

AKÇAKOCA (BOLU) YÖRESİ DEVONİYEN YAŞLI SEDİMANTER SERİLERİN KİL MINERALOJİSİ VE ILLİT KRİSTALİNİTE YÖNTEMLİYLE İNCELENMESİ

Clay Mineralogy and Illite Crystallinity Studies of Devonian Sedimentary Series in Akçakoca (Bolu) Region

FAZLIÇOBAN İ.T.O. Maden Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İstanbul.

ÖZ : Bu çalışmada., Akçakoca, yöresindeki Devoniyen yaşlı Kuşça formasyonundan alınan toplam 25 adet kayaç örneğinin kil mineralleri belirlenmiş ve illit kristalinite dereceleri ölçülmüştür. Bölgede belirlenen esas kil mineralleri illit, klarit, kaolinit, Elde edilen sonuçlara göre bölgedeki, Üst Silüriyen - Alt Devoniyen yaşlı Keşça formasyonu diagenetik ve epimetamorfizma etkisinde kalmıştır..

ABSTRACT: Clay minerals are determined and illite crystallinity degrees are measured. Total 25 rock samples picked up from Kuşça formation in Akçakoca, (Bolu) region, which is in Devonian age. Main clay minerals determined in this region are illite, chlorite and kaolinite. According to the results, Kuşça formation Upper Silurian - Lower Devonian aged, is undergone diagenesis epimetamorphism and and biotamorphism.

GİRİŞ

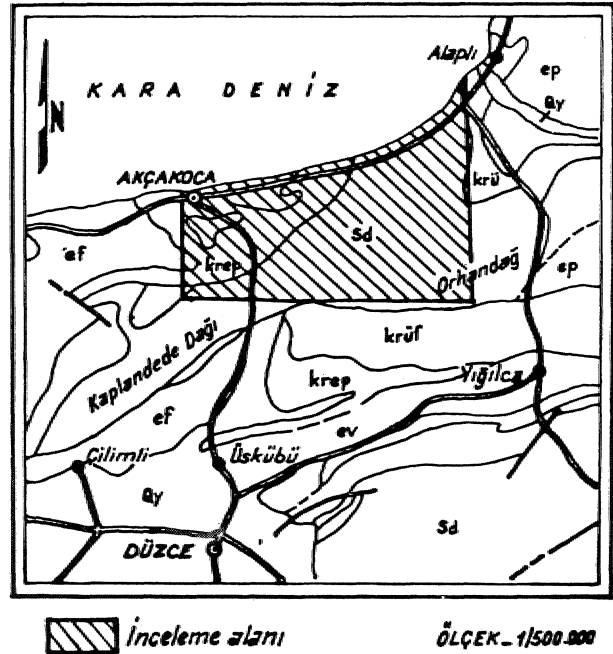
Bu çalışma, Akçakoca (Bolu) kuzeydoğusunda yer alan Üst Silüriyen - Alt Devoniyen yaşlı ince taneli tortul kayalarındaki kil minerallerinin tanınması illit kristalinite derecesinin X ışınları kırınımı yöntemiyle saptanarak bölgedeki diagenetik-metamorfizma geçişinin araştırılmasını amaçlamaktadır.

Çalışma alanı, Kuzeybatı Anadolu'da 1:25000 ölçekli Ereğli F26-c4/d4/d3/c3 paftalarında bulunmaktadır (Şekil 1). Bölgede Paleozoyik (Üst Silüriyen - Alt Devoniyen) temel kayaları üsteleyen Ort Kretas - Alt Eosen aralığında çökelmiş yaklaşık 2000 metre kalınlıkta fair istif gözlenmektedir.

GENEL JEOLJİ

Batı Karadeniz çevresi (özellikle Ereğli - Zonguldak çevresi) uzun senelerden beri birçok araştırmalara sahne olmuştur. İnceleme alanının kuzeydoğusunda yoğunlaşan bu çalışmaların büyük çoğunluğu, kömür jeolojisi amaçlıdır.

Çalışma alanı ile ilişkili olarak, Karadeniz Ereğlisi



Şekil 1. Yer bulduru haritası
Figure 1. Location map

yöresinde "Ami (1931) Kretase'de çeşitli seviyeler ayırtlamıştır. Aynı yörede Atabek (1939) manganez ve demir cevherlerinin, oluşumunu inceleyerek, Devoniyeh'in kuvarsit., grovak ve killi şistlerden meydana geldiğini belirtmiştir. Bu yörede Egemen (1.947) tarafından ilk defa Silüriyen'den bahsedilmiş ve daha önceleri Alt Karbonifer olarak bilinen, kuvarsit» gre ve kırmızı, şistlerin. Ost Silüriyen, kalker, gri ve koyu renkli, fillatların. ise Devoniyen, yaşlı oldukları belirlenmiştir, Aynı %ölge için Tokay (1949) özellikle Kretase'yi ayrıntılı şekilde incelemiştir., Akçakoca - Dizce arasındaki bölgede de Ketin (1955) tarafından Paleozoyik masiflerinde benzer litolojili Silüriyen. ve Devoniyen'den söz edilmiş ve Üst Kretase - Eosen devamlı serisinin Paleozoyik. üzerinde diskordan olarak yer aldığı belirtilmiştir.

Bu çalışmaları takiben, Yalçmer (1980X Dizer ve Meriç (1980-1981), Yergök ve diğerleri (1984) gibi araştırmacılar tarafından. Karadeniz, Ereğlisi ve Akçakoca bölgelerindeki çalışmalar değişik amaçlı olarak sürdürülmüştür.

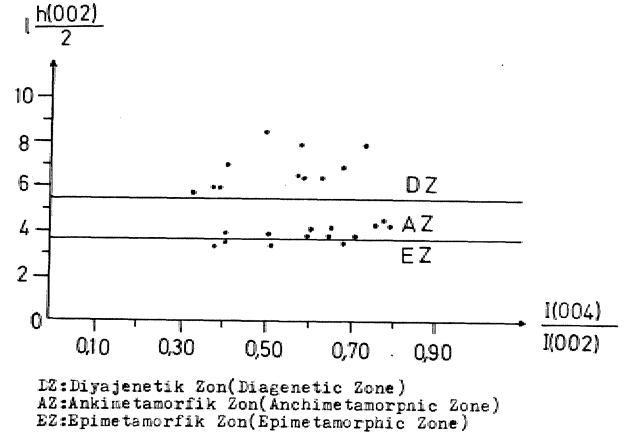
İnceleme alan. için ayırdedilen litostratigrafik birimler ve zaman aralıkları Şekil 2'de gösterilmiştir. Üst Süüriyen - Alt Devoniyen yaşlı ve. çalışmanın asıl konusunu oluşturan Kuşça formasyonu ise aşağıda ayrıntılı biçimde tanımlanmıştır.

ÜST SİSTEM Upper System		SENOZOYİK TERTİER (Tertiary)		MEZOZOYİK KRETASE (Cretaceous)		PALEOZOYİK SİLÜRİYEN - DEVONİYEN (Silurian - Devonian)		LİTOLOJİ Lithology	
Kuv.	SE Rİ	ERKEN Early	GEÇİCİ Middle	ÜST KRETASE Upper Cretaceous	ALTA KRETASE Lower Cretaceous	ÜST SİLÜRİYEN Upper Silurian	SİLÜRİYEN Silurian	Qal	KALINLIK Thickness
								Nt	10
								Tg	710
								Tc	105
								Kd	280
								Ka	500
								Rd	400
								Dki	470
								Bk	1250
								Sb	340

Şekil 2. Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafi istifi
Figure 2. Columnar section showing stratigraphic of the study area

Kuşça Formasyonu

Bu çalışmada, Kuşça, formasyonu adı, kireçtaşı ara katkılı şeyi, killi şeyi ve siltaşı ağıdalanmasından oluşan bir istif olarak tanımlanmıştır. İnceleme alanında geniş



ay ılıma sahip olan birim» bol otujenik piritli seviyeleri ile karakteristiktir. Formasyon altta. Silüriyen yaşlı Belli başı., üstle ise Orta Devoniyen yaşlı Kirecikbaşı formasyonu ile konkordan ve dereceli geçişlidir, özellikle Karadeniz kıyısında karakteristik, mostralar veren birim. içerdiği fosiller ve stratigrafik konumuna göre Üst Silüriyen. - Alt Devoniyen yaşlı olarak değerlendirilmiştir. Kuşça formasyonu alt seviyelerinde yerl yerl diyoritik metagabro daykan ile kesilmiş olup, 1250 metre kalınlıktadır. Formasyonun siyah, renkli şeyi seviyeleri, Egemen (1947) tarafından tanımlanan. Devoniyen yaşlı koyu renkli fillatlar ve Tokay (1949)'ın tanımladığı Alt Devoniyen'deki killi şistlerin litolojik eşdeğeri.

Şeyl: Koyu siyah, renkli., ince. - çok ince tabakalı ve laminalı olan şeyller tabakalanmaya dik yönde gelişen kırık, sistemleri ile parçalanmış durumdadır. Alt kesimlerinde görülen bol otujenik pirit üst kesimlerde azalır. Bununla beraber, üste doğru renkte de bir açılma, gözlenir. Çeşitli yönlerde gelişen ve 10 cm. kalınlığa varan kuvar damarları ile kesilmiş olan. şeyller mikro, çapraz, tabakalanma ve dereceli tabakalanma gibi sedimanter yapılar gösterir. Yer yer silisli, ezellik, gösteren, şeyllerin üst seviyelerinde karbonat artışı belirgindir. Mikroskop incelemesinde ortalama 0,1 mm. boyutlu tanelerden, oluşan kayaç örneklerinde esas bileşenler:, düzensiz dağılımlı plutonik tip kuvar taneleri kil mineralleri., opak mineral ve bozuşmuş mika seklinde. Akseuar bileşen olarak ise, % 5 oranında alkali feldspat., bittim ve tabakalanmaya dik yönde, dizilim gösteren pirit, taneleri, izlenmektedir. Üst seviyelerdeki örneklerde ise- kil oranı ve karbonat artışı ile birlikte, çok kötü korunmuş fosillerl izlenir.

Kireçtaşı: Şeyller ile ardalanmalı ve yanall geçişli kireçtaşları, biyosparit olarak adlandırılmıştır. Çoğunlukla- kırmızımsı kahve renkli olan birim, ince-orta kalınlıkta tabakalanma gösterir, Yoğun demiroksitli mikrosparitik çimento içinde allokemlerin çoğunluğu fosil ve

fosil kavki parçalarından oluşur. Biyosparitler yer yer' detritik karakter göstermektedir.

Silt taşı: Kahverengimsi-san renkli, ince tabakalı silt-taşı seviyeleri Kaşça formasyonu'nun üst kesimlerinde izlenmektedir., Tabakalarına yüzeyi ve şistozite düzlem«lerinde bol mika pulhı olan silttaşları özellikle inceleme alanının - güney kesiml'lerinde metasilttaşı özelliği gösterir. % 25-30 oranlarındaki keskin kenarlı yuvarlaklaşmamış kuvars taneleri, silt boyutludur. % 5-10 oranlarında, alkali feldspat ve % 45-50 oranlarındaki ince-uzun bazen aşırı bükülmüş, yönlenmen serisit» klorit ve nadiren izlenen (% 2-3) epidot şeklinde bileşime sahip olan silttaşları üst seviyelerinde killiyeyle ile ardalanır. Karbonat oranının artması ve fosil içeriğinin değişmesi ile Kirencikbaşı formasyonuna geçiş gözlenir.

ÇALIŞMA YÖNTEMİ

İnceleme alanında. Kuşça formasyonuna ilişkin derlenen örnekler, mineralojik-petrografik yöntemlerle incelelenmiştir. 25 adet örnek kilboyutu ...bileşenlerin ayırtlanabilmesi amacıyla derlenmiş ve kil boyutu bileşenler ayırtlanmıştır. Daha sonra kil •minerallerinin belirlenebilmesi, için X ışınları difraksiyon analizleri yapılmıştır. Kil boyutu bileşenlerin ayırtlanması ve X ışınları toz difraktometresi ile kayıtlar,» Hacettepe Üniversitesi. Jeoloji Mühendisliği Bölümü .Kil Ayırma Laboratuvarı ile I.T.O. Maden Fakültesi X ışınları laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

X ışınları difraktogramlarL, normal, fırınlanmış, etilen glikolu ve M.dranizli olmak üzere her örnekten 4 çekim ve diğer mineral prajenezlerini belirleyebilmek için yönlenmemiş toz numune çekimleri yapılarak elde edilmiştir. Çekim 40 Kv, 20 mA, Cu Ktt radyasyonu, Ni filtre, kart hızı: 1 cm/dak., gonyometre: 2Ö=1°/dak. ve 40 Kv, 18 mA, Cu, Ket radyasyonu» kart hızı: 2 cm./dak., gonyometre: 2°/dak. şartlarında yapılmıştır.

Elifin kristalinite derecesi, olarak "illit mineralinin 002 pikinin 10 A°'daki refleksiyonunun yarı yüksekliğindeki genişliğinin mm. emsinden ölçümü esas alınmıştır (Kubier, 1964, 1966, 1968). Ayrıca (004) refleksiyonları ile (002) refleksiyonları arasındaki oran hesaplanmış ve elde edilen, değerler illit kristalinite derecesi diyagramında, yerine konarak değerlendirilme yapılmıştır (Şekil 3).

KİL MİNERALLERİ ve ÖZELLİKLERİ

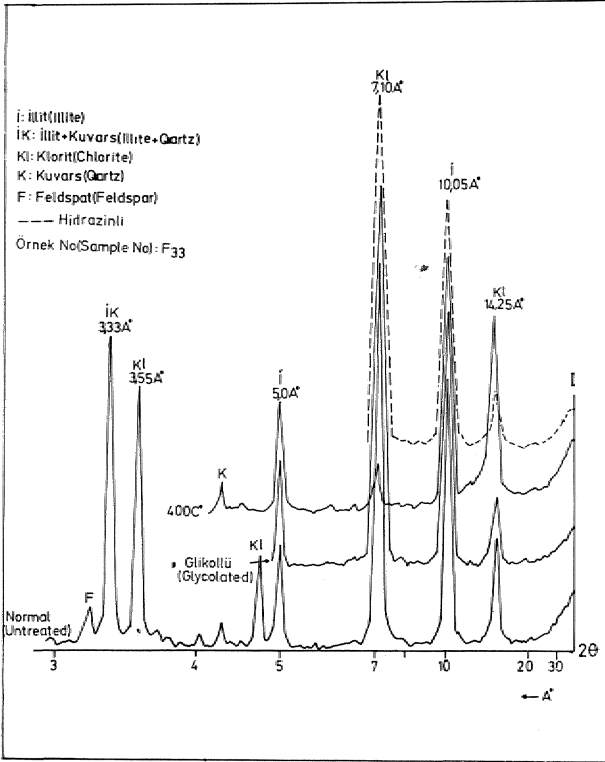
Üst Siluriyen - Alt Devoniyen yaşlı Kuşça formasyonunda belirlenmiş olan esas kil mineralleri İllit, klorit ve kaolinitir. İllit. mineralinin varlığı 10 A°* 5 A° ve 335 A°'daki yansımaları ile saptanmıştır. Glikolu, hidrazinli ve fırınlama ile elde edilen illit piklerinde değişim görülmemiştir (Şekil 4),

Çizelge I: Kuşça formasyonuna, ait örneklerin kil mineralojisi ve illit kristallik dereceleri. Ka: Kaolinit, İllit, K:Klorit, F:Feldspat, Ku:Kuvars, I4K+I4V:Klarit-Vermiktilit .karışık katmanı

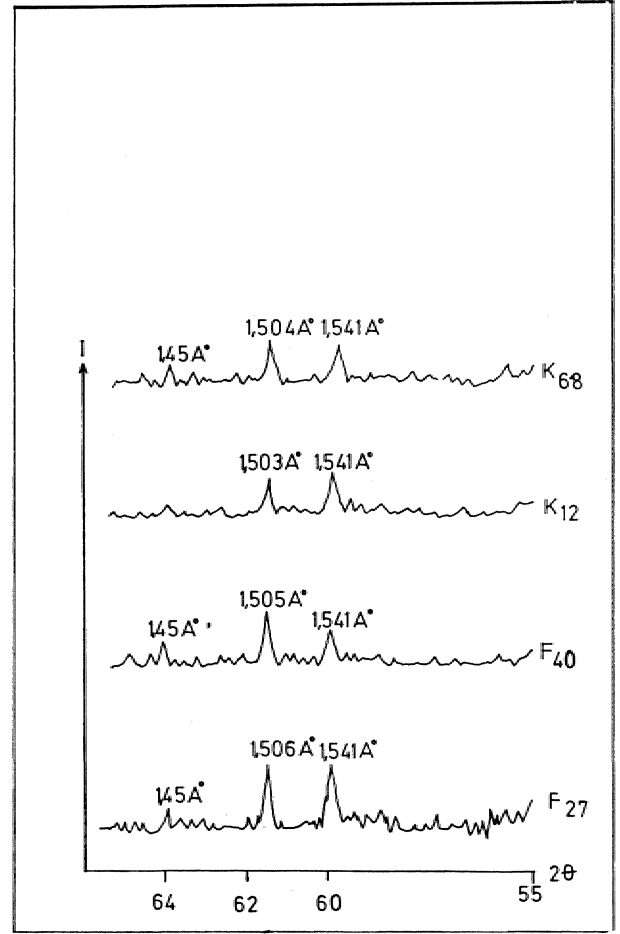
örnek No	h(OÜ2)/2	1(004)^(002)	Kİ boyutu parajenezâ
D F33	3,00	0,38	Ka+I+K
2) ÖK15	4,00	0,42	I+K
3) ÖK20	3,5	0,42	I+K+(14K+14V)
4) K68	3,60	0,68	I+K+(14K+14V)
5) K12	3,80	0,72	I+K
6) F26	4,10	0,65	I+K
7) FK86	3,5	0,52	I+K+(14K+14V)
8) F40	3,80	0,60	I+K+Ka
9) F28	4,10	0,80	I+K
10) F36	4,20	0,75	MC
1.1) F34	3,80	0,50	I+K+Ka
12) 4	3,85	0,65	I+K
13)F41	4,05	0,60	I+K
1.4) F24	4,10	0,78	I+K
15)F26	5,80	0,35	KaFK
16) Fk3S	6,00	0,40	I+Ka
17) FK30	6,15	0,60	I+Ka
18) 18	8,10	0,50	Ka+K
19)ÖK25	7,50	0,62	Ka+I
20) ÖK38	7,45	0,75	I+Ka+K
21) F49	6,85	0,67	Ka+I
22) ÖK50	7,00	0,46	Ka+F
23) F14	5,95	0,38	I(az)+Ka+F
24) F33-A	6,10	0,58	Ka+Ku.
25) F50	6,50	0,64	Ka+K.

'Kesin olarak saptanan illit'in oktaedrik konumda içerdiği, toplam. Mg+Fe'in belirlenebilmesi amacıyla önce $\alpha\alpha\alpha\alpha$ değerleri hesaplanmıştır. Bu taramalara, göre (55° ile 65° arasında) $\alpha\alpha\alpha\alpha$ değerlerinin 1,503 ile 1,506 A* arasında değiştiği gözlenmiştir ve mineralin dioktaedral karakterde olduğu belirlenmiştir (Şekil 5). Bu değerler daha sonra Maxwell ve Hower (1967) diyagramında yerine konarak illitlerin oktaedrik konumda içerdikleri toplam Mg+Fe'in 0,25 ile 0,58 arasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 6),

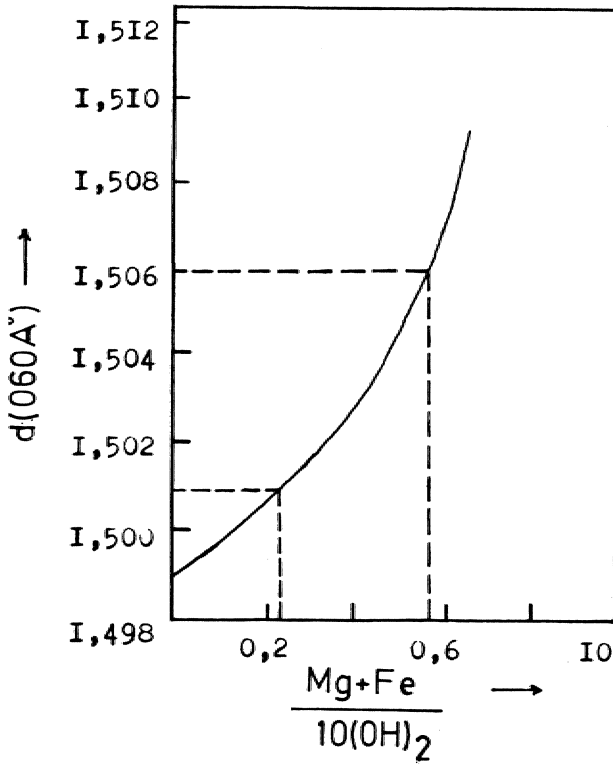
Klorit pikleri 14A°, 7A°, 4,7A° ve 3,5A°larda elde edilmiştir. Normal çekimde elde edilen bu pikler glikol ve hidrazinli çekimlerde değişmemiş» buna karşın 400 C°'de 4 saat ısıtma sonucunda ise bazı örneklerde. 14A° piki ve özellikle 7A° pikinin çok zayıfladığı veya tümüyle kaybolduğu, görülmüştür. (Şekil 7). Elde edilen klorit piklerinde (001) ve (003) refleksiyonlarının zayıf,, (002) ve (004) yansımalarının ise şiddetli olduğu görülmüştür (Şekil 8). Bu özellik, demtfti kloritler için karakteristiktir. Kloritlere ait 14 A° piklerindeki değer değişimlerinin Si/Al oranındaki değişiklikten ileri geldiği bilinmektedir (Bannister ve Whitard, 1945). Formasyona ait örneklerde Si/Al oran değişimini belirleyebilmek amacıyla kloritlere ait Si/Al değişim grafiği çizilmiş ve oranın 3,90 ile 6,30 arasında olduğu görülmüştür (Şekil 9).



Şekil 5. Oktaedrik illitin difraktogramları
Figure 5. Diffractograms of octahedral illite



Şekil 4. İllit varlığını gösteren difraktogramlar
Figure 4. Diffractograms showing the presence of illite



Şekil 6. $d(060)$ ile toplam (Mg+Fe) arasındaki ilişkiyi gösteren diagram.
Figure 6. Diagram showing the relation between $d(060)$ with total (Mg+Fe)

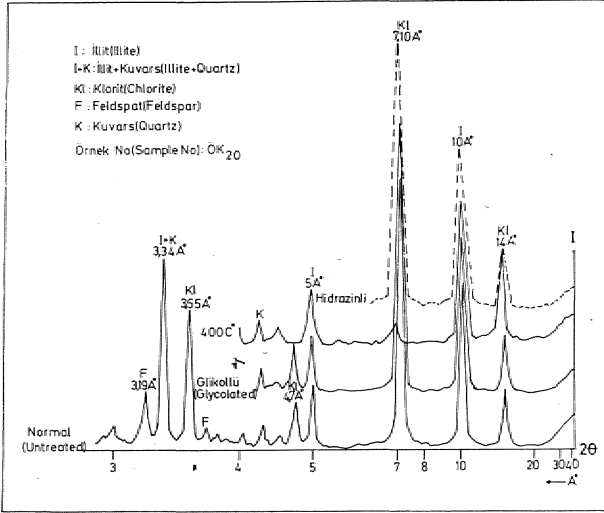
Çizelge Fde de görüleceği gibi, illit + Morit + klorit kuvars + feldspat + (kuvars-illit) mineral parajenezi, bazı örneklerde ise kloritveoniktillit karışık katmanlı gözlenmektedir.

Elde edilen illit kristalinite dereceleri Şekil:3'deki diyagrama yerleştirildiğinde 11 adet örnek diyajenetik zonda, 10 adet örnek ankimetamorfik zonda ve 4 adet örnekte epizonda bulunmaktadır. Diyagramdan, da görüldüğü gibi, örneklerin, büyük çoğunluğu diyajenetik ve ankimetamorfik zonlarda yer almaktadır.

YPRUM ve SONUÇLAR

Illit kristalinite derecesi yöntemi özellikle düşük dereceli metamorfizma olaylarında diyajenez metamorfizma geçişini saptamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Kubier 1966 - Maxwell, 1967 - Donoyer De Segonzac, 1970) Son zamanlarda Türkiye'de özellikle Batı Pontidlerde bu yöntemle ilgili çalışmalar yapılmıştır (Ataman ve diğerleri, 1977 - Yılmaz ve diğerleri, 1984 - Düaver, 1984).

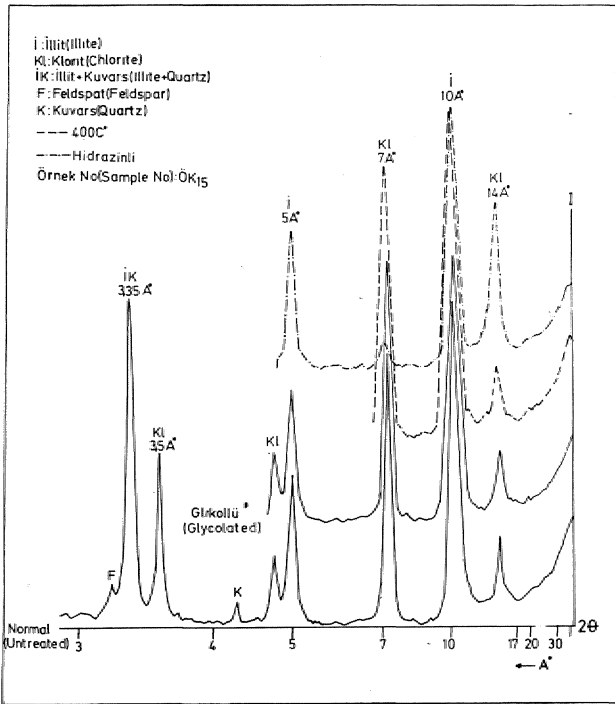
Şekil 7



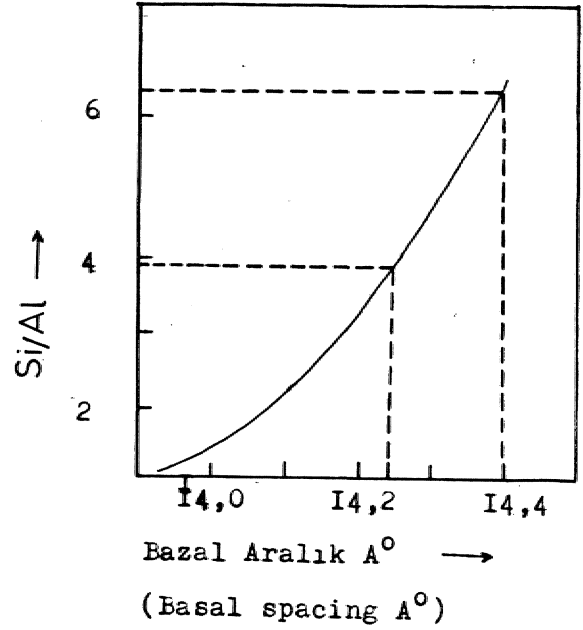
Şekil 7. Çalışma bölgesindeki sedimanter klorit difraktogramları
Figure 7. Diffractograms of sedimentary chlorite in study area

Bu çalışma, ilgili bölge (Akçakoca) için yapılan ilk çalışmadır. Yapılan incelemelerde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1) İnceleme alanına ilişkin Kuşça formasyonunda yaygın kil mineralleri illit ve klorittir. Daha az oranda yaygın olanlar ise formasyonun farklı seviyelerindeki kaolinit ve kloritvermikülit karışık katmanadır. elde edilmiştir:



Şekil 1. Kloritlerin (001), (002), (003) ve (004) yansımaları
Figure A Reflections of chlorites (001), (002), (003) ve (004)



Şekil 9. Kloritlerin Si/Al oranının değişimini gösteren diyagram
Figure 9. Diagram showing variation of Si/Al ratio of chlorites

2) Değişik, seviyelerde izlenen çok az muskovit, feldspat ve kuvaris ise kil minerallerine eşlik eder,

3) Illite ali 10 Å refleksiyonunun d₍₀₆₀₎ değeri 1,503 ile 1,506 Å arasında değişmektedir. Buna göre illitler yüksek oranda oktaedrik Mg+Fe içerir.

4) Elde edilen, klorit pikleri sedimanter kloritlere ait özelliklere sahiptir, Demirli kloritleri karakterize eden piklerden (001) ve (003) pikleri kloritlerin iyi kristallenmediklerini gös temektedir.

5) Klorit'e ait 14 Å pikinin değişimleri Si/Al oranına, bağlıdır. Si/Al oranının değişimi 3,90 ile 6,30 arasındadır. Si/Al oranı formasyonun alt seviyelerinde daha fazladır (sığ ortam).

6) Muskovit +Klorit + Klorit-Vermikülit karışık katmanı şeklindeki mineral parajenezi epimetamorfik zondaki örneklerde karakteristiktir. Bu mineral parajenezi bölgede özellikle magmatik sokulumların (gabro-diyabaz) bulunduğu yörelerde gözlenir,

KATKI BELİRTME

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi'nde yapılan, doktora tez çalışması kapsamında dışındaki çalışmaların bir bölümünü oluşturmaktadır. Yazar hocası sayın. Prof .Dr.

M. Akartınna'ya teşekkürü bir borç bilir. Ayrıca, kil mineralleri çekimlerinde yardımlarda bulunan sayın 'Doç.Dr. N. Gündoğdu, değerli eleştirilerinden yararlandığı sayın Doç.Dr. M. Yeniyol, çeşitli, teknik konularda yardımlarda bulunan İ. Buzkan, >F, Esenli ve M. Erdoğan'a, teşekkürlerini sunar.

DEĞİTLEN BELGELER

- AENI,P., 1931» *Zm stratigraphie WİÜ* Tektonik der Kiedeshichten östlich Ereğli. and er Sdiwa:nmeerküste:Ecl.,Geo.,HeL,
- ATABEK^., 1939, Zongrfdak 'vilayeti. Demek ve Ereğli kazalarında demir ve manganez ihbarlarına ait lapadar: MX.A Rapor No:902 (Yayınlanmamış)»
- ATAMAN.G. ve diğerleri..., 1977» Diyajenez - Anldmetamocfizma geçişinin, illitin kıstallik dere.ce.si ile araştırılması (Batı Pontidler'de Bir Deneme):: H.Ü. Yerbilimleri Cilt:3, Sayı: 1-2
- BANNİSTAR,F.A.,WHrJTARD,W.F.,1945Jylagneğûa Chamosite: Min.. Magaz.» 5.
- DİLAVERJ.,, 1984, Kastamonu. Kuzeyindeki Mmendağ Graniloyidinin. Mineralojik-Petrografik, ve Jeokimyasal incelenmen, H.Ü. YikJMfih.Te.zi, 66 (Yayınlanmamış).
- BİZER,A.,, MERİÇ.E.,1980-81 JDazcybatt Anadolu'da Üst Kretase-Paleosen Biyostratigafisi., M.T.A. Derg., Sayı:95/96.,
- DÜNOYER de SEGONZAC.G., 1969,'Les., mineram arguera dans la diageeese passage metamoiophisme: Mémoire, de service de la Carte GeoLAlsace et de Lorraine, 29320 p.
- 'EGEMENJR.M., 1947» Kdz. EreğEsi'hde bulunan fosilli Üst. S3©-riyen tabakalarına dair- not., TJJL BOL, C/s: W-
- GÜNDOĞDU,M.N.,,1.982,Meojen yağlı. Bigadiç: sedimanteı baseninin jeolojik»minerolojik \e jeokimyasal incelenmesi» BtlDoktora Tezi (Yayınlanmamış).
- KETİN,!, 1955» Akcakoca.-Di.zce bölgesinin, jeolojik lövesi hakkında memuar»M.,T.A.Rapor No: 2277 (Yayınlanmamış)
- KUBLER3., 1964» Les argues, mdicateers de metamoiophisme ReY...Insl.,Fr.Petrole, 19, 1093-1112.
- KUBLER3M 1966, La ciustalinile de. Tiffite et les. zones tout a fait supérieures de métamorphisme, Etages tectoniques Colloque de Nenchatel, Ins..Geol.Univ.NeudiateL
- KUBLERJB-i 1968 „Evatoation nantilaiive du metamorphii.sm.e- par la cristalinite de Ulule, Etat des - progrès realises ces dernières années, Bul..Cen.Ire.,Rech..Pau.. SNPA,,,2,, 385 - 397.
- MAXWELL,]],, HOWERJ., 1967, High grade diagenesis and low grade melamorphism of flüte in the Précambrien belt series:, Amer.Min.erol.,, ,52, 843-857.
- TOKAY.M.. 1949» Ereğli-Aiaph-Kızılt.epe-AlacaagH dolayının jeolojisi» M.T.A. Rapor No: 1821.
- YALÇINERJf.,1980, Dözcce-Akçakoca bölgesinin, jeomorfolojisi, Jeomorfoloji Derg., Sayı:9.
- YERGÖK.F. ve diğerleri, 1984, Zonguldak, çevresindeki Üst Kretase- yay volkanizmasının özeHikleriJeomocfoloji Der. Sayı: 12.