

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



**ŞAPHANE DAĞI (ŞAPHANE-KÜTAHYA) GÜNEY KESİMİNDEKİ
KUVARS DAMARLARININ OLUŞUMU VE KÖKENİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALİ ÇİÇEK

BALIKESİR, OCAK - 2019

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



**ŞAPHANE DAĞI (ŞAPHANE-KÜTAHYA) GÜNEY KESİMİNDEKİ
KUVARS DAMARLARININ OLUŞUMU VE KÖKENİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALİ ÇİÇEK

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. CEMAL BÖLÜCEK (Tez Danışmanı)

Doç. Dr. Mustafa KUMRAL

Dr. Öğr. Üyesi M. Selman AYDOĞAN

BALIKESİR, OCAK - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Ali ÇİÇEK tarafından hazırlanan "ŞAPHANE DAĞI (ŞAPHANE-KÜTAHYA) GÜNEY KESİMİNDEKİ KUVARS DAMARLARININ OLUŞUMU VE KÖKENİ" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 14.01.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

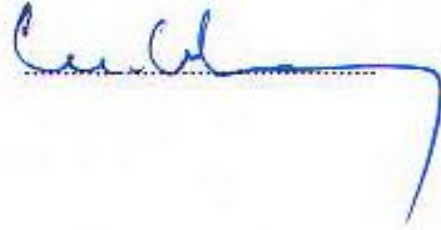
Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Cemal BÖLÜCEK

Üye
Doç. Dr. Mustafa KUMRAL

Üye
Dr. Öğr. Üyesi M. Selman AYDOĞAN



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

Bu tez çalışması Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından 2016/136 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

ŞAPHANE DAĞI (ŞAPHANE-KÜTAHYA) GÜNEY KESİMİNDEKİ KUVARS DAMARLARININ OLUŞUMU VE KÖKENİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALİ ÇİÇEK

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. CEMAL BÖLÜCEK)

BALIKESİR, OCAK - 2019

İnceleme alan Kütahya il merkezine 70 km kadar güneybatısında, Uşak il merkezinin 35 km kadar kuzeyinde, Şaphane-Gediz arasında yaklaşık 50 km² lik bir alanı kapsamaktadır.

Çalışma alanında en yaşlı birim dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından meydana gelen Üst Triyas (Noriyen) yaşlı Şaphane Kireçtaşları bulunmaktadır. Şaphane Kireçtaşı üzerinde, çörtlü kireçtaşlarından oluşan Jura yaşlı Çiçeklikaya Formasyonu uyumsuz olarak gözlenmektedir ve bölgenin farklı kesimlerinde iki birim birbiriyle yanal ve dikey geçişler göstermektedir. Çiçeklikaya Formasyonu, farklı kaya bloklarından oluşan Kretase yaşlı Dağardı Melanjı tarafından üzerlenmektedir. İnceleme alanında hakim tepelerde gözlenen ve gölsel sedimenter kayalar ile yanal geçişli olan Miyosen yaşlı Akdağ Volkanitleri, genel olarak sarımsı-kahve, yeşilimsi renk tonlarında andezit, dasit türü kayaç litolojilerinden oluşmaktadır. Pliyo-Miyosen yaşlı gölsel sedimenter kayalar kendinden daha yaşlı birimler üzerinde uyumsuz olarak gözlenmektedir. İnceleme alanında rakım olarak daha alt kesimlerinde bu birimler gözlenebilmektedir.

Bölgede bulunan kuvars kristalleri Miyosen yaşlı Akdağ Volkanitleri'ne ait altere andezitler içerisinde ve Jura yaşlı çörtlü kireçtaşlarından oluşan Çiçeklikaya Formasyonu'nun KB gidişli kırık ve çatlak sistemleri içerisinde gözlenmektedir. Kuvars kristalleri mostra görünümü açısından şeffaf/süt kuvars şeklinde gözlenmektedir. Araziden toplanan kuvars kristalleri üzerinde takı tasarım açısından kullanılabilirliğinin araştırılması amacıyla metal kök çerçeve, çivi ile delme modeli ve faset kesimle kolye tasarımı şeklinde 3 farklı model uygulaması yapılmıştır. Altere andezitlerin kırık ve çatlaklarında gözlenen kuvars kristalleri'nden özellikle altere andezitler içerisindeki kuvarsların uygun olduğu tespit edilmiştir. Kireçtaşları içerisinde gözlenen kuvars kristalleri sökülme aşamasında kırılıp parçalandığı için kullanıma uygun görülmemiştir.

Kuvars kristallerinden gerçekleştirilen sıvı kapanım çalışmaları ile bu minerallerin homojenleşme sıcaklıklarının 220-241°C civarında oldukları ve sıcaklık değerlerine göre hidrotermal-tip oluşumlardan mezotermal-tip kuvars oldukları tespit edilmiştir. Kuvars kristallerin muhtemel oluşumunu sağlayan ana kaynağın bölgede gözlenen Miyosen yaşlı Pınarbaşı Granitoyidi ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Kristal kuvars, altere andezit, kireçtaşı, Şaphane

ABSTRACT

FORMATION AND SOURCE OF QUARTZ VEINS IN SOUTHERN PART OF THE ŞAPHANE MOUNTAIN (ŞAPHANE-KÜTAHYA)

MSC THESIS

ALİ ÇİÇEK

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

GEOLOGICAL ENGINEERING

(SUPERVISOR: PROF. DR. CEMAL BÖLÜCEK)

BALIKESİR, JANUARY 2019

The study area covers an area of approximately 50 km² between Şaphane-Gediz, 70 km southwest of Kütahya city center, 35 km north of Uşak city center.

In the study area, the oldest unit is Şaphane Limestone of Upper Triassic (Norian) aged comprising dolomite and dolomitic limestones. Jurassic aged Çiçeklikaya Formation, composed of cherty limestones, is unconformably observed on the limestone and the two units show lateral and vertical transitions in different parts of the region. The Çiçeklikaya Formation is overlain by the Cretaceous aged Dağardı Melange made up mainly of different rock blocks. The Miocene Akdağ volcanites, observed in dominant hills in the study area and laterally transitional with lacustrine sedimentary rocks, consist of generally of andesite and dacite rock lithologies. Plio-Miocene lacustrine sedimentary rocks unconformably overlie older units.

The quartz crystals in the region are observed within the altered andesites belonging to the Miocene Akdağ Volcanites and occur in the NE-trending fracture and crack systems of Çiçeklikaya Formation composed of cherty limestones. These quartz crystals are observed as transparent/milk quartz in terms of outcrops. In order to investigate the usefulness of the jewelry on the quartz crystals collected from the field, 3 different models were applied in the form of metal root frame, nail drilling model and necklace design with facet cut. Especially the quartz crystals in the altered andesites were found to be suitable. The quartz crystals observed within the limestones are not suitable for use as they are broken and crushed during the dismantling phase.

It has been determined that the homogenization temperatures of these minerals are around 220-241°C and they are mesothermal-type quartz from hydrothermal-type formations. It is thought that the main source of quartz crystals is the Miocene Pınarbaşı Granitoid observed in the region.

KEYWORDS: Crystal quartz, altered andesite, limestone, Şaphane

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
TABLolar LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Konu.....	1
1.2. Amaç ve Yöntem.....	2
1.3. Coğrafi Konum.....	2
1.3.1. Çalışma alanının yeri.....	2
1.3.2. Morfoloji.....	3
1.3.3. İklim ve Bitki Örtüsü.....	3
1.3.4. Akarsular.....	3
1.3.5. Yerleşim merkezleri.....	3
1.3.6. Ekonomik durum.....	4
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3. MATERYAL VE METOT	8
3.1. Saha Çalışmaları.....	8
3.2. Laboratuvar Çalışmaları.....	8
3.3. Büro Çalışmaları.....	9
4. BÖLGESEL JEOLojİ	10
5. STRATIGRAFI	12
5.1. Şaphane Dağı Kireçtaşı.....	14
5.2. Çiçeklikaya Formasyonu.....	15
5.3. Dağardı Melanjı.....	16
5.4. Pınarbaşı Granitoyidi.....	17
5.5. Akdağ Volkanitleri.....	18
5.6. Gölsel sedimanter kayaçlar.....	19
6. KUVARS MİNERALLERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ	22
6.1. Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	26
7. KUVARS MİNERALLERİNİN TÜRLERİ	28
7.1. Fenokristalin Kuvarlar.....	28
7.1.1. Süt Kuvars.....	29
7.1.2. Dumanlı Kuvars.....	30
7.1.3. Sitrin.....	32
7.1.4. Ametist.....	33
7.2. Kriptokristalen Kuvarlar.....	34
7.3. Adi Kuvars.....	34
7.4. Aventurin Kuvars (Yıldıztaşı).....	34
7.5. Dağ Kristali (Necf Taşı).....	34
8. SÜS TAŞI TANIMI	36
8.1. Süs Taşlarını Değerlendirme Kriterleri.....	36
8.2. Kimyasal kökenli süs taşları.....	37

9. SÜS TAŞLARININ OLUŞUMU.....	38
9.1. Magmatik Kayaçlara Bağlı Süs Taşı Oluşumu	38
9.2. Metamorfik Kayaçlara Bağlı Süs Taşı Oluşumu.....	39
9.3. Hidrotermal Çözeltilere Bağlı Süs Taşı Oluşumu.....	39
9.4. Organik Kökenli Süstaşı Yatakları.....	39
10. SÜSTAŞI VE İŞLEMECİLİĞİ.....	41
10.1. Süstaşlarının İşlenmesinde Kullanılan Makinalar.....	41
10.1.1. Kesme Makinası.....	41
10.1.2. Kabaşon Makinası.....	44
10.1.3. Polısaj Masası.....	45
10.1.4. Tambur Makinası.....	46
10.1.5. Matkaplar.....	47
10.2. Süstaşı Kesimi.....	48
10.2.1. Faset Kesim.....	48
10.2.2. Ticari Kesim.....	50
10.2.3. Kabaşon Kesim.....	51
11. ŞAPHANE BÖLGESİ KUVARS KRİSTALLERİ.....	52
11.1. Kuvars Kristallerinin jeolojik özellikleri.....	52
11.2. Kuvars Kristallerinin oluşumu ve kökeni.....	52
11.3.Şaphane Dağı Kuvars Kristallerinin Takı Tasarım Uygulamaları.....	57
12. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63
13. KAYNAKLAR.....	65
EKLER.....	67

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: İnceleme alanının yer bulduru haritası.....	4
Şekil 1.2: Şaphane Dağı'nın genel görünümü.....	5
Şekil 4.1: Şaphane Bölgesi ve civarının tektono-stratigrafik kolon kesiti.....	11
Şekil 5.1: İnceleme alanının tektono-stratigrafik kolon kesiti	13
Şekil 5.2: Şaphane Kireçtaşlarının mostra görünümü.....	14
Şekil 5.3: Çiçeklikaya Formasyonu'nu oluşturan kireçtaşları ve çört bantlarının yakın görünümü.....	15
Şekil 5.4: Dağardı melanjını oluşturan serpantinlerin mostra görünümü.....	17
Şekil 5.5: Pınarbaşı Granitoyidi'nin yakından görünümü.....	18
Şekil 5.6: Akdağ Volkanitlerine ait altere andezitlerin mostra görünümü.....	19
Şekil 5.7: Gölsel sedimanter kayaçların mostra görünümü.....	21
Şekil 5.8: Gölsel sedimanter kayaçların mostra görünümü.....	21
Şekil 6.1: Kuvarsların sıcaklıklarına göre gösterdikleri kristal şekilleri.....	22
Şekil 7.1: Kristal süt kuvars	29
Şekil 7.2: Karacasu-Çine (Aydın) bölgesinde gözlenen çeşitli boyutta dumanlı kuvars.....	31
Şekil 7.3: Farklı boyutta ve renkte sitrin kuvars	32
Şekil 7.4: Güğü (Dursunbey, Balıkesir) Ametist kuvars kristalleri.....	33
Şekil 7.5: Kuvars Kristalinin muhtelif şekilleri.....	35
Şekil 10.1: Süstaşı kesim makinesi.....	42
Şekil 10.2: Süstaşı dilimleme makinesi.....	42
Şekil 10.3: Süstaşı kesme makinesi.....	43
Şekil 10.4: Kabaşon makinesi.....	44
Şekil 10.5: Yatay lap makinesi.....	45
Şekil 10.6: Süstaşı Tambur makinesi.....	46
Şekil 10.7: Şüstaşı delme makinası.....	47
Şekil 10.8: Süstaşı Delme makinesi.....	48
Şekil 10.9: Faset makinesi.....	49
Şekil 10.10: Süstaşı Faset Makinesi.....	49
Şekil 10.11: Süstaşı Fasetör Makinesi.....	50
Şekil 11.1: Şaphane Dağı güney kesiminde iki tip kuvars kristali oluşumlarının şematik jeoloji enine kesit üzerinde konumu.....	53
Şekil 11.2: a-b) Şaphane Dağı bölgesinde gözlenen altere adenzitik kayaçlar içerisinde gözlenen süt kuvars damarı, c) Altere andezit ve kuvars damarının görünümü, d) Altere andezit kayacını stokvörk (ağsal) şekilde sarmış kuvars damarcıkları, e-h) Altere andezit içerisinde damar şeklinde gözlenen öz şekilli kuvars kristalleri.....	54

Şekil 11.3: a-d) Şaphane Dağı bölgesinde ofiyolitik melanj içerisindeki kireçtaşı bloklarında gözlenen kuvars kristallerinin mostra görünümü, e-f) Mostrada sökülen kuvars kristallerinin demirli toprakla sıvanmış halinin görünümü, g-h) Kuvars kristallerinin yüzeyinin temizlenmiş/doğal hali.....	55
Şekil 11.4: Şaphane Dağı kuvars kristallerinden örnekler.....	56
Şekil 11.5: Şaphane Dağı şeffaf kuvars kristallerinde kristalin taban kesimine metal yerleştirme ile takı tasarım amacıyla yapılan işlemler a) süstaşının kesme makinasında taban kısmının kesilmesi, b) Takıya uyarlanacak metalin hazırlanması işlemi, c) Kuvars kristali boyutuna göre metalin şekillendirilmesi, d) Şekillendirilen metalin uçlarının şaloma yardımıyla birleştirilmesi, e) Hazırlanan metal çerçevenin alt taban kısmının hazırlanması işlemi, f) Metal çerçevenin taban plakaya kaynatılması işlemi, g) Taban plakanın fazlalıklarının testere yardımıyla kesilmesi, h) Kristale uyarlanan takının freze motoru kullanılarak temizliğinin yapılması ve parlatılması, ı) Takının son hali.....	59
Şekil 11.6: a) Florantin uçlar kullanılarak sulu sistem freze motoru kuvars kristali delinmesi işlemi, b) Delinen kuvars kristalinin taban kesimine halka oluşturulması ve yapıştırılması, c) Takının parlatılması işlemi yapılır, d) Takı olarak kullanılacak kristal hazır hale getirilmesi.....	60
Şekil 11.7: a) Takı yüzeyinin oyulması, b) Fasetli küçük kuvars kristallerinin takı yüzeyine dizilmesi, c) Takı yüzeyine fasetli kuvars kristallerinin montelenmesi, d) Takının kullanıma hazır hale getirilmesi.....	61
Şekil 11.8: Şaphane Dağı şeffaf Kristal kuvarslara yapılan takı uygulamalarından görünüm.....	62

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 11.1: Şaphane Dağı kuvars kristallerinde yapılan sıvı kapanım analizleri...53

ÖNSÖZ

Bu tez, 2013-2018 yılları arasında Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisansa başladığım günden, tezin hazırlanmasına kadar hep yanımda olan desteğini benden esirgemeyen, engin bilgilerinden faydalandığım emekli öğretim üyesi Sayın E. Abdullah TUFAN'a,

Tezin hazırlanmasında beni hiç yalnız bırakmayıp yönlendiren, görüş, tecrübe ve bilgisiyle tezin şekillenmesinde, jeoloji bilgilerinden yararlandığım Sayın Dr. Öğretim Üyesi Mustafa Selman AYDOĞAN'a,

Çalışmanın çeşitli aşamalarında desteğini gördüğüm danışmanım sayın Prof. Dr. Cemal BÖLÜCEK'e,

Tez yazımında bana destek olan sevgili oğullarım Yusuf Arca ÇİÇEK ve Uğuralp ÇİÇEK'e

Tez çalışmasında destek veren eşim Gülşah ÇİÇEK'e teşekkür ederim.

Ali ÇİÇEK, 2019

1. GİRİŞ

1.1. Konu

Bu çalışma Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Tez, Şaphane (Kütahya) ilçesi civarının jeolojisinin ortaya konması ve Ayvacık, Gürlek köyleri civarında yayılım sunan Miyosen yaşlı altere andezit ve Jura yaşlı karbonatlı kireçtaşları içerisindeki kristal kuvarsların süs taşı olarak kullanılabilirliğinin araştırılmasıdır. Doğada farklı tip ve şekillerde gözlenen kuvarslar renklerine göre farklı isimler ile ortaya çıkmaktadır. Örneğin; süt kuvars, ametist (mor kuvars), sitrin (sarı kuvars), dumanlı (koyu duman renkli), gül (pembe kuvars) şeklinde isimlendirilmektedir. Bu kuvars oluşumların birçoğu hidrotermal olarak yoğun etkilenmiş bölgelerdeki kayaçların kırık ve çatlaklarında gözlenirken; dumanlı kuvars genç intrüzyonların kırık ve çatlaklarında öz şekilli ortoklas kristali ile gözlenebildiği gibi (örneğin; Simav Eğrigöz Plütonu), ülkemizde çoğunlukla pegmatitik olarak yaşlı gnaysik kayaçları kesen pegmatit dayklarında (örneğin; Koçanlı, Çine) gözlenmektedir. Tezin konusunu oluşturan kristal kuvarslar daha çok şeffaf ve nadir olarak süt kuvars şeklinde gözlenmektedir. Tez kapsamında, bölgede gözlenen kristal şekilli süt kuvars ve şeffaf kuvarsların kullanılabilirliğinin ortaya konması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan tez, 11 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm olan "**Giriş**" kısmında, çalışılan bölge tanıtılmış ve amacına değinilmiştir. İkinci bölüm olan "**Önceki Çalışmalar**" kısmında, Şaphane (Kütahya) ve civarında bugüne kadar yapılmış çalışmalar özetlenmiştir. "**Materyal ve Metod**" kısmında çalışmanın ana konusunu oluşturan kristal kuvarslar üzerinde gerçekleştirilmiş analiz yöntemlerine değinilmiştir. Dördüncü bölüm olan, "**Bölgesel Jeoloji**" bölümünde çalışma alanı ve civarında özellikle Simav-Gediz hattı ile ilgili gözlenen tektonik unsurlara değinilmiştir. Beşinci bölüm olan "**Stratigrafi**" kısmında bölge ve civar sahalarda gözlenen formasyonların özellikleri ve birbirleriyle olan ilişkileri anlatılmaya çalışılmıştır. Altıncı bölüm olan "**Kuvars minerallerinin genele özellikleri**" kısmında kuvarsların fiziksel ve kimyasal

özelliklerinden bahsedilmiştir. Yedinci bölüm olan **“Kuars minerallerinin türleri”** kısmında kuvars çeşitleri ve özelliklerinden bahsedilmiştir. Sekizinci bölüm olan **“Süstaşı tanımı”** kısmında süstaşlarının genel özelliklerinden ve değerlendirme kriterlerinden bahsedilmiştir. Dokuzuncu bölüm olan, **“Süstaşlarının oluşumu”** kısmında süstaşlarının nasıl oluştuğundan bahsedilmiştir. Onuncu bölüm olan **“Süstaşı ve işleciliği”** kısmında, değerli ve yarideğerli süstaşı olarak kullanılan taşların genel özellikleri anlatılmıştır. **“Şaphane kristal kuvarların özellikleri”** başlıklı Onbirinci bölümde, Şaphane ve civarında gözlenen kristal kuvarların süstaşı anlamında kullanılıp kullanılmayacağı ve bu kristal kuvarlar üzerinde yapılan süstaşı uygulamaları detaylı olarak anlatılmıştır. **“Sonuçlar ve Öneriler”** kısmında ise elde edilen sonuçlar verilmiş ve önerilere değinilmiştir. **“Kaynaklar”** kısmında tezde yararlanılan bilimsel çalışmalar verilmiştir. **“Ekler”** kısmında inceleme alanı ve çevresinin 1/25000 ölçekli jeoloji haritası ve jeoloji enine kesiti verilmiştir.

1.2. Amaç ve Yöntem

Bu çalışmanın konusu, Şaphane Dağı (Kütahya) bölgesinin güney kesiminde yayılım sunan formasyonların genel özellikleri ve bölgede volkanik kayalar ve kireçtaşları içerisinde gözlenen kuvars damarlarının oluşum mekanizmasını ve yayılımını jeokimyasal analizlerle ve gözlemsel olarak ortaya koymaktır. Bu amaç kapsamında bölgenin 1/25 000 ölçekli jeolojik haritası daha önceden yapılan çalışmalar ile birlikte revize edilmiştir. Birçok lokasyondan örnekler alınmış, sıvı kapanım analizleriyle homojenleşme sıcaklıkları tespit edilmiş ve bu kuvarların süstaşı olabilme özellikleri incelenmiştir.

1.3. Coğrafi Konum

1.3.1. Çalışma alanının yeri

İncelme alanı Kütahya ilinin 70 km güneybatısında, Uşak ilinin 35 km kuzeyinde yer almaktadır (Şekil 1.1). Çalışma alanı, batıda Şaphane, doğuda ise

Gediz ilçesi ile sınırlandırılmıştır. 1/25 000 ölçekli Uşak paftasının J22d₃, J22c₄ pafta sınırları içerisinde yaklaşık olarak 50 km²'lik alanı kapsamaktadır.

1.3.2. Morfoloji

Şaphane bölgesi morfolojik olarak penneplenden daha çok yüksek tepelerin oluşturduğu bir morfolojiye sahiptir (Şekil 1.2). Şaphane Dağı'nın güney kesimini kapsayan inceleme alanındaki önemli yükseltiler Ulugedik Tepesi (211 9m), Doğuklukaya Tepe (1954 m), Dızlak Tepe (1943 m) Karkuyusu Tepe (1847 m), Deveboynu Tepe (1628 m), Erenlerdüzü Tepe (1436 m), Kızaklıpınar Tepe (1725 m)'dir. Topoğrafik olarak bölge kuzeybatıdan güneydoğuya doğru eğimlidir ve inceleme alanı dışında Gediz Ovası'na geçilmektedir.

1.3.3. İklim ve Bitki Örtüsü

Bölgenin iklimi Ege, Marmara ve İç Anadolu arasında "geçiş iklimi" özelliğini göstermektedir. İklim olarak her üç iklim tipinin özelliklerini görmek mümkündür. Yıllık ortalama sıcaklık 10.6°C olup, morfolojik olarak yüksek kesimlere doğru çıkıldıkça sıcaklıkta azalma gözlenir. Yıllık ortalama yağış miktarı 568 mm'yi bulmaktadır. Ancak, bu değer de yükseklik farkıyla değişiklik gösterebilmektedir. Akdeniz, Karadeniz ve İç Anadolu bölgelerinin bitki örtüsü özelliklerinden üçünü birden görmek mümkündür. Karaçam, meşe ve ardıç hakim olan bitki türleridir.

1.3.4. Akarsular

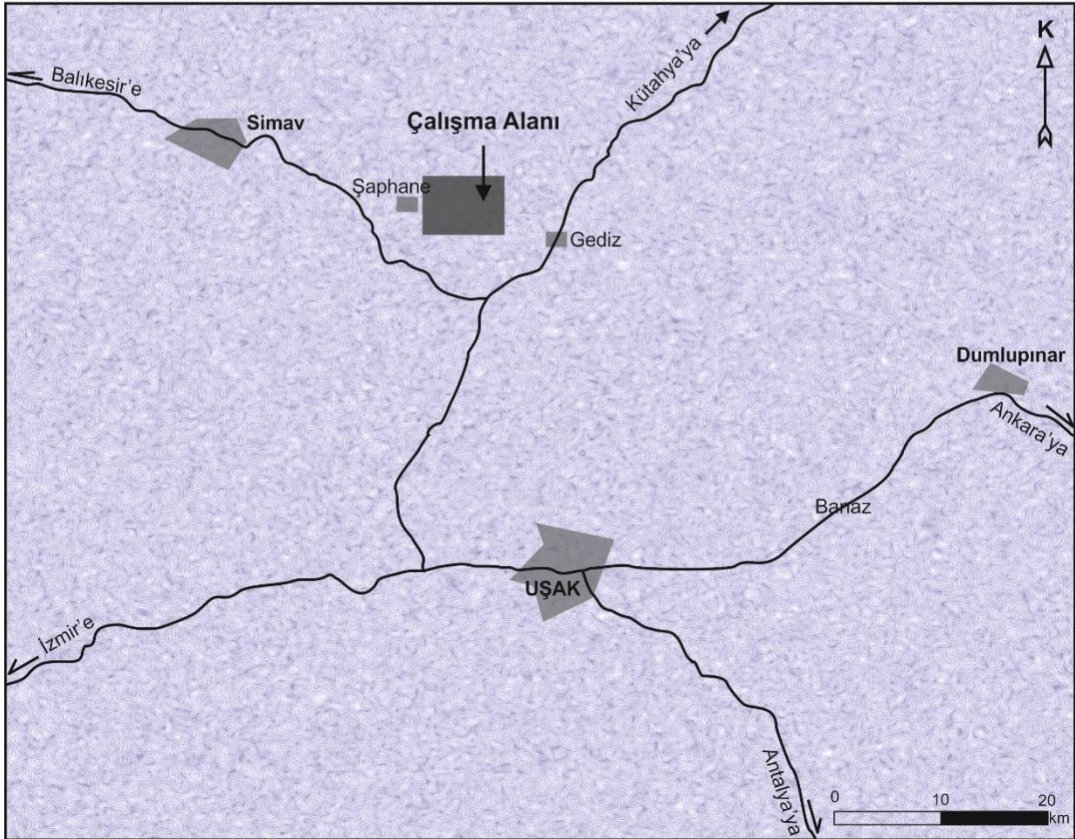
Şaphane ilçesi ve civarında yer alan inceleme alanında yaz-kış akan dere bulunmayıp, genellikle kuru derelerden oluşan bir drenaj ağı bulunmaktadır.

1.3.5. Yerleşim merkezleri

Şaphane ve Gediz ilçelerinin arasında, Değirmendere Köyü, Ayvacık Köyü, Gürlek Köyü ve Pınarcık Köyü bulunmaktadır.

1.3.6. Ekonomik durum

Şaphane ilçesi ve civar köylerde genel geçim kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Özellikle kiraz ve vişne ekonomik geçim kaynaklarının başında gelmektedir. Şaphane ilçesinde bulunan şap işletmeciliği bulunmakta olup, şu an için aktif olarak çalışmamaktadır.



Şekil 1.1: İnceleme alanının yer bulduru haritası



Şekil 1.2: Şaphane Dağı'nın genel görünümü

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Akkuş (1962), Kütahya ve Gediz ilçeleri arasında kalan bölgede yapmış olduğu çalışmada bölgenin temelini oluşturan metamorfik kayaçların Paleozoyik yaşında olduğunu ve bunların Mesozoyik kireçtaşları ile uyumsuz olarak örtüldüğünü belirtmiştir. Yazar, bölgede yayılım sunan yeniden kristallenmiş kireçtaşı ve şistlerin Üst Kretase yaşlı ofiyolitler ile kontak ilişkilerini anlatmıştır.

Kalafatçioğlu (1964), Tavşanlı-Dağardı-Kütahya-Balıkesir arasındaki bölgede yaptığı çalışmalarda, farklı türden metamorfik kayaçlardan meydana gelen metamorfikler bölgenin en yaşlı birimi olarak tanımlamıştır. Yazara göre, bölgenin temel birimi olan metamorfikler, Permian yaşlı kayaçlar tarafından uyumsuz olarak örtülmüştür. Bölgedeki kalın tabakalı kireçtaşı istifinin, Triyas, Jura-Kretase yaşlı olduğunu ve fliš, ofiyolit litolojilerinden meydana gelen birimlerin kireçtaşları üzerinde uyumsuz olarak gözlemlendiğini ifade etmiştir.

Bingöl (1977), Murdağı ve civarında geniş bir şekilde yayılım sunan ve farklı türde formasyonların jeolojik özelliklerine, kontak ilişkilerine ve detay jeokimyasına değinmiştir. Yazar, bölgede farklı türde volkanik kaya litolojilerinden meydana gelen Karacahisar Volkanitleri'nin K/Ar ve Rb/Sr yöntemleri ile birimin yaşının 16.9 ± 0.2 ile 20.9 ± 0.5 my arasında (Orta Miyosen) değiştiğini ortaya koymuştur.

Akdeniz ve Konak (1979), yapmış oldukları çalışmada, bölgedeki en yaşlı birimlerin Menderes Masifi'nin çekirdeği olarak bilinen migmatitik kayaların oluşturduğunu ve bu kayaçların üzerine Menderes Masifi'nin örtü şistlerinin uyumsuz olarak geldiğini ifade etmişlerdir. Çalışmaya göre, yeşilşist fasiyesindeki şistlerin metamorfizma yaşı Hersiniyen'dir ve bunların üzerine gelen Mesozoyik yaşlı kayaçların Triyas döneminden başlayarak Üst Kretase zamanına kadar geçen dönemde transgresif aşama gösteren, komprehensif bir seriyi oluşturduğunu, Üst Kretase'nin 3 farklı fasiyeste oluşmuş kayaçların kapsadığını, Laramiyen Orojenizi ile Permian-Üst Triyas yaşlı İmranlar formasyonunun bölgede gözlenen Kırkkavak Melanjı ile birlikte bölgede yaygın olarak gözlenen Budağan Kireçtaşı üzerine

bindirdiği tezini ortaya atmışlardır. Melanjın Bölgeye yerleşimi ise Maestrihtiyen-Eosen zaman aralığında tamamlanmıştır. Tersiyer başlarında masifin yükselmesi sonucu Simav Grabeni'ni sınırlayan kırık sistemleri geliştiğini, daha sonra bölgede granit yükselimi (intrüzyon) olduğunu, topoğrafik ve yapısal boşluklara Neojen formasyonlarının çökeldiğini, Miyosen döneminde gelişen volkanizmanın çökeller ile yanal geçişli olduğunu, Kuvaterner'de grabeni sınırlayan fayları boyunca yükselen en genç bazaltik levhaların kaba klastikler üzerine yayılmış olduğunu belirtmişlerdir.

Günay vd. (1986), Uşak-Banaz ilçesinin kuzey kesiminde gözlenen Murat Dağı bölgesi ve civarının jeolojisini, yörede mostra veren litolojilerin alt-üst dokanak ilişkilerini ortaya koymuşlardır. Yazarlar, yapmış oldukları detay çalışmada bölgenin 1/100 000 ölçekli jeoloji haritalarını ve enine kesitlerini de hazırlamışlardır.

Mutlu vd. (2005), Yapmış oldukları çalışmada Şaphane Bölgesi'ndeki alunit (şap) yataklarını incelemişlerdir. Çalışmada, bölgedeki alunit yataklarının ornatma tipi bir alunit oluşumu olduğunu, cevherleşmenin riyolitik-riyodasidik Civanadağ Tüf üyesi içerisinde yer aldığını ve alunit yataklarının alunit, kuvars, kaolinit ve çok az pirit minerallerden meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Diğer taraftan, bölgedeki alunit yatağının iç kısmında aşırı kil alterasyonu ve dış kesiminde ise proplitik-kil alterasyonundan meydana geldiğini belirtmişlerdir. Yazarlar, hem yataktan hem de bölgedeki volkanik kayalar üzerinde gerçekleştirdikleri K-Ar yaş tayinine göre 12-13 My'lık bir yaş verisi elde etmişlerdir. Bölgedeki alunit yatağını oluşturan sistemin orijinal kayacın asit sülfat alterasyonu sonucu olduğunu belirtmişlerdir.

3. MATERİYAL VE METOD

Tez kapsamında ‘‘Giriş’’ bölümünde değinilen bilgiler dahilinde saha, laboratuvar ve büroçalışmaları ile dikkatli jeolojik çalışma ve buna bağılı olarak bölgedeki süs taşları üzerinde gerçekleştirilen uygulamalar gerçekleştirilmiştir.

3.1. Saha Çalışmaları

Saha çalışmaları Şaphane Dağı (Şaphane, Kütahya) ve civarına ait 1/25 000 ölçekli J22c₄ ve J22d₃ kodlu topoğrafik haritalar kullanılarak, 2015 tarihinde başlatılmıştır. 2015-2018 yılları arasındaki yaz ayları içerisinde farklı zamanlarda gerçekleştirilen saha çalışmalarında başlangıçta bölgede mostra veren farklı birimlerin litolojik özellikleri tanımlanmıştır. İnceleme alanında Şaphane ilçesi kuzey kesiminde ve Şaphane Dağı güney yamaçlarında gözlenen farklı kayalara ait jeolojik özellikler (foliyasyon, lineasyon, kıvrımlı yapılar, fay ve çatlaklar, tabakalanmalar, ayrışma zonları, skarn zonları) saha incelemeleri ile değerlendirilmiştir. Buna ek olarak, sahada daha önceden farklı yazarlar ve araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiş olan çalışmalar gözden geçirilmiştir.

Ayrıca, arazi incelemeleri ile bölgede gözlenen kristal kuvarslar ile ilgili oluşumların gözlenebildiği bölgelerin jeolojik özellikleri belirlenmesi amacıyla EK-1 ve EK-2 olmak üzere 2 adet 1/25 000 ölçekli jeoloji haritası ve enine kesitleri hazırlanmıştır. Bu haritalar bölgede daha önceden araştırmalar gerçekleştirmiş olan Akdeniz ve Konak (1979), Mutlu vd. (2005) ve Delibaş vd. (2012, 2017) tarafından farklı çalışmalar için hazırlanmış haritalardan yararlanılmıştır.

3.2. Laboratuvar Çalışmaları

Tez kapsamında inceleme alanından toplanan 2 farklı tipte gözlenen kristal kuvarslar üzerine takı tasarım ve kullanılabilirliğinin araştırılması amacıyla çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar, Dursunbey Meslek Yüksek Okulu

Kuyumculuk ve Takı Tasarım programında yer alan laboratuvarlarda gerçekleştirilmiştir. Sıvı kapanım analizleri İstanbul Teknik Üniversitesi'nde yapılmıştır. Kristal kuvarslar üzerinde 3 farklı tipte uygulama gerçekleştirilmiştir. Bunlar sırasıyla aşağıdaki verilmiştir:

- 1) Kristal kuvarsların temizlikleri yapıldıktan sonra laboratuvarında bulunan süs taşı kesim makinalarında kristal kuvarsların alt (dip) kısmı kesilmiştir.
- 2) Takı tasarımıda kullanılabilmek amacıyla dip kısmı kesilen kristal kuvarsların doğal hali bozulmadan dip kısmına metal çerçeve geçirilme işlemi uygulanmıştır.
- 3) Bazı kristal kuvarsların dip kısmı florantin uçlara sahip makinalar yardımıyla delinerek delme işlemi yapılmıştır.
- 4) Seçilen temiz kristallerden fasetör makinasıyla belli açılarla yüzeyler verilerek faset kesimi uygulanmıştır.

3.3. Büro Çalışmaları

İnceleme alanında, Kuyumculuk ve Takı Tasarım Programı laboratuvarlarında gerçekleştirilen verilerin değerlendirilmesi ve yorumlanması büro çalışmalarında kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar, literatür çalışmalarının taranması, arazide çekilmiş fotoğrafların teze adepte edilmesi, jeolojik haritaların çizilmesini ve tez yazımını kapsamaktadır.

4. BÖLGESEL JEOLJİ

İnceleme alanında gözlenen temel kayalar, yeşilist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş farklı şist litolojilerinden meydana gelen Simav Metamorfitleri'dir. Simav Metamorfitleri içerisinde ara seviyeler halinde ve üzerine mermerlerden oluşan Arıkaya Formasyonu bulunmaktadır. Bu formasyon üzerinde uyumsuz olarak metaçakıltası, metakumtaşı litolojilerinden meydana gelen Triyas yaşlı Kırkbudak Formasyonu yer almaktadır (Şekil 4.1). Triyas yaşlı dolomitik kireçtaşlarından meydana gelen Şaphane Kireçtaşları, Kırkbudak Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak oturmaktadır. Şaphane Kireçtaşları üzerinde çörtlükireçtaşı, dolomitik kireçtaşlarından meydana gelen Jura yaşlı Çiçeklikaya Formasyonu uyumsuz olarak yer almaktadır. Triyas yaşlı Kırkbudak Formasyonu, Şaphane Dağı Kireçtaşı ile yanall olarak; Jura yaşlı, dolomitize ve çörtlü kireçtaşlarından oluşan Çiçeklikaya Formasyonu ile yanall ve düşey geçişlidir (Akdeniz ve Konak, 1979). Radyolarit, kireçtaşı, serpantinit, mafik lav bloklarından oluşan Kretase yaşlı Dağardı Melanjı, Çiçeklikaya Formasyonu'nu tektonik olarak üzerlemektedir. Miyosen yaşlı, Pınarbaşı Granitoyidi tüm birimleri intrüzif kontakla kesmektedir. Kestiği kontaklarda, özellikle kireçtaşı ile yaptığı kontak zonlarında skarn-tip Pb cevherleşmeleri geliştirmiştir (Şekil 4.1). Pınarbaşı Granitoyidi inceleme alanında porfiri-tip Cu-Mo cevherleşmeye de ev sahipliği yapmaktadır (Delibaş vd. 2017). İnceleme alanında Miyosen yaşlı havza kayalarının en alt taban kesiminde bölgedeki yaşlı birimlerin yuvarlaklaşmış parçalarını içeren muhtemelen kanal dolgusu şeklinde oluşmuş Kürtköyü Formasyonu yer almaktadır. Bu formasyon, yassı çakıllardan oluşan Kızılbük Formasyonu ile yanall geçişlidir. Bölgede Civanadağ Tüfleri havza kayaları ile yanall geçişli olup, alunit (şap) yataklarına ev sahipliği yapmaktadır (Mutlu vd., 2005). İnceleme sahasında tezin konusunu oluşturan kristal kuvars damarlarına ev sahipliği yapan ve andezitik kayalardan oluşan Miyosen yaşlı Akdağ Volkanitleri kireçtaşı, kiltası ve siltaşı litolojilerinden oluşan Yeniköy Formasyonu ile yanall geçişlidir. Havza kayalarından Orta Miyosen yaşlı kumtaşı, kiltası ve tüf aralanmasından oluşan Hisarcık Formasyonu, Yeniköy Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak gözlenmektedir. Kuvaterner yaşlı Alüvyon en üstte bu birimlerin üzerinde uyumsuzlukla mostra verir (EK-1).

YAŞ	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
KUV.		uyumsuzluk Alüvyon
ORTA MİYOSEN		kumtaşı, kiltası, tuf (Hisarcık Formasyonu) uyumsuzluk
MİYOSEN		marn, kiltası, kumtaşı, tuf, linyit (Yeniköy Formasyonu)
		andezit, dasit, riyodasit (Akdağ Volkanitleri)
		damar-tip Au cevherleşmesi tuf ve alunit (Civanadağ Tuf üyesi)
		yassı çakıllar (Kızılıbük Formasyonu)
ÜST KRETASE		çakıltası-kumtaşı uyumsuzluk (Kürtköyü Formasyonu)
		granit-porfiri monzonit porfiri-tip cevherleşmesi (Pınarbaşı Granitoid)
		silisleşmiş zon, hematit-limonit zonu, saprolit (laterit)
JURA-KRETASE		Serpantinit, kireçtaşı, çört-radyolarit bloğu (Dağardı Melanj)
		Silisleşmiş kireçtaşlarında Sb cevherleşmeleri
TRIYAS		çört-bantları içeren kireçtaşı (Çiçeklitepe Formasyonu)
		çört nodülü Pb-Zn-skarn cevherleşmeleri
PALEOZOYİK		dolomitik kireçtaşı (Şaphane Kireçtaşı)
		metaçakıltası-metakumtaşı (Kırkbudak Formasyonu) uyumsuzluk
		mermer (Arıkaya Formasyonu)
		mermer ve kuvarsit ara katkılı serizit-klorit-kuvars şist (Simav metamorfite)

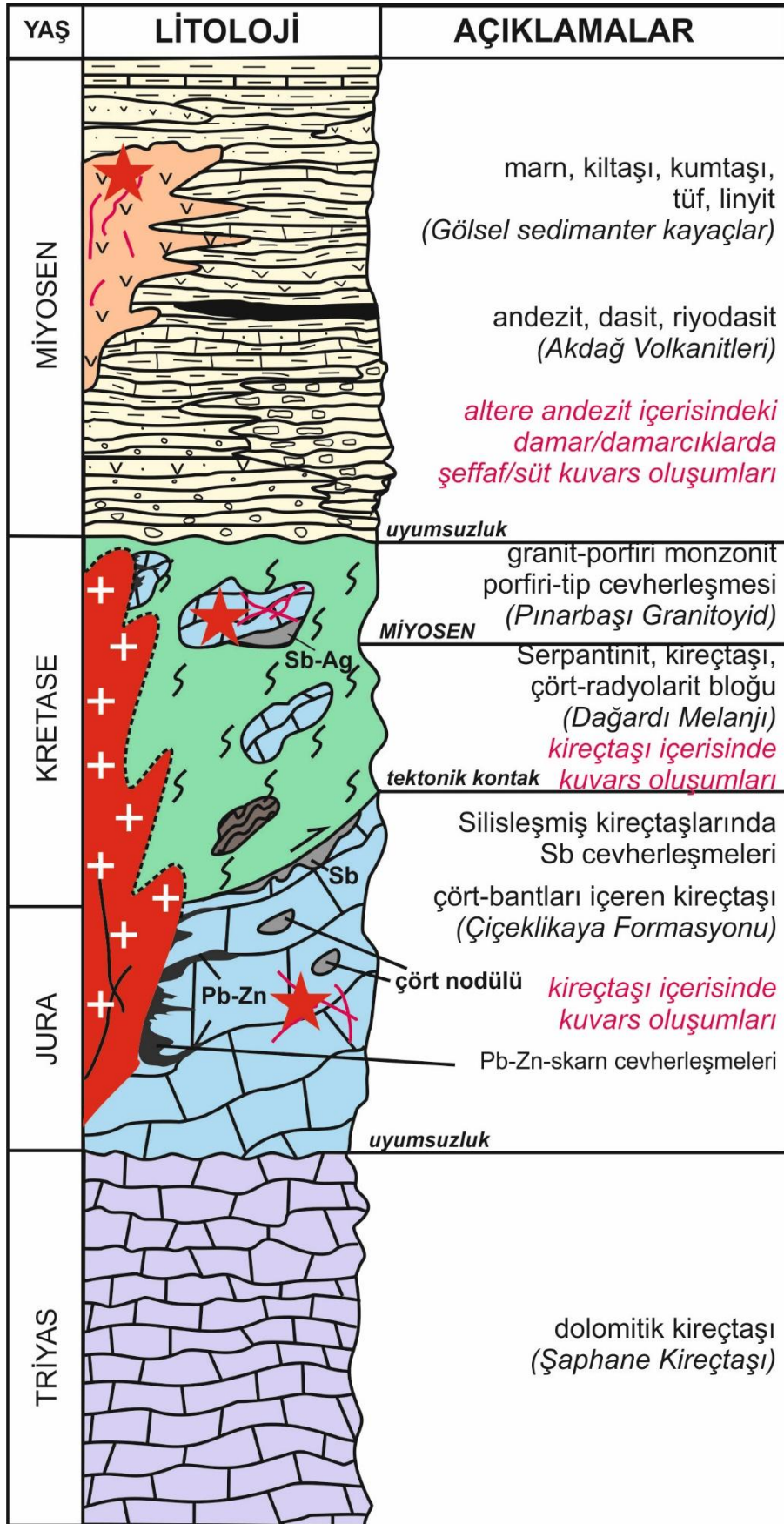
Şekil 4.1:Şaphane Bölgesi ve civarının tektono-stratigrafik kolon kesiti (Delibaş vd., 2012, 2017'dan değiştirilerek alınmıştır).

5. STRATİGRAFİ

İnceleme alanında temel birim koyu-açık grimsi renk tonlarında dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından meydana gelen Üst Triyas (Noriyen) yaşlı Şaphane Kireçtaşları bulunmaktadır (Şekil 5.1). Şaphane Kireçtaşı üzerinde, açık grimsi renk tonlarında çörtlü kireçtaşlarından oluşan Jura yaşlı Çiçeklikaya Formasyonu uyumsuz olarak gözlenmektedir. Bazı lokasyonlarda iki birim birbiriyle yanal ve dikey geçişler sunmaktadır. Serpantinit, kireçtaşı, kaya bloklarından oluşan Kretase yaşlı Dağardı Melanjı, Jura yaşlı Çiçeklikaya Formasyonu'nu tektonik olarak üzerlemektedir. Tektonik hat boyunca bazı lokasyonlarda lisfenitik silisleşmeyle birlikte Sb oluşumları gözlenebilmektedir (Delibaş vd. 2017; Şekil 4.2). Bu silisli zonlarda tezin konusunu oluşturan kristal kuvarslar gözlenebilmektedir. Melanj içerisindeki bazı kireçtaşı bloklarının silisleşmiş kesimlerinde Sb-Ag ceherleşmeleri bulunmaktadır.

İnceleme alanında hakim tepelerde gözlenen ve gölsel sedimanter kayalar ile yanal geçişli olan Miyosen yaşlı Akdağ Volkanitleri, genel olarak sarımsı-kahve, yeşilimsi renk tonlarında andezit, dasit türü kayaç litolojilerinden oluşmaktadır. Tezin ana konusunu oluşturan kristal kuvarslara ev sahipliği yapmaktadır.

Bölgede Pliyosen-Miyosen yaşlı göl havzasında oluşmuş litolojik formasyonlar “gölsel sedimanter kayalar” adı altında incelenmiştir (Şekil 4.2). Bu birimler, tabanda kızılımsı renkli, az yuvarlaklaşmış, kaba kırıntılı çakıltaşlarından meydana gelen Kürtköyü Formasyonu; Kürtköyü Formasyonu ile yanal ve dikey geçişli olan ve bu birim üzerine gelen marn, kıltaşı, silttaşı birimlerinden meydana gelen Yeniköy Formasyonu; yassı çakıltaşlarından oluşan Kızılbük Formasyonu'ndan oluşmaktadır. Gölsel sedimater kayalar kendinden daha yaşlı birimler üzerinde uyumsuz olarak gözlenmektedir. İnceleme alanında rakım olarak daha alt kesimlerinde bu birimler gözlenebilmektedir.



Şekil 5.1: İnceleme alanının tektono-stratigrafik kolon kesiti (Delibaş vd., 2012'den değiştirilerek).

5.1.Şaphane Dağı Kireçtaşı

Birim ilk kez Akdeniz ve Konak (1979) tarafından adlandırılmıştır. Şaphane Dağı Kireçtaşı adı altında ayırtılan kaya birimleri Şaphane Dağı'nda yüzeyleyen, dolomit ve dolomitize kireçtaşlarıdır. Tip kesiti, Boztaşdüzü Tepe ve civarında gözlenmektedir. Şaphane Dağı kuzey ve kuzeybatısında geniş yayılım sunmaktadır. Dolomit ve dolomitik kireçtaşları, koyu-açık gri renklerde, ince yer yer iri kristalli, bazen breşik dokulu, bol algli, düzenli orta-kalın tabakalı; üst seviyede camsı görüntülü, sert ve bol kırıklıdır. Karstik morfolojisi ve sırtlarda bloklar halinde görünüşüyle karakteristiktir. Birimin kalınlığı 300'dir. Altta siltaşlarıyla ardalanmalı dolomitlerle başlayan formasyon üste doğru dolomitize kireçtaşlarına geçmektedir (Şekil 5.2). Dolomitik kireçtaşları, üste doğru daha açık renkli, ince tabakalı, ince dokulu sparimikritik kireçtaşlarına (Çiçeklikaya Kireçtaşı) yanal ve düşey yönde geçmektedir. Şaphane Dağı Kireçtaşı, Ayvacık köyü kuzey kesiminde görsel sedimanter kayaçlar tarafından açısız uyumsuzlukla örtülmektedir. Fosil içeriklerine göre, Şaphane Dağı Kireçtaşı'nın yaşı Üst Triyas (Noriyen)'tir.



Şekil 5.2: Şaphane Kireçtaşlarının mostra görünümü

5.2.Çiçeklikaya Formasyonu

Bölgesel olarak Kırkbudak Formasyonu ve Şaphane Dağı kireçtaşı üzerine yanal ve düşey olarak gelen kireçtaşı istifli, Çiçeklikaya kireçtaşı adı altında ayrıntılanmıştır. Birimin adı, ilk defa Bingöl (1977) tarafından üye aşamasında kullanılmıştır. Genellikle, tabanda dolomitize kireçtaşı ile başlayan Çiçeklikaya Formasyonu, üste doğru ince dokulu, yer yer çört bantlı şeyl-kum ara seviyeli, rekli stalize kireçtaşlarına geçer (Şekil 5.3). Şaphane Dağı'nda dolomitlerle geçişli olan Çiçeklikaya formasyonu'nun alt seviyelerinde, açık- koyu gri renkli, ince dokulu, kalın tabakalı, kristalize kireçtaşı gözlenir. Bunlar bej renkli, ince çört bantlı ve açık gri renkli, kalın tabakalı, ince taneli kireçtaşlarına geçer. Üste doğru kalın tabakalı süt beyazı veya bej renkli kireçtaşları ile ardalanmalı olarak tekrarlanan kumlu kireç taşları içindeki çört bantları artar ve kalınlaşır.



Şekil 5.3: Çiçeklikaya Formasyonu'nu oluşturan kireçtaşları ve çört bantlarının yakın görünümü

İnceleme alanının diğer kesimlerinde, Çiçeklikaya Formasyonu, Kretase yaşlı Dağardı Melanjı tarafından Kepez Tepe, Karakepez Tepe kuzeyinde tektonik olarak üzerlenmektedir. Bunun ek olarak, Sarımsaklı Tepe güneybatı kesiminde gölsel sedimanter kayalar tarafından açısız uyumsuzlukla örtülmektedir. Fosil içeriklerine göre, Çiçeklikaya Formasyonu, Jura (Liyas-Dogger-Malm) yaşındadır.

5.3. Dağardı Melanjı

Birim, Bingöl (1977) tarafından adlanmıştır. Dağardı Melanjı, Gürlek, Pınarbaşı köyleri civarında, Kepez Tepe, Sarımsaklı Tepe kuzey kesiminde gözlenmektedir. Bu birim, grovak, şeyl, çamurtaş, radyolarit, kristalize kireçtaşı, tuf, spilit diyabaz ve ultramafik kayalar (harzburjit, dunit, lertzolit, serpantin) 'dan oluşur (Şekil 5.4). Nadir olarak bazı lokasyonlarda ilksel statigrafik ilişkilerin izlenebilmesine karşılık, litofasiyelerin, tektonik ilişkilerin sonucu sunduğu yapı çok iri taneli (çok büyük çakıllı) bir breşe benzetilebilir. Özellikle büyük ultramafik kütleler diğer litofasiyelerden net bir tektonik sınırla ayrılır. Ancak bazı alanlarda çökeller içinde ezik bloklar şeklindedir. bu breşin çökel kısmını oluşturan grovak, şeyl, çamurtaş, radyolarit, çört ve kireçtaşlarında yer yer araldanmalı, geçişli dizilimler gözlenebilir. Bazı alanlarda ise özellikle kireçtaşları, ultramafitler çevrelenmiş, bloklar şeklindedir. Tüm kayaçlar, kirli kahve, yeşilimsi renklerde, kolay ayrışabilir ve düzensiz yapraklanmalıdır. Grovaklarda araldanmalı görülen koyu yeşil renkli şeyller ise düzenli, ince yapraklanmalı, çubuksu ayrışmalıdır. Morumsu kırmızı renkli ve çok ince yapraklanmalı, yaprakların yüzeyleri cilalı, bol karbonatlı ve çörtlü kireçtaşları veya radyolaritler arasında ince bantlar halindedir. Kireçtaşları, genellikle çörtlü, kirli beyaz, krem pembemsi renklerde, ince tabakalı ve kıvrımcıklı, yer yer kristalize ve orta tabakalıdır. Fosil bulunmayan bu kireçtaşlarından bazıları Çiçeklikaya Kireçtaşları'na çok benzediğinden, ayrımda güçlük çekilmiştir. Kırmızı renkli radyolaritler, sert, ince tabakalı, tabaka araları mangan (Mn) sıvmalı, ve kıvrımcıklı olup, genellikle kireçtaşlarıyla ilişkili görülürler. Yeşil renkli tuf, kolay ayrışmalı, gevşek, yer yer ince dokulu tüfler, mor renkli, benekli görünümlü spilitler, genellikle beraber bulunur. Bunların içinde gözlenen yeşil renkli diyabazlar ise sert oluşları nedeniyle zor ayrıştıklarından, bloksu görünümüleriyle kolayca ayrılırlar. Şaphane Dağı güneyinde, yastık yapısına benzer yapıda olan spilitler; tüfler, çamurtaş ve radyolaritlerle iç içe olarak gözlenmektedir.



Şekil 5.4: Dağardı melanjını oluşturan serpantinitle rin mostra görünümü

Şaphane Dağı güneydoğusunda koyu yeşil, zeytin yeşili renkli serpantinler, D – B doğrultulu, birçok küçük fay düzlemiyle kesilmiş, asbestleşmiş, aşırı derecede ezilmiş ve karbonatlaşmışlardır. Bazen ince toz halinde ufanmış veya yapraklanma kazanmış serpantinlerin kıvrımlandığı gözlenir. Dağardı Melanjı, Neojen çökelleri tarafından açısız uyumsuzlukla örtülür.

5.4. Pınarbaşı Granitoyidi

Birim ilk kez Semiz vd. (2010) tarafından adlandırılmıştır. İnceleme alanında birim yaklaşık olarak 3 km²'lik bir alanda mostra vermektedir. Pınarbaşı Granitoyidi'nin inceleme alanında birden fazla apofiz sokulumları mevcuttur (EK-2, Delibaş vd., 2017). Birim Taşyakan Tepe, Arapyeri Tepe vecivarında güçlü mostraları bulunmaktadır. Ayrıca, Pınarbaşı köyü'nün KB kesiminde porfiri-tip cevherleşmelere ev sahipliği yapan mostraları genellikle yoğun olarak ayrılmış ve stokvörk (ağsal) damarlar ile porfiri-tip bir Cu-Mo cevherleşmesine sahiptir. Birim genellikle granit, granodiyorit ve kuvars monzonitik kayalardan yapılıdır (Şekil 5.5). Yaygın mineral parajenezi plajiyoklas, K-feldspat, kuvars, biyotit ve hornblendtir. Plüton, yüksek potasyumludur ve sub-alkali karakterli olup, I-tipi granittir (Semiz vd., 2010).

İnceleme alanında Pınarbaşı Granitoyidi Jura yaşlı çörtlü kireçtaşlarından yapılı Çiçeklikaya Formasyonu ve kireçtaşı, radyolarit bloklarından meydana gelen Dağardı Melanjını kesmektedir (EK-2). Kireçtaşları ile olan kontak kesimlerinde

skarn-tip Pb cevherleşmeleri gelişmiştir. Özellikle Dağardı Melanjı'nın serpantinolitik kesimleri ile olan kontak kesimlerinde ise yoğun silisleşmeler mevcuttur.



Şekil 5.5: Pınarbaşı Granitoyidi'nin yakından görünümü

5.5. Akdağ Volkanitleri

İnceleme alanındaki bir kısım volkanitler, Ercan (1980) tarafından Karacahisar Volkanitleri adıyla tanımlanmıştır. Genellikle riyodasit, andezit, trakit ve trakiandezit bileşiminde olan kayalar Şaphane Dağı güneyindeki Ayvacık Köyü çevresinde riyolitik; Pınarbaşı güneyinde küçük tepe, Ayvacı köyü güney batısında monstralar görülmektedir. Çoğu kesimlerde, feldispatların ayrışması sonucu, kaya kolayca dağılır, ufalanır bir özellik kazanmıştır (Şekil 5.6). Tüflerin boşluklarında ve lav çatlaklarında, bolca ikincil kuvars gözlenir. Andezit; mavimsi gri, yeşilimsi kahve renklerde, genellikle porfirik dokulu, yer yer çok iri feldispat, biyotit, hornblend kristalli ve camsı hamurludur. Akdağ Volkanitleri, Şaphane Dağı güneybatısında Pliyo-Miyosen yaşlı gölsel sedimanter kayalar tarafından uyumsuz olarak örtülmektedir ve kayalara yanal geçişlidir.



Şekil 5.6: Akdağ Volkanitlerine ait altere andezitlerin mostra görünümü

5.6. Gölsel sedimanter kayaçlar

İnceleme alanındaki Pliyo-Miyosen yaşlı gölsel havzada oluşmuş formasyonlar “bölgede Kürtköyü Formasyonu, Yeniköy Formasyonu, Kızılbük Formasyonu ve Hisarcık Formasyonu olmak üzere 4 formasyon ayırtlanmış olup, bu çalışmada gölsel sedimanter kayaçlar” adıyla incelenmiştir (Şekil 5.7, 5.8). **Kürtköyü Formasyonu** kırmızı renkli, az yuvarlaklaşmış kaba kırıntılı çakıl taşlarından meydana gelmektedir. Genellikle birimin taban seviyelerinde izlenen çakıltaşlarının, istiflenme, tane türü, tane boyu, çimentolanma ve renk gibi özellikleri, yerel alanlarda biraz değişik görünür. Çakıllar az yuvarlaklaşmış olup, orta-kötü boylanmalıdır. Bazı alanlarda iyi boylanmış, yuvarlak çakıllı çakıltaşlarına rastlanmaktadır. Kürtköyü Formasyonu üste doğru, tane boyu inceliği ve rengin değişimine dayanılarak ayırt edilen Yeniköy Formasyonu’nun kumtaşları ile yanal/düşey geçişlidir. Fosil bulunmayan çakıltaşlarına, üstteki Yeniköy Formasyonu’nda bulunan fosillere ve bölgesel karşılaştırmalara dayanılarak Alt-Orta Miyosen yaşı verilmiştir (Akdeniz ve Konak, 1979; Günay vd. 1986). **Yeniköy Formasyonu**, yanal ve düşey geçişli Kürtköyü Formasyonu üzerine gelen, kömür mercekli, genellikle sarı renkli, kumtaşı ve ince taneli kırıntılılardan oluşmaktadır. Birime bu adı Ercan ve diğerleri (1978) Uşak yöresindeki çalışmalarında vermişlerdir. Alttan üste doğru, birbirleriyle yanal ve düşey geçişli, değişik kalınlıkta

seviyeler oluşturan kumtaşı, çakıltaşı, marn, şeyl, killi kireçtaşı ve üye olarak ayırtlanan tüfit merceklerinin araldanmasından oluşan Yeniköy Formasyonu, genellikle gri, kirli beyaz, krem renklidir. Çakıltaşları orta-iyi boylanmış, yuvarlak, küt köşeli, polijenik çakılları kapsar. Genellikle kumtaşları içinde merceksel şekilli olan çakıltaşları, kumtaşına derecelidir. Üst seviyelerde, şeyl-kartonsu yarılmalı killi kireçtaşı araldanmasına dönüşen Yeniköy Formasyonu, alt seviyelerinde kalınca, üst seviyelerde ince tabakalar halinde tuf mercek ve bantları kapsar. Yeniköy Formasyonu'nun inceleme alanındaki kalınlığı 800 m dolayındadır (Ercan vd. 1978). Altta, Miyosen öncesi yaşlı kaya birimleri üzerine aşmalı ve Kürtköyü Formasyonu üzerine, geçişli olarak gelen Yeniköy Formasyonu, üstten Hisarcık Formasyonu'na geçmektedir. Bingöl (1977)'e göre, birimin yaşı Orta Miyosen'dir. ***Kızılbüyük Formasyonu***, Akdeniz ve Konak (1979) tarafından adlandırılmış olup, birim Şaphane ilçesinin doğu-kuzeydoğu kesiminde mostra vermektedir ve bölgedeki kendinden daha yaşlı birimlerin yassılaştırmış çakılları içermektedir. Birim muhtemelen göl havzasına giriş kısmını oluşturmaktadır. Hisarcık Formasyonu, altta Yeniköy Formasyonu ile geçişli, veya Miyosen öncesi kaya birimleri üzerinde diskordanslı olan kirli beyaz renkli, kırıntılı kayaları, Hisarcık Formasyonu adı altında ayırtlanmıştır. Birim ilk kez Akdeniz ve Konak (1979) tarafından adlandırılmıştır ve Hisarcık bölgesinde bor yataklarına ev sahipliği yapmaktadır. Pınarbaşı köyünün doğu, kuzeydoğu kesiminde mostra vermektedir (EK-1). Hisarcık Formasyonu, Yeniköy Formasyonu üzerine geldiği alanlarda, ince merceksel; Miyosen öncesi temel kayalar üzerine geldiği yerlerde kalın tabakalar oluşturan; genellikle gevşek, kirli beyaz renkli, yer yer iyi boylanmalı, yuvarlak çakıllı bir çakıltaşı ile başlar. Çakıltaşının üzerinde yine, kirli beyaz, hafif sarımsı renkli ve gevşekçe dokulu kumtaşı yer alır. Üste doğru; tuf, marn şeyl ve killi kireçtaşı araldanmasına geçen kumtaşları içinde, yer yer çapraz tabakalanma, oygu- dolgu yapıları ve bitki kalıntıları gözlenebilir. Marn-killi kireçtaşı- çamurtaşı (şeyl) araldanması ise Hisarcık batısında boraks mercekleri, Akçaalan kuzeyi ve Güzüngülü dolaylarında jipsli seviyeler içermektedir.



Şekil 5.7: Gösel sedimanter kayaçların mostra görünümü



Şekil 5.8: Gösel sedimanter kayaçların mostra görünümü

6. KUVARS MİNERALİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

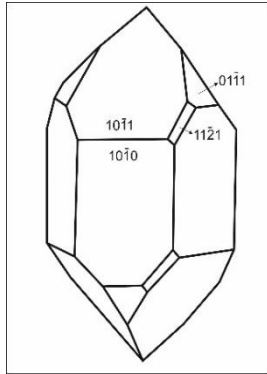
Kimyasal formülü: SiO₂
Sertlik: 7
Özgül ağırlığı: 2,65
Kristal sistemi: Trigonal

n_o:1,544
n_e: 1,553
Çiftkırma: 0,009
Optik İşaret (+)

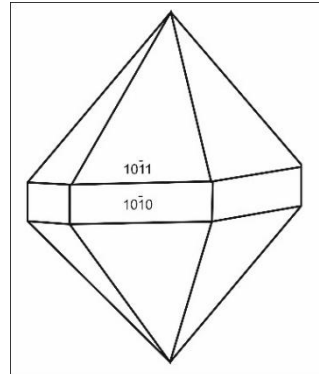
Kıymetli (veya yarı kıymetli) taş grubuna girsin girmesin RO-bileşiklerinden olan mineraller şunlardır: Kuvars, kuvarsit, tridimidit, kalsedon, opal, kristobalit, uraninit, kassiterit gruba adını veren mineral), rutil vs. saf halde iken terkipte %46.7 Si ile %53.3 O bulunan Kuvars heksagonal sistemde trapezodrik tetraedri sınıfında kristalleşir. Renksiz veya muhtelif renklerde olur. Çift kırılma özelliğine sahiptir: Üfleçte erimez, yalnız HF asidinde çözünür (Etem, 1990).

Renk: Kuvars kristali incekesitte her zaman renksizdir. El örneklerinin incelenmesinde değişik renkler gösteren kuvars kristallerinin rengi, ince bir biçimde yayılmış kapaçalardan (rutil, turmalin, hematit, klorit v.d.) kaynaklanabilir veya radyoaktivite sonucunda oluşabilmektedir

Şekil: Yüksek sıcaklık ve alçak sıcaklık kuvarslarının içerdikleri şekiller aşağıdaki resimde görülmektedir. Kayaçları oluşturan mineral olarak nadiren ideal şekline sahiptir. genellikle özşekilsiz taneseller agregatlar şeklinde bulunabilmektedir. Riyolit, dasit v.d. gibi volkanik kayaçlarda fenokristaller halinde, kenarları, köşeleri magma tarafından yenilmiş, yuvarlatılmış şekilde bulunabilirler. Ortoklaz veya mikroklin ile *grafik dokuyu*, plajiyoklaz ile birlikte *mirmekitik dokuyu* oluşturmaktadır. Anhidritik kayaçlardaki taşlaşma sonucu oluşmuş kuvars kristalleri genellikle yıldız şeklinde agregatlar oluşturmaktadırlar.



Yüksek sıcaklık kuvarsu



Düşük sıcaklık kuvarsu

Şekil 6.1: Kuvarsların sıcaklıklarına göre gösterdikleri kristal şekilleri

Dilinim: İncekesitte dilinim göstermez. Bazen kesit kenarlarında (1011) romboeder yüzeyine göre kötü bir dilinime sahip olabilmektedir. Kuvars kristallerinin genellikle düzensiz eğriler şeklinde çatlaklar içerdiği de gözlenebilir.

İkizlenme: Kayaç oluşturan kuvars kristallerinde ikizlenme doğaldır. Ancak bu ikizlenmenin incekesitte tanınması mümkün değildir. Kristallerin hangi düzleme göre ikizlendikleri oluşum koşullarına bağlıdır;(Erkan, 2011) Örneğin *Brezilya İkizleri* daha çok nisbeten alçak sıcaklık, *Dauphinee İkizleri* nisbeten yüksek sıcaklıklarda oluşurlar. Ayrıca *Japon ikizive Çevrilen kuvarlar* ikizlenmeleri de bulunmaktadır(Etem, 1990).

Sönme: Volkanik kayaçlarda bulunan özşekilli kristalleri paralel sönme göstermektedir. Optik eksene dik kesitleri, mikroskop tablasını çevirirken her aşamada sönme durumunda kalmaktadırlar. Gerilmenin etkili olduğu kayalardaki kuvars kristallerinde, *dalgalı sönme*(undulöz) denilen ve bir kuvars kristalinde değişik alanlarında farklı sönme durumları göstermesi ile ortaya çıkan bir sönme gözlenebilir. İleri evrelerde yüksek basınç altında kalmış olan kuvars kristalinin birbirinden farklı optik yönelme gösteren parçalara ayrıldığı (katakla) ve bu parçaların arasındaki çatlakların çok küçük kuvars agregatları ile doldurulmuş olduğu (mörter dokusu) gözlenebilmektedir.

Optik Engebe: Işıkkırma indisi kanada balzaminin ışikkırma indisine yakındır. Diğer minerallerin ışikkırma indislerini *Becke Çizgisi* ile kıyaslayarak bulmak için faydalanılır. Analizör olmadan bakıldığında, kapanım içermeyen kuvars kristalleri belirgin optik engebeye içermediklerinden, ilk bakışta, incekesitte bulunabilen boşluklarla karıştırılabilmektedirler.

Çiftkırma: Zayıftır; 0,030 mm kalınlığındaki incekesitte I. Dizinin çok hafif sarıya çalan beyaz rengi görülür. Bu renk incekesitlerin yapılması esnasında kesit kalınlığının kontrol edilmesinde kullanılmaktadır.

Optik Şekil: Tek optik akselidir ve optik işareti pozitifdir. Optik eksene dik kesitleri belirgin bir haç verir ve renkli halkalara sahip değildir. Stres altında kalmış kuvars

kristallerinin optik özelliklerinin değişmesi nedeni ile bazıları çift optik eksenli ($2VX = 10^\circ$) bir durum da gösterebilmektedir.

Uzanım işareti : c kristal eksenini yönünde ne indikatiks eksenini bulunmaktadırdır. Bu nedenle özşekilli kristallerinin uzanım işaretleri pozitifdir.

Kapanım: Çok ince olarak dağılmış rutil, hematit, turmalin v.b. gibi mineraller nedeniyle el örneklerinde renkli görülebilirler. Gaz ve sıvı kapanımdan da içerir. Bunlardan çok miktarda bulunduğu zaman kuvars beyaz, bulanık bir renk gösterebilir. Kapanımlar bulutumsu şekilde dağınık olarak, zonlu olarak veya çizgisel dizilim olarak kristal içinde bulunabilmektedirler.

Bozunma: Kuvars bozunmaya karşı çok dirençli bir mineraldir. kuvarsın bu özelliğinden dolayı diğer minerallerden ayırt etmede kullanılmaktadır.

Asitlerden Etkilenme: Kuvarsa etki eden tek asit HF asitidir. Ancak bunun kuvarşı çözmesi feldispatlara kıyasla çok daha yavaş gerçekleşir. Bu asitle aşındırılmış incekesitlerde kuvars yüzeyi suda çözülmüş anilin boyası içermez ve kuvarsın bu özelliği feldispat ve feldispatoyidlerden boyama tekniği ile ayırt edilmesinde önemlidir.

Benzediği Mineraller: İncekesitte diğer minerallerden optik özellikleri (optik engebesi ve dilinim, ikizlenme, renk, bozunma göstermemesi) nedeni ile kolayca ayrılır. *Beril* ve *nefelin* mineralleri de tek optik eksenlidir ve kuvars gibi altı köşeli şekiller gösterebilirler. Ancak her ikisi de optik işaretlerinin negatif ve çift kırma değerlerinin çok küçük olmaları ile ayrılırlar. *Feldispatlar* ikizlenme ve dilinim göstermeleri, çoğunlukla bozunmuş olmaları ile kuvarstan ayırt edilirler. Konoskopik inceleme yapılmadığı takdirde kuvars *kordiyerit* ile karıştırılabilir. *Jips* de oldukça benzer optik özelliklere sahiptir. Ancak çift optik eksenli olması, dilinim göstermesi ve ayrıca kolay çözünmesi nedeni ile kuvarstan kolayca ayrılabilir (Erkan, 2011).

Bulunuşu: Kuvars yer kabuğunda feldispatlardan sonra en çok bulunabilen mineraldir. Birçok kayacın bileşimlerinde ana mineral veya yardımcı mineral olarak bulunurlar. Kuvarsın magmadan kristalleşmesi, magmanın silis bakımından çok

zengin olmasına bağlıdır. Nadiren olivin ve feldispatoyidler gibi silis bakımından fakir bir mineral ile beraber bulunabilmektedir. Ancak bu dengesizlik durumu, minerallerden birinin diğerinin oluşumundan önce kristalleştiği ve soğuma esnasında magmanın resorbsiyon ve diğer süreçlerle bileşimini değiştirmesi ile açıklanabilmektedir.

Magmatik kayalarda bulunan kuvars miktarı kayaların renk indisi ile ters orantılıdır. Melanokrat magmatik kayalar yaklaşık olarak % 5 (hacim) kuvars içerirken, lökokrat kayaların içeriğinde % 25 - 35 oranında bulunurlar. Bu miktarın üzerinde kuvars içeren kayalar kirlenme (kontaminasyon) veya resorbsiyon sonucu oluşmuş magmatik kayalardır. Kuvars-feldispat sistemindeki ötektik nokta % 25 - 30 kuvars arasındadır. Dolerit, gabro, lamprofir gibi kayalarda bu ötektikum, mikropegmatit olarak kristalleşme sırasında kalan boşlukları doldururken, granitik kayalarda ana bileşeni oluşturur. Su buharı basıncı altında bu Ötektik eriyiğin kristalleşmesi, kuvars ve feldispatın aralarında yazı graniti veya grafik doku denilen özel bir doku oluşturacak şekilde gelişir. Yan yana bulunan iki kuvars kristalinin romboeder yüzeylerinin kesiştiği kenar, feldispatın çoğunlukla [001] prizma kenarına paralel bulunur ve bunun sonucu tek bir feldispat kristali içinde bulunan bu kuvars kristalleri mikroskopik incelemede beraberce sönerler. Döyterik evrede veya yüksek mertebeli metamorfizma esnasında kristaller arasında bu tip bir ötektikum da gelişebilir ve bazı kuvars-feldispat implikasyon dokutan ve mirmekitik doku metasomatik oluşum dışında, bu yolla da açıklanabilir.

Riyolit ve benzeri volkanik kayalarda ilk olarak kristalleşen kuvars kristalleri, magmanın yeryüzüne çıkışı ve buna bağlı olarak da basıncın düşmesi sonucu magma ile denge durumunu koruyamaz ve magma tarafından kemirilerek, incekesitte kenarları, köşeleri yuvarlatılmış ve oyulmuş bir durum gösterirler. Kuvars her metamorfizma mertebesinde rastlanılan ve metamorfizmada tipik olmayan bir mineraldir. Ancak kayalarda özşekilsiz ve çoğunlukla birbiri ile girift sınırlara sahip kuvars kristalleri görülür. Metamorfik kayalardaki bu kuvars kristalleri c kristalografik eksenleri birbirine paralel olacak şekilde yönlenmiş durumdadır ve bu durum petrotektonikte çok önemli bir özelliktir. Makroskopik olarak ayırt edilemeyen bu yönlenme jips kamasının kullanılması ve mikroskop tablasının çevrilmesi ile kristallerde aynı renk dağılımının görülmesi ile ayırt edilebilir.

Kuvars sert ve bozunmaya karşı dayanıklı olması nedeni ile epiklastik sedimanterkayaçlarda, özellikle kumtaşlarında çoğunlukla zenginleştirilmiş durumdadır. İçerdikleri kapanımlar nedeni ile renkli bir durum gösteren kuvars kristallerinden türedikleri köken kayaç hakkında, ayrıca büyük kuvars kristallerinin sahip oldukları şekillerden ve yuvarlaklıktan ise taşınma uzaklığı hakkında bir fikir edinilebilir. Ancak 100 mikrometre altındaki kuvars kırıntıları uzun taşınma mesafesine rağmen yine de köşeli kalabilirler.

Kumtaşlarının bileşenlerini bağlayan malzeme silis olabilir. Diyajenez esnasında bu silis çimentosu detritik kuvars tanelerinin üzerine, bunlarla aynı optik yönlenmeye sahip olacak şekilde çökebilir. İlksel detritik kuvars tanelerinin sınırları, incekesitte bu tanenin çevresindeki yabancı tanecikler veya kapanımlar ile tanımlanabilir. Kuvars silisli sedimanter kayaçların ana bileşenini teşkil edebilir. Ayrıca kireçtaşı ve marnlarda otijen kuvars oluşumlarına da rastlanılır.

Silisin yüksek basınç modifikasyonu olan bu mineral, yalnız 75 kilobar üzerindeki basınçlar altında duraylıdır. Doğada meteor çarpma kraterlerinde çok küçük, çoğunlukla submikroskopik taneler halinde koezit ve lehateliyerit ile beraber bulunduğu saptanmıştır. HF asitte çözünmez ve dolayısı ile kuvars ve silis camından ayrılabilir. Ancak çok küçük olması dolayısı ile yalnız röntgenografik yolla belirlenebilmektedir (Erkan, 2011).

6.1.Fiziksel veKimyasal Özellikleri

Kuvars 870 °C ve üzerindeki sıcaklıklarda kristalleşmiş silika (SiO₂) şeklinde duraylıdır. 573 °C civarındaki bir sıcaklıkta yapı stabil yapıdan yüksek dereceli kuvars veya beta kuvars a formuna dönüşmektedir (Etem, 1990). Kuvars 870 °C'de Tridimite, 1470 °C'de kristobalite dönüşür. Monoklinik veya pisedohegzogonal olabilen Trigonal kuvars, tridimit ve tetragonal kristobalit SiO₂'nin tüm polimorflarıdır.

Kuvars Trigonal sistemin bir üyesidir. Rombohedranın iki tipi yaygın olarak pozitif bulunduğu yerde bazen major veya minor isimler kullanılmaktadır. Küçük oranda değişiklikler sunan şekiller aynı zamanda gözlenebilmektedir. Bunlar Trigonal piramit ve pozitif Trigonal trapezohedron içerir. Kuvarsların tanımlanan formlarının tümü zor olabilir özellikle yuvarlaklaşmış zonlar bazı kristaller aynı boyuta sahip hem pozitif hem de negatif rombohedra şeklinde gelişmiş olabilmektedir.

7. KUVARS MİNERALİNİN TÜRLERİ

Kuvarslar epitermal damarlarda sıkça gözlenen bir mineraldir. Bu mineral granitlerin ve granit pegmatitlerin karakteristik mineralidir. Bazen kumtaşlarında ve kuvarsitlerde de gözlenebilmektedir. Bu mineral karbonat kayaçlardaki hidrotermal metal yataklarında oluşmaktadır (O'Donoghue, 2006). Süstaşı anlamında kuvars, kristalin kuvars, ametist, kaya kristali ve daha az anlamda erpitokristalin kuvars veya kalsedonu içermektedir (O'Donoghue, 2006). 570°C'nin üzerindeki sıcaklıklar kuvars kristalin silikanın (SiO₂) değişiminde dayanıklıdır. Yaklaşık 573°C'lik bir sıcaklıkta stabil kuvarstan (alfa kuvars veya düşük dereceli kuvars) beta kuvars veya yüksek dereceli kuvarsa dönüşmektedir. Bu 870°C'lik bir sıcaklıkta ise artan bir hacim ile tridimite; 1470°C'lik bir sıcaklıkta ise kristobalite dönüşmektedir. Monoklinik ve psedo-hegzagonal (veya trilinek) olabilen kuvars (trigonal), tridimit ve tetragonal kristobalit SiO₂'nin tüm polimorflardır. 1728°C'lik bir sıcaklığın üzerinde kristobalit ergir (O'Donoghue, 2006).

Kuvars trigonal sistemin bir üyesidir ve morfolojik olarak karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu mineral enantiyomorfik prizmatik kristaller şeklinde oluşmaktadır. Anthony vd. (1995)'e göre, 500'ün üzerinde kuvars formu bulunmaktadır. Prizma yüzeyleri yatay olarak çizgilidir ve pozitif ve negatif rombohedra ile prizmanın yaklaşık kapsamlı şekilleri ile çoğunlukla sona ermektedir. Rombohedronun 2 tipi, genellikle pozitifdir; majör ve minör isimler bazen kullanılmaktadır. Küçük miktardaki değişim gösteren formlar aynı zamanda görülmektedir. Bunlar trigonal piramit ve pozitif trigonal trapezedron içerir. Formların tümü (özellikle çizikli ve köşeleri yinmiş olanlar) kuvars mineralinin tanımlanmasında zordur (O'Donoghue, 2006).

7.1. Fenokristalin Kuvarslar

Kristalli ve kristallenmiş agregat olduğu belli olan kuvarslar yani; dağ kristali, dumanlı kuvars, sitrin, morion, ametist ve sütkuvars bu gruptandır (Etem, 1990).

7.1.1.Süt Kuvars

Süt kuvars şeklinde de isimlendirilen beyaz kuvars sıvı halde su veya karbondioksit içeren oldukça küçük kısımların büyük oranda bulunması ile oluşmaktadır. Fazla oranda kuvars damarı birçok sahada gözlenebilir ve bu tipler sık sık altın içerirler. Altın taneleri içeren bu tip kuvarslar kendinden daha yaşlı yan kayaçları keser şekilde gözlenmektedir. Süt kuvars düşük oranda süstaşı olarak kullanılabilir (Şekil 7.1, Webster 1994).



Şekil 7.1: Kristal süt kuvars (<https://crystal-information.com>)

7.1.2. Dumanlı Kuvars

Açık kahverenginden kahverengiye kadar değişen renkteki kuvars kristali oldukça yaygındır. Bazı kahverengi renkli kuvarlar da dumanlı kuvars olarak adlandırılmaktadır. Dünya'dan örnek verilecek olursa; Caringorm dağları (İskoçya)'nda granitin içinde kahverengi kuvars kristalleri bulunmuştur. Bu bölgede gözlenen kahverengi kuvarsın faset taşları "*kairngorm*" olarak bilinmektedir ve geleneksel olarak Highland elbisesinin resmini süslemek için kullanılmaktadır. Günümüzde Caringorm dağları'ndan çıkartılan kahverengi kuvarların büyük bir kısmı, İskoç mücevherleri için kullanım alanı bulmaktadır. Kahverengi kuvars kristallerinde gözlenen inklüzyonlar 30 ila 31 °C civarında bir ısıya tabi olduğu zaman, inklüzyonlar kaybolabilmektedir.

Kahverengi kuvars için en önemli kaynaklar Alp Dağları (İsviçre)'nde bulunmaktadır. Bu bölgede bulunan kayaçlar içerisinde oluşmuş karstik boşluklarda yaklaşık 1400 kg ağırlığında bir kristal tespit edilmiştir.

Dumanlı kuvarsın çok ince kristalleri Pike's Peak (Colorado)'da, Kuzey Amerika bölgeleri Auburn County, Maine ve Alexander County, Kuzey Carolina'da bulunmaktadır. Cordoba (İspanya) eyaletindeki Hinojosa bölgesinde, dumanlı kuvars üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde, Aydın ili dumanlı ve renksiz kuvars kristalleri açısından önemli bölgelerimizden bir tanesidir. Karacasu-Çine (Aydın) bölgesi ve civarında dumanlı kuvars kristalleri, Menderes Masifi'ne ait Prekambriyen yaşlı gözlü ganys içindeki pegmatitlerde yaygın olarak gözlenmektedir. Bu bölgede Çam Köy ve Palamutçuk, Işıklar, Ata Köyleri civarında dumanlı kuvarsın çıkartıldığı iki yatak bulunmaktadır. Bu bölgeden çıkartılan dumanlı kuvars kristallerinden bazıları Şekil 7. 2'de verilmiştir. (Webster, 1994).



Şekil 7.2: Karacasu-Çine (Aydın) bölgesinde gözlenen çeşitli boyutta dumanlı kuvars kristalleri
(Haşim Erçoban'dan)

7.1.3. Sitrin

Sarımsı-kırmızımsı renklere sahip olan kuvarslar sitrin kuvars olarak adlandırılmaktadır (Şekil 7.3). Bu kuvars çeşitinde, sarı kuvars rengi sarı-sarıdan kırmızımsı-sarıya kadar değişen renkler demir (Fe^{+3}) ile ilgilidir. Sitrin algılanabilir dikroizm gösterir. Geçmişte sık sık Topaz adı altında satılan sarı ve kahverengimsi sarı kuvars çoğu ısıl işlem görmüş ametisttir (Webster, 1994).



Şekil 7.3: Farklı boyutta ve renkte sitrin kuvars (<http://www.thebainclan.co.uk>)

7.1.4. Ametist

Mor-morumsu renk tonlarına sahip olan kuvarlar “*ametist kuvars*” olarak tanımlanmaktadır. Bu tip kuvarlar Brezilya’da oldukça yaygındır.Eski Yunan’da ametist kuvarsa aşırı alkol tüketiminden kaynaklanan acıyı çektirmeyeceğine inanıldığından bu isim verilmiştir. Ametistin uykuyu dağıtmak, zekayı geliştirmek gibi özelliklere sahip olduğu düşünülmektedir. Ülkemizde Güğü (Balıkesir, Dursunbey) köyünde ametist ocağı bulunmaktadır (Şekil 7.4). Bu kuvars türündeki mor renk genellikle içerdiği Mn ve Ti elementinden kaynaklanmaktadır (Ethem, 1990).



Şekil 7.4: Güğü (Dursunbey, Balıkesir) Ametist kuvars kristalleri

7.2. Kriptokristalin Kuvarlar

Düşük ısıda (120 °C) teşekkül eden kuvarlar bu gruba dahil olup, başta kalsedon olmak üzere pek çok çeşidi vardır. Kristal yapısı ancak mikroskop altında görülebilir (Etem, 1990).

7.3. Adi Kuvars

Adi Kuvarlar doğada, renksiz, beyaz, gri, sarımsı, kırmızımsı, yeşilimsi veya mavimsi renklerde görülmektedir. Bu kuvars türü magmatik kayalarda (granit, kuvarsporfir), sedimanter kayalarda (konglomera, kumtaşı)ve metamorfik kayalarda (kuvarsit) gözlenmektedir. Kuvarsit türü metamorfik kayalarda bulunan adi kuvars türleri, kayaç kırılarak içinden çıkartılmaktadır. Bu kuvarlar, oluşum şekline göre Lifli Kuvars, Kedigözü, Kaplangözü, Yıldız Kuvars (Aventurin) ve Hücreli Kuvars şeklinde tanımlanmaktadır. Kristalleri oldukça küçük olan adi kuvarsa “Jasperoid”adı verilmektedir. Adi Kuvars 180-575°C arasındaki sıcaklıklarda oluşmaktadır. Jasperoitik kuvars türleri, genellikle silisleşmiş kireçtaşlarında oldukça sık görülmektedir.

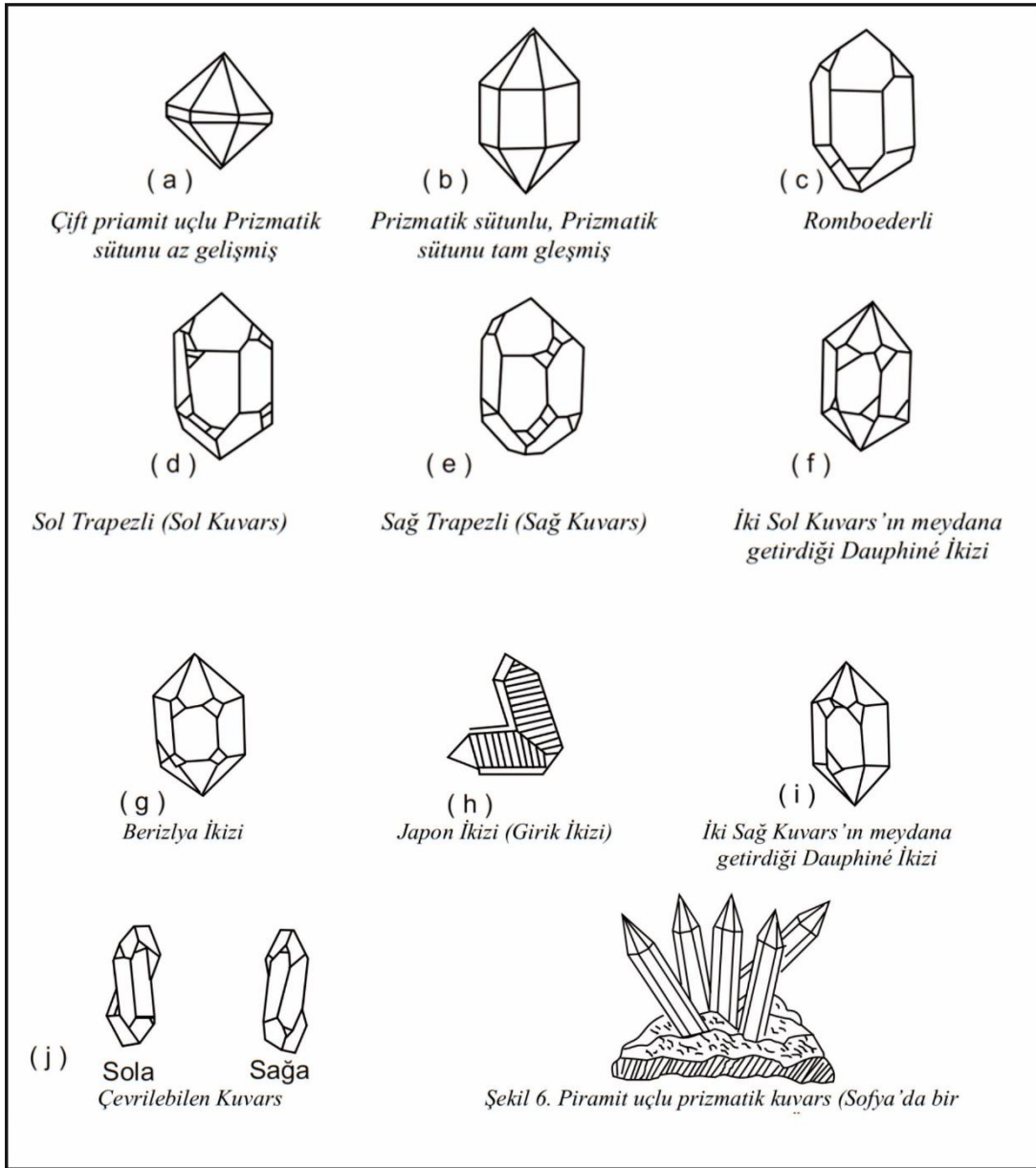
7.4. Aventurin Kuvars (Yıldıztaşı)

Mika pullarının karışması sonucu kırmızımsı esmer rengini alan, ayrıca sarı, yeşil ve gümüşü renkli de olabilen kuvars kristali.

7.5. Dağ Kristali (Necef Taşı)

Dağ Kristali (Necef Taşı) buza benzediği için bu ismi almıştır. Doğada, şeffaf, renksiz şekilde gözlenmektedir.

Bunların dışında, nadir olarak gözlenen Pencereleli Kuvars, Tiefkuvars, Prasem, Venüs Saçı, Kaplangözü, Kedigözü, Şahingözü, Kılımsı Kuvars, Pembe Kuvars, Rutilli Kuvars çeşitleri de bulunmaktadır (*Bakınız Şekil 7.5*).



Şekil 7.5: Kuvars Kristalinin muhtelif şekilleri (Ethem, 1990).

8. SÜS TAŞI TANIMI

Mevcut literatürde süs taşları (kıymetli taşlar) olarak tanımlanan malzemeler, ekonomik değeri olan ve süs taşı anlamında kullanım alanı bulabilen taşlardır. Bunlar; kendi arasında yarı kıymetli ve kıymetli süs taşları olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Süs taşları, hemen hemen her kayada belirli miktarda bulunan elementler (C, Al, Si, Ca, Mg) tarafından oluşmaktadır. Bu malzemeler, doğal anlamda farklı fiziksel ve kimyasal şartlar altında ve yüksek basınca maruz kalan bölgelerde oluşmaktadırlar. MOHS sertlik cetveline göre bu malzemelerin sertliği 6 ve üzeridir. Süs taşları kullanım alanlarına göre üç grup altında toplanmaktadır.

A) Endüstriyel süs taşları:Endüstriyel süs taşı olarak,yapay elmas (silisyum karbür) ve kristal formlarda oluşmuş farklı tipteki kuvars tipleri için endüstri dallarında kullanılan değerli taşlardır.

B) Mücevher taşları:Mücevher olarak değerlendirilecek olan süs taşları, genellikle ziynet eşyası olarak kullanılmaktadır. Bu taşlar, değişik tipteki kıymetli metallere (altın, gümüş ve platin) monte edilerek kullanım alanı bulmaktadır. Bunların en yaygın olarak kullanılanları elmas, zümrüt ve yakut gibi doğal oluşumlu süs taşlarıdır.

C) Süsleme taşları:Ekonomik değeri yüksek olan değerli süs taşları adı üzerinde hatıra amaçlı kullanılan eşyaların süslenmesinde kullanılmaktadır.

8.1. Süs Taşlarını Değerlendirme Kriterleri

Süs taşı anlamında değerlendirilecek malzemelerde, güzellik, dayanıklılık, nadirlik, taşınabilirlik olmak üzere dört özellik aranmaktadır. Bunun yanı sıra, diğer özelliklerden; kesilebilme, parlatılabilme, ışık yansıtma ve ışık kırma, taşların değerini belirleyen en önemli özellikler arasında yer almaktadır. Kökensel oluşumlarına göre süs taşlarını iki ana gruba ayrılmaktadır. Bunlar; organik ve kimyasal oluşumlardır. Oltu taşı ve Kehribar organik kökenli süs taşlarına; Opal ve Ametistkimyasal kökenli süs taşlarınaörnek olarak verilebilir. Toplam sayıları 200'ten fazla olan kimyasal kökenli süs taşları bileşimlerine göre farklı gruplarda toplanmaktadır.

8.2. Kimyasal kökenli süs taşları

Silikatlar:Beril, granat, olivin, jadeit, nefrit, opal, zirkon, spodümen, kuvars, topaz

Alüminosikatlar: feldspat, lazurit, krizoberil

Oksitler:Korund, hematit, spinel

Borosilikat: Turmalin

Karbonat: Turkuaz

Sülfat:Jips

Sülfür: Pirit

Elmas

Fosfat

Yapay olarak laboratuvar ortamlarında elde edilen süs taşları da bulunmaktadır. Günümüzde sentetik üretim artmasının nedeni, kıymetli taşların doğal kaynaklardan yapılan üretimle karşılanamamasından kaynaklanmaktadır.

9. SÜS TAŞLARININ OLUŞUMU

Süs taşları doğada ender bulunan oluşumlardır. Bu oluşumlar hidrotermal kökenli maden yataklarının bulunduğu bölgelerdeki belirli zonlar içerisinde gözlenebilmektedir. Bu tip oluşumlara örnek olarak; yüksek ısıda magma oluşumundan itibaren silika bakımından zengin sıvıların kristalleşmesi sonucu, metamorfik şartlar altında kristallenme, yeniden kristallenme, sulu çözeltilerden itibaren çökeltme, organik aktiviteler ile bunlardan ikisinin veya daha fazlasının aynı anda etkili olması sonucu süs taşları oluşabilmektedir. Bu oluşumlardan bazıları plaser ortamlarında küçük boyutlar halinde bulunabilir.

9.1. Magmatik Kayaçlara Bağlı Süs Taşı Oluşumu

MgO bakımından zengin olan ultramafik kayaçlarda dayk şeklinde oluşan ultramafik kimberlitler içerisinde gözlenen elmas oluşumları birincil olarak oluşmaktadır. Yakut, diyopsit, enstatit, hipersten, olivin ve granat grubu minerallerden pirop; SiO₂ bakımından fakir olan ultramafik kayaçlara bağlı olarak oluşmaktadır. Bu minerallerden, pirop (granat) ve yakut (korund) ekonomik anlamda kullanım alanı bulan minerallerdir. Pegmatitik oluşumlar önemli oranda süs taşı potansiyeli içeren magmatik oluşumlardır. Bu kayaçlar daha çok gnaysik türü kayaçların kırık ve çatlak zonlarında özellikle feldspatçı zengin kayaçlardır ve doğada değerli sayılabilecek minerallere ev sahipliği yapmaktadırlar. Bunlara örnek olarak; anatas, apatit, aksinit, zümrüt ve beril başta olmak üzere krizoberil, kordiyerit, diyopsit, feldspat, fluorit, granat, disten, lazurit, skapolit, spodümen, topaz, turmalin ve zirkon verilebilir. İntrüzif kayaçlara bağlı olarak süs taşı oluşumları dabalunmaktadır. Örneğin; granat, sfen, zirkon, kuvars, felspat ve topaz mineralleri bu kayaçlar içerisindeki aplitik zonlarda gözlenebilmektedir. Asit bileşimli magmadan bazik bileşimli magma oluşumlarına kadar alkalın karakterdeki intrüzif kayaçlarda gök yakut ve granat mineralleri gözlenebilmektedir. Ülkemizden Malatya ilinde metamorfik kayaçlara bağlı olarak rubby zoisit oluşumları yaygındır.

9.2. Metamorfik Kayaçlara Bağlı Süs Taşı Oluşumu

Karbonatlı kayaçların metamorfizması sonucunda oluşan kayaçlar, spinel türü kayaçlara ev sahipliği yapan oluşumlardır. Buna ek olarak, yakut ve zümrüt oluşumları da bölgesel metamorfizma sonucu oluşmuş olan bu tip kayaçlarda bulunabilmektedir. Buna örnek olarak; apatit, kordiyerit, diyopsit, epidot, granat, fluorit, skapolit, sfen, turmalin gibi süs taşları olağandır bazıları bölgesel metamorfizmaya uğramış mermer türü kayaçlarda yaygın olarak gözlenmektedir. Bazı durumlarda az karbonat içeren kil partiküllü metamorfik kayaçların metamorfizması sonucu oluşan şist ve gnaysik kayaçlarda zümrüt ve yakut türü süs taşı anlamında önemli olan oluşumlar bulunabilmektedir.

9.3. Hidrotermal Çözeltilere Bağlı Süs Taşı Oluşumu

Düşük sıcaklığa sahip hidrotermal kökenli çözeltiler ile oluşan bazı mineral ya da amorf türü oluşumlar (opal, epidot ve kuvars kristalleri)ekstrüzyon kayaçlarının kırık ve çatlak sistemleri içerisinde belirli zonlar boyunca farklı boyutlarda izlenmektedir. Buna Eskişehir-Sarıcakaya kalsedon oluşumları örnek olarak verilebilir.

9.4. Organik Kökenli Süstaşı Yatakları

Organik kökenli süs taşları, doğada nadir olarak gözlenir ve genellikle çökel kayaçlar içerisinde gözlenebilen süs taşlarıdır. Bunlardan, kehribar çam reçinelerinin fosilleşmesi ile oluşan bitkisel kökenli bir süs taşı oluşumudur. Kehribar özellikle tesbih yapımından günümüzde bolca kullanım alanı bulmaktadır. Aragonit kristallerinden oluşan sedef süs taşı anlamında kullanılabilmektedir.

Doğadan elde edilen, diğer bir deyişle yer kabuğundan çıkarılan ve işlenip şekillendirildikten sonra süs, ziynet eşyası olarak veya dekor olarak insanların beğenisine sunulan renk, renkli mineral, taş ve organik kökenli doğal malzemeye süs taşı adı verilmektedir. Kıymetli taş (precious stone), yarı kıymetli taş (semiprecious stone), mücevher taşı (jewellery stone) da süs taşı (gemstone, ornamental stone,

lapidary stone) ile aynı anlamda kullanılmaktadır. Günümüzde altın, platin, elmas gibi nadir bulunan, ayrıcalıklı özellikleri olan mineraller dışında genellikle kıymetli ve yarı kıymetli ayrımı yapay bir ayırmadır, kesin bir sınır oluşturmamaktadır. Süs taşlarının ayırt edilmesinde ve tanınmasında ölçüt oluşturan özellikler şu şekildedir: Güzellik ve estetik görünüm parlaklık, saydamlık, saflık vesertlik, sağlamlık-dayanıklılık iri ve tek kristal olma ender bulunma kolay taşınması işlenmeye ve şekillendirilmeye uygun olması insanların beğenisini kazanması için süs taşlarının doğal şekillerinin karakteristik özelliklerinin kaybedilmemesi, özellikle ortaya çıkartılması gerekmektedir. İşleme yapılırken bilinçli olarak traş edilmesi, şekillendirilmesi, parlatılarak cilalanması gereklidir. En güzel renklerini yansıtabileceği biçimde ve uygun yerlerinden kesildiğinde ve ayrıca kesilip parlatılıp cilalandığında süs taşı daha fazla beğeni ve değer kazanmaktadır.

10. SÜSTAŞI VE İŞLEMECİLİĞİ

10.1. Süstaşlarının İşlenmesinde Kullanılan Makinalar

10.1.1 Kesme Makinası

Büyük kesme ve küçük kesme makineleri olarak ikiye ayrılır. Bunlar tam muhafazalı, yarım muhafazalı ve muhafazasız olmaktadır. Büyük kesme makinelerinde hammadde halindeki büyük taşlar istenen boyutlara ve formlara indirilir. Küçük kesme makinelerinde ise küçültülen bu taşların düzeltme ara kesimleri yapılmaktadır.

Büyük kesme makineleri için 2000-3000 devir/dakika hızla dönen 4 fazlı, 2-5 beygir gücünde elektrik motorları kullanılmaktadır (Şekil 10.1). Bu makinelerde kullanılan bıçaklar çelik veya bakır metalin içine elmas tozlarının emdirilmesi veya katılmasıyla oluşturulurlar. En sert mineral elmas olduğu için elmas tozu kullanılmaktadır. Bıçağın dış kısmında 1-10mm. arası elmas bant vardır. Ancak bu elmas kesikli değil tek parça şeklindedir. Büyük bıçakların çapları 350-750 milimetre arasında değişir. Et kalınlığı ise 0.00-2 milimetre arasındadır.

Kesme anında bıçakların soğutulması gerekmektedir bunu da kesim esnasında bıçağın üzerine üstten sıvı damlatılmasıyla yapılmaktadır. Soğutma işleminde kullanılan sıvılar su, koruyucu yağ ya da sadece bor yağ kullanılmaktadır.

Küçük kesme makinelerinin motor özellikleri büyük kesim makineleri ile aynıdır. Bütün kesme makinelerinde çap 150-300 milimetre arası, et kalınlığı ise 0.50-1.50 milimetre arasında değişmektedir.

Süstaşı kesim makinesi üzerinde 20 cm çapında elmas disk bulunmaktadır. Soğutucu olarak su kullanır. Süstaşlarının boyutlandırılmasında kullanılır. Dönen disk önünde elle tutulan taşların belli bir güç uygulanacak şekilde iteklenmesi ile yapılan kesim şeklidir.



Şekil 10.1: Süstaşı kesim makinesi



Şekil 10.2: Süstaşı dilimleme makinesi

Dilimleme makinesi üzerinde 30 cm elmas disk bulunan süstaşı dilimleme makinesi soğutucu olarak 10 numara yağ kullanılmaktadır (Şekil 10.2). Dilimleme makinesi, kaya kütlelerini yanda bulunan mengeneler sayesinde tutar ve makinenin dışında bulunan kol sayesinde diske doğru itekleme yaparak süstaşlarının dilim şeklinde kesilmesini sağlar.



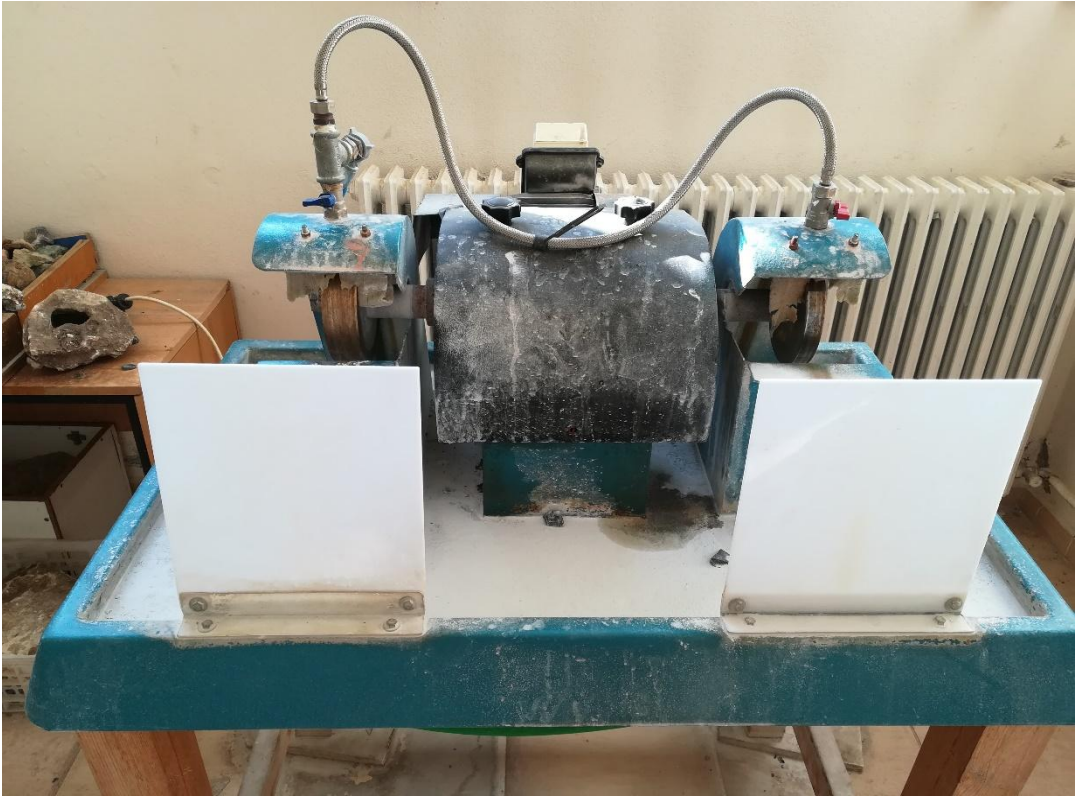
Şekil 10.3: Süstaşı kesme makinesi

Şüstaşı kesme makinesi üzerinde 10 cm çapında elmas disk bulunan ve daha küçük taşların istenilen şekilde kesilmesini sağlayan, disk üzerine yukarıdan su damlatılarak soğutma işlemini sağlayan, süstaşı kesim makinesidir (Şekil 10.2). Parmak uçları ile tutulan taşı dönen diske doğru güç uygulanarak düz yüzeyler oluşturarak yapılan süstaşı kesim işlemidir.

10.1.2 Kabaşon Makinası

Kabaşon makineleri işlenecek taşlara istenilen her türlü formun verildiği makinelerdir (Şekil 10.4). Sadece büyük plakalar bu makinede işlenemez. Ön ve yan tıraşlama diski adı altında iki disk kullanılır bu disklerde elmas toz emdirilmesi veya takılmasıyla oluşturulur. Ön tıraşlama diskleri muhtelif genişliklerde, yan tıraşlama çelikleri de değişik formlarda yapılabilir bu disklerin çapları 100–150–200 mm dir.

Kabaşon makinelerinde genel olarak ortalama 3000devir/dakika hızla dönen 3 fazlı, 2,5 beygir gücünde elektrik motorları kullanılmaktadır.



Şekil 10.4: Kabaşon makinesi

Elmas diskler sayesinde dop sopasına bağlanmış süstaşlarının istenilen şekilde kabaşon kesilmesini sağlar. Soğutma yapmak için su kullanılır. Genellikle opak süstaşlarında kabaşon tercih edilmektedir.

10.1.3.Polisaj Masası

Polisaj masası taşların aşındırma ve parlatma işlemlerinin yapıldığı makinedir (Şekil 10.5). Polisaj masasında 600–900 devir/ dakika hızla dönen 3 fazlı 0,25 beygir gücünde motorlar kullanılır. Bu makinede aşındırmanın yapıldığı metal diskler ve parlatmanın yapıldığı keçe diskler kullanılır. Aşındırma diskleri dökme demir, pik demir, bakır pirinç, tunç gibi malzemelerden yapılır. Bu disklerin çapı 250-350mm çapında, kalınlığı ise 10-15mm dir. Aşındırma ve parlatma sırasında diskleri soğutmak için su kullanılır.



Şekil 10.5: Yatay lap makinesi

Yatay lap olarak adlandırılan polisaj masası genellikle kabaşon kesilmiş taşların zımparalanması ve ardından keçe yardımı ile selyumoksit tozları kullanılarak parlatılması sağlanır.

10.1.4. Tambur Makinası

Tambur makinesi taşların sivri köşelerini yuvarlaştırmak veya taşları parlatmak için kullanılır. İki mil üzerinde dönen özel bir silindirden ibarettir (Şekil 10.6). İçine atılan taşlar zımpara tozları, su ve birbirine çarpma etkisiyle yuvarlaklaşır.

Tambur makineleri için 50–55 devir/ dakika hızla dönen 1 fazlı 300 watt gücünde motorlar kullanılır. Tambur kaplarının içi lastik, kauçuk ya da keçe gibi maddelerden yapılır. Bu kapların kapakları su geçirmezdir.



Şekil 10.6: Süstaşı Tambur makinesi

Tambur makinesinde özel kabına konulan taşlar sertlik olarak aynı yapıda oldukları için birbirlerine sürtünme yaparak köşe kısımlarının yuvarlatılmasında kullanılır. Sı geçirmez özel kabın içerisine taşlar ve su konular kapağı kapatılır ve tambur miller üzerine konular motor çalıştırıldığında dönen miller üzerinde bulunan tamburu çevirir bu işlem günler sürebilir.

10.1.5. Matkaplar

Matkaplar taşlar üzerinde ince işçilik yapmaya veya taşları delmeye yarayan makinalardır (Şekil 10.7, 10.8). Matkapların devir sayıları çok hızlı olması gerekir. Bunun için 8000–25000 devir/dakika hızla dönen 1 fazlı ve gücü çok düşük motorlar kullanılır. Matkap uçları metallere elmas tozu emdirilerek yapılır. En ideal boyları 0,5–1–1,5–2–2,5–3–3,5–4–4,5 milimetredir. Bazı matkap uçları ise delmeye değil, taş üzerinde oyma, gravür ve şekil yapmaya yarar. Karot matkap uçları ise içi boş uçlardır. Delmeyle boşaltılan malzeme matkap boşluğundan dışarı alınır. Matkabın içine verilen basınçlı su delme işine yaramaktadır.



Şekil 10.7: Şüstaşı delme makinası

Otomatik delme makinesi ve manuel delme makineleri bulunmaktadır. Bu işlemden makineye sabitlenen florantin uç kendi eksene etrafında döner, delinecek taş elde tutulur ve dönen uca yaklaştırılır dönme şiddeti ve taşın sertliğinden dolayı kesme işlemi esnasında soğutucu olarak su kullanılır.



Şekil 10.8: Süstaşı Delme makinesi

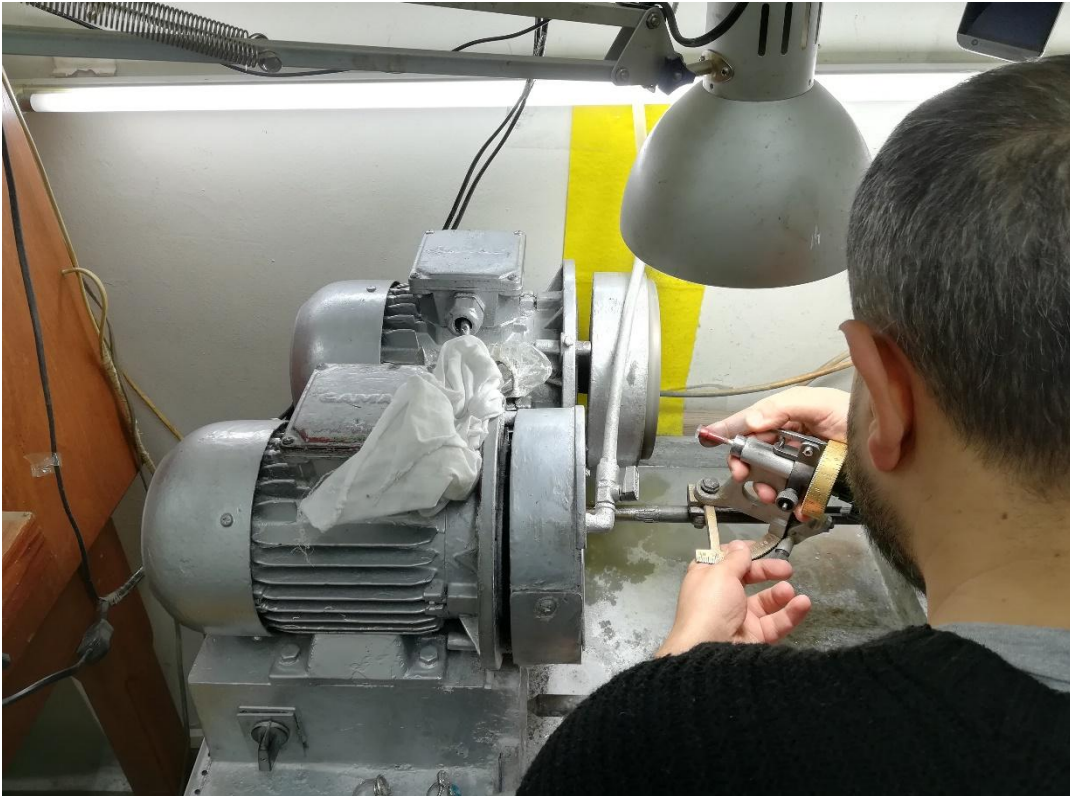
10.2 Süstaşı Kesimi

10.2.1 Faset Kesim

Süs taşı anlamında kullanılabilen mineralin ışığı yansıtma açısı değişiktir. Bu mineraller için özel olarak ışığı yansıtma açıları hesaplanmış olan desenler kullanılmaktadır. Bu desenler maksimum yansıtma ile birlikte en iyi rengi vermesi amaçlanmaktadır. Bunun ek olarak, her iki özellik de istenebilmektedir. Seçilen desen ne ise taşta da aynı desenin her bir yüzeyin birbiriyle belirli bir noktada toplanması dikkate alınarak kesilmektedir. Bu işlem, büyük efor gerektiren bir çalışmadır. Mineralin veya süs taşı anlamında kullanılabilen malzemenin cila veriminin de iyi olması gerekmektedir. Cila almayan malzemelerin çekiciliği olmadığından dolayı kullanım alanı dardır ve fazla talep bulmamaktadır.



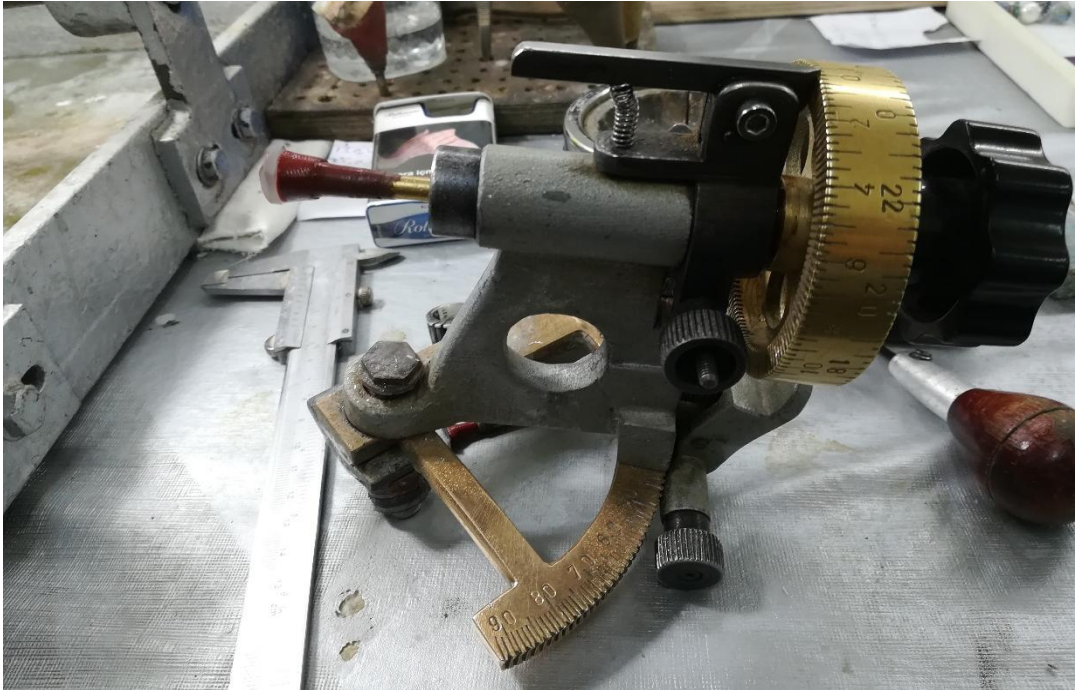
Şekil 10.9: Faset makinesi



Şekil 10.10: Süstaşı Faset Makinesi

Faset taşın ışığı yansıtma özelliğine göre belirli açılar verilerek taşın yüzeyinde düzlemler oluşturmaktır. Bu işlem oldukça zahmetlidir. Genel olarak yuvarlak kesimlerde pırlanta kesim kullanılır bu kesimde taş yüzeyinde 57 adet açı bulunmaktadır. Herbir açı için elmas disk üzerinde hem kesim yapılır hem de aşındırıcı toz kullanılarak parlatması yapılır.

Fasetör aparatı üzerinde dereceler bulunan, süstaşlarına belirli açılar verilmesini sağlayan, üzerinde dop sopasının tutturulacağı mengenesi olan süstaşlarına açı vermeye yarayan alettir (Şekil 10. 11).



Şekil 10.11: Süstaşı Fasetör Makinesi

10.2.2 Ticari Kesim

Kesimi çoğunlukla Uzakdoğu ülkelerinde yapılan malzemelerin (süstaşlarının) ağırlığının ve yüzey alanının korunması önemlidir. Günümüzde acemice ve gelişigüzel olarak yapılan fasetler taşa iyi bir görünüm vermemektedir. Bazı kesimlerde kişiye özel kesim yapılmaktadır. Bu tip kesimler genel kesim olduğu için hemen hemen her kişi de görmek mümkündür. Ticari kesim anlamında Almanya ve yakın ülkelerde ve Brezilya'daki taş işleme atölyelerinde kalibrasyonu (ayar)

yapılmış makinalarda da daha kaliteli malzemeler ve sarf malzemeleri birlikte kullanılarak nihai olarak elde edilen ürün daha kaliteli olmaktadır. Sonuç olarak bu ürünlerin fiyatları da Uzakdoğu ülkelerinde gerçekleştirilen ticari kesimlere göre daha yüksektir.

10.2.3 Kabaşon Kesim

Kaboşon kesim, süs taşı olarak kullanılabilen malzemelerin yuvarlak ve yuvarlağa yakın bir şekilde şekli verilmesi için kullanılan bir yöntemdir. Değerli taşlar oval ve yuvarlak şekillerde ya da gelişigüzel olarak işlenmesi kabaşon kesim ile yapılabilmektedir. Bu kesim türü daha çok ışığı absorbe eden veya şeffaf olmayan süs taşları için kullanılmaktadır. Bununla birlikte, nadir durumlarda şeffaf olan süs taşlarına da uygulanabilmektedir.

11. ŞAPHANE BÖLGESİ KUVARS KRİSTALLERİ

11.1. Kuvars Kristallerinin jeolojik özellikleri

Şaphane Dağı (Kütahya) ve civarında yer alan çalışma bölgesindeki kuvars oluşumları iki ayrı birim içerisinde gözlenmektedir. Bunlardan birincisi çoğunlukla şeffaf kuvarslar ve daha az olarak süt kuvars kristalleri, Miyosen yaşlı andezit, dasit kompozisyonlu volkanik kayaların ait olduğu Akdağ Volkanitleri içerisinde gözlenmektedir. Bu tür kuvarslar, Şaphane ilçesinin doğusunda ve Ayvacık köyünün kuzeybatı kesiminde andezit bileşimli volkanik kayaların kırık ve çatlak kesimlerinde gözlenmektedir (Şekil 11.2). Hakim kırık sistemleri yaklaşık olarak K30B olarak ölçülmüştür. Kuvars damarlarında ölçülen kırık sistemleri Simav-Gediz arasında gözlenen kırık hattına paralel olarak gözlenmektedir. Şaphane Dağı bölgesinde gözlenen diğer kuvars kristali oluşumları Kretase yaşlı Dağardı melanjına ait kireçtaşı blokları içerisinde gözlenmektedir. Bu oluşumlar, çok ince küçük kristaller şeklinde jasperoid şeklinde oluşmuşlardır. Ancak, bazı zonlarda kireçtaşlarının karstik boşluklarını doldurmuş şekilde kuvars kristalleri tespit edilmiştir (Şekil 11.1, Şekil 11.2).

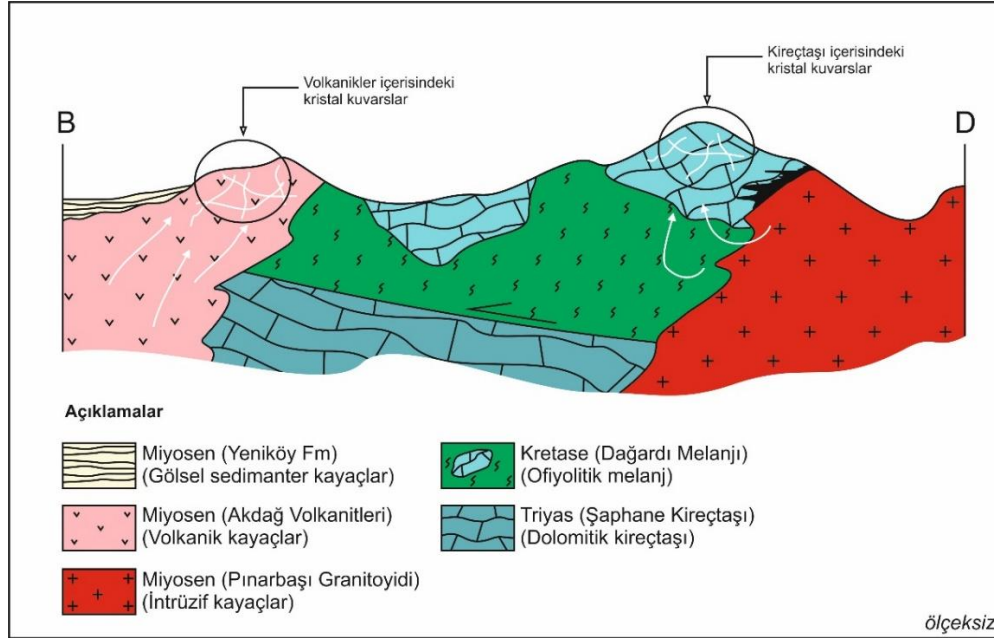
11.2. Kuvars Kristallerinin oluşumu ve kökeni

Bölgedeki kuvars kristalleri 2 farklı tipte ve yaştaki litolojik birim içerisinde bulunmaktadır. Bunlar Miyosen yaşlı Akdağ Volkanitleri'ne ait *altere andezitler* ve Jura yaşlı Çiçeklikaya Formasyonu'na ait olan *kireçtaşlarıdır*. Bölgede her iki birimin dışında görsel sedimanter kayaların bazı lokasyonlarda bu birimlere ait tabakalı kayalar içerisinde de kuvars kristali gözlenmiştir. Böylece, kuvars kristalleri muhtemelen bölgedeki hidrotermal bir sistemin ürünü olarak meydana gelmiş olmalıdır. Buna baz oluşturacak oluşumlardan biri de bölgede tüflerden işletilen alunit (şap) oluşumlarıdır. Literatürden bilindiği kadarıyla alunit yüksek sülfidasyonlu epitermal bir sistem ile oluşabilir. Diğer bir oluşum ise Miyosen yaşlı Pınarbaşı Granitoid içerisinde gözlenen porfiri-tip Cu-Mo oluşumlarıdır. Dolayısıyla, her iki oluşum da hidrotermal etkinliklerin yoğun olduğu bölgelerde gözlenmektedir. Bölgedeki kristal kuvarslar herhangi bir birim takip etmeksizin sahada mostra veren birimler içerisinde gözlenen kuzeybatı gidişli kırık zonları

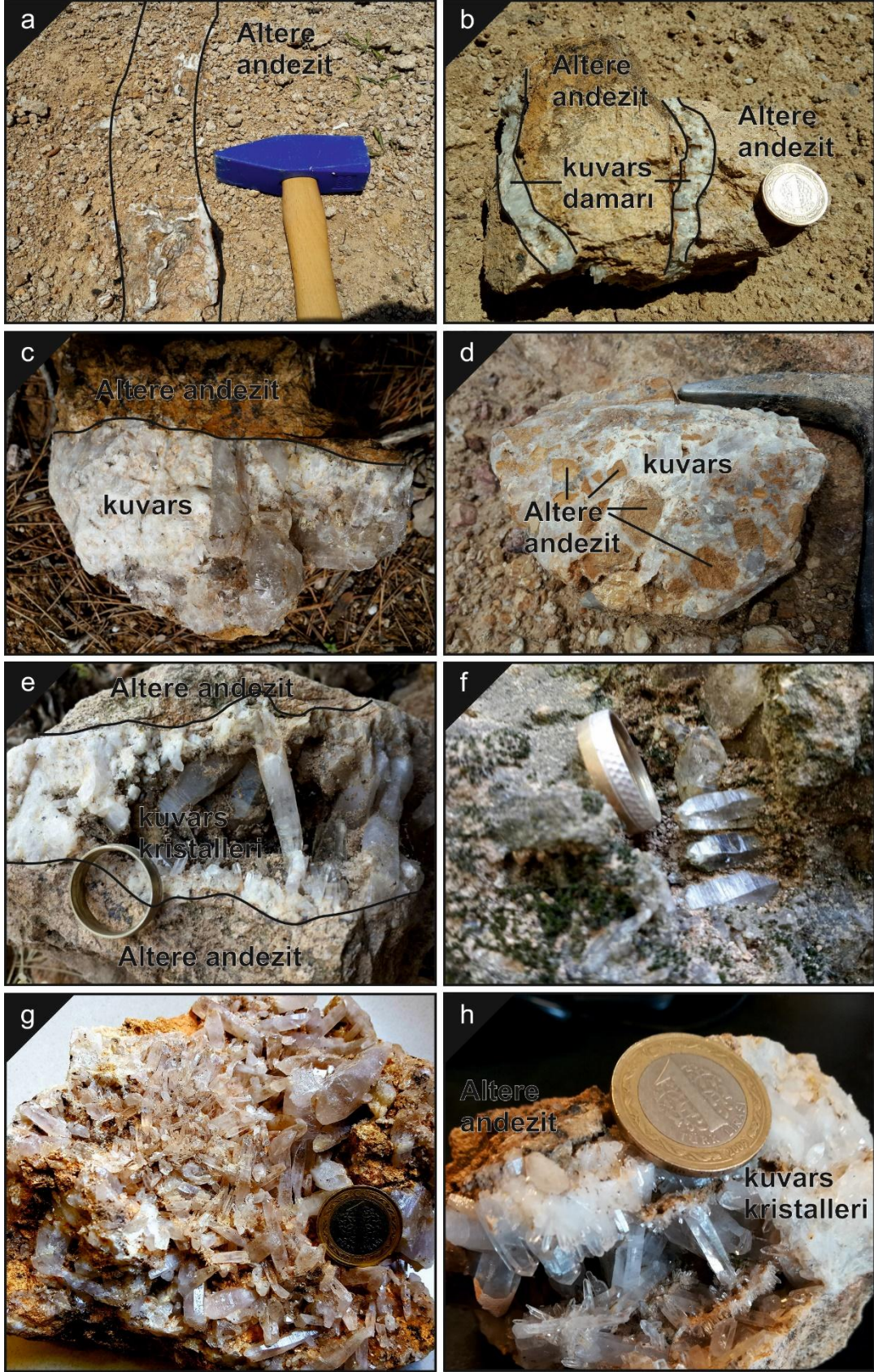
içerisinde görülmektedir. Bu kırık-çatlak sistemleri içerisine giren ve kristal kuvarsların oluşumunu sağlayan silisli eriyikler muhtemelen bölgede mostra veren Miyosen yaşlı Pınarbaşı Granitoyidi'dir. Oluşum ve kökeni açısından kristal kuvarslar, bölgedeki magmatik ya da meteorik suların Pınarbaşı Granitoyidi tarafından ısınmasıyla oluşan silisli eriyiklerin bölgede mostra veren volkanik ve kireçtaşlarının KB yönlü kırık-çatlak sistemleri ve özellikle kireçtaşları içerisindeki karstik boşluklar içerisine girerek kristal yapısı kazanmıştır (Şekil 11.1). Bölgedeki kuvars kristallerinden yapılan sıvı kapanım analizleri sonuçlarına göre bu kuvars oluşumlarının homojenleşme sıcaklık aralığı 220°C ile 241°C arasında değişmektedir. Bu değerler, kuvars oluşumlarının hidrotermal bir oluşum olduğunu ve aynı zamanda mezotermal bir aralıkta oluştuğunu göstermektedir (Tablo 11.1).

Tablo 11.1. Şaphane Dağı kuvars kristallerinde yapılan sıvı kapanım analizleri

Örnek No	Te (C°)	Tm (C°)	Th (C°)
SAC-1	-27,1	-3,1	220
SAC-2	-4,4	-1,8	241
SAC-3	-34,5	-2,9	233
SAC-4	-43,3	-1,8	239



Şekil 11.1: Şaphane Dağı güney kesiminde iki tip kuvars kristali oluşumlarının şematik jeoloji enine kesit üzerinde konumu



Şekil 11.2: a-b) Şaphane Dağı bölgesinde gözlenen altere adenzitik kayalar içerisinde gözlenen süt kuvars damarı, c) Altere andezit ve kuvars damarının görünümü, d) Altere andezit kayacını stokvörk (ağsal) şekilde sarmış kuvars damarcıkları, e-h) Altere andezit içerisinde damar şeklinde gözlenen öz şekilli kuvars kristalleri.



Şekil 11.3: a-d) Şaphane Dağı bölgesinde ofiyolitik melanj içerisindeki kireçtaşı bloklarında gözlenen kuvars kristallerinin mostra görünümü, e-f) Mostradan sökülen kuvars kristallerinin demirli toprakla sıvanmış halinin görünümü, g-h) Kuvars kristallerinin yüzeyinin temizlenmiş/doğal hali.



Şekil 11.4: Şaphane Dağı kuvars kristallerinden örnekler

11.3 Şaphane Dağı Kuvars Kristallerinin Takı Tasarım Uygulamaları

Yapısı itibariyle berraklığına göre sınıflandırılan kuvars kristalleri, fasetör makineleri yardımıyla kesildiği zaman elmas parlaklığı vermektedir. Buna ek olarak, kristaller yüksek ısıya karşı dayanıklı olduğu için takı yapımında yüzey süsleyici eleman olarak uzun zamandan bu yana süs taşı anlamında kullanım alanı bulmaktadır.

Kuvars kristaline açıl yüzey vermek için öncelikle kesilecek şekil belirlenir ve ardından krsital, üzerinde mühür mumu bulunan taşı tutmaya yarayan dop sopası ile sabitlenir. Aynı zamanda, elmas disk kullanılarak taşın üzerine belirli açılarda şekiller verilir. Yapılan şekillerin her birine faset denilir ve her bir taşın üzerinde 57 yüzey bulunur. Bu fasetler silisyumkarbur adı verilen abrasiv yardımıyla temizlenir. Selyumoksit tozu ile yüzey parlatması yapılarak doğal taşın ışıltısı ortaya çıkartılır.

Bu tezin ana konusunu oluşturan Şaphane Dağı'nın güney kesiminde yer alan çalışma alanından toplanan kuvars kristalleri Dursunbey Meslek Yüksekokul Kuyumculuk ve Takı tasarımı programı süstaşı işleme atölyesinde kesilerek takı yapımına uygun hale getirildikten sonra kuyumculuk atölyesinde takı yapılmaktadır.

Şaphane Dağı kuvars kristallerinin taban kesimine metal çerçeve uygulanarak takı haline getirilmesi işlemleri aşağıda sırasıyla verilmiştir:

- 1) Takıya uyarlanacak olan kuvars kristali seçilir ve fazlalıkları süstaşı kesim makinelerinde su verilerek elde tutulan süstaşı elmas disk yardımı ile ileriye doğru güç uygulayarak kesilmesi sağlanır (Şekil 11.3.1:a).
- 2) Takı yapımında kullanılacak metal istenilen kalınlığa getirilmek üzere silindir makinesinde merdaneler arasında ezilerek inceltirme işlemi yapılır (Şekil 11.3.1:b).
- 3) Kuvars kristaline uygun olarak karga burun penseler kullanılarak şekillendirilen metal şaloma yardımı ile uçları kaynatılır (Şekil 11.3.1:c).

- 4) Kristale uygulanacak metalin şekillendirildikten sonra, uçlarının şaloma yardımıyla kaynatma işleminin yapılması (Şekil 11.3.1:d).
- 5) Kaynatılan çerçevenin boyutuna göre taban kısmına yerleştirilecek plakanın hazırlanması işlemi (Şekil 11.5e).
- 6) Hazırlanan plakanın şaloma yardımıyla metal plakaya kaynatılması işlemi gerçekleştirilir (Şekil 11.5f).
- 7) Kristalin taban kısmına oturtulacak metale kaynatılan plakanın fazlalık kısmının kıl testere yardımıyla kesilmesi işlemi yapılır (Şekil 11.5g).
- 8) Kristalin taban kesimine oturtulacak olan hazırlanmış metal çerçevenin freze motoru kullanılarak lazlık uç yardımı ile eğe yapılmış yüzeylerin temizlenmesi sağlanır (Şekil 11.5h).
- 9) Son şekli verilen takımın parlatıldıktan sonra kullanıma hazır hale getirilmesi işlemi yapılır (Şekil 11.5ı).



Şekil 11.5: Şaphane Dağı şeffaf kuvars kristallerinde kristalin taban kesimine metal yerleştirme ile takı tasarımı amacıyla yapılan işlemler a) süstaşının kesme makinasında taban kısmının kesilmesi, b) Takıya uyarlanacak metalin hazırlanması işlemi, c) Kuvars kristali boyutuna göre metalin şekillendirilmesi, d) Şekillendirilen metalin uçlarının şaloma yardımıyla birleştirilmesi, e) Hazırlanan metal çerçevenin alt taban kısmının hazırlanması işlemi, f) Metal çerçevenin taban plakaya kaynatılması işlemi, g) Taban plakasının fazlalıklarının testere yardımıyla kesilmesi, h) Kristale uyarlanan takının freze motoru kullanılarak temizliğinin yapılması ve parlatılması, ı) Takının son hali.

Şaphane Dağı kuvars kristallerinin delme işlemi uygulanarak takı haline getirilmesi işlemleri aşağıda sırasıyla verilmiştir:

- 1) Florantin uçlar kullanılarak sulu sistem freze motoru ile takı uygulanacak kuvars kristalinin taban kesiminin orta kesiminden delinmesi işlemi gerçekleştirilir (Şekil 11.6a).
- 2) Freze yardımı ile delinen kuvars kristalinin takı olarak kullanılabilmesi için zincirin geçeceği kadar halka oluşturulur ve düz bırakılan tel delinen kuvarsın içine geçirilerek yapıştırılır (Şekil 11.6b).
- 3) Son şekli verilen takımın parlatılması işlemi yapılır (Şekil 11.6c).
- 4) Takı olarak kullanılacak kristal hazır hale getirilmesi işlemi yapılır (Şekil 11.6d).



Şekil 11.6: a) Florantin uçlar kullanılarak sulu sistem freze motoru kuvars kristali delinmesi işlemi, b) Delinen kuvars kristalinin taban kesimine halka oluşturulması ve yapıştırılması, c) Takımın parlatılması işlemi yapılır, d) Takı olarak kullanılacak kristal hazır hale getirilmesi.

Şaphane Dağı fasetli küçük kuvars kristallerinin takı yüzeyinesüsleme işlemleri aşağıda sırasıyla verilmiştir:

- 1) Hazır model yüzeyine top baş ile taş şeklinin verilmesi işlemi (Şekil 11.7a),
- 2) Fasetli küçük kuvars kristallerinin taş şekli verilen takı yüzeyine dizilmesi (Şekil 11.7b),
- 3) Çelik kalem kullanılarak takı yüzeyine fasetli kuvars kristallerinin mihanması (Şekil 11.7c),
- 4) Takının kullanıma hazır hale getirilmesi (Şekil 11.7d).



Şekil 11.7: a) Takı yüzeyinin oyulması, b) Fasetli küçük kuvars kristallerinin takı yüzeyine dizilmesi, c) Takı yüzeyine fasetli kuvars kristallerinin montelenmesi, d) Takının kullanıma hazır hale getirilmesi.



Şekil 11.8: Şaphane Dağı şeffaf kristal kuvarslara yapılan takı uygulamalarından görünüm

12. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez kapsamında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- 1) Çalışma alanında en yaşlı birim dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından meydana gelen Üst Triyas (Noriyen) yaşlı Şaphane Kireçtaşları bulunmaktadır. Şaphane Kireçtaşı üzerinde, çörtlü kireçtaşlarından oluşan Jura yaşlı Çiçeklikaya Formasyonu uyumsuz olarak gözlenmektedir ve bölgenin farklı kesimlerinde iki birim birbiriyle yanal ve dikey geçişler göstermektedir. Çiçeklikaya Formasyonu, farklı kaya bloklarından oluşan Kretase yaşlı Dağardı Melanjı tarafından üzerlenmektedir. İnceleme alanında hakim tepelerde gözlenen ve gölsel sedimenter kayaçlar ile yanal geçişli olan Miyosen yaşlı Akdağ Volkanitleri, genel olarak sarımsı-kahve, yeşilimsi renk tonlarında andezit, dasit türü kayaç litolojilerinden oluşmaktadır. Pliyo-Miyosen yaşlı gölsel sedimenter kayaçlar kendinden daha yaşlı birimler üzerinde uyumsuz olarak gözlenmektedir. İnceleme alanında rakım olarak daha alt kesimlerinde bu birimler gözlenebilmektedir.
- 2) Bölgede bulunan kuvars kristalleri Miyosen yaşlı Akdağ Volkanitleri'ne ait altere andezitler içerisinde ve Jura yaşlı çörtlü kireçtaşlarından oluşan Çiçeklikaya Formasyonu'nun KB gidişli kırık ve çatlak sistemleri içerisinde gözlenmektedir.
- 3) Kuvars kristalleri mostra görünümü açısından şeffaf/süt kuvars şeklinde gözlenmektedir.
- 4) Araziden toplanan kuvars kristalleri üzerinde takı tasarım açısından kullanılabilirliğinin araştırılması amacıyla metal kök çerçeve, çivi ile delme modeli ve faset kesimle kolye tasarımı şeklinde 3 farklı model uygulaması yapılmıştır.
- 5) Altere andezitlerin kırık ve çatlaklarında gözlenen kuvars kristalleri'nden özellikle altere andezitler içerisindeki kuvarsların uygun olduğu tespit edilmiştir. Kireçtaşları içerisinde gözlenen kuvars kristalleri sökülme aşamasında kırılıp parçalandığı için kullanıma uygun görülmemiştir.

- 6) Kuvars kristallerinden gerçekleştirilen sıvı kapanım çalışmaları ile bu minerallerin homojenleşme sıcaklıklarının 220-241°C civarında oldukları ve sıcaklık değerlerine göre hidrotermal-tip oluşumlardan mezotermal-tip kuvars oldukları tespit edilmiştir.
- 7) Kuvars kristallerinin oluşumu ve kökeni değerlendirildiğinde bu kristallerin muhtemel oluşumunu sağlayan ana kaynağın bölgede gözlenen Miyosen yaşlı Pınarbaşı Granitoyidi ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.
- 8) Süstaşı arama ve çıkarma proseslerine uygun olarak doğadan alınması, büyüklük ve berraklık sınıflandırılması yapımından sonra takı yapımında kullanılması ekonomik olarak hem bölgeye hem de işletmeciye fayda sağlayacağı düşünülmüştür.

Sonuç olarak, bölgede bulunan altere andezitler içerisinde gözlenen kuvars kristallerinin süstaşı niteliğinde olduğu ve takı tasarım açısından kullanılabileceği yapılan uygulamalar ile gerçekleştirilmiştir. Bu kristaller üzerinde daha ileri aşamada ise profesyonel süs taşı çıkartma yöntemleri kullanılarak bunların doğadan alınması sağlanabilir ve farklı model türleri üzerinde uygulamaları yapılabilecektir.

13. KAYNAKLAR

Akdeniz, N., Konak, N. (1979a). Simav-Emet-Tavşanlı-Dursunbey-Demirci yöresinin jeolojisi. MTA Raporu, No: 6547, Ankara.

Akdeniz, N., Konak, N. (1979b).Menderes Masifinin Simav Dolayındaki Kayabirimleri ve Metabazik, Metaultramafik Kayaların Konumu.Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 22: 175-183.

Akkuş, M.F. (1962). Kütahya-Gediz arasındaki sahanın jeolojisi. M.T.A. Dergisi, 58: 21-31.

Bingöl, E. (1977). Muratdağı jeolojisi ve ana kayaç birimlerinin petrolojisi: Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 20: 13-66

Ercan, T., Dinçel, A., Metin, S., Türkecan, A., Günay, E. (1978). Uşak yöresindeki Neojen havzaların jeolojisi: Türkiye Jeoloji Bülteni, 21: 97-106.

Erkan Y. (2011). Kayaç oluşturan önemli minerallerin mikroskopta incelenmeleri 436 s.

Etem, M. Y. (1990). A'dan Z'ye kıymetli ve yarı kıymetli taşlar (süs taşları). TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Birinci Baskı, 272 s.

Günay, E., Akdeniz, N., Şaroğlu, F., Çağlayan, A. (1986). Murat Dağı-Gediz Dolaylarının Jeolojisi: MTA, Jeoloji Etüdüleri Dairesi, 74 s.

Kalafatçıoğlu, A. (1962). Tavşanlı-Dağardı arasındaki bölgenin jeolojisi ve serpantin ile kalkerlerin yaşı hakkında not. MTA Dergisi 58: 38-46.

Kalafatçıoğlu, A. (1964). Tavşanlı-Dağardı bölgesinin jeolojisi ve serpantinlerle kalkerlerin yaşı hakkında not. MTA Dergisi, 58: 46-62.

O'Donoghue, M. (2006). *Gems*. Elsevier Publication, Sixth Edition, 873 s.

Webster, R. (1994). *Gems. gems their sources descriptions and identification*
U.S.G.S. minerals year book-2004 Minerals Year Book.

EKLER

EKLER

EK-1: Şaphane Dağı ve civarının jeoloji haritası ve jeoloji enine kesitleri

EK-2: İnceleme alanının jeoloji haritası ve jeoloji enine kesitleri