



**Acıgöl-Isparta Yöresi (GB Türkiye) Tersiyer İstifinin Kil Mineralojisi,
Köken ve Kaynak Bölge Açısından Yorumlanması**

***Clay Mineralogy of the Lower Tertiary Sequence in the Acıgöl-Isparta Region (SW Turkey):
Origin and Provenance***

Emel BAYHAN Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği
Bölümü, Beytepe, 06532, Ankara
(e-posta: ebayhan@hacettepe.edu.tr)
Sezin HASDİĞEN Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği
Bölümü, Beytepe, 06532, Ankara
(e-posta: hasdigen@hacettepe.edu.tr)

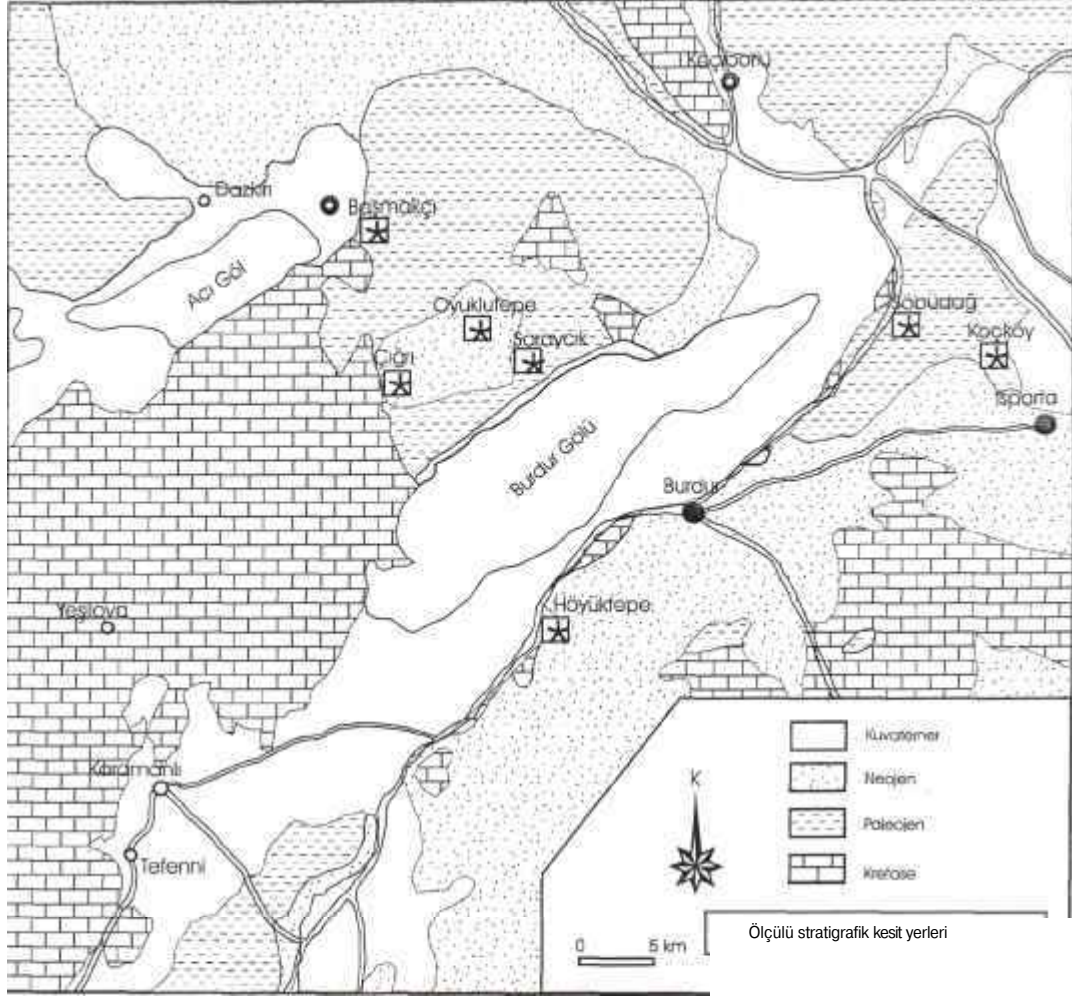
Öz

Çalışma alanı, Türkiye'nin güneybatısında Acıgöl - Isparta arasında yer almaktadır. İnceleme alanının temel kayaların Triyas-Jura yaşlı beyaz renkli kristalize kireçtaşları ve Kretase yaşlı tabakalı kireçtaşları oluştururken, temelin üzerine Alt Tersiyer yaşlı türbiditik kumtaşları marn ve kilaşı yer almıştır. Bu Tersiyer serilerinin üzerinde Miyosen yaşlı konglomera, kumlu marn ve kilaşı ile Pliyosen yaşlı marn, konglomera ve türlerden oluşan göl çökelleri yer almaktadır. En üstde ise Geç Pliyosen-Kuvaterner yaşlı karasal kırmızı seriler bulunur.

Üst Kretase-Tersiyer yaşlı kayalardan ölçülü stratigrafik kesitler boyunca örneklemeler yapılmıştır. Derlenen numunelerin tüm kayaç ve kil fraksiyonunun mineralojisinin belirlenmesi yanında kimyasal analizler de yapılarak bölgedeki kil minerallerinin kökenini tespit etmek ve kaynak bölgeyi saptamak bu çalışmanın amacıdır.

Tüm kayaç analizlerinde kalsit, kil, kuvars, feldispat ve dolomit mineralleri belirlenirken kil fraksiyonunda simektit ana kil minerali, illit minerali ise ikinci derecede önemli mineraldir. Gölün doğu kısmında Paleosen-Erken Eosen yaşlı birimler ile, Orta, ve Geç Eosen yaşlı birimlerde simektit hakim mineral olarak saptanırken, illit ve klorit ikinci derecede önemli minerallerdir. Az miktarda kaolinit ve talk da bulunan diğer minerallerdendir. Gölün batı kısmında ise, Paleosen-Eosen-Miyosen serilerde illit hakim mineral olarak görülmektedir. Pliyosen birimlerde simektit minerali hakimdir. Kil fraksiyonunun kimyasal analiz sonuçlarına göre, kırıntılı birimlere bağlı örneklerle ait kil fraksiyonu Al_2O_3 bakımından, kimyasal çökelim birimlerindeki kil fraksiyonları ise MgO bakımından zengindir. Ayrıca bazı örneklerde serpantin mineralinin de bulunması depolanma havzasının iki farklı kaynaktan beslendiğini göstermektedir. Çalışma alanı içinde illit ve kloritler çevredeki metamorfik kayalardan taşınan detritik minerallerdir, serpantin minerallerinin, ultrabazik kayalardan kaynaklandığı, kil fraksiyonunda kırıntılı birimlere bağlı simektitlerin ise farklı kaynaklardan türeyen detritik malzemenin transformasyonu ile oluştuğu düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Acıgöl Isparta, Kil, Simektit, Tersiyer, Türkiye.



Şekil 1. İnceleme alanının jeoloji haritası (Pamir 1964 ve Blumenthal 1963)'den alınmıştır
 Figure 1. Geological map of the study area (after Pamir 1964 ve Blumenthal 1963)

MALZEME VE YÖNTEM

İnceleme alanı en iyi temsil edebilecek şekilde seçilen yerlerden 7 adet stratigrafik kesit ölçülmüş ve bu kesitler boyunca örnekler toplanmış ve örnekler üzerinde tüm kayaç ve kil fraksiyonunu oluşturan mineraller belirlenmiştir. Tüm kayaç mineral parajenezlerinin saptanmasında ASTM (1972) kartotekslerinden yararlanılmış ve Gündoğdu (1982)'ye göre bu minerallerin yan nicel yüzdeleri belirlenmiştir. Tüm kayadan santrifüjleme, sedimentasyon ve çeşitli asitler (özellikle seyreltik HCl, N₂O₃ kullanılarak elde edilen 2 mikrondan küçük kil boyu fraksiyon üzerinde numunedeki mevcut kil minerallerini belirlemek için bazı özel çekimler yapılmıştır. Kil mineralleri normal, etilen glikollü ve 500° C de fırınlanmış olmak üzere üç

ayrı çekim yapılarak Brown (1961), Millot (1970), Moore and Reynolds (1997) ve Wilson (1987)'ye göre değerlendirilmiştir. Ayrıca kil fraksiyonunun kimyasını belirlemek amacıyla ana element oksit analizleri yapılmıştır. Bu analizler Philips PW-1140 model X-ışınları difraktometresi ve Philips PW-1480 model X-ışınları floresans spektrometresi ile Hacettepe Üniversitesi Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

TÜM KAYAÇ VE KİL FRAKSİYONU MİNERALOGİSİ

Isparta - Acıgöl arasında ölçülü stratigrafik kesitler boyunca alınan örneklerin tüm kayaç ve kil fraksiyonu sonuçları Şekil 3-4-5-6-7-8-9 ile gösterilmiş olup kil, kalsit, mika, kuvars ve feldispat tüm kayaçta

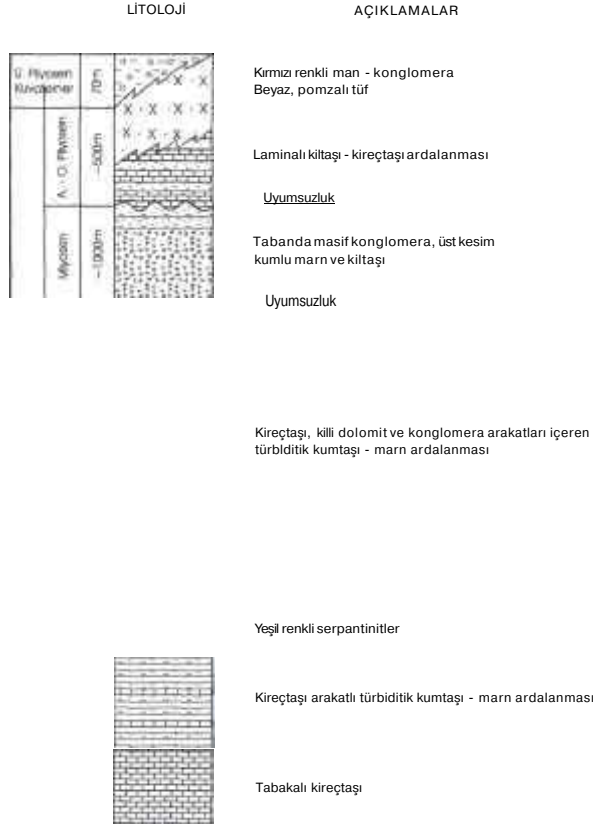
tespit edilen minerallerdir. Bu mineraller içinde kil tüm örneklerde tespit edilmiş olup, %3-64 arasındaki bolluklardadır. Mika %4-42, kuvars %1-25, karbonat minerali olarak kalsit %8-72 arasında değişen bolluklardadır. Bunun dışında sadece birkaç örnekte %2-95 arasında dolomit de tespit edilmiştir.

Acıgöl - Isparta yöreleri kil fraksiyonunda simektit, illit, kaolinit, klorit, serpantin, 14S-14C ve talk tespit edilen minerallerdir. Simektit minerali sadece dört örnekte mevcut olmayıp diğerlerinde %4-100 arasındaki bolluklardadır. İllit de simektit gibi yaklaşık her örnekte mevcut olup %5-62 arasında yüzdelerde bulunmaktadır. İllit ve simektitin haricinde kaolinit %4-72, klorit % 4-17, talk %9-21 oranında bulunmuş olup, serpantin minerali sadece üç örnekte az oranlardadır (%7-10). Bunların dışında 14S-14K interstratifitesi birkaç örnekte tespit edilmiştir. Sadece iki örnekte % 71 ve 91 gibi yüzdelerde bulunmasına rağmen bu mineralin genel olarak bolluk oranı %2-6 arasında değişmektedir.

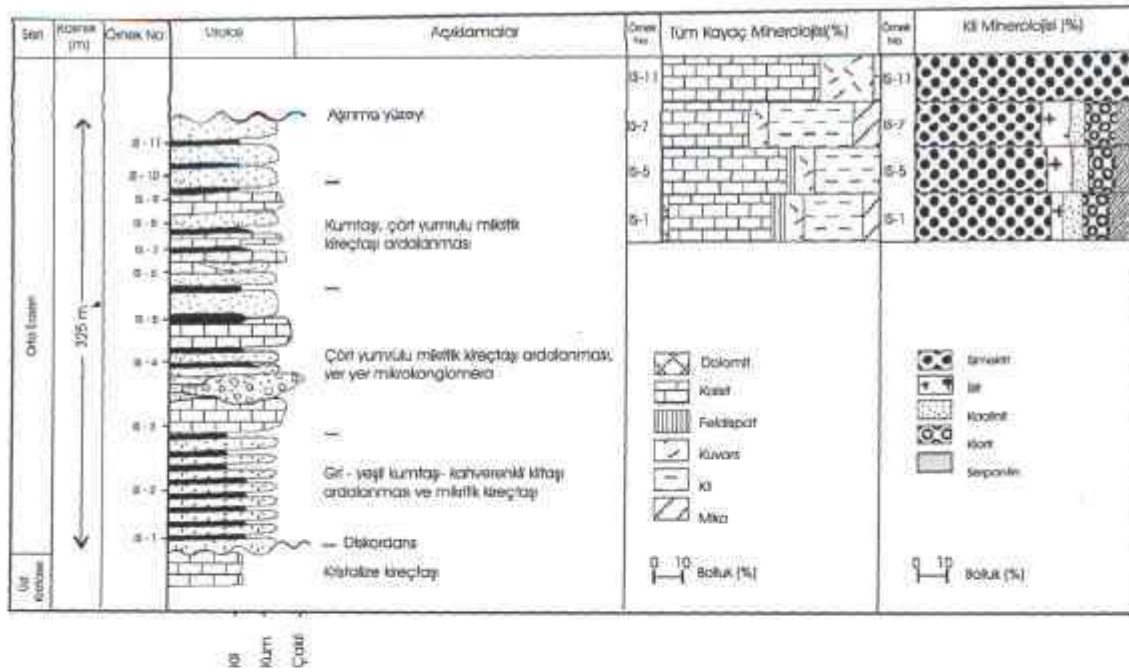
Bölgede yapılan ölçülü kesitlerde Paleosen-Alt Eosen yaşlı serilerde, Burdur gölünün doğu kısmında

simektit hakim olup, (Şekil 3-4-5) illit ikinci derecede önemlidir. Gölün batı kısmında ise illit hakim olup, simektit ikinci derecede önemli mineral (Şekil 6-7-8-9) olarak görülmektedir. Ayrıca gölün batı kısmında çok az olarak talk minerali de saptanmıştır. Orta-Üst Eosen yaşlı birimlerin kil fraksiyonu içinde simektit yine hakim mineral olarak görülmektedir. Simektitle birlikte az miktarlarda illit, klorit, kaolinit bulunan diğer minerallerdir. Burdur gölünün doğu kısmında Eosen yaşlı birimler içinde serpantin, batı kısmında ise talk minerali tespit edilmiştir. Gölün batı kısmında Eosen yaşlı birimler ile doğu kısmındaki Eosen yaşlı birimlerin mineral bollukları farklıdır.

Miyosen yaşlı birimler çalışma alanının doğu kısmında ölçülmüş (Şekil 8), illit ana mineral olarak görülmektedir. Daha az oranlarda klorit, kaolinit, simektit ve talk bulunan diğer minerallerdir. Pliyosen birimi ise yine gölün batı kısmında ölçülmüş olup simektit hakim mineral olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Bayhan ve Yalçın'ın (1990) Burdur Gölü'nün doğu kısmındaki çalışmaları ile çakışmaktadır.

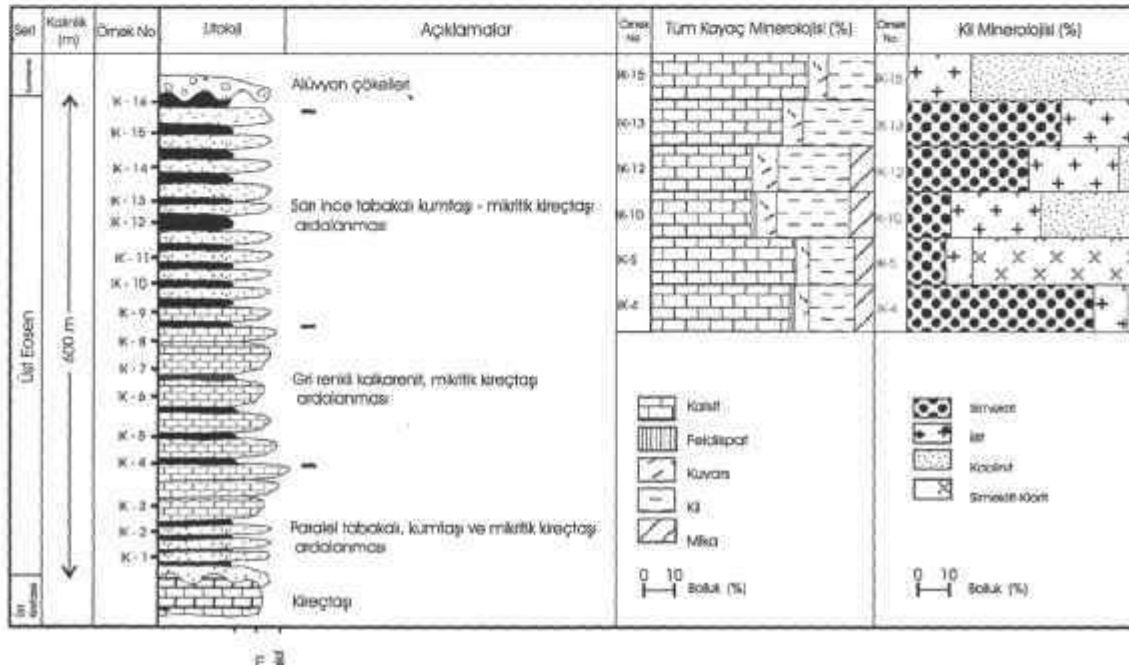


Şekil 2: Acıgöl-Isparta bölgesinin genelleştirilmiş stratigrafik istifi (Özgüner 1980'den basitleştirilmiştir)
Figure 2. Generalized stratigraphic column of the Acıgöl-Isparta region (simplified from Özgüner, 1980)



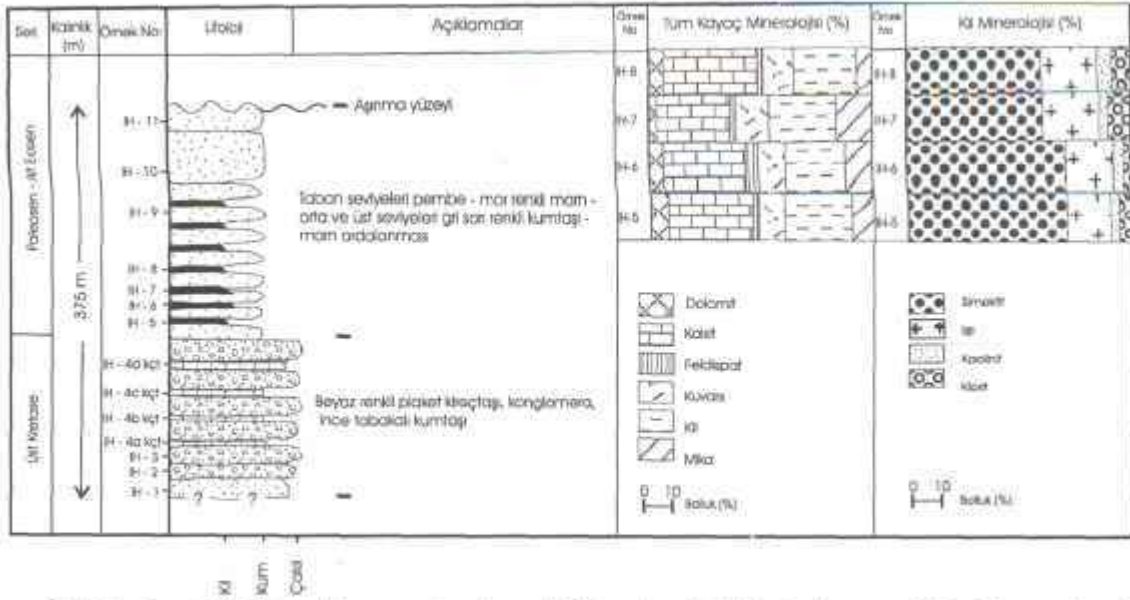
Şekil 3: Isparta-Söbüdağ lokasyonundan alınan ölçülü stratigrafik istifin tüm kayaç ve kil fraksiyonu minerallerinin yüzde bollukları

Figure 3. Abundance of whole rock and clay fraction minerals of the measured stratigraphic section/Isparta-Söbüdağ location



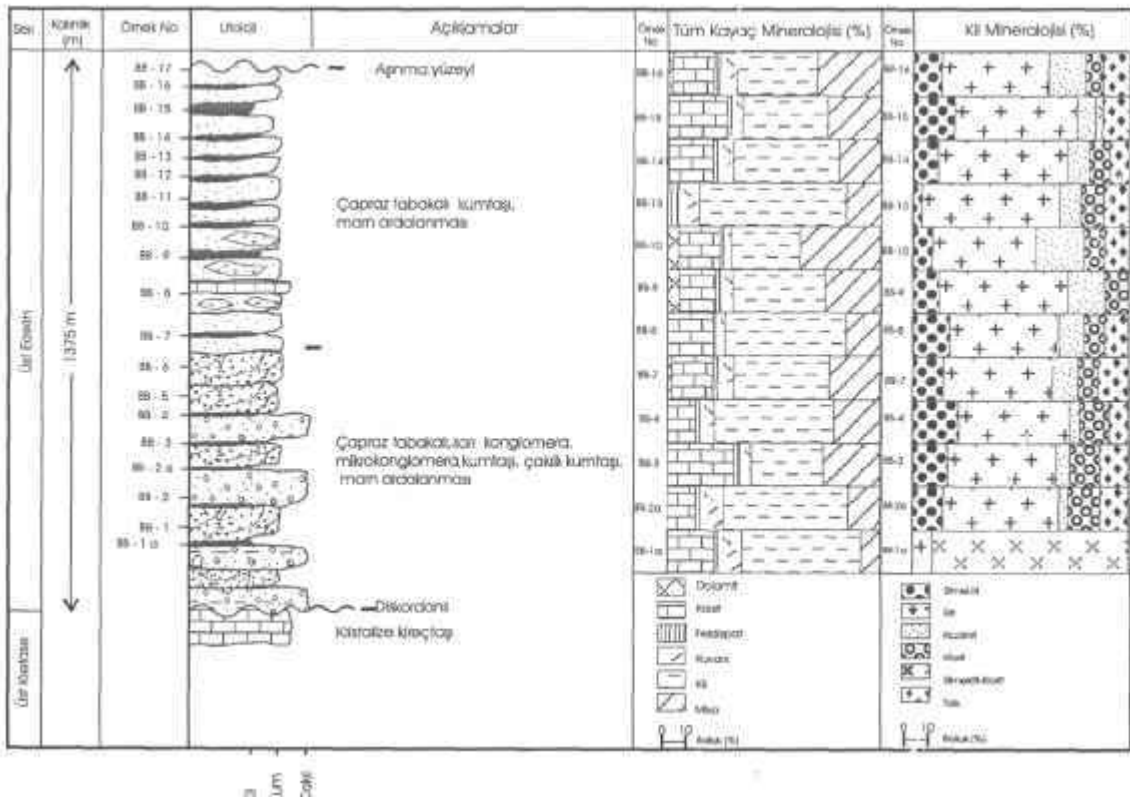
Şekil 4: Isparta-Koçköy lokasyonundan alınan ölçülü stratigrafik istifin tüm kayaç ve kil fraksiyonu minerallerinin yüzde bollukları

Figure 4. Abundance of whole rock and clay fraction minerals of the measured stratigraphic section/Isparta-Koçköy location



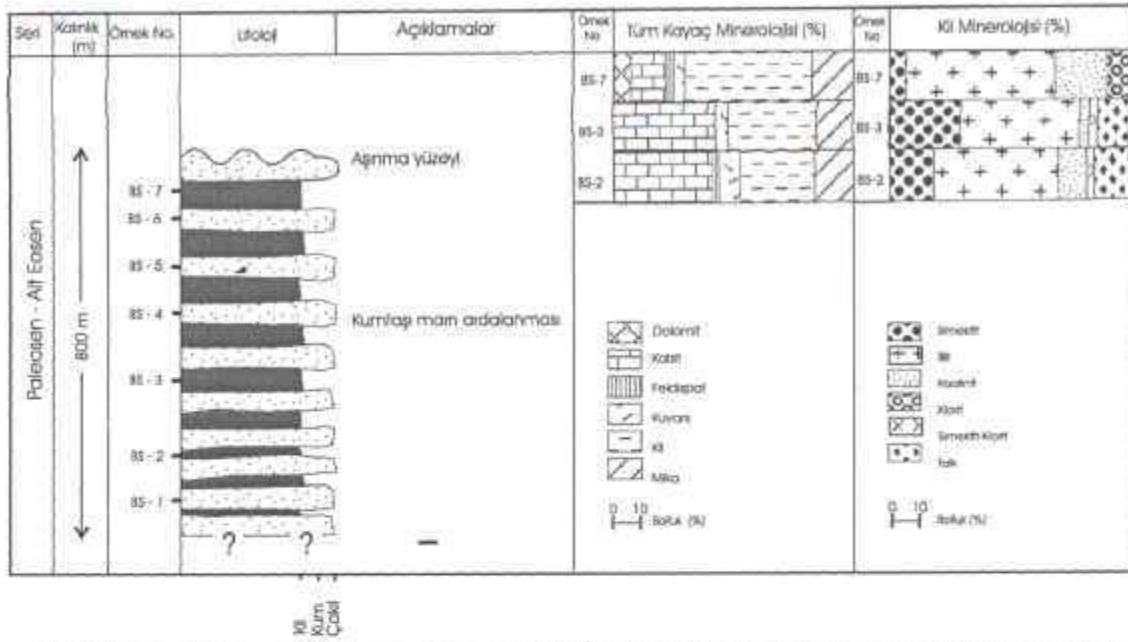
Şekil 5: Isparta-Höyüktepe lokasyonundan alınan ölçülü stratigrafik istifin tüm kayaç ve kil fraksiyonu minerallerinin yüzde bollukları

Figure 5: Abundance of whole rock and clay fraction minerals of the measured stratigraphic section/Isparta-Höyüktepe location



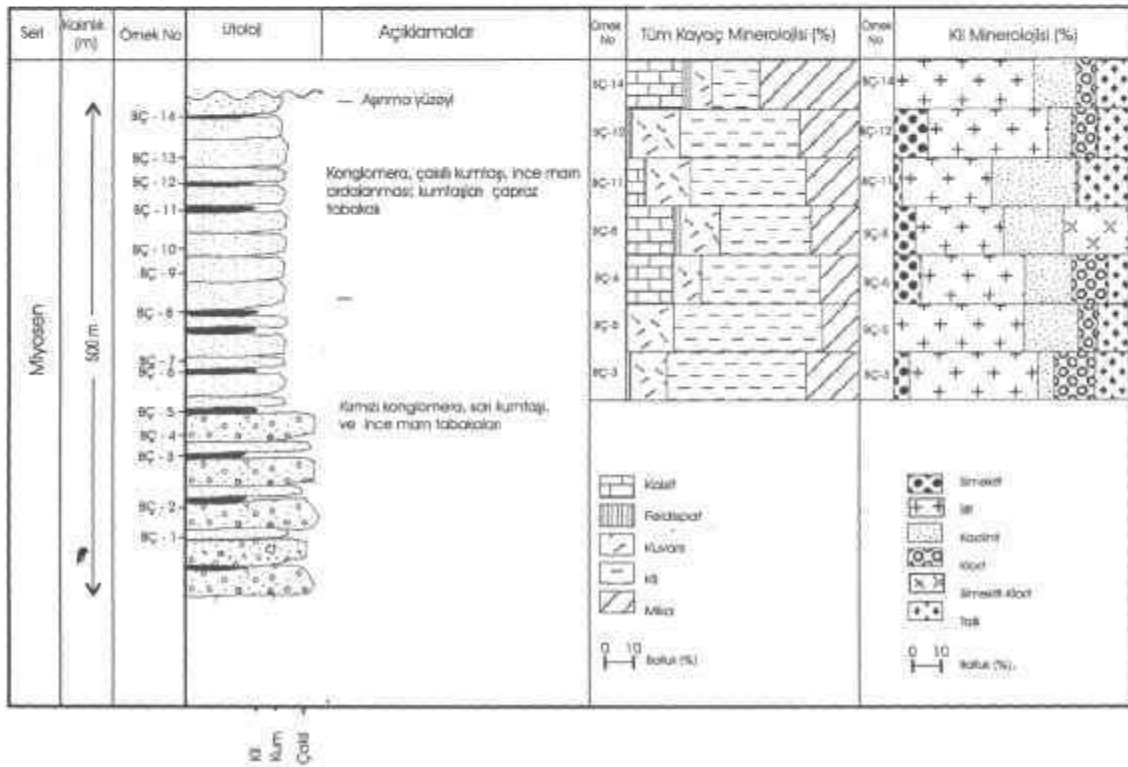
Şekil 6: Acıgöl-Başmakçı lokasyonundan alınan ölçülü stratigrafik istifin tüm kayaç ve kil fraksiyonu minerallerinin yüzde bollukları

Figure 6: Abundance of whole rock and clay fraction minerals of the measured stratigraphic section/Acıgöl-Başmakçı location



Şekil 7: Acigöl (Saraycık) lokasyonundan alınan ölçülü stratigrafik istifin tüm kayaç ve kil fraksiyonu minerallerinin yüzde bollukları

Figure 7: Abundance of whole rock and clay fraction minerals of the measured stratigraphic section/Acigöl (Saraycık) location



Şekil 8: Acigöl-Çiğrı lokasyonundan alınan ölçülü stratigrafik istifin tüm kayaç ve kil fraksiyonu minerallerinin yüzde bollukları

Figure 8: Abundance of whole rock and clay fraction minerals of the measured stratigraphic section/Acigöl-Çiğrı location

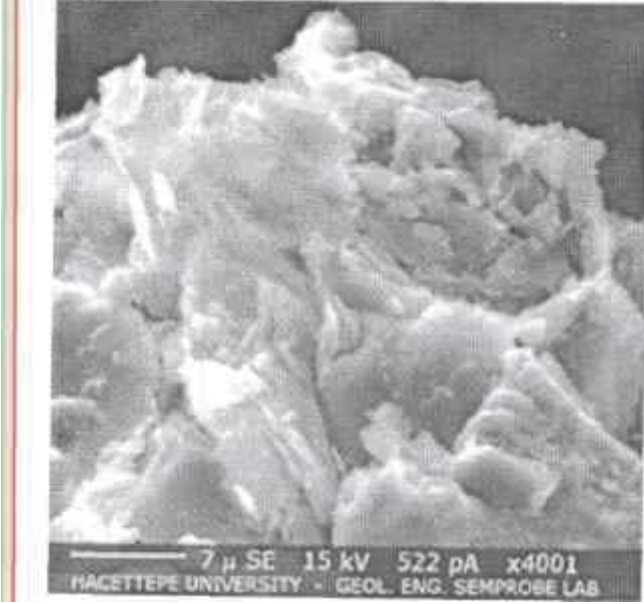
Örnek No	İK-13	Iİ-5	Iİ-6	İS-5	İS-11	BO-1	BO-2	BO-3	İK-4
Oxstit (%)									
SiO ₂	62,38	59,31	52,84	56,47	60,23	48,29	57,79	56,87	60,06
Al ₂ O ₃	15,59	15,70	15,88	11,89	13,20	4,71	8,95	8,99	13,72
	m	9,21	11,97	9,70	10,01	2,80	4,96	4,98	8,44
MgO		4,90	4,92	9,83	6,64	22,99	17,02	17,52	6,69
CaO	2,36	1,20	1,17	1,48	1,30	5,34	0,83	1,04	1,08
K ₂ O	0,92	2,49	2,71	2,56	2,45	0,53	1,47	1,45	2,66
Na ₂ O	3,22	0,08	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
TiO ₂	<0,01	0,75	0,71	0,53	0,62	0,23	0,42	0,41	0,61
MnO	0,67	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
P ₂ O ₅	0,01	0,05	0,07	0,04	0,03	0,05	0,01	0,01	0,01
LOI	0,07	6,58	7,27	6,33	5,95	17,19	9,41	9,18	6,04
Toplam	100,10	100,27	97,62	98,78	100,33	102,01	100,74	100,37	99,28
Mineralojik Bileşim (%)	68S+32I	71S+19I+4K+6C	71S+21I+5K+3C	60S+11I+8K+12C+9Se	100S	100S	100S	79S+15I+6K	83S+15I+21(14S-14C)

LOI: Ateşte kayıp, S: Simektit, I: Illit, K: Kaolinit, C: Klorit Se: Serpantin 14S-4C: Simektit-Klorit

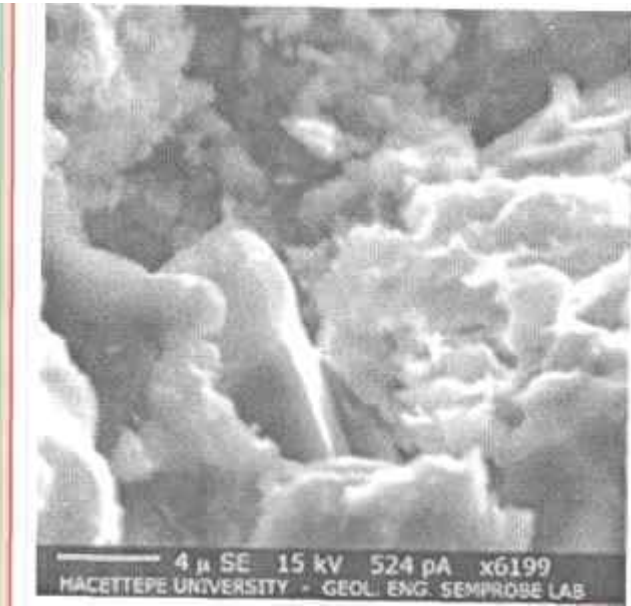
Çizelge 1. Acıgöl-Isparta bölgesindeki kil fraksiyonunun ana element kimyasal analiz sonuçları
Table 1. Major element chemical analysis results of clay fraction of Acıgöl-Isparta region

Örnek No	İS-11	BO-1	BO-2
Yüzde Oksit (%)			
SiO ₂	60,23	48,29	57,79
Al ₂ O ₃	13,20	4,71	8,95
Fe ₂ O ₃	10,01	2,80	4,96
MgO	6,64	22,99	17,02
CaO	1,30	5,34	0,83
K ₂ O	2,45	0,53	1,47
Na ₂ O	<0,01	<0,01	<0,01
TiO ₂	0,62	0,23	0,42
MnO	0,02	0,02	0,02
P ₂ O ₅	0,03	0,05	0,01
LOI	5,95	17,19	9,41
Toplam	100,33	102,01	100,74
Tetrahedral			
Si	3,92	3,57	3,86
Al	0,08	0,41	0,14
TC	0,08	0,49	0,14
Oktahedral			
Al	0,93	0,00	0,56
Ti	0,03	0,01	0,02
Fe	0,49	0,16	0,25
Mg	0,64	2,53	1,69
TOC	2,09	2,70	2,52
OC	0,34	0,42	0,11
Tabakalararası			
Ca	0,09	0,42	0,06
Na	0,00	0,00	0,00
K	0,20	0,05	0,13
Mg	0,09	0,70	0,52
ILC	0,56	2,29	1,29
TLC	0,42	0,91	0,25
TOC: Toplam Oktahedral Katyon, TC: Tetrahedral Yük, OC: Oktahedral Yük, TLC: Tabakalararası Yük, TLC: Toplam Tabaka Yükü			

Çizelge 2. Bazı simektit minerallerinin kimyasal bileşimleri ve yapısal formülleri
Table 2. Structural formulas of some smectite group minerals



Şekil 10. Simektitlerin SEM analiz görüntüsü
Figure 10. SEM image of smectites



Şekil 11. Simektitlerin SEM analiz görüntüsü
Figure 11. SEM image of smectites

SONUÇLAR

1. Acıgöl - İsparta bölgesinde Tersiyer yaşlı birimlerin tüm kayaç ve kil fraksiyonu mineralleri saptanmıştır.

2. Burdur gölünün doğu kısmında Alt Tersiyer birimlerinde, simektit hakim mineral olarak saptanırken,

Gölün batı kısmında ise Alt Tersiyer yaşlı birimlerde, illit hakim mineral olarak bulunmuştur. Miyosen ve Pliyosen Burdur gölünün batı kısmında ölçülmüştür. Miyosen yaşlı birimlerde illit önemli bir mineral, simektit daha az miktarlarda tespit edilmiştir. Pliyosen yaşlı birimde ise simektit hakim mineraldir.

3. Kimyasal analiz sonuçlarına göre Alt Tersiyer birimlerde simektit dioktahedral olarak saptanmıştır. Pliyosen serilerinde ise simektit trioktahedral olarak bulunmuştur.

4. Acıgöl-İsparta bölgesindeki Tersiyer sedimanter istifin serpantin, talk ve trioktahedral simektit içermesi, ortamdaki malzemenin ofiyolitik bir kaynaktan da beslendiğini göstermektedir.

5. Alt Tersiyer ve Miyosen birimlerinde illit ve kaolinit miktarının özellikle Burdur gölünün batısında fazlalığı, farklı bir provenansdan fazla miktarda kırıntılı malzeme geldiğini belirtebileceği gibi kısmen otojenik gelişimide belirtebilir.

6. Simektitler feldispat veya mika minerallerinin (özellikle illit) alterasyonu sonucu oluşması sözkonusudur.

7. Illit ve kloritler genellikle detritik kökenlidir ve metamorfik bir kaynaktan türedikleri düşünülmektedir.

8. İnceleme alanı Tersiyer yaşlı birimlere sedimanter malzeme iki farklı kaynaktan taşınmıştır. Bunlar ofiyolitik Torid kuşağı ile Menderes metamorfik masifidir.

KATKI BELİRTME

Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenen 97 02 602 004 nolu "Dış Toros Kuşağı'ndaki (Denizli Burdur) Tersiyer yaşlı istiflerin stratigrafik, tektonik ve sedimantolojik İncelenmesi" isimli proje kapsamında yapılmıştır. Yazarlar, saha çalışmalarında yardımlarından dolayı Prof. Dr. Abdurrahim Şahbaz (Muğla Üniversitesi), Yrd. Doç. Dr. Sezai Görmüş ve Prof. Dr. Cemal Tunoğlu'na, Kimyasal analiz ve XRD-tüm kayaç ile kil fraksiyonu çekimlerinin yapılmasını sağlayan Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünden Prof. Dr. Abidin Temel, SEM çekimleri için Evren Çubukçu ve Prof. Dr. Erkan Aydar'a, makaleyi okuyarak katkılarda

bulunan Prof. Dr. Muazzez Çelik Karakaya'ya (Selçuk Üniversitesi) teşekkür ederler.

Extended Summary

The study area is located between Acıgöl and İsparta regions (Figure 1). In this area, various studies were done by Parejas (1942), Poisson (1977), Özgüner (1980), Yalçınkaya et al. (1986), Kazancı and Erol (1987), Asar (1954), Erol et al. (1986), Kazancı et al. (1986), Bayhan (1988,1992), Bayhan and Yalçın (1990), Tunoğlu and Bayhan (1996), Balcı (2005).

There is only one research about the clay mineralogy at the area, done by Bayhan and Yalçın (1990) at the east of the Burdur lake. The purpose of this study is to determine the whole rock minerals, clay fraction minerals and the origin of the clay minerals belonging to the Tertiary sedimentary units located between Acıgöl-İsparta, and to determine the provenances of these sediments.

In the Acıgöl-İsparta region, the stratigraphical sequence was taken from Özgüner (1980) (Figure 2). At the basement, there are Triassic-Jurassic rocks. Above the basement rocks, Upper Cretaceous limestones were present. Paleocene-Lower Eocene series conformably overlies the Upper Cretaceous limestone. Middle-Upper Eocene series conformably overlies the Paleocene-Lower Eocene units. Miocene clastics were unconformably overlies these units. Pliocene units were also unconformably overlies the Miocene units. At the top of the sequence Quaternary deposits were found.

In the area, 7 stratigraphic sections were measured and samples were collected belong to these sections. Fraction minerals were determined from these samples. ASTM (1972) cartoteks were used for the determination of the minerals and Gündoğdu (1982) method was used for calculation of the percentages. Clay minerals were analysed by using on air-dried or normal (N), ethylene glycolated (EG) or heated (H) at 5000 C conditions. Clay minerals were determined according to Brown (1961), Millot (1970), Moore and Reynolds (1997) and Wilson (1987). Major element chemical analysis were done to determine the chemical composition of clay fraction.

The samples which were taken belong to the measured sections of the study area. Clay, calcite, mica,

quartz and feldspar are the most abundant minerals in whole rock analysis. Clay percentage is % 3-64 in whole rock samples, mica % 4-42, Quartz changes between %1-25 percent. Calcite percentage is %8-72 as a carbonate mineral. However only in some samples dolomite mineral is found between % 2-95 percent. In the study area, in the clay fraction, smectite, illite, kaolinite, chlorite, serpentine, 14S-14C and talc are determined minerals.

In the region, the east of the Burdur lake, belong to Paleocene-Lower Eocene deposits smectite was determined as dominant mineral (Figures 3,4,5). Illite is the second important clay mineral. At the west of the lake, illite is the dominant clay mineral and smectite is the second important mineral (Figures 6,7,8,9). Also, talc was another kind of clay mineral, found as less amount in few samples in the west of the lake.

In Middle-Upper Eocene units, smectite is the dominant mineral in clay fraction. Addition to smectite minor amounts of illite, chlorite, kaolinite are the other minerals. Serpentine was determined at the east of the Burdur lake; however talc was determined at the west part of the lake. In Middle-Upper Eocene units the mineral abundancies are different too. At the east part of the study area, smectite is the dominant but at the west part, illite is the dominant mineral. Miocene unit was measured in the west part of the study area in figure 8, illite is abundant mineral, in this unit, chlorite, kaolinite, smectite and talc are the other minerals as less amounts. Also this situation were determined in Bayhan and Yalçın (1990). Smectite is again dominant mineral belong to lacustrine Pliocene deposits in the west part of the study area.

Major element chemical analysis were made to determine the chemical composition of clay fraction and structural formulas were calculated belong to monomineralic fractions on the basis of oxygen ions based on Weaver and Pollard (1973) (Table 1). Only in three samples structural formula calculated (IS-11, BO-1, BO-2) (Table 2). According to structural formula smectites were found dioctahedral and trioctahedral and named as Beidellite (IS-11) and BO-1 and BO-2 samples named as saponite.

From the chemical analysis results in some fractions especially the samples IK-13, IH-5, IH-6, IS-11 which were taken from east part of the lake, Al₂O₃,

percent is high. West part of the lake in some fractions, MgO is important oxide, especially in Oyuklutepe sequence which has Pliocene clayey limestone units, and smectites are found as trioctahedral.

DISCUSSION

When we discuss these results, in Acıgöl-Isparta region Lower Tertiary aged sediments especially comes from two different sources. The stratigraphical sections which were taken from the west part of the lake have high illite percent, especially sedimentary material come from Menderes metamorphic masif in West Turkey, in besides that east part of the lake the material comes from the magmatic source and has high smectite percent. As Millot (1970), Chamley (1989), Tucker (1992) indicated that, smectites can occur as a result of the feldspar alteration (Figure 10-11). This is one of the possible origins of smectites in this studies. Besides, it is interpreted as the smectites can also occur as the result of the transformation product of clastic smectites or illitic materials.

East part of the Burdur lake in Paleosen-Lower Tertiary units, smectite was found as dominant mineral. At the west part of the lake, in the Lower Tertiary units, illite was the dominant mineral. Miocene and Pliocene units were measured at the west part of the Burdur lake, in Miocene units, illite was the important mineral, smectite was found as less amount. In Pliocene units, smectite was found as a dominant mineral. Amount of illite and kaolinite increase especially in west part of the Burdur lake. These samples indicated the different source areas and partly otogenic development.

Smectites can occur as a result of the feldspar or mica minerals (especially illite). Illites and chlorites were detrital source and can be derived from metamorphic source rocks. As a result, Tertiary units take the material from different two sources. These are ophiolitic Taurid belt and Menderes Metamorphic Massive.

DEĞİNİLEN BELGELER

- sar, K., 1954. Burdur-Keçiborlu-Donbay ovası hidrojeoloji etüt raporu. MTA Derleme No: 2720, Ankara, (yayınlanmamış).
- |LS.T.M. 1972. Inorganic index to the powder diffraction file, Joint Committee on Powder Diffraction

Standarts. Pennsylvania, 1432 s.

- Balcı, V, 2005. Burdur-Isparta yörelerindeki Tersiyer yaşlı çökellerin petrolojik incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 91 s.
- Bayhan, E., 1988. Burdur civan Alt Tersiyer kırıntılı istifinin petrolojik incelenmesi. MTA Derg., Ankara, 109,107-119.
- Bayhan, E., 1992. Burdur civan Üst Kretase-Tersiyer yaşlı simektitlerin dağılımı ve özellikleri. MTA Derg.,Ankara, 114,111-118.
- Bayhan, E., ve Yalçın H., 1990. Burdur gölü çevresindeki Üst Kretase-Tersiyer yaşlı sedimanter istifin tüm kayaç ve kil mineralojisi. MTA Derg., Ankara, 111,73-87.
- Blumenthal, M., 1963. 1/500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Konya paftası ve izahnamesi, MTA yayını, Ankara.
- Brown G. 1961. The x-ray identification and crystal structures of elay minerals. Jarrold and Sons Ltd.,Norwich,544s.
- Chamley H. 1989. Clay sedimentology. Springer-Verlag, Berlin, 623 s.
- Erol, O.; Şenel, S. Ve Kış, M, 1986. Burdur Pleyistosen fluvial gölü kıyı depolarının C-14 yaş sulandırılmasının ilk sonuçları. TÜBİTAK Arkeometri Ünitesi Bilimsel Toplantısı, İstanbul, 81-88.
- Gündoğdu, N, 1982. Neojen yaşlı sedimanter basenin jeolojik-mineralojik ve jeokimyasal incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü., Ankara, Doktora tezi, 386 s.
- Kazancı, N.; Özkan, H.; Alkan, A. Ve Erol, O., 1986. Burdur havzası Pleyistosen deltayik kuvar kumlarının yüzey özellikleri, elektron mikroskop uygulaması. Doğa, 10/3,255-266.
- Kazancı, N. ve Erol, O., 1987. Sedimentary characteristics of a Pleistocene fan delta complex from Burdur basin. Turkey, Z. Geomorph., N.F., 31/3,261-275.

Millot G. 1970. Geology Of Clays. Springer-Verlag, Paris, 429 s.

Moore, D. M., and Reynolds Jr, R. C, 1997. X-Ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals. Oxford University Press, New York, 378 s.

Makale Geliş Tarihi : 10 Aralık 2004

Kabul Tarihi : 15 Mart 2005

Received :December10,2004
Accepted :March15,2005

Özgüner, A.M., 1980. Burdur gölü civarı yeni kükürt zuhurları prospeksiyon ve etütleri ön raporu. MTA Derleme No: 6776, Ankara, (yayınlanmamış).

Pamir, A. R., 1964. 1/500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Denizli paftası ve izahnamesi, MTA yayını, Ankara.

Parejas, E., 1942. Sandıklı, Burdur, Dinar, Isparta ve Eğridir bölgesinde yapılan jeolojik löveler hakkında rapor. MTA Derleme No: 7131, Ankara, (yayınlanmamış).

Poisson, A., 1977. Recherches geologiques dans les Taurides occidentales (Turquie). These d'Etat, Univ. Paris-Sud, Orsay.

Tucker, M.E., 1992. Sedimentary Petrology. Blackwell, Oxford, 260s.

Tunoğlu, C, and Bayhan, E., 1996. Burdur Havzası Pliyosen istifinin mikropaleontolojik (Ostracoda) incelenmesi ve ortamsal yorumu. MTADerg., Ankara, 118,9-16.

Weaver C.E., and Pollard L. D., 1973. The chemistry of clay minerals. Elsevier Scientific Publishing Company, New York, 213 s.

Wilson M.J. 1987. A Handbook of determinative Methods in Clay Mineralogy. Blackie, London, 308 s.

Yalçınkaya, S.; Ergin, A.; Afşar, Ö.P.; Dalkılıç, H.; Taner, K.; Aksoy, Ö.; Dağar, Z. ve Serdaroğlu, M., 1986. Batı Toroslar'ın jeolojisi. MTA Derleme No:7898, Ankara, (yayınlanmamış).