

**Alacaatlı Olistostromları:
Ankara'da Alcı ve Bağlum bölgelerinin jeolojisi**



Arazi Gezi Kitapçığı

15 Nisan 2017

Aral Okay* ve Demir Altınır**

* İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü ve Maden Fakültesi, Jeoloji Müh. Bölümü, Maslak 34469
İstanbul

** ODTÜ, Jeoloji Müh. Bölümü, 06800 Çankaya, Ankara

Özet

Haymana'nın kuzeyinden Bağlum'un kuzeyindeki Mira Dağına kadar uzanan 112 kilometrelik bir kuşak boyunca, stratigrafik kalınlığı iki kilometreyi bulan Geç Kretase yaşında devasa olistostromlar yüzeyler. 200 metreyi geçen büyüklükte bloklar içeren olistostromlardaki çakılların %90'dan fazlası pelajik kireçtaşlarından oluşmuştur. Paleontolojik çalışmalar ile Kalloviyen-Oksfordiyen, Tithoniyen-Berriaziyen, Apsiyen, Albiyen, Senomaniyen ve Turoniyen yaşında kireçtaşı bloklarının varlığı belirlenmiştir. Kireçtaşı blokları dışında olistostromlarda az oranda tuf, volkanoklastik kumtaşı, radyolaryalı çört blokları da bulunur. Olistostromlar içinde, birincil yerleşme dışında oluşan yapılar haricinde, tektonik kökenli bir ikincil deformasyon gözlenmemiştir. Farklı kütle akıntıları birbirlerinden, kalınlığı 160 metreyi bulan ince taneli silttaşı, marn, kalsitürbidit, volkanojenik kumtaşı seviyeleri ile ayrılır. Bu seviyelerden en genç Turoniyen ve Koniasiyen yaşları elde edilmiştir.

Alacaatlı Olistostromlarının tabanında stratigrafik bir dokanak ile Karakaya Kompleksi bulunur. Alacaatlı Olistostromları üzerine stratigrafik bir dokanakla, bazalt, çört, serpantinit ve kireçtaşından oluşan ofiyolitli melanj yer alır. Alacaatlı Olistostromları ve ofiyolitli melanj Koniasiyen'de havzaya yerleşmiş, daha sonra Santoniyen'de kırmızı pelajik kireçtaşları tarafından uyumsuzlukla örtülmüştür. Erken Kampaniyen'de bölge deforme olmuş, yükselmiş, aşınmış ve bu orojenik fazı takiben orta-üst Kampaniyen'de karasal çökeller, rudistli kireçtaşları ve fliş çökelmiştir. Tüm bu jeolojik ilişkiler Alcı ve Bağlum bölgelerinde yeni açılan yollar boyunca saha gezisinde incelenecektir.

Abstract

Huge Upper Cretaceous olistostromes, with a stratigraphic thickness close to two kilometres, crops out along an 80-km-long belt extending from north of Haymana to the Mira Mountain north of Bağlum. The Alacaatlı olistostromes are stratigraphically underlain by the Karakaya Complex. The olistostromes include blocks exceeding 200 m in size; and 90% of the blocks are made up of pelagic limestones. Paleontological studies have shown the presence of limestones blocks of Callovian-Oxfordian, Tithonian-Berriasian, Aptian, Albian, Cenomanian and Turonian ages. Apart from the dominant limestone blocks, there are minor amounts of tuff, volcanoclastic sandstone and radiolarian chert blocks within the olistostromes. No tectonic deformation, apart from that induced during the emplacement, was observed in the olistostromes. The individual mass flows are separated by horizons, up to 160 m thick, made up of fine-grained siltstone, marn, volcanoclastic sandstone and calciturbidite. The youngest ages obtained from these horizons are latest Turonian and Coniacian.

The Alacaatlı Olistostromes are stratigraphically overlain by the ophiolitic melange made up of basalt, chert, serpentinite and limestone. The Alacaatlı Olistostromes and the ophiolitic melange were emplaced into the basin during the Coniacian and were later unconformably overlain by Santonian red pelagic limestones. During the early Campanian the region was deformed, uplifted and eroded followed by the deposition during the middle-late Campanian of continental sediments, rudist-bearing limestones and flysch. These geological features will be studied during the field trip along newly opened roads in the Alcı and Bağlum regions.

Gezi kitapçığının kapağındaki fotoğraf Alcı bölgesinde Alacaatlı Olistostromları içinde radyolaryalı çört blokları ile beraber bulunan Üst Turoniyen yaşlı kireçtaşı blokunu göstermektedir UTM 36 S 54 044 – 44 02 590.

1. GİRİŞ VE JEOLJİK KONUM

Ankara çevresinde yapılacak günü birlik bu arazi gezisi 70. Türkiye Jeoloji Kurultayı kapsamında gerçekleştirilmektedir. Gezi kitapçığı iki kısımdan oluşur. Birinci kısımda bögenin jeolojik özellikleri ve Alacaatlı Olistostromları tanıtılmaktadır. Bu kesim Aral Okay ve Demir Altiner tarafından hazırlanmakta olan bir makaleden alınmıştır. Kitapçığın ikinci bölümünde ise arazi duraklarını tanıtılmaktadır.

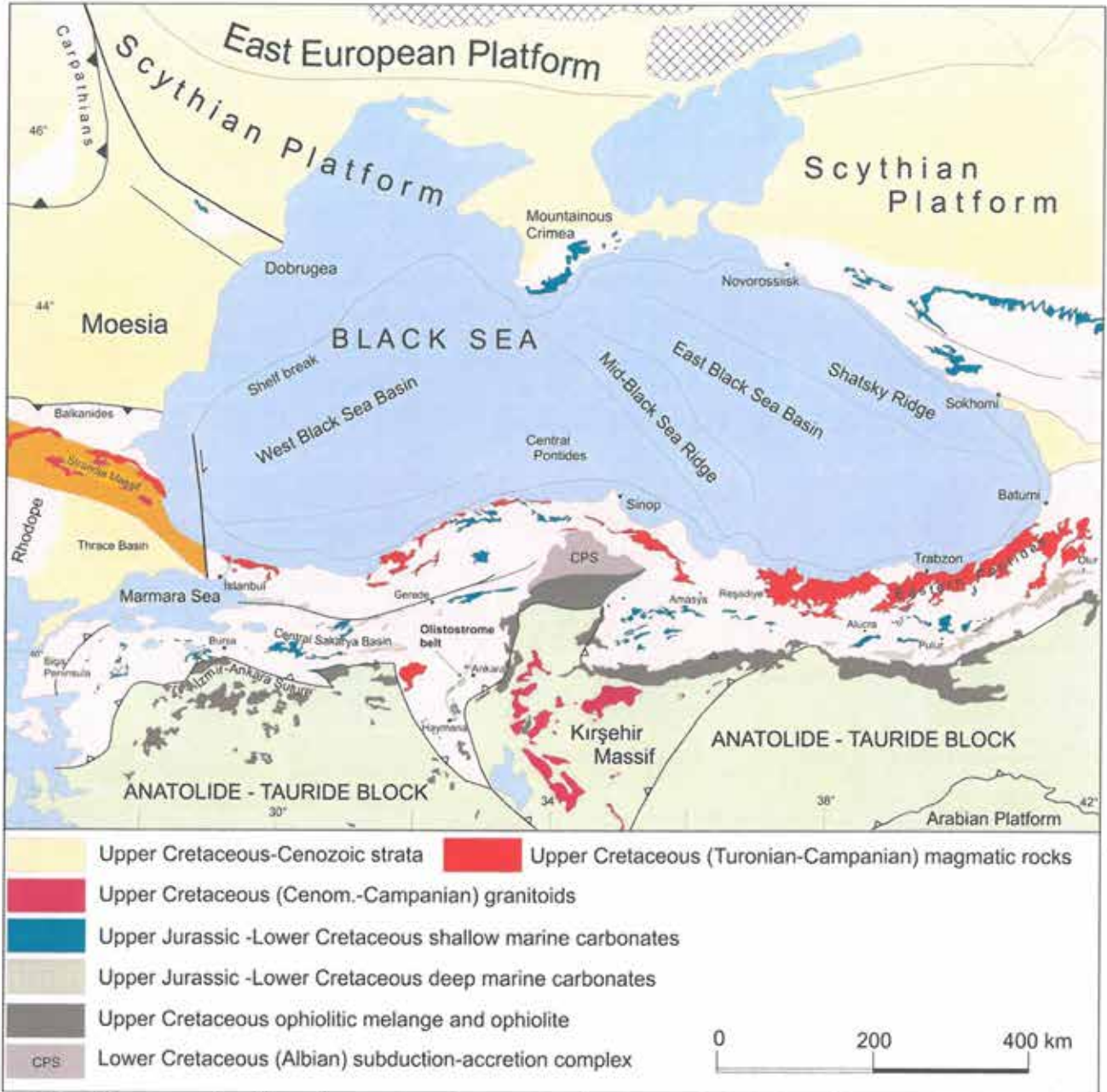
Ankara bölgesi İzmir-Ankara Kenedi'nin batısında Pontid tektonik birimi içinde yer alır (Şekil 1). Bailey ve McCallien (1950, 1953)'in çalışmasından beri Ankara çevresi melanjlari ile ünlüdür. Daha sonra yapılan jeolojik araştırmalar bölgede değişik yaşta ve tipte melanjlari bulunduğunu göstermiştir (Boccaletti ve diğerleri 1966; Batman 1978; Ünal 1981; Çapan ve diğerleri 1983; Norman 1985; Koçyiğit 1991). En yaygın olanı Karbonifer, Permian ve Triyas kireçtaşı bloklarının çok ezik, makaslanmış, parçalanmış grovak ve şeyl hamuru içinde yer aldığı Geç Triyas yaşında Karakaya Kompleksi'dir. Günümüzde Paleo-Tetis okyanusunun hendek sedimanlari olarak yorumlanan Karakaya Kompleksi (Okay ve Göncüoğlu 2004), Ankara'nın doğusunda 20-km genişlikte ve 180 km uzunlukta bir kuşak oluşturur (Şekil 2). İkinci tip melanj olan ofiyolitli melanj, Karakaya kuşağının doğusunda, 15-20 km genişlikte, Çankırı'dan Tuz Gölüne kadar uzanan 250 km'lik bir zon boyunca yüzeyler (Şekil 2). Ofiyolitli melanj, bazalt, radyolaryalı çört, serpantin ve kireçtaşından yapılmıştır; ayrıca daha az oranlarda gabro, diyabaz, şeyl ve kumtaşı blok ve dilimleri, ve kısmen korunmuş ofiyolit parçaları da içerir (Çapan ve Buket 1975; Tankut ve diğerleri 1998; Dangerfield ve diğerleri 2011; Rojay 2013; Sarifakioglu ve diğerleri 2014; Üner ve diğerleri 2014; Uysal ve diğerleri 2016). Ankara melanji içindeki radyolaryalı çört bloklarından Triyas, Jura ve Kretase yaşlari rapor edilmiştir (Sarifakioglu ve diğerleri 2014). Ofiyolitli melanj, Geç Kretase yaşında, klastik sedimanlarca fakir, bir eklenir prizmayı temsil eder. Karakaya Kompleksi ile ofiyolitli melanj arasındaki dokanak, bölgede İzmir-Ankara Kenedi'ni tanımlar, ve Pontidleri Kırşehir Masifi'nden ayırır. Kırşehir Masifi Geç Kretase'de metamorfizma geçirmiş yüksek dereceli metamorfik kayalar, parçalanmış ofiyolit kütleleri ve onlari kesen Geç Kretase granitlerinden oluşur, ve muhtemelen Geç Kretase yaşlı And-tipi bir ada yayını temsil eder (örn., van Hinsbergen ve diğerleri 2016)

Çalışmamızın ana konusunu teşkil eden üçüncü tip bloklu birim, Jura ve Kretase pelajik kireçtaşı bloklarının silt, kil ve marndan oluşan bir hamur içinde yer aldığı, Geç Kretase yaşında rejyonel ölçekte bir olistostromdur; Karakaya Kompleksi kuşağının batısında 112 km uzunlukta bir zon boyunca mostra verir (Şekil 2). Birim Kretase yaşında stratigrafik ve sedimenter bir oluşum olarak ilk defa Ankara'nın güneybatısındaki Alacaatlı bölgesinden Batman ve diğerleri (1978) tarafından Alacaatlı Melanj olarak haritalanmıştır. Ünal (1981) birimi Ankara kuzeyinden Bağlum bölgesinde "kireçtaşı bloklu birim" olarak tasvir etmiştir. Koçyiğit (1991), Deli ve Orhan (2007), Rojay (2013) birimi sedimenter melanj olarak Alacaatlı ve Alcı bölgelerinden tanımlamıştır.

2013 senesinden beri bir TÜBİTAK projesi kapsamında Alacaatlı Olistostromlarının stratigrafik konumu, iç yapısı, blokların yaş ve tipleri Alcı, Alacaatlı, Bağlum bölgelerinde ve Mira dağında çalışılmış, olistostromlar Alcı ve Bağlum bölgeleri ayrıntılı haritalanmış, birimin Haymana Dereköy'den Ankara'nın kuzeyindeki Mira Dağına uzanan 112 km'lik bir kuşak boyunca uzandığı ve 2 km'lik bir kalınlığa ulaştığı ortaya konmuş, ve oluşumu için bir tektonik model önerilmiştir.

2. ANKARA BÖLGESİNİN STRATİGRAFİSİ

Ankara bölgesinde en yaşlı stratigrafik birim Geç Triyas yaşlı Karakaya Kompleksi'dir. Karakaya Kompleksi, çok ezik, makaslanmış, ve yer yer hafif metamorfik kumtaşı ve şeylden oluşur, klastikler içinde değişik büyüklükte sığ denizel Karbonifer, Permian ve Triyas kireçtaşı bloklari da bulunur. Bazı bölgelerde Karakaya Kompleksi üzerinde uyumsuzlukla Erken Jura yaşında karasal – sığ denizel konglomera, kumtaşı ve şeylden oluşan ve yer yer ammonitico rosso fasiyesinde kırmızı yumrulu kireçtaşı seviyeleri içeren Bayırköy Formasyonu yer alır (Bremer 1966; Koçyiğit 1987; Varol ve Gökten 1994; Alkaya ve Meister 1995; Kuznetsova ve diğerleri 2003; Deli ve Orhan 2007). Bayırköy Formasyonu üzerinde Geç Jura – Erken Kretase yaşlı denizel kireçtaşlari bulunur. Bu tip sığ denizel kireçtaşlari (Bilecik Grubu) Haymana antiklinalinin çekirdeğinde mostra verir (Şekil 2). Haymana antiklinalinde Bilecik Grubu kireçtaşlari üzerinde

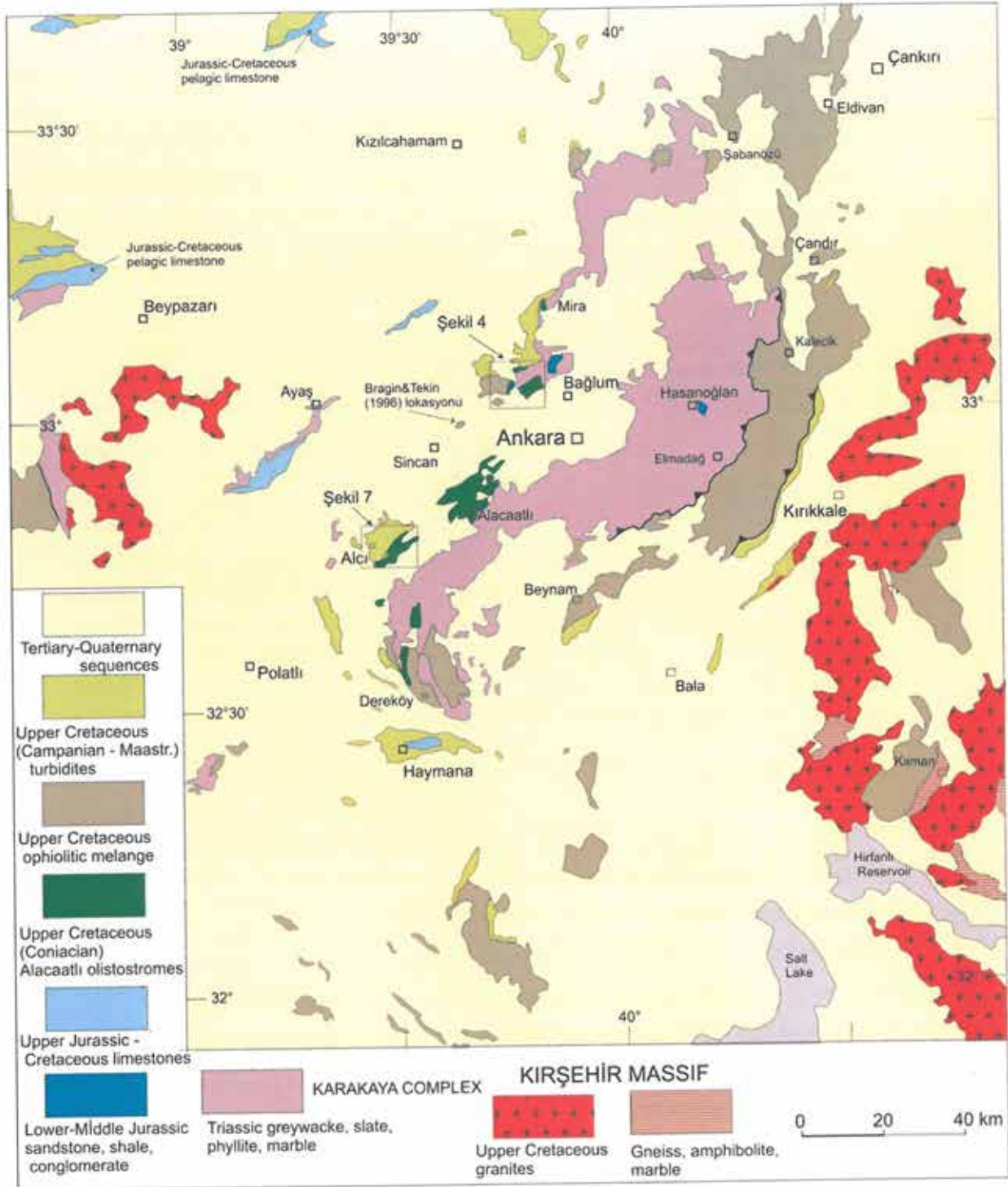


Şekil 1. Olistostrom kuşağının konumunu gösteren Karadeniz çevresinin tektonik haritası. CPS Orta Pontid Superkompleksi. Okay ve Altınar (2016)'dan.

uyumsuzlukla Berriaziyen, Albiyen-Senomaniyen ve Turoniyen-Santoniyen yaşında üç derin denizel kireçtaşı-breş istifi yer alır (Şekil 3, Okay ve Altınar 2016).

Üst Jura – Kretase karbonat istifi Orta Sakarya havzasında, Haymana bölgesine göre, daha kalın ve süreklidir (Altınar 1976; Altınar ve diğerleri 1991). İzmir-Ankara Kenedi'ne yakın kesimlerinde ise Üst Jura – Kretase kireçtaşı istifi gözlenmez; bu yaştaki karbonatlar bloklar halinde Alacaatlı Olistostromları içinde yer alır.

Alacaatlı Olistostromları Haymana Dereköy'den Mira Dağına kadar uzanan 112 km'lik bir zon boyunca yer yer genişliği 10 km'ye varan bir kuşakta mostra verir (Şekil 2). Alacaatlı Olistostromları, stratigrafik bir dokanakla Karakaya Kompleksi üzerinde yer alır; Alcı ve Bağlum bölgelerinde üzerlerine yine stratigrafik bir dokanakla ofiyolitli melanj gelir.



Şekil 2. Ankara bölgesinin basitleştirilmiş jeolojik haritası.

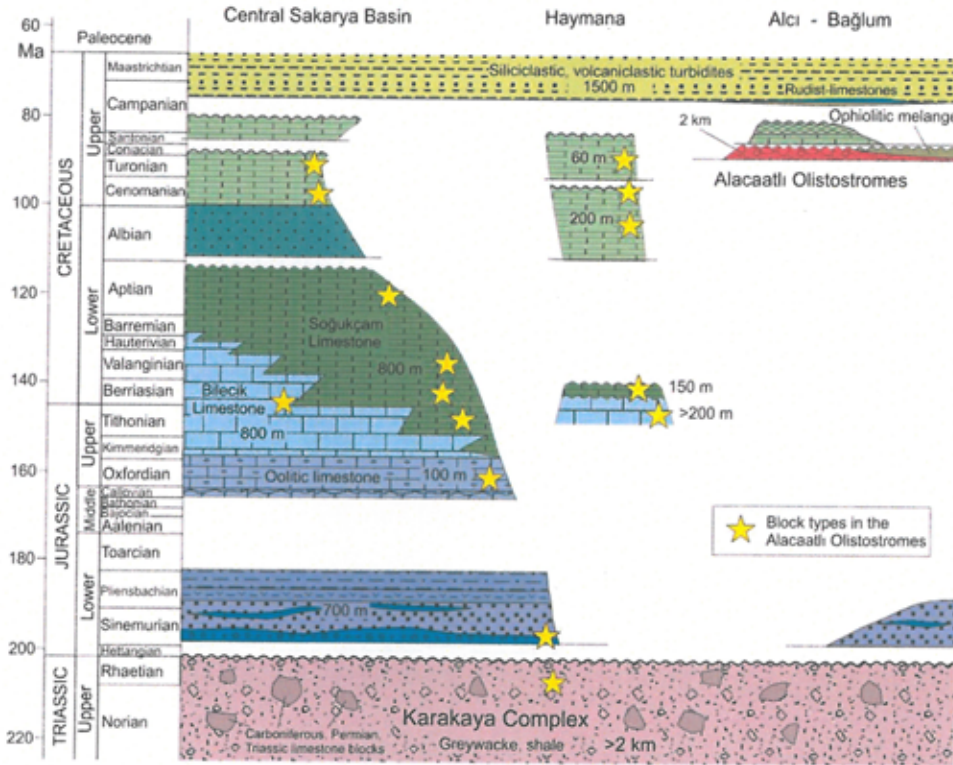
3. ALACAATLI OLİSTOSTROMLARI

Alacaatlı Olistostromları, siltli, killi, marllı bir hamur içinde yer alan çok kötü boylanmış, köşeli, yarı-köşeli, yuvarlanmış Jura-Kretase yaşında kireçtaşı bloklarından oluşur. Blokların %90'dan fazlası pelajik kireçtaşlarından yapılmıştır, olistostromlar içinde gözlenen diğer blok çeşitleri yeşil tüf, kumtaşı, silttaşı, şeyl, Jura sığ denizel kireçtaşı ve radyolaryalı çorttür. Blokların boyları milimetreden yüzlerce metreye kadar değişir. Blokların büyüklüğü kaya dayanımı ile orantılıdır. Yüz metreden daha büyük olan bloklar kil içermeyen, sağlam Kalloviyen-Oksfordiyen veya Tithoniyen-Berriaziyen kireçtaşlarından oluşur. Bu tip bloklar istifin daha çok alt seviyelerinde, örneğin Ballı Kuyumcu veya Alacaatlı bölgelerinde yer alır. Büyük bloklar göz ardı edilirse, mostrada blok boyu milimetreden onlarca metreye kadar değişim gösterir,

ortalama blok büyüklüğü 5 ile 25 cm arasındadır. Bloklar genelde matriks dayanımlıdır; blok:matriks oranı yaklaşık 80:20'dir, matriksde genellikle deformasyon gözlenmez. Olistostromdaki bloklarda çoğunlukla belli bir dizilim mevcut değildir. Olistostrom akıntıları arasında, çamurtaşı, silttaşı ve kumtaşından oluşan havza-ıçi çökeller bulunur. Havza-ıçi çökel seviyelerinin kalınlığı yarım metreden 140 metreye kadar değişir; ortalama kalınlık bir kaç metredir. Genellikle havza-ıçi çökellerin yanal devamlılığı, daha sonra gelen olistostrom akıntılarının etkisi ve kayma (slump) ile yok olmuştur.

Alacaatlı Olistostromlarında klivaj veya lineasyon gelişmemiştir; blok ile matriks dokanakları tektonize değildir. Olistostromlarda gözlenen yapısal unsurlar, olistostrom oluşumu sırasında meydana gelen seyrek kayma kıvrımları ve ince makaslama zonlarıdır. Olistostromlarda çökeltme sonrası tektonik deformasyon ve kompaksiyon gözlenmez, olistostromlar çökeldikten sonra derine gömülmemiştir.

Alcı bölgesinde Alacaatlı Olistostromları 10 km'ye 5 km'lik bir alanda mostra verir ve Kampaniyen resifal kireçtaşları ve volkaniklastiklerin altında düşük, orta açılarla kuzeye doğru uzanır (Şekil 2 ve 7). Bu bölgede olistostromların 2 km civarında bir kalınlıkları vardır. Bağlum ve Alacaatlı bölgelerinde, Eosen tektoniği sonucunda, olistostrom mostraları birbirinden ayrılmıştır (Şekil 2 ve 4); bu bölgelerde olistostromların toplam kalınlığı 700 metre kadardır.

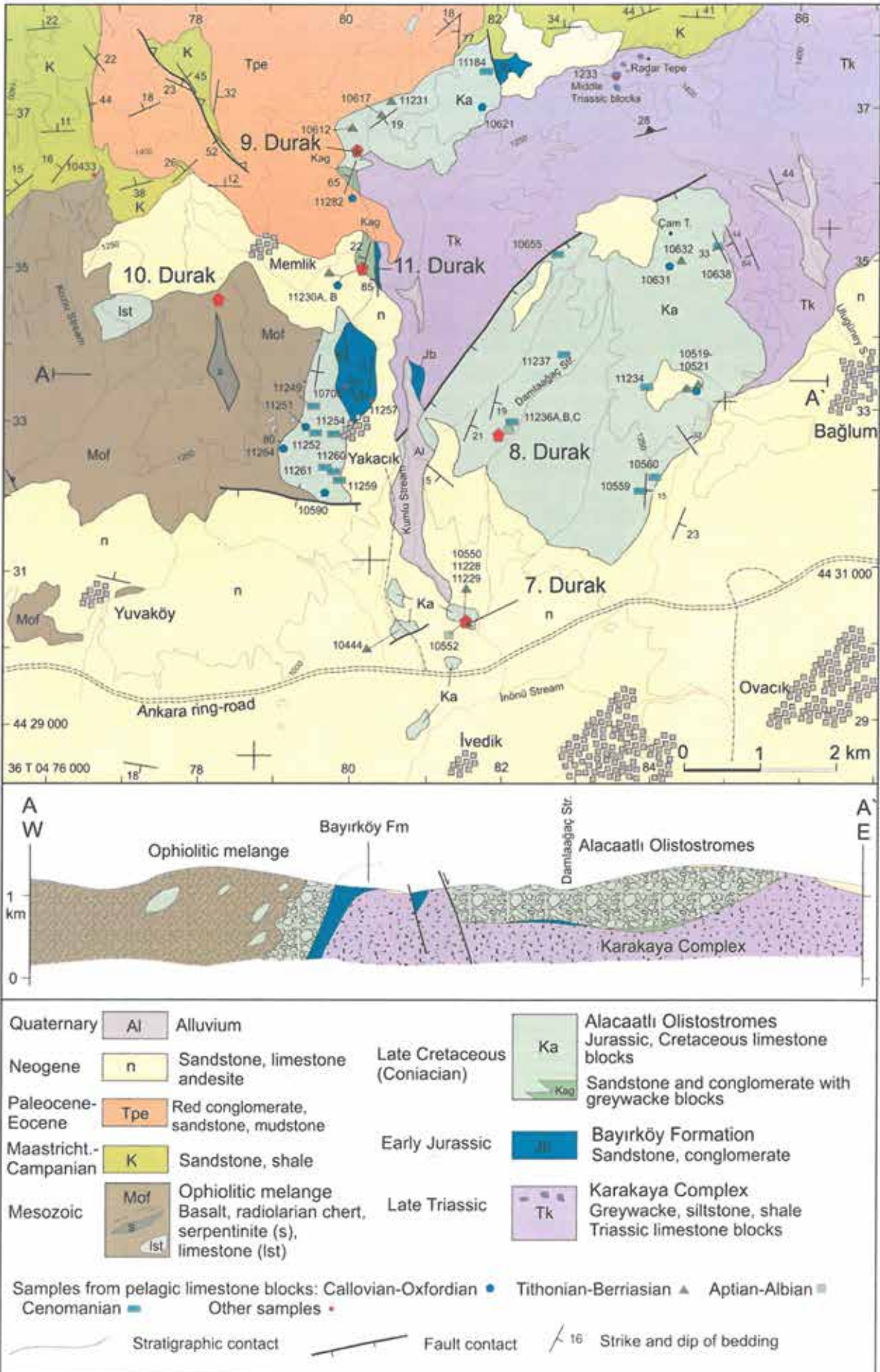


Şekil 3. Sakarya Zonu batı kesiminin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti

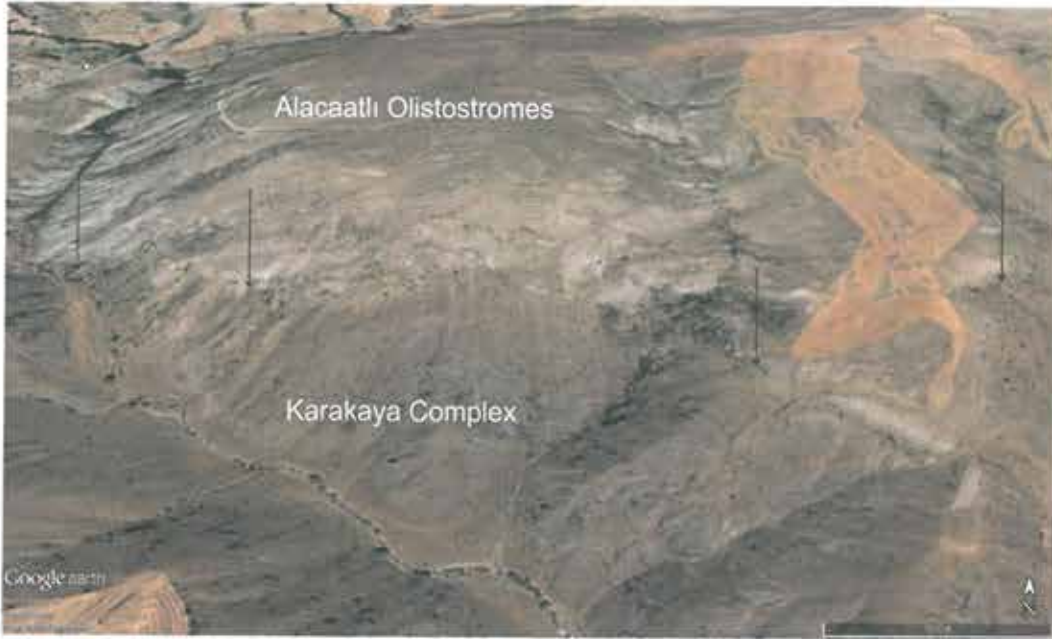
Olistostromların kökenini, yaşını ve tektonik ortamını saptamak için Alcı, Alacaatlı, Bağlum ve Mira bölgelerinde Alacaatlı Olistostromları'ndan 150'den fazla blok örneklenmiş, havza-ıçi çökellerden ise 20'den fazla örnek petrografik olarak incelenmiştir. Örneklenen blokların büyüklüğü, litolojisi, yaşı ve konumu ile ilgili bilgiler metnin sonunda Çizelge 1'de verilmiştir. Bu Çizelge 1'deki örnek numaraları Şekil 4 ve 7'deki jeoloji haritalarında gösterilmiştir.

3.1. Alacaatlı Olistostromları'nın stratigrafik temeli

Alacaatlı Olistostromları'nın stratigrafik temeli en iyi Bağlum bölgesinde gözlenir; bu bölgede olistostromlar yataya yakın bir dokanakla Karakaya Kompleksi veya Bayırköy Formasyonu üzerinde yer alır (Şekil 4 ve 5). Bağlum kuzeyinde Karakaya Kompleksi makaslanmış, parçalanmış grovak, silttaşı ve şeylden oluşur; Radar Tepesi çevresinde grovaklar içerisinde onlarca metre büyüklükte kireçtaşı blokları bulunur. Kireçtaşı



Şekil 4. Bağlum kuzeybatısının jeolojik haritası, kesiti ve gezi durakları. Lokasyon için Şekil 2'ye bakınız.



Şekil 5. Bağlum bölgesinde Memlik Köyü'nün kuzeydoğusunda Alacaatlı Olistostromları ile Karakaya Kompleksi arasındaki stratigrafik dokanağın Google Earth görüntüsü. Görüntü Şekil 4'deki haritada dokuzuncu durak çevresini göstermektedir.

bloklarından alınan örnekler Orta Triyas (Aniziyen-Ladiniyen) foraminiferleri olan *Trochamina almtalensis* ve *Endotriadella wirzi*, içerir; paleontolojik veri bu bölgede Karakaya Kompleksi'nin Geç Triyas yaşını teyit eder.

Yakacık Köyü kuzeyinde olistostromlar stratigrafik olarak karbonatlı kumtaşı, silttaşı, konglomera ve kırmızı yumrulu kireçtaşından yapılmış Bayırköy Formasyonu üzerinde yer alır. Bayırköy Formasyonu da Karakaya Kompleksini uyumsuzlukla örtmektedir (Şekil 4, Ünalın 1981). Bu bölgedeki Bayırköy Formasyonu'ndan Liyas (Sinemuriyen-Pliensbakiyen) yaşında zengin bir ammonit ve brakiopod faunası tanımlanmıştır (Ager 1959, Vörös 2014). Karbonatlı kumtaşlarından aldığımız iki örnekte saptanan *Involutina liassica* ve *Agerina martana* (Şekil 6'da 14, Çizelge 1) formasyonun Liyas yaşını doğrulamaktadır.

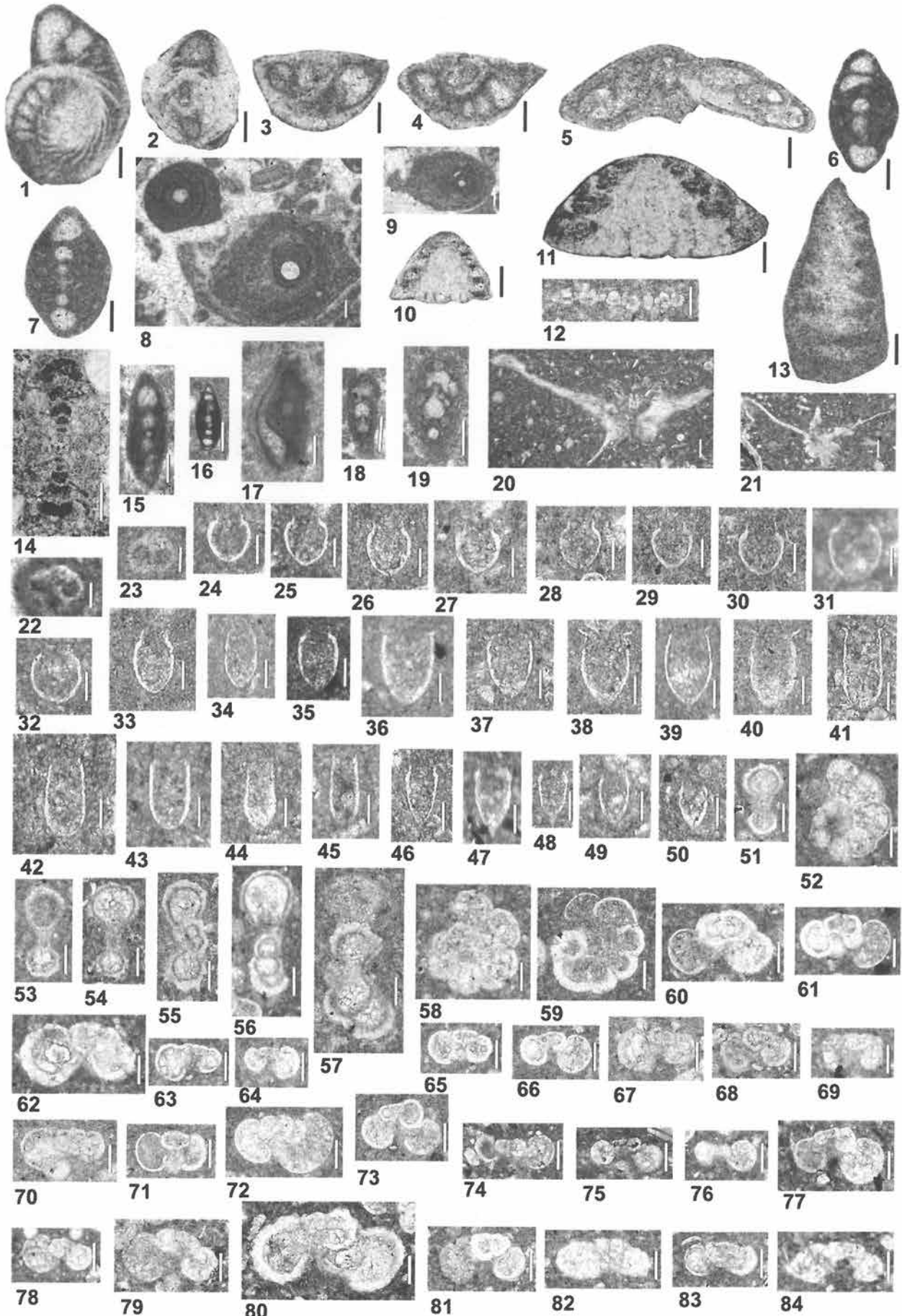
3.2. Alacaatlı Olistostromları'ndaki blok litolojileri ve yaşları

3.2.1. Üst Triyas Grovıkları – Memlik Üyesi

Bağlum bölgesinde olistostromların tabanında yanal devamlılığı olmayan konglomera ve çakıllı kumtaşları yer alır. Memlik Üyesi olarak adlandırılan kalınlığı 50 metreye ulaşan kaba klastik istif doğrudan Karakaya Kompleksi veya Bayırköy Formasyonu üzerine stratigrafik olarak gelmektedir (Şekil 4). Konglomerada kötü boylanmalı, büyüklükleri 1 mm ile 40 cm arasında değişen köşeli çakıllar siltli kumlu bir hamur içinde yer alır. Çakılların %80'den fazlası grovıklardan oluşur, ayrıca Bayırköy Formasyonu'ndan gelen iyi yuvarlanmış granit çakılları ve seyrek pelajik kireçtaşı blok ve çakılları konglomera içinde yer alır. Pelajik kireçtaşı bloklarının büyüklüğü beş metreye kadar çıkar; böyle büyük bir bloktan derlenen örnek (11230A) erken Berriaziyen yaşını gösteren *Calpionella alpina* (sferik formlar) ve *Tintinopsella carpathica* içerir. Daha ufak bir kireçtaşı çakıllı ise Kalloviyen-Oksfordiyen'i işaret eden *Globuligerina gr. oxfordiana* kapsar. Konglomeralarda saptanan Kretase ve Jura kireçtaşı çakılları Memlik Üyesi'nin Alacaatlı Olistostromları'nın taban seviyelerini oluşturduğunu gösterir.

3.2.2. Orta-Üst Jura (Kallovien-Oksfordiyen) oolitik kireçtaşı

Bu tip bloklar massif, beyaz, açık gri oolitik kireçtaşlarından oluşur, genellikle boyları 40 metrenin üzerindedir. Kallovien-Oksfordiyen kireçtaşı blokları Bağlum, Alacaatlı ve Mira bölgelerinde saptanmıştır



Şekil 6. Bağlum ve Alcı bölgelerinde saptanan Jura ve Alt Kretase foraminifer ve kalpionellidlerinin mikrofotografaları. Açıklamalar bir sonraki sayfadır.

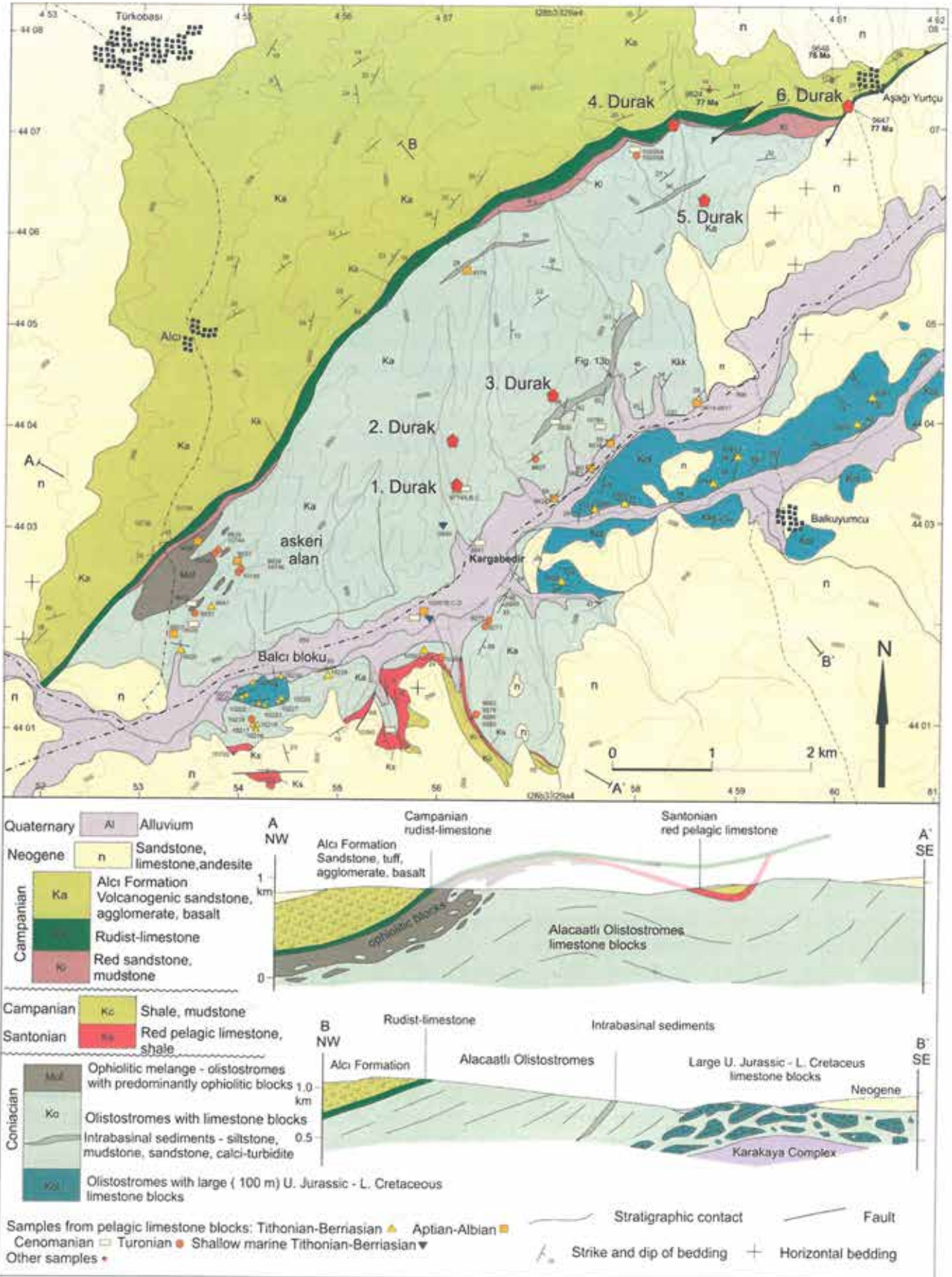
1-2 *Protopenneroplis striata* Weynschenck; 3-4 *Protopenneroplis ultragranulata* Gorbachik; 5 *Mohlerina basiliensis* (Mohler); 6 *Charentia* sp.; 7 *Charentia* sp. or *Nautiloculina* sp.; 8-9 *Crescentiella morronensis* (Crescenti); 10-11 *Neotrocholina* spp.; 12 *Globochaete alpina* Lombard; 13 *Coscinoconus delphinensis* (Arnaud-Vanneau, Boisseau ve Darsac); 14 *Involutina liassica* (Jones); 15-17 *Palaeomiliolina strumosum* (Gümbel); 18-19 *Reophax* sp.; 20-21 *Saccocoma* sp.; 22-23 *Globuligerina* gr. *oxfordiana* (Grigelis); 24-30 *Calpionella alpina* Lorenz (spheric form); 31-32 *Calpionella alpina* (large form, '*Calpionella grandalpina*' Nagy) 33-35 *Calpionella elliptica* Cadisch; 36-37 *Remaniella cadischiana* (Colom); 38-40 *Tintinopsella carpathica* (Murgeanu ve Filipescu); 41 *Tintinopsella longa* (Colom); 42-43 *Calpionellopsis simplex* (Colom); 44-45 *Calpionellopsis oblonga* (Cadisch); 46-47 *Crassicollaria massutiniana* (Colom); 48 *Crassicollaria* sp.; 49-50 *Crassicollaria parvula* Remane; 51-54 *Globigerinelloides ferreolensis* Moullade; 55-57 *Globigerinelloides algerianus* Cushman ve ten Dam; 58-62 *Hedbergella trocoidea* (Gandolfi); 63-68 *Hedbergella infracretacea* (Glaessner); 69-72 *Hedbergella occulta* Longoria; 73 *Hedbergella* sp.; 74-76 *Muricohedbergella planispira* (Tappan); 77-79 *Muricohedbergella delrioensis* (Carsey); 80-81 *Ticinella roberti* (Gandolfi); 82 *Ticinella raynaudi* Sigal; 83 *Ticinella praeticinensis* Sigal; 84 *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer). 1,2,7: Örnek 10263; 3-4,6,11: Örnek 9840; 5,13: Örnek 9615; 8: Örnek 10281; 9: Örnek 9768B; 10: Örnek 10267B; 12,15: Örnek 10520; 14: Örnek 10708A; 16-17: Örnek 10621A; 18-19,22-23: Örnek 10590; 20-21: Örnek 10222A; 24: Örnek 9626; 25,49-50: 9042C; 26, 37: Örnek 10217A; 27-28: Örnek 10233; 29-30: Örnek 10519; 31-32,47: Örnek 9642B; 33-36, 38-40: Örnek 9774C; 41-44: Örnek 10218A; 46: Örnek 10530; 48: Örnek 10216; 51-53,66,69,71,73: Örnek 9637; 54-56, 68: Örnek 10552; 57-58,67,70: Örnek 9614A; 59-60,64-65,72: Örnek 9295; 62-63: Örnek 9614B; 74-75: Örnek 10260A; 76-77,79: Örnek 9778; 78,83: Örnek 9617; 80-81: Örnek 9816; 82: Örnek 9624B; 84: Örnek 9841D. Ölçek 200µ in 1-11,13,20-21; 100µ in 12,14-19,22-23,51-84 ve 50µ for 24-50.

(Çizelge 1). Bu bölgelerde Kalloviyen-Oksfordiyen kireçtaşı bloklarından derlenen 14 örnekte saptanan foraminifer topluluğu başlıca *Globuligerina oxfordiana*, *Palaeomiliolina strumosum*, *Globochaete alpina* ve *Reophax* sp.'den oluşur (Şekil 6'da 12, 14-17, 22-23). Kalloviyen-Oksfordiyen yaşlı otokton istif Sakarya Zonu'nun batı kesimlerinden, Orta Sakarya Havzasından tanımlanmıştır; bu bölgelerde Kalloviyen-Oksfordiyen kireçtaşları stratigrafik olarak Bayırköy Formasyonu üzerinde yer alır (Altiner 1991).

3.2.3. En Üst Jura – Alt Kretase (Tithoniyen-Berriaziyen-Valanjiniyen) pelajik kireçtaşı ve kalsitürbidit (Soğukçam Kireçtaşı)

Hacimsel ve sayısal olarak Alacaatlı Olistostromları'nda gözlenen en yaygın blok tipi Üst Jura – Alt Kretase pelajik kireçtaşlarıdır. Soğukçam Kireçtaşı'ndan kopup gelen bu tip blokların büyüklüğü milimetreden yüzlerce metreye kadar değişir (Mekik 1994; Rojay ve Süzen 1997). Alcı ve Alacaatlı bölgesinde en büyük bloklar Soğukçam Kireçtaşı bloklarıdır.

En Üst Jura – Alt Kretase pelajik kireçtaşları blokları ince-orta tabakalı beyaz, açık gri, bolca radyolaryalar içeren, yer yer gri, çört yumrulu mikritik karbonatlardan oluşur. Kireçtaşı tabakaları, kalsitürbidit ve çok seyrek ince şeyl tabakaları ile ardalanır. Genel olarak Soğukçam Kireçtaşı bloklarının %75'i radyolaryalı biyomikrit, %15'i kalsitürbidit, %6'si çört ve %3'ü şeylden oluşur. Büyük bloklar kendi iç stratigrafilerini korumuştur. Alcı bölgesinde Balcı bloku olarak isimlendirilen, Ankara-Eskişehir yolunun güneyinde mostra veren (Şekil 7), stratigrafik kalınlığı 200 metre olan blokun kuzeydeki taban kesimleri radyolaryalı biyomikritler ile ardalanmış kalsitürbidit ve laminalı karbonatlı kumtaşlarından oluşur. Bu kesimden alınan dört örnek Altiner (1991)'in Geç Tithoniyen *Saccocoma* zonuna karşılık gelen *Saccocoma* sp., *Belorussiella* sp. ve *Globochaete alpina* (Şekil 6'da 20, 21, 12) içerir. Balcı blokunun büyük bir kesimi killi kireçtaşları ile ardalanmış ince-orta tabakalı radyolaryalı biyomikritlerden yapılmıştır. Bu kesimden alınan örnekler Tithoniyen – erken Berriaziyen yaşında foraminifer ve kalpionellidler içerir: *Calpionella alpina*, *Crassicollaria massutiniana*, *C. parvula*, *Crassicollaria* sp. ve *Spirillina* sp. (Şekil 6'da 24-30, 46-50, Çizelge 1). Buradaki fauna Altiner ve Özkan (1991) tarafından Orta Sakarya havzasından tanımlanan geç Tithoniyen A ve erken Berriaziyen B kalpionellid zonlarına karşılık gelir. Balcı blokunun en üst kesiminden alınan bir örnek (10234) orta Berriaziyen yaşında (kalpionellid C zonu) *Calpionella alpina* ve *Calpionella elliptica* (Şekil 6'da 24-30, 33-



Şekil 7. Alçı bölgesinin jeoloji haritası, kesitleri ve gezi durakları. Harita Rojay ve Süzen (1997)'den faydalanılarak bu çalışma kapsamında yapılmıştır. Lokasyon için Şekil 2'ye bakınız.

35 in) kapsar. Bu verilere göre 200 m kalınlığındaki Balcı bloku Tithoniyen-Berriaziye yaşındadır ve Jura-Kretase geçiş tabakalarını içerir.

Alcı, Bağlum ve Alacaatlı bölgelerinden kırktan fazla Soğukçam Kireçtaşı bloku örneklenmiştir (Çizelge 1). Tithoniyen yaşında bloklar seyrek ve Bağlum bölgesinde 8 m büyüklükteki bir blokta olduğu gibi (örnek 10521) bol radyolaryaya ve pelajik krinoid *Saccocoma* sp. içerir. Soğukçam Kireçtaşı blokları genellikle erken Berriaziye (Kalpionellid B zonu) yaşındadır; bu tip bloklarda *Calpionella alpina* (sferik formlar), *Crassicollaria parvula*, *C. brevis* ve *Remaniella ferasini* (Alcı bölgesinde 9764A, 9765A, 9767, 9768 ve 10263 nolu örnekler ve Bağlum bölgesinde 10519, 10521 ve 10632 numaralı örnekler) saptanmıştır. Bunun dışında orta Berriaziye (Kalpionellid C zonu, 10217A ve 9774C nolu örnekler, *Calpionella alpina*, *C. elliptica*, *Tintinopsella carpathica* ve *Crassicollaria parvula*) ve geç Berriaziye (Kalpionellid D zonu, 10218A nolu örnek, *Calpionella oblonga*, *Calpionellopsis simplex*, *Tintinopsella carpathica*, *T. longa* ve *Remaniella cadischiana*) yaşında kireçtaşı blokları da mevcuttur (Şekil 6'da 24-30, 36-45, 49-50).

Alcı bölgesinde bulunan 100 m büyüklüğündeki bir bloktan alınan örnek (10235), bol radyolaryaya dışında *Globochaeta alpina* ve *Cadosina* sp. içerir. Örnekte kalpionellidlerin bulunmaması ve *Cadosina* sp.'nin varlığı, bloğun Valanjiniye yaşında olabileceğine işaret eder. Alcı bölgesinde çok sayıda kireçtaşı bloku sadece radyolaryaya kapsar; bu tip bloklardaki radyolaryaların geç Valanjiniye yaşında olduğu belirlenmiştir (Mekik 2000).

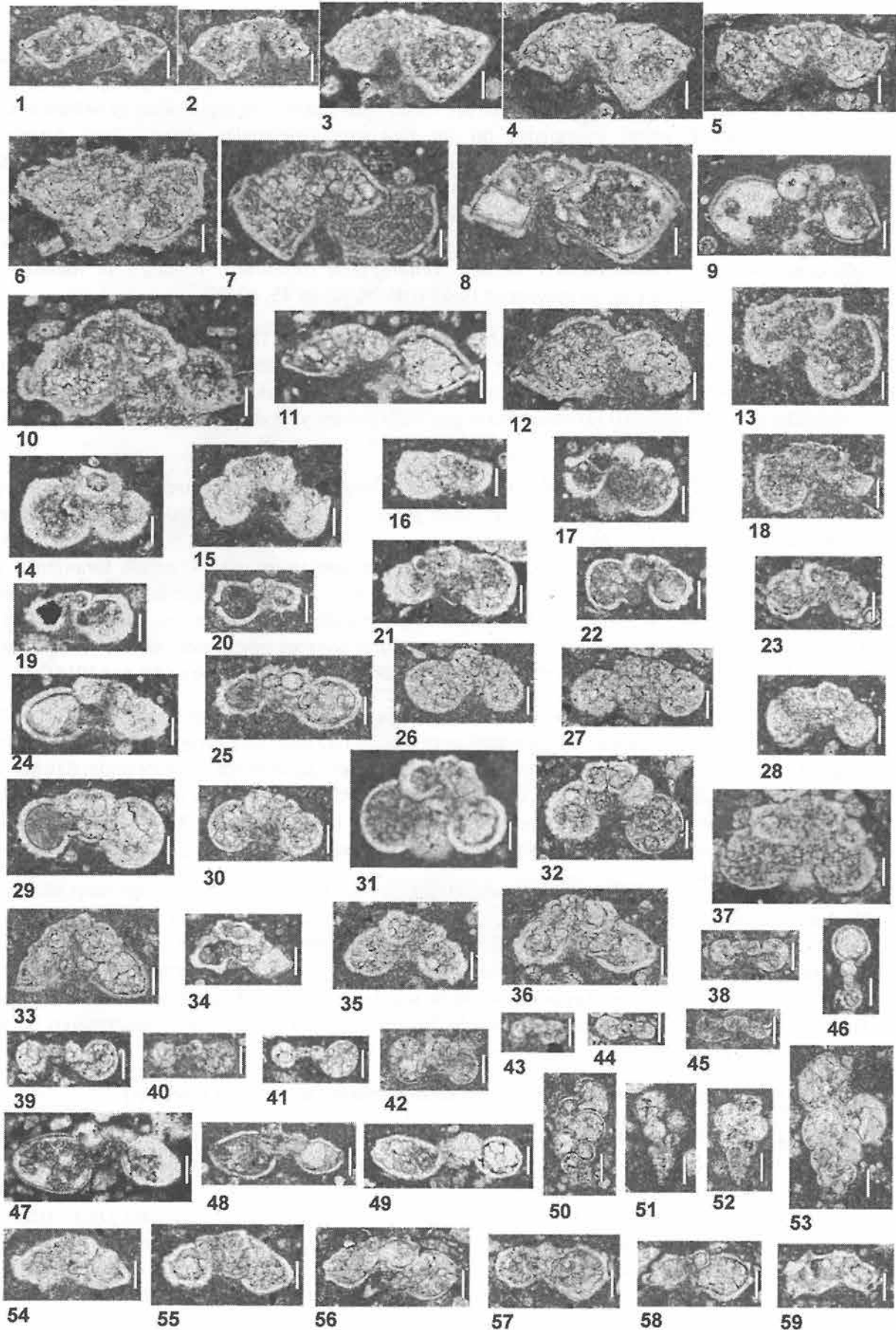
Soğukçam Kireçtaşı blokları içindeki kalsitürbidit takalarının kalınlığı bir kaç santimetreden bir kaç metreye kadar değişir; bu tabakalarda derecelenme ve kaval izleri gözlenir. Kalsitürbiditler baskın olarak sığ denizel kireçtaşı tanelerinden yapılmıştır. Alcı bölgesinden alınan dört kalsitürbidit örneğinde (9764B, 9765B, 10273, 10281) sığ denizel kireçtaşı taneleri içinde Kimmericiye-Berriaziye yaşında bentik foraminifer ve algler tanımlanmıştır: *Protopeneroplis ultragranulata*, *P. striata*, *Mohlerina basiliensis*, *Crescentiella morronensis*, *Belorussiella* sp., *Charentia* sp., *Nauticulina* sp., *Lenticulina* sp., *Reophax* sp. (Şekil 6'da 1-9, 18-19). Kalsitürbiditlerin kaynak alanı Haymana bölgesinde ve Orta Sakarya havzasında mostra veren Bilecik Grubuna ait sığ denizel karbonat platformu olmalıdır (Altın ve diğerleri 1991; Okay ve Altın 2016).

Soğukçam Kireçtaşı blokları Alacaatlı bölgesinde de yaygın olarak mostra verir (Batman ve diğerleri 1978; Görgün 1995), bölgedeki büyük bloklar otokton konumda olduğu farz edilmiştir (Bragin ve Tekin 1999; Deli ve Orhan 2007). Buna karşın bu tip mostraların yanal devamlılığı yoktur, ve blokların çevresinde, Batman ve diğerleri (1978)'in haritasında görüleceği gibi olistostromlar mostra verir. Alacaatlı bölgesindeki büyük bir Soğukçam Kireçtaşı blokundan Bragin ve Tekin (1999) tarafından tanımlanan radyolaryaya ve foraminiferler bloğun yaşının Oksfordiye'den Valanjiniye'e kadar uzandığını göstermektedir.

Soğukçam Kireçtaşı bloklarının geldiği kaynak alandaki Üst Jura – Alt Kretase istifinin kalınlığı, Balcı blokunun gösterdiği gibi, minimum 200 metre olmalıdır. Orta Sakarya havzasında en Üst Jura – Alt Kretase (Tithoniyen – Berriaziye) pelajik kireçtaşlarında Altın ve Özkan (1991) 400 ile 770 metre arasında kalınlıklarda kesitler ölçmüştür. Mekik ve diğerleri (1999) Gerede'de benzer bir istifte 585 m kalınlıkta Tithoniyen – Berriaziye pelajik kireçtaşlarının varlığını saptamıştır. Kızılcahamam kuzeybatısında Tunç (1993) Kimmericiye sığ denizel kireçtaşları üzerinde 285 m kalınlıkta Tithoniyen – Valanjiniye pelajik kireçtaşlarının varlığını belirtir.

3.2.4. Üst Jura – Alt Kretase (Tithoniyen-Berriaziye) sığ denizel kireçtaşı (Bilecik Kireçtaşı)

Sakarya Zonu'nda Bilecik Grubuna ait Üst Jura – Alt Kretase sığ denizel kireçtaşları, Orta Sakarya havzasında veya Haymana antiklinalı çekirdeğinde görüleceği gibi, 600 metreden daha kalın istifler oluşturur (Şekil 2, Altın 1976; Altın 1991; Altın ve diğerleri 1991; Okay ve Altın 2016). Buna karşın Alacaatlı Olistostromlarında bu tip sığ denizel kireçtaşı bloklarının oranı %2'yi geçmez. Alacaatlı Olistostromları içindeki Bilecik Kireçtaşı blokları metre boyundadır ve bol alg ve intra-klast içeren tane taşından yapılmıştır. Alcı bölgesinde bu tip bloklardan alınan iki örnek (9840A ve 10267B) orta Tithoniyen – Berriaziye yaşına işaret eden bir fauna içerir: *Protopeneroplis ultragranulata*, *Crescentiella morronensis*, *Crescentiella* sp., *Charentia* sp. ve *Neotrocholina* sp. (Şekil 6'da 3-4, 6, 8-11).



Şekil 8. Bağlum ve Alcı bölgelerinde saptanan Kretase foraminiferlerinin mikrofotografaları. Açıklamalar bir sonraki sayfadadır.

1 *Thalmaninella appenninica* (Renz); 2 *Thalmaninella balernaensis* (Gandolfi); 3-4 *Thalmaninella globotruncanoides* Sigal; 5-6 *Thalmaninella deeckeri* (Franke); 7 *Thalmaninella reicheli* Mornod ?; 8-12 *Rotalipora cushmani* (Morrow); 13-20 *Helvetoglobotruncana helvetica* (Bolli); 21-23 *Whiteinella praehelvetica* (Trujillo); 24-25 *Whiteinella archaeocretacea* Pessagno; 26-27 *Whiteinella aprica* (Loeblich ve Tappan); 28-30 *Whiteinella baltica* Douglas ve Rankin; 31-32 *Whiteinella paradubia* (Sigal); 33-34 *Praeglobotruncana gibba* Klaus; 35,36?,37 *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi); 38-41 *Muricohedbergella planispira* (Tappan); 42 *Muricohedbergella delrioensis* (Carsey); 43 *Muricohedbergella holmdelensis* (Olsson); 44-45 *Muricohedbergella hoelzli* (Hagn ve Zeil); 46 *Macroglobigerinelloides bollii* (Pessagno); 47-49 *Muricohedbergella flandrini* (Porthault); 50-51 *Heterohelix moremani* (Cushman); 52 *Heterohelix reussi* (Cushman) ?; 53 *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg); 54-55 *Dicarinella algeriana* (Caron); 56-58 *Dicarinella primitiva* (Dalbiez); 59 *Dicarinella canaliculata* (Reuss). 1-2: Örnek 9629; 3-4: Örnek 10560; 5-6 Örnek 9774A; 7: Örnek 10638; 8-9; Örnek 10055A; 10,28: Örnek 10743B; 11-12,26,33,35-37,55: Örnek 10764; 13,18,25: Örnek 9631; 14,19,21: Örnek 10743A; 15,59: Örnek 10745; 16-17,20,22,24,29,34: Örnek 10219; 23,50,56-57: Örnek 9638; 27: Örnek 9271; 30-31,54: Örnek 9635; 32,48,58: Örnek 10746B; 38,43: Örnek 9843C; 39,41,46,49: Örnek 9284; 40: Örnek 10268A; 42: Örnek 9824A; 44: Örnek 9845B; 45: Örnek 9843E; 47: Örnek 10230A; 51-53: Örnek 9290. Tüm formlar için ölçek: 100µ.

3.2.5. Alt Kretase (Aptiyen-Albiyen) mikritik kireçtaşı, radyolaryalı biyomikrit, kalsitürbidit ve breş

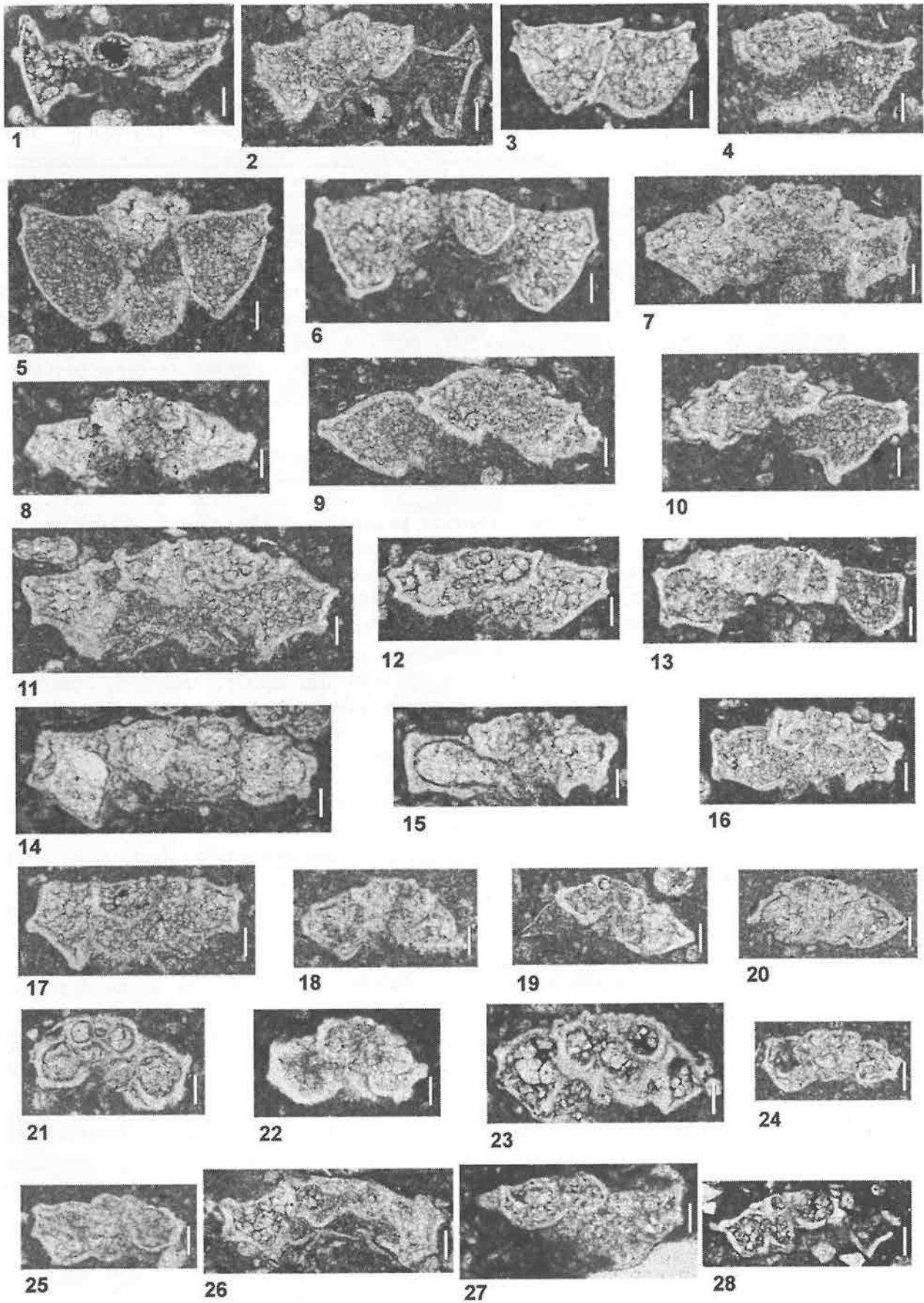
Alacaatlı Olistostromları içindeki Apsiyen blokları seyrek, ve genelde gri, pembe killi kireçtaşları ve marn ile temsil edilir. Buna karşın hem Alcı hem de Bağlum bölgesinde Apsiyen yaşında bloklar saptanmıştır. Görgün (1995) Alacaatlı bölgesinden de Apsiyen kireçtaşı blokları tanımlar. Alcı Köyü güneyinde ofiyolitli blokların yakınında 10 m büyüklükte bir killi kireçtaşı blokunda (9637 nolu örnek) Geç Apsiyen yaşını veren *Globigerinelloides ferreolensis*, *Hedbergella infracretacea*, *Hedbergella* sp. ve *Globigerinelloides* sp. saptanmıştır (Şekil 6'da 51-54, 63-68, 73 ve 77-90). Ballıkuyumcu Köyü'nün kuzeybatısında, Albiyen blokları çevresinde mostra veren 6 m büyüklükte killi kireçtaşı blokundan da Geç Apsiyen foraminiferleri *Globigerinelloides algerianus*, *Hedbergella trocoidea* ve *Hedbergella* sp. (9614A, B nolu örnekler, Şekil 6'da 55-61) tanımlanmıştır.

Albiyen blokları, Alcı ve Bağlum bölgelerinde radyolaryalı biyomikrit, killi kireçtaşı, marl, kalsitürbidit ve breş gibi farklı litolojiler ile temsil edilir. Alcı bölgesinde ondan fazla Albiyen yaşında blok paleontolojik olarak tespit edilmiştir. Ballıkuyumcu Köyü'nün kuzeybatısında, yukarıda tanımlanan Apsiyen killi kireçtaşı blokunun yanında 8 metrelik kalsitürbidit ve breş tabakalarından yapılmış bir blokta kalsitürbidit seviyesinden alınan bir örnek (9615) Albiyen foraminiferleri *Ticinella roberti* ve *Muricohedbergella planispira* (Şekil 6'da 74-76 ve 80-81) yanısıra Bilecik Kireçtaşı'ndan gelen ve *Protopenneroplis ultragranulata*, *Coscinoconus delphinensis* ve *Mohlerina basiliensis* (Şekil 6'da 3-5, 13) içeren karbonat taneleri kapsar. Üstteki breş tabakasında, 5 ile 20 cm arası büyüklükteki çakıllar radyolaryalı biyomikrit ve gri çörtten yapılmıştır; iki çakıl örneğinde (9616A, B) *Lenticulina* sp., *Spirulina* sp. ve bol radyolaryalar saptanmıştır; çakıllar fasiyes olarak Orta Sakarya havzasındaki Valanjiniyen – Havteriviyen kireçtaşlarına benzer. Alcı ve Bağlum bölgelerindeki diğer Albiyen bloklarında şu fauna belirlenmiştir: *Ticinella roberti*, *T. praeticinensis*, *T. raynaudi*, *Ticinella* sp., *Muricohedbergella delrioensis*, *M. planispira*, *M. rischi*, *Macroglobigerinelloides ultramicrus* ve *Lenticulina* sp. (Şekil 6'da 74-83).

Otokton Albiyen istifleri Haymana antiklinali çekirdeğinden ve Orta Sakarya havzasından bilinmektedir (Şekil 3, Okay ve Altınar 2016). Haymana bölgesinde Albiyen – Senomaniyen istifi marl, killi kireçtaşı, kalsitürbidit, breş ve seyrek kumtaşından oluşur, ve uyumsuz bir dokanak ile Bilecik veya Soğukçam Kireçtaşı üzerinde yer alır.

3.2.6. Senomaniyen killi kireçtaşı, radyolaryalı mikrit

Alacaatlı Olistostromları'ndaki Senomaniyen yaşındaki bloklar gri, yeşilimsi gri, pembe killi kireçtaşı ve marldan oluşur. Albiyen bloklarından farklı olarak, Senomaniyen blokları kalsitürbidit ve breş tabakaları içermez. Senomaniyen blokları genellikle 10-40 cm büyüklüktedir, buna karşın 20 m büyüklüğe ulaşan Senomaniyen blokları Alcı bölgesinde tespit edilmiştir. Alcı bölgesindeki dokuz, ve Bağlum bölgesindeki iki



Şekil 9. Bağlum ve Alcı bölgelerinde saptanan Kretase foraminiferlerinin mikrofotografaları. Açıklamalar bir sonraki sayfadır.

1-2,6 *Dicarinella asymetrica* (Sigal); 3-5 *Dicarinella concavata* (Brotzen); 7-8 *Marginotruncana cf. sinuosa* Porthault; 9-10 *Marginotruncana renzi* (Gandolfi); 11-12 *Marginotruncana coronata* (Bolli); 13-14 *Marginotruncana pseudolinneiana* Pessagno; 15-16 *Globotruncana linneiana* (D'Orbigny); 17 *Globotruncana lapparenti* Brotzen; 18 *Marginotruncana schneegansi* (Sigal); 19-20 *Marginotruncana sigali* (Reichel); 21-22 *Marginotruncana marginata* (Reuss); 23 *Globotruncana arca* (Cushman); 24-25 *Globotruncana bulloides* Vogler; 26-27 *Globotruncana cf. ventricosa* White; 28 *Radotruncana ? sp.* 1-5,12-13,16,23: Örnek 9284; 6: Örnek 10264; 7,9,14: Örnek 9283; 8,10: Örnek 10266; 11,17: Örnek 9285; 15,24: Örnek 9289; 18,20: Örnek 9078; 19: Örnek 10745; 21: Örnek 10746A; 22: Örnek 9235; 25: Örnek 9290; 26: Örnek 10433B; 27: Örnek 10433C; 28: Örnek 10433A. Tüm formlar için ölçek: 100µ.

Senomaniyen blokunda şu foraminifer faunası saptanmıştır: *Rotalipora cushmani*, *Rotalipora sp.*, *Thalmanninella deeckeri*, *T. greenhornensis*, *T. reicheli*, *T. globotruncanoides*, *T. appenninica*, *T. balernaensis*, *Praeglobotruncana stephani*, *P. delrioensis*, *Heterohelix moremani*, *Whiteinella praeelvetica*, *Whiteinella sp.*, *Muricohedbergella planispira*, *M. delrioensis* ve *Macroglobigerinelloides sp.* (Şekil 6'da 84, Şekil 8'de 1-12, 21-23, 37 ve 41-42).

3.2.7. Turoniyen-Koniasiyen killi kireçtaşı, radyolaryalı biyomikrit

Turoniyen kireçtaşı blokları Alcı bölgesinde, bilhassa ofiyolitli melanja yakın kesimlerde, yaygındır (Şekil 7); buna karşın Bağlum bölgesinde Turoniyen blokları saptanamamıştır. Turoniyen blokları, zengin bir planktonik foraminifer faunası içeren açık gri, açık pembe killi kireçtaşlarından oluşur. Alcı bölgesinde onüç blokta Turoniyen foraminiferleri saptanmıştır (Çizelge 1); blokların büyüklüğü bir kaç on santimetre ile 20 metre arasında değişir. Ofiyolitik bloklara yakın bir bölgedeki 10 m büyüklükte killi bir kireçtaşı blokundan derlenen örneklerde (9638, 10746) tanımlanan foraminiferler şunlardır: *Marginotruncana pseudolinneiana*, *M. coronata*, *M. renzi*, *M. marginata*, *Dicarinella primitiva*, *Whiteinella paradubia*, *Whiteinella aprica* veya *baltica*, *Whiteinella spp.*, *Muricohedbergella flandrini*, *M. planispira* ve *Heterohelix globulosa* (Şekil 8'de 26-32, 47-49, 53 ve 56-58, ve Şekil 9'da 9-14, 21-22). Bu formlar arasında *Dicarinella primitiva* (en geç Turonian – Koniasiyen) ile *Whiteinella paradubia*'nın (geç Cenomanian – orta Koniasiyen) beraberliği blokun en geç Turoniyen – orta Koniasiyen (ca. 90-88 Ma) yaşında olduğuna işaret eder. Bu blokun yakınından derlenen diğer bir killi kireçtaşı blokunda (9635) *Marginotruncana pseudolinneiana*, *Marginotruncana sp.*, *Dicarinella primitiva*, *D. algeriana* ve *Heterohelix moremani* (Şekil 8'de 50-51 ve 54-58, ve Şekil 9'da 13-14) saptanmıştır. *Dicarinella algeriana* (Senomaniyen - Turoniyen) ile *Dicarinella primitiva*'nın (en geç Turoniyen - Koniasiyen) beraberliği bu blokun geç Turoniyen yaşında olduğunu gösterir.

Erken-orta Turoniyen yaşında kireçtaşı blokları, ofiyolitik bloklar ile sıkça beraber bulunur. Büyüklükleri 2 m ile 20 m arasında dokuz bloktan alınan örneklerde *Helvetoglobotruncana helvetica*, *Marginotruncana renzi*, *M. pseudolinneiana*, *M. cf. sinuosa*, *M. schneegansi*, *M. sigali*, *Whiteinella praeelvetica*, *W. archaeocretacea*, *Whiteinella sp.*, *Dicarinella canaliculata*, *Heterohelix globulosa*, *H. moremani*, *Muricohedbergella planispira*, *M. delrioensis*, *Muricohedbergella spp.*, *Macroglobigerinelloides sp.*, *Praeglobotruncana gibba*, *Praeglobotruncana sp.* ve *Archaeoglobigerina cretacea* (Şekil 8'de 13-25, 33-34, 38-42, 50-51, 53 ve 59, ve Şekil 9'da 7-10, 13-14, 18-20) saptanmıştır; foraminifer faunası alt-orta Turoniyen'in *helvetica* zonunu tanımlar.

3.2.8. Tüf, kumtaşı, silttaşı, şeyl, radyolaryalı çört

Bu litolojiler Alacaatlı Olistostromları'ndaki blokların yüzde altısından daha azını oluşturur. Bunlar arasında en yaygın olanları, parçalanmış ve taşınmış havza-içi çökelleri temsil eden volkonojenik kumtaşı, silttaşı ve kırmızı şeyl bloklarıdır. Ayrıca, 5 cm ile bir kaç metre arası büyüklükte bloklar oluşturan yeşil tüfler de yaygındır. Ofiyolitli melanjin önemli bir ögesini oluşturan kırmızı radyolaryalı çört blokları Alcı bölgesinde birçok mostrada gözlenmiştir.

3.3. Alacaatlı Olistostromlarının matrisi

Alacaatlı Olistostromlarındaki blokların etrafı silt, kil, marl ve ince kumtaşıdan oluşan bir matris tarafından sarılmıştır. Matris olistostromların yaklaşık %15-20'sini oluşturur, ve bloklar genelde matris dayanımlıdır. Matrisin hemen hepsi, parçalanmış marl ve killi kireçtaşı gibi dayanımsız bloklardan ve taşınmış havza içi çökellerinden oluşmuştur. Matrisde klivaj veya lineasyon gözlenmez.

3.4. Havza-içi çökeller

Olistostrom akıntıları ince orta tabakalı çamurtaşı, şeyl, silttaşı, kumtaşı ve marl seviyeleri ile birbirinden ayrılır. Bu tip havza-içi seviyeler Alacaatlı Olistostromları'nın yaklaşık %15'ini oluşturur. Havza-içi seviyelerinin kalınlıkları bir metre ile 150 metre arasında değişir; bazı kalın havza-içi çökel seviyeleri Şekil 7'deki jeoloji haritasında gösterilmiştir. Havza-içi çökelleri içinde en tipik ve baskın olanı kırmızı, mor laminali çamurtaşı ve silttaşlarıdır. Havza-içi çökeliğini takip eden evrede gelen olistostrom akıntıları, havza-içi çökellerini çoğu kez aşındırılmış, ve bloklar halinde içine almıştır; bu nedenle havza-içi çökellerinin yanal devamlılığı pek yoktur.

Havza-içi çökellerinin en kalın olduğu bir kesimden, stratigrafik bir kesit ölçülmüştür. Kesit bir kaç on metre kalınlıkta çamurtaşı, şeyl ve siltaşı seviyelerinin, benzer kalınlıkta volkaniklastik kumtaşı-şeyl seviyeleri ile aralanmasından oluşur. Kumtaşları petrografik olarak volkanik (tanelerin %70'i) ve mikritik kireçtaşı (%30) tanelerinden yapılmıştır (9843B, 11266 nolu örnekler). Karbonat taneleri içinde *Calpionella alpina*, *Tintinopsella carpathica* ve *Calpionellopsis* sp. içeren Erken Kretase (Berriaziye) yaşında Soğukçam Kireçtaşı taneleri ve *Marginotruncana pseudolinneiana*, *M. renzi*, *M. marginata* ve *Muricohedbergella delrioensis* kapsayan Üst Kretase (Turoniye-Santoniye) kireçtaşı taneleri saptanmıştır (örnek 9845C, Şekil 8'de 9-10, 13-14 ve 20-21). Çamurtaşları bol radyolaryaya dışında *Muricohedbergella planispira*, *Heterohelix moremani* ve *Muricohedbergella hoelzli* (Şekil 8'de 41, 44-45 ve 50-51) içerir; fauna en genç olarak Turoniye yaşını vermektedir. Bu ölçülü kesit dışında havza-içi çamurtaşı ve karbonatlı çamurtaşlarından, Alacaatlı Olistostromları'nın yaşını saptayabilmek için 21 örnek alınmıştır. Örnekler fosilce fakirdir, bol radyolaryaya dışında *Muricohedbergella planispira*, *Heterohelix moremani* ve *Muricohedbergella hoelzli* kapsar. Sadece bir örnekte (Şekil 8'de 43), ilk ortaya çıkışı Koniasiyen'de olan *Muricohedbergella holmdelensis* bulunur.

4. OFİYOLİTİK MELANJ

Ankara bölgesindeki büyük ofiyolitli melanj kuşağı Karakaya Kompleksi'nin doğusunda yer alır (Şekil 2). Bunun dışında Ankara'nın batısında daha dar ve devamsız olan ikinci bir ofiyolitli melanj kuşağı bulunur. Alacaatlı Olistostromları ile dokanak oluşturan bu kuşaktaki ofiyolitli melanj Alcı ve Bağlum bölgelerinde yüzeyler.

4.1. Alcı bölgesindeki ofiyolitli melanj

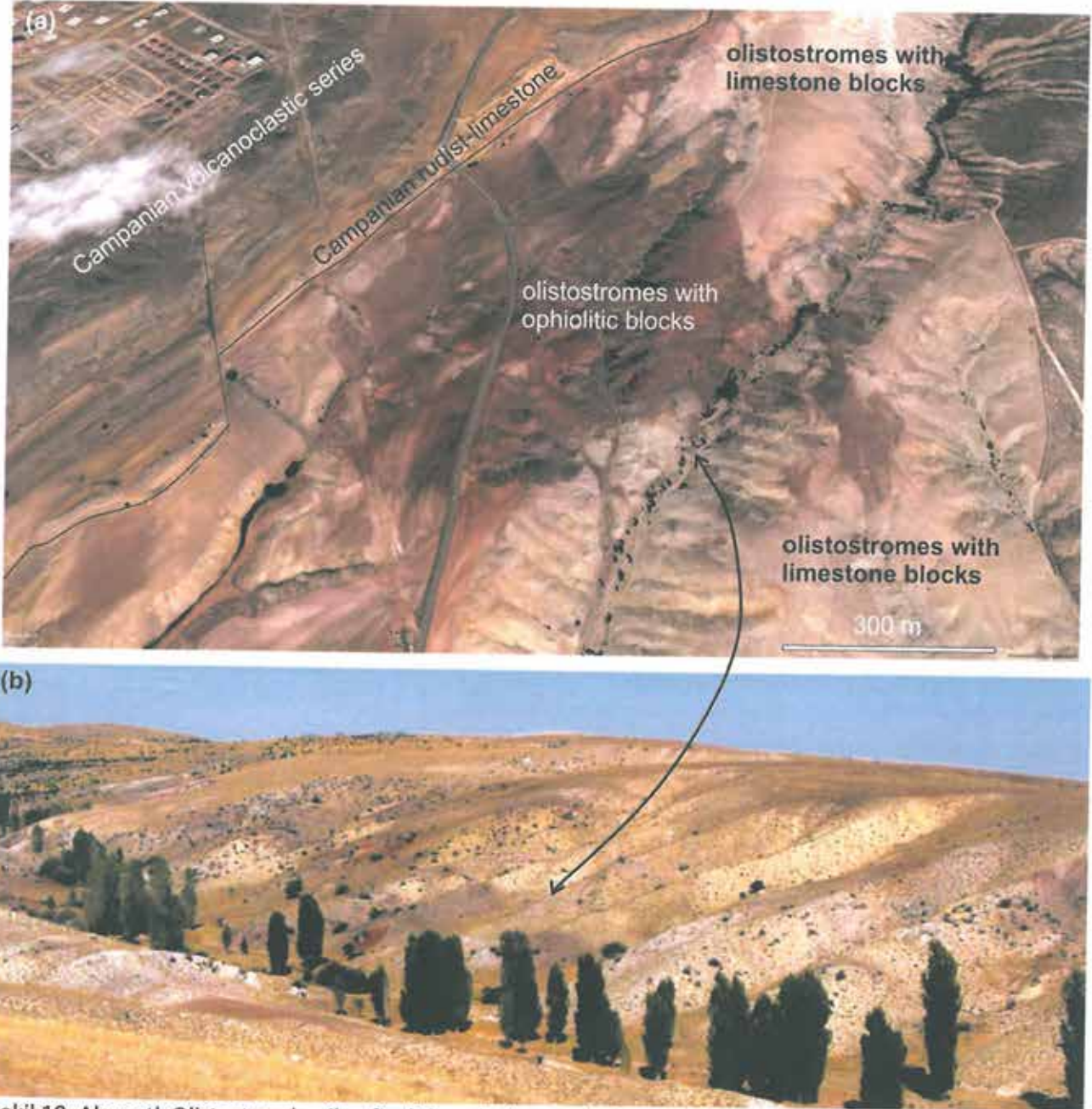
Ofiyolitli melanj Alcı bölgesinde, Alacaatlı Olistostromları ile Kampaniye istifi arasında ufak merceksel bir alanda mostra verir (Şekil 7, Koçyiğit 1991; Rojay ve Süzen 1997). Melanj, kırmızı radyolaryalı çört, pelajik kireçtaşı, bazalt ve seyrek fillat ve sığ denizel kireçtaşı bloklarından yapılmıştır. Önceki çalışmalarda ofiyolitli melanj ile alttaki Alacaatlı Olistostromları arasındaki dokanak bindirme olarak haritalanmıştır (Koçyiğit 1991; Rojay ve Süzen 1997; Rojay 2013). Buna karşın bazı veriler bu dokanağın stratigrafik olduğuna, ofiyolitli melanjin aslında ofiyolit blokları olistostromlardan oluştuğuna işaret eder:

a) Arazide ofiyolitli melanj ile Alacaatlı Olistostromları arasında tektonik bir dokanak çizmek mümkün değildir; bu iki birim arasındaki dokanak girintili çıkıntılı ve geçişlidir; Bu durumu bölgenin Google earth haritasında görmek mümkündür (Şekil 10a).

b) Alcı bölgesinde ofiyolitli melanjin ana unsuru olan kırmızı radyolaryalı çörtler Alacaatlı Olistostromları içinde de bulunur, diğer yönden radyolaryalı biyomikritik kireçtaşları ofiyolitli melanj içinde yaygındır; dokanakda bu iki litoloji birbiri ile karışmış ve içiçedir (Şekil 10b).

c) Ofiyolitli melanj olarak haritalanan alan içinde 5-20 cm büyüklükte radyolaryalı çört ve kırmızı pelajik kireçtaşı çakıllardan yapılmış tane ve moloz akıntıları bulunur.

Bu verilere dayanarak, ofiyolitli melanj ile Alacaatlı Olistostromları arasındaki dokanak stratigrafik olarak yorumlanmış, ofiyolitli melanj ofiyolit bloklu olistostromlar olarak tanımlanmıştır.



Şekil 10. Alacaatlı Olistostromları ile ofiyolitli melanjin arasındaki saha ilişkisi. a) Ofiyolitli melanjin (kırmızı) ve etrafındaki kireçtaşı bloklu olistostromların (Alacaatlı Olistostromları) Google Earth görüntüsü. Dokanağın, bir bindirme fayına olanak vermeyecek şekilde, girintili çıkıntılı olduğuna dikkat ediniz. b) Alacaatlı Olistostromları ile ofiyolitli melanj sınırının arazi fotoğrafı. Kireçtaşı (beyaz) ile radyolaryalı çört (kırmızı) bloklarının karışmış olduğuna dikkat ediniz. Ok, arazi fotoğrafının Google Earth görüntüsündeki yerini işaret etmektedir.

4.2. Bağlum bölgesindeki ofiyolitik melanj

Bağlum bölgesinde ofiyolitik melanj geniş bir alanda yüzeyler ve uyumsuzlukla Kampaniyen türbiditleri tarafından örtülür (Şekil 4, Gökten ve diğerleri 1988; Koçyiğit ve diğerleri 1988; Koçyiğit 1991). Bu bölgede ofiyolitik melanj, bazalt, radyolaryalı çört, şeyl, serpantinit ve kireçtaşı yapılmıştır.

Ofiyolitik melanjın yaklaşık % 70'i bazaltlardan oluşur, bunu kırmızı radyolaryalı çört ve kırmızı çamurtaşı (15%), serpantinit (8%) ve kireçtaşı (7%) takip eder. Sahada blok-matriks ilişkisi belirgin değildir daha ziyade farklı litolojiler genel bir matriks olmaksızın yanyana gelmiştir. Bazı bölgelerde ofiyolitik melanjda kireçtaşı bloklarının dizilimi ile tanımlanan kaba bir doku gelişmiştir. Alcı bölgesi ile karşılaştırıldığında, Bağlum bölgesindeki ofiyolitik melanjın olistostromal karakteri daha az belirgindir.

Alacaatlı Olistostromları ile ofiyolitik melanj arasındaki 2 km uzunluğundaki dokanak Bağlum bölgesinde ayrıntılı çalışılmıştır. Dokanağın kuzey kesimlerinde ofiyolitik melanja ait bazaltlar dik bir dokanak (65°) ile Alacaatlı Olistostromları üzerinde yer alır (Şekil 4). Dokanakda fayı işaret edecek herhangi bir yapısal unsur (katakizma veya milonitleşme veya makaslama zonu) yoktur. Dokanağa yakın kesimlerdeki ofiyolitik melanjın bazaltları içinde kireçtaşı blokları bulunur, buna karşın Alacaatlı Olistostromları içinde bazalt blokları gözlenmemiştir. Dokanak güneye doğru izlendiğinde gittikçe dikleşir ve devrilir; en güneyde Alacaatlı Olistostromları ofiyolitik melanj üzerinde, arada bir tektonik dokanak olmaksızın yer alır.

Ofiyolitik melanj kuzey kesimlerde Kampaniyen türbiditleri ile uyumsuzlukla örtülmektedir. Bu bölgede ofiyolitik melanjın üst kesimlerinin olistostromal bir özelliği vardır; bazalt, çört ve kireçtaşı blokları kumlu-siltli bir hamur içinde yer alır (Koçyiğit 1991).

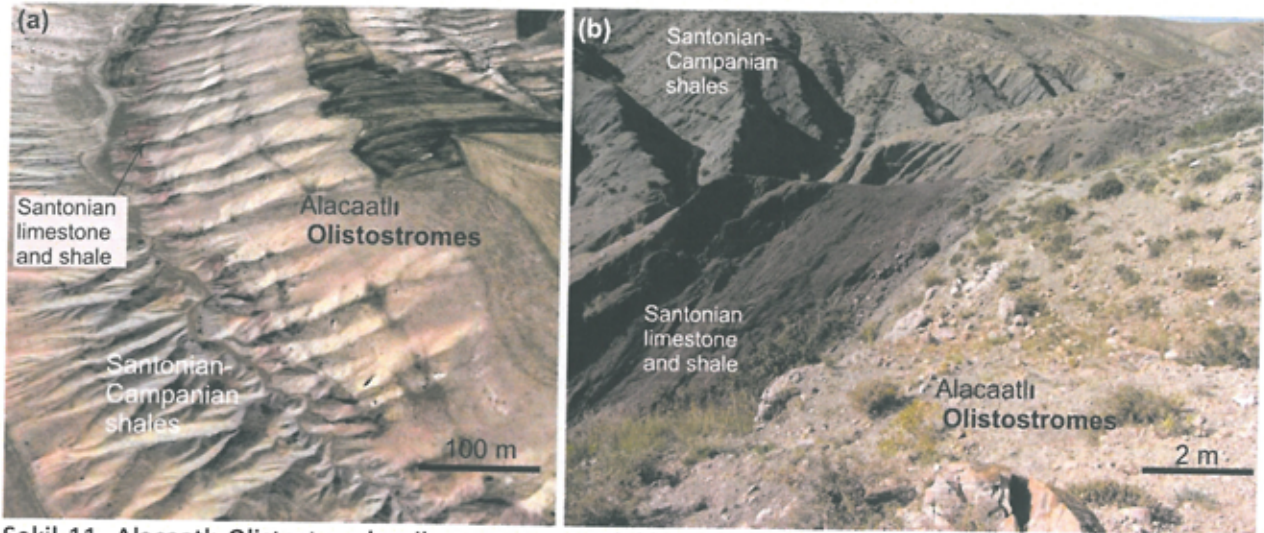
Alacaatlı Olistostromları ile ofiyolitik melanj dokanağının stratigrafik olması, melanjın üst kesimlerinin bariz olistostromal özelliği nedeni ile Bağlum bölgesindeki ofiyolitik melanjın da olistostrom kökenli olduğu kabul edilmiştir.

Bragin ve Tekin (1996) Bağlum'un batısında etrafı Neojen sedimanları ile çevrili 100 metrelik bir ofiyolitik melanj mostrasında Geç Triyas (Noriyen), Erken Jura, Geç Jura (Kimmericiyen-Tithoniyen) ve Kretase (Albiyen-Turoniyen) yaşında radyolaryalı çört ve çamurtaşları betimlemiştir (Şekil 2). Bu kadar farklı yaşta blokların bir arada bulunması da ofiyolitik melanjın sedimanter kökenli olduğuna işaret eder. Normal bir dalma-batma kompleksinde ufak bir bölgede benzer yaşta blok ve dilimlerin olması, blok ve dilim yaşlarının okyanusa, hendeğe doğru gençleşmesi beklenir.

5. SANTONİYEN SEDİMENTASYONU VE DEFORMASYON

Alcı bölgesinde Alacaatlı Olistostromları uyumsuzlukla kırmızı mikritik kireçtaşları ve şeyller ile örtülür (Şekil 7). Kırmızı kireçtaşı-şeyl istifinin kalınlığı 15 metre kadardır, ve istifin tabanı, Koniasiyen olistostromlarındaki akma çizgilerini verev olarak keser (Şekil 11). Kırmızı kireçtaşlarından alınan sekiz örnek orta-geç Santoniyen yaşını veren bir foraminifer topluluğu içerir: *Dicarinella concavata*, *D. asymetrica*, *Marginotruncana pseudolinneiana*, *M. coronata*, *Globotruncanita elevata*, *G. bulloides*, *G. linneana*, *G. arca*, *G. lapparenti*, *Macrolobigerinelloides bollii*, *Heterohelix globulosa*, *H. reussi* ve *Muricohedbergella flandrini* (Şekil 8'de 46, Şekil 9'da 1-6, 11-17 ve 23-25). Santoniyen kireçtaşları üste doğru, seyrek ve ince kumtaşı tabakaları ihtiva eden kırmızı, mavimsi gri şeyl ve çamurtaşlarına geçer. Minimum kalınlığı 65 m olan bu ince taneli klastik istifin yaşı planktonik foraminiferlere göre en geç Santoniyen – erken-orta Kampaniyen'dir (Mekik 1994).

Santoniyen – erken-orta Kampaniyen'deki sedimentasyonu takip eden evrede, fakat yine Kampaniyen içinde, Alcı bölgesi kıvrılmış, yükselmiş ve aşınmıştır. Santoniyen kireçtaşı ve şeyl seviyelerini KKD gidişli antiklinal ve senklinaller yapacak şekilde kıvrılmıştır (Şekil 7). Daha sonra yine Kampaniyen'de ikinci bir çökme evresi başlamıştır.



Şekil 11. Alacaatlı Olistostromları ile onu uyumsuzlukla üzerleyen Santoniyen-Kampaniyen istifindeki dokanağın Google Earth görüntüsü (a) ve arazi fotoğrafı (b).

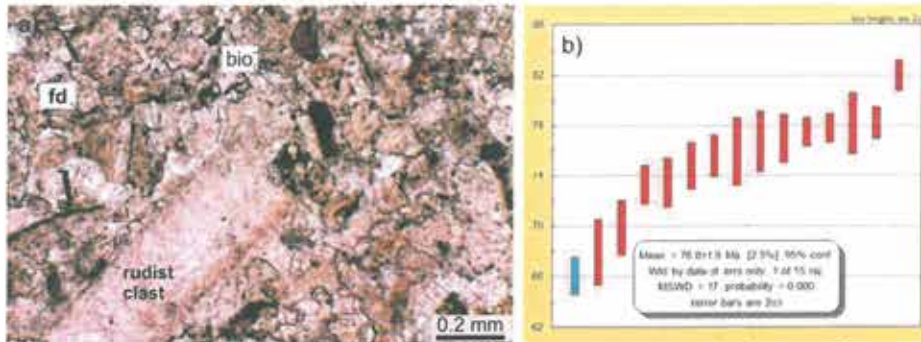
6. KAMPANIYEN İSTİFİ

Alcı bölgesinde Alacaatlı Olistostromları ve ofiyolitli melanj uyumsuzlukla Üst Kretase yaşında bir istif ile örtülür (Şekil 7, Koçyiğit ve Lünel 1987; Koçyiğit 1991; Rojay ve Süzen 1997). İstif, 20 metre kalınlığa ulaşan, kırmızı çamurtaşı, silttaşı ve konglomeradan oluşan karasal çökeller ile başlar, bunların üzerine lamellibrans, brakiyopod, gastropod ve *Cyclolites* sp. tipi mercanlar içeren mavimsi gri şeyl ve silttaşları gelir (Şekil 17). On metre kadar bir kalınlığı olan bu şeyl-silttaşı istifi üste doğru koyu renkli killi kireçtaşlarına ve daha üstte beyaz, açık gri rudistli kireçtaşlarına geçer. Bol rudist içeren, 6 m ile 30 m arasında bir kalınlığa sahip, kalın tabakalı, masif kireçtaşları bir kılavuz seviye halinde 11 km takip edilir (Şekil 7). Önceki çalışmalarda rudistli kireçtaşları Maastrichtiyen yaşında olduğu belirtilmiştir (Koçyiğit ve Lünel 1987; Rojay ve Süzen 1997; Koçyiğit 1991) buna karşın bizim çalışmamız sırasında kireçtaşlarında Kampaniyen için karakteristik olan *Pseudosiderolites* sp. saptanmıştır (10059 ve 107388 nolu örnekler).

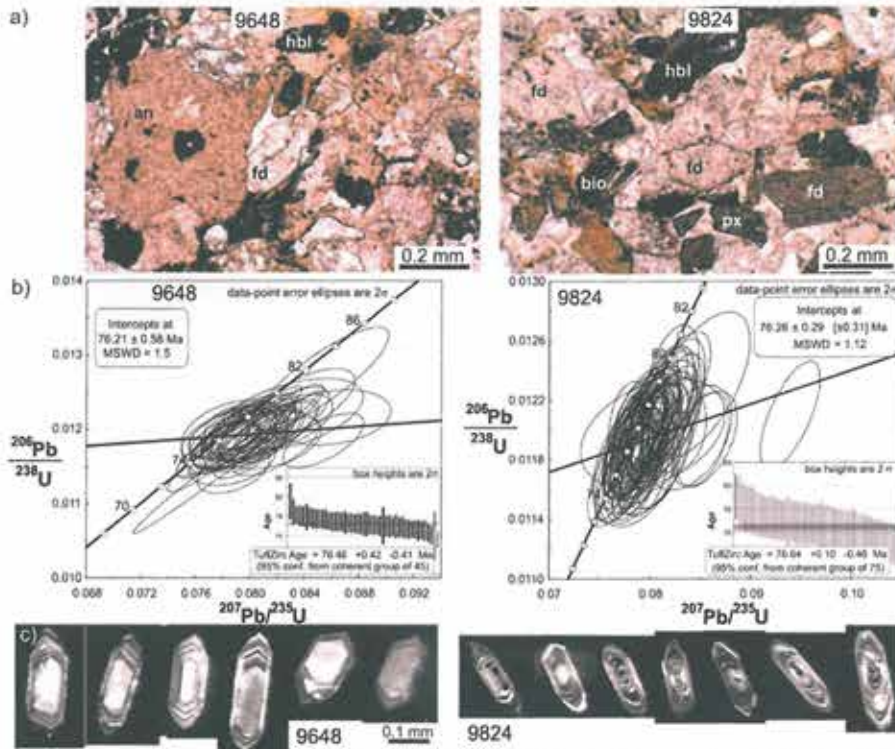
Rudistli kireçtaşlarının üst kesimlerinde kireçtaşları içinde bolca biyotit ve feldspat taneleri bulunur. İki metre kalınlıkta bir kireçtaşı tabakasından alınan örnekten (9647) ayrılan biyotitler Ar-Ar yöntemi ile yaşlandırılmış ve 76.8 ± 1.9 Ma'lık bir yaş elde edilmiştir (Şekil 12). Bu yaş rudistli kireçtaşlarının Kampaniyen yaşında olduğunu teyit eder.

Alcı bölgesinde rudistli kireçtaşları üzerinde 750 m kalınlıkta, volkaniklastik kumtaşı, silttaşı, şeyl, tuf ve aglomeradan oluşan ve yer yer rudistli-kireçtaşı seviyeleri içeren bir istif bulunur. Alcı Formasyonu olarak isimlendirilen bu istifin Paleosen yaşında olduğu ileri sürülmüştür (Koçyiğit ve Lünel 1987). Buna karşın Alcı Formasyonu'nun alt kesimlerinden alınan iki volkaniklastik kumtaşı numunesinden (9648 ve 9824 nolu örnekler, Şekil 13) ayrılan zirkonlarda yapılan U-Pb yaş tayinleri 76.5 ± 0.5 Ma ve 76.3 ± 0.3 Ma yaşlar vermiştir; bu veri Alcı Formasyonu'nun taban kesimlerinin Kampaniyen yaşında olduğunu gösterir. Alcı Formasyonu, Haymana ve Bağlum bölgesinde yaygın mostra veren Kampaniyen-Maastrichtiyen yay-önü türbidit istiflerinin bir kesimini oluşturmaktadır.

Bağlum bölgesinde, ofiyolitik melanj, Alacaatlı Olistostromları ve Karakaya Kompleksi üzerinde, kalınlığı 800 metreyi geçen, kumtaşı ve şeylden oluşan Üst Kretase (Kampaniyen – Maastrichtiyen) yaşında bir türbidit istifi yer alır (Şekil 4, Gökten ve diğerleri 1988; Koçyiğit ve diğerleri 1988; Koçyiğit 1991). Ofiyolitli melanjı üzerleyen türbidit istifinin tabanında, 3-5 m kalınlıkta, laminalı, siltli kırmızı kireçtaşı ve kalsitürbiditden oluşan ince bir seviye bulunur. Kalsitürbiditler (10432A, B nolu örnekler) bolca volkanik tane dışında zengin bir foraminifer faunası içerir: *Globotruncana bulloides*, *G. linneiana*, *G. cf. ventricosa*, *Rodotruncana cf. calcarata*, *Heterohelix globulosa* ve *Muricohedbergella* spp (Şekil 9'da 15-16 ve 26-27). Bu formlar arasında *Rodotruncana cf. calcarata* Kampaniyen'den bilinen bir foraminiferdir, *Globotruncana ventricosa* ise orta-geç Kampaniyen için zon fosilidir. Paleontolojik veriler türbiditlerin orta-geç Kampaniyen yaşında olduğunu teyit etmekte (Koçyiğit ve diğerleri 1988; Gökten ve diğerleri 1988), ve bunların Alcı Formasyonu ile aynı yaşta olduğunu göstermektedir.



Şekil 12. Rudist parçaları, feldspat ve biyotit taneleri içeren kireçtaşının mikrofotografı. Bu örnekten (9647) ayrılan biyotit taneleri Kampaniyen'e karşılık gelen 76.8 ± 1.9 Ma'lık bir Ar-Ar yaşı vermiştir (b).



Şekil 13. Alcı Formasyonu'nun volkaniklastik kumtaşları. a) Yaş tayini yapılan iki volkaniklastik kumtaşının (9648 ve 9824) mikrofotografıları; kumtaşları andezit kaya parçaları (an), feldspat (fd), hornblend (hbl), biyotit (bio) ve piroksen (px) yapılmıştır. Kumtaşlarından ayrılan zirkonların U-Pb yaşları (b) ve kathodilluminesans görüntüleri (c).

7. TARTIŞMA

7.1. Denizaltı moloz akıntısı olarak olistostromlar

Alacaatlı Olistostromlarının kaotik iç yapısı, çok kötü boylanması, blokların matriks dayanımlı olması, tektonik kökenli bir deformasyonun gözlenmemesi, olistostrom seviyeleri arasında pelajik havza-içi tabakalarının bulunması, olistostromların denizaltı moloz akmalarını ile oluştuğuna işaret eder. Olistostromlarda çökme ile eşyaşlı düzlemsel bir dokunun gelişmemiş olması, blokların genelde sıralanma göstermemeleri, moloz akması sırasında oluşan makaslamanın molozun dayanımını geçmediğini gösterir (Middleton ve Hampton 1973); bu durum olistostrom seviyelerinin genelde çok kalın olması ile uyumludur.

7.2. Alacaatlı Olistostromlarının yaşı ve blokların kökeni

Alacaatlı Olistostromlarında saptanan en genç bloklar geç Turoniyen yaşındadır; Alcı bölgesinde olistostromlar üzerinde uyumsuzlukla orta-geç Santoniyen pelajik kireçtaşları yer alır; bu duruma göre Alacaatlı Olistostromları Koniasiyen'de oluşmuştur.

Alacaatlı Olistostromlarındaki blokların %90'dan fazlası pelajik kireçtaşlarından yapılmıştır. Yaptığımız paleontolojik çalışmalar Alacaatlı Olistostromları içinde Kalloviyen-Oksfordiyen, Tithoniyen-Berriaziyen-Valanjiniyen, Apsiyen, Albiyen, Senomaniyen ve Turoniyen yaşında kireçtaşı bloklarının varlığını saptamıştır. Bloklar litoloji ve yaş açısından Sakarya Zonu'nun Orta Sakarya havzasında veya Haymana antiklinalinde gözlenen otokton Jura-Kretase istifleri ile deneştirilebilir (Şekil 3, Rojay ve Süzen 1997). Kireçtaşı bloklarının %95'den fazlası pelajik niteliktedir, az sayıda blok Tithoniyen-Berriaziyen yaşında sığ denizel Bilecik Kireçtaşı'ndan türemiştir. Bu durum Sakarya Zonu'nun derin denizel Jura-Kretase istifinin Koniasiyen'de moloz akıntılarına aktarıldığı göstermektedir.

7.3. Olistostromların hacimi ve kaynak alanı

Alacaatlı Olistostromları güneyde Haymana Dereköy'den, Alcı, Alacaatlı, Bağlum üzerinden Mira dağına kadar 112 km boyunca uzanır (Şekil 2). En geniş mostra alanı 10 km ile Alacaatlı bölgesindedir; buna göre Alacaatlı Olistostromlarının kapladığı minimum alan 1120 km²'dir. Alacaatlı Olistostromlarının en kalın olduğu bölge olan Alcı'da kalınlığı 2 km'dir; bu kalınlığa göre olistostromların minimum hacmi 2240 km³'tür. Olistostromlar kuzeye Kampaniyen birimleri altına doğru uzandığı için (Şekil 4 ve 7) bu rakam minimum bir değerdir. Aktif kıta kenarlarından benzer veya daha büyük hacimlere sahip moloz akıntıları tanımlanmıştır (Torelli ve diğerleri 1997; Hjelstuen ve diğerleri 2007).

Moloz akıntılarının geldiği yön hakkında sedimentolojik veriler kısıtlıdır. Sedimentasyonla eşzamanlı yapılar arasında seyrek süreme kıvrımları (drag folds) ve daha da seyrek sigma-şekilli bloklar gözlenmiştir; bunlar çoğunlukla KKD'ya doğru bir harekete işaret eder. Ofiyolitli bloklar, güneydoğudan ana ofiyolitli melanaj kuşağından gelmiş olmalıdır (Şekil 2).

7.4. Alacaatlı Olistostromlarının oluşumu sırasında bölgenin levha tektoniği konumu

Alacaatlı Olistostromları ve ofiyolit blokları olistostromlar Geç Kretase'de (Koniasiyen, 90-86 Ma) kısa bir zaman dilimi içinde oluşmuştur. Bu zaman diliminde Tetis okyanusu kuzeye Pontidler'in altına doğru dalmaktaydı. Bununla ilgili en sağlam veri, Karadeniz kıyı şeridi boyunca izlenen Geç Kretase (Turoniyen – Kampaniyen) yaşlı magmatik yayın varlığıdır (Şekil 1, Okay ve Şahintürk 1997). Alcı bölgesinde havza-içi çökeller içinde volkaniklastik kumtaşlarının bulunması magmatik yaydan gelen volkanik malzemenin Alacaatlı Olistostromlarının çökeltme alanına ulaştığını gösterir. Bu durumu göre olistostromların çökeldiği bölge Koniasiyen'de yay-önü havzasının okyanusa yakın bir kesiminde yer almaktaydı (Rojay ve Süzen 1997); bu konum bölgenin izmir-Ankara kenedine olan yakın pozisyonu ile de uyumludur.

İzmir-Ankara kenedinin doğusunda yer alan Kırşehir Masifi yüksek dereceli metamorfik kayalar, düzensiz ofiyolit istifleri ve onları kesen Geç Kretase granitlerinden oluşur (Şekil 1 ve 2). Kırşehir Masifi Geç Kretase'de bir magmatik yay oluşturmuştur (örn., van Hinsbergen ve diğerleri 2016). Kırşehir Masifi'nde metamorfizma Geç Kretase (91 – 83 Ma) yaşındadır (Whitney ve diğerleri 2003; Whitney ve Hamilton 2004). Plütonik kayalar Kırşehir Masifi'nde hem metamorfik kayaları hem de ofiyolitleri keser, intrüzyon yaşları 85 Ma ile 70 Ma arasında değişir, apatit fizyon iz yaşları ise Orta Paleosen'dir (62-57 Ma) (Boztuğ ve diğerleri 2007, 2009; Delibaş ve diğerleri 2011; Köksal ve diğerleri 2012). Bu yaş verileri Kırşehir magmatik yayının geç Turoniyen ile erken Maastrichtiyen arasında (91-70 Ma) aktif olduğunu gösterir. Paleomanyetik çalışmalar, Kırşehir Masifi'nin bugünkü üçgen şeklini bükülme sonucu kazandığını, ilksel olarak KKD yönünde uzanan çizgisel bir magmatik yay oluşturduğuna işaret eder (Lefebvre ve diğerleri 2013).

Kırşehir magmatik yayını oluşturan dalma-batma zonu, Pontid dalma-batma zonu ile Geç Kretase'de muhtemelen hendek-hendek-hendek tipi bir üçlü eklem oluşturmuyordu (Lefebvre 2011). Kırşehir magmatik yayının geç Maastrichtiyen - Paleosen'de Orta Pontidler ile çarpışması sonucunda Orta Pontidler kavisli bir yapı kazanmış ve Kırşehir Masifi bugünkü üçgen şekline almıştır (Şekil 1, Meijers ve diğerleri 2010).

Yukarıdaki irdelemelerden çıkan ana sonuç, Geç Kretase'de (Koniasiyen)Alacaatlı Olistostromlarının çökeltimi sırasında okyanusal dalma-batmanın sürdüğü, kıta-kıta çarpışmasının henüz başlamadığıdır.

7.5. Alacaatlı Olistostromlarının önemli bazı özellikleri

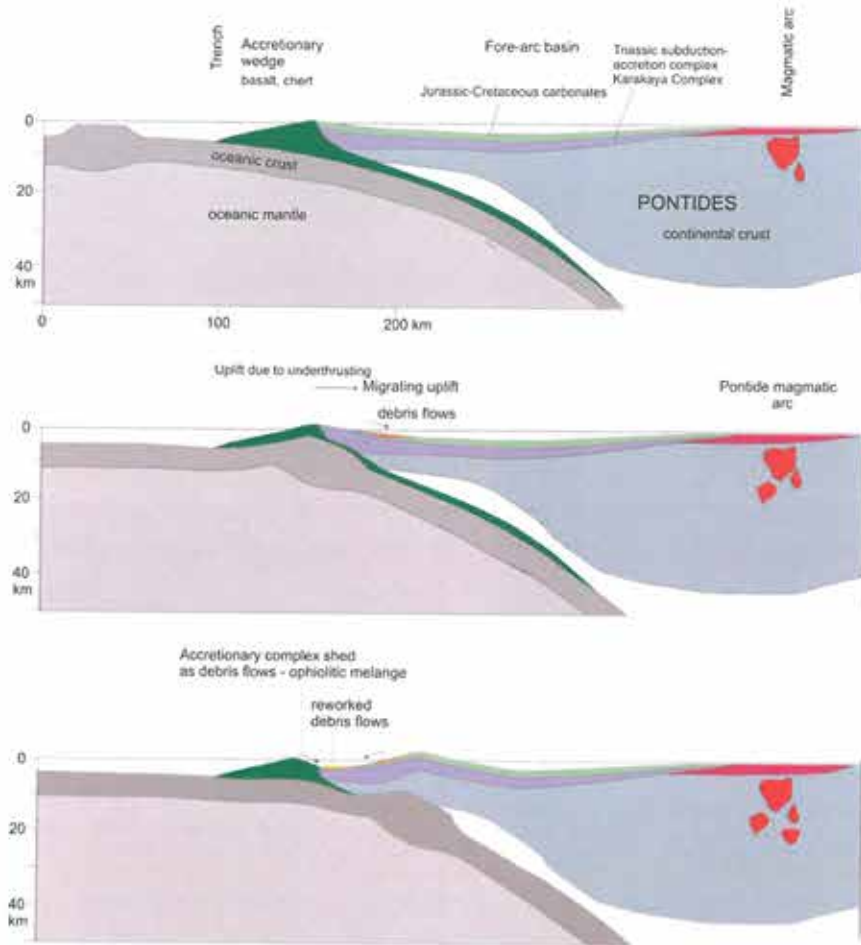
Alacaatlı Olistostromlarının, oluşumlarına ışık tutan, bazı ilginç özellikleri bulunmaktadır:

1. **Olistostrom çökeli öncesinde yükselme ve aşınma** – Geç Kretase (Koniasiyen) yaşında Alacaatlı Olistostromları stratigrafik olarak Üst Triyas yaşlı Karakaya Kompleksi veya Erken Jura yaşında Bayırköy Formasyonu üzerinde yer alır. Arada bulunan 2-km kalınlığındaki Jura-Kretase yaşında pelajik kireçtaşı istif gözlenmez; bu istif Haymana bölgesinde ve Orta Sakarya havzasında gözlenir (Şekil 3). Jura-Kretase istif Alacaatlı Olistostromlarının çökeli öncesinde aşınmış olmalıdır.
2. **Yaşlı büyük bloklar tabanda** – Normal bir stratigrafik seri olistostromlara dönüştüğünde, oluşan olistostrom istifinde en genç blokların en altta yer alması beklenir. Buna karşın Alacaatlı Olistostromlarında bilhassa büyük boylu ve yaşlı bloklar (Tithoniyen – Berriaziyen) genelde olistostromların taban kesimlerinde yer alır.
3. **Değişik yaşta ufak blokların karışması** – Alacaatlı Olistostromları içinde tek bir mostrada bile değişik yaşta ufak bloklar saptanmıştır. Örneğin Alcı bölgesinde Santoniyen kireçtaşlarının hemen altındaki bir olistostrom mostrasında Tithoniyen-Berriaziyen (10267B nolu örnek), Albiyen (10267D), Senomaniyen (10267C) ve geç Turoniyen-Koniasiyen (10266) yaşında bloklar saptanmıştır. Bragin ve Tekin (1996) tarafından tasvir edilen 100 metrelik ofiyolit bloklu olistostrom mostrasında Geç Triyas, Jura ve Erken Kretase yaşlı radyolaryalı çört ve çamurtaşı blokları birarada bulunmaktadır. Bu durum blokların son taşınmasından önce karıştığına, ve taşınmanın bir kaç safhada gerçekleştiğine işaret etmektedir.
4. **Sedimentasyon sırasında çökme** – Haymana bölgesinde pelajik kireçtaşlarından oluşan Turoniyen-Santoniyen istifinin kalınlığı 60 metredir (Okay ve Altınar 2016), buna karşın daha dar bir zaman aralığına sahip Alacaatlı Olistostromlarının stratigrafik kalınlığı 2 km'dir. Bu durum olistostrom oluşumu sırasında tektonik kökenli bir çökmenin gerçekleştiğine işaret eder.
5. **Olistostrom kuşağının İzmir-Ankara kenedine paralel uzanması** - Alacaatlı Olistostromları İzmir-Ankara kenedine paralel bir kuşak oluşturur (Şekil 1 ve 2), bu durum Koniasiyen'de devam etmekte olan okyanusal dalma-batma ile olistostrom oluşumu arasında kökensel bir bağın var olduğunu gösterir.

7.6. Alacaatlı Olistostromları için bir model – asismik sırt yitimi

Alacaatlı Olistostromlarını oluşturan tektonik olay, muhtemelen Tetis okyanusu içerisindeki büyük bir kütleli dalma-batma zonu ile çarpışması ve yitmesidir (Şekil 14). Günümüzdeki okyanuslarda da yaygın bulunan bu tip okyanus-İçi kütleler arasında okyanus-İçi ada yayları, okyanusal platolar, okyanus-İçi volkanlar, asismik sırtlar, ve kıtasal parçalar sayılabilir (Coffin ve Eldholm 1994; Tetreault ve Buiter 2014). Olistostrom kuşağının uzunluğu ve genişliği, hendeğe giren kütleli bir volkan zinciri veya asismik sırt olduğuna işaret eder. Dalma-batma zonlarında bu tip kütleler, yoğunluklarına ve büyüklüklerine bağlı olarak, yitebilir veya üst levhaya eklenir (Cloos 1993; Tetreault ve Buiter 2012); bir çok durumda kütleli üst kesimleri eklenmekte, alt kesimleri ise yitmektedir. Bu bağlamda Ankara bölgesindeki ofiyolit melanjlarda yapılan jeokimya çalışmalarının, melanjlerdeki bazaltların okyanus-İçi ada kimyasına sahip olduğunu ortaya koyması anlamlıdır (Floyd 1993; Tankut ve diğerleri 1998; Rojay ve diğerleri 2001, 2004; Gökten ve Floyd 2007; Sarifakioglu ve diğerleri 2014). Bu bazaltların bir kesimi Erken Kretase yaşındadır (Rojay ve diğerleri 2004). Bazaltlar okyanus-İçi volkanik adalarının çeper kesimlerini temsil ettikleri düşünülmektedir; volkanik adanın kendisi tamamı ile yitilmiştir.

And-tipi dalma-batma zonları üzerinde yapılan numerik ve analog model çalışmaları, dalma-batma zonuna giren, Nazca sırtı gibi bir asismik sırtların, yay-önünde dalga şeklinde bir yükselme ardında bir çökme yaratacağını göstermiştir (Hampel ve diğerleri 2004; Martinod ve diğerleri 2005; Gerya ve diğerleri 2009; Tetreault ve Buiter 2012). Sırtın hendeğe verev olarak çarpması sonucunda yay-önü havzada meydana gelecek yükselme ve ardından gelen çökme dalgası hendeğe yarı paralel olacak şekilde hareket edecektir (Şekil 14). Yükselen kesimden akan malzeme moloz akıntıları şeklinde önde açılan çukura birikecek,



Şekil 14. Alacaatlı Olistostromlarının oluşumu için öngörülen tektonik model. Açıklamalar için metine bakınız.

yükselen kesimin karaya doğru hareketi sonucunda eskiden birikmiş malzeme tekrar aktarılacaktır. Böyle bir model Alacaatlı Olistostromlarında gözlenen üç hususu açıklar: olistostrom çökelişi öncesi bölgenin yükselip aşınması, farklı yaşta blokların karışması ve yaşlı büyük blokların istifin tabanına yakın kesimlerde yer alması.

Asismik sırtın tamamen yitmesini takiben yay-önü havzada normal sedimentasyon başlayacaktır. Bu durum Alcı bölgesinde Santoniyen’de gerçekleşmiştir .

8. SONUÇLAR

Okyanus adaları, platoları ve asismik sırtlar gibi okyanus içi kütlelerin, hendeğe girmelerine bağlı olarak aktif kıta kenarları dönemsel ve lokal deformasyona maruz kalmaktadır. Bu tip deformasyonlar hendeğe en yakın kesimler olan eklenir prizmalarda ve yay-önü havzalarda etkin olur. Pontid magmatik yayının genişlemeli özelliği nedeni ile, Pontid hendeğinde çok az miktarda klastik malzeme birikmiş ve eklenir prizma okyanus kabuğu ve okyanus adalarının üst kesimlerinden oluşmuştur. Aynı nedenle Pontid yay-önü havzasında Kampaniyen’e kadar pelajik kireçtaşları çökelmiştir (Okay ve Altınar 2016). Geç Kretase’de (Koniasiyen) asismik bir sırtın Pontid hendeğine çarpması sonucu yay-önü havzanın dış kesimleri yükselmiş, aşınmış, aşınan malzeme moloz akıntıları halinde ön çukura aktarılmıştır. Yükselme ve çökme dalgalar halinde kıta yönünde devam etmiş, ve aktarılan malzeme tekrar ve tekrar önçukurlara depolanmıştır. Bunu takiben ofiyolitik kayalardan oluşan eklenir prizma da moloz akıntıları ile olistostromların depolandığı çukuru aktarılmıştır. Tüm bu olaylar nispeten kısa bir zaman aralığında Koniasiyen’de (90-86 Ma) cereyan etmiş, ve Santoniyen’de normal yay-önü çökelişine geri dönmüştür.

ARAZİ GEZİSİ DURAKLARININ TASVİRİ

Saha gezisinin ana amacı Alacaatlı Olistostromlarının litolojik özelliklerini ve stratigrafik konumunu Alcı ve Bağlum bölgelerinde tanıtmaktır. Alcı ile Ballı Kuyumcu köyleri arasında yapılmakta olan çok büyük bir konut projesi kapsamında bölgede geniş toprak yollar açılmıştır. Bu yollar boyunca açılan yarmalarda Alacaatlı Olistostromları çok güzel mostralara sunar; yol yarmalarının ileride kapanacağı için, bu gezi Alacaatlı Olistostromlarını tüm ihtişamları ile görmek için eşsiz bir fırsat sunar.

Saha gezisinin başlangıç durağı olan Ankara'dan Eskişehir yönüne doğru hareket edilecek, önce Alcı bölgesindeki mostralara bakılacak daha sonra Ankara çevre yolundan Bağlum kuzeybatısındaki Yakacık ve Memlik bölgesine gidilecektir. Gezi sırasındaki duraklar aşağıda tanımlanmıştır. Durak noktaları Şekil 4 ve Şekil 7'deki jeoloji haritalarında gösterilmiştir. Durakların UTM koordinatları European 1978 datum'una göre dir.

Arazi gezisi hazırlanırken Alcı bölgesinde ofiyolitli melanj ile Alacaatlı Olistostromları arasındaki dokanağın ziyaret edilmesi planlanmıştır. Fakat 7-8 Nisan 2017 tarihlerinde yapılan gezinin ön çalışması sırasında Eskişehir yolundan ayrılan ve ofiyolitli melanj içinden Alcı Köyü'ne çıkan yolun kavşak yapımı nedeni ile tamamen iptal olduğu ortaya çıkmıştır. Bu yola, ne Alcı Köyü'nden ne de Ankara-Eskişehir yolundan girmek mümkün değildir (Alcı Köyü'ne kuzeybatıdan Türkobası Köyü üzerinden ulaşım sağlanmaktadır). Bu nedenle bu önemli durak iptal edilmiştir. Yol açıldığında yolun doğusundaki dereler boyunca ofiyolitli melanj ile Alacaatlı Olistostromları arasındaki ilişkileri görmek mümkün olacaktır.

1. Durak - Alacaatlı Olistostromlarının genel özellikleri

Ulaşım: Ankara-Eskişehir yolu üzerinde Eskişehir yönünde devam et, Ankara çevre yolu ayrımını, Aşağı Yurtçu, Balkuyumcu yol ayrımını geç, Alcı – Ankara Organize Sanayi Sitesi ayrımına gelmeden, Kargabedir Tepesi'nin karşısında ana yol üzerinde U-dönüşü sağlayan Trafik Vakfı köprüsüne ayrıl, köprüden kuzeye (sağa) tepeye doğru ayrılan toprak yola gir, birinci durak 700 m ilerideki büyük yol yarmasıdır.

Mevkii: Ankara-Eskişehir yolu kuzeyi, Balkuyumcu ile Alcı yol ayrımı arası, UTM 36 S 56 205 – 44 03 391 (Şekil 7).

Tanım: Toprak yolun doğusunda 150 metrelik yarmada Alacaatlı Olistostromları güzel mostra verir (Şekil 14). Çok kötü boylanmalı, köşeli, yarı-köşeli, yuvarlanmış pelajik kireçtaşı, killi kireçtaşı, marl, yeşil tuf blok ve çakılları kil ve siltten oluşan bir hamur içinde yer alır. Bloklar arasında 15 m büyüklükte dik duran orta tabakalı Tithoniyen-Berriaziyen kireçtaşı bloku, 5 metrelik muhtemelen Albiyen yaşında killi kireçtaşı bloku ve yeşil tuf blokları çarpıcıdır. Mostranın üst kesimlerinde bulunan iki metrelik kırmızı çamurtaşı blok, havza-içi çökellerinden kopup gelmiştir.

Bu mostradan dört çakıl örneği alınmıştır, iki tanesi (9774A, B) Senomaniyen yaşında foraminiferler içerir: *Rotalipora* sp., *Thalmaninella deeecki*, *Muricohedbergella planispira*, *M. delrioensis* ve *Macroglobigerinelloides* sp. Bir tanesi ise (9774C) alt Berriaziyen yaşını veren kaplionellidler kapsar: *Calpionella alpina*, *C. elliptica*, *Tintinopsella carpathica*, dördüncü örnekte ise sadece radyolaryalar bulunur.

Olistostromlarda bir kaç ufak makaslama zonu dışında önemli bir tektonik deformasyon var olmadığına dikkat ediniz.

Bu mostradan yüz metre kadar yukarı yol ayrımına kadar yüründüğünde, 30 metrelik Soğukçam Kireçtaşı bloklarını görülebilir. Ayrıca bu noktadan kuzeydoğuya Ankara-Eskişehir yoluna baktığımızda yolun güneyindeki uzun yarmada çok iri Soğukçam Kireçtaşı bloklarından oluşan olistostromları görebiliriz. Bu iri Soğukçam bloklu olistostromlar Balkuyumcu Köyü çevresinde yaygın mostra vermektedir.



Şekil 14. Birinci durakta Alacaatlı Olistostromları.

2. Durak - Alacaatlı Olistostromları genel görünüm

Ulaşım ve mevkii: Birinci durağın 600 metre kuzeyinde, yolun zirve yaptığı tepe noktası, UTM 36 S 56 205 – 44 03 874 (Şekil 7).

Tanım: Yolun tepe yaptığı bu nokta çevrenin jeolojisini incelemek için uygun bir konum sunar. Kuzeye doğru baktığımızda, kireçtaşı bloklulu olistostromların göz alabildiğince uzandığını görebiliriz; en kuzeydeki sırtlar olistostromları örten, dördüncü durakta göreceğimiz Kampaniyen rudistli-kireçtaşlarından yapılmıştır.

Güneye bakarsak, Eskişehir yolunun güneyinde, kuzey-güney yönde uzanan kırmızı ince bir şerit fark edebiliriz (Şekil 15). Bu şerit olistostromları örten Santoniyen yaşında kırmızı kireçtaşında yapılmıştır. Santoniyen kireçtaşları üzerinde hakimsi yeşil renkte Kampaniyen yaşında şeyller gelmektedir. Santoniyen - alt Kampaniyen istif, orta Kampaniyen'de Alacaatlı olistostromları ile beraber sıkışmış, kıvrımlanmış, yükselmiş aşınmıştır; bu nedenle istif orta-geç Kampaniyen rudistli kireçtaşları altında gözlenmez.



Şekil 15. İkinci duraktan güneye bakış. Alacaatlı olistostromlarını örten Santonian kırmızı kireçtaşları ve Kampaniyen şeylleri.

3. Durak - Alacaatlı Olistostromlarının genel özellikleri ve havza içi çökelleri

Ulaşım ve mevkii: 2. Durak'tan Ankara-Eskişehir yoluna geri dön, Ankara yönünde devam et, Ballıkuyumcu kavşağından sap, yolun altından geçen köprüye gir, Eskişehir yönüne dönmeden sağdaki toprak yola gir, kuzeye doğru 900 metre kadar devam et, büyük toprak kavşakta sola, toprak yola sap, 2.1 km kadar devam et, büyük yol yarmasında dur, UTM 36 S 57 219 – 44 04 250 (Şekil 7).

Tanım: Kuzeybatıya giden toprak yolun 200 metrelik batı yarmasında Alacaatlı Olistostromları güzel mostra verir. Bu mostrada özellikle olistostrom seviyelerini birbirinden ayıran borda, mor, boz şeyl, çamurtaşı ve

silttaşından oluşan havza için çökeller güzel mostra verir. Yarmada beş olistostrom seviyesi ve bunları ayıran havza-içi çökel seviyelerini tanımlamak mümkündür (Şekil 16). Bazı kesimlerde havza-içi çökeller bloklar halinde olistostromlar içine aktarılmıştır.



Şekil 16. Üçüncü durakta olistostrom seviyeleri ve onları ayıran havza-içi tabakalar.

4. Durak - Alacaatlı Olistostromları ve onları uyumsuzlukla örten Kampaniyen istifi

Ulaşım ve mevkii: 3. Durak'tan büyük toprak kavşağa geri dön (2.1 km), bu sefer kavşaktan kuzeybatıya tepeye doğru uzanan toprak yola gir, 1.5 km devam et, UTM 36 S 58 252 – 44 06 858 (Şekil 7).

Tanım: Alacaatlı Olistostromlarını örten Kampaniyen istifi yol yarmasında güzel mostra verir. Kesitin altında pelajik kireçtaşı, marn, killi kireçtaşı, volkanojenik kumtaşı bloklu Alacaatlı Olistostromları yer alır. Burada olistostromlarda akma sırasında oluşan düzlemsel bir doku gözlenir. Bu mostradan alınan üç örnekten 25-cm büyüklükteki beyaz killi kireçtaşı çakılı (10055A) Senomaniyen foraminiferleri içerir: *Rotalipora cushmani*, *Rotalipora sp.*, *Praeglobotruncana stephani*, *Heterohelix moremani*, *Muricohedbergella planispira*. Bir metre büyüklükte pembe kumlu marn bloku (1055B) ise içerdiği foraminiferlere göre alt-orta Turoniyen yaşındadır: *Helvetoglobotruncana helvetica*, *Marginotruncana renzi*, *M. pseudolinneiana*, *Dicarinella canaliculata* ve *Heterohelix moremani*. Üçüncü örnek ise sadece radyolaryaya bulunur.



Şekil 17. Dördüncü durakta olistostrom seviyeleri üzerinde uyumsuzlukla yer alan Kampaniyen istifi.

Olistostromların üzerine yanal devamı olmayan kırmızı çamurtaşı, silttaşları gelir (Şekil 17). Yanal olarak kalınlığı çok değişen karasal nitelikli bu birim üzerinde lamellibrans, brakiyopod, gastropod ve *Cyclolites sp.* tipi mercanlar içeren mavimsi gri şeyl ve silttaşları bulunur. On metre kadar bir kalınlığı olan bu şeyl-silttaşı

istifi üste doğru koyu renkli killi kireçtaşlarına ve daha yukarıda beyaz, açık gri rudistli kireçtaşlarına geçer (Şekil 17). Bol rudist içeren, 30 m kalınlığa sahip, kalın tabakalı, masif kireçtaşları bir kılavuz seviye halinde 11 km takip edilir (Şekil 7). Önceki çalışmalarda rudistli kireçtaşları Maastrichtiyen yaşında olduğu belirtilmiştir (Koçyiğit ve Lünel 1987; Rojay ve Süzen 1997; Koçyiğit 1991) buna karşın bizim çalışmamız sırasında bu duraktan derlenen kireçtaşlarında Ercan Özcan tarafından Kampaniyen için karakteristik olan *Pseudosiderolites* sp. saptanmıştır (10059 nolu örnek).

Rudistli kireçtaşlarının kuzeyindeki geniş arazi Alcı Formasyonu'nun volkaniklastik kumtaşı, silttaşı, şeyl, ve aglomeralarından yapılmıştır. Alcı Formasyonu kumtaşlarında yapılan zirkon U-Pb analizleri formasyonun Kampaniyen yaşında olduğunu göstermiştir (Şekil 13).

Bu durakta vadideki Alacaatlı Olistostromlarına ve onları örten rudistli kireçtaşlarına güzel manzara vardır.

5. İhtiyarı durak - Alacaatlı Olistostromları ve havza-içi çökeller

Ulaşım ve mevkii: 3. Duraktan geriye dön, 400 metre kadar sonra soldaki toprak yola sap, UTM 36 S 58 720 – 44 06 300 (Şekil 7).

Tanım: Yol yarmasında iki olistostrom seviyesini ayıran 1-2 m kalınlıkta kırmızı çamurtaşı ve silttaşı tabakası bulunur (Şekil 18). Ayrıca alttaki olistostrom seviyesi içinde, kayma-kıvrımları gösteren havza-içi çökelleri blok halinde yer almaktadır.



Şekil 18. Beşinci durakta iki olistostrom seviyesi arasında kırmızı renkte havza-içi çökel tabakaları, fotoğrafın sağında havza-içi tabakalar kayarak olistostromların içine aktarılmıştır.

6. İhtiyarı durak - Rudistli Kireçtaşları

Ulaşım ve mevkii: 5. Duraktan Ankara-Eskişehir yoluna geri dön, Ankara istikametinde devam et, ileride Aşağı Yurtçu yoluna sap, köye girmeden sola Sincan'a ayrılan yola gir, 250 metre ileride müsait bir yere park et, UTM 36 S 60 096 – 44 07 226 (Şekil 7).

Tanım: Yol yarmasında yaklaşık 25 kalınlıkta rudistli kireçtaşı istifi yüzeylenmektedir (Şekil 19). Kireçtaşları üzerine koyu gri, mavimsi gri renklerde volkanojenik kumtaşları gelir.

Gri, orta, kalın tabakalı, yer yer bol, iri rudist fosilli kireçtaşları arasında 2.5 m kalınlıkta kireçtaşı seviyesinde bolca biyotit bulunur. Lüp ile siyah noktalar olarak tanınabilen biyotitler alterasyon geçirmemiştir. Bu noktadan alınan biyotitli kireçtaşı örneğinden ayrılan biyotitlerden 76.8 ± 1.9 Ma'lık bir Ar-Ar yaşı (Kampaniyen) elde edilmiştir (Şekil 12). Bu yaş verisi iki hususa açıklık getirmektedir: a) Rudistli kireçtaşları Kampaniyen yaşındadır. b) Rudistli kireçtaşları ile üzerlerine gelen volkanik ağırlıklı Alcı Formasyonu arasında belirgin bir zaman boşluğu yoktur.



Şekil 19. Altıncı durakta rudistli kireçtaşları arasında biyotit taneleri içeren kireçtaşı seviyesi (çekicinin bulunduğu tabakalar). Bu tabakadan ayrılan biyotit tanelerinde yapılan Ar-Ar analizi 76.8 ± 1.9 Ma'lık Kampaniyen yaşı vermiştir (Şekil 12).

7. Durak - Alacaatlı Olistostromları – Bağlum bölgesi

Ulaşım: Ankara-Eskişehir yoluna geri dön, Ankara yönünde devam et, İstanbul-Samsun istikametinde giden Ankara çevre yoluna gir. Ankara çevre yoluna girdikten yaklaşık 2.2. km sonra yol yarmasında Alacaatlı Olistostromları mostra verir, ve olistostromlar bir kilometre kadar devam eder. Olistostromlar buradan Alacaatlı'ya oradan da Bağlum ve Mira Dağına kadar uzanmaktadır.

Ankara çevre yoluna girdikten 32.4 km sonra İvedik kavşağında çevre yolunda ayrıl, kuzeye Yakacık yönüne devam et; 1.1. km sonra sağdaki servis yoluna gir ve servis yolunun bitiminde, Hurdacılar Çarşısının girişinin tam aksi yönündeki sağ yola sap. Bir kilometre sonra solda Yakacık mesire alanının mavi duvarını göreceksin, köşeye park et.

Mevkii: Yakacık Köyü çevresi, Ankara kuzeyi, Yakacık mesire yerinin güneybatısındaki yol yarması, UTM 36 T 04 81 541 – 44 30 192 (Şekil 4).

Tanım: Yakacık Mesire Alanının güneybatısındaki yaklaşık 200 metre uzunlukta, ulaşım kapalı yol yarmasında Alacaatlı Olistostromları güzel mostra verir (Şekil 20). Buradaki olistostromlar litoloji ve yapı olarak Alcı bölgesindeki olistostromlara büyük benzerlik sunar, şüphesiz aynı stratigrafik seviyenin devamını teşkil ederler. Çakılların kötü boylanmış olmasına, pelajik kireçtaşı bloklarının baskın oluşuna, geçirgen bir deformasyonun (klivaj, lineasyon gibi) var olmadığına dikkat ediniz. Burada orta tabakalı kireçtaşı, killi kireçtaşından oluşan, bol ammonit içeren 25 m kalınlıktaki blok ilgi çekicidir. Bu bloktan alınan üç örnek (10550A, B, 11228) bol radyolaryanın yanı sıra pelajik bir krinoid olan *Saccacoma* sp. kapsar, ve alt Tithoniyen yaşını verir. Bunun dışında bu mostradaki iki metrelik bir bloktan alınan örnekte (10552) Apsiyen foraminiferleri tespit edilmiştir: *Globigerinelloides algerianus*, *Hedbergella trocoidea*, *Hedbergella infracretaceae*, ve *Hedbergella* spp.



Şekil 20. Yedinci durakta Yakacık mesire yerinde mostra veren Alacaatlı Olistostromları.

8. Durak - Alacaatlı Olistostromları – Bağlum bölgesi, Damlağaç Deresi

Ulaşım ve mevkii: Yedinci duraktan ileriye doğru devam et, az ileriden sola sapıp Yakacık Mesiye yeri girişinin önünden geçerek kuzeye doğru, dereyi takip eden yolda ilerle, yaklaşık 1.5 km sonra sağa sırta doğru yükselen toprak yola gir, bir kilometre kadar devam et, UTM 36 T 04 82 164 – 44 33 072 (Şekil 4).

Tanım: Durduğumuz mevkiinin doğunda uzanan vadi Damlağaç Deresi'nin yatağıdır. Vadi boyunca düşük açılarla doğuya eğimli olistostromlar güzel gözlenir. Kireçtaşı bloklu olistostromların alt kesimlerinde yeşil tüften yapılmış bloklar da gözlenir.

Bazı çalışmalarda Alcı bölgesindeki olistostromlar "Damlağaçderesi sedimenter melanji" olarak isimlendirilmiştir (Koçyiğit 1991), buna karşın Bağlum bölgesindeki olistostromları tanımlayan herhangi basılı bir makale, bildiğimiz kadarı ile, mevcut değildir.

Bu noktadan batıya Yakacık Köyü'ne doğru baktığımızda arkada tepelik alanı oluşturan ofiyoliti melanji, onun önündeki Alacaatlı Olistostromlarını ve köyün üzerinde yer aldığı Liyas yaşlı Bayırköy Formasyonu'nu panoramik olarak görebiliriz.



Şekil 21. Sekizinci durakta Damlağaçderesi vadisinde mostra veren Alacaatlı Olistostromları. Olistostrom akıntılarını gösteren düşük dereceli tabakalanmaya dikkat ediniz.

9. Durak - Alacaatlı Olistostromları Karakaya Kompleksi üzerinde

Ulaşım ve mevkii: Sekizinci duraktan Yakacık Köyü'ne geri dön, Yakacık'tan kuzeye Memlik Köyüne uzanan yolu al, Memlik Köyü'nü geçtikten sonra ileride büyük camili tatil sitesine devam et, siteyi geçtikten bir kaç yüz metre sonra yolun kavis yaptığı yerde park et (bu durakta park yeri sorunludur). UTM 36 T 04 80 042 – 44 36 573 (Şekil 4).

Tanım: Bu noktadan doğuya baktığımızda kireçtaşı bloklu olistostromların yataya yakın bir dokanakla Karakaya Kompleksi'ni oluşturan ezik, parçalı grovak ve şeyller üzerinde yer aldığını görebiliriz (Şekil 5 ve 22). Dokanak boyunca herhangi bir tektonizmanın görülmemesi ve dokanağın yatay konumu, bu iki birim arasındaki ilişkinin stratigrafik (uyumsuzluk) olduğuna işaret eder.

10. İhtiyarı durak - Yakacık – Memlik bölgesi jeolojisinin panoramik görüntüsü

Ulaşım ve mevkii: Dokuzuncu duraktan Memlik Köyü'ne geri dön, Köy muhtarlığının hemen yanındaki ufak yola sap, gelen yol ayrımlarında hep sol yolları tercih et, toprak yolda tepeye kadar devam et. UTM 36 T 04 78 388 – 44 34 304 (Şekil 4).

Tanım: Bu noktadan batıya Yakacık-Memlik bölgesinin jeolojisine güzel bir manzara vardır.

Değinilen Belgeler

- Ager, D.V. 1959: Lower Jurassic brachiopods from Turkey. *Journal of Paleontology* 33, 1018–1028.
- Akyürek, B., Bilginer, E., Akbaş, B., Hepşen, N., Pehlivan, Ş., Sunu, O., Soysal, Y., Dağ, Z., Çatal, E., Sözeri, B., Yıldırım, H., Hakyemez, Y., 1984, Geological features of the region Ankara-Elmadağ-Kalecik (in Turkish). *Jeoloji Mühendisliği*, 20, 31-46.
- Alkaya, F. & Meister, C., 1995, Liassic ammonites from the Central and Eastern Pontides (Ankara and Kelkit areas, Turkey). *Revue de Paleobiologie*, 14, 125-193.
- Altın D (1991) Microfossil biostratigraphy (mainly foraminifers) of the Jurassic-Lower Cretaceous carbonate successions in North-Western Anatolia (Turkey). *Geol Romana* 27: 167-213
- Altın D, Koçyiğit A, Farinacci A, Nicosia U, Conti MA (1991) Jurassic-Lower Cretaceous stratigraphy and paleogeographic evolution of the southern part of north-western Anatolia. *Geol Romana* 28: 13-80
- Altın D, Özkan S (1991) Calpionellid zonation in North-Western Anatolia (Turkey) and calibration of the stratigraphic ranges of some benthic foraminifera at the Jurassic-Cretaceous boundary. *Geol Romana* 27: 215-235
- Altın E (1976) Geology of the northern portion of the Middle Sakarya River. *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası Serie B* 41: 35-56
- Bailey, E.B., and McCallien, W.J., 1950, The Ankara Melange and the Anatolian Thrust. *Nature*, 166, 938-940.
- Bailey, E.B., and McCallien, W.J., 1954, Serpentinite lavas, the Ankara melange and the Anatolian thrust. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, 62, 403-442.
- Batman B (1978) Geological evolution of the region north of Haymana and the study of the mélange. I. Stratigraphic units (in Turkish). *Yerbilimleri* 4: 95–124.
- Batman B, Kulaksız S, Görmüş S (1978) A study of the deformational properties of the Jurassic-Cretaceous sequence in the Alacaatlı region (SW Ankara) (in Turkish). *Yerbilimleri*, 4. 135–152.
- Boccaletti, M., Bortolotti, V., and Saggi, M., 1966, Ricerche sulle ofioliti delle Catene Alpine. I Osservazioni sull'Ankara Melange nella zona di Ankara. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 85, 485-508.
- Boztuğ, D., R. C. Jonckheere (2007), Apatite fission track data from central Anatolian granitoids (Turkey): Constraints on Neo-Tethyan closure, *Tectonics*, 26, TC3011, doi:10.1029/2006TC001988.
- Boztuğ, D., R. C. Jonckheere, M. Heizler, L. Ratschbacher, Y. Harlavan, and M. Tichomirova (2009c), Timing of post-obduction granitoids from intrusion through cooling to exhumation in central Anatolia, Turkey, *Tectonophysics*, 473, 223–233.
- Bragin, N.Y., and Tekin, U.K., 1996, Age of radiolarian chert blocks from the Senonian ophiolitic melange (Ankara, Turkey). *The Island Arc*, 5, 114-122.
- Bragin, N.Y., and Tekin, U.K., 1999, Stratigraphy and the Upper Jurassic-Lower Cretaceous radiolarians from the carbonate-siliceous deposits, Ankara region, Turkey. *Stratigraphy and geological correlation*, vol. 7, no. 2, 130-140.
- Bremer, H., 1966, Ammoniten aus dem untereren Bajocium und unteren Bathonium in der Umgebung von Ankara (Türkei). *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie, Abhandlungen*, 125, 155-169.
- Çapan, U.Z. and Buket, E., 1975, Geology of the Aktepe-Gökdere region and the ophiolitic mélange (in Turkish). *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 18, 11-16.
- Çapan, U., Lauer, J.P., Whitechurch, H., 1983, The Ankara Melange (central Anatolia): an important element for the reconstruction of Tethyan closure (in Turkish). *Yerbilimleri*, 10, 3-4.
- Dangerfield, A., Harris, R. Sarifakioglu, E., and Dilek, Y., 2011. Tectonic evolution of the Ankara Mélange and associated Eldivan ophiolite near Hançili, Central Turkey, *Geol. S. Am. S.*, 480, 143–169.
- Deli A. & Orhan H. 2007, Stratigraphy of Jurassic-Cretaceous aged deposits outcropping around Alacaatlı-Beytepe village (South West Ankara) (in Turkish). – *Journal of Selçuk University Faculty of Engineering and Architecture* 22, 61–80.
- Delibaş, O., Y. Genç, and C. P. De Campos (2011), Magma mixing and unmixing related mineralization in the Karacaali Magmatic Complex, central Anatolia, Turkey, *Geol. Soc. London, Spec. Publ.*, 350, 149–173.
- Floyd, P.A., 1993, Geochemical discrimination and petrogenesis of alkalic basalt sequences in part of the Ankara melange, central Turkey. *J. Geol. Soc. London*, 150, 541-550.

- Gerya, T.V., Fossati, D., Cantieni, C., Seward, D., 2009, Dynamic effects of aseismic ridge subduction: numerical modelling. *European Journal of Mineralogy*, 21, 649-661.
- Gökten, E., Kazancı, N. & Acar, Ş., 1988, Stratigraphy and tectonics of the Upper Cretaceous-Pliocene series northwest of Ankara (between Bağlum and Kazanı) (in Turkish). *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 108, 69-81.
- Gökten, E., & Floyd, P.A., 2007, Stratigraphy and geochemistry of pillow basalts within the ophiolitic melange of the Izmir-Ankara-Erzincan suture zone: implications for the geotectonic character of the northern branch of Neotethys. *International Journal of Earth Sciences*, 96, 725-741.
- Görgün, S.B., 1995, Micropaleontological data from Damlağaçderesi sedimentary melange in Alacaatlı region (Ankara): reconstruction of Jurassic-Cretaceous sedimentary successions. MSc thesis, Middle East Technical University, Ankara, 194 pages.
- Koçyiğit, A., 1987, The tectonostratigraphy of the Hasanoğlan (Ankara) region: the evolution of the Karakaya orogenic belt (in Turkish). *Yerbilimleri*, 14, 269-294.
- Koçyiğit, A., 1991, An example of an accretionary forearc basin from northern Central Anatolia and its implications for the history of subduction of Neo-Tethys in Turkey. *Bull. Geol. Soc. Am.*, 103, 22-36.
- Koçyiğit, A. & Lünel, A.T. 1987. Geology and tectonic setting of Alcı region, Ankara. *METU J. Pure Appl. Sc.*, 20, 35-57.
- Koçyiğit, A., Özkan, S., and Rojay, B.F., 1988, Examples from the forearc basin remnants at the active margin of northern Neo-Tethys; development and emplacement ages of the Anatolian Nappe, Turkey. *METU J. Pure and Applied Sc.*, 21, 183-210.
- Koçyiğit, A., Winchester, J.A., Bozkurt, E., Holland, G., 2003, Saraçköy volcanic suite: implications for the subductional phase of arc evolution in the Galatean arc complex, Ankara, Turkey. *Geol. J.*, 38, 1-14.
- Köksal, S., A. Möller, M. C. Göncüoğlu, D. Frei, and A. Gerdes (2012), Crustal homogenization revealed by U–Pb zircon ages and Hf isotope evidence from the Late Cretaceous granitoids of the Ağaçören intrusive suite (Central Anatolia/Turkey), *Contrib. Mineral. Petrol.*, 163, 725–743.
- Kuznetsova KI, Bragin NY, Voznesenskii AI, Tekin UK, 2003, Jurassic planktonic and benthic cosmopolitan foraminiferal communities of central Turkey. *Stratigraphy and Geological Correlation*, 11 (5): 450-467.
- Lefebvre C, Meijers MJM, Kaymakci N, Peynircioğlu A, Langereis CG, van Hinsbergen DJJ (2013) Reconstructing the geometry of central Anatolia during the late Cretaceous: Large-scale Cenozoic rotations and deformation between the Pontides and Taurides. *Earth Planet Sc Lett* 366: 83–98.
- Martinod, J., Guillaume, B., Espurt, N., Faccenna, C., Funicello, F., Regard, V., 2013, Effect of aseismic ridge subduction on slab geometry and overriding plate deformation: Insights from analogue modeling. *Tectonophysics* 588, 39–55.
- Meijers MJM, Kaymakci N, van Hinsbergen DJ J, Langereis CG, Stephenson RA, Hippolyte, JC (2010), Late Cretaceous to Paleocene oroclinal bending in the central Pontides (Turkey), *Tectonics*, 29, TC4016, doi:10.1029/2009TC002620
- Mekik, A.F., 1994, An attempt to reconstruct the Jurassic-Cretaceous successions of the Damlağaçderesi sedimentary melange: stratigraphic and micropaleontological analysis. MSc Thesis, Middle East Technical University, Ankara, 526 pages.
- Mekik, F.A., 2000, Early Cretaceous Pantanelliidae (Radiolaria) from Northwest Turkey: *Micropaleontology*, 46, 1-30.
- Mekik, F.A., Ling, H.Y., Özkan Altın, S., and Altın, D., 1999, Preliminary radiolarian biostratigraphy across the Jurassic-Cretaceous boundary from northwestern Turkey. *Geodiversitas*, 21, 715-738.
- Okay, A.I. & Göncüoğlu, M.C., 2004, Karakaya Complex: a review of data and concepts. *Turkish Journal of Earth Sciences*, 13, 77-95.
- Okay, A.I., Altın, D., 2016, Carbonate sedimentation in an active margin: Cretaceous history of the Haymana region, Pontides. *International Journal of Earth Sciences*, 105, 2013–2030.
- Rojay, B., and Süzen, M.L., 1997, Tectonostratigraphic evolution of the Cretaceous dynamic basins on accretionary ophiolitic melange prism, SW of Ankara region. *TPJD Bülteni*, 9, 1-12.
- Rojay B, Altın D, Özkan-Altın S, Önen AP, James S, Thirlwall MF (2004) Geodynamic significance of the Cretaceous pillow basalts from North Anatolian Ophiolitic Melange Belt (Central Anatolia, Turkey): geochemical and paleontological constraints. *Geod. Acta*, 17, 349-361.

- Rojay, B., 2013, Tectonic evolution of the Cretaceous Ankara Ophiolitic Mélange during the Late Cretaceous to pre-Miocene interval in Central Anatolia, Turkey. *Journal of Geodynamics* 65, 66– 81.
- Sarifakioglu E, Dilek Y, Sevin, M (2014) Jurassic–Paleogene intraoceanic magmatic evolution of the Ankara Mélange, north-central Anatolia, Turkey. *Solid Earth* 5: 77–108
- Tankut, A., Dilek, Y., Önen, P., 1998. Petrology and geochemistry of the Neo-Tethyan volcanism as revealed in the Ankara Melange, Turkey. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 85, 265–284.
- Tetreault, J.L., Buiter, S.J.H., 2012, Geodynamic models of terrane accretion: Testing the fate of island arcs, oceanic plateaus, and continental fragments in subduction zones. *Journal of Geophysical Research*, 117, B08403, doi:10.1029/2012JB009316.
- Tunç, M., 1993, Biostratigraphy of the pelagic limestones in the Aktaş (Kızılcahamam) region (in Turkish). *Proceedings of the A. Suat Erk Geology Symposium, Ankara*, 171-182.
- Ünal, G., 1981, Stratigraphy of the “Ankara mélange” southwest of Ankara (in Turkish). In: *Proceedings of the Symposium on the Central Anatolian Geology, Türkiye Jeoloji Kurumu, Ankara*, 46-52.
- Ünal, G., Yüksel, V., Tekeli, T., Gönenç, O., Seyirt, Z., Selahi, H., 1976, Haymana-Polatlı yöresinin (güneybatı Ankara) Üst Kretase-Alt Tersiyer stratigrafisi ve paleocoğrafik evrimi. *TJK Bülteni*, 19, 159-176.
- Üner, T., Çakır, Ü., Özdemir, Y., Arat, İ., 2014, Geochemistry and origin of plagiogranites from the Eldivan Ophiolite, Çankırı (Central Anatolia, Turkey). *Geologica Carpathica*, 65, 195-205.
- van Hinsbergen, D.J.J., Maffione, M., Plunder, A., Kaymakcı, N., Ganer, M., Hendriks, B.W.H., Corfu, F., Gürer, D., de Gelder, G.I.N.O., Peters, K., McPhee, P.J., Brouwer, F.M., Advokaat, E.L., Vissers, R.L.M. (2016), Tectonic evolution and paleogeography of the Kırşehir Block and the Central Anatolian Ophiolites, Turkey, *Tectonics*, 35, doi:10.1002/2015TC004018.
- Varol, B. & Gökten, E., 1994, The facies properties and depositional environments of nodular limestones and red marly limestones (Ammonitico Rosso) in the Ankara Jurassic sequence, central Turkey. *Terra Nova*, 6, 64-71.
- Vörös, A., 2014, A taxonomic and nomenclatural revision of the historical brachiopod collection from the Lower Jurassic of Yakacik (Ankara, Turkey), housed in the Geological and Geophysical Institute of Hungary. *Földtani Közlöny* 144, 231-254.
- Whitney, D. L., C. Teyssier, A. K. Fayon, M. A. Hamilton, and M. Heizler (2003), Tectonic controls on metamorphism, partial melting, and intrusion: Timing and duration of regional metamorphism and magmatism in the Niğde Massif, Turkey, *Tectonophysics*, 376, 37–60.
- Whitney, D. L., and M. A. Hamilton (2004), Timing of high-grade metamorphism in central Turkey and the assembly of Anatolia, *J. Geol. Soc.*, 161, 823–828.

Katkı Belirtme. Kampaniyen bentik foraminifer tayinleri için Ercan Özcan’a, zirkon separasyonu ve yaş tayini için Gürsel Sunal ve Andrew Kylander-Clark’a, Ar-Ar yaş tayini için Sarah Sherlock’a, metini okuyup düzelten Nilgün Okay’a teşekkür ederiz. Bu çalışma TÜBİTAK 113R007 projesi ve kısmen TÜBA tarafından desteklenmiştir.

Çizelge 1

Alacaatlı Olistostromlarında kireçtaşı blokları					
Alcı (Al), Bağlum (Bg), Alacaatlı (Ac) ve Mira Dağı (Mr)					
örnek no		bölge	Yaş	Büyüklik	UTM Coordinates (European 1979 datum)
Callovian-Oxfordian					
Oolitic massive white, light grey limestone					
10520		Bg	Callovian-Oxfordian	10 m	36 T 04 84 535 - 44 33 314
10590		Bg	Callovian-Oxfordian	25 m	36 T 04 79 680 - 44 32 000
10621	A	Bg	Callovian-Oxfordian	20 m	36 T 04 81 785 - 44 37 087
10621	B	Bg	Callovian-Oxfordian	20 m	36 T 04 81 785 - 44 37 087
10631		Bg	Callovian-Oxfordian	50 m	36 T 04 84 215 - 44 34 920
11230	C	Bg	Callovian-Oxfordian	15 cm	36 T 04 80 210 - 44 35 086
11251		Bg	Callovian-Oxfordian		36 T 04 79 453 - 44 32 847
11264		Bg	Callovian-Oxfordian	200 m	36 T 04 79 134 - 44 32 580
11282	B	Bg	Callovian-Oxfordian	20 cm	36 T 04 80 084 - 44 36 230
9747	B	Ac	Callovian-Oxfordian		36 S 04 73 490 - 44 10 798
9756		Ac	Callovian-Oxfordian	2 m	36 S 04 73 343 - 44 10 775
10447	A	Mr	Callovian-Oxfordian	50 m	36 T 04 86 386 - 44 48 931
10447	B	Mr	Callovian-Oxfordian	50 m	36 T 04 86 386 - 44 48 931
10449		Mr	Callovian-Oxfordian	10 m	36 T 04 86 375 - 44 49 720
Tithonian - Berriasian					
Shallow marine limestone of the Bilecik (Günören) Formation type					
9840	A	Al	middle Tithonian-Berriasian	40 cm	36 S 04 56 064 - 44 03 008
10267	B	Al	middle Tithonian-Berriasian	10 cm	36 S 04 56 101 - 44 01 707
9754		Ac	Latest Tithonian - Berriasian	100 metreden büyük radyolaryalı mikrit bloku içinde 6-m-kalın debris flow seviyesinden, Günören kçt fosilleri ve Calpionellid kçt çakılları kapsıyor, Alacaatlı	36 S 04 73 129 - 44 10 834
Tithonian - Berriasian - ?Valanginian					
Radiolarian biomicrite and calciturbidite of the Soğukçam Formation type					
9626		Al	Berriasian	15 m	36 S 04 53 382 - 44 01 758
9641		Al	Berriasian - Valanginian	5 m	36 S 04 53 714 - 44 02 201
9642	B	Al	Late Tithonian	500 m	36 S 04 54 046 - 44 01 289
9642	C	Al	Early Berriasian	500 m	36 S 04 54 046 - 44 01 289

9764	A	Al	Early Berriasian	Balkuyumcu'daki büyük radyolaryalı mikrit bloklarından,	36 S 04 58 781 - 44 03 312
9764	B	Al	Early Berriasian	Balkuyumcu'daki büyük radyolaryalı mikrit bloklarından, mikritler arasındaki 20 cm kalın kalsitürbidit seviyesi - Günören foramları ve Calpionellidler	36 S 04 58 781 - 44 03 312
9765	A	Al	Early Berriasian	Balkuyumcu'daki büyük radyolaryalı mikrit bloklarından,	36 S 04 58 976 - 44 03 562
9765	B	Al	Early Berriasian	Balkuyumcu'daki büyük radyolaryalı mikrit bloklarından, mikritler arasındaki 40 cm kalın kalsitürbidit seviyesi - Günören foramları ve Calpionellidler	36 S 04 58 976 - 44 03 562
9767		Al	Late Tithonian - Valanginian	Balkuyumcu'daki büyük radyolaryalı mikrit bloklarından,	36 S 04 57 870 - 44 03 190
9768		Al	Late Tithonian - Valanginian	Balkuyumcu'daki büyük radyolaryalı mikrit bloklarından,	36 S 04 57 551 - 44 03 068
9774	C	Al	Early Berriasian	40 cm together with Cenomanian block	36 S 04 56 204 - 44 03 391
10216		Al	Late Tithonian	2 m	36 S 04 54 172 - 44 00 923
10217	A	Al	Early Berriasian	2 m	36 S 04 54 176 - 44 00 953
10218	A	Al	Late Berriasian	20 m	36 S 04 54 180 - 44 00 976
10218	B	Al	Late Berriasian	20-metrelik blok, kalsitürbidit tabakasından, Günören fosilleri ve Calpionellidler beraber	36 S 04 54 180 - 44 00 976
10222	A	Al	Tithonian	500 metrelik Tithoniyen-Berriaziye blokunun tabanından	36 S 04 54 225 - 44 01 227
10223		Al	Tithonian	500 metrelik Tithoniyen-Berriaziye blokunun tabanından	36 S 04 54 268 - 44 01 181

10225		Al	Tithonian	500 metrelik Tithoniyen-Berriaziyen blokunun tabanından	36 S 04 54 415 - 44 01 230
10227	A	Al	Latest Tithonian - Cretaceous	500 metrelik Tithoniyen-Berriaziyen blokunun en tabanından	36 S 04 54 435 - 44 01 238
10233		Al	Early Berriasian - calpionellid B zone	500 metrelik Tithoniyen-Berriaziyen blokunun en tavanından	36 S 04 54 106 - 44 01 382
10234		Al	Early Berriasian - calpionellid C zone?	500 metrelik Tithoniyen-Berriaziyen blokunun en tavanından	36 S 04 54 424 - 44 01 409
10235		Al	?Valanginian - Hauterivian	100 metrelik blok	36 S 04 54 882 - 44 01 550
10263		Al	Early Berriasian	100 metrelik blok	36 S 04 55 895 - 44 01 703
10273		Al	Kimmeridgian - early Tithonian	Balkuyumcu büyük bloklar içinde 2 m kalın kalsitürbidit tabakası, Günören faunası	36 S 04 60 255 - 44 03 920
10281		Al	Kimmeridgian - early Tithonian	Balkuyumcu büyük bloklar içinde 2 m kalın kalsitürbidit tabakası, Günören faunası	36 S 04 60 361 - 44 04 216
10326		Al	Middle Tithonian - Valanginian	30 m	36 S 04 57 235 - 44 02 356
10444		Bg	Late Tithonian - Valanginian	10 cm	36 T 04 80 663 - 44 30 220
10519		Bg	Early Berriasian	10 m	36 T 04 84 535 - 44 33 314
10521		Bg	Tithonian	5 m	36 T 04 84 535 - 44 33 314
10530		Bg	Late Tithonian	1 m	36 T 04 82 150 - 44 32 375
10550	B	Bg	Early Tithonian	large block in İvedik mesire yeri	36 T 04 81 470 - 44 30 350
10612		Bg	Early Berriasian	20 m	36 T 04 80 090 - 44 36 762
10617		Bg	Early Berriasian	25 cm	36 T 04 80 475 - 44 36 900
10632		Bg	Early Berriasian, B2 zone	10 m x 4 m	36 T 04 84 375 - 44 34 990
11228		Bg	Early Tithonian	large block in İvedik mesire yeri	36 T 04 81 437 - 44 30 380

11229		Bg	Tithonian	large block in İvedik mesire yeri	36 T 04 81 456 - 44 30 359
11230	A	Bg	Early Berriasian	5 m	36 T 04 80 210 - 44 35 086
11231		Bg	Early Tithonian	1 m	37 T 04 80 565 - 44 37 091
9750		Ac	Early Berriasian	200 metreden büyük radyolaryalı mikrit bloku, Alacaatlı	36 S 04 73 510 - 44 10 846
9751		Ac	Late Berriasian	200 metreden büyük radyolaryalı mikrit bloku içinde kalsitürbidit tabakası, Günören kçt fosilleri ve Calpionellid kçt çakılları kapsıyor, Alacaatlı	36 S 04 73 431 - 44 10 899
9757		Ac	Tithonian	100 metreden büyük blok, yumrulu kçt, Alacaatlı	36 S 04 73 410 - 44 10 772
Aptian					
Marly pelagic micritic limestone, calciturbidite					
9295		Al	Late Aptian	20 m	36 S 04 53 595 - 44 02 865
9637		Al	Late Aptian	4 m	36 S 04 53 993 - 44 02 650
9614	A	Al	Late Aptian	10-metrelik marn-kalsitürbidit bloku - marnlı kesimden, ana yol üzerinde	36 S 04 58 521 - 44 04 189
9614	B	Al	Late Aptian	10-metrelik marn-kalsitürbidit bloku - marnlı kesimden, ana yol üzerinde	36 S 04 58 521 - 44 04 189
10552		Bg	Late Aptian	2 m	36 T 04 81 493 - 44 30 284
11236	C	Bg	Aptian	20 cm	36 T 04 82 143 - 44 32 881
Albian					
Grey, light grey, light pink marly micritic limestone, calciturbidite					
9615		Al	Albian	10-metrelik marn-kalsitürbidit bloku - kalsitürbidit tabakasından, ana yol üzerinde	36 S 04 58 567 - 44 04 223
9617		Al	Albian	10 m	36 S 04 58 534 - 44 04 197
9623	B	Al	Albian	12 m	36 S 04 57 493 - 44 03 538

9624	B	Al	Late Albian	20 m	36 S 04 57 182 - 44 03 278
9627		Al	Albian - Cenomanian	15 m	36 S 04 53 437 - 44 01 818
9778		Al	Albian	40 cm	36 S 04 56 295 - 44 05 687
9816		Al	Albian	15-metrelik blokta kalsitürbidit - ana yol üzerinde	36 S 04 57 763 - 44 03 815
10260	A	Al	Albian	100 m	36 S 04 55 545 - 44 00 950
10267	D	Al	Albian	5-70 cm arası bloklar, Günören ve Senomaniyen çakılları ile beraber - Kargabedir güneybatısı	36 S 04 56 101 - 44 01 707
10559	A	Bg	Albian and younger	1.5 m x 0.4 m	36 T 04 83 927 - 44 32 085
Cenomanian					
Grey, light grey, light pink marly micritic limestone					
9629		Al	Cenomanian	7 m	36 S 04 53 508 - 44 02 026
9632		Al	Cenomanian	2 m	36 S 04 53 562 - 44 02 175
9774	A	Al	Late Cenomanian	0.4 metrelik blok, Berriaziyen bloku ile beraber	36 S 04 56 204 - 44 03 391
9774	B	Al	Cenomanian	20 cm	36 S 04 56 204 - 44 03 391
9835		Al	Cenomanian and younger	15 m	36 S 04 57 178 - 44 04 008
9841	D	Al	Cenomanian and younger	büyük (50 metreden fazla) düzenli iç stratigrafili blok - Kargabedir kuzeybatısı	36 S 04 56 332 - 44 02 762
10055	A	Al	Late Cenomanian	25 cm'lik beyaz marnlı kçt bloku	36 S 04 58 220 - 44 06 901
10260	B	Al	Cenomanian - early Turonian	100 m	36 S 04 55 545 - 44 00 950
10267	C	Al	Latest Albian - Cenomanian	5-70 cm arası bloklar, Günören ve Albiyen çakılları ile beraber - Kargabedir güneybatısı	36 S 04 56 101 - 44 01 707
10743	B	Al	Late Cenomanian	3 m	36 S 04 53 781 - 44 02 759
10764		Al	Late Cenomanian	20 m	36 S 04 57 656 - 44 03 975
11184		Bg	Cenomanian - Turonian	4 m	36 T 04 81 875 - 44 37 534
10560		Bg	Late Cenomanian	2 m	36 T 04 84 061 - 44 32 192
10638		Bg	Cenomanian	50-metrelik blok, radyolaryalı mikritler arasında ince taneli kalsitürbidit tabakası, Bağlum,	36 T 04 84 917 - 44 35 188
10655	A	Bg	Cenomanian and younger	30 cm	36 T 04 82 720 - 44 35 140

10655	B	Bg	Cenomanian and younger	25 cm	36 T 04 82 720 - 44 35 140
11184		Bg	Cenomanian - Turonian	3 m	36 T 04 81 875 - 44 37 534
11234	A	Bg	Albian and younger	60 cm	36 T 04 83 930 - 44 33 312
11234	B	Bg	Late Cenomanian	1 m	36 T 04 83 930 - 44 33 312
11236	A	Bg	Late Cenomanian	20 cm	36 T 04 82 143 - 44 32 881
11236	B	Bg	Albian and younger	15 cm	36 T 04 82 143 - 44 32 881
11237	A	Bg	Latest Cenomanian	12 cm	36 T 04 82 790 - 44 33 745
11249		Bg	Latest Cenomanian	20 cm	36 T 04 79 535 - 44 33 166
11252		Bg	Latest Cenomanian	50 m	36 T 04 79 538 - 44 32 827
11254		Bg	Late Albian - Cenomanian	20 cm	36 T 04 79 700 - 44 32 800
11259		Bg	Albian and younger	30 cm	36 T 04 79 845 - 44 32 161
11260		Bg	Cenomanian	10 m	36 T 04 79 768 - 44 32 309
11261		Bg	Latest Cenomanian	40 cm	36 T 04 79 700 - 44 32 345
Turonian - Coniacian					
Grey, light grey marly micritic limestone					
9078		Al	Turonian - Coniacian		36 S 04 56 388 - 44 01 080
9270	A	Al	Early - Middle Turonian	40 m	36 S 04 56 505 - 44 02 198
9271		Al	Early - Middle Turonian	40 m	36 S 04 56 490 - 44 01 950
9280	A	Al	Turonian and younger	9279-9283 arası, Santoniyen altındaki ölçülü kesit	36 S 04 56 403 - 44 01 044
9282		Al	Albian and younger	9279-9283 arası, Santoniyen altındaki ölçülü kesit	36 S 04 56 403 - 44 01 044
9283		Al	Early - Middle Turonian	9279-9283 arası, Santoniyen altındaki ölçülü kesit	36 S 04 56 386 - 44 01 053
9631		Al	Early - Middle Turonian	15 m	36 S 04 53 570 - 44 02 135
9635		Al	Latest Turonian	10 m	36 S 04 53 791 - 44 02 747
9638		Al	Latest Turonian	10 m	36 S 04 54 038 - 44 02 586
9837		Al	Early Turoniyen	25-metrelik kalın tabakalı, masif, grimsi yeşil, bej, çok homojen marn bloku	36 S 04 56 980 - 44 03 671
10055	B	Al	Early - Middle Turonian	bir metrelik pembe kırmızı marn bloku	36 S 04 58 220 - 44 06 901
10219		Al	Early - Middle Turonian	beş metrelik blok - 500- metrelik balcı blokunun güneyinde	36 S 04 54 160 - 44 01 067
10266		Al	Late Turonian - Coniacian	Santoniyen'in hemen altındaki olistodan çakıl - Kargabedir güneybatısı	36 S 04 56 047 - 44 01 680
10743	A	Al	Early - Middle Turonian	5 m	36 S 04 53 781 - 44 02 759

10744	A	Al	Early - Middle Turonian	10 m	36 S 04 53 786 - 44 02 752
10745		Al	Early - Middle Turonian	8-metrelik, bejimsi pembe, orta tabakalı, marnlı kçt bloku	36 S 04 54 009 - 44 02 524
10746	A	Al	Latest Turonian - Coniacian	10x10 m, orta tabakalı, marnlı bej kçt bloku, A ve B aynı bloktan örnekler	36 S 04 54 044 - 44 02 590
10746	B	Al	Latest Turonian - Coniacian	10x10 m, orta tabakalı, marnlı bej kçt bloku, A ve B aynı bloktan örnekler	36 S 04 54 044 - 44 02 590
10559	B	Bg	Turonian - Santonian	20 cm	36 T 04 83 927 - 44 32 085

