

OLUR (ERZURUM) YÖRESİNİN STRATİGRAFİSİ

Stratigraphy of the Olur (Erzurum) region

CEVDET BOZKUŞ Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Erzurum

ÖZ: İnceleme alanında, Permo-Karbonifer'den günümüze kadar çeşitli fasiyeslerde gelişmiş kaya birimleri yüzeyler. Bunlardan olası yaşı Permo-Karbonifer olan asit magmatitler inceleme alanının temelini oluşturur. Butemel üzerine açılı uyumsuzlukla, volkano-tortul nitelikli ve sığ denizel bir ortamda oluşmuş Liyas-Alt Malm istifi gelir. Bu da Üst Jura-Alt Kretase kireçtaşları ile uyumlu olarak üzerlenir. Alt Kretase ortalarında (Hotriviyen) ortamın ani derinleşmesiyle oluşan Hotriviyen-Kampaniyen flişi, Üst Jura-Alt Kretase karbonatları üzerine uyumlu olarak gelmiştir. Üst Kretase sonuna doğru Üst Kampaniyen piroklastikli volkanitlerle, Alt Maastrichtiyen ise pelajik karbonatlarla temsil edilmektedir. Böylece, Liyas'da başlayan denizel çökeltme, Üst Kretase sonuna kadar kesintisiz devam etmiştir. Eosen, tabanda sığ denizel kırıntılılarla başlar ve üste doğru volkano-tortul istiflerle son bulur. Oligosen ise, karasal kırıntılılar ve bazik volkanitlerle temsil edilir. Bubirimler, yörede yaygın olan Pliyo-Kuvaterner volkanitleri ile uyumsuzlukla örtülür.

ABSTRACT: Lithological units outcropping in the investigation area, formed in various environments which are developed through the time interval from Permo-Carboniferous to recent. Acidic magmatites of Permo-Carboniferous age form basement of the area of investigation. Shallow marine Liassic-Lower Malm sequence with volcano-sedimentary character overlies this basement by angular unconformity. This unit is overlain conformably by Upper Jurassic-Lower Cretaceous limestones. The Hotrivian-Campanian flysch formed by rapid deepening of the environment during middle Lower Cretaceous, conformably deposited on the Upper Jurassic-Lower Cretaceous carbonates. Upper Campanian and Lower Maastrichtian are represented by volcanics and pelagic carbonates respectively.

Thus, uninterrupted marine sedimentation starting at Liassic continued till end of Upper Cretaceous. Eocene sequence has shallow marine clastics at the base, but terminates by volcano-sedimentary units. Oligocene is represented by terrestrial clastics and basic volcanics. These units are overlain unconformably by Plio-Quaternary volcanics widespread in the region.

GİRİŞ

Doğu Pontidlerin güneydoğusunda yer alan inceleme alanı, Olur doğusunu kapsamaktadır (Şekil 11).

İnceleme alanı ve yakın çevresi, petrol, kömür ve diğer jeolojik amaçlara yönelik olarak, değişik ölçekte bir çok araştırmacıya konu olmuştur (Lahn, 1939; Ketin, 1949; Baykal, 1950; Erentöz, 1954; Gattinger, 1956; Engin, 1964; Lange, 1967; Altınlı, 1969; Baydar, 1969; Yüksel, 1972; Yılmaz, 1985). Bu çalışmalardan özellikle inceleme alanını kapsayan detaylı çalışma Yüksel (1972) ve Yılmaz (1985) tarafından yapılmıştır. Yüksel (1972) inceleme alanında yüzeylenen kaya birimlerini lito-stratigrafik kurallara göre adlamasını yapmadan genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti vermiştir. Yılmaz (1985) lito-stratigrafik kurallara uygun olarak birim adlaması yaparak yörenin ayrıntılı jeolojisini incelemiştir.

Bu çalışmada ise yörenin ayrıntılı stratigrafisinin in-

celenmesi amacıyla 1/25.000 ölçekli jeoloji haritası yapılmış ve lito-stratigrafik tip kesit yerleri belirlenmiştir. Bu tip kesit yerlerinden ölçülü stratigrafik dikme kesitleri alınmıştır. Daha önce yapılan lito-stratigrafik adlamalardan uygun olanları aynen benimsemiş ve değiştirilmesi gerekenler ise gerekçeleri gösterilerek yeniden adlanmıştır. Yapılan lito-stratigrafik adlamalar, eski çalışmalarla karşılaştırılması amacıyla bir tablo hazırlanmıştır (Şekil 1). Ayrıca tip kesit yerlerinden derlenen seri örnekler incelettilerle birimlerin stratigrafik yaşları belirlenmiştir.

STRATİGRAFİ

İnceleme alanında Permo-Karbonifer'den günümüze değin çeşitli fasiyeslerde gelişmiş kaya birimleri yüzeylenmektedir. Bu kaya-stratigrafik birimleri ayrıntılı olarak aşağıda açıklanmıştır (Şekil 2).

Yeni Çalışma	YILMAZ (1985)	YOK F.L.(1972)
Alüvyon (Aluvium) Yamaç rınozu (Ta.lu'!)	Alüvyori (Aluvium) Yamaç rınozu (Ta.lu'!)	
Taraça (Terrace)	Taraça (Terrace)	
ERDAVUT BAZALTLAR! ERDAVUT BASALTS		Hilzüt Basalt
İĞDELİ FORMASYONU İĞDELİ FORMATION	İLİKKAYNAK FORMASYONU İLİKKAYNAK FORMATION	Gcl''el Pliyosen Lac,istrine Pliocene
	UZUNHARMAN FORMASYONU UZUNHARMAFI FORMATION	
TAV AN'İPT BİLİRHARI TAV AN P B A		
DELİKTAŞ FORMASYONU DELİKTAŞ FORMATION		
[A'BA f8filif-PN:]	PULI AFDF:RP FORMASYON'.J PULI ARDERF FCJR-'ATION	Marn, kumtaşı, lom''r', kumtaşı, kalker. Marls, conglomerates, sandstones, limestones.
DAĞDİBİ FORMASYONU! DAĞDİBİ FORMATION		
AKBAYIR FORMASYONU! AKBAYIR FORMATION	M2 YIR vi'ET!ŞLARI AKBAYIR LİMES 'f'u'ES	Kalker, kumtaşı, Aglomera, tüfit, Limestones, sandstone, Agglomerates, tuffites.
BOĞAZGÖREN FORMASYONU BOĞAZGÖREN FORMATION	KİLİSTEPE FORMASYONU KİLİSTEPE FORMATION	
KARMASOR FORMASYONU KARMASOR FORMATION	181 PİH f8 Jf8 U KARMASOR FORMASYONU KARMASOR FORMATION	Kalker (killi ve çörtlü) Limestones (with clay and chert)
YEŞİLBAĞLAR FORMASYONU YEŞİLBAĞLAR FORMATION	YEŞİLBAĞLAR FORMASYONU YEŞİLBAĞLAR FORMATION	
OLURDERE FORMASYONU OLURDERE FORMATION	OLURDERE FORMASYONU OLURDERE FORMATION	Konglomera, kumtaşı, kireçtaşı. Conglomerate, sandstone, Extruzifler Extrusive rocks
	OLURDERE FORMASYONU OLURDERE FORMATION	
	OLURDERE FORMASYONU OLURDERE FORMATION	
COŞKUNLAR MAĞ'İTİTLERİ COŞKUNLAR ! AĞMATIC		Konglomerat Conglomerate
	COŞKUNLAR FORMASYONU COŞKUNLAR FORMATION	Metamorfikler Metamorphic rocks

Şekil 1: Bölge stratigrafisinin eski incelemeler ile karşılaştırılması.

Figure 1: Comparison of the stratigraphy of the region with the previous investigations.

ÜST SİSTE UPPER SYST		SİSTEM SYSTEM		SERİ SERIES	FORMASYON FORMATION	YERİ HERE	KAYA TÜRÜ! 1.!!Ti!OJ.m,v	AÇIKLAMA EXN'!.ANAL'TON	FOSİL İT;İmİĞİ FOSSIL CONTENT			
W S O Z O Y İ K : (M K S O Z O I C)	E S E N Z O Y Ü K : (E I N O Z O I Y)	J U R A S S I C	K R E T A S E C R E T A C E O U S	ÜST KRETASE UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS			
				ALT-ÜST KRETASE LOWER-UPPER CRETACEOUS	ALT-ÜST KRETASE LOWER-UPPER CRETACEOUS	ALT-ÜST KRETASE LOWER-UPPER CRETACEOUS	ALT-ÜST KRETASE LOWER-UPPER CRETACEOUS	ALT-ÜST KRETASE LOWER-UPPER CRETACEOUS	ALT-ÜST KRETASE LOWER-UPPER CRETACEOUS	ALT-ÜST KRETASE LOWER-UPPER CRETACEOUS	ALT-ÜST KRETASE LOWER-UPPER CRETACEOUS	ALT-ÜST KRETASE LOWER-UPPER CRETACEOUS
				ÜST MALM-ALT KRETASE UPPER MALM-LOWER CRETACEOUS	ÜST MALM-ALT KRETASE UPPER MALM-LOWER CRETACEOUS	ÜST MALM-ALT KRETASE UPPER MALM-LOWER CRETACEOUS	ÜST MALM-ALT KRETASE UPPER MALM-LOWER CRETACEOUS	ÜST MALM-ALT KRETASE UPPER MALM-LOWER CRETACEOUS	ÜST MALM-ALT KRETASE UPPER MALM-LOWER CRETACEOUS	ÜST MALM-ALT KRETASE UPPER MALM-LOWER CRETACEOUS	ÜST MALM-ALT KRETASE UPPER MALM-LOWER CRETACEOUS	ÜST MALM-ALT KRETASE UPPER MALM-LOWER CRETACEOUS
				ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS
				ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS
				ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS
				ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS
				ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS
				ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS
				ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS	ÜST ÜST KRETASE UPPER UPPER CRETACEOUS
80	80	80	80	80	80	80	Talus, aluvyon (Talus, alluvium)					
650	650	650	650	650	650	650	Bazalt. ofu jffl-Si, ahımsı f l;;;İgjL Basalt. Dark grey-dark grey green coloured, current bedded containing.					
234	234	234	234	234	234	234	Marn-kiltası, jips ara katkılı : r!-i)tl ? ne, interbedded					
250	250	250	250	250	250	250	Bazalt. Koyu siyahımsı yeşil renkli, sütunsal eklemlı. Basalt. Dark green coloured columnar jointing.					
511	511	511	511	511	511	511	fil! iij):J:-kü mtaşı-silttaşı !lga 1 g s?ft 1g ?merate					
395	395	395	395	395	395	395	Kumtaşı-tüfit ardışımı. Lav tüf ara katkılı. Alternation of sandstone tuffite. Interbedded lave, tuff.	Nicaetrochus cyclolitoide (Bellardi) Num. agulatanicus Benoist (B formları) Num. cf. urenensis de la Harpe (A ve B formları) Num. cf. urenensis de la Harpe (A ve B formları) Discocyclina sp.				
68	68	68	68	68	68	68	Kiltası (claystone)					
15	15	15	15	15	15	15	Çakiltası (conglomerate)					
314	314	314	314	314	314	314	ii f!tit:li kireçtaşı l I Y y; -limestone	I rt;fgf q mhh' :! :?voGIERJ-r; : :;obow: runcan' ta eT. -susS. PIMUSA (c.) S. ut: u :;ob: runcana ventricosa WHITE obotruncana sp.				
93	93	93	93	93	93	93	Kumtaşı-tüfit ardışımı. Alternation of sandstone-tuffite.					
651	651	651	651	651	651	651	Kumtaşı-silttaşı-kiltası -marn-kireçtaşı ardışımı. Alternation of sandstone-siltstone-claystone-marl limestone.	Globotruncana stuartiformis (DALBIEZ) Globotruncana subspinosa PESSAGNO Globotruncana linpiana (d'orbigny) Hedbergella cf. H. infracretacea Globotruncana sp. Globigerinelloides sp. Cibicides sp. Globigerinidae Protoglobigerina sp.				
858	858	858	858	858	858	858	Kireçtaşı, kumlu-çörtlü kireçtaşı. rf:: tg :: sand-chert	Crassicolaria intermedia (DUBANE DELCA) Crassicolaria parvula BERANE Calpionella alpina ÖRENZ Calpionella elliptica CADISCH Calpionella elliptica CADISCH Calpionellopsis oblonga CADISCH Calpionellopsis simplex (COLOM) Tintinopsella longa (COLOM) Remaniella cadischiana (COLOM) Calcisphaerulidae				
811	811	811	811	811	811	811	Kumtaşı-silttaşı-kiltası -marn ardışımı. Çakiltası, killi kireçtaşı, lav, tüf ara katmanlı. Alternation of sandstone-siltstone-claystone-marl. Interbedded conglomerate, clay limestone, lave, tuff.	Trocholina cf. conica (SCHUMBERGER) Protoperoplis cf. striata (SCHUMBERGER) Pseudocammina jaccardii (SCHUMBERGER) Protoperoplis sp. Involutina sp. (L. BASSIGER) Involutina sp.				

Şekil 2: Olur (Erzurum) yöresinin genelleştirilmiş dikme kesiti.
Figure 2: Generalized columnar section of the Olur (Erzurum) area.

Coşkunlar Mağmatitleri (Pzc)

İnceleme alanı içerisinde yaygın olarak çeşitli türdeki asidik mağmatitlerden oluşmaktadır. Birim ilk kez Yılmaz (1985) tarafından Köprübaşı dasitleri olarak adlandırılmıştır. Ancak birim yüzlek alanı içerisinde yaygın dasit, riyodasitler ve bunları kesen andezit ve riyolit daykları ile granit porfir sokulumları belirlenmiştir. Granit porfirlerin kenar zonlarında ise diyorit ve diyabaz daykları gözlenmiştir. Birim üst seviyelerine doğru ise andezit, riyolitik lav ara katkılı tuf, aglomeralar ile temsil edildiği belirlenmiştir. Birim içerisindeki kaya türlerinin birbirleriyle olan stratigrafik ilişkisi en iyi Coşkunlar köyü kuzeyindeki Hoşnuvaz tepe, Çataltepe ve Gökkuşak tepe yükseltilerinin güney yamacında gözleendiği (şekil 3) için Coşkunlar mağmatitleri olarak yeniden adlandırılmıştır.

Daha önce Yüksel (1972) ve Yılmaz (1985) bu birim yayılım alanı içerisinde Paleozoyik yaşlı metamorfitle- rin var olduğunu, hatta Yılmaz (1985) faylanmalara bağlı olarak lokal yüzlek veren bu metamorfite- ri Coşkunlar formasyonu olarak adlandırmıştır. Ancak bu incelemede Doğu Pontidlerin temelini oluşturan Paleozoyik metamorfite- ri ile denetirilebilecek aşırı derecede metamorfi- ze olmuş kayalara rastlanmamıştır. Sadece Coşkunlar mağmatitleri içerisindeki fay zonları boyunca kataklaz- maya bağlı olarak gelişmiş lokal meta-volkanit yüzlekleri gözlenir. Ancak inceleme alanı batısında (Oltu kuzeyinde) metamorfik kaya türleri görülür. Birim, inceleme alanı içerisinde taban dokanağı gözlenmez. Tavanda ise mağmatitlerin üst seviyesinde yer alan aglomera ve tuf katmanları ile Olurdere forma- syonunun alt seviyelerini oluşturan kırıntılı tortul kat- manları arasında 20 dereceden fazla açılmal bir farkın olduğu görülür (Şekil 3, 11). Her ne kadar iki birim arasında aşınım yüzeyine işaret iri kırıntılı bir seviye ol- mamasına karşın, birimlerin yapısal konumları göz önüne alınarak, Liyas-Alt Malm yaşlı Olurdere forma- syonunun birim üzerine açılı uyumsuzlukla geldiği görülür (Şekil 2, 3).

Birim yaygın olarak yeşil-gri, yeşilimsi gri renkli dasit, riyodasit türde volkanitlerden oluşur. Bu asit türdeki volkanitler yer yer granit porfir stok ve daykları ile kesilir. Granit porfir sokulum zanlarının kenarlarında ise diyorit, diyabaz daykları gözlenir. Andezit ve riyoli- tik volkanitler ise dasit, riyodasitler içerisinde yaygın dayk sistemi şeklinde gelişmiştir. En üst seviyede ise riyolit ve andezitik lav ara katkılı tuf ve aglomeralar yer alır (Şekil 3).

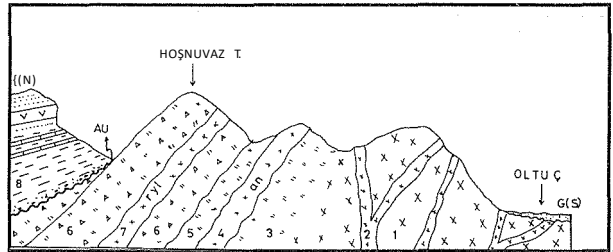
Pontidler'de Jura öncesi yaşlı asitik mağmatiklerin bir yitim zonuna ilişkin olarak geliştikleri ve bunlarda çeşitli yöntemlerle yapılan yaş tayinlerinde, bu mağmatiklerin Karbonifer-Permian zaman aralığında sokulum yaptıkları belirlenmiştir (Tokel, 1977; Yılmaz, 1974; Çoğulu, 1975; Ketin, 1983; Şengör ve Yılmaz,

1983; Bergougnan, 1987). İnceleme alanı içerisindeki bu mağmatitlerin daha önce yapılan çalışmalarda (Altınlı, 1969; Yüksel, 1972) Jura yaşında oldukları kabul edilmiştir. Ancak birimi üstleyen Olurdere formasyonunun Liyas'la başlaması ve aralarında açılmal bir dokanak ilişkisinin olması, Coşkunlar mağmatitlerinin Jura öncesi bir yaşta olduğunu gösterir. Pontitlerin diğer kesimlerinde yapılan ve yukarıda verilmiş olan çalışmalarda göz önüne alınarak, Coşkunlar mağmatitlerinin özellikle asit karakterli kayalarının olası yaşı Permo-Karbonifer olarak kabul edilmiştir. Ancak birim içerisinde lokal dayk oluşukları şeklinde gelişmiş diyorit, diyabaz türü bazik mağmatitler ise Olurdere formasyonu içerisindeki bazik volkanitlerle aynı kabul edilerek bunların olası Jura yaşında oldukları benimsenmiştir.

Olurdere Formasyonu (Jo)

İnceleme alanının güneyinde, Olurdere-Kaban köyleri civarında yüzeylenen ve volkana-tortul özellik taşıyan birim Yılmaz (1985) tarafından Olurdere formasyonu olarak adlanmıştır. Tip kesit yeri Olurdere köyü batısı nedeniyle bu incelemede de aynı ad benimsenmiştir.

Birim Olur güneyinde Pinitap tepe-Ziyaret dağı yükseltilerinin güney yamacında, Olurdere ile Kaban köyleri arasında doğu-batı doğrultusunda bir koridor boyunca yüzeyler (Şekil 11). Olurdere formasyonu, incele- me alanı içerisinde Coşkunlar mağmatitleri üzerine açılı uyumsuzlukla gelir. Kaban köyü güneyinde Coşkunlar mağmatitleri ile olan dokanağı faylıdır.



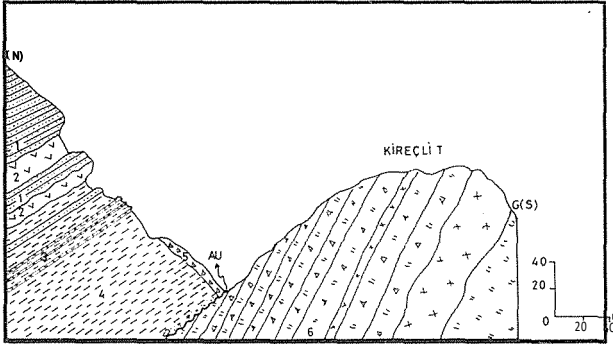
Şekil 3: Coşkunlar mağmatitleri (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) ve Olurdere Formasyonu (8) arasındaki ilişkiyi gösterir ölçeksiz jeoloji enine kesiti. 1- Dasit-riyodasit; 2- Riyolit-andezit daykları; 3- Dasitik tuf; 4- Andezit; 5- Tuf; 6- Aglomera; 7- Riyolit; 8- Olurdere Formasyonu; AU. Açılı uyumsuzluk.

Figure 3: Sketch geologic cross-section illustrating the relation between Coşkunlar magmatites (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) and Olurdere Formation (8). 1- Dacite-ryhodacite; 2- Ryholite-andesite dacycs; 3- Dacite tuff; 4- Andesite; 5- Tuff; 6- Agglomerate; 7. Ryholite; 8. Olurdere Formation; AU. Angular unconformity.

Tavan dokanağında ise, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Yeşilbağlar formasyonu ile uyumlu olarak üzerlenir. İnceleme alanı doğusunda ise Pliyo-Kuvaterner yaşlı Erdavut bazaltları tarafından uyumsuzlukla örtülür (Şekil 11).

Birim altta, kumtaşı ve killi kireçtaşı ara katmanlı, gri-yeşil renkli, katmansız kilttaşları ile başlar. Üste doğru, grimsi yeşil renkli diyabaz ve koyu yeşil renkli küresel ayrışmalı bazalt, bazaltik tüf türü volkanit ve piroklastikler ile killi-kumlu kireçtaşı-marn, çakıltaşı, kilttaşları ara katmanlı, gri renkli, çok ince-ince-orta-kalın katmanlı kumtaşı ile temsil edilir (Şekil 2).

Kilttaşları, gri-yeşil renkli, katmansız, yer yer siltli ve üst seviyelerine doğru ise killi kireçtaşı (20-40 cm) ve kumtaşı ara katmanları içerir. Olurdere formasyonunun en alt seviyesini oluşturan kilttaşları, tabanında yeralan Coşkunlar mağmatitleri ile tavanındaki kumtaşı arasında kolay aşınmaları nedeniyle morfolojik olarak aşınım girintilerini oluştururlar (Şekil 4). Kilttaşları santimetre kalınlığında kömür seviyeleri (Oltutaşı) ile yer yer kömürleşmiş bitki kırıntıları içerirler. Olurdere formasyonunun tip kesit yerinde, kilttaşlarının ölçülen kalınlığı 123 m dir. Bu kalınlık formasyonunun yanal yayılımı içerisinde değişim gösterir.



Şekil 4: Olurdere Formasyonu tabanındaki kilttaşlarının üst ve alt seviyelerinde yer alan kaya birimleri arasındaki ilişkiyi gösterir ölçekli jeoloji enine kesiti 1. Kumtaşı; 2. Diyabaz; 3. Kilttaşları içerisindeki ince killi kireçtaşı ara katmanları (20-40 cm.); 4. Katmansız kilttaş; 5. Yamaç molozu; 6- Coşkunlar mağmatitlerine ait Piroklastikler. AU. Açılı uyumsuzluk.

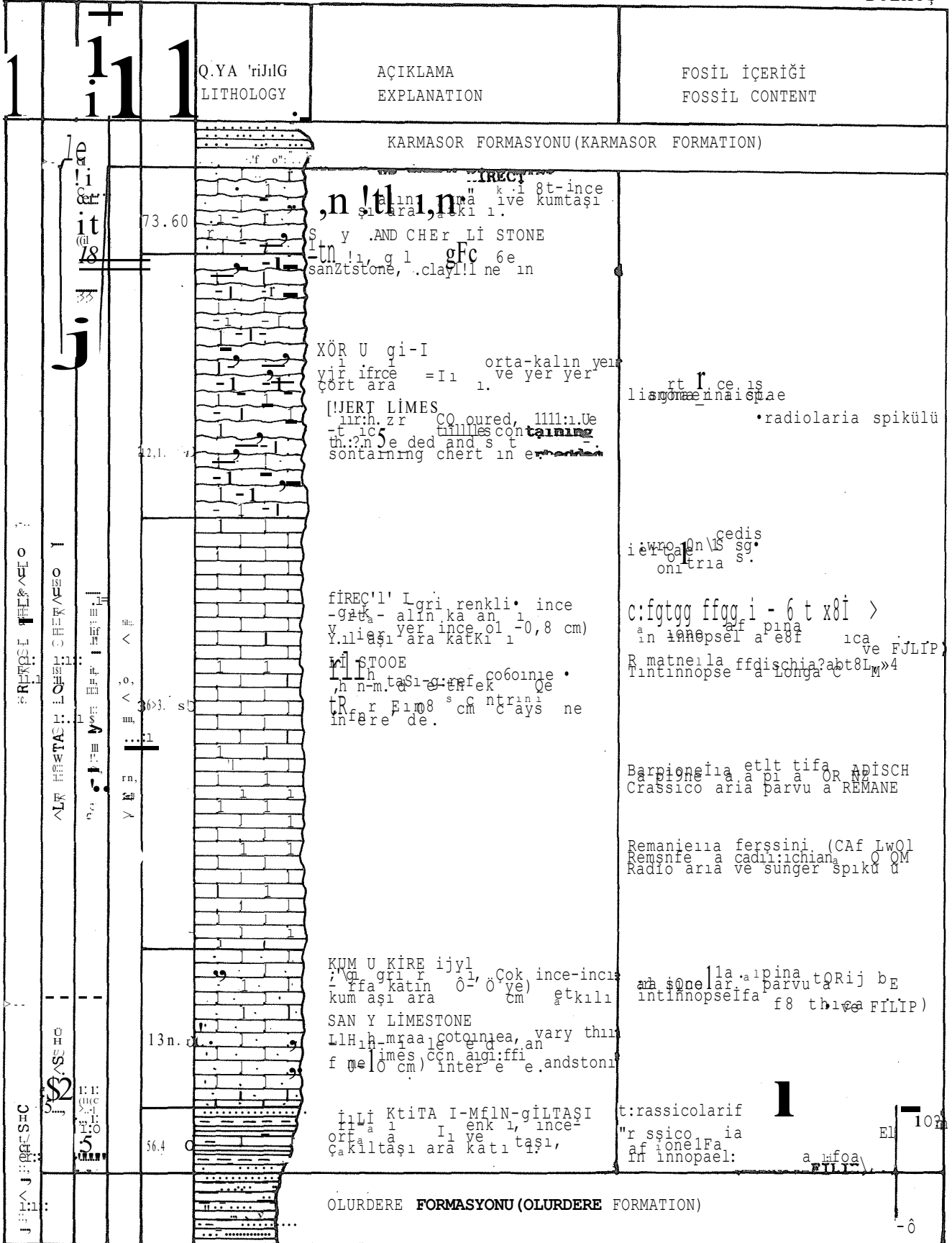
Figure 4 Lateral geological cross-section displaying relation between lithological units in the upper and lower levels of the clayey sequence at the basement of the Olurdere Formation. 1. Sandstone; 2. Diabase; 3. Thin clayey limestone layers (20-40 cm.) in the claystone sequence; 4. Massive claystone; 5. Slope debris; 6. Pyroclastics in the Coşkunlar magmatics AU. Angular unconformity.

Kumtaşıları, altere yüzeyleri sarımsı kahverengi, taze yüzeyleri gri, açık gri ve grinin çeşitli tonlarında renklidir. İnce-orta taneli, iyi boylanmış, bazı seviyelerde ise kötü boylanmalıdır. Genelde ince-orta katmanlı (3-30 cm), yer yer kalın-çok kalın katmanlıdır (0,35-2,5 m). Kumtaşıları içerisinde ince kahverengi renkli kilttaş-silttaş (5-8 mm), kumlu-siltli kireçtaşı ve marn ara katmanları içerirler. Ayrıca diyabaz, bazalt ve bazaltik tüf gibi volkanitlerle ardışımıdır. Olurdere formasyonunun hakim kaya türü özelliğini taşıyan kumtaşıları içerisinde yoğun siltli-kumlu marn ve kireçtaşı ara katmanları gözlenir. Kumtaşıları yer yer silttaşları, siltli-kumlu marn ve kireçtaşları ile düşey ve yanal yönde tedrici geçiş gösterirler. Ayrıca seyrek de olsa kumtaşıları içerisinde tabandan koparılmış çeşitli boyutta marn, kumtaşı, silttaş parçaları içeren, çakıllı-bloklü ve çok kötü boylanmış, yeşil renkli, yer yer türbiditik özellik gösteren, çakıllı kumtaşı seviyeleri gözlenir. Bunların kalınlıkları 1,20-7,00 m arasında değişir. Kumtaşıları kalınlıkları 0,65-1,50 m arasında değişen, yeşil-pem-pemsi renkli, kötü boylanmış, çoğunlukla volkanit, seyrek kireçtaşı bileşenli çakıltaşı seviyeleri içerirler.

Daha önce Yılmaz (1985) tarafından formasyonunun tip kesit yerinde ölçülen kalınlığının 325 m olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada, Olurdere köyü batısında yer alan aynı tip kesit yerinde ölçülen formasyonun kalınlığı 588 m dir.

Birimin alt seviyelerinden alınan gerek yıkama örneklerinden, gerekse diğer örneklerden Liyas'a ait fosil türü belirlenememiştir. Ancak daha önce aynı yörede derlenen örneklerde saptanan; *Involutina* sp (gr. liassica) *Involutina* sp., *Reolisaccus* sp *Radiolaria* sp., *Calyphloceras* sp., Tabulozoa, Pelecypoda, Crinoid sapları, Mercanlar, Echinid plak ve dikenleri fosillerine dayanarak Liyas yaşlı verilmiştir (Yılmaz, 1985). Formasyonun üst seviyelerine doğru alınan örneklerde M. Tunç (C.Ü.) tarafından saptanan; *Trocholina* cf. *conica* (Schlumberger) *Protopenoplis* cf. *striata* (Weynschenk), *Pseudocyclammina* sp. (gr. lituus), *Pseudocyclammina* sp., Textularidae, Lituolidae, Jalvulinidae, Valvulinidae, Algler, Mollusca parçaları fosillerine dayanarak Üst Doger-Alt Malm (Kalloviyen-Kimmericiyen) yaşlı verilmiştir. Bufosil bulgularına göre olurdere formasyonunun yaşı Liyas-Alt Malm olmalıdır.

Olurdere formasyonunu oluşturan kaya türü (kırıntılılar, volkanitler ve ince kömür oluşukları), mikrofosil içeriği ve gelişmiş tortul yapı özellikleri ile, birimin etkin volkanik faaliyeti olan sığ denizel ortamdan, derin shelf ortamına değin değişen bir ortamda çökeldiğini göstermektedir. Birim içerisinde ince kömür ve kömürleşmiş bitki kırıntılı seviyelerin bulunması, ortamın sığ deniz ve zaman zaman kısa süreli bataklık alanlarının geliştiğini gösterir. Ayrıca yer yer türbiditik seviyeler içermesi, blok faylanmalara bağlı olarak zaman



Şekil 5: Yeşilbağlar formasyonu ölçülü stratigrafik dikme kesiti.
Figure 5: Measured stratigraphical column and Yeşilbağlar formation.

zaman hareketli bir ortamın varlığına işaret eder.

Yeşilbağlar formasyonu (JKy)

İnceleme alanı güneyinde, altere yüzeyi bej, sarımsı bej olan ve çoğunlukla kireçtaşlarından oluşan bir istifle temsil edilir. Birim, ilk kez Yılmaz (1985) tarafından Yeşilbağlar Kireçtaşları olarak adlandırılmıştır. Birim tabanda kumtaşı ara katkılı kiltası, mam ve killi kireçtaşları ile başlar. Üste doğru seyrek deolsa çakıltaşı, kumtaşı, kiltası ara katkıları içeren kumlu kireçtaşı - kireçtaşı-çörtlü kireçtaşından oluşan bir istifle temsil edilir (Şekil 5). Hakim kaya türünün özellikleri göz önüne alınarak Yeşilbağlar formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Birim Olur güney-güneydoğusunda, Pinitap tepe-Ziyaret dağı yükseltisini oluşturarak doğu-batı doğrultusunda yüzeyler (Şekil 11). İnceleme alanı içerisinde Olurdere formasyonunu uyumlu olarak üzerler. Tavanda ise, Hotriviyen-Kampaniyen yaşlı Karmasor formasyonu ile keskin bir dokunakla uyumlu olarak üzerler. Yüzlek alanı doğrusunda ve Taros tepe batısında ise Pliyo-Kuvaterner yaşlı Erdavut bazaltları tarafından uyumsuzlukla örtülür (Şekil 11).

Birim altta gri renkli, kumtaşı ara katkılı ve ince-orta katmanlı killi-kumlu kireçtaşı, mam, kiltası ile başlar. Üste doğru açık gri-krem renkli, ince-orta-kalın düzgün katmanlı kireçtaşları ile devam eder. Açık gri-krem renkli, orta-kalın katmanlı çörtlü kireçtaşı, çok ince-ince-orta-kalın düzgün katmanlı, kiltası ara seviyeli çörtlü ve kumlu kireçtaşları ile temsil edilen bir istifle son bulur (Şekil 5).

Formasyonun, Olurdere köyünün 300 m kuzey-batısında ve Olur yolu üzerinde başlayıp, Yeşilbağlar üzerinden geçerek Karmasor köyü 250 m güneybatısında sonlanan tip kesit yerinde ölçülen kalınlığı 858 m dir.

Birimin belli seviyelerinde Ammonit'ler gözlenmiştir. Tip kesit yerinden alınan seri örneklerde, M. Tunç (C.Ü) tarafından belirlenen mikrofosillerin özellikle Calpionellere ait çeşitli biyozon formları oldukları tesbit edilmiştir.

Crassicolaria intermedia biyozonuna ait; **Crassicolaria intermedia** (Durano-Delga), **Crassicolaria pervula** Remane, **Calpionella alpina** Lorenz, **Tintinnopsella carpatica** (Murgeanu ve Filipescu, türleri belirlenerek, bu mikro fosillere göre Üst Titoniyen, Üste doğru saptanan; **Calpionella elliptica** Cadisch, **Calpionella alpina** Lorenz **Tintinnopsella carpatica** Murgeanu ve Filipescu, **Crassicolaria parvula** Remane, **Remaniella ferasini** (Catalano), **Remaniella cadischiana** (Colom), **Calpionella elliptica** biyozonuna ait formlara göre Alt Beriyasiyen, **Calpionelopsis simplex** (Colom), **Calpionelopsis oblonga** (Cadisch), **Calpionella alpina** Lorenz, **Tintinnopsella carpatica** (Mur-

geanu ve Filipescu), **Remaniella cadischiana** (Colom), **Tintinnopsella longa** (Colom) gibi Calpionelopsis simplex-oblonga biyozonuna ait formlara göre Üst Beriyasiyen yaşı verilmiştir. Birimin üst seviyelerine doğru özellikle çörtlü kireçtaşlarından alınan örneklerde yaş verebilecek fosil türleri belirlenememiştir. Bu seviyelerde daha önce Yılmaz (1985) tarafından alınan örneklerde saptanan; **Tintinnopsella longa** (Colom) **Calcisphaerulida Remaniella cadischiana** (Colom), **Cadosina vogler**, Borza, **Stomiosphaera wanneri** Borza, **Incertae cedis**, **Radiolaria** sp., **Nanconus** sp., **Planomalina** sp. fosillerine göre Neokomiyen yaşı verilmiştir. Örneklerde tesbit edilen bu fosillerin yanı sıra, bol miktarda radiolaria ve sünger spikülleri gözlenmiştir. Bu fosillere dayanarak birime, Üst Jura (Titoniyen)-Alt Kretase (Neokomiyen) yaşı verilmiştir.

Yeşilbağlar formasyonunun alt seviyelerindeki kireçtaşlarının gerek içerdikleri mikro fauna, gerekse içerdikleri intraklastlar ve ara katman halinde kırıntılılar (kumtaşı-çakıltaşı) ortamın başlangıçta sığ, enerjinin yüksek çalkantılı olduğunu gösterir. Üste doğru mikritik özellikteki kireçtaşları ve çörtlü kireçtaşlarının mikro faşiyel özelliklerine göre de sakin ve duraylı şelf ve şelf ilerisi bir ortamda durduklarını gösterir.

Karmasor Formasyonu (Kk)

İnceleme alanı güneyinde, altında yer alan Yeşilbağlar formasyonuna ait karbonatlar ile üstünde yer alan Boğazgören formasyonuna ait proklastitli ve kırıntılı kayaların oluşturduğu topografik çıkıntılar arasındaki düzgün morfolojik görünümü ile tanınır. Pelajik kireçtaşı ara katmanlı ve fliş karakterli bir istifle temsil edilir. Bu istif daha önce Yılmaz (1985) tarafından, Karmasor ve Karagüney olmak üzere iki ayrı formasyona ayrılmış ve bunların birbirlerini açısız uyumsuzlukla üstlediklerini belirtmiştir. Ancak arazi gözlemleri ve paleontolojik bulgular, böyle bir açısız uyumsuzluk ilişkisi olmadığı gibi, iki ayrı formasyona ayrılabilir litostratigrafik özellikler taşımadığı belirlenmiştir. Buna göre bu istif tek bir birim olarak Karmasor formasyonu olarak adlandırılmıştır.

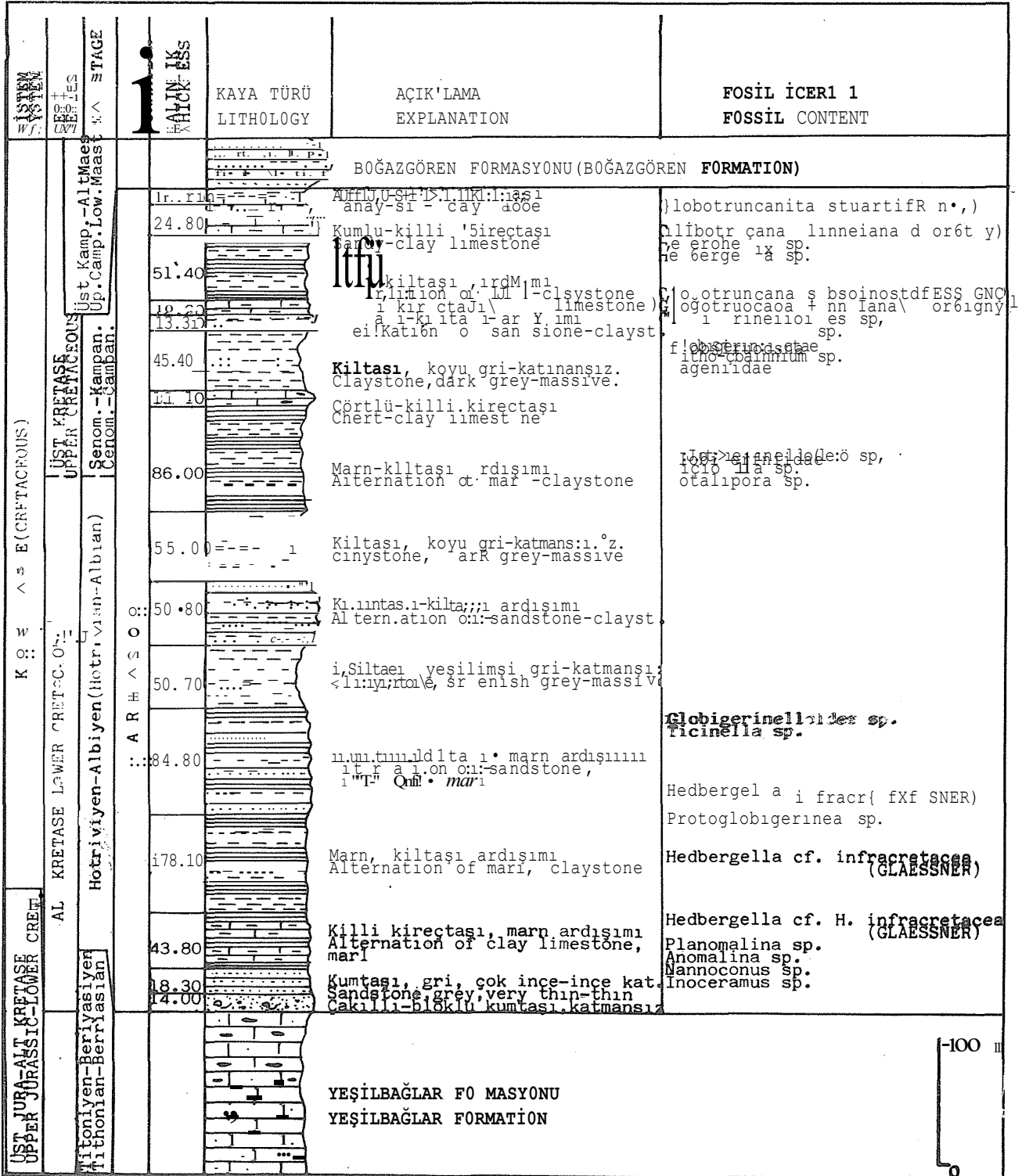
Birim Olur ilçesi kuzeydoğu ve doğusunda Karabayır tepe; Karmasor mah., Karagüney tepe, Aşağı Karacasu, Yukarı Karacasu köyünün bulunduğu bir alanda doğu-batı uzanımlı geniş bir koridor boyunca yüzeyler (Şekil 11).

Formasyon, Yeşilbağlar formasyonu üzerine uyumlu olarak gelir ve üstte ise Üst Kampaniyen-Alt Maastrih tiyen yaşlı Boğazgören formasyonu ile geçişli bir dokunakla uyumlu olarak üzerler.

Birimin tabanında yer alan bloklu-çakıllı kumtaşları, masif, kahverengimsi gri renkli ve yanal olarak değişen bir litolojik özellik gösterir. En kalın olduğu yer Karmasor mahallesinin 250 m güneyindedir (1400 m). Bu-

rada yuvarlak-ve değişik boyutta (5 mm.-2,5 m.) andezit ve diğer volkanik çakıl-blokları ile köşeli kireçtaşı parçaları içerir. Yer yer tane destekli çakıltaşları ve bloktaşları ile yanal ve düşey yönde geçiş gösterirler. Bu kumtaşları tektonik rejime bağlı olarak ani çökme ve de-

rinleşme sonucu, kaynak alana yakın yerlerin (iri bloklar içermesi) deniz tabanında bulantı akıntılarında dönüşmemiş kayma ve denizaltı yelpaze çökelleridir (Kuenen, 1958). Bir başka görüşe göre de, bu tür tane yüklü akıntılar, yüksek hızla yamaç aşağı hareket ettikten



Şekil 6: Karmasor formasyonu ölçülü stratigrafik dikme kesiti.

Figure 6: Measured stratigraphical column and Karmasor formation.

sonra yamaç tabanında çökelen gerçek türbiditler ile kayma çökelleri arasında bir geçiş oluşturdukları belirlenmiştir (Dzulynski ve diğerleri, 1959). Formasyonun tip kesit yerinde görülen bu bloklu-çakıllı, katmansız kumtaşları mercekssel olup, yanal olarak incelenerek, ince-çok ince katmanlı kumtaşlarına geçiş gösterirler.

Kumtaşları üzerine açık gri, grimsi yeşil renkli marn-killi kireçtaşı ve açık gri, ince-çok ince katmanlı marn, koyu gri, katmansız kıltaşı ardışımı bir istif gelir. Üste doğru kumtaşı-kıltaşı-marn ardışımı ile devam ederek, en üstte marn, kıltaşı/kireçtaşı ardışımı ile son bulur.

Karmasor formasyonunun Karmasor mahallesi doğusunda, Karagüney tepe ile Mestek tepe arasında kalan sırt boyunca ölçülen tip kesit yerindeki kalınlığı 651 m. dir (Şekil 6).

Formasyonun tip kesit yerinden alınan seri örneklerde, birimin alt seviyelerine yaş verebilecek fosiller belirlenememiştir. Ancak daha önce Yılmaz (1985) tarafından aynı yerden alınan örneklerde belirlenen; **Hedbergella cf. H. cretacea**, **Hedbergella cf. H. infraceteca**, **Planomalina sp.**, **Anomalina sp.**, **Protoglobigerina sp.** fosillerine göre Hotriviyen-Barramiyen yaşı verilmiştir. Üst seviyelere doğru alınan seri örnekler K. Erdoğan (M.T.A.) tarafından incelenerek; **Ticinella sp.**, **Globigerinelloides sp.** fosillerine göre Apsiyen-Albiyen, Globigerinidae, **Globigerinelloides sp.**, **Rotalipora sp.**, **Ticinella sp.**, fosillerine göre Üst Albiyen-Senomaniyen, **Globotruncana subspinosa** Pesseigno, **Globotruncana linneiana** (d'Orbigny), **Globotruncanita stuartiformis** (Dalbiez), **Globigerinelloides sp.**, **Globotruncana sp.**, **Ticinella sp.**, **Heterohelix sp.**, **Hedbergella sp.** fosillerine göre Senoniyen (Kampaniyen) yaşı verilmiştir. Bu mikto fosil içeriğine göre Karmasor formasyonunun yaşı Hotriviyen-Kampaniyen olarak saptanmıştır.

Birimin gerek kaya türü, gerekse fosil içeriği göz önüne alınarak kıta şelfi ile kıta yamacı arasında değişen bir ortamda durulduğunu, pelajik fosil içeren karbonatların çökelişi sırasında ortamın biraz daha derinleştiği söylenebilir.

Boğazgören Formasyonu (Kb)

Formasyon inceleme alanı kuzeyinde, doğu-batı uzanımlı dik kornişler halinde oluştuğu topoğrafik görünümü ile belirgin olan, kirlili gri altere renkli tüfit, kumtaşı ardışımı bir istif ile temsil edilir. İlk kez Yılmaz (1985) tarafından Kilis Tepe formasyonu olarak adlandırılmıştır. Ancak bu çalışmada yüzlek alanı içerisinde yer alan Boğazgören köyünden dolayı birimin adı Boğazgören formasyonu olarak değiştirilmiştir.

Birim, Olur ilçesi kuzey-kuzeydoğusunda, doğu-batı doğrultusunda uzanan dar bir şerit halinde yüzeyler.

İnceleme alanı içerisinde batıdan doğuya doğru, Kocapınar tepe, Kilis tepe, Boğazgören köyü, Akbayır tepe, Büyükkilik tepe ve Küçükkillik tepe dolayında yüzeyler (Şekil 11).

Formasyon, Hotriviyen-Kampaniyen yaşlı Karmasor formasyonu üzerine geçişli bir dokunakla uyumlu olarak gelir. Üstde ise Alt Maastrichtiyen yaşlı Akbayır formasyonu tarafından uyumlu olarak üzerlenir. Karakuz tepe güneydoğusunda ise Pliyo-Kuvarterner yaşlı Erdavut bazaltları tarafından kısa mesafeli bir dokunak ilişkisi ile uyumsuzlukla örtülür (Şekil 11).

Formasyon, altıda kirlili gri-yeşil renkli, ince-çok ince katmanlı, yer yer çok kalın katmanlı kumtaşı, tüfit ardışımı ile başlar. Orta seviyelerde açık gri renkli, çok ince katmanlı, karbonatlı kumtaşı-silttaşı-kıltaşı ardışımı ve en üstde ise gri-yeşil renkli, kalın-orta katmanlı yer yer dalgalı laminalı kumtaşı-tüfit ardışımından oluşan istif ile temsil edilir (Şekil 7). Birimin en üst seviyelerinde yer alan kumtaşlarının yer yer çapraz katmanlı oldukları gözlenmiştir.

İnceleme alanı dışında, batıya doğru aglomera ve volkanik breşlere yanal yönde geçiş göstermesi, formasyon kaynak malzemesinin inceleme alanı batısında yer alan volkanik çıkış merkezinden gelmiş olabileceğini gösterir.

Birimin tip kesit yeri olan Boğazgören köyü doğusu, Sürneli tepe güneyinde ölçülen kalınlığı 93 m. dir. Bu kalınlık doğuya doğru incelmekte, batıya doğru ise kalınlaşmaktadır. İnceleme alanı doğusunda Hınzorük sırtındaki kalınlığı 35 m. olarak ölçülmüştür.

Birimde hakim kaya türü olan kumtaşı ve tüfitler fosilsiz olup, orta seviyelerde yer alan çok ince katmanlı karbonatlı silttaşlarında; **Globotruncana bulloides** Vogler, **Globotruncanita cf. stuartiformis** (Dalbiez), **Globotruncana linneiana** (d'Orbigny), **Globotruncana sp.**, **Globigerinelloides sp.**, **Heterohelix sp.**, **Ticinella sp.**, **Hedbergella sp.** gibi fosiller saptanmıştır. Bu mikro fosillere göre formasyona senoniyen yaşı verilmiştir. Birim, Hotriviyen-Kampaniyen yaşlı Karmasor formasyonunu uyumlu olarak üstlemesi ve Alt Maastrichtiyen yaşlı Akbayır formasyonu ile uyumlu olarak üstlenmesi göz önüne alınarak yaşı, Üst Kampaniyen-Alt Maastrichtiyen olarak benimsenmiştir.

Boğazgören formasyonu kaya türü, fosil içeriği gibi özellikleri, yakın dolayında özellikle proklastikli volkanik etkinliğin devam ettiği, kıta şelfi veya kıta yamacı üzerinde çökeldiğini göstermektedir.

Akbayır Formasyonu (Ka)

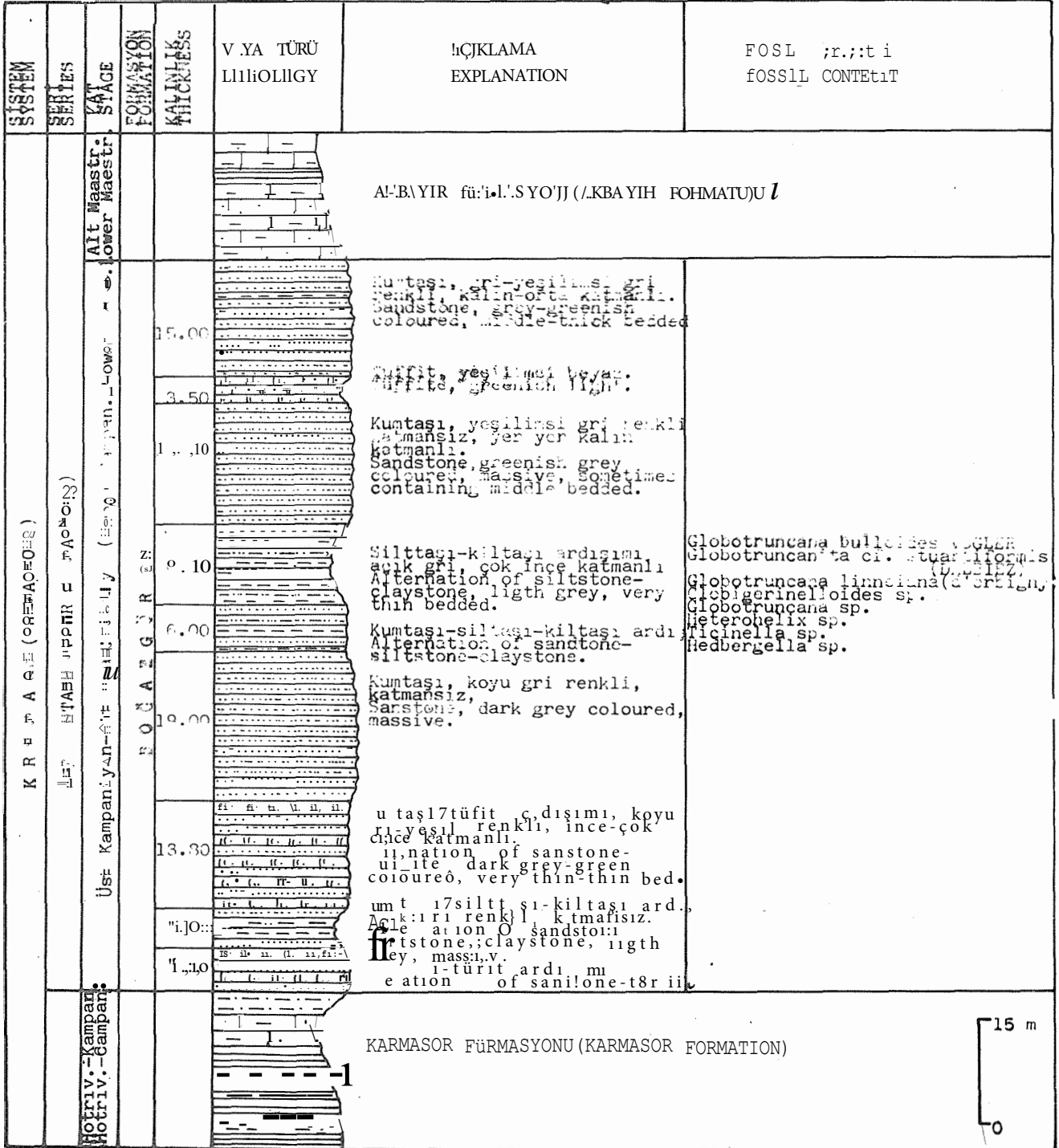
İnceleme alanı kuzeyinde, Olur ilçesi kuzey-kuzeydoğusunda doğu-batı uzanımlı yüzlek alanı içerisinde kireçtaşı-killi kireçtaşı-marn-kıltaşıdan oluşan bir istif ile temsil edilir. İlk kez Yılmaz (1985)

tarafından Akbayır kireçtaşları olarak adlandırılmıştır. Ancak birim, sadece kireçtaşından oluşmaması nedeniyle Akbayır formasyonu olarak adlanması benimsenmiştir.

Formasyon, Olur ilçesi kuzey-kuzeydoğusunda doğu-batı uzanımlı yüzle kalını içerisinde batıdan doğuya doğru, Pullar tepe, Kaçaklar tepe, Boğazgören köyü, Sürmeli tepe, Akbayır tepe, Büyükkilik tepe,

Küçükkilliktepe ve Yukarı Karacasu köyü dolayında yüzeyler (Şekil 11).

Formasyon inceleme alanı içerisinde tabanda Üst Kampaniyen-Alt Maastrichtiyen yaşlı Boğazgören formasyonu uyumlu olarak üzerler. Tavanda ise Alt-Orta Eosen yaşlı Dağdibi formasyonu-Sağlıcak üyesi tarafından çalsal uyumsuzlukla üzerlenir. Boğazgören köyü do-



Şekil 7: Boğazgören formasyonu ölçülü stratigrafik dikme kesiti.

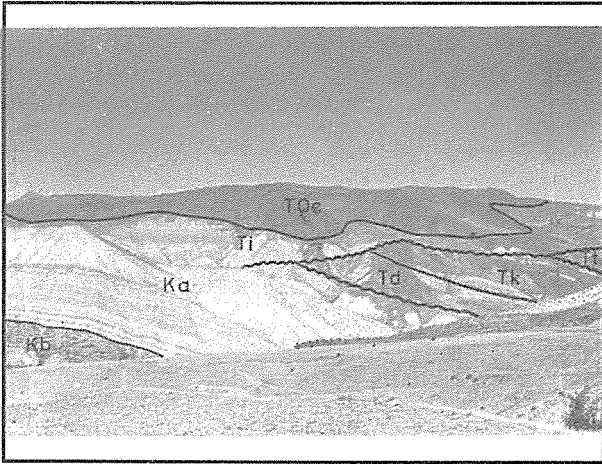
Figure 7: Measured stratigraphical column and Boğazgören formation.

mansız, yer yer ince katmanlı mam, bej-gri kenkli, ince-orta katmanlı kireçtaşı ve en üstde de gri-yeşil-kahverengi renkli, masif ve kumtaşı ara katkılı kilttaşlarından oluşan bir istifte temsil edilir (Şekil 8). Alt seviyelerdeki yeşilimsi gri renkli kireçtaşları içerisinde ara katman halinde seyrek ve değişik kalınlıkta (0,70-3,20 m.) kumtaşı, silttaşı ve tuf seviyeleri gözlenmiştir.

Akbayır formasyonunun tip kesit yeri olan Akbayır tepede ölçülen kalınlığı 384 m. dir (Şekil 2).

Formasyonun tip kesit yerinden alınan seri örnekler K. Erdoğan (M.T.A) tarafından incelenerek; Rosita fornkata Plummer, Rosita sp., Globotruncana stuartiformis (Dalbiez), Globotruncana linneiana (d'Orbigny), Globotruncana bulloides (Vogler), Globotruncanella cf. subspinosa Pessagno, Globotruncana ventricose White, Globotruncana sp., Globotruncanella sp., Radiolaria sp., Heterobelix sp., Pithonella sp., mikro fosillere göre Alt Maastrihtiyen yaşı verilmiştir.

Formasyonu oluşturan kireçtaşlarının pelajik özellikte olması, yer yer radiolaria içermesi ve mikrofosil özellikleri de göz önüne alınarak sakin derin şelf ortamında çökelmiş olabileceği söylenebilir. Ayrıca seyrek de olsa gözlenen volkanik bileşenli kumtaşı ve tuf ara katmanları, proklastikli Boğazgören formasyonu çökelim dönemindeki aktif volkanik faaliyetin, Akbayır



Şekil 9: Üst Kretase yaşlı Boğazgören (Kb) ve Akbayır (Ka) formasyonları, Eosen yaşlı Dağdibi (Td) ve Karataş (Tk) formasyonu ile Pliyosen yaşlı İğdeli formasyonu (Ti), Pliyo-Kuvaterner yaşlı Erdavut bazaltları (TQe) dokanak ilişkisinin görünümü (Akbayır tepesi kuzeyi).

Figure 9: Contact Relations among Upper Cretaceous Boğazgören (Kb) and Akbayır (Ka) formations, Eocene Dağdibi (Td) and Karataş (Tk) formations, Pliocene İğdeli (Ti) formations, Plio-Quaternary Erdavut basalts (TQe) (North of Akbayır Hill).

formasyonu çökelişi sırasında zaman zaman devam ettiğini gösterir.

İnceleme alanı ve civarında yüzeyleyen Tersiyer yaşlı kaya birimlerinin en iyi tip kesitleri, inceleme alanı yakın güneyinde yer alan Oltu-Narman Tersiyer havzası içerisinde yer alır. Bu havzanın kuzeydoğusu daha önce Bozkuş (1990) tarafından incelenerek, lito-stratigrafik birim adlamaları yapılmıştır. İnceleme alanında yüzeyleyen Tersiyer yaşlı kaya stratigrafi birimleri, bu havzadaki birimlerle korele edilerek aynı adlar kullanılmıştır.

Dağdibi formasyonu (Td)

Bozkuş (1990) tarafından adlandırılan birimin tip yeri inceleme alanı dışında yer alan Dağdibi köyüdür. İnceleme alanı kuzeydoğusunda çakıltaşı, Nummulitesli kumtaşı, silttaşı ve kilttaşından oluşan bir istifte temsil edilir.

Birim, inceleme alanı içerisinde Pullar tepe, Kaçaklar tepe, Akbaba tepe ve Hınzorük sırtı boyunca yüzeyler (Şekil 11).

Formasyon Alt Maastrihtiyen yaşlı Akbayır formasyonu üzerine açılı uyumsuzlukla gelir ve Üst Eosen yaşlı Karataş formasyonu tarafından uyumlu olarak üzerlenir (Şekil 10).

Formasyonun inceleme alanı dışında, tip yeri olan Dağdibi köyü civarında tabanda, gri-yeşil renkli, katmansız, yer yer kalın-çokkalın katmanlı, yuvarlak ve çok tür bileşenli, mercekli kumtaşı ara katmanlı, kötü boylanmalı polijenik çakıltaşları ile başlar. Üste doğru gri, açık gri ve grimsi mavi renkli, katmansız, bol fosilli ince taneli kumtaşı ve silttaşı devam eder. Tip kesit yerinde, formasyonunun en alt düzeyini oluşturan taban çakıltaşlarını Sağlıcak üyesi, onun üzerinde yer alan ve genelde ince taneli kumtaşlarından oluşan üst kesimi ise Devehane üyesi olarak adlanmıştır. İnceleme alanı içerisinde de benzer litofasiyes özellikleri gösteren birim, tabanda, açık gri-beyaz renkli, az yuvarlak, yuvarlak, kötü boylanmalı, çakıl boyutundan blok boyutuna kadar değişen tamamen kireçtaşı bileşenli, katmansız, monojenik çakıltaşları ile başlar. Üste doğru açık gri renkli kumtaşı, gri-kahverengi renkli, bol fosilli kilttaşları ile devam eder (Şekil 2). Sağlıcak üyesinin inceleme alanı içerisinde, Yukarı Karacasu köyünün 500 m. kuzeydoğusunda ölçülen kalınlığı 15m. dir. Bu kalınlık batıya doğru incelenir. Akbayır tepesi kuzeyinde ölçülen kalınlık ise 5,5 m. dir. Devehane üyesinin Akbayır tepesi köyünde ölçülen kalınlığı 66 m. dir.

Fosilli kumtaşları içerisinde S. Örçen (M.T.A) tarafından belirlenen **Nummulites aquitanicus**, Benoist, Nummulites cf. uranensis de la Harpe (A ve B formları), Nummulites sp., Discocyclina sp., Operculina sp. fosillerine göre Dağdibi formasyonuna Alt-Orta Eosen (Kuviziyen-Alt Lütisiyen) yaşı verilmiştir.

Birimin gerek kaya türü, gerekse fosil içeriği, onun yüksek enerjili sığ denizel bir ortamda oluştuğunu gösterir.

Karataş formasyonu (1k)

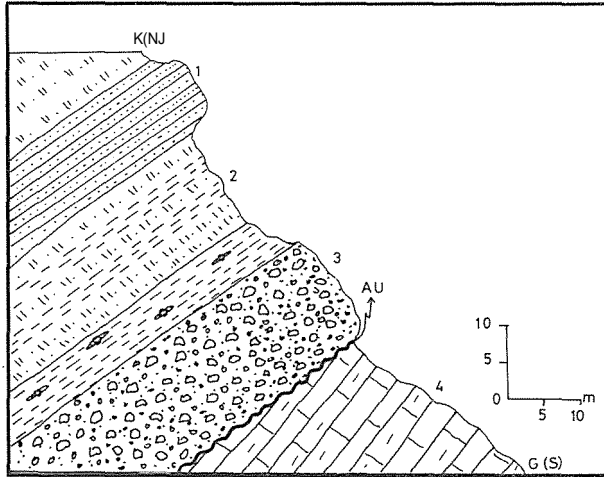
Bozkuş (1990) tarafından adlandırılan birimin tip yeri inceleme alanı dışında Karataş köyüdür. Tip yerinde, kirlili gri renkli ve merdiven basamaklı aşınım yüzeyli, kumtaşı, lav ve tüf ardışıklı volkana-tortul bir istifte temsil edilir. İnceleme alanı içerisinde ise kahverengi-yeşil-sarımsı rengi ile alacalı bir dış görünüş arzeder ve proklastikli kayaların hakim olduğu volkano-tortul bir istifte temsil edilir.

İnceleme alanı kuzeydoğusunda, Yukarı Karacasu ve Aşağı Karacasu köyleri kuzeyinde, doğu-batı uzanımlı olarak Kavaklı sırtı, Taşbaşı sırtı ve Hinzörük sırtı boyunca yüzeyler (şekil 11).

Birim tabanda, Dağdibi formasyonunu uyumlu olarak üzerler. Tavanda ise Tavşantepe bazaltları ile uyumsuzlukla üzerler.

Birim inceleme alanı içerisinde kumtaşı, tüf, tüfit, kiltası, karbonatlı kiltası ardışımından oluşan bir istifte temsil edilir. Bu istif içerisinde seyrek de olsa lav ara katlıları gözlenir.

Birimin Tavşantepe güneyinde, Kavaklı sırtı boyunca ölçülen kalınlığı 395 m. dir.



Şekil 10: Dağdibi formasyonu (Sağlıcak-3 ve Devehane-2) ile Karataş (1) ve Akbayır (4) formasyonları arasındaki ilişkiyi gösterir ölçekli jeoloji enine kesiti. AU. Açılı uyumsuzluk. (Yukarı Karacasu köyü 800 m kuzeydoğusu).

Figure 10: Lateral geological cross-section showing the relation between of Dağdibi formation (Sağlıcak-3 and Devehane-2 members) and Karataş (1) and Akbayır (4) formations. AU. Angular unconformity (800 m. northeast of Yukarı Karacasu village).

Birimden alınan örneklerde fosil bulgusuna rastlanmamıştır. Küviziyen-Alt Lütasiyen yaşlı Dağdibi formasyonu üzerine uyumlu olarak gelmesi, Üst Oligosen yaşlı Tavşan tepe bazaltları tarafından uyumsuzlukla üzerlenmesi göz önüne alınarak olası yaşının Üst Eosen olabileceği kabul edilmiştir.

Birimin kaya türü ve sedimanter yapı özellikleri göz önüne alınarak yoğun volkanik etkinliğin etken olduğu sığ denizel bir ortamda oluştuğunu gösterir.

Deliktaş formasyonu (Td)

Bozkuş (1990) tarafından adlandırılan birimin tip yeri inceleme alanı dışında Deliktaş köyüdür. Tip yerinde, genelde kırmızı, mor ve kahverengi renk hakimiyeti yanı sıra gri-bej renkli seyrek bantları ile alacalı bir görünümü olan birim, lav ara katlı ve çeşitli boyutlu karasal kırıntılı çökellerin oluşturduğu istiflerle temsil edilir. İnceleme alanı içerisinde ise volkanit ara katlıları içermeyen karasal kırıntılılardan oluşan bir istifte temsil edilir.

Birim Ilıkaynak köyü, Pullar tepe, Bükneşer tepe ve Kaçaklar tepe arasında yüzeyler (Şekil 11).

Formasyon tabanda Bükneşer tepe civarında Alt-Orta Eosen yaşlı Dağdibi formasyonunu açılı uyumsuzlukla üzerler. Aynı yerde Ilıkaynak köyü doğusunda ise Tavşantepe bazaltları ile uyumlu, Erdavut bazaltları tarafından ise uyumsuzlukla üzerler.

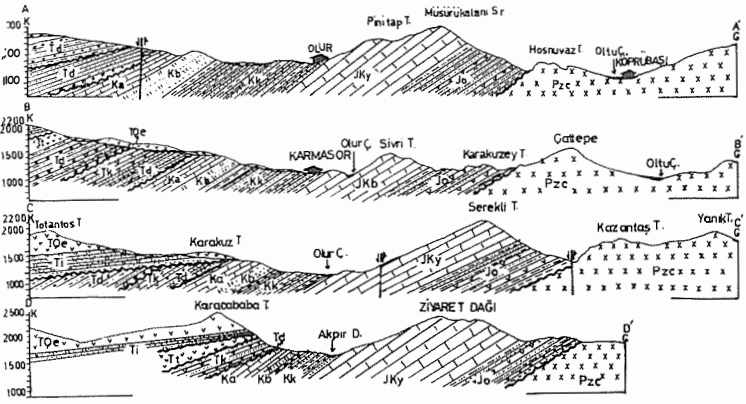
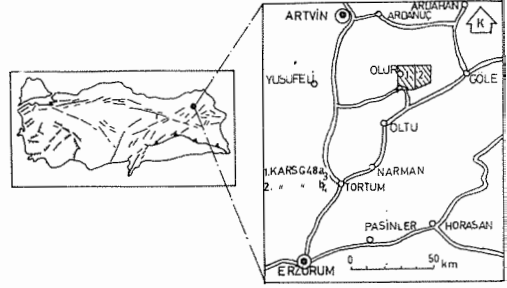
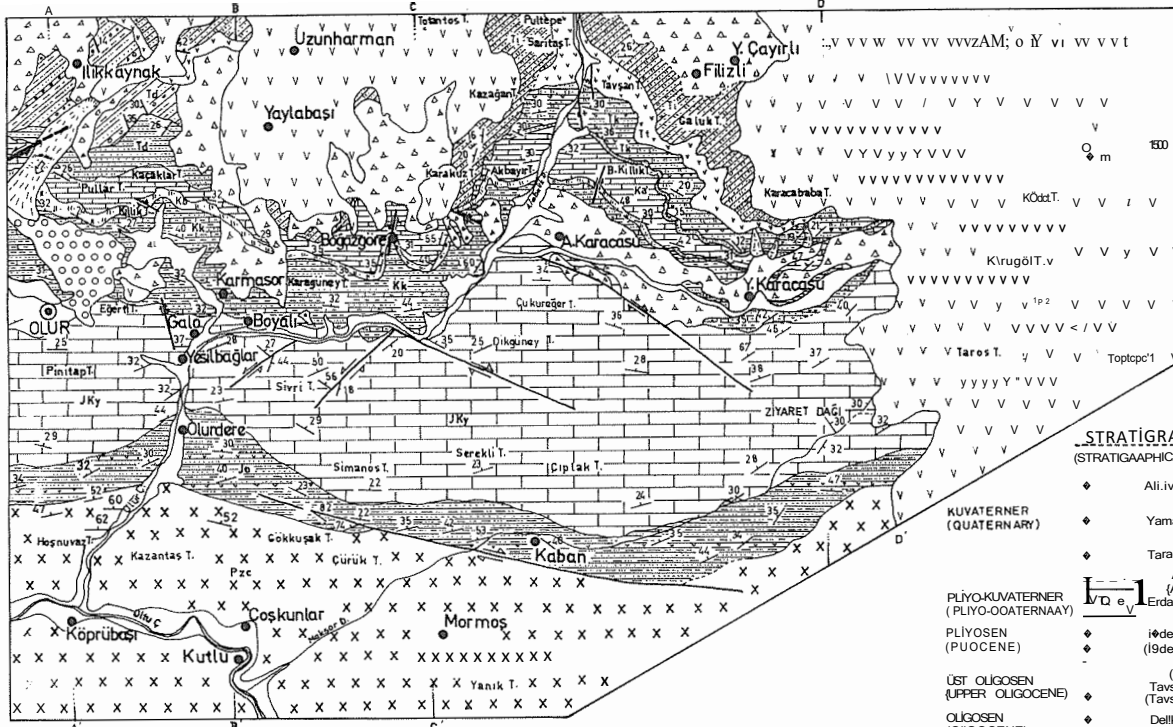
Birim kırmızı, mor, kahverengi renkli, mercekli çakıltaşı, çakıllı kumtaşı ara katlı, katmansız, yer yer çok kalın katmanlı kumtaşı, çamurtaşı, silttaşı ve kiltası ardışımından oluşan bir istif ile temsil edilir (Şekil 2). Karasal bir fasiyeste gelişmiş olan birim içerisindeki kaya türleri yanal ve düşey yönde birbirleri ile geçişlidirler. Tip yerinde ölçülen kalınlığı 511 m. dir (Şekil 2).

Birim içerisinde herhangi bir fosil bulgusuna rastlanmamıştır. Ancak tip kesit yerinin içerisinde yer aldığı Oltu-Narman Tersiyer havzasının batıya devamı içerisinde düzenli olarak yüzlek veren birimin, Narman-Toprakkale köyü dolayında içerdiği kömür damarlarından alınan örneklerde (Engin ve Engin, 1964) belirlenen spor ve polen içeriklerine göre Oligosen yaşlı verilmiştir. Buna göre birimin yaşı Oligosen olarak kabul edilmiştir.

Birimin kaya türü ve sedimantolojik özellikleri (aşındırma tabanlı kanal dolguları, somkatmanlanma, kötü boylanmalı çakıllı kumtaşları ve mercekli kömür ara katlıları) onun, karasal (sığ göl, bataklık, akarsu ve alüvyon yelpazesi) bir ortamda oluştuğunu gösterir.

Tavşantepe bazaltları (Tt)

İnceleme alanı kuzeyinde yeşil, siyahımsı yeşil renkli, prizmatik sütünsal eklemlili, küresel ayrışmalı bazaltlar ile temsil edilir. Birimi en iyi yüzlek yeri Tavşan tepedir.



STRATİGRAFİK AÇIKLAMA
(STRATIGRAPHICAL EXPLANATION)

- ◆ Ali İvyon (Aluvium)
- ◆ Yamaç molozu (Talus)
- ◆ Taraço (Terrace)
- ◆ AÇILI UYUMSUZLUK (Angular unconformity)
- ◆ Erdavut bozatlari (Erdavut basalts)
- ◆ İödeli formasyonu (İ9deli formation)
- ◆ AÇILI UYUMSUZLUK (Angular unconformity)
- ◆ Tavşantepe bozatlari (Tavşantepe basalts)
- ◆ ÜST OİİOGEN (UPPER OİİOGOCENE)
- ◆ OİİOGEN (OİİOGOCENE)
- ◆ ÜST EÖSEN (UPPER EÖCENE)
- ◆ ALT-ORTA EÖSEN (UPPER EÖCENE)
- ◆ ÜST KRETASE (ÜST Kamponiyen-Alt Moastriht.) (UPPER CRETAC. Upper camp. Low. M. KRETASE (Hötriv.-Kamp.)
- ◆ JURA-ALT KRETASE (Jyos-Neokomiyen) (4 ir60^wWER
- ◆ PERWÖ-KARÖONİFER (PERMO CARBONIF.)

YAPISAL AÇIKLAMA
(STRUCTURAL EXPLANATION)

- ◆ Ooşrutlu ve eđim (Strike and dip)
- ◆ Formasyon sınırı (Formation boundary)
- ◆ Doğruolu aımış fay (Wrench' fault)
- ◆ Normal fay (Normal fault)
- ◆ Hevelen (Landslide)
- ◆ Birikinti konisi (Debris cone)
- ◆ Enine kesit çizgisi (Cross section line)
- ◆ Dere (Stream)

İnceleme alanı kuzeyinde Galuk tepe, Tavşan tepe, Uzunharman köyü civarında doğudan batıya doğru incele-
lerek, dar bir şerit şeklinde yüzlek verirler (Şekil 11).

Alt dokanağında, Üst Eosen yaşlı Karataş formasyonunu uyumsuzlukla üzerler. Tavanda ise Pliyosen yaşlı İğdeli formasyonu ile uyumsuzlukla üzerlenir. İlk kaynak köyü güneydoğusunda ise altda Oligosen yaşlı Deliktaş formasyonunu uyumlu olarak üzerlerken, tavanda ise yine İğdeli formasyonu ile uyumsuzlukla üzerlenir.

Birimi oluşturan bazaltlar altere yüzeyleri kirli kahverengi, taze yüzeyleri ise camsı yeşil, siyahımsı yeşil renklidir. Alt seviyelerinde küresel ayrışmalı, üst seviyesine doğru prizmatik sütünsal eklemler içerirler. Alınan örneklerin petrografik incelenmesinde, ofitik tekstür gösteren, içerisinde fazla miktarda labrador karakterli plajiyoklas lataları, az miktarda proksen(ojit) ile eser miktarda olivin içeren bazalt oldukları belirlenmiştir.

Birimin tavşan tepede, kesit yöntemi ile belirlenen kalınlığı 250 m dir.

Birim, inceleme alanı güneyindeki Deliktaş formasyonu üst seviyelerinde yer alan bazaltlar ile korele edilmiştir. Narman-Oltu Tersiyer havzası içerisinde düzenli bir seviye halinde yüzeylenen bu bazaltik volkanitlerin Narman yöresinde izotopik K/Ar yöntemi ile belirlenen yaşı 25 ± 3 milyon yıldır (Bayraktutan ile sözlü görüşme). Buna göre Tavşantepe bazaltlarının olası yaşı üst Oligosen olarak kabul edilmiştir.

İğdeli formasyonu (Ti)

Bozkuş (1990) tarafından adlandırılmış olan birimin tip yeri inceleme alanı dışında olan İğdeli köyüdür. Birim tip yerinde, kömür ara katkılı, ince piroklastik ve kırıntılı tortul kayaların ardışımından oluşan bir istifte temsil edilir.

İnceleme alanı kuzeydoğusunda Karakuz tepe, Sarıtaş tepe ve Galuk tepe dolayında yüzeyler (Şekil 11).

Formasyon Galuk tepe civarında Tavşan tepe bazaltlarını uyumsuz olarak üzerlerken, Erdavut bazaltları ile uyumlu olarak üzerlenir. Akbayır tepe kuzeyinde ise Akbayır, Dağdibi, Karataş formasyonları ile Tavşantepe bazaltlarını açılı uyumsuzlukla üzerler (Şekil 9).

Birim inceleme alanı içerisinde, gri-yeşil renkli ve katmansız kil taşları ile temsil edilir. Bu kilaşları içerisinde yer yer laminallı mam ile tek bir seviyeli (1.40 m.) halinde jips gözlenir.

Birimin inceleme alanı içerisindeki kalınlığı 234 m dir.

İnceleme alanında, birim içerisinde herhangi bir fosil bulgusuna rastlanmamıştır. Daha önce Bozkuş (1990) tarafından belirlenen yaşı göz önüne alınarak olası yaşı Pliyosen olarak kabul edilmiştir.

Kaya türü ve sedimantolojik özellikleri, İğdeli for-

masyonunun görsel bir ortamda oluştuğunu gösterir.

Erdavut Bazaltları (TQe)

Kuzeydoğu Anadolu bölgesinde oldukça yaygın, koyu renkli, yer yer ince tüf ara katkılı, akıntı katmanlı, bolca soğuma boşluklu bazaltik volkanitlerin inceleme alanı içerisindeki devamını oluştururlar. İnceleme alanı doğusunda oldukça geniş bir alanda yüzlek vererek, kendisinden yaşlı tüm birimleri uyumsuz olarak örter (Şekil 11).

Bozkuş (1990) tarafından adlandırılan birimin inceleme alanı dışında kalan ve büyük olasılıkla çıkış merkezlerinden biri olan Erdavut dağında kalınca yüzeylemesi nedeniyle Erdavut bazaltları olarak adlandırılmıştır.

İnceleme alanı doğusunda Zamp dağı, Karacababa tepe, Taros tepe ve Toptepe dolayında yüzeyle (Şekil 11). Karacaba tepe ve kuzeyinde, İğdeli formasyonunu uyumlu olarak üzerler. Karacaba tepeden itibaren güneydoğuya doğru ise, Oligosen ve daha yaşlı birimleri uyumsuz olarak örter. Tavanda ise eskiakarsu taraçaları, yamaç molozu ve alüvyonlarla uyumsuz olarak örtülür.

Siyah, yeşilimsi siyah, siyahımsı gri renkli, yer yer ince tüf ara katkılı, akıntı katmanlı, bolca gaz boşlukları içeren, yer yer breşik yapılı, yer yer sütünsal eklemler ve değişik fazlarda üst üste akmış bazaltik lavlardan oluşur. Mikroskopik incelemelerinde, ofitik tekstür gösteren, içerisinde labrador karakterli plajiyoklas lataları, piroksen(ojit) ve az miktarda olivin içeren, mafik minerallerde opaklaşma gösteren olivinli bazalt oldukları belirlenmiştir. Birimin kesit yöntemi ile Erdavut dağında belirlenen kalınlığı 650 m dir.

Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde oldukça yaygın olan plato bazaltlarının inceleme alanı içerisindeki devamını oluşturan bu volkanitler Pliyoseni yaşlı İğdeli formasyonunu uyumlu olarak üzerler. Ayrıca daha önce yapılan çalışmalarda bu volkanitlerin yaşı Pliyo-Kuvaterner olarak belirlenmiştir (Erentöz, 1954). Buna göre Erdavut bazaltları olası yaşı, Pliyo-Kuvaterner olarak belirlenmiştir.

Eski Akarsu Taraçaları

Birim, genelde akarsu ortamı ürünü çakıltaşları yanı sıra daha ince boyutlu kırıntılı tortul kayalar ile temsil edilir. İnceleme alanı içerisinde Olur kuzeyi ile bazı tepeler üzerinde lokal olarak askıda kalmış kalıntılar halinde yüzeyler (Şekil 11).

Yüzlek alanları içerisinde yatay konumlu olan birim, kendisinden yaşlı kaya birimlerini açılı uyumsuzlukla örter.

Birim iyi seçilmemiş, gevşek tutturulmuş bloktaşı ve çakıltaşlarından oluşur. Bileşenleri orta, iyi yuvarlaklaşmış olup, boyutları birkaç santimetreden 1, 10 m ye

değın değişir. Başlıca bazalt, andezit, dasit, kireçtaşı, kumtaşı ve diğer volkanitler olmak üzere değişik kaya türlerinden türemiş çakıl, blok ve bunların arasını dolduran gevşek kumtaşı, silttaşı ile tutturulmuşlardır. Yer yer ritmik dereceli katmanlanma yanı sıra yer yerde tek-nemsi çapraz katmanlanma gösterirler. Birimin ölçülebilir kalınlığı bir kaç m. ile 80 m. arasında değişmektedir.

Birim içerisinde herhangi bir fosil bulgusuna rastlanmamıştır. Kesin yaşı bilinmemekle beraber olası yaşı Pleyistosen(?) olarak kabul edilmiştir.

Birim kaya türü özelliğine göre, yüksek alanlardan sellenmelerle aşağı inen malzemenin, yüksek enerjili akarsular tarafından taşınması sırasında akak düzlüklerinde biriktirmeleri ile oluşmuş olmalıdır.

Yamaç Molozu

İnceleme alanında yaygın olarak yüzeyleyen, özellikle yüksek tepelerin eteklerinde geniş alanlar kaplayan, kaynak malzemesi en yakın kaya türünden türemiş ve tutturulmamış köşeli çakıl, bloklar ile temsil edilir. İnceleme alanı kuzeydoğusunda Yukarı Çayırılı ve Filizli köyleri ile diğer yüksek tepelerin eteklerinde yüzeyler

Birim kaynak alandaki kaya türüne bağlı olarak oluşmuş, oldukça köşeli, çoğunlukla bazalt ve azda olsa diğer volkanitlerin ayrışma ürünlerinden oluşur. Bu malzemenin çekim kaymaları ve sellenmelerle kısa mesafelerde taşınarak yamaç eteklerinde biriktirmeleri oluşur.

Alüvyon (Qal)

İnceleme alanının morfolojik özelliği nedeniyle oldukça sınır alanlarda gelişmiştir. İnceleme alanı doğusunda Erdavut bazaltları üzerinde yeni gelişmekte olan alüvyon oluşuklarının yanı sıra Olur çayının belli kesimlerinde gelişmiş blok, çakıl, kum, silt, kil gibi tutturulmamış kırıntılardan meydana gelir. Birim kalınlığı bir kaç m. ile 30 m. arasında değişmektedir.

SONUÇLAR

Bu çalışma ile Olur ve civarının stratigrafisi bileşik ölçülü stratigrafi kesitiyle açıklanmış ve ayrıca yeni adlanan birimlerin ölçülü stratigrafik dikme kesitleri verilerek, aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

1) İnceleme alanı içerisinde yüzeyleyen kaya stratigrafik birimleri 12 formasyon ve iki üyeye ayrılarak haritalanmıştır.

2) İnceleme alanının temelini Permo-Karbonifer yaşlı asit mağmatitler oluşturmaktadır. Daha önce bu birim yayılım alanı 1/500000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritasında "Per" simgesi ile gösterilen Paleozoyik meta-

morfitleri olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Yılmaz (1985) bu mağmatitler içerisinde faylanmalarla yüzeye çıkmış metamorfitten bahsederek bunları Coşkunlar formasyonu olarak adlandırmıştır. Ancak bu çalışmada herhangi bir metamorfik kaya türüne rastlanmamış, tamamıyla asit mağmatitlerden oluştuğu belirlenerek bunlar da Coşkunlar mağmatitleri olarak adlandırılmıştır. Bu birim, Pontidler'de yüzeyleyen Jura öncesi yaşlı mağmatitler ile korele edilerek olası yaşı Permo-Karbonifer olarak kabul edilmiştir.

3) Daha önce Yılmaz (1985), Hotriviyen'den başlayan ve Alt Maastrichtiyen sonuna kadar devam eden Kretase istifini Karmasor ve Karagüney olmak üzere iki ayrı formasyon olarak adlandırmıştır. Senomaniyen katı boyunca çökme olmadığını, Karagüney formasyonunun Karmasor üzerine açılı uyumsuzlukla geldiğini belirtmiştir. Gerek arazi gözlemleri, gerek paleontolojik verilerin böyle bir açılı uyumsuzluğun olmadığını zaten lito-stratigrafik özellikleri itibariyle iki ayrı formasyona ayrılabilir özellikler göstermemesi nedeniyle tek bir birim olarak Karmasor formasyonu olarak adlandırılmıştır.

4) Liyas'dan Üst Kretase sonuna kadar kesintisiz gelişen bir denizel istifin varlığı belirlenmiştir.

5) Liyas'dan-Geç Kretase sonuna kadar kesintisiz olarak gelişmiş olan istifin, Pontidler'in diğer kesimlerinde ki Neotetis kuzey kolunun riftleşme ile açılmaya başlamasıyla oluşan istiflerle benzer özellikler taşıdığı belirlenmiştir. Bazı araştırmacıların Pontidler'de Alt Kretase-Üst Kretase ilişkisinin uyumsuz olarak kabul edilmesine karşın (Özsayar ve diğerleri, 1981), inceleme alanı içerisinde bu ilişkinin uyumlu olduğu saptanmıştır.

6. Eosen transgressif nitelikli sığ denizel istiflerden oluşmaktadır.

7) Daha önce Yılmaz (1985), Eosen ve daha yaşlı birimlerin, Neojen yaşlı karasal kırıntılar ile volkanitlerle uyumsuzlukla üzerlendiklerini belirtmiştir. Bu incelemede yörede Oligosen yaşlı karasal kırıntılılar ile bazaltların varlığı saptanarak, Deliktaş formasyonu ve Tavşantepe bazaltları olarak adlandırılmıştır. Ayrıca gölsel Pliyosen İğdeli formasyonu olarak adlandırılmış ve en üstde Pliyo-Kuvaterner yaşlı volkanitlerin varlığı saptanmıştır.

KATKI BELİRLEME

Arazi çalışması sırasında yakın ilgi ve desteklerini gördüğüm D.L.İ. Oltu Bölge Müdürü Yaşar Kar ve Baş Mühendis Mehmet Torun'a, Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında çok değerli görüşlerinden yararlandığım Sayın Hocam Prof. Dr. Ali Öztürk'e, paleontolojik belirlemeleri yapan Yrd. Doç. Dr. Mahmut Tunç'a, Kemal Erdoğan'a ve Dr. Sefer Örcen'e teşekkür ederim.

OLUR YÖRESİNİN STRATİGRAFİSİ

DEĞİNİLEN BELGELER

- Altınlı, İ.E., 1969, Oltu-Olur-Narman dolaylarının jeolojik incelemesi: T.P.A.O Rapor No: 449, Ankara.
- Baykal, F., 1950. Oltu-Göle-Ardahan-Çıldır bölgesinin jeolojik ana çizgileri: M.T.A. Rap. No: 1928, Ankara.
- Baydar ve Diğ., 1969, Yusufeli-Öğdem-Madenköy-Tortum gölü ve Ersis arasında kalan bölgenin jeolojisi: M.T.A. Rap. No: 5202, Ankara.
- Bozkuş, C., 1990. Oltu-Narman Tersiyer havzasının kuzeydoğusunun (Kömürlü) stratigrafisi: T.J.B. Cilt: 33, sayı: 2, Ankara.
- Çoğulu, E., 1975, Gümüşhane ve Rize bölgelerindeki petrolojik ve jeokronometrik araştırmalar: İTÜ Kütüphanesi No: 1034, 112s., İstanbul.
- Erentöz, C., 1954, Aras havzasının jeolojisi: T.J.K. Bült., 5, 1-54, Ankara.
- Engin, O. ve Engin, T., 1964, Erzurum-Oltu çevresindeki Oligosen çökellerinin jeolojisi hakkında rapor: MTA Rap. No: 123, Van.
- Gattinger, T.G., 1956. Trabzon, Rize, Gümüşhane, Erzurum, Artvin ve Kars jeolojik löve, ikmal ve revizyon çalışmaları: M.T.A. Rap. No: 2380, Ankara.

- Ketin, İ., 1983. Türkiye jeolojisine genel bir bakış: I.T.Ü. kütüphanesi, Sayı: 1259, 595 s., İstanbul.
- Lahn, E., 1939. Karasu-Çoruh arasındaki mınıtkada yapılan jeolojik araştırma: M.T.A. Rap. No: 838, Ankara.
- Lange, S., 1967. Erzurum-Oltu-Balkaya linyit havzasına ait jeolojik rapor: M.T.A. Rap. No: 122, Ankara.
- Özsayar, T., Pelin, S., Gedikoğlu, A., 1981, Doğu Pontidlerde Kretase: K.T.Ü. Derg. Cilt: 1, Sayı: 2, 65-114 s., Trabzon.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1983. Türkiye'de Tetis'in evrimi: Levha tektoniği açısından bir yaklaşım: TJK Yer bilimleri özel dizisi, 75 s., Ankara.
- Tokel, S., 1977, Doğu Karadeniz Bölgesinde Eosen yaşlı kalkalkalen andezitler ve jeotektonizma: T.J.K Bült, 20-1, 49-54 s., Ankara.
- Yılmaz, H., 1985. Olur (Erzurum) yöresinin jeolojisi: K.T.Ü. Der., 4, 23-43 s., Trabzon.
- Yılmaz, Y., 1981. Türkiye'nin jeolojik tarihinde mağmatik etkinlik ve tektonik evrimle ilişkisi: TJK Ketin sempozyumu, 63-81 s., Ankara.
- Yüksel, V., 1972. Kars havzasının genel jeolojisi ve petrol imkanları: M.T.A. Rap. No: 5517, Ankara.

