

Yeşilyurt (Alaşehir) Sahasındaki Fluviyal Tortulların Ağır Minarelleri

Heavy minerals of fluvial sedimentary rocks in the Yeşilyurt (Alaşehir) area.

HÜSEYİN YILMAZ D.E.Ü.M.M.F. Jeoloji. Mühendisliği Bölümü, İzmir

ÖZ : Yeşilyurt sahasındaki temel metamorfik kayaları Paleozoyik yaşlı olup mika şist, gnays ve granitik gnayslardan oluşurlar. Neojen yaşlı fluviyal 'tortul kayaları komşu metamorfik karmaşadan türemiş arkozik ve litik. arkozik kumtaşlarından oluşurlar, Kumtaşı ve konglomeralar alüvyonel yelpaze-örgülü nehir ortamlarında birikmişlerdir.

Yeşilyurt alanındaki Miyosen, kuşan için de yalnız bir grup ağır mineral topluluğu saptanmıştır. Ayrıntılı optik ve x-ışın difraksiyon çalışmaları ağır minerallerin hemen yakındaki düşük dereceli metamorfiklerden türediğini göstermiştir. Burada granitik. gnays olarak adlandırılan granit dışında hiç bir magmatik kayaya ve: Miyosen tortullarından daha, yaşlı tortul kayalara rastlanmaması nedeniyle, ağır minerallerin asıl kaynağının metamorfikler olduğu söylenebilir, Böylece burada görülen tipik metamorfik ağır mineral topluluğunun bilinmeyen kaynak kayaçlarının belirlenmesinde klavuz olabileceği ümit edilir.

ABSTRACT : Basement metamorphic rocks in the- Yeşilyurt area are of Paleozoic age- and consist mainly of mica schist, gneiss and granitic gneiss» Finvialite oetlimieitay' rocks of Neogene age. 'range from, anmature to very immature' and the sandstones are primarily littie arkose to arkose which are derived from the adjacent matamorptiic complex, '-Sandstone and. conglomerate' were deposited, in an alluvial fan-braided diver environment.

One heavy mineral association has been recognized in Miocene sands from the Yeşilyurt area. Detailed optical and x-ray diffraction studies revealed that heavy minerals' were derived from the nearby low-grade metamorphic basement. Because no magmatic, with the exception of metamorphosed granite named here as granitic gneiss, and sedimentary rock types older than, the Miocene sediments are identified. In or close to the -study area, the main source of the heavy minerals is from purely metamorphic terrains,. Thus, the heavy minerals' assemblage typical of metamorphic rocks, seen here is hoped to be an important guide for Meffl.ölica.fion of unknown source rocks.

GİRİŞ

Ağır mineraller kaynak kayaların, belirlenmesinde uzun süredir kullanılmaktadır. Birçok araştırıcının kumtaşlarını petrografik olarak ayrıntılı bir biçimde çalışmasına karşın, bunlardan çok. azı kırıntılı ağır minerallerin sistemli araştırmasını yapmıştır. Ağır mineral türleri kaynak kayacın 'belirlenmesinde tek başına, bir kriter değildir. Ancak elde edilen, diğer verileri büyük oranda bütünler.

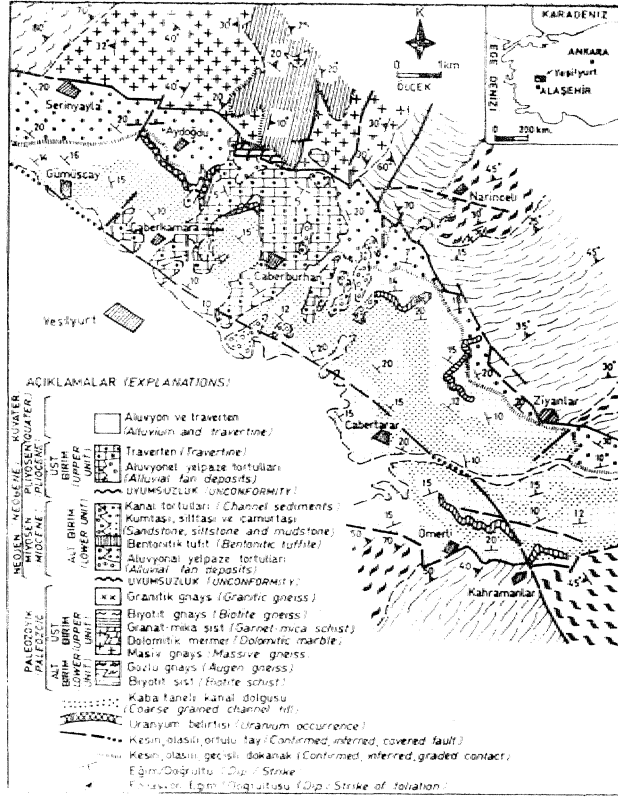
Bu çalışmanın, amacı ağır minerallerin bilinmeyen kaynağını bulmak değildir. Tersine, çevrede bulunan düşük ve orta dereceli metamorfiklerden türediği bilinen fluviyal tortullar içindeki ağır minerallerin göreceli oranları ve özelliklerini belirlemektir. Harita alımı sırasında görünülerden. alman örnekler yanında sondaj kırıntıları da ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Bu çalışmadaki örnek hazırlama yöntemleri ve ağır mineral analizleri Hutton (1950) ve Müller (1967) tarafından belirtilen yöntemlere benzerdirler,"

GENEL JEOLJİ

Yeşilyurt sahasındaki Paleo-zoyik metamorfik temeli -alt birini yanal olarak, gözlü gnaysa geçiş gösteren biyotit ve muskovit-kuvarsit şistten ibarettir. Birim, içinde yer alan biyotit şist kuvars, epidot, albit (An₇), biyotit, muskovit amandin granat, tremolit/ Aktinolit (Amfibol), klorit ve klorotoidten oluşur. Gözlü, gnays büyük K-feldispat porfiroblastlarınca karakterize edilir. Mikrokin veya ortoklas albit ile pertitik dokuda arabüyüme gösterir. Gözlü, gnayslardaki plajiyoklasların anorf.it oranları %7 ile %40 arasında değişir.

Üst birini ige masif gnaysa yanal geçişli granat mika şist ve dolomitik mermer aralanmasından oluşur. Granat-mika şist çoğunlukla klorotoid., kuvars., almandin granat, muskovit ve kalsit bileşimindedir. Masif gnays da çoğunlukla klorotoid, K-feldispat, plajiyoklas (An₇) ve az oranda kuvars, klorit, spekülarit ve manyetit içerir. Alt ve Üst birimlerin önemli ikincil mineralleri, bolluk sırasına göre, apatit, turmalin,



Şekil 1 : Yeşilyurt (Alaşehir) yöresinin jeolojik haritası.

Figure 1 : Geological map of Yeşilyurt area (Alaşehir).

itil ve zirkondur, Apatit ve rutil çoğunlukla özblçim-biz ve seyrek olarak da özblçimü olmalanna kargın tınmalin sık olarak İzblçimü ve seyrek olarak da üzblçimsizdir. Rutil minerali üzerinde oluşan çukurlar dalgalı sönmeli kıvraks ile doldurulmuştur.

Türn metamorfik seri daha sonra granitik gnaysa metamor-fiz olmuş granit tarafından kesilmiştir (Yılmaz, 19S4). Kaba taneli granitik gnays pek çoğu serisite altere olmuş K-feldispat, tremolit/aktinolit, biyetit, almand.n granat, plajiyoklas (Al_2SiO_5), kuvars ve opak minerallerden oluşur. Önemli aksesuar mineralleri rutil, türn alin ve zirkondur, Metamorfik kayalardan alman bazı örneklerin modal analiz sonuçları Çizelge rde verilmiştir.

A İmandın granatların çoğu klor i t ve hematite bozulmuştur ve kataklastik deformasyonunun izleini taşır, Manyetit-spekularit oranları $1/0,5-3,0$ arasında değişir. Ancak bu cran Ay doğdu'nun Kuzeydoğusundaki granat-mika ve Kahramanlar yakınındaki biyotit şistler içinde $1/0$ *ye kaçlar yükselir. Byotit, biyotit şist ve gronitik gnays içinde boldur. Zıyanlar'm kuzeyinde biyotit şistler içinde amfibolit arakatıklanınm tremolit,aktinolit miktarı $1/50$ 'a kadar ulaşır. Tane boyu 0.05 ile 0.2 mm. arasında deļpşen apatit tekdüze bir dağılım sunar, Rutil düzensiz dağılımlıdır ve miktarları $1/0.2-2.0$ arasında değişir. Ancak bazı pegmatiodlerdeki rutil oranı $1/0$ ye ulaşır. Tane boyu $0.01-0.3$ mm. arasında olup en sık rastlananı da 0.05 mm., dir, Apatit ve rutil mineralleri çoğunlukla silikat taneleri içinde katı kapananlar olarak bulunurlar. Bazı durumlarda plajiyoklaslar 4% kadar rutil içerirler. Rutil çoğunlukla özblçimsiz ve iğnemsı kristaller şek-

Kaya Tipi (Rock Type)	Biyotit Şist (Gözlü Gnays Birimi) (Biotite Schist-Augen Gneiss Unit)	Granat-Mika (Granet-Mica Gneiss)	Şist-Masif Gnays (Schist-Massive Unit)	Granitik Gnays (Granitic Gneiss)		
Örnek No	BS-7	GN-24	KS-10	GR-19	GR-49	GR-37
Kuvars	35	55	20	20	38	29
Feldispat	32	40	—	77	50	52
Biyotit	25	3	—	—	—	15
Muskovit	5	—	—	2	10	—
Klorotoid	—	—	60	—	—	—
Granat	1	—	15	—	—	3
Apatit	tr.	0,5	tr.	tr.	tr.	tr.
Turmalin	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
Rutil	2	tr.	9	1	2	0,5
Zirkon	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	0,5
-yok (absent)				tr, tras (trace)		

Çizelge 1, Yeşilyurt- sahasındaki metamorfik kayaların modal analizleri,
Table 1. Modal Analysis of metamorphic rocks from Yeşilyurt area.

linde görülür. Dirsek Şekli İkillerime tipiktir. Turmalin çoğunlukla, biyotit şistler içinde bulunur ve olağan olarak ince uzun ve bodur özbiçimli prizmalar şeklinde gözüktürler. Sarıdan kahvernegiye kadar değişen renkler yanında seyrek olarak da yeşil renklidirler. Zonlu yapı sunarlar. Turmalinin tane boyu 0,01 mm. ile 0,7 mm. arasında değişir ve feayaçtaki toplam mineral miktarının % 2'sini oluşturur. Metamorfiklerde zirkon seyrek bulunur. Biyotitler içindeki zirkon katı kapanımları, çevresinde oluşturduğu, pleokroik haller ile tanınır.

"İksel kayacı, detritik malzeme ve kireçtaşmdan oluşan, tortul kayalar düşük dereceli epidot amfibolit fasiyesi koşullarında metamorfizma geçirmişlerdir. Epidot amfibolit fasiyesi kayaları daha sonra klorit ve klorotoid mineral birlikteliğince yansıtılan yeşilşist fasiyesi koşullarında yeniden, (retrograd) metamorfizma geçmiştir. Granat minerallerinin, pekçoğunun kloritleşmesi bunu doğrular. Petrografik çalışmalar Yeşilyurt sahasındaki metamorfik kayaların, yaygın bir K-feldispatlaşma geçirdiğini göstermiştir (Yılmaz, 1984).

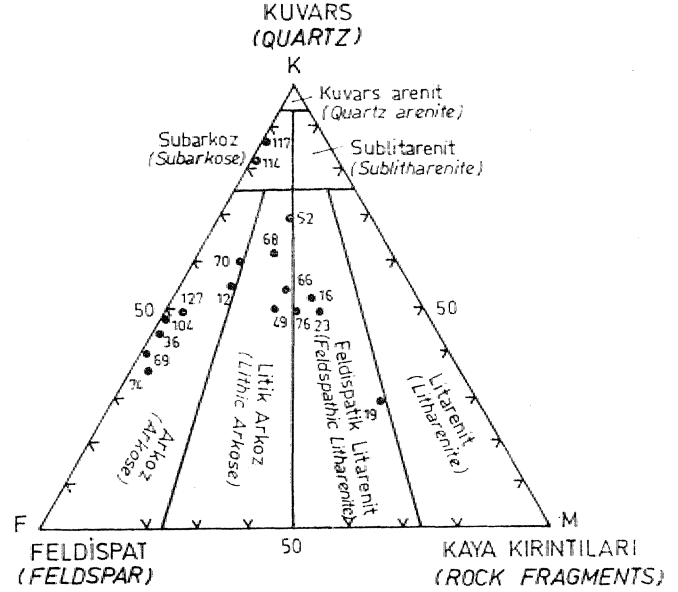
Metamorfik temeli uyumsuz olarak üstleyen Neojen tortul kayaları alt birim, ve üst birimden oluşur (Şekil 1). Çalışılan örneklerin tümü alt birimden toplanmıştır.

Alt fluvial birim metamorfik masife yakın olan yerlerde çoğunlukla, masif ve kalın katmanlı bloklukonglomera ve seyrek olarak; da kaba kumlası ve şilttaşlardan oluşan alüvyonel yelpaze şeklindedir. Yelpaze tortullarının tane boyu genellikle 15-30 em, arasında, ve seyrek, alarak da 100 cm, dir. Çok seyrek de olsa, blokların boyutları 150 cm"ye ulaşır. EConglomeralar çoğunlukla granitik, gözlü ve masif gnayslar ile mika şist ve az oranda kuvarsit ve mermer bileşenlidir. Ortalama tane boyu tortulları olağan olarak kanal tabanı çakıltısı, orta ve büyük ölçekli çapraz katmanlanma, yatay laminalanma ve oygu dolgu yapılarını kapsarlar. Kau al tortulları, ile yanal ve dikey geçişli olan ince taneli kumtağı, silttağı ve çamurtaşları içinde tırmanır kırışık, yatay laminalanma ve konvolut (buruşuk) tafoakalanma yapılan gözlenir. Alt fluvial birimin ortalama kalınlığı yaklaşık 800 m. dir. Tortu., yapıları, paleokıntı verileri ve dokulara dayanılarak, alt fluvial birimin. havza içine doğru, KB-uzanımlı örgülü nehir sistemiyle biriktirildiği düşünülmüştür. Ancak, bu nehir sistemi kuzey ve kuzeydoğuda yer alan metamorfik yükseltilerden akan mevsimsel dereler tarafından oldukça etkilenmiştir. Metamorfik temele yakın yerlerde tortul birikimi alüvyonel yelpazeler şeklinde olmuştur.

Alt fluvial birim üstünde açısız uyumsuz oturan üst fluvial birim köşeli ve yarı köşeli malzemeden oluşan, bloklukonglomera kum ve karbonat aramadeldir. Karbonat aramaddesi metamorfik temele doğru artar. Ortalama kalınlığı yaklaşık 5 m. dir.

Folk 'sınıflamasına göre kumtaşlan çoğunlukla litik arkoz ve arkozdur (Folk, 1974)., Birkaç örnek de

feldispatik Uta reni t ve subarkoz alanında yer alır (Şekil 2)., Alt fluvial birimin kumtaşlan dalgalı sönümlü polikristalin kuvars, feldispat (mikroklin, ortoklas, plajiyoklas) muskovit, montmorillonit, illit ve kalsit bileşimindedir. Parlatmalı ve ince kesitlerde saptanan, bağlıca, ağır mineraller, 'bollaşma sırasına göre, zirkon, kyanit, amfibol, manyetit, pirit, siderit/ankerit, 'apatit, rutil, turmalin, spekülart ve almandü granattır.



Şekil 2 : Alt fluvial birimi, içindeki kumtaşlanın mineralojik Węstol>e g'em Folk (1974) sınıflaması.

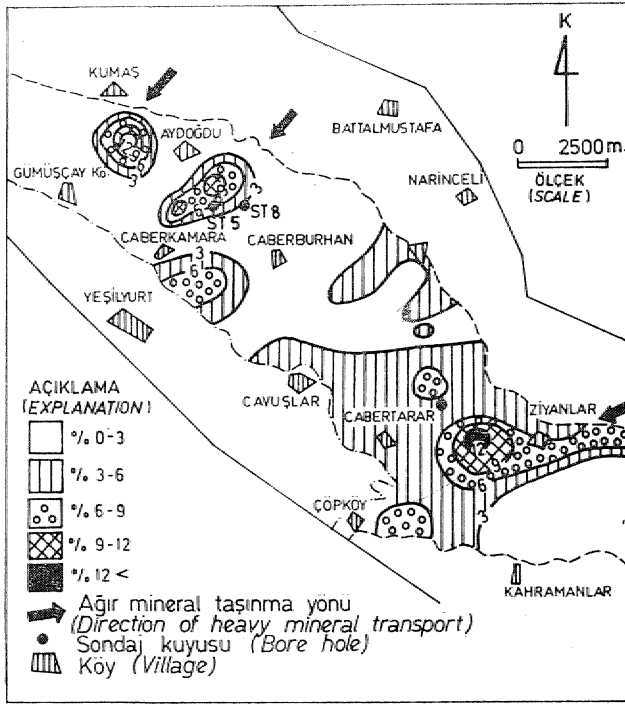
.Figure 1 t t Folk (1&74) classifcatlcMi of the sandstones of the framework grains.

ALT FLUVIAL BİRİM. tçtXDjBKt AO]» wüNEMßkUumm

Tortullar içindeki ağır mineral çalışmaları için 0,25-0,1 mm. tane boyu kullanılmıştır. Alt birim içindeki kırıntılı ağır mineraller manyetit -spekülart, biyotit, amfibol, almandin granat, apatit ve turmsaündür. Diyajenetik mineraDer ve tabakalı silikatlar (biyotit dışında) toplanı ağır mineral yüzdesinden çıkarılmış ve kalan yüzde yüz tamamlanmıştır. Yüzeyden ve sondaj kırıntılarında alman örneklerin ağır mineral oranları Aydoğdu ve Zıyanlarda yakın olan yerlerde oldukça yüksektir' (Şekil 3 ve 4). Ağır minerallerin taşınma yönü. yaklaşık güneybatıdır;.

Manyetit-SpelcfUa«it

Manyetit, taneleri gümüş .grisi renklere oluşur ve çoğu durumda limonitik bir kabuk ile çevrilidir. Genellikle özbiçimsiz ve çok seyrek olarak da özbiçimlidir. Gri ve soluk yeşil renkli kumtaşlarındaki bazı manyetit taneleri üstünde çözünme sonucu oluşmuş küçük oyuklar bulunur. Alt fluvial birimin manye-



Şekil S : Yeşilyurt sahasındaki alt fluvial birimdeki ağır mineral konsantrasyonuna ilişkin kontur haritası.

Figure S : Percentage contour map of total heavy mineral concentration of 0.25-0.1 ram. fraction from the lower fluvial unit in the Yeşilyurt area.,

tit miktarı toplam ağır mineral fraksiyonun %3-6'ya kadar ulaşır (1). Spekülant seyrek olarak kalın ve ince levhacıklar şeklinde belirir ve bazal düzlemler üçgen, şekillidirler. Ancak spekülant tanelerinin çoğu özbiçimsizdir ve kırmızı kumtağlarında kısmen götite dönüştüğü gözlenir, Martit olağandır, Manyetit-spekülant Caberburhan çevresinde ve çalışma alanının doğu bölümünde yoğunlaşmıştır. (Şekil 5A). Manyetit-spekülant dağılımı kuzeydoğusundan güneybatıya, doğru bir taşınmanın varlığını gösterir,

Biyotit-Amfibol (Tremolit/Aktinolit)

Oksidasyon sonucu biyotitlerin çoğu ilksel renklerini yitirmiştir. Böylece çözünen demir biyotitin, dilinimleri boyunca yerleşmiştir. Biyotitin kaolinite olan dönüşümü bazı örneklerde gözlenmiştir. Tremolit/aktinolit ağır mineral fraksiyonlarının çoğunda gözlenmez. Zayıf fakat belirgin pleokroizmalı kısa prizmatik kristaller şeklinde belirir, Demirkatı kapanmaları içeren, kloritik malzemeye dönüşmeye eğilimlidir. Biyotit-amfibol yığılımları çalışma alanının batısında

düşük ve CaJünnihan yakınında $\approx 21\%$ 'e ulaşır (Şekil 5B). Biyotit ve amfibolün dikey yöndeki dağılımı düzenli değildir.

Almandin Granat

Almandin granat ağır mineral yığılımlarının %50'ye ve daha çoğunu oluşturur. Büyük taneli mineraller özbiçimsizden özbiçimsiz kadar değişirler ve soğulukla ince taneli fraksiyonlarda konkoidal kırılmı. Keskin köşeli parçacıklar şeklinde belirirler. Katı kapanmalar daıma kesin olarak belirlenmemesine karşın, demir oksit yığılımı, manyetit, rut il, kuvars ve feldispat kolayca belirlenen türlerdir, Almandin granat, çalışına alanının doğu ucuna doğru görülen azalma dışında, flu veya I tortullar içinde yeksenek bir dağılım gösterir (Şekil 4 ve 5C).

Apatit

Apatit genellikle yuvarlak veya ince uzun prizmatik veya yumurta şekilli tanelerden oluşur. Konkoidal kırılmı olup renksizdirler. Manyetit, rutil ve zirkon katı kapanından içerir. Flor-apatit türündedir. Ancak, apatit taneleri çoğunlukla hidroksil apatit Mleşimli bir alterasyon kabuğunca çevrilmiştir. Apatitlerde gözlenen bu tip alterasyon karbonat, aram.ad.desi içeren kumtaşlarında daha ilerlemiştir. Yüzeiden alınan örneklerin apatit miktarları çalışına yöresinin, bazı bölümünde %25'e ve doğu bölümünde de %29'a ulaşır (Şekil 5D). Ancak yüze örneklerinde görülen bu apatit bollaşması derinlikle süreklilik göstermez; (Şekil 4).

Apatik kum taşları içinde yeksenek bir dağılım gösterir ve ince taneli fraksiyonlarda daha bol bulunur.

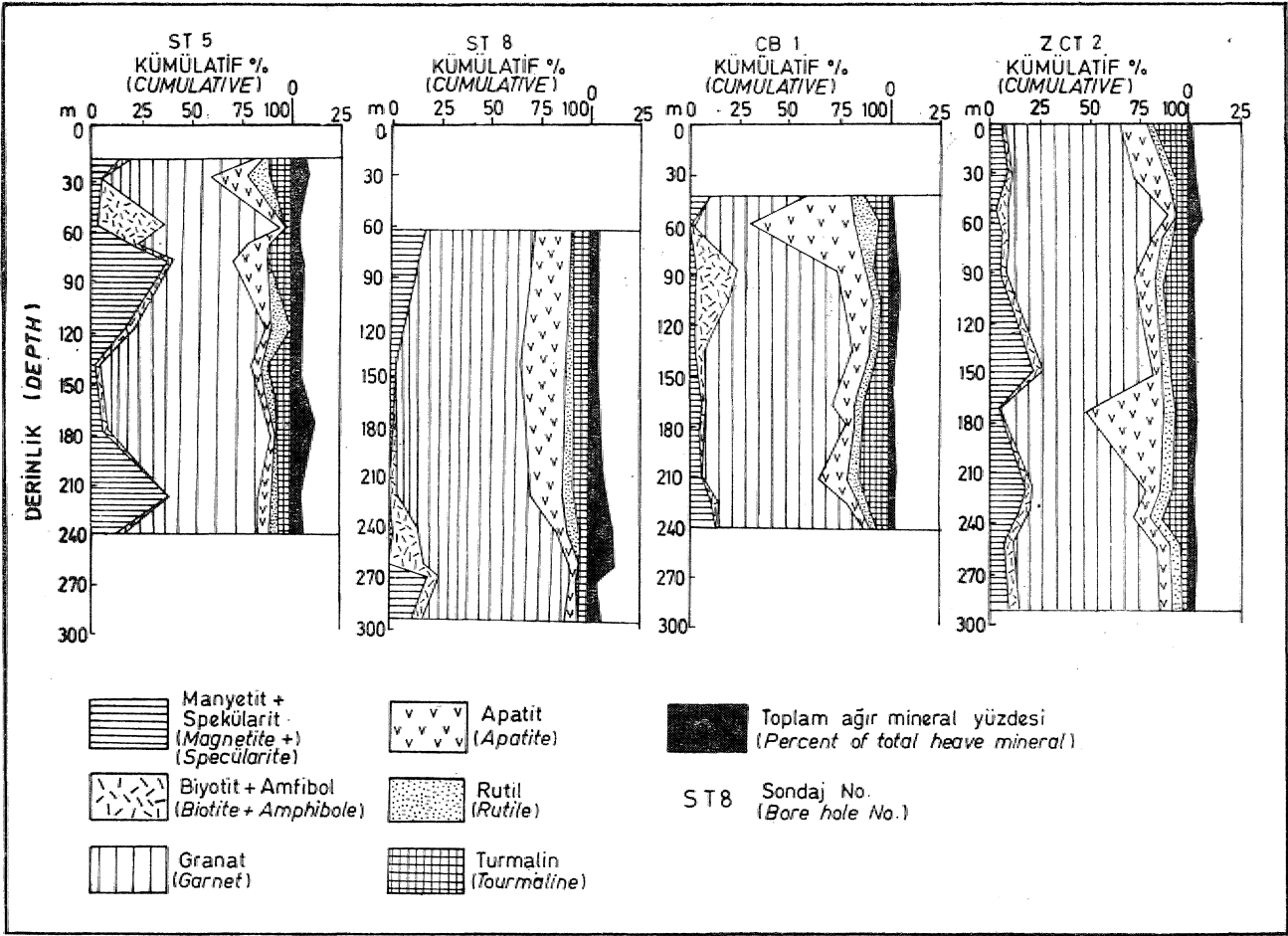
Rutil

Örneklerin çoğunda, rutil gözlenir. Ancak ince taneli kumtaşlarında daha yüksek oranlarda bulunur. Mineral çoğunlukla düzensiz uçlu özbiçimsiz tanelerden oluşur. Çok seyrek olarak; da özbiçimli piramit bitişler de gözlenir. İyi aşınmış yuvarlak tanelerin bulunmamasına karşın, kimyasal aşındırmalar sonucu mineralin pekçoğunun oyuklar olmuştur. Bunlar da dalgalı sönme gösteren kuvars ile doldurulmuştur. Ayrıca dirsek ikizi de olağandır. Rutil, minerali bütü nkumtaşları içinde yeknasak bir dağılım gösterir (Şekil 4 ve 5 E)

Turmalin

Çoğunlukla özbiçimli prizmatik kristaller şeklinde oluşur. Bir bölümü de konkoidal kırılmı taneler şeklinde belirir. Turmalin ayırısına göstermez ve büyük bir bölümü de şeffaftır. Şörlit seyrek bulunmasına karşın, dravit baskın turmalin türüdür, Zönel yapı olağandır. Kahverengi veya dumanlı gri tipler için-

(1) Ağır ruinerai yüzdeleri : diyajenetik ve tabakalı silikat minerallerinin ağır mineral fraksiyonu içindeki yüzde oranları, çıkarıldıktan sonra, kalan yüzdelerin toplamı yüzde yüze tamamlanmıştır.



Şekil, 4 : Yeşilyurt ssAsinçtafei alt fkrriyal Mrimiit launtaşlaraun 0,25-0.1 mm, fraksiyonunda^ ki mineral yüzdesinin s-tratigrafik değişimi.

Figure 4, : Stratigraphic variation in heavy mineral frequencies of 0.25-0.1 mm. fraction of sandstones from the lower Burdali unit in the Yeşilyurt area.,.

MİNERAL TÜRÜ	MANYETİT SPEKÜLARİT	BİYOTİT AMFİBOİL	ALAAANDİN GRAKAAT	APATİT	RUTİL	TURMALİN
KAYAÇ TÜRÜ						
ALT BİRİM						
Gnays		+	+	++	+	
Şist	++++	++++	++		++	
ÜST BİRİM						
Gnays.	++	—	—	++	+/-	
Şist	+++		++++		++++	++
GEANİTİK						
GNAYS	+	+	+	++	+	
PEGMATOİD	+ .	:+	—	++	++4-	++++

Metamorfik minerallerin göreceli katkı oranları : (—) hiç yok, (-) en düşük, (++) orta, (+++) yüksek ve (++++) en yüksek.

Çizelge % — 'Çalışma alanındaki metamorfik kayalar içindeki, minerallerin Neojen tortulların mineral bileşimini oluşturan mineral bileşimine olan katkısı.

•Tablo 1—• Relative contribution of -minerals in the metamorphic rocks to mineral composition of the Neogene sediments in the study area.,.

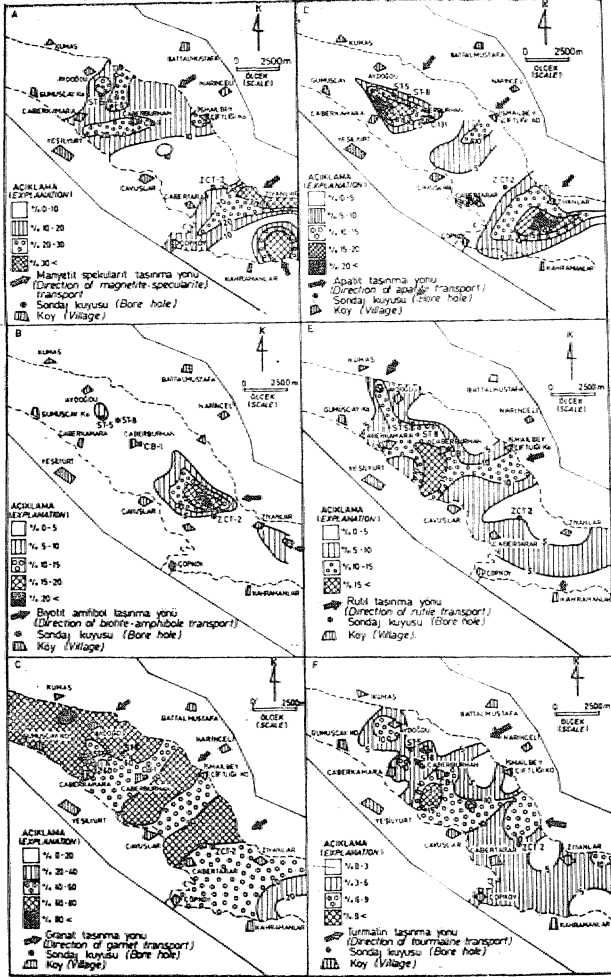
SONUÇLAR

Miyosen kumtaşılarının başlıca ağır mineralleri almandin, granat, spekülarit-manyetit, apatit, turmalin ve rutildir. Kumtaşları içinde az miktarda İnyotit, tremolit/aktinolit ve kyanit mineralleri bulunmuştur. Metamorfik kayaların ağır minerallerinin Neojen tortulları içindeki ağır mineral topluluğuna olası göreceli katkısı Çizelge 2'de verilmiştir. Görüldüğü gibi metamorfik kayaların ağır mineral içeriği kumtaşlarına oldukça benzerdir. Böylece fluvial tortul kayaların beslenme atanı yeşilist ve düşük dereceli epidot amfibolit fasiyesi (?) kayalarıdır. Ultra duraylı turmalin, ve rutil yanında duraysız tremolit/aktinolit ve nispeten duraylı kyanit ve granatın bulunuşu tortul kayaların çabuk taşınım gömüldüğünü ve çalışma alanının tektonik olarak duraysız olduğunu gösterir (Pettijohn ve diğerleri, 1973),

Özbiçimli turmalin taneleri tortulların kısa, mesafede taşındığı ve şeffaf olanları da bunların magmatik veya hidrotermal kökenli olabileceğini gösterir. Aşınmış turmalin, taneleri de bölgesel, metamorfizmaya uğramış kayaların varlığını belirtir (Morton, 1982), Aşınmaya karşı dayanıklı olduğu bilinen rutil tanelerin incelenen fluvial tortullar içinde özbiçimsiz veya hafifçe yuvarlak şekillerde gözükmeleleri metamorfik kayaların tortul kökenli olduğuna, ilişkin önemli bir veridir (Force, 1980).

KATKI BELİRTME

Yazar bu çalışmayı destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumuna teşekkürü bir borç bilir. Ayrıca çizimleri yapan S. Karanırnak'a teşekkür eder,



Şekil 5 : Yeşilyurt sahasındaki manyetit-spekülarit (A), blyotit-amfibol (B), almandin granat (O), apa üt (D), rutil (E) ve faimalin (F) yığışınılarının yüzde kontur haritası»

Figure 5: Percentage contour map «f magnetite-specularite (A), biotite-amphibole (B), almandite garnet (O), apatite (D), rutile (E) and tourmaline (F) concentrations in the Yeşilyurt area,

de ince tozbulutu gibi demir oksitler bulunur. Bu da rumuyla tipik, "şist" turmaline benzerlik gösterir. Turmalin çalışılan fluvial tortullar içinde her yerde bulunur (Şekil 5F). Kumtaşı içinde mineral oram stratigrafik düzeylere bağlı olarak önemli bir değişim göstermez (Şekil 4).

Buraya kadar sözü edilen ağır minerallere ek olarak kumtaşı örneklerinin %60 kadarı, birkaç kyanit ve zirkon, tanesi, içerdiği söylenebilir.

PEĞİNİLEN BİLGİLER

- Folk, R.L., 1974, Petrology of sedimentary rocks, University of Texas, Austin: Hemphill Pub. Co.
- Force, E.R., 1980, Provenance of rutile, Jour. Sed. Petrology, 50, 455-488.
- Hutton, C.J., 1950, Studies of heavy detrital minerals, Bull. Geol. Soc. Ame. 61, 635-716.
- Müller, G., 1967, Methods in sedimentary petrology, Germany: Hafner Pub. Co.
- Morton, A.C., 1982, Heavy minerals of Hampshire Paleogene strata, Geol. Mag., 119 (5), 463-476.
- Pettijohn, E.J., Potter, P.E. and Siever, R., 1973 Sand and sandstone. Berlin: Springer-Verlag.
- Yılmaz, H., 1984, Yeşilyurt (Alaşehir/MANİSA) uranyum minerasyonu içeren Neojen yaşlı tortulların petrolojisi, mineralojisi ve jeokimyası içinde metamorfik kayaların mineralojisi ve petrografisi, Bölüm XV. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Teknik Raporlar Dizisi, Ankara, TBAG 460, 186 p.