

BİLECİK BÖLGESİ KAOLİN YATAKLARI VE CİVARININ JEOLJİSİ, KAOLİNLERİN SERAMİK ÖZELLİKLERİ

Ömer AKINCI

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

ÖZET.— Bu etüd, 1966 senesi Nisan - Temmuz ayları arasında Bilecik ili, Söğüt ilçesi NW sındaki Küre köyü civarında yaptığımız kaolinize aplit, Bilecik SE sındaki Aşağıköy ve doğu-sundaki Deresakan köyleri civarında bulunan kaolin yataklarına ve Aşağıköy ile Hamitabat köyleri arasındaki sahanın jeolojisine aittir.

Bölgede stratigrafik sıralanma alttan üste doğru şöyledir : gnays ve metamorfik sistler; granodiyorit - kuars diyorit; aplit-granit porfir; sileksit band ve yumru lu kireçtaşları; şisti killi kireçtaşları; Nummulitli ve killi kireçtaşları; riyolit ve riyolitik tüfler; Neojen kaide konglomeralan; bazaltlar; kumlu kil, kil, kumtaşı munavebeli., linyit aratabakalı detritik seri.

Riyolit ve riyolitik tüfler hidrotermal eriyiklerin etkisiyle kaolinize olmuşlar ve bugün işletilen kaolin yataklarını meydana getirmişlerdir. Bölgedeki kaolinler 1300°C de beyaz pişen, düşük alüminyum ve yüksek silis yüzdeli bir hammaddedir. Çini, porselen ve fayans imaline musaitir.

Bölge tektonik hareketlere de maruz kalmıştır. Aplitlerin yerleşmesine ve istikamet değıştirmesine sebep olan faylanmalardan başka, Neojenin kaide konglomeraları Küre köyü kuzeyinde «Bilecik kireçtaşı» olarak isimlendirilen sileksit band ve yumru lu kireçtaşları üzerine itilmişlerdir. Paleojende riyolitik, Neojende bazaltik volkanizma faaliyetleri görülür.

Etüdler sonunda 275 000 ton kaolinize aplit, 200*250 000 ton kaolin rezervi tespit edilmiştir.

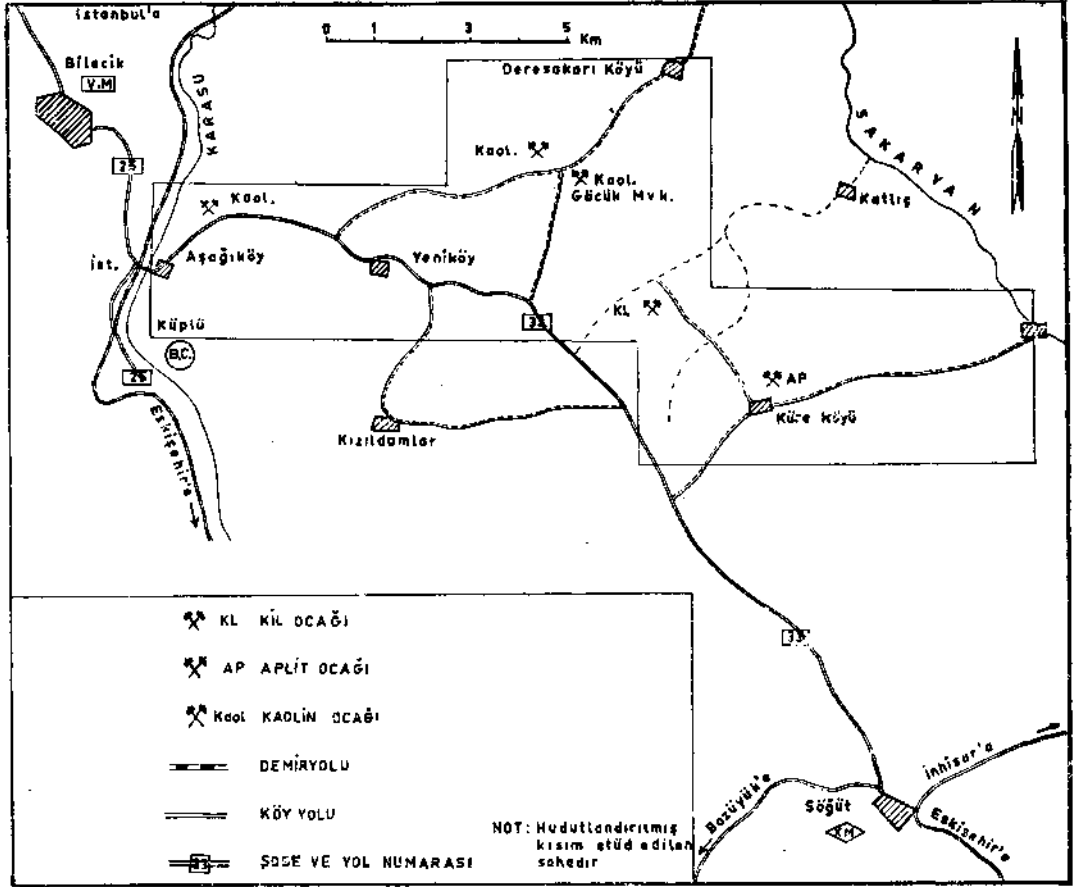
GİRİŞ

1:100 000 ölçekli lokasyon haritasında da görüldüğü gibi, etüd sahasının kuzeyinde Deresakan köyü, NW sında Hamitabat köyü ve Sakarya nehri, güneyinde Küre köyü, batısında Aşağıköy ve Bilecik tren istasyonu bulunmaktadır. 76 km² lik bir yer kaplayan etüd sahasını 1:25000 ölçekli Adapazarı-H 24-d2,d3,d4 paftaları kısmen içine almaktadır. Aynı sahada yazar tarafından 1963 senesi yazında da sondaj, yarma, kuyu ameliyelerini içine alan kaolin ve kil aramaları yapılmıştır.

Her zaman için yardımlarını esirgemeyen Sayın Dr. O. Orhun'a, Yenikoy - Aşağıköy arasındaki arazinin jeolojisinin tamamlanmasında gayret gösteren Sayın Hasan Bilgin'e ve yakın alakasını esirgemeyen Sayın Ulvi Denkel'e teşekkürü bir borç bilirim.

GENEL DURUM

Etüd edilen sahada topografya geniş ölçüde jeolojik yapıya bağlıdır. Magmatik kayaların işgal ettiği sahalardaki topografya biraz da faylanmalar ve dayklar sebebiyle oldukça sarpıtır. Neojen serilerinin işgal ettiği sahalarda hafif ondüleli



Şek. 1 - Bilecik, Deresakarı kaolin ve Küre köyü apatit zuhurları lokasyon haritası.

bir topografya hâkimdir, yalnız bu kısımdaki dereciklerin membaları dar ve derin sel yarıkları halindedir,

300 - 800 m yüksekliğe ulaşan tepeler umumiyetle E-W istikametinde sıralanırlar. Etüd sahasını doğuda Sakarya nehri, batıda Karasu çayı sınırlar. Bu iki büyük dere hariç diğer bütün dereler arasına meydana gelen sellenmeler haricinde yazın kururlar, yazları çok sıcak bir iklim hüküm sürer.

Zuhurlara, Söğüt üzerinden Bilecik'i Eskişehir'e bağlayan 33 numaralı şosenin 2 nci, 5 inci ve 15 inci km lerinden sapılarak gidilir. Zuhurlardan hammadde nakliyatı umumiyetle kamyon ile yapılmaktadır. Bilecik tren istasyonundan itibaren tren ile de nakliyat yapmak mümkündür. Bütün sene boyunca zuhurlara ulaşılabilir, fakat tali yollar üzerindeki dik rampalar ve stabilize olmayan kısımlar sebebiyle nakliyat yalnız yaz aylarında yapılmaktadır.

Küre köyü etüd sahamızın en kalabalık köyüdür. Diğer köyler arasında Deresakarı, Hamitabat, Yeniköy ve Aşağıköy vardır.

ESKİ İNCELEMELER

Etüd edilen saha takriben 30 seneden beri birçok yazarlar tarafından ziyaret edilmiştir. Birbirine çok yakın aralarla bulunan apatit, kaolin, plastik kil ve linyit zuhurları birçok kuruluş ve yazarların dikkatini çekmiştir.

Bölgede ilk olarak 1936 yılında P. Arni (2) tarafından boksit etüdü yapılmıştır» Yalnız boksit olarak etüd edilen zuhurların yeri bugünkü Deresakarı köyü, Göçük ve Ahmedik Pınarı mevkiilerindeki kaolin zuhurlarının yerleri ile çakışmakta, boksit olarak tahlil ettirilen kayaçların kimyevî bileşimi bugünkü kaolinlerin kimyevî bileşimi ile büyük bir benzerlik göstermektedir.

H. Bilgin (3), Ş. Ş. Erdiñ (4) ve A. Ergün'ün (5) bu bölge hakkında rapor ve neşriyatları mevcuttur.

O. Eroskay'ın (6) doktora çalışması yaptığı Paşalar boğazı - Gölpazarı arasındaki etüd sahasının güney hududu Deresakarı köyünün birkaç km kuzeyinden başlamaktadır. «Bilecik kireçtaşı» olarak adlandırılan ve etüd sahamızda geniş yerler kaplayan Jura yaşlı kireçtaşlarının petrografisi ve fosilleri hakkında geniş bilgi adı geçen yazarın doktora tezinde mevcuttur.

M. Fürst (7) raporunda Söğüt ilçesi dahilindeki plastik kil zuhurlarından, Söğüt ve Bozüyük'teki apilit ve pegmatitlerden bahsederek apilitin, biyotitçe zengin bir granodiyoritin diferansiyasyon mahsulü olabileceğini, raporun daha sonraki kısımlarında Deresakarı-Göçük kaolini için «beyaz materyelin vaktiyle suların tesiri ile morfolojik bir çukur içine yığılmış olması muhtemeldir» demektedir. Ahmedik Pınarı mevkiindeki zuhur için, kaolinin kalker cepleri içinde olduğu kabul edilmiştir.

Göçük için 10 000 ton, Ahmedik için 2000-3000 tonluk bir rezervden bahsedilmektedir.

Küre kuzeyindeki K. Çalça T. nin doğusunda bulunan Neojen kaide konglomeralarını Fürst, Jura kireçtaşlarının kaidesi olarak görmüştür.

M. Fürst'ün (8) raporunda ise, Küreköy apilitleri detaylı bir şekilde etüd edilmiştir. Bu raporda, apilit ve kuşatan kayaçların petrografisinden bahsedilerek, apilit için 60 m uzunluk, 30-50 m genişlik kabul edilmekte ve apilitin kaolinleşmeindeki asendant durumun delilleri verilmektedir.

Kaolinleşme zonunda yapılan yarmalar sonunda 322 000 ton apilit rezervinin tespit edildiği, apilitin terkininin «Cornish stone» terkinine çok benzediği, porselen, fayans, sır, mutfak ve sıhhi eşya imaline müsait olduğu ayrıca belirtilmiştir.

Y. Granit ve H. Tintant (9) neşriyatlarında bol miktardaki Ammonit fosilleriyle Bilecik kireçtaşının yaşını ortaya koymaktadırlar.

H. İçbay ve Ş. Ş. Erdiñ (10) Söğüt civarının seramik hammaddesi zenginliklerinden, H. Kupfahl (11) Eskişehir ile Bilecik arasındaki, içinde etüd sahasının da bulunduğu bölgenin jeolojik yapısından ve formasyonların yaşlarından bahsetmektedirler.

O. Orhun (12) CENTO Simpozyumundaki makalesinde Küreköy apilitinden kısaca bahsetmektedir. V. Stchepinsky (13) Eskişehir ile İznik gölü arasındaki sahanın jeolojisi ve fosilli seriler hakkında, R. Tolun (14) ise makalesinde feldspatların kullanılış sahaları, seramik sanayiindeki ehemmiyeti, apilitlerin kimyevî terkipleri hakkında malumat vermektedir.

Bazan bir tek ocak sahasına inhisar etmesine rağmen, kaolin ve apilit sahaslarında detaylı etüdü V. Zurek (15-17) ve Ö. Akıncı (1) tarafından 1963 te yapılmıştır. V. Zurek'in (15) Endüstriyel Hammaddeler Şubesi Arşivinde bulunan

raporunda Küreköy aplit zuhurunun genel durumu, yapılan yarmalar, seramik testlere tabi tutulan numunelerden ve numune alma şekillerinden, bölgenin ve aplit zuhurunun civar jeolojisinden geniş ölçüde bahsedilmektedir. Ayrıca üç çeşit aplit olduğu ve kaolinleşmede hidrotermal eriyiklerin rol oynadığı belirtilmektedir.

Yapılan rezerv hesaplarında H. Yener'e ait ocak ile Ç. ve P. Fabrikaları Ltd. Şti. ocağı arasında bulunan sırt için % 25 zayıt kabul edilerek 10 350 ton işletilebilir, 42 113 ton jeolojik rezerv bulunmuştur.

V. Zurek'in (16-17) adı geçen şube arşivinde bulunan diğer iki raporunda Deresakarı köyü Göçük ve Ahmedik Pınarı mevki kaolin zuhurları etüd edilmiştir.

Raporlarda Göçük kaolininin genel durumu, özellikleri, bölgenin ve zuhur civarının jeolojisi, yapılan yarmalar ve işletme imkânları konu olarak alınmıştır. Ç. ve P. Fabrikaları Ltd. Şti. ocağı için yapılan hesaplamada 39 125 ton kaolin rezervi tespit edilmiştir. Ahmedik zuhuruna ait olan raporda ise, yapılan yarmaların deskripsiyonlarından, ocak civarının jeolojisinden ve etüdlere menfi netice alındığından bahsedilmektedir.

Bahsi geçen raporlar sonuna yapılan yarma ve ocakları içine alan, rezerv hesaplarında esas tutulan 1 : 500 ölçekli jeolojik harita ve kesitler, kimyevî analiz ve seramik test neticelerini ihtiva eden tablolar konulmuştur.

GENEL JEOLJİ

Etüd edilen sahada kayaçların stratigrafik sıralanmaları üstten alta doğru şöyledir :

Kumlu, killi, linyitli, konglomera-kumtaşı serisi	}	Neojen
Bazalt		
Kaide konglomerası		
Killi, Nummulitli kireçtaşı (Lütésien)	}	Paleojen
Riyolit-kaolinize riyolitik tuf		
Şistli, killi kireçtaşı		Üst Kretase (?)
Bilecik kireçtaşı (sileksit band ve yumrulu)		Üst Jura
Aplit-granit porfir	}	Permo-Karbonifer
Granodiyorit-kuarsdiyorit		
Gnays ve metamorfik şistler		Paleozoik

Bölgedeki asid İntruzifler Hersinien orojenezi ile ilgilidir. Hersinien ve Alpin hareketler sonucu kıvrımlar, faylar ve itilmeler meydana gelmiştir.

Gnays ve metamorfik şistler

Küre köyü ile Hamitabat köyü arasında mostra verirler. Küre köyünün 1 km kadar kuzeyindeki Kıran T. sırtlarını teşkil eden deve hörgücü şeklindeki iki izole blok ana aplit kitlesinin bir fay bloku şeklinde yükselmesiyle Kıran T. batısındaki şist sahasından ayrılmıştır. 35-40° N eğimlidirler. Küre SW sında 70° lik eğimlerde tespit edilmiştir. Etüd sahamızda biyotitli, kalk alkali-gnays veya plajiyoklaz-gnays olarak determine edilmişlerdir. Söğüt ve Borçak köyü civarında pegmatit damarları ihtiva etmelerine rağmen etüd sahamızda bunlar görülmez.

Granodiyorit-kuarsdiyorit

Bilecik güneyinde Küplü bucağı civarından başlayan bu asit İntruzifler Yeniköy ile Küre arasında Neojen altına dalarlar; Hamitabat-İnhisar arasında Eskişehir varistik antiklinalinin kuzey kanadı boyunca E-W istikametinde uzanırlar (11). Yeniköy kuzeyindeki tepeleri teşkil eden granodiyoritler, Küre güneyinde hornblendbiyotit kuarsdiyorit haline geçmişlerdir. Oligoklazlardaz onlu büyüme ve zayıf da olsa bir serisitleşme mevcuttur.

Aplit-granit porfir

Umumiyetle Küre köyü civarında mostra verirler. Mostra sekli bir taban-caya benzer, bunun kabza kısmı kaolinleşmiş olup, SW-NE istikametli, esas ana aplit kitlesi ise (namlu kısmı) faylanmalar sebebiyle E-W istikametlidir.

Aplit içinde daha genç aplitik dayklar mevcuttur. Bunlar limonit infiltrasyonuna maruz kalmaları dolayısıyla kolayca diğerlerinden ayırdedilirler. Ayrıca silisleşmeye ve karbonatlaşmaya da maruz kalmışlardır. Kaolinize olan kısımlar granit porfir veya granodiyorit porfir olarak isimlendirilmiştir. Feldspat ve kuars fenokristalleri ihtiva ederler, hamur mikrofelsitik veya iri felsitik dokulu kaolinize feldspat ve kuarstan ibarettir.

Bilecik kireçtaşı

Etüd sahamızda Küre kuzeyindeki yüksek tepeleri teşkil edip, Aşağıköy ile Yeniköy arasında granodiyoritlerin üstünü örterler. Bilecik ile Gölpazarı arasında 500 m kalınlığa eriştiği tespit edilmiştir. O. Eroskay'ın ve Y. Graniten çalışmalarına göre, kaidede 3-7 m kalınlığında bol Ammonit fosilli, demirli oolit tabakasıyla başlar. İhtiva ettiği *Sozuerbyceras tietzi* (Tül), *Phylloceras disputabili* Neum., *Perisphinctes cf. steinmani* P. & B. ve diğer Ammonit fosilleriyle Kallovien yaşlı olduğu anlaşılmıştır.

Bol Ammonitli, demirli oolit tabakası etüd sahamızda tespit edilememiştir. Esas Bilecik kireçtaşı olarak adlandırılan formasyon beyaz-gri renkli, oldukça sert, orta ilâ kalın tabakalı, dayanıklı, yer yer rekritalize ve breşik, eklemli ve zayıf fosilli olup, ekseriyetle yarlar halinde görülürler. İnce kesitlerde ise Oosparit ve intrabiyomikritle beraber ekseriyetle biyomikrit ve pelmikritten ibaret mikritik malzemeden teşekkül etmiştir (5).

Etüd sahamızda Deresakarı SW sındaki Kocadere T. eteklerinde ihtiva ettikleri sileksit band ve yumruları Radiolaria izleri taşır, kriptokristalin veya mikrotaneler halindeki kuarstan ibarettir.

Kaidedeki gnays ve asit İntruzifler üzerinde diskordan olarak dururlar.

Şisti, killi kireçtaşı

Etüd edilen saha içinde yalnız Deresakarı köyünün 1 km kadar SW sındaki çöküntü havzasında görülürler. Muhtemelen bu kısımda Bilecik kireçtaşı üzerine açışız diskordansla oturmuş vaziyettedir.

Bu kireçtaşları açık sarı-bej renkli, şistî görünüşlü, yarılabilen, ince ilâ orta tabakalı olup, killidirler. Fosil bulunamamıştır. Muhtemel Üst Kretase yaşlıdır.

Kaolinize tuf-riyolit

Kaolinize olduğu kısımlarda seramik hammaddesi olarak işlenen bu kayaların mostralalarına Aşağıköy ile Deresakarı köyü arasında rastlanmaktadır.

Taze kayaç bej-pembemsi renkli, sert, eklemli olup, yapı taşı olarak da işletilmektedir. Bilecik kireçtaşlarıyla olan kontaktlarında hafif de olsa alterasyon izleri görülür. Yaşları kat'i olarak bilinmemektedir. Sarıcakaya civarındaki Eosen volkanizması ile alâkalı olabilirler. Kaolinize kısımlardan daha sonra bahsedilecektir.

Killi, Nummulitli kireçtaşı

Açık sarı-bej renkli, gözenekli, bol fosilli, kolaylıkla ufalanabilen, psödooolitik yapılu bu killi kireçtaşları yalnız Deresakarı köyü NW sında mostra vererek etüd sahamız dışına çıkarlar. İhtiva ettikleri *Nummulites uroniensis* (B) A. Heim, *Orbitolites complanatus* Lam., *Opertorbitolites* sp. gibi fosillerle Lütésien yaşlı oldukları tespit edilmiştir.

Bazalt

Etüd sahamızda yalnız Küre SW sındaki Dursunfakı T. ve bu tepeden NW ya doğru uzanan sırtı meydana getirir şekilde bulunmaktadır. Küre civarında Neojen detritikleriyle örtülü bulunan bazaltlar Küre-Söğüt arasında şose boyunca Neojen altından şahta çıkarlar ve bu kısımda metamorfik şistlerin üstünü örttüğü gayet güzel görünür. Bazaltlarda sütunlu eklem sistemi çok iyi gelişmiştir. İleri derecede bir alterasyon görülmez, yalnız ince kesitlerde olivinlerin serpantinleştiği tespit edilmiştir.

Kumlu, killi, linyitli, konglomera-kumtaşı serisi

Neojen kaidede bir kaide konglomerası ile başlamaktadır. Çakıllar ekseriyetle gnays, metamorfik şist, asit İntruzif çakılları olup, ceviz ilâ yumruk büyüklüğündedirler ve kötü boylanmışlardır. Küre SW sında başlayarak, SW-NE istikametli, 100 m lik bir şerit halinde uzanırlar. Küre'nin 2 km NW sında ise Bilecik kireçtaşları bu konglomeralar üzerine itilmişlerdir.

Bu konglomeralar üzerine kumtaşı, kumlu kil, yaprak fosilli demir çimentolu kumtaşı, gri ve bej renkli plastik kil ve linyitin münavebe yaptığı bir seviye gelir. Killer oldukça yüksek Al_2O_3 yüzdeli, plastik ve bazı kısımlarda refrakter seramik killeri olarak işletilmektedir.

Bu seviyeler üzerine Söğüt-Bilecik şosesinin geçtiği tepeler hattını teşkil eden kumlu kil, kumtaşı ve konglomeradan ibaret daha iri çakıllı kalın bir seri gelmektedir. Küre kuzeyindeki Avdan mevkiinde bulunan kil ocağının demirli kumtaşı seviyesinde yaptığımız ölçü N 25 - 30° W doğrultu ve 8-10° SW eğim vermiştir.

KRONOSTRATİGRAFİ						Kınlılık	STRATİGRAFİ SÜTUNU	KAYAÇLARIN TASVİBİ	LİTOSTRATİGRAFİ
ERATEM	SİSTEM	ASSİSTEM	SERİ	ASSERİ	KAT				
SENOZOİK	TERSİYER	NEOJEN				50 - 300 m.		<p>Üstte gevşek çimentolanmış çakıllı, kumlu, seviyeler ihtiva eden, altında kumlu kil-kil-kumtaşı münavebeli, linyit ara tabakalı detritikler</p> <p>Bazalt</p> <p>Gnays, metamorfik sist ve asit intruzif çakıllı taban konglomerası</p> <p>- Diskordans</p> <p>Gözenekli, masif görünlü orta-kalın tabakalı, bol fosilli (nummulitli) killi kireçtaşı</p> <p>Riyolit-riyolitik tüf</p> <p>- Açısız diskordans</p> <p>Sarı-bej renkli, ince tabakalı şist görünlü, yarılabilen killi kireçtaşı.</p> <p>- Açısız diskordans ?</p> <p>Grims beyaz renkli, sileksit band ve yumrulu, kalın tabakalı, masif, sağlam kireçtaşı</p> <p>- Açılı diskordans</p> <p>Kaolinleşmiş aplit-granit porfir (Küreköy apliti) damarlarıyla katılmış granodiorit-kuarsdiorit</p> <p>Temel: Pegmatit damarlı, mermer arakatıklarını kapsayan, gnays ve metamorfik şistler.</p>	BİLECİK KİREÇTAŞI
			OLİGOSEN			50-150 m.			
		EOSEN	ORTA EOSEN	LÜTESİYEN	50-150 m.				
MESOZOİK	KRETASE	ÜST KRETASE				50-150 m.			
	JURA		ÜST JURA			KALLOVİYEN	50 - 200 m.		
PALEOZOİK	PERMIEN					?			
	DEVONİYEN ?								



Şek. 2 - Aşağıköy - Hamitabat (Bilecik) arasındaki sahanın jeolojik dağılım çizelgesi.

- 1 - Neojen detritikleri; 2 - Bazalt; 3 - Neojen taban konglomerası; 4 - Nummulitli killi kireçtaşı; 5 - Riyolit-riyolitik tüf; 6 - Şist, killi kireçtaşı; 7 - Bilecik kireçtaşı; 8 - Aplit damarları; 9 - Granodiorit-kuarsdiorit; 10 - Gnays, metamorfik şist.

TEKTONİK

Etüd edilen bölgede Hersinien ve Alpin orojenez safhaları kendini hissettirmiş, bunun neticesi olarak kıvrımlar, faylar, itilmeler ve volkanik faaliyetler husule gelmiştir.

Bölgede ilk kıvrımlanma Hersinien hareketlerle başlar. Paleozoik şistler şiddetli bir şekilde kıvrılmışlar, bunun daha ileri kırılma safhasında meydana gelen faylar boyunca intruzyon faaliyeti başlamıştır. Asit İntruzifler bu safhada şistler arasına yerleşmiştir. Daha sonra bu İntruzifler içinde meydana gelen NE-SW istikametli faylar boyunca aplitler yerleşmiştir.

Bilecik kireçtaşlarının diskordan olarak temel üzerine yerleşmesinden sonra Alpin hareketlerin başlangıcında bu kireçtaşlarında geniş Ondüleli kıvrımlar ve riyolitik volkanizma meydana gelmiş, ileri safhalarda ise kireçtaşları Neojen kaide konglomeraları üzerine itilmişlerdir. Fakat bu itilme düşük açılı bir ters faydan ileri gitmemiştir.

Bu itilmeyi bazaltik volkanizma faaliyeti takibetmiştir.

Alpin hareketler sonucu başlangıçta SW-NE istikametli olan ana aplit kitlesi E-W istikametini almıştır.

Etüd sahasındaki formasyonlar arasında bariz bir açılı diskordans görülmemiştir. Paleozoik şistler ile masif Jura kireçtaşları arasındaki açılı diskordans ve şistli marnlı kireçtaşları ile masif Jura kireçtaşları veya bunlarla Nummulitli kireçtaşları arasında olması muhtemel açısız diskordanslar kat'i olarak tespit edilememiştir.

İKTİSADÎ JEOLJİ

Etüdlerimize konu olan kaolin ve kaolinize aplit yataklarının seramik bakımından tetkikine geçmeden önce, bunların işletilmelerinde ana faktör olan «kaolinleşme» işlemine kısaca bir göz atmak faydalı olacaktır.

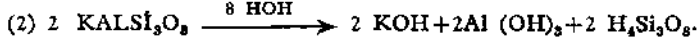
Kaolin veya kaolinit kili ekseriyetle asit kayaçlardaki feldspatın hidrotermal veya satıh eriyiklerinin tesiriyle yerinde kaolinite dönüşmesi ve bunların daha sonra sularla havzalara taşınıp çökmesi ile meydana gelir. Bu sebeple seramik hammaddesi olarak feldspat esas rolü oynamaktadır. Feldspat kaolinite dönüştüğü zaman ateşe dayanıklılığı bakımından porselen hamurlarında, kısmen sır imalinde eritici olarak, taze olduğu zaman sır imalinde kullanılır. Mukavemeti, sıklığı, mamul eşyanın dayanıklılığını artırır. Bu maksatlar için kaolin, kaolinit kili, aplit, pegmatit, nefelinli siyenit, Cornwall taşı, yazı graniti gibi kayaçlar feldspat ve kaolin temini için işletilmektedir.

Feldspat türlerinden ortoklazlar diğer feldspatlar gibi süratle ayrışmaya müsaittirler. Bu ayrışma yüzeye yakın hava, su ve diğer amiller etkisiyle olduğu gibi pnömatoliz ve termal etkiler ile de olur. Değişme aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi iki yolla olur.

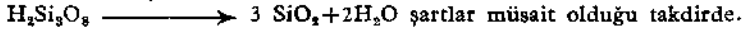
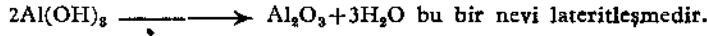
Değişme tablosu



Bu yolla meydana gelen serbest silis ya sularla gider, yahut silis seli haline geçerek sonradan opal veya kuars meydana getirir, veya hidrolize ile



Meydana geldiği kabul edilen alüminyum hidroksit ve hipotetik trisilisik asid stabil değildir, derhal ayrışır.



$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{ SiO}_2 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$ şeklindeki son ürün *kaolin* meydana gelir.

(Prof. Dr. M. Akartuna, İ.Ü. Fakültesi, Umumi Jeoloji ders notları.)

Ortoklazların ayrışma ürünleri arasında kuars, muskovit, serisit, Plajiyoklazların ise zeolit, epidot, serisit, kuars, kalsit vardır. Ortoklazlar, kalsiyumlu ve sodyumlu feldspatlara nazaran daha dayanıklıdır.

Küre köyü apitleri kısmen kaolinize olmaları dolayısıyla hem kaolin, hem de feldspat kaynağı olarak işletilmektedir.

APLİTLER

Küre köyü apit zuhuru

Aplitin tabanca şekilli mostrasının kabzayı teşkil eden kaolinize kısmı 0.406 km² lik yer kaplar; bunun SW ucunda Küre köyü yerleşmiştir. Namlu şeklindeki (Levha I) kaolinize olmayan kısım ise 2.33 km² lik yer kaplar.

Bugüne kadar aplit sahası içinde üç çeşit aplit ayırılmıştır. Hafifçe limonit infiltrasyonuna maruz kalmış, serisitleşme gösteren, az kaolinize, iri felsitik dokulu (Zurek'e göre panallotriomorf dokulu) granitik aplit veya granit porfirler 1 inci çeşidi; halen işletilmekte olan, çok kaolinize, mikrofelsitik dokulu granit porfirler 2 nci çeşidi (Zurek'e göre bunlar porfirik dokulu, hafifçe serisitleşmiş, yer yer kloritleşmiş, granodiyorit porfirittir); limonit infiltrasyonuna, silisleşmeye ve karbonatlaşmaya maruz kalan— aplit kitlesi içindeki— genç dayklar da 3 üncü çeşit apitleri teşkil ederler.

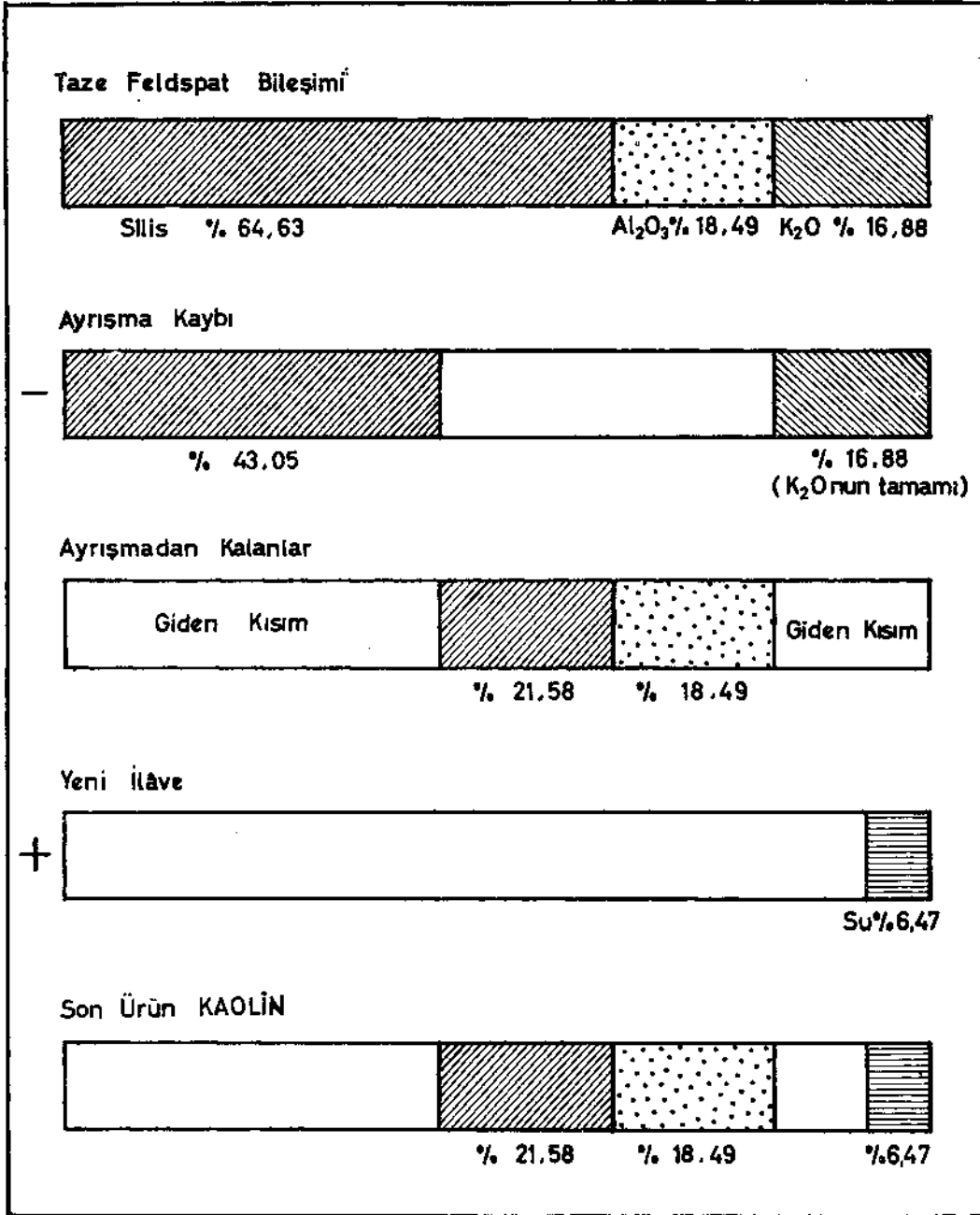
1 inci çeşit apitin rasyonel analizi % 16.32 kaolinit, % 41.97 feldspat, % 43.87 kuars vermiştir.

2 nci çeşit apitin rasyonel analizi ise % 25.56 kaolinit, % 38.79 feldspat, % 37.46 kuars vermiştir.

Aplitin «ortalama hacim ağırlığı» 2.1 dir.

Kaolinleşme hidrotermal eriyiklerin etkisiyle olmuştur. Fürst bunun delilleri olarak aşağıdaki bilgileri vermektedir:

- 1) Kaolinleşmede çizgisel bir sıra vardır.
- 2) Ekseriyetle kırık sistemlerinin istikametlerine uymaktadır.



Şek. 3 - Feldspatın kaoline dönüşmesi.

Oelsner-Krüger (1957): «Lagerstaetten der Steine und Erde» s. 33 ten alınan bu tablo feldspatın su alarak kaoline dönüşmesini yüzdelerle daha iyi bir şekilde anlatmaktadır.

3) Kaolinleşme zonunun haricinde de kaolinleşmiş, dar aplit damarları görülmektedir* Halbuki ana kayaçlarında bir yer değişikliği olmamıştır. Şu halde kaolinleşme seçici olmuştur.

Bunlara ilâveten feldspatlarda görülen serisitleşme, kaolinleşme, biyotitlerdeki kloritleşme, ayrıca genç dayklarda tespit ettiğimiz silisleşme, karbonatlaşma işlemlerini ve limonit infiltrasyonlarını hidrotermal eriyiklerin delilleri olarak verebiliriz.

Tektonik yönden kaolinleşme, NE - SW istikametli faylara paraleldir.

İşletme faaliyetleri

Kaolinize aplit sahasında işletme yapan özel şahıs ve kuruluşlara ait 5-6 adet ocak mevcuttur. Mevcut iki büyük ocağın H. Yener'e ait olanı kaolinize zonun takriben en üst seviyelerinde, diğeri ise Ç. ve P. Fabrikaları Ltd. Şti. ne ait olup, Ada D. tabanında, kaolinize zonun en alt seviyelerinde açılmıştır. Üst ocağın 300-400 m yakınına kadar kamyon yanaşmakta, 400 m lik kısımda ise taşıma eşek sırtına yüklenen sandıklarla yapılmaktadır. Alt ocağa ise yaz aylarında kamyon yanaşmaktadır.

Kaolinize aplit hafif meyilli bir sırt üzerinde bulunmakta olup, açık işletmeye müsaittir. Toprak örtüsü ortalama 50 cm dir. Ocaklardan kazma, dinamit ve kompresörlü tabanca kullanılarak, çıkarılan hammadde ocaklar civarında hiçbir işleme tabi tutulmadan sevkedilir.

Kimyevî bileşim ve seramik özellikler

1963 senesi yazında kaolinize kısım içindeki Akçabayır sırtlarında yaptığımız toplam uzunluğu 296.60 m olan 11 adet yarmadan ve o zaman mevcut ocaklardan aldığımız numuneler geniş ölçüde seramik tetkike tabi tutulmuştur. Alınan 58 numunenin tamamı 1300°C de yanma testine, 5 tanesi kimyevî analize, 1966 senesi etüdüleri esnasında aldığımız aşağıdaki listedeki son iki numune komple seramik tetkike tabi tutulmuştur. Şimdiye kadar yapılmış olan kimyevî analizlere ait örnek aşağıda verilmiştir :

<i>Sene</i>	<i>Numune alındığı yer</i>	<i>SiO₂</i> (%)	<i>Al₂O₃</i> (%)	<i>Fe₂O₃</i> (%)	<i>CaO</i> (%)	<i>MgO</i> (%)	<i>K₂O</i> (%)	<i>Na₂O</i> (%)	<i>A.Z.</i> (%)
1962	?	76.26	14.33	0.17	0.10	eser	5.90	1.49	2.02
1963	Yarma	74.03	17.28	0.30	0.29	0.36	3.52	1.29	3.57
1963	Yarma	78.17	14.28	0.27	0.33	0.24	2.66	2.42	2.28
1963	Yarma	76.07	14.90	0.15	0.24	0.26	4.46	2.03	1.50
1966	H. Yener ocağı	72.44	18.45	0.67	0.45	0.96	2.54	1.76	2.52
1966	P. Ç. Şti.	74.92	15.68	0.37	1.17	1.05	3.50	1.70	1.72

Yukarıdaki kimyevî analiz listesindeki son iki numune seramik tetkik için 200 meş incelikte kuru olarak öğütülmüş, %6 su ilâvesiyle 1 X 5 X 10 cm ebadında preslenerek teste tabi tutulmuştur. Toplam küçülme ve su emmeleri ASTM metodlarına göre tayin edilmiştir.

Pişme harareti		Toplam küçülme (%)		Su emme (%)		Renk	
S. K.	C°	H. Yener ocağı	Ç. P. Şti. ocağı	H. Y.	Ç. P.	H.Y.	Ç.P.
03 a	1055	0.10	0.00	22.50	23.70	bej	bej
2 a	1150	3.90	2.42	15.90	19.30	bej	bej
4 a	1195	9.63	7.20	4.56	7.50	gri	bej
6 a	1240	9.10	10.10	1.41	1.60	gri	bej

Kimyevî analiz ve seramik test tablolarından görüleceği gibi, H. Yener ocağına ait numunede iyi kaliteli applitlere nazaran demir yüzdesi biraz fazladır. Yalnız bu mahzur fabrikalarda giderilmektedir. Fe_2O_3 nispetinin fazlalığı seramik mas ve sır kompozisyonlarında mahzurludur. Diğer bütün numunelerde demir yüzdesi normalin civarındadır.

Seramik sanayiinde kullanılan iyi kaliteli applitlerin toplam Na_2O+K_2O yüzdesi 10-15 arasındadır. Applitler K-feldspatlar gibi eritici olarak kullanılmakta olduğundan ve bu özelliği de alkali oksitler sağladığından, toplam Na_2O+K_2O yüzdesi 4.30-5.20 arasında değişen numuneler iyi kaliteli sayılmayabilir.

Numuneler camlaşmaya 1150 ile 1195°C arasında başlamaktadır. Bu arada feldspatlar erimeye başladığından renk değişmekte, su emme ve küçülme yüzdelerinde anî değişmeler olmaktadır.

Netice olarak, bu applit seramik sanayiinde yalnız başına sır imalinde kullanılmaya müsait değildir. [Kaolinize olmaları dolayısıyla kısmen sır imalinde ve seramik sanayiinin bazı dallarında mas feldspatı olarak kullanılabilir.

Rezerv hesapları

Aplit kitlesinin kaolinize kısmının rezervi, alanlar planimetre ile ölçülmek suretiyle hesaplanmıştır. Hacim ağırlığı 2.1 alınmıştır. % 25 zayıt kabul edilerek yapılan hesaplamalar sonunda, takriben 274 761.74 ton rezerv bulunmuştur. Bunun 75 000 ton kadar bir kısmının üzerinde Küre köyü inşa edilmiş bulunduğundan, halihazırda istifadeye elverişli 200 000 ton kaolinize applit mevcuttur.

KAOLİN ZUHURLARI

Göçük, Ahmedik ve Aşağıköy

Deresakarı Köyünün 3 km kadar SW sındaki Göçük mevkiinde bulunan kaolin tabii halde beyaz renkli, kumlu intibasını veren, orta sertlikte, kaolinleşmiş riyolit menşeli tüften oluşmuştur. V. Zurek'e göre bu tüf iki tabaka halinde müşahede edilen riyolit tüftir. Altta tüfit tabakası 7 m kalınlıkta olup, tabanı Bilecik kireçtaşları teşkil etmektedir. İkisi arasında bir faylı kontakt mevcuttur ve bu ters fay sebebiyle kireçtaşları bazı kısımlarda tüfit tabakası üstünde görülmektedir. Bunların üzerine de 8 m kalınlıktaki üst tüfit tabakası gelmektedir. Her iki

tüfit tabakası arasında pas ilâ sarı renkli, demirli, ince kumlu tüfit aratabakası mevcuttur»

Göçük zuhurunun 1-1.5 km kuzeyinde ve Deresakarı-Bilecik yolu üzerindeki Ahmedik Pınarı kaolin zuhurunun tabanını yine Bilecik kireçtaşları teşkil eder. Kireçtaşları üzerinde kaolinleşmiş riyolitik tüf, tüf üzerinde tüflü bir miltaş tabakası bulunur ve tavanda tekrar Bilecik kireçtaşları yer alır.

Yukarıdaki müşahedelere göre, her iki zuhurda kaolinleşmiş tüflerin Bilecik kireçtaşları arasında aratabakalı halde veya kireçtaşları arasına sokulmuş halde bulunduğunu göstermektedir (Levha I). Aynı müşahedeler Aşağıköy'ün 2 km NE sundaki (Akdizleri) Dangazlar Bayırı ve İnönü mevkilerindeki kaolinleşme için de varittir. Yalnız burada açılmış bulunan ufak ocağın tavanında kaolin içinde sileksit yumruları (Mehmet Erdem'e ait ocakta) görülmüştür. Burada riyolitinin ısı tesirinin tavan kireçtaşlarında oldukça yüksek olduğu söylenebilir.

Yeniköy'ün 1 km NE sundaki Gökçekaya T. de bir kaolinleşme mevcuttur, yalnız bol miktarda pirit ve limonit ayrışması tespit edilmiştir. Ayrıca Gökçekaya T. nin hemen doğusunda tüf-tavan kireçtaşları kontaktında geniş ölçüde ısı tesirleri görülmüştür.

Bu üç zuhurda yaptığımız müşahedeler M. Fürst'ün kaolin teşekkülü hakkındaki düşüncelerine nazaran aksi yönde olmuştur. Bize göre, kaolinleşme muhtemelen riyolitik tüflerdeki feldspatın hidrotermal eriyiklerle yerinde kaolinite dönüştürülmesi ve kuars hariç, diğer mineral veya kirleticilerin sularla taşınıp gitmesi şeklinde olmuştur.

Arama ve işletme faaliyetleri

Deresakarı kaolinleri civarı ilk defa 1937 de P. Arni tarafından boksit bakımından araştırılmış, muhtemelen zuhurlardan veya zuhurların yakın civarından alınan numuneler bu maksatla kimyevî analize tabi tutulmuştur. Boksit analiz neticeleri ile kaolin analiz neticeleri arasında büyük bir benzerlik vardır. Analizler sonucu boksit bulunamadığı belirtilmiştir.

1963 senesindeki çalışmalarımız esnasında Ahmedik Pınarı mevkiindeki zuhurda yaptığımız 72 m uzunluğundaki üç uzun yarma muhtemelen kaolin tavanındaki kalınca, tüflü miltaşları içinde açıldığından, olumlu netice vermemiştir. Yalnız 1966 daki etüdler yaptığımız sırada aynı zuhurun Halil Özyurt'a ait olan kısmında takriben 50 m lik bir galeriden istihsal yapılmakta idi.

Göçük zuhurunda Ç. ve P. Fabrikaları Ltd. Şti. ne ait olan sahada toplam uzunluğu 76.7 m olan üç yarma ile 56.6 m olan beş numune kanalı 1963 etüdlerimiz esnasında açılarak tetkike tabi tutulmuştur. Yarmaların açıldığı sırada burada bulunan tek işletme şimdi ikiye çıkmış olup, devamlı istihsal neticesi ocak yüksekliği 20 m ye, genişliği 100-150 m ye ulaşmıştır. Yükseklik negatif yönde, dere tabanına doğru geliştiğinden, bir müddet sonra bazı istihsal güçlükleri çıkması muhtemeldir.

Aşağıköy zuhuru yakın zamanlarda açılmış olduğundan ve silis yüzdesinin diğerlerine nazaran yüksek olmasından dolayı ümit verici görülmediğinden, açılıp terkedilmiş ufak bir ocak hariç, herhangi bir işletme faaliyeti görülmez.

Zuhurların hepsi de açık işletmeye müsait olup, yalnız tavandaki miltaşı örtüsünün biraz kalın olduğu Ahmedik Pınarı'nda galeriden istihsal yapılmaktadır. Ocaklarda hammadde dinamit atılarak çıkarılmakta, büyük bloklar takriben kafa ve yumruk büyüklüğündeki parçalara ayrılmakta ve hammadde ocaklar civarında hiçbir zenginleştirmeye tabi tutulmadan nakledilmektedir. Malzeme zuhur boyunca bitevildir. Yabancı madde bulunması tehlikesi yoktur. Yalnız birkaç m³ lük demirli, pembemsi renkli, sert kısımlar mevcutsa da, bir zorluk çıkaracak kapasiteye sahip değildirler.

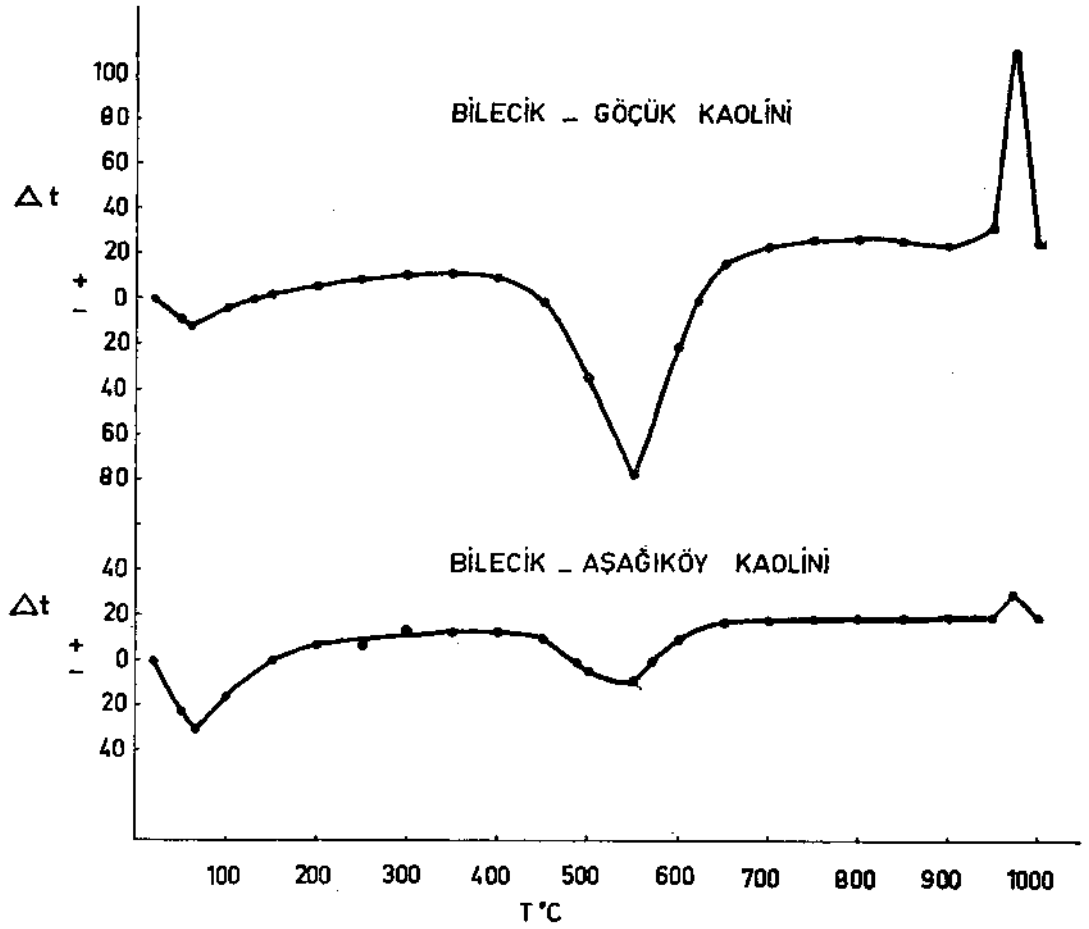
Kimyevî bileşim ve seramik özellikler

Ocakların açılışından bugüne kadar zuhurlardan, istihsal esnasında hammaddenin kimyevî bileşiminde bir değişiklik olup olmadığını kontrol etmek maksadıyla muhtelif numuneler alınmıştır. Aşağıda kimyevî analizlere ait bir liste verilmiştir :

Mevkii	Sene	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	K ₂ O (%)	Na ₂ O (%)	A.Z (%)
Göçük	1937	74.60	14.50	5.56	0.36	—	—	—	5.56
	1962	79.34	14.01	0.33	0.31	0.69	0.61	—	4.61
	1963	85.47	10.54	0.50	eser	eser	—	—	3.84
	1963	75.06	17.20	0.05	0.60	0.40	—	—	6.09
	1966	80.18	13.42	0.20	0.30	0.94	0.12	eser	4.62
Ahmedik Pınarı	1937	88.28	7.41	1.23	0.72	eser	—	—	2.70
	1962	80.63	12.76	0.58	0.80	0.22	0.20	0.51	4.44
	1963	77.74	16.25	0.15	0.33	0.26	—	—	5.57
	1966	75.64	16.15	0.21	0.68	0.76	0.18	eser	5.82
Aşağıköy	1962	73.67	17.91	1.27	0.09	0.36	0.18	0.39	6.22
	1963	87.87	8.52	0.03	0.14	eser	—	—	3.26

Kimyevi analizler listesinden görüleceği gibi, kaolinlerde Al₂O₃ yüzdesi ortalama olarak 12-17 arasında değişmekte, demir ise normal civarında bulunmaktadır. SiO₂ yüzdesinin yüksekliği serbest silisin fazlalığından ileri gelmekte., bu sebeple hammadde kumlu bir görünüş almaktadır. Yıkama sonucu Al₂O₃ yüzdesi 35 e kadar yükselmektedir. 1937 tarihli numuneler P. Arni tarafından boksit için analiz edilmiş olan numunelerdir.

1966 tarihli, Göçük'ten Ç. ve P. Fabrikaları Ltd. Şti. ne ait ocaktan ve Ahmedik Pınarı mevkiindeki Halil Özyurt'a ait ocaktan aldığımız numunelerin seramik tetkikinde aşağıdaki hususlar tespit edilmiştir: Numuneler karbonat ihtiva etmemekte, suda dağılmamakta olup, Göçük numunesinin plâstiklik sınırı 30-36, Ahmedik numunesinin ise 32-37 arasında değişmektedir. Numuneler kuru olarak öğütülüp su ile karıştırıldıktan sonra, 200 meş (0.075 mm) elekten süzülmüştür.



Şek. 4.

Göçük numunesi kurutulduktan sonra, % 31 su ilâvesiyle, Ahmedik numunesi % 34 su ilâvesiyle çamur haline getirilmiş ve her iki numuneden 2.5 X 2.5 X 12 cm ebatlarında 10 adet kalıp yapılmıştır. Önce havada, daha sonra etüvde 110°C de kurutulan numunelerden Göçük numunesi ortalama 3.84, Ahmedik numunesi 3.20 kuru küçülme göstermiştir. Elektrik fırınında dört ayrı konda pişirilen test numunelerinin pişme durumları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Pişme hızı yaklaşık olarak 150°C/saattir. Pişme küçülmeleri ve su emmeleri ASTM metodlarına göre tayin edilmiştir.

Deresakarı kaolinlerinin bazı teknolojik özellikleri

Pişme ısısı		Pişme küçülmesi		Su emme		Renk	
S.K.	C°	Göçük	Ahmedik	Göçük	Ahmedik	Göçük	Ahmedik
03a	1055	-0.14	0.15	29.40	32.60	Beyaz	Beyaz
2a	1150	-0.10	-0.26	29.20	32.60	»	»
6a	1240	—	-1.15	29.40	31.50	»	»
11	1340	-3.12	-0.51	30.70	32.50	»	»

Pişmiş test numunelerinin hepsi çatlamış veya kırılmışlardır. Bunun sebebi serbest silis yüzdesinin yüksek olmasıdır. 573 ve 870 derecelerdeki anî dönüşmelerde çabuk ısı değişimlerine karşı çok hassas olan kuars bu çatlama ve kırılmalara sebep olmaktadır. Pişme küçülmesinin negatif olması da bu sebeptendir. Pişmiş numunelerde kabarma olduğu pişme küçülmelerinden anlaşılmaktadır. Numuneler SK-II (1340°C) de camlaşmamıştır.

Aşağıköy'den Ali Ergün tarafından alınan numunenin erime noktası PCE 29 (1659°C) olarak tespit edilmiştir.

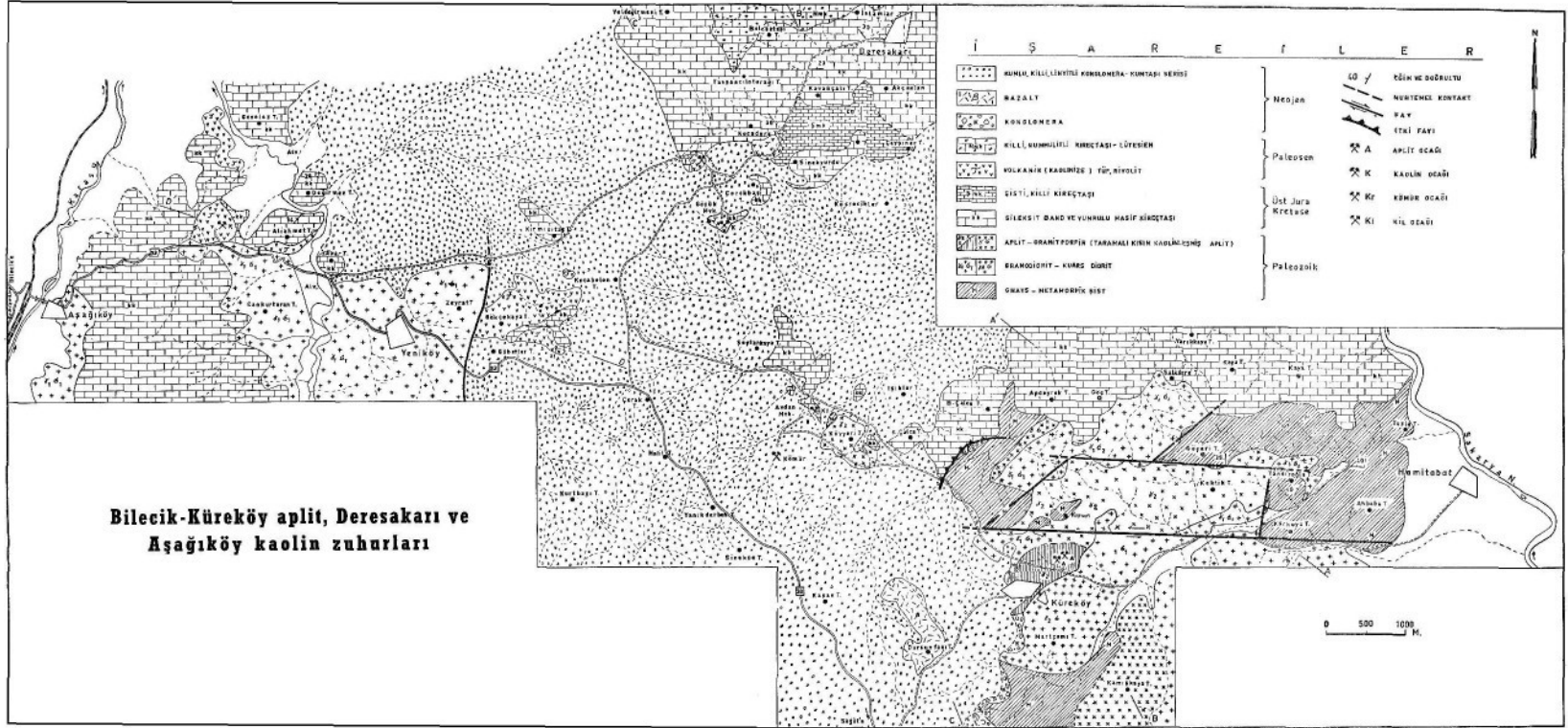
Aşağıköy İnönü mevkiinden ve Göçük mevkiinden aldığımız iki numunenin DTA leri de yapılmıştır. Her iki numune arasındaki tenor farkı ekzotermik ve endotermik piklerde kendini belli etmektedir. Şekil 4 teki DTA eğrilerinden görüleceği üzere 65 ve 550 derecelerde endotermik, 950 derecedeki ekzotermik pikler meydana gelmiştir. 550 ve 950 derecelerdeki pikler Göçük kaolinde keskin uçlu bir (V) harfi şeklinde olmasına mukabil, Aşağıköy kaolindeki pikler ise yayvan bir U harfi şeklindedir. Pikler arasındaki bu farkların, kaolin içinde kum halinde bulunarak tane büyüklüğüne tesir eden kuarstan ve kaolinin iyi kristallenmiş veya zayıf kristallenmiş halde olmasından ileri geldiği düşünülebilir. Bu husus elektron mikrografları ile aydınlatılabilir.

Elimizde bulunan neticelere göre, % 8.52-17.91 arasında düşük alüminyum ve % 73.67-85.47 arasında yüksek silis ihtiva eden, 1300°C de beyaz pişen, plastik olmayan, hacim ağırlığı 1.59 olan bu hammadde iyi kaliteli bir kaolin değildir. Serbest kuars ayrıldıktan sonra porselen ve çini imalâtında, ayrıca kuars yüzdesi yüksek olan mas harmanlarında kuars ve kaolin yerine kullanılabilir.

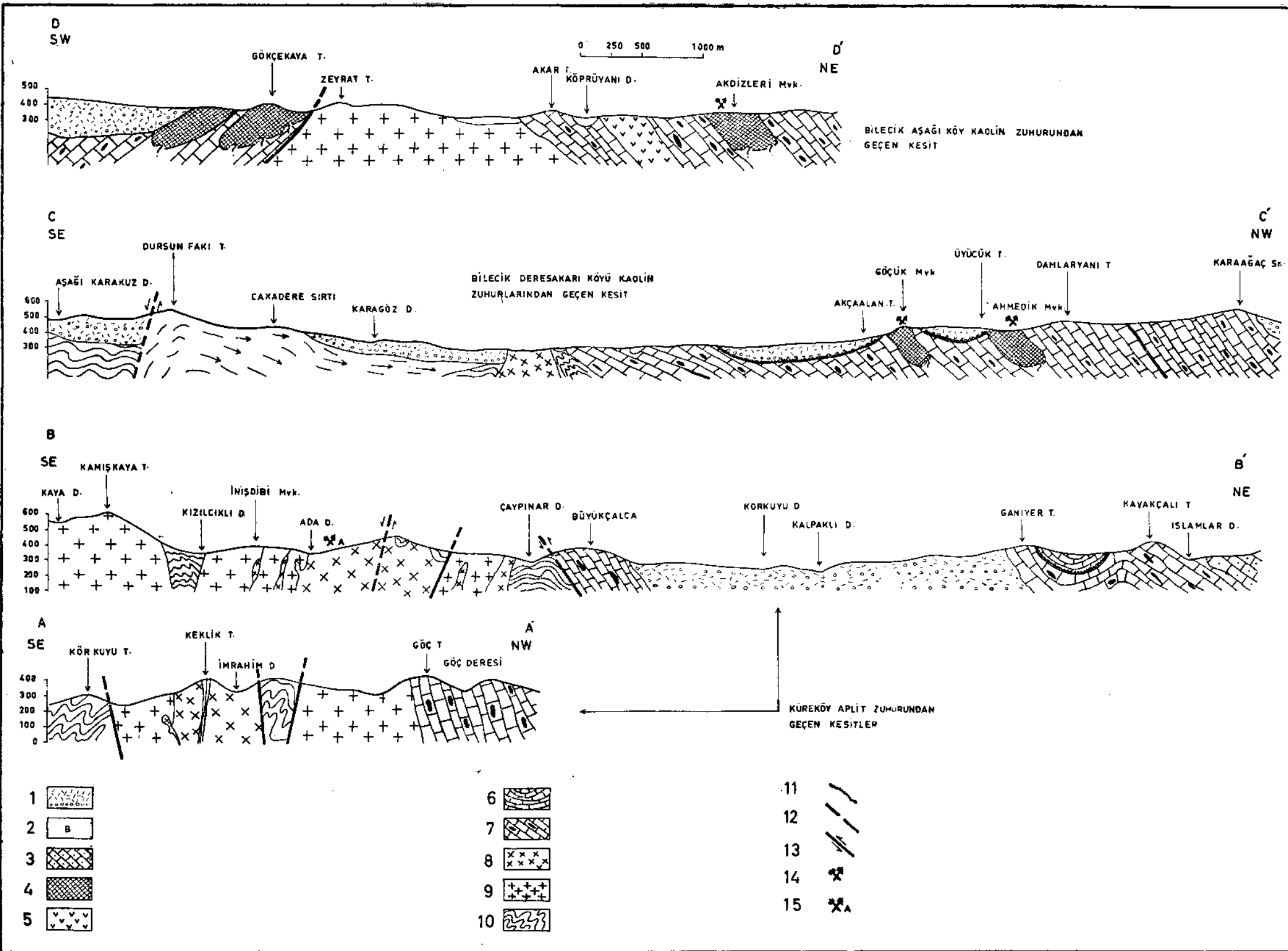
Neşre verildiği tarih 27 Nisan, 1968

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- 1 — AKINCI, Ö. (1963): Seramik hammaddeleri etüdüleri hakkında ön rapor. *M.T.A. E.H.M. Şb. Arşiv* no. 288 (yayınlanmamış), Ankara.
- 2 — ARNI, P. (1939): Orta Sakarya Mesozoik kalker dağında yapılan boksit araştırmaları. *M.T.A. Rap.* no 908 (yayınlanmamış). Ankara.
- 3 — BİLGİN, H. (1967): Bilecik bölgesinde ateş tuğlası toprağı ve bağlama kili olmaya müsait hammadde yatakları hakkında rapor. *E.H.M. Şb. Arşiv* no. 75 (yayınlanmamış). Ankara.
- 4 — ERDİNÇ, Ş.Ş. (1962): Ceramic and refractory brick Industries in Turkey and their raw materials. *Symposium on Industrial Rocks and Miner als*, CENTO yayını s. 106.
- 5 — ERGÜN, A. (1965): Bilecik ili Deresakarı köyündeki hazineye ait arazinin porselen endüstrisine elverişli hammadde (kaolin) bakımından etüdü. *E.H.M. Şb. Arşiv* no. 25 (yayınlanmamış), Ankara.
- 6 — EROSKAY, S.O. (1965): Paşalar Boğazı-Gölpazarı sahasının jeolojisi. *İ.Ü. Fen Fakültesi Mecm.*, seri B, cilt XXX, sayı 3-4.
- 7 — FÜRST, M. (1957): Bilecik vilâyetindeki seramik hammaddesi. *M.T.A. Rap.* no. 2530 (yayınlanmamış), Ankara.
- g———(1957): Bilecik'te Küreköy granodiyorit aplitinin (porfirinin) detaylı etüdü. *M.T.A. Rap.* no. 2557 (yayınlanmamış), Ankara.



- 9 — GRANİT, Y. & TİNTANT, H. (1960): Observations preliminaires sur le Jurassique de la region de Bilecik (Turquie). *Lab. de Geol., Faculte des Sciences, Dijon*.
- 10 — İÇBAY, H. & ERDİNÇ, Ş.Ş. (1954): Eskişehir, Bilecik ve Kütahya vilâyetleri seramik etüdleri hulâsası. *M.T.A. Rap. no. 2596* (yayınlanmamış), Ankara.
- 11 — KUPFAHL, H. G. (1954): 55/2, 55/4 (Eskişehir), 56/1, 56/3 (Sivrihisar) paftalarının löveleri esnasında yapılan jeolojik inceleme hakkında rapor. *M.T.A. Rap. no. 2247* (yayınlanmamış), Ankara.
- 12 — ORHUN, O. (1962): The kaolin and clay deposits in Turkey. *Symposium on Industrial Rocks and minerals, CENTO yayım, s. 99*.
- 13 — STCHEPİNSKY, Y. (1941): Kocaeli-Bolu-Bilecik-Bursa-Eskişehir mıntakasının umumî jeolojisi. *M.T.A. Rap. no. 1316* (yayınlanmamış), Ankara.
- 14 — TOLUN, R. (1960): Feldspatların standardizasyonu ve seramik sanayiindeki ehemmiyeti. *M.T.A. Derg. sayı 54, s. 68*.
- 15 — ZUREK, V. (1963): Final report geological investigation on the aplite deposit, Küre Köy, Kaza Söğüt, Vilâyet Bilecik. *E.H.M. Şb. Arşiv no. 80* (yayınlanmamış), Ankara.
- 16 —————(1964): Final report about the geological investigation on the refractory clay deposits, Deresakarı, Göçük, Kazası Söğüt, Vilâyet Bilecik, Mevkii Göçük. *E.H.M. Şb. Arşiv no. 82* (yayınlanmamış), Ankara.
- 17 —————(1963): Negatif report about the geological investigation on kaolin deposit, Mustafa Kemalpaşa (Bursa), Arnavutköy, Eyüp (İstanbul), Deresakarı (Bilecik).



BİLECİK, KÜREKÖY APLİT, DERESAKARI VE AŞAĞIKÖY KAOLİN ZUHURLARINDAN GEÇEN KESİTLER

1 - Çakıllı, kumlu, killi, linyit bandlı Neojen serisi; 2 - Bazalt; 3 - Killi, açık sarı Nummulitli kireçtaşı; 4 - Kaolinleşmiş tüf; 5 - Riyolit; 6 - Şisti, killi kireçtaşı; 7 - Gri renkli, sileksit band ve yumrulu kireçtaşı; 8 - Aplit-granit porfir; 9 - Granodiyorit-kuarsdiyorit; 10 - Gnays-metamorfik şist; 11 - Diskordans; 12 - Muhte-