16. ULUSAL KİL SEMPOZYUMU
BİLDİRİLER KİTABI

Proceedings of 16th National Clay Symposium

Editörler
Editors

Ayten ÇALIK

02-05 Eylül 2015
02-05 September 2015

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Troia Kültür Merkezi, ÇANAKKALE

DÜZENLEME KURULU

Onursal Başkan

Yücel ACER (Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Rektörü)

Başkan

Süha ÖZDEN

Sempozyum Sekreteri

Ayten ÇALIK

Üyeler

Ali ALTINTAŞ
Dilek BAŞOĞLU
Kağan KAYACI
Mustafa AVCIOĞLU
Oya ERENOĞLU
Ozan DENİZ
Özge DİNÇ
Özkan ATEŞ
Sevinç KAPAN
Yasemin ERÇETİN AKYAR
Yıldız YILDIRIM

KİL BİLİMLERİ DERNEĞİ YÖNETİM KURULU

Asuman GÜNAL TÜRKMENOĞLU

Şıh Ali SAYIN

Haluk AKGÜN

Zehra Semra KARAKAŞ

Hüseyin YALÇIN

Selahattin KADİR

İsmail Aydın ARAS

BİLİM KURULU

Asuman GÜNAL TÜRKMENOĞLU (ODTÜ)

Ayten ÇALIK (ÇOMÜ)

Dicle BAL AKKOCA (FÜ)

Erhan AKÇA (ADYÜ)

Fahri ESENLİ (İTÜ)

Haluk AKGÜN (ODTÜ)

Hüseyin YALÇIN (CÜ)

İ. Aydın ARAS (YYÜ)

Kadir YURDAKOÇ (DEÜ)

Kağan KAYACI (Kale Seramik Çanakkale Kalebodur Ser. San. A.Ş)

Mustafa KOÇKAR (GÜ)

Mümtaz ÇOLAK (DEÜ)

Ömer BOZKAYA (CÜ)

Suna BALCI (GÜ)

Ş. Ali SAYIN (Aldridge Mineral Madencilik)

Ünal ALTINBAŞ (EÜ)

BASIMA HAZIRLAYANLAR

Ayten ÇALIK

Özkan ATEŞ

DESTEKLEYEN KURUM ve KURULUŞLAR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Kaleseramik Çanakkale Kalebodur A.Ş.
Kale Maden A.Ş.
Matel Hammadde San. ve Tic. A.Ş.
Esmaglass Itaca Cam ve Seramik San. ve Tic.
Lamberti Kimya Sanayi ve Tic. A.Ş.
Er Madencilik San. ve Tic. Ltd. Şti.
Lirkim Kimya San. ve Tic. A.Ş.

ÖNSÖZ

Prof. Dr. Süha ÖZDEN
16. Ulusal Kil Sempozyumu
Düzenleme Kurulu Başkanı

Sayfa

İÇİNDEKİLER
Contents

ÖNSÖZ v
Preface

ENDÜSTRİDE KİL
Clay in Industry 1

KİLLERİN FİZİKSEL, KİMYASAL ve MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİNİN PLASTİKLİĞE OLAN ETKİSİ
The Effects of Physical, Chemical and Mineralogical Properties of Clays on their Plasticity
Emrah DURGUT, Yıldız YILDIRIM, Çiğdem YİĞİT PALA, Kağan KAYACI, Hasan ERGİN..... 2

HAFİF YAPI ELEMANI ÜRETİMİNDE DİYATOMİT ve İNCELTİLMİŞ POLYESTER REÇİNENİN KULLANIMI
Use of Diatomite and Diluted Polyester Resin in the Production of Lightweight Building Components
Mehmedi Vehbi GÖKÇE, Murat ÇİFLİKLİ, Zeki KARACA..... 8

KAOLİN GRUBU KİL MİNERALLERİNİN RİETVELD YÖNTEMİYLE FAZ ANALİZLERİNİN YAPILMASI
The Phase Analysis of Kaolin Group Minerals by the Rietveld Method
Yıldız YILDIRIM ve Murat ÇİFLİKLİ..... 11

ŞİLE BÖLGESİ KİLLERİNİN MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİNİN REOLOJİK DAVRANIŞLARINA ETKİSİ
The Influence of Mineralogical Composition of Şile Region Clays on the Reological Behaviors
Yıldız YILDIRIM, Çiğdem YİĞİT PALA, Emrah DURGUT, Kağan KAYACI, Hasan ERGİN..... 13

KİL JEOLOJİSİ, MİNERALOJİSİ ve JEOKİMYASI
Clay Geology, Mineralogy and Geochemistry 20

OF-HAYRAT (TRABZON)-İKİZDERE (RİZE) GEÇ KRETASE YAŞLI KALSİTÜRBİDİTLERİN KİL MİNERALOJİSİ, KD TÜRKİYE
Clay Mineralogy of the Late Cretaceous Aged Calciturbidites from the Of-Hayrat (Trabzon)-İkizdere (Rize) Area, NE Turkey
Emel ABDİOĞLU, Raif KANDEMİR, Bilal SARI, Ayberk KAYA..... 21

EOSEN YAŞLI VOLKANİTLERİN HİDROTERMAL ALTERASYONU ve KİL MİNERALOJİSİ, KERMUT (GÜMÜŞHANE, KD TÜRKİYE)
Hydrothermal Alteration and Clay Mineralogy of the Eocene Volcanic Rocks in the Kermut (Gümüşhane, NE Turkey) Area
Enver AKARYALI, Mehmet Ali GÜCER, Emre AYDINÇAKIR, Enes TÜRK, Hasan Basri DEMİR..... 24

HİDROTERMAL MADEN YATAKLARININ YAŞ ve KÖKENİNİN BELİRLENMESİNDE İLLİTLERİN ROLÜ, BİGA YARIMADASI, KB TÜRKİYE
The Role of Illites for Determination of Age and Origin of Hydrothermal Ore Deposits, Biga Peninsula, NW Turkey
Gülcan BOZKAYA, Ömer BOZKAYA, I. Tonguc UYSAL, David A. BANKS..... 26

AÇILMALI BASENLERDE İKİ AŞAMALI FİLLOSİLİKAT OLUŞUM MODELİ: ANTALYA BİRLİĞİ (ORTA VE BATI TOROSLAR) KAMBRİYEN-ORDOVİSİYEN YAŞLI KLASTİK KAYAÇLARDAN ÖRNEKLER
A Two-Step Mode of Phyllosilicate Formation in the Extensional Basins: Examples from Clastic Rocks of Cambrian-Ordovician Age in the Antalya Unit (Central and Western Taurides)
Ömer BOZKAYA ve Hüseyin YALÇIN..... 30

BAYBURT YÖRESİ (KD TÜRKİYE) EOSEN YAŞLI VİTRİK TÜFLERDEKİ KLİNOPTİLOLİT OLUŞUMU
Clinoptilolite Formation in the Bayburt Area (NE Turkey) Eocene Aged Vitric Tuffs
Derya CİCERALİ, Mehmet ARSLAN, Emel ABDİOĞLU, Sohyun PARK..... 34

XRD YARI-NİCEL KİL FRAKSİYONU ANALİZİNDE MİNERAL BAĞIL BULUNMA YÜZDELERİNİN TESPİTİNDE NORMALLEŞTİRME FAKTÖRLERİNİN HESAPLANMASI ve KULLANILMASI
Calculation and Application of Normalization Factors in XRD Semi Quantitative Clay-Size Fraction Analysis to Compute the Relative Clay Minerals' Abundances
Mehmet Koray EKİNCİ..... 37

OSMANCIK-KARGI (ÇORUM) HES PROJESİ ENERJİ TÜNELİ GÜZERGAHINDA KESİLEN KİLLİ SEVİYELERİN MİNERALOJİSİ

Anıl ERGÜLMEZ ve Murat ÇİFLİKLİ..... 39

BİR KAOLİN CEVHERİNİN MİNERALOJİK YAPISI
Mineralogical Structure of a Kaolin Ore
İlker ERKAN ve İbrahim ALP..... 41

BARTIN-ZONGULDAK-KARABÜK BÖLGESİNDE GÖZLENEN GEÇ DEVONİYEN YAŞLI K-BENTONİTLERİN JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE KÖKENİ
Geochemical Characteristics and Origin of Late Devonian K-Bentonites From Bartın-Zonguldak-Karabük Area
M. Cemal GÖNCÜOĞLU, Ömer BOZKAYA, Asuman GÜNAL TÜRKMENOĞLU, Özge ÜNLÜCE, Cengiz OKUYUCU..... 44

SİMAV FAYI ve SIYRILMA FAYLARININ YAŞLARINA FAY KİLLERİNİN TARİHLENDİRİLMESİ İLE BİR YAKLAŞIM, KB ANADOLU
An Approach to Dating Fault Clays on the Simav Fault and Simav Detachment Fault, NW Anatolia
Erdem GÜNDOĞDU, Süha ÖZDEN, Talip GÜNGÖR..... 48

BOR-EREĞLİ OVASININ KUVATERNER SEDİMANLARI ve MİNERAL İÇERİĞİ
Quaternary Sediments of the Bor-Ereğli Plains and Mineral Content
Ali GÜREL..... 52

ÜRGÜP-BAŞKÖY ÇEVRESİNDE YER ALAN GEÇ MİYOSEN YAŞLI PALEOTOPRAK ve KALİŞ SEVİYELERİNİN MİNERAL İÇERİĞİ
Mineralogical Content of Late Miocene Paleosoils and Calcrete Levels in the Vicinity of Ürgüp-Başköy
Ali GÜREL..... 54

AHIRÖZÜ-MİHALIÇÇIK (ESKİŞEHİR-TÜRKİYE) KAOLEN YATAKLARI ve DOLAYLARINDA DAĞILIM GÖSTEREN BOZUŞMA ÜRÜNLERİNİN KÖKENSEL OLARAK İNCELENMESİ
Investigations of the Origin of Alteration Products Distributed in and around Ahırözü-Mihalıççık (Eskişehir-Türkiye) Kaolin Deposits
Işıl ÖMEROĞLU, Asuman GÜNAL TÜRKMENOĞLU, Şıh Ali SAYIN..... 57

KİL MİNERALLERİNİN DENGE DİYAGRAMLARININ HESAPLANMASI ve KULLANILMASI: SEPİYOLİT-PALİGORSKİTVE İLGİLİ MİNERALLER
Calculation and Uses of Activity Diagrams of Clay Minerals: Sepiolite-Palygorskite and Related Minerals
Ünal ÖZBAŞ ve Rezan BİRSOY..... 60

HAKKARİ-ÇUKURCA YÖRESİNDE (GÜNEYDOĞU ANADOLU OTOKTONU-DOĞU BÖLÜMÜ) ALT PALEOZOYİK BİRİMLERİNİN DİYAJENEZ/METAMORFİZMA DERECESİNE İLİŞKİN İLK BULGULAR
The Preliminary Results on Diagenesis/Metamorphism Degree of Lower Paleozoic Units in the Hakkari-Çukurca Area (Southeast Anatolian Authouchthon-Eastern Part)
Sema TETİKER, Hüseyin YALÇIN, Ömer BOZKAYA..... 65

TRİYAS RİFTLEŞMESİ İLE İLİŞKİLİ BOZKIR BİRLİĞİ'NİN KİL MİNERALOJİSİ VE JEOKİMYASI
Clay Mineralogy and Geochemistry of Bozkır Unit related to Triassic Rifting
Hüseyin YALÇIN, Ömer BOZKAYA, Mine TAKÇI..... 68

KİL ve ARKEOLOJİ
Clay and Archeology 72

DOMUZTEPE HÖYÜĞÜ (KAHRAMANMARAŞ) KAZILARINDA ELE GEÇEN HALAF DÖNEMİ SERAMİKLERİNİN HAMMADDE KAYNAKLARI
Raw Material Sources of Halaf Period Ceramics Obtained from Domuztepe Mound (Kahramanmaraş)
Murat DİRİCAN, Asuman GÜNAL TÜRKMENOĞLU, Çiğdem ATAKUMAN..... 73

KERTÜŞTİ HÖYÜK HALAF ÇANAK ÇÖMLEĞİ KİLLERİNİN SEM/EDX KARAKTERİZASYONU
SEM/EDX Characterization of a Halaf Pottery Clay from Kerküşti Höyük
Savaş SARIALTUN..... 83

TRİPOLİS (YENİCEKENT, DENİZLİ) ANTİK KENTİNDEKİ GEÇ ANTİK ÇAĞ UNGUENTARİUMLARIN MUHTEMEL HAMMADDE KAYNAKLARININ ARAŞTIRILMASI
Investigation of the Possible Raw Material Source of Late Antiquity Unguentarium in Tripolis (Yenicekent, Denizli) Antique City
Barış SEMİZ ve Bahadır DUMAN..... 86

KİLİN ARKEOLOJİDEKİ YERİ
The Importance of Clay in Archaeology
Aysun TOPALOĞLU UZUNEL..... 90

KİL ve SAĞLIK
Clay and Health 92

KİL MİNERALLERİ-İNSANLARDA KİL YEME ALIŞKANLIĞI (JEOFAJİA)-PELOİDLER-BENTONİT ve DETOKS KİLİ-PATOJENLER-PEKMEZ TOPRAĞI ve TIBBİ JEOLOJİK YÖNDEN DEĞERLENDİRME
Clay Minerals-Clay Eating Habits of People (Geophagia)-Peloides-Bentonite and Detoxification Clays-Pathogens-Molasses Soil and Evaluation in Terms of Medical Geology
Eşref ATABEY - Çağrılı Konuşma..... 93

KİLLERİN FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ
Physicochemical Characteristic of Clays 105

BENTONİT ve SİRAL 80 TABANLI HETEROJEN KATALİZÖRLERLE GLİSERİNİN BENZİLASYONU
Benzylation of Glycerol by Bentonite and Siral80 Based Heterogeneous Catalyts
Senem ÇOŞKUN, Mürüvvet YURDAKOÇ, Kadir YURDAKOÇ, Peter CLAUS..... 106

MİKRODALGA UYARIMININ DOĞAL BENTONİTİN YAPISAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ
Microwave Effects on Structural Properties of Natural Bentonite
Selahaddin GÜNER, Ahmet Uğur KAYA, Kadir Esmer, Gamze KÖSEM..... 108

SÜTUNLU KİL DESTEKLİ HPA SÜPER ASİT KATALİZÖR SENTEZİ ve KARAKTERİZASYONU
Pillared Clay Supported HPA Super Acid Catalyst Synthesis and Characterization
Candan KARAEYVAZ, Suna BALCI, Funda TURGUT BAŞOĞLU, Gülce AÇIL SOYAD..... 110

POLİMETİLMETAKRİLAT (PMMA) KATKILI DOĞAL BENTONİTİN DİELEKTRİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ
Investigation of Dielectric Properties of Polymethylmethacrylate Doped Natural Bentonite
Ahmet Uğur KAYA, Kadir Esmer, Selahaddin GÜNER, Elif ÖZCAN..... 112

KİLLERİN JEOTEKNİK ÖZELLİKLERİ
Geotechnical Characteristic of Clay 114

SIKIŞTIRILMIŞ BENTONİT/KUM BARİYERLERİN JEOTEKNİK KARAKTERİZASYONU
Geotechnical Characterization of Compacted Bentonite/Sand Seals
Haluk AKGÜN, Mahir ADA, Mustafa Kerem KOÇKAR..... 115

YAĞCILI KÖYÜ (MANİSA) ve ÇAĞIŞ KÖYÜ (BALIKESİR) İNCE TANELİ ZEMİNLERİN DÜZENLİ KATI ATIK SAHALARINDA KULLANILABİLİRLİĞİ
The Evaluation of Usage of Fine Graded Soils of Yağcılı Village (Manisa) and Çağış Village (Balıkesir) in Sanitary Landfills
Ali Kamil YÜKSEL ve Ahmet ÇONA..... 118

MADEN KANUNU ve KİL
Mining Law and Clay 120

KİLİN MADEN MEVZUATINDAKİ KRONOLOJİSİ
Chronology in the Mining Legislation of Clay
Nusret GÜNGÖR, Behzat Gökçen DEMİR, Mete DOST, Akın AKBULUT..... 121

TOPRAK, TOPRAK MEKANİĞİNDE ve VERİMLİLİĞİNDE KİLLERİN DAVRANIŞI
Behavior of Clays in Soil, Soil Mechanic and Productivity 125

TEKİRDAĞ- IŞIKLAR OVASINDAKİ BAZI TOPRAKLARIN KİL TİPLERİ VE TARIMSAL KULLANIMLARA UYGUNLUK SINIFLARI
The Clay Types of Tekirdag Işiklar Plain Soils and Agricultural Suitability Classes
Duygu Boyraz..... 126

DEĞNEK ve TIRTAR (MERSİN) KÖYLERİNİN ÇEVRESİNDE YER ALAN TERRA-ROSSA TOPRAKLARININ KİL MİNERALOJİSİ VE JEOKİMYASI-İLK BULGULAR
Preliminary Data on Geochemistry and Mineralogy of Clay Fraction from Terra-Rosa Soils Located around the Değnek and Tırtar (Mersin) Villages
Defne KATİPOĞLU, Serkan HAKBİLEN, Serkan KAVAS, Selahattin ÖNER, Ayten ÇAPUTÇU, Fevzi ÖNER..... 127

ÇANAKKALE KENTSEL ELMA BAHÇESİ TOPRAKLARINDA MANGANIN JEOKİMYASAL FRAKSİYONLARI İLE KİL MİKTARI ARASINDAKİ İLİŞKİ
Relationships between Clay Contents and Geochemical Fractions of Manganese in Soils of Çanakkale Urban Apple Orchards
Ali SUNGUR, Mustafa SOYLAK, Yasemin KAVDIR, Engin GÜR, S. Tuğçe EREN..... 129

SERAMİK
Ceramic 136

SERAMİK ÜRETİMİNDE ATIK KEK ve PİŞMİŞ KIRIK ATIKLARINDAN GERİ DÖNÜŞÜM ANLAYIŞIYLA GRANÜL MASSE YAPIMI

Ergün ARDA..... 137

ADIYAMAN BÖLGESİ'NDE TARIM DIŞI ALANLARDAKİ KİL YATAKLARININ KİL MİNERALOJİSİ: TUĞLA-SERAMİK HAMMADDESİ OLARAK DEĞERLENDİRİLME POTANSİYELLERİ
The Clay Mineralogy of Clay Beds in Non-arable Soils in Adıyaman Region: Their Utilisation Potentail as Brick-Ceramic Raw Material
Ahmet ÇELİK, Erhan AKÇA, Yıldız YILDIRIM, Gökhan BÜYÜK, Selim KAPUR..... 139

YERKÖY YÖRESİ (YOZGAT İLİ) KARBONATLI KİLLERİNİN MİNERALOJİK ve TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ İLE BUNLARIN KURU GRANÜLASYON TEKNİĞİ KULLANILARAK SERAMİK HAMMADDESİ BAKIMINDAN UYGUNLUKLARININ ARAŞTIRILMASI
The Investigation of Mineralogical and Technological Features of the Limy Clays from Yerköy Area (Yozgat Province), and Its Suitability as Ceramic Raw Material Using By Dry Granulation Technique
Yasemin ERÇETİN AKYAR, Ş. Can GENÇ, Kağan KAYACI, Cüneyt IŞIK..... 150

BOR BİLEŞİKLERİNİN SERAMİK DÖKÜM ÇAMURLARINDA KULLANIMI

Savaş ELMAS ve Alpagut KARA..... 153

SERAMİK BÜNYE ve SIR REÇETELERİNDE PİROFİLLİT KULLANIMI

H. Serdar MUTLU, Turan UYSAL, Meryem GÖKTAŞ, Murat ERDEMOĞLU..... 155

FARKLI MİNERALOJİK ÖZELLİKLERE SAHİP KİLLLERİN PİŞME DAVRANIŞLARINA ETKİSİ
The Effect of Clays Which Have Different Mineralogical Properties on Their Firing Behaviour
Yıldız YILDIRIM, Çiğdem YİĞİT PALA, Emrah DURGUT, Kağan KAYACI, Hasan ERGİN..... 157

POSTERLER
Posters 166

2010-2015 YILLARI ARASINDA KİLLERİN SERAMİK SANAYİSİNDE KULLANIMININ GELİŞİMİ
Advances on the Use of Clays in Ceramıc Industry Between 2010-2015
Tural AGAYEV ve Ceren KÜÇÜKUYSAL..... 167

TARAMALI ELEKTRON MİKROSKOBU İLE KUMTAŞI ÖRNEKLERİNDE MİNERAL TANIMLAMA ve KİMYASAL ANALİZ KONUSUNDA DENEYSEL BİR ÇALIŞMA
Experimental Study on the Mineralogical and Chemical Analysis of Sandstone Samples by Usıng Scannıng Electron Mıcroscopy
Zeynep AKÇAY, Belayneh GETAHUN, Adam BIFTU, Ceren KÜÇÜKUYSAL..... 169

BURSA İLİ İZNİK İLÇESİ ELBEYLİ KASABASI YÜKSEK DEMİR OKSİT İÇERİKLİ KIRMIZI KİLLERİNİN ÇİNİ SIRLARINDA RENKLENDİRİCİ OLARAK KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI
Investigation of Elbeyli (İznik/Bursa) Regional Red Clay as a Colorant for Pottery Glaze
Aylin AYDIN KAYI, Şahin Selim YAZICI, Ali İSSİ..... 171

KİL MİNERALLERİNİN NANOKOMPOZİTLERDE KULLANIMI VE UYGULAMA ALANLARI ÜZERİNE BİR ÖZET
A Summary on the Use of Clay Minerals for Nanocomposites and Various Fields of Applications
Merve GÜLCAN ve Ceren KÜÇÜKUYSAL..... 180

Cu-, Fe- ve Ag- MODİFİYE BENTONİTLERİNİN TERMAL ve SPEKTROSKOPİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ
Investigation of Thermal and Spectroscopic Properties of Cu-, Fe- and Ag-Modified Bentonites
Aytaç GÜNAL ve Burcu ERDOĞAN ALVER..... 182

KAOLİNİTİK KİL İLAVESİNİN ALUMİNA SERAMİKLERİN MEKANİK DAVRANIŞLARINA ETKİSİ
The Effect of Addition of The Kaolinitic Clay on The Mechanical Behavior of The Alumina Ceramics
Devrim PEKDEMİR..... 184

ASİT İŞLEMİNİN DOĞAL ZEOLİTİN CH_4 ADSORPSİYON KAPASİTELERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ
Influence of Acid Treatment on CH_4 Adsorption Capacities of Natural Zeolite
Meryem SAKIZCI..... 190

DOĞAL VE MODİFİYE SEPİYOLİTİN KARAKTERİZASYONU ve METAN ADSORPSİYONU
Characterization and Methane Adsorption of Natural and Modified Sepiolite
Meryem SAKIZCI ve Mine DURMUŞ..... 191

DEMİR/KROM-KARIŞIK SÜTUNLU BENTONİTLERİN FİZİKOKİMYASAL ve KATALİTİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ULTRASES ISITMA TEKNİĞİNİN ETKİSİ
The Effect of Ultrasonic Heating Technic on Physicochemical and Catalytic Properties Ofiron/Chromium-Mixedpillared Bentonites
Fatma TOMUL..... 192

GÜMÜŞ veya BAKIR EMDİRİLMİŞ Ti-SÜTUNLU KİLLERİN SENTEZİ ve ASİTLİK DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ
Silver or Copper Impregnated Ti-Pillared Layered Clay Synthesis and Determination of Acidity
Funda TURGUT BAŞOĞLU..... 194

ENDÜSTRİDE KİL

Clay in Industry

KİLLERİN FİZİKSEL, KİMYASAL VE MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİNİN PLASTİKLİĞE OLAN ETKİSİ

The Effects of Physical, Chemical and Mineralogical Properties of Clays on their Plasticity

Emrah DURGUT[1], Yıldız YILDIRIM[1], Çiğdem YİĞİT PALA[1], Kağan KAYACI[1], Hasan ERGİN[2]

[1]Kaleseramik A.Ş., Ar-Ge Merkezi, Çan-Çanakkale, Türkiye
[2]İstanbul Teknik Üniversitesi, Maden Müh. Bölümü, Maslak, İstanbul, Türkiye

ÖZET: Seramik karo üretiminde kullanılan hammaddeler plastik killer ve plastik olmayan kil dışı mineraller olmak ikiye ayrılmaktadır. Bu hammaddelerin her birinin bünyeye farklı etkileri vardır. Feldspatlar sinterleşme derecesini yükseltme ve cam faz oluşturma, kuvars dolgu olarak iskelet oluşturma, kalsit-dolomit bünyede yine dolgu olarak porozite sağlama ve kil mineralleri plastik özellikleri nedeniyle şekillendirmeyi sağlamaktadır. Plastiklik kilin yapısına alabildiği su miktarıyla doğru orantılı olarak arttığı için az plastik olan bünyelerde şekillendirme problemlerine yol açarken fazla plastik olan bünyeler için ise kurutma problemleri baş göstermektedir. Bu nedenlerden dolayı seramik bünyelerin üretiminde kullanılan killerin plastiklik derecesi seramik üretiminde önemli bir parametredir. Seramik ürünlerin üretiminde kullanılan killerin içinde; kaolinit, montmorillonit, illit, klorit gibi kil mineralleri ve mika, kuvars, demir mineralleri gibi kil dışı minerallerden oluşmaktadır. Killerin bu içerikleri fiziksel, kimyasal ve mineralojik yapılarını değiştirdiği için plastiklik özelliklerine etki etmektedir ve bu etki mekanizmasını anlamak seramik bünyelerin oluşturulması aşamasında önem kazanmaktadır. Bu çalışmada killerin fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerinin plastiklik davranışına etkisi araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kil Tabanlı Seramik, Kil, Kil Minerali, Plastiklik, Pfefferkorn

ABSTRACT: *Plastic and non-plastic raw materials are used in the ceramic tile production. These raw materials have different effects on the ceramic bodies. Feldispathic minerals are used to achieve high degree vitrification (glass formation), quartz is used as filler and skelton, calcite-dolomite as also filler and makes body porous and clay minerals gives plasticity which provides shaping. Plasticity is directly proportionate to the water intake of the clay minerals therefore less plastic bodies cause shaping problems while more plastic bodies lead to drying cracks. Due to these reasons it is important to know the plasticity degrees of the clays which used in the ceramic body compositions. Clay raw materials that involve kaolinite, montmorillonite, illite, chloriteas as clay minerals, mica, quartz, ferrous minerals as nonclay minerals are used in the production of ceramic tile production. Physical, chemical and mineralogical structures of the clays affect plasticity and it is an imperative issue so as to understand the impact mechanism while generating ceramic body compositions. In this study physical, chemical and mineralogical properties of the clays are researched along with plasticity behavior.*

Keywords: *Clay Based Ceramics, Clay, Clay Minerals, Plasticity, Pfefferkorn*

GİRİŞ

Killer ince taneli, 4 μm dan küçük, minerallerden oluşan, su katıldığında plastikleşen ve kurutulduğunda sertleşerek mukavemet kazanan doğal malzemelerdir. Kil tabanlı seramiklerde, biçimlendirmede ve kil dışı mineralleri bünye içinde birbirlerine bağladığı için en önemli bileşen killerdir.

Kil tabanlı seramik ürünlerin üretiminde kullanılan killer; kaolinit, mika minerali- illit, muskovit; kuvars, montmorillonit, klorit, karışık tabakalı kil mineralleri gibi.

Killerin yapılarındaki kil ve kil dışı mineraller plastiklik değerleri, termal analiz-fiziko-mekaniksel özelliklerini ve farklı sıcaklıklarda pişme davranışları etkiler (Mandour, 1989; Önal, 2009). Killerin plastiklik ve kaplayıcılık özelliği kristallerinin ince tabakalar şeklinde olmasından ileri gelir. Kil kristalleri tabakalı yapılardır ve yüzeyleri negatif yüklüdür. Bunun nedeni Si nin daha alçak değerde katyonlar ile izomorfik yer değiştirmesidir.

Su ile çamur yapıldığında su ve katyonlar tabakaların yüzeyine tabaka halinde absorblanır (smektitik killerde tabakalar arasına da su girebilir). Çamur bir taraftan basıldığında levhacıklar birbiri üzerinde kayarak verilen şekli alır. İki cam levha ıslatıldığında nasıl birbiri üzerinde kayarsa killerde öyle kayar. Islak olan iki cam levhayı birbirinden ayırmak nasıl güç ise kil levhaları da aynen böyle olup sağlamlık kazanırlar. Bu özellik killerin sanayide geniş ölçüde kullanılmasının en önemli sebebidir. Killerin plastikliği kili işlenebilir bir çamur haline getirmek için verilmesi gereken su miktarı ile tayin edilir. Kil işlenebilir oluncaya kadar ne kadar su emerse o kadar plastiktir. Yerinde oluşan kaolinitik killer az, ince seramik killeri ve bağlayıcı killer (sedimanter kaolinler) ise çok plastiktir. Refrakter killerde ve şifertonda (sedimanter killer) yüksek kaolinit içeriği nedeni ile plastisite asgari bir seviyeye, smektitik killerde ise azami bir değere ulaşır.

Plastisiteyi etkileyen birçok faktör bulunur. Çeşitli araştırmacılar plastisiteyi bu faktörler içinde en önemlisi olan kil minerallerinin tane boyu inceliğine bağlamaktadır. Kil minerallerinin plastikliği ve tane boyutu arasında ters orantı bulunmaktadır. Çünkü iri taneler ince tanelere göre daha düşük yüzey alanına sahip olduğu için absorplanan su miktarını azaltmaktadır (Peters, 1991; Malkawi ve diğ, 1999; Basma ve diğ., 1996). Tanen, lignin ve humus içeren çeşitli organik kolloidler kilin içinde bulunabilir ve plastikliği olumlu etkilerler. Killerin yapısındaki organik malzemeler sedimanter killerde daha fazla bulunmaktadır. Organik malzemelerin yüzey alanı geniş olduğu için killerin plastikliğini iyileştirerek şekillendirmeyi kolaylaştırmaktadır (Malkawi ve diğ., 1999). Bunların yanında demir mineralleri (Fe_2O_3), alüminyum oksit (Al_2O_3), sodyum ve potasyum feldspatlar, çözünür tuzlar (K_2SO_4, NaCl, Na_2CO_3, vb.), kalsit ve silika gibi impüriteler ise plastikliği engelleyen davranış göstermektedirler (Ancey, 2007).

Plastiklik topaklaşma derecesiyle ilgidir. Astbury ve diğ. (1966), iyi topaklaşan tanelerin benzer yüksek yığınsal hacimli sistemlerden çok daha iyi plastiklik değerleri verdiğini göstermiştirler. Killerin plastikliği doğal tabakalı yapılarına bağlanmaktadır. Ancak kil dışı bazı minerallerde tabakalı mika gibi veya lifsi pirofillit mineralleride ince taneli oldukları zaman plastisiteleri gelişmektedir. Halbuki

kübik ve rombohedral gibi daha düzgün kristal davranışına sahip diğer kil dışı mineraller, plastisitesi gelişen mineraller kadar ince taneli olsalar bile, plastik olmaktan uzaktırlar.

Bu çalışmada killerin tane boyutu, kimyasal ve mineralojik özelliklerinin plastiklik davranışına etkisi incelenmiştir.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada farklı özelliklere sahip, Sedimanter İstanbul Bölgesi killeri ve Ukrayna killeri kullanılmıştır.

Kil numunelerinin kimyasal ve mineralojik özelliklerinin belirlenmesi için tüvenan malzeme kurutulmuş, laboratuar tipi çeneli kırıcılarla boyutu 2 mm altına indirilmiştir. Hazırlanan numuneden, konileme-dörtleme metodu ile 100 gr numune alınarak laboratuar tipi bilyalı değirmen ve pülverizatör kullanılarak 63 µm altına öğütülmüştür.

Killerin kimyasal analizleri Rigaku Marka PW 3020 XRF cihazı ile yapılmıştır. Toplam karbon LECO Marka CR412 model karbon tayin cihazında yapılmıştır. Kükürt miktarı LECO Marka SC132 model kükürt tayin cihazı ile tespit edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Killerin kimyasal analizleri

Killer	% K.K.	% SiO_2	% Al_2O_3	% TiO_2+Fe_2O_3	% CaO+MgO	% Na_2O+K_2O	% SO_4	% Toplam C
İstanbul-1	7,57	61,29	24,22	3,89	0,64	2,31	-	0,3
İstanbul-2	3,02	82,14	11,26	2,48	0,34	0,47	-	0,14
İstanbul-3	9,06	54,18	29,25	4,12	0,92	2,53	0,14	0,21
İstanbul-4	11,78	50,24	30,28	4,91	1,14	1,65	0,89	0,45
Ukrayna	7,43	59,97	26,63	2,07	0,79	2,79	-	0,18

Mineralojik analizler PANalytical X'pert PRO XRD ile yapılmıştır. Kil minerallerinin tespitinde sedimantasyon ve santrifüj yöntemleri kullanılarak kil ve kil dışı mineraller ayrılmış, miktar tayinlerinde Rietveld Metot uygulanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Killerin kantitatif mineralojik analizleri

Kil Mineralleri	İstanbul-1 (%)	İstanbul-2 (%)	İstanbul-3 (%)	İstanbul-4 (%)	Ukrayna (%)
Kuvars	25	63	23	18	17
Kaolinit	43	25	55	56	39
İllit	15	3	12	6	25
Klorit	-	-	-	4	-
Montmorillonit	6	-	-	10	-
Düzenli karışık tabakalı	-	7	-	-	10
İllit-Mont. Karışık tabakalı	7	-	6	-	6
Feldspat	-	-	-	4	-
Diğer	4	2	4	2	3

Diğer: feldspat-anatas-hematit-siderit gibi kil olmayan mineralleri içerir

Kil hammaddelerinin tane boyut analizleri için Malvern Mastersizer Microplus ve yaş elek testleri yapılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Killerin yaş elek ve mastersizer analizleri

KİLLER	YAŞ ELEK ANALİZİ (%)						MASTERSIZER ANALİZİ			
	+150 µm	-150 µm	-106 µm	-63 µm	-45 µm	-32 µm	D (v,0.1) µm	D (v,0.5) µm	< 10 µm % kalan	< 2 µm % kalan
İstanbul-1	2,7	97,3	96,6	94,4	92,3	90,7	0,43	4,08	78,44	31,56
İstanbul-2	14,2	85,8	80,4	76	72,6	70,1	0,4	5,23	65,32	30,68
İstanbul-3	2	98	97,7	96,2	95,8	95,5	0,36	2,3	87,86	46,7
İstanbul-4	3,5	96,5	95,4	94,6	93,2	92	0,38	2,63	84,1	42,19
Ukrayna	1,8	98,2	96,8	96	95,3	94,7	0,35	2,29	81,43	46,92

Çalışmaya konu olan killerin plastiklik özelliklerinin bulunmasında Pfefferkorn plastiklik deneyinden yararlanılmıştır.

Deney için, 2 kg kil numunesi 4 litre su ile ıslatılıp, bir gece bekletilmiştir. Kil-su karışımları mikserle 2 saat karıştırılmıştır. Hazırlanan çamur 150 µm luk elekten geçirilmiştir.

Kalan çamur alçı kalıplara dökülerek suyu aldırılmıştır. Suyu uzaklaştırma işlemi yine alçı levhaların üzerinde devam ettirilmiştir. Belirli bir kıvama gelen çamurdan elle şekillendirilmiş 4,0 cm yükseklik ve 3,3 cm çapında silindir elde edilmiştir.



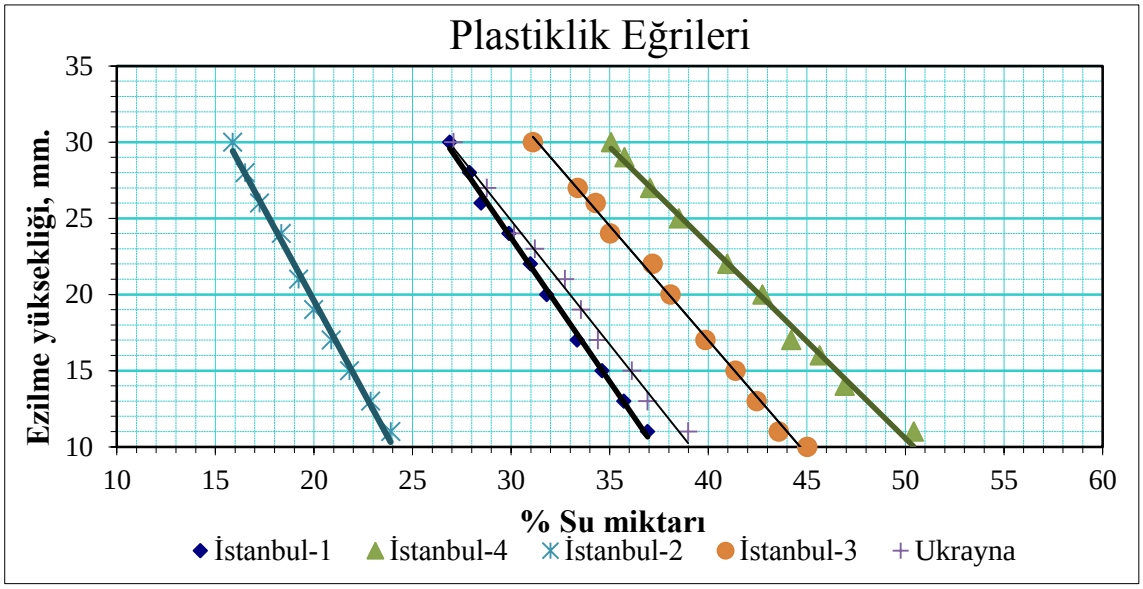
Şekil 1. Pfefferkorn test cihazı

Elde edilen silindir, Şekil 1 de gösterilen deney aparatına yerleştirilerek, 780 gram ağırlığındaki disk 10 cm yükseklikten silindirin üzerine düşürülmüştür. Aparatın üzerindeki skaladan son yükseklik okunmuştur. Silindirin ilk ağırlığı kaydedilmiştir. Çamurun suyu alçının üzerinde aldırılıp, aynı işleme devam edilmiştir. Her seferinde son yükseklik ve silindirin ilk ağırlığı not edilmiştir. Tüm silindirler 105±5 °C lik etüvde sabit tartıma kadar kurutulur. Son tartımlar alınarak % su miktarı aşağıdaki formüldeki gibi hesaplanmıştır.

$$\%\ \text{su miktarı} = \frac{\text{İlk tartım - son tartım}}{\text{son tartım}}$$

Elde edilen değerler, son yüksekliğe karşı grafiğe geçirilmiştir (Şekil 2).

Pfefferkorn testinde 16 mm ezilme yüksekliğinden eğrilere bir doğru çekilir, çekilen doğrunun eğriyi kestiği yerden su miktarına bir dik çekilerek plastiklik suyu (W_{16}) bulunur.



Şekil 2. Killerin plastiklik eğrileri

SONUÇ VE TARTIŞMA

Plastiklik suyu değeri bir malzemenin plastikliğiyle ilgili bilgi veren bir değerdir ve birbiriyle doğru orantılıdır. Tablo 4 te çalışmaya konu olan killerin plastiklik suyu değerleri görülmektedir.

Tablo 4. Killerin plastiklik suyu değerleri

Killer	İstanbul-1	İstanbul-2	İstanbul-3	İstanbul-4	Ukrayna
W_{16}(%)	34,1	21,5	40,7	45,7	35,9

Killerin tane boyut dağılımı, kimyasal ve mineralojik karakterizasyon çalışmalarına bakıldığında çalışmaya konu olan killer arasında plastiklik suyu değeri en düşük olan kilin İstanbul-2 kili olduğu görülmüştür (Tablo 4). İstanbul-2 nin plastiklik değerinin düşük olmasının içeriğindeki serbest kuvars miktarının (% 63), SiO_2 içeriğinin (% 82,14) ve tane boyutunun büyük olması (<2 µm kalan miktar %30,68) kaynaklı olduğu görülmektedir.

Ukrayna kilinin Al_2O_3 değerinin İstanbul-1 den yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 1). Mineralojik analizlerine bakıldığında İstanbul-1 kuvars ve kaolinitçe zengin Ukrayna kili ise illit ve montmorillonitçe zengin olduğu görülmektedir (Tablo 2). Diğer yandan Ukrayna kilinin tane boyutunun daha küçük olduğu görülmektedir (Tablo 3). Diğer yandan İstanbul-1 nin karbon içeriği (% 0,08) daha fazla olmasına rağmen Ukrayna kilinin mineralojik ve tane boyut dağılımı kaynaklı plastiklik suyu daha yüksek çıkmıştır. İstanbul-4 ün sülfat (% 0,89) ve karbon (% 0,24) değeri diğer killere göre daha yüksektir (Tablo 1). Bunların yanında montmorillonit (% 10) mineralince zengin ve kuvars (% 18) içeriğinin düşük olması plastiklik değerinin yüksek olmasını sağlamaktadır. Buradan da görüldüğü üzere kuvars içeriği plastikliği olumsuz montmorillonit ise olumlu yönde etkilemiştir. Kimyasal analiz açısından bakıldığında bu çalışmadaki kil hammaddesinin Al_2O_3 değeri arttıkça plastiklik değeri artmıştır. Karbon ve sülfat içeriğinin yani organik

madde içeriğinin plastiklik suyu değerini artırdığı görülmüştür.

Plastikliği esas olarak kil ve kil-dışı mineral oranları belirlemektedir. Kil hammaddelerinde, kil minerallerinin plastikliği kilin kökeni ile ilgilidir. Yerinde oluşmuş kaolinitler taşınmış sedimanter kaolinitlere göre (ball clay) daha az plastiktir çünkü tane boyları büyüktür.

Kil mineralleri içerisinde ise smektitik kil oranı plastikliği belirler. Smektiktik killer kil mineralleri içinde hem tane boyu küçük hem de değişebilir alkali ve toprak alkali katyonlar nedeni ile su çekmeleri yüksek dolayısıyla plastikliği yüksek killerdir.

KAYNAKLAR

Ancey, C. 2007. Plasticity and geophysical flows: a review, *Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics*, 142, (1–3), 4–35

Astbury, N.F. Moore, F. and Lockett, J.A. 1966. A cyclic torsion test for study of plasticity, *Transactions of the British Ceramic Society*, 65, 435–461

Basma, A.A. Al-Homoud, A.S. Malkawi, A.I.H. and Al-Bashabsheh, M.A. 1996. Swelling-shrinkage behavior of natural expansive clays, *Applied Clay Scienc*e, 11, (2–4), 211–227.

Malkawi, A.I.H. Alawneh, A.S. and Abu-Safaqah, O.T. 1999. Effects of organic matter on the physical and the physicochemical properties of an illitic soil, *Applied Clay Science*, 14, (5–6), 257–278.

Mandour, M.A. Taha, A.S. and Serry, M.A. 1989. Ceramic properties of some Egyptian Clayey Deposits as Related to their Mineralogical and Chemical composition, *Applied Clay Science*, (4), 1, 83-94.

Önal, M. and Sarıkaya, Y. 2009. Some physicochemical properties of a clay containing smectite and polygorskite, *Applied Clay Science*, (44), 1-2, 161-165.