JeoïojÊ Mühendisliği, s. 32-33, 33-42, 1981 Geological Engineerinf, m. 32-33, 33-42, 1988

BEYPAZARI (ANKARA) YÖRESİ NEÛJEN TORTULLARININ KİL MİNERALLERİ VE BUNLARIN DİKEY VE YANAL DAĞILIMI

Clay Minerals of Neogene Sediments in Beypazarı (Ankara) District and Their Vertical and Lateral Distribution

| CAHİT HELVACI | D.EÜ | Möheadislik | Mimarlık | Fakültesi | Jeoloji | Mühendisliği | Belimi | izmir |
|----------------|------|-------------|----------|-----------|---------|--------------|--------|-------|
| HÜSEYİN YILMAZ | " | н | 89 | ** | ** | 47 | | |
| UĞORINCÎ | " | | 19 | ** | ** | ** | " | 69 |

OZ? Beypazarı (Ankara) yöreşindeki trona içeren Neojen yaşlı, volkano-sedimenter istifim çumutafi vé Mltaşlan x-ıgm difraksiyon yöntemi ile incelenmiştir, Çamurtaşlan ve kütaşları simektit ve illitin yanı sıra başlıca dolomit, kalsit, trona, klinopitilolit» natrolit, vailakit, haksahidrit, magpezh, feldispat, nadiren klorit ve opal-CT. gibi ot ij ene tik mineraller içerirler.

Yapılan çalışma sonucu trona içeren (alı düzey) çamurtaşı ve kiltaşlannın tane boyu 2 p.* dan. küçük fraksiyonlarının %67 iyi kristalli simektit ve %33 illetten oluştuğu saptanmışür. Trona içermeyen çamurtaşı ve kiltaşlannın tane boyu 2 p. ' dan küçük fraksiyonları, da %30 kötü kristalli simektit ve %70 illitten oluşur. Sîmektitler trioktaedral ve Elitler de dioktoedral türdendir. Simektitlerin değiştirilebilir tabakalararası katyonu Ca++ dur. Kil mineralleri ortamın jeokimyasal koşullarına bağlı olarak altlan iste doğru iilit (baskın) + orta derecede kristali simektit - iyi kristalli limeklit (baskın) + illit - ülit (baskın) + zayıf kristali simektit - illit şeklinde düşey bir dağılım sunar..

Simektit ve diğer otijenik mineraller play a-göl ortamlarında nötral ve alkali koşullarda volkanik malzemenin bozuşması sonuca oluşmuştur.

A B S T R A C T I Modstones and daystones of the trona-bearing volcano - sedimentary sequence of Neogene- age in. Beypazarı (Ankara) district were examined by x-ray diffraction technique. In addition to smectite-and illite, modstones and claystones consist, mainly of dolomite, calcite, trona, clmoptlolite» matrolite, wairakite» hexahydrite, mageesite» feldspar, rarely cMorite and opal-CX. All are audügenic in origin.

Studies have shown 'that 'Été fractions finer than 2 fi of trona 'bearing Power horizon) mudstones and 'daystones are composed of 67% well. crystallized smectite and 33% Illite. day fractions in non trona bearing mudstones and claystones (upper horizon) are, constituted of 30% poorly crystallized smectite and 70% illite. Smectites and illite s are of trioctaedral and dioctaedral types, respectively. The exchangable interlay er cation of the smectites is Ca++. Depending; upon the geochemical conditions of the environment, clay minerals display a vertical graduational ssoning as; illite (dominant) + moderately crystallized smectite-well crystallized smectite (dominant) + illite-illite (dominant) + \bullet poorly crystallized smectite-illite.

Smectite, as well as other authigenic minerals» have been formed by weathering of volcanic glassy material in neutral to alkaline conditions in playa-lake environment.

GtRİŞ

Beypazan yöresi Aoltara'nın yaklaştık 100 km kuzeybatısında volkano-sedunenter kayalardan oluşan btytik bir havzadır (Şekil 1). Trona, linyit ve Mtüınli şeyil yatakları Beypazarı Neojen. havzasındaki volkanosedimenter istifin alt böllimtînde yer alır. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü tarafından 1979 yazında linyit sondajları yapılırken trona yatakları bulunmuştur. Beypazarı sa-



Şekil t Beypazan (Ankana) sahasında yerbuldunu haritası *Flgum* I. Index map of the studied area, Beypazan (Ankam)

hası» bu metom yazarlar tarafından 1985,, 1986 ve 1987 yazlarında haritalanmış ve önlek alımı yapılmıştır.

Beypaz.an yöresindeki ilk; mineralojik çalışma Ataman (1976) tarafından yapılmıştır, Havzanın Beypazan -Çayırhan arasındaki boitait inceleyen Ataman (1976) bölgede analsim, dolomit,, K-feldispat, searlesit, iaklinit (Na-sepiolit).» sepiolit, atapuljit ve simektit. gibi otijenik mineralleri saptamıştır. Beypazarı civarının jeolojik yapısı ve yörenin Neojen. yaşlı trona yataklarının, stratigrafisi ve mineralojisi Helvacı ve dîğ. (1986) tarafından ayrmtui olarak çalışılmıştır. (Helvacı ve dig.» 1986; Helvacı, diğ., 1987; Helvacı ve diğ., baskıda).Beyp'azari yöresindeki kil minerolojisi ile ilgili ön. çalışma Gündoğu ve diğer. (1985) tarafından yapılmıştır. Gfndo',ğdp ve diğ, (1985) istifte alttan tkste doğra kaolinit - (saponit + sepiolit) - kötü kristalin simektit + illit ve ilit şeklinde bîr dağılım, gösterdiğini, belirtmişlerdir.

Bu. çalışma "Beypazarı trona yataklarının, jeolojisi, jeokimyası ve yörenin, trona potansiyeli*' konulu TÜBİTAK arastama projesi (TBAG-685) kapsamında bölgedeki Neojen. yaşlı istifin kil ve diğer otijenik »merallerinin dikey ve yanal dağılımını, incelemeyi amaçlamıştır, özellikle kil mineralleri ile trona oluşumu arasında ilişki araştırılmıştır.



Şekil 2. Beypazarı sahasının basitleştirilmiş jeolojik haritası. *Figure 2.* Simplified geologival map of the stady area, Beypazarı,.

STRATİGRAFİ

Neojen serîsi, Paleozoyik metamorfik kompleks, Mesozoyik ofiyolit, karbonat ve kırıntılı tortulları üstüne uyumsuz olarak gelir (Şekil 2 ve 3). Paleozoyikmetamorfik kayaları mikaşist, amfibölit fist, fillit, kuvarsit ve mermerden oluşur, Jura-kretase tortulları kireçtaşı, çört ve tûrbititik kumtılı tortullardan oluşur, Paleosen istifi çoğunlukla çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı, çamurtaşî, kireçtaşı» ve volkano-klastik kaya birimlerin» den oluşur, Bu kayalar Altınlı (1977) ve Saner (1980) tarafından "Kızılçay Grubu" olarak adlandırılmiftır, Kızılçay grubu fluviyal ve gölgesel ortamlarda birikmiştir ve toplam kalınlığı 2000 m'ye ulaşır.

Neojen kaya birimleri Orta ve Üst Miyosen yaşlı kırıntılı karbonat, evaporitik ve volkanik kaya birimlerinden oluşur (Şekil 3), Tüm Neojen kaya birimleri depo= lanma havzasında yanal ve dikey fasiyes değişimleri gösterir; tortul kayalar çalışma alanının kuzeydoğusunda yanal yönde piroklastik ve volkanik kayalara geçiş gösterirler (Şekil 2 ve 3), Neojen istifinin toplam kalınlığı yaklaşık 750 m'dir.

Havzadaki trona yatakları Beypazarının kuzeybatısında yeralan Çakıloba ve Zaviye köyleri arasındaki alanda Miyosen şeyil biriminin farklı İM düzeyinde mercekler şeklinde belirir (Şekil 2 ve 3), Şeyil birimi alt kırmtılı birimi ve linyit yatakların geçişli bir dokanakla üstler. Trona yatakları ile birlikte bulunan kayaçlar çoğunlukla bitümlü şeyiller» kiltaşları, dölomitik çamurtaşları ve tüfitleridir. Genelde trona ve bitümlü şeyiller arasındaki dokanak keskindir, Kiltaşları ve çamurtaşlan çoğunlukla yeşil renkli ve ince^kalın katmanlıdır, Trona düzeylerini çevreleyen yeşil renkli kiltaşlan içinde özbiçimli ttona ve dolomit kristalleri bulunur,

ANALÎZ YÖNTEMLERİ

Değişik litolojik birimlerden alınan 60 adet örneğin tüm kayaç ve kil fraksiyonlarının minerolojik bileşimi Tübitak Marmara Araştırma Enstitüsü X-ışın difraktometresinde çözümlenmiştir, Silttaşı, çamurtaşî, kiltaşı, bitümlü şeyil ve tüfitlerden ahnan örnekler havanda 0.25 mm tane boyuna kadar indirilmiştir, Daha sonra



Şekil 3. Beypütn sahasındaki Neojen tortullarının genelleştirilmiş stratigrafi istifi.

Figure 3. Generalized stratigraphie column öf the Neogeni sediments in the stuidod area Baypazañ.

çimento halindeki karbonatlar ve serbest demir ortamdan uzaklaştırılmıştır« Karbonat uzaklaştırması için 0.3 N asetik asit kullanılmıştır. Üç değerli demir uzaklaştırılması için 03 N sodyum sitrak, 1 M Na bikarbonat, sodyum ditiyonit ve doygun NaCI çözeltisi kullanılmıştır, (Yılmaz, 1985), Organik malzeme içeren örnekler gerekli görüldüğünde %151ik H2Ö2 ile öö'C sıcaklıkta işleme tabi tutulmuşlardır, Karbonatlar, demir ve organik malzemeden arındırılmış örnekler önce 280 meflik elekten geçirilerek kumdan ayrılmıştır. Elde edilen iki fraksiyonu ataberg silindirinde iyice çalkalanıp süspansiyon haline getirilmiştir. Örnek, Stoke yasası uyarmea 2 u, 'dan daha büyük tanelerin çökelmesi için gerekli olan 7 saat 24 dakika süresince çökmeye bırakılmıştır. Süre sonunda çökelmeyen taneler santrifüjlenerek şişeye konmuştur, Çökelen kısım yeniden süspansiyon haline getirilip belirtilen sürede çökelmeye bırakılmıştır.

2 n 'dan daha küçük boyutlardaki kil minerallerini belirlemek için her örneğin yönlenmiş preparatı hazırlanmıştır: Bunlar normal, etilen glikollü, firmlânmi ve K+ ile doyguniaştırıimıştır, Kil mineraller» inin yönlenmesini sağlamak için 4 cm x 4 cm cam iÜzerine süspansiyon hâlindeki kil* pipet yardımıyla damlatılmış ve çökelmeye bırakılmıştır, Kil boyu fraksiyonundaki mineralleri belirlemek için bir örneğin



Şeklî 4. Beypazarı yöresi Neojen tortullarımın 2 m>iraksiyonlarınlır X-ışın difraktogıramları (soındaj karct örneği).

Figure 4. X-ray diiractograms of the 2 m> fraction of the sedimiente in the Beypazari district (drill core samples).,

yönlenmiş beş preparatından itibaren; normal (N-), etilen glikollü (G-), firinlanmış (F-), potasyum ile doygunlaştırılmış (K+) ve potasyum - etilen glikollü (K \pm G) olmak üzere beş ayrı çekim yapılır. N-Difraktogramlan ha-



Şekil 5. Beypazarı yöresi Neojen tortullarının 2 m> fraksiyonlarının X-ışın difraktogramları (sondaj karot örneği).

Figure 5. X-ray diffractograms of the 2 m> fraction of the sediments in Beypazarı district (drill core samples).

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ - MAYIS-KASIM 1988



S et i 6. Beypazarı löresi tortullarının 2 m> fraksiyonlarının X-ışın difiraktogramları (sondaj karot örneği).

Figure & X-ray diiractograms of the 2: rr > fraction of the sediments im Beypazarıl district (drill core samples).

vada kurutularak hazırlanan preparatlardan 20:3" -3 7° arasında; G-difiraktogramlan preparatlar 200*C, 300C*. 450°C ve 550"Cde 4 saat fmniandıktaa sonra 3-15° 20 arasında; K+ difraktgramlari da potasyum çözeltisi ile dört kez muamele edilen örneklerden 'hazırlanan preparatlar 3-37' 20 arasında ve. aynı preparatlar yine etilen glikol buharında bekletilerek 3-15* 20 .arasında yapılan çekimlerden elde. edilmiştir, örnekler Nikel filitre kullanılan Philips dif-raktometresinde 40 kV ve 20 mA de CoKa radyasyonu ile çekilmiştir. Tarama hızı 1" 20/ -dakika ve grafik kağıdının hızıda 2 cm/dakikadır.

Kil minerallerinin kil fraksiyonu, içindeki bağıl yüzdeleri bulunmuştur (Porrenge, 1.966). Bu -çalışmada, sirnektit,. İllit, kuvars ve feldispat minerallerinin toplam, örneğin %100'ünü ohışturduğm varsayılmıştır. Kullanılan pikler ve •bunların ağırlıklı faktörleri mo&tmarillonit için 17A'xl, illit için 10A°x4 pik alanları alınmıştır. (Grim ve Bradley/1954). Simektitin kristallemite derecesi background'un üstünde kalan pik yüksekliği (P) ve pikin düşük açı tararından kalan çukurun (V) derinliği ölçülerek V/P oranı hesaplanmıştır (Grim ve Bradley, 1954). Bu nedenle ivi kristallesme gösteren montmorillonitin V/P oranı, bire yakındır. K&tM. kristalleşme gösterenlerin V/P oranı da sıfıra yaklaşırken (V/P = O) çok kötü krist.allenntel.er de. (-) V/P oranlan ile belirtilir, Illitin kristalleşme derecesi bunun ('001) pikinin yanm. yükseldiğinde mm cinsinden gösterilen genişliği Kubier (1966) tarafından önerilmiştir. Ayrıca simektit ve illitin

d (060) mesafeleri ölçülerek oktaedral bileşim saptanınıştır*

MİNERAL FÂRÂJENEZLERÎ

Çalışma alanındaki kil minerallerinin incelenmesi bu yazının asıl amacı olmasm a rağmen* jeolojik ortamın finkokimyasal kefuHarmm belirlenmesinde yardunei olacağı düşüncesi ile tüm kay aç mineral büeşiminin de verilmesi uygun görülmüştür.

Tüm Kayaç Mineral Parajenezleri

Çalışma bölgesindeki Neojen istifinden alman örnekler iki gruba aynlmistir: a) çörtlü alt kireçtaşı ile alt kumtıh birim arasındaki tortullardan alınan örnekler (alt düzey) ve çörtlü alt kireçtaşı üe Üst Miyosen tortulları arasında alman örnekler (üst düzey). Alt kırıntılı birim ve Kızılçay Grubu (Paleosen) tortullarından da birer Örnek verilmiştir,

X-ışm analizleri il \mathbb{C} belirlenen minerallerdim dolomit ve feldispat alt düzeyin olağan ve baskın mineralleridir (Çizelge 1). Bu birlikteliğe alt düzeyin âlt bölümlerinde analsim de eklenir. Üst bölümlerine doğru, ©gemen topluluğu oluşturan dolomit ve feldispata yer yer kalsit, kuvars, opal-C,T,, magnezit, klinoptilotit va analsim de eşlik eder.

Üst düzeyin alt bölümlerini oluşturan yeşil renkli tüfitik kalkerli kiltaşlan içinde K-feldispât yaygmdir. Bu



Şekli 7. Beypazarı yöresi tortullarının 2 m> fraksiyonlarının X-ışın diffraktogramları (mostra örnekleri).

Figure 7. X-ray diffractograms of the 2 m> fraction of the sediments in beypazari district (outcrop samples). beraberliğe yer yer opal»C.T., klinoptilolit, albit» analsun ve dolomit de katılır. Üst düzeyin en Üstüne doğru kalsit, feldispat ve zeolit mineralleri yaygındır. Çizelge l'de minerallerin kay aç bileşimine birinci ve ikinci derecede katkı oranlan ve bunların toplam örnek sayısındaki görülme sıklığı incelendiğinde, dolomit ve K-feldispatın alt düzeydeki belirleme sıklığının üst düzeye göre daha yüksek olduğu gözlenir. Dolomitin alt düzeydeki birincil derecede belirme südığı %75 ve üst düzeyde ise %30'dur, Üst Miyosen tortullarınım alt düzeylerinde magnezit, analsim ve kuvars egemen olurken üst düzeylere doğru kalsit, kuvars ve magnezit mineral parajenezleri egemendir.

Çalışma alanmın doğusunda üst düzeyin zeolît minerali klinoptilolit ve batısında (Hırka yöresi) bu minerale analsim de katılır,

Kil Mineraller!

Simektit 14- 15^{s} A bölgesinde en şiddetli ilk sıra bazal pikmi verir. Bazı örneklerde $8_{s}S^{t}A$, 5.3-5,6°À ve 4.4°A da dûfük şiddette simektit pikleri görülür, Glikol ile muamelesinde 14°A (001) refleksiyonu 17°A dolayına kayar (Şekil 4, 5, 6 ve 7 C_r D̄, D). Örnek 200°C'de ısıtüdığında (001) piki 17[°] 0'A'dan 14 ^sA dolayma kayar. 300 'C de 14 ^sA püd büyük oranda çöker ve yaklaşık 12-13 "A'de, yayvan bir pik oluşturur. Ayni pik 450-550°C de 10 *A da kayar. K+ muamelesi ile 14 °A pikinin 12» 13 °A civanna kaymaktadır. Bunun da glikol ile muamelesi sonucu aynı pikin 16-17 "A'a kaydığı görülmüştür (Şekil 4_r 5, 6 ve 7 C_t D.E). Çoğu örneMerin egemen kil minerali olan simektitin (060) refleksiyonunun d mesafe« si 1,524-1*54 ^sA arasında değişir. Diğer bir deyimle si=



Şekil 8. Beypazarı yöresi tortullarının 2 m> 'dan daha küçük fraksiyonlarının minerolojik bileşimi.

Figure 8. Mineralogical composition of the 2 m>'fraction of the sediments in Beypazarı district.

| ÖRNEK NO | Wt% Ağırlık Weight | | Kristallenme Crystallinity | Krist allenme derecesi Crystallinity degree | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------------|--|--------|-----------|--|--|
| SAMPLE | Illit | Simektit | lllit | SimektitV/P | Kuvars | Feldispat | | |
| NO | Illite | Smectite | Illite | Simectite | Quartz | Feldspar | | |
| | | | | | | | | |
| B5 | 100 | - | 6.0 | - | - | - | | |
| B48 | 36 | 64* | 1.0 | - | - | - | | |
| K9-3+ | 75 | 25 | 5.0 | 0.6 | - | 5 | | |
| ALT KİREÇT SEDIMENTE | AŞI ÜSTÜN | NDE YER ALA | N TORTULLAR | | | | | |
| 020112112 | | | | | | | | |
| | - | - | - | - | | | | |
| | (X) | (X)=30 | (X)=3.2 | (X)=0.4 | | | | |
| K1-3 | 55 | 45 | 6.0 | 0.4 | - | - | | |
| K5-3 | 15 | 85 | 1.5 | 0.6 | - | - | | |
| K6-4 | 100 | - | 2.0 | - | - | - | | |
| K7-37 | 100 | - | 4.0 | - | - | - | | |
| K14-1 | 57 | 43 | 2.0 | 0.2 | - | - | | |
| K14-3 | 100 | - | 3.0 | - | - | 30 | | |
| | | | | | | | | |
| ALT KIRECT | ASI VE AL | r kirintili bli | RÌM ARASINDA YER ALA | AN TORTULLAR | | | | |
| SEDIMENTS | BETWEEN | THE LOWER | LIMESTONE ANT THE LO | OWER CLASTIC U | INIT | | | |
| | - | - | - | - | | | | |
| | (X)≈33 | (X)=67 | (X)=2.8 | (X)=0.66 | - | - | | |
| SJ6-29 | 80 | 20 | 1.0 | 0.9 | - | - | | |
| SJ6-12 | 44 | 56 | 5.0 | 0.5 | - | - | | |
| SJ6-10 | 11 | 89 | 4.0 | 0.9 | - | - | | |
| SJ6-9 | - | 100 | - | 0.9 | - | | | |
| SJ6-8 | 10 | 90 | 3.0 | 0.9 | - | 5 | | |
| SJ6-5 | - | 100 | - | 0.4 | - | - | | |
| SJ9-15 | 22 | 78 | 3.5 | 0.4 | 4 | 8 | | |
| SJ9-10 | 80 | 20 | 1.0 | 0.6 | 5 | 27 | | |
| SJ9-7 | - | 100 | - | 0.8 | - | - | | |
| SJ5-5 | 15 | 85 | 5.0 | 0.9 | - | - | | |
| SJ17A-16 | 20 | 80 | 4.0 | 0.7 | 7 | 11 | | |
| SJ17A-4 | 55 | 45 | 1.2 | 0.6 | 14 | 16 | | |
| SJ17A-2 | 35 | 55 | 3.0 | 0.4 | 8 | 13 | | |
| SJ35-15 | 23 | 77 | 3.0 | 0.7 | - | - | | |
| SJ35-11 | 40 | 60 | 1.5 | 0.4 | - | 24 | | |
| S 125.7 | | 100 | 1.0 | 0.6 | _ | - | | |
| 6125.2 | 10 | 00 | | 0.0 | - | - | | |
| S 135-1 | 21 | 70 | 2.0 | 0.5 | - | 18 | | |
| K7.25 | - | 100 | 2.0 | 0.5 | - | 10 | | |
| K7-20 | - | 100 | - | 0.6 | - | - | | |
| N/*2/ | - | 100 | - | 0.0 | - | - | | |
| (a) Klovit | (.) Alt low | untul birim 4 | (x) Ortalama deăerlor | | | | | |
| | | coloctio unit | Moon voluos | | | | | |
| Unionite | Lower | | IVICAL VALUES | | | | | |

Çizelge 2. 2 mm'den daha küçük fraksiyonlar için simektit-illit bolluğu ve bunların parametrik değerleri

Table 2. Smectite - lilite abundance in clay fractions finer than 2 mm and their parametric values

mektitler trioktoedral özelliktedir. All dizeyim ortalama bağıl sünektit miktarı. %67 ve üst düzeyindeki de %33'dür (Çizelge 23)- Alt düzey simektitlerînin ortalama kristallenme derecesi 0.66 iken üst düzey simeMÜerinioki de 0.4 dür. Alt düzey örnekleri çoğunlukla S ve az oranda da S+I fasiyesi ile yansıtılır (Çizelge 3, Şekil 8).

X-isïfi difràktogramlannda illit 10 [#]A ;da şiddetli :ilk sıra (001) bazal piki» 5.0 "A da zayıf ikinci sıra bazal piki (002) ve 3.3 ^{*}A da da. üçüncü sura bazal, piki (003) ile tanınır (Şekil 4» 6 ve 7 E). Çoğu örneklerde 10 °A illit pikleri glikol muamelesi ile küçük açıya doğru bir kayma göstermez. Bu da ilUtlerin şişebilen katman içermediğini gösterir. Ancak az da olsa bazı örneklerde %15 kadar şişebilen malzeme illit yapısında bulunmuştur. Illitin kristallenme derecesi.6 ile 1 arasında değişir (Çizelge 2). Bazı örneklerdeki egemen kil minerali olan. illitin (060) mesafeleri. d= 1.50-1,51 [°]A arasında değişir., 'Diğer bir deyimle iliMer dioktaedraldir /Müller,, 1964), Alt düzeydeki illit. ortalaması %33 ve üst düzeydeki İllit. ortalaması %15 kadardır. Üst düzey örnekleri I ve I+S mineral parajenezlerinden oluşur.

Klorit refleksiyonlan 14.3 °A» 7.1 'A, 4,7 "A ve 3,5 °A ve 2,8,5 "Alanla gfirfllüt (Şekil 6 ve 7 B). Glikol muamelesi sonuca 143 °A pikinde bir kayma görülmez. Burada (001) ve (003) refleksiyonlan zayıf fakat (002) ve (004) refleksiyonlan şiddetlidir. Bu demirce zengin, kloritler. için tipiktir. Kloritin. (060) refleksiyonunun d mesafesi 1,54 °A^rdür. Diğer bir deyimle klorit refleksiyonlan trioktaedral klorittir.

Kil nûnerallerinden başka kuvars 4.26 ve 3.3 ^BA da, feldispat da, 3.2 *A da lefleksiyon verirler,, Kuvars miktarı %5-14 ve feldispat miktarı da :5-30 arasında

| B5 | Illit * | Mikroklin | + | Albit | |
|----|---------|-----------|---|-------|--|
| | | | | | |

- illite + Microcline + Albite Illite + Monoklinik KJorit + Analsjm + «-Kuvars + Âlbit * Opal C,T, Illite + Monocline Chlorite * Analcime # a- Quartz + Albite + Opal -B48
- K9-3* Yüksek Sanidin + Mikroklin # Illit * Starlesit + Kalsit + Dolomit +
- Magnetit High Sanidine + Microcline * Illite # Searlesite + Calcite + Dolomite + Magnesite.

ALT KİREÇTAŞII JNDE YER ÂLÂN TORTULLAR OVER THE LOWER LIMESTONE SEDIMENTIRIS'

- Dolomit + Illit + Mikroklin * Starlesit + Albit + Simektit. Dolomite + Illite + Microcline * Searlesite + Albite + Simek KI-3
- Yüksek Sanidin + Mikroklin * Kalsit + Klinoptilolit + OpahC.T. Hidh Sanidine + Mieroeline + Calcite + Clinoptilolite * Opal -K2-8
- Albit + Yüksek Sanidin + Dolomit + Kalsit + Illit + Öpal-GX Albite # High Sanidine + Dolomite + Oalcite * Illite * Opal -K3-1
- CT K3-2 Yüksek Sanidin + Albit + a-Kuvars + Searlesit * Tenardlt +
- High Sanidine + Albite * «-Quartz + Searlesite + Tenardite * Illite
- K5=3
- K6-1
- K6-4
- Illite Dolomit + Simektit + Yüksek Sanidin * Klinoptilolit + Illit Dolomite + Smectite + High Sanidine + Clinoptilolite + Illite Magnezit + Ânalsim + Illit + ot -Kuvars + Mikroklin + Albit Magnesite + Analeime + Illite + a _D0irT2i+ Microcline + Albite Kalsit + OL »Kuvars + Magnezit # Dolomit + Illit Calelte * a-Quartz + Magnesite + Dolomit + Illite Analsîm * Dolomit + Yüksek Sanidin + Mikroklin + Kalsit * Kli-ilelit K7-35
- ilelit .cime + Dolomite * High Sanidine + Microcline + Calcite *
- Clinoptilolite Kabit + Illit + Mikroklin * Dolomit + Klinopjilolit. Calcite + Illite * Microcline + Dolomite + Clinoptilolite Kabit + Analsim + Illit + Mikroklin + Klinoptilolit Calcite + Analcime + IHite -f Microcline * Clinoptilolite K7-37
- K14-3

ALT KIRECTASI VE ALT KIRINTILI BİRİM ARASINDA YERALAN TOR-

SEDIME^RITS IETWEEN THE LOWER LIMESTONE AND THE LOWER CLASTIC UNIT

| SJ6-29 | Dolomit + Illit * Glauberit + <i>OL</i> -Kuvars + Simektit Dolomite + Illite + Glauberite + a -Ouartz # Smectite |
|---------|---|
| SJ6-12 | Dolomit + Yüksek Sanidin * Mikroklin + OL -Kuvars + Kalsit + Analsîm # Natrolit |
| | Dolomite # High Sanidine + Microcline + a -Quarts + Calcite * Analcime + Natrolitc |
| SJ6-10 | Dolomit + Ânalsim # a -Kuvare + Bloedit + Klinoptilolit # Kal- sit |
| | Dolomite + Ânaldme * a -Quarte + Bloedite + Clinoptilolite + Calcite |
| SJ6'9 | Dolomit + Bloedit + Illit + Simektît |
| | Dolomite + Bloedite + Illite + Smectite |
| SJ6^8 | Kalsit * Mikroklin + Albit + Bloedit + dolomit |
| | Calcite + Microcline t Albite » Bloedite + Dolomite |
| SJ6- | a -Kuvars * Kalsit |
| | a -Qutrtz + Calcite |
| SJ9-1S | Dolomit.+ Mikroklin + Albit * Heksahidrit + Analsim + Kilinop- |
| | tilolit + Kalsit * Simektit |
| | Dolomite + Miorocline + Älbite + Heksâhydrite + Analcime + |
| | Clinoptilolite + Calcite * Smecite |
| SJ9-7 | Dolomit # Simektit + Opal - C.T. |
| | Dolomit + Smectite + Opal -C.T, |
| SJ17Ä-4 | Dolomit + Mikroklin * Illit + Pirsonit + Searlesit + Kalsit * |

- Smectjte Dolomite + Microcline > Illite 4- Pirssonite + Searlesite + Cal-SJ35-11
- Dolomite + Microcline > Illite 4- Pirssonite + Searlesite + Cal-cits + Srn8cttiß Dolomit + Simektit + Analsim t Kalsit + Illit + a -Kuvars * Heksahidrit + Magnezit + Yüksek Sanidin + Klorit Dolomite + Smectite * Ånâlcims + Calcite + IHite + a -Quarte + Hexsähhydrits + Magnesite + Hlah Sanidine # Chlorite Dolomit + Analsim & o-Kuvars * ^kroklin Dolomite * Analcime # OL -Quartz + Mierocline Kalsit + Majnezit + Illit + a -Kuvars Caleite + Magnesite + IHite + a -Quartz Analsim + Dolomit + IHite + Microklin Analcime + Dolomite + IHite + Microklin Dolomit + Magnezit * Simektit Dolomit + Magnezit * Simektit SJ35-7 SJ35=1 K2-5/B18 K7=17
- K7-25
- K7-27
- Dolomit + Bloedit + Simektit Dolomit + Bloedit + Simektit Dolomit + Ânalsim * Illit * *OL* »Kuvars Dolomite * Ânalcime + IHite + *OL* -Quartz

* Alt kırıntılı birim

| Illite + oBal - CT. B48 Klorit + ilrrt Chlorite * Illite K9-3* Simektit + Ilit + Feldispat Smectite + illite * Fildspar | B5 | «lit + Opal-CJ. |
|---|-------|------------------------------|
| B48 Klorit + ilrt Chlorite * Illite K9-3* Simektit + Ilit + Feldispat Smectite + illite * Fildspar | | Illite + oBal - CT. |
| K9-3* Chlorite * Illite Simektit + Iliit + Feldispat Smectite + illite * Fildspar | B48 | Klorit + ilrrt |
| K9-3* Simektit + Iliit + Feldispat Smectite + illite * Fildspar | | Chlorite * Illite |
| Smectite + illite * Fildspar | K9-3* | Simektit + Iliit + Feldispat |
| | | Smectite + illite * Fildspar |

ALT KİREÇTAŞI ÜSTÜNDE YER ALAN TORTULLAR SEDIMENT^ RESTING OVER THE LOWER LIMESTONE

| K1=3 | Simektit + Illit |
|--------|---|
| | Smectite 4 Illite |
| K2 - 6 | Camsi malzeme + Valrakit |
| INE O | Glassy material * Wairakite |
| K3-1 | Lilt * Etidispat |
| | Illite + Feldspar |
| K3-2 | Came matemi |
| 10-2 | Glassy material |
| K5-3 | SimeRtit + Illit + Feldisnat |
| NJ-0 | Similatiti \pm (lite \pm Eoldspar |
| K5 7 | Simoltit \pm Illit \pm "Kuyara * Eildianat |
| NJ-1 | Sinekii $+$ Illite $+ \Omega / \Omega$ usete $+$ Foldepar |
| K6 1 | Illit + Foldiopat |
| N0-1 | Illite + Feldeper |
| KQA | Illit # Vairakit * Eildispat |
| 10-4 | Illite + Wairakit + Foldspar |
| K7 25 | Comer Malzomo * Vairakit # Foldiepot |
| K7-33 | Classy material + Wairakita + Feldepar |
| K7 06 | Glassy Indienal +.Wailakile + Feluspai |
| K7-30 | Clansi malzenie (ili |
| KZ 07 | |
| K1-31 | Classy material + Illita |
| 1214 1 | Glassy material + mile |
| K14-1 | Simeklil + IIII 4-Vairakil |
| K14 0 | Simelitie + IIIit + Vairakite - Foldiopot |
| N14-3 | Simekul + IIII + valrakit + Feldispat |
| | Smectite + IIIite + Wairakite + Feldspar |

ALT KİREÇTAŞI VE ALT KIRINTILI BİRİM ARASINDA YER ALAN TOR-

SEDIMENTS BETWEEN THE LOWER LIMESTONE AND THE LOWER CLASTIC UNIT

| SJ6-29 | Simektit * illit * Fildispat |
|----------|---|
| SJ6-12 | Smectrie + Illite + Feldspar Simektif + Illit + VairakiF* Feldispat |
| SJ6-10 | Simektit + Illit + Vairakit + Feldispat |
| SJ6=9 | Smectite + Illite + Feldspar Simektit |
| SJ6-8 | Simektit + Illit + Feldispat |
| SJ6-5 | Allofan +i a -Kuvars+ Feldispat |
| SJ9-15 | Simektit *TIIIt * Oral - CX + Fejdispat |
| SJ9^10 | Simektît + Illit * Oral - CJ, * Feldspar |
| SJ9-7 | Simektit |
| SJ9-S | Simektit |
| SJ17Ä-18 | Simektit # Illit * a -Kuvars + Fejdispat |
| SJ17Â4 | Sinektit + Illit # a -Kuvars + Feldispat |
| SÜ17Â-2 | Smectite + Illite + OL «Quartz + Feldspar Simektit + Illit + a -Kuvars + Feldispat |
| SJ35 -15 | Smectite ^ Illite # a -Quartz + Feldspar Simektit + Illit |
| SJ35-11 | Smectite * Ilite Simektit + iliit |
| SJ35-7 | Smectite + Illite Simektit |
| SJ35-1 | Smectite Simektit + It |
| K2-5/B18 | Camsi malzeme + Vairakit + Illit |
| K7-17 | SimeEt + Lit |
| K7-25 | Smectite + IIIite Simektit |
| K7-27 | Smectite Simektit |
| | SHELHE |

Alt kırıntılı birim

Lower clastic unit

Cizelge A 2 mm'dan date kûcûk fraksiyonlarının mineral toplulukları (yönlenmis örnekler)

TMê A Mineral assemblages of the finer then 2 mm clay fractions (oriented specimens)

Lower clastic unit

Çfcelgë h Çalışma bölgesindeki (Beypazarı) eamurtaşı, kiltaşı ve bitümlü şeyi örneklerinin tûm fcayaç mineral toplulukları (Azalan bağıl bolluk sırasına göre). Table t The whole rock mineral assemblages of mudstone, claystone and bitu munouis shale samples in the studied area (Beypazarı), in order of decreasing relative abundance.



Şekil 9. AB ve CD. Beypazarı trona sahası çamurtaşı, kiltaşı ve tüfler içindeki kırıntılı ve otijenik minerallerin dikey ve yanal dağılımı. Figure 9. AB and CD. Vertical and lateral distribution of detrial and authigenic minerals in mudstones, claystones and tuffites in Beypazarı trona district.

| ÖRNEK NO | SiO2 | Fe ₂ O ₃ | Al ₂ 03 | TIO2 | CaO | mgO | K2O | Na ₂ O | LOI | Toplam | MINERAL TOPLULUKLARI |
|----------------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|------|-------|-------|---------------|-------------------|-------|--------|--|
| SAMPLE NO | | | | | | | | | | Total | MINERAL ASSEMBLAGES |
| B-5 | 52.21 | 19.78 | 10.32 | 0.65 | 1.40 | 2.30 | 2.20 | 0.13 | 6.68 | 95.67 | lllit+Mikroklin+Albit lllite+Microcline+Albite |
| B-48 | 46.03 | 6.87 | 10.12 | 1.00 | 9.45 | 7.31 | 1.00 | 1.80 | 13.15 | 96.73 | lllit+Klorit+Analsim+α Kuvars+Albit+ Opal-C.T. lllite+Chlorite+Analcime+α =Ouartz- Albite Opal - C.T |
| К9-3 | 54.84 | 6.67 | 21.01 | 1.25 | 0.85 | 2.00 | 2.00 | 0.40 | 5.12 | 94.13 | Yüksek Sanidin+Mikroklin+illit+ Searles- it+Kalsit+Dolomit+Magnezit High Sanidine+Microcline- Illite+Searlesite Calcite+ Dolomite+ Magnesite |
| | | | | | | T DÜ | ZEY T LEVE | ORTU | LLARI | | |
| KS-3* | 34.04 | 1.28 | 0.32 | 0.18 | 19.20 | 20.00 | 0.75 | 0.12 | 25.61 | 95.20 | Dolomit+Simektit+Yüksek Sanidin+ Klinoptilolit+İliit Dolomite+Smectite+High Sanidine+ Clinoptilolite+İliite |
| SJ6-10 | 34.78 | 4.14 | 4.46 | 0.35 | 9.87 | 15.85 | 1,28 | 3.54 | 22.98 | 97.78 | Dolomit+Analsim+∝ -Kuvars+Bloedit+ Klinoptilolit+Kalsit Dolomite+Analcime+∝ -Quartz +Bloedite+ Clinoptilolite + Calcite |
| SJ6-9 | 34.83 | 1.20 | 3.51 | 0.30 | 7.35 | 24.75 | 0.14 | 2.16 | 21.16 | 95.77 | Dolomit+Bloedit+İllit+Simektit Dolomite+Bloedit+İllit+Simektite |
| SJ6-8 | 37.03 | 2.59 | 1.59 | 0.28 | 17.08 | 13.06 | 1.07 | 1.80 | 23.25 | 97.74 | Kalsit+Mikroklin+Albit+İllit+Bloedit+ Dolomit+Simektit Calcite+Microcline+Albite+İllite+ Bloedite+Dolomite+Smectite |
| SJ9-5 | 31.07 | 2.69 | 2.55 | 0.29 | 2.56 | 11.07 | 0.92 | 1.88 | 25.52 | 98,18 | Kalsit+Dolomit+Simektit+Analsim Calcite+Dolomite+Smectite+Analcime |
| SJ17A-4 | 23.76 | 2.22 | 6.41 | 0.22 | 13.65 | 17.25 | 1.90 | 1.36 | 30.15 | 96.92 | Dolomit+Mikreklin+İllit+Pirsonik+ Searlesit+Kalsit+Simektif+ α-Kuvars Dobmite+Microoline+İllite+α- Quartz |
| SJ35-1 | 21.79 | 1.55 | 1.75 | 0.15 | 34.09 | 5.45 | Ō.70 | 0.56 | 30.77 | 96.81 | Kalsit+Manyezit+İllit+Kuvars+ Simektit+α-Kuvars Caloite+Magnesite+İllite+Quartz+ |
| ORTALAMA MEAN | 31.4 | 2.24 | 2.7 | 0.25 | 14.30 | 15.4 | 0.96 | 1.63 | 28.6 | | Smectite+a-Quartz |
| *Üst düzey to Upper level cla | rtul örne Istic sam | ği ıplə | | | | | | | | | |

Çizelge 4. Beypazarı trona sahasındaki çamurtaşı ve kiltaşlarının major oksit miktarları

Tabii 4, The major oxide contente of mudstones and claystones in the trona field in Beypazari

değişir. Bazı örneklerde vairakit (Çizelge 3, Şekil 6) önem kazanmıştır.

JEOKİMYASAL ÇALIŞMALAR

Alt düzey tortulları ile üst düzey tortullarını karşılaştırmak için yeterli sayıda kimyasal analiz yapılamamıştır, Yalnızca K5-3 Örneği üst düzey tortullannm en alt bölümünde alınmıştır. Çizelge 4 incelendiğinde SiO2 CaO ve MgO miktarlarmm oldukca yüksek olduğu gözlenir. Özellikle MgO ve CaO miktarları %3Ö kadardır (Çizelge 4), Kimyasal bileşimin %31.4'ünü Sİ02 ve %28,6'sım da uçucular oluşturur, Bunların yanında Aİ2Ö3 ve K20 miktarları oldukça düşüktür. Alt düzey örneklerinin çoğu önemli oranda dolomit ve buna koşut olarak da MgÖ içerir. Ancak SJ6-9 az miktarda dolomit içermesine karşm yüksek orandaki MgO bloedit ve simektit bolluğu ile açıklanabilir. Alt ve üst düzey tortulları bol MgO+CaO ve yüksek oranda ucucu iceriği ile tanımlanabilir. Alt kırıntılı birimden alman tek örnek (K9-3) yüksek oranda AI2O3 ve SiÖ2 içerir,

TARTIŞMA SONUÇ

Çamurtaflan ve kil taşlarının ham örneklerinin in-

celenmesi sonucu soda havzasında kalsit, dolomit, pirsonit, analsim, klinoptilolit, natrolit, vairakit, heksahidrit, bloedit, vükser sanidin, mikroklin, albit muskovit, a kuvars, opal-C,T,, simektit, illit ve klorit mineralleri saptanmıştır, Çalışma sonucu olarak istifte alttan üste doğru illit+orta derecede iyi kristalli simektit (baskm)+iyi kristalli simektit (baskın) + illît/illit (baskm)+kötü kristalli simektit / illit (baskm) şeklinde dereceli bir zonlanma gözlenir (Şekil 9 ÂB ve CD), Burada görüldüğü gibi tüm Neojen tortullarının 2 \/ tane boyu fraksiyonununda saptanan kil minerallerinin I, S+I ve S fasiyesi içinde yer aldığı söylenebilir. Ancak daha çok trona düzeylerindeki kil mineralleri büyük çoğunlukla S ve az oranda S+I ve I fasiy esinde yer alır, Buna karşın üst düzey tortullarının kil mineralleri de çoğunlukla I fasiyesinde dağılım gösterir (Şekil 8), Bunun yamnda alt düzey tortullarının kristallerime indisleri üst düzeyindekilere kıyasla oldukça yüksektir, îllit-simektit karışık tabakalı mineraller içindeki şifebilen kil oranmın %25'den az olması göl tortularmm gömülme derinliğinin ISOOm'den az olduğunu gösterir (Foscolos ve Kodama, 1974; Hower ve diğ_{if} 1976; Foscolos, 1984)_a Mitin kristallanme derecesi dikkate alındığında Neojen tortullarının diyajenetik ve

JEOLOJÎ MÜHENDİŞLİĞİ - MAYIS-KASIM 1988

metamorfik türleri içerdiği gözlenir. Bu nedenle incelenen göl tortullanndaki illitin volkanik camın ve metamorfik kayalardaki mikaların ayrifması sonucu oluştuğu söylenebilir.

Bir kaynak kayacından değisik kosullarda değisik ayrışma ürünleri oluşur. Örneğin asit özellikte bir magmatik kayaçtan kötü drenajlı bir ortamda K-illit ya da Mgsimektit oluşur (Garreîs ve Mackenzie, 1971; Millot, 1970). Ortamdaki gözenek suyunda biriken K ve Mg katyonları K- ve Mg= killerinin oluşumuna neden olur (Garreli ve Mackenzie, 1971; Millot, 1970). Eğer drenaj ivi ise K+ ve Mg+2 katvonlarının vıkanıp ortamdan uzaklaştırılması sonucu kaolinit oluşur. Çalışma bölgesindeki tüf ve tüfitler asidik alkali nitelikli olup simektit oluşturmada yegane kaynak kayaçtniar. Volkanik küllerin simektite bozuşması bunlarm oldukça duyarsız olması nedeniyle daha depolanmanın hemen ardından gerçekleşir. Bozusma islevi as ağıda verilen hidroliz tepkimesi seklinde ele alınabilir (Bradlev ve Eugster, 1969: Sheppard ve Gude, 1968).

Volkanik kül + H2Ö ----- Simektit + Zeolit + Silis + İvonlar

Çalışma sahasındaki volkanik küllerin (veya eamm) bozuşma işleyinm ayrıntısı henüz bilinmemektedir. Ancak bu işleyler muhtemelen şöyle gelişmiştir: a) katyonların camdan ayrılması ve bunlarm H+ iyonlannca ornatilmasi; b) geri kalan düzensiz silis-alüminyum çatısının parçalanması (disintegration); e) kil minerallerinin oluşumu, çoğunlukla simektit; d) katyonlarca zengin gözenek suyundan zeolit oluşumu ve e) fazla silisin ortamdan uzaklaştırılması ve çökelmesi veya başka mineralleri (dolomit, kalsit) ornatması. İlk simektit oluşumu gözenek suyundaki nispeten düşük Na+ +K+ : H+ aktivite oram ile sağlanmıştır. Neojen istifi içinde bolca bulunan tüfler hispeten geçirimsiz çamurtaşlan ile arakatmanlıdır ve asidik alkali cam ve gözenek suyundan ibaret olan kapalı bir sistem oluşturmuştur. Volkanik camın çözünmesi veya simektit oluşumu sistemin pH'smm ve alkali iyon miktarının artmasına neden olacaktır, bu artış gözenek suyunun Na+ + K+ : H+ aktivite orammn artmasına ve dolayısıyla daha çok, simektit yerine zeolitlerin oluşumuna neden olacaktır, Bu nedenle simektitler oluşumunu daha çok erken diyajenez sırasında tamamlanmış ve dengeye ulaşmıştır. Bu sırada da gözenek suyunda aşırı konsantre olmuş Na+ diyajenetik Nakarbonat minerallerini oluşturmuştur, Simektiüer kalsivumludur. Bunun nedeni de kimvasal analizlerin incelenmesinden daha iyi anlaşılır, Görüldüğü gibi ortalama CaO miktarı %14'dür, Bu da gözenek suvundaki Ca+2 katyon aktivitesinin sürekli yüksek tutulmasının ve dolayısıyla simektitin tabakalar araşma kalsiyumun öncelikleyerleşmesini sağlamıştır.

Silisli eamm simektite değişimi fazlalık silisin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Fazlalık silis gözenek suyundan uzaklaştırılmış veya tanelerarası boşluklarda kriptölmstälin silis veya mikrokriştalin kuvars olarak çokelmiştir.

KATKI BELİRTME

Bu araştırma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ - MAYB-KASM 1988

Ayrıca* saha çalışmaları sırasında çeşitli yönden destek sağlayan Orta Anadolu Linyitleri, TEK Çayırhan Termik Santralı, M,T,A, ve Etibank merkez ve işletme yöneticileri ile teknik elemanlarına; Beypazarı Belediye Başkanlığına teşekkürlerimizi sunarı. Çizim işlerini gerçekleştiren Mualle Gürle ve Kerime Nacaklıya teşekkür ederiz.

DEĞÎNÎLEN BELGELER

- ALTINLI, E., 1977 Geology of the northern portion of Nallıhan (Ankara province): İstanbul Üniversitesi, Fen Fak. MEC, Section B_f V» 42 (1-2), 29-44.
- ATAMAN, G., 1976, Türkiye'deki yeni bir anaisim oluşuğu ve zeolitli serilerle plaka taktonijji arasındaki muhtemel ilişkiler: H,tX Yer bilimleri, 1, 9 -23.
- BRADLEY, W., ve Eugster, RP, , 1969* Geochemistry and paleolimnology trona deposits and associated outhigenie minerals of the Green River Formation of Wyoming: U, S, Geol Surv, Prof, Paper, 469 B, 71 p,
- FQSCÖLÖS, A, E,, 1984, Cataggenesis of argillaceous sedimentray rocks: Geoscience Canada, 11/2, 67 -75,
- FOSCOLOS, A, E,, ve Kodama, H,, 1974, Diagenesis of clay minerals from Lower Cretaceous shales of Nort Eastern Biritish Columbia; Clays and Clay Mm,, 22. 319 - 335,
- GARRELS, R.M., ve MacKenzie, F.T., 1971, Evolution of sedimenüray rocks; Newyork, Norton.
- GRÎM, R. E. ve Bradley, W.F., 1954, Quantitative ve estimations of clay minerals by diffraction methods: Jour. Ser. Petrology, 24, 242 - 251,
- GÜNDOÖDU, M,N,, Tenekeci, Ö,, öner, F,, dündar, A, ve Kayakiran, S,, 1985, Beypazarı trona yatağının kil mineralojisi: Ön çalışma sonuçları, Ulusal Kil Sempozyumu, 141-153.
- GÜVEN, N, ve Kerr, P.F., 1966, Weathering effecs on the structures of mica-type minerals: Ame, Min,, 51, 858-873,
- HELVACI, C., Yılmaz, H., Yağmurlu, F. ve İnci U., 1986 Beypazarı yöresinde ttona içeren Neojen tortullarının stratigrafisi IV. Mühendislik Haftası, Bildiri Özleri, 54-55
- HELVACI, C, inci, U, ve Yağmurlu, F,, 1987, Beypazarı trona yataklannım jeolojik konumu ve mineralojisi. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, 41-42
- HELVACI, C, feci, U, Yağmurlu, F., and Yılmaz, H_r, Geologie framework of the Beypazarı district and Neogene trona deposits of the region, Turkey, Doğa Bilim Dergisi (in press).
- HOWER, I, Eslkger, E.V. ve Hower, M, E, 1976, Mechanism of Burial metamorphism of argillaceous sediments, mineralogical and chemical evidence: GeoL Soc. Ame. Bull,, 78, 725-737.
- KUBER, B_r. 1966, La crystallinite de illite et les zones tout a fait supérieur du métamorphisme- M Collugue su les Etages Tectoniquesa la Baconnicre,

105-122,

- MILLOT, O, 1970, Geology of clays, translated by Farrand, W.R, ve Paquet, H»,: New york, Springerverlag, 429 p,
- MÜLLER» G., 1964, Sedimentary Petrology Part II. Hafner Publishing Company, New York/London,
- PÖRRÖNGB, D.H., 1966, Clay minerals in recent sediments of Niger delta: Clays and Clay Min,. Proceedings of the 14 tik National Conference, 221-233
- SANER, S., 1980* Explanation of the development of the Western Pontid Mountain and adjacent basins

based on platetectonic theory, north-western Türkey: Mineral Research Explor. Inst, Bull, 93, 1-20,

- SHEPPARD. R,A VE Gude, AJ_M 1968, Distribution and genesis of authigônie silicate minerals in tuffs of Pleistocene Lake Teeopa, Inyo County-California: U.S. GeoL Surv. Prof* Paper, 597, 38 p.
- YILMAZ, H., 1985, Yeşilyurt (Alaşehir-Manisa) Neojen fluviyal tortullarında gözlenen kil mineralleri ve bunların oluşumu. Doğa Bilim Derg_{it} Seri B, Cilt 9, Sayı 3, 302-311.