

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SİMAV (KÜTAHYA) BÖLGESİNDEKİ ATEŞ
OPALI OLUŞUMLARININ MİNERALOGİK -
PETROGRAFIK ÖZELLİKLERİ VE
GEMOLOJİK KULLANIM ALANLARI**

Gökçe Şeyda USLU

Haziran, 2011

İZMİR

**SİMAV (KÜTAHYA) BÖLGESİNDEKİ ATEŞ
OPALİ OLUŞUMLARININ MİNERALOGİK -
PETROGRAFİK ÖZELLİKLERİ VE
GEMOLOJİK KULLANIM ALANLARI**

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi

Doğal Yapı Taşları ve Süs Taşları Anabilim Dalı

Doğal Yapı Taşları ve Süs Taşları Bölümü

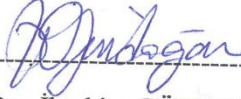
Gökçe Şeyda USLU

Haziran, 2011

İZMİR

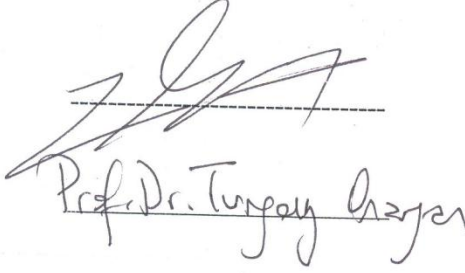
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

GÖKÇE ŞEYDA USLU tarafından YARD. DOÇ. DR. İBRAHİM GÜNDOĞAN yönetiminde hazırlanan “SİMAV (KÜTAHYA) BÖLGESİNDEKİ ATEŞ OPALİ OLUŞUMLARININ MİNERALojİK VE PETROGRAfİK ÖZELLİKLERİ VE GEMOLOJİK KULLANIM ALANLARI” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

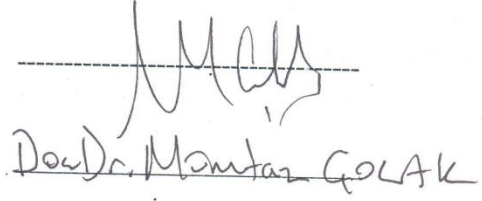


Yard. Doç İbrahim GÜNDOĞAN

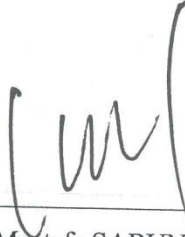
Danışman



Jüri Üyesi



Jüri Üyesi



Prof. Dr. Mustafa SABUNCU

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doğal Yapı Taşları ve Süs Taşları Anabilim Dalı'nda Yrd. Doç. Dr. İbrahim GÜNDOĞAN yönetiminde yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Simav-Karamanca Beldesine yaptığımız arazi çalışmasında yardımlarını esirgemeyen Karamanca Belediyesine teşekkür ederim.

Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği İnce Kesit ve Gemoloji Laboratuvarı'nda yapılan çalışmalarda yardımlarından dolayı Salim ÖZCAN'a teşekkür ederim.

Simav ateş opalleriyle ilgili bilgileri benimle paylaşan ve araziden aldığım Simav ateş opali örneklerini işlememde bana yardımcı olan, Jeoloji Mühendisi ve Silica Gem'in sahibi Sayın Vecdi ZİYANSIZ'a, ve işlediğim taşları takı olarak yapmamda desteğini esirgemeyen Gemolog ve Tasarımcı Sayın Ferhan KIZILER'e teşekkür ederim.

Tezimin hazırlık aşamasından, bitimine kadar benden maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme ve dostlarıma teşekkürü borç bilirim.

Gökçe Şeyda USLU

SİMAV (KÜTAHYA) BÖLGESİNDEKİ ATEŞ OPALİ OLUŞUMLARININ MİNERALOJİK - PETROGRAFİK ÖZELLİKLERİ VE GEMOLOJİK KULLANIM ALANLARI

ÖZ

Simav (Kütahya) bölgesindeki ateş opali oluşumlarını incelemeye yönelik hazırlanan yüksek lisans tez çalışmasında bölgenin tarihçesi, Simav taşı olarak da bilinen ateş opalinin mineralojik-petrografik özellikleri ve gemolojik kullanım alanları araştırılmıştır. Şaphane ve Simav ilçeleri arasında yer alan Yeni Karamanca beldesinden toplanan örneklerin fiziksel özelliklerine uygun takı tasarım çalışmaları yapılmış ve hazırlanan kabaşonlar kuyumculuk atölyesinde gümüşle montürlenerek çeşitli takılar yapılmıştır. Türkiye’de Kütahya ili, Simav-Şaphane ilçeleri arasında yer alan Yeni Karamanca beldesinde çeşitli dönemlerde birçok jeolojik araştırma yapılmıştır. Bu tez kapsamında bu çalışmalar derlenerek ateş opallerinin jeolojik oluşumlarına ışık tutulmuştur. Bölgeden toplanan ateş opallerinin, Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, İnce Kesit-Gemoloji laboratuvarında ince kesitleri yapılarak polarizan mikroskopta mineralojik-petrografik incelemeleri yapılmıştır. Yapılan incelemelerde çoğu kez camsı-amorf yapıdaki ateş opallerinde çeşitli kalsedonik diyajenetik ornatmalar gözlenmiştir. Ateş opallerinde yapılan XRD (X-ışını) çalışmalarında opal-C (kristobalit), opal-CT (kristobalit-tridimit) ve düşük sıcaklık kuvars kristal fazları bulunmuştur. SEM-EDX analizlerinin sonucunda, ateş opallerinde amorf yapılı opal oluşumları ve kalsedonik kristal fazında mikrokristalen kuvars (kristobalit-moganit) ve lussanit gözlenmiştir. İncelenen ateş opallerinde opal-CT (kristobalit-tridimit)’nin kristal şekli ancak 10,000 ve üstündeki büyütmelelerde görülebilmektedir, daha düşük büyütmelelerde opal amorf gibi görülmektedir. Ayrıca SEM-EDX çalışmalarında ateş opallerinde hidrotermal etkiyi destekleyen çok sayıda barit oluşumları gözlenmiştir.

Bu tez çalışmasının diğer bölümünde; süs taşı işlemeciliği anlatılmış, Simav ateş opalleri kabaşon işlenip takı tasarım çalışmalarıyla birlikte birebir kuyumculuk atölyesinde üretilmiştir. Süs taşı işleminde, yüksek sıcaklıkta, taşa kırıklık,

parçalara ayrılma ve çatlama gibi zorluklar yaşanmıştır. Bu nedenle, yapılan takı tasarım çalışmalarında ateş opalleri yan kayaç ile birlikte işlenerek doğal formunda kullanılmıştır.

Simav Ateş Opalinin incelenmesine yönelik, tez boyunca yapılan tüm çalışmalar ve araştırmalar sonucunda, ateş opallerinin Türkiye’de bulunan süs taşları içinde önemli bir yere sahip olduğu vurgulanmış ve değerinin daha iyi anlaşılması sağlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Simav Ateş Opali, Karamanca Beldesi, Mineraloji-Petrografi, SEM-EDX, Gemolojik Özellikler, Süs Taşı İşlemeciliği.

**THE MINERALOGIC - PETROGRAPHIC PROPERTIES AND
GEMOLOGIC AREAS OF USAGE OF FIRE OPAL FORMATIONS IN
SİMAV (KÜTAHYA) REGION**

ABSTRACT

In this thesis, intended to examine the formation fire opals of Simav (Kütahya), research topics are history of the region, mineralogic petrographic properties and gemologic areas of usage of fire opals, also known as Simav stones. There has been made a study about jewellery design works suitable for samples gathered from Yeni Karamanca and prepared cabachons were mountered with silver and a variety of gems was produced. Throughout history, there has made many geological researches in Yeni Karamanca district, a region located between Simav and Şaphane provinces, situated in Kütahya. In the content of this thesis these researches are put together to shed a light on geological formations of fire opals. In Dokuz Eylül University, Department of Geological Engineering, Laboratory of Thin Section-Gemology, the samples gathered from the region was used to obtain thin sections and then these this sections are examined in polarizing microscope to acquire a mineralogic-petrographic point of view. In these researches, various chalcedonic diagenetic substitutions are frequently observed in glassy-amorph formed fire opals. In the XRD (X-Ray) studies made on fire opals, opal-C (cristobalite), opal-CT (cristobalite-tridymite) and low temperature quartz crystal were found. As a result of SEM-EDX analyses, amorph formed opal formations and microcrystalline quartz (cristobalite-moganite) and lussanite in chalcedonic crystal phase are observed in fire opals. The fire opals that are examined the crystal form of opal-CT (cristobalite - trydimate) can be seen only after magnifications sized 10.000 or more. Besides, there observed many barite formations which further support hydrothermal effect in SEM-EDX studies.

In the next part of this thesis,carving and engraving of gemstones is explained and Simav fire opals are, while cutting cabochon, manufactured one on one in jewellery workshop along with other jewellery designing works. There has been some

problems about lapidary, such as fractures, fragmentations and cracking in stones, especially in high temperatures. Therefore the jewellery designing works mainly made in natural forms with secondary rock.

Investigation of Simav fire opal, all the studies and research done throughout the thesis as a result, Simav fire opal have an important place in the Turkish ornamental stones are highlighted and provided a better understanding of the value.

Keywords: Simav Fire opal, Karamanca Province, Mineralogy-Petrography, SEM-EDX, Gemologic properties, Carving and Engraving of Gemstones.

İÇİNDEKİLER	Sayfa
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT	vi
BÖLÜM BİR – GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı	1
1.2 Çalışma Alanının Tanıtılması	1
1.2.1 Coğrafik Konum	1
1.2.2 Toprağın Özellikleri ve Simav Ateş Opalinin Durumu	2
1.3 Çalışmada Uygulanan Yöntemler	3
BÖLÜM İKİ - LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	4
2.1 Madenin Tarihçesi	4
2.2 Önceki Çalışmalar	8
2.3 Bölgenin Jeolojisi	13
BÖLÜM ÜÇ - MATERYAL VE YÖNTEM	18
3.1 Opal	18
3.1.1 Simav Ateş Opali	19
3.1.1.1 Simav Ateş Opal Oluşum Mekanizması	21
3.1.2 Meksika Ateş Opali	22
3.2 Ateş Opalinin Mineralojik Özellikleri, Genel Fiziksel Özellikleri ve Kimyasal Özellikleri	25
3.2.1 Ateş Opalinin Mineralojik, Gemolojik ve Fiziksel Özellikleri	25
3.2.2 Genel Kimyasal Özellikleri	27
3.3 Arazi Çalışması	29
3.4 Laboratuvar Çalışmaları	32
3.4.1 Petrografik İnce Kesit Çalışmaları	32
3.4.2 XRD (X-Ray Işını) Analizleri	40
3.4.3 Simav Bölgesi Ateş Opallerinin Elektron Mikroskop (SEM) İncelemeleri	43

BÖLÜM DÖRT - SÜS TAŞI İŞLEMECİLİĞİ	52
4.1 Süs Taşının Tanımı	52
4.2 Süs Taşı İşlemeciliği	53
4.3 Süs Taşı İşleme Aşamaları	55
4.3.1 Tasarım	55
4.3.2 Kesme	55
4.3.3 Süs Taşlarının Tıraşlanması	56
4.3.3.1 Kabaşon Tıraşlama	56
4.3.3.2 Simav-Karamanca Bölgesi Ateş Opallerinin Kabaşon İşlenmesi	57
4.3.3.3 Faset Tıraşlama	59
4.3.4 Süs Taşının Parlatılması, Cilalanması (Polisajlanması)	60
4.4 Süs Taşı İşleme Makineleri	61
4.4.1 Kesme Makinesi	61
4.4.1.1 Büyük Kesme Makinesi	61
4.4.1.2 Küçük Kesme Makinesi	62
4.4.2 Kabaşon Tıraşlama Makinesi	63
4.4.2.1 Manuel Tıraşlama Makinesi	63
4.4.2.2 Otomatik Kabaşon Makinesi	64
4.4.3 Yan Tıraşlama Makinesi	64
4.4.4 Yatay Lab	65
4.4.5 Cila Makinesi	65
4.4.6 Delme Makinesi	66
4.4.7 Tambur Makinesi	66
4.4.8 Faset Makinesi	67
4.5 Simav Ateş Opallerinden Yapılan Takılar	68
4.5.1 Taş Yuvası Yapım Aşamaları	68
4.5.2 Simav Ateş Opalleriyle Yapılan Takılar	70

BÖLÜM BEŞ - DEĞERLENDİRME	73
BÖLÜM ALTI - SİMAV ATEŞ OPALLERİNİN PAZARLANMASI VE EKONOMİK ÖNEMİ	75
6.1 Simav Ateş Opallerinin Pazarlanmasındaki Önemli Etmenler	75
BÖLÜM YEDİ – SONUÇLAR	79
KAYNAKLAR	82

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Amacı

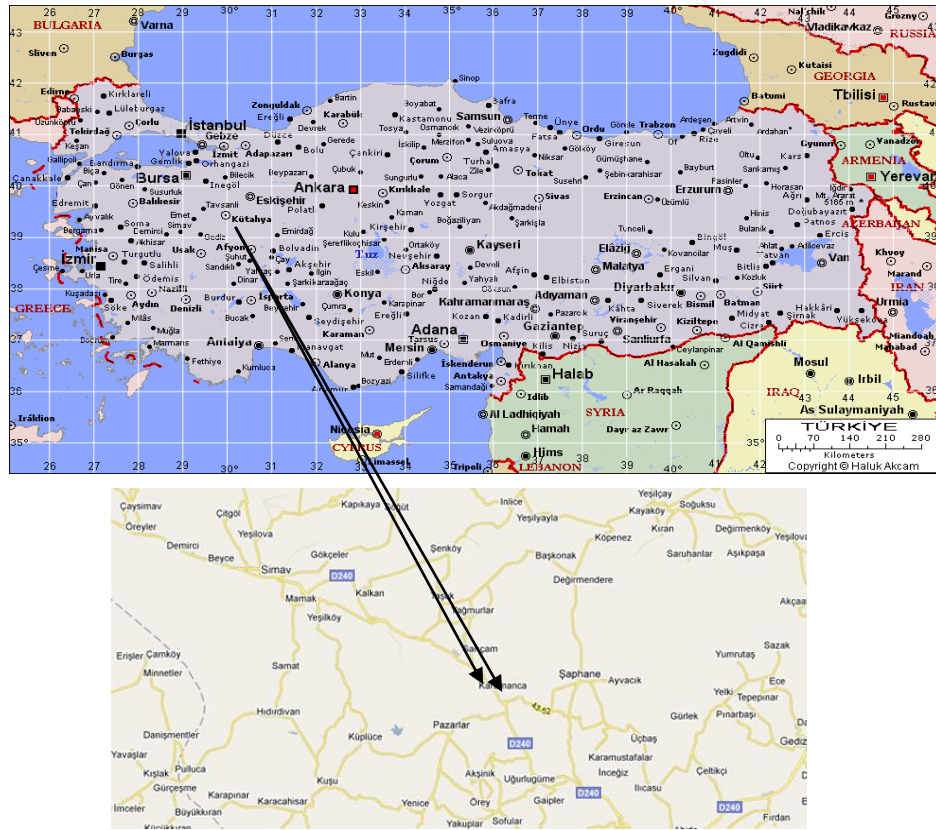
Bu tez kapsamında, Karamanca Beldesi civarındaki riyolitlerin içinde gözlenen ateş opallerinin mineralojik ve petrografik özellikleri, Simav Taşı olarak da bilinen bu opallerin kuyumculuk sektöründe, özellikle mücevher taşı olarak kullanım alanlarının belirtilmesi amaçlanmıştır. Simav bölgesi Karamanca Beldesinde yer alan bu opallerin günümüzde de varlığının devam edip etmediği araştırılmış, üzerinde yapılan gemolojik araştırmalar sonucunda takı olarak işlenme özellikleri ve dünya ekonomisindeki öneminin incelenmesi tezin ana amaçlarını oluşturmaktadır.

1.2 Çalışma Alanının Tanıtılması

1.2.1 Coğrafik Konum

Simav taşı olarak bilinen ateş opalleri, Kütahya'nın Simav ilçesine bağlı, Şaphane ve Gediz sınırları arasında olan Yeni Karamanca beldesinde bulunmaktadır. Karamanca beldesi, Balıkesir, Bursa, İzmir, Uşak ve Kütahya illerine giden karayolu üzerinde bulunmaktadır. Şaphane ilçesine 9 km, Simav ilçesine 14km, Gediz ilçesine 28 km ve Kütahya ilçesine 123 km uzaklıktadır.

Simav ilçesinin doğusundaki Karamanca beldesinin kuzeyinde kalan Simav opal bölgesi, 1220m ile 1340m yükseklikleri arasında dağlık engebeli bir arazidir. Karamanca beldesinin kuzeybatısındaki ekin tarlaları ve çam ormanları arasından geçen bir yol bulunmaktadır ve bu yoldan yukarıya doğru gidildikçe elde edilen bilgilere göre eskiden var olan ocağın pasaları açıkça görülmektedir.



Şekil 1.1 Kütahya-Simav-Karamanca çalışma alanı yer bulduru haritası.

1.2.2 Toprağın Özellikleri ve Simav Ateş Opalinin Durumu

Simav ateş opalinin incelendiği bölgedeki toprakta; humusun hemen altında pas renginden beyaza kadar riylit içeren volkanik kayalar vardır. Bu kayalar tamamen volkanik oluşumunda, çeşitli ağırlıktadırlar. Bu kayaların içinde çoğunlukla fındık veya ceviz büyüklüğünde boşluklar görülür ve bazen bu boşlukların içinde çeşitli renklerde silis birikintileri vardır, beyaz renkteki silis birikintilerine, turuncu pas rengi ve koyu kırmızı silis birikintilerinin yanında rastlanmaktadır. Opal, yeri delerek akan silisli asidin boşluklara dolarak ilkin jöle gibi sonradan taşlaşmış, saydam ve çeşitli renklerde oluşur. Jöle tabakanın taşlaşmasında, geçirdiği bir takım özellikler opalin oluşumunda önemli unsurlardır. Jöle tabakaya otuz bin büyütülerek bakıldığında, belirli bir strüktürü olan binlerce, yuvarlak küçük boncuk gibi hücrelerden oluştuğu görülür. Bu hücrelerin birbirlerine olan aralıkları ve teşkil ettikleri şekiller, opalin kalitesini tayin ederler. Opal kalitesi ayrıca saydamlık derecesi ve renge göre de değişir. İyi kalite opaller hücrelerinin birbirlerine olan

bağlantılarının belirli bir açıda olmasından anlaşılırlar, bu hücreler ancak en az yirmi bin kere büyütülebilen mikroskopik luplarla görülebilir. Daha önce de belirtildiği gibi, opal belirli yerlerde en fazla da bu fındık ve ceviz büyüklüğündeki boşluklarda bulunur. Bazen de 20-30m derinliğe inen, çeşitli kalınlıklardaki kayalık tabanların altındaki lehimli tabakalarda da opalle karışık silise rastlanır. O zaman opal artık sadece kayaların içindeki boşluklarda değil yer tabakaları halinde ortaya çıkar. Bölgede bulunan birkaç numune ve siyah opal filizi, burada birkaç çeşit opal bulunduğunu göstermiştir (Dillen, 1981).

1.3 Çalışmada Uygulanan Yöntemler

Bu çalışmada ilk önce tezin ana konusu olan Simav ateş opallerinin bulunduğu bölgede arazi çalışması yapılmıştır. Elde edilen ateş opallerini incelemek üzere ince kesit çalışması yapılmıştır. Sonra XRD, SEM ve kimyasal analizi tablolar ve grafiklerle birlikte gösterilmiştir. Son olarak da araziden alınan ateş opalleri kabaşon olarak işlenerek, takı tasarım çalışmaları halinde sunulmuştur.

BÖLÜM İKİ

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1 Madenin Tarihçesi

‘Ateş opali’ terimi açık olarak ünlü Minerolog Martin H. Kloproth tarafından 1807 yılında türetildi, halbuki Almandada orijinal adı Feuopal’dı. 1837 yılında, J.D. Dana ‘ Mineroloji Sistemi’ isimli kitabının İngilizce baskısında ateş opali isminden söz etmiş, bu opallerin Meksika’daki Zimapan’dan ve Faroe adalarından getirildiğini anlatmıştır (Frazier, 1998).

Dünyada bilinen en popüler ve ticari olarak kullanılan tek yatak Meksika’da, Meksiko’nun yaklaşık olarak 200 km kuzey batısında yer alan Oueretaro eyaletinde bulunmaktadır (R. Spencer ve diğer., 1992).

Tarihi kaynaklara göre, Alman, büyük keşifçi ve koleksiyoncu olan Baron Alexander von Humboldt (1769-1859) Avrupa’da Meksika opaliyle ilgilenen ilk kişi olma özelliğini taşımaktadır. Humboldt, 1799’dan 1804’e kadar Yeni Dünyayı ziyaret etmiş ve tüm Avrupa’daki bilim adamlarına kullanılabilir hale getirdiği doğal tarih türlerinden oluşan koleksiyonunu göstermiştir.

Meksika ateş opali, Avrupa’ya İspanyollar tarafından Azteklerden çalınan diğer ganimetlerden bile daha önce gelmiştir. Bu yüzden, rivayetlere göre, öncelikli olarak ateş opali Azteklerin taşı olarak kabul edilmiştir.

Diğer taraftan, Türkiye’de bilinen ateş opali maden yatağının tarihsel gelişimine bakarsak, Lidya döneminde kullanılmıştır. Lidyalılar parayı ilk bulan uygarlık olmasının yanında, kuyumculuk tekniklerinde ve süs taşları hakkında ileri bilgi düzeyine sahip oldukları bahsedilmiştir. En çok kullandıkları süs taşları içinde, ateş opali, sardoniks ve kalsedondur. Bu ateş opali, uzun yıllar önce Simav’ın ateş opali olarak Avrupa’da değerli taşlar içinde büyük rağbet görmüştür (Bauer, 1912).

Arkeolog Altan Türe'nin yeni yayınlamış olduğu 'Karun Hazinesi ve buldukları Tömülüsler' isimli kitabında Lydia krallığından, sanatından ayrıntılı bir şekilde bahsetmiştir.

Yapmış olduğu araştırmalara göre, Lidyalıların MÖ. 1200'lerdeki kavimler göçü sırasında Anadolu'ya geldikleri bilinir. Lidyalılar sanat konusunda bir çok alanda iyi olmalarının dışında kuyumculuk alanında çok iyi bir yere geldiklerini, araştırmalardan, onlardan kalan eserlerden, günümüze kadar gelen bu eserlerin sergilendiği müzelerden anlıyoruz. Lidyalıların kuyumcu olmalarının yanı sıra, süs taşları konusunda da iyi jeologlardı ve ateş opali, bantlı agat (sardoniks), kalsedon gibi değerli ve yarı değerli süs taşlarını başarıyla işlemişlerdir. Bu taşlarının bazılarının adları Lydia ile özdeşleşmiştir. Simav'ın ünlü ateş opalleri 80-100 yıl öncesine kadar Avrupa'da "Krezüs taşı" ile adlandırılmaktaydı.

Kazılardan çıkartılan bol miktarda süs taşı yongası Sardes'te değişik türlerde birçok opal, agat ve kuvarsın işlendiğini göstermektedir (Şekil2.1)'de görüldüğü gibi Karun hazinesinde yer alan ateş opalinden yapılmış kolye yer almaktadır. Sardes Nekropolünden çıkartılan altın takılar arasında yer alan bu kolye, küre şekilli altın ve ateş opali boncuklarla düzenlenmiştir. Bu opal boncuklar, dilimli işlenip, ince tel ve kafeslerle dekore edilmiştir. Lidyalılar dönemine ait olan bu kolye bugün İstanbul arkeoloji müzesinde sergilenmektedir (Türe, 2009).



Şekil 2.1 Küre şekilli altın ve ateş opalli boncuklarla düzenlenmiş kolye dekore edilmiştir, İstanbul arkeoloji müzesi.

Ege bölgesinde yer alan Kütahya ilinin, Simav ilçesine bağlı Karamanca köyünde, 1981'de yazılmış raporda bir opal maden sahasının bulunduğu belirtilmiştir. İncelenen rapora göre, madenin tarihi gelişimi çok eskilere dayanmaktadır. Bölgede çeşitli zamanlarda opal çıkartılan bir ocak olduğu kanıtlanmıştır.

Sahanın ve bu ocağın kazı hakları 1980'in başlarında, İstanbul'daki Er-SEN firmasının elinde bulunmaktadır. Alman Kıymetli Taşlar Enstitüsü direktörü G.C. Steidel'in elimizde bulunan çeşitli yazılarının kopyalarından görebildiğimiz kadarıyla, sahada 1966 senesinde birilerinin, hükümetin iznini almaksızın kazılar yapmış ve maden ocağını ve köylülerin bugün anlattıklarına göre o zaman bu ocaktan bol ve çok iyi kaliteli Opal çıkarılmıştır. Yukarıda bahsi geçen Alman Enstitüsünün T.C hükümetinin bakanlık ve diğer mercilerine yönelttiği yazılarda ısrarla istenen kazı hakları da, bölgedeki bulguların iyi olduğu fikrini kuvvetlendirmektedir. Ayrıca mevcut diğer evraklardan da madenin 1910-1914 yıllarında Bay Anton Blazek idaresindeki bir Avusturya-Almanya ortak kurucusu olan 'Simav Aktiengesellschaft' tarafından işletilip Opal çıkarıldığı bilinmektedir. Yukarıda adı geçen şirketin ilk senelerdeki faaliyetlerinden iyi sonuçlar alınmış olmasına rağmen 1912-1913 yılları bilançolarla zarar yılları olarak gösterilmiştir. Ayrıca ne zaman yazıldığı bilinmeyen, fakat Fransızcadan Türkçeye tercüme edilmiş evraklar mevcut olup, Opalin Türkiye'de nasıl çıktığını ihtiva eden kesin bilgilerle dolu bu raporlar tahminlere göre, Simav A.G.'nin faaliyetine başlamasına öncü olmuştur. Bazı köylüler bölgedeki bir ocaktan 'Ceneviz Ocağı' diye bahsetmektedir. Bu da bölgede daha milattan sonra 300 senelerinde opal çıkarıldığını kanıtlamaktadır ve havalide bulunan roma paraları da bu husustaki tahminleri kuvvetlendirici unsurlardır. Hatta maden ocağının, eski bir Helen kaplıca ve sayfiye yeri olan Simav ile, kültür merkezi olan Aesani arasında bulunması burada milattan önce dahi opal çıkartılabilmiş olabileceği fikrini doğurmuştur. Her halükarda bu ocak, şu anda bilinen yeryüzündeki en eski OPAL ocağıdır (Dillen, 1981).

Dünya'da, 'Simav taşı', ve 'Simav ateş opali' ismiyle tanınan, bugün dünyaca ünlü Meksika ateş opaliyle kıyaslanan üzerinde birçok bilimsel araştırmaların yapıldığı bu taşın Osmanlı Devletinde de kullanıldığı bilinmektedir.

Osmanlı döneminden beri, Şaphane-Simav arasında kalan bölge, Avrupa ve Orta Doğunun en büyük şap üretim yeri olarak yakın bir geçmişe kadar önemini sürdürmüştür. Bu bölgede Eti Holding en önemli ruhsat sahibi ve üretici olarak uzun yıllar şap üzerine madencilik faaliyetini sürdürmüştür. Bununla beraber, özellikle Osmanlı döneminde Avrupa ülkelerinin ana şap ihtiyacını karşılamak üzere bölgede faaliyet gösteren Alman madencilik firmaları, şap madenleri yakınında ateş opali oluşumlarını fark etmişlerdir. Yöre halkının anlatımından ve tarihi kayıtlardan 1914-1919 yılları arasında (I. Dünya savaşı yılları) Almanların bu bölgede açtıkları yarmalardan ve galerilerden önemli miktarda ateş opalini yurt dışına götürdükleri ve bu maden sahasının daha sonraları 1940'lı, 1950'li, 1980'li yıllarda zaman zaman tekrar faaliyete geçirildiği ve ateş opali çıkarıldığı bilinmektedir. Bölgedeki en büyük maden ruhsat sahibi olan Eti Holding'in kanuni düzenleme sonucu 'bor' madenciliği dışındaki diğer tüm madencilik faaliyetlerinin Eti Holdingden alınmasından dolayı bu madenin faaliyetine son verilmiştir. Eti Holdingin madencilik yaptığı dönemlerde mücevher taşı madenciliğinin önemini kavrayamaması nedeniyle, bölgedeki ateş opali rezervi ve cevheri resmi olarak tespit edememiştir. Geçmişte Eti Holdingin elinde tuttuğu ateş opali de içeren bu şap madeni sahaları ara sıra redevansa vererek burada bulunabilecek altın zuhurlarını araştırtmış, ancak Almanlar dışında hiçbir firma burada açılı bulunan maden sahasından geçmişte çıkartılmış olan ateş opalini elde etmeyi bilgi ve ilgi eksikliğinden dolayı başaramamıştır (Hatipoğlu, 2007).

Günümüzde ise bu bölgenin TÜPRAG tarafından altın madeni olarak ruhsatlandırıldığı belirtilmiştir. Firmanın ateş opaliyle ilgili herhangi bir çalışması olmadığı, bölgenin çevresinde arsenik bulunduğu gerekçesiyle altın madeni ruhsatı aldığı anlaşılmıştır.

2.2 Önceki Çalışmalar

Andaç, Newesely ve Wilk (1975), Bayat-Afyon ve Karamanca Köyü (Şaphane-Gediz-Kütahya) Opal Zuhurlarının elektron mikroskobu ile etüdü isimli yayınladıkları çalışmada, opallerin SEM görüntülerinin çekilip, polarizan mikroskopta incelenen ilk çalışmalardan biri olduğunu belirtmişlerdir.

Gök (1978), MTA raporunda, Türkiye Neojen Formasyonların ekonomik jeolojisinden bahsetmiştir. Neojen formasyonlarının geniş alanlara yayıldığını ve bunların karasal, denizel ve volkanik oluşuklardan oluştuğunu belirtmişlerdir. Neojen formasyonlar içinde enerji hammaddeleri, endüstriyel hammadde ve metalik madenler oluşumları üzerinde durmuştur.

Dillen, (1981) Peter Dillen tarafından, İstanbul'da bulunan kuyumculuk firması Er-sen firması için Simav ateş opali raporu hazırlanmıştır. Karamanca opallerinin tarihçesi detaylarıyla anlatılmış ve bölgeye bugün Madencilik Sektörü Başkanı İsmet Kasapoğlu tarafından organize ve finanse edilen büyük bir ekiple jeoloji gezisi yapılmıştır. Rapora göre, bölgedeki ateş opallerini incelemişler, değişik büyüklükte ve renkte ateş opali örnekleri bulmuşlardır. Çalışmalarının sonucunda, bölgede o zaman yer alan ocağın yeryüzündeki en eski ocak olduğu ve isminin 'Ceneviz Ocağı' olduğunu belirtmişlerdir

Ercan ve diğ. (1983), Simav ve çevresindeki senozoyik yaşlı volkanizmanın bölgesel yorumlanması isimli çalışmalarında; Batı Anadolu'da Miyosen-Kuvaterner süreçli karasal volkanizmada kalkalkali, geçişli, alkali kayaların bir arada yer aldıklarını belirtmişlerdir. Simav ve çevresinde aynı volkanitlerin çok düzenli bir gidişle, zamana bağlı olarak, kalkalkali karakterden geçişli ve daha sonra alkali bazaltik jeokimyaya dönüşünü yaptıkları çalışmada sunmuşlardır.

Oygür ve Erler (1999), Araştırmacılar, bölgede bulunan kireçtaşlarının cevherleşme öncesinde faylar boyunca dekalsifikasyona uğradıklarını ve ardından kalsitin silika tarafından ornatılması sonucunda jasperoide dönüştüğünü

belirtmişlerdir. Yan kayada ise montmorillonit, smektit, kuvars, opal-CT, kristobalit ve dikitten oluşan ortaç ve ileri arjilik alterasyonlar görüldüğünü belirtmişlerdir. Silisleşmiş kaya içerisinde kolloform ve kabuklanma tipi bantlı dokular olduğunu, tarak dokusu ve kokart dokusunun yaygın gözlendiğini, cevherli kesimlerde, siyah silika hamurlu ve yer yer piritli hidrotermal breşler görüldüğünü, araştırmalarında sunmuşlardır.

Oygür ve Erler (2000), Araştırmacılar, Simav Grabeninin metalojenesi adı altında, Simav Grabeni boyunca görülen çok sayıdaki cevherleşmeden bahsetmişlerdir. Bu cevherleşmenin, Batı Anadolu'nun jeotektonik gelişiminde hüküm sürdüğünü, iki ana tektono-magmatik dönemle ilgili olduklarını belirtmişlerdir. Graben boyunca görülen epitermal cevherleşmenin, transfer fayları üzerinde oluştuğunu bir takım açıklayıcı bilgilerle sunmuşlardır.

Esenli, Kumbasar ve diğ. (2001), Batı Anadolu'da Simav'da riyolitik volkanik kayalarda değişik renkli opaller bulmuşlardır. Bu opalleri XRD (X-ışını) analizleri, TGA (termogravimetri), IR (kızılötesi) metodunu ve SEM (elektron mikroskobu) çalışmaları yapılarak incelemişlerdir. Bu çalışmaları tablo ve grafiklerle göstermişlerdir. 4 farklı silika fazı bulunup, birbirlerinden ayırt etmişlerdir. Bunlar; k prizmatik şekilli tridimit kristaller, oyuklarda yer alan opal-CT (kırmızı, turuncu, beyaz ve renksiz), volkaniklerin camlı matrislerinde bulunan opal-C ve son olarak da, kuvars (mikro kuvars) kristalizasyonu, volkaniklerin matrislerinde, boşluklarında ve kırıklarında ayırt etmişlerdir. Yaptıkları bu çalışma; aynı zamanda silis diyajenezi ve jeotermal sistemin özelliklerini ifade etmesi açısından önemli olmuştur.

Temiz ve Işık (2002), Yapılan çalışmada, araştırmacılar, Menderes Masifi, Simav metamorfiteği üzerinde durmuş, Simav ve çevresindeki metamorfik kayaların petrografik ve yapısal özelliklerini belirten bir yazı sunmuşlardır.

Hasözbek ve diğ. (2004), 57. Türkiye Jeoloji Kurultayı MTA Ankara 08.12 Mart 2004. Araştırmacılar, bu çalışmada Menderes Masifinin kuzey kanadı boyunca Menderes Masifi ve İzmir-Ankara zonuna ait farklı birimleri kesen, Simav Magmatik

Kompleksini incelemişlerdir. Simav (Kütahya) çevresinde yaklaşık KB-GD uzanan bir hat boyunca dizilmiş, KD-GB uzanımlı harita görüntüsü sunan Eğrigöz, Karakoca, Çamlık Plütonları ve bunların yarı volkanik, volkanik eşdeğerlerinden oluşmuştur. Simav Magmatik Kompleksi jenetik olarak; plütonik faz, volkanik faz ve subvolkanik faz kayalarından yapıldığı vurgulanmıştır. Plütonik fazı oluşturan granitik kütleler, Eğrigöz graniti, Karakoca graniti ve Çamlık granitidir. Volkanik fazı oluşturan lavlar, Çatlak volkanitleri olarak adlandırılmıştır. Plütonik ve volkanik faz kayalarını kesen aplitik ve pegmatitik dayklar ise Simav Magmatik Kompleksinin subvolkanik fazını temsil ettiğini belirtmişlerdir. Simav Magmatik Kompleksini oluşturan plütonik, volkanik, yarı volkanik kayaların kimyasal bileşimlerinin hepsinin birbirleriyle kökensel ilişkili olduklarını ve benzer magmatik evrim geçirdiklerini bu çalışmada sunmuşlardır.

Akay ve diğ. (2004), Simav (Kütahya-Batı Anadolu) Bölgesinin Menderes Masifinin kuzey-kuzeydoğu sınırını oluşturduğunu ve 1. Menderes metamorfite 2. İzmir-Ankara zonu kayaları 3. Simav magmatik Kompleksi 4. Neojen volkano sedimanter kayaları olmak üzere dört farklı kaya grubundan oluştuğunu belirtmişlerdir. Sığ yerleşimli Simav magmatik Kompleksi Menderes Masifine ait gnaysları ve onları üzerleyen İzmir-Ankara zonu kayalarını kesmesi ve aynı mağmatizmanın volkanik eşdeğerlerinin Menderes masifine ait kayaları ve İzmir-Ankara zonu kayalarını üzerlemesi masifin Simav magmatik kompleksinin yerleşimi sırasında yükselmiş olduğunu ve üzerinde çok ince bir örtünün kaldığını yayınlanmış olan bu bildirimlerinde dile getirmişlerdir.

Vieil, Çavuşoğlu ve diğ. (2004), 5. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumunda sundukları bu çalışmada, genel olarak opal ve özellikleri, fiziksel ve mineralojik özelliklerinin yanı sıra dünyada ve Türkiye'deki opal yataklarından bahsetmişlerdir.

Tekbaş (2007), Yazmış olduğu doktora tezinde, Batı Anadolu, Kütahya- Simav Ateş opallerinin üzerinde gemolojik irdelemelerini yapmıştır. Ateş opal örneklerine ait makroskobik ve mikroskobik, mineralojik ve gemolojik özellikleri, iz element analizleri ile renk verici elementlerin tespitini, ısı bağımlı renk değişim

özelliklerinin tespitini, termoluminesans özelliğini, SEM çalışmaları yaparak incelemiş, arazide gözlenen yerleşim ve şekillenmeleri ile oluşum mekanizmalarını, jeolojik konumları ile belirtmiştir.

Hatipoğlu (2009), Araştırmasında, Türkiye’de Kütahya-Şaphane-Yeni Karamanca bölgesinden çıkan kırmızı, turuncu, sarı renkte ve nohut biçimindeki ateş opalleri ve bunlarla birlikte masif, saydam zonlardaki inklüzyonlar üzerinde bir takım optik incelemeler yapmıştır. XRD (x-ray ışını), SEM (taramalı elektron mikroskop), IR (kızılötesi), TGA (termogravimetrik spektroskop) ve TL (termoluminesans) metotlarını kullanmıştır. Yeni Karamanca bölgesine yaptığı çalışma sonucunda, ateş opalinin bulunduğu yerin jeolojik haritasını çıkarmış, Anadolu ateş opallerinin jeolojik oluşum mekanizması ve kolloidal kökeni hidrotermal olarak değerlendirmiştir.

Hatipoğlu (2010), Araştırmacı, Journal of Non-Crystalline Solids 356 (2010) 1408-1415 dergisinde yayınlanmış olan ‘The nano-grain sizes of the opaline matrix components in Anatolian fire opals’ isimli makalesinde; Türkiye’den alınan kırmızımsı-turuncu ve sarımsı-beyaz renkli ateş opalleri üzerinde araştırma yapmıştır. Yaptığı çalışmada; ateş opallerinde nano-boyutlu opalin matrix bileşenlerinin (opal-CT ve opal-C) açığa çıktığını göstermiştir. Örneklerin, HF (Hidroflorik asit) ile etkileşim halindeyken ve aynı zamanda asitle temasından önce de AFM’de görüntülerini incelemiştir. Çalışma sonucunda Anadolu ateş opallerindeki bu nano-boyutlu opalin matrix bileşenlerinin grafik modeli XRD’de 23nm olmasına, AFM’de kırmızımsı-sarı ve sarımsı-beyaz renkteki ateş opallerinin farklı değerde olduğunu ve hepsininde 23nm’den küçük olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacı, bu tane boyu içindeki küçük silika nanoyapı dünya çapında ateş opalleri arasında kıyaslanabilir özellik olduğunu ve dünyada volkanik kökenli, Miyosen yaşlı ateş opallerinin mevcut olduğu kanısına varmıştır.

Hatipoğlu ve diğ. (2010), Araştırmacılar, Physica B 405 (2010) 1729-1736 dergisinde yayınlanmış olan 'Effects of heating on fire opal and diaspora from Turkey' isimli makalede; XRD (x-ray ışını), XRF (x-ışını floresans), FTIR metotları ve DTA/TGA (termal analiz) kullanarak yapmışlardır. Ateş opali (Kütahya) ve diaspor (Muğla) gibi yüksek su içeren iki farklı mineral türlerini incelemişlerdir. Bu mineral türlerinin süs taşı yapımında, fiziksel özelliklerinden dolayı, kırıklık, parçalara ayrılma ve çatlama gibi oluşan deformasyonlardan bahsetmişlerdir. Bu defarmasyonların, mineralde oluşan su kaybı, hidroksil miktarı, içerdiği bileşenlerden ya da kapanımlardan kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

2.3 Bölgenin Jeolojisi

Ateş opalleri, bölgede riyolitik tüf karakterli kayaların gaz boşluklarında bulunmaktadır. Bölgede daha önceden yapılmış çalışmalarda opal oluşumlarını içeren birim, riyolitik, andezitik ve dasitik karakterli tüfler ve üst seviyelerde aglomeralardan oluşan birim Civanadağ Tüfleri olarak belirtilmiştir (Oygür, 1997).

Menderes Masifinin kuzeydoğusunda ve Simav grabeni içinde yer alan bölge, üçüncü zaman ve en son zamana ait birimler incelenmiştir. Menderes Masifi, Batı Anadolu'da geniş alana yayılmıştır. Masifin kuzey ve kuzeybatı ile güney kesimleri tektonik ilişkili iken, doğu kesimi Neojen havza çökelleri ile örtülüdür. Bölgenin jeoloji incelenmesi ve 1/25.000 ölçekte haritalanması ilk kez Akdeniz ve Konak (1979) tarafından formasyon bazında gerçekleştirilmiştir (Işık, 2004).

Litostografi tabandan tepeye doğru aşağıdaki gibidir (Akdeniz & Konak 1979) 1.) Kızılbük oluşumu, arada sırada görülen kil-taşları, kumlu kireç taşları ve tüfler ve esas olarak kum taşlarından oluşuyordu. (İlk-Orta Miyosen) 2.) Civanadağ tüfleri, aşağı ve yukarıdaki birimlerle hem yanall hem de düşey geçişlidir ve esas olarak tüflerden oluşurken nadiren lavlardan, riyolitik, riyodasitik, dasitik, andezitik klastlar ve aglomeralardan oluşmuştur. 3.) Akdağ volkanitleri ise riyolitik ve tüfler ile bazalt taşından oluşmaktadır (İlk-Orta Miyosen). 4.) En son zamana ait ve günümüzdeki maden yatakları (çakıl, kum ve alüvyon) (Esenli ve diğerleri, 2001).

Çalışma sahasında ve yakın çevresinde, Menderes Masifi metamorfilerine ait gnayslar ve bunların üzerine tektonik dokanakla gelen şistler egemendir (Konak, 1982; Oygür, 1997a). Stratigrafik istifte en altta gösterilen (Akdeniz ve Konak, 1979a) gnayslar, alttan üste doğru migmatitlerden oluşan Dolaylar formasyonu ve bunlarla geçişli olan biyotitli gnayslardan oluşan Kalkan formasyonundan ibarettir. Arazi verilerine göre, bu birimlerin yaşı Paleozoyik öncesi olarak kabul edilmiştir (Konak,1982). Akdeniz ve Konak (1979b) gnaysların pelitik sedimanlar ve şeyllerden türediğini ileri sürmüşlerdir.

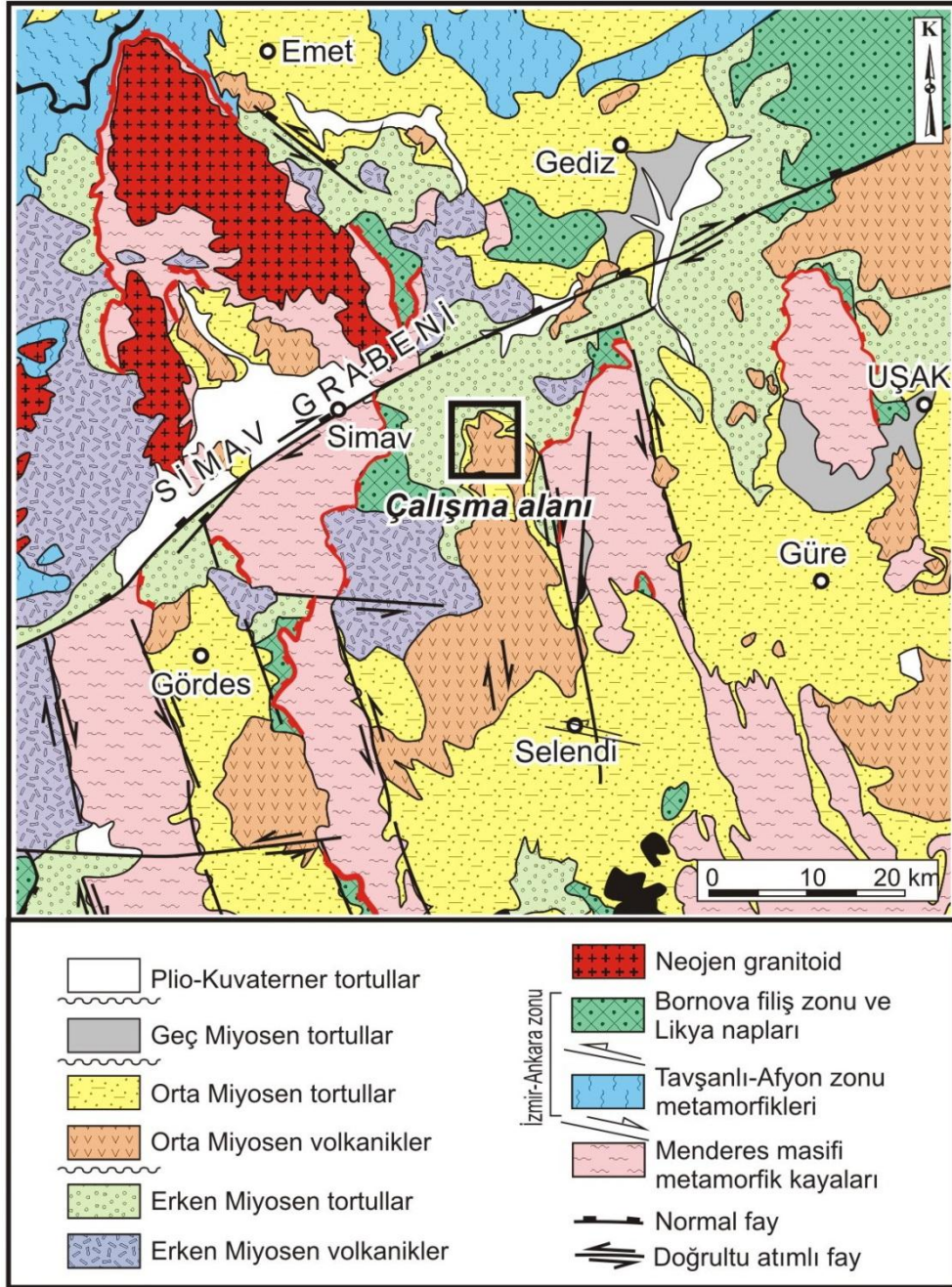
Yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş kaya birimleriyle temsil edilen şistler, aşağıdan yukarı doğru, orta kesimlerinde Kulat üyesi olarak adlandırılan metamafik-metaultramafik seviyeler bulunan kuvars-muskovit şistlerden oluşan Simav metamorfikleri (Akdeniz ve Konak, 19790), bantlı bir yapı arz eden albit, klorit, muskovit ve serisit şistlerden ibaret Sarıcasu formasyonu ve bunlarla hem yanal hem de düşey geçişli mermerlerden oluşan Arıkayası formasyonundan ibarettir. Bu metamorfik birimler Triyas yaşlı kırıntılılar tarafından örtüldüğünden, şistlerin yaşı Paleozoyik olarak kabul edilmektedir (Akdeniz ve Konak, 1979b). Akkök (1983) şistlerin gnaysları tektonik olarak örttüğünü ileri sürdüğü halde, Akdeniz ve Konak (1979b), Şengör ve diğerleri (1984) bu iki birim arasında bir uyumsuzluk ilişkisi olduğunu ileri sürmüşlerdir. Konak'a göre (1996), şistler, gnayslar üzerine bindirmiş bir napı temsil ederler. Şistler ile gnayslar arasındaki bindirme fayı, çalışma sahasının hemen doğusunda yer almaktadır. Bu şekildeki bölgesel yapıların, sedimanlarda yerleşmiş ornatma yataklarının oluşmasında önemli bir yeri olduğu yaygın olarak kabul görmektedir (Berger ve Henley, 1989; Bonham, 1989). Bununla birlikte, Radtke (1985) ve Bagby ve Berger (1985), bu yapısal kontrolün rastlantısal olduğunu ve cevherleşmelerin yüksek açılı faylar üzerinde bulunduğunu öne sürmektedirler. Bir konglomera seviyesiyle başlayan ve alt seviyelerinde dolomitik özellik taşıyan Budağan kireçtaşı metamorfikleri uyumsuz olarak örter. Akdeniz ve Konak (1979a), Konak (1982), fosil kaydına göre birime Resiyen-Noriyen ile Senomaniyen yaş aralığını verirler. Bununla birlikte, Kaya'ya göre (1972), birimin yaşı Mestrihtiyendir. Tersiyer başında sokulum yapan Simav Granitoidleri, kendisinden yaşlı tüm birimleri keser.

Mineralojik bileşimleri ve jeokronolojik yaşları önceki çalışmacılar tarafından ayrıntılı olarak incelenmiştir (Bürküt, 1966; Dora, 1969; Öztunalı, 1973; Ataman ve Bingöl, 1978; Uz, 1973; Bingöl ve diğerleri, 1982). Oygür'e göre (1997a) plüton, ana gövdesi itibariyle granodiyorit ve monzogranitten oluşur ve kalkalkalen bileşimlidir ve alkalin bileşimli kuvars monzodiyorit ve kuvars diyoritten ibaret mafik dayklar tarafından kesilmektedir. Simav yöresindeki granitoidlere ait kimyasal analizler, alkalin ve kalk-alkalin bileşimli iki plüton dizisi halinde bütün petrojenetik ayırtlama diyagramlarında birbirlerinden tümüyle farklı toplanın gösterirler.

Jeokimyasal verilere göre (Oygür, 1997a), kabuk ve manto kaynaklarının karşılıklı etkileşimini temsil eden kalkalkalen bileşimli çarpışma sonrası Eğrigöz ve Akdag granitoidleri, kendilerini etkilemiş herhangi bir deformasyon fazı tespit edilemediğinden ana deformasyon fazlarından sonra sokulmuştur. Öte yandan, alkalın bileşimli mafik dayklar muhtemelen manto kökenlidir ve bir riftleşme ortamında oluşmuşlardır. Akdeniz ve Konak (1979a), Simav granitlerinin, Alaçam dağlarında, Mesozoyik yaşlı Budağan kireçtaşlarına ve Dağardı melanjına sokulum yaptıklarını ve Alaçam ile Eğrigöz stoklan arasındaki alanda, Alt Miyosen yaşlı Taşbaşı formasyonu tarafından örtüldüklerini belirtmişlerdir. Öztunalı (1973), Rb/Sr ve K/Ar yöntemiyle hesapladığı tüm kaya, biyotit ve ortoklaz izokron yaşlarına göre Eğrigöz plütonunun Erken Alpin evrede oluşmaya başladığı ve Ana Alpin evrede yerleşmiş olduğu sonucuna varmıştır. Fakat, Bingöl ve diğerleri (1982), Oligosen-Erken Miyosen zamanını veren K/Ar mineral izokron yaşını belirtirler. Arazi verileri dikkate alındığında, kalk-alkalin granitoidlerin yerleşme yaşı muhtemelen Paleosen-Miyosen olmalıdır (Oygür, 1997a). Bununla birlikte, alkalın bileşimli mafik dayklar daha gençtir ve olasılıkla, Simav grabeninin gelişimi sırasında yerleşmişlerdir. Hafifçe çimentolanmış konglomeradan oluşan ve üste doğru tane boyu incelererek kumtaşına geçen Taşbaşı formasyonu granitoidleri uyumsuzlukla örter. Akdeniz ve Konak (1979a), formasyon için Alt Miyosen yaşını önermişlerdir.

Civanadağ tüfleri ve Akdağ volkanitleri, bölgedeki Miyosen yaşlı volkanik birimleri oluşturur. Tüfler riyolitik, andezitik ve dasitik bileşimlidir ve üst seviyeleri aglomera özelliğindedir. Tüfler, andezit, riyolit, riyodasit ve dasit bileşimli lavlardan oluşan Akdag volkanitleriyle yatay ve düşey olarak geçişlidir. Akdag volkanitleri subalkalindir ve toleyitik serilere çok yakın bir kalk-alkalin gidişe sahiptir (Ercan ve diğerleri, 1982). Pliyosen çökelleriyle örtülmüş olan volkanitlerin Orta ile Üst Miyosen yaşlı oldukları kabul edilmektedir (Akdeniz ve Konak, 1979a; Ercan ve diğerleri, 1982). Pekişmemiş kaba kırıntılardan oluşan Toklargoölü formasyonu, kendisinden yaşlı tüm birimleri uyumsuzlukla örter. Birimin tane boyu kumdan bloğa kadar değişir. Fosil içermemesine rağmen, Gün ve diğerleri (1979) birimin yaşının Pliyo-Kuvaterner olduğunu kabul ederler.

Naşa bazaltları, siyah ve amigdoloidal bazaltik lav akıntılarında oluşur. Ercan ve diğerleri (1982), belirgin alkalin karakterli bazaltları fonolitik tefrit ve şoşonit olarak adlandırmıştır. Açıkça manto kökenli olan bazaltlar, kabuk malzemesiyle karışmamış birincil alkalin magmayı temsil etmektedir (Ercan ve diğerleri, 1982; Savaşçın ve Güleç, 1990). Zeschke (1954), Naşa bazaltlarının, Simav grabeninin omzunda yüzelediğini belirtir. Ercan ve diğerleri (1981/1982), Kula volkanizmasının erken fazını temsil eden ve K/Ar yaşı 1.1 m.y. olan Burgaz volkanitleriyle karşılaştırarak rift volkanizması ürünü olan bazaltlara Alt Kuvaterner yaşını verir (Oygür ve Erler 1999).



Şekil 2.2 Çalışma sahasının yer aldığı bölgenin jeoloji haritası (Ersoy ve Helvacı, 2011).

BÖLÜM ÜÇ

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Opal

Kelime olarak anlamı; *Sanskritçede ‘Değerli Taş’ anlamına gelen Upala’dan türemiştir. Opal, doğada kütleli, genellikle üzüm salkımı gibi, sarkıt biçiminde veya yuvarlak şekillerde bulunabilir. Yani kristal sistemi ani soğumadan dolayı yoktur, amorfür. Bileşimde, $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ olan opalin ‘n’sayısı içerdiği su miktarını göstermektedir (Yahyabeyoğlu ve diğer., 2006).

Opal, bir kristobalit silis küreciklerinin düzenli ve düzensiz bir kafes yapısına sahip ve %3 ile %21 arasında su içeren bir sulu amorf silikasıdır. Opal, amorf bir yapıya sahip olmasına rağmen silisin kristal olmayan bir şeklidir. Opal 100°C altında oluşmuş bir silika jelidir. Bu jel sedimanter tabaka çatlak ve yarıkları içine alarak oluşmuştur. Meteorik sudaki silika, buharlaşmayla konsantre haline gelir ve bunun sonucunda kolloidal silika jeli yani opal oluşumu gerçekleşir (Simandl ve diğer., 1998). Opalin bilinen klasik jel dokusu yanında taneli agregalar gösterebileceği ve bu doku ile kristobalite bir geçiş gösterdiği bilinmektedir (Andaç ve diğer., 1976).

Opallerin renk özelliği mineralojik ve gemolojik incelemede önem taşıdığı gibi pazarlama da önemli bir özelliktir. Renksiz, beyaz, sarı, turuncu, kırmızı, mor, mavi, yeşil, gri, kahverenkli ve siyahtır. Şüphesiz ki opaller farklı yönlerden görüntülendiğinde, ters çevrildiğinde veya ışık kaynağı hareketinde farklı renkler gösterebilirler. Renk oyunu (play-of-color) olarak adlandırılan bu olgu, bir kayaca renk parıltısı verir, birçok opalde var olan bu özellik onu eşsiz ve değerli yapar.

- ❖ Sanskritçe: Tarihçiler Sanskrit’i ilk konuşanların Hindistan, Hazar Denizi ve Ortadoğu’ya kadar yayılan çok geniş bir topluluk olduğunu öne sürer. Günümüzde kullanılmamaktadır.

3.1.1 Simav Ateş Opali



Şekil 3.1 Simav Ateş Opali (cevahirgem.com/).

Batı Anadolu'da Simav'da riyolitik volkanik kayalarda, değişik renkli opaller yer alır. Tüf içerisinde yer alan bu opaller renkleri ve nadir olmaları bakımından diğer opal türleri arasında ayrıcalıklı özelliğe sahiptir.

Pliyosen devrine ait liparitler (riyolit) içinde bu opaller yer alır. Eski tarihten alınan bilgilere göre bu opallere kırmızı opal (Opale de feu) denilmiştir. Rengi kırmızı, turuncu ve yarı saydamdır. Süt beyazı renginde de olan, irize opalde denilen türlerine de rastlanır; bunların en büyükleri fındık kadardır. Bu opaller, liparitin (riyolit) ayrışıp dağılmasıyla serbest olarak topraklar arasında bulunur. Küçük parçalar halinde olmasına rağmen, Avrupalılarca 'Simav Taşı' adı ile meşhurdur (Sayar, 1960).

Simav Ateş Opali olarak bilinen bu taşın içindeki silika fazları; silis diyajenezini ve jeotermal sistemlerinin özelliklerini ifade etme açısından önemlidir. Ateş opalleri, diyajenetik ve hidrotermal zonlarda oluşmuştur ve bu süreçlerin sıcaklık göstergeleri belirlenmiştir (Esenli ve diğer., 2001).



Şekil 3.2 Turuncu ateş opali.



Şekil 3.3 Kırmızı ateş opali.



Şekil 3.4 Sarı ve beyaz ateş opali.

3.1.1.1 Simav Ateş Opal Oluşum Mekanizması

Opal oluşumunun modellenmesinde; silisin çözülmesi, taşınması ve çökmesi olayları oluşur. Opalleri meydana getiren silis, esas olarak çevre ve yan kayalardaki silikat minerallerinin ayrışmasından meydana gelir.

Simav-Karamanca bölgesinde yer alan opaller çoğunlukla volkanik kayaların boşluklarında bulunduğu için, silisin bu kayaları oluşturan silikat minerallerinin ayrışmasından açığa çıkabileceği düşünülmektedir.

Magmatik yükselmelerin yüzeye yakın evrelerinde bıraktıkları yüksek ısıdaki akışkan gaz fazı yüksek oranda silis içerir. Kırık hatları boyunca yükselen bu magmatik fay yüzeylerinde ve gaz boşluklarında kuvars, kristobalit, kalsedon, opal gibi değişik fazlarda katılırlar. Simav ateş opalleri magmatik-birincil opalleşme türüne girer. Sedimenter (ikincil) tür opalleşmede ise; silis killeşme ortamlarında kaolenin yanı sıra katmansız çökelimler şeklinde ortaya çıkar. İnceleme alanımız olan, Simav- Karamanca bölgesinde killeşme olmadığı gibi, yaygın silisleşme ve şoşonitik genç volkanizma söz konusudur. Bu yüzden, Simav Bölgesinde yer alan opaller magmatik kökenlidir (Tekbaş, 2007).

3.1.2 Meksika Ateş Opali

Meksika ateş opalleri, riyolitik lav akışları içerisinde kırıklar ve boşluklarda oluşur. Meksika (Queretaro) bölgesinde yer alan ateş opallerinin yapılan araştırmalarda, atmosferden izole edilmiş hidrotermal sistemde oluştuğu tespit edilmiştir. Bu durum, çok miktarda ateş opalinin neden başka yerde rastlanmamasının nedenini oluşturmaktadır (Frazier, 1998).

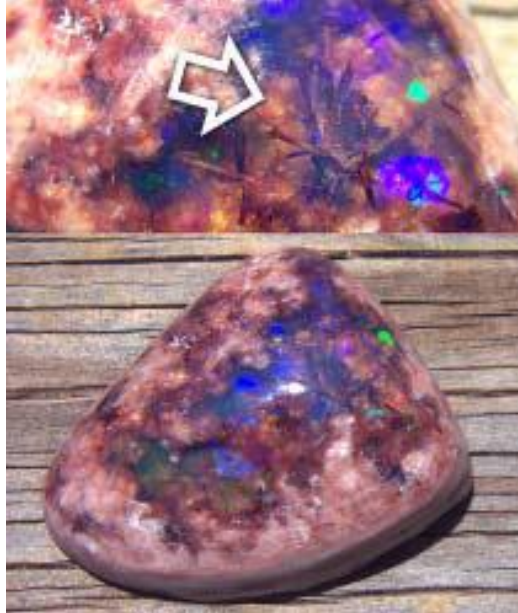
Sedimanter kayalarda düşük sıcaklıklarda çözülen silikalardan oluşan bu Meksika ateş opallerinin bileşimi $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 'dur. Opallerin sertliği 5,5-6,5 arasında olup özgül ağırlığı 2'dir. Konkoidal kırınım ve camsı parlaklık gibi özellikleri taşınması tanınmasında önemlidir. Kristalli bir yapıya sahip değildir, amorf mineralidir. Düzenli bir yapıya sahip olup, onu değerli yapan renk oyunu (play-of-color) özelliğini sergilemesidir. Bu renk oyunu (play-of-color), opalin içinde bulunan küresel parçalardaki ışık kırınımından kaynaklanır ve aynı zamanda opallerin bu renk oyunu özelliği mücevher kalitesinde süs taşı olmasını sağlar. Renk oyunu (play-of-color) özelliği, birçok araştırmacı tarafından Sem (elektron mikroskobu) analizleri ile kanıtlanmıştır. Dehidrasyon bazı opallerin çatlamasına sebep olur. Opal, kırılğan bir taştır, aynı zamanda yumuşak ve kolay kırılır. Meksika opallerinde olduğu gibi birçok opalde iyileştirme yöntemi olarak, opaldeki yüzey çatlaklarını engellemek için uzun periyotlarda opaller su ve gliserin içinde tutulur. Meksika opallerinde, alev kırmızısı ve transparan olanlar ateş opali (fire opal) olarak adlandırılır. Birçok insan bu ateş opali ismini değerli opal olarak kullanırlar ve içlerinde en kaliteli olanları renk oyunu (play-of-color) özelliği gösterenlerdir (Zeitner, 1979).

Meksika ateş opali madeni, genellikle magmatik kayaların olduğu dağlar arasında yer alır. Buralarda volkanik camda bulunabilir. Opalin bulunduğu bu yerlerde zemin çok kuru ve bitki örtüsü kaktüstür. Ateş opallerinin olduğu kayalar, bir bölgede derin kan kırmızısı, bir bölgede gri veya beyazdır. Meksika'da en iyi opaller, volkanik lavların bulunduğu bölgelerden gelmektedir



Şekil 3.5 Meksika ateş opalleri (<http://mexicogemstones.com/>).

Meksika Ateş Opallerinde görülen en yaygın inklüzyon, siyah iğne tipi kristallerdir. Bu kristal inklüzyonların çoğu kısman götite dönüşmüştür, hiyalit ise nerdeyse botroidal kaplama ile oluşmuş ve değerli opalden daha önceki zamanda çökelmiştir. Koyu renkteki iğne kapanımları çapraz, bozuk altıgenler gibi görünür ve bir çok rengi kahverengi ve kırmızıdır, bunun nedeni içinde götit alterasyonu olması ve birkaç hiyalit opal kapanımı olmasıdır. Bazen opalin merkezinde bulutlu veya hatta içi boş, çukur şeklinde kapanım bulunur. Buna da 'huevo' yumurta şekil denmektedir.



Şekil 3.6 Meksika ateş opallerindeki inklüzyonlar (<http://mexicogemstones.com/>).

Meksika Ateş opallerindeki renk tonunun içerdiği inklüzyonlardan ileri geldiği, özellikle ateş opalinin bileşimindeki nanometre boyutundaki Fe içeriğinin etkin olduğu belirtilmiştir (Fritch ve diğer., 2002).

Yukarıda Meksika ateş opallerinin genel özellikleri anlatılmıştır ve bunun sonucunda Simav Ateş Opaliyle bir takım benzerlikler taşıdığı kabul edilmiştir. Oluşum şekilleri, zamanları, genel fiziksel özellikleri aynı olmakla birlikte, çoğunlukla renk oyunu (play-of-color) özelliği Meksika Ateş Opallerinde görülen bir özelliktir. Bu opallerin boyutları 50 karat ve üzerindedir. Renk olarak Meksika Ateş opalleri daha çeşitlidir, renk oyunu özelliğinden dolayı yanar-döner görüntü sunar.

Dünya’da en değerli opaller Avustralya opalleri olarak bilinir. Renk oyunu (play-of-color) en belirgin özelliğidir. Bu özellik ışığın spesifik dalga boyunu yansıtabilme ve kırabilme özelliğine sahip olmasıdır. Kayalardaki amorf silika küreciklerinin boşluk ve boyutu ışığın spesifik dalga boyutunu yansıtır, her bir küreden yansıyan ışınlar, küçük su damlacıklarındaki gökkuşağı rengine benzer. Işığın dalga boylarının bu karşılıklı etkileşimi opale sahip olduğu eşsiz bir görsel cazibe verir ve aynı zamanda dünyada en çok aranan süs taşlarından biri yapar. Avustralya opallerindeki renk oyunu ateş opallerine benzerlik gösterse de farklıdır; Avustralya opali optik olguya başvururken ateş opalleri gövde rengine başvurur (Frazier, 1998).



Şekil 3.7 Avustralya opali(siyah opal)
(aboutaustralia.com/).

3.2 Ateş Opalinin Mineralojik Özellikleri, Genel Fiziksel Özellikleri ve Kimyasal Özellikleri

3.2.1 Ateş Opalinin Mineralojik, Gemolojik ve Fiziksel Özellikleri

Tablo 3.1 Simav ateş opallerinin su içerikleri, yoğunlukları ve kırılma indisleri (Esenli ve diğer.,2001)

Opal Örnekleri	Su İçeriği (% H ₂ O, TG)	Yoğunluk (g/cm ³)	Kırılma indisi (n)
Kırmızı	15,5	2,165	1,440
Turuncu	15,1	2,006	1,445
Beyaz	10,1	1,992	Ölçülmedi

Simav'da yer alan opaller, düşük sıcaklıklar altında doymuş çözeltilerden silisli çökeltme ile tortu haline gelmiştir. Opal-CT (kristobalit-tridimit) bulunduran örneklerde özellikle kırmızı ve turuncu olanlarda su oranının daha çok olduğu tespit edilmiştir. Su içerikleri, DTA, TG ve IR analizlerinden çıkan verilere göre, absorbe edilmiş moleküler sudan oluşmaktadır. Su içeren Opal-CT (kristobalit-tridimit) ve opal-C (kristobalit) örneklerinin düzensiz yapısı 4Å Piklerinin d-değerlerinin sonucuyla ortaya çıkmıştır. Üst üste yığılmış düzensizlikler, Simav opallerindeki su oranlarını arttırmıştır. Bu çalışmadaki 4Å bantlarının ortalama değerinin opal-CT (kristobalit-tridimit) ve opal-C (kristobalit) için sırasıyla 4,10 ve 4,05Å olduğu bulunmuştur. Bu değerler, Simav opal-CT'lerin yoğun bir düzensizlikte ve boca tridimit tabakasında bulunduğu belirtilmiştir. Bu sonuç, ayrıca 2,5Å bandının değerleriyle bir bağlantısı olduğu açıklanmıştır. Opal-CT için 2,5Å dan daha yüksek olduğu bulunmuş ve bu değerde opal-CT (kristobalit-tridimit), opal-C (kristobalit)'nin ayırt edilmesi için bir parametre olarak düşünülebilir (Esenli ve diğer., 2001).

Tablo 3.2 Simav ateş opalinin gemolojik özellikleri (www.allaboutgemstones.com/).

ÖZELLİK	TANIM
Kimyasal bileşimi	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Kristal Yapısı	Düzensiz kütleler, nodüller
Sertlik	5,5 - 6,5
Dayanıklılık	Hassas, kırılğan
Kırınım	Konkoidal kırık yapıda
Dilinim	Yok
Renk	Kırmızı, turuncu, bal sarısı, beyaz
Çizgi Renki	Beyaz
Optik İşaret	Tek kırınım
Çift Kırılma	Yok
Parlaklık	Camsı, yağlı, incimsi, reçineli, mumsu, donuk
Çok Renklilik	Var
Saydamlık	Saydam ve yarı saydam
Floresans	Yeşilimsiden kahverengiye, Beyaz ateş opali-yeşil

3.2.2 Genel Kimyasal Özellikleri

Opal örneklerinin kimyasal içerikleri Tablo 3.3 de verilmiştir. Ateş opalleri, kuvars grubunda yer aldıklarından kimyasal bileşimi $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ dir. Bundan dolayı iki örnekte de ana element olarak Si ve O bulunur. Al , Fe , Na ve K elementlerinin değerleri de görülmektedir.

Tablo 3.3 Simav Ateş Opali Kimyasal İçeriği

%	Simav Bölgesi Opalleri Örnekleri	
	Örnek 1	Örnek 2
SiO_2	78.82	78.29
Al_2O_3	11.18	12.38
Fe_2O_3	0.50	0.32
MgO	0.08	0.04
CaO	0.22	0.15
Na_2O	1.26	1.21
K_2O	4.35	4.58
TiO_2	0.09	0.10
P_2O_5	<0.01	0.01
MnO	<0.01	<0.01
Cr_2O_3	<0.002	<0.002
TOT/C	0.11	0.08
TOT/S	<0.02	<0.02
LOI	3.3	2.7
Sum	99.78	99.79

Tablo 3.4 Simav ateş opali eser element içerikleri

Element	Simav Bölgesi Opalleri Örnekleri	
	Örnek 1 (ppm)	Örnek 2 (ppm)
Ni	<20	<20
Sc	3	3
Ba	46	38
Be	3	2
Co	154.6	112.9
Cs	11.9	11.0
Ga	12.6	13.9
Hf	3.7	3.9
Nb	20.7	21.5
Rb	190.8	196.5
Sn	2	2
Sr	25.3	35.5
Ta	1.7	2.0
Th	39.9	46.1
U	9.5	8.9
V	<8	<8
W	1119.0	902.0
Zr	71.8	78.4
Y	12.7	11.1
La	19.2	39.2
Ce	37.8	62.6
Pr	3.80	5.93
Nd	12.0	16.7
Sm	2.31	2.93
Eu	0.29	0.37
Gd	1.95	2.30
Tb	0.32	0.35
Dy	1.96	1.97
Ho	0.40	0.38
Er	1.40	1.31
Tm	0.23	0.21
Yb	1.79	1.50
Lu	0.27	0.26
Mo	0.3	0.3
Cu	1.9	1.8
Pb	9.3	14.9
Zn	8	4
Ni	1.7	1.2
As	2.0	2.0
Cd	<0.1	<0.1
Sb	0.2	0.2
Bi	<0.1	0.1
Ag	<0.1	<0.1
Au	294.8	38.4
Hg	0.01	0.02
Tl	0.2	0.1
Se	<0.5	<0.5

3.3 Arazi Çalışması

Yapılan çalışmalar sonucunda mevcut ateş opalinin Kütahya'nın Simav ilçesi Yeni Karamanca beldesinde bulunduğu tespit edilmiştir. 2010 yazında yapılan arazi çalışmasında tezin amacına yönelik olarak inceleme alanında Simav Ateş Opallerinin fotoğrafları çekilmiştir. Karamanca beldesinin panoramik görüntüleri alınmıştır ve Karamanca belediyenin yardımıyla bölge hakkında bilgiler edinilmiştir. Turuncu, beyaz ve kırmızı ağırlıklı ateş opali örnekleri alınmıştır.



Şekil 3.8 İnceleme alanının genel görünümü.



Şekil 3.9 Simav ateş opali maden sahası.



Şekil 3.10 Simav ateş opalinin arazi-el örnekleri.

3.4 Laboratuvar Çalışmaları

3.4.1 Petrografik İnce Kesit Çalışmaları

Arazi çalışmaları sırasında toplanan örneklerin, petrografik tanımlamaları yapılarak mineralojik, petrografik, dokusal ve yapısal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla ince kesitleri yapılmıştır. D.E.Ü Jeoloji Mühendisliği Bölümü gemoloji laboratuvarında yapılan ince kesitler polarizon mikroskopta incelenerek, dijital fotoğraf makinesi ile mineral resimleri çekilmiştir.

İnce kesitlerin mikroskopta incelenmesi sonucunda analiz için uygun olanlar belirlenmiş ve ayrıca XRD (X-ışını) ve SEM (Elektron mikroskop) analizleri içinde uygun ateş opali örnekleri saptanmıştır.

Kütahya-Simav ateş opalleri, volkanik kaya olan riyolitik tüf türü kayaların gözeneklerinde bulunur. Bu riyolitik kayaların merkezlerinde yer alan boşluklar; kuvars, zeolit veya ateş opali ile dolmuştur. Renk olarak ise genelde sarı, beyaz ve kırmızı renktedirler.

Ateş opali örneklerinin ince kesitleri üzerinde yapılan çalışmada; magmatik kayalarda özellikle riyolitte çokça görülen camsı doku örneklerinden sferolit dokusu gözlenmiştir.

Sferolit doku; volkanik malzemenin devitrifikasyonu (yeniden camlaşması) sonucu ortaya çıkan sferolitler kuvars ve feldispat minerallerinin ışınal büyümeleri sonucu ortaya çıkar. Çapları 1 mm ve birkaç cm arasında değişir. Sferolitler ince-uzun kristallerle dolu, değişik büyüklüklerde olabilen ve genelde küresel bir şekle sahiptirler. İnce kesitlerde, sferolit çevresinde feldispatlar ve kuvars kristalleri bulunmaktadır.

Ateş opallerinin ince kesiti çalışmalarında kalsedon ve kuvars sferolit ornatmaları görülmüştür. Bu yapılar, kuvars ya da kalsedon liflerinin merkezi bir noktadan dışarıya doğru dairesel ya da yelpaze şeklindeki büyümeleri olarak görülür.

Ayrıca yapılan çalışmalarda; camsı matriks içinde kuvars ve kalsedon gözlenmekle birlikte, merkeze doğru kalsedonlaşmış çok farklı yapılar vardır. Mikroskopta; tamamen cam olan yerler opal, kalsedonik yapıların görüldüğü yerlerde ise opal-CT (kristobalit-tridimit) dönüşümü başlamıştır.

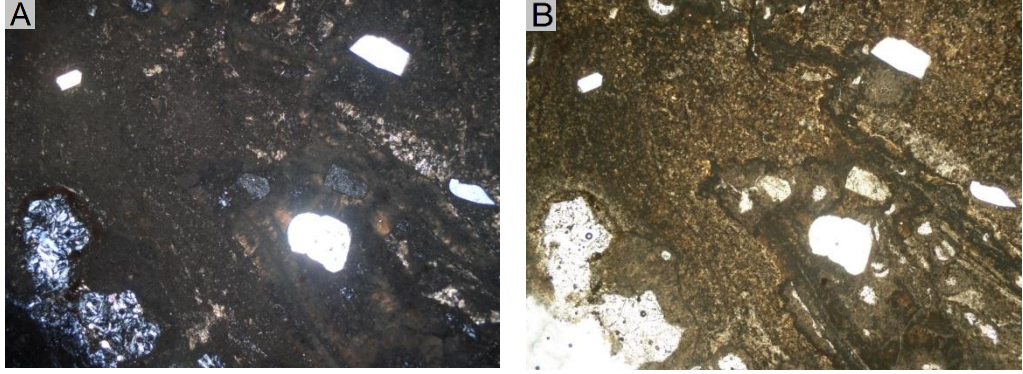
İncelemelerde; 4 tip opal oluşumu gözlenmiştir. 1. tip, kayacın gaz boşlukları gibi alanlara yerleşmiş olanlar, 2. tip; mineral-kristal arası ya da tane arası boşluklara yerleşmiş olanlar, 3. tip; kayaç içindeki çatlaklara yerleşmiş olanlar, 4. tip; volkanik kaya veya proklastik kırıntılı kaya ardalanmalı serilerin katman sınırları (tabakalı opal oluşumları)

Araştırmalar sonucunda kayaçta, kuvars ve alkali feldispatlar çokça görülmüştür. Diğerlerine göre daha fazla olan alkali feldispatlar sarımsı ve açık kahve renkte sferolitler halinde bulunur. Fenokristal yapıda olan K'lı feldispatlar sanidin mineraliyle birlikte gözlenmiştir. Kayaçta alkali feldispatlardan sonra en fazla zeolit görülür. Zeolitler, küçük boyutta olup, sferolit dokusuyla birlikte gözlenmiştir. Su ihtiva eden bu mikro gözenekli zeolitler kayaçtaki boşlukları doldurduğu görülmüştür.

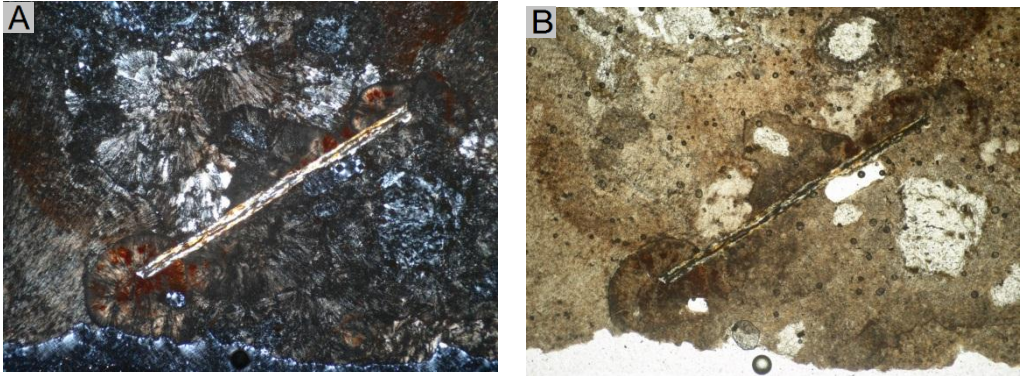
Yapılan ince kesit mineralojik ve petrografik çalışmalarda riyolitik bileşimli volkanik kayacın baskın olarak camsı hamur içerdiği, bu camsı hamur içinde kuvars ve sanidin mineralleri iri porfiroblastları oluşturmaktadır (Şekil 3.11-Şekil 3.23). Sanidinlerde yaygın olarak ikizlenmeler gelişmiştir.

Riyolitik volkanik kaya içindeki gaz boşluğu ve soğuma çatlaklarında opal oluşumları vardır. Bu opaller haç nikolde camsı özellik göstermektedir ve siyah olarak görülmektedir. Paralel nikol incelemelerinde, ateş opallerinin bazıları sarı

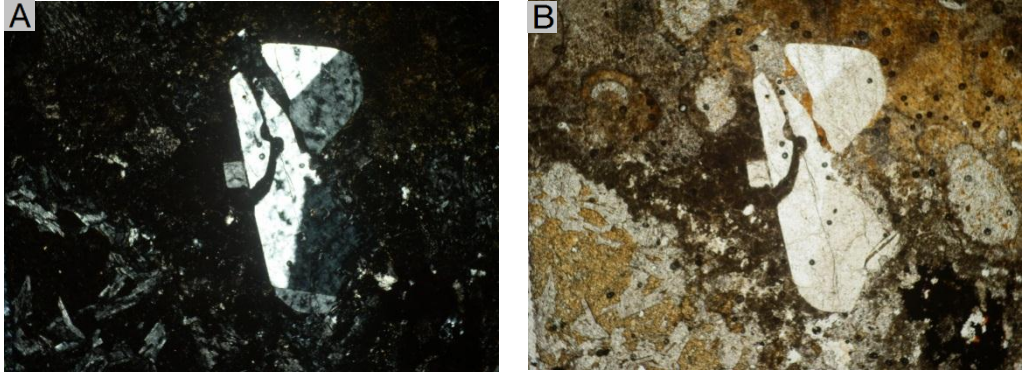
pleokraizma göstermektedir. Amorf yapıdaki ateş opalleri yer yer lifsi-ışınsal kalsedonik mikro kristalin tarafından ornatılmaktadır (Şekil 3.22 ve Şekil 3.23).



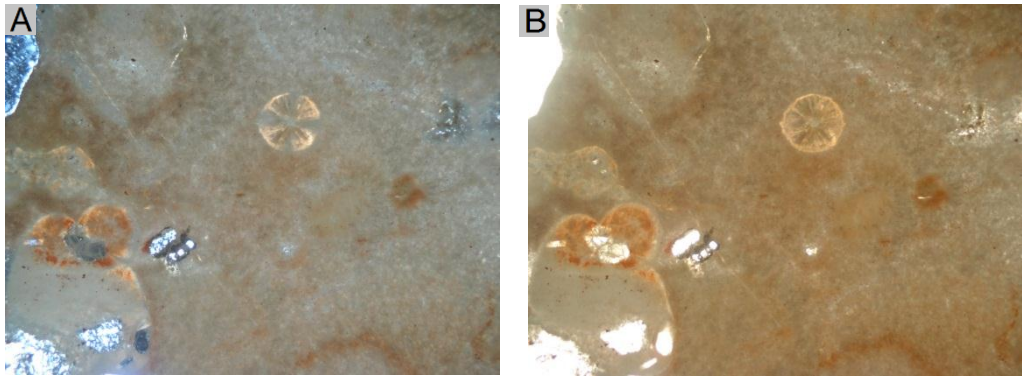
Şekil 3.11 Simav bölgesi ateş opallerin ince kesit mikroskop görüntüleri. A ve B’ de zeolitik boşluk dolguları vardır. Parlak beyaz olanlar kuvarştır. Az miktarda sanidin (K-feldispat) vardır (A, haç nikel; B, paralel nikel).



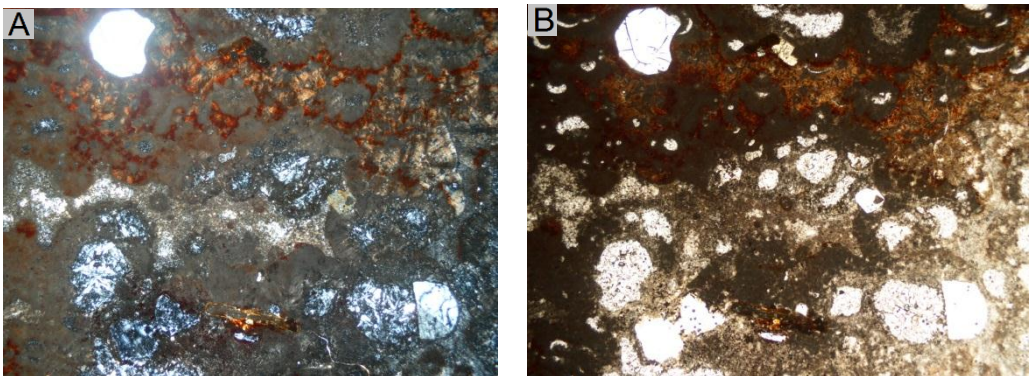
Şekil 3.12 Simav bölgesi ateş opallerin ince kesit mikroskop görüntüleri. A ve B ‘de spherolitik dokular ve kalsedonik matriks bulunur (A, haç nikel; B, paralel nikel).



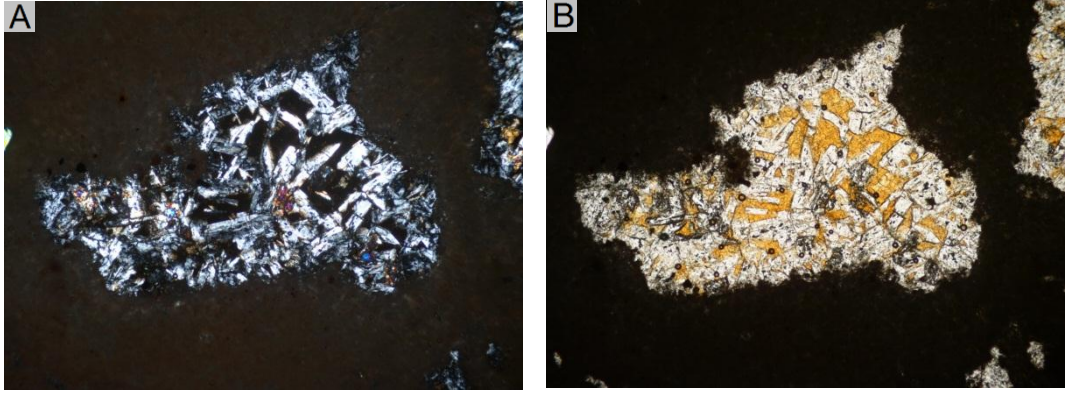
Şekil 3.13 Simav bölgesi ateş opallerin ince kesit mikroskop görüntüleri. Sanidin ikizlenme vardır. A’de siyah olarak gözükken opaller B’de sarı renkte belirgindir (A, haç nikol; B, paralel nikol)



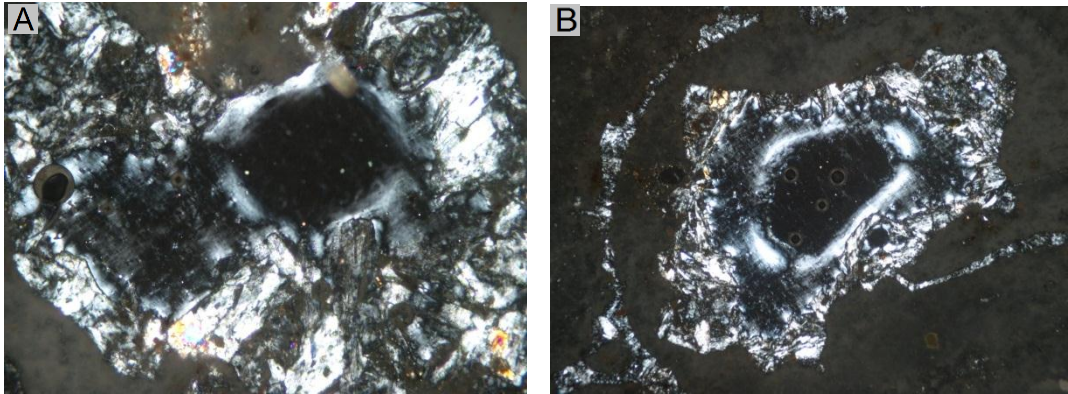
Şekil 3.14 Simav bölgesi ateş opallerin ince kesit mikroskop görüntüleri. A ve B’de spherolitik dokular hâkimdir. Bu yapılar camsı-hamur içindedir. Boşluk dolguları, en dışta prizmatik zeolitlerle başlayan minerallerden oluşur. Boşluğun merkezine doğru kahverengi-sarı pleokraizma gösteren opaller vardır. Yer yer bu opal oluşumları silis diyajenizi oluşturmuştur, kalsedon oluşumları tarafından ornatılmıştır (A , haç nikol; B, paralel nikol).



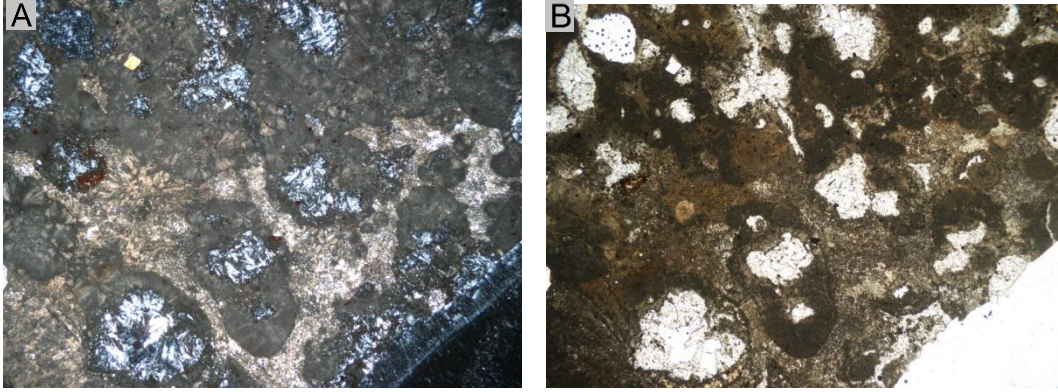
Şekil 3.15 Simav bölgesi ateş opallerin ince kesit mikroskop görüntüleri. A ve B’ de ise gri renkte olanlar zeolit yapılarıdır. Zeolit mineralleriyle dolmuş boşlukların merkezi boş yani opal yoktur. Kuvars kristalleri vardır (A , haç nikol; B, paralel nikol).



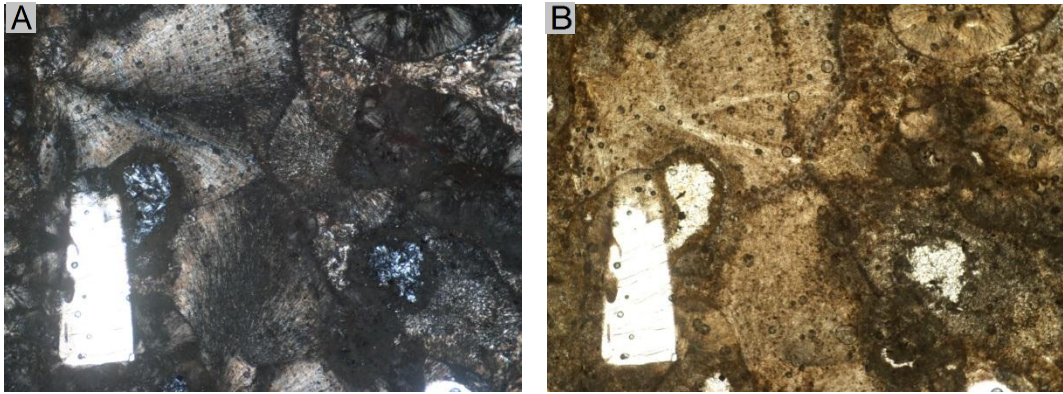
Şekil 3.16 Simav bölgesi ateş opallerin ince kesit mikroskop görüntüleri. Camsı matriks içinde lifsi dokular, kalsedonik dokular gözlenmektedir. Camsı doku içerisinde, şekilsiz kuvars, ikizli sanidin kristalleri, plajoklaz, fenokristalli yapılar gözlenmektedir. Konstantirik zonlu plajoklaz iri kristal ve mukavitlelerinden oluşan kristal öbekleri vardır. Yüksek girişim renkleri gösteren, yeşil, turuncu, mavi proksenler , plojaklazlar ile birlikte zonlu konsantrik oluşturur. Yer alan kristal boşlukları yer yer opal ile çimentolanmıştır (A, haç nikol; B, paralel nikol).



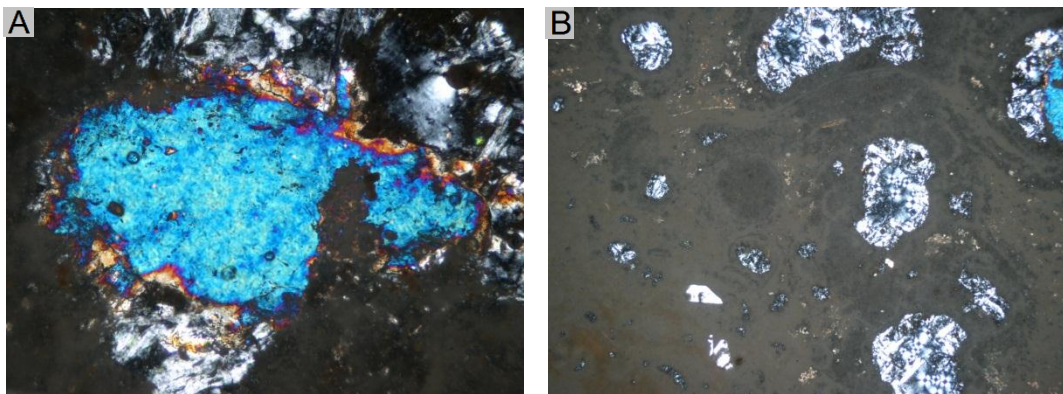
Şekil 3.17 Simav bölgesi ateş opallerin ince kesit mikroskop görüntüleri. Rriyolitik, proklastik (daha önce oluşmuş volkanik kırıntı) yapı bulunur. Kristaller arası boşluklar, kırıntılar arası boşluklar prizmatik zeolitik mineralleri ile dolmuştur. Boşluk dolgusu hakimdir. İnce bir opal oluşumu başlamış ancak boşluğu doldurmamıştır (A, B haç nikol).



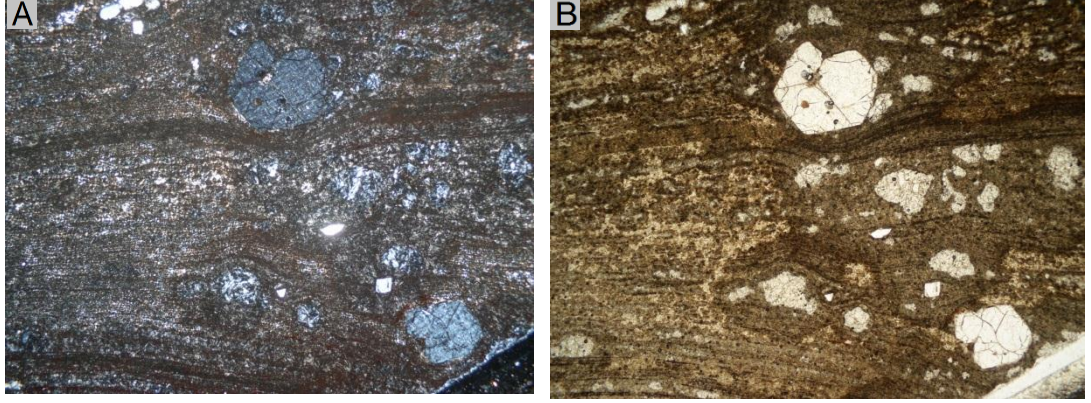
Şekil 3.18 Simav bölgesi ateş opallerin ince kesit mikroskop görüntüleri. A ve B’de spherolitik matrix vardır. Kırmızı olanlar demiroksittir. Volkanik camın kendisi, defitrifikasyon kalsedondur (A, haç nikol; B, paralel nikol).



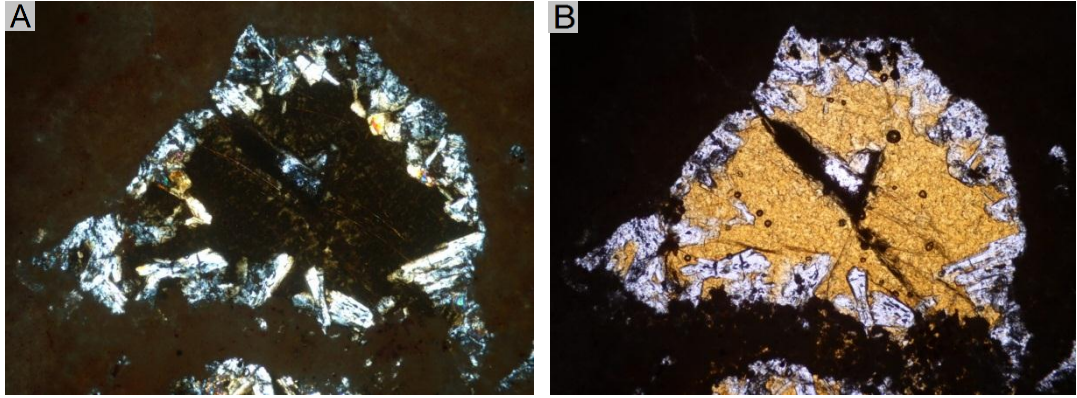
Şekil 3.19 Simav bölgesi ateş opallerin ince kesit mikroskop görüntüleri. A ve B’de camsı matrix içinde kuvars oluşumları gösteren örneklerdir (A, haç nikol; B, paralel nikol).



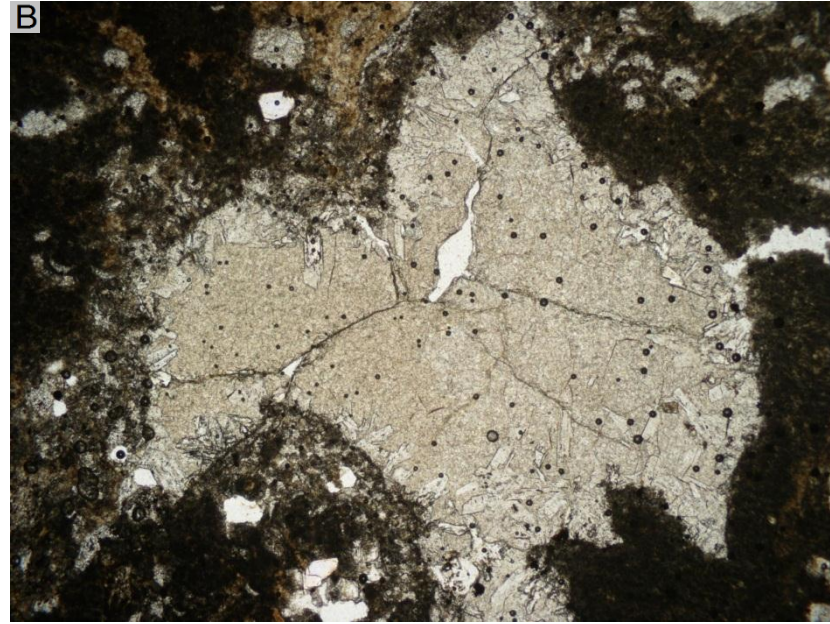
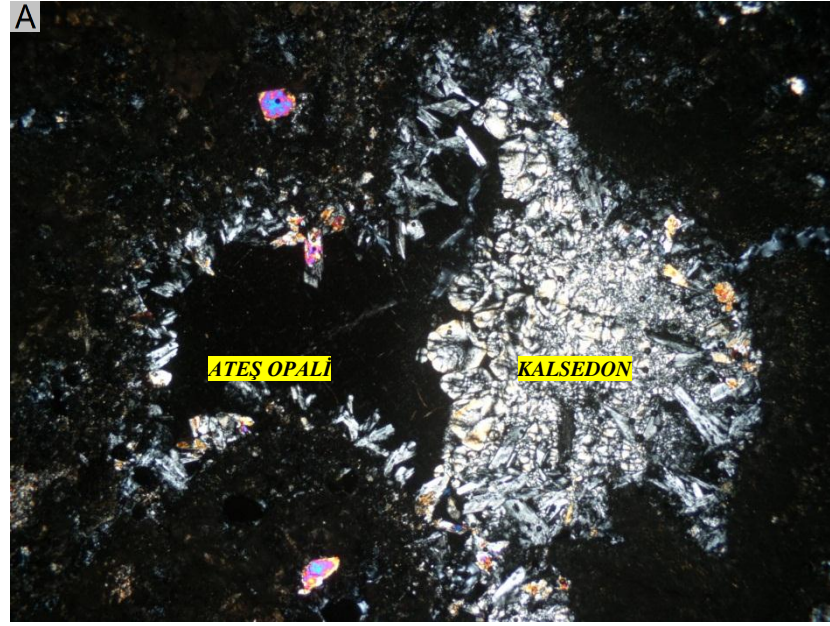
Şekil 3.20 Simav bölgesi ateş opallerin ince kesit mikroskop görüntüleri. Yumuşak proklastik bir yapıdır. Opal tiplerinden üçü de görülür. Bu tipler, gaz boşlukları, kristaller arası proklastik yapılar, proklastik kırıntılı riyolitik kaya içindeki tuf gibi kırıntuların silis akışkanlar tarafından oluşan boşluk tipleridir (A, B haç nikol).



Şekil 3.21 Simav bölgesi ateş opallerin ince kesit mikroskop görüntüleri. Lav akış dokusu içerisinde kuvars kristalleri var (C eksenine dik kuvars). Gri renkte riyoitik lav akması, yarı öz şekilli fenokristaller bulunur. Sanidin ikizlenme vardır. Kırmızı olanlar demiroksit, hematit. Akma yapılarının içinde bileşik yapılarda mevcut kuvars ve sanidin fenokristalleri akma düzlemi ile uyumlu yönlenmeler göstermektedir (A, haç nikol; B, paralel nikol).



Şekil 3.22 Simav bölgesi ateş opallerin haç nikol ve paralel nikol ince kesit mikroskop görüntüleri. Ateş opali sarı renkli pleokroizma göstermektedir (A, haç nikol; B, paralel nikol).



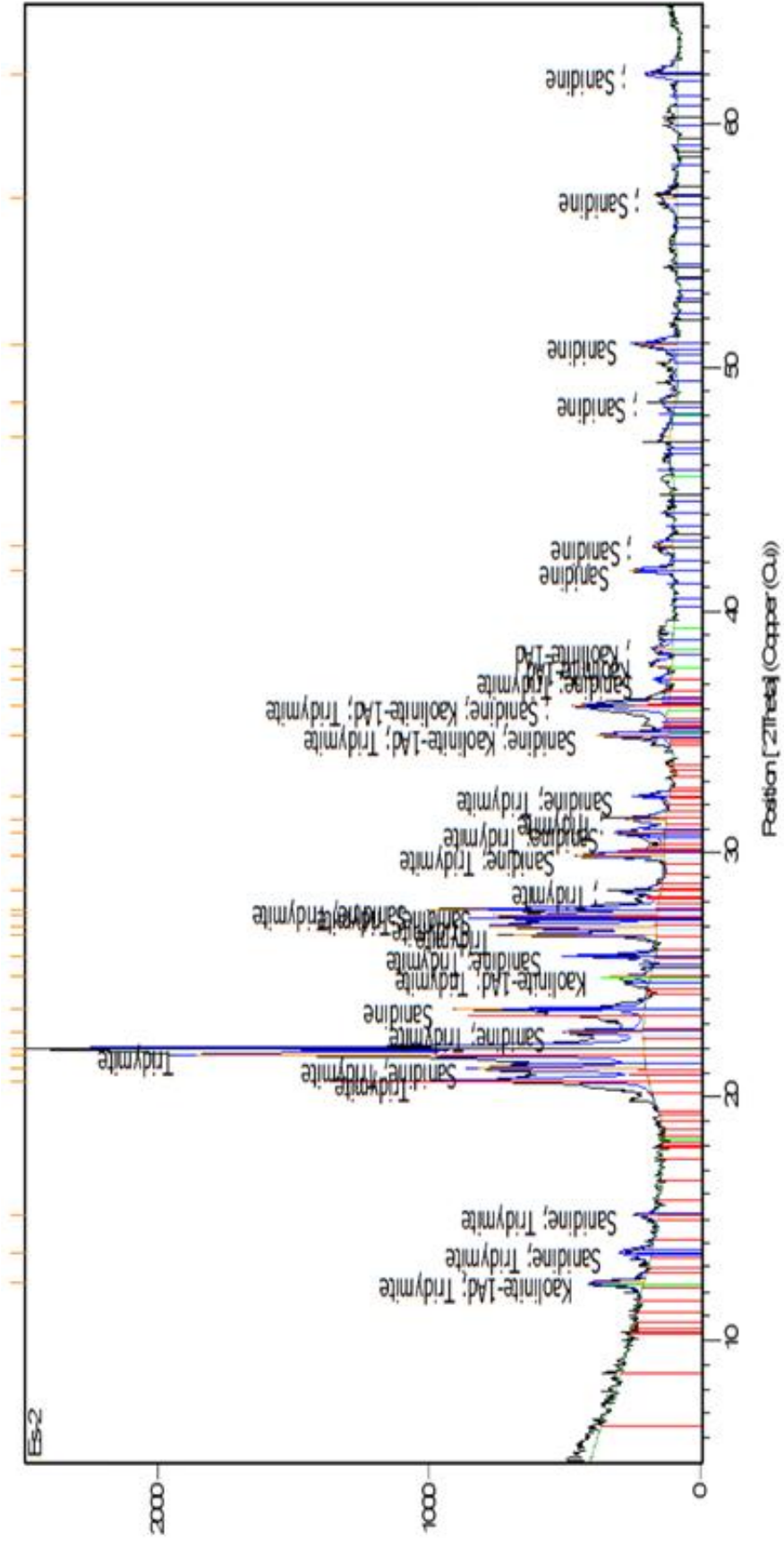
Şekil 3.23 Simav bölgesi ateş opallerin ince kesit mikroskop görüntüleri. Silis diyajenizi oluşumuna en iyi örnektir. Opallerin bir bölümü boşluklarda yer alan kalsedonik mikro-kristalin kuvars tarafından ornatılmıştır. Boşluk dolgusu etrafında gri çubuklar şeklinde zeolitler vardır. A'da karanlık bölüm opal (ateş opali), diğer bölüm kalsedonik mikrokristalen kuvars- opal CT'dir. Etraflarında feldispat vardır. B'de sarı renkte opal belirgin şekilde görülmektedir. Devitrifikasyon oluşumu vardır (camsı fazdan, kristal faza geçiş) (A , haç nikel; B, paralel nikel).

3.4.2 XRD (X-Ray Işını) Analizleri

XRD (X-ışını) çalışmaları, özellikle ince kesit incelemeleri sonucunda örnekler üzerinde kesin sonuç ve ayrıntılı incelemeler için yapılmıştır. Ateş opali örnekleri öğütülerek toz haline getirilip analiz edilmiştir.

Yapılan analiz sonucunda, Şekil 3.24'de; sanidin, krostabalit, kaolinit ve tridimit gözlenmiştir.

XRD sonuçlarında, bulunan başlıca silis fazları şunlardır: Tridimit kristaller, opal-CT (kristobalit-tridimit) , spherolitler olarak bulunan opal-C (Kristobalit), son olarak da kuvars (mikro kuvars) kristalleri silis fazlarını oluşturur.



Şekil 3.2.4. Simav bölgesindeki ateş opallerinden bir miktar yan kayaç ile birlikte ateş kırmızı opalinin XRD grafiği. XRD çalışmasında opal, kuvars, tridimit, kaolen ve sandin mineralleri tespit edilmiştir.

Tablo 3.5. Simav Ateş Opaline ait X ışını kırınım pik data listesi.

Pos. [°2Th.]	Height [cts]	FWHM [°2Th.]	d-spacing [Å]	Rel. Int. [%]
12,3594	181,94	0,2273	7,16168	8,14
13,6166	107,60	0,3247	6,50319	4,81
15,1426	69,57	0,1948	5,85107	3,11
20,6689	797,49	0,1299	4,29745	35,67
21,1361	615,86	0,1624	4,20351	27,55
21,7394	1650,29	0,1299	4,08821	73,82
21,9941	2235,59	0,1299	4,04142	100,00
22,6604	282,90	0,1299	3,92409	12,65
23,5887	696,63	0,0974	3,77171	31,16
24,9157	150,19	0,1299	3,57376	6,72
25,7849	339,47	0,1299	3,45524	15,18
26,6607	525,17	0,0974	3,34369	23,49
27,0021	614,72	0,1624	3,30218	27,50
27,4517	601,98	0,0974	3,24911	26,93
27,7025	845,92	0,0974	3,22026	37,84
28,4321	143,56	0,1948	3,13927	6,42
29,9118	321,74	0,1299	2,98725	14,39
30,8557	165,88	0,2598	2,89799	7,42
31,3927	141,74	0,2273	2,84963	6,34
32,4043	132,21	0,1299	2,76295	5,91
34,8994	262,34	0,1624	2,57091	11,73
36,0821	349,24	0,2273	2,48931	15,62
37,1779	61,99	0,1948	2,41843	2,77
37,7868	72,30	0,2598	2,38084	3,23
38,4257	65,33	0,1948	2,34272	2,92
41,6598	156,62	0,1624	2,16802	7,01
42,6849	65,41	0,3247	2,11830	2,93
47,1309	33,95	0,6494	1,92832	1,52
48,5892	53,77	0,4546	1,87381	2,41
50,9400	139,50	0,2598	1,79272	6,24
56,9608	49,84	0,6494	1,61670	2,23
62,0178	99,30	0,2376	1,49523	4,44

Visible	Ref. Code	Score	Compound Name	Displacement [°2Th.]	Scale Factor	Chemical Formula
*	01-071-6241	55	crystalite-á high	0,000	0,977	Si O2
*	00-019-1227	57	Sanidine	0,000	0,279	(K , Na) (Si3 Al) O8
*	00-058-2006	43	Kaolinite-1Ad	0,000	0,073	Al2 Si2 O5 (O H)4
	01-071-0261	34	Tridymite	0,000	0,468	Si O2

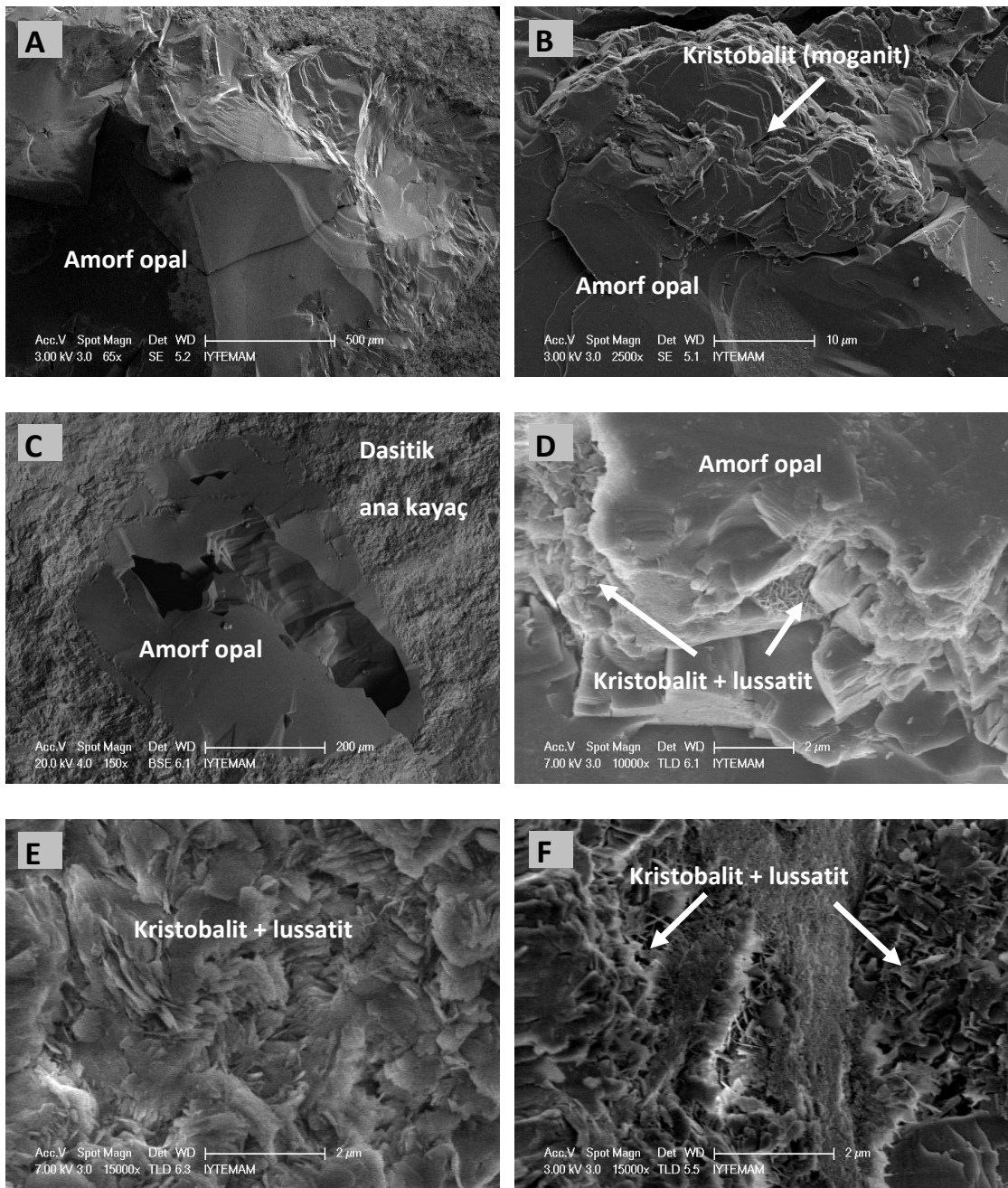
3.4.3 Simav Bölgesi Ateş Opallerinin Elektron Mikroskop (SEM) İncelemeleri

Simav bölgesinden alınmış olan ateş opallerinden 3 tanesi örnek hazırlama yöntemi için seçilmiş, Dokuz Eylül Üniversitesi İnce Kesit-Gemoloji Laboratuvarında önce küçük boyutlar haline getirilip, ultrasonik kimyasal temizliği yapıldıktan sonra Sem (Elektron Mikroskop) analizi için uygun konuma getirilmiştir.

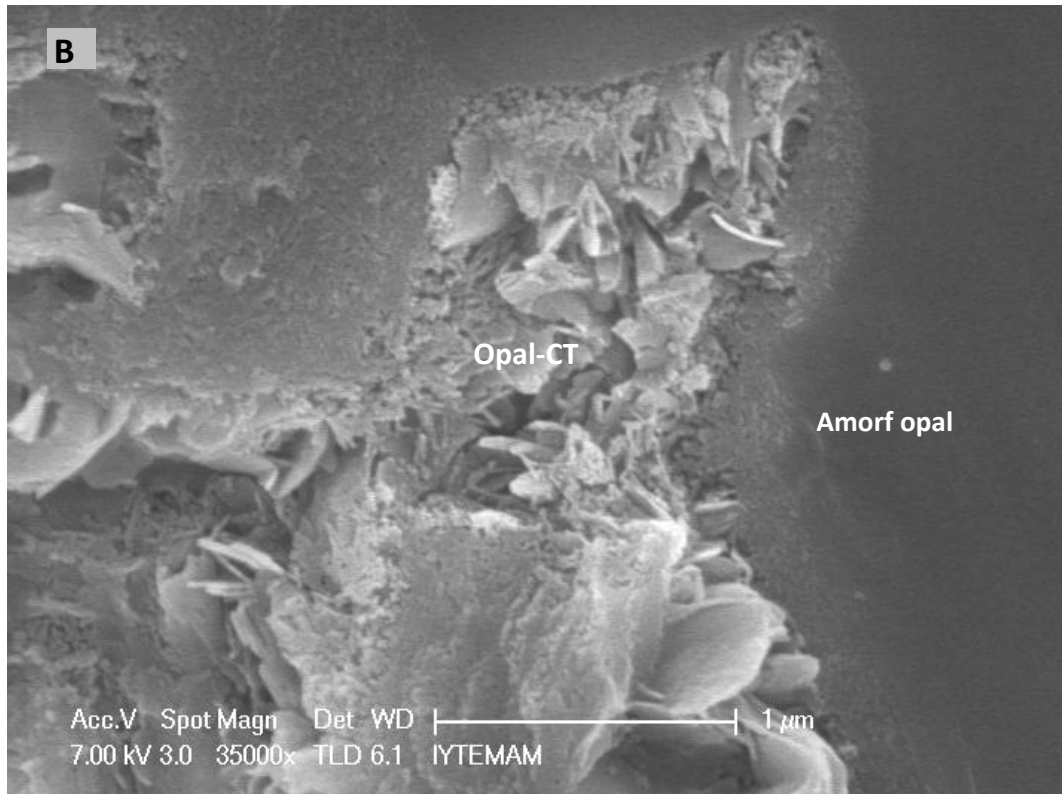
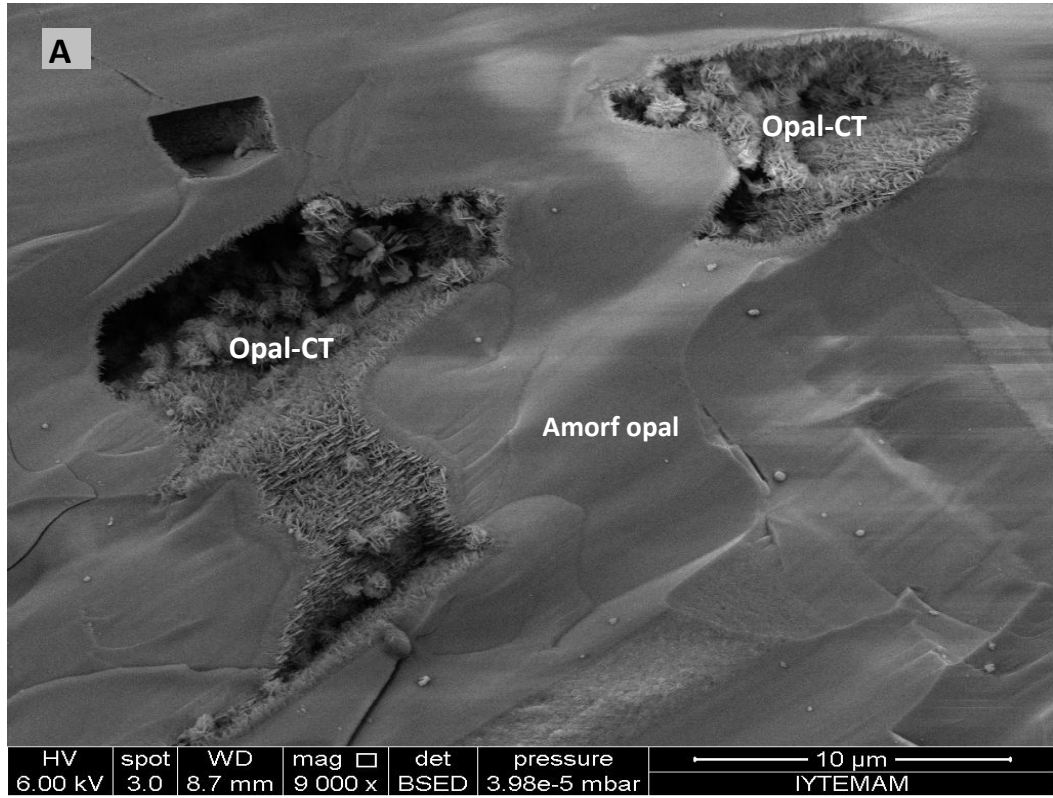
Sem analizi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsünde, Philips XL series (XL-30S Feg) cihazında yapılmış ve farklı büyütme altında görüntüleri alınmıştır.

Elektron mikroskop altında yapılan incelemelerde ateş opalleri yaygın olarak amorf, mikro kuvars (kristobalit-moganit) ve kalsedonik tipte (lussatit) gözlenmektedir. Boşluk dolgusu tipinde gelişen opaller çoğunlukla amorf yapıdadır. Yapılan SEM incelemelerinde yer yer amorf opal oluşumları mikro kuvars ve kalsedonik kuvars tarafından ornatıldığı gözlenmiştir. Ayrıca dasitik ana kayacın volkanik camsı hamur içinde de volkanik camı ornatın opal-CT oluşumları gözlenmiştir. Ateş opalleri riyolitik ana kayacın hidrotermal alterasyonu sonucu oluşurken bu silikatlara eser miktarda barit oluşumu eşlik etmiştir. Yapılan incelemelerde amorf ve opal-CT içlerinde özşekilli saçınımlar şeklinde ve rozet yapılı-ışınal barit oluşumları gözlenmiştir.

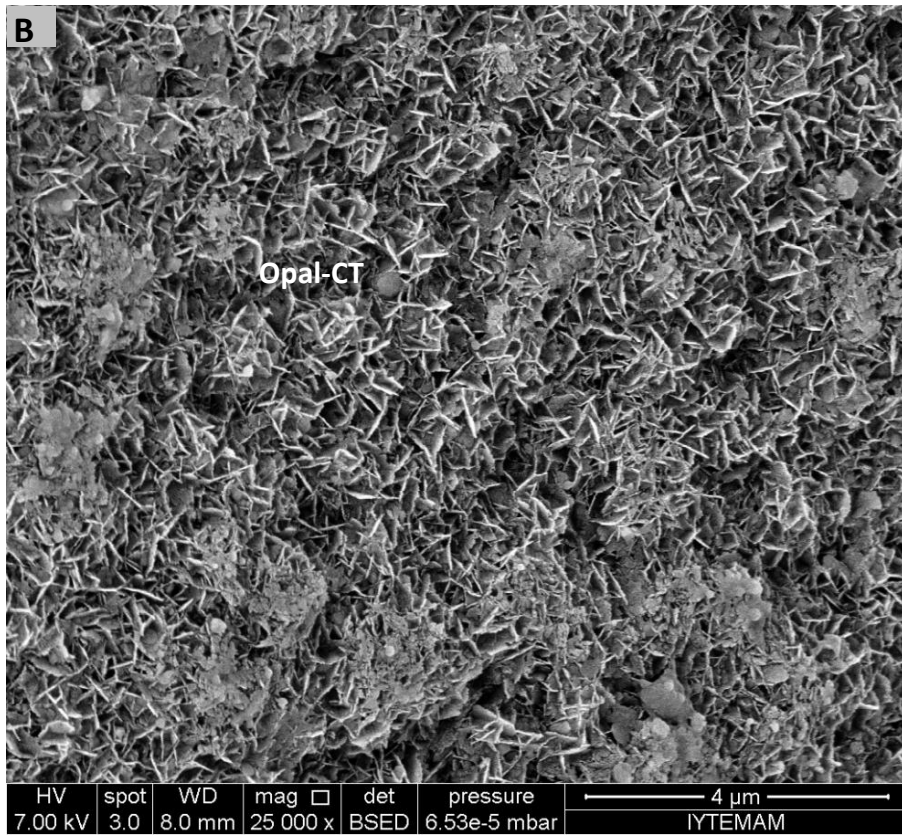
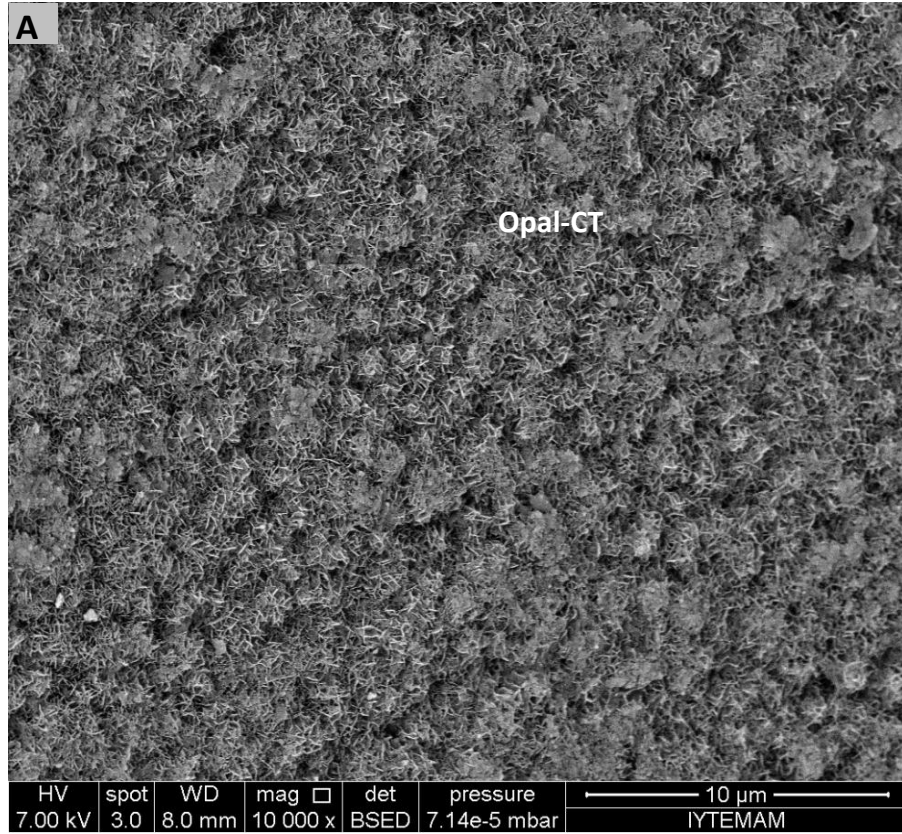
İncelenen ateş opali örneklerinde SEM görüntülerinde 10.000 ve daha üstündeki büyütmeleden itibaren opal-CT kristal şekilleri görülebilmektedir. Daha düşük büyütmelede opal-CT amorf gibi görünmektedir. Opal-CT içindeki mikrokristalin kuvars kristallerin boyutları 0,4 mikron ile 0,6 mikron arasında değişmektedir.



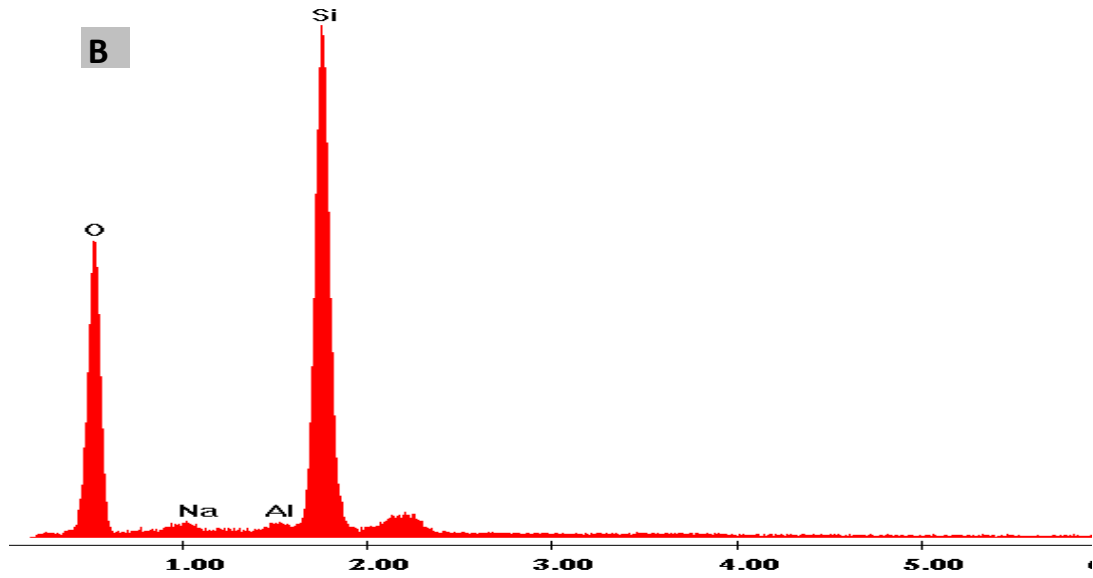
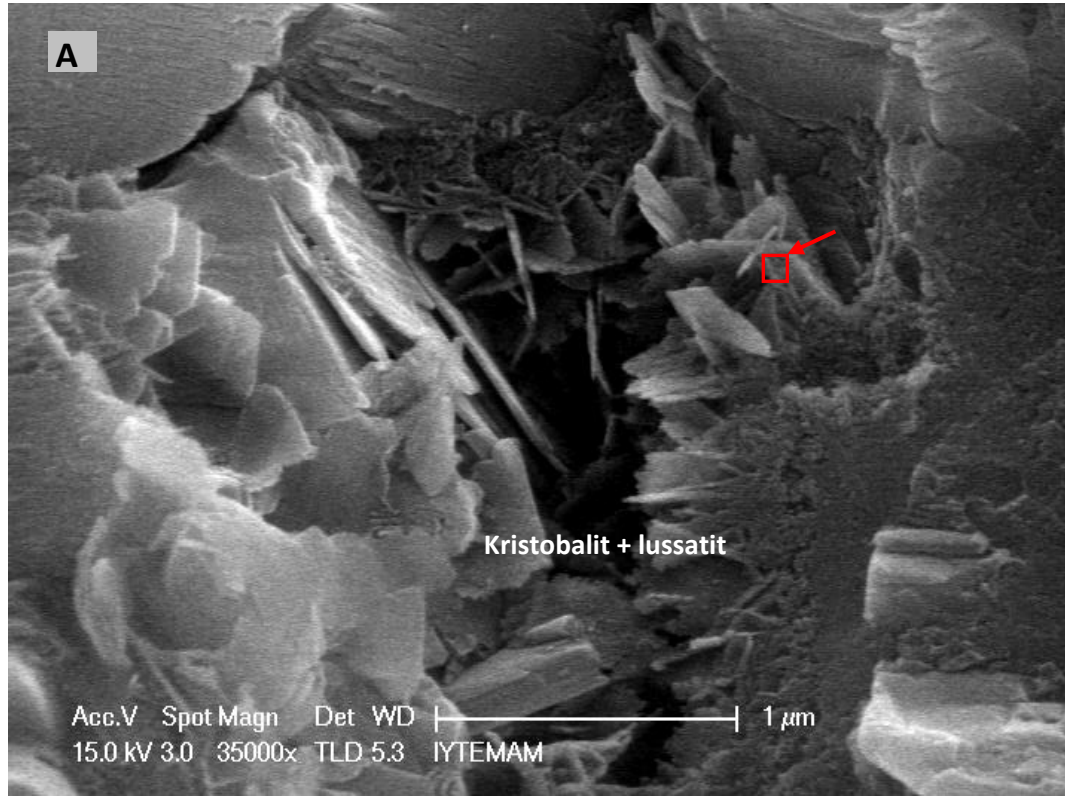
Şekil 3.25 Simav bölgesi ateş opallerinin SEM görüntüleri. Ateş opalleri yaygın olarak amorf, mikro kuvars (kristobalit-moganit) ve kalsedonik tipte (lussatit) gözlenmektedir.



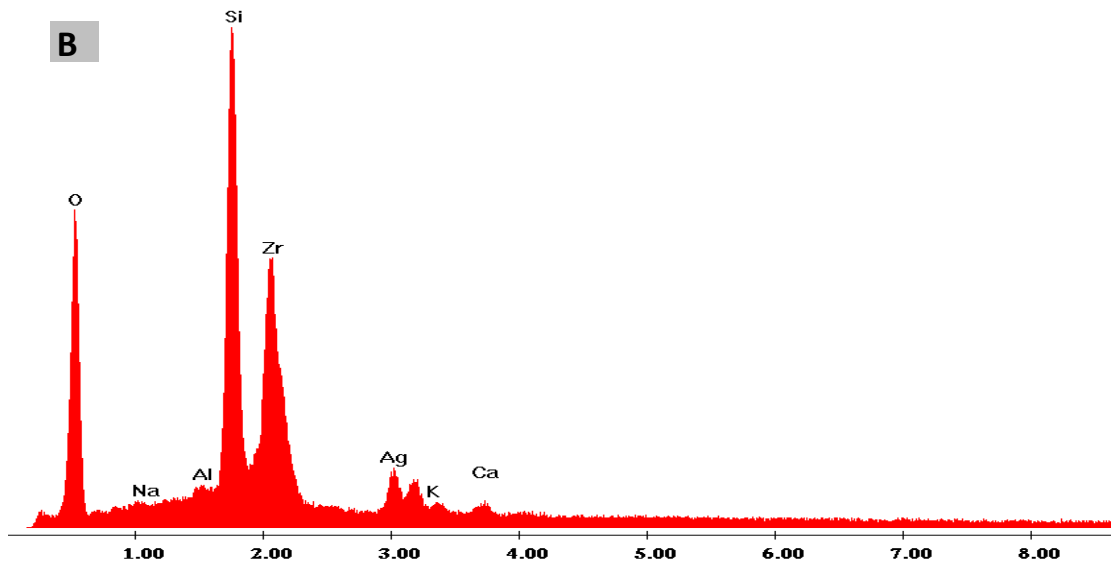
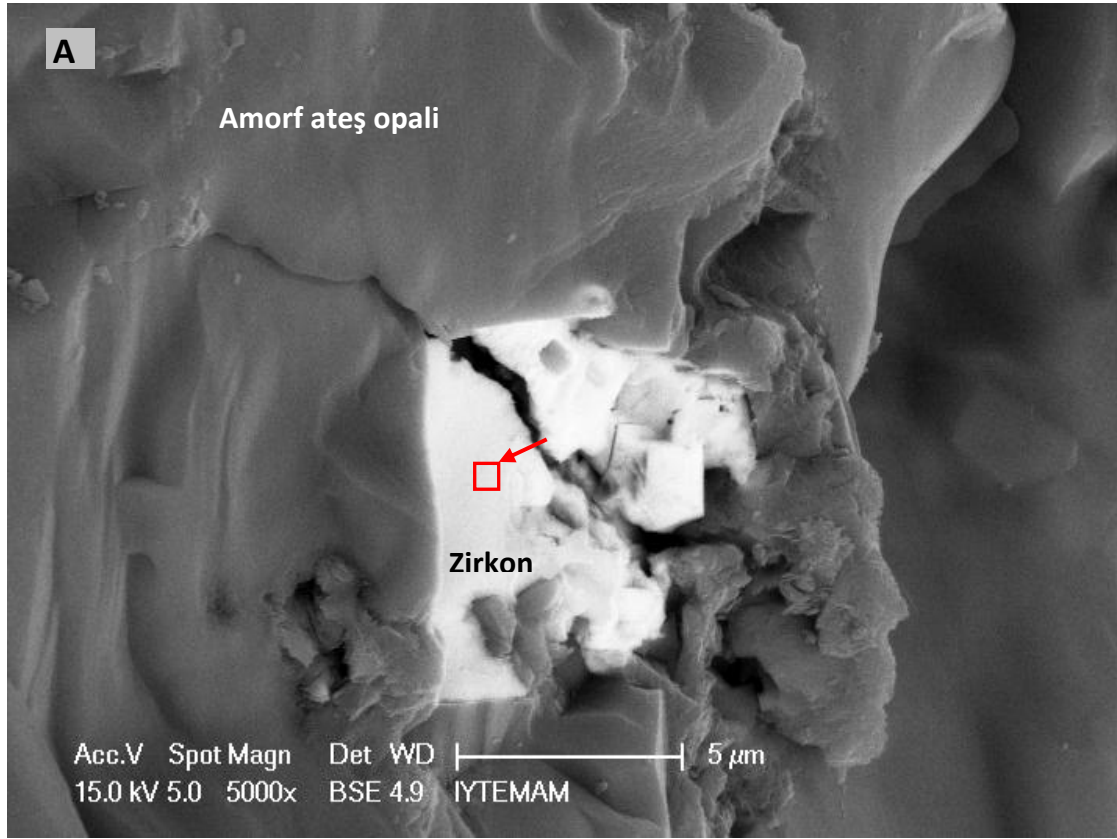
Şekil 3.26 Simav bölgesi ateş opallerinde amorf opalleri ornatın opal-CT oluşumlarının SEM görüntüleri.



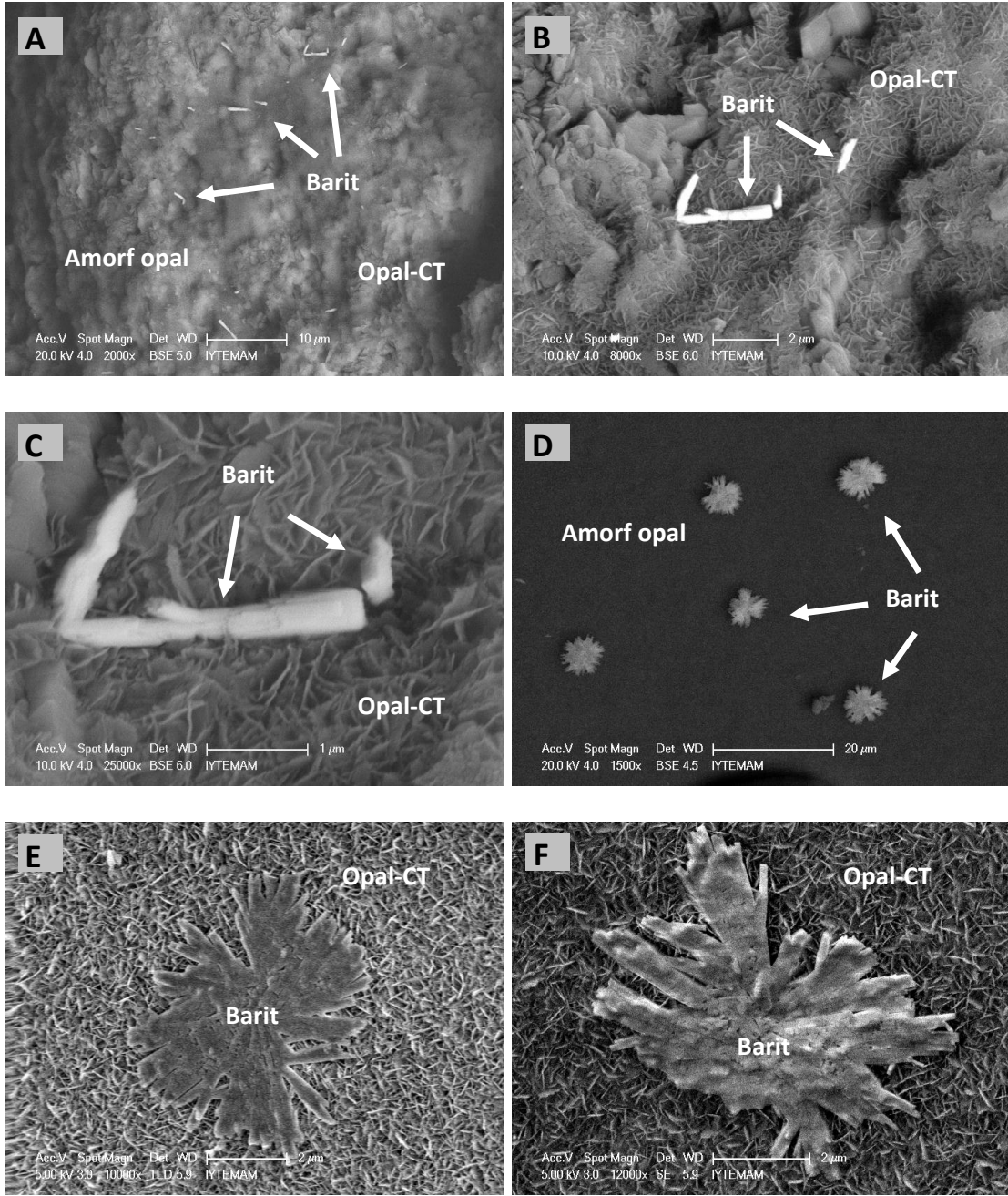
Şekil 3.27 Simav ateş opali içinde gözlenen opal-CT oluşumların SEM görüntüleri.



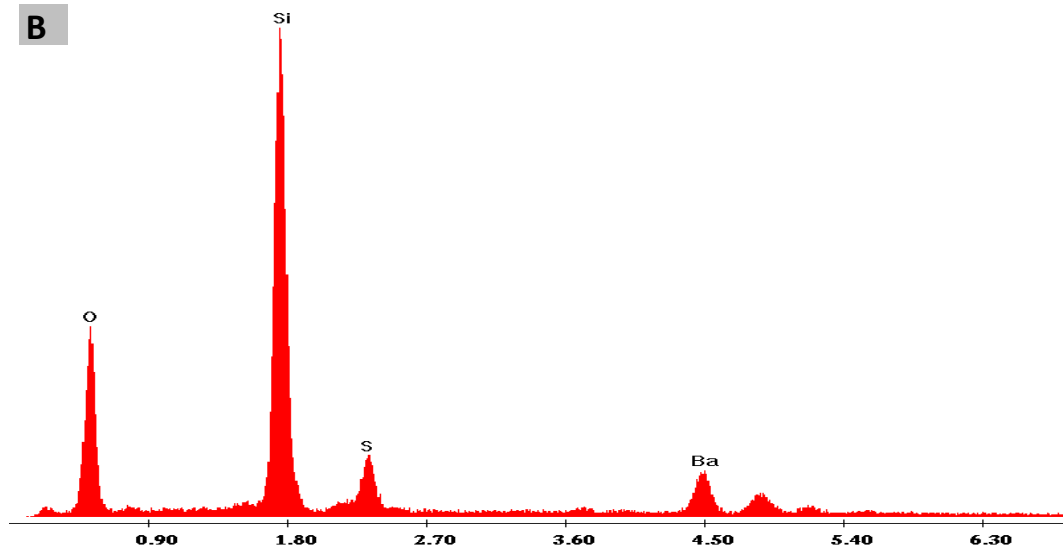
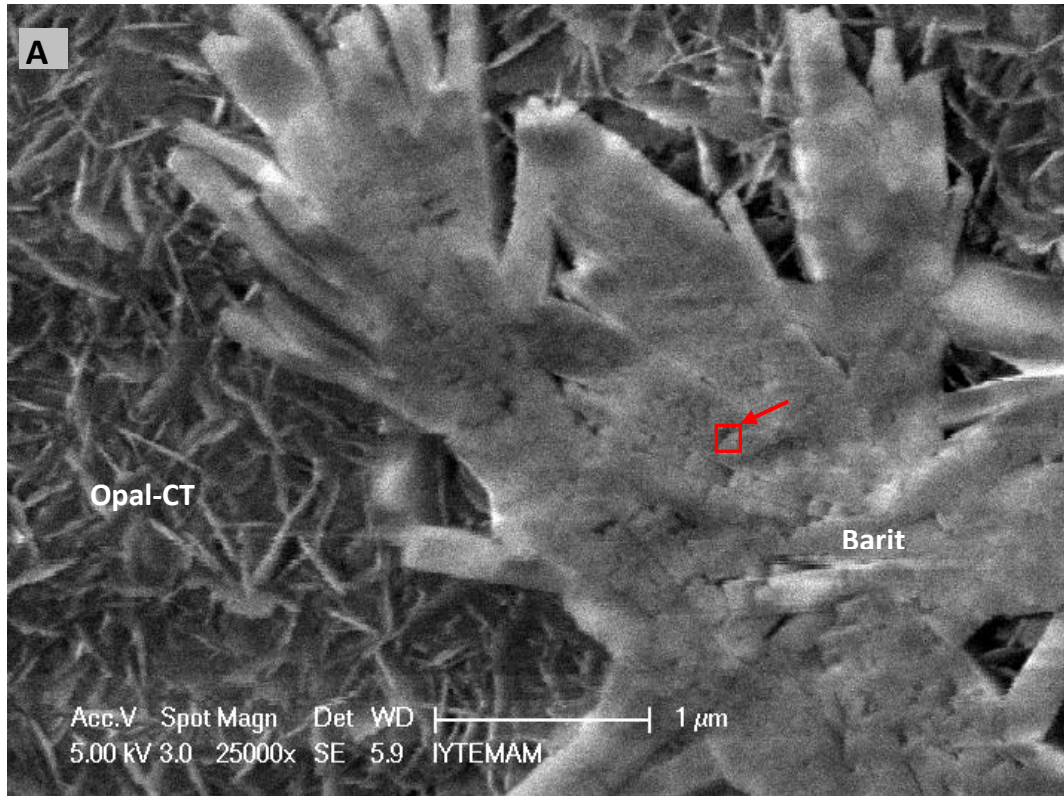
Şekil 3.28 Amorf yapılı Simav ateş opali içinde gözlenen özşekilli mikrokristalen kuvars (kristobalit ve lussatit) oluşumlarının SEM görüntüsü (A) ve EDS analizi (B).



Şekil 3.29 Amorf yapılı Simav ateş opali içinde gözlenen yarı özşekilli zirkon mineralinin SEM (BSE) görüntüsü (A) ve EDS analizi (B).



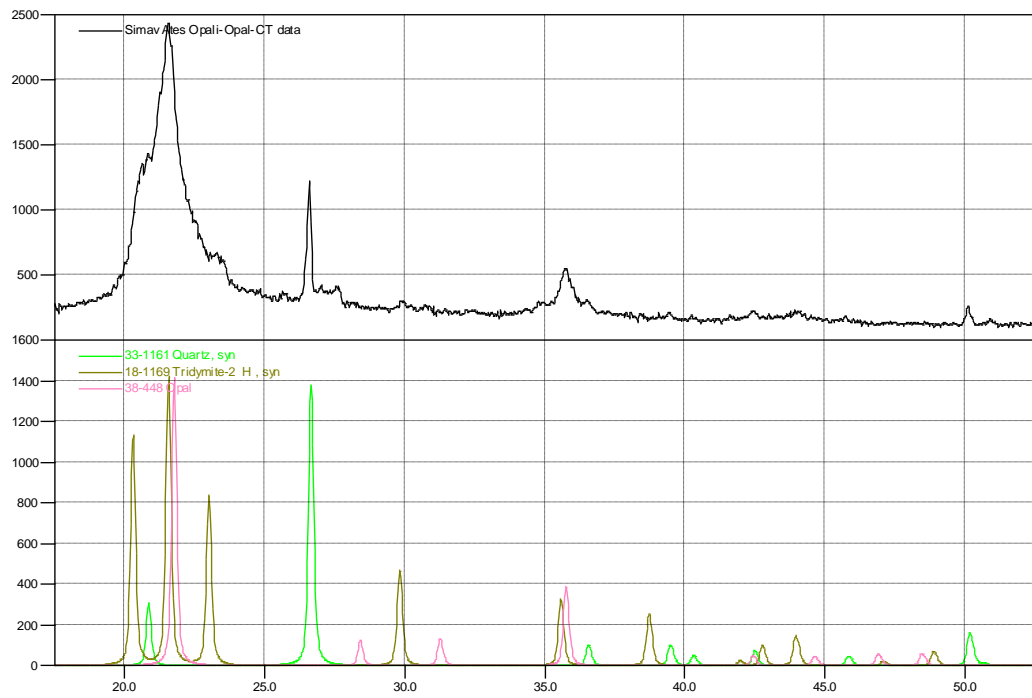
Şekil 3.30 Simav bölgesi ateş opalleri içinde gözlenen özşekilli ve rozet yapıli-ışmsal barit oluşumlarının SEM görüntüleri.



Şekil 3.31 Simav bölgesi ateş opalleri (opal-CT) içinde, hidrotermal alterasyona bağlı olarak gelişen özşekilli barit minerallerinin SEM görüntüsü (A) ve EDS analizi (B). Ateş opalleri riyolitik ana kayacın hidrotermal alterasyonu sonucu boşluk dolgusu olarak barit mineralleriyle birlikte oluşmuşlardır.

Tablo 3.6 Simav Ateş Opaline ait X ışını kırınım pik data listesi.

2-Theta	d-Spacing	Intensity	Width	Confidence
20.494	4,3301	235	0.224	100%
21.602	4,1104	603	0.201	100%
23.498	3,7828	73	0.170	92.3%
25.701	3,4634	37	0.147	91.6%
26.591	3,3494	694	0.153	100%
27.041	3,2947	40	0.177	92.1%
27.610	3,2281	96	0.165	100%
29.886	2,9872	36	0.147	93.0%
35.721	2,5115	177	0.213	100%
36.536	2,4573	47	0.165	96.3%
39.438	2,2829	31	0.144	94.4%
42.420	2,1291	40	0.161	98.6%
50.109	1,8189	113	0.164	100%
50.933	1,7914	29	0.161	95.8%
59.919	1,5425	60	0.170	100%



Şekil 3.32 Simav bölgesindeki ateş opallerinden yan kayadan saf olarak ayrılan ateş kırmızısı opalinin XRD grafiği. XRD çalışmasında opal, kuvars ve tridimit fazları tespit edilmiştir.

BÖLÜM DÖRT

SÜS TAŞI İŞLEMECİLİĞİ

4.1 Süs Taşının Tanımı

Süs Taşı, değerli ve yarı değerli mücevher taşı olarak da adlandırılan doğal yolla oluşan minerallerdir. Güzellik, nadirlik, dayanıklılık gibi özelliklerinin yanı sıra, kesme ve parlatma özelliği de taşır. Ekonomik değere sahip olan, bu taşlar kuyumculuk sektöründe kullanılır. Süs taşları doğada yaygın olarak bulunan karbon, alüminyum, silisyum, kalsiyum ve magnezyum gibi elementler tarafından oluşturulur. Çoğunlukla kimyasal kökenli olmalarına rağmen, mercan, inci gibi organik kökenli olarak da bulunur.

Bir taşın süs taşı olması için gereken özellikler:

Tanınması: Dünyada herkes tarafından biliniyor olması yani popülerlik durumunun olması gerekir.

Güzellik: Bu kavram her ne kadar göreceli olsa da, taşların, berrak, albenisi olan renklerde ve işlenebilir boyutlarda olması özelliğidir.

Nadirlik: Bir taşı değerli yapan önemli kavramlardan biridir. Bilinen taşlar içinden, az rastlanır olması ya da her yerde bulunmaması özelliği taşı değerli yapar.

Dayanıklılık: Taşlarda olan bir takım fiziksel özelliklerinden yola çıkarak, sertlik, kırılabilirlik ve dış darbelerle dayanım gibi tanımlayıcı özelliklerdir.

Kesme-parlatma özelliği: Süs taşlarının kesilebilmesi, güzelliklerini ortaya çıkardığı gibi fiyatlarını belirlemede önemli ölçü olmuştur. Doğru kesim çok önemlidir ve parlatmada taşın gerçek formu oluşturularak yeni bir biçim verilir.

4.2 Ss Taşı İşlemeciliği

Ss taşı işlemeciliği, tarihte çok eski zamanlara dayanmaktadır. İnsanoğlu eski çağlardan bu yana gerek dinsel inançlarının etkisiyle, gerekse kendine oluşabilecek olumsuz olaylara karşı koruma güdüsü ve çoğu zamanda süslenme amaçlı olarak toplumda g gösterisi sayılabilecek ss taşlarını kullanmak için değişik malzemelerle kombinasyonunu sağlayarak, işlemiş ve şekillendirmiştir. Takı amaçlı kullanılan, ss taşlarının işlenmesindeki en büyük nedenlerinden biri, taşların kendi fiziksel özelliklerinden kaynaklanan ışığı kırma ve yansıtma durumlarına göre işlendikten sonra doğal formundan farklı bir görünüme sahip olmasıdır. Diğer nedenler arasında ise, çoğu işlenmiş ss taşları kristalli olanlar hariç doğal hallerine oranla kıyaslanamayacak derecede güzel gözükmektedir.

Gemoloji'nin (ss taşı bilimi) bir alt grubu olan, ss taşı işlemeciliği ismiyle bilinen lapidary (kesme, parlatma) ayrı bir uzmanlık isteyen, zor, dikkat ve büyük itina gerektiren bir bölümdür. İşlemecilikte ss taşı ham halinden alınarak kesim ve parlatma işlemlerine tabi tutularak, taşın biçimlendirilmesi sağlanır. Bir taşın değerli olması için, güzel olması, parlatılabilir özelliği, cila tutma özelliği, renklerinin durumu ve nadir bulunması gibi etkenler önemli rol oynar. Taşın ekonomik anlamda önemli olan fiyat kriterini belirlemede nasıl nadir olması önemliyse en az bunun kadar taşın işlenmesindeki aşamalar, kesimi, işlenirken ortaya çıkan zorluklar v.b durumlarda taşın durumunu belirler. Dünya'da taş işlemeciliği önemli bir seviyeye ulaşmıştır, özellikle Almanya-Idar Oberstein çok eski zamanlardan günümüze kadar ss taşı işleme ve pazarlama merkezi olarak bilinmektedir. Türkiye'de ise bu durum diğer Avrupa ülkelerine oranla fazla bir gelişme göstermemesine rağmen, bu alanda iki yıllık meslek yüksek okullarının takı tasarımı ve taş işlemeciliği bölümleri olup, yapılan çalışmalar ülke içindeki fuarlarda sergilenmektedir. Mevcut bir çok taş firması Türkiye'de bulunan ss taşı bölgeleri üzerinde araştırmalar yapmış ve kendi firmalarının adı altında aldıkları taşları işleyerek kendi tasarımları olan takıları sunmaktadırlar.

Doğada bulunan süs taşlarını işlemek için ilk önce taş ham haldeyken taşın fiziksel ve kimyasal temizliği yapılır. Fiziksel temizlikte önemli olan taşın saf su ile yıkanıp fırçalanmasıdır. Bunun nedeni, ham durumdayken çok sıradan görünüp, iyi bir temizlik sonrası çok güzel görüntü veren taşlar bulunur. Fiziksel temizlemeyle temizlenmesi mümkün olmayan taşlar kimyasal temizleme de kullanılan hidroklorik asit ile temizlenir. Taşların üzerindeki lekeleri ve bir takım yabancı maddeleri uzaklaştırmak için bu yöntem kullanılır. Fakat bu yöntem asitle yapıldığından dolayı son derece tehlikeli ve uzman kişiler tarafından yapılmalıdır.

İşlemeye geçilmeden önce taşların temizlenmesinin yanı sıra işlenilecek süs taşları hakkında bilgi sahibi olmak gerekir. Çünkü; her süs taşının sertliği, saydam ve opak olması, parlama durumu, bulunuş şekli, gözenekli olup olmama durumu, rengi gibi bir takım özellikleri farklı olacağından bunlar hakkında detaylı araştırma yapılması gerekir.

Ayrıca kesim işleminde, süs taşlarında var olan çatlaklara, damarlara, kapanımlara ve gelişmiş dilinim yüzeylerine dikkat edilmelidir. Özellikle yapısındaki serbest haldeki suyu sürekli kuvvetli ışıktaki veya güneş ışınlarında kaybeden mineraller zaman içerisinde kimyasal reaksiyonlara bağlı olarak matlaşabilir ve fiziksel özellikleri değişebilir. Opal bu özellikleri içeren bir taştır. Simav ateş opali çok çatlaklı bir özelliğe sahip olduğu için kesiminde çok dikkatli olmak gerekir. Bunun yanı sıra, birden fazla dilinime sahip olan taşlar kesilmemelidir. Dilinimi olan taşlarda kesim yapılacaksa kesim yönü zayıflık yönüne paralel olmalıdır. Anlatılan tüm bu özelliklerin bilinmesi sonucu süs taşı işlemeciliğine başlanır.

4.3 Ss Taşı İşleme Aşamaları

- 1- Tasarım
- 2- Kesme
- 3- Tıraşlama (şekillendirme)
- 4- Parlatma, cilalama (polisaj)

4.3.1 Tasarım

İlk aşama olarak bilinen bu kısımda, doğal halde gelen taşların özelliklerini değerlendirip, taşa en uygun kesim yöntemlerinin belirlenmesidir. Ayrıca bu bölümde, yapılacak takıya uygun taş formu çizilip, üzerinde çalışmalar yapılarak, taşın en iyi formu belirlenir.

4.3.2 Kesme

Kesme, ss taşının şekillendirilmesi için, uygun boyutlara getirilmesi işlemine denir. Ss taşları genellikle tabakalar halinde bulunur, örneğin; opal, kalsedon, agat gibi taşlar kesme işlemine maruz kalırken, değerli olarak adlandırdığımız yakut, zümrüt, safir gibi taşlar tabakalı halde olmayıp küçük parçalar halinde olduğundan kesme işlemi olmadan direk işleme aşamalarına geçilir.

4.3.3 Ss Taşlarının Tıraşlanması

Ss taşlarını kabaşon olarak işlemek, fasetlenecek ss taşlarına ön şekiller vermek, düz yüzeylerdeki sivrilikleri ve oyuntuları gidermek gibi pek çok işlemin aşındırma diskleri aracılığıyla yapılması işlemine ‘ tıraşlama’ denir. Tıraşlama işlemi iki bölümden oluşur:

- 1- Kabaşon Tıraşlama
- 2- Faset Tıraşlama

4.3.3.1 Kabaşon Tıraşlama

Kabaşon, boncuk, silindir, külah biçimleri ile taşlarda her türlü kavisli yüzey elde etmek için yapılan kesimlerdir. Kabaşon olarak kesilen ss taşlarının üstü hiçbir zaman düz olmaz. Kabaşon kesimde işlem sırası şöyledir.

Doğal halde olan, kabaşon olarak işlenmesi istenen taştan ilk önce kesme makinesiyle dilim alınır. Daha sonra kesilen dilim üzerinde uygun yer seçimi belirlenir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta; işaretleme sırasında, ss taşı üzerinde bulunan çatlak ve yarıklara dikkat edilmelidir. Kabaşon ss taşları şekillendirmede genellikle geometrik formlar kullanılır; oval, kare ya da daire gibi formlar şablon yardımıyla metal çubuk kullanılarak kabaşonun dış çizgisi belirlenir. İşaretlenen kısmın kabaşon dilimin altında olmasına dikkat edilmelidir. Böylece en iyi yüz, ss taşının tıraşlanmış üst tarafı olur. İşaretlenmiş dilim, küçük kesme makinesiyle kabaşon plakalarına ayrılır. Dilimden ayrılan bu kabaşon plakaların kenarlarında çıkıntı ve artık parçalar kalırsa, bunlar küçük kesme makinesinde fazla baskı uygulamadan kesilir. Tüm işlemlerden sonra ss taşı tıraşlanmaya hazırdır. Ss taşının elde tıraşlanması mümkün değildir. Dolayısıyla ss taşının tıraşlanmasını kolaylaştırmak için yardımcı malzeme olan ‘drop’ denilen çubuklar kullanılır. Droplar, 10-12 cm uzunluğunda metal ya da tahta çubuklardan oluşur. Ss taşının uygun bir bağlayıcı ile droba tutturulması işlemine droplama denir. Bu bağlayıcı, düşük ısıda ergime ve çabuk donma özelliği olan mühür mumudur. Ss taşı ispirto

ocağında hafif ısıtılarak, drop denilen çubuğun yüzeyine mühür mumu yardımıyla düz olan yüzeyi yapıştırılır.



Şekil 4.1 Süs taşlarını işlemede kolaylık sağlayan yardımcı malzeme, droplar.(<http://jewellery-by-shalini.blogspot.com/>)

Drop yardımıyla yan tıraşlama makinesinde kabaşon olarak biçimlendirilen süs taşlarının yatay lapda zımparası yapılır ve daha sonra elmas disk değiştirilerek keçe takılarak cilası yapılır.

4.3.3.2 Simav-Karamanca Bölgesi Ateş Opallerinin Kabaşon İşlenmesi

Tez çalışması doğrultusunda bölgeye yapılan arazi çalışması sonucunda, toplanan ateş opali örnekleri, kabaşon olarak işlenmiştir. İlk önce, ham halinde olan ateş opallerinin bulunduğu kayaçların üzerinde yerleri çizilerek belirlenmiş ve kesmeye geçmeden önce nasıl bir form oluşturulması gerektiğine karar verilmiştir. Taşlar suyla fırçalanıp temizliği yapıldıktan sonra kenarlarında olan çapaklar temizlenmiştir. Büyük kayaların içinde olan ateş opallerini almak için, önce sulu sistem elmas kesim makinesiyle dilim alındı, küçük parça halinde olanlar ise dilim alınmadan direk kabaşon tıraşlamaya geçildi. Kabaşon tıraşlamada, küçük boyutta olan ateş opallerinin elle tutulması zor olacağı için droplama yönteminde kullanılan drop yardımıyla taş a biçim verildi. Ateş opalinin fiziksel özelliği olan çatlaklı, kırıklı yapısından dolayı işleme yavaş ve çok dikkatli yapıldı. (Şekil 4.2) 'de görüldüğü gibi dikdörtgen, üçgen, daire vb. geometrik formlar oluşturuldu. Daha

sonra, elmas diskte, taşın yüzeyindeki kalın çizgileri yok etmek için, kalın numaradan ince numaraya doğru silisyum karbür zımparayla parlatma işlemi yapıldı. Yapılan işlem için sırasıyla 400, 800 ve 1200 numaralı tozlar kullanıldı. En son işlem olarak, taşın cilalanması için, yatay lapta keçe takılarak, taşın sertliğine göre seçilen seryum oksit aşındırıcı toz halinde sulandırılarak labın üzerine sürülmesiyle ateş opallerinin drop yardımıyla cilalanması sağlandı.



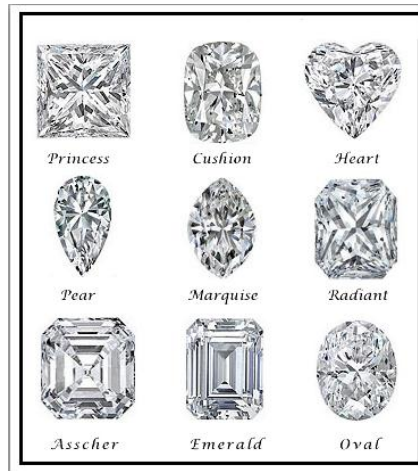
Şekil 4.2 Simav-Karamanca bölgesi ateş opallerinde işlenmiş kabaşon örnekleri.

4.3.3.3 Faset Tıraşlama

Birbirine bağlı parlatılmış düz yüzeylerden oluşan tıraşlama şeklidir. Faset kesimin en önemli özelliği; renksiz, donuk ve cansız süs taşlarına mükemmel bir parlaklık vermesidir. Süs taşının yüzeyine bakıldığında, saydam kısımdan görünüp kaybolan parıltıların yayıldığı ve çok hafif bir hareket olduğu gözlenir.

Faset kesimli süs taşlarının parlaklık derecesi, mineralin optik özelliğine dayanır. Süs taşının mükemmel bir parlaklığa ulaşması, kırılma indisine ve ışığın orantılı olarak yansımaya bağlıdır. Faset kesimde işlem sırası şöyledir.

İlk önce fasetlenecek süs taşı ve kesim şekli belirlenir. Faset kesimde yaygın olarak kullanılan kesim zümrüt kesim ve pırlanta kesimdir. Daha sonra, kesim şeklinin ölçü ve açıları belirlenir ki bu işlem faset kesimde en önemli aşamadır, bunun için ayrıca taşın kırılma indisini bilmek gerekir. Açılar belirlendikten sonra dış hattın kesimine geçilir. Kesim bittikten sonra süs taşı droplanır. Droplama işlemi oldukça hassas olduğundan fasetlemede kullanılan ‘transfer jig’ adı verilen özel aletlerle süs taşı ve drobun karşılıklı olarak tutulması sağlanır. Kaba aşındırması için, dayanıklı ve sertliği yüksek olan taşlar için 100, kolay kırılabilen taşlar için 220, hassas tıraşlama için 400 numaralı silisyum karbür tozuyla şekillendirme yapılır. En son işlemde, parlatma için seryum oksit ile keçe kullanılarak elmas disklerin üzerinde yapılır.



Şekil 4.3 Pırlanta faset kesim örnekleri

(www.diamondvues.com.tr)

4.3.4 Ss Taşının Parlatılması, Cilalanması (Polisajlanması)

Aşındırıcı toz ve su yardımıyla taşların düz bir disk üzerinde aşındırılması işlemine 'lapping' (parlatma) denir. Bu işlemin amacı; yüzeydeki fazlalıkları alarak ss taşında pürüzsüz bir yüzey elde etmek (parlatmak) ve cilalamaya hazırlamaktır. Prz ve çukurların düz hale getirilmesi işlemine 'perdahlama' da (yüzeydeki przü alma) denir. Düzeltme, kademeli olarak farklı toz boylar kullanılarak ve işlem sonunda ss taşı yarı saydam hale gelerek, cilalanmaya hazır olur. Düzeltme işleminde, çeşitli aşındırıcılar kullanılır. Bunlardan en çok kullanılanı silisyum karbürdür. Bu aşındırıcılar kağıt ya da kumaş üzerine yapıştırılır veya toz halinde kullanılabilir. Toz halinde düzeltme disk üzerinde yapılır.

Tıraşlanmış ss taşlarına son görünümü veren cilalama işlemidir. Cilalama; aşındırıcılarla düzeltme yapılmış ss taşının yüzeyine, ısınmanın etkisiyle kimyasal oksitlerin yedirilmesi işlemine denir. Cila oksitlerinden herhangi biri, çukur bir kaba konularak, bir miktar suyla çamur haline getirilir. Kremimsi bu malzemeyle cilalama yapılır. Ss taşını, cilalama diskine uygun bir baskı kuvvetiyle bastırmak gerekir. Çok baskı uygulandığında, ss taşı ısınma etkisiyle parçalanır. Baskı uygulanmadığı takdirdeyse, cilalama işlemi gerçekleşmez. Bu ikisinin arasını dengelemek cilalama işleminin en önemli noktasını oluşturur. Cilalama sırasında, ısınmayı önlemek amacıyla ara sıra cilalamayı yapan disk üzerine su damlatılır. Ancak suyun miktarı fazla olmamalıdır. Agat, çok kolay cila alan bir taştır. Cilalamada bir disk ve sıkıştırılmış keçe bulunur.

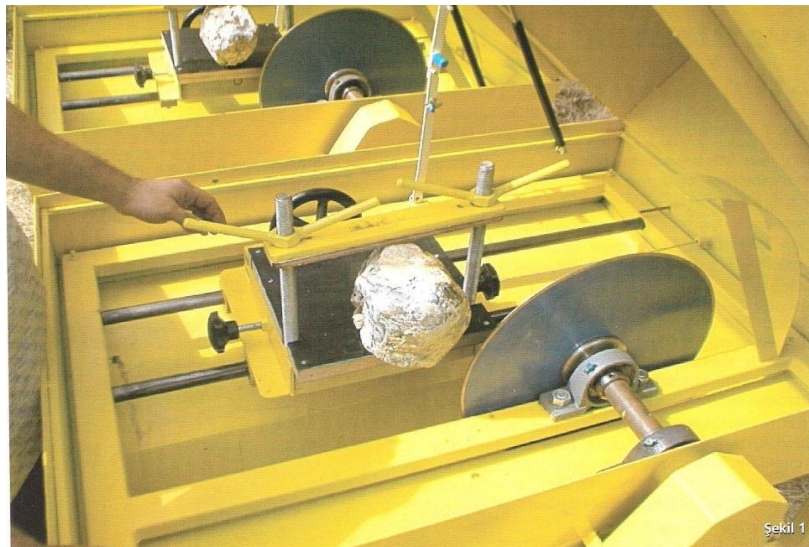
4.4 Ss Taşı İşleme Makineleri

4.4.1 Kesme Makinesi

4.4.1.1 Büyük Kesme Makinesiyle Kesme

İçinde mengene sistemi olan, üstünde kapalı bir havzası bulunan makinelerdir. Agat ve opal gibi çoğu ss taşları yumru şeklinindedir. Bu yüzden ss taşını mengeneye sıkıştırmak oldukça zen ister. Bu yüzden zemin kısmının mengeneye iyi oturması gerekir. Mengeneye düzenli yerleştirilmeyen taşlar ise, aşırı ısınma, kenarlarda kırılma, yamuk kesim gibi olumsuz sonuçlar oluşabilir. Bunun sonucunda ss taşından istenildiği gibi yararlanılamaz.

Ss taşı yavaşça bıçağa doğru yaklaştırılır. Muhafaza kapatılarak, motor çalıştırılır. Kısa bir süre sonra mekanik sesin duyulmasıyla kesim işleminin başladığı anlaşılır. Sertliği yüksek olan ss taşları, bıçakla temasta zaman zaman kıvılcım çıkarabilirler, bu kıvılcımın aşırı olmaması için ilerleme yavaş ve uygun şekilde yapılırsa, sonuç istenildiği gibi olur. Ham taştan dilim ayrıldıktan sonra kesim sona ermiştir. Motor kapatılır ve muhafaza açılarak üzerindeki soğutucu temizlenir; böylece büyük kesme makinesiyle yapılan kesim işlemi sona ermiştir (iftçi K. C. , 2002 Ders Notu).



şekil 4.4 Büyük kesme makinesi (Kalsedon Dergisi, 2006).

4.4.1.2 Küçük Kesme Makinesiyle Kesme

Küçük Kesme Makinelerinde, mengene sistemi yer almaz. Taş elle kontrol edildiğinden işlem daha dikkatli yapılmalıdır. Kesime başlamadan önce varsa taş kırıntıları temizlenmelidir.

Küçük Kesme Makinesinde, bıçağın aşırı ısınmasından dolayı soğutucu olarak su kullanılır. Kesimden önce süs taşları üzerinde istediğimiz forma uygun olarak yer seçimi ve işaretleme yapılır ve süs taşları bu işaret edilen çizgili yerlerden yarım mm uzaktan kesilmelidir. Aksi halde çizgi görülmeyebilir ve çizgi dışında bir kesim olursa şekil bozulur. Taşa uygulanan baskı taşın sertliğine ve yapısına göre değişkenlik gösterir. Çok baskı yaparak ve hızlı kesim işlemi yapmak taşın ufalanarak parçalanması gibi olumsuz sonuçlar doğuracağından kesim işlemi yavaş yapılmalıdır. Kesme işleminin sonuna yaklaşıldığında ise, baskı hafifçe azaltılmalıdır. Dilimden ayrılan işaretli parçadan, fazlalıklarda bu yöntemle alınarak, işlem sona erer (Çiftçi K. C. , 2002 Ders Notu).



Şekil 4.5 Küçük kesme makinesi

4.4.2 Kabaşon Tıraşlama Makinesi

Kabaşon tıraşlama makinesi, süs taşlarına yuvarlak formlar vermek amacıyla kullanılır. Bu makinenin manüel ve otomatik olmak üzere iki çeşidi vardır.

4.4.2.1 Manuel Kabaşon Makinesi

Manuel kabaşon makinesi, süs taşına kabaşon yüzey vermek için kullanılır. Droplara tutturulan süs taşı elle dairesel hareketler verilerek elmas diskte yontularak kabaşonlaştırılırlar.

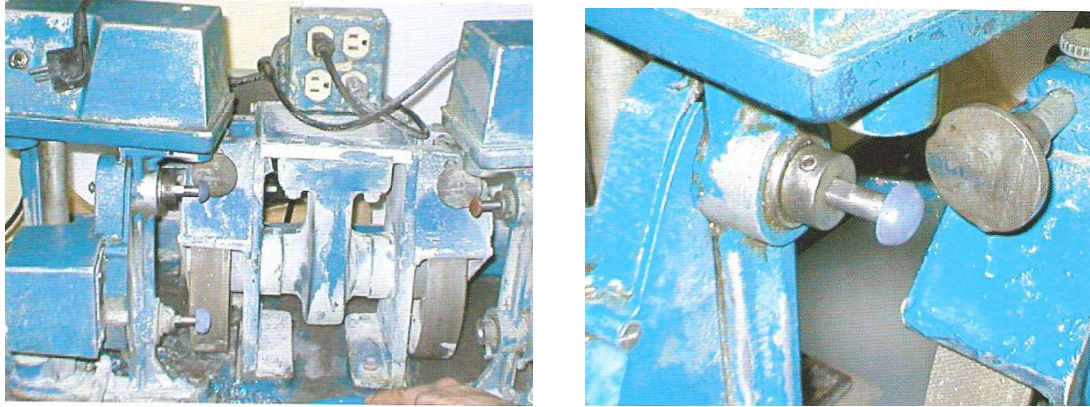


Şekil 4.6 Manüel kabaşon makinası

(<http://www.silicagem.com/html/kabapon.html>).

4.4.2 Otomatik Kabaşon Makinesi

Otomatik Kabaşon makinesinde, süs taşları istenilebilen ölçüde işlenebilmektedir. Bu makinede bir droba bağlanmış süs taşlarına otomatik şekil verilmektedir.



Şekil 4.7 Otomatik kabaşon makinesi (Kalsedon Dergisi,2006).

4.4.3 Yan Tıraşlama Makinesi

Bu tarz makinede süs taşlara düzgün yüzeyler verilmektedir. Süs taşının tabanı elmas diskte işlenir. Özellikle kabaşon olarak işlenecek süs taşları için bu makine kullanılır.



Şekil 4.8 Yan tıraşlama makinesi

(http://lapidary.espritedours.com/images/IMG_0297.JPG).

4.4.4 Yatay Lab

Plaka olarak kesilmiş süs taşları bu makinede çeşitli silisyum karbür tozların yardımıyla süs taşlarının tıraşlama sırasında yüzeylerinde oluşan çizikler ve pürüzler alınır. Tozlar bir kap içerisinden elle alınarak süs taşına sürülür ve laba bastırılır. Bu tozlar laba sürülmeden önce biraz su eklenerek macun kıvamına getirilir. Böylelikle süs taşı cila için hazırlanmış olur.



Şekil 4.9 Yatay lab

(http://www.silicagem.com/html/yatay_lap.html).

4.4.5 Cila Makinesi

Aşındırma işlemleri tamamlanmış süs taşların cila işlemleri keçeler yardımıyla yapılır. Keçeye çeşitli cila tozları (Krom oksit, alüminyum oksit, seryum oksit) sürülerek cilalama yapılır. Soğutucu olarak su kullanılan bu makinede süs taşı en iyi cilayı ısınmaya başladığı anda alır.



Şekil 4.10 Cila makinesi (Babalık, 2009).

4.4.6 Delme Makinesi

Yüksek devirli elektrik motoruna sahip olan bu makinede delme işlemi sırasında taşın çatlaması ve kırılması önlenir. Bu işlem sırasında taş üzerinde sürtünmeden doğan ısıyı önlemek için su verilir. Özellikle küre olarak işlenmiş süs taşlarının delinmesinde bu makine kullanılır.

4.4.7 Tambur Makinesi

Tambur makinesi, yüksek devirli olduğu takdirde, süs taşları birbirine çarpmaktan dolayı kırılırlar. Düşük devirdeyse, taşlar yeterince sürtünemediğinden istenilen parlaklık elde edilemez. Bu yüzden motorun deviri iyi ayarlanmalıdır. Tambur hazneleri değişik büyüklükte ve biçimde olabilirler. Haznenin köşegenli olması tercih sebebidir. Nedeni, dönme sırasında, süs taşlarının daha iyi sürtünmesidir. Haznenin içinin mutlaka lastik, kauçuk, plastik gibi esnek bir malzemeyle kaplı olmalıdır. Tamburlama, arta kalan, aynı sertlikte süs taşlarının küçük boyutlu hale getirilip, tambur makinesinde parlatılarak yeni görünüm kazanmalarını sağlamaktır (Çiftçi K. C. , 2002 Ders Notu).



Şekil 4.11 Tambur makinesi ve tamburlanmış taşlar

(<http://www.silicagem.com/html/tamburlar.html>) (Kalsedon Dergisi, 2006).

4.4.8 Faset Makinesi

Faset kesim şekillerini süs taşlarına uygulayan makinedir. Sabit bir direk üzerinde hem düşey, hem yatay açı göstergeleri bulunmaktadır. Uç kısmı ise, dropların takılmasına müsaittir. Fasetlerde kullanılan disk çapları, 50-100 mm arasında değişmektedir. Disklerin kalınlığı ise, 10-20 mm arasındadır. Faset makinesi, süs taşlarına şekil verdikten sonra, disklerinin değiştirilmesiyle polisaj işlemlerini de yapmaya elverişli bir makinedir (Çiftçi K. C. , 2002 Ders Notu).



Şekil 4.12 Faset makinesi

(http://nevada-outback-gems.com/faceting_example/FACETING.HTM).

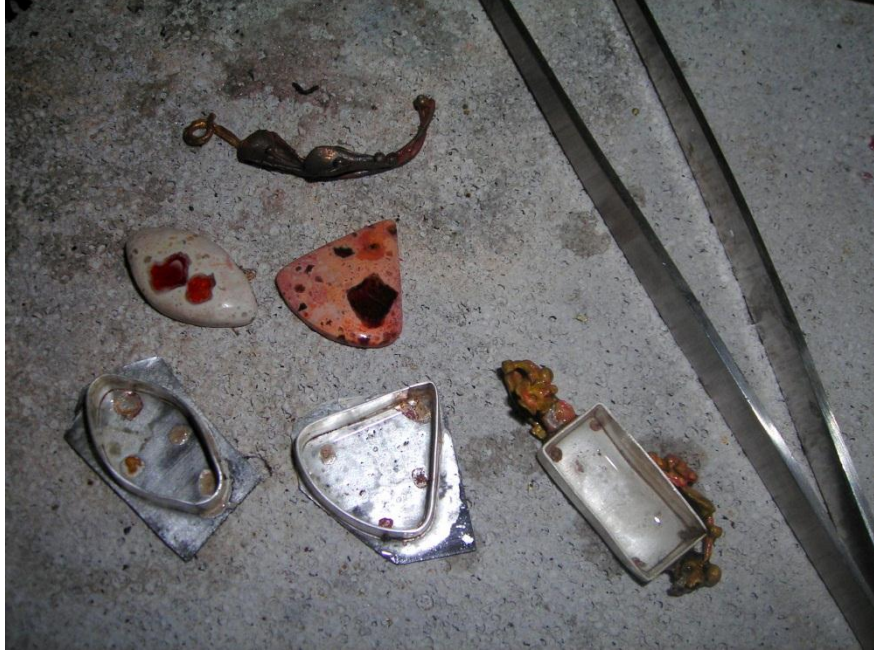
4.5 Simav Ateş Opallerinden Yapılan Takılar

4.5.1 Taş Yuvası Yapım Aşamaları

Ölçüsü alınan taşlara uygun metaller kesilir. Uçları birbirine değecek şekilde kaynak yapılır. Ağaç tokmak yardımıyla malafaya geçirilerek düzeltme işlemi yapılır. Metal levha üzerine yerleştirilerek kaynağa hazır hale getirilir. Kaynağı yapılmış taş yuvalarının etrafı kesildikten sonra uygun eğeler yardımıyla tesviye işlemi yapılır. Daha sonra, taş yerleştirilip, uygun olup olmadığı kontrol edilir. Taş yuvaya uygun şekilde yapılmışsa, sıvama işlemine geçilir. Bu işlem, yuvanın dış kısımlarının taşın üzerine yatırılmasıyla gerçekleştirilir. Yapılan taş yuvalarının kenarlarında çapaklar varsa, mıhlamada kullanılan aletlerle çapaklar alınır. Tüm bu işlemler sonucunda taşın yuvası hazırlanmış olur.



Şekil 4.13 Değişik formlarda yapılmış taş yuvası örnekleri.



Şekil 4.14 Ateş opalleri için yapılan taş yuvaları.



Şekil 4.15 Ateş opali yapılan kolye ucu için yapılan taş yuvası.

4.5.2 Simav Ateş Opalleriyle Yapılan Takuların Özellikleri

Simav- Karamanca bölgesine yapılan arazi çalışması sonucu; alınan ateş opali örnekleri, kabaşon olarak işlenerek, değişik türde takı tasarım çalışmaları yapılarak, İstanbul Bostancı Halk Eğitim Merkezinde, Gemolog ve Tasarımcı Ferhan Kızıler'in yardımıyla kuyumculuk atölyesinde üretimi yapılmıştır. Takıların her birine isim verilmiş ve bire bir fotoğrafları çekilmiştir. Takılarda genellikle malzeme olarak; gümüş, bronz ve bafon kullanılmış olup, ayrıca takılara mum model tekniği ve oksidasyon işlemleri uygulanmıştır. Oksidasyon işlemi, gümüşün cila yapılmadan önce kükürt malzemeyle birleşimidir. Bu işleme aynı zamanda karartma da denir. Takılarda sıvı kükürt kullanılarak oksidasyon yapılmıştır. Mum model tekniğinde ise, istediğimiz ve ayrıntıları fazla olan modellerin mumla ve kesici aletlerle şekil verilerek döküme gönderilmesidir.

Robinya Pendant ve Flora Pendant (Şekil 4.16) adını verdiğimiz kolye uçları, üçgen ve daire formda kabaşon işlenmiş, 925 ayar gümüş kullanılarak taşların etrafına yuva yapılmıştır. Mum kalıp modelleme tekniği ile hazırlanan küçük boyuttaki motifler, bronz kullanılarak dökümü yapılmıştır. Hazırlanan bu motifler üçgen ve daire formdaki taşların yuvasına kaynak yapılarak, eklenmiştir. Cila işlemi yapıldıktan sonra takıya farklı görünüm vermek için oksidasyon işlemi yapılmıştır. Taşı monte ederken yuvanın içine talaş konularak, taşın sabit durması sağlanmıştır.

Galya Pendant ve Pavana (Şekil 4.17) adını verdiğimiz takılarda, 925 ayar gümüş, bafon kullanılmıştır. İki kolye ucunda da önce taşların yuvaları hazırlanmış, bafondan yapılan tellerle taşların etrafına şekil verilerek kaynaklama işlemi gerçekleştirilmiştir. Pavana isimli kolye ucunda, bafon yardımıyla taşın formuna uygun sarmal şekil elde edilmiştir. Her iki takıya cila yapıldıktan sonra oksidasyon işlemi uygulanmıştır.

Loya Pendant ve Nelya Pendant (Şekil 4.18) isimli kolye uçlarında 925 ayar gümüş kullanılmıştır. Her iki kolye ucunda da taş yuvaları yapıldıktan sonra yuvalar ayrıca gümüş plakaya kaynak yapılarak eklenmiş, ve her ikisinde de iki taş birden

kullanılmıştır. Loya Pendant’da kolyenin uç kısmı gümüş kullanılarak şarnel adını verdiğimiz şekil kullanılmıştır. Nelya Pendant’da ise kolyenin uç kısmında ve yuvayı yerleştirdiğimiz plakada bafon kullanılarak biçim verilmiştir. Her iki takıyada en son oksidasyon işlemi uygulanmıştır.

Mistika Pendant ve Foliyum (Şekil 4.19) isimli yüzükte de 925 ayar gümüş kullanılmıştır. Dikdörtgen biçimde işlenen Mistika’da taşa uygun yuva yapıldıktan sonra, alt plakası özgün biçim verilerek kenarlarına küçük güverseler eklenmiştir. Foliyum denilen oval biçimdeki yüzük çalışmasında da taşın formuna uygun şekil verilerek gerçekleştirilmiştir. Diğer takılarımızda olduğu gibi bunlarda da oksidasyon işlemi yapılmıştır.



Şekil 4.16 Robinya Pendant ve Flora Pendant.



Şekil 4.17 Galya Pendant ve Pavana.



Şekil 4.18 Nelya Pendant ve Loya Pendant.



Şekil 4.19 Foliyum ve Mistika Pendant.

BÖLÜM BEŞ DEĞERLENDİRME

5.1 Değerlendirme

Simav Ateş opallerinin özellikleri üzerine İstanbul Teknik Üniversitesi, Fahri Esenli ve arkadaşları bilimsel olarak çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında, XRD sonuçlarında, dört silis fazı bulmuşlardır. Birincisi, kayaların oyuklu boşluklarında oluşan tridimit kristaller, ikincisinde çalışmanın ana konusu olan opal-CT (kristobalit-tridimit) kırmızı, turuncu, beyaz ve renksiz opallerde, üçüncüsü, volkaniklerin camlı matrislerinde spherolitler olarak bulunan opal-C (Kristobalit), son olarak da volkaniklerin matrislerinde, boşluklarda ve kırıklarda yer alan kuvars (mikro kuvars) kristalleri bulunmuştur. Bu tez çalışmasında ise yapılan XRD analizi sonucunda yüksek oranda kristobalit, tridimit, kuvars, kaolin ve sanidin mineralleri tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan SEM mikroskobu analizinde volkanik camı ornatın opal – CT gözlenmiştir. SEM altında yapılan incelemelerde ateş opalleri yaygın olarak amorf, mikro kuvars (kristobalit – moganit) ve kalsedonik tipte (lussatit) gözlenmiştir. Ayrıca daha önce yapılan çalışmalardan farklı olarak rozet şeklindeki barit oluşumu çekilen SEM analizde net bir şekilde görülmüştür.

Turuncu simav ateş opallerinde; partiküllerin düzensiz olarak yerleştikleri belirlenmiştir. Bu da renk oyunu (play-of-color) özelliği göstermeyen opallerin karakteristik bir niteliği sonucu görülen bir özelliktir. Renk oyunu (play-of-color) özelliği gösteren opallerde ise silika düzenli bir sıralanma sunmaktadır (Tekbaş, 2007). Meksika ateş opallerinin yapısında yer alan partiküller düzgün sıralandıklarından her türünde play of color denilen efekt görülür, bu özellik de ateş opallerinin fiyatını arttırmada önemli bir etken olmuştur. Bu tez çalışmasında, aralarında bulunan bu temel farkın nedeni olan, düzensiz yapı SEM analizinde görülerek doğrulanmıştır.

Simav ateş opalleri gibi rengi kırmızı olan kuvars grubu dahil birçok süs taşı bulunmaktadır. Ateş opalini diğerlerinden ayıran temel özellik amorf yapıda olmasıdır.

Süs taşı işlemeciliğinde, ateş opallerinin kabaşon olarak işlenmesi diğer süs taşlarının işlenmesine göre daha zordur. Ateş opalinin çatlaklı ve kırılmalı yapıları gibi kendine has fiziksel özelliklerinden dolayı işlenmesi büyük itina ve uzmanlık gerektirir. Biçim vermede kullanılan makinelerde soğutucu olarak kullanılan su, ateş opali işlenirken yapısından dolayı daha fazla kullanılmıştır.

BÖLÜM ALTI

SİMAV ATEŞ OPALLERİNİN PAZARLANMASI VE EKONOMİK ÖNEMİ

Süs taşlarının gemolojik özelliklerinde önemli yere sahip olan taşın rengi, büyüklüğü, ağırlığı, berraklık ve saflık durumu, kesim şekli gibi özellikler aynı zamanda taşın pazarlanmasında önemli olan fiyat kriterlerini de belirler.

6.1 Simav Ateş Opallerinin Pazarlanmasındaki Önemli Etmenler

a) Değerli ve yarı değerli süs taşlarında olduğu gibi, Simav ateş opalinin pazarlanmasında, ilk önce çıkartıldığı yer, bölge tespit edilir. Ticari boyutta çıkarıldığı yerler, Dünya’da Meksika (Querato), ve Türkiye’de (Kütahya) Simav’a bağlı Karamanca bölgesidir. Fakat yapılan araştırmalar sonucunda, Karamanca bölgesinde son 20 yıl içinde üretim yapılmamış olup, çok eskiden var olan ocaklar olmadığından, bulunan küçük boyutlu ateş opalleri arazinin yüzeyinden ve kayaçların pasalarından elde edilmiştir. 1980’lerde P. Dillen’in yazmış olan raporda anlatıldığı üzere, bölgeye jeolojik arazi çalışması yapılmış ve son derece güzel, kırmızı, sarı, turuncu ve opalesans özelliği gösteren (ışık oyununa sahip) ateş opalleri bulunmuş ve bu opallerin yurt dışına da pazarlanması söz konusu olmuştur.

b) Ateş opallerinin pazarlamada ki bir diğer önemli faktör renktir. Bugün dünyada en tanınan ve talep gören rengi koyu kırmızıdır. Bunun yanı sıra, açık kırmızı, turuncu, bal sarısı, kahverengi ve renksiz (beyaz) olanları da mevcuttur. Koyu kırmızı renge sahip olanlar diğerlerine göre daha pahalıdır. Türkiye’de bulunan doğal taş ve kuyumculuk firmalarında gözlemlediğim kadarıyla ateş opali bir yüzüğün ve kolyenin fiyatları ortalama 50-100 TL olarak değişmektedir.

c) Süs taşlarını değerli yapan özelliklerin içinde yer alan büyüklük faktörü Simav ateş opallerinin de değerini artırmada büyük rol taşır. Bu ateş opallerinin oluşum şekilleri açısından volkanik kayaçlar içindeki gözenekleri doldurdıklarından çok büyük örneklerine rastlamak mümkün değildir. Genelde fındık büyüklüğünde olan

ateş opalleri, son yıllarda yapılan çalışmalara göre bu büyüklükte bile bulunması zorlaşmış, kayacın içinde mercimek boyutta gözlenmiştir. Bu nedenle; Karamanca ateş opali büyüdükçe değeri artar diyebiliriz.

d) Saflık faktörü, tüm taşlar için aranan özellik olduğu gibi ateş opallerinin fiyatında da etkili olan bir özelliktir.

e) Son olarak fiyatını belirtmede kullanılan taşın kesim şekli, düzgünlüğüdür. Saydam olanlar genelde faset işlenmiştir, ancak yarı saydam taneler ya da kaya içerisinden çıkartılması zor olan örnekler kabaşon işlenerek parlatılmıştır. Günümüzde, Simav ateş opali olarak faset halinde kesilmiş örnek yok denecek kadar azdır, çoğunlukla kabaşon olarak işlenmiş, gümüş çerçeve halinde genelde doğal haliyle takı olarak piyasada satılmaktadır. Dolayısıyla, faset halinde işlenmiş olanlar hem daha zahmetli, zor olduğundan hem de az sayıda yapılmış olmasından dolayı kabaşon olarak işlenenlere göre pahalıdır.

Genel anlamda bakılırsa; Simav ateş opallerinin işlenmesi de diğer yarı değerli taşlara göre daha zordur. İşleniş yöntemleri aynı olsa da taşın kırılğan yapısı gibi fiziksel özelliklerinden dolayı biçim verilmesi zor ve zahmetli olacağından diğer yarı değerli taşlara göre fiyatı biraz daha pahalı olacaktır.

1981’de Peter Dillen tarafından Er-sen firması için yazılmış olan Simav Opal raporuna göre,

Simav’da bulunan ateş opalinin dünyada geniş maden yatağına sahip Meksika ateş opalleriyle karşılaştırılabilir benzerlikler gösterdiği belirtilmiştir.. Küçük Meksika opalleri, piyasada çok ucuz fiyata satıldığı ve bu opallerin ancak çok güzel renklerde ve büyük oldukları takdirde iyi fiyat bulabileceği açıklanmıştır. Ağırlıkları 4 karattan fazla olan taşlarda karat fiyatı renge ve temizliğe göre 1981 yılı itibariyle, 20 DM ile 200DM arasında değiştiğini gözlemişlerdir. Bulunabilecek rengi ve büyüklükleri 4 karatın üstünde olan opaller her zaman iyi fiyatla müşteri bulabileceği, fakat bunlardan gelen gelirin hiçbir zaman masrafları karşılayabileceği bir kar

bırakamayacağı belirtilmiştir. Sürekli gelirin ve karın ancak orta ve düşük kaliteli taşlardan sağlanabileceği ve bunların da pazarlanmasının zor olduğu söylenmiştir. Bu opallerin (bütün kıymetli taşlarda da aynı olduğu) pazarlayabilmek için, belirli bir miktarının garanti etmek gerektiğini ve ancak o zaman bir küme ve seri halinde kuyumculara, son alıcı tarafından kabul edilebilir bir fiyata satılabileceği dile getirilmiştir. Bu durumda orta ve aşağı kalitedeki opallerin, ya Meksika opalinden daha ucuz fiyata piyasaya sürülmesi gerektiği veya da bu opallerin Meksika opallerine nazaran daha enteresan yapacak bir özelliği belirtilerek satılabileceği önerilmiştir (mesela tarihi önemi piyasada tanıtmak). Yine aynı raporda, madencilik ve ithalat şirketi olan Maria Dillen, İstanbul’da bulunan Er-sen kuruluşu için 1981 şubat ayında Münih’te yer alan Almanya’nın en önemli mücevher sergisi olan ‘Inhorgenta’ fuarında Simav ateş opallerinin tanıtımını yapmış, önemli Pazar alanları sağlanmıştır. Bu raporda da geçen daha önce yapılmış Simav ateş opaliyle ilgili arazi çalışmasının filmi gösterilmiştir

Görüldüğü gibi, süs taşının pazarlanmasındaki en büyük etkenlerden biri, hangi süs taşı olursa olsun onun dünyada popüler olmasıdır. Bu ortamın yaratılması için, reklam kampanyaları düzenleyerek bilgili insanlarla ülkemizde ve dünyada yapılan ilgili alanlardaki fuarlara katılmak ve böylece taşla ilgili geniş bir kitle oluşturulmalıdır.

Dünyaca ünlü uluslararası fuarlardan bazıları;

- Inhorgenta (Münih)
- Bangkok Mücevher ve Mücevher Taşları Fuarı (Bangkok)
- Hong-Kong Mücevher Fuarı (Hong-Kong)

Etkin tanıtımı sağlamak amacıyla düzenlenen bu fuarlar hem ülkemize hem de ürünlerin tanıtımı amacıyla sektörde firmalar için eşi benzeri bulunmaz birer fırsatlardır.

Günümüzde değerli ve yarı değerli taşların yanında ülkemizde çıkan Simav ateş opali ticaretini de yapan bazı doğal taş firmaları mevcuttur;

- Harmony Gemstone (İstanbul)
- Tuana Taş Takı Evi (Uşak)
- İpekyolu madencilik (İstanbul)
- Ünitaş Madencilik (İzmir)
- Taşcı Mining (İstanbul)

Pazarlama konusunda edindiğim diğer bir gözlem ise taşların insan sağlığı üzerinde etkilerinden bahsedilerek, fuarlarda, turistik yerlerde açılan sergilerde, hangi taşın hangi hastalığa iyi geliyor mantığıyla taşların üzerinde yazılan çeşitli hastalık isimleriyle çoğu bilimsel olmayan yöntemlerle reklamı yapılarak satılmasıdır. İnsanlar, psikolojik olarak rahatlama ihtiyacı hissettiklerinden bu taşları satın almaktadır. Eskiden daha az olan bu pazar anlayışı günümüzde giderek artmış ve televizyon, gazete, internet ve medyanın desteğiyle daha popüler hale gelmiştir. Bugün büyük, küçük birçok doğal taş ve kuyumculuk firması kendilerince değişik reklam kampanyaları düzenlemiştir. Burç taşları, evlilik yıldönümü taşı, sağlık taşı, uğurlu taşlar gibi insanları cezbeden adları altında birçok broşür ve el kitapları dağıtılmaktadır. Bunu yanı sıra sabun üretiminde, bitkisel ilaçlarda, kozmetik pazarında yarı değerli taşların renk ve isimleri kullanılarak pazarlaması yapılmaktadır. Ayrıca birçok doğal taş, sanayide kullanıldığı gibi Simav ateş opali gibi değerli taşlar ise çoğunlukla mücevher sektöründe kullanılır.

BÖLÜM YEDİ

SONUÇLAR

Bu çalışmada, gemolojide önemli yere sahip olan (Kütahya) Simav'a bağlı, Şaphane ve Gediz sınırları arasında yer alan Yeni Karamanca beldesindeki Simav ateş opalleriyle ilgili mineralojik-petrografik incelemeler ve takı çalışmaları yapılmıştır.

Yapılan literatür çalışmaları sırasında bilinen en eski kaynak olan 1981 tarihli Simav Opal raporunda, Karamanca bölgesindeki opaller hakkında detaylı bilgiler verilmiş ve bu yıllarda güzel ve mücevher kalitesinde kullanılacak kırmızı, sarı ve turuncu ateş opalinin varlığı kanıtlanmıştır. Madenin tarihçesi hakkında en geniş bilgiye bu rapor sayesinde ulaşılmıştır.

Simav ateş opallerinin gemolojik ve mineralojik özellikleri incelendiğinde, dünyada ateş opali ticaretinde önemli yere sahip olan Meksika ateş opaliyle benzerlikler taşıdığı görülmüştür. Önemli farkları ise, Meksika ateş opalinde renk oyunu (play-of-color) özelliği her türünde rastlanırken, Simav ateş opallerinin turuncu renginde bu efekt görülmemiştir. Bunun nedeni, Simav ateş opallerindeki silika yapı düzensiz bir sıralama göstermektedir.

Simav ateş opalleri riyolitik magmatik kayacın soğumasını takiben silisçe zengin hidrotermal sıvıların magmatik kayacı ornatması sonucu hidrotermal silisli çözeltilerin magmatik kayacın gözenek/boşluk ve soğuma çatlaklarında çökmesi sonucu oluşmuştur. Kuvars grubu mineral olduğu için kimyasal içeriklerinde baskın olarak Si ve O elementleri mevcuttur. Ayrıca içinde az miktarda Fe, Na, Al, K ve Ca elementleri mevcuttur.

Mineralojik-petrografik özelliklerini incelemek için yapılan ince kesit çalışmalarında yaygın silis diyajenizi gözlenmiştir. Diyajenin varlığı yanında, kalsedonlaşmış yapılar, kuvars kristalleri, zeolit çubuklar ve riyolitik yan kayaç içinde sanidin mineraline rastlanmıştır. Opal oluşumları riyolitik magmatik kayacın boşluklarında, gözeneklerinde ve soğuma çatlaklarında kristallendiği gözlenmiştir. Riyolitik yan kayaç içinde lav akması yapıları ve sferolitik oluşumlar görülmüştür.

Ateş opallerinde yapılan XRD (X-ışını) çalışmalarında opal-C (kristobalit), opal-CT (kristobalit-tridimit) ve düşük sıcaklık kuvars kristal fazları bulunmuştur. SEM-EDX analizlerinin sonucunda, ateş opallerinde amorf yapılı opal oluşumları ve kalsedonik kristal fazında mikrokristalen kuvars (kristobalit-moganit) ve lussanit gözlenmiştir. Ayrıca kimi örneklerde bir silika fazı olan volkanik camı ornatın opal-CT (kristobalit-tridimit) görülmüştür. Ayrıca ateş opallerinde hidrotermal etkiyi destekleyen barit oluşumları gözlenmiştir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, görmediğimiz rozet şeklindeki barit oluşumu çekilen SEM fotoğraflarında net bir şekilde gösterilmiştir. İncelenen ateş opallerinde opal-CT (kristobalit-tridimit)'nin kristal şekli ancak 10,000 ve üstündeki büyütmelede görülebilmektedir, daha düşük büyütmelede opal amorf gibi görülmektedir.

İkinci bölümde, gemolojinin dallarından biri olan, lapidary (süs taşı işlemeciliği) ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Bölgeden alınan ateş opallerinin işleme aşamaları, bölgeden alınan ateş opallerinin işlenerek, kuyumculuk atölyesinde takı olarak üretimi yapılmıştır. Ayrıca bu bölümde süs taşı işlemeciliğinde kullanılan makineler hakkında bilgi verilmiştir.

Son bölümde ise, incelenen bölgedeki ateş opallerinin pazarlama imkanları ve ekonomisinden bahsedilmiştir. Fakat bölge ruhsatlanmasına rağmen uzun yıllardan beri ateş opali incelemesi olarak bir çalışma yapılmamış, daha eskiden alınan örnekler Türkiye'deki birkaç doğal taş firması tarafından fuarlarda ve sergilerde satılmaktadır. Kısacası, son 20 yılı aşkın bölgede üretim yapılmamıştır.

Tez konusu olan Simav ateş opali gibi ülkemizdeki süs taşları hakkında toplum için daha çok bilgiler verilmeli ve popüler olması açısından insanlara tanıtılmalıdır. Yeryüzündeki en eski opal ocağı olarak kanıtlanmış olan Simav ateş opalleri sahası bölgedeki ruhsat sahipleri tarafından bilimsel çalışmalarla daha detaylı bir şekilde etüt ederek araştırılması hem bölgedeki insanlar ve hem de ülkemiz için oldukça ekonomik sonuçlar doğuracaktır.

KAYNAKLAR

- Akay, E., Hasözbeğ, A., ve Erdoğan, B. (2004). Simav (Kütahya, Batı Anadolu) Çevresinde Menderes Masifinin Kuzey Kenarının Evrimi, *57. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı*, 133-135.
- Akdeniz, N. ve Konak, N. (1979). Menderes Masifinin Simav Dolayındaki Kaya Birimleri, Metafizik, Metaultramafik Kayaların Konumu. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, c.22, 175-183.
- Akkök, R. (1983). Structural and metamorphic evolution of the northern part of the Menderes Massif: new data from the Derbent area and their implication for the tectonics of the Massif. *J. Geol.*, 91, 342-350.
- Andaç, M., Newesely, H., Wilk, H. (1976). Bayat-Afyon ve Karamanca Köyü (Şaphane-Kütahya) Opal Zuhurlarının Elektron Mikroskobu İle Etüdü. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi*, 87.
- Ataman, G. ve Bingöl, E. (1978). Anadolu plütönik, volkanik ve metamorfiklerinin kimyasal bileşimi üzerine araştırmalar. *HÜ Yerbilimleri*, 4 (1), 28-42.
- Avustralian Opal*, (n.d.). Retrieved May 22, 2011, from <http://www.aboutaustralia.com/content/?Page=Vacation%20Packages&Category=Australia%20and%20New%20Zealand&TravelPage=Itineraries&Package=249>
- Babalık, H. (2009). *Türkiye Değerli Taş Potansiyeli ve Pazarlama Sorunları*. (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi.
- Bauer, M. (1912). Opale von Simav. *Zentrbl. Mner.* 511-512

- Berger, B.R. (1986). Descriptive model of carbonate-hosted Au-Ag: D.P. Cox ve D.A. Singer (ed), Mineral Deposit Models, U.S. *Geol. Survey Bull.* 1693, 175-177.
- Berger, B.R., Henley, R.W. (1989). Advances in the understanding of epithermal gold-silver deposits: R.R. Keays, W.R.H. Hansay and D.I. Groves (ed), The Geology of Gold Deposits: The Perspective in 1988, *Econ. Geol. Mon.* 6, 405-423.
- Berger, B.R., Bagby, W.C. (1991). The geology and origin of Carlin-type gold deposits: R. P. Poster (ed), *Gold Metallogeny and Exploration*, Chapman and Hall P1CI-94R
- Bingöl, E., Delaloye, M. ve Ataman, G. (1982). Granitic intrusions in western Anatolia: a contribution to the geodynamic study of this area. *Eclogea Geol. Helv.*, 75, 437-446.
- Bonham, H.F. Jr. (1989). Bulk mineable gold deposits of the Western United States: R.R. Keays, W.R.H. Hansay ve D.I. Groves (ed), The Geology of Gold Deposits: The Perspective in 1988, *Econ. Geol. Mon.* 6, 193-207.
- Bürküt, Y. (1966). Kuzeybatı Anadolu'da Yer Alan Plütonların Mukayeseli Jenetik Etüdü. *İTÜ Yayl.*, İstanbul, 272 s.
- Çiftçi K. C. (2002). *Süs Taşı İşlemeciliği Ders Notları*. Muğla Üniversitesi Milas Sıtkı Koçman Meslek Yüksek Okulu.
- Cutting the Stone on the Faceting Machine*, (n.d.). Retrieved May 23 2011, from http://nevada-outback-gems.com/faceting_example/FACETING.HTM
- Dillen, P. (1981). *Opal Raporu*. Rheinbach/Germany.

- Dop Sticks*, (n.d.). Retrieved May 2, 2011, from http://jewellery-by-shalini.blogspot.com/2009_07_01_archive.html
- Dora, O.Ö. (1969). Karakoca granit masifinde petrolojik ve metalojenik etütler. *MTA Derg.*, 73, 10-26.
- Ercan, T., Günay, E., Savaşçın, M.Y. (1983). Simav ve çevresindeki senozoyik yaşlı volkanizmanın bölgesel yorumlanması. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi*, 97/98, 86-101
- Ersoy Y. E. , Helvacı C. , Palmer M. R. (2011). Stratigraphic, structural and geochemical features of the NE–SW trending Neogene volcano-sedimentary basins in western Anatolia: Implications for associations of supra-detachment and transtensional strike-slip basin formation in extensional tectonic setting. *Journal of Asian Earth Sciences*. Volume 41, Issue 2, 1 May 2011, Pages 159-183.
- Esenli, F., Kumbasar, I., Eren, R. H., Uz, B. (2001). Characteristics of opals from Simav, Turkey. *Neues Jahrbuch fuer Mineralogie Monatshefte*, 3, 97-113.
- Frazier, S. ve Frazier, A. (1998). Top 12 Questions&Answers. *Lapidary Journal*, 52, 16-20.
- Fritish, G., Ostrooumov, M., Rondeau, B., Barreau, A., Albertini, D., Marie, A.M., Lasnier, B., Wery, J. (2002). Mexican Gem Opals Nano-and Micro-Structure Origin of Color Comparison With Other Common Opals of Gemmological Significance. *The Australian Gemmologist Journal*. 21, Number 6, April-June.
- Gök, S. (1978). Türkiye Neojen Formasyonların Ekonomik Jeolojisi. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, Şubat,1978, 40-59.
- Gün, H.; Akdeniz, N. ve Günay, E. (1979). Gediz ve Emet güneyi Neojen havzalarının jeolojisi ve yaş sorunları. *Jeoloji Mühendisliği*, 8, 3-14.

- Hasözbeç, A., Akay, E., ve Erdoğan, B., (2004). Simav mağmatik Kompleksinin Jeolojisi, Petrolojisi ve Evrimi, 57. *Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı*, 238-339.
- Hatipoğlu, M. (2007). *Renkli Kıymetli Taşlar*. İzmir: 215-240.
- Hatipoğlu, M. (2009). Moganite and quartz inclusions in the nano-structured Anatolian fire opals from Turkey. *Journal of African Earth Sciences*, 54, 1-21
- Hatipoğlu, M. (2010). The nano-grain sizes of the opaline matrix components in Anatolian fire opals. *Journal of Non-Crystalline Solids*, 356, 1408-1415.
- Hatipoğlu, M. (2010). Effects of heating on fire opal and diasporite from Turkey. *Physica B*, 405, 1729-1736.
- Işık, V. (2004). Kuzey Menderes Masifinde Simav Makaslama Zonunun Mikro – tektonik özellikleri, Batı Anadolu, Türkiye. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, Cilt 47 Sayı 2
- Kaya, O. (1972). Tavşanlı yöresi ofiyolit sorununun ana çizgileri. *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 15, 26-108.
- Lapidary Equipment*, (n.d.). Retrieved May 13, 2011, from http://lapidary.espritedours.com/images/IMG_0297.JPG
- Opal Crystallography, Chemistry, Physical, Optical Properties*, (n.d.). Retrieved March 20, 2011, from <http://www.allaboutgemstones.com/gem>.
- Opals of Mexico Information*, (n.d.). Retrieved April 25, 2011, from <http://opals.mexicogemstones.com/index.html>
- Oygür, V. (1997). Bir Epitermal Cevherleşmenin Anatomisi: Mumcu (Balıkesir-Sındırgı), İç-Batı Anadolu. *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi*, 119,63-72.

Oygür, V. ve Erler, A. (1999). Jasperoid tipi epitermal cevherleşmeye Batı Anadolu'dan bir örnek: Değirmenciler antimon cevherleşmesi (Simav-Kütahya), *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi*, 121, 97-113.

Öztunalı, Ö. (1973). Uludağ (Kuzeybatı Anadolu) ve Eğrigöz (Batı Anadolu) Masiflerinin Petrolojileri ve Jeokronolojileri. İstanbul Üniv. Fen Fak. Monog., No 23, İstanbul, 115 s.

Radtke, A.S. (1985). Geology of the Carlin Gold Deposit, Nevada: U.S. *Geol. Surv. Prof. Paper*, no 1267, 124 s.

Sayar, M. (1960). Mineroloji ve Jeoloji. İstanbul: İTÜ Yayınları.

Savaşçın, M.Y. ve Güleç, N. (1990). Relationship between magmatic and tectonic activities in western Turkey. M.Y. Savaşçın ve A.H. Eronat (ed), *IESCA 1990, Bildirilere*. 11,300-313.

Şengör, A.M.C.; Satır, M. ve Akkök, R. (1984). Timing of tectonic events in the Menderes massif, western Turkey. implications for tectonic evolution and evidence for Pan-African basement in Turkey: *Tectonics*, 3, 693-707.

Simandl G. J., Paradis S., Diakow L. J., Wojdak P.J. and . Hartley A. J. (1998). Precious opal in the whitesail range, west-central british columbia, canada (nts 93e/10w and 93e/11e), *Geological Fieldwork 1998*, Paper 1999-1 p; 285 - 293

Simav Ateş Opali Örneği, (b.t). 3 Mart, 2011, <http://www.cevahirgem.com/>

Spencer, R. J., Levinson A. A. ve Koivulo, J. I. (1992). Opal from Queretaro, Mexico fluid inclusion study. *Gems&Gemology*, Spring, 28-34.

Taşı İşleme Makineleri, (b.t). 14 Mart, 2011, <http://www.silicagem.com/html/kabapon.html>

- Tekbaşı, M. (2007). *Batı ve Orta Anadoludan Bazı Potansiyel Gemolojik Örnekler ve Jeolojik Konumları* (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi.
- Temiz, U. ve Işık, V. (2002). Simav (Kütahya-Batı Anadolu) Güneyinde Metamorfik Kayaların Petrografik ve Yapısal Özellikleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, Seri A-Yerbilimleri C.19, S1, 21-34.
- Tutorial on Loose Diamond Shapes*, (n.d.). Retrieved October 9, 2011, from <http://www.diamondvues.com/2005/08/t>
- Türe, A. (2009). *Lydia/Uşak Karun Hazinesi ve Buldukları Tümülüsler*. İzmir: RK Medya Yapım ve Tanıtım Hizmetleri.
- Türe, A. ve Savaşçın, M.Y. (2002). *Antique Jewellery of Anatolia*. İstanbul : Goldaş Kültür Yayınları
- Uz, B. (1973). *Les formations metamorphiques et granitiques du Massif ancien d'Akdağ (Simav-Turque) et leur couverture volcano-sedimentaire*. (Doktora Tezi), Univ. Nancy I, 2 cilt, 303 s.
- Vieil, M., Alp, I., ve Yılmaz, A. O. (2004). Opal ve Genel Özellikleri. 5. *Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, İzmir*. 328-335.
- Yahyabeyoğlu, C., Özen, F., Ekinci, İ., Arıkan, M., Körüstan, M. F., Körüstan, N., ve diğer. (2006). Taş işleme Aşamaları. *Kalsedon dergisi*, Mart 2006, 8-9.
- Zeschke, G. (1954). Der Simav-Graben und seine Gesteine. *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 5, 179-189.
- Zeitner, J. C. (1979). The opal of Queretaro. *Lapidary Journal*, July, 1979.