



**KULUNCAK (MALATYA) OFİYOLİTİNDEKİ
LİSTVENİTLERİN SÜSTAŞI OLARAK
KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GAMZE ÖZNALÇIN

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GEMOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**MERSİN
HAZİRAN – 2023**

**KULUNCAK (MALATYA) OFİYOLİTİNDEKİ
LİSTVENİTLERİN SÜSTAŞI OLARAK
KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GAMZE ÖZNALÇIN
ORCID ID: 0000-0003-4356-4827

MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GEMOLOJİ
ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
PROF. DR. UTKU BAĞCI
ORCID ID: 0000-0002-9295-2898

MERSİN
HAZİRAN – 2023

ÖZET

KULUNCAK (MALATYA) OFİYOLİTİNDEKİ LİSTVENİTLERİN SÜSTAŞI OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Geç Kretase yaşlı Kuluncak (Malatya) Ofiyoliti Doğu Toroslarda yer almakta, tabandan tavana doğru, harzburjitik tektonitler, ultramafik-mafik kümülatlar, izotrop gabrolar, levha daykları, volkanik kompleks ve örtü sedimanlarından oluşan eksiksiz bir istif sunmaktadır. Kuluncak ilçe merkezi yakınlarında Alvar köyü çevresinde ve Hekimhan kuzeyinde Güvenç köyü çevresinde yüzeylenen, serpantinitletlerin içerisinde gözlenen ve serpantinitletlerin düşük dereceli hidrotermal çözeltiler ile alterasyona uğraması sonucunda oluşan listvenitler, kıvı, kırmızımsı kahve renklerde, dik ve sert topografya sunmaktadır. İnce kesitlerde taneler doku göstermekte, kalsit, kuvars ve opak minerallerinden oluşmaktadır. Listvenitler jeokimyasal olarak silika karbonat listvenit (Tip-1) ve karbonat lisvenit (Tip-2) olarak sınıflandırılmıştır.

Listvenitlere taş kesme işlemi uygulanarak, kuyumculukta kullanılmak üzere kare, dikdörtgen, üçgen, yuvarlak gibi farklı şekillerde kesilmiştir. Alvar Köyü civarından alınan örneklerin sertlik ve dayanıklılık özelliklerinden dolayı Güvenç civarındaki örneklerle göre işlemeye oldukça elverişli olduğu tespit edilmiştir. Renk, dayanım ve işlenebilirlik özellikleri göz önüne alındığında Kuluncak (Malatya) ofiyolitinde gözlenen lisvenitlerin süstaşı olarak kullanılabilirliği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süstaşı, Gemoloji, Ofiyolit, Listvenit, Petrografi, Mersin.

Danışman: Prof. Dr. Utku BAĞCI, Mersin Üniversitesi, Gemoloji Anabilim Dalı, Mersin.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE USABILITY OF LISTVENITES AS GEMSTONES IN THE KULUNCAK (MALATYA) OPHIOLITE

The Late Cretaceous Kuluncak (Malatya) Ophiolite is located in the eastern Taurides and display a well-preserved ophiolite pseudostratigraphy with (in an ascending order) harzburgitic tectonites, ultramafic-mafic cumulates, isotropic gabbros, sheeted dikes, volcanic complex with associated sediments. Listvenites crop out around Alvar village close to Kuluncak town center and Güvenç village north of Hekimhan and which are observed in the serpentinites and formed as a result of the alteration of the serpentinites, display red, reddish brown color and hard topography. These rocks display granular texture in thin sections and consist of calcite, quartz and opaque minerals. Listvenites are geochemically classified as silica carbonate listvenite (Type-1) and carbonate listvenite (Type-2).

The listvenites samples were cut into different shapes such as square, rectangle, triangle, round for use in jewelry by applying stone cutting. Due to the hardness and durability of the samples taken from the vicinity of Alvar Village, they are quite suitable for processing compared to the samples around Güvenç. Considering its properties such as color, high durability and processability, the listvenites of the Kuluncak (Malatya) ophiolite in the region can be used as a gemstone.

Keywords: Gemstone, Gemology, Ophiolite, Listvenite, Petrography, Mersin.

Advisor: Prof. Dr. Utku BAĞCI, Department of Gemology, Mersin University, Mersin.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın bütün aşamalarında her türlü destek ve emeklerini esirgemeyerek büyük bir özveriyle yanımda olan danışman hocam Prof. Dr. Utku BAĞCI' ya teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimi okuyarak yapıcı eleştirileriyle tezimin şekillenmesinde yardımcı olan ve Tez Jüri Üyesi Dr. Öğretim Üyesi Meltem GÜRBÜZ ve Dr. Öğretim Üyesi İlkay KAYDU AKBUDAK' a katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Gemoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Musa ALPASLAN' a desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Süstaşlarının şekillendirilmesi aşamasında sağladıkları atölye desteği ve bilgi paylaşımından dolayı Mersin Üniversitesi Takı Teknolojisi ve Tasarımı Bölümü Hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Meltem GÜRBÜZ'e, Öğr. Gör. Şahap BARLAS'a, ve Öğr. Gör. Serkan GÖNENÇ'e teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmaları esnasında Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği İnce Kesit Atölyesi Teknisyeni; Samet SALAR'a yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Manevi desteklerini her daim hissettirerek eğitim hayatım boyunca yanımda olan başta aileme, yakın arkadaşlarıma, en büyük destekçim, eşim Yasin ÖZNALÇİN'e ve kucağıma almak için gün saydığımız biricik kızımız Nevama katkılarından dolayı en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Arazi ve laboratuvar çalışmalarında maddi olarak projemi destekleyen Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi yetkililerine teşekkür ederim.

Bu tez çalışması, Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2022-1-TP2-4695 numaralı proje ile desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇ KAPAK	i
ONAY	ii
ETİK BEYAN	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLOLAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Bölgesel Jeoloji	4
2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI	7
2.1. Gemoloji	7
2.1.1. Taş Kesim Teknikleri	7
2.1.2. Kabaşon Kesim	7
2.1.3. Faset Kesim	8
2.1.4. Kuyumculuk ve Tarihi Gelişimi	10
2.2. Önceki Çalışmalar	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM	17
3.1. Materyal	17
3.2. Yöntem	17
3.2.1. Arazi Öncesi Büro Çalışmaları	17
3.2.2. Arazi Çalışmaları	17
3.2.3. Laboratuvar Çalışmaları	17
3.2.3.1. İnce Kesit Yapımı ve Petrografik Çalışmalar	17
3.2.3.2. Jeokimyasal Çalışmalar	22
3.2.3.3. Takı Çalışmaları	23
3.2.4. Değerlendirme ve Tez Yazımı	29
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	30
4.1. Arazi Gözlemleri ve Petrografi	30
4.2. Jeokimya	35
4.3. Takı Örnekleri	37
4.4. Tartışma	40
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	42
KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	49

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Actlabs (Kanada) analitik laboratuvarı dedeksiyon limitleri	22
Tablo 4.1. Kuluncak (Malatya) Ofiyolitine ait listvenit kayaçların ağırlık yüzdesi cinsinden ana element, ppm cinsinden iz element içerikleri	36

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Türkiye ofiyolit masifleri. Juteau, 1980.	2
Şekil 1.2. Çalışma alanının yer bulduru haritası, Karayolları Genel Müdürlüğü 8. Bölge Karayolları haritasından sadeleştirilerek	3
Şekil 1.3. Kuluncak-Hekimhan-Hasançelebi (Malatya) bölgesinin jeoloji haritası (MTA 2002, 1/500.000 ölçekli jeoloji haritası, sadeleştirilerek).	5
Şekil 1.4. Kuluncak (Malatya) ofiyoliti stratigrafik kesiti (Rızaoğlu vd., 2010; Camuzcuoğlu, 2012; Metin vd., 2013; Camuzcuoğlu vd., 2017).	6
Şekil 2.1. Gamze ÖZNALÇİN, Mücevher İhracatçılar Birliği Taş Kesim Atölyesi, 2021. Faset kesimde kullanılan renkli cam örnekleri (a) – Genel formları verilmiş faset kesime hazır cam örnekleri (b)	8
Şekil 2.2. Gamze ÖZNALÇİN, Mücevher İhracatçılar Birliği Taş Kesim Atölyesi, 2021. Taşların tabla yüzeyine uygulanan faset kesim uygulama aşaması (a), Taşların külah kısmına uygulanan faset kesim uygulaması (b)	9
Şekil 2.3. Gamze ÖZNALÇİN, Mücevher İhracatçılar Birliği Taş Kesim Atölyesi, 2021. Faset kesim tekniği uygulanan süstaşı örnekleri	9
Şekil 2.4. Faset kesim çeşitleri https://www.kocak.com.tr/bilmeniz-gereken-10-farkli-pirlanta-kesimi Erişim Tarihi: 22 Mart 2023)	10
Şekil 3.1. Araziden toplanan listvenit örnekleri	18
Şekil 3.2. Taş kesme makinası ile dilim alma işlemi	18
Şekil 3.3. Taş yüzeyi zımparalama işlemi	19
Şekil 3.4. Taş ısıtma işlemi	20
Şekil 3.5. Taş yapıştırma işlemi	20
Şekil 3.6. Vakumlu taş kesme makinası	20
Şekil 3.7. Örneklerin vakumlu taş kesme makinasında inceltilmesi	21
Şekil 3.8. İncelemeye hazır hale getirilen ince kesit örnekleri	21
Şekil 3.9. Örneklerin petrografik incelemeye hazır hale getirilmesi	22
Şekil 3.10. Kırma ve öğütme işlemleri için kullanılan çeneli kırıcı ve öğütücü	23
Şekil 3.11. Manuel taş kesme makinası	23
Şekil 3.12. Dilim alınmış listvenit örnekleri	24
Şekil 3.13. Farklı geometrik şekiller verilmiş örnekler	24
Şekil 3.14. Taş kesim atölyesinden çalışma görüntüleri	25
Şekil 3.15. Kuyumcu tezgâhı	25
Şekil 3.16. Malzeme hazırlık aşaması	26
Şekil 3.17. Kaynak yapım aşamaları	27
Şekil 3.18. Cila (polisaj) makinası	27
Şekil 3.19. Cila işlemi aşamaları	28
Şekil 3.20. Tambur makinası ve temizliği yapılmış ürünler	28
Şekil 3.21. Taş sıvama işlemi	29
Şekil 3.22. Takıların sıvama tekniği yapılmadan önceki görseli	29
Şekil 4.1. Kuluncak (Malatya) ilçe merkezinde ofiyolit kayaçların genel görünümü, Kuluncak göneyi	30
Şekil 4.2. Kuluncak (Malatya) ofiyoliti dik ve sert topografya sunan listvenitler, Alvar Köyü	31
Şekil 4.3. Kuluncak (Malatya) ofiyoliti listvenitler, Güvenç Köyü	32
Şekil 4.4. Kuluncak (Malatya) ofiyolitinde farklı renklerde gözlenen listvenitler (a-b); serpantinitler ve listvenitler (c-d)	33
Şekil 4.5. Tanesel doku gösteren listvenit örneklerinin ince kesit görüntüsü, (a) silisyumca zengin listvenitler, (b) kalsitçe zengin listvenitler, (c-d) kalsit ve kuvars oranlarının eşit olduğu listvenit örnekleri, (e-f) kalıntı serpantinitlerin gözlemlendiği listvenitler Cal:Kalsit; Qz: Kuvars; Qpq: Opak; Srp:Serpantin, (Mineral kısaltmaları Whitney ve Evans, 2010' dan alınmıştır).	34
Şekil 4.6. Porfiroblastik doku gösteren dünit (a) ve elek doku gösteren serpantinit (b) Ol: Olivin, Qpq: Opak.	35

	Sayfa
Şekil 4.7. Kuluncak (Malatya) ofiyoliti listvenitlerin $\text{SiO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-CaO+MgO}$ üçgen diyagramındaki konumları	37
Şekil 4.8. Takıda kullanılan listvenit örnekleri	37
Şekil 4.9. Şekillendirilmiş listvenit örnekleri	38
Şekil 4.10. Kaboşon kesim tekniği uygulanmış listvenit örnekleri	38
Şekil 4.11. Listvenit taşlı kolye (A7)	39
Şekil 4.12. Listvenit taşlı bileklik	39
Şekil 4.13. Listvenit taşlı broş	40
Şekil 4.14. Listvenit taşlı kolye ucu (A1)	40
Şekil 4.15. Listvenit taşlı kolye örneği (G6)	40

1. GİRİŞ

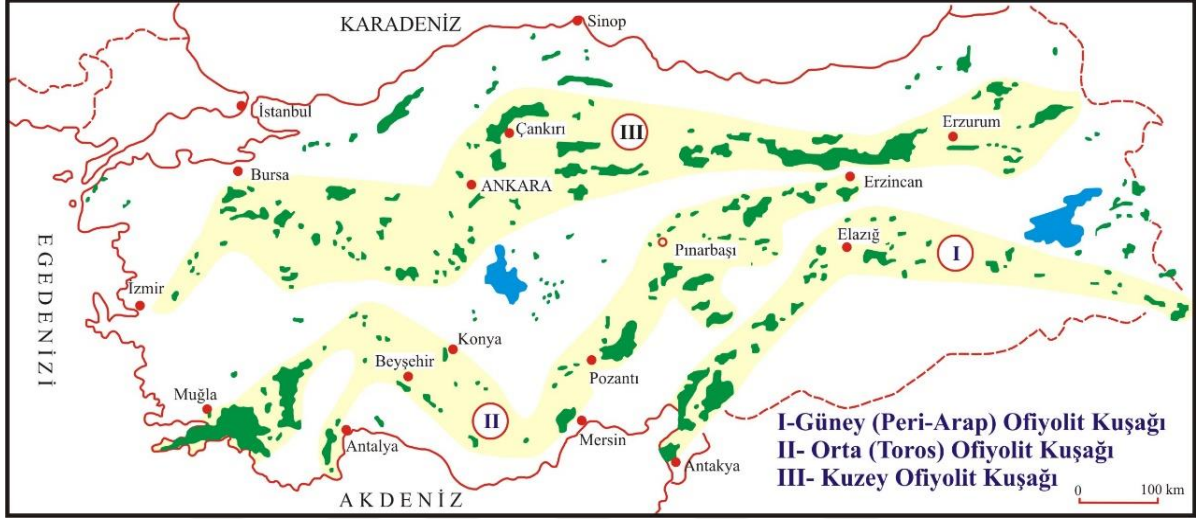
Süstaşı, yerkabuğundan çıkarılan ve insanlar tarafından süs ve ziynet eşyası olarak kullanılan farklı renkte mineral, taş ve organik malzemeler olarak tanımlanır (Eşme, 1994). Değerli ve yarı değerli taşlar, genel anlamıyla "süstaşları" olarak bilinir ve renkleri, göz kamaştırıcı parlaklıkları ve çekicilikleriyle, insanların ilgisini çok eski zamanlardan beri çekmiş, zenginlik ve güç sembolü olmuştur (Hatipoğlu, 2003).

Jeolojik oluşum ve süreçlerinin bize sunduğu değerli ve yarı değerli taşlar, nadir bulunmaları ve fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle önemli bir yere sahiptir. Hem kullanım alanları hem de çevrelerindeki insanları etkilemeleri nedeniyle, yeryüzündeki tüm kültürlerde yaygın bir etki bırakmışlardır. Bu mineral ve taşlar, genellikle gümüş ve altın gibi metallerle birlikte kullanılarak kuyumculukta ve süs eşyası yapımında kullanılırlar. Bu nedenle yarı kıymetli taşlar olarak adlandırılırlar.

Süstaşları, dünyada farklı jeolojik ortamlarda oluşabilir. Bu taşların bulundukları ve nasıl oluştukları, kökenlerini anlamak açısından son derece önemlidir. Süstaşları genellikle yüzeye yakın konumda oluşurlar. Bazıları yüzeye yakın formasyonlarda oluşurken, bazıları ise tektonik aktiviteler gibi faylanma süreçleri sonucunda yüzeye çıkmışlardır. Süs taşları, formasyon içinde, yüzeye yakın veya yüzeyde oluşan taşlardır. Bu taşlar hidrotermal depozitlerde, pegmatitlerde, magmatik kayalarda, metamorfik kayalarda ve manto içinde oluşabilirler (Candar, 2007). Yüzeyde oluşan süstaşları genellikle silika açısından zengindir. Ametist, akik ve opal gibi taşlar bu gruba örnek olarak verilebilir. Hidrotermal depozitler, yerin farklı derinliklerinde bulunan metamorfik tabakaların hidrotermal etkilerle hidratlaşması sonucu oluşan minerallerdir. Bu depozitlerde beril, turmalin ve lületaşı gibi örnekler bulunabilir. Pegmatitik magmalarda, berilyum açısından zengin süstaşları gözlemlenebilir. Zirkon, topaz ve yakut gibi mineraller ise magmatik kayaların içinde oluşur. Metamorfik kayalarda jade ve granat oluşumu gözlemlenebilir (Candar, 2007). Mantodan köken alan süstaşları, derinlerde oluşan oluşumlardır. Olivinler, daha derinlerde oluşan kimberlit ve elmas gibi minerallerin örnekleridir.

Ofiyolit, Yunanca kökenli bir kelime olup "ofis" yılan ve "olit" yılan taşı anlamına gelir. İlk olarak Steinmann Üçlüsü olarak adlandırılan ofiyolitler, serpantinit, yastık lavlar ve radyolaritlerden (çörtler) oluşan bir kayaç birimidir (Steinmann, 1927). 1972'de Amerika Jeoloji Topluluğu (GSA) tarafından düzenlenen Penrose konferansında ofiyolit terimi, mafik ve ultramafik kayaçlardan oluşan belirli bir kayaç birimine verilen isim olarak kabul edilmiştir (Anonymous, 1972). Tam bir ofiyolit birimine alttan üste doğru Manto peridotitleri (tektonitler), ultramafik kümülatlar, mafik kümülatlar, izotropik gabro, levha dayk kompleksi, volkanik kompleks ve derin deniz sedimanları dahildir (Anonymous, 1972; Coleman, 1977; Moores, 1982; Nicolas, 1989; Dilek and Furnes, 2011, 2014). Genel olarak bakıldığında krom, bakır, manganez, nikel, altın, platin, mermer, manyezit, olivin, talk, serpantinit gibi birçok maden yatağı ofiyolit grubu kayaçlarla köken ilişkisi olan ve ekonomik olarak işletilebilen oluşumlardır.

Türkiye’de ofiyolitik istiflerin oldukça yaygın olduğu bilinmektedir. Türkiye’nin jeolojik evrimi içinde önemli bir rol oynayan ofiyolitler, üç farklı coğrafi bölgeye ayrılmıştır: Kuzey Anadolu Ofiyolit Kuşağı, Toros Ofiyolit Kuşağı ve Arap Kıtası Önü Ofiyolit Kuşağı (Şekil 1.1) (Juteau, 1980).

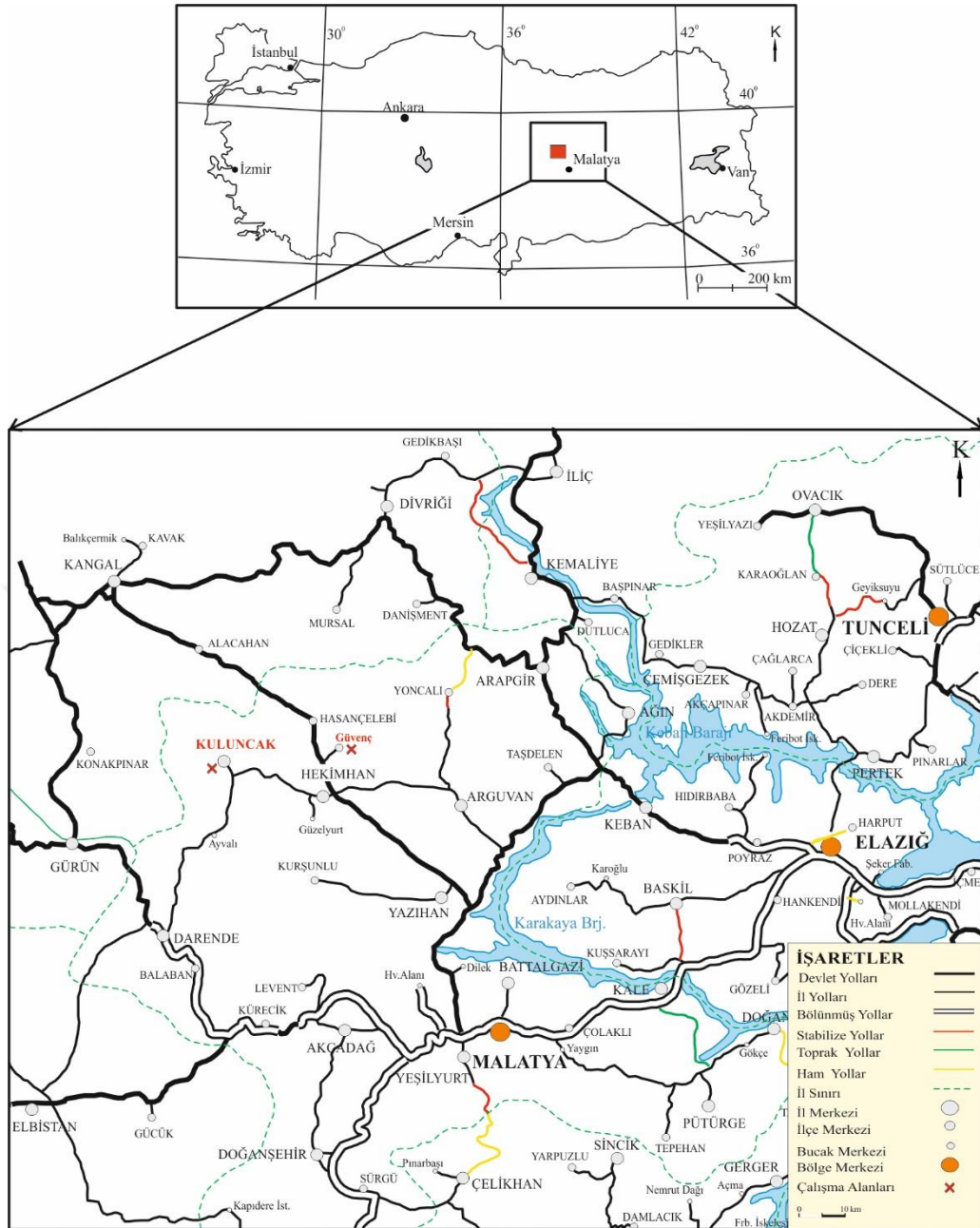


Şekil 1.1. Türkiye ofiyolit masifleri (Juteau, 1980).

Ülkemizde süstaşı olabilecek mineral oluşumları bakımından ofiyolitler oldukça fazla mineral içermektedir. Ofiyolitlerde oluşabilecek belli başlı süstaşları; peridot, olivin, serpantin, antigorit, krizotil, lizardit uvarovit, kemererit, jadeit, nefrit, lüle taşı, elmas ve mozanit olarak karşımıza çıkmaktadır (Dilek, 2018).

Yüksek lisans tez konusu olarak seçilen bu çalışmanın amacı, Kuluncak (Malatya) ofiyolit istifine ait; listvenitlerin süstaşı olarak kullanabilirliğinin araştırılması, gemolojik ve mineralojik incelemelerin yapılması ile belirlenen süstaşlarının işlenmesi sonucunda kuyumculuk sektöründe kullanım alanlarının belirlenmesidir.

Çalışma alanı Toros ofiyolit kuşağının doğusunda yer alan Hekimhan, Hasançelebi ve Kuluncak civarında yüzeyleyen ofiyolitik kayaçları içine alan bölge olarak seçilmiştir. Çalışma alanı Malatya iline bağlı olup, Malatya'nın kuzeybatısında bulunmakta, Malatya il merkezine Hekimhan'dan 85 km, Kuluncak'tan ise 110 km uzaklıkta bulunmaktadır (Şekil 1.2).



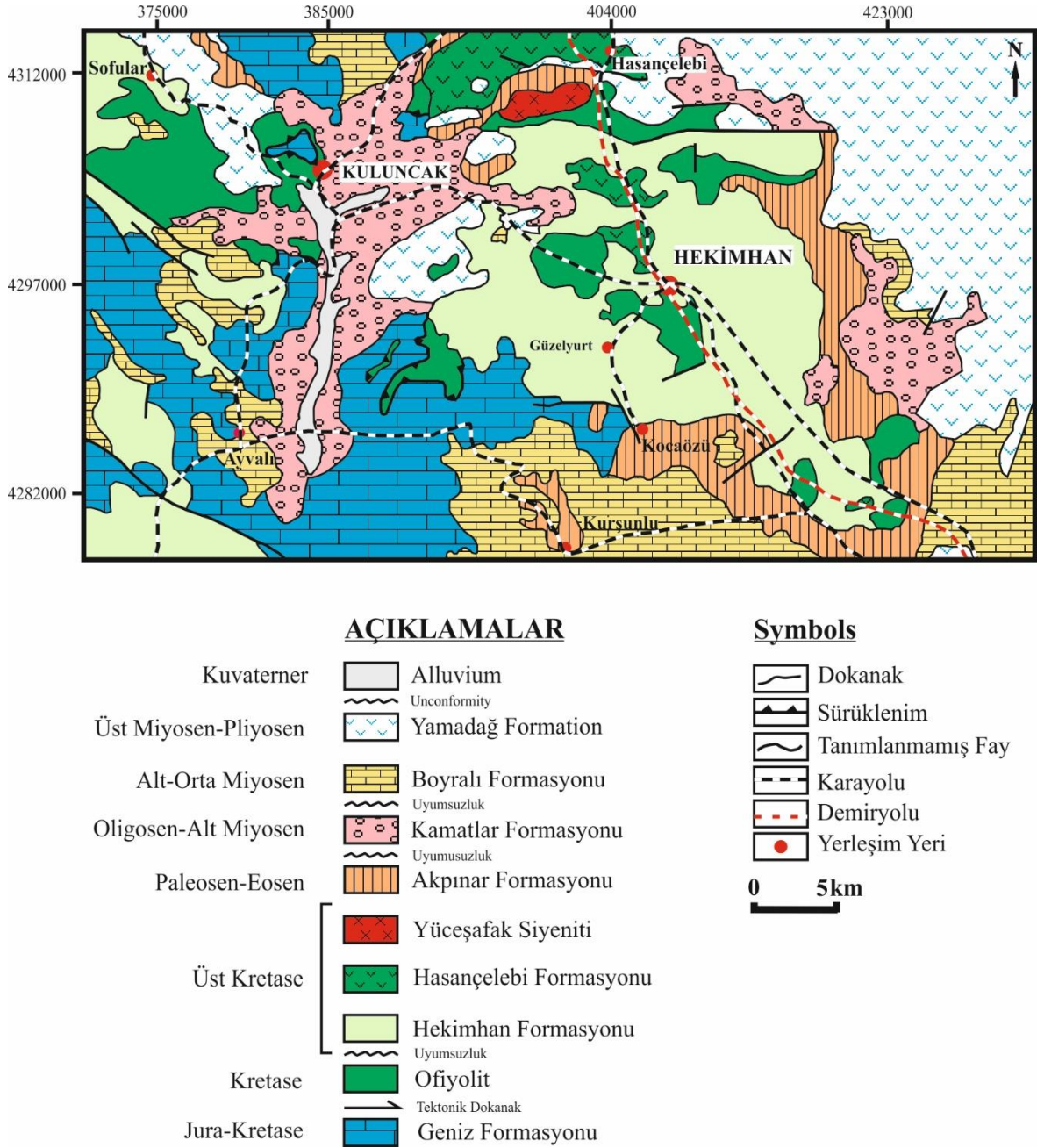
Şekil 1.2. Çalışma alanının yer bulduru haritası (Karayolları Genel Müdürlüğü 8. Bölge Karayolları haritasından sadeleştirilerek).

Doğu Anadolu Bölgesi'nde çalışma alanında tipik bir karasal iklim hüküm sürmektedir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise kar yağışlı ve soğuktur. Bu alanda mevsimsel şartların etkisi altında kalan birkaç sulu ve kuru dere bulunmaktadır. Tohma ve Kara Dere, çalışma alanında başlıca aktif derelerdir. Diğer dereler ise aktif derelerin kollarıdır ve mevsimsel olarak sulu veya kuru dere şeklinde gözlenir. Bu çalışma alanında belirgin bir bitki örtüsü hâkim değildir. Ancak, meşe, ardıç ve alıç gibi bitkiler bu bölgede gözlemlenebilir. Engebeli bölgeler genellikle doğu-batı yönlü olup, yüksek dağ sıraları genellikle karbonatlı ve volkanik birimlerden oluşurken, daha alçak alanlar kırıntılı çökellerden oluşmaktadır. Başlıca yükseltiler; Leylek Dağı (2052 m), Zorbehan Dağı (2004 m), Kızılyüce Dağı

(1966 m), Güllüçal Tepe (1900 m), Demircikırı Tepe (1883 m), Alibaba Tepe (1857 m), Kırmızı Tepe (1831 m), Güvercin Tepe (1771 m), Yumruçal Tepe (1748 m), Yüceşafak Tepe (1727 m), Zülfükaroğluçalı Tepe (1725 m), Kelle Tepe (1704 m), Yüce Tepe (1663 m), Karadağ (1652), İnceciğir Tepe (1625 m), Düşüksöğüt Tepe (1584 m), Fenk Tepe (1581), Öksüzce Tepe (1568 m), Yelekyüce Tepe (1559 m), Şeker Tepe (1512 m), İmamlıkır Tepe (1269 m)'dir. Çalışma alanı coğrafi olarak dağlık ve engebeli olması nedeniyle arazi sıkıntısı yaşamaktadır, bu durum son yıllarda büyük şehirlere göç akımının hızlanmasına yol açmıştır. Bununla birlikte, bölgenin ekonomik yapısı tarıma dayandığı için geçim kaynaklarının temelini tarım oluşturur. Bahçecilik (kayısı, ceviz vb.) ve sınırlı ölçüde hayvancılık bölgenin temel ekonomik gelir kaynaklarıdır. Çalışma alanında madencilik faaliyetleri (krom, demir, çinko ve bakır işletmeleri) yoğun bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Son zamanlarda halıcılık gibi bir el sanatı da gelişme göstermektedir.

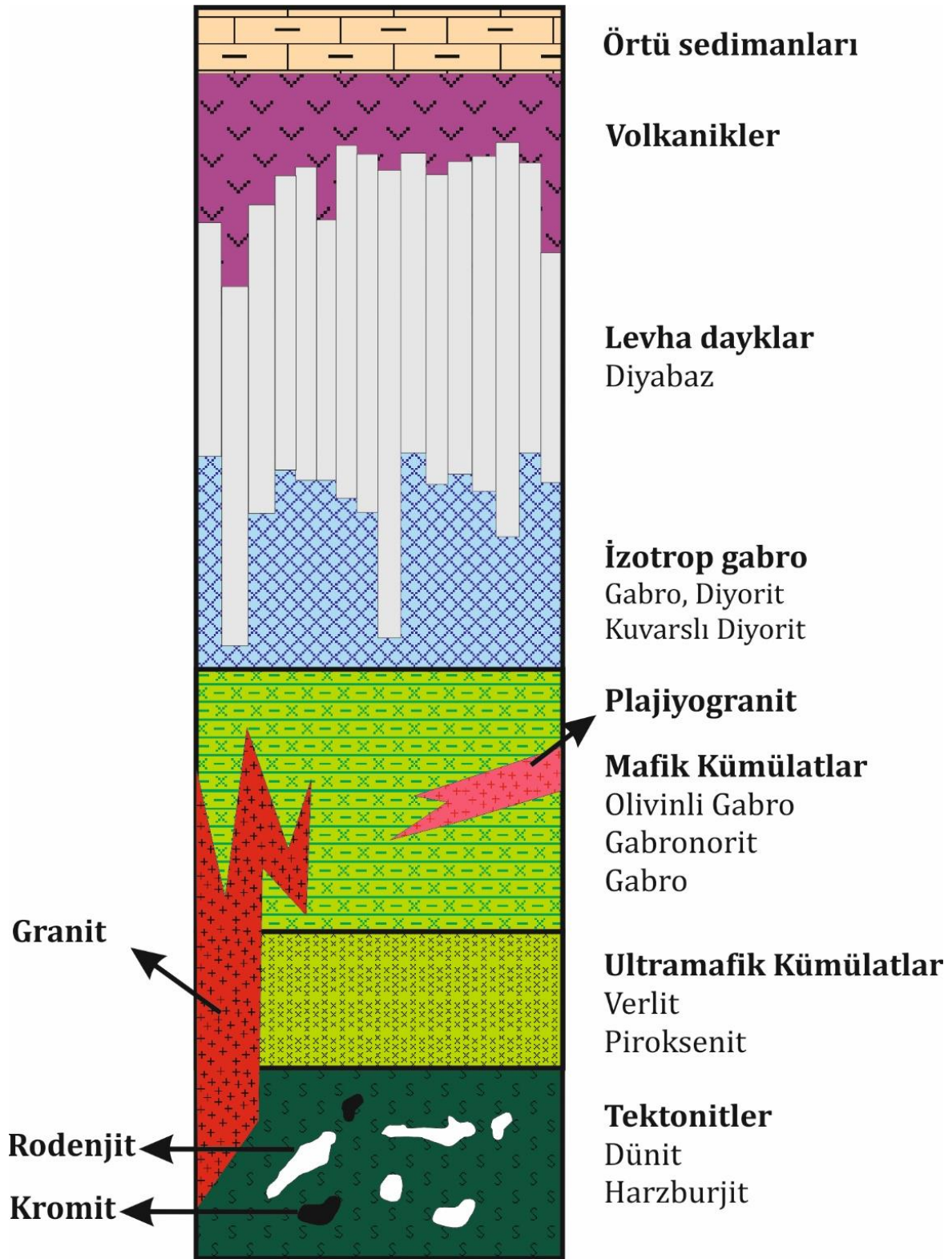
1.1. Bölgesel Jeoloji

Kuluncak-Hekimhan-Hasançelebi bölgesi Doğu Toros sisteminde yer almaktadır ve Jura-Kretase dönemine ait neritik kireçtaşları, Geç Kretase ofiyolitik kayalar ve Hekimhan Havzasının Geç Kretase-Geç Eosen dönemine ait sedimanter ve magmatik kayalarından oluşmaktadır (Gürer, 1992; 1994; Metin et al., 2013; Booth et al., 2014), (Şekil 1.3). Stratigrafik olarak en yaşlı birim, Geniz Formasyonu olarak adlandırılan karbonat platform kayalarından oluşur (Booth et al., 2014). Bu formasyon Geç Kretase ofiyolitik kayalar tarafından tektonik olarak üzerlenmiştir. Ofiyolitik kayaların üzerine uyumsuz bir şekilde yer alan Hekimhan Formasyonu karbonat ve klastik kayalar içermekte olup, Hekimhan Havzasında denizel bir transgresyonu temsil etmektedir (Gürer, 1994; Booth et al., 2014). Maastrichtiyen çökelleri, Hasançelebi Formasyonu olarak bilinen volkanojenik kayaların oluşumuyla aynı dönemde meydana gelmiştir. Bu formasyon, (ekstrüzif ve intrüzif) kayaları ve ilişkili klastik çökelleri içermektedir. Ekstrüzif volkanik kayaçlar bazaltik yastık lavlardan, lav akıntılarından ve volkanik breşlerden oluşur. İntrüzif bazaltik dayklar, Hasançelebi Formasyonu lavlarını ve Hekimhan Formasyonu çökellerini kesmiştir. Alkali Yüceşafak siyeniti, metasomatik, hidrotermal veya ayrışma süreçleriyle kimyasal olarak modifiye edilmiş, minör monzonit veya kuvars monzonit ile birlikte, esas olarak siyenit ve kuvars siyenitten oluşmaktadır. İzole siyenitik dayklar, Hasançelebi Formasyonunun bazaltik kayalarını keser. Maastrichtiyen kireçtaşları üzerinde bulunan Akpınar Formasyonu, öncelikle Paleosen-Eosen yaşlı sedimanter kayaçlardan oluşmaktadır. Oligosen klastikleri (Kamatlar Formasyonu), Akpınar Formasyonu üzerine uyumsuz bir şekilde yer alır ve çoğunlukla kırmızı renkli nehir kumtaşları ve konglomeralardan oluşur. Kamatlar Formasyonu, Miyosen kireçtaşlarıyla (Boyralı Formasyonu) uyumsuz bir şekilde örtülmüştür. Bu birim, Geç Miyosen-Pliyosen volkanik kayalar (Yamadağ volkanikleri) tarafından örtülmüş ve piroklastikler, andezitler ve bazaltlardan oluşmaktadır (Yalçın vd., 1998). Kuvaterner yaşlı alüvyon, bölgenin en genç birimini oluşturmaktadır (MTA, 2002).



Şekil 1.3. Kuluncak-Hekimhan-Hasançelebi (Malatya) bölgesinin jeoloji haritası (MTA 2002, 1/500.000 ölçekli jeoloji haritası, sadeleştirilerek).

Malatya şehrinin yaklaşık 80 km kuzeybatısında, Doğu Toros Dağlarında (Şekil 2) Hekimhan ile Kuluncak arasında dağılmış Neotetis okyanusu ofiyolitik kayaları mevcuttur. İzdar (1961) tarafından ilk kez "Kuluncak ofiyoliti" olarak adlandırılan (Şekil 1.3) ofiyolit istifi. Ofiyolit istifi tabandan tavana doğru; manto tektonitleri, ultramafik-mafik kümülatlar, izotrop gabrolar, levha dayk kompleksi, plajiyogranit, volkanikler ve pelajik örtü sedimanlarından oluşmakta (Şekil 1.4), kuvars diyorit, diyorit, granodiyorit kayaları tarafından kesilmektedir (Yılmaz vd., 2005; Rızaoğlu vd., 2010; Camuzcuoğlu, 2012; Camuzcuoğlu vd., 2013; Metin vd., 2013). Ofiyolit alt birimleri arasındaki dokanak ilişkileri tektonik olarak izlenmektedir.



Şekil 1.4. Kuluncak (Malatya) ofiyoliti stratigrafik kesiti (Rızaoğlu vd., 2010; Camuzcuoğlu, 2012; Metin vd., 2013; Camuzcuoğlu vd., 2017).

2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

Kaynak araştırmaları; gemoloji ve taş kesim kavramlarının tanıtıldığı, “gemoloji” ve çalışma alanı ile yakın çevresinde daha önceden yapılmış olan çalışmalar hakkında bilgilerin verildiği “önceki çalışmalar” şeklinde iki başlık altında toplanmıştır.

2.1. Gemoloji

Gemoloji, kuyumculukta ve mücevher yapımında kullanılan süstaşlarının tanımlanmasını ve sınıflandırılmasını esas alan bilim dalıdır. ‘Genel anlamda değerli- yarı değerli taşlar (süstaşları) denildiğinde jeolojik kökenli taşlar kastediliyorsa da, süstaşı kavramı bazı organik materyalleri (mercan, kehribar, inci gibi) ve gelişen teknolojinin bir sonucu olarak sentetik ve imitasyonları da içermektedir (Yılmaz, 2019).

Değerli taşların bilimsel incelemeler sonrasında tanımlanması ve sertifikalandırılması, değerli taşların doğal ve yapay renklendirme nedenleri ve taşlara uygulanan iyileştirme yöntemleri, sentetik süstaşları üretimi ve yöntemleri, doğal taşların oluşumu, aranması, bulunuşu ve çıkarılması, süstaşlarının işleme teknikleri, değerli taşların pazarlanması ve satışı gemolojinin başlıca ele aldığı konulardır (Kuyumcu, 2022).

Gemoloji dünyada ve ülkemizde yeni gelişmekte olan bir bilim dalıdır. Bununla beraber gemoloji laboratuvarlarının kurulum maliyetlerinin yüksek olması bu alanda çalışan ve yetiştirilen kişi sayısını sınırlandırmaktadır. Gemolojinin bağlı olarak çalıştığı farklı disiplin dalları vardır. Lapidary de bu disiplinler arasındadır. Süstaşlarının şekillendirilmesini konu alan bu disiplin kendi içinde hassas bir çalışma gerektirmektedir.

2.1.1. Taş Kesim Teknikleri

Değerli ve yarı değerli süs taşları doğada kayaç veya kristal halinde bulunmaktadır. Yer kabuğunun farklı derinliklerinden çıkarıldıktan sonra takı da kullanıma hazır hale getirmek için farklı kesim teknikleri uygulanır. ‘Genel olarak süs taşlarına uygulanan en temel 2 tür kesim tekniği vardır. Bunlar Kabaşon Kesim ve Faset Kesim teknikleridir. Bu teknikler dışında oyma teknikleri (cameo, integlio), bilye (boncuk), dilim kesim, tambur ve değerli taşlardan dekoratif süs objeleri uygulamaları da kullanılan diğer tekniklerdir’ (Şahin vd. 2017).

2.1.2. Kabaşon Kesim

Kabaşon Kesim, taşın alt kısmının düz bırakılarak üst kısmına bombe verilmesiyle elde edilen kesim şeklidir. Genellikle opak ya da yarı saydam süs taşları için uygulanan kesim tekniğidir (Kaydu, 2009). Bu teknikte taşta istenilen bütün geometrik şekiller verilebilmekte (kare, dikdörtgen, üçgen, daire vb.) veya amorf olarak özgün şekilli kesimler yapılabilmektedir.

2.1.3. Faset Kesim

Faset Kesim, şeffaf mücevher taşlarının ışığı daha iyi yansıtmasını ve albenisini arttırmak için teknolojik gelişmelere paralel, kabaşon işleme uygulamalarından sonra geliştirilen bir süstaşı işleme tekniğidir. Faset kesim tekniğinin kendi içinde elmas, yakut, zümrüt, safir gibi mücevher süstaşlarının; pırlanta, baget, prenses, markiz, kalp gibi fasetli formlarda birçok farklı kesim şekilleri vardır (Güney ve Hatipoğlu, 2022).

Faset kesim tekniği genel olarak değerli, şeffaf taşlara uygulanan bir işlem olup, bu çalışmada ilk faset kesim çalıştırmaları cam (SiO_2) örnekler üzerinde uygulanmaktadır (Şekil 2.1). Kullanılan materyalin önemi olmayıp, kesim esnasında uygulanan bütün aşamalar aynıdır. İlk olarak istenilen geometrik formlar büyük taşlama makinalarında verilerek taşlar dop sopasına mühür mumu yardımıyla yerleştirilmektedir. İyice kuruyup sabitlenen taşların kenarları manuel tıraşlama makinesi yardımıyla düzeltilir.



Şekil 2.1. Gamze ÖZNALÇİN, Mücevher İhracatçılar Birliği Taş Kesim Atölyesi, 2021.

Faset kesimde kullanılan renkli cam örnekleri (a) –
Genel formları verilmiş faset kesime hazır cam örnekleri (b).

Faset kesim uygulanmaya hazır hale gelen taşlar yatay disk üzerinde şekillendirilmektedir (Şekil 2.2). Her bir faset yüzeyini elde etmek için taş yüzeyine farklı açılarda atışlar yapılır. Sistematik bir sırası ve işleme dizisi olan bu kesim tekniği oldukça meşakkatlidir. Taş tablası, kemeri ve külahı için farklı atışlar uygulanmaktadır (Şekil 2.3).

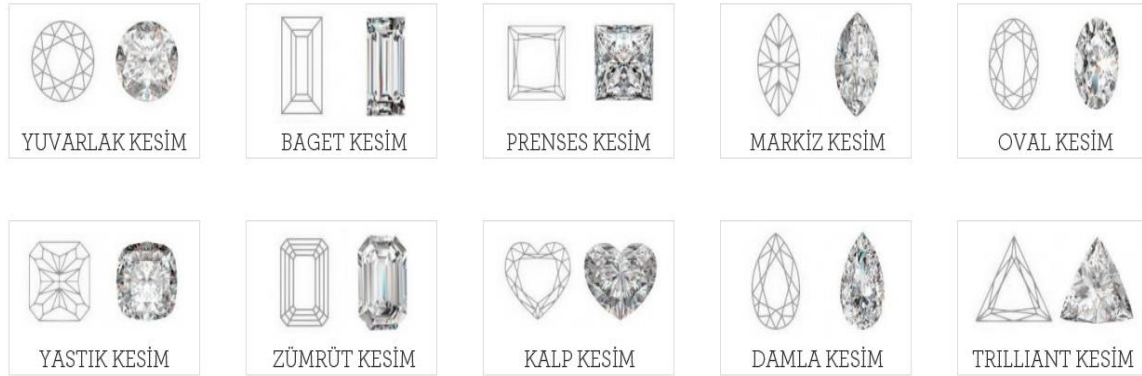


Şekil 2.2. Gamze ÖZNALÇİN, Mücevher İhracatçılar Birliği Taş Kesim Atölyesi, 2021. Taşların tabla yüzeyine uygulanan faset kesim uygulama aşaması (a), Taşların külah kısmına uygulanan faset kesim uygulama aşaması (b).



Şekil 2.3. Gamze ÖZNALÇİN, Mücevher İhracatçılar Birliği Taş Kesim Atölyesi, 2021. Faset kesim tekniği uygulanan süs taşı örnekleri.

Faset kesim tekniği çoğunlukla başta Elmas olmak üzere kıymetli veya yarı kıymetli süs taşlarına uygulanan bir tekniktir. Bu teknik uygulanan şekillere göre farklı isimler alır. Bunlardan en bilindik olanı Elmas’a uygulanan Pırlanta Kesim türüdür. Günümüzde çoğu insan pırlantayı taş ismi olarak algılayıp kullanılsa da, aslında pırlanta toplam 57 faset yüzeyinden oluşan bir faset kesim tekniğidir. Bunun yanı sıra; oval, baget, markiz, prenses, gül, damla, kalp, trilliant, yastık, zümrüt uygulanan diğer faset kesim teknikleridir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Faset kesim çeşitleri (<https://www.kocak.com.tr/bilmeniz-gereken-10-farkli-pirlanta-kesimi> \Erişim Tarihi: 22 Mart 2023)

Faset kesim tekniği daha çok ticari kazanç sağlamak amacıyla uygulanmaktadır. Estetik algısının zaman içinde artmasıyla kuyumculuk ve mücevherat sektöründe oldukça sık karşılaştığımız kesim şeklidir.

2.1.4. Kuyumculuk ve Tarihi Gelişimi

Kuyumculuk, değerli, değersiz metal ve alaşımları süstaşı veya her türlü materyalle birleştirerek çeşitli takı, süs eşyası veya sanat objesi haline dönüştürmesidir. Kuyumculuk yüzyıllar boyunca isanoğlunun kendini güzelleştirme ihtiyacını ve arzusunu karşılar (Vitiello, 1995). Takı yapımı, kuyumculuk bilgisi deneyimi ve ustalığı gerektiren ince bir iştir. Her bir aşaması ayrı ustalık gerektiren kuyumculuk mesleği kendi içinde farklı bölümlere ayrılır.

- Sadekârlık
- Mıhlamacılık
- Kalemkarlık (oyma, gravürcülük)
- Cilacılık
- Yaldızcılık
- Ramatcılık
- Kakmacılık

- Dökümcülük
- Ocakçılık
- Tasarım ve Modelcilik kuyumculuğun alt kollarıdır.

Sadekâr: kıymetli metaller veya alaşımlardan el becerisi ile mücevherlerin montör (sade) kısmını yapan kuyumculuk dalıdır. Bu işi yapan kişiye sadekâr denir.

Mıhlamacılık: montörlere taş yerleştirme işini yapan kuyumculuk dalıdır. Bu işi yapan kişiye mıhlamacı denir. Mıhlama işi büyük incelik ve ustalık isteyen bir daldır. Kendi içinde yapım tekniklerine göre farklı mıhlama teknikleri vardır.

Kalemkarlık: takıların metal kısımlarına çelik kalemlerle süslemeler yapan kuyumculuk dalıdır. Bu işi yapan kişiye kalemkar denir.

Cilacılık: mücevher ve takıların yüzeylerinin parlatılması işlemini yapan kuyumculuk dalıdır. Bu işlem polisaj masası dediğimiz cila makinasında yapılır. İşlemi yapan kişiye cilacı denir.

Yaldızcılık: mücevher ve takıların ürün bitiminden sonra yüzeylerinin kıymetli metaller ile ince bir tabaka halinde kaplanması işlemini yapan kuyumculuk dalıdır. Bu işi yapan kişiye yaldızcı denir.

Ramatcılık: üretim aşamasında oluşan değerli metal atıklarının, diğer değersiz metallerden ayrıştırarak yeniden üretimde kullanılmak üzere temizlenip, eritilip, kullanılır malzeme haline getiren kuyumculuk dalıdır. Bu işlemi yapan kişiye ramatçı denir.

Kakmacılık: çekiç ve özel zımbalar yardımıyla değerli metallerin üzerine geometrik şekilleri (çiçek, desen vb.) dövme usulüyle meydana getiren kuyumculuk dalıdır. İşlemi yapan kişiye kakmacı denir.

Dökümcü: değerli metal alaşımlarının ergitilerek, hazırlanan kalıp boşluklarının doldurulması işlemidir. Bu işlemi yapan kişiye dökümcü denir.

Ocakçılık: değerli metal alaşımlarının hazırlanması, alaşımların ergitilmesi ve tel-astar gibi yarı mamüllere dönüştürülmesi işlemidir. Bu işlemi yapan kişiye ocakçı denir.

Tasarım ve Modelcilik: üretimi yapılacak takıların imalat resimlerini çizip, modellerinin oluşturulması işlemidir. Bu işi yapan kişiye tasarımcı denir (Özer vd. 2004).

Takı ve süstaşı kullanımının tarihsel gelişimine bakacak olursak;

Paleolitik (Eski Taş) Çağ: Tarih de ilk olarak takı ve süstaşı bu çağ da karşımıza çıkmıştır. Temel ihtiyaçları karşılamak amaçlı avlanmada ve toplayıcılıkta taşın ham hali kullanılarak insan hayatına girmiştir. Zaman içinde takı kimi zaman inanç sembolleri olarak, kimi zaman kötülüklerden korunma sembolleri olarak, kimi zaman da statü ve rol belirleme de yaygın olarak kullanılmıştır.

İlk dönemlerde kolyelerde serpantin, malakit (bakır taşı), kireçtaşı gibi yumuşak malzemelerden oluşurken; Zaman içinde taş işleme yöntemleri geliştiren insanoğlu giderek daha sert doğal taşları (akik, kuvars gibi) işleyerek yüzeylerinin yuvarlatılması ve parlatılmasını öğrenmiş, hatta delik bile açarak takılarda kullanmışlardır (Türe ve Savaşçın, 2000).

Kalkolitik (Bakır) Çağ: Bakır madeninin ve farklı alaşımların keşfiyle ilk maden işleme teknikleri ve kuyumculukta kullanılan döküm tekniği bu dönemde uygulanmıştır. Yerleşik hayata geçerek insanların

düzenli bir hayat sürmelerinin temelleri atılmıştır. Özellikle madenlerin ve doğal süstaşlarının geliştirilen tekniklerle bu dönemde yaygın olarak takıda kullanıldığı bilinmektedir. (Yeşilmen, 2018).

Tunç (Bronz) Dönemi: Kadınların sosyal hayata aktif olarak katılması takının insan hayatına etkisini hızlandırmış, süslenme amaçlı kullanımını daha çok ön plana çıkarmıştır. Bu dönemde ‘Erken Bronz Çağı’ ustaları, binlerce yılın bilgi ve birikimini basit aletlerine rağmen beceri ve başarı ile geliştirir. Soy metallerin yarattığı ideal işleme olanaklarıyla filigre (telkârî), repousse (kakma), granülasyon (kürecik), kalem işi oymacılığı ve kakmacılık gibi temel kuyumculuk tekniklerini yaratarak, ince detaylı küçük objeler üretir’ (Türe, 2011).

Anadolu Medeniyetleri Dönemi: Dönemin önemli medeniyetlerinden olan Hitit, Frig, Lidya, İyon ve Urartu inanç, din, statü, üstünlük kavramlarını simgelemek amaçlı takı yaygın şekilde kullanılmıştır. Normal halkın bakır ve tunç takılar kullanırken, dini törenlerde statü sahibi kişilerin altın ve gümüş madeninden yapılan takılar kullandıkları bilinmektedir. Fibula, yüzük, bileklik, baş ve boyun takıları kıyafet süslemede kullanılan aksesuarlar bu dönemde ön plana çıkmıştır. Hayvan figürlü küçük heykelcikler, rölyef kabartmalar, döküm teknikli takılar yaygın olarak görülür. Lidyalıların altın ve gümüş olarak ilk sikkeyi basarak tarihte hayatımıza paranın girmesini sağlaması zenginliğini tüm dünyaya duyurmasına sebep olmuştur. Doğal süstaşlarından Turkuaz ve farklı akik türleriyle beraber cam boncuklarında takı da yaygın olarak kullanıldığı gözlenmektedir (Yeşilmen, 2018).

İmparatorluklar Dönemi: İmparatorluklar Dönemine geldiğimizde değerli ve yarı değerli taşların artık oldukça yaygın şekilde kendi başına veya değerli madenlerle kombinlenerek kullanıldığı görülmektedir. Renkli Zümrütler, yakutlar ve inciler bu dönemde karşımıza çıkar. Roma imparatorluğu kuyumculuğu oldukça geliştirerek İstanbul’u bu işin merkezi haline getirmiştir. Bizans imparatorluğunda da takının değeri aynı ölçüde korunmuştur. Mücevher Bizans döneminde tam bir hükümdarlık göstergesi sayılmıştır (Yeşilmen, 2018).

Yeni Çağ Dönemi: Bizans döneminde yakaladığı değeri ve önemi Osmanlı imparatorluğuyla saraya taşıyan kuyumculuk ve değerli taş piyasası uzun yıllar göz önünde olmayı sürdürmüştür. Hükümdarların mücevhere verdiği değer zanaatın titizlikle yapılarak gelişmesini sağlamıştır. Farklı kültürleri bünyesinde bulundurması yeni birçok tekniğin kuyumculuk alanına girerek, döneme uygun tasarımlar ve figürler kullanılmasına sebep olmuştur. (Kakma, kabartma, hasır, savat, oyma (ajur), mine, döneme ait sarmaşık modeller, Rumiler, kıvrımlı dallar vb.) Özellikle kuyumculuk zanaatında oldukça gelişmiş olan Ermeni ve Rum asıllı ustalar sektöre büyük değer katmıştır. Yabancı hükümdarlara bolca değerli taşlarla bezeli eşsiz, görkemli mücevherler ve farklı objeler hediye edilmiştir (<http://www.antikalar.com/osmanlida-mucevher-gelenegi/>).

Yakın Çağ Dönemi: Bu döneme kadar belli bir mensubu simgeler şekilde icra edilen sanat ve zanaat anlayışı özgürleşmiştir. Sanayi Devriminin etkisiyle tüm dünyada olduğu gibi kuyumculuk alanında da makineleşme ve seri üretime geçişin etkileri iyiden iyiye görülmeye başlamıştır. Gelişen teknolojiye bağlı olarak sentetik taş üretimlerine ve zamandan tasarruf sağlayarak seri üretime yardımcı olacak taş kesim teknikleri geliştirilmiştir (Uzunoğlu vd. 2017).

2.2. Önceki Çalışmalar

Listvenitlerin süstaşı olarak kullanımı ile ilgili yapılmış çalışmalar literatürde sınırlı olup, bunların en önemlileri Sırbistan'ın Antina cuka bölgesinde yapılmış bir çalışma olarak karşımıza çıkmaktadır (Simic vd. 2013). Lapidary uygulamaları yapılan listvenit örnekleri serpentine zengin, silikaca zengin ve karbonatça zengin olarak sınıflandırılmıştır.

Kuluncak (Malatya) ofiyoliti ile ilgili süstaşlarına yönelik bir çalışma bulunmadığından aşağıda literatür özeti olarak bölge ile önceden yapılmış bölgesinin jeolojisi, maden jeolojisi, Kuluncak (Malatya) ofiyoltinin oluşumu petrografik, jeokimyasal özellikleri ile ilgili çalışmalar verilmiştir.

Chaput (1936), bölgede paleontolojik bulgulara dayanarak yapmış olduğu çalışma ile Üst Kretase yaşında olan birimin ultrabazik-bazik kayalar üzerine transgresif olarak geldiğini belirtmiştir.

Blumenthal (1937), Bölgedeki ofiyolitik kayaların varlığını ilk olarak ortaya koymuştur.

Kovenko (1940), bölgede yüzeylenen çökel birimlerin bir kısmının temelinde, serpantinlerle birlikte ojitli bir gabro masifi olduğunu söylemiş, Deveciköy demir yatağındaki cevherleşmenin demir şapka olduğunu, gabro, siyenit ve Rudistli kalkerlerin dokanağında oluştuğunu belirtmiştir.

Stechepinsky (1944), “Malatya bölgesinin jeolojisi ve mineral varlıkları” isimli çalışmasında Hekimhan bölgesinde özellikle paleontolojik yaş verilerine göre, kireçtaşlarının Maestrihtiyen ve Kampaniyen dönemine ait olabileceğini belirtmiştir.

Gattinger (1957), Hekimhan bölgesinde yüzeylenen ofiyolitlerin Üst Kretase yaşlı filişlerin tabanında bulunduğunu belirtmiştir.

Yılmaz (1960), Deveci ve Karakuz bölgesindeki demir arama ile ilgili yapmış olduğu çalışmada, Deveci cevherleşmelerinin, hidrotermal-metasomatik olduğunu belirtmiştir.

Ayan (1961), Hekimhan-Ebreme köyü civarının jeolojisi ve petrol potansiteyeli üzerine araştırma yaparak bölgenin genel jeolojisine katkı sağlamıştır.

İzdar (1961), Bölgede yüzeylenen ofiyolit kayalarını Kuluncak ofiyoliti olarak adlamasını yapmıştır.

Akkuş (1971), Darende-Balaban yöresindeki, ofiyolitik seri, Karakaya volkanitleri ve Kepez Dağı bazaltlarının, magmatik faaliyetler sonucu geliştiğini belirtmiştir.

Çoban (1973), Hekimhan dolayında yapmış olduğu çalışmada, bölgede en yaşlı birimin, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı serpantinleşmiş ultrabazik kayalar olduğunu ve bu birimin üzerine Üst Kretase yaşlı taban konglomerasının diskordan olarak geldiğini ileri sürmüştür.

Leo vd. (1973), bölgedeki magmatik kayalarda radyometrik yaş tayinlerini yapmış, bölgenin mineral kaynakları ile jeolojisini çalışmışlardır.

İzdar ve Ünlü (1977), Hekimhan-Hasançelebi-Kuluncak bölgesindeki litolojileri yarı mermerler, dolomitleşmiş kristalize kireçtaşları ve serpantinlerle ilişkili olan pembe kireçtaşları ve radyolaritlerden oluşan alt seri, Üst-Kretase transgresyonuyla başlayan ve Eosen dönemine kadar

uzanan orta seri ve Tersiyer yaşlı dendritikler, marnlar ve kireçtaşları ile genç Tersiyer evaporitlerinden oluşan üst seri olarak tanımlanmışlardır.

Özer ve Kuşçu (1986), Kuluncak yöresindeki demir cevherleri üzerine arama ve değerlendirme çalışmaları yapmışlardır.

Uçurum (1989), Divriği ve Kuluncak ofiyolitik melanj içindeki serpantinlerde gelişen listvenitlerin, serpantinlerin düşük dereceli hidrotermal çözeltiler ile reaksiyonu sonucunda alterasyona uğramaları sonucunda oluştuğuna değinmiştir.

Yılmaz vd. (1991), Hekimhan-Hasançelebi (KB Malatya) bölgesinde yüzeylenen birimleri inceleyerek, en yaşlı birim olarak Maastrichtiyen öncesi Kuluncak ofiyoliti karışımı belirlemişlerdir. Bu birimi, alttan üste doğru Karadere ultramafiti, Güvenç listveniti, Körburun volkaniti, Maltepe gabrosu ve Gündeycik dere olarak haritalanabilir beş alt birime ayırmışlardır.

Bozkaya (1991), Hekimhan'ın güneyinde yer alan Üst Kretase-Tersiyer yaşlı sedimanter istifin stratigrafisini inceleyerek, yanal ve düşey yöndeki mineralojisini ve jeokimyasal değişimlerini belirleyerek, bölgenin jeolojik ve paleocoğrafik evrimini ortaya çıkarmışlardır.

Yılmaz (1991), "Hekimhan-Hasançelebi (KB Malatya) yöresi, jeolojisi, magmatitlerinin mineralojik-petrografik ve jeokimyasal incelemesi" adlı çalışmada, Hekimhan-Hasançelebi magmatitlerinin İç Torid okyanusu veya Kuzey Torid okyanusu olarak adlandırılan okyanusal bir alanla ilişkili olabileceği, bu alanın jeolojik evrimiyle ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bölgede gözlenen listvenitleri Güvenç listveniti olarak tanımlamıştır.

Boztuğ ve Yılmaz (1992), Hekimhan-Hasançelebi bölgesindeki volkanitler için Bahçedamı volkanitleri adını kullanarak, volkanitlerin subalkalin-toleyitik karakterde yay volkanizması ürünü olduğunu ifade etmişlerdir. Bahçedamı volkanitlerine intrüzyon yapan plütone ise Hasançelebi granitoyidi olarak tanımlamışlardır. Volkanitlerin alkalın karakterde olduğu ve yay gerisi bir açılmanın sonucu olduğu, plütunun ise siyenitoyid olduğu ve A tipi granitoyidlerle uyum gösterdiğini belirlemişlerdir.

Gürer (1992; 1994), Hekimhan-Hasançelebi bölgesinin stratigrafisini, havzanın evrimini ve bölgesel jeolojisini araştırarak, temelinin Kuzeyden Güneye doğru yerleşen Hocalıkova ofiyolitinin Geç Kampaniyen döneminde oluştuğunu belirtmiştir.

Özdemir ve Tunç (1993), Hekimhan (Malatya) güneyinde 1/25.000'lik K39-b3 Malatya paftasında paleontolojik ve stratigrafik çalışmalar yapmışlardır.

Yılmaz vd. (1993), Hekimhan ve Hasançelebi bölgelerindeki Leylekdağ ve Koçasar volkanitlerinin Orta-Doğu Anadolu'da bölgesel tektonik rejimle ilişkili çarpışma ile ilgili volkanik kayalar olarak kabul edilebileceğini, bununla birlikte iz element desenlerinin bir yay kökenini işaret ettiğine değinmişlerdir.

Gürer (1996), Hekimhan yöresindeki alkali magmatik kayalar üzerine yapmış olduğu jeolojik ve petrolojik çalışma ile alkali volkanik kayaların levha içi volkanizma ürünü olduğunu, magmatiklerin Yüksekova-Baskil yayının kuzeyinde, yay gerisinde açılan Hekimhan havzasında geliştiğini belirtmiştir.

Uçurum (1998), Cürek-Divriği, Sivas, Güvenç ve Karakuz-Hekimhan, Malatya bölgelerinde yer alan Divriği ve Kuluncak ofiyolitik melanjlari içerisindeki serpantinlerin düşük dereceli hidrotermal çözeltiler ile alterasyona uğramaları sonucu iki farklı tip de lisvenit oluşumu tanımlamıştır.

Uçurum (2000), Divriği ve Kuluncak ofiyolitik melanjlarda silis-karbonat (tip I) ve karbonat (tip II) listvenitlerin çoğunlukla bindirme fay zonları boyunca oluştuğunu, bindirme fayların hidrotermal akışkanlar için yol olduğunu açıklamıştır. Fayla ilgili olmayan lisetvenitlerin ise hidrotermal akışkanların yüksek oranda serpantinleşmiş mikro kırıklı, stoklanmış ve gözenekli ultramafik kayalar boyunca hareket ederek oluştuğunu açıklamıştır.

Pektaş (2010), Kuluncak (Malatya) bölgesinde jeolojik, mineralojik ve petrografik incelemeler ile kuzey ve batı bölgelerinde yoğun olarak ultramafik ve mafik kayaların, kireçtaşlarının, konglomeraların ve siyenitik kayaların olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bu bölgelerde florit oluşumları ile farklı bölgelerde kromit cevherleşmeleri ve manyetit oluşumlarına ait litolojiler tespit etmiştir.

Rızaoğlu vd. (2010), Hekimhan-Kuluncak (Malatya) bölgesinde yüzeylenen ofiyolitleri detaylı bir şekilde tanımlanmışlardır. Araştırmacılar, bu ofiyolitlerin Geç Kretase döneminde, Toros platformu ile Kırşehir bloğu arasındaki İç Toros okyanusunda oluştuğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, güneybatıda Pınarbaşı ve kuzeydoğuda Divriği ofiyolitleri ile karşılaştırılabilen benzerlikler bulunduğunu öne sürmüşlerdir.

Çobankaya (2011), Hekimhan (Malatya) bölgesinde Oligosen istifinin yersel olarak sıkışmalı bir tektonik rejim içerisinde karasal ortamda depolandığını belirtmiştir.

Camuzcuoğlu (2012), Hekimhan (Malatya) bölgesindeki ofiyolitik kayalardaki kümülatların petrografisi ve jeokimyası" adlı yüksek lisans tezinde, Hekimhan bölgesinde gözlenen mafik kümülatların olivinli gabro ve gabro kayalarıyla temsil edildiğini belirtmiştir. Kümülatların mezokümülat ve ortokümülat dokusuna sahip olduğunu, mafik kümülatların içinde yüksek anortit içerikli plajiyoklaz minerallerinin varlığının, okyanusal kabuk oluşumu sırasındaki su zengin ortamı işaret ettiğini, magnezyumca zengin olivin, klinopiroksen ve ortopiroksen minerallerinin ise ofiyolitlerin okyanus içi dalma-batma zonu üzerinde oluşan özelliklerini yansıttığını vurgulamıştır.

Booth vd. (2013), Darendе havzasının gelişiminin ilk aşamasını (Maastrichtiyen), kuzeydeki Pontid'lerde Avrasya'nın altında kalan okyanusal litosferin kuzeye doğru yitiminden kaynaklanan levha ayrılması (slab-pull) ile ilgili olarak genişlemiş olduğunu açıklarken, havza gelişiminin ikinci aşamasını (Orta-Geç Eosen), Toros kıtasının Avrasya ile çarpışması esnasında, yeterince doldurulmamış bir ön havzayı oluşturmak üzere kabuk düşüşüyle açıklamış ve havza yükselişinin, Orta Miosen'de deniz ilerlemesine kadar ertelendiğini belirtmişlerdir.

Metin vd. (2013), Doğu Torosların kuzey kesimlerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, Pınarbaşı ve Kuluncak ofiyolitik naplarının SSZ (supra subduction zone) özelliklere sahip olduğunu ve İç Toros okyanusal kabuğunun kendi içinde dilinimlenme ile oluştuğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, çalıştıkları bölgelerde yüzeyde bulunan okyanusal kabuk kayalarını Kuluncak Ofiyoliti olarak

tanımlamışlardır. Kuluncak ofiyolitinin tam bir ofiyolit dizisi oluşturduğu tespit edilmiştir. Petrografik ve jeokimyasal çalışmalar sonucunda, ofiyolit istifinin ada yayı toleyitikten, boninitik karakterdeki kaynağın tükenmesiyle İç Toros okyanusunun kapanma sürecinde okyanus içi dalma-batma zonu üzerinde yay önü ortamında oluştuğunu belirtilmiştir.

Booth vd. (2014), Hekimhan baseninin güneyde Neotetis'in kuzeye doğru dalması ile ilgili yay ardı uzantısı olduğunu, ayrıca; komşu supra-ofiyolit havzalarının (Ulukışla ve Darende havzaları) gelişimi ile Güneydoğu Türkiye, Balkanlar ve Umman ofiyolit havzaları ile uyumlu olduğunu belirtmişlerdir.

Kaydu (2014), Malatya iline bağlı Doğanşehir ve Arguvan bölgelerinde gözlenen süstaşlarını mineralojik, jeokimyasal ve gemolojik olarak incelemiş, çalışmada süstaşı özelliği taşıma olasılığı bulunan minerallerin tespit ederek, oluşum mekanizmalarının ve yan kayaç ilişkilerinin belirlenmesi ve gemolojik olarak değerlendirilebilirliğinin tespit etmiştir. Bölgede rastlanan örneklerin renk, sertlik, işlenebilirlik gibi özelliklere sahip olmalarından dolayı süstaşı özelliği taşıdıklarını belirtmiştir.

Camuzcuoğlu vd. (2017), Kuluncak ofiyoliti içinde yer alan kümülat gabrolarına yönelik yaptığı çalışmada, gabroyik kümülatlarda bulunan anortitce zengin plajiyoklazların, yüksek magnezyumlu olivin, klinopiroksen ve ortopiroksen minerallerinin birlikteliğinin, okyanus içinde bir yitim sürecini işaret ettiğini ve Kuluncak ofiyolitinin İç Toros okyanusunun Geç Kretase döneminde kapanması sonucunda oluştuğunu belirtmişlerdir.

Camuzcuoğlu (2020), "Kuluncak (Malatya) Ofiyolitinin Petrolojisi, Jeokronolojisi Ve Tektonik Önemi" isimli doktora tezinde Kuluncak (Malatya) ofiyolitindeki ada yayı toleyitik, boninitik ve alkali magmatizmanın mekansal ve zamansal ilişkileri, farklı magma kaynaklarının İç Torid okyanusunun ve/veya İzmir-Ankara-Erzincan okyanusunun Geç Kretase'de kapanması esnasında okyanus içi dalma-batma zonu üzerinde yay önü ortamlarda oluştuğunu gösterdiğini söylemiştir. Nd değerlerinin pozitif olmasını, bu kayaçların oluşumları sırasında kıtasal kabuk katkısının olmadığını belirtmiştir. Jeokronoloji (zirkon U-Pb) çalışmalarıyla tüm kayaç grubunda elde edilen minimum ve maksimum konkordiya yaşlar arasında 16,25 my'lık (79.84-96.09) farkın olmasını, dalma batma zonu üstü (SSZ) tipi kabuk oluşumunun zaman aralığı olarak değerlendirmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Yüksek lisans tez çalışmasının materyalini Kuluncak (Malatya) ofiyolitinde gözlenen listvenit kayaçları oluşturmaktadır. Listvenit kayaçları Kuluncak ilçe merkezi yakınlarında Alvar köyü çevresinde (K39-a2) ve Hekimhan kuzeyinde doğu-batı uzanımlı Güvenç vadisi çevresinde, Güvenç köyü çevresinde (K39-b2) yüzeylenmeler sunmaktadır.

3.2. Yöntem

Yüksek lisans tez çalışması arazi öncesi büro çalışması, arazi ve laboratuvar çalışmaları ile değerlendirme ve tez yazımı olmak üzere 4 aşamada gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Arazi Öncesi Büro Çalışmaları

Çalışma alanı Hekimhan, Hasançelebi ve Kuluncak (Malatya) civarının jeolojisi ve Kuluncak (Malatya) ofiyoliti ve listvenitler ile ilgili daha önce çeşitli araştırmacılar tarafından yapılmış olan rapor-yayınlar gözden geçirilerek bölge ile ilgili fikir edinilmiştir.

3.2.2. Arazi Çalışmaları

Kuluncak (Malatya) ofiyolitinin tabanında gözlenen ultramafik kayaçlar ile birlikte bulunan listvenit kayaçlarından süstaşı olabilecek örnekler toplanmıştır. Arazi çalışmaları sırasında jeolog çekici Tez yazımında kullanılması amacıyla arazi fotoğrafları çekilmiştir. Arazi çalışması sırasında koordinatlar el GPS (Global Yer Belirleme Sistemi) ile belirlenmiştir. Kayaçlardan örnek almak için jeolog çekici kullanılmıştır.

3.2.3. Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar çalışmaları, ince kesit yapımı ve petrografik tanımlamalar, jeokimyasal analizler için örnek hazırlama ile süstaşları için kabaşon kesim işlemleri şeklinde gerçekleştirilmiştir.

3.2.3.1 İnce Kesit Yapımı ve Petrografik Çalışmalar

Arazi çalışmaları sırasında alınan toplam 22 adet listvenit örneklerinin (Şekil 3.1). İnce kesitleri, Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü ince kesit laboratuvarında

yapılmıştır. Örnekler taş kesme makinesinde kesilmiş ve aşındırma-parlatma tezgahında hazırlanmıştır. İki farklı lokasyondan alınan örnekler A (Alvar Köyü) ve G (Güvenç Köyü) serisi olarak belirlenmiş, çalışma esnasında örneklerin birbirine karışmamasına dikkat edilmiştir.



Şekil 3.1. Araziden toplanan listvenit örnekleri.

Örneklerden ilk olarak yaklaşık 1, 1.5 cm kalınlığında dilim alma işlemi yapılmıştır. Dilim alma işlemi manuel taş kesme makinesi ile yapılmıştır (Şekil 3.2). Bu aşamada su ile çalışan döner bıçak sabittir. Altında yer alan hareketli tabla ileri ve geri hareket ettirilerek örneğin bıçak ile temas edip kesim işleminin gerçekleşmesi sağlanmıştır.



Şekil 3.2. Taş kesme makinesi ile dilim alma işlemi.

Dilim alınan kayalardan yaklaşık 4x2.5 cm ölçüsünde dikdörtgenler kesilerek inceleme yapılacak örnekler haline getirilmiştir. Kesilen örneklerin yüzey düzeltme işlemi kalından inceye doğru 3 boydan oluşan zımpara tozlarıyla yapılmaktadır. Cam yüzey üzerinde su ve zımpara tozu karıştırılarak macun kıvamına getirilip bu macun taşların yüzeyine sürülür. Cam yüzey üzerinde taşa bastırarak 8 şeklinde dairesel hareket uygulanarak taşın cama yapıştırılacak olan yüzeyi pürüzsüz hale getirilmektedir. Bu süreç taşın üzerinde pürüzsüz bir yüzey elde edene kadar devam etmektedir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Taş yüzeyi zımparalama işlemi.

İstenen inceliğe ulaşan örnekler yapıştırma işlemi uygulamak üzere Epoxy 2 Ton ve Epoxy Resin yapıştırıcı sıvıları 1'e 1 oranında cam lameller üzerinde iyice karıştırılmıştır. Diğer taraftan elektrikli ısıtıcı üzerinde zımparalanarak hazırlanan taş yüzeyleri ısıtılarak camların üzerine karışım yardımıyla yapıştırılmıştır (Şekil 3.4). Taş epoksili yüzeyde iyice gezdirilerek hava kabarcıklarının oluşmamasına özen gösterilmiştir. Epoksiyle cama yapıştırılan taş örnekleri; taş yukarda cam aşağıda kalacak şekilde kurumaya bırakılmıştır. Kurutma işlemi yaklaşık olarak 8 – 12 saat sürmektedir (Şekil 3.5).



Şekil 3.4. Taş ısıtma işlemi.



Şekil 3.5. Taş yapıştırma işlemi.

Kurutma işlemi tamamlanan cam lamellere yapıştırılmış örnekler manuel taş kesme makinasında tekrar inceltilmiştir. Manuel taş kesme makinası belli bir kalınlığa kadar kesim yapılmasına izin verdiği için bundan sonraki inceltme aşaması vakumlu taş kesme makinasıyla yapılmaktadır (Şekil 3.6).



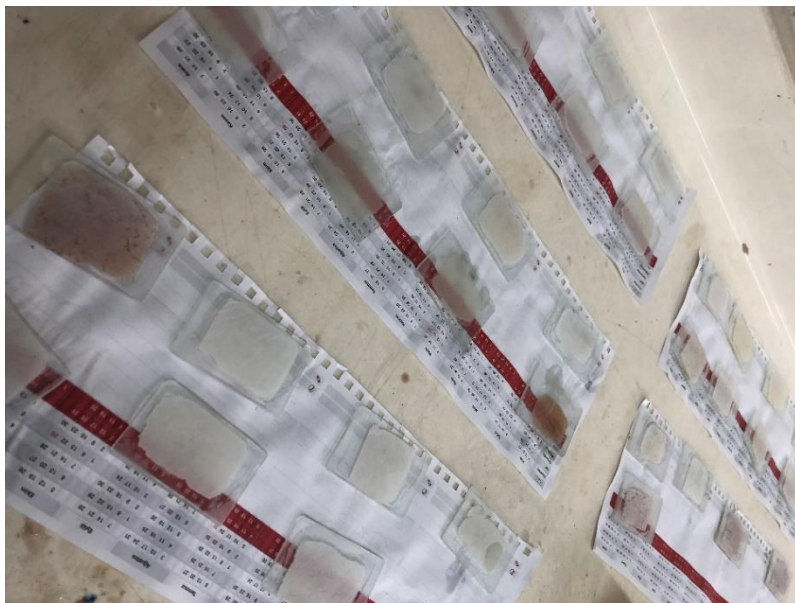
Şekil 3.6. Vakumlu taş kesme makinası.

İnceltme işlemi mikrometre yardımıyla inceliği kontrol edilerek kontrollü bir şekilde yapılan örneklerin mikron kalınlığı kayaç türüne ve şeffaflığına göre değişiklik gösterse de ortalama 30 mikron inceliğine kadar düşürülmektedir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Örneklerin vakumlu taş kesme makinasında inceltilmesi.

Örnekler yine aynı makina yardımıyla zımparası yapılarak makina da olabilecek en ince hale getirilmektedir. Sonrasında elde zımpara tozlarıyla cam üzerinde tekrardan düzeltme işlemleri yapılarak, mikroskop altında incelemesi yapılabilecek inceliğe getirilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. İncelemeye hazır hale getirilen ince kesit örnekleri.

Mikroskop incelemesi yapılabilmesi için elimizdeki örneğin ışığı geçirir duruma gelmesi önemlidir (Şekil 3.9). İnce kesit örneklerinin mikroskop altında detaylı petrografik tanımlamaları yapılmış ve fotoğraf çekimi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.9. Örneklerin petrografik incelemeye hazır hale getirilmesi.

3.2.3.2. Jeokimyasal Çalışmalar

Mikroskop ile yapılan incelemeler sonucu kayaç jeokimyası için örnekler incelenip belirlenmiştir. Jeokimyasal analizler için seçilen örnekler laboratuvar ortamında kırılma, ufalanma ve toz haline getirilmiştir. İnce kesit laboratuvarında çeneli kırıcı ile kırılıp ufalanan örnekler, analize uygun toz numune haline getirebilmek amacı ile Mersin Üniversitesi İleri Teknoloji Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezinde (MEİTAM), bulunan titreşimli disk öğütücü RS200 ve titanyum alaşımlı öğütme kapları kullanılmış, 800/1500 devir/dakika arası ayarlanabilen hızı ile örnekler toz haline getirilmiştir (Şekil 3.10).

Jeokimyasal çalışmalar için toz haline getirilen 7 adet listvenit kayaç örneğinin ana ve iz element (Ba, Sr, Y, Sc, Zr, Be, V) analizleri Actlabs (Kanada) laboratuvarında yaptırılmıştır. Ana ve iz elementlerin analizleri 0,2 gr numune Li (Lityum) metaborat/tetraborat eklenmesi ile elde edilen camın % 2'lik nitrik asit ile çözündürülerek ICP-emisyon spektrometresi (ICP-OES) ile ölçülmüştür. Ateşte kayıp değerleri (LOI) ise 1000°C' de ısıtıldıktan sonra aradaki ağırlık farkı alınarak hesaplanmıştır. Dedeksiyon limitleri Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Actlabs (Kanada) analitik laboratuvarı dedeksiyon limitleri.

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ (T)	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Ba	Sr	Y	Sc	Zr	Be	V
Birim Sembol	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Dedeksiyon Limit	0.01	0.001	0.01	0.01	0.005	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	2	2	1	1	2	1	5



Şekil 3.10. Kırma ve öğütme işlemleri için kullanılan çeneli kırıcı ve öğütücü.

3.2.3.3. Takı Çalışmaları

Araziden alınan kayaç örneklerinden takıda kullanılmak üzere kabaşon kesim çalışmaları Mersin Üniversitesi Takı Teknolojisi Yüksekokulu Süstaşı İşleme Atölyesinde yapılmıştır. Süstaşı şekillendirme işlemleri sulu manuel taş kesme makinalarında yapılmaktadır. İşlemlerin tümünün yapıldığı taş kesme makinasını, kombine dikey dönen elmas bıçak (dilim almak için), dilim alınan taşların kenar yüzeylerini tıraşlayarak düzelten ve kabaşon form vermeye yaraya yarayan kalın elmas disk ve yan tarafında bulunan dikey çarkta zımpara ve parlatma işlemleri uygulanır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Manuel taş kesme makinesi.

Şekillendirmek üzeri sulu çalışan manuel taş kesme makinasın da kayaç örneklerinden ilk olarak yaklaşık 1cm kalınlığında dilim alma işlemleri yapılmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Dilim alınmış listvenit örnekleri.

Bu kesitlerin üzerine şablon cetvel yardımıyla farklı geometrik şekiller çizilerek taşlara farklı boyutlarda kare, dikdörtgen, üçgen, yuvarlak gibi istenilen formlar verilmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Farklı geometrik şekiller verilmiş örnekler.

Elmas diskli manuel taş kesim makinasında örneklerin önce kenarları tıraşlanarak aşındırma işlemi yapılmıştır. Sonra sırasıyla zımpara (#100, #200, #400, #600, #800, #1500, #3000) ve parlatma işlemlerinden geçirilerek bütün albenisi ortaya çıkan örnekler takı da kullanıma hazır hale getirilmiştir

(şekil 3.14). Kullanılan zımpara numaraları #100-#600 arası aşındırma, #800-#3000 arası parlatma işlevini görmektedir. Taş işleme makinalarında işlem yaparken en büyük gereksinim sudur. Su aşındırma esnasındaki ısınmayı ve ısınmaya bağlı olarak taşın çatlamasını, kırılmasını önlediği için gereklidir.



Şekil 3.14. Taş kesim atölyesinden çalışma görüntüleri.

Kabaşon Kesim Tekniği ile şekillendirilen listvenit örnekleri kuyumculuk atölyesinde (Şekil 3.15) geleneksel kuyumculuk teknikleri kullanılarak takı haline getirilmiştir.



Şekil 3.15. Kuyumcu Tezgâhı.

İlk olarak taşlara uygun modeller eskiz çalışması olarak tasarlanmıştır. Tasarlanan model üzerinde malzeme ihtiyaç listesi belirlenerek malzemeler ocakçılar tarafından hazırlanmıştır (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Malzeme hazırlık aşaması.

Her Takı üretimi için uygulana aşamalar modele göre değişiklik gösterebilir. Bu çalışmalarda olduğu gibi taş ön planda olan modeller tercih edilmiş olup ilk olarak taş yuvası yapılarak üretime başlanır. Taş yuvası yapımında ilk olarak 40 mikronluk yuva teliyle taşın kenarından tam ölçüsü alınmıştır. Taş çerçevesi kaynak yapılarak açık kısım birleştirilmiştir. Hazırlanan Taş çerçevesi altına 45 mikron kalınlığında gümüş astar kaynak işlemiyle birleştirilerek taş yuvası hazırlama işlemi tamamlanmıştır (Şekil 3.17).

Temizleme işlemi yapılan ürünlerin tesviye işlemleri yapılmıştır. Gümüş parçanın kenarlarında kalan fazlalıklar ilk olarak antep makası veya kıl testere yardımıyla olabildiğince kesilmiştir. En son kalan kısımlar eğe takı yardımıyla tesviye işlemi yapılarak fazlalıklar yok edilmiştir. Tesviye işlemi bitirilen ürün için freze motorunda veya polisaj masasında zımparalama işlemi yapılmıştır. Bu işlem ne kadar temiz yapılırsa ürün cila işleminde o kadar kusursuz ve parlak olacağından cila işlemine geçmeden önce ürünlerden oksitleme (karartma) yapılması planlanan ürün varsa bu aşamada oksitleme işlemi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.17. Kaynak yapım aşamaları.

Cila işlemi polisaj masası ismi verilen cila makinasında yapılmış (Şekil 3.18), cilalama işlemi için kıl fırça, lastik fırça, bezden yapılmış cila bezleri, ponza ve çeşitli cilalar kullanılmıştır.



Şekil 3.18. Cila (polisaj) makinası.



Şekil 3.19. Cila işlemi aşamaları.

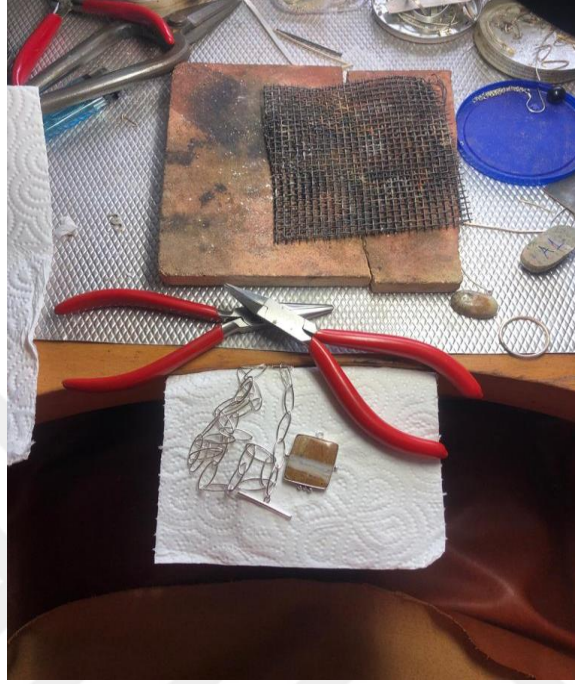
İlk olarak ürün yüzeyine tel fırçalar yardımıyla ponza işlemi uygulanmıştır. Sonrasında cila bezleri ve kırmızı, yeşil cilalar kullanılarak parlatma işlemi tamamlanmıştır (şekil 3.19).

Cila işlemi tamamlanan ürünler üzerinde oluşan cila kalıntılarının arındırılmak üzere içerisinde bulunan çelik bilyelerin gümüş yüzeye temasıyla cila kalıntılarının temizlenmesi amaçlayarak tambur makinasında yıkama işlemine tabi tutulmuştur. Silindir şeklindeki şeffaf haznesinin içine yarısına gelecek kadar su doldurulup ve suyun içine bir miktar bulaşık deterjanı konarak, silindir hazne altta tekerlekli düzeneğe üzerine oturtulup haznenin istenilen devirde ve sürede dönmesini sağlanmıştır. Bu sayede ürünler temizlenmiş ve göz alıcı ışıltısına kavuşmuştur (Şekil 3.20).



Şekil 3.20. Tambur makinası ve temizliği yapılmış ürünler.

Yıkama işlemi tamamlanan ürünlerin son aşaması olan taş yerleştirme aşamasına geçilmiştir. Kabaşon kesim şekline uygun taş yerleştirme tekniği sıvama tekniğidir (Şekil 3.21). Bu teknik önceden hazırlanmış olan taş yuvalarına taşlar oturtularak yuva kenarındaki madenin çelik kalem veya penseler yardımıyla taşın kenarına bir nevi sıvanarak kapatılmıştır (şekil 3.22).



Şekil 3.21. Taş sıvama işlemi.



Şekil 3.22. Takıların sıvama tekniği yapılmadan önceki görseli.

3.2.4. Değerlendirme ve Tez Yazımı

Arazi ve laboratuvar çalışmaları ile elde edilen verilerin değerlendirilmesi ile yüksek lisans tezi "Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Esasları" içeriğine göre Microsoft Word ile yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Arazi Gözlemleri ve Petrografi

Kuluncak (Malatya) ofiyolitinde (Şekil 4.1) serpantinitlerin içinde gözlenen ve düşük dereceli hidrotermal çözeltilerle alterasyona uğramaları sonucu oluşan listvenitler Alvar köyü çevresinde (K39-a2) (Şekil 4.2a, b) ve Hekimhan'ın kuzeyinde doğu-batı uzanan Güvenç vadisi çevresinde, özellikle Güvenç köyü çevresinde (K39-b2) (Şekil 4.3 a, b) gözlenmektedirler.

Kuluncak (Malatya) ofiyoliti tektonit (manto peridotit) kayalar harzburjit ve serpantinit ile temsil edilmektedir. Tektonitlerin ayrışma yüzeyi kırmızı ve kahve renklerde, taze yüzeyi ise koyu yeşil-yeşil renklerde. Bol çatlaklı yapı sunan tektonitler serpantinleşme nedeniyle yağsı parlaklık gösterirler. Plastik deformasyon izlerini sunan kayalarda foliasyon ve lineasyon gibi yapısal özellikler gözlenmektedir.

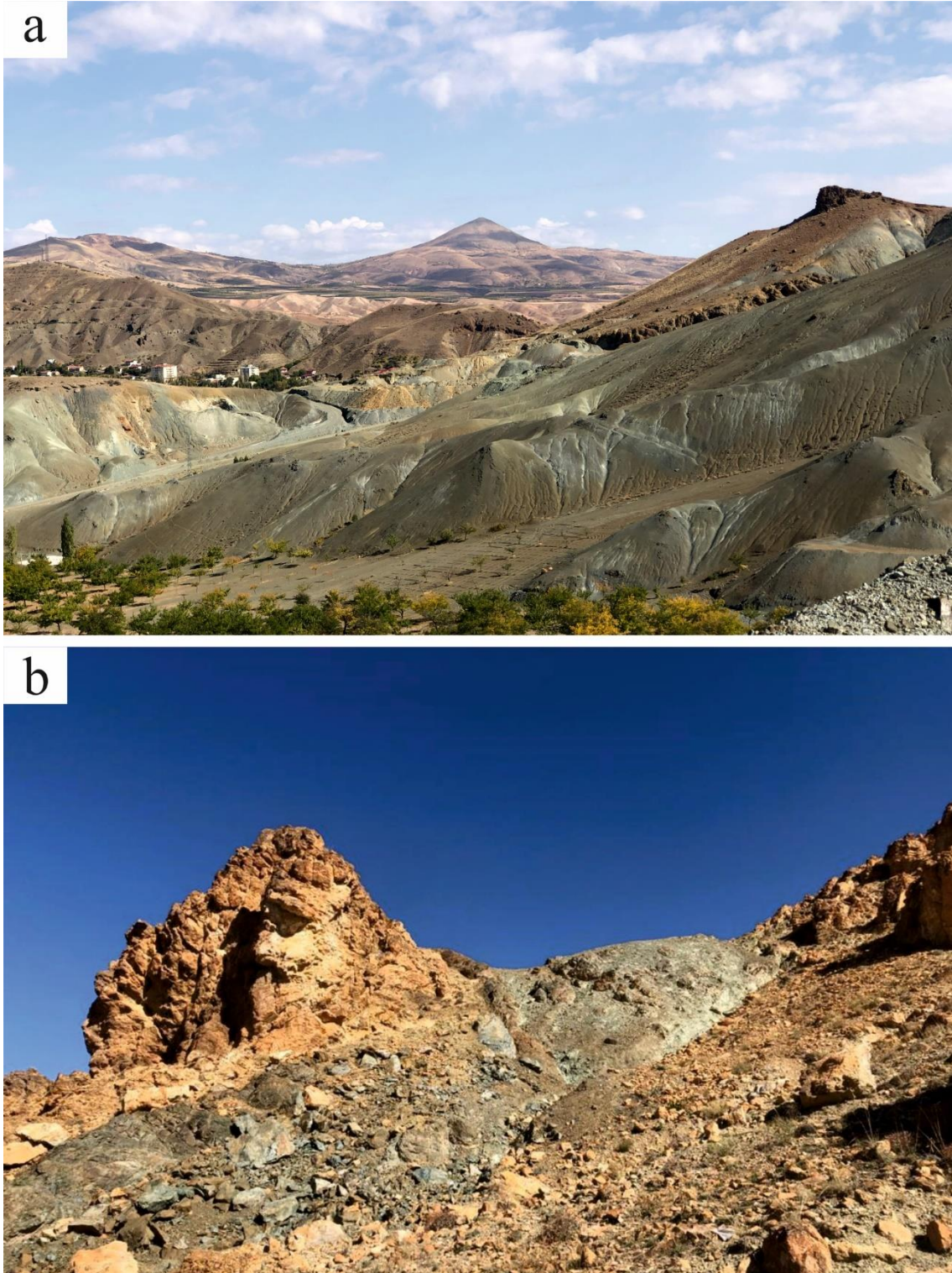


Şekil 4.1. Kuluncak (Malatya) ilçe merkezinde ofiyolit kayaların genel görünümü, Kuluncak güneyi.

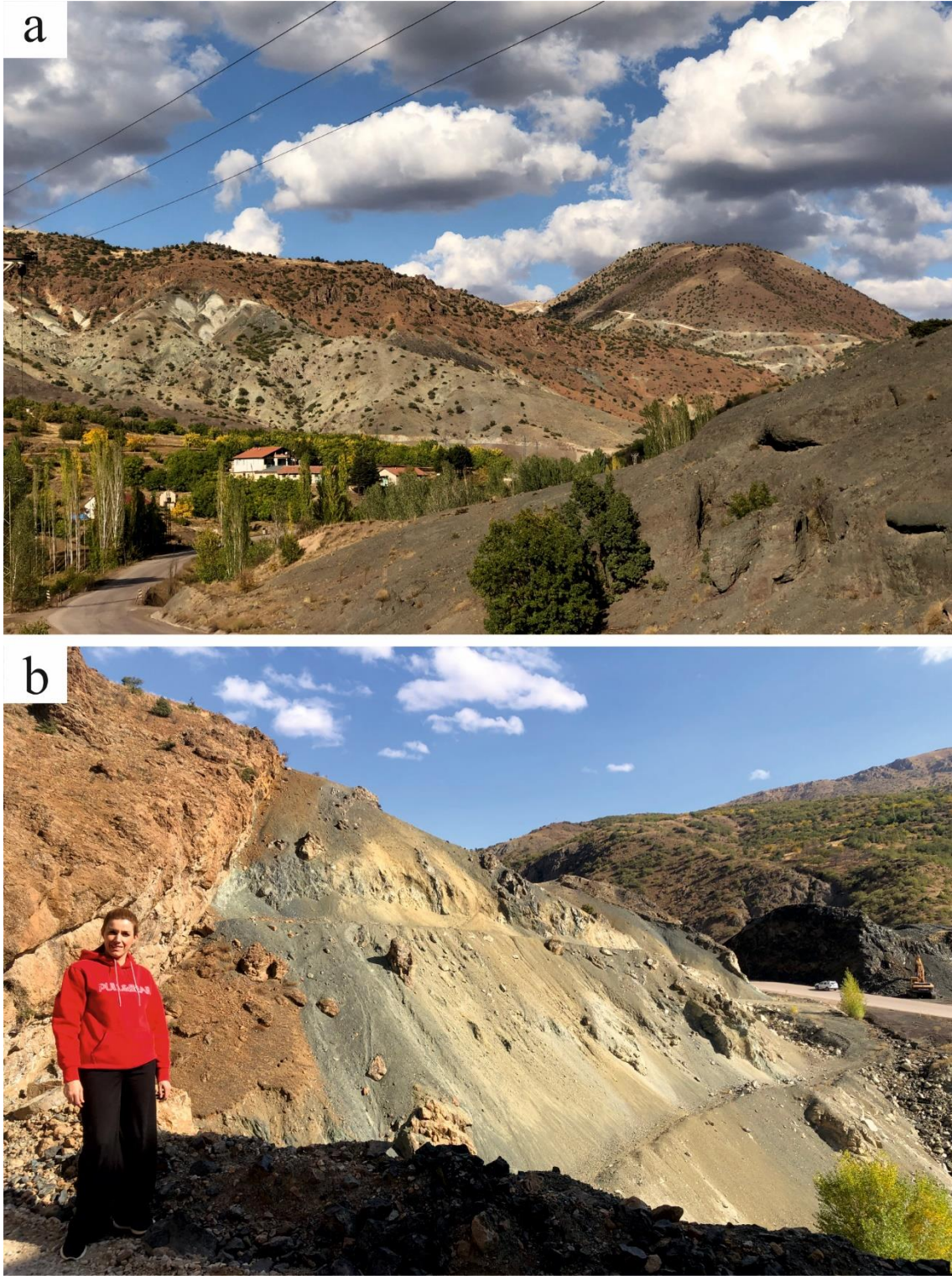
Tektonik zonlar boyunca oluşan listvenitler, kırmızı, kırmızımsı veya kahverengi renklere sahip olup dik ve sert bir topografya sergilerler (Şekil 4.2 b).

Çalışma alanında, serpantinitlerin içinde gözlenen ve düşük dereceli hidrotermal çözeltilerle alterasyona uğramaları sonucu oluşan listvenitler, SiO_2 ve CaO değerlerinin artışı veya azalışına bağlı olarak adlandırılmaktadır.

Listvenitler, ofiyolitik kayalarda serpantinleşmiş ultramafik kayaların karbonatlaşmış ve çeşitli oranlarda silisleşmiş eşdeğerleri olarak tanımlanmaktadır (Buisson ve Leblanc, 1985).

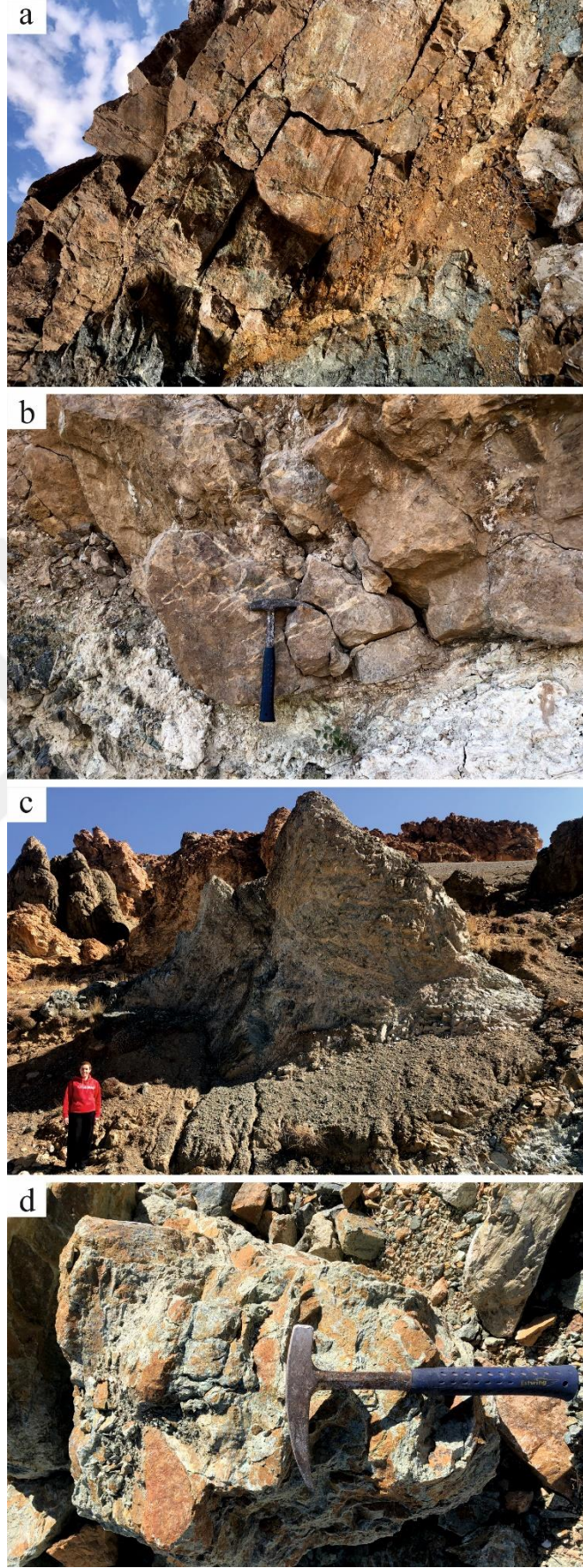


Şekil 4.2. Kuluncak (Malatya) ofiyoliti dik ve sert topografya sunan listvenitler, Alvar Köyü.



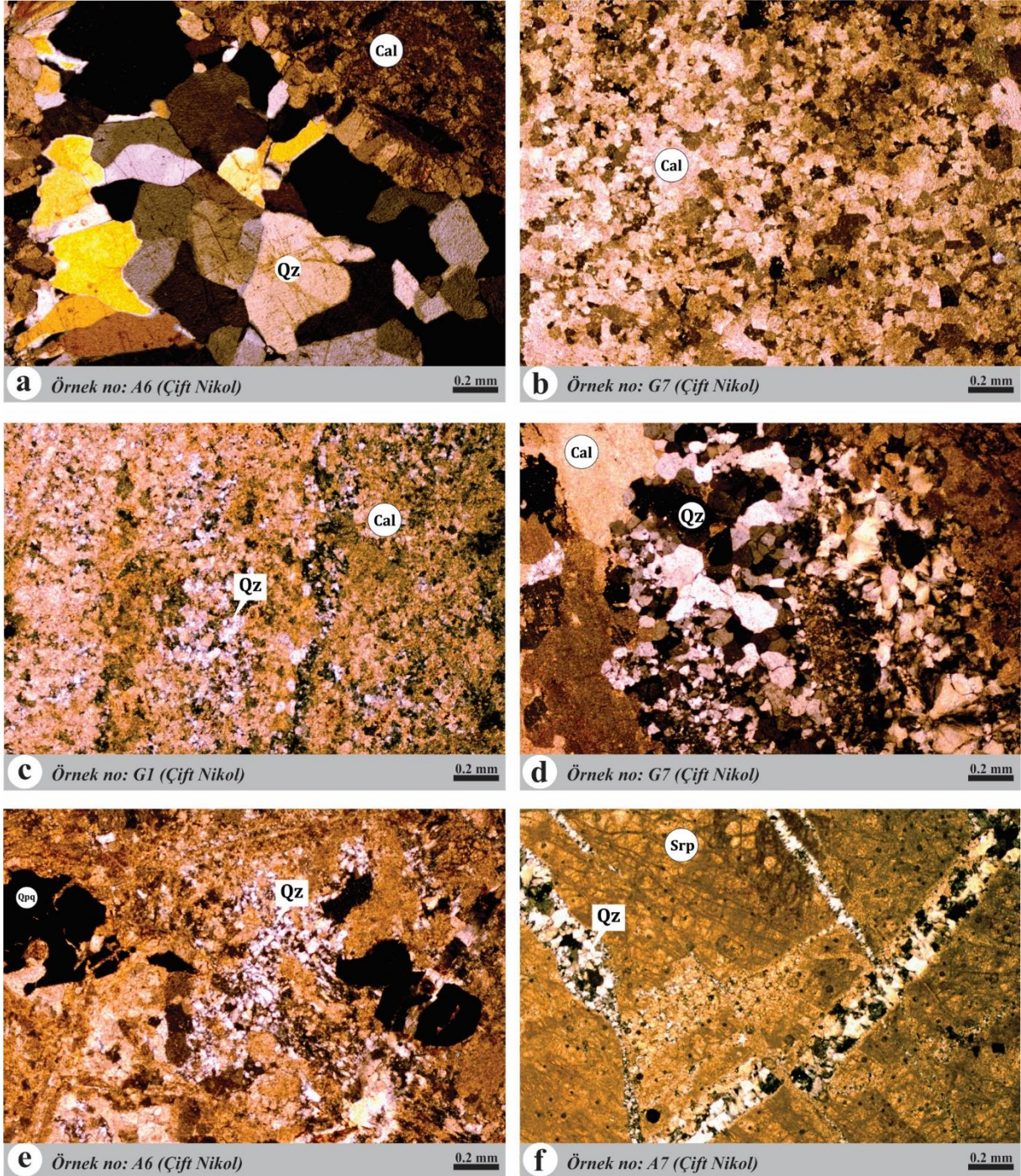
Şekil 4.3. Kuluncak (Malatya) ofiyoliti listvenitler, Güvenç Köyü.

Farklı renklerde gözlenebilen listvenitlerde kuvars damarları ve kalıntı serpantinitle gözlenmektedir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Kuluncak (Malatya) ofiyolitinde farklı renklerde gözlenen listvenitler (a-b); serpantinolitler ve listvenitler (c-d).

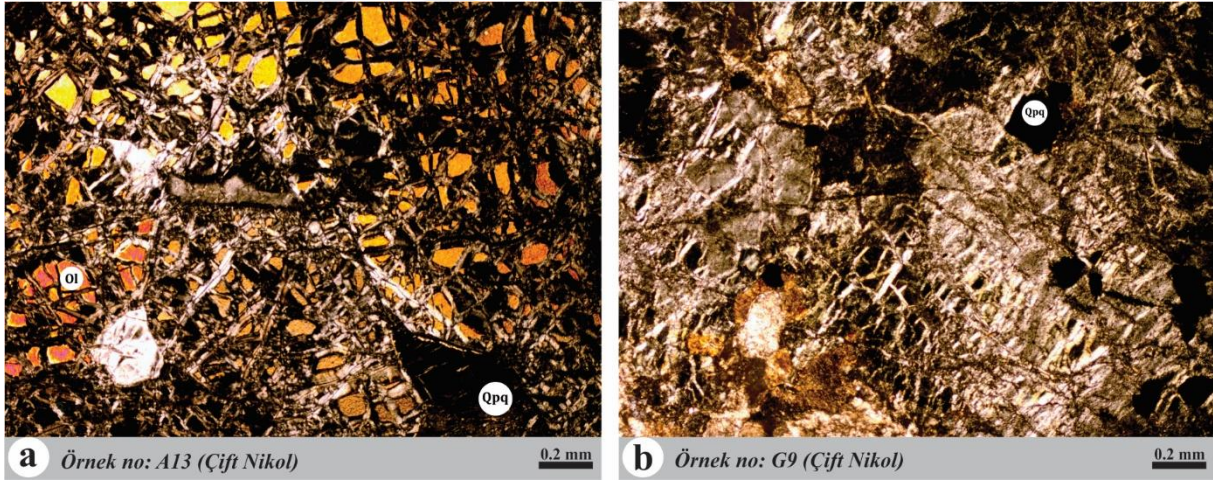
Petrografik olarak ince kesitlerde listvenitler ana mineral olarak kuvars ve kalsit minerallerinden oluşmaktadır. Tanesel doku sunan (Şekil 4.5 a-f) listvenit kayaçlarında gözlenen kalsit ve kuvars mineral içeriklerine göre listvenitler; silisyumca zengin (Tip-1) (Şekil 4.5 a), kalsiyumca zengin (Tip-2) (Şekil 4.5 b) olarak tanımlanmıştır.



Şekil 4.5. Tanesel doku gösteren listvenit örneklerinin ince kesit görüntüsü, (a) silisyumca zengin listvenitler, (b) kalsitçe zengin listvenitler, (c-d) kalsit ve kuvars oranlarının eşit olduğu listvenit örnekleri, (e-f) kalıntı serpentinitlerin gözlemlendiği listvenitler Cal:Kalsit; Qz: Kuvars; Qpq: Opak; Srp:Serpantin, (Mineral kısaltmaları Whitney ve Evans, 2010' dan alınmıştır).

Kalsiyumca zengin listvenitlerin içinde bolluk oranlarına göre kalsit, kuvars ve opak mineralleri gözlenmektedir. Silisyumca zengin listvenitler ise kuvars, kalsit ve opak mineralleri içermektedir. İnce kesitlerde kalsit mineralleri küçük orta tane boyutunda, yuvarlak ve özşekilsiz olarak gözlenmektedir. Kuvars minerali, renksiz temiz yüzeyli, küçük orta tane boyunda, gri beyaz girişim renklerinde yuvarlak ve özşekilsiz olarak gözlenmektedir. Opak mineralleri küçük taneli özşekilsiz manyetit olarak düşünülen ikincil mineraller olarak bulunmaktadır. Bazı listvenit örneklerinde kalıntı mineral olarak serpantin mineralleri izlenmektedir. Ayrıca birincil olarak gözlenen opak mineralleri kromit olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.5 e).

Listvenitleri oluşturan ultramafik kayalar ince kesitlerde dünit ve serpantinit olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.6 a, b). Porfiroblastik doku gösteren dünit kayacında olivinler % 90 oranında özşekilsiz olarak gözlenmekte, genellikle II. sıranın polarizasyon renkleri olan turuncu-sarı renklerde dir. Kromit oldukları belirlenen opak mineralleri, özşekilli ve yarıözşekilli olarak kayac içerisinde % 5-10 oranında bulunmaktadır. Elek dokusunun gözleendiği serpantinitlerde olivin ve piroksen minerallerinin tamamı serpantin minerallerine dönüşmüştür. Opak mineral olan kromitler çoğunlukla irili ufaklı taneler şeklinde özşekilli ve yarı özşekilli olarak gözlenmektedir. Kayac içerisinde manyetit olduğu düşünülen diğer opak mineralleri kırık ve kılcal çatlaklar boyunca yer almaktadır.



Şekil 4.6. Porfiroblastik doku gösteren dünit (a) ve elek doku gösteren serpantinit (b).
Ol: Olivin, Qpq: Opak.

4.2. Jeokimya

Petrografik analizler sonucunda seçilen listvenit örneklerinin ana oksit (% ağırlık) ve iz element (ppm) analiz sonuçları Tablo 4.1' de verilmiştir.

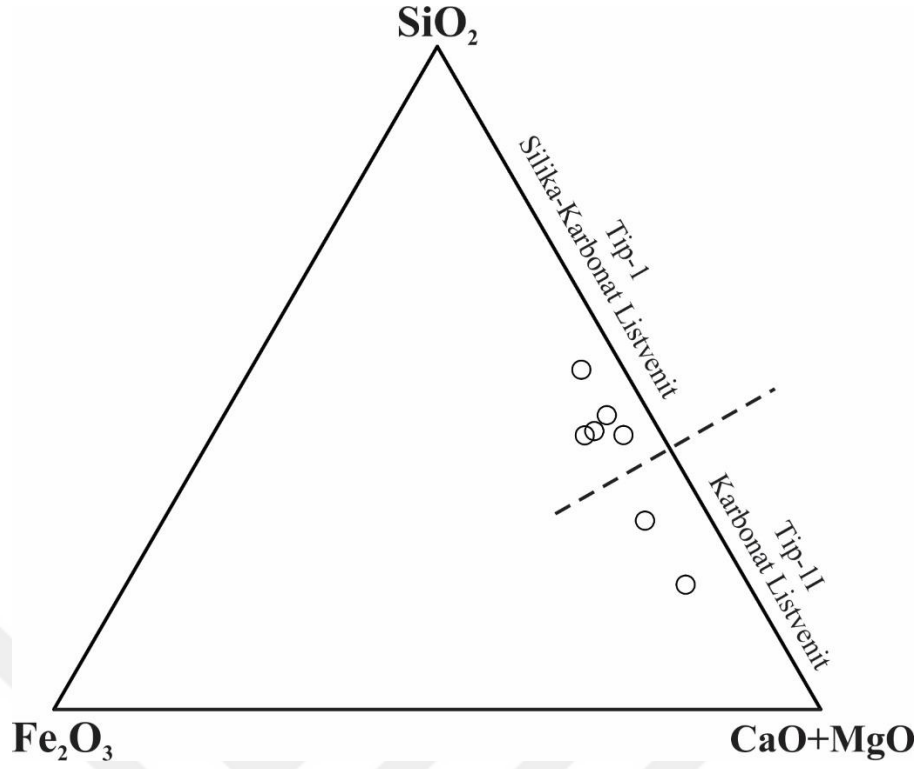
Ateşte kayıp değerleri (LOI) listvenitlerde oldukça yüksek değerler (% 28.75-40.6) arasında değişmektedir. Bu yüksek değerler, petrografik tanımlamada belirlenen serpantinleşme, bastitleşme, gibi alterasyon ve ikincil sulu ya da karbonat fazlarına işaret etmektedir.

Listvenitlerin ana element içerikleri; SiO₂ (% 10.91-36.16), TiO₂ (% 0.001- 0.04), Al₂O₃ (% 0.06-0.74), Fe₂O₃ (% 3.32-7.08), MnO (% 0.058-0.436), MgO (% 11.94-33.14), CaO (% 0.63-25.94), Na₂O (% 0.03-0.09), K₂O (% 0.02-0.23), P₂O₅ (% 0.01), Cr₂O₃ (% 0,004-0,109), iz elemen içerikleri; Ba (4-738 ppm), Sr (66-316 ppm), Y (1-13 ppm), Sc (1-7 ppm), Zr (3-14 ppm), Be (1 ppm), V (8-30 ppm) arasında değişmektedir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Kuluncak (Malatya) Ofiyolitine ait listvenit kayaçların ağırlık yüzdesi cinsinden ana element, ppm cinsinden iz element içerikleri.

Örnek	G-1	G-6	G-7	G-10	A-1	A-6	A-7
SiO ₂	36.16	28.19	10.91	17.49	28.66	26.55	29.53
TiO ₂	0.007	0.005	0.074	0.001	0.003	bdl	bdl
Al ₂ O ₃	0.28	0.19	0.74	0.4	0.43	0.06	0.08
Fe ₂ O ₃ (T)	4.04	5.82	4.83	5.41	7.08	3.32	3.89
MnO	0.237	0.436	0.358	0.185	0.097	0.058	0.065
MgO	11.94	12.85	16.4	15.81	33.14	23.26	26.34
CaO	18.65	20.5	25.94	22.87	0.63	11.23	6.98
Na ₂ O	0.04	0.03	0.09	0.03	0.04	0.04	0.03
K ₂ O	0.04	bdl	0.23	0.02	bdl	bdl	bdl
P ₂ O ₅	bdl	bdl	bdl	0.01	bdl	0.01	0.01
LOI	28.75	31.47	40.06	36.71	30.58	34.98	34.04
Toplam	100.1	99.5	99.63	98.95	100.7	99.52	101
Ba	738	7	32	38	8	4	6
Sr	160	74	66	160	70	316	265
Y	1	1	13	bdl	bdl	bdl	bdl
Sc	3	4	3	4	7	1	2
Zr	3	3	14	bdl	bdl	bdl	bdl
Be	bdl	bdl	bdl	3	bdl	bdl	bdl
V	18	19	26	20	30	8	10
Fe₂O₃ (T); toplam demir, LOI; ateşte kayıp, bdl; dedeksiyon limiti altı.							

Lisvenitler MgO, Fe₂O₃ ve Al₂O₃ bakımından tüketilirken, CaO ve SiO₂' ce zenginleşmiştir. Listvenitlerin SiO₂-Fe₂O₃-CaO+MgO üçgen diyagramındaki (Şekil 4.7) konumlarına bakıldığı zaman örneklerin silika karbonat listvenit (Tip-1) ve karbonat lisvenit (Tip-2) alanlarına düştükleri izlenmekte ve sonuçların petrografik özellikler ile uyumlu oldukları görülmektedir. Silika karbonat listvenitlerin SiO₂ değerleri % 26.55 ile 36.16; CaO değerleri % 0.63-20.5, karbonat listvenitlerin SiO₂ değerleri % 10.91 ile 17.49; CaO değerleri % 22.87-25.95 arasında değişmektedir (Tablo 4.1). Listvenitlerindeki iz elementlerden Ba ve Sr değerlerinin yüksek olması hidrotermal sıvıların listvenit oluşumunda bu elementlerin zenginleştiğini göstermektedir.



Şekil 4.7. Kuluncak (Malatya) ofiyoliti listvenitlerin SiO_2 - Fe_2O_3 - $\text{CaO}+\text{MgO}$ üçgen diyagramındaki konumları (Uçurum, 2005)

4.3. Takı Örnekleri

Üzerinde çalışma yaptığımız listvenit örneklerinin oluşum tiplerine bağlı olarak bünyesine farklı mineraller aldığı gözlemlenmiştir. Bu farklı mineral içeriği süstaşlarının şekillendirilmesi aşamasında karşımıza renk, sertlik, dayanıklılık özelliklerinde farklılıklar ortaya çıkarmıştır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Takıda kullanılan listvenit örnekleri.

Silisyumca zengin örneklerin sertlik bakımından daha dayanıklı olduğu gözlenirken; kalsit ve serpantin minerallerinin miktarlarının yoğun olduğu örneklerin çabuk parçalanarak, şekillendirmeye elverişli olmadıkları gözlenmiştir. Oluşum esnasında listvenit kayalarına dahil olan kuvars damarları süstaşının albenisini arttırmıştır (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Şekillendirilmiş listvenit örnekleri.

Örnekler şekillendirme aşaması tamamlandığında birbirinden farklı renklere göz alıcı mücevher taşına dönüşmüştür (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Kaboşon kesim tekniği uygulanmış listvenit örnekleri.

İstenen formlarda kabaşon kesim tekniği uygulanarak kuyumculukta kullanılmak üzere süstaşına dönüştürülen listvenit örnekleri, kolye (Şekil 4.11), bileklik (Şekil 4.12), broş (Şekil 4.13), kolye ucu (Şekil 4.14) gibi takılara dönüştürülmüştür.



Şekil 4.11. Listvenit taşlı kolye (A7).



Şekil 4.12. Listvenit taşlı bileklik.

Her bir takı üretimi için özgün modeller tasarlanarak üretimler gerçekleştirilmiştir. Oldukça emek ve sabır isteyen bu süreç ortaya tek ve eşsiz tasarım ürünlerin çıkmasıyla sonuçlanmıştır (Şekil 4.15).



Şekil 4.13. Listvenit taşlı broş.



Şekil 4.14. Listvenit taşlı kolye ucu (A1)



Şekil 4.15. Listvenit taşlı kolye örneği (G6)

4.4. Tartışma

Listvenitleşme, az veya tamamen serpantinleşmiş mafik minerallerin metasomatizması ya da hidrotermal değişimi veya her iki sürecin kombinasyonu ile meydana gelmektedir. Capedri ve Rossi (1973), Yunanistanda yaptığı bir çalışmada listvenitlerin taze ultramafik kayalardan türediğini bildirir de, çoğu araştırmacı listvenitlerin serpantinleşmede sonra oluştuğunu ve önceki serpantinit üzerine binen bir oluşum olduğunu göstermektedir (Spirdinow, 1991; Schandl ve Naldrett, 1992).

Uçurum (2005) bölgedeki gözlenen listvenitlerin geç Kretase'de bindirme fay zonları boyunca oldukça serpantinleşmiş gözenekli bir ultramafik zon içinde SiO_2 , CO_2 , H_2O ve Ca açısından zenginleştirilmiş bir hidrotermal sıvıdan oluştuğunu belirtmiştir. Bindirme fayları ile ilgili olan veya bindirme faylar ile ilgili olmayan listvenitlerin oluşumlarının benzer bir sistemde oluştuğunu söylemiştir.

Kuluncak (Malatya) ofiyolitinde gözlenen listvenitlerin petrografik özellikleri ve ana element jeokimyası bu kayaların serpantinitlerin hidrotermal ve/veya yüzey değişimi sonucu olduğunu göstermektedir.

2000'li yıllarla beraber tasarım ve estetiğe duyulan ilgi takı sektörüne de yansarak özgün tasarım yapan çağdaş kuyumculuk anlayışını ve sanatçıları ortaya çıkarmıştır. Sektördeki vitrin kuyumculuğu anlayışının aksine ticari kaygı ve kazanç düşüncesini ikinci plana atarak önceliği sanat olarak gören bu anlayış dünyada ve ülkemizde yayılmaya başlamıştır. Bu anlayışta sanatçı adeta bir ressam, mimar, heykeltıraş hassasiyetiyle sanat eseri üretme gayesindedir. Sanatçılar ürettiği takılarla

duygu ve düşüncelerini, hayata bakış açılarını, gündelik olaylara karşı yorumlarını harmanlayarak bir nevi alıcısına veya topluma mesajını iletmeyi hedeflemektedir.

Üreticiyi özgürleştiren bu anlayışta doğada bulunan her türlü obje ve süstaşının takı olarak kullanılabileceği savunulmuş ve özgürce denemeler yapılmasına olanak sağlamıştır. Bu bağlamda listvenit kayaçlarını kuyumculuk sektörüne kazandırmak amacıyla değerlendirerek takıya dönüştürme denemeleri yaptığımız tez çalışmasında gerek şekillendirmeye elverişliliği gerekse takıya dönüştürüldüğündeki cazibesiyle elde ettiğimiz olumlu sonuçlar listvenitlerin kuyumculuk ve takı sektöründe kullanılabilir olduğunu düşündürmektedir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

“Kuluncak (Malatya) Ofiyolitinde Listvenitlerin Süstaşı Olarak Kullanılmasının Araştırılması” isimli yüksek lisans tezi kapsamında yapılan arazi, petrografi, jeokimya, süstaşı ve takı çalışmaları ile aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Kuluncak (Malatya) ofiyolitinde listvenitler Alvar köyü (K39-a2) ve Güvenç köyü çevresinde (K39-b2) serpantinitletlerin içinde tektonik zonlar boyunca kızıl, kırmızı veya kahverengi renklerde gözlenmektedir.

2. Petrografik olarak taneseli doku gösteren listvenitler kalsit, kuvars ve opak minerallerinden oluşmaktadır. Tali oranlarda kalıntı mineral olarak serpantinit ve kromit mineralleri gözlenmektedir. Mineral oranlarına göre silisyumca zengin (Tip-1) ve kalsiyumca zengin (Tip-2) olarak tanımlanmıştır.

3. Jeokimyasal analiz sonuçlarına göre listvenitler; silika karbonat listvenit (Tip-1) ve karbonat listvenit (Tip-2) olarak sınıflandırılmıştır.

4. Laboratuvar çalışmaları kapsamında listvenitlere kabaşon kesim tekniği uygulanmış ve şekillendirmeye elverişli oldukları tespit edilmiştir. Örneklerin farklı renk seçenekleri sunması, kuvars ve kalsit damarları barındırması şekillendirilen listvenitlerin çekiciliğini arttırmıştır.

5. Listvenitler gemolojik özellikleri göz önüne alındığında takı yapımında kullanmaya uygun örnekler sunmuştur. Atölye çalışmaları esnasında çeşitli kuyumculuk teknikleri kullanılarak kolaylıkla takıya dönüştürülebilmektedir. Kuyumculuk sektöründe kullanımı değerlendirildiğinde daha çok özgün tasarım ve doğal taş üretimi yapan tasarımcıların tercih edeceği düşünülmektedir.

6. Çalışma alanında yüzeye yakın şekilde istiflenmiş olarak karşımıza çıkan listvenit örneklerinin alınması hem maliyet hem zaman kaybı yaşatmaması açısından kazanç sağlamıştır. Örneklerin toplanması aşamasındaki bir diğer kazanç madencilik yöntemleri uygulanmasına gerek kalmadığı için herhangi bir doğa tahribatına sebebiyet vermemesidir.

7. Bütün bu çalışma sonuçları neticesinde Kulunca (Malatya) ofiyolitinde gözlenen listvenitlerin süstaşı olarak kullanılmaya elverişli olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

Akkuş, (1971). M. F., “Darende-Balaban havzasının jeolojik ve stratigrafik incelemesi”, MTA Dergisi, 76, 1-60, Ankara.

Anonymous, (1972). “Penrose Field Conference On Ophiolites”, Geotimes, 17, 24-25.

Ayan, T. (1961). “Malatya kuzeyindeki Hekimhan-Ebreme Köyü bölgesinin (K39–c3) detay jeoloji ve petrol imkanları”, MTA rapor, (Yayınlanmamış), Ankara.

Blumental, M. (1937). Hasançelebi-Hekimhan (Malatya vilayeti) Sahasındaki Arazi Bünyesinin Tabakaların Teakubu ve Cevher Muhteviyatının Ana Hatları Hakkında Muvakkat Jeolojik Raporu (Rap. No. 480 yayımlanmamış). Ankara: MTA.

Booth, M. G., Robertson, A. H. F., Taslı, K., İnan N., Ünlügenç U. C. ve Vincent S. (2013). “Two-stage development of the Late Cretaceous to Late Eocene Darende Basin: implications for closure of Neotethys in central eastern Anatolia (Turkey)”, Geological Society, London, Special Publications, 372, 385-419.

Booth, M. G., Robertson, A. H. F., Taslı, K. ve İnan, N. (2014). “Late Cretaceous to Late Eocene Hekimhan Basin (Central Eastern Turkey) as a supra-ophiolite sedimentary/magmatic basin related to the later stages of closure of Neotethys”, Tectonophysics, 635, 6-32.

Bozkaya, Ö., (1991). “Hekimhan güneyi (KB Malatya) Üst Kretase-Tersiyer yaşlı sedimanter istifin mineralojik-petrografik ve jeokimyasal incelenmesi”, Cumhuriyet Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Sivas.

Boztuğ, D. ve Yılmaz, S., (1992). “Konukdere metasomatitinin (Hekimhan-Hasançelebi, KB Malatya) petrolojisi”, 45. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri özetleri, 38-39.

Buisson, G. ve Leblanc, M. (1985). “Gold in carbonatized ultramafic rocks from ophiolite complexes”. Economic Geology, 80, 2026-2029.

Candar, M.T., (2007). Batı ve Orta Anadolu’dan Bazı Potansiyel Gemolojik Örnekler ve Jeolojik Konumları, Çukurova Üniversitesi, Doktora Tezi, Adana.

Camuzcuoğlu, M. (2012). Hekimhan (Malatya) Bölgesi Ofiyolitik Kayaçlarındaki Kümülatların Petrografisi ve Jeokimyası, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi.

Camuzcuoğlu, M., Bağcı, U., Koepke, J. ve Wollf, P. E. (2013). Geochemical characteristics and tectonic significance of mafic cumulates in Kuluncak ophiolite (Malatya), SE Turkey. Goldschmidt uluslararası sempozyumu bildiriler kitabı içinde (ss. 816) İtalya: Floransa.

Camuzcuoğlu, M., Bağcı, U., Koepke, J. and Wolff, P. E. (2017). Tectonic Significance of the cumulate gabbros within Kuluncak ophiolitic suite (Malatya, SE Turkey) inferred from geochemical data. *Ofioliti*, 42, 81-103.

Camuzcuoğlu, M. (2020). Kuluncak (Malatya) Ofiyolitinin Petrolojisi, Jeokronolojisi ve Tektonik Önemi, Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi.

Capedri, S. and Rossi, A. (1973). Conditions governing the formation of ophicalcites and listwaenites. *Bulletin of Geological Society of Greece*, v. X, 1: 278-297.

Chaput, E. (1936). Voyages d' études géologiques et géomorphologiques et Turguie. *Mem.de L'Inst. Francois d' Archeologie de Stamboul*, I, Paris.

Coleman, RG. (1977) *Ophiolites: Ancient Oceanic Lithosphere?* Berlin Heidelberg, Heidelberg, Berlin: Springer.

Çoban, A. (1973). "Malatya 39 b3 paftasının jeoloji incelemesi", MTA Maden Etüt Dairesi arşivi, rap No. 1190, (Yayımlanmamış).

Çobankaya, M. (2011). Hekimhan (Malatya) Yöresi Oligosen İstifinin Sedimentolojisi, Ankara Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

Dilek, Y. and Furnes H. (2011). "Ophiolite genesis and global tectonics: Geochemical and tectonic fingerprinting of ancient oceanic lithosphere". *Geological Society of America Bulletin* 123: 387–411.

Dilek, Y. and Furnes H. (2014). "Ophiolites and their origins". *Elements* 10: 93–100.

Dilek, Y. (2018). "Ofiyolitler, Elmaslar ve Ultra Yüksek Basınç Mineralleri: Üst Manto Petrojenozisi Üzerine Yeni Görüşler", 71. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 15; 16 s., Ankara.

Eşme, Y. (1994). “Anadoluda Bilinen Önemli Süstaşları Jeolojik ve Ekonomik Potansiyeli”, (Yayınlanmamış), Bornova, İzmir.

Gattinger, T.E. (1957). “Malatya ve Elazığ bölgesine giren 1:100 000 ölçekli (6) pafta sahasında (79/1, 2, 3, 4 ve 80/1, 3) 1957 senesinde yapılan revizyon çalışmaları hakkında rapor” (Rap. No. 2797). Ankara, MTA.

Güney, H. ve Hatipoğlu M. (2022). “Süstaşı Oluşumu, İşleme ve İnceleme Yöntemlerinin Antik Dinem ve Günümüz Kuyumculuk- Takı Tasarımındaki Yeri.” İdil, 99, ss. 1157- 1570.

Gürer, Ö., F. (1992). Hekimhan-Hasançelebi (Malatya) Dolayının Jeoloji İncelemesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi.

Gürer, Ö., F. (1994). “Hekimhan-Hasançelebi yöresinin Üst Kretase stratigrafisi ve havza evrimi”, Türkiye Jeoloji Bülteni, 37/2, 135-148.

Gürer, Ö, F. (1996). “Hekimhan yöresindeki alkali magmatik kayaların jeolojik ve petrolojik incelemesi”, Tr. J. of Earth Sciences, 5, 71-88.

Hatipoğlu M., (2003). “Güğü Köyü Ametist Kristallerinin Değerlendirilmesi (Dursunbey, Balıkesir, KB Türkiye) ve Yöresel Ekonomiye Katkısı”, Sözlü Bildiri, IV. Mermer Sempozyumu (Mersem’2003), 19 Aralık 2003, İzmir, Bildiriler Kitabı, ss. 243-256, Afyon.

İzdar, K.E. (1961). “Kuluncak bölgesi, jeolojisi ve mineral muhteviyatının etüdü”, M.T.A. raporu, Rapor No: 38, 25s.

İzdar, K.E. ve Ünlü, T. (1985). “Hekimhan-Hasançelebi-Kuluncak Bölgesinin Jeolojisi”, Ege Bölgeleri Jeolojisi VI. Kolloyum, 303- 330, 1985, İzmir.

Juteau, T. (1980). Ophiolites of Turkey. Ofioliti, 2: 199-235.

Karayolları Genel Müdürlüğü (2012)., 8. Bölge Elâzığ Karayolları Haritası.

Kaydu, İ. (2009). Ilıca- Bayram- Ulupınar (Ankara) Yöresinin Petrografik ve Gemolojik İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Kaydu, İ. (2014). Malatya ve Çevresindeki Süstaşı Oluşumlarının Mineralojik, Jeokimyasal İncelemesi ve Gemolojik Özellikleri, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Kovenko, V. (1940). “Hasançelebi mıntıkası demir yatakları”, MTA Der. 5,1/8.

Kuyumcu, O. (2022). Kıymetli Taş Analizi. Bursa, Türkiye.

Leo, G. W., Marvin, R. F. ve Mehnert, H. H. (1973). Kuluncak Sofular Sahasındaki Magmatik Kayaçların Potasyum – Argon yaşları (Rapor No, 28904 yayımlanmamış). Ankara: MTA.

Maden Teknik ve Arama Enstitüsü, (2002). Sivas, 1:500,000 Jeoloji Haritası, MTA, Ankara.

Metin, Y., Öcal, H., Çobankaya, M., Tunçdemir, V., Bağcı, U., Uçar, L., Çörekçioğlu, E., Taptık, M. A., Duygu L., Duran S., Rızaoğlu T. ve Sevimli U. İ. (2013). Geodynamic evolution of the northern part of the Eastern Taurus (Hekimhan-Darende-Kuluncak) (Report No: 11685). Ankara; General Dir. Mineral Res. Explor.

Moores, EM. (1982). “Origin and emplacement of ophiolites”, Reviews of Geophysics and Space Physics 20: 735–760.

Nicolas, A. (1989). Structures of Ophiolites and Dynamics of Oceanic Lithosphere. Springer Science & Business Media.

Özdemir, Z. ve Tunç, M. (1993). “Hekimhan (Malatya) Yöresindeki Üst Kretase Yaşlı Birimlerin Paleontolojik ve Stratigrafik Özellikleri”, Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt:36, Sayı:1, ss. 131-145.

Özer, H., Büyükbağa, Ö. ve Altay, R. (2004). Kuyumculuk Mesleki Bilgisi. Devlet Kitapları Müdürlüğü, İstanbul, Türkiye

Özer, T., Kuşçu, A.E. (1983). “Malatya-Hekimhan-Karakuz demir madenii jeoloji ve rezerv raporu”, MTA Mad. Etü. Dai. Arş. (Rap. No. 1856). (Yayımlanmamış), Ankara, MTA.

Pektaş, A. (2010). Malatya, Kuluncak Kuzeyinin ve Batısının Maden Jeolojik İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi.

Rızaoğlu, T., Parlak, O., İşler, F., Hoeck, V., (2010). “Geochemistry and Tectonic Significance of the Cumulate Rocks of the Kömürhen Ophiolite in Southeast Anatolia (Elazığ-Turkey)”, Proceedings of the International symposium geology of Naturel Systems-Geolasi, 1-4 september, Iasi-Romania. p.35-37.

Schandl, E.S. and Naldrett, A.J. (1992). “CO₂ metasomatism of serpentinites, south of Timmins, Ontario”, Canadian Mineralogist, 30: 93-108.

Simic, V., Saric, C., Miladinovic, Z., Tomasevic, N.A., Vukovic, N. (2013). Listvenite from Antina Cuka as a potential gemstone resources. Conference: 3rd International Conference, Harmony Of Nature And Spirituality In Stone At: Kragujevac, Serbia, 159-166.

Spridonow, E.M., (1991). Listvenites and zodites. International Geology Review: 397-407.

Stechepinsky, V. (1944), “Malatya Bölgesi’nin jeoloji ve mineral varlıkları”, MTA dergisi, 9(1/31): 79-105.

Steinmann, G. (1927). Der Ophiolitischen Zonen in Der Mediterranean Kettengebirgen. 14th International Geological Congress in Madrid. Vol.2, 638-667.

Şahin, S. (2019). ‘Değerli ve Yarı Değerli Taşlar’. Sektör Maden, sa.72. ss. 26- 32.

Türe, A. ve Savaşçın, M. Y. (2000). Kuyumculuğun Doğuşu (F. Arman editör). Goldaş Kültür Yayınları-1, 1. Baskı, İstanbul, s. 60,61.

Türe, A. (2011) Dünya Kuyumculuk Tarihi I Eski Çağlardan Orta Çağa. İstanbul: İstanbul Kuyumcular Odası Yayınevi.

Uçurum, A. (1998). “Application of the correspondence-type geostatistical analysis on the Co, Ni, As, Ag and Au concentrations of the listwaenites from serpentinites in the Divriği and Kuluncak ophiolitic melanges”, Turkish Journal of Earth Sciences, 7, 87-95.

Uçurum, A. (2000). “Geology, Geochemistry and Evolution of the Divriği and Kuluncak Ophiolitic Melanges with Reference to Serpentinites in East Central Turkey”, International Geology Review, 42 (2), 172-191.

Uçurum, A. (2005). “Listwaenites in Turkey: Perspectives On Formation And Precious Metal Concentration with Reference to Occurrences in East-Central Anatolia”, Ofioliti, 2000, 25 (1), 15-29.

Uzunoğlu, A., Çalık, A. ve Ulugergerli, E. (2019). ““CVD Yöntemi ile Sentetik Süstaşları Üretimi”, Uluslararası Katılımlı 72. Türkiye Jeoloji Kurultayı (Yayınlanmamış).

Vitiello, L. (1995). Modern Teknik ve Pratik Kuyumculuk (U. Şeker, A. Güllü editör). Milli Eğitim Bakanlığı, 1. Baskı, Ajans Türk Gazetecilik ve Matbaacılık A.Ş.

Whitney, D. L. ve Evans, B. W. (2010). “Abbreviations for names of rock-forming minerals”, American Mineralogist, 95, 185-187.

Yalçın, H., Gündoğdu M. N., Gourgaud A., Vidal P. and Uçurum A. (1998). “Geochemical characteristics of Yamadağı volcanics in central east Anatolia: an example from collision-zone volcanism”, J. Volcan. Geotherm. Res., 85: 303-326.

Yeşilmen, N. (2018). Takının Tarihsel Gelişim Süreci ve 21. Yüzyılda Takı Anlayışı: Seramik- Metal Kili ile Çağdaş Takı Yorumlamamaları, Sanatta Yeterlilik Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Yılmaz, Y., Yiğitbaş, E., Genç, Ş.C., (1993). “Ophiolitic and Metamorphic Assemblages of Southeast Anatolia and Their Significance in the Geological Evolution of the Orogenic Belt”, Tectonics, 12 (5): 1280-1297.

Yılmaz, H., Dumanlılar, Ö., Ay, Y. ve Yılmaz, A. (2005). “Hekimhan-Kuluncak (Malatya) Yöresindeki Ofiyolitik Kayaların Tektonostratigrafik Özellikleri”, 58. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, 271 s.

<https://www.kocak.com.tr/bilmeniz-gereken-10-farkli-pirlanta-kesimi>, [Erişim Tar. 22 Mart 2023].

<http://www.antikalar.com/osmanlida-mucevher-gelenegi>, [Erişim Tar. 25 Nisan 2023].

ÖZGEÇMİŞ



