

## KARSANTI BÖLGESİ (K ADANA) MİYOSEN KUMTAŞLARININ SEDİMANTOLOJİSİ VE KLASTİK PETROFASİYESLERİ

*Clastic Petrofacies and Sedimentology of the Karsanti Miocene Sandstones-Northern Adana (Turkey)*

SEMA YURTMEN  
ŞAZİYE ABACI  
SUNGU L. GÖKÇEN

Ç.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana  
Ç.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Adana  
D.E.Ü. Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İzmir

**ÖZ:** Karsanti Bölgesi'nde (Kuzey Adana) yeralan 75 km. karelik inceleme alanındaki Miyosen yaşlı kumtaşları, yörede yapılmış sedimantolojik kesitler vasıtasıyla ve sedimanter yapısal, dokusal ve petrografik açılardan incelenmiştir. Bu çalışma sırasında yapılmış mikro-paleontolojik etüdlere sonucu Karsanti Formasyonu'nun yaşı, önceki araştırmacılar tarafından farklı şekilde, Üst Miyosen olarak saptanmıştır. Bölgede yapılmış jeolojik, mikromineralojik ve petrolojik çalışmaların sonuçlarına dayanarak Karsanti Formasyonu'nun, incelenen bölge için geçerli, tortullaşma modeli ve paleocoğrafik evrimi saptanmıştır. Bu modele göre Karsanti Formasyonu otokton kumlu-çamurlu istifinin Sığ Denizel; alt-orta ve orta-üst kesimlerinde görülen yerel kömür içerikli alloktan karbonatlı seviyelerin ise lagüner ve/veya fluvial ortamlarda çökeldiği kabul edilmiştir. İnceleme alanında yapılmış sedimanter petrolojik çalışmaların sonuçları, Karsanti arenitleri detritik malzemesinin kuzeydeki bazik-ultrabazik kayaçlarca zengin bir provenanstan türediğini (Toros Ofiyolitik Yitilme Karmaşığı); diğer sedimantolojik veriler ise Karsanti stratigrafik istifinin yay-hendek bölgesi yakın çevresinde çökeldiği ihtimalini ortaya koymuştur.

**ABSTRACT:** Structural, textural and petrographical properties and paleocurrent directions of the Miocene Karsanti sandstones have been investigated within an area of 75 sq-km in the Karsanti region (N of Adana) by means of detailed sedimentological logging and sedimentary petrological studies. The geological age of the Karsanti Formation has also been determined by microfossil dating as Upper Miocene. On the basis of detailed geologic, micromineralogic and petrological studies. The sedimentation model and paleogeographical reconstruction of the Karsanti Formation in area investigated were reconstructed. As a result of these studies it has been postulated that the clastic sequence of the Karsanti Formation deposited in a shallow marine environment with two allocthonous coalbearing carbonate levels in the lower - middle and middle- upper levels which formed under lagunar and/or fluvial conditions. Results of these sedimentary petrological studies revealed that detritus of the Karsanti arenites were derived from a northerly basic-ultrabasics rich provenance, i.e. Taurus ophiolitic Subduction Complex and Karsanti stratigraphic sequence postulated as an arc-trench gap related sedimentary unit.

### GİRİŞ ve ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çukurova Tersiyer Baseni'nin kuzey kesiminde yer alan inceleme alanı Adana ilinden 90 km. uzaklıktaki Karaisalı ilçesi Karsanti nahiyesi sınırları içerisinde (Şekil 1). Yaklaşık 75 km<sup>2</sup>'lik alanı kapsayan bölgede, litolojik olarak iki ana birimden ilki Üst Kretase yaşlı ofiyolitik kayaçlar grubu (Karsanti Ofiyolitikleri: Abacı ve diğerleri, 1985), diğeri ise kumtaşı-şeyl-marn ardalanmasından oluşmuş Karsanti Formasyonu kırıntılı istifidir (Schmidt, 1961).

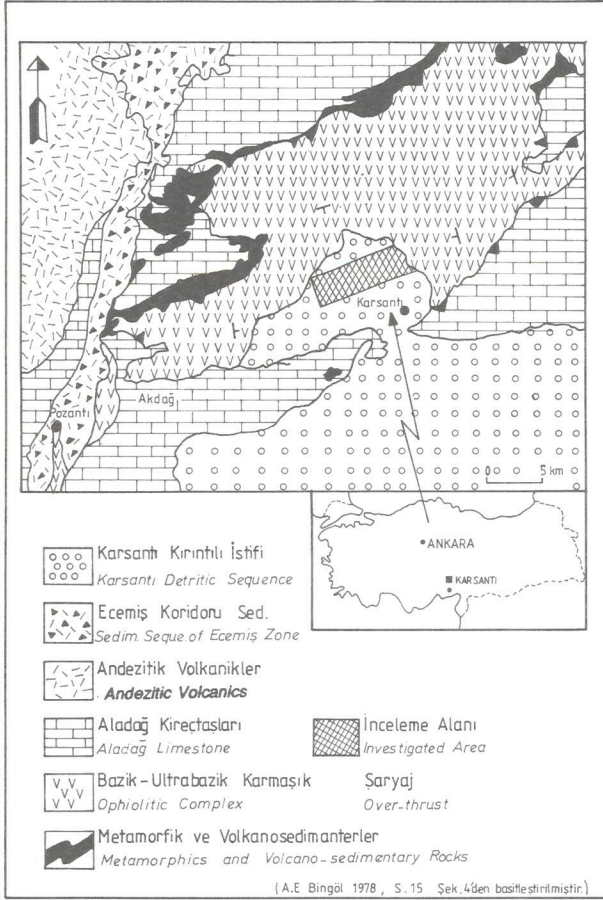
Bu çalışmanın amacı 1500 m. kalınlığındaki Üst Miyosen yaşlı Karsanti Formasyonu kumtaşlarını sedimantolojik, petrolojik ve mikromineralojik açılardan inceleyerek bölge detritik materyalinin paleoprovenans ve kaynak kayaç türlerini saptamaktır.

Güney Türkiye'nin iki önemli sedimanter havzasından biri olan ve İlhan (1976) ile Gökçen ve diğerleri (1985)'in Adana ve İskenderun alt basenlerine ayırarak inceledikleri Çukurova Baseni son 50 yılda yerli ve yabancı birçok araştırmacı tarafından çalışılmıştır. İnceleme bölgesi ve yakın civarına ilişkin önceki çalışmalar özellikle ul-

trabazik kayaçların petrografisi ve maden jeolojisine yöneliktir. Orta Toros Kuşağı ofiyolit karmaşığının yöredeki tektonik konumunu vurgulayan ilk araştırmacılar olan Metz (1939, 1956) ve Blumenthal (1952), aynı zamanda bölgenin stratigrafik birimlerini de incelemişlerdir. Daha sonraki yıllarda yapılmış çalışmalar, ekonomik jeolojiye yönelik incelemeler olup bunlar sırasıyla Ovalıoğlu (1963), Çabuk ve diğerleri (1977), Bingöl (1978), ile Çataklı (1983)'e ait petrografi ve maden yatakları içerikli araştırmalardır.

Yakın geçmişte Karsanti dolayında yapılan çalışmalar ise Tekeli ve diğerleri (1983) ile Abacı ve diğerleri (1985)'e aittir. Bunlardan Tekeli ve diğerleri (1983) Aladağ Bölgesinin jeolojisini, Abacı ve diğerleri (1985) ise Karsanti yöresi kumtaşlarının sedimanter mineralojik içeriklerini inceleyerek bazı önemli stratigrafik, tektonik ve sedimantolojik sonuçlara varmışlardır.

Bölgedeki son araştırma 1. ve 2. yazarların Karsanti bölgesi Tersiyer istifinden sedimantolojik ve sedimanter petrolojik yöntemler kullanarak yaptıkları master tezleridir (Abacı 1986, Yurtmen 1986).



Şekil 1. İnceleme alanının basitleştirilmiş jeoloji haritası  
Figure 1. Simplified geologic map of the investigated area

## BÖLGESEL JEOLJİ

Karsanti Bölgesinin içinde bulunduğu Çukurova Baseni Batıda Ecemiş Fayı, kuzeyde Toros Dağları ve doğuda Amonos Dağları ile çevrelenmiştir. Basendeki en eski birim Paleozoyik yaşlı siyah-gri renkli rekrystalize kireçtaşı ve şistler olup Karsanti civarında gözlenmemiştir. Bölgede Mesozoyik genellikle kireçtaşları ile temsil olunmaktadır. Triyas-Jura karbonatları bölge kuzeyinde, Kretase kireçtaşları ise Gülek Boğazı ve Kozan-Ceyhan arasında iki bant halinde yüzeylenmektedir (Ternek, 1957). Karsanti nahiyesi ve yakın civarında gözlenen Üst Kretase yaşlı Ofiyolitik Karmaşık, bölge Mesozoyiği'nin Toros eteklerinde karakteristik ve yaygın litolojik birimini oluşturmaktadır. Bu karmaşığı oluşturan ultrabazikler; tektonit, kümülata ve volkanosedimanterlerle temsil edilen primer birlik ile bunları kesen dolerit-diyabaz dayklarından meydana gelmiştir (Bingöl, 1978).

Çukurova Baseninde geniş yayılıma sahip Senozoyik formasyonları bölgenin kuzeybatısında düzenli bir Neojen istifini sunarken doğu ve güneydoğu kısmında kesintili durumda gözlenmektedir (Schmidt, 1961). Paleojen'e ait mostralara ise inceleme alanında rastlanmamıştır.

Güneyde Misis Grubu olarak adlanan birimleri Schmidt (1961) "İsalı Katastrofik Fasiyesi" ve "Karataş Klastik Fasiyesi" şeklinde formasyon olarak incelemiştir. Bu yöredeki karmaşık (Misis Grubu) üzerinde stratigrafik, sedimentolojik ve tektonik açılarından bölgesel bir araştırma projesini yakın zamanda tamamlamış bulunan Gökçen ve diğerleri (1985, 1986 a ve b), olistostromik bünyedeki İsalı Formasyonu'nun yaşının Akitaniyen (Alt Miyosen), kumtaşı-marn aralanmasından oluşan tipik derin deniz türbidit ve yelpaze fasiyesindeki Karataş Formasyonunun ise Miyosen yaşında olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmacılar ayrıca İsalı Formasyonunun yaygıncısı, Karataş kumtaşlarının ise yaygıncısı ortamlarında çökeldiğini ve ofiyolitik karmaşık bileşenlerinin jeolojik-petrolojik kökenini saptamışlardır (Gökçen ve diğerleri, 1986). Basenin kuzeybatısındaki Miyosen çökelleri ise tabanda konglomera seviyesiyle başlayarak kumtaşı (Gildirli Formasyonu) ve bol fosilli resifal taşları (Karaisalı Formasyonu) ile devam etmektedir (Görür, 1979). Orta Miyosen yaşında olduğu saptanmış (Güvenç Formasyonu) birimler ise kumtaşı, şeyl, silttaşı ve kireçtaşı aralanmasından oluşmuştur (Schmidt, 1961). Adana ili kuzeyinde, Balcalı Köyü civarında mostra veren Üst Miyosen yaşlı Kuzgun Formasyonunun Sığ denizel-geçiş ortamlarında çökeldiği Gürbüz ve diğerleri (1985) tarafından saptanmıştır. Taban ve üst seviyeleri marn-çamurtaşı litolojilerinden oluşmuş birim çapraz tabakalı konglomera ve kumtaşları ile karakteristiktir. Aynı formasyonda çalışmış olan Yetiş ve diğerleri (1986) ise bu birimin havzanın kuzeybatısında karasal nitelikli çökellerden oluştuğunu belirtmişlerdir. Adana-Seyhan Baraj Gölü kuzeyinde görülen Memişli Formasyonu kumtaşı-kumlumarn-silttaşı aralanmasından oluşmuş ve yaşı Mesiniyen olarak saptanmıştır.

Tarsus-Adana-Kozan-Karsanti arasındaki bölgede yüzeylenen sarımsı-gri renkli kalın tabakalı konglomera, orta-ince tabakalı kumtaşı ve marn-şeyl aralanmasından oluşmuş istif üzerinde jipsli seviyeler yer almaktadır (Ternek 1953, 1957). Gürbüz ve Gökçen (1985) fluvial/akarsu (Sulu Karasal) ile sığ denizel sedimanların aralanmasından oluşan bu formasyonun (Handere Formasyonu) yaşının Pliyosen olduğunu belirtmişlerdir.

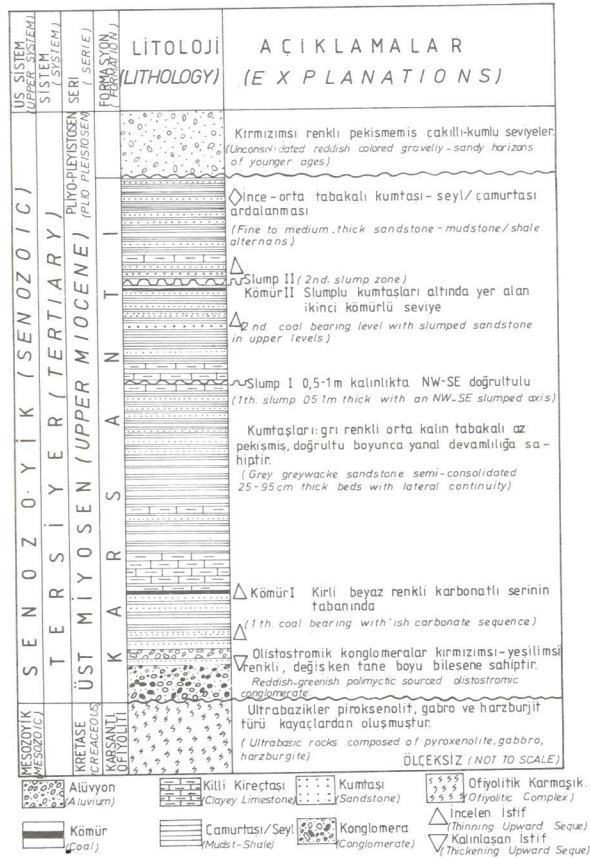
Çukurova Baseninde geniş alanlar kaplayan en genç birimler çimentosuz, gri renkli, çakıl, kum ve killerden oluşmuş Pliyosen-Pleyistosen yaşlı çökeller ile Taraça çakıltaşları, bazaltlar, kalıs oluşumları ve altüyonlardır (Kapur ve diğerleri, 1984).

## STRATİGRAFI ve SEDİMANTOLOJİ

### Stratigrafi

Bu araştırmanın yapıldığı detritik sedimanlardan oluşmuş Karsanti Formasyonu; altta Üst Kretase yaşlı Ofiyolitik Karmaşık ile uyumsuzdur (Abacı ve diğerleri, 1985). Çalışma alanının KD-GB doğrultusunda uzanan Kümbükü Deresi boyunca yüzeylenen stratigrafik istif yaklaşık 1500 m. kalınlıkta olup araştırma bu dere boyunca yapılmıştır.

Karsantı Formasyonu tabanda olistostromik görünümli rösedimante konglomeralarla, alt-orta ve orta-üst seviyelerinde ise kumtaşı-şeyl ardalanması ile karakteristiktir. Ofiyolitik karmaşıktan türeme çakıllar içeren bu konglomeralar kırmızı yeşilimsi renkte olup, tane boyu oldukça değişken bileşenlerden meydana gelmiştir. Üste doğru tabaka kalınlığı ile tane boyunun küçüldüğü bu rösedimante oluşumlar, litolojinin gri-koyu gri renge döndüğü, yaklaşık 20 m. kalınlıktaki kumtaşı-şeyl ardalanmasını takiben istifte tekrar görülür (Şekil 2). Bu çakıltaşlarının değişik kumlu seviyelerinden alınmış örneklerde kesin yaş verecek fosile rastlanmamıştır.



Şekil 2. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafi kesiti  
Figure 2. Generalized stratigraphic section of the investigated area

Doğrultu boyunca belirgin yanar devamlılığa sahip grovak bünyeli kumtaşları, orta-kalın tabakalı (25-100 cm.), paralel kenarlı olup yer yer küresel ayrışma göstermektedir. Önceki araştırmacılar Schmidt (1961) tarafından da belirtildiği gibi Karsantı Formasyonu kumtaşlarında yer yer bitki kalıntılarında ve istifin iki seviyesinde yerel linyit oluşumlarına rastlanılmıştır (Şekil 2). Şekilden de görüldüğü gibi bu oluşumlardan ilki istifin alt seviyelerindeki karbonatlı serinin tabanında; ikincisi ise istifin üst seviyelerine doğru Kabasakal Köyü girişinde dere yatağı içindeki, kesitte gözlenen kumtaşları altında yer almaktadır (Yurtmen, 1986).

Çalışma alanındaki kumtaşları güneybatıya eğimli olup havza ortalarına doğru yataylaşmaktadır. İnceleme alanı ölçülmüş stratigrafi kesitinin güzergahı üzerinde bulunan Kabasakal Köyünün 750 m. güneyinde K 15 B eksen doğrultulu bir senkinalin varlığı da saptanmıştır. Bu detritikler üzerinde diskordan olarak, değişken tane boyu bileşenlerden oluşmuş, kahverengi-kırmızımsı renkli çakıllı - kumlu birim yer almaktadır.

İstifin marn-çamurtaşı arakatki seviyelerinden alınmış örneklerde yapılan paleontolojik tayinlerde *Cyprinotus*, *Eucypris*, *Loxoconcha*, *Costa*, *Heterocypris*, *Thyrenocythere*, *Viviparus*, *Planorbis* cinsleri bulunmuş ve Üst Miyosen (Ponsiyen) olarak yaş verilmiştir (Determinasyon: Doç. Dr. N. Gökçen, Ç.Ü. Adana).

## Sedimentoloji

Miyosen yaşlı Karsantı Formasyonu tabakalarının içerdiği makro ve mikro sedimanter özellikler, başka deyişle tortul yapılar ve dokusal özellikler bu bölümde incelenecektir.

Sedimanter Yapılar İnceleme bölgesi kumtaşı tabakalarında ve yer yer de tabakalar arasında birkaç tipte primer sedimanter yapıya rastlanılmıştır. Bir tabaka içinde ve tabakanın tabanından ortalarına doğru kırıntılı malzeminin tane boyundaki kademeli küçülme olarak tanımlanan "dereceli tabakalanma" veya "dikey tane boy-laması", (Gökçen, 1972) inceleme alanında kaba kum boyu bileşene sahip, 20-40 cm. kalınlığındaki tabakalarda gözlenmiştir. Formasyon tabanındaki konglomera seviyeleri ile istifin üst kısımlarında tekrarlanan bunların eşdeğerlerinde yer alan çapraz tabakalanma düzlemsel tiptedir. Tanelerin uzun eksenleri boyunca akıntı yönünde paralel dizilmesi çakıllı seviyelerde gözlenmiş ve bu yapıdan paleoakıntı yönü ölçülmüştür.

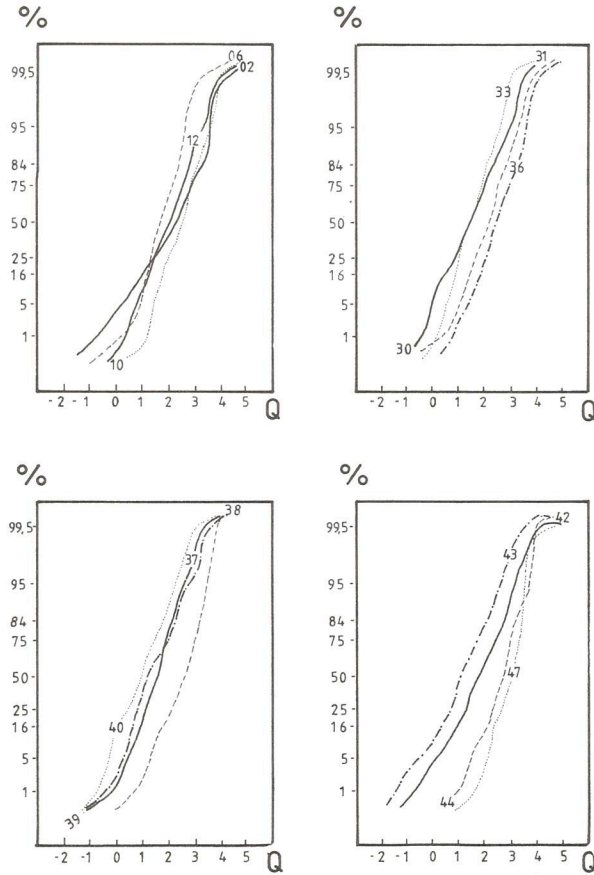
Tabaka üstü yapılarından, çalışma bölgesi ince kumtaşı-silttaşı tabakalarının üst yüzeylerinde asimetrik tipte ripil marklar yer almaktadır. Tabakalar arası kayma-oturma (slumplar) yapılarına istifte iki farklı yerde rastlanılmıştır. Bunlardan birincisi kalınlıkları 0,5-1 m civarında iki seviye halinde gözlenmiştir. İkinci slump yapısı ise Kabasakal köyü girişinde kömürlü seviyelerin üzerinde yer almaktadır (Şekil 2). Bu tür kayma yapılarının havzanın kenar kısımlarında oluştuğu; eksen doğrultularının ise o yöredeki paleo kara-deniz sınırının uzantısına paralel olduğu kabul edilmiştir (Potter ve Pettijohn, 1963; Gökçen, 1981; Collinson ve Thomson, 1982; Miall, 1985). Buna bağlı olarak kayma kıvrım eksenleri doğrultusu ölçülmüş ve bu işlem sonucunda paleo kara-deniz sınırının K.KB-G.GD yönünde uzanabileceği görüşü, yakın bölgelerde de incelenmesi koşulu ile, ağırlık kazanmıştır.

Dokusal Özellikler Araştırma bölgesi kumtaşlarının tane boyu dağılımı ve istatistiksel parametreleri, örneklerin ince kesitlerinde mikroskop yardımıyla yapılmış çalışmalarla elde edilmiştir. Bu analiz so-

nuçlarının sedimanların taşınma mekanizması ve tortullaşma bölgesi hakkında (Gökçen, 1981; Leeder, 1982); tane boyu istatistiksel parametreleri koordinat ilişkilerinin ise bu malzemeyi havzaya taşımış ve çöktürmüş akıntıların türü, tipi ve enerjisinin saptanmasında önemli sonuçlar verdiği bilinmektedir (Folk, 1968; Norman, 1972; Miall, 1985).

#### Tane Boyu Dağılımı ve İstatistiksel Parametreleri:

Çalışma alanı kırıntılı istifinden amaçsal seçim yöntemi ile alınmış 36 örneğin ince kesitlerinde 200 tanenin zahiri uzun eksenini ölçülmüştür. Elde edilen değerler log-olasılık kağıdının absisine tane büyüklüğü  $\phi$  birimleri cinsinden, ordinatına da dağılımın kümülatif frekans değerleri geçilerek tane boyu dağılım eğrileri çizilmiştir (Şekil 3). Bu eğrilerden Folk ve Ward (1957)'nin türettiği 4 eşitlik yardımıyla örneklerin istatistiksel parametreleri hesaplanmıştır. Ortalama tane boyu ( $M_z$ ), grafik standart sapma ( $S_1$ ), grafik skivnes (asimetri-Sk<sub>1</sub>) ve grafik kurtosis (basıklık-K<sub>G</sub>)'den oluşan bu parametrelerin eğrinin yaklaşık % 70-75'lik kısmını kapsadığı, bu nedenle güvenilir sonuçlar verdiği bilinmektedir (Folk, 1968; Gökçen, 1976).



Şekil 3. Karsanti Formasyonu kumtaşlarının tane boyu dağılım eğrileri  
Figure 3. Grain size distribution of the selected sandstones of the Karsanti Formation

İncelenmiş örneklerin tane boyu dağılım karakteristikleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Çizelge 1).

1. Ortalama tane boyu ( $M_z$ ) bu kırıntılı örneklerde 0,79  $\phi$  ile 3,0  $\phi$  arasında değişmektedir. Bu şekilde (1968)'de verilmiş Wentworth-Udden ölçeğine göre kumtaşları ince-kaba kum boyundadır.

2. Örneklerin boylanma değerleri min. 0,28  $\phi$  ile max. 1,41  $\phi$  arasındadır. Bununla beraber ortalama değerleri 0,53  $\phi$  ile 1,0  $\phi$  arasında değişmektedir. Bu sonuçlara göre kumtaşları orta derecede kötü boylanmıştır.

3. Örneklerin grafik skivnes veya asimetri (Sk<sub>1</sub>) değerleri -0,05 ile 0,18 arasındadır. Bu değerler örneklerin sınırdaki simetrik bir yamukluğa sahip olduğunu göstermektedir. Başka deyişle incelenmiş örneklerde iri ve ince taneli elemanlar (kaba kum-kil boyu) arasında düzensiz bir dağılım vardır (Blatt ve diğerleri, 1972).

4. Grafik kurtosis veya basıklık (K<sub>G</sub>) değerleri ise 0,77  $\phi$  ile 1,38  $\phi$  arasında değişmektedir. Bu sonuç kumtaşlarının platikurtik ile leptokurtik karakterde olduğunu ve sedimanların, boylanma katsayısı paralelinde, orta derecede kötü boylanmışlığı işaret etmektedir.

**Bağlayıcı Malzeme:** İnceleme alanı kumtaşlarının mikroskop altında incelenmiş, ince kesitlerinde örneklerin tamamında bağlayıcı malzemeyi karbonat çimentosu oluşturmaktadır. Orta ve kaba taneli örneklerde ise bağlayıcı malzeme içinde az miktarda killi matris de görülmektedir. Bu kayaçlarda yer yer ikincil kalsit oluşumuna rastlanılmıştır.

Parametre ÖRNEK NO DİR. N. SAMPLE N.	1.ø	5.ø	16.ø	25.ø	50.ø	75.ø	84.ø	95.ø	$M_z$	$S_1$	Sk <sub>1</sub>	K <sub>G</sub>
33.2	-1.13	0.28	1.01	1.43	2.24	2.92	3.20	3.50	2.15	1.03	-0.17	0.88
33.6	0.0	0.84	1.20	1.30	1.65	2.10	2.30	2.58	1.72	0.54	0.12	0.89
33.10	1.12	1.52	1.82	2.0	2.52	2.9	3.05	3.5	2.46	0.6	-0.14	0.9
33.12	0.28	0.8	1.24	1.43	1.95	2.57	2.68	3.24	1.95	0.73	0.03	0.88
33.15	1.16	1.44	1.92	2.12	2.52	2.90	3.3	3.6	2.58	0.67	0.06	1.13
33.17	1.0	1.32	1.70	1.95	2.5	2.92	3.2	3.6	2.46	0.72	-0.3	0.96
33.30	-0.5	-0.1	0.48	0.75	1.38	1.95	2.22	2.8	1.36	0.87	-6.9	0.98
33.31	0.33	0.9	1.29	1.48	2.2	2.4	2.58	3.2	2.02	0.67	-0.27	1.02
33.32	0.0	0.48	0.88	1.1	1.49	1.92	2.22	2.82	1.53	0.68	0.18	1.16
33.33	-0.5	0.3	0.82	1.1	1.66	2.08	2.28	3.08	1.58	0.78	-0.1	1.16
33.34	-0.68	0.42	0.75	1.1	1.68	2.12	2.34	2.76	1.59	0.78	-0.23	1.02
33.35	0.0	0.44	0.79	0.86	1.3	1.75	1.92	2.4	1.33	0.28	0.1	0.9
33.36	0.72	1.38	1.84	2.08	2.48	3.0	3.26	3.6	2.52	0.69	0.05	0.99
33.37	-0.32	0.57	1.0	1.2	1.62	2.0	2.18	2.4	1.6	0.57	-0.09	0.93
33.38	0.34	1.35	1.82	2.10	2.52	3.05	3.20	3.56	2.54	0.69	-0.15	0.95
33.39	-0.5	0.23	0.64	0.86	1.28	1.9	2.24	2.72	1.39	0.77	0.19	0.96
33.40	-0.34	-0.3	0.05	0.35	0.85	1.4	1.66	2.0	0.86	0.75	0.006	0.89
33.41	-0.36	0.08	0.53	0.82	1.4	1.88	2.25	3.24	1.41	0.89	0.09	1.22
33.42	-0.84	0.48	0.86	1.25	1.75	2.35	2.62	3.10	1.75	0.84	0.01	1.2
33.43	-1.5	-0.4	0.38	0.56	1.1	1.76	2.08	2.58	1.17	0.88	0.07	1.11
33.44	-0.05	1.48	2.05	2.26	2.68	2.90	3.15	3.62	2.63	0.6	-0.3	1.38
33.45	-0.66	0.0	0.0	1.02	1.39	1.83	2.16	2.55	1.45	0.73	0.02	1.22
33.46	-0.85	-0.18	0.19	0.42	0.99	1.42	1.60	2.24	0.93	0.72	-0.05	0.99
33.47	1.55	2.13	2.42	2.6	3.1	3.35	3.48	3.59	3.0	0.48	-0.3	0.95
33.48	0.90	1.23	1.57	1.72	2.22	2.7	2.95	3.3	2.25	0.65	0.06	0.84
33.49	0.72	1.7	2.1	2.28	2.72	3.1	3.22	3.72	2.68	0.59	-0.06	1.01
33.51	0.22	1.12	1.40	1.78	2.4	2.88	3.05	3.2	2.31	0.71	-0.2	0.77
33.52	0.78	1.38	1.80	2.03	2.4	2.86	3.2	3.44	2.46	0.66	0.07	1.02
33.53	-1.08	-0.4	0.15	0.42	0.96	1.35	1.66	2.2	0.9	0.76	-0.1	1.15
33.55	-0.5	-0.3	0.76	0.96	1.24	1.72	2.0	2.38	1.33	0.62	0.16	1.12
33.56	0.74	1.08	1.4	1.65	2.2	2.83	3.12	3.5	2.24	0.79	0.11	0.84
33.57	0.56	1.2	1.55	1.75	2.2	2.44	2.82	3.3	2.17	1.41	0.01	1.25
33.58	-0.75	-0.3	0.15	0.33	0.79	1.20	1.44	2.30	0.79	0.72	0.08	1.32

Çizelge 1. Kumtaşları tane boyu dağılımının istatistiksel parametreleri  
Table 1. Statistical parameters of the grain size distribution of the investigated arenites

Dokusal analizlerin sonuçları incelenmiş kumtaşlarının kaba ile çok ince kum boyunda, köşeli, yarı yuvarlak şekilli değişik kökenli parçalardan oluşmuş orta derecede kötü boylanmış ve olgunlaşmamış grovak kumtaşları olduğunu göstermiştir. Bu kırıntılılarda bağlayıcı malzeme karbonat çimentosu ile düşük oranlarda kil matriksinden oluşmaktadır.

#### SEDİMANTER MİNERALOJİ ve PETROGRAFI

Bölge kumtaşlarında yapılmış sedimanter mineralojik-petrografik çalışmaların amacı kırıntılı provenans ve kaynak kayaç cinslerini saptamak; ayrıca aşınma, taşınma ve kısmen depolanma-diyajenez koşullarını ortaya koymaktır. Kumtaşlarının petrografik bileşimleri hafif fraksiyon, ağır fraksiyon ve aynı örneklerin kil fraksiyonu analizleri olmak üzere üç aşamada incelenmiştir. Bu amaçla inceleme alanı stratigrafik istifi kumtaşlarını yatay ve düşey yönde temsil eden ve sistematik olarak derlenmiş 70 örnekten büyük benzerlik gösterenler ayrılarak, geriye kalan 50 örneğin tabaka düzlemine dik ve kuzey doğrultusuna paralel ince kesitleri yapılmıştır. Hazırlanmış ince kesitler üzerinde yapılan ön petrografik çalışmalar sonucunda modal analizler için 36 örnek ayrılmıştır.

#### İnce Kesit Petrografisi; Ana ve Tali Bileşenler

Önceden saptanmış mikrogrid sistemiyle her kumtaşı ince kesiti üzerinde 500 volumetrik nokta sayımı yapılmıştır. Bu çalışmada elde edilen ana ve tali bileşenler; monokristalen kuvars (Qm), polikristalen kuvars (Qp), feldispatlar (F), mağmatik (Lm), metamorfik ve sedimanter (Ls) kayaç parçaları, fillosilikatlar ile bağlayıcı malzemeden oluşmaktadır.

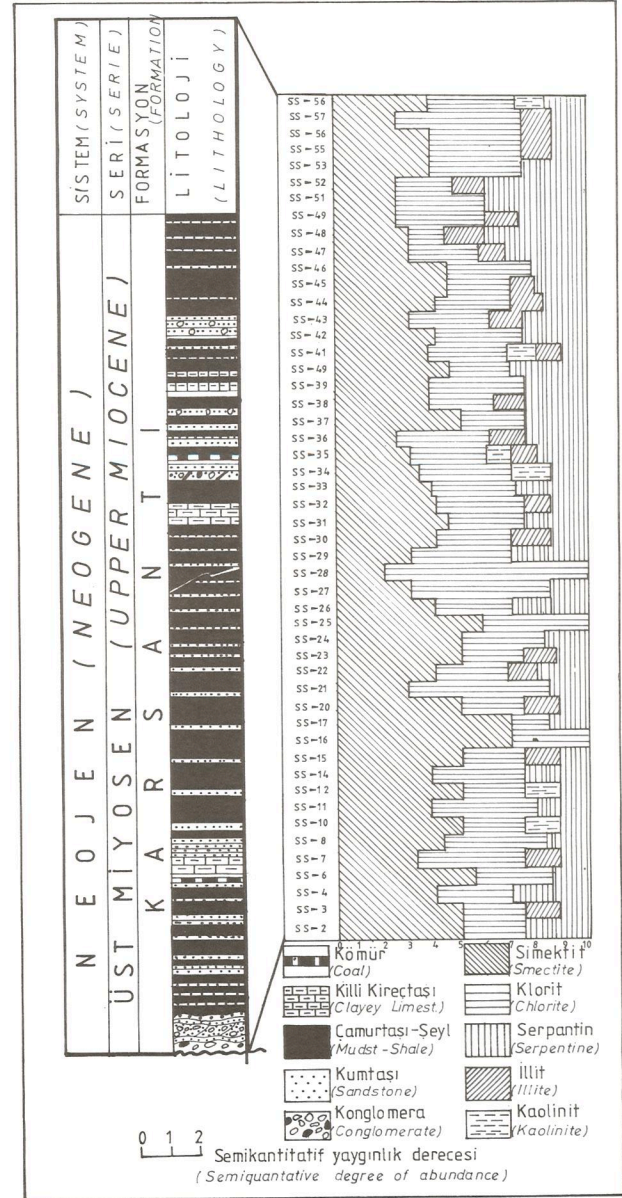
**Kuvarlar** İnce kesitlerde düşük oranlarda (% 2-10) gözlenen kuvarlar tek mineral halinde iki türe ayrılabilir. Bunlar paralel optik sönme gösteren monokristalen taneler ile kuvvetli dalgalı sönme gösteren polikristalen tanelerdir (Folk, 1968).

İncelenen örneklerde hakim kuvars türü polikristalen kuvarlardır. Bunların tek bir mineralin mekanik deformasyonu sonucu farklı yönlerde sönme gösteren bir grup tali kristalciğe dönüşmesi şeklinde oluştuğu kabul edilmekle beraber, polikristalen kuvarların tek başına metamorfik kökeni temsil ettiği konusu tartışmalıdır (Ataman ve Gökçen, 1975; Blatt ve diğerleri, 1972).

**Feldispatlar** İnce kesitlerde yapılmış mineralojik-petrografik çalışmalar % 2-9 oranında gözlenen feldispatlarda hakim bileşenin bazik plajioklaslar (Ca ca zengin feldispatlar) olduğunu göstermiştir. Bütün kesitlerde düşük oranlarda gözlenen ve polisentetik ikizlenmesi ile karakteristik plajioklaslarda albitleşme, serisitleşme, kloritleşme, kaolinleşme ve kalsitleşme gibi post-depozisyonel ve postdiyajenetik alterasyonlar gözlenmiştir.

Alkali feldispatlardan ortoz, kesin ve düzgün kristal kenarlarına sahip olup bölge arenitlerinde düşük oranlarda bulunmaktadır. Alterasyonlar nedeniyle optik özellikleri tam olarak saptanamayan feldispatlar K, Na ve Ca lı feldispatlar şeklinde gruplandırılmıştır.

**Kayaç Parçaları** İncelenen örneklerde % 80-94 oranında gözlenen kayaç parçaları mağmatik, metamorfik ve sedimanter kökenli olup, bu bileşenler içerisinde mağmatik-ultrabazik parçacıklar % 56-60 oranında ve en belirgin olanıdır. Buradaki mağmatik kayaç parçalarının büyük bir kısmını bazik-ultrabazik kökenli bileşenler teşkil etmektedir. Bununla birlikte, kloritik bir hamur



Şekil 4. İnceleme alanı kumtaşlarının kil mineralojisi dağılımı  
Figure 4. Distribution of the main clay minerals in the investigated Karsanti sandstones

içerisinde mikrolitler halinde plajiyoklas kristalleri içeren bazik bileşenli volkanik kayaç parçaları da yer almaktadır. Ultrabazik bileşenler tamamen serpantinleşmiş dunit, peridotit, piroksenit ve gabrodan oluşmuştur.

Kumtaşı ince kesitlerinde düşük oranlarda gözlenen metamorfik kayaç parçaları genellikle kuvarsitlerden oluşmakta ve maksimum % 2 oranında bulunmaktadır. Karbonat, çört, radyolarit ve kumtaşı parçacıklarından oluşmuş sedimanter kökenli bileşenler ise % 1-20 oranında gözlenmekte, bunlardan çört ve radyolaritin ofiyolitik karmaşıktan türediği kabul edilmektedir.

**Fillosikatlar** İncelenen örneklerde detritik mika tanelerine düşük oranlarda rastlanılmakla beraber, özellikle birkaç kesitte kıvrılmış ve dilinim izlerine paralel yönde uzamış kısmen ya da tamamen kloritleşmiş biyotitlerle küçük muskovit pulları gözlenmiştir.

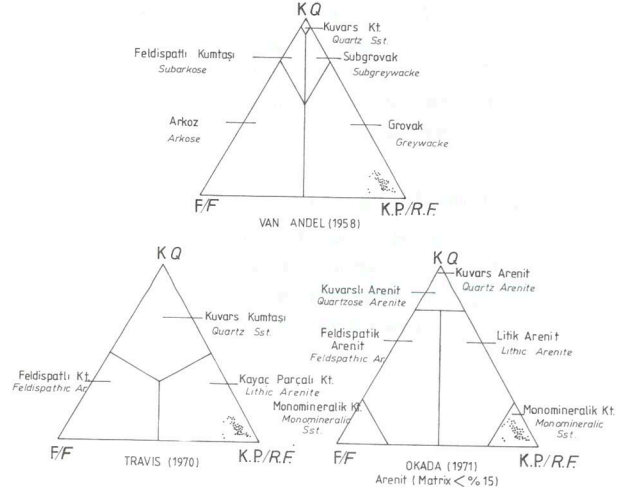
**Ağır Mineraller** Miyosen yaşlı Karsanti Formasyonu kumtaşlarında ağır minerallerin tayini, petrografik incelemelerin yürütüldüğü 36 kumtaşı ince kesitinde yapılmış ve örneklerin olivin minerali başta olmak üzere orto ve klinopiroksenler, klorit, biyotit ve demiroksitlerce zengin olduğu saptanmıştır.

Ağır minerallerin sedimanter petrografide, kırıntılıların türediği kaynak kayaç türleri hakkında önemli kanıtlar ortaya koyduğu kabul edilmektedir (Blatt ve diğerleri, 1972; Gökçen, 1981). İnceleme alanı kumtaşlarında gözlenmiş olivin, ortopiroksen, klinopiroksen, klorit, biyotit, manyetit, kromit ve hematit mineralleri bölge detritik materyalinin büyük ölçüde bazik ve ultrabazik kayaçlarca zengin bir provenanstan türediğini göstermektedir.

### KİL FRAKSİYONU MİNERALOGİSİ

İnceleme alanı stratigrafik istifini temsilen alınmış 50 kumtaşı örneğinin kil boyu bileşenlerinin mineralojik incelenmesi XRD (X Ray Diffraction) analizleri ile yapılmıştır. Bu amaçla yapılan laboratuvar çalışmaları süspansiyon (Jackson, 1969) ve toz difraksiyon şeklinde iki aşamada yürütülmüştür.

Mikromineralojik çalışmalar sonucunda istifte karakteristik-yaygın minerallerin sırasıyla simektit ve klorit olduğu, bunun yanısıra serpantin, illit ve düşük oranlarda kaolinit minerallerinin de varlığı saptanmıştır (Abacı ve diğerleri, 1985). Simektit ve kloritin istifte hemen hemen aynı bollukta bulunmasına karşın, kaolinit minerali yalnızca üç seviyede ve stratigrafik istifin alt, orta ve üst seviyelerine rastlayan yerel karbonatlı birim içerisinde gözlenmiştir (Şekil 4). Ayrıca elde edilen simektitlerin oktahedral bileşenlerini saptamak amacıyla, seçilmiş 25 örnek üzerinde yapılan toz difraksiyon analizleri dioktahedral simektitlerin yaygın olduğunu göstermiştir. Bu minerallerin yaygın olması Karsanti Formasyonu kumtaşları detritik materyalinin kara kökenli, depolanmanında Sığ Denizel ortam koşullarında olduğunu göstermiştir (Gökçen ve Gündoğdu, 1983). İncelenmiş



**Şekil 5.** İnceleme alanı kumtaşlarının petrografik sınıflaması  
**Figure 5.** Petrographical classification of the investigated sandstones on the basis of modal analysis

örneklerde yaygın olmamakla birlikte yer yer trioktahedral ve yer yer de dioktahedral simektitlerle birarada bulunan illit minerallerinin, kara üzerindeki ayrışma-bozunma süreçleri sonucunda oluşup, daha sonra çökeltme bölgesine taşındığı söylenebilir (Singer, 1984). Kaolinit mineralinin düşük oranlarda ve sadece istifin üç seviyesinde gözlenmesine dayanarak bu mineralin provenanstan taşınmadığı; çökeltme bölgesinde ve bu seviyelere karşılık gelen jeolojik zaman aralıklarındaki karasal koşullarda oluştuğu ileri sürülmüştür (Abacı ve diğerleri, 1985).

Üstteki hafif mineral, ağır mineral ve kil mineral analiz sonuçları bölge kumtaşları kırıntılı malzemesinin özellikle bazik-ultrabazik kayaçlarca zengin fakat yer yer metamorfik ve karbonat kayaçlarınca zengin kaynaklardan beslendiğini kanıtlamıştır.

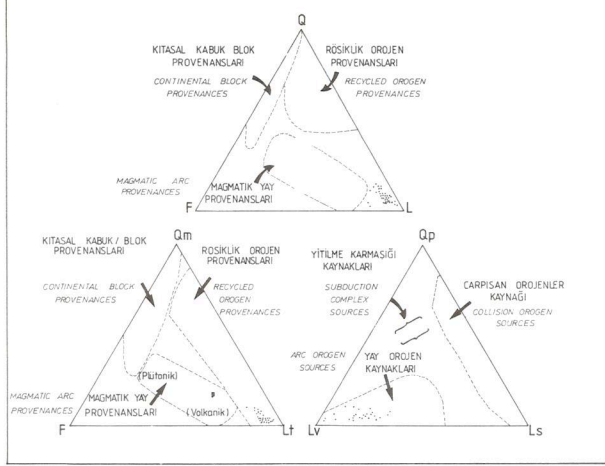
### KUMTAŞI SINIFLAMASI ve KLASİK PETROFASİYESLER

#### Kumtaşı Sınıflaması

Araştırma bölgesi kumtaşlarından istatistiksel olarak seçilmiş 36 örneğin ince kesitleri üzerinde yapılmış petrografik modal analiz sonuçları dikkate alınarak, kumtaşlarının Van Andel (1958), Travis (1970) ve Okada 1971'e göre sınıflandırılması yapılmıştır.

Bu sınıflandırmalar için ana ve tali bileşenler 500 volumetrik nokta sayımına dayalı modal analiz sonuçları tekrar değerlendirilerek kuvars, feldspat ve kayaç parçaları kendi aralarında % 100'e tamamlanmıştır (Çizelge 2). Bu değerler yardımıyla üç farklı araştırmacıya göre, kumtaşları sınıflandırılmış ve sonuçlar üçgen diyagramlar üzerinde Şekil-5 ile verilmiştir. Şekil 5'ten de görüleceği gibi incelenmiş örneklerin tamamı Van Andel (1958)'in sınıflamasına göre Grovak, Travis (1970)'e göre litik kumtaşı ve Okada (1971)'e göre de Monomineralik kumtaşı (ofiyolitik kumtaşı) olarak gruplandırılmıştır.

(After DICKINSON 1982)



**Şekil 6.** Dickinson (1982)'ye göre inceleme alanından seçilmiş 36 kumtaşının tectosedimanter sınıflaması: Q-Kuvars, F-Feldspat, L-Kayaç parçaları, Qm-Monokristalen kuvars, Lt-Kayaç parçaları - Polikristalen kuvars

**Figure 6.** Tectosedimentary classification of the 36 investigated sandstones (After Dickinson 1982): Q-Mono-Polycrystalline quartz, F-Feldspar, L-Lithic fragments, Qm-Monocrystalline quartz, Lt-Lithic fragments-Polycrystalline quartz.

İnceleme alanı kumtaşlarında hakim bileşenin ofiyolitik kayaç parçaları olduğu, kuvars ve feldspat minerallerinin ise düşük oranlarda bulunduğu dikkate alınarak kayaçların genelde *Kayaç Parçalı Kumtaşları* veya *Ofiyolitik Grovaklar* şeklinde adlandırılmasının uygun olacağı düşünülmüştür.

### Klastik Petrofasiyeler

Çizelge 2'de modal analiz sonuçlarının yüzdeleri verilmiş inceleme alanı kumtaşlarının ana bileşenleri Dickinson ve Suczek (1979) ile Dickinson (1982)'nin plaka tektoniği elemanları açısından, kumtaşları provenanslarının saptanmasına yönelik Klastik Petrofasiyeler Analizleri için kendi aralarında yazarların öngördüğü yöntemle tekrar yüzdelenmiştir (Çizelge 3). Araştırmaların bu analizlerde önerdikleri 4 diyagramdan Q-F-L, Qm-F-L ve Qm-Lv-Ls üçgen yöntemleri bölge arenitlerine uygulanmıştır (Şekil 6).

Karsanti bölgesi Miyosen kumtaşları provenanslarının yer aldığı global tektonik elemanların saptan-

Bileş. (Comp.) Çiz. No Sample	Kuvars (Quartz)		Feldis. (Felds.)	Kayaç Parçaları (Rock Fragments)			Tali B. (Lit. Co)	Bağ. M. (Brd. M.)	Kumtaşlarının Sınıflaması (Sandstone Classification)		
	Mono Q	Polı Q	K, Na, Ca	Mag.	Met.	Sed.	Fillo	Matrix Cement	VAN ANDEL (1958)	TRAVIS (1970)	OKADA (1971)
S.2	2	8	47	260	-	5	60	118	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.4	7	8	25	262	-	22	43	133	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.6	8	26	16	245	-	50	25	130	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.10	37	16	25	245	-	46	48	83	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.12	15	17	20	235	-	60	23	130	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.15	14	12	20	225	-	48	38	143	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.17	6	11	12	240	-	70	28	133	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.22	12	8	15	292	-	4	19	160	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.30	11	18	14	192	11	90	48	116	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.31	23	26	20	210	8	61	50	105	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.32	30	20	18	245	5	66	27	89	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.33	9	10	16	222	12	80	20	14	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.34	30	15	21	225	9	43	52	105	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.35	10	25	21	190	5	89	25	135	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.36	30	6	34	200	3	35	56	136	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.37	14	18	11	255	6	88	38	70	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.38	13	14	19	183	8	50	41	167	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.39	16	14	18	272	5	33	30	112	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.40	24	29	25	245	8	25	13	136	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.41	13	16	10	212	3	72	27	147	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.42	10	15	22	220	4	56	58	115	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.43	10	26	28	210	-	60	45	121	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.44	8	26	22	211	5	31	25	180	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.45	9	10	20	208	4	82	25	142	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.46	13	17	15	236	5	45	10	159	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.47	11	4	19	205	-	39	10	212	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.48	11	11	9	240	-	87	27	115	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.49	9	11	16	192	-	48	44	180	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.51	10	6	12	260	1	14	33	147	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.52	-	12	10	226	-	40	27	185	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.53	-	15	9	280	-	70	16	105	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.55	8	27	13	257	5	80	14	96	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.56	6	11	46	200	-	50	32	155	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.57	18	16	26	220	2	68	34	116	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.
S.58	22	30	17	160	-	136	26	119	Grovak	Litik Kumt.	Monomin. Kt.

**Çizelge 2.** İnceleme alanı kumtaşlarının petrografik modal analiz sonuçları  
**Table 2.** Petrographic modal analysis results of the Karsanti sandstones

masına yönelik bu analizlerin sonuçları, Şekil 6'dan da görüldüğü gibi incelenmiş 36 örneğin "Rösiklik Orojen" (Recyclic Orogene) ve "Adayayı-Orojenik Kuşak" (Arc-Orogene) bölgelerindeki provenanslardan türediğini ortaya koymuştur (Dickinson ve Suczek 1979).

Rösiklik orojenin yitilme zonları (subduction complexes), çarpışan orojenler (collision orogene) ile kıta ve yayönü basenlerinden (foreland ve forearc basins) oluştuğu bilinmektedir (Dickinson ve Suczek, 1979; Miall, 1985). İnceleme alanında saptanmış klastik petrofasiyeler kumtaşları materyalinin özellikle yay-orojen ve rösiklik orojen tipi bölgelerden kaynaklandığını göstermektedir (Şekil 6). Bölge kumtaşlarının mineralojik-petrografik bileşimleri ile sedimentolojik özellikleri ve Kuzeydoğu Levant'ın global tektonik konumu beraber değerlendirildiğinde, Karsantı bölgesi arenitlerinin kuzeydeki "Toros Ofiyolitik Yitilme-sütür Zonu"ndan türediği kesinlik kazanmaktadır.

Kumtaşlarının klastik petrofasiyeleri ile çökeltme

Paramet. Ör.No Sample No	%	Q	F	L	Qm	Lt	Qp	Lv	Ls
ŞS.2	3	15	82	1	84	3	95	2	
ŞS.4	5	8	87	2	90	3	90	7	
ŞS.6	10	5	85	2	93	9	76	15	
ŞS.10	14	8	78	10	83	5	80	15	
ŞS.12	9	6	85	4	90	5	75	20	
ŞS.15	8	6	86	4	90	4	78	10	
ŞS.17	5	4	91	2	94	4	74	22	
ŞS.22	6	5	89	4	91	2	96	2	
ŞS.30	9	4	87	3	93	6	64	30	
ŞS.31	14	6	80	7	87	9	71	20	
ŞS.32	13	5	82	8	87	6	74	20	
ŞS.33	5	5	90	3	92	3	71	26	
ŞS.34	13	6	81	9	85	6	79	15	
ŞS.35	10	6	84	3	91	3	62	30	
ŞS.36	12	11	77	10	79	3	83	14	
ŞS.37	8	3	84	4	93	5	71	24	
ŞS.38	9	7	84	4	89	5	75	20	
ŞS.39	8	5	86	4	92	5	85	10	
ŞS.40	15	7	78	7	86	10	82	8	
ŞS.41	9	3	88	4	93	5	71	24	
ŞS.42	8	7	85	3	90	5	76	19	
ŞS.43	11	8	81	3	89	9	71	20	
ŞS.44	11	7	82	3	90	10	78	18	
ŞS.45	6	6	83	3	91	4	69	27	
ŞS.46	9	5	86	4	91	6	79	15	
ŞS.47	5	7	88	4	88	2	82	16	
ŞS.48	6	2	92	3	95	3	71	26	
ŞS.49	7	6	87	3	91	5	76	19	
ŞS.51	8	4	86	3	93	6	89	5	
ŞS.52	4	3	93	-	97	4	81	15	
ŞS.53	4	2	94	-	98	4	77	19	
ŞS.55	7	5	88	2	95	7	71	22	
ŞS.56	5	15	80	2	83	4	77	19	
ŞS.57	10	7	83	5	87	6	72	22	
ŞS.58	14	5	81	6	89	9	69	42	

Çizelge 3. Karsantı Formasyonu kumtaşlarının Dickinson (1982)'ye göre petrofabrik analiz sonuçları  
Table 3. Petrographic analysis results of the Karsantı sandstones, after Dickinson (1982)

ortamları arasında organik bağıntılar kurmanın hataları bilinmektedir (Pettijohn ve diğerleri, 1968; Ataman ve Gökçen, 1975; Blatt, 1982 ve Miall, 1985). Bununla beraber inceleme alanı kumtaşlarının feldispat içeriğinin azlığı dışında, sedimenter, yapısal, dokusal özellikleri ile bölgesel stratigrafik nitelikleri ve üstte özetlenmiş global tektonik karakteristikleri dikkate alındığında Karsantı bölgesi Üst Miyosen kumtaşlarının yay ilişkili bir sedimenter istif olduğu ileri sürülebilir.

## PALEOCOĞRAFİK EVRİM

İnceleme bölgesi kırıntılı kayaçlarında yapılmış mineralojik-petrografik ve sedimentolojik analizler ile paleoakıntı ölçümleri, jeolojik ve stratigrafik verilerle beraber değerlendirildiğinde, Karsantı yöresinin Genç Tersiyer dönemindeki paleocoğrafik evrimi aşağıdaki şekilde açıklanabilir.

Karsantı Formasyonu tabanda rösedimante konglomeralarla, alt-orta üst seviyelerinde çamurtaşı hakim arakatlı olduğu sarımsı-gri renkli grovak kumtaşları ve şeyl ardalınması ile karakteristiktir. Bölge istifi kumlu seviyeleri arasında, yer yer kirli beyaz renkli karbonat kayaçları ile istifin iki farklı seviyesinde bu oluşumlarla beraber linyit içeren seviyeler de bulunmaktadır (Şekil 2). Sulu karasal ortamlarda ("göl ve/veya akarsu ortamı") çökelmiş bu yerel karbonatlı oluşumlar ile kömürlü seviyelerin, Alp Orojenizinin muhtemelen Üst Sitiriyen fazında bölgesel tektonik hareketlerle, ekaylanmalarla istifde yer aldığı ve otokton olmadığı saptanmıştır. Bu seviyelerde gözlenmiş linyit oluşumlarının; petrografik ve teknolojik özellikleri ayrıntılı incelenemediğinden, kökenlerinin paralik veya limnik olduğu tartışmalıdır.

İstif kırıntılı kayaçlarında yapılmış petrografik modal analiz sonuçları, formasyonun tabanında özellikle ofiyolitlerden türeme materyalin monomineralik derecede yaygın, orta ve üst seviyelerindeki arenitlerde ise bu bileşenlerle birlikte karbonat parçacıklarının da bulunduğunu göstermiştir. Paleoakıntı ölçümleri ise istifin alt kısımlarında K-KD, üste doğru G-GB yönlerinden taşınmaların varlığını ortaya koymuştur.

Bu sonuçlar yaklaşık K-G (K 15 B) eksen doğrultulu sedimentasyon havzasına başlangıçta kuzeydoğudan ofiyolitik kökenli malzeme taşındığını, istifin üst seviyelerine doğru bu taşınmanın G-GB yönünden ve ultrabaziklerce zengin fakat bölgeye daha yakın bir ofiyolitik provenanstan beslendiğini göstermiştir. Başka bir deyişle, Karsantı Baseni Üst Miyosen epogunda, sadece tortullaşma çanağına olan uzaklığı değişebilen, fakat bir tek ofiyolitik provenanstan beslenmiştir. Bu yorum bir önceki bölümde tartışılmış petrofabrik analiz sonuçlarıyla desteklenmektedir.

Bölgede yapılmış tüm jeolojik çalışmaların beraber değerlendirilmesi sonucu, tabandaki olistostromik konglomeraları takiben kumtaşı-marn ardalınmasından oluşmuş ve genellikle sığ denizel ortamda çökelmiş bir istifin oluştuğu; yerel karbonatlı oluşumların ise farklı ortamlarda çökeldikleri ve bu günkü konumlarına faylan-



malarla geldiği ileri sürülebilir. Kumtaşları klastik petrofabrik analiz sonuçlarıyla bu arenitlerin sedimantolojik özellikleri dikkate alındığında inceleme alanı kırıntılı istifinin yay-hendek (Arc-Trench Gap) bölgesinde çökeldiği şeklinde bir yorum yapılabilmektedir (Dickinson, 1982; Miall, 1985). Benzer özellikteki istifler Çukurova Baseninin güneyindeki Misis Bölgesinde de mevcuttur (Yaygerisi İsalı ve Yayönü Karataş Formasyonları; Gökçen ve diğerleri 1985; Gökçen ve diğerleri 1986 a 1986 b). Bununla beraber paleojeolojik gelişimin kesinlik kazanabilmesi için Karsantı bölgesi ve civardaki filiş ve molas fasiyeslerinde de benzer çalışmaların yapılması gereklidir.

## SONUÇLAR

Çukurova Baseni kuzeyinde Karsantı bölgesinde yüzeylenen 1500 m kalınlığındaki Üst Miyosen yaşlı Karsantı Formasyonu kırıntılı istifinin, provenans ve kaynak kayaç cinslerini saptamak, bunların taşınma mekanizması, çökeltme koşulları ve ortamlarını belirlemek amacıyla yapılmış bu çalışmadan elde edilmiş ana sonuçlar alttaki şekilde özetlenebilir:

1) 75 km<sup>2</sup>'lik bir yöreyi kapsayan inceleme alanında yüzeylenen Karsantı Formasyonunda yapılmış sedimantolojik ve stratigrafik çalışmalar sonucu bölgenin ölçülmüş stratigrafik kesiti yapılarak litofasiyesleri saptanmıştır. Önceki araştırmacılarca Oligo-Miyosen olarak belirlenen formasyonun yaşı, bu araştırmada yapılmış mikropaleontolojik çalışmalar sonucunda Üst Miyosen olarak değiştirilmiştir.

2) Ayrıca bu şekilde, incelenmiş istifin bölgenin güneyinde geniş alanlar kapsayan Kuzgun Formasyonu'na kronostratigrafik açıdan eşdeğer olduğunda saptanmıştır. İstifin iki farklı seviyesinde yer alan linyit oluşumlarının, teknolojik ve ekonomik olmayan ve yaklaşık 4000-4300 cal/kg değerindeki "yumuşak linyitler" olduğu ortaya konmuştur.

3) Kırıntılı oluşumlardaki sedimanter yapılar incelenerek, Üst Miyosen'de bunları taşıyıp çökeltten paleoakıntuların yönleri saptanmış ve kaynak alanın, inceleme bölgesinin kuzeydoğusu ile güneybatısında yer aldığı, ayrıca basen sedimantasyon ekseninin kabaca K-G (K 15 B) doğrultusunda uzandığı tesbit edilmiştir. İstif kumtaşlarında yapılmış dokusal çözümlenmeler bunların kaba ile çok ince kum boyunda köşeli ve yarı yuvarlak tanelerden oluşmuş, orta derecede kötü boylanmış, mineralojik/dokusal açıdan olgunlaşmamış grovak türü arenitler olduğunu göstermiştir.

4) Karsantı Formasyonu kumtaşlarında yapılmış petrografi ve kil mineralojisi çalışmalarının sonuçları, kumtaşları kırıntılı malzemesinin, özellikle bazik-ultrabaziklerce zengin, fakat metamorfik ve karbonat kayaçları da içeren provenanslardan türediğini kanıtlamıştır. Bu petrografik sonuçlar paleotaşınma yönleriyle birleştirilerek bölge kırıntılı materyallerinin kuzeydeki Toros Ofiyolitik Yitilme-Sütur Zonu'ndan türediği sonucu-

na varılmıştır.

5) İnceleme alanı arenitlerinde, yapılmış petrografik modal analiz sonuçlarına göre kumtaşlarının sınıflandırılmaları yapılmış ve incelenmiş örnekler Van Anđel (1958)'e göre *Grovak*, Travis (1970)'e göre *Litik kumtaşı* ve Okada (1971)'e göre de *Monomineralik kumtaşı* olarak gruplandırılmıştır. Daha öncede belirttiği gibi hakim bileşenin ofiyolitik kayaç parçaları olduğu gözönünde tutularak bunlara *Kayaç Parçalı Kumtaşı* veya *Ofiyolitik Grovoklar* denilmiştir.

6) Dickinson ve Suczek (1979) ve Dickinson (1982) yöntemleri kullanılarak yapılmış Klastik Petrofasiyes Analiz sonuçları Karsantı bölgesi Miyosen kumtaşları materyalinin "Röşiklik Orojen" ve "Adayayı-Orojenik Kuşak" bölgelerindeki provenaslardan türediğini ortaya koymuştur.

7) İnceleme alanından elde edilmiş jeolojik veriler ile kumtaşlarının petrofabrik analiz sonuçları beraber değerlendirilip, Kuzeydoğu Levant ve Çukurova Baseninin global tektonik konumu da dikkate alındığında bölge sedimanlarının yay-hendek bölgesinde/alt ortamında çökelmiş bir istifin orta-üst seviyelerine karşılık gelebileceği düşünülmektedir.

## KATKI BELİRTME

Üçüncü yazar, birinci ve ikinci yazarların danışmanlığını yaptığı Master Yüksek Mühendislik tez saha çalışmaları sırasında ilgili bölgede lojistik destek sağlamış olan M T A Doğu Akdeniz Bölge Müdürlüğüne ve konaklama olanakları vermiş olan Orman İşletme Bölge Müdürlüğü ile paleontolojik tayinleri yapan Doç. Dr. Nuran Gökçen (Ç.Ü.) ve kil fraksiyonu analizlerinin yapıldığı Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'ne teşekkürü bir borç bilir.

## DEĞİNİLEN BELGELER

ABACI, Ş., YURTMEN, S. GÖKÇEN, S.L., KAPUR, S ve ÇAVUŞGİL, V.S., 1985 Karsantı Bölgesi (Kuzey Adana) Genç Tersiyer istifi kumtaşlarının kil mineralojisi: II. Ulusal Kil Simpozyumu Bildirileri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 24-27 Eylül, 1-12.

ABACI, Ş., 1986, Çukurova Baseni Karsantı Yöresi Genç Tersiyer İstifinin kil mineralojisi: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst, Master Tezi, No. 94, 60 s., 2 Ek, Balcalı/Adana

ANDEL, VAN T.J.H., 1958, Origin and classification of Cretaceous Paleocene and Eocene sandstone of Western Venezuela: A.A.P.G. Bull., 42, 734-763.

ATAMAN, G. ve GÖKÇEN, S.L., 1975, Determination of source and paleoclimate from the comparison of grain and clay fractions in sandstones; a case study: Sedimentary Geology, 13, 81-107.

BİNGÖL, A.F., 1978, Petrologie du Massif Ophiolitique de Pozantı-Karsantı (Taurus Cilicien, Turquie), Etude de la Partie Orientale, Thèse de Spécialite, Üniv. Strasbourg, 227 s.

BLATT, H., MIDDLETON, G. ve MURRAY, R., 1972. Origin of sedimentary rocks: Prentice-Hall, New Jersey, 634 s.

- BLATT H., 1982, Sedimentary Petrology: W.H. Freeman and Company, England, 400 s.
- BLUMENTHAL, M., 1952. Das, Taurische Hocgebirge des Aladağ nevere Forschungen zu seiner Geographie Stratigraphie und Tektonik: M.T.A. Enst., Seri D, No. 6, 136 s. Ankara.
- COLLINSON, J.D. ve THOMPSON, D.B., 1982. Sedimentary structures: George Allen and Unwin, London, 194 s.
- ÇABUK, İ., AKIN, A.K. ve AÇAN, S., 1977. Çanakpınarı-Kızılyüksek, Kavasak-Dorucalı krom ocakları ve çevresine ait rapor: M.T.A. Enst., Der. No. - M-320, 121 s. (yayınlanmamış), Ankara,
- ÇAKIR, Ü., 1978. Petrologie du Massif de Pozantı-Karsantı (Taurus Cilicien, Turquie) Etude de la Partie Centrale: Thèse Doctorat d'Ingenieur, Univ. Strasbourg, 251 s.
- ÇATAKLI, A.Ş., 1983. Assemblage ophiolitique et roches associees de la partie occidentale du massif de Pozantı-Karsantı (Taurus Cilicien, Turquie): These d'Etat, Univ. de Nancy I, Lab Petrologie, 760 s.
- DICKINSON, W.R. ve SUCZEK, C.A., 1979. Plate tectonics and sandstone compositions: A.A.P.G. Bull., 66, 2164-2182.
- DICKINSON, W.R., 1982, Composition of sandstones in circum-pacific subduction complexes and Fore-Arc Bassins: A.A.P.G. Bull., 66-121-137
- FOLK, R.L. ve WARD, W.C., 1957. Brazos river bar; A study in the significance of grain size parameters: Jour, Sedimentary Petrology, 27, 3-26.
- FOLK, R.L., 1968. Petrology of sedimentary rocks: Hemphill's Austin Texas, 170 s.
- FLOYD, P.A., KELLING, G., GÖKÇEN, S.L. and GÖKÇEN, N., 1986. Trace element geochemistry and tectonics environment of volcanic rocks from the Misis Melanga, Adana, Southern Turkey: Contri. Mineral, Petrol., (In Press).
- GÖKÇEN, N. ve GÜNDOĞDU, M.N., 1983, Denizli-Muğla Neojenin Kil mineralojisi, I. Ulusal Kil Sempozyumu Bildirileri, Ç.Ü. Adana, 21-26 Şubat.
- GÖKÇEN, S.L., 1972. Keşan bölgesi kumtaşlarının yapısal/dokusal özellikleri ve bölgenin sedimanter fasiyesleri: Hacettepe Fen Müh. Bilim. Derg., 2, 50-68.
- GÖKÇEN, S.L., 1981. Zara-Hafik güneyindeki paleojen istifinin sedimantolojisi ve paleocoğrafik evrimi: Yerbilimleri, 8, 1-26.
- GÖKÇEN, S.L., KELLING, G., GÖKÇEN, N. ve FLOYD, P.A., 1986a Çukurova Baseni Misis Karmaşığı tektono-sedimanter birimlerinin stratigrafisi: Türkiye jeoloji Kurultayı Bildiri Özetleri, Ankara, 54-55.
- GÖKÇEN, S.L., KELLING, G., GÖKÇEN, N. ve FLOYD, P.A., 1986b. Çukurova Baseni Misis Karmaşığının stratigrafik ve Tektonik evrimi: Yerbilimleri, 13 (Baskıda).
- GÖRÜR, N., 1979. Karaisalı kireçtaşının (Miyosen) sedimantolojisi: T.J.K. Bülteni, 22, 227-232.
- GÜRBÜZ, K. ve GÖKÇEN, S.L. ve GÖKÇEN, N., 1985. Some stratigraphical Adana Basin-Southern Turkey: VIII'th Congress of the Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy, Budapest, 15-22 September, 238-240.
- İLHAN, E., 1976, Türkiye Jeolojisi: Nuray Matbaası, 239 s., Ankara.
- JACKSON, M.L., 1969. Soil Chemical Analysis. Advanced Course. Published by the author. Department of soil science, University of Wisconsin, 895 s. Modison-U.S.A.
- KAPUR, S., GÖKÇEN, S.L., ve YAMAN, S., 1984, Caliche formations in the Late Tertiary Adana - Turkey : IAS 5'th Europ, Mig., Abst., 1, 230-231, Marseille-France.
- LEEDER, M.R., 1982. Sedimentology; Pro ess and Product: George Allen and Unwin Publ. Ltd., 344 s. London.
- METZ, K., 1939. Beitrage zue geologie des Kilikischen Taurus in gebiete des Aladağ: Sitz. Ber. Ak. Wiss. Wien Abst., 1, 148, 7-10.
- METZ, K., 1956. Ein beitragsz kenntnis des gebirgsbaues von Aladağ une Karanfildağ und ihres Westrandes (Kızilkışher Taurus): M.T.A. Enst. Bull., 48, 68-78.
- MİALL, A.D., 1985. Principles of sedimentary basin analysis: Springer-Verlag, 490 s., New York.
- NORMAN, T.N., 1972. Ankara-Yahşihan bölgesinin Üst Kretase-Alt Tersiyer istifinin stratigrafisi: T.J.K. Bülteni, 15: 2, 180-276.
- OKADA, H., 1971. Classification of sandstone; Analysis and proposal: The Journal of Geology, 79, 509-525.
- OVALIOĞLU, R., 1963. Die chromerzlagerstatten von Pozantı Reviers und ihre ophiolitischen Muttergesteine: M.T.A. Enst., No. 114, 35 s., Ankara.
- PETTİJOHN, F.J., POTTER, P.E. ve SIEVER, R., 1968. Geology of sand and sandstone: Springer Verlag, 618 s, Heidelberg.
- POTTER, P.E. ve PETTİJOHN, F.J., 1963. Paleocurrent and basin analysis: Gottingen and Heidelberg, Springer Verlag, Berlin, 296 s.
- SCHMİDT, G.C., 1961. VII. Adana Petrol bölgesinin stratigrafik nomenklatorü: Petrol Dairesi Bülteni, Ankara, 6, 47-63.
- SINGER, A., 1984. The Plaeoclimatic interpretation of clay minerals in sediment-a review- Earth-Sci. Rew., 21, 251-293.
- TEKELİ, O., AKSAY, A., ÜRGÜN, M.B. ve IŞIK, A., 1983. Geology of the Aladağ Mountains: Geology of the Taurus Belt, International Symposium, 26-29, September, Ankara, 1453-158.
- TERNEK, Z., 1953. Mersin-Tarsus kuzey bölgesinin jeolojisi, M.T.A. Dergisi, 44-45, 18-62.
- TERNEK, Z., 1957. Adana Baseni Alt Miyosen (Burdigaliyen) formasyonları, diğer formasyonlarla ilişkisi ve petrol olanakları: M.T.A. Dergisi, 49, 60-80.
- TRAVIS, R.D., 1970. Nomenclature for sedimentary rocks: A.A.P.G. Bull., 54, 1095-1107.
- YETİŞ, C., DEMİRKOL, C., ve KEREY, E., 1986. Adana Havzası Kuzgun Formasyonunun (Üst Miyosen) fasiyes ve ortamsal nitelikleri: T.J.K. Bülteni, 29, 81-96.
- YURTMEN, S., 1986. Çukurova Baseni Karsantı yöresi kırntılı kayaçlarının petrografik ve petrolojik özellikleri: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst. Master Tezi, No. 95, 82 s., 2 Ek, Balcalı/Adana.