







I. BİLSEL ULUSLARARASI DİVRİĞİ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ

K O N G R E K İ T A B I

01-02 MART **2025**

SİVA

https://bilselkongreleri.com

1. BİLSEL INTERNATIONAL DIVRIGI SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS BOOK
01/02 March, 2025
SIVAS /TÜRKİYE

EDITOR
Prof. Dr. Ümit M. KOÇYİĞİT

ISBN: 978-625-97254-6-8

All rights of this book belong to BILSEL PUBLISHING.

The book is not intended for commercial profit.
It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Bu kitabın tüm hakları BİLSEL YAYINCILIK yayınevine aittir.
Kitap ticari bir kar amacı gütmemektedir.
Yayın etiği kurallarına uymak yazarın sorumluluğundadır.

https://bilselkongreleri.com/

14.03.2025

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law.

CONGRESS ID
CONGRESS TITLE

1. BİLSEL INTERNATIONAL DIVRIGI SCIENTIFIC RESEARCHES

DATE and PLACE

01/02 March, 2025

SIVAS /TÜRKİYE

GENERAL COORDINATOR

Dr. Bahar ALTUNOK

ORGANIZING COMMITTEE

Chairman of the Organizing Committee

Prof. Dr. Ümit M. KOÇYİĞİT

University Academician Representative

Prof. Dr. Mehmet Murat KARAOĞLU
Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Perihan ÜNÜVAR
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Prof. Dr. Süleyman GÖKSOY
Düzce Üniversitesi
Prof. Dr. Alaeddin BOBAT
Kocaeli Üniversitesi
Prof. Dr. Hikmet Yeter ÇOĞUN
Çukurova Üniversitesi
Doç. Dr. Hatice Burçin ŞOLT
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi
Doç. Dr. Fuat LEBE
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi
Doç. Dr. Fatih KOÇYİĞİT
Dicle Üniversitesi
Dr. Onur Seçgin NİŞANCI
Artvin Çoruh Üniversitesi
Dr. Onur OKTAYSOY
Kafkas Üniversitesi
Dr. Emre ALTAŞ
Bartın Üniversitesi

CONGRESS ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS

Prof. Dr. Fatma ÇALIŞANDEMİR

Prof.Dr.Özlem KARABULUTLU

Prof. Dr. Şükrü KARATAŞ

Prof. Dr. Mehmet ILKIM

Prof. Dr. Süleyman GÖKSOY

Professor Dr.Nana Jincharadze

Prof. Dr. Karim KREIT

Prof. Dr. Ardita Dylgjeri

Professor Dr. Boualam Abderrahmane

Assoc. Prof. Dr. Abderrahmane Raji

Doç. Dr. Kadir GÖKOĞLAN

Doç. Dr. Cihan KÜRKÇÜ

Doç. Dr. Sedat ARSLAN

Doç. Dr. Mehmet Kadri Akyüz

Associate Professor Dr. Ghızlane Bouazza

Dr. F. Özlem KARGIN

Dr. Sharmistha Roy

Dr. Ioana Ioancio

Dr. Onwudebelu Ugochukwu

Dr. Chems Eddine BOUKHEDIMI

Dr. Irina-Ana DROBOT

Dr.Ülker Baxşiyeva

Dr. Alan Reed Libert

PARTICIPANTS COUNTRY

Albania/Algeria/Azerbaijan/Benin/Indonesia /Greece/Belarus

Kosovo/North Macedonia Nigeria/Pakistan/Portugal/Romania/Serbia

SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Ahmet GÜNER

Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Perihan ÜNÜVAR

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Prof. Dr. Zariouh Hassan

Mohamed I University, Maroc

Prof. Dr. Benahmed Abdelillah

University of Blida1, Algeria

Prof. Dr. Ivan Pavlovic

Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia

Professor Iheanyı Omezuruıke Okonko

Unıversıty Of Port Harcourt, Nıgerıa

Prof. Dr. Mehmet Bayırlı

Balıkesir Üniversitesi

Professor Dr Valentina Marinescu

University of Bucharest

Professor Iheanyı Omezuruıke Okonko

Unıversıty Of Port Harcourt, Nıgerıa

Prof. Dr. Abdurrahman KARABULUT

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Prof. Dr. Fatma ÇALIŞANDEMİR

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Prof. Dr. Özlem KARABULUTLU

Kafkas Üniversitesi

Prof. Dr. Ayhan Karakaş

Bartın Üniversitesi

Prof. Dr. Ardita Dylgjeri

University of Elbasan "Aleksandër Xhuvani" Albania

Prof. Dr. Şükrü KARATAŞ

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Valbon Ademi

University of Tetovo, North Macedonia

Professor Dr Valentina Marinescu

University of Bucharest

Prof. Dr. Süleyman GÖKSOY

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Hasan SERİN
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Prof. Dr. Ümit M. KOÇYİĞİT
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Prof. Dr. Fatih Mehmet KANDEMİR
Aksaray Üniversitesi
Prof. Dr. Elman Guliyev
Azerbaycan Devlet Pedogoji
Prof. Dr. İbrahim CAN
Iğdır Üniversitesi
Prof. Dr. Mohammed Waheeb
Hashemite University,Jordan
Professor Dr.Nana Jincharadze
European University Georgia
Professor Dr. Laura Diaconu
Maxim Alexndru Ioan Cuza University of Iasi, Romania
Prof. Dr. Shemsije Demiri
Hıgh Economıc School- Gostivar North Macedonia
Prof. Dr. Tinatin Mshvidobadze
Gori State University (Georgia)
Doç. Dr. Fikret YAZICI
Erciyes Üniversitesi
Doç. Dr. H.Burçin HENDEN ŞOLT
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi
Doç. Dr. Kadir GÖKOĞLAN
Dicle Üniversitesi
Doç. Məmmədova Könül Ələddin qızı
ADPU
Doç. Dr. Işıl ÖZDEMİR
Kocaeli Üniversitesi
Doç. Dr. Cihan KÜRKÇÜ
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Doç. Dr. Sedat ARSLAN
Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi
Doç. Dr. Ercan AYDOĞMUŞ
Fırat Üniversitesi
Doç. Dr. Ebru YILMAZ
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Doç. Dr. Çağatay YAMÇIÇIER
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi
Doç. Dr. Pervin ERDOĞAN
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
Doç. Dr. Özlem GÜNDOĞDU AYTAÇ
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi
Doç. Dr. Derya Çayır
Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Doç. Dr. Adem DOĞAN
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Doç.Dr. Zeynep ŞİLAN TURHAN
Iğdır Üniversitesi
Doç. Dr. Hasan Mansur DURGUN
Dicle Üniversitesi
Associate Professor Dr. Naseem Akhter Khattak
Shaheed Benazir Bhutto Women University Peshawar Pakistan
Associate Professor Dr. Rozina Khattak
Shaheed Benazir Bhutto Women University, Pakistan
Associate professor Irina-Teodora MANOLESCU
Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, Romania
Associate profesor, Dr. Silviya Ivanova
Institute of Cryobiology and Food Technology, Bulgaria
Dr. Öğr. Üyesi Onur OKTAYSOY
Kafkas Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut ÇAMLICA
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Kaplan
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Doruk AYBERKİN
Bayburt Üniversitesi
Dr. F. Özlem KARGIN
Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Dr. Sultan SARI
Ostim Teknik Üniversitesi
Dr. Öğr. Gör.Çağrı GÜÇLÜTEN
Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
Dr. Betül Ayman
Erciyes Üniversitesi

Assıstant Professor Anıtha Rajasekaran

Department Of Botany, Bharathı Womens College,Nungambakkam, Chennai

Dr. Emre ALTAŞ

Bartın Üniversitesi

Dr. Cansu Mine AYDIN

Kafkas üniversitesi

Dr. Fevzi KELEN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Dr. Abdulaziz ERTAŞ

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Dr. Solomon Uchechukwu Eze

Nnamdi Azikiwe University

Dr. Mirjeta Cenaj

Sports University of Tirana, Albania

Dr. Israr Ali Khan

Institute of Numerical Sciences, Pakistan

Dr. BLERINA XHELAJ

University "Ismail Qemali" Vlora- Albania

Dr. SOHAYB ABDULKERİM

Gaziantep University

Dr. Muhammad Faisal

Ministry of State and Frontier Region Govt of Pakistan

Dr. M.K.Ganeshan

M.I.E.T. Engineering College

Dr. R THIRUCHELVI

Aman Aqua Bio Chemical free plant Activator Manufacturer, India

Dr. sci. Džana Rahimić Ramić

University of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

1. BİLSEL INTERNATIONAL DIVRIGI SCIENTIFIC RESEARCHES CONGRESS

01/02 March, 2025
SIVAS / TÜRKİ YE

CONGRESS PROGRAM

Join Zoom Meeting ID: 879 4786 9468

Passcode: 296016

Join Zoom Meeting

https://us06web.zoom.us/j/87947869468?pwd=mOxFgcba7aof3vgQdFi1lVFO2xEQNN.1

PARTICIPATING COUNTRIES

Albania/Algeria/Azerbaijan/Benin/Indonesia /Greece/Belarus
Kosovo/North Macedonia Nigeria/Pakistan/Portugal/Romania/Serbia

Before you login to Zoom indicate hall number and your surname!
Zoom'a girişte sırayla salon numarasını ve ad soyadınızı yazınız!

02.03.2025
TÜRKİYE Local Time: 10:00-11:30

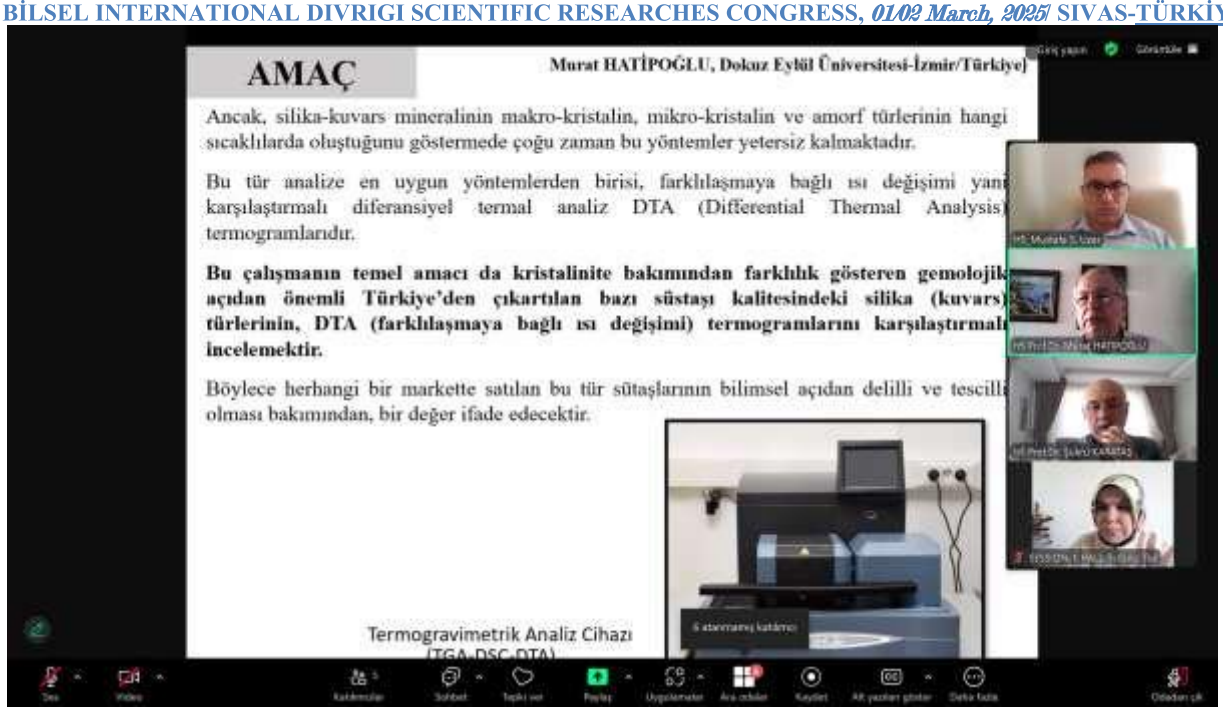
HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Şükrü KARATAŞ

SESSION-1 HALL-5

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Prof.Dr. Murat HATİPOĞLU	*Dokuz Eylül Üniversitesi,*	*SÜSTAŞI KALİTESİNDEKİ KUVARS MİNERAL TÜRLERİNİN BİRBİRLERİNDEN AYIRT EDİLMESİNDE ALTERNATİF BİR YÖNTEM; DİFERANSİYEL TERMAL ANALİZ (DTA) TERMOGRAFİKLERİ*
Dr. Öğr. Üyesi, Güliz Toz İrem Eroğlu	*Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi,*	*DİYABETİK RETİNOPATİ SINIFLANDIRMASI İÇİN DERİN ÖĞRENME MODELLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ*
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Serter UZER	*Selçuk Üniversitesi,*	*TAM BAĞLANTILI SİNİR AĞI İLE SINIFLAMA*
Prof. Dr. Şükrü KARATAŞ	*Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,*	*GRAFEN OKSİT ARA YÜZEYLİ Al/p-Si YARIİLETKEN SCHOTTKY DİYOTLARIN SICAKLIĞA BAĞLI DOĞRULTUCU ORANLARI*
Prof. Dr. Şükrü KARATAŞ	*Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,*	*Al/GO/p-Si YARIİLETKEN YAPILARIN SICAKLIĞA BAĞLI DOYMA AKIM YOĞUNLUKLARI*


s2 h13 Mubashir...


s2 h13 Mubashir...
h6 Hale Perçin
Özgür Doğan
Leyla Həsənova
Shoaib qaiser


AMAÇ
Murat HATİPOĞLU, Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir/Türkiye)
Ancak, silika-kuvars mineralinin makro-kristalin, mikro-kristalin ve amorf türlerinin hangi sıcaklılarda oluştuğunu göstermede çoğu zaman bu yöntemler yetersiz kalmaktadır.
Bu tür analize en uygun yöntemlerden birisi, farklılaşmaya bağlı ısı değişimi yani karşılaştırmalı diferansiyel termal analiz DTA (Differential Thermal Analysis) termogramlarıdır.
Bu çalışmanın temel amacı da kristalinite bakımından farklılık gösteren gemolojik açıdan önemli Türkiye'den çıkartılan bazı süstaşı kalitesindeki silika (kuvars) türlerinin, DTA (farklılaşmaya bağlı ısı değişimi) termogramlarını karşılaştırmalı incelemektir.
Böylece herhangi bir markette satılan bu tür sütaşlarının bilimsel açıdan delilli ve tescilli olması bakımından, bir değer ifade edecektir.
Termogravimetrik Analiz Cihazı
(TGA-DSC-DTA)


BULGULAR
• Öğretmen Desteği: Beden eğitimi öğretmenleri, ka
öğrencilerine destek olmakta ancak sınıf mevcudu ve sını
zorluklar nedeniyle yeterli bireysel ilgiyi sağlayamam
(Yıldız, 2021).
• Fiziksel ve Psikolojik Engeller: Bazı öğrenciler, bede
dersine fiziksel engelleri nedeniyle katılamamakta, ba
psikolojik olarak kaynaştırma sürecinde kendini
hissetmektedir (Öztürk & Arslan, 2020).
h6 Hale Perçin

ALBERT CAMUS OR AN APPEAL TO THE HUMBLE 84

KAFKA VE BÜYÜLÜ GERÇEKÇİLİĞİN SINIRLARI: YENİDEN ELE ALINAN 'DÖNÜŞÜM' 92

XIX ƏSR AZƏRBAYCAN ƏDƏBİYYATI: MİRZƏ İSMAYIL QASİRİN ƏDƏBİ MÖVQEYİ VƏ YARADICILIQ ÖZƏLLİKLƏRİ /I yazı/ 93

CƏLİL MƏMMƏDQULUZADƏ İDEALLARINA VƏ OBRAZLARINA YANLIŞ YANAŞMA 96

MİRZƏ İBRAHİMOVUN ARAŞDIRMALARINDA NİZAMİ YARADICILIĞININ SPESİFİK XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏHLİLİ 99

AKADEMİK MİRZƏ İBRAHİMOVUN "LEYLİ VƏ MƏCNUN" VƏ "XOSROV VƏ ŞIRIN" MƏQALƏSİ 102

MİRZƏ İBRAHİMOVUN DRAMATURGİYASI 107

A STUDY ON THE CHEMICAL QUALITY AND REGULATORY COMPLIANCE OF TRADITIONAL ANTEP CHEESES PRODUCED AND SOLD IN GAZIANTEP PROVINCE 112

AVCILIK VE ATICILIKTA ÇEVRE DOSTU İNOVASYON: UZAKTAN TOHUM EKİMİNE YENİ BİR YAKLAŞIM 125

YOZGATTA YETİŞTİRİLEN TIBBİ ADAÇAYI (*Salvia officinalis* L.) GENOTİPİN UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ VE FENOLİK BİLEŞİKLERİ 127

TİCARİ DEĞERİ YÜKSEK *Lavandula angustifolia* ÇEŞİTLERİ 138

RCCI MOTORLARDA HİDROJEN KATKISININ YANMA, PERFORMANS VE EMSİYONLARA ETKİSİ ÜZERİNE BİR LİTERATÜR İNCELEMESİ 150

A LITERATURE REVIEW ON THE EFFECTS OF HYDROGEN ADDITION ON COMBUSTION, PERFORMANCE, AND EMISSIONS IN RCCI ENGINES 151

COMMON RAİL DİZEL ENJEKSİYONLU BİR RCCI MOTORDA ÇİFT YAKIT (METANOL-DİZEL) KULLANIMI STRATEJİSİNİN PERFORMANS VE EMİSYONLARA ETKİSİ 163

THE EFFECT OF DUAL-FUEL (METHANOL-DIESEL) STRATEGY ON PERFORMANCE AND EMISSIONS IN A COMMON RAIL DIESEL INJECTED RCCI ENGINE 164

SÜRÜDÜRLEBİLİR ÜNİVERSİTE İÇİN KARBON AYAK İZİ DEĞERLENDİRMESİ 174

CARBON FOOTPRINT ASSESSMENT FOR SUSTAINABLE UNIVERSITY 175

ZIRCONIA EFFECT ON THE PROPERTIES OF ANORTHITE BASED GLASS CERAMIC GLAZES 176

NESNELERIN YAPAY ZEKASI (AIOT) VE ULAŞTIRMADA AIOT TEKNOLOJILERININ KEŞFI .. 177

ARTIFICIAL INTELLIGENCE OF THINGS (AIOT) AND EXPLORATION OF AIOT TECHNOLOGIES IN TRANSPORT 177

SÜSTAŞI KALİTESİNDEKİ KUVARS MİNERAL TÜRLERİNİN BİRBİRLERİNDEN AYIRT EDİLMESİNDE ALTERNATİF BİR YÖNTEM; FARKLILAŞMAYA BAĞLI TERMAL ANALİZ (DTA) TERMOGRAFİKLERİ 185

DİYABETİK RETİNOPATİ SINIFLANDIRMASI İÇİN DERİN ÖĞRENME MODELLERİNİN

SÜSTAŞI KALİTESİNDEKİ KUVARS MİNERAL TÜRLERİNİN BİRBİRLERİNDEN AYIRT EDİLMESİNDE ALTERNATİF BİR YÖNTEM; FARKLILAŞMAYA BAĞLI TERMAL ANALİZ (DTA) TERMOGRAFİKLERİ

Prof.Dr. Murat HATİPOĞLU
ORCID: 0000-0002-4345-9052
E-Posta: murat.hatipoglu@deu.edu.tr
Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir Meslek Yüksekokulu, Kuyumculuk ve Takı Tasarımı Programı, İzmir, Türkiye
Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doğal Yapı taşları ve Süstaşları Anabilim Dalı, izmir, Türkiye

Özet

Kuvars (SiO_2) minerali, kristalinite yapısı bakımından en genel anlamda üç gruba ayrılmaktadır; Makro-kristalin, mikro-kristalin (kripto-kristalin ve para- veya psödo-kristalin) ve amorf. Her ne kadar, kuvars türü süstaşlarının kesin tanınmasında çok sayıda güvenilir yöntemler bulunmakla beraber, alternatif bir yöntem de diferansiyel termal analiz (DTA) grafik verisidir. Her ne kadar bu yöntem ayırt etmede kesine yakın bilimsel bir delil oluştursa da, maalesef incelenen örneğin tahribine dayalıdır. Bu yüzden yöntem, çoklu örneklerin ayırt edilmesinde kullanılması gerekir. Kristalinite dokusu bakımından farklılık gösteren silika-kuvars (SiO_2) türlerinden makro-kristalin yapılı mor kuvars (ametist), dumanlı-kahve siyahımsı kuvars (morion) ve renksiz kuvars (kaya kristali); mikro-kristalin (ışınsal lifsi) yapılı mavi kalsedon, çoklu (kahve-mavi-sarı) renkli çubuklu agat; mikro-kristalin (ince daneli) yapılı beyazımsı, sarımsı, turuncu ve kırmızımsı ateş opalleri ile beyazımsı siyah damarlı dentritli opalin, DTA (Differential Thermal Analysis) termogramları karşılaştırmalı incelenmiştir. Bu çalışmada kullanılan süstaşı kalitesindeki silika-kuvars (SiO_2) mineral türlerinin örnekleri, Türkiye'de bulunan en popüler süstaşı sahalarından ametist (Balıkesir/Dursunbey), dumanlı kuvars-morion (Aydın/Koçarlı), kaya kristali (Hakkari/Yüksekova), mavi kalsedon (Eskişehir/Sarıcakaya), çubuklu agat (Ankara/Çubuk), ateş opalleri (Kütahya/Şaphane), dentritli opal (Eskişehir/İnönü) bölgelerinden toplanmıştır ve bu malzemelerin ortak jeolojik/jeokimyasal özellikleri, tümünün de volkanik-hidrotermal oluşum kökenli olmalarıdır. Bu DTA tekniğinde, analizi yapılacak örneğin 1400 ^oC'ye kadarki ısıtma evresindeki değişim sürecindeki entalpi değişimini (ekzotermik ya da endotermik olarak) kontrollü bir sıcaklık programı kullanarak ölçmektedir. Bu yüzden diyebiliriz ki, makro- ve mikro- kristalinite bakımından birbirinden farklı kuvars mineral türlerini kesin tanımada DTA eğrileri güvenilir bir yöntem olarak kullanılabilir. Deney sonucunda tüm örneklerin ilksel renkleri kaybolmuş ve tamamen ağarmışlardır. Buna göre, 1400 ^oC'ye kadar ısıtma volkanik kökenli her yapıdaki kuvars türlerinin renklerinin kaybolmasına sebep olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kuvars Türleri, Süstaşları, Gemoloji, DTA Termografikleri.

AN ALTERNATIVE METHOD FOR DISTINGUISHING EACH OTHER OF GEM-QUALITY VARIETIES OF THE MINERAL QUARTZ; DIFFERENTIAL THERMAL ANALYZING (DTA) THERMOGRAPHS

Prof.Dr. Murat HATİPOĞLU
Dokuz Eylul University, Izmir Vocationak School, Gemology and Jewelry Design Program, İzmir, Türkiye
Dokuz Eylul University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Natural Building Stones and Gemstones Program, İzmir, Türkiye

Abstract

The mineral quartz (SiO_2) is generally divided into three groups in terms of its crystallinity structure; Macro-crystalline, micro-crystalline (crypto-crystalline and para- or pseudo-crystalline) and amorphous. Although there are many reliable methods for definitive identification of quartz-type gemstones, an alternative method is differential thermal analysis (DTA) graphical data. Although this method provides almost definitive scientific evidence for discrimination, unfortunately it is based on the destruction of the sample examined. Therefore, this method should be used to distinguish multiple samples. One of the most suitable methods for such analyzing is thermograms of heat change due to differentiation. Among the silica-quartz (SiO_2) types that differ in terms of crystallinity texture, macro-crystalline purple quartz (amethyst), smoky blackish quartz (morion) and colorless quartz (rock crystal); blue chalcedony with micro-crystalline (radial-fibrous) structure, multi-colored (brown-blue-yellow) barred agate; DTA (Differential Thermal Analysis) thermograms of micro-crystalline (fine-grained) whitish, yellowish, orange and reddish fire opals and whitish black veined dendritic opals were comparatively examined. Samples of gemstone quality silica-quartz (SiO_2) mineral species used in this study were collected from the most popular gemstone fields in Turkey, amethyst (Balıkesir/Dursunbey), smoky-morion (Aydın/Koçarlı), rock crystal (Hakkari/Yüksekova), blue chalcedony (Eskişehir)/Sarıcakaya), barred agate (Ankara/Çubuk), fire opals (Kütahya/Şaphane), dendritic volcanic opal (Eskişehir/İnönü), and the geological / geochemical features of these materials is that all of them are of volcanic-hydrothermal formation origin. In this DTA technique, the enthalpy change (exothermic or endothermic) during the heating phase of the sample to be analyzed up to 1.400 ^oC is measured using a controlled temperature program. Therefore, we can say that DTA curves can be used as a reliable method to accurately identify quartz mineral types that differ from each other in terms of macro- and micro-crystallinity. As a result of the experiment, all samples lost their primary colors and became completely white. Accordingly, heating up to 1.400 ^oC causes the colors of quartz species in all structures of volcanic origin to disappear.

Keywords: Quartz Varieties, Gems, Gemology, DTA Thermographs.

GİRİŞ

Mineralojik anlamda yaklaşık dört bin den fazla mineral cinslerinin ve yaklaşık kırk binden fazla mineral türlerinin (Back ve Mandarino, 2008) atomik yapısal olarak birbirlerinden ayırt edilmelerinde kullanılan en yaygın ve en belirgin yöntemlerin başında X-Işını Saçınımları (XRD) gelmektedir (Cerny, 2017; Ali vd., 2022). İlaveten, Fourier Transform Infrared (FT-IR) (Öğüt vd., 2024), Parçacık Boyut Analizi (PSA) (Hassaan ve Nemr, 2021), Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) (Wang vd., 2029), mikro-Raman (μR) (Frost vd., 1999) vb. yöntemler de benzer işlevi sağlamaktadırlar. Tüm bu yöntemlerin ortak özelliği, elde edilen grafiklerdeki şekilsel farklılıkların ve oluşan piklerin yorumlanmasıdır.

Silika-kuvars (SiO_2) mineralinin makro-kristalin, mikro-kristalin ve amorf türlerinin silika fazları olarak birbirlerinden ayırt edilmelerinde kullanılan en yaygın ve en belirgin yöntemlerin başında da X-Işını Saçınımları (XRD) gelmektedir (Heaney, 1994; Smith, 1997 ve 1998; Murashov ve Svishchey, 1998; Hatipoğlu ve Türk, 2009; Hatipoğlu vd., 2015). XRD verileri, silika-kuvars (SiO_2) türlerinin jeokimyasal süreçteki silika faz oluşumlarının (Çizelge 1) ve faz dönüşümlerinin (Çizelge 2) gösteriminde çok güzel sonuçlar vermektedirler (Şekil 1). FT-IR (Langer ve Flörke, 1974), NMR (Graetsch vd., 1994), μR (Fritsch vd., 1999; Hatipoğlu vd., 2011; Hatipoğlu vd., 2012) vb. cihazlarından elde edilen veriler de benzer işlevleri sağlamaktadırlar.

Çizelge 1. Kristalleşme derecesinin sınıflandırılmasında silika-kuvars (SiO_2) poliformları (Heaney, 1994; Smith, 1997 ve 1998; Murashov ve Svishchey, 1998; Hatipoğlu ve Türk, 2009; Hatipoğlu vd., 2015).

1) Amorf silika fazı >50 ºC' de amorf yapıda olan Tortul Opaller in oluşumlardır.
2) Volkanik silika fazı, 50-90 ºC arası sıcaklıklarda mikrokristalin yapıda Volkanik Opaller oluşur.
3) 55-180 ºC arası sıcaklıkta silikanın kalsedonik fazı oluşmaktadır. Mikrokristalin yapıda olan kalsedon bu aralıkta kendi içinde iki ayrı faz oluşmaktadır. a.) İnce kaba daneli (yuvarlağımsı) fazda jasper, flint, çört vb. oluşumlar. b.) Işınsal fazda kalsedonlar, agatlar, oniksler, krizopras, sard, karnelyen vb. oluşumlar.
4) 180-210 ºC' de mikrokristalin-makrokristalin arası Ortorombik Silika ve Moganit oluşur.
5) 210-574 ºC α-kuvars ve 574-850 ºC de β-kuvars oluşmaktadır.
6) 850 ºC'de tridimit oluşur.
7) 1470 ºC de ise kristobalit oluşumu başlar.
8) Bundan sonraki sıcaklıkta ise kohesit ve stikovit meydana gelmektedir.

Çizelge 2. Silika-kuvars (SiO_2) larda kristalleşme sıcaklığına bağlı silika fazlarının XRD sayısal verileri (Heaney, 1994; Smith, 1997 ve 1998; Murashov ve Svishchey, 1998; Hatipoğlu ve Türk, 2009; Hatipoğlu vd., 2015).

Silika Fazı	Önemli XRD Pikleri		Kristal Sistemi
Opal-A (Opal-Amorf)	Yoktur		Amorf
Opal-C (Opal-Kristobalit)	4.22 (100)		Trigonal
Opal-T (Opal-Tridimit)	4.09 (100)		Trigonal
Opal-CT (Opal-Kristobalit) (Opal-Tridimit)	4.12 (100)	2.51 (90)	Trigonal
O-Silika (Ortorombik Kuvars)	3.28 (100)	3.32 (40) 3.55 (36)	Ortorombik
M-Moganit	3.33 (100)	3.39 (50)	Monoklinik
K-Kalsedon (Uzun Eksen Sönümlü Kalsedon) K-Kuvarzin (Kısa Eksen Sönümlü Kalsedon) **α-Kuvars** **B-Kuvars**	3.34 (100)	4.26 (36) 1.82 (13)	Trigonal

Amorf /Mikrokristalin Opal / Mikrokristalin Kuvars / Makrokristalin Kuvars

Opal-A / Opal-C Opal-CT / Kalsedon Kuvarzin / Moganit α- β-Kuvars

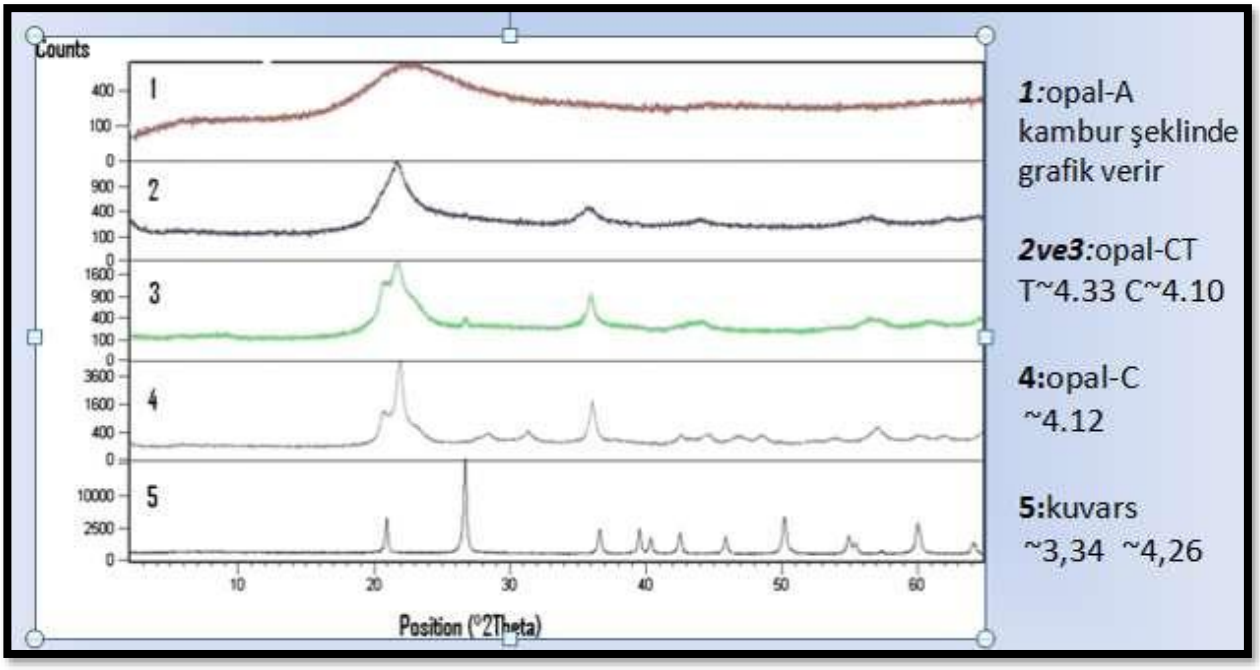
Kuvars türlerindeki kapiler $(OH)^-$ ve moleküler (H_2O) su içerikleri;

*Sıcaklık yükseldikçe su içeriği azalmaktadır.

*Sıcaklık yükseldikçe su içeriğinin azalması ile birlikte amorf yapıdan kristalli yapıya geçiş başlamaktadır.

*Kristalli yapının oluşması için zaman ve ortam önemlidir.

*Mikrokristalin kuvarslar (kalsedon, agat vb.) ve makrokristalin kuvarslar (ametist, morion, dağ kristali vb) su içeriği opal-A opal-C/CT 'ye oranla az kristal boyutu ise sıcaklığın artması ile irileşmektedir.



Şekil 1. Silika-kuvars (SiO_2) larda kristalleşme sıcaklığına bağlı silika fazlarının grafiksel verileri (Heaney, 1994; Smith, 1997 ve 1998; Murashov ve Svishchey, 1998; Hatipoğlu ve Türk, 2009; Hatipoğlu vd., 2015).

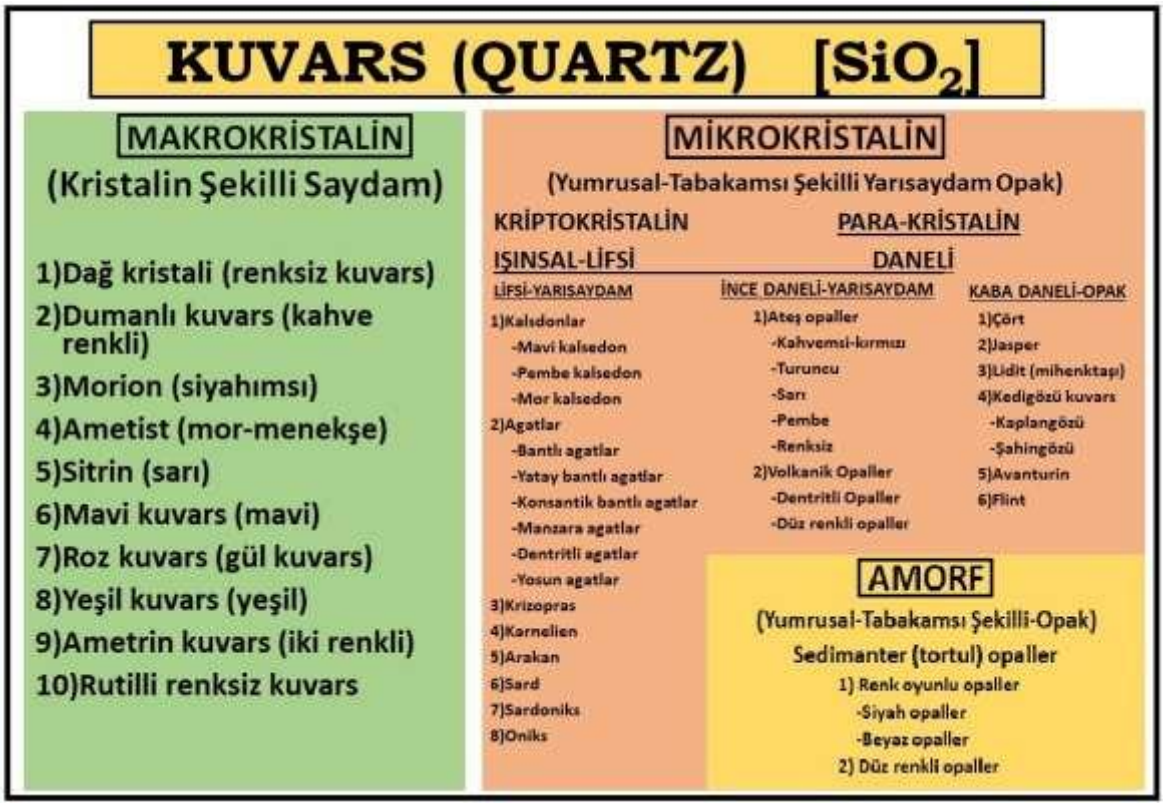
Ancak, silika-kuvars mineralinin makro-kristalin, mikro-kristalin ve amorf türlerinin hangi sıcaklılarda oluştuğunu göstermede çoğu zaman bu yöntemler yetersiz kalmaktadır. Bu tür analize en uygun yöntemlerden birisi, farklılaşmaya bağlı ısı değişimi yani karşılaştırmalı diferansiyel termal analiz DTA (Differential Thermal Analysis) termogramlarıdır (Hatipoğlu vd., 2010a ve 2010b). Bu çalışmanın temel amacı da kristalinite bakımından farklılık gösteren gemolojik açıdan önemli Türkiye'den çıkartılan bazı süstaşı kalitesindeki silika (kuvars) türlerinin, DTA (farklılaşmaya bağlı ısı değişimi) termogramlarını karşılaştırmalı incelemektir. Böylece herhangi bir markette satılan bu tür sütaşlarının bilimsel açıdan delilli ve tescilli olması bakımından, bir değer ifade edecektir.

Kuvars (SiO_2) minerali, kristalinite yapısı bakımından en genel anlamda üç gruba ayrılmaktadır; Makro-kristalin, mikro-kristalin (kripto-kristalin ve para- veya psödo-kristalin) ve amorf (Keen ve Dove, 1999). Mağmatik-volkanik oluşum kökenli ateş opallerini ve bazı dentritli ve sıradan opal türlerini oluşturan ana silika fazlarının, X-ışını kırınımı (XRD) ve mikro-Raman (μR) grafiklerinde tridimit ve kristobalitin düşük sıcaklık türleri olan α-tridimitin ve α-kristobalitin saçınım piklerini yansıttığı, uzun zamandır bilinmektedir. Bu yüzden bu tür opal dokusu için tüm dünyada mikro-kristalin, para-kristalin veya psödo-kristalin ifadeleri yaygınca kullanılmaktadır.

Makro-kristalin yapılı (tam kristali dokulu ve şekilli, saydam-yarısaydam) genelde magmatik-volkanik, metamorfik oluşum kökenli kuvarslardır. Mikro-kristalin yapılı (kripto-kristalin, ışınsal lifsi dokulu, yumrusal

ya da tabakasal şekilli, yarısaydam-opak) magmatik-volkanik veya tortul oluşum kökenli kuvarslardır. Mikro-kristalin yapılı (para-kristalin ya da psödo-kristalin, ince daneli dokulu, bademsel-yumrusal şekilli, sarısaydam-opak) magmatik-volkanik ve tortul oluşum kökenli kuvarslardır. Amorf yapılı (yumrusal ya da tabakasal yapılı, yarısaydam-opak) tortul oluşum kökenli kuvarslardır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Kuvars mineralinin makrokristalin, mikrokristalin ve amorf özellikteki kristalinite yapılı türleri.



MALZEMELER VE METOTLAR

Bu çalışmada kullanılan süstaşı kalitesindeki silika-kuvars (SiO_2) mineral türlerinin örnekleri, Türkiye'de bulunan bazı süstaşı sahalarından toplanmıştır (Hatipoğlu vd., 2010) (Şekil 2). Buna göre; dumanlı-siyahımsı ve renksiz saydam kristalin yapılı kuvarslar (morion ve kaya kristali) metamorfik oluşum kökenlidir. Buna karşılık mor renkli saydam kristalin yapılı kuvarslar (ametist), çok renkli bandlı/çubuklu yapılı yarısaydam/opak agat (çubuklu agat) ve beyaz/çok renkli dentritik dokulu tabakasal/yumrusal yapılı opak opal (dentritli volkanik opal) ve kırmızı/turuncu/sarı/renksiz renklerdeki yumrusal/bademsel yapılı saydam/yarısaydam opaller (ateş opalleri) volkanik oluşum kökenlidir. En nihayetindeki bandsız/bandlı mavi renklerdeki yumrusal yapılı yarısaydam/opak kalsedonlar (kalsedon) da tortul oluşum kökenlidir.

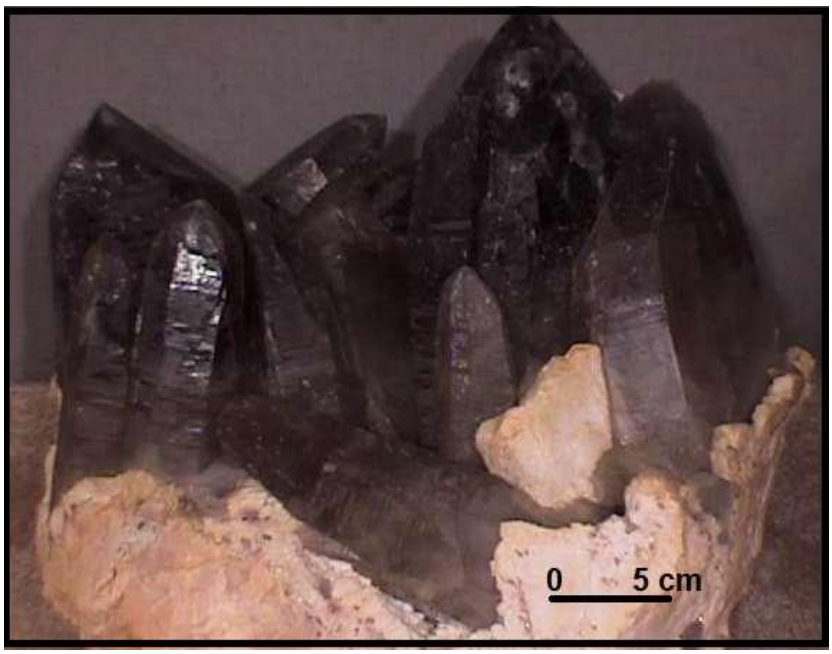


Şekil 2. Bu çalışmada kullanılan süstaşı kalitesindeki silika-kuvars (SiO_2) mineral türlerinin örneklerinin yer bulduru haritası.

Türkiye'de bulunan en popüler süstaşı sahalarından ametist (Balıkesir/Dursunbey) (Şekil 3), dumanlı kuvars-morion (Aydın/Koçarlı) (Şekil 4), kaya kristali (Hakkari/Yüksekova) (Şekil 5), mavi kalsedon (Eskişehir/Sarıcakaya) (Şekil 6), çubuklu agat (Ankara/Çubuk) (Şekil 7), dentritli volkanik opal (Eskişehir/İnönü) (Şekil 8) ve ateş opalleri (Kütahya/Şaphane) (Şekil 9) toplanmıştır. Bu malzemelerin ortak jeolojik/jeokimyasal oluşum özellikleri, tümünün de volkanik-hidrotermal oluşum kökenli olmalarıdır.



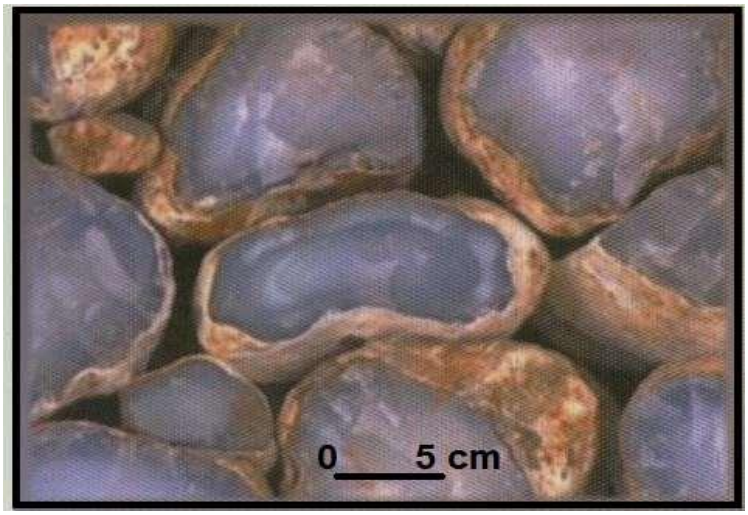
Şekil 3. Balıkesir Ametisti, Balıkesir/Dursunbey bölgesinden. Volkanik riyodasitik yerleşim kayaları içerisinde bulunan bu kristaller, eklem ve çatlak boşluklarını doldurmuştur. Kristallerin boyutları yaklaşık 2-12 mm aralığındadır.



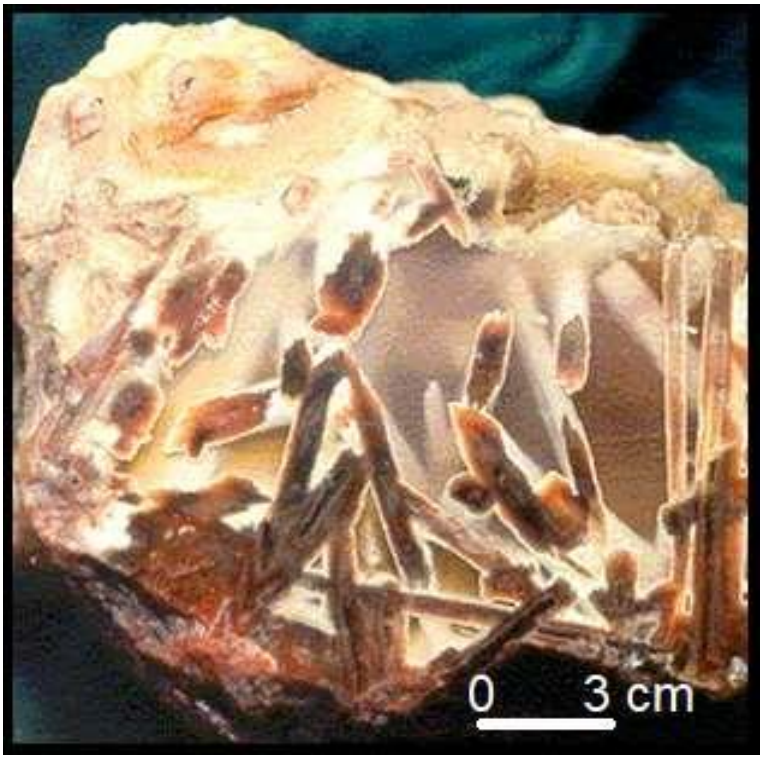
Şekil 4. Aydın Dumanlı Kuvarsı-Morionu, Aydın/Koçarlı bölgesinden. Metamorfik çatlak zonlarında büyüyen bu kristaller, tektonizma sonucu eklem ve çatlaklara sahip olmuş gnays ve şist denilen metamorfik kayaçların içerisinde volkanizma ürünü olarak boşlukları doldurmuştur. Kristaller yaklaşık 2-80 cm uzunluktadırlar.



Şekil 5. Hakkari Kaya Kristali Kuvarsı, Hakkari/Yüksekova bölgesinden. Kıyaslama amacıyla kullanılan kristalin silika türlerinden sonuncusu, renksiz kuvarstır. Bu kristaller de, tektonizma sonucu eklem ve çatlaklara sahip olmuş gnays ve şist denilen metamorfik kayaçların içerisinde volkanizma ürünü olarak boşlukları doldurmuştur. Renksiz kuvars kristalleri de yaklaşık 2-80 cm uzunluktadırlar.



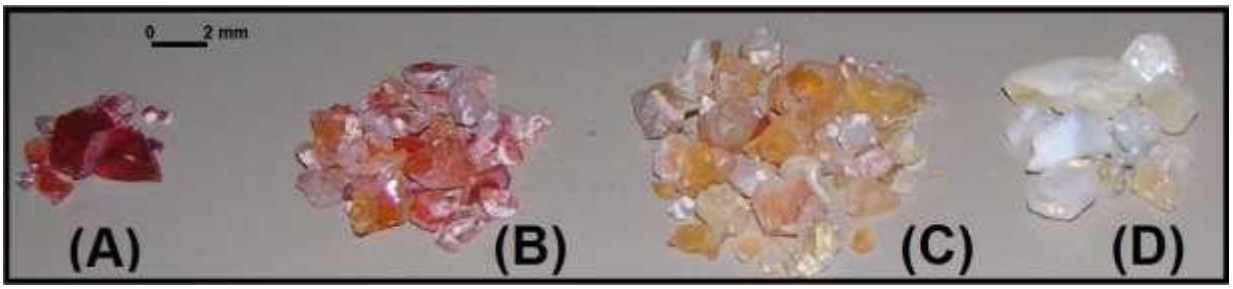
Şekil 6. Sarıcakaya Mavi Kalsedonları, Eskişehir/Sarıcakaya bölgesinden. Tortul kumtaşı yerleşim kayası içerisinde bulunan mavi kalsedonlar, antik Roma döneminden beri işletilen süstaşlarıdır. Yumrular, faylanma sonucu breşik yapı kazanmış tortul kökenli kumtaşı kayacı içerisinde volkanik aktivitenin bir ürünü olarak boşlukları doldurmuşlardır. Yuvarlağımsı yapıdaki kalsedonların boyutları, yaklaşık 5 cm'den yaklaşık 70 cm'ye kadardır.



Şekil 7. Ankara Çubuklu Agatı, Ankara/Çubuk bölgesinden. Volkanik özellikteki riyodasitik-andezitik yerleşim kayaları içerisinde bulunan bu tür agatlar, genelde kalın katmansı yapıda ve yer yer de gözenek boşluklarında bulunurlar. Tabakamsı-yumrumsu yapılardaki agatlar, yaklaşık 5-30 cm boyutlarındadır.



Şekil 8. Eskişehir Dentritli Opalinin, Eskişehir/İnönü bölgesinden. Tortul kumtaşı-volkanik breşli yerleşim kayası içerisinde bulunan dentritli siyah damarlar içeren genelde beyaz zemin renkli opallerdir. Yumrular, volkanik aktivitenin bir ürünü olarak oluşmakla beraber, taşınma sonucutortul boşlukları doldurmuşlardır. Yuvarlağımsı yapıdaki dentritli opallerin boyutları, yaklaşık 3 cm'den yaklaşık 50 cm'ye kadardır.



Şekil 9. Kütahya Ateş Opalleri. Kırmızımsı (A), Turuncu (B), Sarımsı (C) ve Beyazımsı (D). Kütahya/Şaphane bölgesinden. Türkiye'de bulunan en kıymetli opal türleridir. Bademsi yapıdaki bu taşların boyutları, mercimekten (0.3 mm) cevize (10 mm) kadardır.

Jeokimyasal süreçte silika faz dönüşümlerinin hangi sıcaklılarda oluştuğunu göstermede en uygun yöntemlerden birisi, DTA (farklılaşmaya bağlı ısı değişimi) termogramlarıdır. DTA tekniği sayesinde, analizi yapılacak kuvars örneklerinin değişim evresindeki entalpi değişimlerini (ekzotermik ya da endotermik olarak) kontrollü bir sıcaklık programı kullanarak ölçmektedir. Bu çalışmada bu nedenle birbirleriyle karşılaştırmalı yöntem kullanılmıştır. Örnekler tümü katı haldedir. Ağırlıkları birbirine yakındır. Kristalin kuvarslar (tam kristalin dokulu) olan ametist, dumanlı (morion) ve renksiz kuvars örnekleri 55 mg (± 4 mg). Mikrokristalin

kuvarslardan Ateş opalleri yaklaşık 50 mg (± 6 mg), kalsedon, çubuklu agat ve dentritli opal örnekleri yaklaşık 40 mg (± 2 mg), olarak hazırlanmıştır. İncelenen örneklerin tümü, birörnek inceleme sağlamak amacıyla, aynı cins cihazla analiz edilmişlerdir. Örneklerinin ısı artışı karşısında göstermiş oldukları ısı enerji değişimi grafikleri, eş zamanlı TGA/DTA analizi yapan Shimadzu cihazı ile yapılmıştır. Cihaz, DTG-60H Simultaneous DTA-TG Apparatus ve Data Collector TA-60 WS Thermal Analyzer'dan oluşmaktadır. Grafiklerdeki DTA değişimi "Mikrovolt" dur. Örneklerin incelemesi süresince cihazda ortamda bulunan atmosfer gazına ilaveten yoğun olarak azot (N_2) gazı kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Türkiye süstaşı kalitesi bakımından oldukça popüler olan çok sayıda silika (kuvars) türlerine sahip bir ülkedir. Bu taşların, bilimsel açıdan ayırt edilmesi ve doğru adlandırılması, ticari açıdan büyük önem arz etmektedir.

Kristalinite dokusu ve su içerimleri bakımından farklılık gösteren silika-kuvars (SiO_2) türlerinden makro-kristalin yapılı mor renkli kuvars (ametist), dumanlı-kahve siyahımsı renkli kuvars (morion) ve renksiz kuvars (kaya kristali); mikro-kristalin (ışınsal lifsi) yapılı mavi kalsedon, kahverengimsi-renksiz çubuklu agat; mikro-kristalin (ince daneli) yapılı beyazımsı siyah damarlı dentritli opalin ve beyazımsı, sarımsı, turuncu ve kırmızımsı ateş opallerin, oda sıcaklığından 1.400 ^oC'ye kadar ısıtıldığında bünyelerindeki silanol ve moleküler su yapılarındaki ve miktarlarına bağlı olarak ve içerdikleri silika faz türleriyle ilişkili olarak her silika grubu için farklı DTA eğrileri göstermişlerdir. Ancak her bir kuvars grubu [kristalin, mikrokristalin (kriptokristalin ve psödokristalin)] kendi içerisinde tutarlılık göstermişlerdir.

Deney sonucunda tüm örneklerin ilksel renkleri kaybolmuş ve tamamen ağarmışlardır. Buna göre, 1.400 ^oC'ye kadar ısıtma her yapıdaki kuvars türlerinin renklerinin kaybolmasına sebep olmaktadır.

DTA termogamları incelendiğinde (Şekil 10), makro-kristalin ve mikro-kristalin yapılı kuvars türlerinin birbirlerinden oldukça farklı termal oluşum davranışları gösterdikleri, tespit edilmiştir. Ayrıca diyebiliriz ki, bu durum mücevher sektöründe, kuvars türü taşlarla mıhlanmış takıların soy metal metal kısımlarının montaj ve/veya tamir yapımları sırasında bu konunun göz önüne alınmasının ve bu konuda çok dikkatli olunmasının çok önemli olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Balıkesir/Dursunbey Ametistinin entalpi (DTA) değişimleri göz önüne alındığında, ısıtmanın başlangıcından (yaklaşık oda sıcaklığından) yaklaşık 1.400 ^oC'ye kadar ikişer kere hem entalpi azalmasının (endotermik) hem de entalpi artışının (ekzotermik) olduğu görülmektedir. Buna karşılık DTA termogramındaki en ilginç olayın da yaklaşık 574 ve 586 ^oC'ler aralığında olağanüstü bir ekzotermik ve endotermik entalpi

değişimi izlenmektedir. Bunun en düşük değeri yaklaşık 579 ºC'deki pik değerine kadardır. Sonuçta, ametistin DTA termogramında gözlenen sıcaklık (31-1.400 ºC) ve enerji (0.0, -58.0 µV) aralığında altı farklı fiziksel işlemlerin olduğu söylenebilir.

Aydın/Koçarlı dumanlı siyahımsı kuvarsın (morionun) entalpi (DTA) değişimleri göz önüne alındığında, ısıtmanın başlangıcından (yaklaşık oda sıcaklığından) yaklaşık 1.400 ºC'ye kadar ikişer kere hem entalpi azalmasının (endotermik) hem de entalpi artışının (ekzotermik) olduğu görülmektedir. Buna karşılık DTA termogramındaki en ilginç olayın da yaklaşık 576 ve 585 ºC'ler aralığında olağanüstü bir ekzotermik ve endotermik entalpi değişimi izlenmektedir. Bunun en düşük değeri yaklaşık 576 ºC'deki pik değerine kadardır. Sonuçta, morionun DTA termogramında gözlenen sıcaklık (25-1.400 ºC) ve enerji (0.0, -50.0 µV) aralığında altı farklı fiziksel işlemlerin olduğu söylenebilir.

Hakkari/Yüksekova renksiz kuvarsın (dağ kristalinin) entalpi (DTA) değişimleri göz önüne alındığında, ısıtmanın başlangıcından (yaklaşık oda sıcaklığından) yaklaşık 1.400 ºC'ye kadar ikişer kere hem entalpi azalmasının (endotermik) hem de entalpi artışının (ekzotermik) olduğu görülmektedir. Buna karşılık DTA termogramındaki en ilginç olayın da yaklaşık 578 ve 581 ºC'ler aralığında olağanüstü bir ekzotermik ve endotermik entalpi değişimi izlenmektedir. Bunun en düşük değeri yaklaşık 581 ºC'deki pik değerine kadardır. Ancak dağ kristalinde ametist ve moriondan ayrı olarak, yaklaşık 328 ve 339 ºC aralığındaki bir ekzotermik ve endotermik entalpi değişimi gözlenmektedir. Sonuçta, dağ kristalinin DTA termogramında gözlenen sıcaklık (32-1.400 ºC) ve enerji (0.0, -50.0 µV) aralığında altı farklı fiziksel işlemlerin olduğu söylenebilir.

Eskişehir/Sarıcakaya Mavi Kalsedonunun entalpi (DTA) değişimleri göz önüne alındığında, ısıtmanın başlangıcından (yaklaşık oda sıcaklığından) yaklaşık 1.400 ºC'ye kadar ikişer kere hem entalpi azalmasının (endotermik) hem de entalpi artışının (ekzotermik) olduğu görülmektedir. Buna karşılık DTA termogramındaki en ilginç olayın da yaklaşık 1.106 ve 1.400 ºC'ler aralığında olağanüstü bir ekzotermik ve endotermik entalpi değişimi izlenmektedir. Bunun en düşük değeri yaklaşık 1.267 ºC'deki pik değerine kadardır. Sonuçta, kalsedonun DTA termogramında gözlenen sıcaklık (31-1.400 ºC) ve enerji (0.0, -48.0 µV) aralığında altı farklı fiziksel işlemlerin olduğu söylenebilir.

Ankara/Çubuk Çubuklu Agatının entalpi (DTA) değişimleri göz önüne alındığında, ısıtmanın başlangıcından (yaklaşık oda sıcaklığından) yaklaşık 1.400 ºC'ye kadar ikişer kere hem entalpi azalmasının (endotermik) hem de entalpi artışının (ekzotermik) olduğu görülmektedir. Buna karşılık DTA termogramındaki en ilginç olayın da yaklaşık 1.300 ve 1.400 ºC'ler aralığında olağanüstü bir ekzotermik ve endotermik entalpi değişimi izlenmektedir. Bunun en düşük değeri yaklaşık 1.367 ºC'deki pik değerine kadardır. Sonuçta, çubuklu

agatın DTA termogramında gözlenen sıcaklık (38-1.400 ºC) ve enerji (0.0, -60.0 µV) aralığında beş farklı fiziksel işlemlerin olduğu söylenebilir.

Eskişehir/İnönü Dentritli Opalinin entalpi (DTA) değişimleri göz önüne alındığında, ısıtmanın başlangıcından (yaklaşık oda sıcaklığından) yaklaşık 1.400 ºC'ye kadar bir entalpi azalmasının (endotermik) ve bir entalpi artışının (ekzotermik) olduğu görülmektedir. Buna karşılık DTA termogramındaki en ilginç olayın da yaklaşık 1.000 ve 1.400 ºC'ler aralığında olağanüstü bir ekzotermik ve endotermik entalpi değişimi izlenmektedir. Bunun en düşük değeri yaklaşık 1.120 ºC'deki pik değerine kadardır. Sonuçta, dentritli agatın DTA termogramında gözlenen sıcaklık (32-1.400 ºC) ve enerji (0.0, -70.0 µV) aralığında beş farklı fiziksel işlemlerin olduğu söylenebilir.

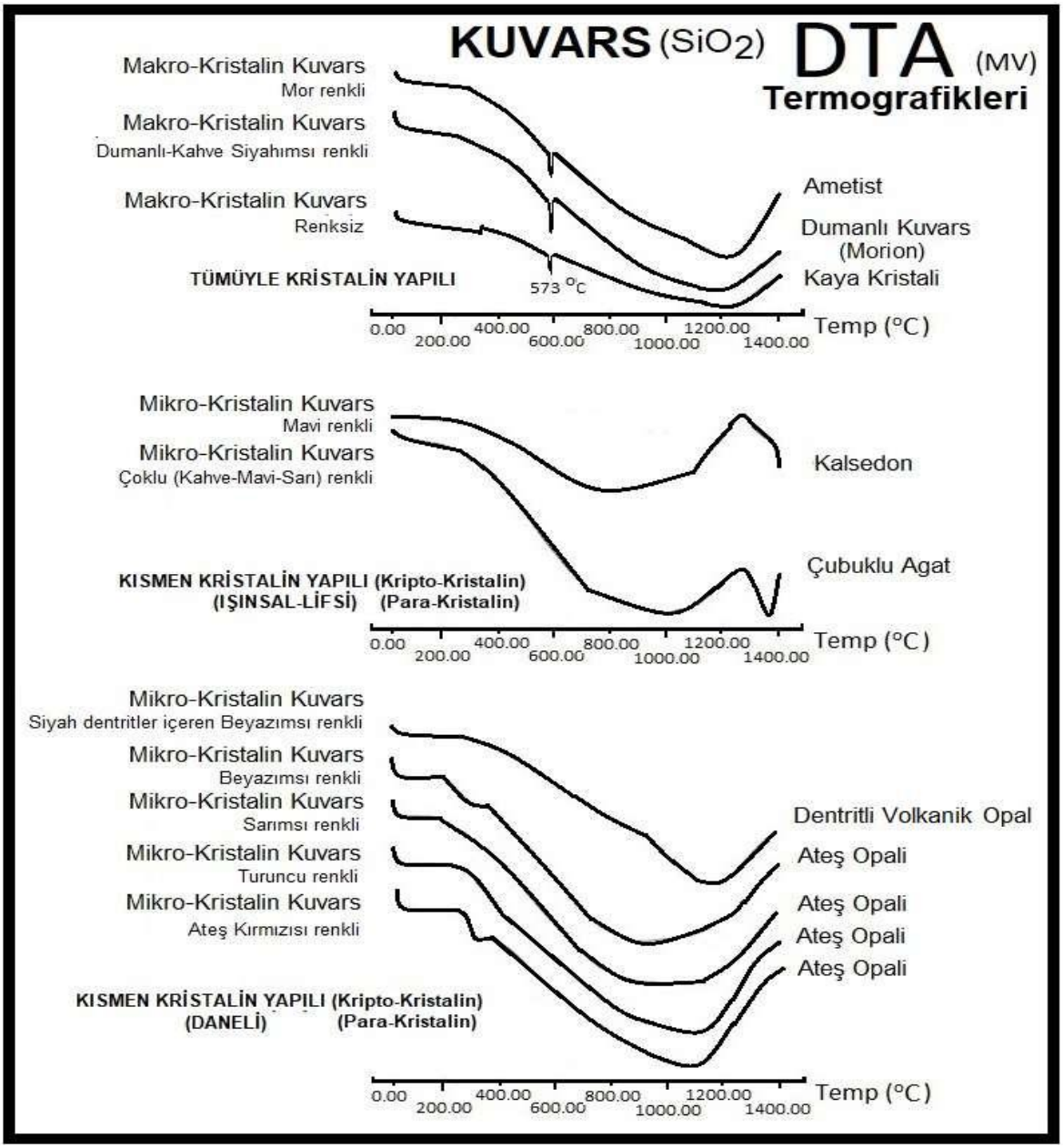
Kütahya/Şaphane Ateş Opallerinin entalpi (DTA) değişimleri göz önüne alındığında, ısıtmanın başlangıcından (yaklaşık oda sıcaklığından) yaklaşık 1.065 ºC'ye kadar bir entalpi azalmasının (endotermik), bu sıcaklıktan sonra 1.400 ºC'ye kadar da entalpi artışının (ekzotermik) olduğu görülmektedir. Buna karşılık DTA termogramındaki en ilginç olay da yaklaşık 200 ve 400 ºC'ler aralığında olağanüstü bir entalpi düşüşü izlenmektedir. Bunun en düşük değeri yaklaşık 310-330 ºC'deki pik değerine kadardır. Sonuçta, ateş opallerinin DTA termogramlarındaki gözlenen sıcaklık (27-1.400 ºC) ve enerji (0.0, -80.0 µV) aralığında altı farklı fiziksel işlemlerin olduğu söylenebilir.

Tüm bu bulgulardan elde edilen gözlemsel sonuçlara göre, kuvars mineralinin kristalinite yapısına göre oda sıcaklığındaki bir değerden 1.400 ºC'ye kadar ki ısıtma sonunda öz kütlelerindeki değişimler şöyledir;

Makro-kristalin yapılı Türkiye kökenli kuvars türlerinde (ametist, morion ve kaya kristali) sıcaklık artımının sonucunda, düzenli olarak malzeme miktarlarında bir artış olduğu, mikro-kristalin (ışınsal-lifsi) yapılı Türkiye kökenli kuvars türlerinde (mavi kalsedon, çubuklu agat) sıcaklık artımının sonucunda, bir noktaya kadar kütle artımı ama bir noktadan sonra silanol su kaybına bağlı kütle azalımı ve en nihayetinde de başlangıçtaki kütlelerinden daha fazla bir kütle artımı olduğu, gene mikro-kristalin yapılı (ince daneli) Türkiye kökenli kuvars türü olan dentritli volkanik opalin ve ateş opallerinde ise oda sıcaklığından yaklaşık 800 ºC'ye kadar düzenli olarak kütle kaybı, ve bu değerden en üst değere kadarki sıcaklık artımında ise kütle artışı görülmekle beraber, bünyesindeki aşırı suyun moleküler (H_2O) kaybı sonucu önemli bir kütle kaybı tespit edilmiştir.

Bu kütle değişimlerindeki ana sebep, kuvars türlerinin kristalinite dokularından ziyade, kimyasal bileşimlerindeki ana iz elementlerin elektronik bağlarındaki olağan üstü değişimler yüzünden olmaktadır. Özellikle incelenen tüm kuvars türlerinde (7 tür) en bol oranda bulunan ortak element demir (Fe) olup, bunun

duraylı olan "+2" ve "+3" değerleri ile duraysız olan "+4" değeri arasındaki geçişler bu kütle değişiminde baş rolü oynayabileceği kanaati doğmuştur. Elbette diğer iz elementlerin elektriksel değişimleri de bu kütle değişimlerinde rol oynamaktadır.



Şekil 10. Kristalinite dokusu bakımından farklılık gösteren silika-kuvars (SiO_2) türlerinden makro-kristalin yapılı mor renkli kuvars (ametist), dumanlı-kahve siyahımsı renkli kuvars (morion) ve renksiz kuvars (kaya kristali); mikro-kristalin (ışınsal lifsi) yapılı mavi kalsedon, kahverengimsi-renksiz çubuklu agat; mikro-kristalin (ince daneli) yapılı beyazımsı siyah damarlı dentritli opalin ve beyazımsı, sarımsı, turuncu ve kırmızımsı ateş opallerinin DTA (Diferensiyal Termal Analizi) termogramları.

SONUÇLAR

Kristalinite dokusu bakımından farklılık gösteren silika-kuvars (SiO_2) türlerinden makro-kristalin yapılı mor kuvars (ametist), kahverengimsi-siyahımsı kuvars (morion) ve renksiz kuvars (kaya kristali); mikro-kristalin (ışınsal lifsi) yapılı mavi kalsedon, çoklu renkli çubuklu agat ile mikro-kristalin (ince daneli) yapılı beyazımsı siyah damarlı dentritli volkanik agat ile kırmızımsı, turuncu, sarımsı ve beyazımsı ateş opalleri, DTA (Differential Thermal Analysis) termogramları karşılaştırmalı incelenmiştir.

Kristalinite bakımından farklılık gösteren gemolojik açıdan önemli Türkiye'den çıkartılan bazı süstaşı kalitesindeki silika (kuvars) türlerinin, DTA termogramları karşılaştırmalı incelendiğinde, makro-kristalin ve mikro-kristalin yapılı ve su içerimleri kuvars türlerinin birbirlerinden oldukça farklı termal oluşum davranışları gösterdikleri, tespit edilmiştir. Bu tür DTA tekniğinde, analizi yapılacak örneğin 1.400 ^oC'ye kadarki ısıtma evresindeki değişim sürecindeki entalpi değişimini (ekzotermik ya da endotermik olarak) kontrollü bir sıcaklık programı kullanarak ölçmektedir. Bu yüzden diyebiliriz ki, makro- ve mikro- kristalinite bakımından birbirinden farklı kuvars mineral türlerini kesin tanımada DTA eğrileri güvenilir bir yöntem olarak kullanılabilir.

Deney sonucunda tüm örneklerin ilksel kütlelerinde ısıtmaya bağlı kütle değişimleri meydana gelmiştir. Ametist, morion, kaya kristali, mavi kalsedon, çubuklu ve dentritli agat örneklerinde $(OH)^-$ yapılı su içeriklerinden dolayı başlangıçtaki değerlere göre kütle artımı olmuş, ancak ateş opali örneklerinde ise (H2O) yapılı su içeriğinden dolayı belirli sıcaklılarda kütle artımı olsa bile nihayetinde önemli oranda kütle kaybı gözlenmiştir. Bu kütle değişimlerindeki ana sebebin, kuvars türlerinin kristalin yapılarından ziyade, kimyasal bileşimlerindeki ana iz elementlerin elektronik bağlarındaki olağan üstü değişimler yüzünden olabileceği kuvvetle muhtemeldir. Her ne kadar bu taşların bünyelerinde çok sayıda iz elementler bulunmasına rağmen, özellikle incelenen tüm kuvars türlerinde (7 tür) en bol oranda bulunan ortak element olan demir (Fe) in duraylı olan "+2" ve "+3" değerleri ile duraysız olan "+4" değeri arasındaki geçişlerin bu kütle değişiminde baş rolü oynayabileceği kanaati doğmuştur.

Deney sonucunda tüm örneklerin ilksel renkleri kaybolmuş ve tamamen ağarmışlardır. Buna göre diyebiliriz ki, 1.400 ^oC'ye kadar ısıtma sonucu makro- ve mikro-kristalin yapılardaki kuvars türleri, özgün renklerini kaybederek, beyazımsı bir renk almaktadır. Bu durum mücevher sektöründe, kuvars türü taşlarla mıhlanmış takıların soy metal metal kısımlarının montaj ve/veya tamir yapımları sırasında bu konunun göz önüne alınmasının çok önemli olduğunu ortaya çıkarmıştır.

KAYNAKLAR

Ali, A., Chiang, Y. W., & Santos, R. M. (2022). X-ray Diffraction Techniques for Mineral Characterization: A Review for Engineers of the Fundamentals, Applications, and Research Directions. *Minerals*, *12*(2), 205.

Back, M. ve Mandarino, J. (2008). *Fleischer's Glossary of Mineral Species. 10th Ed.,* The Mineral Record Inc., Tucson, A.B.D., 187s.

Cerny, R. (2017). Crystal Structures from Powder Diffraction; principles, Difficulties and Progress. *Crystals,* 7, 142.

Fritsch, E., Wery, J., Ostroumov, M., (1999). Classification of gem opals using Raman spectroscopy. *Gems & Gemology*, 35(3), 145.

Frost, R., Kloprogge, T. & Schmidt, J. (1999). Non-Destructive Identification of Minerals by Raman Mikroskopy. *The Internet Journal of Vibrational Spectroscopy,* 3(4), 2.

Graetsch, H., Gies, H. ve Topolovic, I. (1994). NMR, XRD, IR study on microcrystalline opals. *Physics and Chemistry of Minerals*, 21. 166.

Hassaan, M. A., & El Nemr, A. (2021). Classification and Identification of Different Minerals in the Meditrranean Sediments using PSA, FTIR, and XRD Techniques. *Marine Pollution Bulletion,* 173, part B, 113070.

Wang, H., Sun, B., Yang, Z., Seltzer, S., & Wigand, M. O. (2019. "Accurate Rock Mineral Characterization with Nuclear Magnetic Resonance." Paper presented at the SPE/AAPG/SEG Unconventional Resources Technology Conference, Denver, Colorado, USA

Hatipoğlu, M. ve Türk, N. (2009). A combined polarizing microscope, XRD, SEM, and specific gravity study of the petrified woods of volcanic origin from the Çamlıdere-Çeltikçi-Güdül Fossil Forest, in Ankara, Türkiye. *Journal of African Earth Sciences,* 53(4-5), 141.

Hatipoğlu, M., Türk, N., Chamberlain, S.C. vc Akgün, A.M. (2010a). Gem-quality transparent diaspore (zultanite) in bauxite deposits of the İlbir Mountains, Menderes Massif, SW Türkiye. *Mineralium Deposita,* 45(2), 201-205.

Hatipoğlu, M., Tuncer, Y., Kibar, R., Çetin, A., Karalı, T. ve Can, N. (2010b). Thermal properties of gem-quality moganite-rich blue chalcedony. Physica B: Condensed Matter, 405(22), 4627-4633.

Hatipoğlu, M., Babalık, H. ve Chamberlain, S.C. (2010). Gemstone deposits in Türkiye. *Rocks & Minerals,* 85(2), 124.

Hatipoğlu, M., Ören, U. ve Kibici, Y. (2011). Micro-Raman spectroscopy of gem-quality chrysoprase from the Biga-Çanakkale Region of Türkiye. *Journal of African Earth Sciences,* 61(4), 273.

Hatipoğlu, M., Ajo, D., Kibici, Y. ve Passeri, D. (2012). Natural Oltu carbon black (Oltu stone) from Türkiye: A micro-Raman study. *Neues Jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen,* 189(1), 97.

Hatipoğlu, M., Kibici, Y., Yanık, G., Özkul, C., Demirbilek, M. ve Yardımcı, Y. (2015). Nano-structure of the cristobalite and tridymite stacking sequences in the common purple opal from the Gevrekseydi deposit, Seyitömer-Kutahya, Türkiye. *Oriental Journal of Chemistry,* 31(1), 35.

Heaney, P.J. (1994). Structure and chemistry of the low-pressure silica polymorphs. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 29, 1.

Keen, D.A. ve Dove, M.T. (1999). Local structures of amorphous and crystalline phases of silica, SiO_2, by neutron total scattering. *Journal of Physics: Condensed Matter,* 11, 9263.

Langer, K. ve Flörke, O.W. (1974). Near infrared absorption spectra (4.000-9.000 cm^{-1} of opals and the role of water in these $SiO_2.nH_2O$ minerals. *Fortschritte der Mineralogia,* 52, 17.

Murashov, V.V. ve Svishchev, I.M. (1998). Quartz family of silica polymorphs: Comparative simulation study of quartz, moganite, and orthorombic silica, and their phase transformations. *Physical Review B,* 57, 5639.

Öğüt, F., & Kenar, A. (2024). Utilization of FTIR Spectroscopic Method in Classification and Analysis of Mineral Samples Containing Sodium and Potassium. *Duzce University Journal of Science and Technology*, 12(1), 602.

Smith, D.K. (1997). Evaluation of the detectability and quantification of respirable crystalline silica by X-ray powder diffraction. *Powder Diffraction*, 12 (4), 200.

Smith, D.K. (1998). Opal, cristobalite, and tridymite; noncrystallinity versus crystallinity nomenclature of the silica minerals and bibliography. *Powder Diffraction*, 13 (1), 2.

Haijing, W., Boqin, S., Zheng, Y., Scott, J. S., & Wigand, M. O. (2019. "Accurate Rock Mineral Characterization with Nuclear Magnetic Resonance." Paper presented at the SPE/AAPG/SEG Unconventional Resources Technology Conference, Denver, Colorado, USA.