

ORHANIYE (KAZAN-ANKARA) ÇEVRESİNDEKİ DİKMENDEDE FORMASYONU (MAASTRIHTİYEN) KUMTAŞLARININ PETROGRAFİSİ VE PROVENANSI

A. Müjdat ÖZKAN ve A. Ayaz BOZDAĞ

Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, KONYA

mujdatozkan@selcuk.edu.tr, mujdatozkan@hotmail.com

ÖZET: Orhaniye (Kazan-Ankara) bölgesinde yüzeyleyen Maastrichtiyen yaşlı derin denizel Dikmendede formasyonu yeşil, gri renkli, türbiditik özellikteki konglomera, kumtaşı, şeyl, kiltası ve marn araldanmasından oluşmaktadır. Tipik fliş özelliklerine sahip olan birimdeki kumtaşlarında sedimanter yapı olarak ince-kalın tabakalanma, normal derecelenme, erozyonal yüzey, kaval yapısı, yük kalıbı, top ve yastık yapısı, sıçrama izleri, slump yapıları ile bol miktarda biyojen izlere rastlanılmaktadır. Türbiditik kanal dolguları şeklindeki konglomeralarda ise binik yapı ile normal derecelenme gözlenmektedir. Dikmendede formasyonuna ait kumtaşlarının bileşenlerini kuvars, plajiyoklas, alkali feldispat (ortoklas, mikroklin, sanidin), sedimanter (karbonat, çört, kumtaşı, şeyl), metamorfik (mikaşist, kuvarşist, kalkşist, fillit, gnays), volkanik kayaç parçaları, mika (muskovit, biyotit), ağır mineraller (epidot, opak mineraller, glokofan, piroksen, rutil, turmalin) oluşturmaktadır. Mineralojik ve dokusal açıdan olgunlaşmamış olan kumtaşlarının bağlayıcısını büyük oranda kalsit, az olarak da demiroksit çimento ile daha çok kil (illit, smektit, klorit) ve az olarak da mikritik matriks oluşturmaktadır.

OtFL ve QmFLt üçgen diyagramlarında Dikmendede formasyonu kumtaşlarının ana kaynağı çoğunlukla yeniden işlenmiş orojen, az olarak da ayrılmış yay ve yay geçişi bölgesine düşmektedir. Çoğunlukla litarenit şeklinde gözlenen inceleme alanındaki kumtaşları kıtasal çarpışmalı orojenik kuşakda fliş çökelleri şeklinde çökelmişlerdir.

Anahtar kelimeler: Orhaniye, Dikmendede, kumtaşı, fliş, provenans.

THE PETROGRAPHY AND PROVENANCE OF DİKMENDEDE FORMATION (MAASTRICHTIAN) SANDSTONES IN THE ORHANIYE (KAZAN-ANKARA) AREA

ABSTRACT: The Maastrichtian aged Dikmendede formation in the Orhaniye (Kazan-Ankara) area formed in the deep-marine environment. The formation is made up of alternating green, grey-coloured turbiditic conglomerate, sandstone, shale, claystone and marl. The unit has a typical flysch features and has sedimentary structures such as thin-thick bedding, normal graded bedding, erosional surface, flute cast, load structures, ball and pillow structures, bounce marks, slump structures and plenty of biogenic traces. On the other hand, the conglomerate of turbiditic channel fill have clast imbrication and graded bedding. Sandstones of Dikmendede formation is mainly made of quartz, plagioclase, alkali feldspar (orthoclase, microcline, sanidine), sedimentary (carbonate, chert, sandstone, shale), metamorphic (micaschist, quartzschist, calcschist, phyllite, gneiss), volcanic rock clasts, mica (muscovite, biotite), heavy minerals (epidote, opaque minerals, glaucophane, piroksen, rutile, turmaline). The sandstones, texturally and mineralogically immature, bounded by mainly calcite and sometimes iron-oxide cements and, by mainly clayey (illite, smectite, chlorite) and in a lesser amount micritic matrix.

The main source of the Dikmendede formation sandstones in the OtFL and QmFLt ternary diagrams are usually recycled orogen and sometimes dissected arc and transitional arc regions. The sandstones in the study area, observed as litharenite, were deposited as flysch in the continental collision zone of the orogenic belts.

Keywords: Orhaniye, Dikmendede, sandstone, flysch, provenans.

GİRİŞ

Çalışma alanı, Ankara ilinin yaklaşık 25 km kuzeybatısında yer alan Orhaniye Köyü civarındadır (Şekil 1). İnceleme alanı Türkiye 1/25000 ölçekli Bolu H 29 d₃ paftası içinde 20 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. İncelemenin esas bölümünü saha çalışmaları oluşturmuştur. Yaklaşık 20 km²'lik bir alanın 1:25.000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmış ve yedi adet ölçülü stratigrafi kesiti alınmıştır. Çalışma alanından petrografik amaçlı 75 adet numune alınmıştır. Bu numunelerin 45 tanesinden ince kesit yapılmıştır. Kumtaşı örneklerinin polarizan mikroskopta petrografik incelemeleri yapılmış ve Swift marka yarı otomatik nokta sayıcı ile her örnekte 300 nokta sayımı yapılarak yüzde cinsinden değerlendirilmiştir.

Bu çalışma Orhaniye (Kazan-Ankara) dolayında yüzlek veren (Şekil 1) derin denizel fliş çökelleri şeklinde gelişmiş Dikmendede formasyonuna ait kumtaşlarının petrografik özelliklerini ve provenansını ortaya çıkarmak için yapılmıştır. İnceleme alanı ve çevresinde değişik amaçlı çalışmalar yapılmıştır.

Yörenin genel stratigrafisi Erol (1954) ve Erk (1957) tarafından kurulmuş ve bölgedeki istiflerin ayrıntılı stratigrafisi-sedimentolojisi ve içinde buldukları havzaların tektonik gelişimi o tarihlerden beri yapılan çalışmalarla aydınlatılmaya çalışılmıştır.

Sestini (1971) Ankara Melanjı'nı başlıca serpantin, diyabaz-bazaltlar, radyolarit, kireçtaşı, fliş paketleri, marn, şeyl mercekleri ve "polijenik" breşlerle birlikte, kaotik iç yapılı bir kompleks içinde yer alan bir topluluk olarak tanımlamıştır. Araştırmacı oluşum mekanizması olarak ofiyolitlerin çekim napları şeklinde yerleştiğini, Kretase flişi ve kireçtaşları ile olan ilişkisinin tektonik olduğunu söylemektedir. Sestini (1971) ve Poisson (1968) Ankara Melanjının yöredeki Mesozoyik yaşlı çökeltme havzasının iç kenarında yer alan ana kırık hattı boyunca önce ultrabaziklerin yerleşmesi, daha sonra denizaltı volkanitlerinin, ultrabazikleri izlediğini ve volkanitlerin ortamdaki sedimanlarla karışması suretiyle oluştuğunu belirtmişlerdir. Ortamdaki sedimanlar genellikle

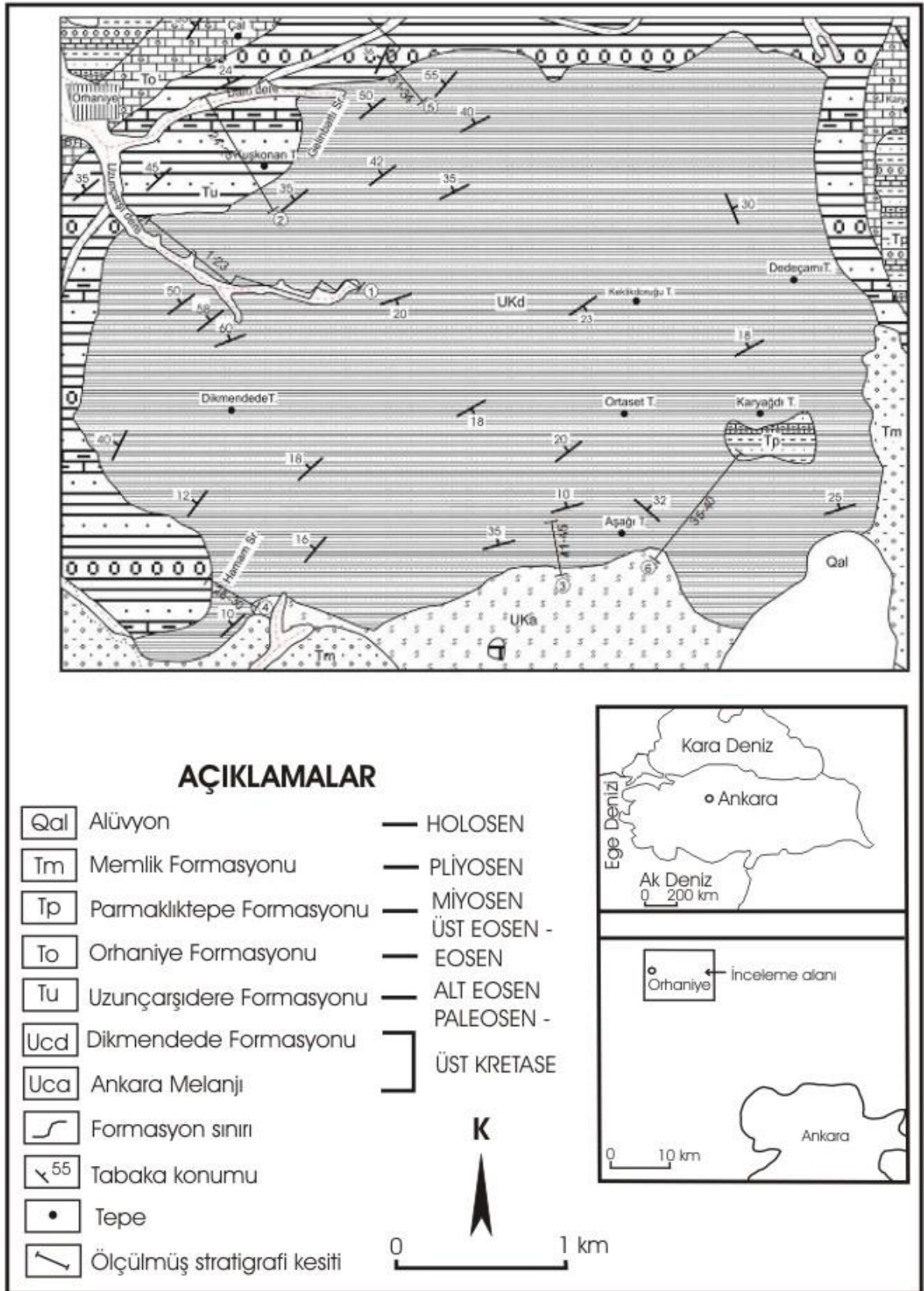
pelajik şeyl, kireçtaşı ve çörtler ile bazı yerde sığ-su kireçtaşlarından oluşmaktadır.

Norman ve diğ. (1980) Ankara Melanjını Permiyen, Triyas, Jura ve Kretase yaşlı kireçtaşı blokları, türbidit kireçtaşları, yastık lavlar, aglomeralar, serpantinler ve radyolerli çörtlerin, şeyl ve volkanik kum karışımı bir matriks içinde gömülü olduğu bir topluluk olarak tanımlamaktadırlar. Yazarlar bu tanımda "melanj" terimini geniş anlamıyla, tektonik ve sedimenter süreçler ile oluşan ve farklı kökenlere sahip kayaç karışımları için kullandıklarını öncelikle vurgulamışlardır.

Görür ve diğ. (1984) Neo-Tetisi'in kuzey kolunun açılması sonucu Ankara bölgesindeki (Sakarya kıtası) Liyas çökellerinin altta karasal, üst kesimlerde ise sığ denizel olduğunu ifade etmişlerdir.

Gökten ve Kazancı (1988) Orhaniye yöresi civarındaki karasal birimlerin, Paleosen'de oluştuğunu kabul ederler. Araştırmacılar görelî olarak kabul edilen Paleosen birimlerinin, Eosen'de çökelmiş sedimanlarla uyumlu olarak örtüldüğünü savunurlar. Araştırmacılar bölgenin deformasyonel durumunu tartışmışlar; 400 m kalınlığında ve kırıntılı litolojiye sahip, yer yer volkanoklastik ve gölsel kireçtaşı ara katkılı birimlerin tortul yapılarını ve depolanmalarına ait özelliklerini incelemişlerdir. Karasal ve denizel depolanmayı sağlayan tektoniğin etkinliğini ve Paleosen olarak nitelendirilen karanın sanıldığından daha geniş olduğunu belirtmişlerdir.

Sağular ve Toker (1990) Orhaniye-Memlik köyleri arasındaki flişte nannoplanktonlarla biyostratigrafi çalışması yapmışlar ve aldıkları örneklerin paleontolojik incelemesi sonucu birçok nannoplankton türünü tespit etmişler ve flişin derin deniz karakterli olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar çalışma alanında bulunan fliş ile Haymana yöresinde saptanan ve Paleosen-Eosen süresince de çökeltimini sürdüren Üst Kretase flişinin incelenmesi sonucunda Orta Maestrihtiyen'in üstü - Üst Maestrihtiyen'in sonunda denizin, güney - güneybatı yönünde hızla çekilmiş olduğunu ifade etmişlerdir.



Şekil 1. İnceleme alanının yer buldurusu ve jeolojik haritası.

Figure 1. Location and geological map of the study area.

STRATİGRAFİ

Yörede temeli oluşturan birim (inceleme alanı dışı), gri renkli grovak, yeşil renkli metakonglomera, sarı, kahve renkli, zayıf metamorfize kumtaşı, gri, mavi renkli aşırı kıvrımlı şistler, mor renkli fillit, arduvaz, kahve renkli foliasyonlu siltaşı ve kiltası arduvanmasından yapılı Triyas yaşlı Bağlum formasyonudur. Bu birimin üzerine bej renkli, kalın-çok kalın tabakalı, çört yumrulu kireçtaşlarından oluşan Liyas yaşlı Hasanoglan formasyonu (inceleme alanı dışı) açılı uyumsuzlukla gelir (Şekil 2). Hasanoglan formasyonu üzerine gelen kırmızı, yeşil renkli grovak, gri, bej, kırmızı renkli kumlu kireçtaşı ve marn, gri renkli kireçtaşı ve ofiyolitli melanjdan oluşan Üst Kretase yaşlı Ankara melanji kendinden yaşlı birimleri tektonik dokanakla örter. Ankara melanji üzerine, gri renkli konglomera, yeşil renkli kumtaşı, şeyl ve marn arduvanmasından oluşan Üst Maastrichtiyen yaşlı Dikmendede formasyonu uyumlu bir şekilde gelmektedir. Bu birimlerin üzerine uyumsuz olarak sarı, kırmızı, gri renkli konglomera, yeşil, kırmızı, gri renkli kumtaşı, kırmızı, yeşil, mor renkli çamurtaşı, sarı, bej renkli kireçtaşı, bej renkli marn ve andezitik lav yaygısından oluşan Monsiyen-İpresiyen (Paleosen-Alt Eosen) yaşlı Uzunçarşidere formasyonu gelmektedir. Uzunçarşidere formasyonu yanal ve düşey geçişli olarak krem renkli, bol fosilli kireçtaşı, krem renkli kumtaşı ve çamurtaşlarından oluşan Lütesiyen (Eosen) yaşlı Orhaniye formasyonu tarafından örtülmektedir. Bej renkli kireçtaşı, yeşil, kırmızı renkli kiltası, kumtaşı ve bej renkli marnlardan oluşan Üst Eosen-Miyosen yaşlı Parmaklıktepe formasyonu, Orhaniye formasyonu ile yanal ve düşey geçişli olarak gelişmiştir. Bu birimlerin üzerine de zayıf tutturulmuş konglomera, çamurtaşı ve çakıl yığınlarından oluşan Pliyosen yaşlı Memlik formasyonu açısız uyumsuzlukla gelmektedir. En üste ise kendinden yaşlı birimlerden parçalar içeren ve akarsu yataklarında görülen alüvyon yer almaktadır (Şekil 2).

Dikmendede Formasyonu

Maastrichtiyen yaşlı Dikmendede formasyonu türbiditik özellikteki konglomera, kumtaşı, şeyl, kiltası ve marn arduvanmasından oluşmaktadır. Tipik fliş özelliklerine sahip olan birimde türbiditik kanal dolguları şeklinde gözlenen konglomeralar gri, yeşil renkli, orta-kalın tabakalı, kötü boylanmalı, bazı seviyelerde ince-iri taneli, bazı seviyelerde ise ince-orta tanelidir. Genellikle orta sıkı karbonat çimentolu, yer yer de zayıf kil çimentoludur. Polijenik özellikteki konglomeraların çakıllarını beyaz, gri renkli çört, gri renkli kristalize kireçtaşı ve yeşil renkli ofiyolitik birimden türeme çakıllar oluşturmakta olup, maksimum tane çapı 25 cm'dir. Konglomeralar üste doğru kumtaşlarına dereceli geçiş gösterirler.

Birimin yaygın litolojisini oluşturan yeşilimsi gri renkli kumtaşları ince-kalın tabakalanmalı, konglomera-kumtaşı geçişinde iri taneli, kumtaşı-şeyl geçişinde ise ince tanelidir. Kumtaşlarında taban yapılarına (erozyonal yüzey, kaval yapısı, yük kalıpları), top ve yastık yapıları, sıçrama izleri, slamp yapıları, tane akmaları ile bol miktarda biyojen izlere rastlanılmaktadır. Ayrıca kumtaşlarının bazı seviyelerinde çamur çakılları (rip-up clast) da gözlenmektedir.

Birimin diğer yaygın litolojisini oluşturan şeyller gri, yeşil renkli, iyi yapraklanmalı olup, yer yer siltaşlarıyla arduvanmalıdır. Siltaşları ile arduvanmalı olduğu seviyelerde bitki kırıntılarına ve yer yer de kömürleşmiş bitki kırıntılarına rastlanmaktadır. Şeyller bazı seviyelerde ince tabakalı iken bazı seviyelerde çok kalın tabakalanmalıdırlar.

Kumtaşlarında gözlenen kaval yapıları ve konglomeradaki binik yapılardan alınan paleoakıntı ölçümleri (Özkan ve Ayaz, 2004) malzeme getiriminin kuzeybatıdan güneydoğuya doğru olduğunu göstermektedir.

Dikmendede formasyonu derin deniz yelpazesinin orta kısmını oluşturan ortaç türbidit karakterinde, yani sunduğu fasiyes özellikleriyle üst yamaç ile abisal düzlük arasında bir derin denizel yelpaze sisteminde oluşmuştur. Sağular ve Toker (1990) birimin Üst Kretase'de kapanmaya başlayan Neotetisin yay ardı çukurunda çökmesi yanında çökelti zaman zaman volkanik getirimin de eşlik ettiğini ifade etmişlerdir.

M E S O Z O Y İ K		S E N O Z O Y İ K				ÜST SİSTEM
K R E T A S E		T E R S İ Y E R				SİSTEM
JURA	TRİYAS	P A L E O J E N		N E O J E N		
S E N O N İ Y E N		P A L E O S E N — E O S E N		M İ Y O S E N		SERİ
K A M P A N İ Y E N		L Ü T E S İ Y E N		P L İ Y O S E N		KAT
M A E S T R İ H T İ Y E N		O R H A N İ Y E		M E M L İ K A L U Y U Y O N		F O R M A S Y O N
D İ K M E N D E D E		U Z U N Ç A R Ş İ D E R E		P A R M A K L I K T E P E		S İ M G E L E R
K a		T u		T p		K A L I N L I K (m)
J h		T o		O a l		
?		500		400		
?		750		100		
?		2700		?		
BAĞLUM (HASANÖZÜK)		Gri renkli grovak, yeşil-kahve renkli metakumtaşı, sarı- kahve renkli metakonglomera		Diskordans		
Jh		Bej renkli yer yer çört yumrulu kireçtaşı		Tektonik dokanak		
Ka		Yeşilimsi siyah renkli serpantinit matrisinde dağılmış gablo, diyabaz ve kireçtaşı bloklarından oluşan ofiyolitik melanaj				
Kd		Gri renkli konglomera, yeşil-yeşilimsi gri renkli kumtaşı, şeyl ve silttaşı ardalanması		Diskordans		
Tu		Sarı-kırmızı-gri renkli konglomera, yeşil-kırmızı-gri renkli kumtaşı, çamurtaşı, sarı-bej renkli kireçtaşı, marn ve volkanik lav yaygısı				
To		Bej renkli bol makro fosilli kireçtaşı, krem renkli kumtaşı ve marn		Diskordans		
Tp		Bej renkli çört yumrulu kireçtaşı, yeşil-kırmızı renkli kumtaşı, kiltası ve bej renkli marn		Diskordans		
Tm		Zayıf tutturulmuş konglomera, kumtaşı ve çakıl yığınları ile yer yer killi kireçtaşları		Diskordans		
Oal		Çakıl-kil boyutlu tutturulmamış malzeme		Diskordans		

Şekil 2. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.
Figure 2. Generalized stratigraphic section of the investigation area.

Dikmendede formasyonuna ait kumtaşlarının bileşenlerini kuvars, plajiyoklas, alkali feldispat, karbonat, çört, volkanik, metamorfik ve sedimanter kayaç parçacıkları, mika (muskovit, biyotit) ve ağır mineral (epidot, opak mineraller, glokofan ve piroksen) oluşturmaktadır.

Tip kesiti Orhaniye Köyü'nün yaklaşık 2,5 km güneydoğusundan başlayarak kuzeybatı yönünde Orhaniye Köyü'ne doğru ölçülen (Özkan ve Ayaz, 2004) Dikmendede formasyonu, ayrıca Kuşkonan Tepe güneyi, Aşağı Tepe güneybatısı, Hamam Sırtı, Gelinbattı Sırtı doğusu ve Aşağı Tepe güneydoğusundan alınan ölçülü stratigrafi kesitlerinde de gözlenmekte olup, formasyona ait kumtaşlarından alınan 45 adet numunenin modal analizi (Tablo 1) yapılarak kumtaşlarının petrografik incelemeleri yapılmış ve levha tektoniği açısından Dickinson ve Suczek (1979) ile Dickinson (1985)'e göre yorumlanmıştır.

SEDİMANTER PETROGRAFI

Kumtaşı örneklerinin petrografik incelemeleri yapılmış ve Swift marka yarı otomatik nokta sayıcı ile her örnekte 300 nokta sayımı yapılarak yüzde cinsinden değerlendirilmiştir (Tablo 1). Kumtaşlarının isimlendirilmesinde Folk (1980)'un sınıflaması kullanılmıştır (Şekil 3). Kumtaşlarında %17-28 oranında kuvars, %1-22 oranında feldispat, %0,5-35 oranında kayaç parçası, %0,5-7 oranında mika, %1,5-9 oranında ağır mineral, %25-40 oranında çimento ve %4-19 oranında matriks gözlenmiştir.

Kuvarlar monokristalin ve polikristalin olarak iki türde gözlenmektedir (Levha 1, Şekil 1-8; Levha 2, Şekil 1, 2, 4, 6, 8; Levha 3, Şekil 1, 4). Monokristalin kuvarlar %8-24 oranında, polikristalin kuvarlar ise %0-11,5 oranında bulunmaktadır. Monokristalin kuvarlar çoğunlukla düz sönmeli (Levha 1, Şekil 1, 3-5, 7; Levha 2, Şekil 2, 7; Levha 3, Şekil 1), daha az olarak da dalgalı sönmelidir (Levha 2, Şekil 1; Levha 3, Şekil 4). Monokristalin kuvarlar çoğu örneklerde köşeli taneler şeklinde gözlenmekte (Levha 1, Şekil 1, 3; Levha 2, Şekil 2), az olarak da yuvarlak- yarı yuvarlak taneler (Levha 1,

Şekil 4, 5, 7; Levha 2, Şekil 1, 7) şeklindedir. Bazı örneklerdeki kuvarlarda bol çatlak gelişimi (Levha 1, Şekil 3) ve kapanım (Levha 1, Şekil 4, 5) gözlenmektedir. Genellikle düz sönmeli monokristalin kuvarlar volkanik kökeni, dalgalı sönmeliler ise basınç ve kaynak alanındaki bölgesel yükselmeyi yansıtmaktadır. Polikristalin kuvarlar genellikle dalgalı sönmeli (Levha 1, Şekil 2, 6), yuvarlak-az köşeli olup, kristal arası sınırlar süturludur (Levha 1, Şekil 2, 6, 7; Levha 2, Şekil 6). İncelenen örneklerin hemen hemen hepsinde monokristalin kuvars oranı polikristalin kuvars oranından fazla olup, genellikle küçük boyutludurlar.

İncelenen örneklerde feldispat olarak çoğunlukla plajiyoklas (Levha 1, Şekil 8, Levha 2, Şekil 1-3), az olarak da ortoklas, mikroklin ve sanidin gözlenmektedir. Plajiyoklasların oranı %0-22 arasında değişirken, alkali feldispatların oranı %0-4 arasında değişmektedir. Plajiyoklaslarda çoğunlukla albit ikizi (Levha 1, Şekil 8; Levha 2, Şekil 2), az olarak da karslbard ikizi (Levha 2, Şekil 1, 3), çok az da zonlu yapı ve mirmekitik doku gözlenmektedir. Alkali feldispatlardan ortoklaslar düz sönmeye gösterirken, mikroklinler tipik kafes yapılu ikizlenme sunmaktadırlar. Sanidinler ise karslbard ikizli ve çubuksu mineraller şeklindedirler. Plajiyoklaslar köşeli (Levha 1, Şekil 8; Levha 2, Şekil 2) ve yuvarlak-yarı yuvarlak (Levha 2, Şekil 1, 3) şekilli, mikroklin mineralleri köşeli, ortoklas ise yarı yuvarlak ve yuvarlak şekillidir. Bazı örneklerdeki plajiyoklaslarda alterasyon (Levha 2, Şekil 2) gözlenmekle birlikte bazı plajiyoklas tanelerinde kalsit çimentoyla (Levha 2, Şekil 3) bazılarında da demiroksitle ornatılma gözlenmektedir.

Sedimanter, volkanik ve metamorfik kökenli kayaç parçaları %0,5-34 arasında değişen oranlarda bulunmaktadır. Kayaç parçalarının büyük bir bölümünü metamorfik kayaç parçaları oluşturmaktadır (Levha 1, Şekil 1, 4; Levha 2, Şekil 4; Levha 3, Şekil 4). Metamorfik kayaç parçaları %0-27,5 arasında değişen, çoğunlukla mikaşist (Levha 2, Şekil 4), kuvarsşist, kalkşist, az miktarda fillit ve gnaistan (Levha 3, Şekil 4) oluşmaktadır. Metamorfik kayaç parçaları çoğunlukla yarı yuvarlak ve uzun elipsoidal şekillidirler. Volkanik kayaç parçaları ise %0-5

arasında değişen oranlarda bulunmakta olup, yuvarlak (Levha 2, Şekil 5) ve köşeli parçalar şeklindedir. Bazı volkanik kayaç parçalarında kloritle ornatılma gözlenmektedir. Sedimanter kayaç parçaları %0-21 arasında değişen oranlarda karbonat, çört, kumtaşı ve şeyl (Levha 2, Şekil 6, 7; Levha 3, Şekil 4) parçalarından oluşmaktadır. Karbonat kayaç parçaları %0-6 oranında bulunmakta olup, çoğunlukla yuvarlak şekilli intraklast (Levha 2, Şekil 6) ve fosil parçacıklarından ibarettir. Çört kayaç parçaları % 0-5 oranında bulunmakta, çoğu az köşeli-yuvarlak (Levha 2, Şekil 7), çok az bir kısmı da köşeli taneler şeklindedir. Kumtaşı ve şeyl (Levha 3, Şekil 4) parçalarından oluşan diğer sedimanter kayaç parçaları %0-21 arasında değişen oranlarda ve çoğunlukla yuvarlaklaşmış şekilde bulunmaktadır. Ayrıca çok az oranda (<%1) taşınmış pelletimsi glokoni ve detritik klorit de gözlenmektedir.

İncelenen örneklerde %0,5-7 arasında değişen oranlarda bulunan mikalar çoğunlukla muskovit (Levha 1, Şekil 1, 4, 7; Levha 2, Şekil 8; Levha 3, Şekil 1), az olarak da biyotit (Levha 1, Şekil 6) şeklindedir. Bazı mikalarda basınçtan dolayı bükülmeler gelişmiştir (Levha 1, Şekil 1, 4, 7). Muskovitler yüksek çift kırmalı levhamsı kristaller şeklinde olup, iri kristalli muskovitlerin tek yönlü dilinimleri belirgindir. Biyotitler levhamsı kristalli ve genellikle kahve renklidirler. Bazı biyotitlerde yüksek çift kırma gözlenirken, bazılarında tek nikoldeki kahve renk çift kırma rengini örtmektedir. Bazı biyotitlerde demiroksitle, bazılarında ise klorit ile ornatılma gözlenmektedir.

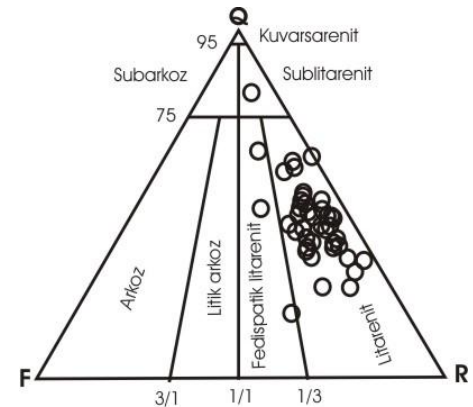
İncelenen örneklerde %1,5-9 arasında değişen oranlardaki ağır mineraller çoğunlukla epidot (Levha 1, Şekil 2, 4, 5; Levha 2, Şekil 3, 8) ve opak (Levha 2, Şekil 2; Levha 3, Şekil 4), az olarak da glokofan, piroksen (Levha 3, Şekil 3) rutil (Levha 3, Şekil 2) ve turmalin minerallerinden oluşur. Epidot minerali yaklaşık %5 oranındadır. İncelenen örneklerde %1 oranında rutil ve turmaline rastlanılmaktadır. Piroksen öz şeklini çoğunlukla korumuş olup yer yer opaklaşmıştır (Levha 3, Şekil 3).

İncelenen örneklerde matriks % 4-19 arasında değişen oranlarda olup genellikle kil (Levha 2, Şekil 1), az olarak da karbonattan oluşmaktadır. Kil matriks illit, smektit ve

kloritten oluşurken, karbonat matriksin ise pseodomatriks şeklinde mikritten oluştuğu düşünülmektedir. Kumtaşlarının çimentosunu çoğunlukla kalsit, az olarak da demiroksit (Levha 2, Şekil 3, 4, 6; Levha 3, Şekil 2, 3) oluşturmaktadır. Kumtaşlarındaki çimento %25-40 arasında değişmekte ve kalsit çimento %15-35, demiroksit çimento % 0-5 arasında değişen oranlarda bulunmaktadır. Sparikalsit çimento çoğunlukla draz çimento (Levha 1, Şekil 6, 8; Levha 2, Şekil 2, 3-6; Levha 3, Şekil 1, 3, 4) şeklinde olup yer yer poikilotopik dokulu (Levha 3, Şekil 4) olarak da gözlenmektedir.

İncelenen kumtaşlarında kimyasal ve fiziksel olarak oldukça duraylı kuvars minerallerinin az olması, turmalin ve rutil gibi fiziksel olarak kuvarstan daha duraylı ağır minerallerin de çok az oranda bulunması bunların mineralojik açıdan olgunlaşmadığını göstermektedir. Ayrıca, tanelerin yuvarlaklaşmış olanlarının yanı sıra köşeli ve yarı köşeli olması; bütün örneklerde kil matriksinin %5'den fazla olması bu kumtaşlarının dokusal açıdan da olgunlaşmadığını göstermektedir.

Kumtaşları mikroskopik incelemelere göre (Folk, 1980) çoğunlukla litarenit, az olarak da feldispatik litarenit ve sublitarenit bileşimindedir (Şekil 3).



Şekil 3. Dikmendede formasyonuna ait kumtaşlarının Folk (1980)'a göre sınıflaması. Q: Kuvars, F: Feldispat, R: Kayaç parçası. Figure 3. According to (Folk, 1980) classification of sandstones in the Dikmendede formation. Q: Quartz, F: Feldspar, R: Rock fragments.

Tablo 1. Dikmendede formasyonuna ait kumtaşı incekesitlerinin modal analiz değerleri. (Qm= Monokristalin kuvars, Qp=Polikristalin kuvars, Qt=Toplam kuvars, P=Plajiyoklas, K=Potasyum feldispat, F=Toplam feldispat, Lsm=Sedimanter/metasedimanter litik parçalar, Lvm=Volkanik/metavolkanik litik parçalar, L=Toplam duraysız litik parçalar, Agm.=Ağır mineral, Diğ.=Diğer).

Table 1. Framework grain mode parameter of sandstones in the Dikmendede formation. (Qm=Monocrystalline quartz, Qp=Polycrystalline quartz, Qt=Total quartz, P=Plagioclase, K=Potassium feldspar, F=Total feldspar, Lsm=Sedimentary/metasedimentary lithic fragments, Lvm=Volcanic/metavolcanic lithic fragments, L=Total unstable lithic fragments, Hm.=Heavy minerals, Oth.=Others).

Örnek	Qm	Qp	Qt	P	K	F	Lsm	Lvm	L	Mika	Agm.	Diğ.	Matriks	Çimento
1-1	9	9	18	2	1	3	23	8	31	1	2	3	6	36
1-5	23	2	25	4,5	0,5	5	20	2	22	4	3	3	10	28
1-8	17	4	21	3	1	4	14	5	19	3	4	2	17	30
1-10	18	4	22	3,5	0,5	4	12	5	17	3	4,1	3	15,9	31
1-11	13	9	22	3,5	0,5	4	18	6,5	24,5	3,5	3,5	2,5	8,5	31,5
1-12	16	5	21	3,5	0	3,5	21	9	30	2,5	4	4	4	31
1-15	13	7	20	4	0	4	19,5	9	28,5	1	2	3,5	5	36
1-16	19	4	23	4	0	4	17,5	8,5	26	2,5	2,5	2	5	35
1-17	21,5	3	24,5	1,5	0,5	2	14,5	4,5	19	2,5	4	2	19	27
1-18	24	2	26	5	0	5	5,5	3	8,5	6,5	4,5	6,5	16	27
1-20	8	9	17	2,5	0,5	3	20,5	14,5	35	0,5	3,5	5	8	28
1-21	13,5	11,5	25	3,5	0	3,5	10,5	5,5	16	3	4,5	5	8	33
1-23	20	4	24	3	1	4	13	9	22	2	6	2	9	31
1-25	17	3,5	20,5	3	0	3	17,5	10	17,5	5	4,5	4,5	6	29
1-27	15	8	23	3	0	3	17	9	26	3,5	3	2	6,5	33
1-30	18	8	26	2,5	0,5	3	17	10	27	1	3,5	3,5	8	28
1-33	23,5	3	26,5	2	0	2	10,5	5	15,5	3	3,5	3,5	14	32
1-34	20	5	25	1,5	0,5	2	15,5	6	21,5	6	2	5,5	8	30
1-37	19,5	7	26,5	3,5	0,5	4	12,5	7	19,5	2	4	3,5	9,5	31
1-41	21,5	3,5	25	2	0	2	18	9	27	1,5	2,5	3,5	6,5	32
1-43	16	3,5	19,5	3	0,5	3,5	17	9,5	26,5	1	5,5	2	6,5	35,5
1-48	20	2,5	22,5	3,5	0,5	4	14,5	7,5	22	1	7,5	3,5	8,5	31
1-54	12,5	7,5	20	3,5	1	4,5	12,5	8	20,5	1,5	4,5	2	7	40
2-1	18	7	25	2	0	2	11	6	17	5	3	6	11	31
2-3	19	5	24	4	3	7	13	6	19	7	5	8	6	24
4-4	16	7	23	1	1	2	18	7	25	2	5	3	8	32
4-6	14	7	21	1	3	4	17	7	24	2	8	4	6	31
4-12	15	6	21	1	4	5	16	8	24	3	4	5	5	33
4-14	17	5	22	4	3	7	18,5	7,5	26	4	5	4	6	26
4-19	13	11	24	7	3	10	12	3	15	3	7	6	4	31
5-11	12	8	20	3	2	5	15	6	21	5	8	3	5	33
5-13	14	7	21	4	2	6	19,5	3,5	23	4	5	4	5	32
5-14	15	8	23	7	1	8	16	5	21	3	4	4	7	29
5-15	14	8	22	0	2	2	17,5	5,5	23	4	6	2	9	32
6-2	22	4	26	1	1	2	7	0	7	7	8	4	11	35
6-7	20	8	28	1	0	1	10	3	13	5	5	2	12	34
6-8	17	3	20	1	2	3	14,5	5,5	20	3	7	3	10	34
6-9	17	0	17	22	0	22	0,5	0	0,5	6	1,5	2	12	39
6-10	15	8	23	4	1	5	14,5	6,5	21	2	5,5	2	9,5	32
6-11	16	8	24	1	2	3	12	8	20	3	7	3	7	33
7-2	13	6	19	2	1	3	20,5	8,5	29	3	5	3	7	31
7-6	14	7	21	5	2	7	14	5	19	1	6	3	6	37
7-6a	10	7	17	4	1	5	16	6	22	2	9	3	8	34
7-7	11	7	18	4	2	6	15,5	7,5	23	3	6	5	7	32
7-8	17	8	25	3	1	4	13,5	6,5	20	3	8	2	5	33

TARTIŞMA

Provenans

Kumtaşlarının bileşenlerine göre hazırlanan QtFL ve QmFLt üçgen diyagramlar yardımıyla kaynak alanının levha tektoniğindeki konumu belirlenebilmektedir (Dickinson ve diğ., 1983; Dickinson, 1985). Üçgen diyagramlarda ayrılan tektonik konumlar şu şekilde tanımlanmıştır: *Kıtasal bloklar* herhangi bir kalıntı kökensel röliyefin olmadığı tektonik olarak birleştirilmiş, derinlere gömülmüş köklerinin erozyona uğradığı eski orojenik kuşakların kenetlenmesinden oluşan bölgelerdir (Dickinson, 1985). *Mağmatik yaylar* esas olarak eş zamanlı oluşan volkanik ve plutonik magmatik kayalarla birlikte yay-hendek sistemleri boyunca sürekli yitimle oluşan metamorfik yan kayaların eş zamanlı bir araya gelmesiyle oluşmuş pozitif röliyefli kuşaklardır. *Yeniden işlenmiş orojenler* orojenik bölgelerin değişik kıvrımlı-bindirmeli kuşaklarında yüzeylemiş, egemen olarak sedimanter, fakat kısmen de volkanik, deforme olmuş ve yükseltilmiş kıtasal kabuk üzerindeki tabakaları içerir (Dickinson, 1985).

Litik arenitler mineralojik olarak olgunlaşmamış kumtaşlarıdır. Bu kumtaşları jeolojik kayıtlarda oldukça fazla bulunurlar ve birkaç önemli ortamı karakterize ederler. Litik kumtaşları genellikle molasik havzalar olarak isimlendirilen post-orojenik olarak doldurulan ön havza alüvyal çökelleri olarak; büyük kıta kütleleri üzerindeki flüvyal çökeller olarak; pasif kıta kenarları boyunca büyük deltalar, sahil ve sığ su şelf çökelleri olarak; kıtasal çarpışmalı orojenik kuşaklardaki fliş fasiyeslerine ait türbiditler olarak oluşurlar (Carozzi, 1993). İnceleme alanındaki kumtaşları mineralojik ve dokusal açıdan olgunlaşmamış olup, muhtemelen derin denizel ortamda fliş fasiyesine ait türbiditler şeklinde çökelmişlerdir.

Düşük dereceli metamorfik kayalar ve pekişmiş sedimanter kayaların kıvrımlı-bindirmeli sistemlerinden türeyen kumlar

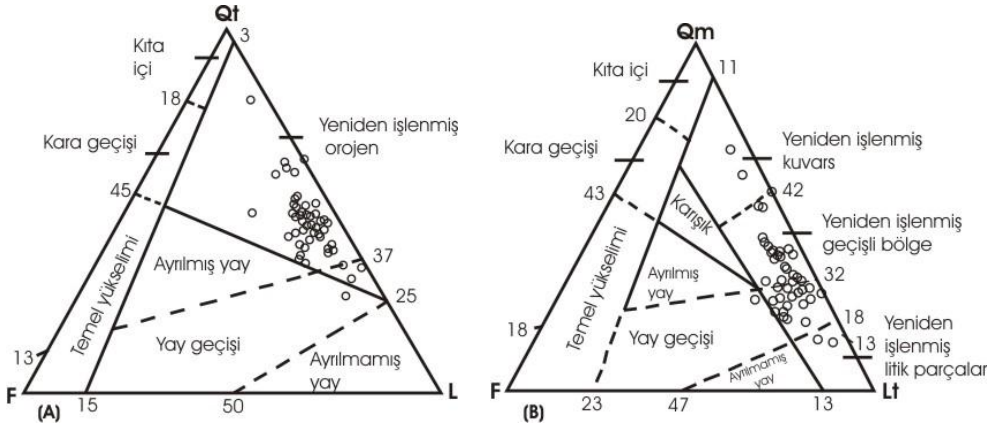
çoğunlukla düşük feldispat ve volkanik kaya parçası içeriğine sahiptir. Dolayısıyla onlar kuvarsolitik bir bileşim oluştururlar ve standart üçgen diyagramların Qt-L ve Qm-Lt kenarlarına yakın noktalara düşerler (Dickinson ve Suczek, 1979). İnceleme alanındaki kumtaşları düşük feldispat içeriğine sahip olup, çok az volkanik kayaç parçası içermekte ve kuvarsolitik bir bileşim oluşturmaktadır. Bu kumtaşları standart üçgen diyagramların Qt-L ve Qm-Lt kenarlarına yakın düşmektedirler (Şekil 4).

Ağır minerallerden epidot genellikle düşük dereceli metamorfik kayaları, ender olarak da magmatik kayalardan türemeyi ifade etmekte olup, ferromagnezyen minerallerin alterasyon ürünüdür. Turmalin granitik pegmatitlerle yaygın olarak asit magmatik kayalar ile metamorfik kayalarda bulunmaktadır. Piroksen magmatik, yüksek metamorfizmalı bölge ve kontakt metamorfik kayalarda bulunur. Rutil birincil olarak hornblendce zengin asit magmatik kayalarda, metamorfik kayalarda ve kalıntı taneler olarak da sedimanter kayalarda bulunur (Erkan, 1994).

Kumtaşlarının jeotektonik ortamlarının belirlenmesi için minerallerin yüzde bileşenleri hesaplanarak (Tablo 1), QtFL ve QmFLt üçgen diyagramlarına yerleştirilmiştir (Tablo 2; Şekil 4).

QtFL üçgen diyagramı tane duraylılığı, bozunma, beslenme alanı yüksekliği, taşınma mekanizması ve kaynak kaya arasındaki ilişkiyi yansıtmaktadır (Dickinson ve Suczek, 1979). İncelenen örnekler QtFL üçgen diyagramında yeniden işlenmiş orojen bölgesine düşmektedir (Şekil 4a).

QmFLt diyagramı kaynak kayanın tane boyutunu vurgulamaktadır; küçük taneli kayalar daha çok kum boyutlu litik taneler oluştururlar (Dickinson ve Suczek, 1979). QmFLt diyagramına göre örnekler çoğunlukla yeniden işlenmiş geçişli bölgeye, daha az olarak da yeniden işlenmiş kuvars bölgesi ve yeniden işlenmiş litik parçalar bölgesi, çok az olarak da yay geçişi bölgesine düşmektedir (Şekil 4b).



Şekil 4. Kumtaşlarının (Dickinson ve Suczek, 1979; Dickinson, 1985)'e göre a) QtFL, b) QmFLt üçgen diyagramlarındaki konumları.

Figure 4. According to Dickinson & Suczek (1979) and Dickinson (1985) position of sandstones in ternary diagrams. QtFL (A), QmFLt (B).

Tablo 2. Tane tiplerinin sembolleri ve sınıflaması (Dickinson, 1985).
Table 2. Classification and symbols of grain types (Dickinson, 1985).

A. Kuvars taneler (Qt=Qm + Qp)	
Qt	: Toplam kuvars taneleri
Qm	: Monokristalin kuvars
Qp	: Polikristalin kuvars
B. Feldispat taneler (F=P + K)	
F	: Toplam feldispat taneler
P	: Plajiyoklas taneler
K	: Alkali feldispat taneler
C. Duraysız litik parçalar (L=Lv + Ls)	
L	: Toplam duraysız litik parçalar
Lv	: Volkanik/ metavolkanik litik parçalar
Ls	: Sedimanter / metasedimanter litik parçalar
D. Toplam litik parçalar (Lt= L + Qp)	
Lc	: Havza dışı detritik karbonat parçalar (L ya da Lt'de içerilmez)

Provenansal Yorum

Çoğunlukla litik arenitler şeklinde gözlenen inceleme alanındaki kumtaşları Carozzi (1993)'nin ifade ettiği gibi kıtasal çarpışmalı orojenik kuşaklardaki fliş çökelleri şeklinde çökelmişlerdir. Kumtaşları Dickinson ve Suczek (1979) ile Dickinson (1985)'a göre çoğunlukla yeniden işlenmiş orojen, az olarak da ayrılmış yay ve yay geçişi kaynaklıdır.

Ağır minerallerden epidot hidrotermal olarak piroksen ve amfibollerin bozunması sonucu magmatik kayalarda, gabrodan granodiyorite kadar değişik bileşimdeki

magmatik kayalarda anortitçe zengin plajiyoklasların sossuritleşmesi sonucu bulunabilmektedirler (Erkan, 1994). Yine epidot, skarn, kalsilikatfels, silikat-mermer, kuvars-biyotit-hornfels gibi kontakt metamorfik kayalarda, kalkışist, kalkfillit, yeşilışist, kloritışist ve glokofanışistlerden türemeyi, turmalin granitik pegmatitler ve yaygın olarak asidik magmatik kayalar ile şist, gnays ve hornfels gibi metamorfik kayalardan türemeyi, rutil kuvarsit, mikaşist, gnays, granulit, amfibolit, eklojit gibi metamorfik kayalarda, granit, foyaid, anortozit gibi magmatik kayalardan türemeyi, piroksenlerin oluşumu yüksek sıcaklık ve

nispeten az su buharı basıncının varlığını gerektirdiğinden yalnız magmatik kayalarda ve yüksek metamorfizma mertebeli bölgesel ve kontakt metamorfik kayalardan türemeyi, glokofan düşük sıcaklık ve yüksek basınç koşullarında oluşmakta olup spilitik magmatik kayalar (ofiyolitler) veya bunların tüfleri ya da değişik bileşimdeki sedimanter kayalardan (grovak, radyolarit) Na-metasomatizması ile oluşabilirler ve tipik olarak glokofanit, glokofan-kuvarsit, kuvars-spessortin-stilpnomelanfels, glokofan-fillitten türemeyi, opak mineraller ise yaygın olarak alkalifeldispat-siyenit, alkali feldispat-trakit, alkali feldispat-siyenit aplit, siyenit, foyait, anortozit, gabronorit, piroksenit-peridodit gibi magmatik kayalar ile metamorfik ve sedimanter kayalardan da türemeyi ifade etmektedir (Erkan, 1994).

Yukarıda izah edilen bu veriler ışığında kumtaşlarının provenansı, Paleotetis Orojeninin (Anatolid riftine ait) a) Permian(?) çok evreli düşük dereceli metamorfik kayaları [çoğunlukla yeşil şist, mermer, metavolkanik kayalar, metamafik ile ultramafik kayalar ve ender olarak yüksek dereceli metamorfik kayalar (gnays, amfibolit ve glokofanşist) Koçyiğit ve Altıner, 2002], b) Pre-Permian metagranitoidleri (aplit ve mikrodiyorit daykaları tarafından kesilen metagranit, lökogradit ve granodiyorit ile temsil edilen Hersiniyen granitoidleri), c) Pre-Jurasik metavolkanik kayalar (çoğunlukla andezitik bileşimlidirler), d) Pre-Jurasik ultramafik kayalar ile mafik kayalar [düşük dereceli metamorfik temel ile bindirme dokanıklı bu kayalar değişken boyutta tektonik dilimler ya da örtüler şeklinde bulunurlar ve çoğunlukla serpantinleşmiş, makaslanmış ve breşleşmiş peridodit, harzburjit, hornblend gabro, diyorit ve diyabaz ile az miktarda bazaltlardan oluşmaktadır (Koçyiğit ve diğ., 1991a)], e) Triyasik Karakaya paleorift dolguları [tabandan tavana arkozik klastikler, sığ denizel karbonatlar, yastık bazaltlar ve onların piroklastik eşdeğerlerinin ardalanması ile vahşi flişten ibaret (Koçyiğit ve diğ., 1991b; Altıner ve Koçyiğit, 1993)] olan Sakarya kıtasına ait kayalardır. Türbiditlerden yapılan paleoakıntı ölçümleri (Özkan ve Ayaz, 2004) kuzeybatıdan güneybatıya doğru olup bu görüşü desteklemektedir.

SONUÇLAR

Dikmendede formasyonundan alınan kumtaşı örnekleri Folk (1980)'a göre çoğunlukla litarenit, az olarak da feldispatik litarenit ve sublitarenit şeklindedir.

Dikmendede formasyonuna ait kumtaşlarında kil matriksin hemen hemen bütün örneklerde %5'ten fazla olması, yuvarlak taneler yanı sıra köşeli ve yarı köşeli taneler içermesi dokusal açıdan olgunlaşmadığını; kimyasal ve fiziksel olarak oldukça duraylı kuvars minerallerinin az olması, turmalin ve rutil gibi fiziksel olarak kuvarstan daha duraylı ağır minerallerin de çok az oranda bulunması bu kumtaşlarının mineralojik açıdan da olgunlaşmadığını göstermektedir. Bileşenlerinin çoğunluğunu kuvars ve kayaç parçalarının oluşturduğu kırıntılar kısa ve uzun mesafeli kaynaklardan gelmişlerdir.

İncelenen kumtaşı örneklerinin kuvars, feldispat ve kayaç parçası içeriklerinin Dickinson ve Suczek (1979) ve Dickinson (1985) tarafından geliştirilen üçgen diyagramlara yerleştirilmesi sonucunda; Dikmendede formasyonuna ait kumtaşlarının çoğunlukla yeniden işlenmiş orojen, az olarak da ayrılmış yay ve yay geçişi bölgelerinden taşınmış olduğunu göstermektedir.

Kumtaşlarının provenansını Paleotetis orojeninin Permian (?) çok evreli düşük dereceli metamorfik kayaları, Pre-Permian metagranitoidleri, Pre-Jurasik metavolkanik kayalar ve ultramafik kayalar ile mafik kayaları, Triyasik Karakaya paleorift dolguları olan Sakarya kıtasına ait kayalar oluşturmaktadır. Zira türbiditlerden yapılan paleoakıntı ölçümleri (Özkan ve Ayaz, 2004) taşınmanın kuzeybatıdan güneybatıya olduğu görüşünü desteklemektedir. Çoğunlukla litarenit şeklinde gözlenen inceleme alanındaki kumtaşları kıtasal çarpışmalı orojenik kuşaklardaki fliş çökelleri şeklinde çökelmişlerdir.

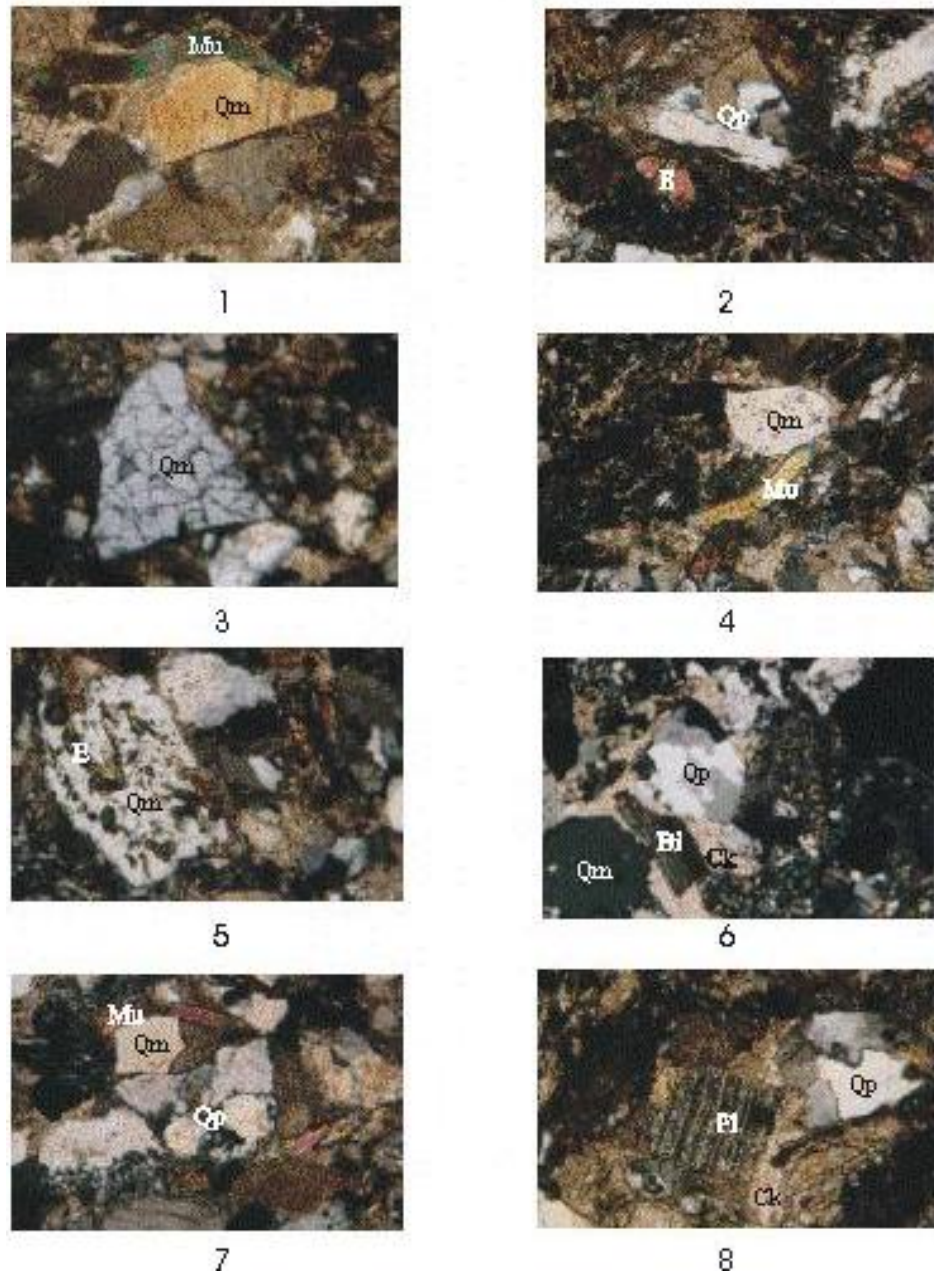
TEŞEKKÜR

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2003/024 nolu proje ile desteklenmiştir. Yazarlar Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğüne teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

- Altıner, D. ve Koçyiğit, A., 1993, An Anisian megablock in northern Central Anatolia: micropaleontologic, stratigraphic and tectonic implications for the rifting stage of Karakaya Basin, Turkey; *Revue de Paléobiologie*, 12, 1-17.
- Carozzi, A.V., 1993, *Sedimentary Petrography*; Prentice-Hall, Inc. New Jersey, 263p.
- Dickinson, W.R. and Suczek, C.A., 1979, Plate tectonics and sandstone composition; *AAPG Bull.*, 63,2164-2182.
- Dickinson, W.R., 1985, Interpreting provenance relations from detrital modes of sandstones; In G. G. Zuffa (ed.) *Provenance of Arenites*, Reidel publ. Com., 333-361.
- Dickinson, W.R., Beard, L.S., Brakenridge, G.R., Erjavec, J.L., Ferguson, R.C., Inman, K.F., Knep, R.A., Lindberg, F.A., and Ryberg, P.T., 1983, Provenance of North American Phanerozoic sandstones in relation to tectonic setting, *Geol. Soci. Amer. Bull.*, 94, 222-235.
- Erk, A.S., 1957, Ankara civarının petrol ihtimalleri; M.T.A. raporu: 2491 (yayınlanmamış).
- Erkan, Y., 1994, Kayaç oluşturan önemli minerallerin mikroskopta incelenmeleri; *TMMOB Jeol.Müh. Oda.Yay.*, 42, 405s.
- Erol, O., 1954, Ankara civarının jeolojisi hakkında rapor; M.T.A. raporu:2491 (yayınlanmamış).
- Folk, R.L., 1980, *Petrology of Sedimentary Rocks*; Hemphill's, Austin, 170s.
- Gökten, E. ve Kazancı, 1988, Ankara kuzeyi, Paleosen örgülü akarsu tortullarında çevrimsel depolanma ve litofasiyes değişimleri; *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 31; 81-86.
- Görür, N., Oktay, F.Y., Seymen, İ., Şengör, A.C.M., 1984, Paleotectonic evolution of the Tuzgölü basin complex, Central Turkey; In Robertson, A.H.F. and Dixson, J. (Eds.); *Sedimentary record terranean 467-482*.
- Koçyiğit, A., Altıner, D., Farinacci, A., Nicosia, U. and Conti, M.S., 1991a, Late Jurassic Aptian evolution of the Sakarya divergent margin: Implications for the opening history of the northern Neo-Tethys, in North-western Anatolia, Turkey; *Geologica Romana*, 27, 81-99.
- Koçyiğit, A., Kaymakçı, N., Rojay, B.F., Özcan, E., Dirik, K. and Özçelik, Y., 1991b, İnegöl-Bilecik-Bozüyük arasında kalan alanın jeolojik etüdü (Geology of the area between İnegöl, Bilecik and Bozüyük); ODTÜ-AGÜDÖS Project No: 90-03-09-01-05, 139 p (yayınlanmamış).
- Koçyiğit, A. ve Altıner, D., 2002, Tectonostratigraphic evolution of the North Anatolian paleorift (NAPR): Hettangian-Aptian passive continental margin of the northern Neo-Tethys, Turkey; *Turkish Jour. Earth Sci.*, 11, 169-191.
- Norman, T.N., Gökçen, S.L., Şenalp, M., 1980, Sedimentation pattern in central Anatolia at the Cretaceous-Tertiary boundary; *Cretaceous Res.*, 1, 61-84.
- Özkan, A.M. ve Ayaz, 2004, Güvenç-Memlik (Kazan-Ankara) Yöresinin Stratigrafisi ve Sedimentolojisi; S.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri, Proje No: 2003/024,112 s, Konya (Yayınlanmamış).
- Poisson, A., 1968, L'Unité inferieure du Domuz Dağ (Taurus Lycien, Turquie), serie sedimentaire avec intercalation de coulees sous-marines en coussins; *M.T.A. Dergisi* 70,100-105.
- Sağular, E.K. ve Toker, V., 1990, Orhaniye (KB Ankara) yöresinin nannoplanktonlarla Kretase biyostratigrafisi; *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 33; 57-78.
- Sestini, G., 1971, The relations between flysch and serpentinites in North-Central Turkey, In A.S. Campbell (Edit.) *Geology and History of Turkey*; The Petrol. Expl. Soc. of Libya, Tripoli, 369-383.

LEVHA 1



Şekil 1. Köşeli monokristalin kuvars (Qm) ve bükülmüş muskovit (Mu).

Şekil 2. Köşeli polikristalin kuvars (Qp) ve epidot (E).

Şekil 3. Bol çatlaklı, köşeli monokristalin kuvars (Qm).

Şekil 4. Yarı yuvarlak ve kapanımlı monokristalin kuvars (Qm) ve bükülmüş muskovit (Mu).

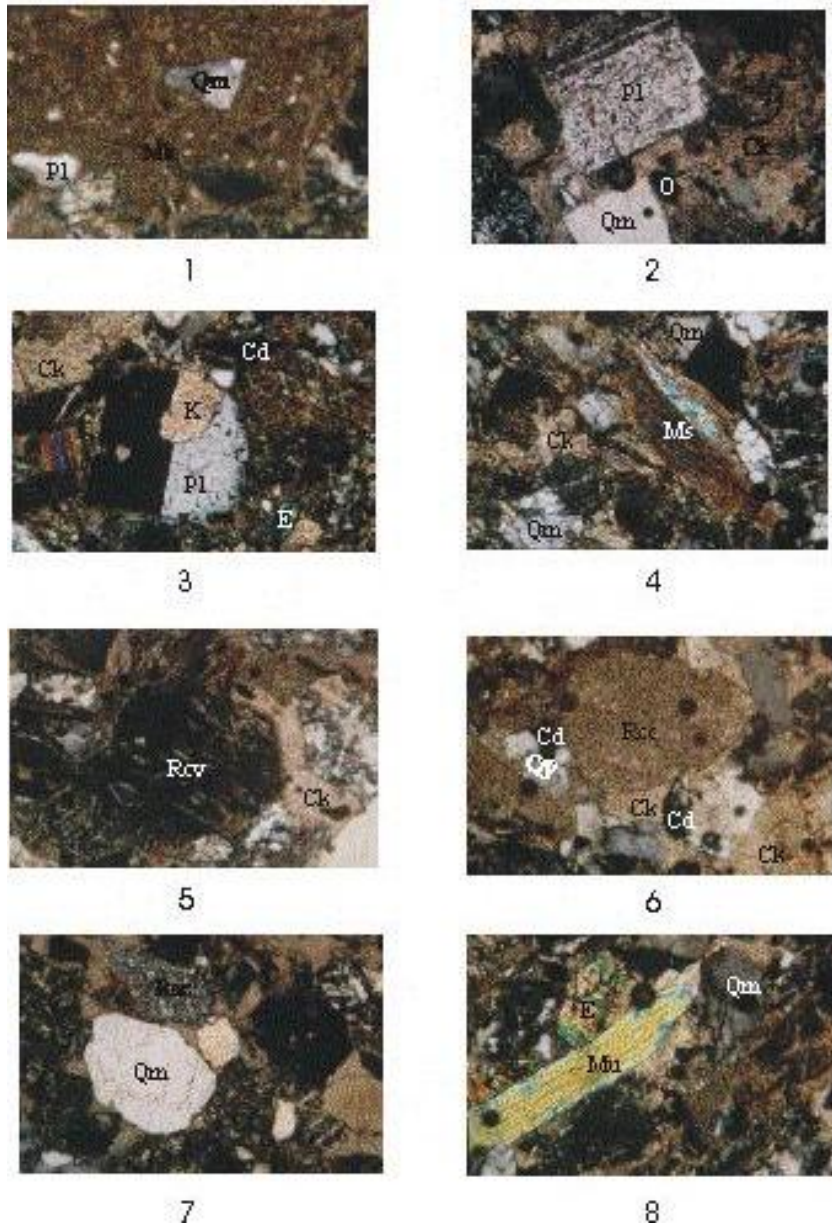
Şekil 5. Yuvarlak ve kapanımlı monokristalin kuvars (Qm).

Şekil 6. Sınırları suturlu, yuvarlak polikristalin kuvars (Qp), çubuksu biyotit (Bi), yuvarlak monokristalin kuvars (Qm) ve draz kalsit çimento (Ck).

Şekil 7. Yarı yuvarlak monokristalin kuvars (Qm), bükülmüş muskovit (Mu) ve köşeli polikristalin kuvars (Qp).

Şekil 8. Albit çoğul ikizli plajiyoklas (Pl), yuvarlak polikristalin kuvars (Qp) ve draz kalsit çimento (Ck).

LEVHA 2



Şekil 1. Yarı yuvarlak şekilli monokristalin kuvars (Qm), yarı yuvarlak şekilli plajiyoklas (Pl) ve kil matriks (Mk).

Şekil 2. Köşeli, albit ikizli ve altere plajiyoklas (Pl), köşeli monokristalin kuvars (Qm), opak mineral (O) ve draz kalsit çimento (Ck).

Şekil 3. Kalsit çimentoyla (K) ornatılmış, karlsbad ikizli, yarı yuvarlak plajiyoklas (Pl), yuvarlak epidot (E), draz kalsit çimento (Ck) ve demir çimento (Cd).

Şekil 4. Köşeli monokristalin kuvars (Qm), yuvarlak mikaşist (Ms) ve draz kalsit çimento (Ck).

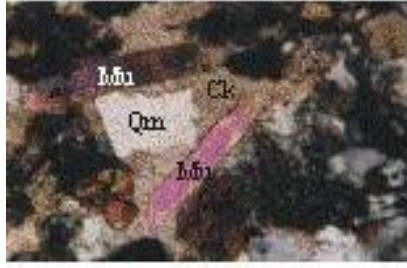
Şekil 5. Yuvarlak volkanik kayaç parçası (Rcv) ve draz kalsit çimento (Ck).

Şekil 6. Yuvarlak karbonat kayaç parçası (Rcc), köşeli polikristalin kuvars (Qp), demiroksit çimento (Cd) ve kalsit çimento (Ck).

Şekil 7. Yuvarlak monokristalin kuvars (Qm) ve yuvarlak çört kayaç parçası (Rsc).

Şekil 8. Yuvarlak epidot (E), yuvarlak mono kristalin kuvars (Qm) ve çubuksu muskovit (Mu).

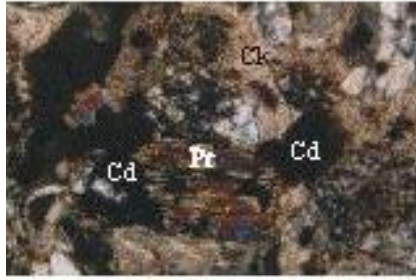
LEVHA 3



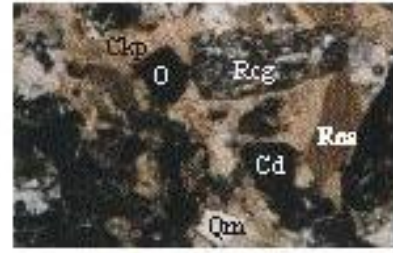
1



2



3



4

Şekil 1. Çubuksu muskovit (Mu), köşeli monokristalin kuvars (Qm) ve kalsit çimento (Ck).

Şekil 2. Yuvarlak epidot (E), yuvarlak rutil (R) ve demiroksit çimento (Cd).

Şekil 3. Yarı yuvarlak piroksen (Pr), demiroksit çimento (Cd) ve draz kalsit çimento (Ck).

Şekil 4. Opak mineral (O), gnays kayaç parçası (Rcg), şeyl kayaç parçası (Rcs), köşeli monokristalin kuvars (Qm), demiroksit çimento (Cd) ve poikilotopik dokulu kalsit çimento (Ckp).

