

57. Türkiye Jeoloji Kurultayı  
57th Geological Congress of Turkey

08-12 Mart 2004., MTA Kùltür Sitesi, Ankara

ENDÜSTRİYEL HAMMADDE - METALİK MADEN YATAKLARI  
KARMA OTURUMU  
*INDUSTRIAL RAW MATERIALS-METALLIC  
ORE DEPOSITS COMBINED SESSION*

## Çimento Üretiminde Klinker Mineralojisi ve Mikro Yapı« Doku Özelliklerinin Önem

### *The Importance Of Mineralogie And Textural Analysis Of Clinker Samples In Cement Production*

**Didem BENZER ve Yurdal GENÇ**

*H. Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532 Beytepe- Ankara,  
ygenç@hacettepe.edu.tr*

#### ÖZ

Çimento hammadde karışımının yaklaşık 1450°C'lik bir sıcaklığa kadar pişirilmesi ile elde edilen yan mamul madde» ki inker olarak adlandırılmaktadır. Klinkerleri fi mineralojik bileşimleri, yapı- doku özellikleri, tane fraksiyonları, hammadde bileşenleri ve oranları ile firm içi işlemler tarafından kontrol edilmektedir. Bu nedenle, klinker mineralojisi ve yapı- doku özellikleri belirlenerek çimento üretim süreçleri geriye dönük yorumlanabilmekte; böylece, üretimde meydana gelen hataları gidermeye ve maliyeti düşürmeye yönelik bazı müdahaleler gerçekleştirilebilmektedir.

Ayrıca, klinker mineralojisi ve yapı- doku özelliklerinin bilinmesi, çimento üretiminde en çok enerji tüketiminin olduğu öğütme aşamalarındaki optimum öğütme koşullarının saptanması açısından da büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada klinker mineralojisi ve yapı- doku özellikleri ile klinkerlerin kırılma dayanımları arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Bu amaçla, üç ayrı çimento fabrikasından. (Adana, Yozgat ve Kazan Çimento Fabrikaları) temin edilen beş ayrı klinker örneğinin, mineralojik bileşim ve mikro yapı- doku özellikleri araştırılmıştır.

Klinker örneklerine, jönce, farklı fraksiyonları elde etmek için eleme işlemi uygulanmıştır. Elde edilen farklı klinker fraksiyonları üç ayrı aşamada incelenmiştir. Örneklerin, ilk olarak, üstten aydınlatmalı polarizan mikroskopu ile incelenmesi sonucunda mineral fazları, faz boyutları ve fazlar arasındaki yapı- doku ilişkileri belirlenmiştir. Bu araştırmalar için klinker örneklerinin parlak kesitleri kullanılmıştır. İkinci aşamada görüntü analizi ile klinkerlerdeki minerallerin oranları yüzde alan cinsinden belirlenmiştir. Üçüncü olarak da mikroskopta saptanan mineral oranları ve bu oranlardaki bağlı değişimler XRD yöntemi ile kontrol edilmiştir.

Bu incelemeler ışığında klinker örneklerinde ana fazlardan alit, belit, alüminat ve ferrit fazları saptanmıştır. Tali bileşenlerden ise perikiaz, serbest kireç, alkali sülfat gözlenmiştir. Kırılma davranımı açısından bakıldığında aynı klinker örneğinin farklı fraksiyonlarında klinkerin tane boyu ile kırılma dayanımı arasında doğru, bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, farklı klinkerlerin aynı fraksiyon aralıklarında porozite ve alit/ belit oranındaki artışın kırılma dayanımını azaltıcı yönde etki ettiği belirlenmiştir. Ayrıca, sıvı faz oranındaki artışın ve çamsı yapının varlığının kırılmayı zorlaştıran diğer etkenler oldukları bulunmuştur.

#### ABSTRACT

*The semiproduct obtained by firing cement raw mixture approximately up to 1450°C is called clinker. The mineralogical composition of clinkers is controlled by their structural- textured properties, grain size fractions, raw feed composition and ratio together with the kiln operations. Therefore, by determining mineralogical and structural- textured properties of the clinker, cement production processes can be interpreted backward and optimized.*

*Moreover, knowing these properties of the clinker is quite important to determine the optimum grinding conditions, the operation where the maximum energy is consumed during cement production. For this reason, in this study the relationship between mineralogical and structural- textural properties of the clinker and its breakage behaviour is investigated.*

*For this aim, the mineralogical composition and micro-structural and, - textural properties of five-different clinker samples provided from three different plants (Âdâna, Yozgat and Kazan Cement Plants) were examined.,*

*Primarily, the sieving technique was applied to clinker samples to obtain different fractions. These fractions were analyzed- in three different steps. First, the samples are examined under polarizing microscope and mineral phases, phase sizes and structural- textural relationship between phases are designated. For these examinations polished sections of clinker samples are used, In the second step, the modal mineralogical compositions .of the clinker are determined by image analysis. Thirdly, the results of these two steps are controlled by XRD analysis.*

*According to these examinations, alite, beute, aluminat and ferrite are the major phases. The minor phases are periclase, free lime and alkali sulphate. When considering the mechanic features of the clinker as a function of different fractions of the same clinker, a direct relation between the grain size of the clinker and its breakage strength could be noticed. Besides, it was determined that increases in porosity and ratio of alite to beute decreased- the breakage strength of different clinkers within the same fractions. Also, it was found that an increase in the proportion of the liquid phase and the existence of a glassy structure were other factors which made the breakage harder.*

**Pınarbaşı (Yenişarbademli, İsparta) Terrarosa Oluşumlarının Tuğla™  
Kiremit Hammaddesi Olarak Kullanılabilme Özelliklerinin Araştırılması**  
*Investigation of usage properties of Pınarbaşı (Yenişarbademli, İsparta)  
terrarosa deposits as brick-tile raw material*

**Oya CENGİZ Ye Abdullah UNSAL**

*Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
32260, Çünür-İsparta  
ocengiz@tnmfi.sdu.edu.tr, aunsal@stud.sdu.edu.tr*

## ÖZ

Pınarbaşı terrarosaları, Batı Toroslar'da İsparta bölümlünün doğu kenarında yer alan Yenişarbademli ilçesinin kuzeyinde bulunur,

Elu çalışmanın amacı, Akdeniz bölgesinin, iklim koşullarında gelişen Pınarbaşı, terrarosa oluşumlarının, jeolojik, mineralojik ve jeokimyasal özelliklerini belirlemektir. Ayrıca, terrarosa topraklarının, tane boyu dağılımı, pişme rengi, kuru, pişme ve toplu küçülme tayini, özgül ağırlığı, yoğrulma suyu, su emme ve pişirilmiş tuğlanın sertliği gibi teknolojik özelliklerinden de yararlanarak tuğla-kiremit hammaddesi olarak, kullanılabilirliği araştırılmıştır...

Çalışma alanındaki kaya birimleri, gri, siyahımsı-gri, kahverengimsi, yer yer kırık ve çatlaklı, genellikle karstik boşluklu, kristalize, dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından meydana gelen Jura-Kreta. se yaşlı Anamasdağ formasyonu ile başlar. Bu formasyon üzerine orta-kalın katmanlı, kirli beyaz, açık gri-bejimsi, rudist yama resifti, erime boşluklu, Üst Kretase yaşlı Seyrandağ kireçtaşı, uyumsuz olarak, gelir, Kuvaterner yaşlı terrarosa toprakları. Seyrandağ kireçtaşı t. zero. de uyumsuz olarak bulunur.

Çalışmanın amacını oluşturan terrarosa. oluşumları, yaklaşık 1 km<sup>2</sup>'lik bir alanda Pınarbaşı mevkiinde yüzeyler. Terrarosa sahada kırmızımsı, açık kahverengimsi ve bordomsu renklerde Anamasdağ formasyonunda yer alan karbonatlı kayaların içerisindeki karstik. çöküntü alanlarında (genellikle dolinlerde) ve kırık dolgularında gözlenir. Terrarosa oluşumları, sahada 0.5 m ile 4 m, arasındaki kalınlıklarda gözlenir ve muhtemel rezervi 9 800 000 ton'dur.

Araştırılan terrarosa topraklarının XRD incelemelerine göre mineral parajenezinde, kuvars, illit, kaolen, manyetit, hematit, albit ve mikroklin bulunur. Terrarosa oluşumlarının jeokimyasal incelemeleri sonucunda, major oksit değerleri, %30-50 SiO<sub>2</sub>, %20-25 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, %9-11 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, %15 CaO ve %2-3 diğer bileşikler şeklindedir,

Pınarbaşı terrarosa. oluşumlarının, arazi, incelemeleri, mineralojik ve jeokimyasal özellikleri ve teknolojik analiz sonuçları. (TS 4790'a göre), onun tuğla-kiremit hammaddesi olarak kullanılabilirliğini ortaya, koymuştur.

### **ABSTRACT**

*Pınarbaşı terra rossa deposits are located at the north of **Yenişarbademli** district in the east side of **İsparta** Angle (**Western Taurides**),.*

*The aim. of this study is to indicate the geological,, **mineralogical** and **geochemical** characteristics of **Pınarbaşı terra rossa** soils developing under the climate conditions of Mediterranean region. In addition,, the terra rossa soils were studied to investigate the usage of the soil as a. raw material in brick-tile **industry** by considering technological properties such as grain size distribution, firing color, **dry**, firing and **shrinkage** properties, specific gravity, kneaded water, water **absorbition** capacity, and hardness.*

*The rock units of study area begin with **Anamasdağ** formation of the Jurassic—Cretaceous age which are composed of limestone, dolomite and **dolomite** limestone. The formation is gray, **blackish-gray**, brownish, crytallized, generally cracked and **fractured** and contains karstic cavities. **Seyrandağı** formation of the Upper Cretaceous age outcrops **unconformably** on this formation., **Seyrandağı** formation is middle-thick bedded, white, light gray-beige, **rudist** patch reef, and contains karstic cavities. The terra, rossa. soils of the Quaternary age is **unconformably laid** on the Seyrandağı limestone:*

*The terra rossa deposits are **dominantty observed** on the Jurassic- Cretaceous carbonate plains of **Anamasdağ** formation, Tlte terra, rossa soils occur in the karstic depressions (in generally **dolines**) and fractures filled of carbonate rocks. They extend approximately 1 km" area in the Pınarbaşı district In the study area, the terra rossa soils are reddish, light brownish, and claret reddish. The thickness of terra rossa deposits varies from ft 5 m to 4 metres and its **reserves** are **probably** estimated about 9 800 000 tonnes.*

*According to **XRD determinations**, the studied terra, rossa soils contain in paragenesis,, quartz Mite, **kaolinite** magnetite, hematite, albite, and microkline., As a result of **geochemical** investigations of terra rossa soils, **major axides** contents are 30-50 % SiO<sub>2</sub>, 20-25 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 9-11 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 15 % CaO, and 2-3 % other compounds.*

*When all ih.efi.eld **observations**, mineralogical and **geochemical** properties:» and **technological** analysis results (according to TS 4790) are evaluated,, it obvious that Pınarbaşı terra rossa deposits can be used as **brick-tile raw material** in brick-tile industry.,*

## Seramik Bünyelerde Toprak Alkali Eriticilerini Isıl Davranışları *Firing Behavior Of Alkaline Earth Flux In Ceramic Bodies*

Aydın ARAS<sup>1</sup> ve Hürriyet DEMİRHAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MTA Genel Müdürlüğü

<sup>2</sup>Kalemadeh Çanakkale

### ÖZ

Sodyumlu ve potasyumlu feldspatların, yanı sıra toprak alkali eriticiler olan manyezit, dolomit, wollastonit, sepiyoüt, paligorskit ve talk temel eriticilerdendir. Bu çalışmanın amacı seramik bünyelerde toprak alkali eriticilerin nasıl davrandıklarını incelemektir, örneklerde su emme pişme çekmesi ve dayanım ölçülmüştür. Seramik bünyelerde, grog, kum ve mermerin yüzde 3, 6, 11, 12, 15 oranlarında magnezyumca zengin Eskişehir killeri ile değiştirilmesi sonucunda pişme çekmesi, su emme ve dayanımlar üzerinde etkileri şu şekilde olmuştur. 11SCTC de, %15 Eskişehir kili içeren pişmiş bünyenin su emmesi 15.51, pişme çekmesi 3.80 ve eğilme dayanımı 272,39 kg/cm<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür. Eskişehir kili kuru pişme dayanımlarını artırırken bu sırada pişme çekmesi ve su emmeler de artmıştır. XRD analizlerinde belirlenen elementler kuvars,, anortit, spinel,, protoenstatit ve kristobalittir. % 5 Eskişehir kili içeren bünyelerde 980°C ve 1250°C dereceleri arasında kuvars yok olurken, anortit protoenstatit ve kristobalit oluşmuştur.

### ABSTRACT

*The main alkaline fluxes are sodamı feldspar, potash feldspar while alkaline earth auxiliary fluxes are magnesite, dolomite, wollastonite, sepiolite, palygorskite and talc. The object of this work is to discover firing behavior of alkaline earth flux within the ceramic bodies. Water adsorption (WAX) firing shrinkage (FS) and bending strength (BS) were measured. When used- to replace clay and starting materials (grog., sand and marble) by mass 3, 6, 9, 11, 12, 15 percentage of Mg-rich clays (Eskişehir clay) the effect on firing shrinkage water absorption and bending strength varies as follows: 15 % Eskişehir clay (Mg rich clay) bodies had W A: 15.5h FS: 3.80 and BS: 272.39kg/cm<sup>2</sup> at 1150°C Eskişehir clay increased firing and drying strength as well as firing shrinkage and water **absorption**. The phases detected in the **XRD** patterns of the bodies that were made by Eskişehir clay are quartz, anorthite, spinel, protoenstatite and cristobalite. In the clay bodies with %5 Eskişehir clay, Quartz has dissepored, white anortite and protoenstatite havejourned between 980°C and 1250°C.*

*Keywords: Magnesite, phase change, enstatite, firing strength, firing shrinkage*

### Referanslar

[1] Ibrahim, DM., Sallam, E.K, Kahl, A.A NagaSMK, *Ceramics International* 7-69 1981

[2] E.M.Sallam, H.W. Henniecke *Trans. I Br. CeramSoc*, 82 pp 102-104 1983

[3] M.P. RiccardL, S. Messiga., P. Dominuco., *Applied Clay Science* **15pp393-409** {1999}

**Not:** Bu bildiri Avrupa Kil Kongresinde sunulmuştur.

**Bolkardağ (Orta Anadolu - Niğde - Ulukışla) Civarında Bulunan Damar  
Tipi Çinkof-Kurşun Yataklarının Mineralojik İncelemesi**  
***Mineralogical Investigation of Vein-type Zinc-Lead Deposits Occurring Around  
Bolkardağ District (Madenkoy-Niğde-Central Anatolia)***

**M. Gürhan YALÇIN, Emin ÇİFTÇİ\* ve İbrahim ÇOPUROĞLU**

*Niğde Üniversitesi, M.M.F., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Niğde, 51100 Turkey*

\* email: [ecifci@nigde.edu.tr](mailto:ecifci@nigde.edu.tr)

**ÖZ**

Orta Toroslar dağ silsilesi, Devon.ıyeo.-Alt Kretase yaşlı alokton Yahyalı, Siyah Aladağ, Minaretepeler, Çataloturan, Beyaz Aladağ napları, ofyolitik. melanaj, Belemelik sekansı, Tersiyer yaşlı çökeller ve morenierden oluşmaktadır.

Primer Zn-Pb cevherleşmeleri, genellikle K-G, KD-GB doğrultulu fay ve kırık, zonlarına yerleşmiş damarlar şeklindedir. Birincil cevherin, yüzeysel! alterasyonu sonucu karstik mağaralarda bulunan karbonatlı oksit ve hidroksit! cevher mineralleri oluşmuştur.,

Niğde Üniversitesi tarafından desteklenen bu projede dört ana cevherleşme (Sulucadere, Horozköy, Yeşelli, Gümüş), metal potansiyelleri için incelenmiştir.

Yatakların birincil cevher mineralleri sfalerit, galen, pirit, kalkopirit, markazit ve fahlerzdir. İkincil oksit/hidroksit-karbonat mineralleri, ise smitzonit, serüzit, götit, hidrozinkit ve lepidokrositten oluşmaktadır. İncelemeler, 150 mikrona varan altı o. danele.rio.in varlığını göstermektedir. Yoğun yüzeysel alterasyon özellikle smitzonit, demir oksihidroksitler ve serüzit oluşmasına neden, olmuştur. Galen, diğer birincil sülfür mineralleri sfalerit, pirit, kalkopirite oranla, böylesi oldukça yoğun yüzeysel, alterasyoü. ortamınlannnda, nispeten yüksek duraylılığı nedeniyle, en yaygın bulunan sülfür mineralidir.

Mikroskopta incelemeler sonucu seçilmiş örnekler üzerinde yapılan kimyasal analizler, altın ve gümüş içeriklerinin oldukça yüksek, olduğunu ve sırasıyla 20 ve 2000 ppm'e kadar ulaşabildiğini göstermektedir.

Yazarlar, birincil cevherleşmeleri yapısal kontrollü hidrotermal mineralleşmeler olarak kabul etmektedirler. Ancak yoğun alterasyonun karstlaşma ile eşzamanlı olarak oluştuğu ve özellikle yüksek rakımlı. (-2000 m) cevherleşmeleri etkileyerek, çeşitli ikincil, cevher minerallerinin oluşmasını sağladığı düşünülmektedir

**Anahtar** sözcükler: Orta Toros Dağları, cevher mineralleri, cevher mikroskobisi, altın, gümüş, kurşun,, çinko

### **ABSTRACT**

*Central Taurus mountains' range is consisted of allocthonous Yahyalı nappe, Siyah Aladağ, Minareiepeler, Çataloturan, Beyaz Âladağ nappes, ophiolitic melange, Belemelik sequence of Devonian-Lower Cretaceous age, Tertiary deposits and moraines..*

*Ore mineralizations are mainly Zn-Pb-type vein deposits occurring in fault and fracture zones (striking principally N-S, NE-SW) karstic caves as primary sulfides and secondary oxides/hydroxides.*

*In this project funded by .Niğde University, four major occurrences (Sulucadere, Horozköy, Yeşelli, Gümüş) have been investigated with respect to their metal, potentials.*

*Ore mineral paragenesis is consisted of sphalerite, galena, pyrite, and fahlers as primary? sulfide minerals and smitsonite, anglesite, goethite and lepidocrocite as secondary oxide-hydroxide-carbonate minerals. Minor to trace amounts of chalcopyrite and marcasite were also observed. Ore microscopy investigations on polished mounts showed that gold grains may reach 150 micron in size. Intensive oxidations resulted in formations particularly of smithsonite, iron-oxides-hydroxides and cerussite. Galena is the most common sulfide mineral in comparison to the other sulfides due to its relatively high stability in such highly oxidized environments.*

*Chemical analyses carried, out on the selected samples indicated that gold and silver contents are significantly high and may reach up to 20ppm and 200ppm, respectively«*

*Primary ore mineralizations are considered to be structurally controlled hydrothermal mineralizations. But intense oxidation occurred- concurrently with the karstification and remobilized mineralizations occurring particularly at high elevations (~2000 m) and resulted in formation of highly diverse secondary? ore minerals.*

*Keywords: Mid Taurus Mountains, ore minerals, ore microscopy, gold, silver, lead,, zinc*



## Orta Toroslarda Bulunan Pb-Zn Damar Yataklarının Güncel Durumları *Recent Status of Pb-2n Vein Deposits Occurring in the Mid Taurus Mountains*

Berna YAVUZ ve Emin ÇİFTÇİ  
*Niğde Üniversitesi, M.M.F. Jeoloji Böl., 51100 Niğde*

### ÖZ

Orta TOTOS Dağlarında, çok sayıda karbonat-mekan kayaç, damar tipi Pb-Zn cevherleşmeleri bulunmaktadır., Bu yataklar çoğunlukla yerel madencilik şirketleri tarafından genellikle kurşun, ve çinko için işletilmektedir. Bu çalışmada, Yahyalı (Kayseri)'dan Çamardı (Niğde)'ya uzanan bir alan içinde bulunan cevherleşmeler şü. anki. durumlarını güncellemek ve tam koordinatlarını GPS ile kaydetmek için yeniden ziyaret edilmiştir,

Çalışma alanı, Aladağlar ve Bolkardağ olarak bilinir ki bu alan Gül ek boğazı ile birbirinden ayrılmıştır. Yaklaşık 22 yatak kaydedilmiştir.. Bunlardan sadece üçü (Delikkaya Kargediği I and II, Yahyalı-Kayseri) şu an işletilmekte, bir yatak işletilmek üzere hazırlanmaktadır (Yeşelli yatakları, Çiftehan-Niğde).

Yatakların çoğu bilinmeyen bir zaman süresince çoğunlukla yerel şirketler tarafından işletilmiştir. Geçmiş ve günümüz üretim, miktarları konusunda, kayıt bulunmadığından, yatakların rezerv ve tenörleri konusunda güvenilir bilgi edinilememiştir.

Bu yataklardan bazıları daha önce işletilmemiştir (Kargediği-II gibi), bazıları daha önce işletilmiş ve yeniden işletilmek üzere hazırlanmaktadır (Yeşelli yatağı gibi) ve bazıları da daha önce işletilmiş ve spekülasyon potansiyellerine rağmen şu an kapalıdır (Tekneli ocakları,, (Çamardı-Niğde) gibi).

**Anahtar** kelimeler: Orta Toroslar, Pb-Zn damar yatakları,, karbonat-mekan. kayaç, Aladağlar, Bolkardağ

### ABSTRACT

A great number of carbonate-hosted vein-type Pb-Zn mineralizations occur in the mid Taurus Mountains. These deposits have been mined mainly for lead and zinc mostly by local mining companies. In this study, all the mineralizations occurring from Yahyalı (Kayseri) to Çarnardı (Niğde) area have been revisited to update their current status and to record their accurate coordinates by using GPS technology.

Study area is known as Aladağlar and Bolkardağ districts,, 'which are divided, by the Gtitek through... About 22 occurrences have been recorded.. Only three of these deposits (Delikkaya Kargediği I and II, Yahyah-Kayseri) is currently being mined,, one is underway to be mined (Yeşelli deposits, Çiftehan-Niğde),

Most of the deposits have been mined for unknown periods of time by mostly local companies. Since there is no record on past and current production rates., no reliable information was obtained on reserves and tenors of these deposits.

Some of the deposits were not mined before (e.g., Kargediği-II), some were mined before and underway to reproduce (e.g., Suçatı, Yahyalı-Kayseri and Yeşelli, Çiftehan-Niğde) and some were mined before and currently closed despite their speculative reserves (e.g., Tekneli pits-Çamardı-Niğde)..

**Keywords:** Central Taurus mountains, Pb-Zn vein deposits, carbonate-hosted, Aladağlar, Bolkardağ