

BOLU KUZEYİ ÜST KRETASE VE PALEOJEN KAYALARININ STRATİGRAFİ VE YAPISI

Orhan KAYA* ve Atife DİZER**

ÖZ.— Pontidler'in çalışma alanındaki bölümü, Mestrihtiyenden Lütisiyenin en sonuna, olasılıkla Priaboniyene kadar uzanan bir zaman aralığına ait, en az 2450 m kalınlığında, başlıca denizel bir topluluk ile simgelenir. Temel, Senoniyen melanj birimi, Paleozoyik tortul ve Prekambriyen başkalaşım kayalarından oluşur. Topluluk, güney-güneydoğuya devrik bir büyük sinklin içinde, Mestrihtiyen öncesi temel kayaları tarafından düşey faylarla sınırlanmış bulunur. Ana çizgilerde, sinklinin ters dönmüş kuzey kanadı normal konumlu güney kanadı üzerine bindirmiştir.

GİRİŞ

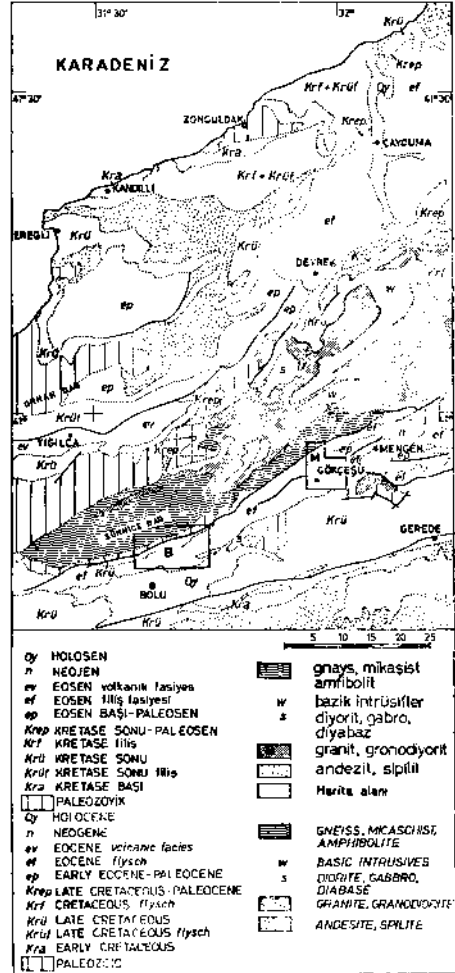
Çalışma alanı Bolu kuzeyine ait G27-a3 paftasının güney yarısında yer alır (Şek. 1). Bolu kuzey alanı, Pontidler'in Ereğli-Yığılca-Bolu çizgisi üzerinden son bulan genel karakterini, güneyde simgeleyen yerlerden biridir. Stratigrafik birim eksiklikleri ve yapı kontrolü için, çalışmada erişilen sonuçların Bolu kuzeydoğusu Mengen alanı (Kaya ve Dizer, 1983) ile bütünleştirilmesi önem taşır. Bu nedenle, her iki alanın karşılaştırmalı stratigrafisi çalışmada sunulmuştur.

Çalışmanın amacı, Üst Kretase-Paleojen kaya topluluğunun kaya ve zaman bölümlerini ortaya koymak ve bölgesel yapıya bir yaklaşım yapmaktır.

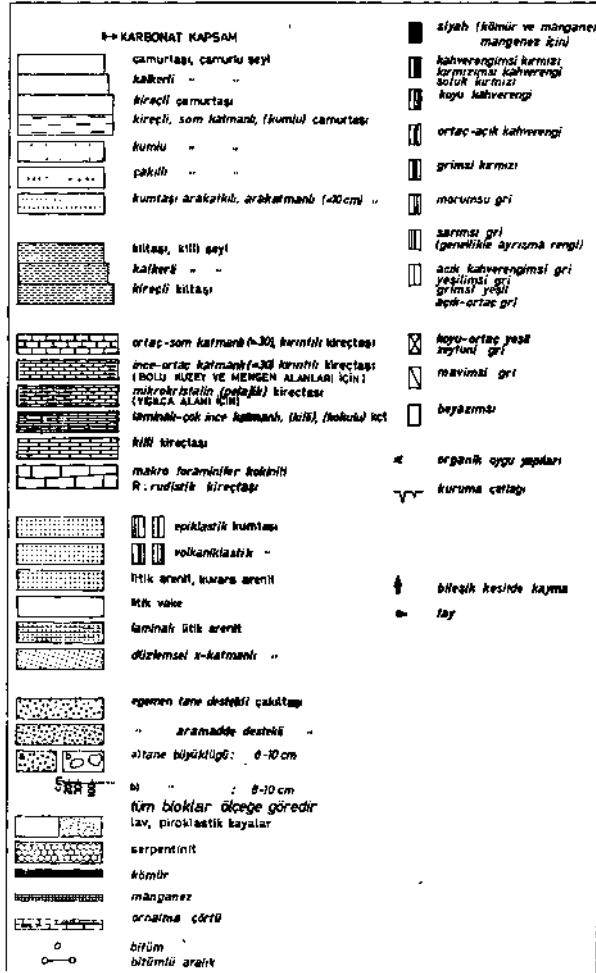
«Kireçli» nitelemesi bol karbonat kapsamı ile sahada kireçtaşına benzeyen kırıntılı kayalar için, «kalkerli» nitelemesi olağan karbonat kapsamlı kırıntılılar için kullanılmıştır. Tartışmalı kalmakla beraber, anlatım kolaylığı sağlaması açısından, bentik makro foraminiferlerin tablamsı yığımları için, benzetmeye dayanarak «kokinit» sözcüğü kullanılmıştır. Kayaların pekleşme derecesi, katmanla özelliği ve kaya birimlerinin kalınlığı ilgili kesitlerde yansıtılmış olduğundan, örneğin içinde yinelenmemiştir. Grafik kesitlerde kullanılan simgeler Şekil 2 de verilmiştir. Kumtaşı tanıtlamaları Williams ve diğerlerine (1954), çamurkayalarının saha sınıflaması Lundegard ve Samuels'e (1980) göredir. Bu çalışmada önerilmiş kaya birimleri için adiar küçük harf, önceki araştırmacılar tarafından aşama gözetilmeden alınmış adlar büyük harf ile başlatılmıştır.

* Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İzmir.

** İstanbul Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul.



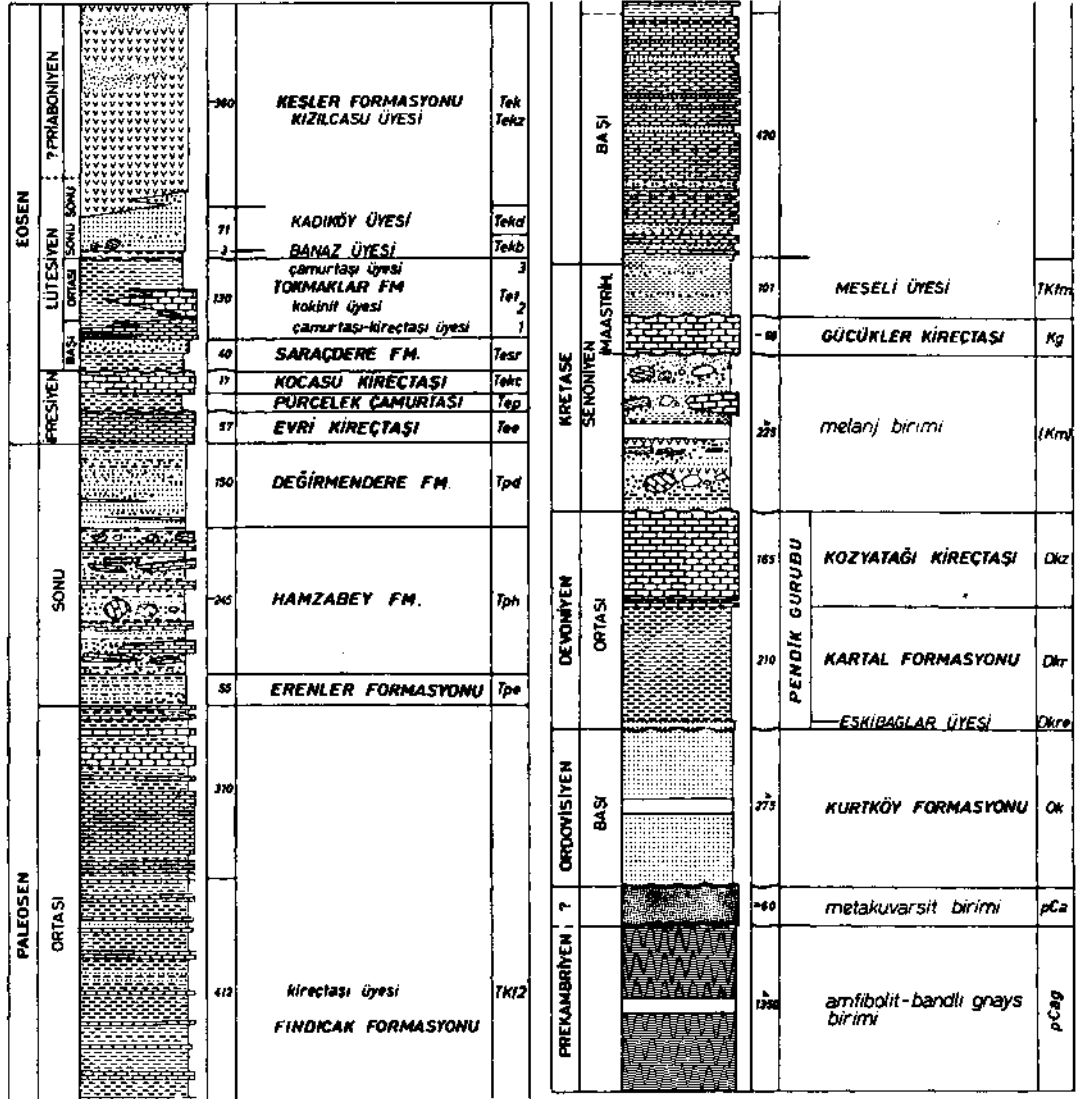
Şek. 1 - Çalışma alanının MTA 1:500 000 ölçekli jeoloji haritasındaki konumu (B). Karşılaştırma yapılan Mengen alanı (M).



Şek. 2 - Grafik kesitleri için kullanılan simgeler.

STRATİGRAFI

Çalışma alanına ait genelleştirilmiş stratigrafi istifi Şekil 3 te, bu istifin yaklaşık 30 km doğusunda bulunan Mengen alanındaki (Kaya ve Dizer, baskıda) eşleneği ile karşılaştırılması Şekil 4te, jeoloji haritası ve kesitleri Şekil 5, 6 da verilmiştir.



Şek. 3 - Bolu kuzey alanının geliştirilmiş stratigrafi dikmesi.

Birimin stratigrafi konumu, iç stratigrafisi ve yapısı yönünde kullanılacak veriler sınırlıdır. Birim, geçici olarak, olasılıklı Prekambriyen yaşta ele alınmıştır.

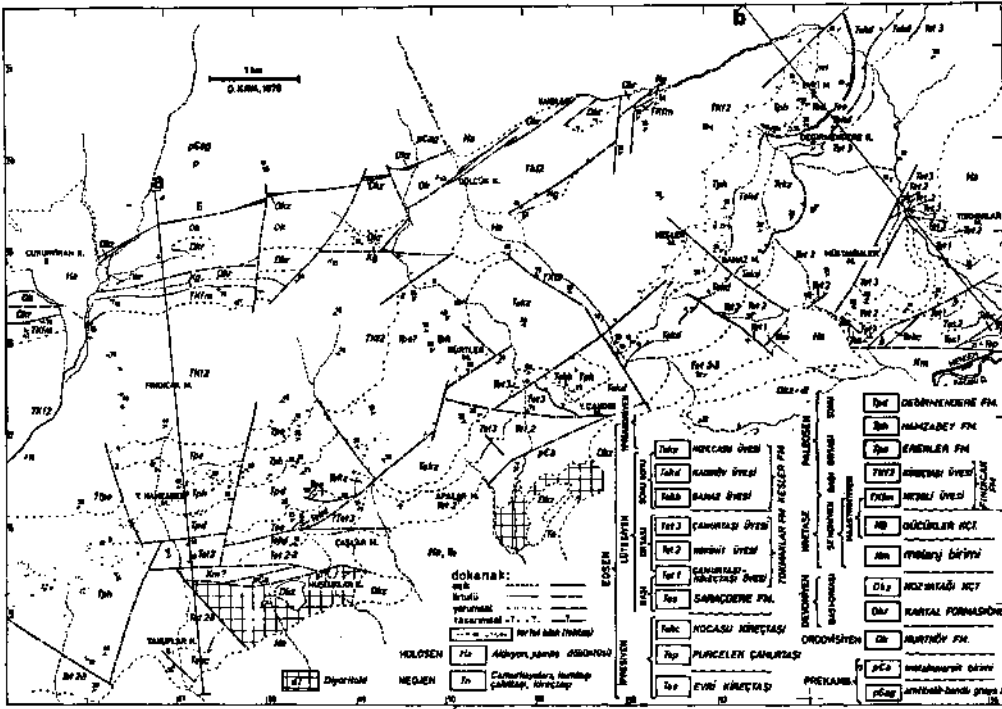
Kurtköy formasyonu

Kurtköy formasyonu adı, Haas (1968) ve Kaya (1978b) tarafından, morumsu gri arkozik arenit, feldispatik arenit, arkozik çakıltı ve az Çamurkayalarından yapılu topluluk için kullanılmıştır. Çalışma alanında birimin yayılımı faylarla sınırlanmıştır (86.40:18.70 ve 87.15:18.90 arası).

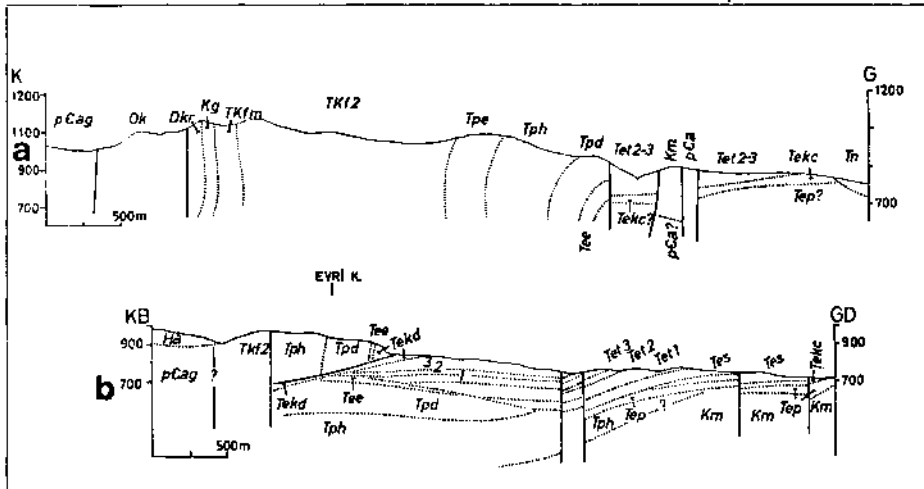
Arkozik ve feldispatik arenitler morumsu gri, ortaç ile iyi pekleşmiş, genellikle belirsiz çok kalın ile som katmanlı, ortaç ile çok kaba arası tanelidir; her ölçek ve düzeyde arkozik çakıltıları ile giriftir.

	BOLU KUZEY ALANI	MENGEN ALANI		
EOSEN	? PRABONİYEN	KIZILCASU ÜYESİ KEŞLER FORMASYONU KADIKÖY ÜYESİ BANAZ ÜYESİ		
		SONU - SONU	HIZARDERE ÜYESİ GÖKÇESU FORMASYONU	
	DAĞARKASI KİREÇTAŞI			
	SARIKIZLAR FORMASYONU			
	LÜTESİYEN	ORTAŞI	TOKMAKLAR FORMASYONU	BAYRAMOĞLU KİREÇTAŞI TOKMAKLAR FORMASYONU
			SARACDERE FORMASYONU	HACIOĞLU KUMTAŞI
	BAŞI		ÇUKURCA ŞEYLİ KIRANKAYA FORMASYONU	
				AŞILIK FORMASYONU
	İPPRESİYEN		KOCASU KİREÇTAŞI PÜRCELEK ÇAMURTAŞI EYRİ KİREÇTAŞI	
			PALEOEOSEN	DEĞİRMENDERE FM.
ERENLER FORMASYONU				
KRETAŞE	SENONİYEN	HAMZABEY FORMASYONU		
		FINDIÇAK FORMASYONU	FINDIÇAK FORMASYONU	
TRİYAS	BAŞI	MESELİ ÜYESİ	MESELİ ÜYESİ	
		GÜCÜKLER KİREÇTAŞI	GÜCÜKLER KİREÇTAŞI	
		melanj birimi	melanj birimi	
DEVONİYEN	TRİYAS		KIRIK FORMASYONU	
		KOZYATAĞI KİREÇTAŞI	KOZYATAĞI KİREÇTAŞI	
ORDO	BAŞI	KARTAL FORMASYONU ESKİBAĞLAR ÜYESİ	KARTAL FORMASYONU	
		KURTKÖY FORMASYONU		
PERMİYEN	?	metakuvarsit	metakuvarsit	
		amfibolit - bandlı gnays birimi	alçak dereceli yeşilimsi fasiyesi metamorfik kayalar	

Şek. 4 - Bolu kuzey alanı ve Mengen alanına (Bolu kuzeydoğusu) ait kaya ve zaman birimlerinin karşılaştırılması.



Şek. 5 - Çalışma alanına ait jeoloji haritası.



Şek. 6 - Çalışma alanına ait jeoloji kesitleri. Kaya birimi sembolleri Şekil 3 ve 5 te verilmiştir.

Kurtköy'ün yaşlı kristalin kayalarla olan korunmuş bir stratigrafi dokanağı bulunmamaktadır.

Birim, Kuzeybatı Anadolu'da, Kaya'ya (1978b) göre, Ordovisiyen Bası yaştadır.

PENDİK GRUBU

Pendik grubu adı, Kaya (1973) tarafından başlıca kalkerli, biyoklastlı çamurkayaları, kireçtaşı ve az kumtaşından oluşan bir topluluk için önerilmiştir. Birim, ana çizgilerde, Paeckelmann'ın (1938) İstanbul çevresinde ayırt ettiği Devoniyen Başı yaşta Pendik serisini, Haas'ın (1968) aynı yaş aralığındaki Marmara serisini karşılar. Pendik grubu altta egemen olarak çamurkayaları ve az kumtaşından yapıları Kartal formasyonuna, üstte kireçtaşı ve az Çamurkayalarından oluşan Kozyatağı kireçtaşına ayrılır.

Kartal formasyonu

Kartal formasyonu adı, Kaya (1973) tarafından egemen kalkerli çamurkayaları, az litik kumtaşı, biyoklastlı kireçtaşı ve tabanda kuvars'kumtaşından yapıları topluluğa uygulanmıştır. Birime ait başvuru görünüşleri 88.05:18.80 ve 86.40:18.60 çevrelerinde yüzeyler.

Çamurkayaları koyu grimsi, ortağ pekleşmiş, ince ile som arası katmanlı, değışken karbonat kapsamlı, grimsi yeşil ayrışan killi şeyl, kıltaşı ve çamurtaşıdır. Çamurkayaları değışik oranlarda ve kalınlıklarda kalkerli kumtaşı, biyoklastik kireçtaşı ve brakiyopodlu kokinit arakatlıları içerir.

86.25:18.65 te yer alan Kartal formasyonuna ait çamurkayası-kumtaşı kesiti ve Kurtköy arkozları arasındaki komşuluk bir stratigrafi dokanağı yönünde değılendirilebilir.

Kartal formasyonu çamurkayaları, İstanbul'da yeterince belgelenmiş Devoniyen Başı yaşlı faunaya (Haas, 1970; Kaya, 1973) ait bileşenler içerir.

Kozyatağı kireçtaşı

Kozyatağı kireçtaşı adı, Kaya (1973) tarafından koyu gri, genellikle kalın katmanlı, biyoklastik kireçtaşlarından oluşan bir birim için kullanılmıştır. Birim, Bolu kuzey alanında Eosen öncesi diyoritoid ve granitoid girmeler nedeniyle yeniden kristalleşmiş, dolomitleşmiştir; çoğu yerde fay semeri olarak yüzeyler.

Kireçtaşları koyu gri ile siyahımsı, çok iyi pekleşmiş kalın ile som arası katmanlı, bol biyoklast kapsamlı, tane destekli, ortağ ile kaba tanelidir; yersel aşırı olabilen yeniden kristalleşmeye uğramıştır.

Birim, kuzeybatı Anadolu'daki tüm yayılımı içinde, Kartal formasyonunu geniş bir aralık içinde dereceli olarak üstler.

Kozyatağı'nın yaşı, altlayan Kartal formasyonunun üst bölümüyle birlikte, Devoniyen Ortasıdır.

Melanj birimi

Melanj birimi (a) karadan türeme çamurkayaları, kumtaşları ve bunların filiş benzeri örgütlenmiş ardalanmalarından; (b) Denizaltı mafik lav, piroklastik ve volkanoklastik kayalardan; (c) Yüzen, yığışmış ve kopmuş katmanlı çört-pelajik kireçtaşı blokları, yaşlı birimlerden türemiş karbonat, kırıntılı ve volkanik kaya bloklarından oluşur. Birim Bailey ve McCallien'in (1950-1953) Ankara Melanjını, MTA 1:500 000 ölçekli jeoloji haritasındaki Üst Kretase (krü) kayalarını karşılar. Melanj birimi, çalışma alanının güney ve güneydoğı bölümlerinde, düşey faylarla biçimlenmiş Mestrihtiyen öncesi temel mozayigi içinde yer alır.

Çalışma alanı kuzeyindeki alanlarla eşleştirme çerçevesinde, melanj birimi için, en büyük olasılıkla Kampaniyen Ortası-Sonu dönümü şeklinde bir yaş önerilebilir (Kaya, 1982).

Gücükler kireçtaşı

Gücükler kireçtaşı adı Kaya ve Dizer (1983) tarafından som, biyoklastik kireçtaşı ve taban çakıltaşından oluşan bir birim için kullanılmıştır; tip kesiti Mengen (Bolu) alanında tanımlanmıştır. Kireçtaşı Blumentharin (1948) «resifal fasiyesli Üst Kretase» kesitini karşılar. Canik (1977), birimi, «Mestrihtiyen yaşlı Bayramışlar formasyonunun» bir bölümü olarak belirtir. Çalışma alanındaki tümsel başvuru kesitleri 86.40:18.50 ve 87.05:18.54 te yüzeyler.

Kireçtaşı grimsi renklerde, ortaç ile çok kaba arası taneli, tane destekli ve biyoklastıdır. Biyoklastlar, başlıca, *Hippurites*, alg, ekinid, *Inoceramus*, briyozoa, bentik foraminifer kırıntılarıdır. Çakıltaşı grimsi renklerde, aramadde ve tane destekli, çokörnek bileşenlidir; değişik ölçeklerde çakıllı çamurtaşı ve litik vake ile ardalanır. Çakıllar 8 cm ye kadar büyüklükte, kötü ve ortaç boylanmış, köşeli ve yarı köşeli Mesozoyik öncesi temel kayalarıdır.

Gücükler 87.10:18.57 de, dokanak örtülü olmakla beraber, Paleozoyik kayalarını uyumsuz olarak üstler konumdadır.

Birim Mestrihtiyen yaşını gösteren *Orbiloides medius* d'Archiac ve *Siderolites calcitropoides* Lamarck içerir.

Fındıcak formasyonu

«Fındıcak formasyonu» adı, Canik (1977) tarafından «killi ve kumlu kireçtaşı» birimi için kullanılmış, ancak tip kesit sunulmamıştır. Bu çalışmada, formasyon, başlıca ince ile ortaç katmanlı allodapik kireçtaşı, çamurkayaları, kumtaşı ve tabanda kalın bir kireçli çamurkayası kesitinden oluşan topluluk şeklinde tanımlanmıştır. Birim BlumenthaPin (1948) «resifal fasiyese» değişimli «Üst Kretase klastik oluşuklarını» karşılar. Tümsel tipik kesit 86.15:18.40 ve 86.85:16.87 arasındadır (Şek. 7). Formasyonun alt bölümü yöntemi Meşeli üyesi, üst bölümü yöntemsiz kireçtaşı üyesi olarak sınıflandırılmıştır.

Meşeli üyesi. — Meşeli üyesi adı, bu çalışmada, Fındıcak formasyonunun başlıca kireçli kıltaşı ve az olarak çakıltaşından yapıllı alt bölümü için kullanılmıştır. Tümsel tipik kesit 86.15:18.40 ve 86.15:18.21 arasındadır (Şek. 7).

Kireçli kıltaşı yeşilimsi gridir; belirsiz sınırlı bol kireçli ve az kireçli katmanlar şeklinde ardalanır. Çakıltaşları Ordovisiyen yaşlı arkoz ve arkozik çakıltaşı bileşenlerinin rengi nedeniyle grimsi mor, bir örnek ve tane değimlidir. Çakıllar köşeli ve yarı köşeli, 2 mm-8 cm arası büyüklükte, kötü boylanmalıdır. Aramadde çakılların ince türevleridir. Çakıltaşı düzeylerinin tabanında aşınma yapıları ve kireçli kıltaşı breşleri olağandır.

Birim Gücükler kireçtaşını 86.40:18.48 (Şek. 7) ve 88.80:18.48 de, olasılıkla, yalancı dereceli dokanak şeklinde, koşut uyumsuzlukla üstler.

Üyenin büyük bölümü Mestrihtiyen sonu yaşlı *Globotruncana contusa* zonuna ait foraminiferler içerir: *Globotruncana contusa* (Cushman) ve *Globotruncana stuarti* (de Lapparent), *Heterohelix* sp., *Pseudotextularia* sp. ve *Racemiguembelina* sp. eşlik eden bileşenlerdir. Üyenin *Globorotalia* sp. ve *Globogerina* sp. kapsayan en üst bölümü, Paleosen yaştaadır.

Kireçtaşı üyesi. — Kireçtaşı üyesi Fındıcak formasyonunun başlıca ince ve ortaç katmanlı allodapik kireçtaşı, az olarak killi kireçtaşı, çamurkayaları, kumtaşı ve çakıltaşından yapıllı ana bölümüdür. Tümsel tipik kesit 86.15:18.21 ve 86.85:16.87 arasındadır (Şek. 7).

Allodapik kireçtaşları, kahverengimsi gri, yanal olarak sürekli ve çok ince ile ortaç arası katmanlı, ince ile kaba arası taneli, tane ve aramadda desteklidir. Egemen bileşenler biyoklast ve karbonat kaya kırıntılarıdır. Kum ve ince çakıl büyüklüğünde silisiklastik kırıntılar olağan ve yersel olarak boldur. Bireysel katman ve katman demetlerinde karbonat ve silisiklastik kırıntılar üste doğru inceler; silisiklastik bileşen bolluğu azalır. Biyoklastlar katman alt bölümünde egemen olarak bentik, katman üst bölümünde bentik ve pelajik foraminiferlerle simgelenir. Kireçtaşı katman altında akıntı ve gereç kazıma izleri, yük kalıbı, organik işley izleri; katman üst bölümünde düzlemsel çapraz laminalar, kırışık çapraz laminalar, genellikle bulunan tortul yapılardır. Killi kireçtaşları çamurtaşı, kumlu çamurtaşı ve kalkerli kiltası ile ardalanır. Çamurkayaları tümüyle yeşilimsi gri, değişken karbonat kapsamlı, sarımsı gri ayrışma renklidir. Kumtaşları yeşilimsi gri, genellikle karbonat kapsamlı, üste doğru tane incelmeli, ortaç ile çok kaba arası taneli litik arenittir. İnce katmanlı kumtaşlarında Te ve Td türbidit bölümleri, taban yapıları yersel olarak belirgindir. Çakıltaşlarının litolojisi Meşeli üyesindekilere ayındır. Taneler seyrel olarak 18-35 cm büyüklüktedir.

Birim 86.15:18.21 de Meşeli üyesini dereceli dokanak ile üstler (Şek. 7).

Üye belirli biyostratigrafi zonlarını yansıtan foraminiferler içerir. Alttan, yaklaşık 480 metrede *Globorotalia pseudobulloides* (Plummer), yaklaşık 1175 metrede *Globorotalia pseudomenardii* Bolli 1236 metrede *Discocyclina* sp. (gr. *D. seuneusi*), sırayla Paleosen Başı, Ortası ve Sonunu yansıtır. Üyenin alttan yaklaşık 836 metresinde, görünürde, ilk olarak ortaya çıkan *Miscellanea miscella* (d'Archiac ve Haime) bölgede Paleosen için olağandır. Eşlik eden diğer özgül bileşenler *Globigerina trilocolinodes* Plummer, *Planorbulina cretacea* (Marsson), *Kathina* sp., *Lockhartia* sp., *Verneuillina* sp. dir. Kretase Sonunu yansıtan *Globotruncana contusa* (Cushman), *Orbiloides* sp., *Lepidorbidoites* sp., *Siderolites* sp. ve *Arnaudiella* sp. yaşlı birimlerden kaynaklanmış kırıntılar içinde bulunur.

Erenler formasyonu

Erenler formasyonu adı, bu çalışmada, çamurlu şeyl, kumtaşı, kireçtaşı ve bloklardan oluşan filiş örgütlü bir birim için kullanılmıştır. Canik (1977) birimi «Paleosen yaşlı Fındıcak formasyonu» içinde ele alır. Formasyon dayanmışz oluşu ve egemen şeyl bileşeni nedeniyle yanal olarak izlenememektedir. Tümsel tipik kesit 86.85:16.87 ve 86.90: 16.70 arasındadır (Şek. 7).

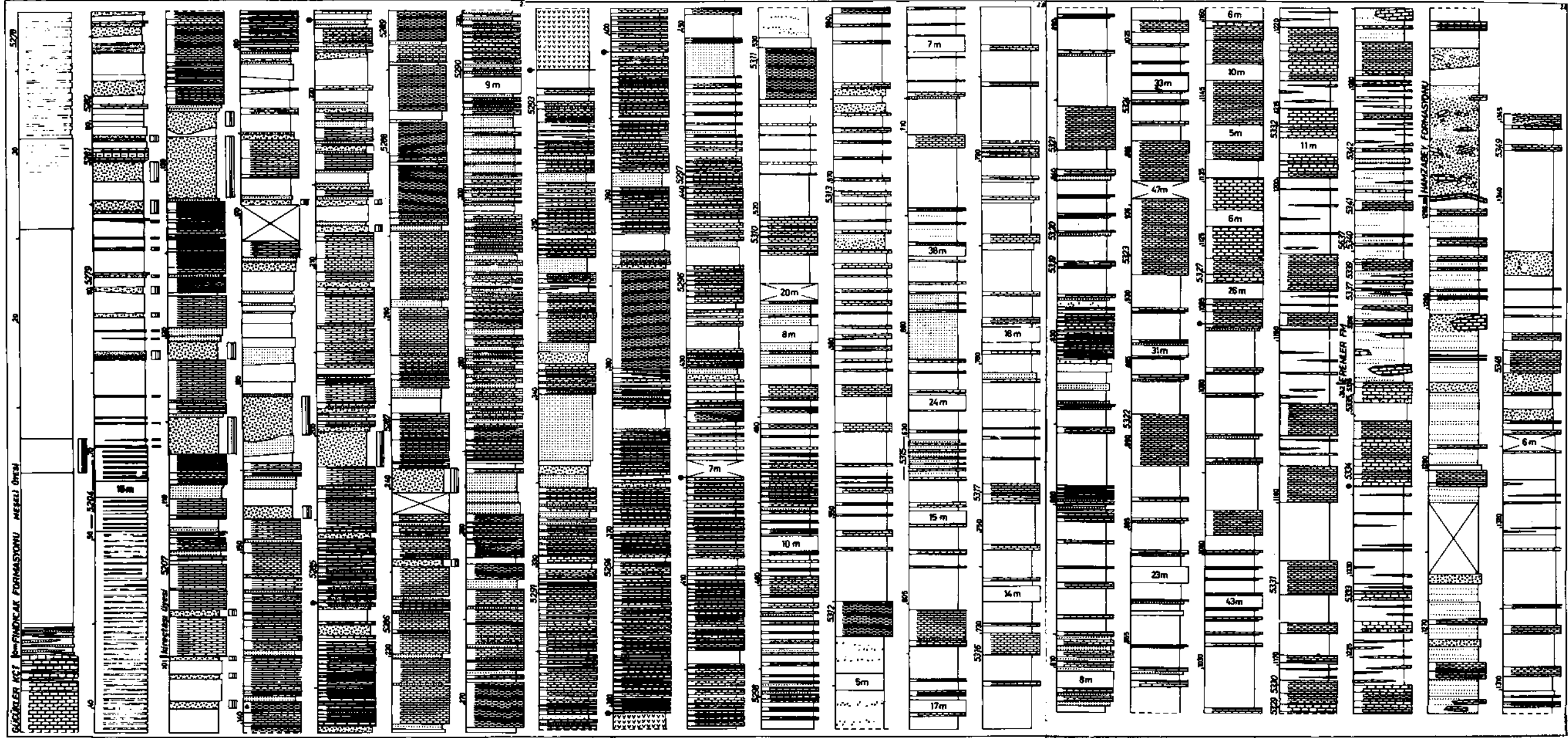
Çamurlu şeyl yeşilimsi gri, yersel az kalkerli, litik vake ve kireçtaşı arakatlıdır. Kireçtaşları allodapik niteliktedir. Olağan çakıltaşları Meşeli üyesindekilere litoloji yönünden benzerdir. Kretase Sonu (ve olasılıklı Paleosen) yaşta kireçtaşı çakılları bileşime girer. Silme kireçtaşı bileşenli çakıltaşı yersel olarak bulunur; kalınlık 60 cm, bileşenler 25 cm kadar büyüklükte olabilir. Çakıllı Çamurtaşları kireçtaşı blokları ve kopmuş katmanları içerir. Blok bileşimi başlıca Kretase Sonu yaşlı, resifal ve rudistli olabilen som biyoklastlı kireçtaşı, Paleosen yaşlı allodapik kireçtaşlarıdır.

Birimin Fındıcak formasyonu ile olan alt dokanağı derecelidir (86.90:16.70). Erenler'in ilk kumtaşı arakatlı şeyl kesitinin tabanı istemsel sınır olarak kullanılmıştır (Şek. 7).

- Formasyon Paleosen Ortası-Sonu için özgül olan *Nummulites* cf. *deserti* de la Harpe, *N. cf. solitarius* de la Harpe., *Discocyclina* sp. (gr. *D. seuneusi*), *Miscellanea miscella* (d'Archiac ve Haime), Paleosende olağan olan *Planorbulina cretacea* (Marsson), *Kathina seheri* Smouth ve alg *Distichoplax biserialis* (Dietrich) gibi bileşenler içerir. Kretase Sonunu gösteren *Globotruncana* sp. ve *Orbiloides* sp. yaşlı birimlerden kaynaklanmış kırıntılar içinde bulunur.

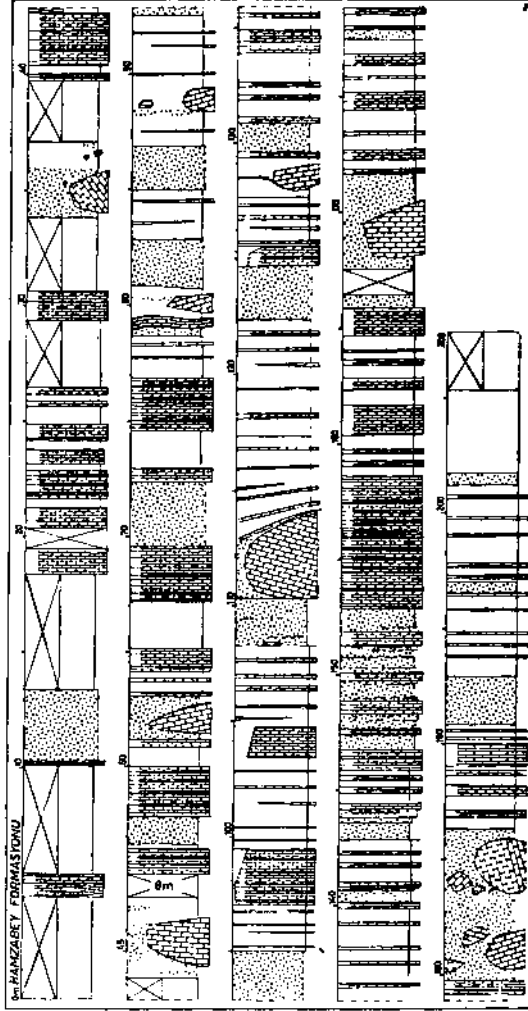
Hamzabey formasyonu

Hamzabey formasyonu adı, bu çalışmada, çamurkayaları, kireçtaşı, çakıltaşı ve bloklardan oluşan çokörnek bir kaya topluluğu için kullanılmıştır. Canik (1977) birimi «Paleosen yaşlı Fındıcak



Şek. 7 - Fındıcak formasyonu (Meşeli üyesi ve kireçtaşı üyesi), Erenler formasyonu tümsel tipik kesitleri; Hamzabey formasyonu alt bölümüne, ait başvuru kesiti.

formasyonunun» üst bölümü olarak ayırt eder. Bölümsel tipik kesit 87.35:16.60 ve 87.58:16.31 (Şek. 8), bölümsel başvuru kesitleri 86.90:16.70 ve 87.58:16.30 (Şek. 7), 92.90:19.05 ve 93.06:18.83 arasında yüzeyler. Tasarımsal eşleştirmelere göre birimin toplam kalınlığı en az 245 m olarak önerilebilir.



Şek. 8 - Hamzabey formasyonu bölümsel tipik kesiti. 5 metredeki yerinde breşlenmiş kireçtaşı düzeyi. Şekil 5 te 1345 metredeki kireçtaşı düzeyi ile eşleştirmeye dayanarak formasyon için bir bileşik tümsel kesit önerilebilir.

Çamurkayaları, yeşilimsi gri ve açık gri arası renklerde, değişik ölçeklerde kalkerli çamurtaşı, çamurlu şeyl ve kilitaşıdır. Kalın çamurkayası kesitleri killi kireçtaşı, litik vake, çakıltası, çakıllı çamurtaşı, kumlu çamurtaşı arakatlıları, kopmuş kireçtaşı katman ve blokları kapsar. Kireçtaşları açık grimsi renklerde, genellikle yanal olarak süresiz, alt ve/veya üste gelen çamurkayalarına derecelidir. Bileşen kırıntılar biyoklast, karbonat ve az olarak, silisiklastiktir. Katman ve katman demeti altlarında tortul yapılar seyrel olarak bulunur. Kumlu kireçtaşından oluşan katman demetleri yaygındır. Kireçtaşlarında yerinde breşlenme olağan ve formasyon için özgül yapıdır. Çakıltaları yanal olarak süresiz, belirsiz

katmanlı, tane ve aramadde desteklidir. Bileşen taneler kötü boylanmalı, ince çakıl ile ince blok arası büyüklüğünde, köşeli ve yarı yuvarlaklaşmış Ordovisiyen yaşlı arkoz, arkozik çakıtaşı, Mestrihtiyen ve olasılıkla Paleosen yaşlı birimlerden türemiş kireçtaşı, kumtaşı ve çamurkayasıdır. Aramadde aynı bileşimde ve çamur kapsamlıdır. Çimento karbonattır. Çakıtaşları, olağan olarak, üstleyen kırıntılı kireçtaşlarına derecelidir; birlikte çökel birimi oluşturur. Döküntü akması oluşukları bloklu, katmansız ve aramadde desteklidir. Bileşenler Çakıtaşlarındaki ile aynıdır. Kireçtaşı blokları ve kopmuş katmanları tasarımsal kılavuz yüzeyler olarak kullanılabilir. Dış türümlü bloklar mercan-alg resifi yapılarını içeren olasılıklı Paleosen yaşlı ve *Hippurites*'li som kireçtaşlarıdır.

Birimin Erenler formasyonu ile olan dokanağı, yalnızca, 86.90:16.70 de yüzeyler. Erenler'in son kumtaşı arakatlı çamurlu şeyli (Şek. 7); Hamzabey'e ait çökörnek çamurkayalarının, bloklu döküntü akması oluşuğunun veya egemen olarak çakıllı, yerinde breşlenme geçirmiş beyazımsı kireçtaşı veya kireçtaşı demetlerinin ilk görünüşü formasyonun alt sınırı olarak sayılabilir.

Formasyon *Nummulites* sp., *Discocyclina* sp., *Planorbulina cretacea* (Marsson), *Operculina* sp. ve alg *Distichoplax biserialis* (Dietrich) gibi bölge Paleoseni için özgül fosil topluluğunu içerir. Hamzabey, Paleosen Ortası-Sonu yaşı yeterli bir şekilde belgelenmiş Erenler formasyonunu uyumlu olarak üstlediğinden, Paleosen Sonu yaşta olabilir. Kretase Sonunu gösteren *Orbiloides medius* (d'Archiac), *Simplorbiloides* sp., *Siderolites calcitropoides* Lamarck, *Arnaudiella* sp. ve *Globotruncana* sp. yaşlı birimlerden kaynaklanmış karbonat kaya kırıntıları içinde yaygındır.

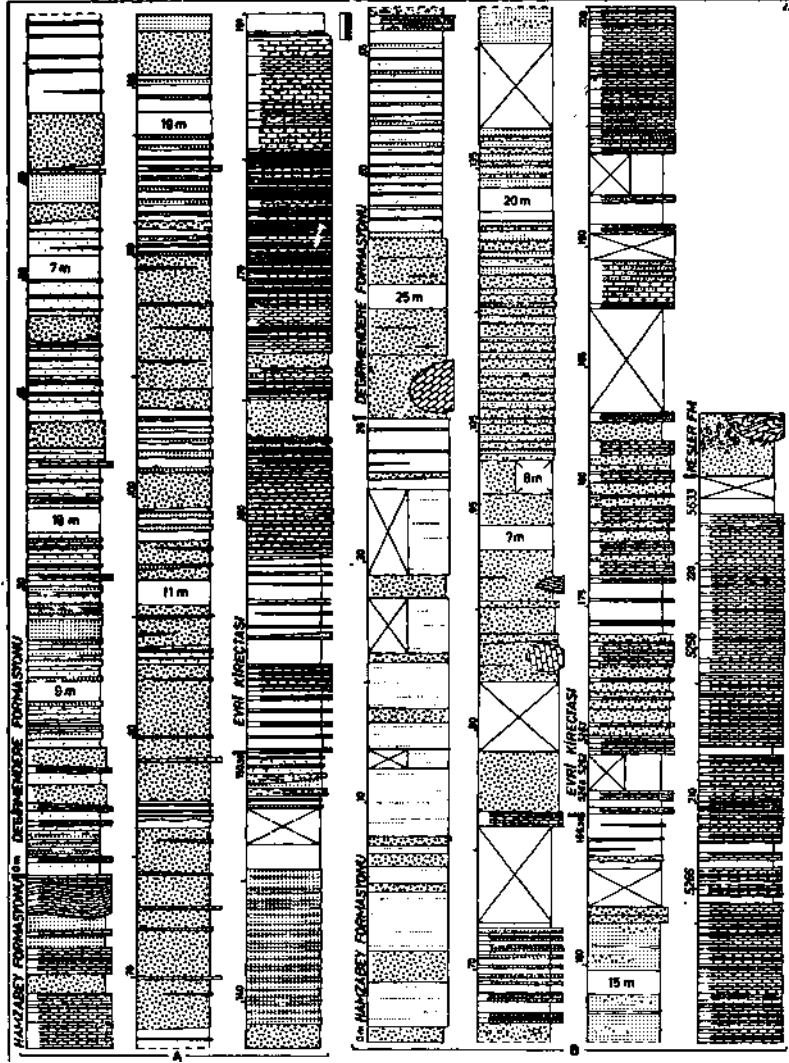
Değirmendere formasyonu

Değirmendere formasyonu adı, bu çalışmada, epiklastik çakıtaşı, kumtaşı ve çamurtaşı aralanmasından oluşan bir istif için kullanılmıştır. Canik (1977) birimi, «Apalar formasyonunun Alt Eosen yaşlı Evri kireçtaşı üyesi» ve «killi ve kumlu Fındıcak formasyonu» olarak ele alır. Bileşik tümsel tipik kesitin büyük bölümü 94.20:20.48 ve 94.32:20.29 arasından, en üst 2.50 metresi 94.64:20.95 den derlenmiştir (Şek. 9A). Tümsel bileşik başvuru kesiti 88.30:16.68 ve 88.55:16.31 arasındadır (Şek. 9B).

Çakıtaşları ortaç gri ve morumsu gri, içyapısız ve tane desteklidir. Çakıllar çok köşeli ile yuvarlaklaşmış arası, olağan olarak 8 cm, en fazla 16 cm kadar büyüklükte, kötü ile ortaç boylanmalı Ordovisiyen yaşlı arkoz, arkozik çakıtaşı, yersel olarak metamorfik ve magmatik kayalar, Kretase Sonu ve olasılıkla Paleojen yaşlı kireçtaşlarıdır. Aramadde çakılların ince türevidir. Çakıtaşı düzeylerinin üst bölümü bol karbonat çimentolu çakıtaşı veya bol çakıllı kireçtaşıdır. Kumtaşları, birimin alt kesitinde, kahverengimsi gri, kumlu çamurtaşlarına değişim gösteren epiklastik litik vakedir. Birimin üst kesitinde, morumsu gri, ortaç ile çok kaba taneli, türbidit niteliklerini taşıyan epiklastik litik arenit egemendir. Bileşim yönünden kumtaşları çakıtaşlarının eşdeğeridir; aramadde ve değişik ölçekte karbonat ile bağlanmıştır. Çamurtaşları kahverengimsi gri ayrışma renkli, birimin alt bölümünde kumludur. Kireçtaşları kahverengimsi gri, yersel bol kumlu ince çakıllı ve biyoklastlıdır. İnce katmanlı kireçtaşları üste doğru tane incelmeli ve üstleyen litik arenitlere derecelidir; çakıtaşı ve kumtaşları ile çökel birimleri oluşturur. Çakıtaşı düzeylerindeki bloklar 4 m büyüklüğe erişebilen *Hippurites* som kireçtaşları ve olasılıkla Paleosene ait katmanlı kireçtaşlarıdır.

Değirmendere'nin Hamzabey formasyonu ile dokanağı 94.20:20.48 de (Şek. 9A) ve 88.30:16.68 de yüzeyler. İlk çamurtaşı-kumtaşı veya çakıtaşı düzeyinin tabanından geçen istemsel dokanak yapısal olarak uyumlu ve anıdır.

Birim, tipik yerde, Paleosen Sonu sonunu yansıtan *Discocyclina* cf. *seuneusi* Douvillei ve buna eşlik eden *Nummulites* sp. ve *Asterocyclina* sp. gibi foraminiferleri taşır.



Şek. 9 - A - Değirmendere formasyonu bileşik tümsel kesiti, Evri kireçtaşının tümsel tipik kesiti; B - Değirmendere formasyonunda batıya doğru çakıltaşlarının egemenleşmesini simgeleyen Bayat Köyü batısındaki bileşik tümsel başvuru kesiti, Evri kireçtaşının Çaşlar Köyü taşocağındaki tümsel başvuru kesiti.

Evri kireçtaşı

Evri kireçtaşı ilk olarak Canik (1977) tarafından «filiş fasiyesindeki Apalar formasyonuna ait Alt Eosen yaşlı kireçtaşı üyesi» şeklinde tanımlanmıştır. Bu çalışmada, Evri kireçtaşı biyoklastik kireçtaşı ile az çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşı katkılarından oluşan bir birim şeklinde yeniden tanımlanmış; tipik kesiti ile sunulmuştur. Tümsel tipik kesit 94.64:20.94 te (Şek. 9A), başvuru kesiti 88.33:16.09 ve 88.16:15.97 arasındadır (Şek. 9B).

Kireçtaşı beyazımsı ve sarımsı gri, kaba taneli, tane destekli, biyoklastlı, yersel olarak, çok bol silisiklastik kum ve ince çakılıdır, ince katmanlı kireçtaşları yersel olarak küçük açılı, küçük ölçekli

çapraz katman takımlarının bileşenleridir. Kalın katmanlı kireçtaşları birimin üst bölümünde egemendir. Bunlar alttan 16 cm ye kadar büyüklükte olabilen bol onkoid parçaları ve silisiklastik çakıllar ile başlar; üste doğru belirsiz katmanlı, seyrelince çakıllı biyoklastik kireçtaşı takımı şeklinde açınır. Kumlu kireçtaşı katmanlarının Çamurtaşları ile ardalanan bazılarında, taban yapıları ve üste doğru tane incelmeleri yer alır. Çakıltaşları grimsi renklerde, tane destekli, üste doğru incelmeli ve karbonat çimentoludur; silme çakıllı kireçtaşlarına değişim gösterir. Çakıllar 8 cm ye kadar büyüklükte, köşeli ve yarı yuvarlaklaşmış Ordovisiyen yaşlı arkoz ve arkozik kayalardır. Çamurtaşları, kahverengimsi gri, yeşilimsi gri ve kumludur.

Evri'nin Değirmendere formasyonu ile dokanağı 94.64:20.95 (Şek. 9A) ve 88.29:16.12 de (Şek. 9B) çakıltaşı ve kumtaşı bileşenler yönünden derecelidir.

Birim İpreziyen başını gösteren *Nummulites* sp. (gr. *N. planulatus*, *N. cf. burdigalensis* (de la Harpe), *N. sp.* (gr. *N. atacicus*) *Discocyclina douvillei* Leymerie, *D. sp.* (gr. *D. archiaci*) içerir. Bunların yanı sıra *Miscellanea miscella* d'Archiac ve Haime, *D. sp.* (gr. *D. nummulites*) ve *Sphaerogypsina globosa* Reuss bol olarak bulunur. *Orbiloides* sp. ve *Siderolites* sp. yaşlı birimlerden türemiş kırıntılar içinde yaygındır.

Pürcelek çamurtaşı

Pürcelek çamurtaşı adı, bu çalışmada, kırmızımsı Çamurtaşları ve çakıltaşından yapılmış birim için kullanılmıştır. Bölümsel tipik kesit 96.02:17.75 tedir (Şek. 10A).

Çamurtaşları egemen olarak kahverengimsi kırmızı, az olarak mavimsi ve yeşilimsi gridir. Kırmızımsı Çamurtaşları kumlu ve çakıllı, belirsiz katmanlı litik vakeye değişimlidir. Çakıltaşları grimsi, bölümsel olarak kırmızımsı, aramadde ve tane desteklidir. Bileşenler 32 cm kadar büyüklükte, başlıca Paleojen yaşlı kireçtaşları, az olarak, başkalaşım ve magmatik kayalardır. Çakıltaşı düzeyleri akarsu kanal dolgusu ve uç çubuğu yapılarını taşırlar. Kömür, birimin üst bölümünde, 20 cm ye kadar kalınlıkta, görünürde, yanal sürekli olarak yer alır. Jips özgür kristal ve yığılma şeklinde kırmızımsı çamurtaşı içinde yersel olarak bulunur.

Pürcelek alt dokanağı yüzeylenmemektedir. Çalışma alanı dışındaki verilere de dayanarak (Şek. 4), birimin Evri kireçtaşını uyumsuz olarak üstler konumunda bulunduğu tasarlanabilir.

Tanınabilen organik bir kalıntı içermeyen Pürcelek çamurtaşı, altlayan ve üstleyen yaşlı belgelmiş birimlere göre İpreziyen yaşta ele alınabilir.

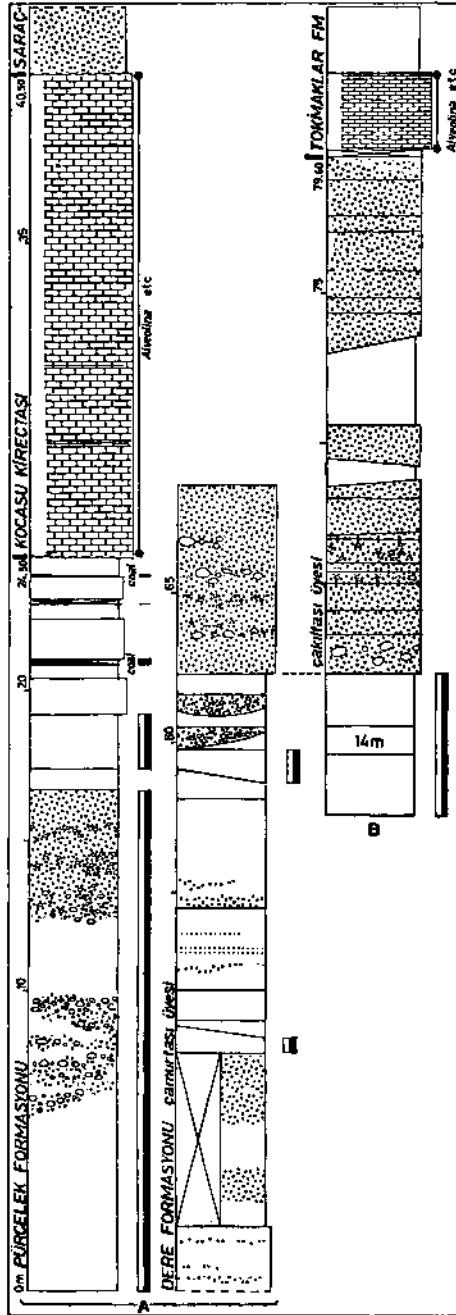
Kocasu kireçtaşı

Kocasu kireçtaşı adı, bu çalışmada, foraminiferli biyoklastik kireçtaşı birimi için kullanılmıştır. Bölümsel tipik kesit 96.03:17.90 da (Şek. 10A), başvuru kesiti 93.65:17.83 tedir (Şek. 10B).

Kireçtaşı açık gri, beyazımsı, orta ve kalın katmanlı, tane ve aramadde destekli, yersel olarak ince ve ortaç tanelidir. Olağan biyoklastlar *Alveolina* ve *Nummulites**tir.

Birim 96.03:17.88 de Pürcelek çamurtaşını yapısal olarak uyumlu ve anî bir dokanakla üstler (Şek. 10A).

Kocasu İpreziyen Ortası-Sonunu gösteren *Alveolina rutimeyeri* [Hottinger, *A. cf. craema* Chechia-Rispoli, *A. cf. frumentiformis* Schwager, *A. sp.* (gr. *A. subpyraenica*), bunlara eşlik eden *Nummulites* sp. *Orbitolites* sp. ve *Valvulina* sp. (gr. *V. triangularis*) içerir.



Şek. 10 - A - Pürcelek çamurtaşının bölümsel tipik kesiti, Kocasu kireçtaşının tümsel tipik kesiti, Saraçdere formasyonu çamurtaşı üyesinin bölümsel tipik kesiti B - Saraçdere formasyonu çakıltaşı üyesinin tümsel tipik kesiti.

Saraçdere formasyonu

Saraçdere formasyonu adı, bu çalışmada, altta çamurtaşı üstte çakıltaşından oluşan bir birim için kullanılmıştır. Canik (1977) birimi «Apalar formasyonunun Alt Eosen yaşlı Evri kireçtaşı üyesi» içinde haritalar. Formasyonu simgeleyen çakıltaşı düzeyinin tümsel tipik kesiti 94.55:16.16 ve 94.64:-17.90 arasında (Şek. 10B), çamurtaşı düzeyinin bölümsel tipik kesiti 96.00:17.93 ve 95.94:18.00 arasındadır (Şek. 10A).

Çakıltaşı grimsi renklerde ve tane desteklidir. Çakıllar, egemen olarak, 4 ile 16 cm arası, en fazla 36 cm büyüklükte, yuvarlaklaşmış Evri ve Kocasu türü kireçtaşıdır. Birimin alt düzeylerinde metamorfik ve granitoid kaya çakılları mercerler şeklinde bulunur. Aramadde tanelerin kaba kum ve çok ince çakıl büyüklüğündeki türevleridir; yersel olarak foraminifer kırıntıları içerir. Çimento karbonattır. Çamurtaşı ve epiklastik litik arenit arakatıkları şeklinde bulunur. Çamurtaşları kahverengimsi kırmızı, yersel yeşilimsi gri, kumlu ve çakıllıdır.

Saraçdere formasyonu 96.00:17.93 te, yapısal uyumluluk gösteren anî bir dokanakla Kocasu kireçtaşı üstler (Şek. 10A). Formasyonun çakıl içeriği nedeniyle dokanak, koşut uyumsuzluk şeklinde yorumlanabilir.

Formasyon üstleyen yaşı belgelenmiş, Tokmaklar formasyonunun en alt düzeylerine göre, Lütesiyen Başı yaşta ele alınabilir.

Tokmaklar formasyonu

Tokmaklar formasyonu adı, bu çalışmada, aralarında düşey ve yanal stratigrafik konum değişimi gösteren, makro foraminifer biyostromları, biyoklastik kireçtaşı ve çamurtaşı birimlerinden yapıları bir topluluk için kullanılmıştır. Formasyon Blumenthal (1948) tarafından tanımlanan «Tersiyer filisinin *Nummulites*'li düzeylerini», bir bölümüyle Canik'in (1977) «filiş fasiyesinde kumlu kireçtaşı ve kireçtaşı-kil birimlerinden yapıları Alt ve Orta Eosen yaşlı Apalar formasyonu»nu karşılar. Bu çalışmada karışıklığı önlemek amacıyla «Apalar» adı kullanılmamıştır. Tokmaklar formasyonu egemen bileşenlerine göre üç yöntemsiz üyeye ayrılabilir: (1) Kireçtaşı-çamurtaşı; (2) Formasyonu sahada simgeleyen, makro foraminifer biyostromları şeklindeki kokinit üyesi, (3) Çamurtaşı üyesi. Formasyonun bölümsel başvuru kesitleri 95.35:19.00 ve 95.30:21.15, 90.82:16.75 ve 90.50:17.07 arasında yer alır.

Kireçtaşı-çamurtaşı üyesi. — Biyoklastik kireçtaşı, çamurtaşı ve az kumtaşından yapıları birim, bu çalışmada, kireçtaşı-çamurtaşı üyesi olarak ayırt edilmiştir. Canik (1977) birimi, çoğu yerde, «Apalar formasyonunun Alt Eosene ait Evri kireçtaşı üyesi» olarak haritalar. Bileşik tümsel tipik kesit 94.67:18.39 ve 94.55:16.16 ile 93.62:18.00 ve 95.15:17.80 arasında derlenmiştir (Şek. HA).

Kireçtaşı grimsi sarı, tane ve aramadde destekli, ince ve kaba biyoklastıdır. Bileşenler özgül olarak *Alveolina*, *Miliolidae*, tatlısu algi ? *Tectocharcif*Av. Çamurtaşı açık sarımsı gri, yersel kireçli ve kumludur; dağınık ve düzensiz çakıllı septerya, killi kireçtaşı mercerleri ve 10 cm kadar kalın kömür düzeyi içerir. Kumtaşı (veya kum) sarımsı gri ile beyazımsı arası, ortaç ile çok kaba arası taneli ve tane desteklidir. Taneler yuvarlaklaşmış ve ortaç ile iyi boylanmış. En fazla 60 cm büyüklüğünde, Kocasu kireçtaşı türü kireçtaşı kırıntıları mercersel yığılımlar (93.62:17.90) ve kireçtaşı-çakıltaşı mercerleri (94.55:16.17) şeklinde bulunur.

Üye Saraçdere formasyonunun üst çakıltaşı bölümünü yapıları uyumlulukla üstler (Şek. 11A). Dokanak örtülü olmakla beraber, üyenin taban kesitinde kireçtaşı çakıllı kumtaşı arakatıklarının bulunuşu, dokanağın stratigrafisi uyumluluğu olduğu lehindedir.

Birim Lütesiyen Başını gösteren *Alveolina* sp. (gr. *A. munieri*) ve *A. sp.* (gr. *A. fusiformis*) ve *Nummulites* sp. içerir. *Opertorbitolites* sp. ve *Orbitolites* sp. yaşlı birimlerden kaynaklanmış kaya kırıntıları içinde bulunur.

Değişik düzeylerde bulunan tatlısu algi *tTectochara* sp. ve ince kömür arakatıkları, üyenin Güncelde korunmamış karasal oluşuklarla yanal yönde girift olabileceğini yansıtır.

Kokinit üyesi. — Makro foraminifer biyostromları ve kireçtaşı arakatıklarından yapılmış birim, bu çalışmada, kokinit üyesi olarak ayırt edilmiştir. Kokinit, bentik foraminiferlerin tablamsı yığınakları için anlamlı olmamakla beraber, bu çalışmada, kısa ve deyim eksikliğini dolduran bir sözcük olması nedeniyle kullanılmıştır. Canik (1977) birimi «Apalar formasyonunun Orta Eosene ait Çaşlar kireçtaşı üyesi» olarak ayırt eder. Bölümsel tipik kesit 95.15:19.28 de (Şek. 11B), başvuru kesitleri 90.48:16.75 (Şek. 11E) ve 92.55:17.50 dedir (Şek. 11D).

Makro foraminifer biyostromları egemen bileşenlerine göre iki türe ayrılabilir: *Nummulites* ve *Assilina* kokinitleri. *Nummulites* kokinitleri sarımsı gri, büyük ölçekte düzlemsel çapraz katmanlıdır. Kavkılar deyimli, iyi ve çok iyi boylanmış, yersel olarak yönelmelidir. Kumlu çamur özgül aramadedir. Çimento karbonattır. Düzlemsel çapraz katmanlar değişik yönelmeli, 3 metreye kadar kalın takımlar oluşturur. Seyrel foraminifer kapsamlı kumlu çamurtaşı, katman veya çapraz takımlar arasında ince ara düzeyler şeklinde bulunur. *Assilina* kokinitlerinde kavkılar deyimli veya deyimli, kötü ile ortaç arası boylanmıştır. Kil veya kumlu kil özgül aramadedir. *Assilina* kokinitleri, genelde, üyenin alt düzeylerini oluşturur. Bununla beraber, üye yalnızca *Nummulites* veya *Assilina* kokinitleri ile tanımlanır. Kireçli Çamurtaşları beyazımsı, değişik derecelerde kumlu ve karbonat kapsamlıdır. Kireçtaşları sarımsı gri, düzlemsel çapraz katmanlı, başlıca mikro foraminifer kapsamlı ve kaba tanelidir; *Nummulites* kokinit kesitlerine değişik düzeylerde ve kalınlıklarda katılır.

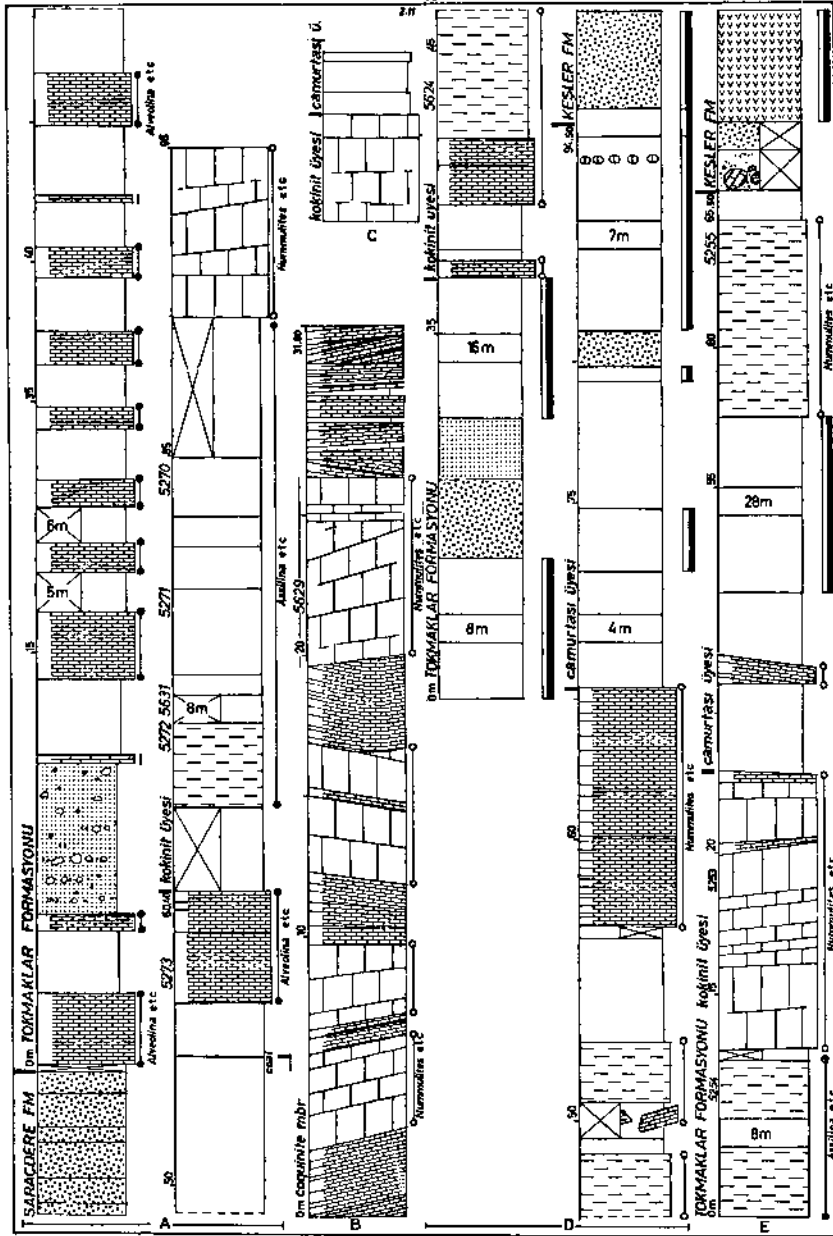
Birim kireçtaşı-çamurtaşı üyesini yapısal uyumluluk içinde üstlemekle beraber dokanak örtülüdür. 94.67:18.39 (Şek. 11A) ve daha batıda (93.62:18.00) üyenin en alt *Assilina* kokinit düzeyinin ilk *Alveolina* kireçtaşlarına göre aynı konumda oluşu ve örtü döküntüsünün özellikleri, dokanağın anı olduğunu gösterir.

Üye, Lütesiyen Ortasını gösteren *Nummulites millecaput* Boubée, *N. aturicus* Joly ve Leymerie, *N. carteri* d'Archiac ve Haime, *N. crassus* Boubée, *Assilina exponens* Sowerby ve eşlik eden *A. aspera* Doncieux, *A. spira* (de Roissy), *Discocyclina discus* (Rutimeyer), *D. sella* d'Archiac, *D. cf. archiaci* (Schlumberger) gibi foraminiferleri içerir. Aynı yaşı destekleyen ekinid *Echinolampas cf. hegeri* seyrel olarak bulunur.

Çamurtaşı üyesi. — Kırmızımsı ve gri Çamurkayalarından, çok az kumtaşı ve çakıltaşındandır yapılmış birim, bu çalışmada, çamurtaşı üyesi olarak ayırt edilmiştir. Canik (1977) birimi «Apalar formasyonunun Orta Eosene ait Çaşlar kil üyesi» şeklinde tanımlar. Birimin diğer üyelerle de girikliği içeren bölümsel tipik kesiti 92.62:17.37 ve 92.42:17.64 arasında (Şek. 11D), tümsel başvuru kesiti 90.50:17.07 ve 90.46:16.75 arasındadır (Şek. 11E).

Çamurtaşları başlıca kahverengimsi kırmızı ve kumludur. Birimin en üst kırmızı çamurtaşı düzeyi genellikle düzgün ve belirgin sınırlı, 25 cm ye kadar büyüklükte olabilen pekleşmemiş karbonat yumruları içerebilir. Grimsi çamurtaşı az kalkerlidir; yaygın ve 25 metreye kadar kalın mercek ve kamalar şeklinde bulunur. Kumtaşları mercekli, yeşilimsi gri ile kırmızımsı kahverengi arası renklindedir. Birimin en üst düzeylerinde kalkerli epiklastik litik vake, diğer düzeylerinde volkanoklastik litik vake olağandır. Çakıltaşları mercekli, kırmızı kahverengi, tane ve aramade desteklidir. Çakıllar yuvarlaklaşmış, kötü ve ortaç boylanmalı mafik volkanik kayalardır. Aramade tanelerin kum ve ince çakıl büyüklüğündeki türevleri ve çamurdur.

Birim ve kokinit üyesi arasındaki dokanak 95.30:19.23 (Şek. 11C), 90.46:16.75 (Şek. 11E) ve 92.52:17.49 da (Şek. 11D) uyumlu ve anıdır.



Şek. 11 - A - Tokmaklar formasyonu kireçtaşı-çamurlaş üyesinin bileşik tümsel kesiti, kokinit üyesinin yersel kesiti; B - Tokmaklar formasyonu kokinit üyesinin bölümsel tipik kesiti; C - Tokmaklar formasyonu kokinit ve çamurlaş üyeleri arasındaki anı dokanak; D, E - Tokmaklar formasyonu kokinit ve çamurlaş üyelerinin arasındaki girikliği yansıtan başyuru kesitleri.

Üyenin alt büyük bölümü Lütesiyen Ortası bir yaşı gösteren *Nummulites uronensis* Heim, *N. obtusus* (Sowerby), *Assilina aspera* Doncieux ve bunlara eşlik eden *N. sp. (gr. ataticus)* *N. sp.*

(gr. *N. aturicus*, *A. mamillata* d'Archiac, *A. exponens* Sowerby, *Discocyclina* sp. içerir. Birimin en üst bölümü, *N. aturicus* Joly ve Leymerie ile *N. perforatus* Montford arasında geçiş oluşturan formlar ve *A. gigantea* d'Archiac içeriği nedeniyle Lütesiye'nin Sonu Başı yaşıdır.

Keşler formasyonu

Keşler formasyonu adı, bu çalışmada, birbirleriyle girik mafik volkanik ve volkanoklastik kaya birimlerinden oluşan topluluk için kullanılmıştır. Canik (1977) birimi «Pilav volkanitleri» adı altında «Orta Eosen yaşlı Çaşlar üyesini oluşturan istifin üst düzeyindeki, Bartoniye'nin yaşlı kırmızı kil ve çamurtaşı ile girik tüfit ve bunu üstleyen aglomera, tuf, andezit» topluluğu şeklinde tanımlar. Formasyon üç yöntemli üyeye bölünebilir: (1) Banaz üyesi, (2) Kadıköy üyesi ve (3) Kızılcaşu üyesi. Kızılcaşu ve Kadıköy üyeleri arasındaki yanal giriklik 90.35:17.10, 93.57:19.35 ve 94.10:19.90 yerlerinde açıktır. Keşler formasyonuna ait kalınlıkça indirgenmiş tümsel başvurma kesiti 93.35:19.52 ve 94.30:19.42 arasında yer alır.

Banaz üyesi. — Banaz üyesi adı, bu çalışmada, Keşler formasyonunun tabanında yersel olarak bulunan, ince fakat stratigrafik anlamı önemli, Çamurkayalarından yapıları bir birim için kullanılmıştır. Canik (1977) birimi «Apalar formasyonuna ait başlıca Orta Eosen düzeyi» olarak tanımlar. Banaz üyesi, ana çizgilerde, üç düzeye ayrılabilir, alttan üste: (1) Yersel çakıl yığılması; (2) Grimsi sarı çamurtaşı; (3) Kırmızımsı çamurtaşı, Banaz üyesinin yaklaşık tümsel tipik kesiti 93.25:18.87 de (Şek. 12A), başvurma kesitleri 93.66:20.06 (Şek. 12B), 93.78:20.05 tedir (Şek. 12C).

Yığılma oluşturan çakıllar 16 cm ye kadar büyüklükte, iyi ve çok iyi yuvarlaklaşmış kireçtaşıdır. Grimsi sarı çamurtaşı yersel ince epiklastik çakıl içeriklidir; bol makro foraminifer kapsar. Çamurtaşı çoğu yerde kilitaşına değişir. Tipik yerde, düzey, 5 cm ye kadar varan büyüklükte pekleşmiş veya peklememiş ince taneli karbonat yumrular içerir. Kırmızımsı Çamurtaşları kumlu ve ince epiklastik çakıldır.

Banaz üyesinin yaşlı birimlerle olan uyumsuz dokanakları aşağıda sınıflanmıştır:

1. Hamzabey formasyonu ile olan dokanak, 93.66:20.06 da çakıl yığılımları ve grimsi sarı foraminiferli çamurtaşı (Şek. 12B); 93.32:19.52, 93.25:18.87, 92.40:18.03, 91.35:17.37, 91.40:17.33 te yalnızca grimsi sarı foraminiferli çamurtaşı; 93.66:20.06, 92.81:18.50 de kırmızımsı çamurtaşı; 93.65:20.07 de bol çakıllı kırmızımsı çamurtaşı dokanakla yer alır.

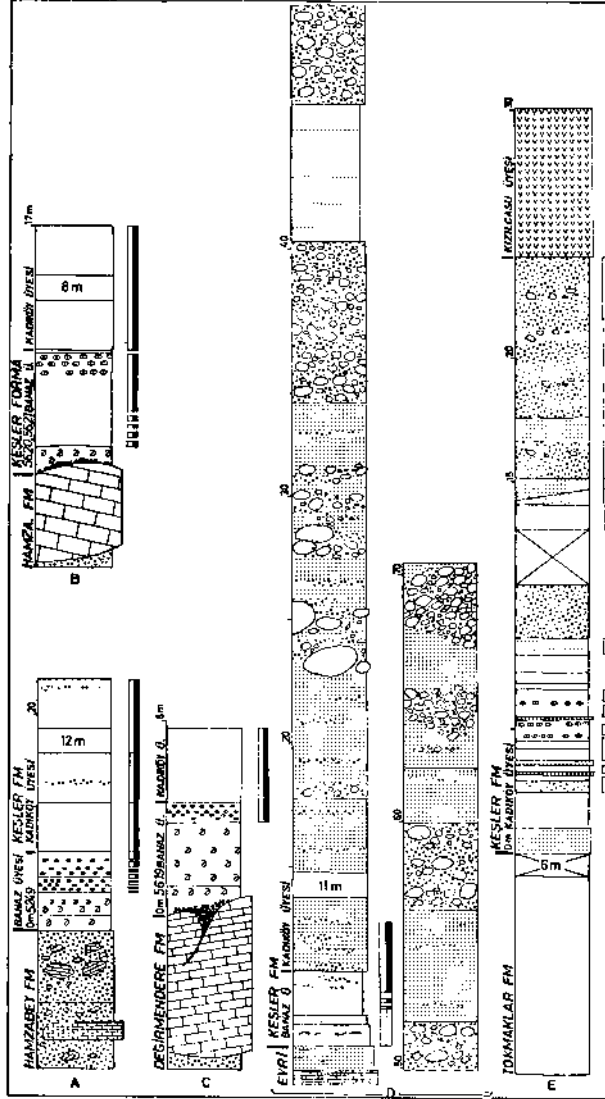
2. Değirmendere formasyonu ile olan dokanak, 89.05:16.35 te çakıllı grimsi sarı çamurtaşı; 93.78:20.05 te yaklaşık 10 m büyüklüğündeki bir kireçtaşı bloğunun çatlaklarını dolduran çakıl yığılması ve grimsi sarı çamurtaşı dokanakla yer alır (Şek. 12C).

3. Evri kireçtaşı ile olan dokanak, 94.35:20.30 da volkanoklastik kum ve çakıl kapsayan bol foraminiferli grimsi çamurtaşı dokanakla yer alır (Şek. 12D).

Banaz, Lütesiye'nin Sonu sonu yaşlı gösteren *Nummulites pushi* d'Archiac ve Haime, *N. pamiri* Dizer, *N. brongniarti* d'Archiac ve Haime ve bu yönde değerlendirilebilecek *N. aturicus* Joly ve Leymerie, *N. incrassatus* de la Harpe, *N. striatus* (Bruguiere), *N. crassus* Boubee, *Discocyclina sella* d'Archiac, *D.* sp. (gr. *D. scalaris*), *Fabiania cassis* Silvestri, *Europerdia laevis* (Grimdale), *Linderina floridensis* Cole, *Pararotalia armata* (d'Orbigny), *Assilina* sp. (yeni tür) kapsar. *N.* sp. (gr. *N. laevigatus*) ve *N.* sp. (gr. *N. uronensis*), yaşlı birimlerden kaynaklanmış kırıntılar olarak bulunur.

Kadıköy üyesi. — Başlıca mafik volkanoklastik çakıltaşı, kumtaşı ve aynı türümlü çamurtaşından yapıları birim bu çalışmada, Kadıköy üyesi olarak adlandırılmıştır; Canik'in (1977) «tüfit» birimini

karşılar. Üyenin tabanında yalnızca bir yerde, özgül bir epiklastik kumtaşı-çamurtaşı yer alır. Birime ait bölümsel başvuru kesiti 95.59:20.60 ve 94.77:20.40 arasındadır (Şek. 12D). Epiklastik kumtaşı-çamurtaşı düzeyinin bölümsel tipik kesiti 94.27:19.85 tedir (Şek. 12E).



Şek. 12 - A - Keşler formasyonu Banaz üyesinin yaklaşık tümsel tipik kesiti; B,C - Banaz üyesinin tümsel başvuru kesitleri; D - Keşler formasyonu Kadıköy üyesinin alt bölümüne ait başvuru kesiti; E - Kadıköy üyesinin özgül bir kesiti, Kadıköy üyesinin kalınlıkça indirgenmiş temel başvuru kesiti, Kızılcasu üyesi ile Kadıköy üyesi arasındaki dokanak.

Üyenin ana bölümünü oluşturan kayalar her yerde kırmızımsı renklindedir. Çakıltaşları tane ve aramadde destekli, kötü tane boylanmalıdır. Bileşim riyodasit-andezit alanı içindedir. Aramadde, tanelerin ince türevi olan çok ince çakıl, kum ve çamurdur. Kumtaşları, çoğunlukla tane destekli,

ortaç ve çok kaba arası taneli, ince çakıllı, yersel olarak düzlemsel çapraz katmanlı volkanoklastik litik arenittir. Çamurtaşları yanal olarak süresizdir. Özgül kumtaşı-çamurtaşı düzeyinde, kumtaşları yeşilimsi gri, ortaç ve kaba taneli, kalkerli epiklastik litik arenittir. Çamurtaşları kahverengimsi gri, kumlu ve litik vakeye değişimlidir; litik arenitlerle ardalanır.

Kadıköy Banaz üyesini 94.35:20.30 da dereceli olarak üstler; Banaz Çamurtaşları içindeki volkanoklastik kum ve ince çakıllar Kadıköy'ün öncüleridir (Şek. 12D). Kadıköy, 92.30:17.60 da Tokmaklar formasyonunun çamurtaşı üyesini anı dokanakla üstler. Dokanakla, Kadıköy volkanoklastiklerinin başlangıcı ve çamurtaşı üyesinin en üst düzeyindeki beyazımsı pekleşmemiş karbonat yumurtaları sınırı tanımlar (Şek. 11D).

Tanınabilen bir organik kalıntı içermeyen birimin Lütesiyen Sonu sonu yaştaki Banaz üyesini dereceli olarak üstlemesi, en azından aynı veya Priaboniyen yaşta olabileceğini gösterir.

Kızılcam üyesi. — Mafik lav, tuf ve bloktaşından oluşan birim, bu çalışmada, Kızılcasu üyesi olarak adlandırılmıştır. Birim, Canik'in (1977) «aglomera, tuf ve andezitlerimi karşılar. Bölümsel tipik kesit 90.30:18.32 ve 90.80:17.65 arasındadır.

Birim başlıca kırmızımsı gri ve soluk kırmızı andezitik-riyodasitik lav, kristal ve litik tuf, bloklü tuf, bloktaşından oluşur. Değişim ve ayrışma her yerde egemen olarak kayaları etkilemiştir.

Üye, Kadıköy ile katkılı olarak, 88.40:15.97 de Keşler formasyonunun tabanına kadar iner ve Evri kireçtaşı ile örtülü bir dokanak oluşturur. Birimin üst sınırı Güncel aşınma yüzeyidir.

Tanınabilen bir organik kalıntı kapsamayan birim, Mengen alanı (Kaya ve Dizer, 1983) ile karşılaştırmalar çerçevesinde (Şek. 4), en genç konumlu kaya birimi olarak, Eosen Sonuna konulabilir.

YAPISAL JEOLJİ

Çalışma alanı genel yapısal özellik bakımından üç as alana ayrılabilir (Şek. 5). Kuzeybatı as alanında kayalar her yerde dikleşmiş ve/veya 180° ye kadar ters dönmüştür. Kuzeydoğu as alanında kayalar dikleşmiş, birimlerin yayılımı temel ile olan faylı sınırlar nedeniyle indirgenmiştir. Güney as alanında kayalar normal konumda ve kuzeye doğru az eğimlidir. Güney ve kuzeydoğu as alanları arasındaki sınır, çekirdeğinde Keşler formasyonunun korunmuş bulunduğu, güney-güneydoğuya yatık bir sinklin eksen ve/veya sinklin eksen düzlemi boyunca açılmış güneye yatık bindirme fayıdır. Fay, büyük bölümüyle içinden geçtiği Keşler formasyonunun dayanmış ve som oluşu nedeniyle, sahada yorumsal olarak saptanabilir. Güney ve kuzeybatı as alanları arasındaki sınır, bindirmeden daha genç düşey fay dizgesidir. Güney bloğun yükselmiş olması nedeniyle bindirme yüzeyi ve ilişkin yapı silinmiştir. Bu çerçeve içinde, kuzeybatı as alanı güney-güneydoğuya devrik büyük bir sinklinin korunmuş kuzey kanadını simgeler. Kuzeybatı as alanında, kristalin kayaların güney sınırını oluşturan düşey fay dizgelerinde dolomitleşmiş Devoniyen kireçtaşı semerleri özgül yapılarıdır.

Yapısal öğelerin bağlı yaş sırası aşağıdaki şekilde önerilebilir.

1. KKB-GGD doğrultulu sıkışmaya bağlı güney-güneydoğuya yatık alansal ölçekte sinklin.
2. Sinklin eksen düzlemi ve güney kanadını biçen güneye yatık bindirme fayı.
3. KKB-GGD doğrultulu genişlemeye bağlı olarak açılan, ağırlıklı doğu-kuzeydoğu gidiş gösteren düşey fay dizgesi.
4. Ağırlıklı KKD ve KKB gidiş gösteren, görünürde, doğrultu atım bileşeni içeren düşey faylar.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Çalışma alanına değin ayrıntılı ve kapsamlı önceki çalışma Canik'e (1977) aittir. Bu bölümde, Canik tarafından sunulan önemli stratigrafik ve yapısal öğeler ile bu çalışmada saptanmış ilişkin sonuçlar karşılaştırmalı olarak verilmiş ve Canik'te geçmeyen bazı bulgular vurgulanmıştır.

1. Canik (1977) Üst Kretase ve Paleosen arasında, her yerde, düşey veya ters faylı bir dokanak (tektonik dokanak) öngörür.

Mestrihtiyen içinde bir koşut uyumsuzluk yer almakta, ancak Mestrihtiyen/Paleosen sınırı Meşeli üyesi içinde bir süreklilik ile simgelenmektedir.

2. Canik, Paleosen/Eosen sınırının bir olası uyumsuzluk olduğunu belirtir.

Bu sınır, Evri kireçtaşı ve Değirmendere formasyonu arasındaki uyumlu dokanak veya bu birimlerin oluşturduğu toplam kesit içinde bir sürekliliktir.

3. İpreziyen ve Lütesiyen zaman aralığı içinde üç uyumsuzluk yer alır. Keşler formasyonunun tabanındaki uyumsuzluk Paleosen Sonu kayalarına kadar inen bir aşınma yüzeyini simgeler.

4. Canik, «Aparlar formasyonunu, Alt Eosen yaşlı Evri kireçtaşı, Orta Eosen yaşlı Çaşlar kireçtaşı ve Çaşlar kil» üyeleri şeklinde tanımlar ve önerir.

Tipik yerlerindeki kapsamlı faunal değerlendirmeler, «Çaşlar kireçtaşı»ve «Evri kireçtaşı» üyelerinin yaşıt olduğunu, «Çaşlar kil üyesi»nin İpreziyen-Lütesiyen Sonu sonu yaş aralığına düşen değişik konumlu çamurkayası kesitlerini karşıladığını ortaya koymuştur. Bu çerçevede içinde, Alt ve Orta Eosen, tortul türümlü 8 kaya birimine bölünmüştür.

5. Canik, ana çizgilerde, Paleosen ile Eosen kayaları arasında güneye yatık bir bindirme fayını öngörür; bindirme düzlemini (bu çalışmada adlandırıldığı şekilde) Evri kireçtaşı ve Keşler formasyonu dokanağında (Değirmendere Köyü) tipikleştirir. Fay, yazara göre, bu çalışmada irdelenen tüm harita alanı içinde yer alır.

Bu dokanak yaklaşık 180° ters dönmüş bir stratigrafik uyumsuzluk yüzeyidir (Şek. 9A). Bu yer ve çevresinde, bindirme fayı Keşler formasyonunun (başlıca Eosen Sonu) oluşturduğu devrik bir sinklin içinde ve Keşler ile Tokmaklar formasyonunun (Eosen Ortası) dokanağında bulunur. Fay, harita alanının doğu yarısında yer alır; harita alanı dışında kuzeydoğuya doğru uzanır.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Arama Grubu tarafından desteklenmiş birinci yazara ait bir araştırmanın bir bölümüdür. Çalışmayı irdeleyen E. Akyol'a (İzmir), ekinid tanıtlamalarını yapan Y. Sezginman'a (Ankara), çizim işlerinde katkısı bulunan M. Gürle'ye (İzmir) teşekkür ederiz.

Yayma verildiği tarih, 27 Ocak 1983

DEĞİNİLEN BELGELER

Blumenthal, M., 1948, Bolu civarı ile Aşağı Kızılırmak mecrası arasındaki Kuzey Anadolu silislerinin jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama Enst., Yay., seri B, 18, 265 s.

Canik, B., 1977, Bolu sıcak su kaynaklarının hidrojeoloji incelemesi: Doç. tezi, 65 s. (yayımlanmamış).

- Haas, W., 1968, Das-Palaeozoikum von Bithynien (NW-Türkei): N. Jb. Geol. Palaeon. Abh., 131, 2, 178-242.
- Kaya, O., 1973, The Devonian and Lower Carboniferous stratigraphy of the İstinye, Bostancı and Büyükkada subareas: Kaya, O., ed., Paleozoic of İstanbul da., Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi 40, 1-36.
- , 19780, Marmara Denizi doğu çevresinin yaşlı tektonikliği: TPAO Rap., 1020, 8 s.
- , 1978b, İstanbul Ordovisiyen ve Silüriyeni: Yerbilimleri (H.Ü.), 4, 1-22.
- , 1982, Ereğli, Yiğilca, Bolu Kuzey, Mengen alanlarının stratigrafi ve yapı özellikleri: TPAO Rap., 1639, 170 s.
- ve Dizer, A., 1983, Mengen (Bolu) Eosen kömür havzasının stratigrafi ve yapı özellikleri: Maden Tetkik ve Arama Enst. Derg., 97/98, Ankara.
- Lundegard, P.D. ve Samuels, N.D., 1980, Field classification of fine-grained Sedimentary rocks: J. Sed. Petrology, 50, 781-786.
- Pacckelmann, W., 1938, Neue Beitrage zu Kenntnis der Geologie, Paleontologie und Petrographie von Konstaninopel: Abh. preuss. geol. L.-Anst. n. F. 186, 1-202.
- Williams, H.; Turner, F. ve Gilbert, C.M., 1954, Petrography: W.H. Freeman, 406 s.