

Doğu Pontidler'de volkanizma ve jeotektonik gelişim, Yomra (Trabzon) - Keşap (Giresun) - Kelkit (Gümüşhane) yöresi, KD Türkiye *Volcanism and geotectonic evolution in Eastern Pontides, Yomra (Trabzon) - Keşap (Giresun) - Kelkit (Gümüşhane) area, NE Türkiye*

Salim GENÇ

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği
Bölümü, 61080, Trabzon.

İ. Hakkı GÜVEN

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Bölge Müdürlüğü, 61200, Trabzon.

Öz

Devoniyen, Permo-Karbonifer, Jura, Kretase ve Tersiyer kayalarının yüzeylendiği inceleme alanında, polifaz volkanizma ürünü volkanitlerin varlığı özellikle dikkâti çeker. Devoniyen, yer yer Gümüşhane graniti tarafından kesilen Pulur metamorfizmasını, Permo-Karbonifer ise Pulur metamorfizması üzerine aşılabilir uyumsuzlukla gelen kömürlü tortulları içerir. Liyas (Alt Jura), Üst Kretase, Eosen ve Miyosen yaş gruplarına ait bazalt, andezit, trakit, dasit ve riolitlerle temsil edilen volkanitler, saha gözlemleri ve 48 örneğin ana element analizlerinin ışığında, bu makalenin ana konusu olmuştur. Çalışmalar, bu örneklerin büyük çoğunluğunun kalk-alkalin ve alkalin, birkaç tanesinin de toleyitik bileşimli olduğunu göstermiştir. Çoğunlukla, farklı zamanlı (fractional) kristallenme geçiren magmalardan türeyen bu volkanitlerden sadece birkaç Liyas örneği tümüyle simatik, geriye kalırlar ise sialik kökenli malzeme bakımından zengindir. İncelemeler ayrıca, bölge volkanitlerinin büyük bölümünün "orojenik bölge volkanitleri" niteliğinde, bazılarının ise değişik dönemlerde meydana gelen riftleşmenin ürünleri olabileceğini ortaya koymuştur.

Abstract

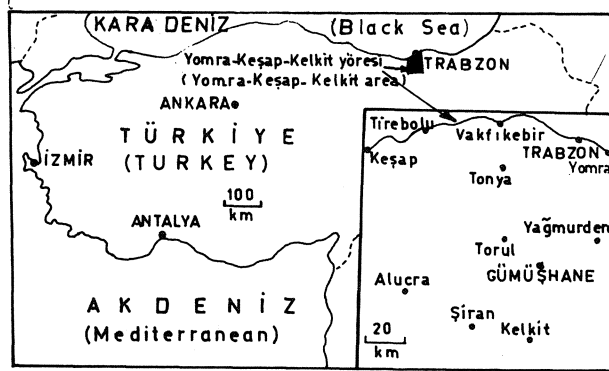
In the study area, where Devonian, Permo-Carboniferous, Jurassic, Cretaceous and Tertiary rocks crop out, volcanics produced through polyphase volcanism are the most abundant lithological units. The Devonian includes Pulur metamorphics that have locally been intruded by Gümüşhane granite, whilst the Permo-Carboniferous overlying the Pulur metamorphics with an angular unconformity comprises coalbearing sediments. In the light of field data and major element analyses, the volcanics represented by basalt, andesite, trachyte, dacite and rhyolite of the Liassic (Jurassic), Upper Cretaceous, Eocene and Miocene age groups, have been the main subject of this paper. Studies have revealed that most of these samples are calc-alkaline and alkaline, whilst only a few of them were specified as tholeiitic in composition. Except for several Liassic ones comprising entirely simatic, all samples of these volcanics, as the derivatives of magmas subjected to fractional crystallization, are rich in sialic material. The studies have also shown that the great majority of the volcanics in the region are "orogenic region volcanics" in character, whilst the rest are the products of rifting occurred in different times.

GİRİŞ

Gerek Türkiye'nin ana tektonik birliklerinden biri oluşu ve gerekse jeolojik evrimine ilişkin tartışılmalı sorunların bulunuşu Pontid kuşağını tortullaşma, magmatizma, metamorfizma ve özellikle tektonizma yönünden, ayrıntılı olarak araştırılması gereken bir alan durumuna sokmuştur. Bu nedenledir ki pek çok araştırmacı Pontidler'in değişik kesimlerinde çalışmış ve özellikle kuşağın jeotektonik evrimini tartışmıştır. Bu çerçevede, bazıları (Tokel, 1972, 1977, 1981; Pecceerillo ve Taylor, 1975, 1976; Adamia ve diğ., 1977; Gedikoğlu, 1978), Pontid magmatik yayının güneyinde bulunan kenet kuşağındaki ofiyolitik kayaçları, Paleotetis'in kalıntıları şeklinde düşünerek Pontidler'in kapanmış, kuzeye dalımlı bir yitim zonu olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşın bazıları da (Dewey ve diğ., 1977; Şengör ve diğ., 1980; Bektaş, 1983, 1986, 1987; Bektaş ve diğ., 1984), bugünkü Karadeniz'i Paleotetis'in kalıntısı şeklinde kabul ederek Pontid kuşağının

güneye doğru dalımlı bir yitim zonu olduğunu savunmuşlardır. Diğer taraftan Şengör ve diğerleri (1980) ve Yılmaz ve Tüysüz (1988) Pontidler'in kuzeyinde yer alan Paleotetis'in güneye doğru bir yitim nedeniyle, Pontid magmatik yayı güneyinde yer alan Neotetis'in de kuzey yönlü bir yitime bağlı olarak kapandığını vurgulamışlardır. Bu nedenle bir taraftan birbirine tamamıyla ters düşen tektonik yorumların varlığı, diğer taraftan da yörenin farklı zamanlarda gelişen yapılarla, Permo-Karbonifer, Triyas, Liyas, Dogger, Malm-Alt Kretase, Üst Kretase, Eosen, Miyosen ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı değişik volkanitleri içermesi (Tokel, 1981; Bektaş ve diğerleri, 1987; Korkmaz ve Gedik, 1988; Habiboğlu, 1989) bölgenin değişik kesimlerinde, daha pek çok ayrıntılı çalışma yapılması gereğini ortaya çıkarmıştır, işte burada, öncelikle böyle bir işlevi yerine getirebilmek için Doğu Pontidler'in bir bölümünü oluşturan Yomra-Keşap-Kelkit yöresi seçilmiştir. (Şekil 1). Bu amaçla, hem saha gözlemlerinden yararlanıl-

muş ve hem de değişik yaşlardan 48 volkanik kayac örneğinin ana element analizleri yapılmıştır. Bu analizler DTA yöntemiyle Netz marka analiz aleti ve saf Al_2O_3 standartları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Böylece saha verileri ve jeokimyasal sonuçların birlikte değerlendirilmesiyle yöre volkanitlerinin petrografisine, petrolojisine ve bölgenin yapısal gelişimine ışık tutulmaya çalışılmıştır.



Şekil 1. Yomra-Keşap-Kelkit yöresinin yer bu l d uru haritası.

Figure 1. Location map of the area of Yomra-Keşap-Kelkit.

GENEL JEOLJİ

İnceleme alanında, büyük çoğunluğu volkanik olmak üzere Paleozoyik, Mesozoyik ve Tersiyer kayalar yüzeylenir. Bunlardan Paleozoyik temel, Devoniyen yaşlı olarak kabul edilen çeşitli gnays, mikaşist, amfibolit, mermer, metakuvarsit ve metovolkanitleri içerir (Korkmaz ve Baki, 1984; Keskin, 1983; Tanyolu, 1988; Habiboğlu, 1989; Tanyolu ve Çakır, 1991). Yörenin güney kesiminde yer alan bu metamorfite (Şekil 2), bir bütün halinde "Pulur masifi" olarak bilinmekte ve yer yer, Gümüşhane graniti diye tanımlanan, kalk-alkalin bileşimli (Tokel, 1972) plutonlar tarafından kesilmiş bulunmaktadır. Devoniyen yaşlı, yeşilşistten amfibolit ve granülit fasiyesine kadar değişen koşullarda metamorfizma geçiren (Akdeniz, 1988; Habiboğlu, 1989; Tanyolu ve Çakır 1991) Pulur metamorfik kayaları, aşıl bir uyumsuzlukla, Permo-Karbonifer yaşlı konglomera, ortokuvarsit, kömürlü şeyi, kireçtaşı ve arkozik kumtaşı araldanması şeklinde tipik olan tortul bir istif tarafından üstlenir (Ağar, 1977; Keskin, 1983; Korkmaz ve Baki, 1984).

Mesozoyik, Jura ve Kretase birimlerini kapsar ve tabanda, Permo-Karbonifer tortulları üzerinde uyumsuz olarak duran Alt Sinemuriyen (Liyas) konglomera, kumlu-çörtlü ve dolomitik kireçtaşları ile, bunlar üzerinde uyumlu duran, aralarında yanıl geçişli, Üst Sinemuriyen (Liyas , Dogger) tortul ve piroklastikleri tara-

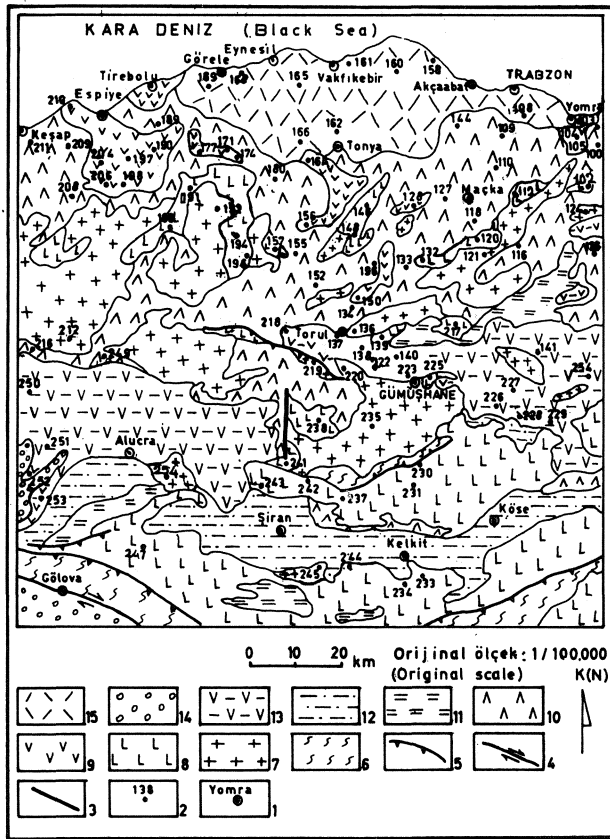
findan temsil edilir. Dogger üzerine uyumlu olarak, Malm-Alt Kretase kireçtaşları gelir ve istif Üst Kretase'ye ait olistostromal ofiyolitik karışıkla, Paleosen'e (Tersiyer) geçişli fliş fasiyesindeki kumtaşı, kumlu kireçtaşı, marn, kıltaşı ve tüflerle, bunları uyumlu olarak üstleyen, kırmızı çamurtaşı-kumtaşı-marn aratabakalı bazaltik, andezitik, dasitik lav ve piroklastikleri ile devam eder (Şekil 3). Dogger, Malm-Alt Kretase, Üst Kretase-Paleosen yaşlı bu birimler yer yer, Gümüşhane granitinden daha genç granitoidlerle, yer yer de riyolitik, riyodasitik ve dasitik kütlelerle kesilmişlerdir. Daha sonra Tersiyer, Eosen konglomera-kumtaşı-marn araldanması şeklinde tipik olan fliş ve onlarla yanıl geçişli olan kumlu kireçtaşı-kumtaşı-marn aratabakalı bazaltik-andezitik-dasitik lav ve piroklastiklerini içerir. Yer yer daha genç granitoidlerle kesilen bu birimler Paleosen üzerinde uyumsuz olarak bulunurlar, Daha üstte doğru istifte, Oligo-Miyosen döneme ait konglomera, kumtaşı, kıltaşı ve jipsli seviyeler yer alır. Ardından da Miyosen kireçtaşları ve onların üzerine de ojitli bazalt, bazaltik-andezitik lav ve piroklastikleri gelir. Yöredeki en genç birimler ise Miyosen üzerine uyumsuz olarak gelen Pliyosen'e ait konglomera kum ve çakılları ile onlar üzerinde bulunan Kuvaterner yaşlı çakıl, kil ve millerdir

Bölgede gözlenen en belirgin yapısal öğeler Pulur metamorfiteindeki şistozite, tortul ve piroklastik kayalardaki tabakalanma, daha çok güneydeki birimlerde görülen kıvrımlarla, fay ve çatlaklardır. Metamorfiteindeki şistozite katmanlarının kalınlıkları 3-10 cm, tortul ve piroklastiklerdeki tabaka kalınlıkları ise 4-35 cm arasında değişir. Tabaka ve şistozite düzlemleri yöresel olarak konum değişikliği göstermekle beraber, doğrultularının çoğunlukla KD-GB ve eğim yönlerinin de GD ve KB olduğu görülür

Yörenin değişik kesimlerinde doğrultu atımlı, normal ve ters (bindirme) faylara rastlanır. Bazıları Şekil 2'deki jeolojik haritada gösterilen bu faylar ve özellikle bindirmeler, yöresel olarak izlenen, genişliği 40-90 cm ve uzunluğu da 30-40 cm'den birkaç metreye kadar değişen milonitleşme zonları ile tipiktir. Çatlaklar değişik yönlerde gelişmişlerdir; buna rağmen ana gelişme yönlerinin KD-GB olduğu dikkati çeker.

VOLKANİTLERİN PETROGRAFİSİ

İnceleme alanı içinde, her ne kadar değişik yaş gruplarına yani Liyas (Alt Jura), Üst Kretase, Eosen ve Miyosen'e ait bazaltlar, andezitler, riyolitler, trakitler, dasitler, bazaltik andezitler ve trakiandezitler varsa da, bunlar litolojik olarak, birbirlerinin aynısı olan karakteristikler sunmaktadır. Bu nedenle bu volkanitler aşağıda birlikte ele alınarak, mineralojik ve petrografik olarak kısaca gözden geçirilecektir.



Şekil 2. Yomra-Keşap-Kelkit yöresinin basitleştirilmiş jeoloji haritası. 15: Miyosen ojitli bazalt, andezit, lav ve proklastikleri (kumtaşı-marn-tüf araldanmalı). 14: Oligo-Miyosen yaşlı alacalı, jipsli seri (konglomera, kumtaşı ve kumlu kireçtaşı). 13: Eosen bazalt, andezit, dasit lav ve proklastikleri (kumtaşı-kumlu kireçtaşı-marn araldanması). 12: Eosen fiş, konglomera, kumtaşı, kıltaşı, marn ve tüf. 11: Üst Kretase fiş, kumtaşı, marn, killi kireçtaşı ve tüf. 10: Üst Kretase bazalt, andezit, dasit, lav ve proklastikleri (kumtaşı, çamurtaşı ve tüf aratabakalı). 9: Üst Kretase riyolit, riyodasit, dasit. 8: Jura bazalt, andezit, spilite lav ve proklastikleri, konglomera, kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı. 7: Granitoyitler. 6: Paleozoyik metamorfileri (Pulur metamorfileri). 5: Bindirme. 4: Doğru atımlı fay. 3: Normal fay. 2: Örnek numarası ve yeri. 1: Yerleşim merkezi.

Figure!. Simplified geological map of the area of Yomra-Keşap-Kelkit. 15: Miocene augite-basalt, andesite lava and pyroclastics (inter-

bedded with sandstone-marl-tuff). 14: Oligo-Miocene speckled, gypsiferous series (conglomerate, sandstone and sandy limestone). 13: Eocene basalt, andesite, dacite lava and pyroclastics (sandstone-sandy limestone-marl alternation). 12: Eocene flysch, conglomerate, sandstone, claystone, marl, tuff. 11: Upper Cretaceous flysch, sandstone, marl, clayey limestone and tuff, 10: Upper Cretaceous basalt, andesite, dacite lava and pyroclastics (with sandstone, mudstone and tuff interbedding). 9: Upper Cretaceous rhyolite, riodacite and dacite. 8: Jurassic basalt, andesite, spilite lava and pyroclastics, conglomerate, sandstone, sandy and dolomitic limestone. 7: Granitoids. 6: Palaeozoic metamorphics (Pulur metamorphics) 5: Thrust. 4: Strike-slip fault. 3: Normal fault. 2: Sample number and location. 1: Inhabitation centre.

Bazaltlar yüzeylenme ve el örneklerinde yeşilimsi-gri ve koyu yeşil-siyah renkli olup, ferromagnezyen mineral ve nadiren de feldspat benekleri ile karakteristiktirler. Bazaltların en yaygın minerali, hem mikroskopik olarak ikizlerinin sönme açılarıyla yapılan tayinlerle ve hem de X-ray çalışmalarıyla anortit içeriği (An_{50-55}) olarak belirlenen labradorittir. Labradorit genelde, opak mineral ve seyrek olarak da serizit inklüzyonlarını içeren küçük prizmatik kristaller ve/veya daha büyük latalar şeklinde izlenir. Birkaç örnekte, labradoritin bükülmüş, enine çatlaklı ve çatlakların ikincil kalsit ve/veya zeolitle dolu olduğu gözlenmiştir. Labradorit aynı zamanda, matriksin de ana minerali olup, kayaç bileşiminin, mineralojik olarak, daima %50'den fazlasını oluşturur. Piroksenler de yaygın mineral bileşenleri olup, XRD incelemeleriyle ojit oldukları belirlenmiştir. Ojit, genelde küçük, köşeli ve/veya kısmen yuvarlanmış tek kristaller ve/veya taneli agregatlar şeklinde izlenir; matriksin ana bileşenlerinden birisi de olan bu mineralin, hacim olarak, miktarı %20-%40 arasında değişir. Yüzeylenmelerin üst kesimlerinden alınan bu örneklerin bazılarında ojitin, kristal kenarları ve/veya çatlaklar boyunca kısmen veya tamamen tremolit/aktinolit dönüşümü görülmüş, ancak yüzeylenmelerin daha alt kısımlarından alınan örneklerde bu tür değişimlere rastlanılmamıştır. Bulunduğu örneklerde tremolit/aktinolit, miktar olarak, daima %10'un altında kalmakta ve bu oran ojitin ayrışma derecesine bağlı olarak değişmektedir. Opak mineraller çoğunlukla köşeli ve/veya az köşeli, serpilmiş taneler durumunda olup, kayacın daima %5'ten daha az bir bölümünü oluştururlar.

Andezitler, esas itibarıyla, plajiyoklas, piroksen, am-

ÜST SIS. (ERA)	SİSTEM (PERIOD)	SERİ (EPOCH)	KAT (AGE)	SİMGE (SIGN)	KAYATÜRÜ (LITHOLOGY)	A ÇIKLAMALAR (EXPLANATION)		
							SENZOYİK (CAINOZOIC)	MESOZOYİK (MESOZOIC)
SENZOYİK (CAINOZOIC)	TERSIYER (TERTIARY)	KUVATERNER (QUATERNARY)	PLIYOSEN (PLIOCENE)	Al.		Çakıl, kil, mil (Pebble, clay, silt)		
						UYUMSUZLUK (UNCONFORMITY)		
		MIYOSEN (MIOCENE)	Mk. my.		Konglomera, kum, çakıl (Conglomerate, sand, pebble)			
					UYUMSUZLUK (UNCONFORMITY)			
		OLİMYOSEN (OLIGOCENE)	olgm.		Ojitli bazalt, andezitik lav ve piroklastikleri (Augite basalt, andesitic lava and pyroclastics)			
					Kireçtaşı (Limestone)			
		EOSEN (EOCENE)	Ev ≡ Ef		Alacalı jipsli seri (Speckled gypsiferous series)			
					Konglomera, kumtaşı, kumlu kireçtaşı, kiltası, jips (Conglomerate, sandstone, sandy limestone, claystone, gypsum)			
		MESOZOYİK (MESOZOIC)	JURA - KRETASE (JURASSIC - CRETACEOUS)	MAL. ALT. KRE. (MAL. LOW. CRE.)	ÜST KRETASE (UP. CRETACE.)	OM		EV: Kumlu kireçtaşı, kumtaşı ve marn aratabakalı bazalt, andezit, dasitik lav ve piroklastikleri (Sandy limestone, sandstone and marl interlayered basalt, andesite dacitic lava and pyroclastics)
								-- Yanal geçişli (Lateral transition)
SEN. TÜRÖ. (CENO. TÜRÖ.)	SENONİ. PALEO. (LOW. MID. EOC.)			Kröv ≡ Krüf		EF: Konglomera, kumtaşı, kireçtaşı, marn (Conglomerate, sandstone, limestone, marl)		
						Y ₂ : Granitoid (Granitoid)		
PALEOSEN (UP. CRETACE.)	SENONİ. PALEO. (LOW. MID. EOC.)			OM		UYUMSUZLUK (UNCONFORMITY)		
						Kröv: Kırmızı çamurtaşı, kumtaşı, marn aratabakalı bazalt, andezit, dasitik lav ve piroklastikleri (Red mud- stone, sandstone, marl interlayered basalt, andesite, dacitic lava and pyroclastics)		
MAL. ALT. KRE. (MAL. LOW. CRE.)	SENONİ. PALEO. (LOW. MID. EOC.)			JMKr		-- Yanal geçişli (Lateral transition)		
						Kröv: Kumtaşı, kumlu kireçtaşı, marn, kiltası, tuf (Sandstone, sandy limestone, marl, claystone, tuff)		
LIYAS - DOGGER (LIASSIC - DOGGER)	ALT. ST. ÜST. SİNEMÜRİ. (LOW. SIN. UPPER SİNEMÜR.)			JLV ≡ JLf		R: Riyolit, riyodasit (Rhyolite, rhyodacite)		
						Y ₃ : Granitoid (Granitoid)		
ALT. ST. ÜST. SİNEMÜRİ. (LOW. SIN. UPPER SİNEMÜR.)	JLV ≡ JLf		Olistostromal ofiyolitik karışık (Olistostromal ophiolitic melange)					
DEVONİYEN (DEVONIAN)	PER.-KARBO. (PER.-CARBO.)	PK		Bej ve gri-siyahımsı renkli masif, çörtlü ve yer yer pelajik kireçtaşı (Beige and grey-blackish coloured massive, cherty and locally pelagic limestone)				
DEVONİYEN (DEVONIAN)	PER.-KARBO. (PER.-CARBO.)	PMS		JLV: Kırmızı ammonotico rossolu kireçtaşı, kumtaşı ve marn aratabakalı bazalt, andezit, dasitik lav ve piroklastikleri (Red ammonotico rosso-bearing limestone, sandstone and marl interlayered basalt, andesite, dacitic lava and pyroclastics)				
				-- Yanal geçişli (Lateral transition)				
DEVONİYEN (DEVONIAN)	PER.-KARBO. (PER.-CARBO.)	PK		JLF: Konglomera, kömürlü kumtaşı, şeyl, tuf (Conglomerate, coaly sandstone, shale, tuff)				
DEVONİYEN (DEVONIAN)	PER.-KARBO. (PER.-CARBO.)	PK		Konglomera, kumlu kireçtaşı, çörtlü ve dolomitik kireç- taşı (Conglomerate, sandy limestone, cherty and dolomi- tic limestone)				
				UYUMSUZLUK (UNCONFORMITY)				
DEVONİYEN (DEVONIAN)	PER.-KARBO. (PER.-CARBO.)	PK		(Konglomera, kuvarskumtaşı, kömürlü şeyl, kireçtaşı, arkozik kumtaşı (conglomerate, quartzsandstone, coaly shale, limes- tone, arkosic sandstone)				
				UYUMSUZLUK (UNCONFORMITY)				
DEVONİYEN (DEVONIAN)	PER.-KARBO. (PER.-CARBO.)	PMS		PMS: Gnays, mikaşist, mermer, amfibolşist, metakuvarsit, meta- gabbro, metadiyorit içeren metamorfik temel (Gneiss, micaschist, marble, amphiboleschist, metaquartzite, meta- gabbro, metadiorite bearing metamorphic basement)				
				Y ₂ : Alkalen Gümüşhane graniti (Alkaline Gümüşhane granite)				

Şekil 3. Yomra-Keşap-Kelkit alanı kayaçları arası- *Figure 3. Columnar section showing the relations between the rocks in the area of Yomra-Keşap-Kelkit.*

fibol ve opak mineralleri içerir. Her örneğin %40'tan fazla bir bölümünü meydana getiren plajiyoklas, sönmeye açılan ve XRD incelemeleriyle, andezin (An_{30-35}) bileşiminde olduğu anlaşılmıştır. Andezin, yersel olarak, daha ince taneli bir matriks içine serpilmiş lata-şekilli, mükemmel ikizli kristaller, büyük çoğunluğu ise daha küçük, dağınık tane ve/veya kristaller biçiminde gözlenir. Piroksenler, andezin lataları arasına serpilmiş tek kristal ve/veya taneler, ender olarak da taneli agregatlar şeklinde görülen monoklinal piroksenler olup, XRD analizleri bunların da bazaltlardaki gibi ojit bileşiminde olduğunu ortaya koymuştur. Ojitin % oranı 2-20 arasında değişmekte, yüzeyden alınan bazı örneklerde ise, tamamen tremolit/aktinolit dönüşüğü için, hiç bulunmamaktadır. Amfiboller, monoklinal piroksenlerin yerini alan tremolit/aktinolit yanısıra, birkaç örnekte hacimsel miktarı %10'a varan ve küçük, öteye beriye serpilmiş kristallerden ibaret kahverengi hornblendle de temsil edilmiş bulunmaktadır. Opak mineraller, daima %10'dan az olan miktarlarda, dağınık köşeli ve/veya düzgün bir şekli olmayan taneler halinde izlenir

Riyolitler, pembemsi-gri ve/veya pembe renkli kayalar olup kuvars, alkali feldspat ve mikalarla birlikte tali mineral bileşenlerini içerirler. Kuvars, kayacın %25'ine varan oranlarda, matriks içine serpilmiş yuvarlak, az yuvarlak veya köşeli taneler ve alkali feldspatlar içinde inklüzyonlar biçiminde izlenir. Alkali feldspatlar, kayacın yaklaşık %20'sini teşkil eder ve küçük prizmatik kristaller veya belirli bir şekli olmayan taneler şeklinde izlenirler. Mikalar, çoğunlukla biyotit (%15 dolayında) ve daha az olarak da muskovittir (%5>). Mikalar ve özellikle biyotit, matriks içine serpilmiş tek ve/veya birlikte levhacıklar biçiminde görülür. Küçük, dağınık taneler halinde yeşil hornblend ve düzgün şekli olmayan opak mineral taneleri, kuvars, feldspat ve muhtemelen klorit içeren matriks içine dağılmış tali mineral bileşenlerini oluştururlar.

Trakitler, riyolitlere benzer görünümde olan birimlerdir ve mineralojik olarak feldspat, biyotit ve opak mineralleri içerirler. Hacimsel olarak, kayacın içindeki mineral bileşenlerinin daima %40'tan fazla bir bölümünü oluşturan ve içinde ince taneli feldspatların yer aldığı mikrokristalin bir matriks içinde serpilmiş durumundaki fenokristal ve daha küçük taneler şeklinde görülen feldspatların ortoklas ve albit bileşimli olabileceği XRD ve ince kesit çalışmalarından anlaşılmıştır. Her örneğin, hiç olmazsa, %10'luk bir bölümünü teşkil eden biyotit dağınık levhacıklarla tipiktir. Kayacın içindeki % oranı sürekli 5'ten daha az olan opak mineraller, belirgin bir şekli olmayan, serpilmiş taneler durumundadır.

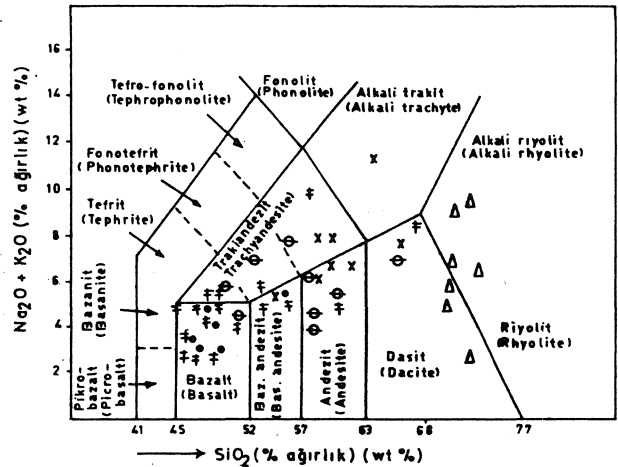
Dasitler, grimsi-yeşil ve/veya beyazımsı-gri renklidirler ve yersel olarak, genelde altıgen ve seyrek olarak da beşgen prizma şekilli kolon yapıları sergilerler. Mineralojik olarak dasitler kuvars, plajiyoklas, serizit, klorit ve opak mineralleri içerirler. Kuvars ana mineral bileşenlerinden birisidir ve %25'e kadar ulaşan miktarlarla, matriks içine serpilmiş fenokristal ve/veya

küçük taneler halinde gözlenir. % oranı her zaman %25'ten daha yüksek olan plajiyoklas andezin (An_{30-35}) olduğu hem Michel Levy yöntemi (Kerr, 1959) ve hem de XRD çalışmalarından anlaşılmıştır. Andezin, matriks içine dağılmış, ikizli iri kristaller veya çokgen şekilli, köşeli taneler olarak belirgindir. Sadece birkaç örnekte ve özellikle yüzeye yakın kesimlerden alınanlarda andezinin kristal kenarları ve çatlaklar boyunca serizit, ve klorite dönüştüğü ve yer yer kuvars inklüzyonları içerdiği görülür; çatlaklar boyunca ayrıca, az da olsa, ikincil kalsit dolgularına rastlanır. Bu ikincil minerallerin, içinde bulunduğu örneklerdeki % oranları uaima 5'in aşığındadır.

Bazaltik andezitler bazaltlarla andezitler, trakiandezitler de trakit ve andezitler arasında geçiş karakterinde olan litolojik birimlerdir ve bu nedenle de ayrıca ele alınmayacaklardır.

VOLKANİTLERİN PETROLOJİSİ

Ana element içerikleri analiz edilen 48 volkanit örneğinden 18'i Liyas (Jura), 16'sı Üst Kretase, 8'i Eosen ve 6 tanesi de Miyosen yaşlıdır. Bu analiz değerleri ile, hesaplanan Rittmann (1953) indisleri ve CLP.W. normları Çizelge 1, 2, 3 ve 4'de verilmiştir.



Şekil 4. Yomra-Keşap-Kelkil yöresindeki değişik yaşta volkanitlerin alkali-silis diyagramı (diyagram Zanettin 1984'den). t : Liyas volkanitleri. 0 : Üst Kretase andezit ve bazaltları. A : Üst Kretase asitik volkanitleri. X: Eosen volkanitleri. : Miyosen volkanitleri.

Figure 4. Alkali-silica diagram of various volcanics of different ages in the area of Yomra-Keşap-Kelkit (diagram after Zanettin, 1984). t : Lias sic volcanic s. 0: Upper Cretaceous andesite and basalt. A ; Upper Cretaceous acidic volcanics. X: Eocene volcanics. : Miocene volcanics

Çizelge 1. Yomra-Keşap-Kelkit yöresindeki Liyas volkanitlerinin ana element analizleri, CIPW norm değerleri ve Rittmann parametreleri.

Table 1. Major element analyses, CIPW norm values and Rittmann parameters of the Liassic volcanics in the area of Yomra-Keşap-Kelkit.

Ör.No. (Spec.No)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	Ateşte	
											Kayıp (LOI)	Toplam
112	49.7	15.5	9.7	0.1	7.1	7.4	3.3	1.3	1.2	0.3	2.8	98.4
120	48.0	16.5	9.8	0.2	7.9	6.9	3.8	0.9	1.3	0.4	3.2	98.9
132	47.7	16.7	8.9	0.3	6.7	10.6	3.9	0.8	1.3	0.2	2.0	99.1
139	51.5	16.0	9.2	0.2	5.2	9.6	3.6	0.7	1.2	0.3	2.8	100.3
146	48.9	16.2	9.7	0.3	3.7	9.4	3.7	2.4	1.8	0.4	2.8	99.3
148	46.6	16.7	10.2	0.3	6.4	8.2	3.7	2.3	1.1	0.5	3.1	99.9
157	48.8	17.6	9.8	0.3	6.7	7.6	4.6	1.3	1.8	0.3	2.8	101.6
217	54.4	16.9	9.6	0.2	3.5	7.5	4.3	1.6	1.6	0.4	2.0	102.0
225	48.2	15.8	8.8	0.2	5.9	8.5	3.8	2.4	1.4	0.6	2.9	98.5
230	53.9	17.1	9.5	0.2	4.6	6.4	2.7	1.8	0.9	0.5	2.7	100.3
231	68.5	14.5	5.5	0.1	1.5	0.6	5.6	2.9	0.2	0.3	2.6	102.3
233	58.0	16.0	8.9	0.1	0.7	2.7	9.8	0.2	0.8	0.4	3.1	100.7
234	47.0	16.8	8.8	0.2	9.9	6.8	3.7	1.9	0.8	0.3	2.9	99.1
237	56.4	18.5	6.5	0.2	2.8	7.8	3.8	1.6	0.7	0.2	2.7	101.1
238	45.5	15.9	10.8	0.7	7.8	10.8	1.9	2.6	0.9	0.3	2.9	100.1
241	47.5	18.9	9.8	0.5	4.9	10.7	2.9	0.6	0.7	0.4	2.6	99.5
242	60.8	15.9	6.9	0.6	2.9	3.8	3.9	1.9	0.5	0.2	1.9	99.3
244	56.0	18.0	7.3	0.2	2.7	5.5	3.9	1.5	0.5	0.1	2.8	98.5

CIPW normları ve rittmann indisleri τ' , δ'
(CIPW norms and Rittmann indices τ' , δ')

	Qz.	Or.	Ab.	An.	Ne.	Wo.	Ol.	Ti.	τ'	δ'
112	-	8.20	28.43	23.12	-	4.23	6.35	-	0.48	0.53
120	0.71	5.31	32.24	23.81	-	3.00	-	2.23	0.53	0.28
132	-	2.30	28.12	26.74	-	9.42	1.30	-	0.55	0.23
139	5.13	4.13	29.74	25.84	-	7.41	-	2.54	0.51	0.17
146	4.81	13.72	26.75	20.42	-	4.72	-	2.43	0.48	0.34
148	1.14	7.63	22.84	28.36	-	3.81	-	2.48	0.55	0.38
157	-	7.42	33.03	25.14	-	0.54	1.52	-	0.57	0.35
217	6.53	9.31	34.57	23.17	-	3.36	-	2.88	0.50	0.23
225	1.00	11.90	26.08	23.30	-	5.33	-	2.37	0.54	0.33
230	12.12	10.62	22.34	29.42	-	-	-	-	0.62	0.17
231	21.41	17.21	46.86	2.63	-	-	-	-	0.82	0.22
233	-	0.91	76.26	-	2.81	2.74	-	-	0.44	0.40
234	-	9.20	26.16	25.29	-	2.44	11.14	-	0.68	0.35
237	10.64	9.33	31.65	27.77	-	3.70	-	1.39	0.67	0.18
238	2.32	8.20	13.34	26.83	-	10.31	-	-	0.64	0.26
241	-	1.02	14.17	37.92	3.90	9.94	-	-	0.69	0.14
242	21.82	7.90	33.22	17.53	-	-	-	-	0.70	0.14
244	13.80	5.64	33.20	27.34	-	-	-	-	0.74	0.25

Çizelge 2. Yomra-Keşap-Kelkit alanındaki Üst Kretase volkanitlerinin ana element analizleri, CIPW norm değerleri ve Rittmann parametreleri.

Table 2. Major element analyses, CIPW norm values and Rittmann parameters of the Upper Cretaceous volcanics in the area of Yomra-Keşap-Kelkit.

Örnek No (Spec. No)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	Ateşte Kayıp (LOI)	Toplam
105	74.8	13.9	2.8	-	0.3	0.4	1.2	1.9	0.1	0.2	3.2	98.8
128	75.5	12.1	2.7	0.1	0.3	0.5	4.8	1.5	0.1	0.3	1.7	99.6
150	72.8	14.8	2.9	0.1	0.6	0.1	2.9	3.9	0.1	0.2	2.8	101.2
156	73.6	13.1	1.6	0.1	0.1	0.1	2.9	6.6	0.1	0.3	2.6	101.1
164	73.2	13.4	2.4	0.1	0.1	0.1	1.9	7.2	0.1	0.7	3.1	102.3
171	70.7	14.9	2.6	0.2	0.3	0.4	4.6	1.9	0.2	0.4	2.9	99.1
174	70.8	13.8	2.5	0.1	2.7	0.5	3.8	1.8	0.1	0.6	2.7	99.4
Asitik Kayalar (Acidic Rocks)												
116	51.5	18.5	10.9	0.2	3.2	7.7	3.1	1.3	0.7	0.3	1.5	99.1
118	57.1	17.1	8.2	0.2	2.8	6.6	2.9	0.7	0.8	0.2	2.8	99.7
127	67.0	14.5	4.8	0.2	1.2	2.9	4.6	3.4	0.3	0.4	2.6	101.9
133	60.8	15.7	7.5	0.1	2.7	3.5	3.6	1.8	0.8	0.2	2.3	99.5
134	58.9	14.6	9.7	0.2	2.8	4.8	2.9	1.9	0.7	0.3	2.6	98.4
144	57.9	15.8	8.8	0.2	2.9	3.5	5.4	0.9	0.8	0.4	3.1	99.8
152	56.7	17.7	5.9	0.2	1.8	5.8	5.6	2.6	0.4	0.2	1.1	98.0
155	49.5	19.5	9.6	0.2	5.9	5.7	4.9	0.9	0.6	0.3	2.2	99.3
196	52.9	15.8	9.9	1.2	5.6	2.9	5.7	2.3	0.7	0.3	2.4	98.7
Bazaltik-Andezitik Kayalar (Basaltic-Andezitic Rocks)												

CIPW Normları ve Rittmann İndisleri τ' , δ'
(CIPW norms and Rittmann indices τ' , δ')

	Qz.	Or	Ab.	An.	Ne.	Wo.	Ol.	Ti.	τ'	δ'
105	59.82	10.90	9.83	0.11	-	-	-	-	0.92	0.03
128	40.90	8.33	40.42	2.52	-	-	-	-	0.88	0.10
150	41.00	21.81	24.21	0.23	-	-	-	-	0.92	0.13
156	31.45	38.92	24.40	0.14	-	-	-	-	0.91	0.23
164	14.51	42.10	16.38	0.41	-	-	-	-	0.92	0.21
171	37.43	11.22	36.44	1.50	-	-	-	-	0.83	0.12
174	40.17	7.93	28.39	2.13	-	-	-	-	0.91	0.08
116	9.12	7.14	25.90	13.21	-	-	-	1.32	0.69	0.18
118	19.60	4.22	24.21	32.53	-	-	-	0.11	0.65	0.08
127	24.39	19.83	14.14	10.26	-	-	-	0.31	0.71	0.18
133	21.80	10.61	30.42	14.91	-	-	-	-	0.59	0.15
134	23.34	11.52	19.93	21.90	-	-	-	1.15	0.62	0.11
144	12.90	5.11	44.94	14.81	-	-	-	0.16	0.55	0.20
152	5.00	15.40	42.83	16.07	-	1.37	-	0.52	0.75	0.31
155	-	4.91	41.34	26.23	-	-	6.14	0.41	0.71	0.35
196	-	13.60	44.25	12.71	-	-	0.32	-	0.60	0.37

Bu volkanitlerin Na₂O+K₂O ve SiO₂ içeriklerine göre hazırlanan bir alkali-silis diyagramı Şekil 4'de gösterilmiştir. Bu diyagramdan kolayca görülebileceği gibi Liyas volkanitleri çoğunlukla bazalt bileşiminde olup, bazaltik-andezit, trakiandezit ve dasit türünden olanlar da vardır. Üst Kretase volkanitlerinden bir kısmı andezitik ve traki-andezitik, diğerleri de dasitik ve riyoitik

kesimde yer almaktadır. Eosen volkanitleri büyük ölçüde andezit, trakiandezit, buna karşın Miyosen volkanitleri ise bazaltik bölgeye düşmektedir. Benzer şekilde örneklerin QAP diyagramı, Liyas ve bir kısım Üst Kretase volkanitlerinin latit, andezit-toleyitik bazalt, kuvars andezit ve dasit, Üst Kretase asitik birimlerinin ise riyo-dasit, dasit, kuvarşça zengin riyoitik, Eosen'in kuvars latit

Çizelge 3. Yomra-Keşap-Kelkit yöresindeki Eosen volkanitlerinin ana element analizleri, CIPW normları ve Rittmann parametreleri.

Table 3. Major element analyses, CIPW norms and Rittmann parameters of the Eocene volcanic s in the area of Yomra-Keşap-Kelkit.

Örnek No (Spec. No)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	Ateşte Kayıp (LOI)	Toplam
137	64.0	16.0	3.9	0.1	1.6	1.6	6.6	4.4	0.2	0.1	2.5	101.0
138	53.8	15.9	7.5	0.1	3.9	6.6	3.8	1.7	0.4	0.4	3.2	98.3
140	58.7	15.9	7.4	0.2	2.1	5.1	3.5	4.5	0.5	0.3	2.7	100.9
218	58.8	15.6	5.9	0.1	3.0	4.7	3.9	4.0	0.4	0.4	2.6	99.4
222	58.5	16.5	6.2	0.2	3.0	7.2	3.3	3.2	0.4	0.2	2.8	101.5
223	59.0	16.1	7.9	0.2	2.9	5.5	3.4	2.5	0.5	0.1	2.7	100.8
226	62.0	16.0	3.5	0.1	3.2	4.8	4.7	1.5	0.3	0.4	2.8	99.3
227	67.0	16.0	4.5	0.1	1.5	3.0	4.9	2.3	0.3	0.2	2.6	102.4

CIPW normları ve Rittmann indisleri τ' , δ'
(CIPW norms and Rittmann indices τ' , δ')

	Qz.	Or.	Ab.	An.	Ne.	Wo.	Ol.	Ti.	τ'	δ'
137	5.11	25.72	55.00	1.61	-	-	-	0.22	0.83	0.36
138	8.51	9.80	31.73	20.64	-	-	-	0.72	0.75	0.21
140	10.00	26.32	28.91	14.93	-	-	-	-	0.71	0.28
218	8.12	23.61	33.73	12.92	-	-	-	-	0.74	0.29
222	10.43	19.33	27.71	20.63	-	-	-	0.62	0.77	0.22
223	15.00	14.62	28.52	21.51	-	-	-	0.82	0.72	0.18
226	15.55	8.71	39.21	18.47	-	-	-	0.65	0.79	0.19
227	21.51	13.33	41.22	14.91	-	-	-	-	0.79	0.17

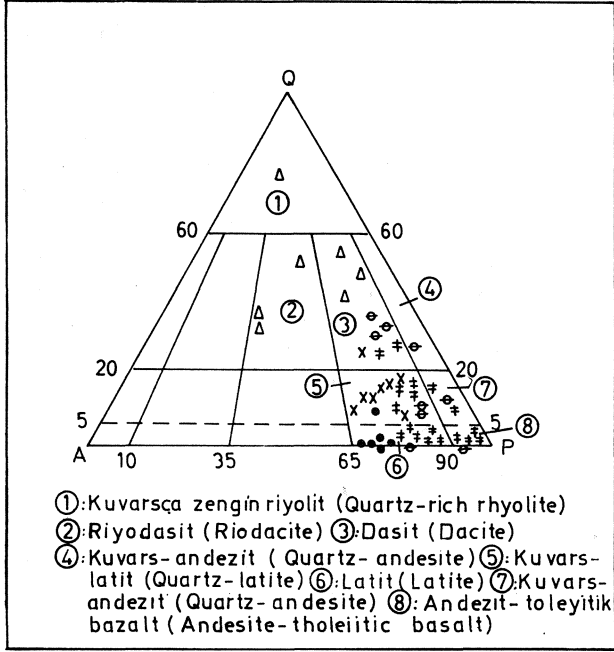
Çizelge 4. Yomra-Keşap-Kelkit yöresindeki Miyosen volkanitlerinin ana element analizleri, CIPW normları ve Rittmann parametreleri.

Table 4. Major element analyses, CIPW norms and Rittmann parameters of the Miocene volcanics in the area of Yomra-Keşap-Kelkit.

Örnek No (Spec. No)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	Ateşte Kayıp (LOI)	Toplam
158	47.0	10.0	9.5	0.2	12.1	12.3	1.6	2.2	0.5	0.3	2.8	98.5
160	48.5	13.7	8.5	0.2	6.5	11.7	2.7	3.1	0.6	0.5	3.0	99.0
161	49.0	11.2	10.1	0.2	12.1	10.4	1.4	2.2	0.6	0.2	2.9	100.9
162	47.3	14.0	9.8	0.2	8.4	12.7	2.4	1.5	1.4	0.4	3.2	101.3
165	56.0	15.6	7.8	0.2	2.5	10.9	2.9	2.5	0.7	0.2	2.7	102.0
166	48.3	12.4	7.4	0.2	8.6	13.9	2.6	2.0	0.6	0.3	2.8	101.1

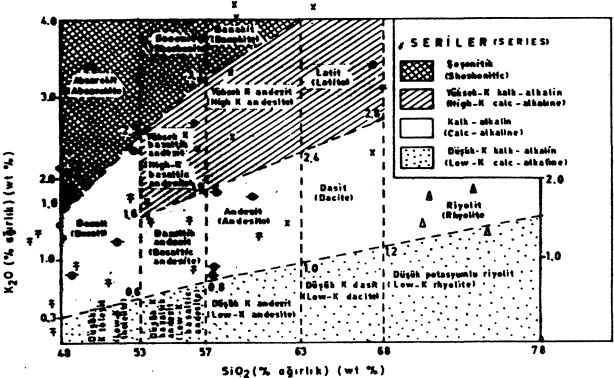
CIPW normları ve Rittmann indisleri τ' , δ'
(CIPW norms and Rittmann indices τ' , δ')

	Qz.	Or.	Ab.	An.	Ne.	Wo.	Ol.	Ti.	τ'	δ'
158	-	12.50	13.00	14.11	-	-	9.20	-	0.63	0.27
160	-	17.81	16.61	16.91	0.81	-	0.72	-	0.64	0.35
161	0.83	11.71	11.84	18.53	-	-	-	0.92	0.62	0.15
162	-	8.83	16.71	24.92	-	-	1.14	-	0.46	0.22
165	10.32	14.44	24.82	22.21	-	4.21	-	1.33	0.64	0.18
166	-	11.72	13.73	17.60	2.22	-	2.45	-	0.62	0.25



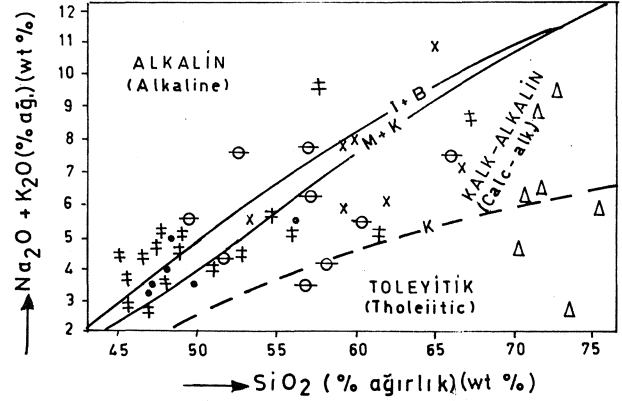
Şekil 5. Yomra-Keşap-Kelkit volkanitlerinin QAP diyagramındaki dağılımı (Streckeisen, 1967'den). Simge ler Şekil 4' de verildiği gibidir.

Figure 5. Distribution of Yomra-Keşap-Kelkit volcanics in QAP diagram (after Streckeisen, 1967). Symbols are same as those in Figure 4.



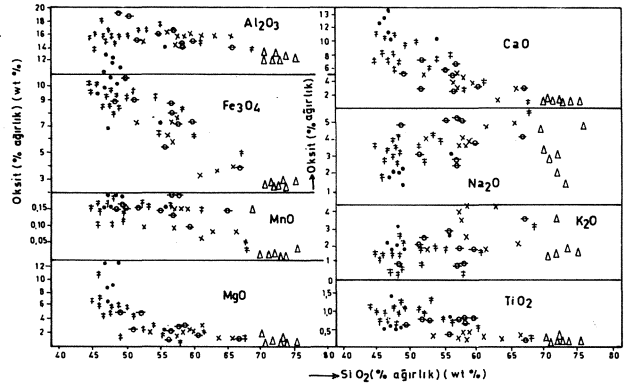
Şekil 6. Yomra-Keşap-Kelkit yöresi volkanitlerinin K₂O-SiO₂ diyagramındaki dağılımı (Taylor ve diğerleri, 1981' den). Simgeler Şekil 4'de olduğu gibi.

Figure 6. Distribution of Yomra-Keşap-Kelkit volcanics in K₂O-SiO₂ diagram (after Taylor et al., 1981). Symbols same as those in Figure 4.



Şekil 7. Yomra-Keşap-Kelkit yöresi volkanitlerinin Na₂O+K₂O-SiO₂ diyagramı. K: Kuno (1960), M+K: Macdonald ve Katsura (1964). I+R: Irvine ve Baragar (1971). Yuvarlak içindeki sayılar nef-normatif bileşene sahip örneklerin numaralarını gösterir.

Figure 7. Na₂+K₂O-SiO₂ diagram of Yomra-Keşap-Kelkit volcanics. K: Kuno (1960), M+K: Macdonald and Katsura (1964), I+R: Irvine and Baragar (1971). Numbers in circles indicate samples with nef-normatif component.



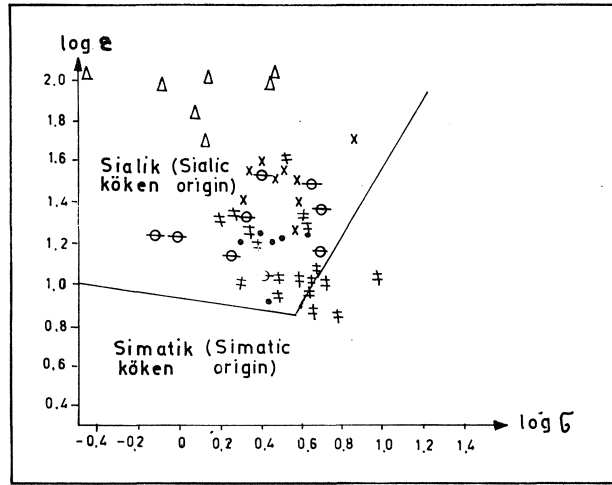
Şekil 8. Yomra-Keşap-Kelkit volkanitlerindeki diğer oksitlerin SiO₂'e göre değişim diyagramları. Simgeler Şekil 4'deki gibi.

Figure 8. Variation diagrams of different oxides against SiO₂ in the volcanics of the area of Yomra-Keşap-Kelkit. Symbols same as those in Figure 4.

ve dasit, ve Miyosenin de latit ve kuvars latit alanlarına düştüğünü göstermiştir (Şekil 5). Diğer taraftan, volkanitlerin K₂O-SiO₂ diyagramındaki dağılımına bakıldığında bunların büyük çoğunluğunun kalk-alkalin ve yüksek potasyum kalk-alkalin türden bazaltik, andezitik, dasitik ve riyolitik kayalar olduğu, buna karşın bir-

kaç Miyosen örneğinin absarokit, ve bir Üst Kretase örneğinin de düşük potasyumlu riyolitik alanda olduğu görülmektedir (Şekil 6). Benzer biçimde, örneklerin alkali-silistiyagramındaki dağılımı, bunlardan Liyas volkanitlerinin alkalin ve kalk-alkalin, Üst Kretase andezitik-bazaltik kayalannın alkalin, kalk-alkalin ve toleyitik, Üst Kretase asitiklerinin kalk-alkalin ve toleyitik, Eosen ve Miyosen'in de kalk-alkalin ve alkalin türden olduklarını göstermiştir (Şekil 7). Burada, önemle işaret edilmesi gereken bir husus, varlıkları sadece Şekil 7'den anlaşılan alkalin ve toleyitik volkanitlerin gerçekten bu niteliklere sahip olup olmadığının iz element verileriyle de araştırılması gerektiği ve fakat bu aşamada söz konusu verilerin eksik olduğunun belirtilmesidir. Ancak, Çizelge 1 ve 4'te gösterilen CIPW normlarında, nef-normatif bileşime sahip birkaç Liyas ve Miyosen örneğinin Şekil 7'deki alkalin bölgeye düşmesi de yörede alkalin karakterli volkanitlerin var olabileceği fikrini destekler niteliktedir.

Diğer oksitlerin SiO_2 'e göre değişimi diyagramları Şekil 8'de verilmiştir. Bu diyagramlardan anlaşılacağı gibi K_2O ve Na_2O bir kenara bırakılırsa tüm volkanitlerde, artan SiO_2 miktarına karşılık azalan Al_2O_3 , Fe_3O_4 , MnO , MgO , CaO ve TiO_2 miktarları söz konusu olmak-



Şekil 9. Yomra-Keşap-Kelkit alanı volkanitlerinin Gottini (1969) diyagramındaki dağılımı. Semboller Şekil 4'deki gibi. Yuvarlak içindeki sayılar simatik alana düşen ve tümüyle alkalin bileşime sahip bulunan Liyas volkanitlerinin örnek numaralarını göstermektedir.

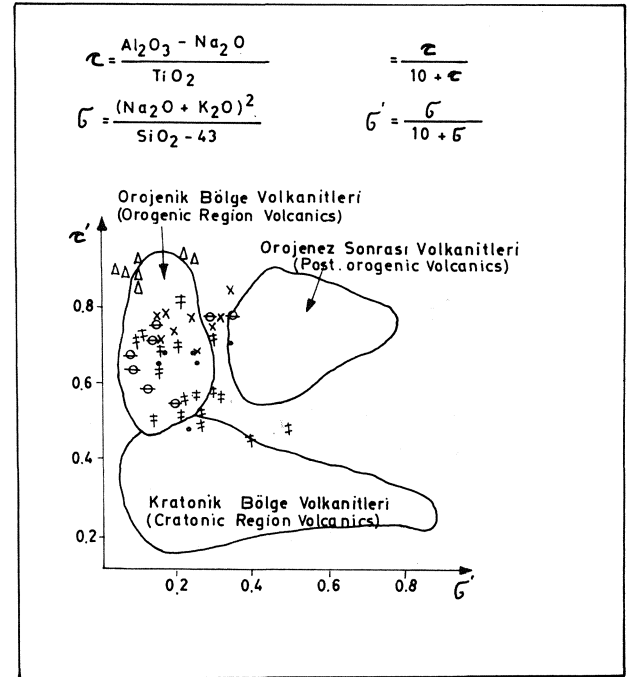
Figure 9. Distribution of Yomra-Keşap-Kelkit volcanics in Gottini (1969) diagram. Symbols same as those in Figure 4. Numerical values in circles indicate sample numbers of the Liasic volcanics having entirely an alkaline composition fallen into the simatic area.

tadır; K_2O ve kısmen Na_2O 'de ise, SiO_2 'in artan oranlarına uygun olarak bir artış görülmektedir. Bu durum, olasılı olarak, yöre volkanitlerinin köken magmalarının parçalı (fractional) kristallenme geçirdiğini vurgular.

Şekil 9'da gösterilen ve Rittmann indislerinin kullanılmasıyla hazırlanan bir Gottini (1969) diyagramı, bu magmaların genelde sialik, sadece birkaç Liyas örneği itibariyle, bir bölümünün de simatik ve/veya okyanusal kabuk malzemesi bakımından zengin olduğuna işaret eder. Bu şekil üzerinde, simatik bölgeye düşen ve örnek numaraları da belirtilmiş olan Liyas volkanitlerinin tümü Şekil 7'deki "alkalin" bölgeye düşmekte yani bunlar tümüyle alkalin bileşime sahip bulunmaktadır.

JEOTEKTONİK GELİŞİM

Devoniyen yaşlı Pulur metamorfittlerinin varlığı bu dönemde bölgenin, bu metamorfittlerin köken kayaçlarının çökmesine uygun bir deniz ortamı durumunda olduğuna işaret eder. Böylece bu kayaçların çökmesinden sonra, deformasyon ve ona eşlik eden metamorfizma meydana gelmiş ve bunu bölgenin yükselme ve aşınması izlemiştir. Sonuçta Pulur masifi kıtasal bir alan durumuna geçmiş ve daha sonra da yersel



Şekil 10. Yomra-Keşap-Kelkit yöresi volkanitlerinin Ri' mann ve Villan (1979) diyagramındaki dağılımı. Semboller Şekil 4'deki gibi.

Figure 10. Distribution of Yomra-Keşap-Kelkit volcanics in Rittmann and Villan (1979) diagram. Symbols same as those in Figure 4.

olarak Gümüşhane granitine ait plütonlar tarafından kesilmiştir. PermoKarbonifer döneminde yöre bir deniz ortamına dönüşmüş ve ardından konglomera, kuvarskumtaşı, kireçtaşı, arkozik kumtaşı ve limnik kömür içeren tabakalar çökelmiştir. Her ne kadar depolanma ortamının karakteristiklerini belirleyebilecek fosil bulguları yoksa da, konglomeraların ve özellikle limnik kömürlerin varlığı, sığ bir ortamı simgeleyen veriler olarak dikkati çeker. Şengör ve Yılmaz (1981) ve Yılmaz ve Tüysüz (1988), Permiyen sırasında Pontidler'in kuzey kesiminin bir deniz ortamı (Paleotetis) olduğunu, güneyde ise kıtasal bir kütleinin varlığını belirtirler. Aynı yazarlara göre, Triyas sırasında bölgede riftleşme başlamış ve böylece bu kıta üzerinde bir kenar deniz (Karakaya Denizi) gelişmiştir.

İnceleme alanına ait volkanitlerin Rittmann ve Vilları (1979) diyagramındaki dağılımı Şekil 10' da gösterilmiştir. Bu diyagramdan görülebileceği gibi Liyas örneklerinin çoğu "orojenik bölge volkanitleri", iki tanesi "kratonik bölge volkanitleri" karakterini verirken, birkaç tanesi de belirsiz bölgeye düşmektedir. Benzer dağılım modelleri Üst Kretase, Eosen ve Miyosen volkanitleri tarafından da sunulmaktadır. Buna göre PermoKarbonifer ve Liyas arasındaki uyumsuzluk bölgede, Liyas öncesi bir yükselim (uplift) ve Liyas sırasındaki denizel bir çökme ortamının varlığına bağlanabilir. Dogger esnasında muhtemelen, bir taraftan güneyde riftleşme ve bölgede, yitim devam ederken diğer taraftan yer yer bazaltik-andezitik lav ve piroklastikleri ile yanal geçişli tortul birimler depolanmıştır. Bej-grisiahımsı renkli masif, çörtlü ve pelajik karakterli Malm kireçtaşları Liyas-Dogger birimleri üzerine bir uyumsuzlukla gelir. Böylece, olası olarak, bu dönem sırasında, güneyde Neotetis derinleşirken, kuzeyde Paleotetis varlığını hala sürdürmüştür (Yılmaz ve Tüysüz, 1988).

Üst Kretase-Paleosen sırasında Pontidler'de volkanik bir yay gelişmiş ve bunu Jura esnasında meydana gelen riftleşme nedeniyle gelişen pasif (Atlantik tip) kıta kenarının, bazaltik-andezitik, dasitik lav ve piroklastiklerle yanal geçişli (Şekil 3) fliş türü tortullar ve ofiyolitik melanjla karakteristik, aktif (Pasifik tip) kıta kenarına dönüşümü izlemiştir. Bunların yanısıra, muhtemelen, yitim zonunda, üstleyen levhaya ait kabuk bölgesinin derin kesimleri kısmi ergimeye uğramış ve böylelikle granitik ve/veya rivolitik magma ile yörenin değişik kesimlerinde plütonlar oluşmuştur. Üst Kretase volkanik örneklerinin alkalın, kalk-alkalın ve toleyitik bileşimli oluşu, bu örneklerin tümünün sialik malzeme bakımından zengin oluşu (Şekil 9) ve bunların hemen hemen tamamının orojenik bölge volkanitleri karakteri göstermesi büyük bir ihtimalle, yeni bir riftleşme evresinin geliştiğine ve Paleotetis'in Üst Kretase sonlarına doğru kısmen de olsa kapanmaya başladığına işaret eder.

Yukarıda da belirtildiği gibi Yomra-Keşap-Kelkit yöresindeki bazaltik-dasitik lav ve piroklastikleri ile aratabakalanmalı kumlu kireçtaşı, kireçtaşı ve marnlarla yanal geçişli Eosen flişinde konglomeralar da bulunmaktadır (Şekil 3). Bu konglomeraların bulunuşu bölgede bu dönemde, Üst Kretase-Paleosen'e kıyasla daha sığ bir basenin varlığını gösterir. Bu durum, büyük bir olasılıkla, daha önceki bazı yazarların (Dewy ve diğ., 1977; Şengör ve diğ., 1980; Şengör ve Yılmaz, 1981; Yılmaz ve Tüysüz, 1988; Gedik ve diğ., 1992) ileri sürdüğü gibi, Eosen'de okyanusun kapanmakta olduğu biçiminde yorumlanabilir. Yörede, Orta Eosen birimleri üzerine uyumsuz olarak gelen jipsli Oligo-Miyosen tortulları, Eosen'e kıyasla daha sığ bir ortamın varlığına işaret eder. Bu da, muhtemelen, her ne kadar Miyosen volkanitleri Rittmann ve Vilları (1979) diyagramı üzerinde (Şekil 9) orojenik bölge volkanitleri alanına düşerse de, Oligo-Miyosen sırasında bölgede okyanusal bir ortamın bulunmadığına işaret eder. İnceleme alanında Eosen bilimlerini kesen granitlerin bulunuşu Eosen sonrası dönemlerde, bunların kıtasal kabuğun kısmi ergimesiyle gelişmiş olabileceği şeklinde düşünebilir. Miyosen sonunda ise bölge orojenik gelişimini tamamlamıştır.

SONUÇLAR

Yukarıda anlatılanlar göz önüne alındığında Yomra-Keşap-Kelkit alanı ve Doğu Pontidler'e yönelik aşağıdaki sonuçlara ulaşılabileceği anlaşılmaktadır:

1) Yomra-Keşap-Kelkit alanı itibarıyla Doğu Pontidler metamorfik, tortul ve magmatitler olmak üzere değişik kayaç birimlerini içermektedir. Bunlar arasında en yaygın olan magmatitler, ya plütonlar şeklinde diğer birimler içine sokulum yapmışlardır veya değişik yaştaki tortullarla yanal geçişli ve/veya aratabakalanmalı volkanitler durumundadır.

2) Gerek volkanitlerin değişik yaştaki tortullarla aralanmalı oluşu ve gerekse bu volkanitler arasındaki yaş ilişkileri, yörede değişik zamanlarda ve özellikle Jura, Kretase, Eosen ve Miyosen dönemlerinde volkanizmanın etkin olduğunu göstermektedir.

3) Bazaltik, andezitik, dasitik, riolitik ve trakitik türden olan bu volkanitlerin çoğunluğu kalk-alkalın ve alkalın, küçük bir bölümü de toleyitik bileşimlidir.

4) Genelde kabuk malzemesince zengin, farklı zamanlı (fractional) kristallenme geçiren magmaların ürünü olan bu volkanitlerin büyük çoğunluğu orojenik bölge volkanitleri ve sadece küçük bir bölümü de riftleşmeye bağlı olarak gelişen volkanik kayalardır.

5) Bölgede (Doğu Pontidler'de) Üst Kretase ve Paleosen'de daha derin ve fakat Eosen'de kapanmakta olan bir okyanusun varlığı söz konusudur.

6) Büyük bir olasılıkla, Oligo-Miyosen dönemde bu okyanus tamamen kapanmış ve Miyosen sonunda bölgenin orojenik gelişimi tamamlanmıştır.

KATKI BELİRTME

Yazarlar, saha çalışmalarında kalkan olan meslektaşlarına, ana element analizlerinde büyük emekleri geçen H. A. Edwards'a ve şekillerin çizimini büyük ölçüde üstlenen Refik Şengül'c teşekkürü borç bilirler.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Adamia, S.H.A., Lordkipanidze, M.B. ve Zakariadze, G.S., 1977, Evolution of active continental margins as exemplified by the Alpine history of the Caucasus: *Tectonophysics*, 40, 183-199.
- Ağar, Ü., 1977, Demirözü (Bayburt) ve Köse (Kelkit) bölgesinin jeolojisi: Doktora tezi, İstanbul Univ., 56s.
- Akdeniz, N., 1988, Demirözü Permkarbonifer'i ve bölgesel yapı içindeki yeri: *Türkiye Jeol. Bült.*, 31/1, 51-61.
- Bektaş, O., 1983, Kuzeydoğu Pontid magmatik yayındaki (I) tipi granitik kayalar ve jeo tektonik konumları: *TJK Bildiri Özleri*, 49-50.
- Bektaş, O., 1986, Doğu Pontid ark-ark gerisi bölgelerinde paleostres dağılımları ve çok safhalı riftleşme: *MTA Der.*, 103/104, 16-39.
- Bektaş, O., Pelin, S. ve Korkmaz, S., 1984, Doğu Pontid yay gerisi havzasında manto yükselimi ve polijenetik ofiyolit olgusu : *TJK Ketin Simp.*, 175-189.
- Bektaş, O., Van, A. ve Boynukalın, S., 1987, Doğu Pontidlerde Jura volkanizması ve jeo tektoniği : *TJK Bült.*, 30, 9-18.
- Dewey, J.F., Pitman, W.C., Ryan, W.B. ve Bonnin, J., 1977, Plate tectonics and evolution of Alpine system: *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 84, 3137-3180.
- Gedik, A., Ercan, T., Korkmaz, S. ve Karataş, S., 1992, Rize-Fındıklı-Çamlıhemşin arasında (Doğu Karadeniz) yer alan magmatik kayaların petrolojisi ve Doğu Pontidlerdeki bölgesel yayılımı: *Türkiye Jeol. Bült.*, 35/1, 15-38.
- Gedikoğlu, A., 1978, Harşit granit karmaşığı ve çevre kayaları (Giresun-Doğankent): Doçentlik tezi, KTÜ, 186 s.
- Gottini, V., 1969, Serial characters of the volcanics rocks of Pantellaria: *Bull. Vole*, 3, 818-827.
- Görür, N., Şengör, A.M.C., Akkök, R. ve Yılmaz, Y., 1983, Pontidlerde Neotetis'in kuzey yolunun açılmasına ilişkin sedimantolojik veriler: *TJK Bült.*, 26, 11-19.
- Habiboğlu, Y., 1989, Doğu Pontid güney zonundaki (Bayburt-Demirözü) metamorfite-ofiyolit birliğinin (Pulur masifi) jeotektonik anlamı: Master tezi, KTÜ, 104 s.
- Irvine, T.N. ve Baragar, W.R.A., 1971, A guide to the chemical classification of the common volcanics rocks: *Can. Jour. Earth Sci.*, 8, 523-548.
- Kerr, P.F., 1959, *Optical mineralogy*: McGraw-Hill, 442 s.
- Keskin, Y., 1983, Bayburt ilçesi-Akşar köyü ve güneybatısının jeolojik incelemesi: Master tezi, KTÜ.
- Korkmaz, S. ve Gedik, A., 1988, Rize-Fındıklı-Çamlıhemşin arasında kalan bölgenin jeolojisi ve petrol oluşumları: *Jeol. Müh.*, 32/33, 5-15.
- Kuno, H., 1960, High-alumina basalts: *Jour. Petrol.*, 17/4, 589-637.
- MacDonald, G.A. ve Katsura, J., 1964, Chemical composition of Hawaiian lavas: *Jour. Petrol.*, 5, 82/133.
- Peccherillo, A. ve Taylor, S.R., 1975, Geochemistry of Upper Cretaceous volcanic rocks from the Pontic chain, Northern Turkey: *Bull. Vole*, 39/4, 1/13.
- Peccherillo, A. ve Taylor, S.R., 1976, Geochemistry of calc-alkalin volcanics rocks from Kastamonu area, Northern Turkey: *Contr. Miner. Petr.*, 58, 63-81.
- Rittmann, A., 1953, Magmatic character and tectonic position of the Indonesian volcanics: *Bull. Vole*, 14, 45-58.
- Rittmann, A. ve Villari, L., 1979, Volcanism as a tracer in geodynamic processes: *Geologie En Munbow*, 58 (2), 225-230.
- Strecheisen, A.L., 1967, Classification and nomenclature of igneous rocks: *Neues Jahrb. Mineral. Abhandl.*, 107, 144-240.
- Şengör, A.M.C., Yılmaz, Y. ve Ketin, I., 1980, Remnants of a pre-Late Jurassic ocean in Northern Turkey. Fragments of a Permian-Triassic Paleo-Tethys: *Geol. Soc. America. Bull.*, 91, 599-609.
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1981, Tethyan evolution of Turkey: a plate-tectonic approach: *Tectonophysics*, 75, 185-241.
- Tanyolu, E., 1988, Pulur masifi (Bayburt) doğu kesiminin jeolojisi. *MTA Der.*, 108, 1-17.
- Tanyolu, E. ve Çakır, Y., 1991, Pulur masifi orta kesiminin jeolojisi: Ahmet Acar Jeoloji Simp., Çukurova Univ., Adana, Bildiriler, 173-182.
- Taylor, S.R., Arculus, R., Perfit, M.R. ve Johnson, R.W., 1981, Island arc basalts. In basaltic volcanism on the terrestrial planets (Basaltic Volcanism Study Project): Pergamon Press, New York, 193-213.
- Tokel, S., 1972, Stratigraphical and volcanic history of Gümüşhane region, NE Turkey: Doktora Tezi, Londra Üniv.
- Tokel, S., 1977, Doğu Karadeniz bölgesinde kalk-alkalen Eosen andezitler ve jeotektonizma: *TJK Bül.*, 20, 49-54.
- Tokel, S., 1981, Plaka tektoniğinde magmatik yerleşimler ve jeokimya: Türkiye'den örnekler : Yeryuvarı ve İnsan, 6/3-4, 53-65.
- Yılmaz, Y. ve Tüysüz, O., 1988, Kargı masifi ve dolaylarında Mesozoyik tektonik birliklerinin düzenlenmeleri sorununa bir yaklaşım: *TPJD Bült.*, 1/1, 73-86.
- Zanettin, B., 1984, Proposed new chemical classification of volcanic rocks: *Episodes*, 7/4, 19-20.