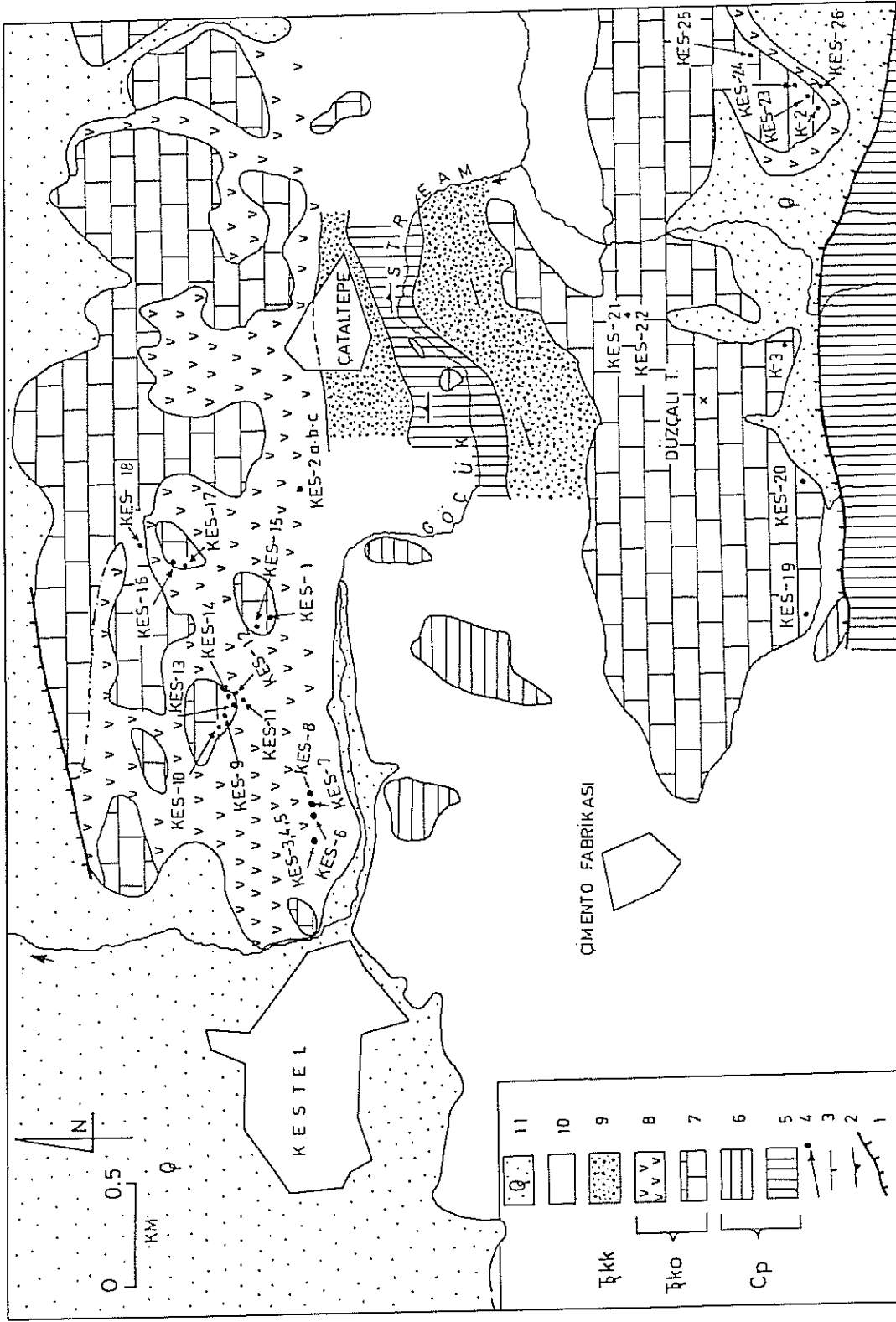
Stratigrafisinde daha sığ zeminlerde çökelmiş kumtaşı birimlerinin bloklarını (CÜK-25), havzaya ekstraklastlar halinde gelen Permiyen kireçtaşı olistolitlerini, yanal olarak gelişmiş rift volkanizma ürünlerinin bloklarını (CÜK-11), kendi matriksinde oluşan slump'lı yapıları ve diğer olistostromları içeren Olukman Formasyonu tipik bir sualtı kütle - gravite taşınması mekanizması ile oluşmuş bir çökeldir. Formasyon içindeki yanal devamlılığı gözlenemeyen olistostromlar özellikle belli bir istif sunan ve zaman zaman derecelenme gösteren formasyon matriksi içine aktarılmış olmalıdır. Bu matriks, olistostromlar ve bloklar ilk çökeltme ortamlarına yerleşirken, muhtemelen daha distal konumlarda çökelmeye başlamış, fakat havzanın duraysız yapısından dolayı tekrardan aktarılan olistostromlar ve bloklar olistolitler halinde bu distal zonlara kaymıştır.

2.3.4. Çataltepe (Kestel) Tip Alanı

a. Genel Jeolojik Konum ve Tanım

Triyas yaşlı birimlerin, özellikle spilitik volkanitlerin egemen olduğu ve taban dokunaklarının göreceli olarak daha iyi gözlenebildiği bir başka saha da Kestel (Bursa) ilçesi doğusundaki Çataltepe köyü ve çevresidir. Bu nedenle bu saha Çataltepe (Kestel) tip alanı olarak seçilmiş ve proje amacı doğrultusunda 1/25000 ölçeğinde haritalanmıştır (Şekil 21).

Çataltepe tip alanında başlıca üç ayrı kaya birimi yüzeyler. Bunlar yaşlıdan gence doğru metamorfitletler (Pazarcık Yapısal Karmaşığı), sarı renkli, iri taneli kumtaşı - çakıltası (Kendirli Formasyonu) ve pembe - sarı - bordo renkli volkanojenik, kırıntılı bir hamur içinde düzensiz olarak dağılmış spilitik volkanit, pembe - kırmızı pelajik - çörtlü kireçtaşı, kalın tabakalı - masif kireçtaşı olistolitlerinden oluşan bloklu istif (Olukman Formasyonu) (Şekil 21). Metamorfitletler gri - beyaz renkli, değişik boyutlu mermer - yeniden kristallenmiş kireçtaşı olistolitleri içeren



Şekil 21. Çataltepe (Kestel) tip alanının jeolojî haritası. 1. verrev atımlı normal fay, 2. yapraklanmanın doğrultu ve eğimi, 3. tabaka eğim ve doğrultusu, 4. nokta ve sistematik örnek yerleri, 5. metamorfizler, 6. mermerler, 7. değişik yaş ve fasiyesi karbonat olistoliti, 8. spilitik volkanitler ve diğer kırıntılılar, 9. Kendirli Formasyonu, 10. ayrılanmamış alan, 11. Kuvaterner yaşlı sedimanlar, Cp. Pazarçık Yapısal Karmaşığı, Ç.ko. Olukman Formasyonu.

metakırıntılı, metavolkanit ve fillit ardaşımından oluşmakta olup Triyas yaşlı birimlerin temelinde yer alır.

Triyas yaşlı birimlerden Kendirli Formasyonu Çataltepe köyünde ve güneyindeki Göçük Dere vadisinin sol yamacında yüzeyler. Başlıca sarı renkli kumtaşı - siltaşı ve ince taneli çakıltaşlarından oluşan birim altta metamorfite (Pazarcık Yapısal Karmaşığı) uyumsuz olarak örterken üstte Olukman Formasyonu ile yanal - düşey geçişlidir. Kumtaşları çoğunlukla orta - kalın tabakalı ile masif yapılı ve iri tanelidir. İri taneli kumtaşları içinde temeldeki metamorfite tıremiş kuvars, kuvarsit, mermer, şist, metabazit ve granit klastları gözlenir. Klastlar köşeli - yarı köşeli ve boylamasızdır. Oldukça kıvrımlı ve iyi gelişmiş kırılma klevajı sergileyen iri taneli (konglomeratik) kumtaşları, Çataltepe tip alanında antiklinal bir yapının kanatlarında yer alır.

Olukman Formasyonu Çataltepe tip alanındaki en yaygın birim olup altta Kendirli Formasyonu'nun kırıntılıları ile geçişli olup, üst dokunağı ise serbest aşınım düzeyidir. Yaklaşık doğu - batı gidişli bir kuşak içinde yüzeyleyen birim, güneyden, yine doğu-batı doğrultulu ve kuzeye eğimli bir normal fayla, temeli oluşturan metamorfite tıremişlerden ayrılır. Olukman Formasyonu'nun içinde bulunduğu kuşağın kuzey kenarı ise, yine yaklaşık doğu kuzeydoğu - batı güneybatı doğrultulu ve Bursa - Eskişehir asfaltına paralel uzanımlı bir normal fay tarafından kesilir ve kalın alüvyon örtü altında kalır. Bursa yarım grabeninin doğu devamını oluşturan ve bu kalın alüvyon örtüyü içeren çöküntünün kuzey kenarında ise, Avdancık - Iğdır tip alanı yer alır ve Olukman Formasyonu'nun kırıntılı fasiyesi egemen olarak orada yüzeyler.

Çataltepe tip alanında, Olukman Formasyonu egemen olarak spilitik volkanitler ve kireçtaşı olistolitleri ile temsil edilir. Birim genel olarak bloklu bir kırıntılı kaya topluluğu görünümünde olup her hangi düzenli bir istiflenme gözlenemez. Bloklu kaya topluluğunun hamuru sarı renkli arkozik kumtaşı - siltaşı, sarı-bordo renkli, bol volkanik malzeme içeren

volkanojenetik kumtaşı ve tüfitlerden oluşur. Bu hamur içinde, kendi içinde yer yer düzenli istiflenme sunan ya da tümü ile masif olan değişik tür ve yaşda olistolitler yer alır. Bunlardan ayırtlanabilenler arasında pembe - beyaz renkli pelajik kireçtaşı, çört, radyolarit, tüfit ve spilitik lava ardaşımı blok, gri - beyaz renkli, kalın tabakalı - masif kireçtaşı, ve tümü ile yastık yapılı spilitik volkanit blokları sayılabilir. Bloklar birkaç cm boyutunda klasttan km² lik alan kaplayan megaolistolite kadar değişir. Bloklar oldukça kataklastik ve breşik olup, yer yer kesme düzlemleri ve ikincil minerallerle doldurulmuş damarlar tarafından kat edilir.

Gerek Kendirli gerekse Olukman Formasyonları'nın lito- ve biyofasiyes özellikleri, yaş ve oluşum ortamları aşağıda ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

b. Stratigrafi

Çataltepe (Kestel) yöresinde Çataltepe köyünün güney ve kuzeyinde Triyas öncesi yaşlı metamorfik bir temel üzerinde yüzeyleyen birimlerden özellikle Olukman Formasyonu nokta örnekleri (KES ve K örnekleri) ile çalışılmıştır (Şekil 21).

Karakaya Grubu

Kendirli Formasyonu

Triyas öncesi bir temel üzerine uyumsuz olarak gelen ve Olukman Formasyonu'nun bloklu birimleri ile örtülen Kendirli Formasyonu (Şekil 21) bu yörede detaylı olarak çalışılmamıştır. Yaklaşık 150 - 200 m kalınlığındaki birim sarımtırak renkli sübarkozik kumtaşlarından ve bunlarla arakatlı konglomeralardan oluşmaktadır.

Olukman Formasyonu

Yörede Kendirli Formasyonu'nu uyumlu olarak üzerleyen Olukman Formasyonu kireçtaşı ve spilitik volkanik bloklu litolojilerden ve bunları saran matriksinden toplanan örneklerle çalışılmıştır.

Volkanik kesimlerden alınan örnekler bunların özellikle spilitik ve vesiküler basaltlardan (KES-5, 26) oluştuğunu ve bu malzemenin genellikle volkanik cam (palagonit) (KES-4), hyaloklastit (KES-6) ve volkanik kaya kırıntılarının hakim olduğu litarenitler (KES-8) ile beraber bulunduğunu göstermektedir. Litarenitler formasyonun bu kesiminin matriksini oluşturmaktadır.

Birimde incelenen kireçtaşı blokları ise özellikle kronostratigrafik açıdan dokuz grup altında toplanmıştır.

1. Yaşı ortaya konulamamış örnekler: Bu örnekler kısmen rekristalize olmuş algli bağlamtaşı - tanetaşı (KES-3, 20), kısmen rekristalize olmuş krinoidli ve intraklastli istiftaşı (KES-19, 25), tamamen rekristalize olmuş, stilolitli kireçtaşı (KES-2 b) ve laminalı mikritlerden (KES-14) oluşmaktadır.

2. Erken Başkırıyen yaşlı örnek: KES-13. Pelletli ve psödooolitik tanetaşı fasiyesinden oluşan düzey *Pseudostaffella* gr. *antiqua*, *Pseudoendothyra* sp., *Asteroarchaediscus rugosus*, *Asteroarchaediscus* sp., *Endothyra* gr. *bowmani*, *Endothyra* sp. gibi foraminiferler içermektedir.

3. Geç Başkırıyen yaşlı örnekler: KES-1, 2a, 2c, 23, K-2. Bu düzeyler biyoklastik (alg, foraminifer ve krinoidli) istiftaşı - tanetaşı, kısmen biyoklastik ve pelletli, mavi yeşil algli bağlamtaşı ve kısmen oolitik ve foraminiferli tanetaşlarından oluşmaktadır. Bu fasiyesler sık sık hidrotermal orijinli damarlar tarafından kesilmiştir. İçerdikleri fosil topluluğu *Profusulinella ovata*, *Profusulinella staffellaeformis*, *Profusulinella* spp., *Pseudostaffella* sp., *Pseudoendothyra* sp., *Tetrataxis* sp., *Palaeotextulariidae*, *Neoarchaediscus incertus*, *Turrispiroides* sp., *Bradyina* sp., "*Biseriella*" *parva*, *Globivalvulina kamensis*, *Diplosphaerina inaequalis* gibi foraminiferlerden oluşmaktadır.

4. Moskoviyen yaşı örnek: KES-24. Algli ve foraminiferli istiftaşı fasiyesinden oluşan örnek *Fusulinella* sp., *Profusulinella* sp., *Ozawainella* ? sp., *Neostaffella* sp., *Globivalvulina* sp., *Endothyra* sp., *Bradyina* sp., *Tetrataxis* sp. gibi foraminiferleri içermektedir.

5. Permien yaşı verilebilen örnekler: KES 10-11, 21-22. Biyoklastik tanetaşı ve süngerli ve mavi yeşil algli bağlamtaşı fasiyeslerinden oluşan örnekler schwagerinid fusulin, Palaeotextulariidae, *Climacammina* sp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Epimastopora* sp., *Tubiphytes obscurus* gibi alg ve foraminiferleri içermektedir.

6. Geç Permien yaşı verilebilen örnekler: KES 17-18. Mavi yeşil algli bağlamtaşı - istiftaşı fasiyesi ile temsil olunan örneklerin içerdiği fosil topluluğu *Pachyphloia ovata*, *Pachyphloia* sp. gibi foraminiferlerden oluşmaktadır.

7. Yahtaşiyen ? yaşı örnek: KES-15. Fusulinli istiftaşı - tanetaşı fasiyesindeki örnek *Chalartoschwagerina* ? sp., *Neofusulinella* sp. veya *Schubertella* sp., *Climacammina* sp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Epimastopora* sp., *Tubiphytes obscurus* gibi alg ve foraminiferleri içermektedir.

8. Kubergandiyen yaşı örnek: KES-9. Biyoklastik (giysili taneli) tanetaşı fasiyesi *Parafusulina* spp., *Neofusulinella giraudi*, *Neofusulinella praecursor* ?, *Lunucammina* sp., *Globivalvulina* sp., Palaeotextulariidae, *Climacammina* sp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Tubiphytes* sp. gibi foraminifer ve algleri içerir.

9. Julfiyen - Doraşamiyen ? yaşı örnek: KES-7. Algli ve foraminiferli, biyoklastik istiftaşı - tanetaşı fasiyesindeki örnek *Dagmarita chanakchiensis*, *Globivalvulina gracea*, *Paraglobivalvulina mira*, endothyroid foraminifera, *Lunucammina* sp., *Protonodosaria* sp., *Agathammina pusilla*, *Hemigordius bronnimanni*, *Tubiphytes* sp. gibi foraminifer ve alg topluluğunu içermektedir.

Bu veriler neticesinde Çataltepe (Kestel) yöresinde Olukman Formasyonu'nun yaşı, içermiş olduğu Geç Permien yaşı bloklardan dolayı Triyas olmalıdır. Bursa bölgesinde,

özellikle Avdancık - Iğdır yöresindeki verilerden formasyonun önemli bir kesiminin Geç Triyas (muhtemelen Noriyen) yaşlı olduğu bilinmektedir.

Hızla çöken bir Triyas yaşlı metamorfik temel üzerinde sualtı kütle - gravite taşınması şeklinde karışan spilitik volkanizma ürünleri ile havzaya olistolitler halinde gelen Karbonifer ve Permian yaşlı kireçtaşı blokları Kestel yöresinde Olukman Formasyonu'nun tipik bir görüntüsünü ortaya koymaktadır. Muhtemelen Karakaya havzasının riftleşmesi safhasında oluşan spilitik volkanikler daha sonra tekrardan derinleşen havza içine aktarılmış ve bu arada havzaya değişik bir kaynaktan kayarak gelen kireçtaşı olistolitleri ile karışmıştır. Kestel yöresinde Olukman Formasyonu'nun bu bloklu kesimi Avdancık - Iğdır veya Gölcük yöresine nazaran çok daha kaotik ve blok veya klast destekli görünümündedir.

2.3.5. Avdancık - Iğdır Tip Alanı

a. Genel Jeolojik Konum ve Tanım

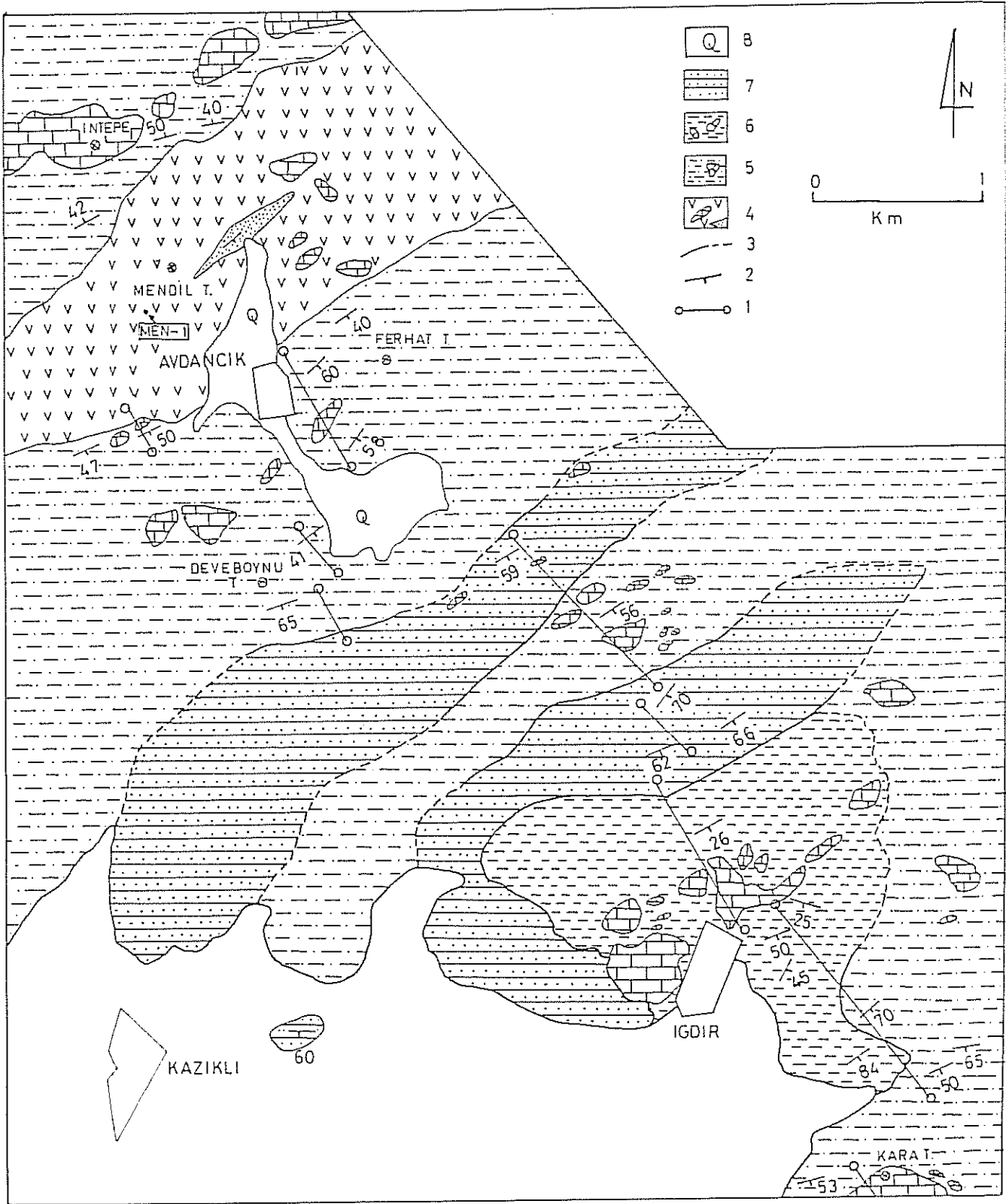
Bursa inceleme bölgesinin batısında yer alan ve diğerlerinden daha geniş bir sahayı kaplayan tip çalışma alanıdır (Şekil 3). Bu tip alanda tabanı gözlenemeyen ve Karakaya Grubu'nu oluşturan tek bir kaya birimi yüzeyler. Değişik tür ve boyutlu olistolitler içeren bu kırıntılı istif, Gölbaşı - Gölcük ve Çataltepe (Kestel) tip alanlarındaki bloklu istifin (Olukman Formasyonu) sırayla batı ve kuzey uzantısı olup, yeni tektonik döneme bağlı faylar tarafından kesilip ötelenmiş ve faylarla sınırlı Bursa çöküntüsünün Kuvaterner yaşlı sedimanları ile örtülmüştür. Bu nedenle Triyas yaşlı kaya toplulukları da günümüzde birbirinden ayrı duran değişik boyutlu yüzeylemeler olarak gözlenmektedir (Şekil 3).

Avdancık - Iğdır tip alanındaki bloklu - kırıntılı istif (Olukman Formasyonu), bu tip alanı da içine alan ve Genç (1986) tarafından gerçekleştirilen önceki çalışmada alttan üste doğru "Avdancık, Abadiye ve Iğdır Formasyonları" olarak ayrırtlanıp adlanmış, ilk iki formasyona

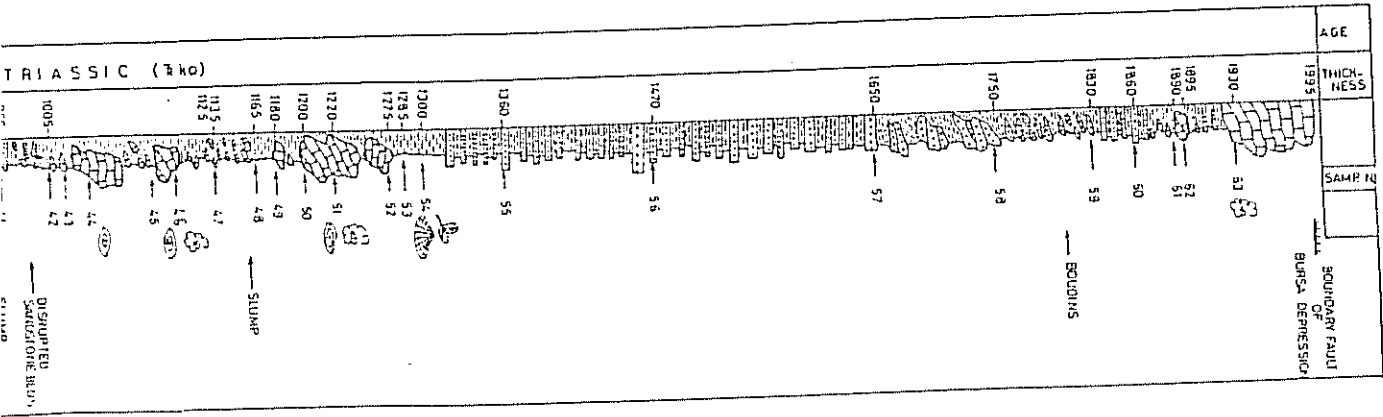
Erken - Orta Triyas, "İğdır Formasyonu"na ise Geç Triyas yaşı öngörülmüştür. Yine aynı çalışmada, spilitik volkanitlerin egemen olduğu kesimler "Abadiye Formasyonu", kırıntılıların egemen olduğu kesimler ise "Avdancık Formasyonu" olarak adlanmıştır. Daha sonra Kaya (1991) ve Wiedmann ve diğerleri (1992) tarafından Balıkesir ve Bursa bölgelerinde gerçekleştirilen jeoloji çalışmalarında, kırıntılı - volkanojenetik bloklu kaya topluluğu "Dışkaya Formasyonu" olarak adlanmış, genel anlamda bir yamaç fasiyesi (türbidit - olistostrom) olarak yorumlanmış ve resmi olmayan birçok alt birime bölünmüştür. Aynı çalışmada, "Dışkaya Formasyonu" nun yaşı Geç Triyas olarak saptanmış ve metamorfizmler üzerinde uyumsuz olarak bulunduğu rapor edilmiştir.

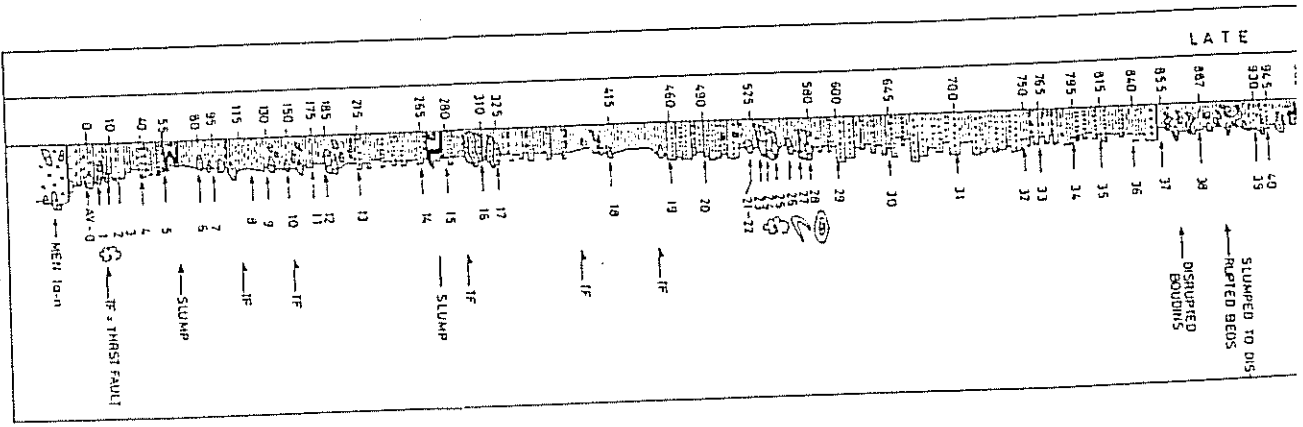
Avdancık - İğdır tip alanında, yukarıda sözü edilen kırıntılı - bloklu istif kuzeybatıdaki İntepe ve Avdancık köyü ile güneydoğudaki İğdır köyü ve Kara Tepe arasında geniş bir şerit boyunca kesit ölçümü ve jeolojik harita yapımı yöntemi ile çok ayrıntılı bir biçimde çalışılmıştır (Şekil 22, 23). Bu çalışmada oldukça iyi tabakalı, kuzeydoğu - güneybatı gidişli değişik genişlikte ve değişik türde fasiyes kuşakları geçilmiştir. Bunlar kuzeybatıdan güneydoğuya doğru kireçtaşı olistolitleri içeren silttaşı - şeyil, kireçtaşı, çört, radyolarit ve spilitik yastık lav blokları içeren volkanojenetik istif, kalın tabakalı - masif kumtaşı - çakıltası ve kireçtaşı olistolitleri içeren *Halobia*'lı ve pelesipodlu siltli şeyil birimleridir (Şekil 22). Bu fasiyesler birincil konumda birbirleri ile yanal düşey geçişli olup, daha sonraki tektonosedimanter mekanizmalarla taşınıp karışmaları sırasında, yer yer birbirleri üzerine getirilerek kuzeybatıya bakan bindirimli bir yapı oluşturulmuştur. Bu yapılar kesit ölçümü sırasında açık şekilde gözlenmiş fakat haritaya konulmamıştır (Şekil 22-23).

Olukman Formasyonu Mendil Tepe'de, bir antiklinal yapı oluşturur ve bu yapının kanatlarında silttaşı - şeyil ardaşımından oluşan kırıntılı istif, çekirdeğinde ise spilitik volkanitlerin egemen olduğu volkanojenetik istif yüzeyler (Şekil 22). Volkanojenetik istif başlıca bordo renkli spilitik yastık lav, pembe renkli çörtlü kireçtaşı, radyolarit ve masif

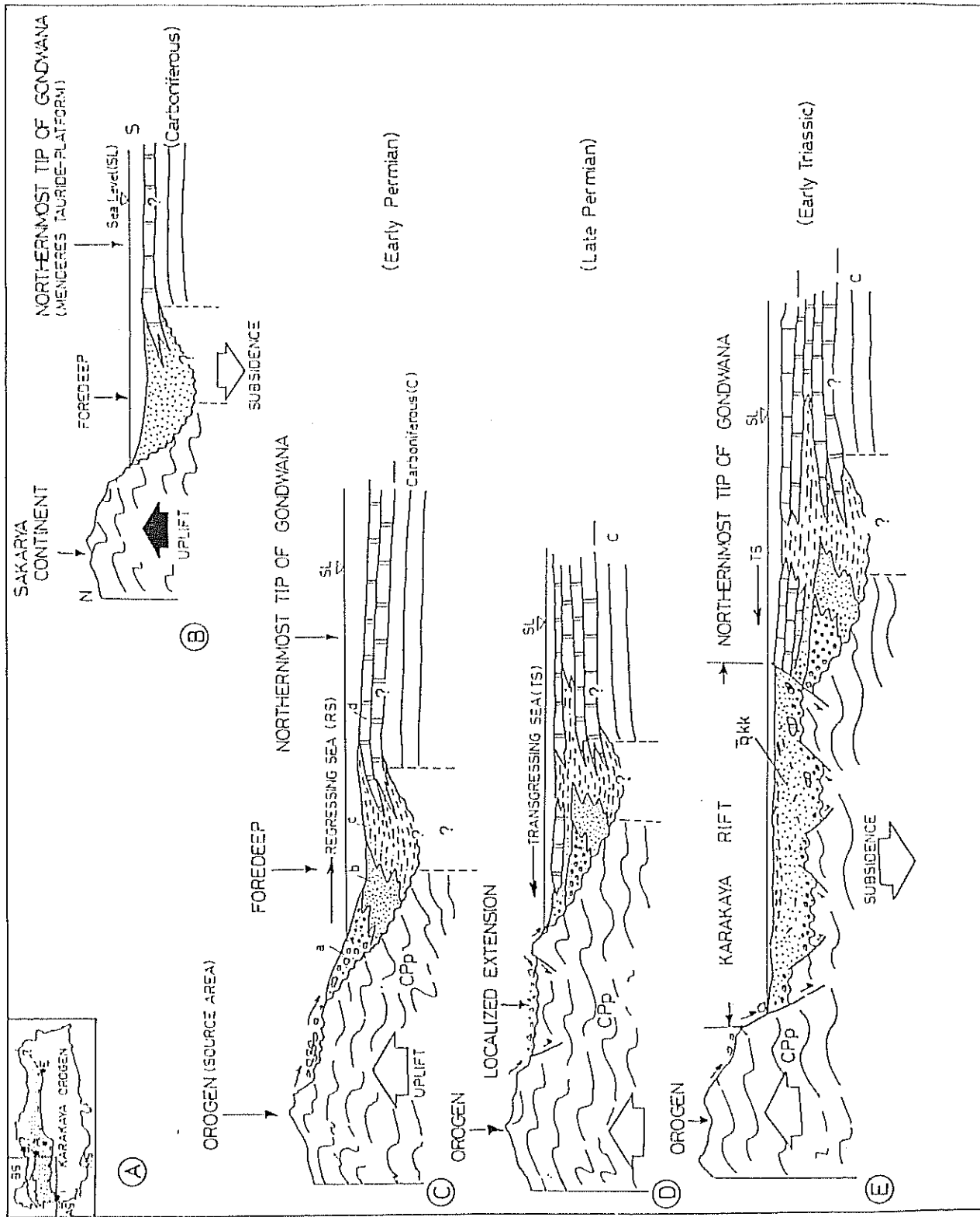


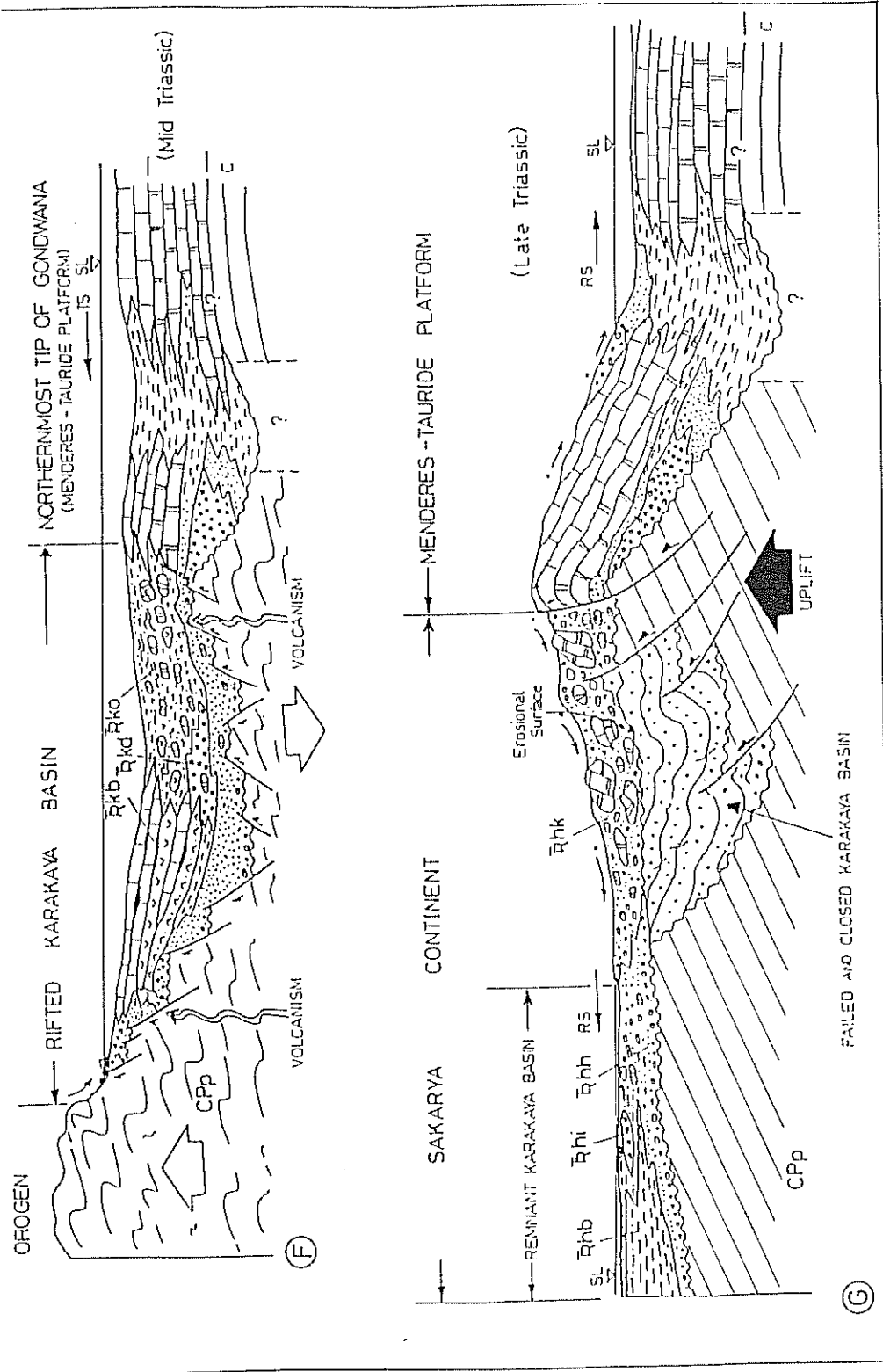
Şekil 22. Avdancık - Iğdır tip alanının jeoloji haritası. 1. sağa - sola sıçramalı olarak ölçülmüş kesit çizgisi, 2. Tabaka eğim ve doğrultusu, 3. dokunak (kesikli olduğu yerlerde yaklaşık çizildi), 4. spilitik volkanitlerin egemen olduğu kaya topluluğu, 5. kireçtaşı olistolitleri içeren silttaşı - şeyil, 6. kireçtaşı olistolitleri içeren fosilli siltli şeyil, 7. kalın katmanlı - masif kumtaşı, 8. Kuvaterner yaşlı sedimanlar.





Şekil 23. Avdancık - Iğdır ölçülü stratigrafi dikme kesiti. T.ko. Olukman Formasyonu. Diğer açıklamalar için metne bakınız.





Şekil 28. Karakaya havzası ve evrimini açıklayan ölçeksiz enine kesitler. A. Karakaya dağoluşum kuşağını ve çalışma alanını gösteren yalınlaştırılmış Türkiye haritası, B. Geç Karbonifer sırasında Sakarya Kıtası ve Menderes - Toros platformu arasındaki olası bir dağözü çukurluğunun tektonik konumunu gösteren ölçeksiz enine kesiti, C. Geç Karbonifer - Erken Permiyen dağoluşumunu gösteren ölçeksiz enine kesit. a. karasal - sığ denizel molasik iri taneli kırıntılılar, b. sığ denizel kumtaşları, c. göreceli olarak daha derin denizel ince taneli kırıntılılar, d. platform karbonatları, D, E, F, G. Karakaya havzasının evrimini (oluşumunu ve kapanışını) açıklayan ölçeksiz jeoloji enine kesitleri (Kısaltmalar için metne bakınız).

kireçtaşı olistolitleri içeren volkanojenetik kırıntılı ve tüfitlerden oluşur. Güneydoğu yönünde gidildiğinde, volkanojenetik istif üzerine , sarı - siyah renkli, ince tabakalı - laminalı silttaşı - şeyil ardaşımı gelir. Bu fasiyes içinde sarı - gri renkli, kalın tabakalı - masif, oldukça kırıklı, sucuk ve oturma - yıkılma (slump) yapısı gösteren iri taneli kumtaşı ve siyah renkli fosilli, değişik boyutlu kireçtaşı olistolitleri yer alır (Şekil 22-23). Silttaşı - şeyil ve ince taneli kumtaşı ardaşımından oluşan asıl ve egemen fasiyesin kendisi de yer yer oldukça önemli biçimde ezik, kıvrımlı ve breşleşmiş olup bu kesimler bindirme faylıdır (Şekil 23). İstif üste doğru yaklaşık 460 m den başlayarak sarı - kahve renkli, kalın tabakalı - masif, düzensiz ve sıkça çatlaklı, iri taneli, yaklaşık 60 m kalınlıklı, kumtaşı - çakıltaşı fasiyesi ile devam eder. Çok az kireçtaşı olistolitinin de gözlendiği bu iri taneli kırıntılılar 660 - 750 m leri arası tekrar geçildikten sonra, koyu gri - siyah renkli, ince tabakalı - laminalı, *Halobia*'lı siltli şeyil (çamurtaşı) fasiyesine gelinir. Bu fasiyes içinde de değişik boyutlu kireçtaşı ve iri taneli kırıntılılardan türemiş olistolit, oturma - yıkılma yapısı gözlenir (Şekil 23). İstif en üstte silttaşı - şeyil, kumtaşı ardaşımından oluşan oldukça kıvrımlı, kırıklı, türbidit özelliğindeki bir fasiyes ile devam eder ve Bursa çöküntüsünün Kuvaterner yaşlı sedimanları ile örtülür. Özetle, Avdancık - Iğdır tip alanında, Olukman Formasyonu, değişik tür ve boyutlu olistolitler içeren volkanojenetik - flişoidal bir istif ile temsil edilir. İstif oturma - yıkılma yapısı, olistostrom, parçalanmış fasiyesler (broken formation), dereceli tabakalanma ve olistolit gibi birincil sedimanter yapı ve breşleşme, ezilme, kesme zonları, fakoid, kırılma klivajı gibi ikincil tektonik yapılarla karakterize edilir. Formasyonun ölçülü referans stratigrafik kesiti, lito- ve biyofasiyesi, yaşı ve çökeltme ortamı aşağıda ayrıntılı biçimde açıklanmıştır.

b. Stratigrafi

Avdancık - Iğdır yöresinde yüzeyleyen Karakaya Grubu'na ait Olukman Formasyonu, bazan kompozit örnekleme tekniği ile, Avdancık - Iğdır köyleri arasında ölçülen kesit boyunca 63 düzeyde çalışılmıştır (Şekil 22-23).

Karakaya Grubu

Avdancık - Iğdır yöresinin stratigrafisi, daha önce ele alınan Gölbaşı - Gölcük yöresinin girişinde ve bu yörenin Genel Jeolojik Konum ve Tanım bölümünde belirtildiği gibi Genç (Demirtaşlı ve diğerleri, 1985 içinde, 1986, 1987) ve Kaya ve diğerleri (1986, 1989), Kaya (1991) gibi araştırmacılar tarafından ele alınmıştır. Genellikle adlama kurallarının hatalı ve eksik uygulandığı, hatalı gözlemlerden dolayı stratigrafik ilişkilerin değişik şekilde ortaya konduğu bu çalışmalardan Kaya ve diğerleri (1986, 1989) ve Kaya (1991)'nin Avdancık - Iğdır yöresinde "Dışkaya Formasyonu" (= Olukman Formasyonu) nun yaşı üzerine yapmış oldukları gözlemler büyük ölçüde bu çalışmada elde edilen verilere benzerdir ve formasyona atfedilen Geç Triyas yaşı bu çalışmanın sonuçları ile uyumludur.

Olukman Formasyonu

Avdancık - Iğdır yöresinde ölçülen kesitte (Şekil 22-23) Olukman Formasyonu' nun 1995 m lik bir kesiminin anatomisi bariz bir şekilde gözlenebilmesine rağmen, taban ve tavan ilişkileri ortaya konulamamaktadır. İstifin tavanı Bursa çöküntüsünü oluşturan normal bir fayla kesilmekte, tabanı ise yüzeylememektedir.

İstif kesitte görülen en alt kesimlerinde, içinde spilitik bazalt ve genellikle pembe renkli, ince tabakalı kireçtaşı blokları içeren volkano-sedimanter bir karışım ile başlamaktadır. Mendil Tepe'de bu düzeylerden toplanan örnekler (MEN-1 a-n) vesiküler spilitler (MEN-1 a, c, m), tamamen rekristalize olmuş ve içinde demirli hidrotermal damarlar içeren pelajik mikritler

(MEN-1 b, h, i, k, n), içinde ince kavkılı lamellibrans, *Austrocolomia* sp. ve Radiolaria ' lar içeren kısmen rekristalize mikritler (MEN-1 e, f, l) ve onkolitik ve biyoklastik tanetaşı fasiyesinde ve Duostominidae ?, *Tubiphytes obscurus* içeren kireçtaşlarından (MEN-1 j) oluşmaktadır. MEN-1 e, f, j, l örneklerinde bulunabilen fosil toplulukları kireçtaşı bloklarının özellikle iki tip Triyas fasiyesinden (Mutemelen platform-periresifal ve havza) oluştuklarını göstermektedir. Olasılıkla bu kesimdeki fosilli bloklar en erken Geç Aniziyen veya sonrasında oluşmuş olmalıdır.

Volkano - sedimanter karışım kesitte üste doğru kalınlığı 460 m ye varabilen zaman zaman koyu renkli, bazan sarımtırak veya beyaz, orta - kalın tabakalı kumtaşı seviyeleri ile ardalanan yeşil, kurşuni, siyah renkli, genelde ince tabakalı silttaşı, siltli şeyil ve şeyil düzeyleri ile devam etmektedir (AV 0-18). Bu düzeyler içinde koyu veya açık renkli, birkaç veya onlarca metre boyutunda kireçtaşı blokları, sarımsı - kahverengi, orta - kalın tabakalı kuvarso - feldspatik (sübarkozik) kumtaşı blokları ve önemli slump yapıları içermektedir. Birimin bu kesiminde bulunan karbonat blokları ya yaşı belirsiz rekristalize kireçtaşlarından ya da Triyas yaşlı kireçtaşlarından (AV 1-2, 9, 10, 12) oluşmaktadır.

İstif daha üste doğru önce yaklaşık 60 - 70 m kalınlıkta, genellikle iyi tabakalanmış, kalın tabakalı veya masif, sarı - kahverengi renkli kumtaşları (AV 19-20) ve daha sonra da yaklaşık 80 m kalınlıkta içinde *Bellerophon* 'lu, koyu renkli ve genelde Permiyen yaşlı kireçtaşı blokları içeren koyu gri renkli siltli şeyiller (AV 21-28) ile devam etmektedir. AV 19-20 düzeylerindeki kumtaşları kuvars, feldspar, çört, metamorfik kaya kırıntıları içeren feldspatik litarenitlerdir.

İstifin daha sonraki 250 m lik kısmı (AV 29-36) sarımsı kahverengi, bazan masif, kuvarso - feldspatik (sübarkozik) kumtaşları, koyu gri, kurşuni renkli siltli şeyil, şeyil ve ince dokulu kumtaşları ve silttaşları ile belirgindir. Bu düzeylerde üste doğru yaklaşık 425 m kalınlığında, içinde bloklar içeren kurşuni - siyah renkli siltli şeyil ve şeyiller ile devam etmektedir (AV 38-52). Alt kesimlerinde slumplardan ve tamamı ile kopuk, sarı - kahverengimsi kumtaşı

budinlerinden oluşan bu kesim üste doğru belirgin kireçtaşı blokları içerir. Genelde koyu renkli, Permiyen yaşlı masif kireçtaşı blokları kireçtaşı olistostromları ile arakatlıdır. Bu kesimlerdeki kumtaşları bazan matriks destekli olup kuvarso - feldspatik (sübarkozik) veya feldspatik litarenit kompozisyonundadır.

Kesit daha üste doğru 40 - 50 m kalınlığında bitki kalıntılı, koyu yeşil renkli, tane boylanması iyi, mikalı ve matriks destekli ve *Halobia styriaca*'lı silttaşları veya siltli şeyiller (AV 53-54) daha da sonra ise 330 m kalınlığında kaba taneli, kalın- tabakalı veya masif, sarı - gri - beyaz renkli kumtaşları ile ardalanmış silttaşları ve siltli şeyiller ile devam etmektedir /AV 55-57). Bu düzeylerdeki kumtaşları kuvars, feldspar, çört, çamurtaşı, kireçtaşı ve şist kırıntılarında yapılmıştır ve kompozisyonları litik arkoz ve litarenit arasında değişir.

Kesitin en üst kesimleri gene koyu gri, kurşuni renkli siltli şeyil ve şeyillerden oluşur (AV 58-63). Altta sarımsı kahverengi renkli, kalın tabakalı veya masif, kuvarso - feldspatik (sübarkozik) kumtaşı blokları ve kopuk kumtaşı tabakaları (budin) içeren siltli şeyiller veya şeyiller üstte daha çok kireçtaşı blokları içerir (Şekil 23). Genellikle rekristalize olan bu kireçtaşları Permiyen yaşlıdır.

Avdancık - Iğdır yöresinde volkano - sedimanter karışımın üzerinde (MEN-1 a-n) yüzeyleyen istifin (AV 0-63) çeşitli düzeylerinde tanınan kireçtaşı blokları elde edilebilen veya edilemeyen yaş konaklarına göre onbir grupta toplanmıştır.

1. Yaşı ortaya konulamayan örnekler: AV-0, 10, 12, 62. Bu örnekler hidrotermal damarlı rekristalize kireçtaşı, stilolitle, rekristalize ve Radiolaria içeren kireçtaşı ve krinoid ve bryozoalı rekristalize kireçtaşı bloklarından gelmektedir. Örneklerin yaşının tayin edilemeyişi geçirmiş oldukları rekristalizasyon ile ilgilidir.

2. Moskoviyen yaşlı örnek: MEN-1. Menzil Tepe kuzeyindeki İntepe civarındaki bir bloktan alınan örnek beresellid algli istiftaşı fasiyesinde *Fusulinella* sp., *Ozawainella* sp.,

Eostaffella acuta, *Endothyra* sp., *Globivalvulina* sp., *Tuberitina* sp. gibi foraminiferleri içermektedir. Örnek Avdancık - Iğdır yöresinde Karbonifer yaşlı bulunabilen tek düzeydir.

3. Permiyen yaşlı verilebilen örnekler: AV-46, 50-51, 63. *Tubiphytes*, bryozoa ve süngerce zengin ve biyoklastik istifası - bağlamtaşı, mavi - yeşil algli ve süngerli bağlamtaşı ve bryozoa, brakiyopod ve onkolitli vaketaşı fasiyesindeki örnekler, geinitzinid foraminifer, *Diplosphaerina inaequalis*, *Tubiphytes obscurus*, *Tuberitina* sp. gibi mikrofosiller içermektedir.

4. Geç Permiyen yaşlı örnekler: AV 44-45, 52. Bu örnekler ya breşik olistostrom çakıllarından, ya da *Tubiphytes*, diğer mavi - yeşil alg ve bryozoalı bağlamtaşı fasiyesinden oluşan bloklardan gelmektedir. Bu düzeyler *Neoendothyra* sp., *Globivalvulina vonderschmitti*, *Pachyphloia* sp., *Nodosaria sagitta*, *Angelina* ? sp., *Lasiodiscus tenuis*, *Agathammina* sp., *Tuberitina* sp. gibi foraminiferler içermektedir.

5. Muhtemelen Murgabiyen yaşlı örnek: AV-45 düzeyinden bir çakıl. *Eopolydiexodina bithynica* ve *Agathammina* sp. gibi foraminiferler, fusulinli bir ince kumtaşı fasiyesi içinde bulunmaktadır.

6. Midiyen yaşlı örnekler: MENC 2-3 (Menzil Tepe kuzeyinden alınan örnekler), AV 27-28, 42, 49. Bu örnekler, foraminiferli tanetaşı, onkolitli ve fusulinli vaketaşı - istifası, mavi - yeşil algli, kısmen pelletik ve biyoklastik vaketaşı - istifası ve mavi - yeşil algli, *Tubiphytes*, sünger ve bryozoalı bağlamtaşı fasiyesindedir. Fosil topluluğu zengindir ve *Neoschwagerina* sp., *Afghanella* sp., *Sumatrina* sp., *Verbeekina* sp., *Pseudodoliolina* sp., *Parafusulina* sp., *Kahlerina* sp., *Dunbarula* sp., *Minojapanella* sp., *Yangchienia* sp., *Codonofusiella* sp., *Nankinella* sp., *Bradyina* sp., *Climacammina* sp., *Palaeotextulariidae*, *Globivalvulina decrouezae*, *Lasiodiscus tenuis*, *Pachyphloia iranica*, *Pachyphloia pedicula*, *Pachyphloia ovata*, *Pachyphloia* sp., *Lunucammina postcarbonica*, *Hemigordiopsis renzi*, *Tubiphytes*

obscurus, *Gymnocodium bellerophontis*, *Epimastopora* sp. gibi foraminifer ve alglerden oluşmaktadır.

7. Midiyen veya Julfiyen yaşlı örnekler: AV 21-25. Algli vaketaşı - istiftaşı, algli ve brakiyopodlu istiftaşı, *Staffella*'lı istiftaşı fasiyeslerinden oluşan örnekler *Staffella* sp., *Lumucammina postcarbonica*, *Pachyphloia ovata*, *Pachyphloia* sp., *Langella* sp., *Froncina permica*, "*Nodosaria*" sp., *Rectostipulina quadrata*, *Globivalvulina vonderschmitti*, *Agathammina pusilla*, *Hemigordius zaninettiae*, *Hemigordius* spp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Gymnocodium bellerophontis*, *Pseudovermiporella nipponica* gibi alg ve foraminiferler içermektedir.

8. Julfiyen veya Doraşamiyen yaşlı örnek: AV-26. Kısmen pelletik, mavi-yeşil algli bağlamtaşı fasiyesindeki örnek *Robuloides gibbus*, *Globivalvulina* sp., *Nodosaria sagitta*, *Lumucammina* sp., *Pachyphloia* sp., *Tuberitina* sp. gibi foraminiferlerden oluşan fosil topluluğunu içermektedir.

9. Aniziyen yaşlı örnek: AV-1. Örnek *Glomosira densa*'yı içerir ve biyoklastik ve intraklastik tanetaşı fasiyesindedir.

10. Geç Aniziyen yaşlı veya daha genç Triyas örneği: AV-9. Rekristalize mikrit fasiyesindeki örnek ince kavkılı lamellibrans ve *Radiolaria*' lar içerir.

11. Ladino-Karniyen yaşlı örnek: AV-2. Hidrotermal orijinli damarlar ile kesilmiş vaketaşı *Ophthalmidium chialingchiangense*, *Ophthalmidium* sp., *Paraophthalmidium* sp., *Planinvoluta* sp., *Nodosariidae*, *Globochaete* sp. ince kavkılı lamellibrans fosilleri içermektedir.

Avdancık - Iğdır yöresinde Wiedmann ve diğerleri (1992), Kaya ve diğerleri (1986) tanımladığı "Dışkaya Formasyonu" nun (=Olukman Formasyonu) paleontolojik analizini yaparak, özellikle konodont, ammonit, ostrakod grupları ile, formasyonun içinde Geç Sikişiyen, Aniziyen, Ladiniyen ve Noriyen yaşlı bloklar saptamışlar ve birimin Geç Triyas yaşlı

olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda formasyona bu yörede atfedilen yaş Wiedmann ve diğerleri (1992)'nin verileri ile tutarlı görülmektedir. Zira, bu çalışmada formasyon içinde analizi yapılan çok sayıdaki Karbonifer ve Permiyen yaşlı bloğun yanında Aniziyen, Geç Aniziyen' den genç, Ladino - Karniyen yaşlı bloklar saptanmış ve formasyonun üst kısımlarına doğru, Iğdır yöresinde bulunan Erken Noriyen yaşlı *Halobia styriaca* ile birlikte birimin yaşı Geç Triyas kabul edilmiştir. Bu çalışmada ortaya konulamayan ve Wiedmann ve diğerleri (1992) tarafından konodont, ostrakod ve ammonitlerle saptanan Geç Sikitiyen yaşlı bloklar muhtemelen bu çalışmada Mendil Tepe yöresinden toplanan rekristalize mikritlere karşılık gelmektedir. Hiç bir foraminifer içermeyen bu bloklar konodont ve ostrakod bakımından zengin olmalıdır. Wiedmann ve diğerleri (1992) *Halobia*'lı silttaşları da formasyon içinde blok olarak değerlendirmektedirler. İstifle tamamen uyumlu olarak çökelmiş ve blok olarak değerlendirilmemesi gereken bu düzeylerin içerdiği *Halobia styriaca* Kozur (1974)'a göre Erken Noriyen yaşlıdır.

Avdancık - Iğdır yöresinde Olukman Formasyonu' nun önemli bir kesiminin anatomisini ortaya koyan istif tümü ile sualtı kütle - gravite taşınması mekanizması (Kruit ve diğerleri, 1975; Rupke, 1977) ile çökelen tiplere çok belirgin bir örnek olacak niteliktedir. İstifin tabanında gözlenen volkano - sedimanter karışık, Erken - Orta Triyas'da Karakaya rift havzası oluşurken gelişen volkanik ürünlerin, pelajik mikritlerin ve bunların yanlarında çökeline devam eden platform tipi kireçtaşlarının moloz alkıntısı (debris flow) şeklinde hareketlenip yeniden çökmesi ile oluşmuştur. Bu düzeyin üzerinde formasyonda, havzaya olistostrom ve olistolitler halinde taşınan kireçtaşı blok ve klastları, kumtaşı blokları, slump ve birbirinden kopuk kumtaşı tabaka parçaları gözlenmektedir. Bu malzeme havzanın tektonik aktivitelerle şekillenmesi sırasında havza içinde distal konumda çökelen silttaşları, siltli şeyil ve şeyilleri içine taşınmıştır. Distal konumlu ince silisiklastikler ile arakatılan ve bazan 70 - 80 m

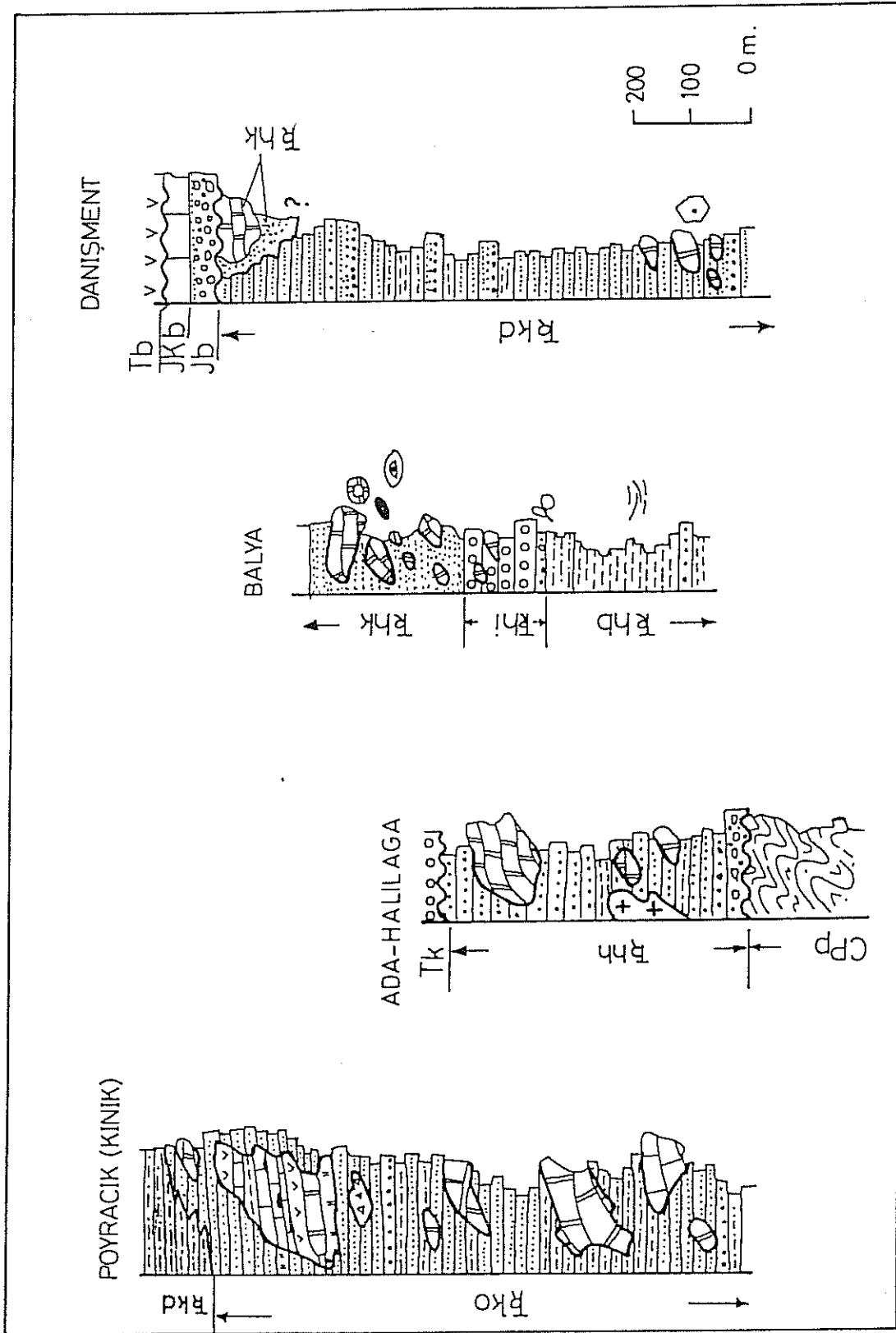
kalınlığındaki kesif kumtaşı çökelleri ise daha proksimal konumda çökelen kumtaşlarının zaman zaman havza içine ilerlemesi (progradation), belkide kayması olarak yorumlanabilir.

2.4. Karakaya Havzası' nın Triyas Yaşlı İstif Tipleri ve Stratigrafik Sentez

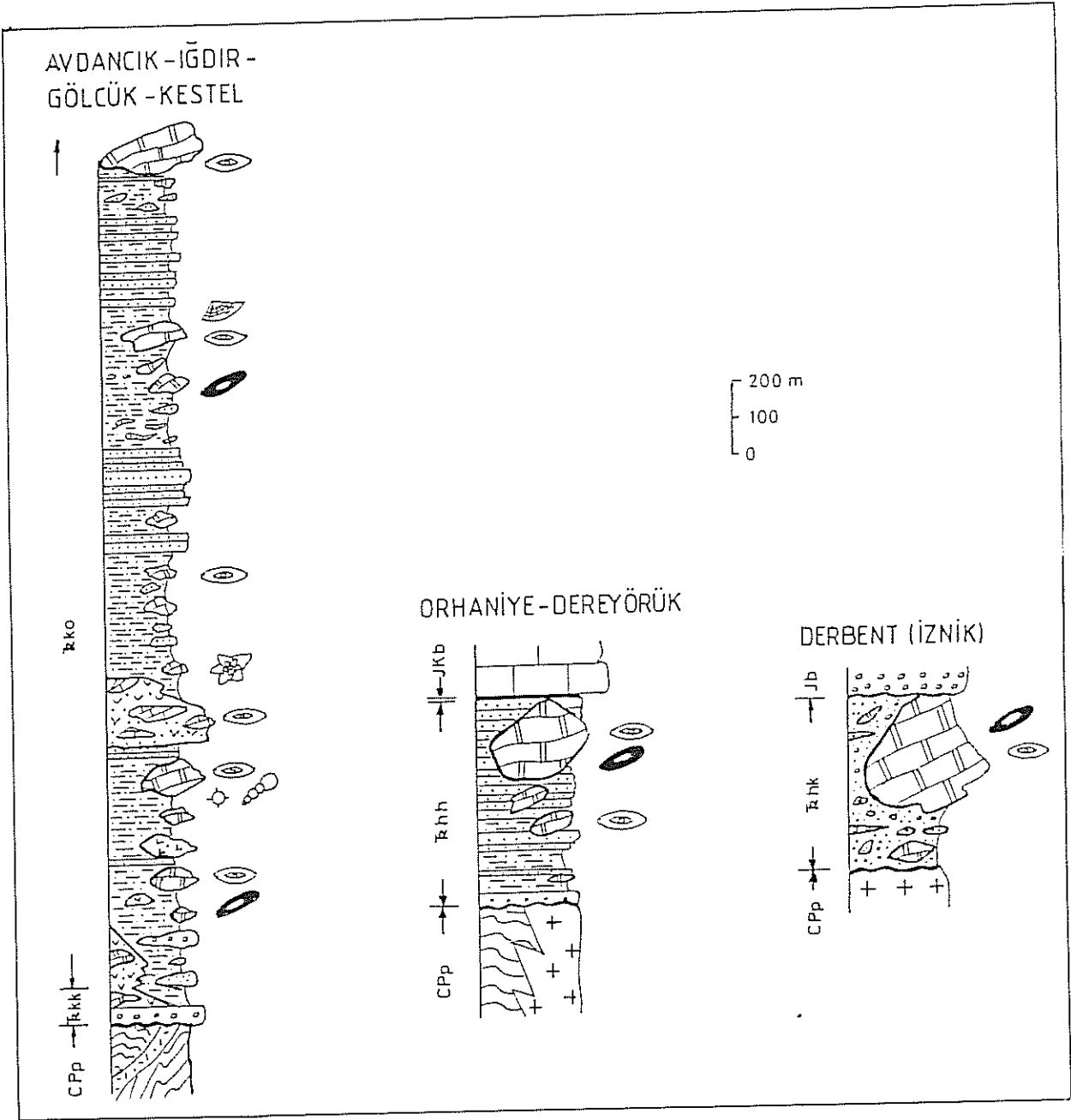
Kuzeybatı Anadolu'da Karakaya havzasının Bursa ve Balıkesir bölgelerinde çalışılan Triyas yaşlı malzemesi, Karakaya Orojenezi'nin iki önemli safhasını oluşturan Karakaya Grubu (Bingöl ve diğerleri, 1973; Koçyiğit ve diğerleri, 1991) ve Halılar Grubu (Krushensky ve diğerleri, 1980; Altıner ve diğerleri, 1991) altında toplanmıştır. Bu iki temel litostratigrafik birim kendilerini oluşturan formasyonların birbirleri ile ve temel veya tavanındaki birimlerle olan ilişkilerine göre, gerek Balıkesir gerekse Bursa bölgelerindeki çalışılan yörelerde, değişik düzenlerde sıralanmalar, yani istif tipleri gösterir. Bu tip litostratigrafik çeşitlenmeler bu birimlerin çökeldiği havzanın paleocoğrafik evrimi ile ilgilidir. Triyas zaman diliminin özellikle Orta ve Geç bölümlerinde hızla açılan, gelişen ve daha sonra bir deformasyon evresi geçirerek kapanan bu havzanın ürünleri şüphesizki diyakroniktir, birbirinden çok uzak olmayan yörelerde çalışılsa bile düzenlerinde değişiklik gösterir.

Karakaya Grubu

Karakaya havzasının riftleşme ve çökme safhalarının hemen hemen tümünü içeren Karakaya Grubu Balıkesir ve Bursa yörelerinde üç tip istifle ortaya konulmaktadır (Şekil 24-25). Bu istiflerden havza evrimini ve temelle ilişkisini ortaya koyan en bütünü Bursa bölgesinde yüzeylemekte, özellikle birbirlerine yakın üç yöre (Avdancık - Iğdır, Gölcük ve Kestel yöreleri) bu bütünü ortaya koyan parçaları içermektedir. Bu istife göre Karakaya Grubu Triyas öncesi yaşlı bir temel üzerinde temelden türemiş malzemeyi de içeren ve çökeltme ortamı karasal - dalga tabanı altı arasında değişen silisiklastik Kendirli Formasyonu ile



Şekil 24. Balıkesir bölgesinde tanınmış Karakaya ve Halılar Gruplarına ait istif tipleri (açıklama için metine bakınız).



Şekil 25. Bursa bölgesinde tanınmış Karakaya ve Halılar Grupları'na ait istif tipleri (açıklama için metine bakınız).

başlamakta, daha sonra hızla çöken zemin üzerinde yerini kaotik görünümlü Olukman Formasyonu'na bırakmaktadır. Muhtemelen Orta - Geç Triyas sınırına yakın bir zaman diliminde olan bu geçiş Kestel yöresinde, Karakaya havzasının en Geç Permiyen ? - Erken ve Orta Triyas' da riftleşmesi sonucu oluşan spilitik volkaniklerin derinleşen havza içine aktarılması ve bu arada havzaya değişik bir kaynaktan gelen Karbonifer ve Permiyen yaşlı kireçtaşı olistolitleri ile karışması ile temsil edilmektedir (Şekil 25). Muhtemelen aynı zaman dilimine karşılık gelen kayalar Gölcük yöresinde daha istifsel bir konum arz etmekte, Olukman Formasyonu Kendirli Formasyonu üzerinde çökelen slumpli, silttaşı - silti şeyil litolojisinden oluşan matriksi içinde sualtı kütle - gravite taşınması sonucu çökelen malzemeyi içermektedir. Bu malzemenin kompozisyonu ise daha sığ zeminler üzerinde oluşmuş kumtaşı blokları, havzaya ekstraklastlar halinde gelen Permiyen yaşlı kireçtaşı olistolitleri ve tıpkı Kestel yöresinde olduğu gibi, ama çok daha seyrek olarak, yanal olarak gelişmiş volkanizma ürünlerinin bloklarından oluşmaktadır. Olukman Formasyonu Avdancık - Iğdır yöresinde yüzeyleyen kayalarında da benzer bir istifle temsil edilir. Olukman Formasyonu'nun üst kısmını oluşturan bu kesim tabakalı matriks içinde gene volkano - sedimanter olistostromlar ve zaman zaman havza derinliklerine taşınmış kumtaşı ve kireçtaşı olistolitleri ile karakterize olunur.

Balıkesir bölgesinin Poyracık (Kınık) yöresinde yüzeyleyen kayalar Karakaya Grubu'nda tanınan iki formasyonun ilişkisini gösteren bir istifle ortaya konulmuştur (Şekil 24). Bunlardan, eğer istif devrik değil ise, alttaki Olukman Formasyonu, Avdancık - Iğdır - Gölcük - Kestel (Şekil 25) istifinde olduğu gibi kumtaşı, silttaşı ve silti şeyil matriksi içinde kendi tabanını oluşturan birimlerin bloklarını (Poyracık kesiti), havza kenarında gelişmiş Triyas yaşlı kireçtaşı istiflerinin bloklarını, havzaya ekstraklastlar halinde gelen Permiyen bloklarını ve diğer slump ve olistostromları moloz akıntısı (debris flow) şeklinde içerir. Olukman Formasyonu ile bu yörede yanal - dikey ilişkili olarak çökelmiş olan Danişment formasyonu Balıkesir bölgesindeki Balya kuzeyinde tipik istifi ile yüzeyler. Alt kesimlerinde Olukman Formasyonu'na nazaran

çok daha küçük boyutlu kireçtaşı olistolitleri, ekstraklastlı mikrokonglomeratik litarenit ve litarenitler, üst kesimlerinde ise mikrokonglomeratik ve arenit düzeylerinin miltaşı - şeyil litolojileri ile ardalanması şeklinde temsil olunan Danişment formasyonu bu yörede, önce uyumsuz olarak Halılar Grubu'nun Kertel formasyonu, daha sonra da, Karakaya Orojenezi sonrası oluşan bölgesel bir aşınma düzeyinden sonra (Altınar ve diğerleri, 1991; Koçyiğit ve diğerleri, 1991) Liyas yaşlı Bayırköy Formasyonu (Granit ve Tintant, 1960) ile örtülür (Şekil 24).

Özetle, Kendirli Formasyonu üzerinde çökelen kaotik görümlü Olukman Formasyonu ile Danişment formasyonu'nun seyrek bloklu kesimi Karakaya havzasının gelişimi sırasında yamaç ve havza tabanına geçiş zonlarında oluşan sualtı kanyon ve kanallarında olistostromlu, slumpli ve olistolitli düzeyleri ile çökelmiş, buna karşılık özellikle Danişment formasyonu'ndaki dereceli, türbiditik kesimler denizaltı yelpaze çökelleri halinde oluşmuştur. Yanal - dikey ilişkili bu formasyonlar, genel olarak kaya düşmesi, olistolit, moloz akıntısı ve türbiditik çökelleri kapsayan kütle - gravite tipi bir mekanizma ile taşınmış (Kruit ve diğerleri, 1975; Rupke, 1978; Walker, 1975, 1977) çökellere örnek teşkil etmektedir.

Halılar Grubu

Daha önceleri Edremit - Halılar yöresinde Karakaya Orojenezi'nden arta kalan bir havzanın tipik çökeli olarak tanımlanan ve Geç Triyas - Liyas zaman dilimini kesiksiz olarak çökelmiş birimler ile temsil eden (Bağcağız ve Sakarkaya Formasyonları) Halılar Grubu (Koçyiğit ve Altınar, 1990; Altınar ve diğerleri, 1991) Balıkesir yöresinde bu havzanın geometrisini ortaya koyabilecek üç tip istif ile tanınmıştır (Şekil 24). Bu istiflerden Ada - Halılağa tipi Geç Triyas (muhtemelen Noriyen) yaşlı olup Triyas öncesi yaşlı Pazarcık Yapısal Karmaşığı üzerine bir uyumsuzluk düzeyinden sonra oturur. Önce karasal klastikler ile başlayan, daha sonra denizel, devirsel silisiklastik çökeller, daha sonra ise içine Permiyen veya

Triyas yaşlı (en genç Ladino - Karniyen) bloklar almış tabakalı klastikler ile temsil olunan Halılağa formasyonu Halılar Grubu' nun tabanını oluşturur. Üst kesimlerinde, gerek Edremit - Halılar, gerekse Balya yörelerinde yüzeyleyen Bağcağz Formasyonu ile eşyaşıdır, zira Bağcağz Formasyonu' nun 5 m lik bir dili Halılağa Formasyonu içinde gözlenmektedir.

Halılar Grubu' nun önemli istiflerinden biri de Balya yöresinde yüzeylemektedir (Şekil 24). Bu yörede üste doğru regresif karakterli ve bu çalışmada ilk defa tanımlanan formasyonlarla ortaya konulan istif, Bağcağz Formasyonu üzerinde, önce polijenetik konglomeralarla temsil olunan ve bir alüvyon yelpazesi çökeli olan İnardı formasyonu, daha üstte ise kaotik görünümlü ve kireçtaşı blokları içeren ve tipik bir moloz akıntısı çökeli olan Kertel formasyonu ile devam etmektedir. Balya yöresinin kuzeyinde yer alan Danişment yöresinde ise Kertel formasyonu bu defa Karakaya Grubu'nu muhtemelen bir uyumsuzluk düzeyi ile örtmekte, üstte ise bütün kuzeybatı Anadolu'da gözlenen Liyas yaşlı Bayırköy Formasyonu ile uyumsuz olarak örtülmektedir.

Balıkesir yöresinde Halılar Grubu adı altında tanımlanan kayalar ve istif tipleri bu grubun çökeldiği havzanın evrimini kısmen ortaya koymaktadır. Tabanında Triyas öncesi yaşlı temeli uyumsuz olarak üzerleyen transgresif nitelikli Halılağa formasyonu yanal dikey ilişkili olduğu Bağcağz Formasyonu ile birlikte üstte regresif karakterli İnardı ve Kertel formasyonları ile örtülmekte ve bu çökeller Karakaya Orojenezi veya kapanmakta olan Karakaya havzasının molasik bir evresini temsil etmektedir. Bu molasik çökeller Danişment yöresinde olduğu gibi hem Karakaya Grubu üzerinde çökelmiş, hem de Edremit - Halılar yöresinde tanımlanan ve Karakaya Orojenezi'nden arta kalan bir havzanın en azından proksimal kısımlarını (Balya yöresi) regresif karakterli çökelleri ile örtmüş ve Triyas sonuna doğru su üstü olmuştur. Havzanın distal kısımlarında ise (Edremit - Halılar yöresi, Koçyiğit ve Altıner, 1990; Altıner ve diğerleri, 1991) çökelim devam etmiş ve istif Liyas birimleri tarafından uyumlu olarak örtülmüştür.

Bursa yöresinde ise Halılar Grubu temel ile ilişkisi gözlenebilen iki istif tipi ile ortaya konulmaktadır (Şekil 25). Bunlardan Orhaniye - Dereyörük yöresindeki istif Triyas öncesi temel üzerinde transgresif - regresif nitelikli Halılağa formasyonu tarafından temsil edilmektedir. Derbent (İznik) yöresinde ise yine temel üzerinde bu defa bir moloz akıntısı karakterinde Kertel formasyonu gözlenir.

Bursa yöresinde Halılar Grubu' na ait bu gözlemler bu yörede de Karakaya havzasının deformasyon evresinde yeni bir istif gelişiminin temelini atıldığını göstermektedir. Buna rağmen bu istifi temsil eden Halılılar Grubu' nun en alt birimini oluşturan Halılağa formasyonu muhtemelen Karakaya havzasının deformasyon evresinin sonlarına doğru parokzismadan etkilenerek su üstü olmuş olmalıdır. Derbent (İznik) yöresinde gözlenen Kertel formasyonu ise Karakaya Orojenezi sonuna doğru çökelmiş molastır. Bu molasik çökel deformasyonlar sonucu yükselen temeli üzerlemektedir.

2.5. Karakaya Havzası İçine Taşınan Kireçtaşı Klast ve Blokları ve Bunların Kökeni

Karakaya havzasının evrimi sırasında gelişen ve Balıkesir ve Bursa bölgelerinde çalışılan Karakaya Grubu'na ait Olukman ve Danişment formasyonları ve Halılar Grubu içinde tanımlanan Halılağa, İnardı ve Kertel formasyonları genellikle stratigrafleri içinde boyutları mm den km lere varan kireçtaşı klast ve blokları içermektedir. Genellikle fosilli, bazan rekristalize ve bazan da son derece ezik ve kataklastik görünümlü bu malzeme bu çalışmada özellikle içinde buldukları formasyonların yaşlarının analizinde kullanılmıştır. Bunun yanında bu bloklar bazı litostratigrafik birimlerin ayırtlanmasında da kullanılabilir. Örneğin volkaniklerle ardalanmış bir kireçtaşı istifinden oluşan bloğu içeren formasyonun Olukman Formasyonu, küçük boyutlu ve seyrek bloklar içeren bir grovak istifinin Danişment

formasyonu, kaotik ve sık bloklu bir birimin ise Kertel formasyonu olarak ayırtlanabilmesi kısmen bu blokların ortaya koyduğu verilerle yapılabilmektedir.

Karakaya birimleri içinde bulunan kireçtaşı blok ve klastları, içerdikleri değişik faunal ve floral topluluklara göre, değişik yaş aralıklarında ve hassasiyetinde sınıflanabilmektedir. Bir formasyon içindeki bloklar ve klastlar nokta örnekleri ile çalışılınca bazı örneklerde elde edilen yaş aralıkları kat veya askat mertebesinde tayin edilebildiği takdirde genelde örneklerin değişik kronostratigrafik düzeylerden geldiği anlaşılmakta, bunun karşılığında örneklerin yaş dilimleri sistem veya seri mertebelerine karşılık geldiği zaman ise örneklerin ne gibi bir kronostratigrafik sıralamadan gelebileceği hakkında bir fikir sahibi olunulamamaktadır. Karakaya birimlerinden toplanan çok sayıdaki klast ve blok örneği ancak sistem (Karbonifer, Permian gibi) veya seri (Üst Permian gibi) mertebesinde tayin edilebilmiş ve dolayısı ile bu örneklerin kronostratigrafik dizilimleri hakkında önemli veriler ortaya konulamamıştır. Bunun karşılığında çalışılan örneklerin bazılarının kronostratigrafik düzeyleri askat, kat veya en fazla iki kat düzeyindeki bir hassasiyetle belirlenebilmiş ve bu örnekler Şekil 26 ve 27 de Balıkesir ve Bursa bölgelerindeki verilerin dökümlerini gösteren iki tablo halinde gösterilmiştir. Aşağıda ortaya konulabilen bu kronostratigrafik düzeyler tanımlanacak ve daha sonra elde edilen verilere göre bu kronostratigrafik dizilimin paleocoğrafik konumu tartışılacaktır.

Alt Karbonifer

Vizeyen katı

Balıkesir bölgesinde (Danışment yöresi) yüzeyleyen Danışment formasyonu'ndan toplanan DAN-8, DAN-Ö-5 nolu örnekler (Şekil 26) koyu gri renkli, bol çatlaklı, metrik boyuttaki kireçtaşı bloklarından gelmektedir. Her iki örnek de kumlu, krinoidal ve foraminiferli istiftaşı fasiyesinde olup ve fosiller fasiyes içinde belli bir akıntı yönelmesi gösterirler. Tayin edilebilen fosil topluluğu *Eostaffella ikensis*, *Mediocris* sp., *Endostaffella* sp., *Diplosphaerina*

	DANIŞMENT		ÇAMOBA		BALYA		HALILAĞA		POYRACIK	
	DANIŞMENT FM.	KERTEL FM.	KERTEL FM.	KERTEL FM.	KERTEL FM.	İNARDI FM.	HALILAĞA FM.	HALILAĞA FM.	OLUKMAN FM.	
TRIASSIC	RIHAETIAN									
	NORIAN									
	CARNIAN									
	LADINIAN									
	ANISIAN									
PERMIAN	SCYTHIAN									
	DORASHAMIAN									
	DJULFIAN									
	MIDIAN									
	MURGABIAN									
	KUBERGANDIAN									
	BOLORIAN									
	YAKHTASHIAN									
	SAKMARIAN									
	ASSELIAN									
CARBONIFEROUS	GZELIAN									
	KASIMOVIAN									
	MOSCOVIAN									
	BASHKIRIAN									
	SERPUKHOVIAN									
	VISEAN									
	TOURNASIAN									

Şekil 26. Balıkesir bölgesinde Karakaya ve Halılar Grupları'na ait formasyonların içerdiği kireçtaşı klast ve bloklardan toplanan örneklerin kronostratigrafik pozisyonu ve bu örneklerin ortaya koyduğu stratigrafik dizilim (litolojik açıklamalar için metine bakınız).

		ÇATALTEPE (KESTEL)	ADVANCIK- İĞDIR	ORHANIYE- DEREYÖRÜK	GÖLBASI- GÖLCÜK	DERBENT (İZNİK)	
		OLUKMAN FM.	OLUKMAN FM.	HALILAGA FM.	OLUKMAN FM.	KERTEL FM.	
TRIASSIC	RHAETIAN						
	NORIAN						
	CARNIAN		AV-2				
	LADINIAN						
	ANISIAN		AV-1				
	SCYTHIAN						
PERMIAN	DORASHAMIAN		AV-26				
	DJULFIAN	KES-7 7	AV-21 -25				
	MIDIAN		MENI, 2-J, AV 27-28, 12, 19	ORDER-12, DR-4, 5 OR(9-11)-8, DRG 1-6	ÇÜK-21, 17, 8, 2	İZ-1, 3A-C, 4A-C, 5C, 7-8	
	MURGABIAN		AV-15 7		ÇÜK-14		
	KUBERGANDIAN	KES-9			ÇÜK-1		
	BOLORIAN						
	YAKHTASHIAN	KES-15 7					
	SAKMARIAN			ORDER 9-10			
	ASSELIAN						
	GZELIAN						
CARBONIFEROUS	KASIMOVIAN						
	MOSCOVIAN	KES-24	MENC-1				
	BASHKIRIAN	KES-1, 2a, 2c, 21, K-2					
	SERPUKHOVIAN	KES-13					
	WISEAN						
	TOURNASIAN						

Şekil 27. Bursa bölgesinde Karakaya ve Halılar Grupları'na ait formasyonların içerdiği kireçtaşı klast ve bloklardan toplanan örneklerin kronostratigrafik pozisyonu ve bu örneklerin ortaya koyduğu stratigrafik dizilim (litolojik açıklamalar için metine bakınız).

inaequalis, *Earlandia elegans - moderata*, *Archaediscus inflatus*, *Archaediscus* sp., *Asteroarchaediscus* sp., *Endothyranopsis crassus*, *Endothyranopsis* sp., *Endothyra bowmani*, *Endothyra* sp., *Omphalotis minima*, *Koskinotextularia* sp. gibi formlardan oluşur. Bu topluluk Vizeyen katına, özellikle Üst Vizeyen'e (V-3 b-c) aittir. Benzer düzeyler Zonguldak dolaylarında Dil (1976), Toroslar'da Monod (1977) ve Altıner (1981) tarafından belirlenmiştir. Bu düzeylerin dünyadaki sağlıklı tanımları ise Batı Avrupa'da Conil ve diğerleri (1976), Vachard (1977), Rusya'da Lipina ve Reitlinger (1970), Aisenverg ve diğerleri (1975) gibi yazarlar tarafından ortaya konulmuştur.

Serpukoviyen katı

Balıkesir bölgesinde (Danişment yöresi) yüzeyleyen Danişment formasyonu'ndan toplanan DAN-2, DAN-7 ve P-1 nolu örnekler (Şekil 26) bol krinoid içeren, oolitik, koyu gri renkli kireçtaşı bloklarından gelmektedir. Mikroskop altında örnekler kumlu, bol krinoid ve brakiyopod kırıntıları içeren oolitik tanetaşı fasiyesindedir. *Pseudoendothyra suppressa*, *Pseudoendothyra struvei*, *Pseudoendithyra* spp., *Eostaffella* sp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Earlandia vulgaris*, *Pseudoammodiscus* sp., *Asteroarchaediscus* sp., *Neoarchaediscus* sp., *Endothyranopsis* sp., *Endothyra* sp., *Bradyina* sp., *Girvanella* sp. gibi foraminifer ve alglerden oluşan bu topluluk Toroslar'da Serpukoviyen katında gözlenen pseudoendothyrid ve eostaffellid bolluğu verisinden gidilerek Serpukoviyen katına ait olarak değerlendirilmiştir (Altıner, 1981).

Orta Karbonifer

Başkiriye katı

Balıkesir bölgesinde (Danişment yöresi) yüzeyleyen Kertel formasyonu'ndan toplanan DAN-Ö-4 (Şekil 26) ve Bursa bölgesinde (Çataltepe-Kestel yöresi) Olukman Formasyonu'ndan toplanan KES-13 (Şekil 27) nolu örnekler gri - açık gri renkli kireçtaşı

bloklarından gelmektedir. Mavi - yeşil algli bağlamtaşı ve pelletli ve yalancı oolitle tanetaşı fasiyesinden oluşan örnekler *Pseudostaffella* ex. gr. *antiqua*, *Pseudostaffella* sp., *Diplosphaerina inaequalis*, *Tuberitina* sp., *Asteroarchaediscus rugosus*, *Asteroarchaediscus* spp., *Globivalvulina scaphoidea*, *Globivalvulina granulosa*, *Endothyra bowmani*, *Endothyra* sp. gibi foraminiferler içermektedir. Bu topluluk Türkiye ve dünyada Alt Başkiriye'nin askatına karşılık gelmektedir (Altınar, 1981; Semichatova ve diğerleri, 1971; van Ginkel, 1965; Conil ve diğerleri, 1976; Massa ve Vachard, 1979).

Bursa yöresinde (Çataltepe - Kestel yöresi) Olukman Formasyonu'ndan toplanan KES-1, 2 a, 2 c, 23 ve K-2 nolu örnekler arazide kısmen kırmızı renkli, kısmen de açık gri renkli kireçtaşı bloklarından gelmektedir. Bu örnekler kısmen biyoklastik (alg, foraminifer ve krinoid) istiftaşı - tanetaşı, kısmen de algli (kriptalg) bağlamtaşı fasiyesindedir. *Profusulinella staffellaeformis*, *Profusulinella ovalis*, *Pseudostaffella* sp., *Pseudoendothyra* sp., "*Biseriella*" *parva*, *Globivalvulina kamensis*, *Neoarchaediscus incertus*, *Turrispiroides* sp., *Bradyina* sp. gibi foraminifer topluluklarını içeren örnekler daha önceleri Türkiye'de Toroslar'da (Altınar, 1981), Batı Avrupa'da (van Ginkel, 1965) ve Rusya'da (Brazhnikova ve diğerleri, 1967) ortaya konulduğu gibi Üst Başkiriye'nin askatını temsil ederler.

Moskoviyen katı

Bu kat, Balıkesir bölgesinde (Çamoba yöresi) yüzeyleyen Kertel formasyonu'ndan toplanan ÇAM-17 a (Şekil 26), Bursa yöresinde ise (Çataltepe - Kestel ve Avdancık - Iğdır yöreleri) Olukman formasyonu'ndan toplanan KES-24 ve MENC-1 örneklerinde (Şekil 27) tanınmıştır. Açık gri veya koyu gri - siyah renkli klast veya bloklar biyoklastik tanetaşı veya foraminiferli, algli istiftaşı fasiyesindedir. *Fusulinella* sp., *Profusulinella* sp., *Eostaffella acuta*, *Ozawainella* sp., *Neostaffella* sp., *Globivalvulina* sp., *Endothyra* sp., *Bradyina samarica*, *Bradyina* sp., *Tetrataxis* sp., *Spireitlina* sp., *Hemigordius* sp., beresellid algae gibi foraminifer ve algler içeren örnekler Moskoviyen katına (muhtemelen Alt Moskoviyen'e) aittir. Bu

topluluğa benzer topluluklar Toroslar'da Altner (1981), Monod (1977), İran'da Lys ve diğerleri (1978), Avrupa'da van Ginkel (1965), Rusya'da Ivanova ve diğerleri (1975), Brazhnikova ve diğerleri (1967) gibi yazarlar tarafından da tanınmıştır.

Alt Permiyen

Asseliyen - Sakmariyen katları

Bu katları belirleyen malzeme Balıkesir bölgesinde (Danışment yöresi) yüzeyleyen Danışment formasyonu'ndan toplanan DAN-Ö-6 (Şekil 26) ve Bursa bölgesinde (Orhaniye - Dereyörük yöresi) yüzeyleyen Halılağa formasyonu'ndan toplanan ORDER 9-10 nolu (Şekil 27) bol krinoidli kireçtaşı örnekleri ile temsil edilmektedir. Kumlu, krinoidli istiftaşı ve fusulinidli ve onkolitik tanetaşı fasiyeslerinden oluşan örnekler *Pseudoschwagerina* sp., *Pseudofusulina tchernyshevi*, *Pseudofusulina* sp., *Triticites* sp., *Boultonia willsi*, *Schubertella* sp., *Tetrataxis* sp., *Eugonyphyllum* sp. gibi foraminifer ve alglerden oluşmaktadır. Leven (1993)' e göre Permiyen'de *Triticites* ve *Pseudoschwagerina* gibi cinsler Asseliyen-Sakmariyen katlarına aittir.

Yahtaşiyen katı

Balıkesir bölgesinde (Çamoba yöresi) yüzeyleyen Kertel formasyonu ve Bursa bölgesinde (Çataltepe - Kestel yöresi) yüzeyleyen Olukman Formasyonu'ndan toplanan ÇAM-17 m ve KES-15 nolu örnekler (Şekil 26 - 27) açık gri renkli kireçtaşı klast veya bloklarına aittir. Bryozoalı, foraminiferli ve onkolitik vaketaşı - istiftaşı ve tanetaşı fasiyeslerinden oluşan örnekler *Pamirina darvasica*, *Chalaroschwagerina* sp., *Biwaella* ? sp., *Schubertella* veya *Neofusulinella* sp., *Climacammina* sp., *Tubiphytes obscurus*, *Epimastopora* sp. gibi foraminifer ve alg toplulukları içerirler. Leven (1993)'e göre *Pamirina* cinsi Yahtaşiyen katına aittir, *Chalaroschwagerina* ise bu düzeylerde sıkça rastlanan tipik bir Yahtaşiyen - Boloriyen formudur.

Üst Permiyen

Kubergandiyen katı

Balıkesir bölgesinde (Balya yöresi) yüzeyleyen Kertel formasyonu (Şekil 26) ve Bursa bölgesinde (Gölbaşı - Gölcük ve Çataltepe - Kestel yöreleri) yüzeyleyen Olukman Formasyonu'ndan toplanan örnekler (Şekil 27) mercan, *Tubiphytes* ve alg bakımından zengin biyoklastik istif taşı - tanetaşı ve fusulinli istif taşı - tanetaşı fasiyeslerinden oluşmaktadır (BAL-19, CÜK-1 ve KES-9 örnekleri). *Parafusulina elliptica*, *Parafusulina* spp., *Eopolydiexodina* ? sp., *Nankinella kozakiensis*, *Nankinella* sp., *Staffella* sp., *Minojapanella* sp., *Neofusulinella giraudi*, *Neofusulinella praecursor*, *Cancellina* sp., *Lunucammina* sp. veya *Protonodosaria* sp., *Climacammina* sp., *Tubiphytes obscurus* gibi alg ve foraminiferler içeren bu örnekler Sheng (1963)'e göre *Cancellina* Zonu'na ait olmalıdır. Leven (1993)'e göre *Cancellina*'nın stratigrafik dağılımı yaklaşık Kubergandiyen katına karşılık gelmektedir.

Murgabiyen katı

Balıkesir bölgesinde (Çamoba ve Balya yöreleri) yüzeyleyen Kertel formasyonu'ndan toplanan ÇAM-1 a-e, k, o, 15, 17 l, BAL-4 d-e, 24 nolu örnekler (Şekil 26) ve Bursa bölgesinde (Gölbaşı - Gölcük ve Avdancık - Iğdır yöreleri) yüzeyleyen Olukman Formasyonu'ndan toplanan CÜK-14 ve AV-45 nolu örnekler (Şekil 27) arasında ancak Çamoba örnekleri kesinlikle bu kata aittir. Diğer yörelerin örnekleri büyük bir ihtimalle bu kata ait olmalarına rağmen Midiyen'de olabilirler, dolayısı ile şekillerde Murgabiyen - Midiyen ihtimalli olarak belirtilmişlerdir.

Fusulinli kumtaşı, kumlu, pelletli ve fusulinli tanetaşı, kumlu biyoklastik istif taşı - tanetaşı fasiyeslerinin çok tipik olarak gözlendiği klast ve bloklar *Eopolydiexodina bithynica*, *Eopolydiexodina* sp., *Parafusulina* spp., *Pseudofusulina* sp., *Nankinella* sp., *Yangchienia* sp., *Paleotextulariidae*, *Langella perforata*, *Langella* sp., *Pachyphloia* sp., *Tubiphytes obscurus*

gibi foraminifer ve algler içerir. Bu düzeyler çok belirgin Midiyen belirleyicilerinin örneklerde bulunmayışı nedeni ile Murgabiyen olarak değerlendirilmiştir.

Midiyen katı

Bu kat, Balıkesir bölgesinde (Danişment, Balya, Halılağa ve Çamoba yöreleri) yüzeyleyen İnardı, Kertel ve Halılağa formasyonları'ndaki klast ve bloklardan toplanan DAN-Ö-1 a-e, BAL-1, 2, 7, 12, 15, 20-23, HAL 15-17, ÇAM-1 h-i, l-n, 18-30 nolu örneklerle (Şekil 26), Bursa bölgesinde (Gölbaşı - Gölcük, Avdancık - Iğdır, Orhaniye - Dereyörük ve Derbent - İznik yöreleri) yüzeyleyen Olukman, Halılağa ve Kertel formasyonları'ndaki klast ve bloklardan toplanan CÜK-21, 17, 8, 2, MENC-2, 3, AV 21-25, 27-28, 42-49, ORDER-12, DR-4-5, OR(94) 1-8, ORG 1-6, İZ-1, 3 A-C, 4 A-C, 5 C, 7-8 nolu örneklerde (Şekil 27) tanınmıştır. Bu örneklerden AV 21-25 nolu olanları, Midiyen veya Julfiyen olarak tayin edilmesine rağmen (Şekil 27) muhtemelen onlar da Midiyen katına aittir. Özellikle biyoklastik istifası - tanetaşı, porselen kavkılı foraminiferli (*Hemigordius*, *Hemigordiopsis* vs.), iri fusulinli (schwagerinid, neoschwagerinid, staffellid fusulinler) ve algli (*Tubiphytes*, *Mizzia*) vaketaşı - istifası - tanetaşı, krinoidli ve fusulinli istifası - tanetaşı, onkolitik istifası - tanetaşı, mavi - yeşil algli bağlamtaşı fasiyesleri belirgin olarak gözlenebilen bu klast ve bloklar zengin bir foraminifer ve alg topluluğu içerirler: *Neoschwagerina ventricosa*, *Neoschwagerina* sp., *Yabeina* sp., *Afghanella* ex. gr. *robbinsae*, *Afghanella* sp., *Sumatrina annae*, *Verbeekina verbeeki*, *Verbeekina* sp., *Pseudodoliolina* sp., *Eopolydiexodina bithynica*, *Eopolydiexodina* sp., *Parafusulina* spp., *Rugosofusulina* sp., *Chusenella* sp., *Dunbarula matheui*, *Dunbarula* sp., *Yangchienia inouei*, *Yangchienia* sp., *Minojapanella elongata*, *Minojapanella* sp., *Wutuella* sp., *Rauserella* sp., *Kahlerina pachythea*, *Kahlerina* sp., *Lantchichites* sp., *Codonofusiella* sp., *Reichelina* sp., *Primoriina ovoidea*, *Nankinella* sp., *Tetrataxis* sp., *Abadehella* sp., *Climacammina valvulinoides*, *Climacammina* sp., *Dagmarita chanakchiensis*, *Sengoerina argandi* (nomen nudum), *Globivalvulina vondershmitti*,

Globivalvulina decrouezae, *Globivalvulina cypriaca*, *Paraglobivalvulina gracilis*, *Neoendothyra reicheli*, *Bradyina* sp., *Rectostipulina quadrata*, *Robuloides lens*, *Langella perforata*, *Langella conica*, *Langella ocarina*, *Pachyphloia schwageri*, *Pachyphloia ovata*, *Pachyphloia iranica*, *Pachyphloia pedicula*, *Froncina permica*, *Lunucammina postcarbonica*, *Pseudotristix solida*, *Lasiodiscus tenuis*, *Spireitlina* sp., *Agathammina pusilla*, *Baisalina pulchra*, *Baisalina* sp., *Nikitinella* sp., *Hemigordiopsis renzi*, *Hemigordius bronnimanni*, *Hemigordius zaninettiae*, *Hemigordius irregulariformis*, *Hemigordius reicheli*, *Hemigordius aff. ovatus*, *Multidiscus padangensis*, *Meandrospira* sp., *Pseudovermiporella nipponica*, *Tubiphytes obscurus*, *Ungdarella uralica*, *Gymnocodium bellerophontis*, *Mizzia velebitana*. Leven (1993)' e göre *Yabeina*, *Sumatrina*, *Dunbarula*, *Kahlerina*, *Lantchichites* gibi cinsler doğrudan Midiyen katına aittir. Bu kat ayrıca küçük foraminiferlerin türlerinde ve cinslerinde birdenbire artış göstermesi ve bazı iri fusulinlerin örneklerde bulunması ile de ortaya konulabilir. Zira iri fusulinler Midiyen katının tabanında ortaya çıkan taksonların yanında Midiyen - Julfiyen sınırında yok olmaları verisi ile bu katın belirlenmesinde kullanılabilirler.

Julfiyen - Doraşamiyen katları

Bu kronostratigrafik düzeyler, Balıkesir bölgesinde (Balya, Çamoba ve Poyracık - Kınık yöreleri) yüzeyleyen Kertel ve Olukman formasyonları'ndan toplanan BAL-18, ÇAM-4, 1 ve KAR-2 b (Şekil 26) ve Bursa bölgesinde (Çataltepe - Kestel ve Avdancık - Iğdır yöreleri) yüzeyleyen Olukman Formasyonu'ndan toplanan KES-7 ve AV-26 örneklerinde (Şekil 27) tanınmıştır. Genelde bryozoa ve mavi - yeşil algli bağlamtaşı, biyoklastik istifası - tanetaşı ve algli çamurtaşı fasiyeslerinden oluşan bu klast ve bloklar *Reichelina* spp., *Dagmarita chanakchiensis*, *Globivalvulina gracea*, *Globivalvulina* sp., *Paraglobivalvulina mira* ?, *Langella ocarina*, *Lunucammina* sp., *Protonodosaria sagitta*, *Pachyphloia* sp., *Colaniella* sp., *Agathammina pusilla*, *Hemigordius bronnimanni*, *Robuloides gibbus*, *Gymnocodium bellerophontis*, *Tubiphytes* sp. gibi foraminifer ve algler içermektedir. Midiyen katına ait

foraminifer ve alg topluluklarının daha da üstünde ortaya çıkan bu topluluk özellikle *Robuloides gibbus*, *Protonodosaria sagitta*, *Paraglobivalvulina mira*, *Reichelina*, *Colaniella* gibi formlar ile tipik ve farklı bir özellik kazanmaktadır. Benzer topluluklar Altiner (1981, 1984) tarafından Toroslar'da Julfiyen - Doraşamiyen katlarında tanınmıştır.

Triyas

Aniziyen

Bursa bölgesinde (Avdancık - Iğdır yöresi) yüzeyleyen Olukman Formasyonu içindeki bir blokton alınan AV-1 nolu örnek (Şekil 27) biyoklastik ve intraklastik tanetaşı fasiyesi içinde önemli bir Aniziyen belirleyicisi olan (Zaninetti, 1976) *Glomospira densa*'yı içermektedir. Kuzeybatı Anadolu'nun bir çok yöresinde varlığı saptanan (Altiner ve Koçyiğit, 1993) ve özellikle Ankara - Hasanoğlan bölgesinde yastık lavlarla ardalanan kireçtaşları içinde de bulunan *Glomospira densa* Türkiye'nin bu kesiminin Triyas paleocoğrafyasının aydınlatılması için kullanılabilecek önemli bir taksondur.

Ladiniyen - Karniyen katları

Balıkesir ve Bursa bölgelerinde (Halılağa, Poyracık - Kınık ve Avdancık - Iğdır yöreleri) yüzeyleyen Halılağa ve Olukman formasyonları'ndan toplanan HAL 6-7, 9, YAY 1-4, POY-5 ve AV-2 nolu örnekler (Şekil 26 - 27) iki farklı Triyas fasiyesi ortaya koymaktadır. Bir grup klast ve bloklar biyoklastik tanetaşı fasiyesindedir. Diğer grup ise ince kavkılı lamellibranslar ve krinoidler içeren vaketaşı fasiyesindedir. Birinci grup örnekler involutinler (*Aulotortus pragsoides*, *Aulotortus sinuosus*, *Aulotortus communis* ?), "*Earlandia*" *amplimuralis*, *Reophax* sp., Duostominidae, "endothyrid" ler, *Agathammina austroalpina*, *Tubiphytes obscurus* gibi şelf veya platform tipi (Zaninetti, 1976) topluluklar içerirken ikinci grup örnek ise daha açık deniz karakterli, pelajik bir fasiyes ortaya koyar ve pelajik lamellibranslar, *Ophthalmidium chialingchiangense*, *Ophthalmidium* sp., *Paraophthalmidium* sp.,

Globochaete sp. gibi organizmalar içerir. Her iki toplulukta Ladino - Karniyen yaşlıdır (Zaninetti, 1976; Altınar ve Koçyiğit, 1993).

Şekil 26 ve 27 de ortaya konulan verilerden de anlaşılacağı gibi Karbonifer - Permien yaşlı bloklar ait oldukları kronostratigrafik düzeylerle, içinde gözlem boşlukları olan belli bir dizilim ortaya koymaktadır. Her ne kadar bu blokların değişik paleocoğrafik zonlardan kaynaklanmış olabileceği ve Karakaya birimleri içine bu değişik kaynaklardan gelerek girmiş olabileceği düşünülebilirse de Karakaya havzasının oluşumu ve deformasyonuna karşılık gelen zaman aralığının Orta - Geç Triyas gibi bir zaman dilimi ile sınırlanması, bu blokların daha çok tek bir kaynak, yani bir paleocoğrafik zondan gelmiş olabileceğini göstermektedir. Bazı araştırmacıların ortaya koyduğu verilere göre Karakaya havzası içinde yüzen, özellikle Permien yaşlı blokların kökeni Sakarya Kıtası'nın temeli üzerinde gelişmiş olan Permien yaşlı transgresyon neticesinde çökelmiş olan istiflerdir (Akyürek ve Soysal, 1983; Genç, Demirtaşlı ve diğerleri, 1985 içinde, 1986, 1987, Genç ve diğerleri, 1986; Yılmaz, 1981, 1990, Yılmaz ve diğerleri, 1990). Bu araştırmacılara göre Karakaya havzası bu çökeller üzerinde açılmış, dolayısı ile Permien, olistolitler ve olistostromlar halinde bu havzaya taşınmıştır. Bu çalışma çerçevesi içinde Bursa ve Balıkesir bölgelerinde yapılan araştırmalarda yukarıda sözü edilen Permien transgresyonunun verileri aranmış ve belirtilen tip lokalitelerde "Çamoba Formasyonu" (Akyürek ve Soysal,1983), "Yörüktepe ve Orhaniye Formasyonları" (Genç,1986), "Derbent Kireçtaşı" (Altınlı,1975; Yılmaz,1981) ve "Cambazkaya Kumtaşı" (Saner,1977; Yılmaz,1981) gibi litostratigrafik birimlerin (Şekil 4-5) istifsel durumları incelenmiştir. Yapılan gözlemlere göre bu birimlerin hiçbirinin temelle ilişkisi belirlenememiş, bu birimlerin karbonat kesimlerinin ("Çamoba, Yörüktepe veya Derbent") aslında Karakaya havzası birimlerinin matriksine karşılık gelen silisiklastik birimler (örneğin "Cambazkaya Kumtaşı") içinde blok olduğu anlaşılmıştır.

Karakaya havzası birimleri içinde çalışılan ve Vizeyen, Serpukoviye (Erken Karbonifer), Başkiriye, Moskoviyen (Orta Karbonifer), Asseliye - Sakmariye, Yahtaşiyen (Erken Permiyen), Kubergandiyen, Murgabiyen, Midiye, Julfiye - Doraşamiye (Geç Permiyen) yaşlı bu blokların temsil ettiği düzeylerin Türkiye Karbonifer - Permiyen paleocoğrafyası içindeki yeri bu zaman diliminde Gondvana (Afrika) kıtasının kuzey zonlarında yer alan Toros karbonat platformunun devamında olmalıdır. Toros karbonat platformunun Karbonifer ve Permiyen'deki platform içi istiflerinden (Geyik Dağı, Aladağ Birlikleri gibi tektonik birimlerin veya benzerlerinin Karbonifer ve Permiyen istifleri, Özgül, 1976, 1984; Altın, 1981, 1984; Monod, 1977) kuzeye doğru yanal olarak değişen ve daha yüksek enerjili zonlarda çökelmiş olan (Bolkar Dağı Birliği, Özgül, 1976; Altın, 1994; Likya naplarındaki Haticeana istiflerinin tabanındaki Üst Permiyen birimleri, Graciansky, 1972 ve onların kuzey devamında, bugün Karakaya birimleri içindeki bloklarla temsil edilen birimler) bu fasiyeler özellikle Geç Permiyen zamanına karşılık gelen verilerle belki Karbonifer'den beri var olan bir havzaya bakan platform kenarı istifleri halinde temsil edilmekte idi. Kuzey Anadolu'nun bugünün coğrafik konumu içinde, doğu - batı yönünde, Triyas'da gelişmiş olan Karakaya rift havzasının güneyinde bulunan bu havza bir şekilde Triyas içinde deforme olarak kapanırken bunu güneyden sınırlayan karbonat platformu daha kuzeyde açılmakta olan Karakaya havzasına parçalanarak blok vermiş olmalıdır.

Karakaya birimleri içinde gözlenen Triyas yaşlı kireçtaşı bloklarının kökeni ise doğrudan Karakaya havzası güneyindeki Toros karbonat platformu olmayabilir. Zira Avdancık - Iğdır istifinde bulunan Aniziyen yaşlı blok, fasiyes ve fosil topluluğu ile Altın ve Koçyiğit (1993) tarafından tanımlanan ve Karakaya havzasının gelişmesi sırasında oluşmuş fakat daha sonra Olukman Formasyonu içine bloklaşarak girmiş volkano - sedimanter istifdeki Aniziyen fasiyelerine benzerlik göstermektedir. Bu durumda Aniziyen ve Ladino - Karniyen yaşlı karbonat blokları (Şekil 26-27) muhtemelen Karakaya havzası riftleşirken ve olgunluk

safhalarına ulaşırken gelişen geniş çaplı transgresyonlar sırasında çökeliş karbonat istiflerinin parçaları olarak düşünölebilir. Riftleşme ve havza içi bloklaşma devam ederken bu karbonat ökeliini diyakronik olarak en azından Karniyen sonuna kadar devam etmiş olmalı ve dolayısı ile Karakaya havzasının temelini ve kenar şelf veya platform alanlarını kaplayan karbonat istiflerini etkileyen deformasyonların Noriyen ve sonrasında oluşmuş olması gerekmektedir.

3. KARAKAYA HAVZASI VE EVRİMİ

Genelde Pontidler olarak bilinen Kuzey Türkiye'nin güney kesiminde, batıda Çandarlı Körfezi - Biga yarımadası ile doğuda Artvin arasında yaklaşık doğu - batı doğrultusunda uzanan, 20 - 100 km genişliğinde ve 1400 km uzunluğunda tektonik bir kuşak (Karakaya Orojeni) yer alır (Şekil 28 A). Kuzey sınırı belirsiz olan kuşak, güneyden yaklaşık olarak, Kretase yaşlı İzmir - Ankara - Erzincan kenedi ile sınırlanır. Karakaya kuşağı süreksiz, değişik boyutlu, genelde Triyas yaşlı ve bloklu bir kaya topluluğu ile karakterize edilir. Başlıca metaspilit, diyabaz, radyolarit, kırmızı çamurtaşı, Karbonifer - Permiyen yaşlı sığ denizel karbonat blokları ve kırıntılılarından oluşan yüzlekler ilk olarak Biga yarımadasında tanınmış ve tip yerinin adıyla "Karakaya Formasyonu" olarak adlanmıştır (Bingöl ve diğerleri, 1973). Sözkonusu tektonik kuşağın adı da bu ilk adlamadan gelmektedir.

Karakaya Kuşağı, özellikle Kuzey Türkiye'nin Triyas öncesi ve sonrası jeolojik evriminde anahtar bir öneme sahiptir. Bu nedenle, son yıllarda Karakaya Kuşağı'nın evrimine yönelik çalışma ve evrim modelleri de hızla artmıştır. Örneğin, Şengör ve Yılmaz (1981), Yılmaz ve diğerleri (1991) Karakaya Kuşağı'nı güney yönde yiten Paleotetis'in bir kenar denizi olarak yorumlarken, Okay (1984), Okay ve diğerleri (1990, 1995) Karakaya Kuşağı'nı önce Paleotetis'in aktif kıta kenarı, daha sonra ise Permo - Triyas yaşlı bir ada yayı ürünü olarak yorumlamışlardır. Diğer çok sayıdaki çalışma yereldir ve bunlarda herhangi bir tektonik ortam belirtilmemektedir. Bu raporun yazarları tarafından yapılan önceki çalışmalarda ise, Karakaya Kuşağı'nın, Gonduvana'nın kuzey kenarında ve metamorfik bir temel üzerinde açılıp kapanmış başarısız bir rift (failed rift) olduğu vurgulanmıştır (Koçyiğit, 1987; Koçyiğit ve diğerleri, 1991; Altın ve Koçyiğit, 1993).

Diğer taraftan, Menderes - Toros platformunun kuzey kesimleri oldukça deformasyon geçirmiş ve çoğunlukla İzmir - Ankara - Erzincan kenedinden türemiş ofiyolitik naplar ve

Tersiyer yaşı birimlerce örtülmüş olmasına karşılık, yer yer aşınım pencereleri halinde yüzeylemekte ve özellikle platformun Karbonifer - Permiyen sırasındaki tektonik konum ve evrimi ile ilgili önemli ipuçları saklamaktadır. Örneğin, Afyon, Kütahya, Eskişehir ve Orhaneli bölgelerinde, başlıca metadiyabaz, gabro, serpantin, asidik tüf - lava ve karbonat bloklarından oluşan ve asidik sokulumlar tarafından kesilen Karbonifer yaşı kaotik kaya topluluğu Permiyen yaşı kırıntılılar tarafından açılı uyumsuzlukla örtülmekte ve kırıntılı istif üste doğru yine Permiyen yaşı karbonatlarla yanal düşey geçiş göstermektedir (Özcan ve diğerleri, 1988). Bu gözlem ve olgu, en azından Geç Karbonifer - Erken Permiyen sırasında, Gonduvana'nın en kuzey kenarında yükselen bir orojen ve kaynak alanın bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca, Sakarya Kıtası olarak tanımlanan bu orojenin yükselmesine bağlı olarak, orojenin güneyinde ve Gonduvana'nın en kuzey kesimini oluşturan Menderes - Toros platformu arasında, yaygerisi türünde bir önülke çukurluğunun, örneğin Kuzey Amerika'da Kordillera'nın doğusunda Utah ile Iowa arasında yer alan Kretase çukurluğu gibi (Moore ve Twiss, 1992; Allen ve Allen, 1992), gelişmiş olabileceği yine aynı gözlem ve verilerle desteklenmektedir (Şekil 28 B, C, D).

Karakaya Kuşağı'nın batı yarısında yer alan Bursa ve Balıkesir bölgelerinde, bu proje kapsamında gerçekleştirilen yeni çalışmalarda, Karakaya Kuşağı'nın, önceki bilinenlerden farklı olarak, iki megaistiften oluştuğu ilk kez ortaya konmuştur. Önceki bölümlerde ayrıntılı biçimde açıklanmış olduğu gibi, stratigrafik olarak daha altta ve daha yaşlı olan ilk istif transgresif nitelikli olup başlıca kumtaşı - çakıltası, spilitik volkanit - karbonat ardaşımı ve bu iki birimle birlikte Karbonifer - Permiyen yaşı Menderes - Toros platformuna ait karbonat blokları içeren bir vahşi filisten oluşmakta ve gittikçe derinleşen bir rifti temsil etmektedir (Allen ve Allen, 1990). Daha üstte yer alan ve üste doğru regresif nitelikli olan ikinci istif ise molas türünde olup başlıca sıg denizel şeyil - silttaşı - çamurtaşı ardaşımı ile karasal kaba kırıntılılar içinde düzensiz olarak dağılmış genelde Permiyen - Geç Triyas yaşı karbonat bloklarından oluşmakta ve örneğin, İsviçre Kuzey Alpler'indeki önülke havzasına benzer türde (Allen ve Allen, 1990)

kapanan bir önülke havzasının (foreland basin) en son ve en genç birimini temsil etmektedir. Karakaya havzası ve havza dolgusunu oluşturan istiflerin evrimi aşağıda daha ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Gondvua'nın kuzey kenarında, gelişimini Karbonifer'den beri sürdüren ve hemen güneyindeki önülke çukurluğuna kaynaklık eden orojenin (Sakarya Kıtası'nın temeli) aşırı yükselimi (Şekil 28 B, C), olasılıkla Geç Permiyen sırasında yerel bir genişleme rejimine yol açmıştır (Plummer ve McGeary, 1993). Bu yeni ve yerel rejime bağlı olarak, tümüyle granitik sokulumlar tarafından kesilen ve güneyden Permiyen önçukuru ile sınırlanan metamorfik bir temel üzerinde bir rift havzası gelişmeye başlamıştır (Şekil 28 D). Riftleşmenin ilk evresi ve ürünü Kendirli Formasyonu ile temsil edilir (Şekil 28 E' de T kk) (Koçyiğit ve diğerleri, 1991). Kendirli Formasyonu, asidik sokulumlar tarafından kesilen metamorfikler üzerinde uyumsuz olarak bulunan, çok kalın olabilen (İnegöl bölgesinde yaklaşık 1 km, Koçyiğit ve diğerleri, 1991), karasal - sığ denizel ortam ürünü bir birim olup egemen olarak kuvarso - feldspatik kumtaşı - çakıltaşlarından oluşur. Gerek kumtaşlarının gerekse çakıltaşlarının bileşenleri, hemen tümü ile altta yer alan metamorfiklerden ve onları kesen granitik kayalardan türemiştir. Bu durum, temelin suüstü olduğunu ve bir aşınım geçirdiğini göstermektedir. Buna karşılık aynı temel, Yılmaz ve diğerleri (1990) tarafından, üstte yer alan ve metamorfik olmayan Triyas yaşlı Karakaya birimlerinin metamorfik karşılığı olarak yorumlanmıştır.

Riftleşmeye daha sonra (Orta Triyas'ta) bazik bir volkanizma eşlik etmiş ve buna koşut olarak riftin kenarından açığa doğru, alttaki arkozik kırıntılılarla yanal - düşey geçişli Bahçecik, Danişment ve Olukman formasyonları gelişmiş ve böylece rift de olgunluk evresine erişmiştir (Şekil 28 F de T kb, T kd, T ko). Riftin bu gelişim evresi, spilitik volkanitlerle sığ denizel karbonat ardaşımından oluşan Bahçecik Formasyonu, egemen olarak grovaplardan oluşan derin denizel nitelikli Danişment formasyonu ve stratigrafik olarak daha altta yer alan tüm birimlerin, temelin ve güneydeki Menderes - Toros platformunun karbonat bloklarını içeren

vahşi fliš niteliğindeki derin denizel Olukman Formasyonu ile temsil edilir. Bahçecik Formasyonu, altta yer alan ilk rifleşme ürünü, karasal - sığ denizel arkozik kırıntılılarla, stratigrafik olarak daha üstte yer alan derin denizel vahşi fliš arasında bir geçiş düzeyi oluşturur ve Karakaya havzasının rifleşme evresi sırasında, karasaldan sığ denizele kadar değişen sedimentolojik bir gelişmeyi temsil eder (Allen ve Allen, 1990). Ayrıca, Olukman Formasyonu' nun, stratigrafik olarak daha altta bulunan formasyonların, temelin ve güneydeki Menderes - Toros platformunun bloklarını içermesi, riftin hızla çöküp derinleşmesine koşut olarak rift omuzlarının da yükseldiğini ve böylece rifte kaynaklık ettiğini göstermektedir (Allen ve Allen, 1990; Coward, 1994). Karakaya riftindeki bu tektonik denetimli sedimentasyonun diğer verileri ise, Olukman Formasyonu içinde çok yaygın olan olistostrom, oturma - yıkılma ve büyüme fayları gibi birincil yapılardır.

Orta Triyas sonuna doğru, karasaldan derin denizele değişen ve riftin gelişim evresini temsil eden megaistifin (Kendirli, Bahçecik, Danişment, Olukman Formasyonları) çökeli mi tamamlanmış, fakat havzada tektonik etkinlik de artmıştır. Geç Triyas başlangıcında, daha önce başlayan ve riftin oluşumuna yol açan yerel genişleme rejiminin yerini sıkışma rejimi almış ve böylece Karakaya rift havzası ve onun güney omuzunu oluşturan Menderes - Toros karbonat platformu birlikte yükselmiş ve deformasyona uğramıştır. Geç Triyas'da Karakaya havzasının kapanmasına yol açan sıkışma türü tektonik rejim, sedimentasyona da yansımış ve Karakaya havzasının kapanma evresini temsil eden ve stratigrafik olarak daha üstte yer alan regresif nitelikli, sığ denizel - karasal (molas türünde) ikinci megaistif oluşmuştur (Şekil 28 G de $\mathbb{E}hh$, $\mathbb{E}hi$, $\mathbb{E}hk$). Sıkışıp deformasyon geçirerek yükselen ve stratigrafik olarak daha altta yer alan birinci megaistif (Karakaya Grubu), başarısızlığa uğrayan ve kapanan Karakaya havzasının güney omuzunu oluşturan Menderes - Toros platformu ile birlikte yükselip yer yer suüstü olmuş ve kapanan havzanın yer yer üzerinde ve yer yer de onun kuzey omuzu üzerinde gelişen sığ denizel - karasal sedimentasyona kaynaklık etmiştir. Böylece, tektonik etkinliğin ve

yükselmenin en hızlı olduğu alanlarda moloz akmalari, gravite kaymaları ve kaya düşmelerinin egemen olduğu bir sedimentasyonla, demiroksit bakımından zengin iri taneli kumtaşları içinde, özellikle Menderes - Toros platformundan türemiş değişik boyutlu Permiyen yaşlı karbonat bloklarının yer aldığı kaotik bir bloklu kaya topluluğu (Kertel formasyonu: $\mathbb{R} \text{hk}$) yığılırken, tektonik etkinlikten daha uzak ve daha sakin kesimlerde denizel, iyi gelişmiş tabakalı - laminalı, üste doğru tane boyu kalınlaşıp incelen ve bir çok kez tekrarlanan (devirsel), daha ince taneli, organik malzeme bakımından zengin, *Halobia* ve diğer lamellibranslar içeren, siyah renkli silttaşı - şeyil - çamurtaşı ardışımı ile temsil edilen Bağcağız Formasyonu ($\mathbb{R} \text{hb}$) çökelmiştir. Bu denizel ince taneli kırıntılılar ile, iri taneli ve kaotik bloklu istifler arasında ise, iki birim arasında bir geçiş düzeyi oluşturan ve bir alüvyon yelpazesinin ortaç ve distal kesimlerini temsil eden Halılağa formasyonu ($\mathbb{R} \text{hh}$) çökelmiştir. Ayrıca, artan tektonik etkinlikten dolayı, yükselimini sürdüren güney kenarda bir piedmont fasiyesi biçiminde çökelmiş, boylamasız, kalın tabakalı - masif çakıltaşları ise zaman zaman gravite kaymaları ile denizel kesimdeki Bağcağız Formasyonu' nun ince taneli kırıntılıları içine kadar taşınarak İnardı formasyonu' nun ($\mathbb{R} \text{hi}$) oluşumuna yol açmıştır. Böylece, olasılıkla Noriyen sonunda, Karakaya rift havzasının kapanımını simgeleyen molas türündeki ikinci megaistifin (Halılar Grubu) sedimentasyonu da tamamlanmıştır (Şekil 28 G, $\mathbb{R} \text{hh}$, $\mathbb{R} \text{hk}$, $\mathbb{R} \text{hi}$). Regresif istif içindeki Karbonifer ve Permiyen yaşlı bloklar hemen tümüyle Menderes - Toros platformundan türemiş olup, bu durum, havzanın kapanımı ile birlikte deformasyona uğrayan rift istifinin, hızlı bir sedimentasyon ile yığılan regresif istifle örtüldüğü, buna karşılık, havzanın güney omuzunu oluşturan platformun yükselimini sürdürerek kaynak alan olmaya devam ettiğini belgelemektedir. Rift istifi içinde gelişmiş ve kuzeye bakışimli bindirimli yapılar (imbricate structure), iyi gelişmiş kırılma klivajı, kesme zonları, kataklastik deformasyon, devrik - yatık kıvrımlar ve regresif - molasik nitelikli megaistif, Karakaya rift havzasının başarısızlığa uğrayarak kapanmasına yol açan sıkışma türü tektonik rejimin kanıtlarıdır. Ancak,

havzanın kapanan kesiminden uzakta ve tektonik etkinlikten kısmen korunmuş çukurluklarda, sedimentasyon üste doğru regresif nitelikte ve kaba kırıntılılarla erken Liyas' a kadar sürmüş ve daha önce Artık Karakaya Havzası (Remnant Karakaya Basin) olarak adlanan bu sedimentasyon çukurlukları, Liyas' ta Neo - Tetis' in açılımını başlatan riftleşmenin ilk odak noktalarını oluşturmuştur (Koçyiğit ve Altıner, 1990).

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu proje kapsamında Kuzeybatı Anadolu'da gerçekleştirilen çalışmalar ile aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

1. Özellikle Kuzey Türkiye'nin Triyas sırasındaki jeolojik evriminde, bu kuşakta yüzeyleyen Triyas yaşlı birimler anahtar role sahiptir. Buna karşılık, önceki araştırmalar ölçülü tip kesit ve ayrıntılı paleontolojik - stratigrafik çalışmalara dayandırılmadığı için, Triyas yaşlı birimlerin yaş ve stratigrafik konumları doğru olarak ortaya konulamamıştır. Yine bu nedenle, Triyas yaşlı birimlerin adlanması stratigrafi adlama kurallarına uygun olarak yapılamamıştır. Bu çalışmada ilk kez, tip alanlarda ayrıntılı jeoloji haritalaması ve ölçülü stratigrafi kesit çalışmaları yapılarak, Kuzeybatı Anadolu'daki Triyas yaşlı birimlerin yaşı, tavan - taban ilişkisi ortaya konmuş ve stratigrafi adlama kurallarına uygun olarak birimler grup ve formasyon mertebesinde ya yeniden adlanmış ya da adlama kurallarına uygun olduğu saptanan birimlerin önceki adları aynen korunmuştur.

2. Daha önceki çalışmalarda, Kuzeybatı Anadolu'daki Triyas yaşlı kaotik birimler "Karakaya Formasyonu" veya Karakaya Grubu olarak ya da bunlar içindeki bazı alt birimler mertebesinde ortaya konulurdu. Bu çalışmada ise, Triyas yaşlı birimler stratigrafi adlama kurallarına uygun olarak 2 grup (Karakaya Grubu ve Halılar Grubu) ve 8 formasyona (Kendirli, Bahçecik, Danişment, Olukman, Halılağa, Bağcağız, İnardı, Kertel formasyonları) ayrılmış ve her biri tip yerinin adı ve ölçülü kesiti ile tanıtılmıştır. Yine aynı şekilde, Kuzeybatı Anadolu'daki (Bursa ve Balıkesir bölgeleri) Triyas yaşlı birimlerle ilgili olarak yapılan tüm çalışmaları gösteren bir karşılaştırmalı stratigrafi tablosu hazırlanmış ve böylece okuyucuların kısa sürede tüm çalışmaları görme ve yararlanması olanağı sağlanmıştır.

3. Yine bu çalışmada, Kuzeybatı Anadolu'da, Triyas yaşlı birimlerin evrimi ile ilgili olarak, önceki araştırmacıların öne sürdükleri modellerden farklı olarak yeni bir model ortaya konmuş ve

Triyas yaşlı birimlerin bu yeni evrim modeli içindeki oluşumu ve tektonik konumları ayrıntılı bir biçimde tartışılmıştır. Bu çalışmada, Karakaya havzasının evrimi ile ilgili olarak önerilen model başarısızlığa uğramış bir rift modelidir (failed rift basin). Bu modele göre, Karakaya havzası Geç Permiyen ? - Erken Triyas sırasında, Sakarya Kıtası ile Gonduvana'nın en kuzey kenarı arasında ön çukurluk olarak gelişmeye başlamış ve Orta Triyas boyunca havza olgun bir rift özelliği kazanmıştır. Karakaya Grubu kayaları, havzanın riftleşme başlangıcından olgunlaşma dönemine kadar geçen süreyi temsil etmektedir. Buna karşılık, Karakaya havzası, tabanında okyanusal bir kabuk gelişmeden Geç Triyas sırasında kapanmıştır. Havzanın sıkışma tektoniği rejimi altındaki diyakronik kapanımını ise molasik nitelikteki Halılar Grubu kayaları temsil etmektedir.

4. Karakaya havzası tek bir bölgede (Edremit - Halılar yöresi) kapanmadan artık bir çukurluk (remnant Karakaya trough) olarak kalmış ve sedimentasyon en azından Neotetis Okyanusu'nun gelişimi sırasında oluşan çökeller ile devamlılık ortaya koyacak şekilde kesintisiz devam etmiştir.

5. Karakaya havzasının evrimini (Riftleşme ve kapanışını) temsil eden birimler içindeki karbonat bloklarının, güneyden ve Gonduvana kökenli olarak türemiş olduğu biyofasiyes , litofasiyes ve paleontolojik çalışmalar ile ortaya konmuş, daha önceleri sözü edilen Permiyen transgresyonunun Balıkesir ve Bursa bölgesinde gerçekleşmediği kanıtlanmıştır.

Karakaya havzasında çökelmiş birimlerin yaşı, stratigrafisi ve havzanın evrimi ile ilgili konularda yapılan çalışmalar ve önerilen modellerde araştırmacılar arasında ortak bir görüşe varılamamaktadır. Bu projenin yazarları, ortak görüşe varılamamanın başta gelen nedenlerinden birinin özellikle sahada yapılan gözlem eksikliği ve yanlışlığı olduğu kanısındadır. Bu nedenle, bu projenin yazarları, TÜBİTAK bünyesinde ve desteğinde, konu ile ilgili tüm çalışanların katılacağı, "Karakaya Havzası'nın Evrimi" adlı bir çalışma toplantısının (workshop) ve onu izleyen "Teknik Saha İncelemesi" nin

düzenlenmesini önermektedirler. Böylece gerek Karakaya sorununun çözümüne, gerekse Kuzey Türkiye'de Türkiye'nin Triyas sırasındaki jeolojik evrimine önemli katkı sağlanmış olacak ve araştırmacılar arasındaki görüş ayrılıkları önemli ölçüde ortadan kaldırılacaktır.

DEĞİNİLEN BELGELER

Aisenberg D.E., Brazhnikova N.E., Vassilyuk N.P., Vdovenko M.D., Gorak S.V., Dunaeva N.N., Zernetskaya N.V., Poletaev V.I., Potievskaya P.D., Rotai A.P. & Sergeeva M.T., The Carboniferous sequence of the Donetz basin. A standard section for the Carboniferous system, *8th Cong. Carb. Stat. & Geol., Moscou, 1975, Yorkshire Geol. Soc., Occas. Pub.*, 4, 197-224, (1975).

Akyürek B., Soysal Y., Biga yarımadası güneyinin (Savaştepe - Kırkağaç - Bergama - Ayvalık) temel jeoloji özellikleri, *M.T.A. Bülteni*, 95/96, 1-13, (1983).

Akyürek B., Bilginer E., Aktaş B., Hepsen N., Pehlivan S., Sunu O., Soysal Y., Çatal E., Sözeri B., Yıldırım H. ve Hakyemez H., Ankara - Elmadağ - Kalecik dolayının temel jeoloji özellikleri, *Jeoloji Mühendisliği*, 20, 31-46, (1984).

Allen D.A., Allen J.R., *Basin Analysis*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, (1990). pp: 451.

Altın D., *Recherches stratigraphiques et micropaléontologiques dans le Taurus Oriental au NW de Pınarbaşı (Turquie)*, (Doktora tezi), Université de Genève, Section des Sciences de la Terre, (1981).

Altın D., Upper Permian foraminiferal biostratigraphy in some localities of the Taurus Belt in *Geology of the Taurus Belt*, ed: Tekeli O., Göncüoğlu C., (1984), p:255-268.

Altın D., *Bozkır - Hadım bölgesinde yüzeyleyen tektonik birliklerin mikropaleontolojik verileri ve bu birliklerin paleocoğrafik düzenleri üzerine gözlemler*, (Proje raporu), Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı projesi, Ankara, 1994.

Altın D., Koçyiğit A., Third remark on the Geology of Karakaya Basin. An Anisian megablock in northern central Anatolia: micropalaeontologic, stratigraphic and tectonic

implications for the rifting stage of Karakaya Basin, Turkey, *Revue de Paléobiologie*, 12, 1, 1-17, (1993).

Altiner D., Koçyiğit A., Farinacci A., Nicosia U. ve Conti M.A., *Kuzeybatı Anadolu'nun Kuzey Anadolu Fay Zonu güneyindeki Rosso - Ammonitiko'lu Jura - Alt Kretase stratigrafisi, bölgenin paleocoğrafik ve tektonik evrimi*, (Proje raporu), TÜBİTAK - CNR / TBAG - 1, Ankara, (1989).

Altiner D., Koçyiğit A., Farinacci A., Nicosia U. & Conti M.A., Jurassic - Lower Cretaceous stratigraphy and paleogeographic evolution of the southern part of north - western Anatolia, Turkey, *Geologica Romana*, 27, 13-80, (1991).

Altınlı İ.E., Orta Sakarya Jeolojisi, *Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri Kongresi*, M.T.A. Enst., Ankara, (1975) pp:159-161.

Aslaner M., Etude géologique et pétrographique de la région d'Edremit - Havran (Turquie), *M.T.A. Publ.*, 119, 1-98, (1965).

Aygen T., Etude géologique de la région de Balya (Turquie), *M.T.A. Publ. D*, 11, 1-95, (1956).

Bilgütay Ü., *Hasanoğlan güney bölgesinin jeolojisi*, (Doktora tezi), Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, (1968).

Bingöl E., Akyürek B. ve Korkmazer B., Biga Yarımadası'nın jeolojisi ve Karakaya Formasyonu'nun bazı özellikleri, *Cumhuriyetin 50. yılı Yerbilimleri Kongresi*, M.T.A. Enst., Ankara, (1973), pp:70-77.

Bittner A., Triaspetrefakten von Balia in Kleinasien, *Jhrb. K.K. Geol. Reichsanstalt XII*, (1891).

Brazhnikova N.E., Vakartchouk G.I., Vdovenko M.V., Vinnitchenko L.V., Karpova M.A., Kolomietz Ya.I., Potievskaya P.D., Rostovceva L.F. & Chevtchenko C.D., Niveaux -

repères, basés sur la microfaune, dans les terrains carbonifères et permien de la dépression Dinepr - Donetz, "*Naukova Dumka*", 1-327, (1967).

Brinkmann R., Geotektonische Gliederung von Westanatolien, *N.Jb. Geol. Paleont. Monatshefte*, 603-618, (1966).

Brinkmann R., Jungpaläozoikum und älteres Mesozoikum in NW - Anatolien, *M.T.A. Bülteni*, 76, 56-67, (1971).

Brinkmann R., *Geology of Turkey*, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam - Oxford - New York, (1976). pp:158.

Conil R., Groessens E. & Pirlet H., Nouvelle charte stratigraphique du Dinantien type de la Belgique, *Ann. Soc. Géol. Nord.*, XCVI, 363-371, (1976).

Coward M., Continental Collision in *Continental Deformation*, ed: Hancock P.L., Pergamon Press, Oxford - New York - Seoul - Tokyo, (1994), p:264-304.

Demirtaşlı E., Konak N., Okay A. ve Genç Ş., *Guide Book for the Field Excursion along Geotraverse F, Western Anatolia Turkey. I.G.C.P. Project Number - 5: Correlation of the Variscan and Prevariscan events in the Alpine - Mediterranean Belt*, The General Directorate of the Mineral Research and Exploration Department of Geological Research, Ankara, Turkey, (1985).

Dil N., Assemblages caractéristiques de Foraminifères du Dévonien supérieur et du Dinantien de Turquie (Bassin carbonifère du Zonguldak), *Ann. Soc. Géol. Belgique*, 99, 373 - 400, (1976).

Dott R.H. Jr., Dynamics of subaqueous gravity depositional processes, *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 47, 104-128, (1963).

Genç Ş., *Uludağ - İznik gölü arasının jeolojisi*, (Proje raporu), M.T.A. Enstitüsü Jeoloji Dairesi, Rapor No:243, (1986).

Genç Ş., Geology of the region between Uludağ and İznik Lake, *Guide Book for the Field Excursion along Western Anatolia, Turkey, I.G.C.P. Project Number - 5: Correlation of Variscan and Pre-Variscan Events of the Alpine - Mediterranean Mountain Belt*, The General Directorate of Mineral Research and Exploration of Turkey, (1987), p.19-25.

Genç, Ş., Selçuk H., Cevher F., Gözler Z., Karaman T., Bilgi C. ve Akçaören F., *İnegöl (Bursa) - Pazaryeri (Bilecik) arasının jeolojisi*, (Proje raporu), M.T.A. Enstitüsü Jeoloji Dairesi, Rapor No:255, (1986).

Genç C., Yılmaz Y., Evolution of the Triassic continental margin, northwest Anatolia, *Tectonophysics*, 243, 193-207, (1995).

Ginkel A.C. van, Carboniferous fusulinids from the Cantabrian mountains (Spain), *Leidse Geol. Meded.*, 34, 1-225, (1965).

Graciansky P. C. de, *Recherches géologiques dans le Taurus Lycien occidental*, (Doktora tezi), Université Paris Sud - Orsay, (1972).

Granit Y., Tintant H., Observation préliminaires sur le Jurassique de la région de Bilecik (Turquie), *C. R. Acad. Sc. Paris*, 251, 1801-1803, (1960).

Gümüş A., Contribution a l'étude géologique du secteur septentrional de Kalabak Köy - Eymir Köy (région d'Edremit, Turquie), *M.T.A. Publ.*, 117, 1-109, (1964).

Ivanova E.A., Solovieva M.N. & Shik E.M., The Moscovian stage in the USSR and throughout the world, *8th Cong. Carb. Strat. & Geol., Moscou, 1975, Yorkshire Geol. Soc. Occas. Pub. No 4*, 117-146, (1975).

Kaaden G., *Report on geological fieldwork and mineral deposits within the Çanakkale - Biga - Edremit Peninsula*, (Proje raporu), M.T.A. Enstitüsü, Rapor No:2661, (1957).

Kaya O., Stratigraphy of the pre - Jurassic sedimentary rocks of the western parts of Turkey: type area study and tectonic considerations, *Newsl. Stratigraphy*, 23/3, 123-140, (1991).

Kaya O., Mostler H., A middle Triassic age for Low - Grade Greenschist Facies Metamorphic Sequence in Bergama (İzmir), Western Turkey: the First Paleontological Age Assignment and Structural - Stratigraphic Implications, *Newsl. Stratigraphy*, 26/1, 1-17.

Kaya O., Özkoçak O. & Lisenbee A., Stratigraphy of the pre-Jurassic blocky sedimentary rocks to the south of Bursa, NW Turkey, *M.T.A. Bülteni*, 109, 15-24, (1989).

Kaya O., Wiedmann J. & Kozur H., Preliminary report on the stratigraphy, age and structure of the so - called Late Paleozoic and/or Triassic Melange or Suture Zone Complex of northwestern and western Turkey, *Yerbilimleri*, 13, 1-16, (1986).

Koçyiğit A., Hasanoğlan (Ankara) yöresinin tektonostratigrafisi: Karakaya Orojenik Kuşağı'nın evrimi, *Yerbilimleri*, 14, 269-293, (1987).

Koçyiğit A., Altıner D., Second remark on the Geology of Karakaya Basin. Stratigraphy of the Halılar (Edremit - Balıkesir) area: Implications for the remnant Karakaya Basin and its diachronic closure, *International Earth Science Congress on Aegean Regions*, 1-6 October 1990, İzmir, Turkey, (1990), pp:339-352.

Koçyiğit A., Kaymakçı N., Rojay B., Özcan E., Dirik K. ve Özçelik Y., *İnegöl - Bilecik - Bozüyük arasında kalan alanın jeolojik etüdü*, (Proje raporu), Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı projesi, Ankara, (1991).

Kozur H., Probleme der Triasgliederung und parallelisierung der germanischen end tethyalen Trias, Teil I: Abgrenzung und Gliederung der Trias, *Freiberger Forsch.-H.*, 298, 139-197, (1974)

Kruit C., Brouwer J., Knox G., Schöllnberger W. & Vilet V.A., Une excursion aux cones d'alluvions en eau profonde d'age Tertiaire près de San Sebastian (province de Guipuzcoa, Espagne), *9th Int. Congr., Sedimentol., Nice, 1975, excursion 23*, (1975), pp:75.

Krushensky R.D., Akçay Y. & Karaeğre E., Geology of the Karalar - Yeşiller Area, Northwest Anatolia, Turkey, *Geological Survey Bulletin*, 1461, 1-72, (1980).

Leven E. Ya., Main events in Permian History of the Tethys and Fusulinids, *Stratigraphy and Geological Correlation*, 1, 1, 51-66, (1993).

Lipina O. A., Reitlinger E.A., Stratigraphie zonale et paléogéographie du Carbonifère inférieur d'après les foraminifères, *C.R. 6ème Cong. Int. Strat. Carbonifère, Sheffield 1967*, 2, Publ. Comp. Ernest van Aelst, Maastricht, Netherlands, (1970), pp:1101-1112.

Lys M., Stampfli G. & Jenny J., Biostratigraphie du Carbonifère et du Permien de l'Elbourz oriental (Iran du NE), *Notes Lab. Pal. Univ. Genève*, 2, 8, 45-54, (1978)

Massa D., Vachard D., Le carbonifère de Libye occidentale: Biostratigraphie et Micropaléontologie, *Rev. Inst. Français Pétrole*, 34, 1, 3-64, (1979).

McGowen J.H., Groat C.G., Van Horn Sandstone, West Texas: An alluvial fan model for mineral exploration, Report of Investigations, Bureau of Economic Geology, Univ. of Texas, Austin, 72, 57, (1971).

Middleton G.V., Hampton M.A., Subaqueous sediment transport and deposition by sediment gravity flows in *Marine Sediment Transport and Environmental Management*, ed: Stanley D.J. & Swift D.J.P., John Wiley, New York, (1976), p:197-218.

Monod O., *Recherches géologiques dans le Taurus occidental au Sud de Beyşehir (Turquie)*, (Doktora tezi), Université Paris Sud-Orsay, (1977).

Moore E.M., Twiss R.J., *Structural Geology*, W.H. Freeman and Company, New York, (1992), pp:532.

Morris K., A classification for Jurassic marine shale sequences: an example from the Toarcian (Lower Jurassic) of Great Britain, *Paleogeogr. Paleoclim. Paleoecol.*, 26, 117-126, (1979).

Nelson C.H., Kulm L.D., submarine fans and channels in *Turbidites and Deep Water Sedimentation*, Soc.econ. Paleont. Miner., Pacific Section, Short Course, Anaheim, (1973), p:39-78.

Neumayr M., Uber Trias und Kohlenkalkversteinerungen aus dem westlichen Kleinasien, *Anz. Kais. akad. Wiss. Wien*, 241-243, (1887).

Okay A. İ., Kuzeybatı Anadolu'da yer alan metamorfik kuşaklar, *Ketin Simpozyumu Yayını*, Ankara, (1984), p:83-92.

Okay A.İ., Siyako M., The new position of the İzmir -Ankara Neo - Tethyan suture between İzmir and Balıkesir in *Tectonics and hydrocarbon potential of Anatolia and surrounding regions*, ed: Turgut S., Proceedings of the Ozan Sungurlu Symposium, Ankara, (1991), p:333-355.

Okay A.İ., Siyako M., ve Bürkan K.A., Biga Yarımadası'nın Jeolojisi ve Tektonik Evrimi, *TPJD Bülteni*, 2/1, 83-121, (1990).

Okay A.İ., Şengör A.M.C., & Görür N., Kinematic history of the opening of the Black Sea and its effect on the surrounding regions, *Geology*, 22, 267-270, (1994).

Okay A.İ., Satır M., Maluski H., Siyako M., Monie P., Metzger R. & Akyüz S., Paleo- and Neo-Tethyan events in northwest Turkey: geological and geochronological constraints. *Tectonics of Asia*, Cambridge University Press, (1995-baskıda).

Özcan A., Göncüoğlu M.C., Turan N., Uysal Ş., Şentürk K. ve Işık A., Late Paleozoic Evolution of the Kütahya - Bolcardağ Belt, *Middle East Technical University, Journal of Pure and Applied Sciences*, Series A, Geosciences 1, 21/1-3, 211-220, (1988).

Özgül N., Toroslar'ın bazı temel jeoloji özellikleri, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 16, 39-52, (1976).

Özgül N., Stratigraphy and tectonic evolution of the central Taurids in *Geology of the Taurus Belt*, ed: Tekeli O., Göncüoğlu C, (1984), p:77-90.

Plummer C.C., McGeary D., *Physical Geology*, Wm C. Brown Publishers, Oxford, England, (1993), pp:537.

Rupke N.A., Growth of an ancient deep - sea fan, *J. Geol.*, 85, 725-744, (1977).

Saner S., *Geyve - Osmaneli - Gölpaazarı - Taraklı alanının jeolojisi: eski çökelme ortamları ve çökelmenin evrimi*, (Doktora tezi), İstanbul Üniversitesi Tatbiki Jeoloji Kürsüsü, (1977).

Semichatova S.V., Einor O.L., Kireeva G.D., Vassilyuk N.P., Gubareva V.S. & Potievskaya P.D., The Carboniferous of the USSR. *8th Cong. Carb. Strat. & Geol., Moscou, 1975, Yorkshire Geol. Soc., Occas. Pub. No 4, 83-88, (1975).*

Sheng J.C., Permian fusulinids of Kwangsi, Kueichow and Szechuan, *Paleont. Sinica*, n.s., 10, 1-247, (1963).

Şengör A.M.C., Yılmaz Y., Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach, *Tectonophysics*, 75, 181-241, (1981).

Şengör A.M.C., Yılmaz Y. & Sungurlu O., Tectonics of the Mediterranean Cimmerides: nature and evolution of the western termination of Palaeo - Tethys in *The geological evolution of the Eastern Mediterranean*, ed:Dixon J.E., Robertson A.H.F., Special Publication of the Geological Society of London, 17, (1985), p:77-112.

Walker R.G., Generalized facies models for resedimented conglomerates of turbidite association, *Bull. geol. Soc. Am.*, 86, 737-748, (1975).

Walker R.G., Deposition of upper Mesozoic resedimented conglomerates and associated turbidites in southwestern Oregon, *Bull. geol. Soc. Am.*, 88, 273-285, (1977).

Wiedmann H., Kozur H. & Kaya O., Faunas and age significance of the pre-Jurassic turbidite - olistostrome unit in the western parts of Turkey, *Newsl. Stratigraphy*, 26 (2/3), 133-144, (1992).

Vachard D., Etude stratigraphique et micropaléontologique (Algues et Foraminifères) du viséen de la Montagne Noire (Hérault, France). *Mem. Inst. Géol. Univ. Louvain*, 29, 111-195, (1977).

Yılmaz Y., Sakarya kıtası güney kenarının tektonik evrimi, *İstanbul Üniversitesi, Yerbilimleri*, 1/1-2, 33-52, (1981).

Yılmaz Y., Allochthonous terranes in the Tethyan Middle East: Anatolia and the surrounding regions, *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, A 331, 611-624, (1990).

Yılmaz Y., Gürpınar O., Genç C., Bozcu M., Yılmaz K., Şeker H., Yiğitbaş E. ve Keskin M., *Armutlu Yarımadası ve dolayının jeolojisi*, (Proje raporu), İstanbul Teknik Üniversitesi, Y.B.Y.K. Uygur Merkezi, No. 2796, (1990).

Zaninetti L., Les Foraminifères du Trias. Essai de synthèse et corrélation entre les domaines mesogéen et asiatique, *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 82, 1, 1-258, (1976).

