



# Maden Tetkik ve Arama Dergisi

<http://dergi.mta.gov.tr>



## ALACAĞAN-ÇETİNKAYA (KANGAL-SİVAS) YÖRESİNDEKİ METAMORFİTLERİN TEKTONO-STRATİGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Metin BEYAZPİRİNÇ<sup>a</sup> ve Ali Ekber AKÇAY<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, ANKARA

### ÖZ

Anahtar sözcükler:  
Tektono-stratigrafi,  
Bolkardağı napı,  
Karaböğürtlen  
formasyonu, Toros  
dağları, Kangal.

İnceleme alanı, Alacahan, Çetinkaya, Kangal ve dolayını kapsamaktadır. İnceleme alanında allohton ve otokton konumlu kaya türü toplulukları yer almaktadır. İnceleme alanında yer alan metamorfik kütleler bu çalışma sonucunda formasyon ve üye düzeyinde ayrıntılı bir şekilde ayırt edilerek Bolkardağı napına dahil edilmiştir. Geç Devoniyen-Geç Kretase yaş aralığında çökelen ve yeşilist fasiyesinde metamorfizma geçiren Bolkardağı napı, alttan üste doğru; Geç Devoniyen yaşlı Düzce formasyonu, Karbonifer yaşlı Kınalar formasyonu, Geç Permian yaşlı Çayderesi formasyonu, (?)Orta-Geç Triyas-Kretase yaşlı Kayaköy formasyonu ile Geç Kretase yaşlı Karaböğürtlen formasyonu şeklinde ayrıtlanmıştır. Kınalar formasyonunun tabanında yer alan kuvarsitler 'Bakırtepe üyesi', Karaböğürtlen formasyonunun tabanında yer alan metaçakıltaşları ise 'metaçakıltaşı üyesi' olarak ayrıtlanmıştır. Kendi içinde ekaylanmalar sunan Bolkardağı napının üzerine Yeşiltayşayla karışığı ile karışık içerisinde blok ve dilimler şeklinde yer alan Gülbahar napı, Güneş ofiyoliti, Munzur napı tektonik dokanakla; Hekimhan formasyonu, Kangal formasyonu, Yamadağ grubu volkanitleri, Göbekören bazaltı ve Pliyo-Kuvaterner örtü birimleri ise açısal uyumsuzlukla gelmektedir.

### ABSTRACT

Key Words:  
Tectono-stratigraphy,  
Bolkardağı nappe,  
Karaböğürtlen  
formation, Taurus  
mountains, Kangal

The study area is surrounded by Alacahan, Çetinkaya, Kangal and their vicinity where there are allocthonous and autocthonous rock types. As a result of this study, the metamorphic units studied have been classified as formation and member, and so incorporated into Bolkardağı nappe. Bolkardağı nappe, which passed metamorphism as greenschist facies was deposited between the Late Devonian and the Late Cretaceous. From bottom to top, it is discriminated as the Late Devonian Düzce formation, the Carboniferous Kınalar formation, the Late Permian Çayderesi formation, (?)the Middle-Late Triassic-Cretaceous Kayaköy formation and the Late Cretaceous Karaböğürtlen formation. Meta-quartzites at the base of Kınalar formation were identified as Bakırtepe member and meta-conglomerates at the base of Karaböğürtlen formation were identified as metaçakıltaşı member. Bolkardağı nappe which shows imbricated structures within are tectonically overlid by Munzur nappe and Güneş Ophiolite. On the other hand, Hekimhan formation, Kangal formation, Yamadağ group volcanics and Quaternary units overlie Bolkardağı nappe with an angular discordance.

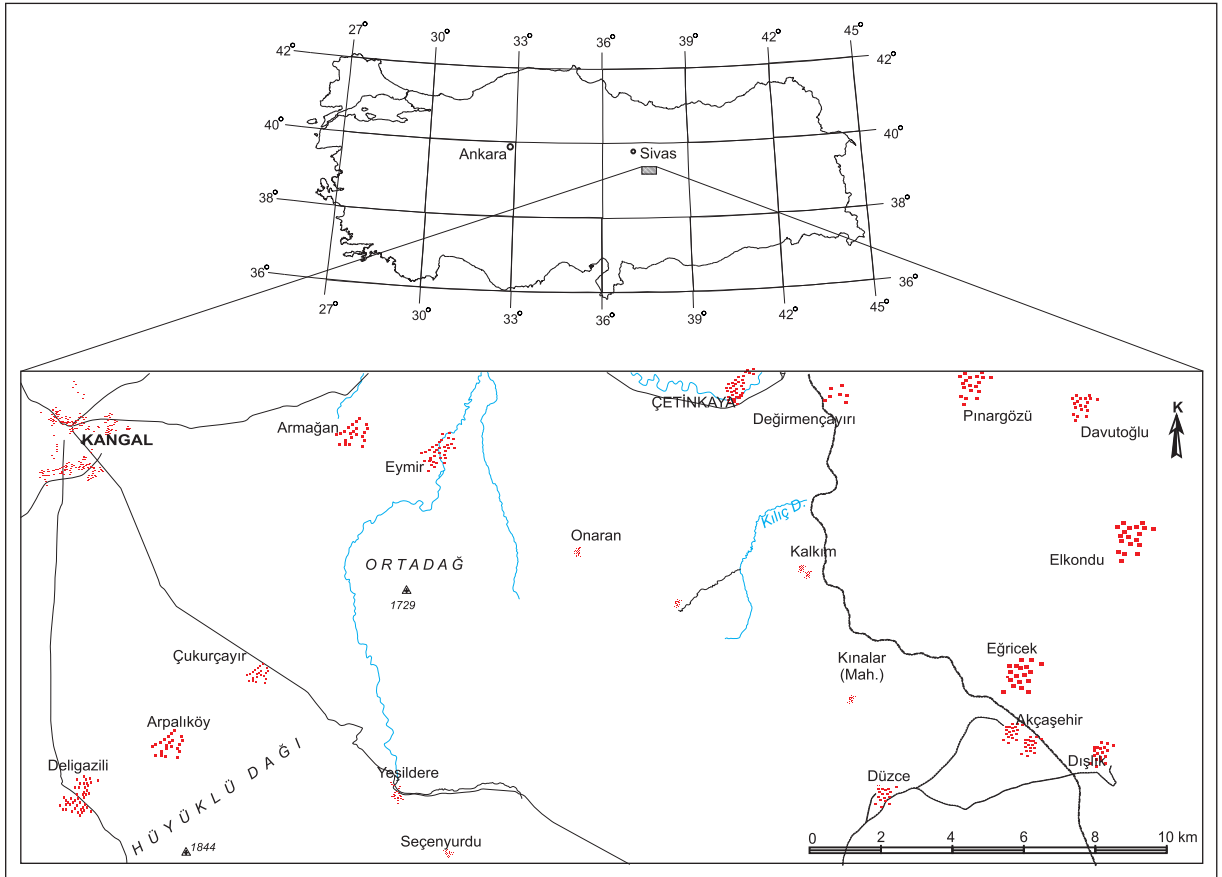
## 1. Giriş

İnceleme alanı Doğu Toroslar'ın KD kesiminde yer alan ve Sivas il sınırları içerisinde kalan Kangal, Çetinkaya ve Alacahan dolaylarını kapsamaktadır (Şekil 1). Kurtman (1973), Bayhan (1980), Bayhan ve Baysal (1982), Tunç vd. (1991), Gürer (1992, 1994), İnan vd. (1993), Gültekin (1993), Sayar ve Gültekin (1993, 1995), Yılmaz (1994), Öztürk vd. (1996), Yalçın ve Bozkaya (1997), Yılmaz vd. (2001) ile Yılmaz ve Yılmaz (2004), çalışma alanının değişik kesimlerinde genel jeolojik amaçlı incelemeler yapmışlardır.

Gültekin (1993); Alacahan-Çetinkaya-Divriği arasında yapmış olduğu çalışmasında, Orta-Geç Devonyen-Erken Karbonifer şeklinde yaş verdiği metamorfik yüzeylemeleri Kangal formasyonu olarak ele almıştır. Araştırmacı, Kangal formasyonu üzerine açılal uyumsuzlukla Geç Jura-Erken Kretase yaşlı Kıratgediği rekristalize kireçtaşının geldiğini, orta-geç Kampaniyen'de ofiyolitinin yerleştiğini, orta-geç Kampaniyen-erken-orta Maastrichtiyen'de ise Savaş formasyonunun çökeldiğini belirtmektedir.

Gürer (1994); Hekimhan-Hasançelebi çevresinin stratigrafisi, Hekimhan havzasının evrimi ve bu havzanın bölgesel jeoloji içindeki konumunu incelemiştir. Bölgenin temelini geç Kampaniyen'de olasılıkla kuzeyden güneye aktarılan Hocalıkova ofiyolitinin oluşturduğunu, Hekimhan havzasının ofiyolitinin yerleşiminden sonra açıldığını, geç Kampaniyen-erken Maastrichtiyen'de akarsu-delta, delta ve kısmen de sığ denizel ortamlarda çökelen ve kıvrıntılılardan oluşan Karadere formasyonunun ofiyolitlerin üzerine uyumsuzlukla geldiğini belirtmiştir. Birim ile geçişli olan geç Kampaniyen-geç Maastrichtiyen yaşlı Hekimhan formasyonunun tektonik etkinlik ile denetlenen denizel bir ortamda transgresif olarak çökeldiğini belirtmiştir.

Yalçın ve Bozkaya (1997); bölgedeki Geç Paleozoyik yaşlı metasedimanter kayaların gömülme ve bindirme ile ilişkisini incelemiştir. Orta Devonyen-Erken Karbonifer yaşlı Kangal formasyonunun kıvrıntılı düzeylerinin gömülme ve bindirme sonucu, alttan üste doğru farklı litolojik, dokusal ve mineralojik özelliklere sahip olduklarını tespit etmişlerdir.



Şekil 1- İnceleme alanının yer bulduru haritası.

Bu çalışmada, inceleme alanında bulunan metamorfitleerin tektono-stratigrafik özellikleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

## 2. Bölgesel Jeoloji

İnceleme alanı, Alpin dağ oluşum süreci ile oluşmaya başlayan Toros Kuşağı'nın doğu kesiminde (Doğu Toroslar'da) yer almaktadır. Toroslar boyunca stratigrafik, yapısal ve metamorfizma özellikleri açısından farklı ortam koşullarını yansıtan kaya birimi toplulukları ile temsil edilen Geyikdağı birliği, Aladağ birliği, Bolkar Dağı birliği ve Bozkır birliği birbirleriyle tektonik ilişkili olarak yer almaktadır (Özgül, 1976). Doğu Toroslar'daki levha hareketleri ve buna bağlı olarak okyanusal kabuğun oluşmaya başlaması olasılıkla Geç Jura-Erken Kretase'de (Titoniyen-Berriyasiyen) meydana gelmiştir (Tarhan, 1982). Bölgede mevcut olan ofiyolitlerin Neotetis'in güney koluna ait olabileceği bir bölümünün ise İç Toros Okyanusu ürünü olabileceği belirtilmiştir (Şengör ve Yılmaz, 1981). Torid-Anatolid platformu ile Bitlis-Pütürge masifleri arasında kalan alanda (Şengör ve Yılmaz, 1981) riftleşme sonucu açılmaya başlayan okyanusal kabuk Geç Kretase'ye kadar oluşmaya devam etmiş, Geç Kretase başlangıcında (Senomaniyen-Türoniyen) okyanusal kabukta sıkışmalar başlamıştır (Yazgan, 1981, 1983).

Özgül (1976); Toroslar'da yapılmış olan bu en kapsamlı çalışmada tüm Toros Kuşağı'nın altı birlikten oluştuğunu, bunlardan Geyikdağı birliğinin otokton, Aladağ, Bolkar Dağı, Bozkır, Antalya ve Alanya birliklerinin ise allohton konumlu olduğunu ifade etmiştir.

Özgül (1997); Orta Toroslar'da Geyikdağı birliği, Aladağ birliği, Bolkar Dağı birliği ve Bozkır birliklerini ayırmış ve tanımlamıştır. Araştırmacı, Aladağ ve Bolkar Dağı birliklerinin, Geç Devoniyen-Geç Kretase aralığında çökelmiş başlıca şelf tipi karbonat ve kırıntılı kaya birimleriyle, Senoniyen yaşlı olistolit içeren fişler ile temsil edildiğini belirtmiştir.

Alan vd. (2007); Orta Toroslar'ın doğu kesiminde yapmış oldukları çalışmada birbirinden farklı beş adet yapısal birim ayırmışlardır. Bu yapısal birimlerden biri olan Bolkar Dağı birliğini Karbonifer yaşlı Aykuşdere formasyonu, Erken Permiyen yaşlı Erenlersırtı formasyonu, Geç Permiyen yaşlı Dumlutepe formasyonu, Erken-Orta Triyas yaşlı Bastırık formasyonu, Orta-Geç Triyas yaşlı Tozlutepe formasyonu, Geç Triyas yaşlı Metrisyayla formasyonu, Jura-Kretase yaşlı Koçakkaletepe formasyonu ve Geç Kretase yaşlı Kaledere formasyonu şeklinde ayırtlamışlardır.

Bedi vd. (2009); Doğu Toroslar'ın batı bölümünde yaptıkları çalışmada, birbirleriyle tektonik ilişkili farklı yaş, ortam ve kayaçlarla temsil edilen allohton konumlu farklı yapısal birimler ile otokton konumlu kaya birimlerini ayırtlamışlardır. Tektono-stratigrafik olarak alttan üste doğru, Geç Kretase yaşlı Dağlıca karışığı, Geç Jura-Kretase yaşlı Kömürhan ofiyolitleri ve Bodrum napının yer aldığını, Kömürhan ofiyolitleri ve Bodrum napının Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlı Baskil granitoidlerince kesildiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, Binboğa Dağları'nın gerek güneyinde ve gerekse kuzeyinde çok geniş alanlarda yüzlekler sunan Likya naplarına ait olan, birbirlerinden farklı stratigrafik ve yapısal özellikler gösteren, alttan üste doğru sırasıyla Gülbahar napı, Köseyahya napı ve Munzur napını ayırtlamışlardır. Bodrum napını alttan üste doğru; Geç Devoniyen-Karbonifer yaşlı Yoncayolu formasyonu, Geç Permiyen yaşlı Çayderesi formasyonu, Erken Triyas yaşlı Alıçlı formasyonu, (?)Orta-Geç Triyas-Geç Kretase yaşlı Kayaköy formasyonu, Dogger'den itibaren Kayaköy formasyonu ile yanal ve düşey yönde geçişli olan dolomit, dolomitik kireçtaşı ara düzeyleri kapsayan rekristalize kireçtaşlarından oluşan Ula formasyonu ve en üstte bu metamorfik birimin örtüsü olan metafişle temsil edilen Geç Kretase yaşlı Karaböğürtlen formasyonu şeklinde ayırtlamışlardır.

İnceleme alanında izleri gözlenen tüm jeolojik olaylar, Torid platformu, Arap platformu ile Anatolid platformu arasında kalan, kuzeyde Neotetis'in kuzey kolu, güneyde ise Neotetis'in güney kolu ile sınırlanmış alanda şekillenmiştir.

Bölgenin jeodinamik evrimi içerisinde gelişen önemli olaylar ve bunların ürünü olan yapısal ve stratigrafik unsurlar; Maastrichtiyen öncesi evre, Maastrichtiyen evresi, Miyosen-Günümüz evresi olmak üzere üç evrede ele alınabilir. Maastrichtiyen öncesi evrede; biri Gürün görelî otoktonunun kuzeyinde, diğeri güneyinde olmak üzere iki ayrı havzanın var olduğu söylenebilir. Gürün görelî otoktonu ile sınırlanan kuzey ve güneydeki ofiyolitlerin Maastrichtiyen öncesi evrede (geç Santoniyen-Kampaniyen) kuzeye doğru, Torid ve Anatolid platformu'nun altına dalmaya başlaması ile İç Torid Okyanusu ile Neotetis'in kuzey kolu kapanmaya başlamıştır. Bu dönemde, okyanusal kabuğun kapanmasına bağlı olarak büyük çaplı nap hareketleri gelişmiştir. Özellikle platformun okyanusal kabuğa yakın kesimlerinde (yığışım prizmalarında) ve kabuk kalınlaşmalarının etkin olduğu kesimlerde gömülmeye bağlı olarak Bolkar Dağı napına ait istifler metamorfizmaya uğramıştır. Gömülmenin etkin olmadığı (nap hareketlerinden

fazla etkilenmemiş) kesimlerde ise Munzur napı (Bedi vd., 2009) ile Gülbahar napına (Bedi vd., 2009) ait platform çökelleri ile ofiyolitler metamorfizmadan etkilenmemişlerdir.

Maastrichtiyen evresinde, bölgedeki yükselmelere bağlı olarak denizin çekilmesiyle birlikte örgülü akarsu-delta, kısmen sığ denizel ortam çökelleriyle temsil edilen Hekimhan formasyonu Davutoğlu üyesi (Beyazpirinç vd., 2010) çökelmiştir. Geç Kampaniyen-erken Maastrichtiyen’de güneydeki okyanusta yitim hızının azalması, yitim açısının artması veya yitimin transform faya dönüşmesi gibi nedenlerle kuzey-güney yönlü sıkışmalı tektonik rejim, yerini aynı yöndeki gerilmeli rejime bırakmıştır (Gürer, 1992). Hekimhan formasyonunun tabanında yer alan ve karasal-sığ denizel ortam koşulları ile temsil edilen Davutoğlu üyesinin çökeline volkanizma eşlik eder.

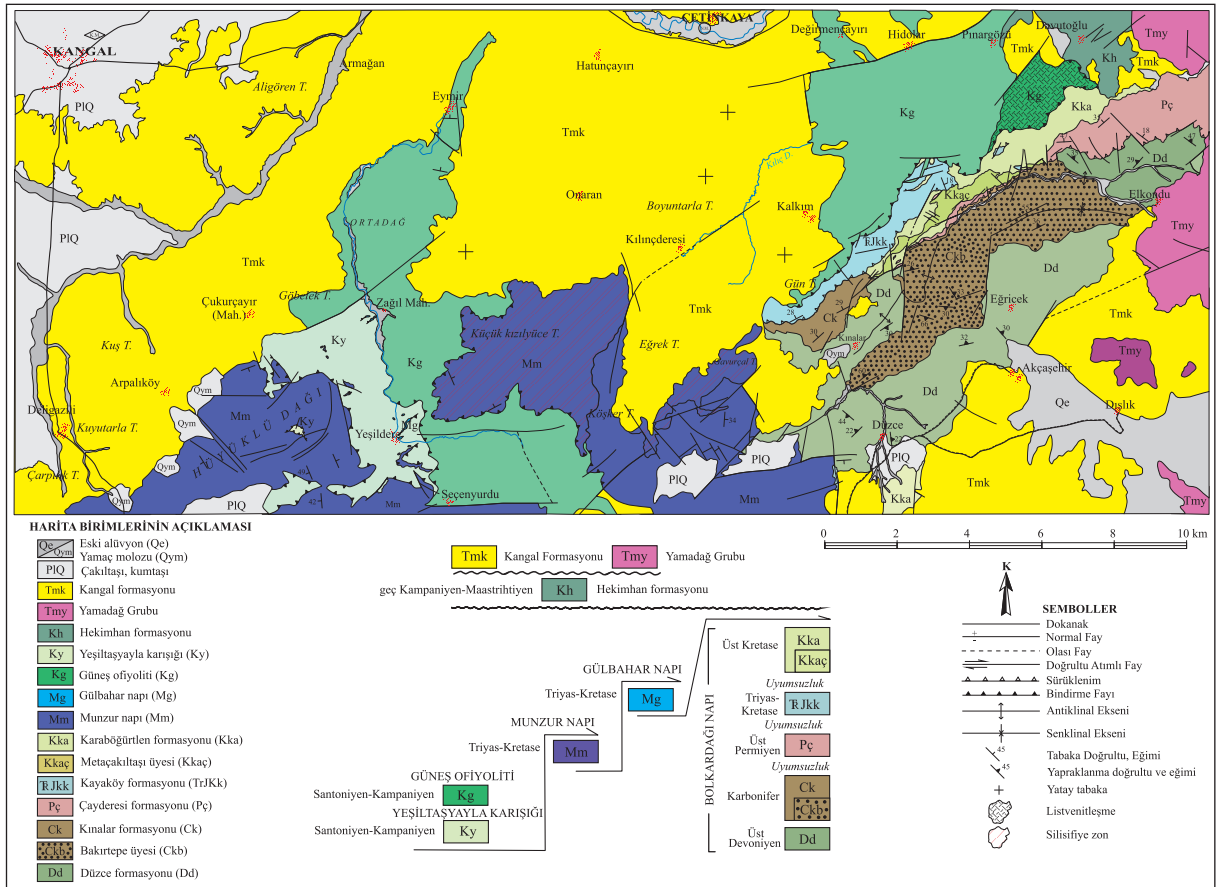
Maastrichtiyen’e kadar etkin olan nap hareketleriyle birlikte okyanusal kabuk kapanmaya ve inceleme alanında yer alan naplar (Güneş ofiyoliti, Yeşiltaşayla karışığı, Munzur napı, Gülbahar napı, Bolkar Dağı

napı) günümüzdeki konumunu almaya başlamıştır. Maastrichtiyen’le birlikte açılan havzalarda Hekimhan formasyonu (Gürer, 1992, 1994) çökelmiştir.

Miyosen-Günümüz arasında, sığ denizel ortamın yanı sıra karasal ortam ürünü olan birimler de çökelmiştir. Ayrıca çarpışmayla ilişkili ve/veya çarpışma sonrası volkanizma ile derin faylara bağlı gelişen volkanizma etkin olmuştur (Beyazpirinç vd., 2010).

### 3. Stratigrafi

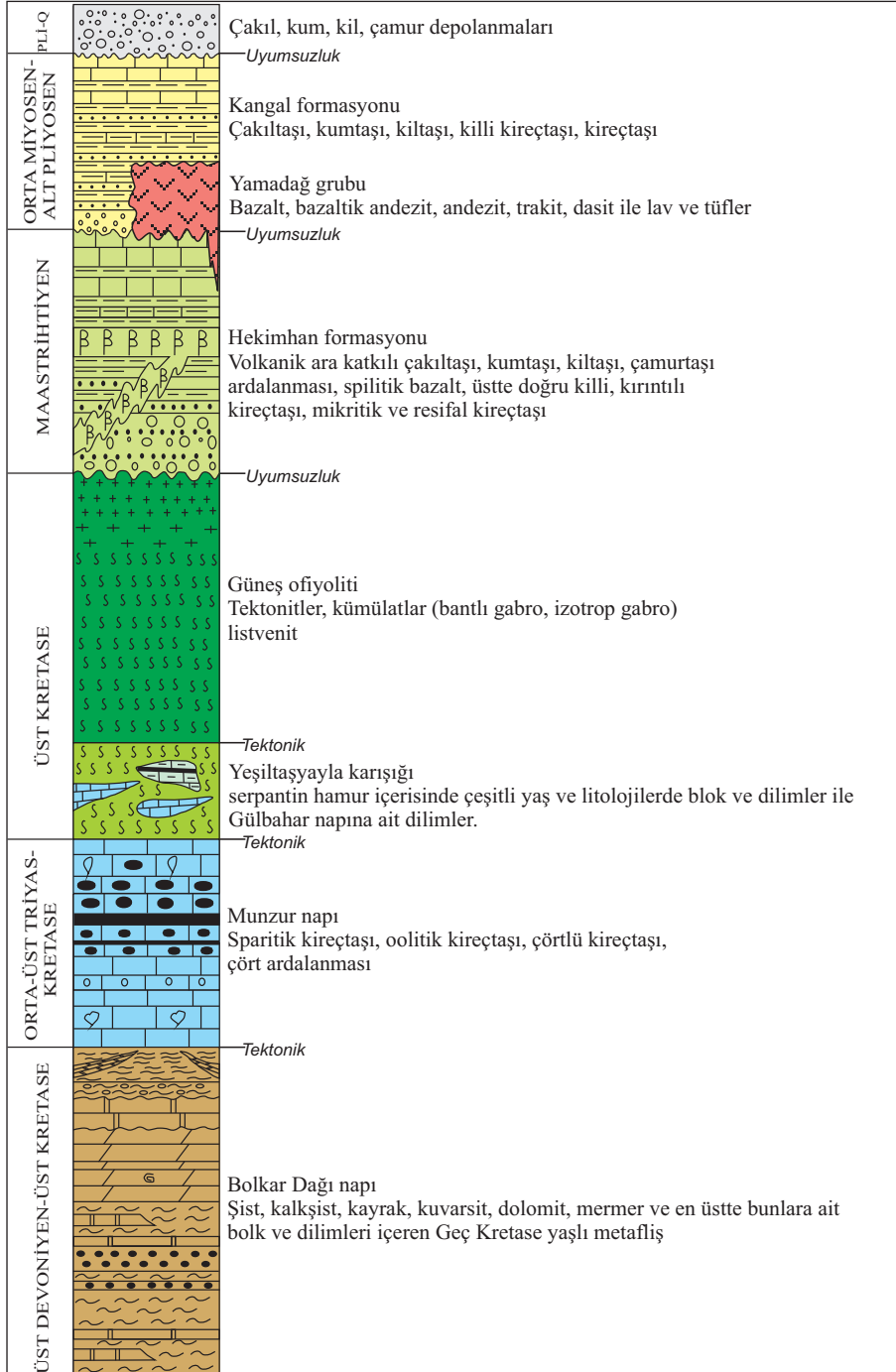
İnceleme alanında allokton ve otokton konumlu kaya türü toplulukları yer almaktadır (Şekil 2). Geç Maastrichtiyen öncesinde bölgeye nap şeklinde yerleşmiş olan allokton birimler; Bolkar Dağı napı (Özgül, 1976; Beyazpirinç vd., 2010), Munzur napı (Bedi vd., 2004, 2009) Yeşiltaşayla karışığı (Erkan vd., 1978) ile bu karışık içerisinde yer alan Gülbahar napı (Poisson 1977; Bedi vd., 2004, 2009; Şenel vd., 1989) ile Güneş ofiyolitidir (Bayhan, 1980). İnceleme alanının temelini Bolkar Dağı napına ait kaya birimleri oluşturmaktadır. Bolkar Dağı napı üzerinde alttan



Şekil 2- İnceleme alanının jeoloji haritası.

üste doğru, birbirleriyle tektonik dokanaklı olarak, Munzur napı, Yeşiltaşayla karışığı ile bu karışık içerisinde yer alan Gülbahar napı ve Güneş ofiyoliti yer almaktadır. Yeşiltaşayla karışığı, Gülbahar napı ve Munzur napına ait tektonik blok ve dilimler içermektedir. Gülbahar napı, Yeşiltaşayla karışığı içerisinde blok ve dilimler şeklinde yer almakta,

bunun dışında yayılım göstermemektedir. Otokton birimler ise daha eski birimlerin üzerine açısal uyumsuzlukla çökelmiş olan; Hekimhan formasyonu (Gürer, 1992, 1994), Kangal formasyonu (Aktimur vd., 1988), Yamadağ grubu volkanitleri (Beyazpirinç vd., 2010), Göbekören bazaltı (Atabey, 1993) ve Pliyo-Kuvaterner birimleridir (Şekil 3).



Şekil 3- İnceleme alanının genelleştirilmiş tektono-stratigrafik kesiti.



Bu çalışmada, inceleme alanında bulunan ve Bolcardağı napı şeklinde tanımlanmış olan metamorfik kayaların tektono-stratigrafik özellikleri ortaya konulmuştur.

### 3.1. Bolkar Dağı Napı

İnceleme alanı içerisinde yer alan ve ilk kez bu çalışma ile formasyon ve üye düzeyinde ayrıntılı bir şekilde ayırtlanmış olan metamorfite, Kangal formasyonu (Gültekin, 1993; Yalçın ve Bozkaya, 1997) ve Alacahan grubu (Öztürk vd., 1996) adlanmasıyla tanıtılmıştır. Ayrıca Toroslar'da yapılmış olan benzer fasiyelerdeki çalışmalarda Keban metamorfite (Perinçek, 1979a, b), Kabaktepe ve Çağılhan metamorfite (Tarhan, 1982, 1984), Keban ve Malatya napları (Yazgan, 1983), Malatya metamorfite (Perinçek ve Kozlu, 1984a, b; Yıldırım, 1989; Yiğitbaş, 1989), Engizek birliği (Baydar, 1989), Keban-Malatya birimi (Yılmaz vd., 1992), Bodrum napı (Bedi vd., 2009) gibi adlamalar kullanılmıştır. İnceleme alanında bulunan metamorfik kütleler, Özgül (1976, 1997) tarafından Orta Toroslar'daki benzer fasiyelerde anlatılmış olan Geç Devoniyen-Geç Kretase aralığında çökelmiş, başlıca şelf tipi karbonat ve kırıntılı kayaçların düşük dereceli metamorfizması sonucu oluşan Bolkar Dağı birliği ile uyum göstermektedir.

Bu çalışmada Bolkar Dağı napı olarak yorumlanan birim, başlıca; mermer ara katkılı şist, kalkışist, kayrak, rekristalize kireçtaşı ile kuvarsit, metaçakıltaşı ve mermer litofasiyelerinden oluşmaktadır.

Geç Devoniyen-Geç Kretase yaş aralığında çökelen ve yeşilşist fasiyesinde metamorfizma geçiren Bolcardağı napı alttan üste doğru; Geç Devoniyen yaşlı Düzce formasyonu (Dd), Karbonifer yaşlı Kınalar formasyonu (Ck), Geç Permiyen yaşlı Çayderesi formasyonu (Pç), (?)Orta-Geç Triyas-Kretase yaşlı Kayaköy formasyonu (TrJKk) ile Geç Kretase yaşlı Karaböğürtlen formasyonu (Kka) şeklinde ayırtlanmıştır (Şekil 4). Kınalar formasyonun tabanında yer alan kuvarsitler 'Bakırtepe üyesi', Karaböğürtlen formasyonunun tabanında yer alan metaçakıltaşları ise 'Metaçakıltaşı üyesi' olarak ayırtlanmıştır. İnceleme alanında Bolkar Dağı napının Alt Triyas düzeyi izlenememiştir.

### 3.2. Düzce formasyonu (Dd)

Kangal formasyonu içerisinde, Düzce rekristalize kireçtaşı üyesi şeklinde tanıtılmış olan (Gültekin, 1993) birim, Özgül (1997)'de anlatılan Hocalar formasyonuna karşılık gelmektedir. Başlıca, kalkışist-

mermer ara katkıları içeren metakumtaşı, şist, kayrakta oluşan ve Bolcardağı napının tabanını oluşturan birim, bu çalışmada Düzce formasyonu şeklinde yeniden adlandırılmıştır.

Birim, Düzce Köyü kuzeyinde (Suluyurt Dere'de), Kınalar Köyü'nde ve Kıratgediği Tepe güney yamacında tip ve başvuru niteliğinde kesitler sunmaktadır.

Üst kesimlerinde metakumtaşı ile şist-kayrak aralanması içeren birim, başlıca; kuvarsit, serizit kuvarşist, klorit kuvars mikaşist, sleyt, mika kuvarşist, mikaşist, kuvars mikaşist, kalkışisten oluşmaktadır. Birimin genel rengi, sarı, kahve, kırmızımsı olup, çok ince-ince yapraklanmalıdır. Alt kesimlerinde ise yer yer mermer ara seviyeleri yer almaktadır. Mermer; ayrışma yüzeyi sarımsı gri, pembemsi, alacalı, taze kırık yüzeyi sarı, bej, kahve, kırmızımsı renkli, yer yer pürtüksü yüzeyli, orta-kalın ve düzenli tabakalanmalı, yer yer killi ve spartik dokulu olup, kuvarsitlerle aralanmalıdır. Akma sıkma yapı ve yer yer bol fosillidir (krinoid, mercan, Brakiyopodalı). Killi ve kumlu olan kalkışist düzeylerinin ayrışma yüzeyi sarımsı gri, taze kırık yüzeyi, sarı renkli, yer yer serizit sıvamalı, ince-orta ve düzenli tabakalanmalıdır. 20-30 cm'lik ara düzeyler şeklinde izlenen kalkışistler, yer yer bol fosillidir (krinoid, Brakiyopoda ve kavkı parçaları).

Düzce formasyonu için ölçülen görünür kalınlık 450 metredir (Kıratgediği Tepe'de).

Düzce formasyonundan derlenmiş örneklerden, Aulacella sp., Rhynchonellid ve Cyrtospiriferid formlardan oluşan bol Brakiyopod kavkı parçaları (Det: Dr. Gonca Nalcıoğlu), bol krinoid fosil bulguları ile Geç Devoniyen yaşlı olabileceği düşünülmüştür. Sayar ve Gültekin (1993), fosil bulguları ile Orta Devoniyen ve Geç Devoniyen yaşları elde etmişlerdir. Tüm bu bulgular göz önüne alınarak, Düzce formasyonun olasılıkla Üst Devoniyen yaşta olduğu kabul edilebilir.

Düzce formasyonu, sığ-yamaç ortam ürünü olan kırıntılı ve pelitik kökenli kayaların yeşilşist fasiyesinde metamorfizması ile oluşmuştur.

### 3.3. Kınalar formasyonu (Ck)

Gültekin (1993) tarafından Kangal formasyonu içerisinde Kınalar üyesi şeklinde tanıtılmış olan birim, bu çalışmada formasyon düzeyinde ele alınarak tanımlanmıştır,

ÜST SİSTEM	SİSTEM	SERİ	KAT	FORMASYON	ÜYE	KALINLIK (m)	KAYA TÜRÜ	KAYA TÜRÜ ÖZELLİKLERİ	FOSSİLLER
MESOZOYİK	KRETASE	ÜST		Karaböğürten formasyonu (Kb)				Metaçakıltaş, mermer, kalkşist, metasilttaş, şist ile çeşitli yaş ve türde blok, dilimler	
				Metaçakıltaş; siyahımsı gri, alacalı renkli, orta-kalın ve düzenli tabakalanmalı					
	TRİYAS	ÜST		Kayalıy formasyonu (TrKb)		150		Mermer-dolomit; gri, gri-beyazımsı renkli, kalın-çok kalın tabakalanmalı, masif ve yer yer çörtlü.	<i>Aulotortus sinousus</i> <i>Wenynschenk</i> , <i>Aulotortus?</i> <i>gaschei</i> (Koehn-Zaninetti & Brönmimann), <i>Aulotortus</i> sp., <i>Trochammina</i> sp., <i>Ophthalmidium</i> sp., Alg
				Uyumsuzluk					
PALEOZOYİK	PRİMİYEN	ÜST		Murgabiyen-Mıdıyen		200		İnce bitümlü şeyl ile mermer ara tabakalı dolomit; siyahımsı gri, siyah, kahvemi siyah, renkli, orta-kalın-çok kalın ve düzenli tabakalanmalı, yer yer plakletli görünümlü ve çörtlü.	<i>Pseudovempirella</i> sp., <i>Mizzia</i> sp., <i>Neoschwagerina</i> sp., Gastropod, Krinoid
				Uyumsuzluk					
	KARBONİFER			Kınalar formasyonu (Kb)		340		Kuarsit, mermer, dolomit, şist, kalkşist; mercek ve ara düzeyler şeklinde izlenen mermerler gri, siyahımsı gri, kırmızımsı renkli, orta-kalın-çok kalın ve düzenli tabakalanmalı.	Fusulin, Krinoid, Gastropod ve Mercan
				Bakırtepe üyesi (KbB)		425		Metaakumtaş; kahvemi, kırmızı renkli, kalın-çok kalın, yer yer orta yapraklanmalı.	
DEVONYEN	ÜST			Dizece formasyonu (Db)		450		Mermer, kuarsit, serizit kuvarşist, klorit-mika kuvarşist, sleyt, mika kuvarşist, mikaşist, kalkşist, kuvars mikaşist, klorit-kuvars-mika serizitşist; genel rengi, sarı, kahve, kırmızımsı, çok ince ince yapraklanmalı, alt kesimlerinde yer alan mermer ara seviyeleri, yer yer killi ve sparitik dokulu ve kuarsit ardalanmalı.	<i>Aulacella</i> sp., Rhynchonellid ve Cyrtospiriferid formlardan oluşan Brachiopod kavkı parçaları ile bol Krinoid

Şekil 4- Bolkar Dağı napının geliştirilmiş dikme kesiti.

Kınalar köyü kuzeyinde (Cinalıbaşı Tepe güney yamacında), Mollaosmançalı Tepe'de ve Karadağ Tepe ile Bakır Tepe arasında kalan alanda yayılım sunan birim, başlıca; kuarsit, mermer, dolomit, şist ve kalkşistten oluşmaktadır. Mermerin ayrışma yüzeyi gri, taze kırık yüzeyi siyahımsı gri, kırmızımsı renkli, orta-kalın-çok kalın ve düzenli katmanlı, erime boşluklu, kırıklı, kalsit damarlı ve sparitik dokuludur. Mercek ve ara düzeyler şeklinde izlenen mermerler, yer yer çört nodüllü, dolomitik özellikte ve fosillidir (*Fusulin*, *krinoid*, *Gastropod* ve *mercanlı*). Birimin tabanında yer alan kuarsitler, Bakırtepe üyesi olarak adlandırılmış ve ayırtlanmıştır.

Kınalar formasyonunun üst kesimlerinde ölçülen görünür kalınlık 340 metre olup (Cinalıbaşı Tepe'de), Bakırtepe üyesiyle birlikte, toplam 765 metre kalınlık sunar. Devamlılığı gözlenmeyen birim, yanal yönlere değişimler göstermekte, yer yer karbonat mercek ve bankları içermektedir.

Özgül (1997)'ün Kongul formasyonu ile kısmen deneştirilebilecek olan Kınalar formasyonundan kesin yaş elde edilecek fosil bulgusu tespit edilmemiştir. Ancak, birimin mermer ve kalkşist kesimlerindeki kayaç taze yüzeylerinde gözlenen fosiller (*Fusulin*, *krinoid*, ve *mercan*), Sayar ve Gültekin (1993)'in

yapmış oldukları çalışmada bulmuş oldukları Erken Karbonifer yaşı, stratigrafik konumu ve Toroslar'daki benzer fasiyeslerle deneştirilmesi sonucunda birimin Karbonifer yaşlı olduğu düşünülebilir.

Kınalar formasyonu, kumtaşı, kireçtaşı ve killi kaya birimlerinin metamorfizmasının ürünü olan kayalarla temsil edilmektedir. İçerdiği kaya türleri göz önüne alınarak, birimin sığ denizel, kısmen de yamaç ortamında çökeldiği ve yeşilist fasiyesinde metamorfizma geçirdiği söylenebilir.

### 3.3.1. Bakırtepe üyesi (Ckb)

İnceleme alanında yüzeylenen kuvarsit ve metakumtaşları, Gültekin (1993) tarafından 'Kangal formasyonunun Bakırtepe metakuvarsit üyesi' olarak tanımlanmıştır. Birim, bu çalışmada, Kınalar formasyonu içerisinde ele alınarak, Bakırtepe üyesi şeklinde yeniden adlandırılmıştır.

Tip ve başvuru niteliğinde olabilecek kesitleri Bakır Tepe'de izlenen birim, kuvarsit ve az oranda metakumtaşından oluşmaktadır. Kuvarsitin ayrışma yüzeyi siyahımsı, kırmızımsı kahve, taze kırık yüzeyi kırmızımsı kahve, kurşuni renklidir. Dokuda çizgisellikler mevcut olup, masif, çok kalın yapraklanmalı, ufak-orta, yer yer iri kristalli, yoğun demir oksit boyamalı ve yer yer kuvars kusmalıdır.

Bakırtepe üyesinin en kalın olarak yüzeylendiği yer olan Bakır Tepe'de 425 metre görünür kalınlık tespit edilmiştir. Yanal yönde devamlılık göstermeyen birim, Kınalar formasyonunun tabanında mercik şeklinde yer almaktadır.

Bakırtepe üyesi fosil içermemektedir. Ancak, Geç Devoniyen yaşlı Düzce formasyonu üzerine uyumlu olarak gelmesi, Karbonifer yaşlı Kınalar formasyonunun tabanında yer alması göz önüne alınarak stratigrafik konumuna göre ve Toroslardaki benzer fasiyeslerle korelasyonu yapılarak Erken Karbonifer yaşlı olduğu kabul edilebilir.

Genel olarak kuvarsitlerden oluşan Bakırtepe üyesinin köken kayasının kuvarsa zengin kumtaşı olduğu gözönüne alınarak, kıyı-plaj ortamında çökeldiği söylenebilir.

### 3.4. Çayderesi formasyonu (Pç)

İnceleme alanında, ilk kez bu çalışmada ayırtlanmış olan ve Özgül vd. (1981) tarafından Keban-Malatya dolaylarında yapılmış çalışmada Çayderesi kireçtaşı olarak adlandırılmış olan birim için, Yılmaz vd. (1992)

tarafından kullanılmış olan Çayderesi formasyonu adlaması benimsenerek kullanılmıştır.

Çayderesi formasyonu, Sayadüzü'nde, Kulluk Tepe ile Kıratgediği Tepe'nin kuzey yamaçlarında ve Naldöken Tepe ile Naldökenin Çal Tepe'nin güney yamaçlarında yayılım sunmaktadır.

Genel olarak dolomitten oluşan birim, üste doğru ince bitümlü şeyl ile mermer ara düzeyleri içermektedir. Genel olarak, siyahımsı gri, gri, siyah ve kül renkli, masif, orta-kalın ve yer yer düzenli katmanlıdır. Bitümlü düzeyler ise ince-orta katmanlıdır. Kalsit dolgulu, kırıklı-çatlaklı, kıvrımlı, yer yer çört nodüllü ve fosillidir (*Gastropod*, *alg*, *krinoid*, *Mizzia*, *Hemigordius*).

Çayderesi formasyonu için Kıratgediği Tepe'de 200 m görünür kalınlık ölçülmüştür. Yanal yönlere kaya türü olarak değişimler gösteren formasyonun farklı düzeylerinde *Gastropod*, *krinoid* sapları, *Mizzia* ve *Hemigordius* fosilleri tespit edilmiştir.

Derlenmiş olan örneklerden ise; *Mizzia* sp., *Pseudovemiporella* sp., *Neoschwagerina* sp. fosil içerikleri ile Geç Permiyen (Murgabiyen-Midiyen) yaşı tespit edilmiştir.

Tamamen büyük oranda dolomitize olmuş karbonatlarla temsil edilen birim, fazla çalkantılı olmayan sığ denizel ortam koşullarında oluşmuştur.

### 3.5. Kayaköy formasyonu (TrJKk)

İlk kez, Özgül vd. (1981) tarafından Munzur dağları boyunca 'Kale Tepesi kireçtaşı' olarak adlandırılmış olan birim, Bedi vd. (2009) tarafından Kayaköy formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada, birim aynı adlama ile kullanılmıştır.

Üzerinde tektonik dokanakla Güneş ofiyoliti bulunan Kayaköy formasyonu, Cinalıbaşı Tepe güney yamacında, Saylak Tepe'de, Naldökenin Çal Tepe'de ve Hanife Öreni dolaylarında yüzlekler sunmaktadır. Ayrıca, Naldöken Tepe civarlarında tektonik dilimler şeklinde Karaböğürtlen formasyonu içerisinde 25-30 metre kalınlık sunan düzeyler şeklinde izlenir.

Mermer, dolomit ve üst düzeylerine doğru çört içeren birim, genel olarak yeniden kristallenmiş platform türü karbonatlarla temsil edilmektedir. Gri, siyahımsı, yer yer krem, beyaz renklere, masif, kalın-çok kalın katmanlı, ince kristalli, kırıklı, erime boşluklu, kalsit damarlı olup, üst kesimleri çört yumrudur. Mermerler büyük oranda



dolomitleşmiştir. Kayaköy formasyonunun alt düzeylerinden derlenmiş olan örneklerden elde edilen; *Aulotortus sinousus* Wenynschen, *Aulotortus? gaschei* (Koehn-Zaninetti&Brönnimann), *Aulotortus* sp., *Trochammina* sp., *Ophthalmidium* sp., Alg fosil bulguları ile Geç Triyas yaşı saptanmıştır. İnceleme alanında Geç Triyas ile temsil edilen Kayaköy formasyonu için, Bedi vd. (2004, 2009) tarafından (?) Orta-Geç Triyas-Geç Kretase yaşı tespit edilmiştir.

Kayaköy formasyonu platform türü karbonatlardan oluşmaktadır. Orta-Geç Triyas'tan itibaren fazla çalkantılı olmayan sığ denizel ortam koşulları egemen olmuş ve Kayaköy formasyonu çekelmiştir.

### 3.6. Karaböğürtlen formasyonu (Kka)

Birim, ilk kez Philippson (1915) tarafından Batı Toroslar'da adlandırılmıştır. Araştırmacının tanımladığı bloklu fiş her ne kadar metamorfik olmasa da inceleme alanında yer alan metaflişin aynı kütlelerin metamorfik karşılığı olması gerektiği düşünülerek Karaböğürtlen formasyonu adlanması benimsenmiştir.

Karaböğürtlen formasyonunun bloklu olan kesimleri Damyeri kuzeyinde, tektonik dilimlerin yer aldığı kesimler ise Naldöken Tepe batısında izlenmektedir. Ayrıca, Karahöyük Tepe doğusunda, Saylak Tepe'nin güney yamaçlarında, Naldökeninçal Tepe ile Kavak Tepe'de izlenmektedir.

İnceleme alanında, ilk kez bu çalışmada ayırtlanmış olan Karaböğürtlen formasyonu, başlıca; metaçakıldaşı, metasilttaşı, kalksist, şist, yeniden kristallenmiş kireçtaşı ile mermerden oluşmaktadır. Ayrıca içerisinde Kayaköy formasyonuna ve Çayderesi formasyonuna ait blok ve tektonik dilimlere de rastlanmaktadır. Birimin tabanını oluşturan metaçakıldaşı, üye olarak ayırtlanmıştır.

Karaböğürtlen formasyonunda yaş verebilecek herhangi bir fosil bulgusuna rastlanmamıştır. Ancak, (?)Orta-Geç Triyas-Kretase yaşlı Kayaköy formasyonuna ait blok ve dilimler içermesi, daha yaşlı birimler (Üst Permian ve öncesi) üzerine uyumsuzlukla gelmesi gözetilerek, Karaböğürtlen formasyonunun Geç Kretase yaşlı bloklu bir fişin düşük dereceli (yeşilsist fasiyesi) metamorfizma geçirmesi ile oluştuğu söylenebilir.

#### 3.6.1. Metaçakıldaşı Üyesi (Kkaç)

Tümüyle metaçakıldaşından oluşan ve Karaböğürtlen formasyonunun tabanında yer alan birim, ilk kez bu çalışmada ayırtlanmış ve adlandırılmıştır.

Naldökeninçal Tepe'de ve Damyeri'nin kuzeyinde izlenen birim, Naldökeninçal Tepe'nin GD yamaçlarında tip kesitler sunmaktadır.

İlk kez bu çalışmada üye düzeyinde ayırtlanmış olan metaçakıldaşının ayrışma yüzeyi gri, bejimsi gri, siyahımsı gri, pembemsi, taze kırık yüzeyi alacalı-siyahımsı renkli, ince-orta-kalın, düzenli tabakalanmalı, kırıklı, erime boşluklu ve çört yumrudur. Uzamış matriks içerisinde çört, dolomit ve mermer çakılları gözlenmektedir. Çakıllar, 2-30 mm arası boylarda olup, belirgin çizgisellikler sunmaktadır. İçerisinde Kayaköy formasyonu ve daha yaşlı birimlere ait çakıllar izlenmektedir.

Metaçakıldaşları 150 metre kalınlıkta olup, yanalda devamlılık göstermemektedir. Karaböğürtlen formasyonunun tabanını oluşturan metaçakıldaşlarında yaş verebilecek fosil bulgusu saptanmamıştır.

Bloklu fişin tabanını oluşturan metaçakıldaşı transgresyonun ilk evresinde oluşmuştur. Bolkardağı napının kendi örtüsü konumunda olan bu metaçakıldaşları düşük dereceli metamorfizma geçirmiştir.

## 4. Sonuçlar ve Tartışma

Bölgede bulunan metamorfik yüzeylemeler, Toros kuşağı içerisinde ele alınarak değerlendirilmiş ve Bolkardağı napı olarak yorumlanmıştır. Bolkardağı napının tektono-stratigrafik özellikleri ortaya konulmuştur. Çalışma alanı içerisinde kalan metamorfik yüzeylemeler için yeni bulgular belirlenmiştir. Bu bulgular ışığında, metamorfik yüzeylemeler, formasyon ve üye düzeyinde ayırtlanmıştır. Üst Kretase metaflişinin varlığı tespit edilmiş ve bu metafliş içerisinde bulunan metaçakıldaşları üye düzeyinde ayırtlanmıştır. Üst Permian'in varlığı gerek arazi, gerekse de paleontolojik verilerle ortaya konulmuştur.

Önceki yıllarda çalışma alanında kristalen kayalar olarak tanımlanmış olan metamorfik yüzeylemeler için ilk çalışma Gültekin (1993) tarafından yapılmış olup, araştırmacı bu çalışmada metamorfik kütleleri; Karbonifer-Devoniyen yaşlı Kangal formasyonu ve üzerine açılacak uyumsuzlukla gelen Jura-Kretase yaşlı Kıratgediği rekristalize kireçtaşı şeklinde irdelemiş olup, Kangal formasyonu içerisinde 'Bakırtepe metakuvarsit üyesi' ve 'Düzce kristalize kireçtaşı üyesi' olarak iki üye ayırtlamıştır. Ancak, Kangal formasyonu tanımlaması gerek, metamorfik yüzeylemelerin coğrafik yeri ve gerekse de bölgesel jeolojik konumu anlamında doğru bir tanımlama

olmamıştır. Bu çalışmada ise; inceleme alanında bulunan metamorfik istif, Özgül (1976)'ün Orta Toroslar'daki benzer fasiyerleri kapsayan Bolkardağı napı olarak tanımlanmıştır.

### Katkı Belirtme

Bu makale, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı tarafından yürütülmüş olan 'Doğu Toroslar'ın Jeodinamik Evrimi (Sivas-Malatya-Kahramanmaraş-Kayseri) Projesi' kapsamında yapılmış olan arazi çalışmalarında elde edilmiş bulguların bir bölümünü içermektedir. Başta, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı'na olmak üzere, paleontolojik tanımlamaları yapan Doç. Dr. Cengiz Okuyucu (MTA) ve Dr. Erkan Ekmekçi'ye (MTA), Brakiyopoda tayinlerini yapan Dr. Gonca Nalcioğlu (MTA) ile makaleyi okuyup düzeltmelerde bulunan Halil Keskin'e (MTA) teşekkür ederiz.

Geliş Tarihi: 06.12.2012

Kabul Tarihi: 06.08.2013

Yayınlanma Tarihi: Aralık 2013

### Değinilen Belgeler

Aktimur, T., Atalay, Z., Ateş, Ş., Tekirli, M.E., Yurdakul, M.E. 1988. Munzur dağları ile Çavuş dağı arasının jeolojisi. *Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 8320*, 102s. Ankara (yayımlanmamış).

Alan, R., Şahin, Ş., Keskin, H., Altun, R.; Bakırhan, B., Balcı, V., Böke, N., Saçlı, L., Pehlivan, Ş., Kop, A., Hanilçı, N., Çelik, Ö., F., 2007. Orta Torosların Jeodinamik Evrimi, Ereğli (Konya)-Ulukışla (Niğde) - Karsantı-(Adana)-Namrun (İçel) Yöresi, *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 11006*, Ankara (yayımlanmamış)

Atabey, E. 1993. Gürün otoktonunun stratigrafisi (Gürün-Sarız arası), Doğu Toroslar-GB Sivas. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 36, 99-113.

Baydar, O. 1989. Berit-Kandil Dağları (Kahramanmaraş) ve civarının jeolojisi. İ.Ü. Doktora Tezi, 248 s. İstanbul (yayımlanmamış).

Bayhan, H. 1980. Güneş-Soğucak (Divriği) jeolojik, mineralojik, petrografik, petrolojik ve metalojenik incelemesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 206s. (yayımlanmamış).

Bayhan, H., Baysal, O. 1982. Güneş-Soğucak (Divriği-Sivas) yöresinin petrografik ve petrolojik incelemesi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 25/1, 1-13.

Bedi, Y., Şenel, M., Usta, D., Özkan, M. K., Beyazpirinç M. 2004. Binboğa Dağları'nın Jeolojik Özellikleri ve Batı-Orta Toroslar'daki Benzer Birimler ile Deneytirilmesi, 57. *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri*, s. 271-272.

Bedi, Y., Yusufoglu, H., Beyazpirinç, M., Özkan, M. K., Usta, D., Yıldız, H. 2009. Doğu Toroslar'ın jeodinamik evrimi (Afşin-Elbistan-Göksun-Sarız dolayı). *Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 1150*, 388s. Ankara (yayımlanmamış).

Beyazpirinç, M., Akçay, A. E., Metin, Y., Taptık, M. A., Öcal, H., Çobankaya, M., Çoban, M., Doğan, A., Bağcı, U., Rızaoğlu, T. 2010. Doğu Toroslar'ın Jeodinamik Evrimi (Sivas-Malatya-Kahramanmaraş-Kayseri) 2008 Yılı Arazi Raporu. *Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 11331,143s*. Ankara (yayımlanmamış).

Erkan, E. N., Özer, S., Sümengen, M., Terlemeç, İ. 1978. Sarız, Şarkışla, Gemerek, Tomarza arasının temel jeolojisi. *Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Rapor No: 5641*, Ankara (yayımlanmamış).

Gültekin, A. S. 1993. Alacahan-Çetinkaya-Divriği (Sivas) arasında kalan alanın jeolojisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, 180s, İstanbul (yayımlanmamış).

Gürer, Ö. F. 1992. Hekimhan-Hasançelebi (Malatya) dolayının jeoloji incelemesi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 323s. (yayımlanmamış).

Gürer, Ö. F. 1994. Hekimhan-Hasançelebi yöresinin Üst Kretase stratigrafisi ve havza evrimi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 37/2, 135-148.

İnan, S., Öztürk, A., Gürsoy, H. 1993. Ulaş-Sincan (Sivas) yöresinin stratigrafisi. *Doğa-Türk Yerbilimleri Dergisi*, 2, 1-15.

Kurtman, F. 1973. Sivas-Hafik Zara ve İmranlı bölgesinin jeolojik ve tektonik yapısı. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 80, 1-33.

Özgül, N. 1976. Toroslar'ın bazı temel jeoloji özellikleri. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 19/1: 65-78, Ankara.

Özgül, N. 1997. Bozkır-Hadim-Taşkent (Orta Toroslar'ın kuzey kesimi) dolayında yer alan tektonostratigrafik birliklerin stratigrafisi. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, 119, 113-174.

Özgül, N., Turşucu, A., Özyardımcı, N., Şenol, M., Bingöl, İ., Uysal, Ş. 1981. Munzur Dağları'nın Jeolojisi. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No. 6995*, Ankara (yayımlanmamış).

Öztürk, A., Boztuğ, D., Yalçın, H., İnan, S., Gürsoy, H., Bozkaya, Ö., Yılmaz, S., Uçurum, A. 1996. Hekimhan (KB Malatya) ve Kangal (GD Sivas) yörelerinde mevcut maden yataklarının jeolojik ve madencilik açısından değerlendirilmesi çalışmaları. DPT 89 K 120450 No.lu Teknolojik Araştırma Projesi.

Perinçek, D. 1979a. Geological investigation of the Çelikhan-Sincik-Koçali area (Adıyaman Province). *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, Seri B 44: 127-147, İstanbul.

Perinçek, D. 1979b. Interrelations of the Arabian and Anatolian Plates. Guide Book For Excursion 'B' *First Geological Congress On Middle East, the Geological Society of Turkey*, 17 p. Ankara.

- Perinçek, D., Kozlu, H. 1984a. Afşin-Elbistan-Doğuşehir dolayının stratigrafisi ve bölgedeki birliklerin yapısal ilişkileri. *TPAO Rapor No. 1909* (yayımlanmamış).
- Perinçek, D., Kozlu, H. 1984b. Stratigraphic and structural relations of the units in the Afşin-Elbistan-Doğuşehir Region (Eastern Taurus). In Tekeli, O., and Göncüođlu, M.C. (Eds), *Geology of Taurus Belt, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü*, 181-198, Ankara-Turkey.
- Phillipson, 1915. Reisen und Forschungen Im Westlichen Kleinasien. Pett, Mitt., H., 167.
- Poisson, A. 1977. Recherches geologique dans le Tauridis Occidentales (Turquie). These Université du Paris-Sud Orsay, 795 p. (yayımlanmamış).
- Sayar, C., Gültekin, A. S. 1993. Kangal (Sivas) çevresi yeşilist fasiyesinde Devoniyen-Karbonifer Brakiyopodları. *46. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri*, s. 136.
- Sayar, C., Gültekin, A. S. 1995. The stratigraphy, age and faunal community of Kangal formation (greenschist), Sivas, Turkey. *Second International Turkish Geology Workshop*, September 6-8, Cumhuriyet University, p.99, Sivas, Turkey.
- Şenel, M., Selçuk, H., Bilgin, Z. R., Şen, M. A., Karaman, T., Dinçer, M. A., Durukan, E., Abraş, A., Örcen, S., Bilgi, C. 1989. Çameli (Denizli)- Yeşilova (Burdur)-Elmalı (Antalya) ve dolayının jeolojisi. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No. 9429*, Ankara (yayımlanmamış).
- Şengör, A. M. C., Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey. *A Plate Tectonic Approach. Tectonophysics*, 75, 181-241.
- Tarhan, N. 1982. Göksun-Afşin-Elbistan Dolayının Jeolojisi. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No. 7296*, 63s. Ankara (yayımlanmamış).
- Tarhan, N. 1984. Göksun-Afşin-Elbistan Dolayının Jeolojisi. *Jeoloji Mühendisliđi*, 19, 3-9, Ankara.
- Tunç, M., Özçelik, O., Tutkun, Z., Gökçe, A. 1991. Divriği-Yakuplu-Iliç-Hamo (Sivas) yöresinin temel jeoloji özellikleri. *Doğa-Türk Müh. Çevre Bilimleri Dergisi*, 15, 225-245.
- Yalçın, H., Bozkaya, Ö. 1997. Kangal-Alacahan yöresi (Sivas) Üst Paleozoyik yaşlı meta-sedimanter kayalarda gömülme ve bindirme ile ilişkili çok düşük dereceli metamorfizma. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 40, 2, 1-16.
- Yazgan, E. 1981. Doğu Toroslar'da etkin bir paleo-kıta etüdü. *Yerbilimleri Dergisi*, 7, 83-104, Ankara.
- Yazgan, E. 1983. A geotraverse between the Arabian Platform and the Munzur nappes. *International Symposium on the Geology of the Taurus Belt*, 30 September-4 October, 1983. Ankara, 26-29
- Yıldırım, M. 1989. K. Maraş kuzeyindeki (Engizek-Nurhak Dağları) tektonik Birliklerin jeolojik, petrografik incelemesi. İstanbul Üniversitesi Doktora Tezi, İstanbul (yayımlanmamış).
- Yılmaz, A. 1994. Çarpışma sonrası bir çanak örneği: Sivas Havzası. *Türkiye 10. Petrol Kongresi Bildirileri*, Ankara, 21-23
- Yılmaz, A., Bedi, Y., Uysal, Ş., Aydın, N. 1992. Doğu Toroslar'da Uzunyayla ile Berit Dağı arasının jeolojik yapısı. *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Rapor No. 9453*, Ankara (yayımlanmamış).
- Yılmaz, H., Arıkal, T., Yılmaz, A. 2001. Güneş Ofiyolitinin (Divriği-Sivas) Jeolojisi. *54. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özleri, Bildiri No. 54-65*, 15-16s. Ankara.
- Yılmaz, H., Yılmaz, A. 2004. Divriği (Sivas) yöresinin jeolojisi ve yapısal evrimi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 47,13-45.
- Yiğitbaş, E. 1989. Engizek Dağı (K. Maraş) dolayındaki tektonik birliklerin petrolojik incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Doktora Tezi, 347 s., İstanbul.