



Yozgat “Aydıncık” kalsedon-ametist oluşumlarının mineralojisi-petrografisi ve ekonomikliliğinin incelenmesi

İlkay KAYDU AKBUDAK

Ahi Evran Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 40100, KIRŞEHİR

Zeynel BAŞIBÜYÜK*

Ahi Evran Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 40100, KIRŞEHİR
zbasibuyuk@ahievran.edu.tr, Tel: (386) 280 38 06

Meltem GÜRBÜZ

Mersin Üniversitesi, Taki Teknolojisi ve Tasarımı Yüksek Okulu, Çiftlikköy, 33343, MERSİN

Geliş: 14.04.2017, Kabul Tarihi: 05.06.2017

Öz

İnceleme sahasında bulunan yarı değerli süstaşı oluşumları Yozgat ili Aydıncık ilçesi batısı Keşlik mevkii ve Hacıilyas güneybatısı olmak üzere iki bölgede yüzeylenmektedir. Her iki bölgedeki süstaşları altere andezitlerdeki fay zonunda gelişmiş breşler içerisindeki boşluk ve çatlaklarda oluşmuşlardır. Bu oluşumlar küçük boyutlara sahip olup ebatları birkaç milimetreden on santimetreye ulaşan çatlak dolgusu ya da çapı birkaç santimetreden- kırk santimetreye ulaşan gözenek dolguları şeklindedir. Süstaşları açık mavi/beyazdan-koyu mavi-kahverengimsi kıza kadar değişen tonlarda birbirine paralel 0.1 mm- santimetre kalınlığında bantlardan oluşmaktadır. Yer yer bu bantlı yapının merkez kesimlerinde iri kristalli kuvars mineralleri içeren kalsedonlar ve ametistlerden oluşmaktadır. Kalsedon oluşumları kriptokristalli ve makrokristalli olarak böbreğimsi - bantlı yapılı ve jeod şeklinde gözlenmektedir.

Her iki bölgedeki kalsedon ve ametist oluşumlarının ev sahipliğini yapan breşik dokulu altere volkanik kayaç, altere andezitlerdir. Altere andezitler hipokristalin hipidiyomorf porfirik dokuya sahip olup, feno kristal olarak plajiyoklas+amfibol mineral parajenezinden oluşmaktadırlar. Kalsedon ve ametistlerden yapılan petrografik incelemelerde süstaşlarının ince-iri taneli kuvars mineralinden oluştuğu kenar zonlarda mikrokristalin merkeze doğru makrokristalin bir dokuya sahip olduğu, mikroçatlaklarda yoğun demir oksitleşmeler içerdiği belirlenmiştir. Aynı zamanda farklı renk ve kristal tane boyuna sahip kalsedon ve ametistlerden yapılan XRD çekimleri sonucuna göre de, bölgedeki süs taşlarının iri ve mikro kristalli kuvars mineralinden oluştukları gözlenmiştir.

Bölgedeki kalsedon ve ametistlerin görünür rezervleri, boyutları, kalsedonlardaki açık maviden koyu parlament mavisine kadar değişen ve yer yer kırmızı kahve renkleri, ametistlerde açık mordan koyu mora kadar değişen renk çeşitliliği ve iri kristalli yapısı, bu kalsedon ve ametist oluşumlarının süstaşı olarak kullanılabilir olduklarını gösteren niteliklerdir. Bu oluşumların süstaşı olarak kullanılması, bölge ekonomisine önemli oranda katkı da sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mineraloji; Petrografi; Kalsedon; Ametist; Süstaşı; Yozgat

* Yazışmaların yapılacağı yazar

Giriş

Süstaşı, yerkabuğundan çıkarılıp işlenen ve insanlar tarafından süs ve ziynet eşyası olarak kullanılan değişik renkli mineral, taş ve organik malzemelere denir (Eşme, 1994). Süs taşları doğada yaygın olarak bulunan oksijen, karbon, alüminyum, silisyum, kalsiyum ve magnezyum gibi elementler tarafından oluşturulur (Vieil ve diğ., 2004). İnceleme sahasında Yozgat ili Aydıncık ilçesi batısı Keşlik mevki ve Hacıilyas güneybatısında altere andezitlerdeki fay zonunda gelişmiş breşlerin boşluk ve çatlaklarında süstaşı (kalsedon ve ametist) oluşumları bulunmaktadır. Bu süstaşı oluşumları Yozgat-Yerköy-Belkavak köyünde bulunan kalsedon ve ametist oluşumları ile benzer özellikler sunmaktadır (Çevik, 2009; Çevik ve Sayılı, 2010). Ana element olarak yaklaşık % 98 silisyum ve oksijen elementinden oluşan bu kalsedon ve ametistler, Aydıncık Halk Eğitim Merkezi tarafından kurulan taş işleme atölyesinde süstaşı olarak takı ve hediyelik eşya üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ametistin kimyasal formülü SiO_2 olup, menekşe veya mor renkli kuvars mineralidir ve bu renk silisyum atomlarının yerine demir atomlarının gelmesiyle meydana gelir (Barry ve Moore, 1964; Adekeye ve Cohen, 1986; Kumbasar ve Aykol, 1993; Balitsky ve diğ., 2000; Selim, 2014). Kalsedon minerali kuvars mineralinin kriptokristalin çeşitlerinden birisidir (Fronde, 1978; 1982). Yağımsı bir parlaklığa sahiptir. Saf kalsedon çok ince tabakalar halinde dizilmiş çok ince kuvars liflerinden oluşur (Flörke ve diğ., 1983; 1991; Gislason ve diğ., 1993; Graetsch, 1994). Saf kalsedonun rengi yarı şeffaf gri veya beyazdır. Grimsi mavi veya kahverengi gölgeli hatta siyahımsı olanları da vardır. Özgül ağırlığı 2.59-2.61 arasında olup, safsızlıklar sebebiyle şeritlerde farklı renk ve desenler oluşmaktadır (Hatipoğlu ve diğ., 2010; Selim ve diğ., 2014).

Bu çalışma ile kalsedon seviyelerinin arazideki durumları ve yanal dağılımları belirlenmiş, mineralojik ve petrografik özellikleri ortaya konulmuştur.

Materyal ve Metot

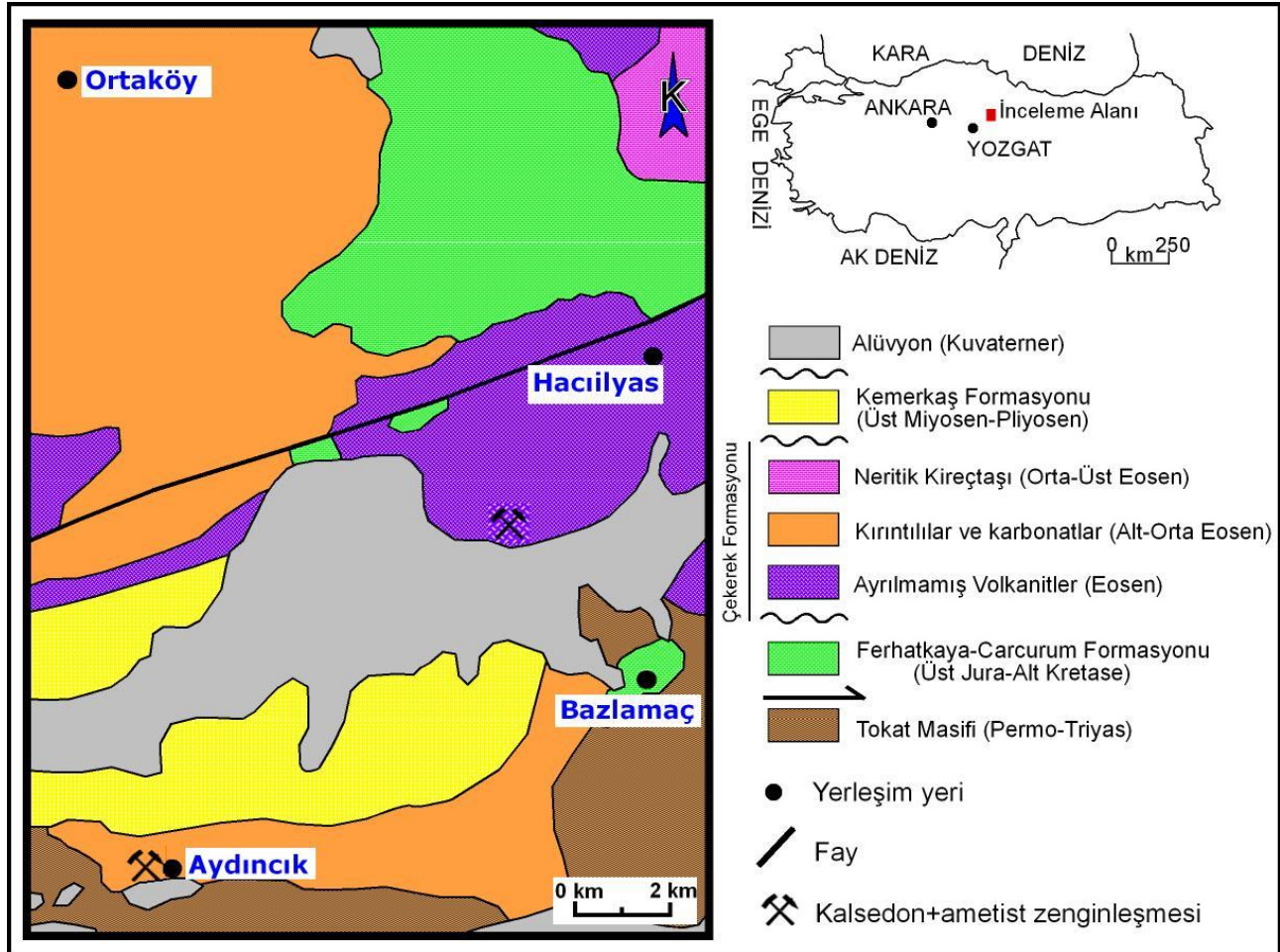
İncelenen kalsedon ve ametistlerin arazideki dağılımı, parajenetik ilişkileri ile mineralojik-petrografik ve gemolojik özelliklerinin belirlenmesi amacı ile inceleme sahasından 45 adet sistematik örnek alımı gerçekleştirilmiş ve 1/25000'lik ölçekli topoğrafik harita üzerine işlenmiştir. Araziden alınan kalsedonlar, ametistler ve yan kayaçlardan Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü-İnce Kesit Laboratuvarında ince kesitler hazırlanmış, Ahi Evran Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Mineraloji-Petrografi Laboratuvarındaki alttan aydınlatmalı polarizan mikroskopta incelenerek mineralojik determinasyonları (mineral parajenezleri) yapılmıştır. Örneklerin mineralojik bileşimlerinin belirlenmesi amacıyla XRD çözümlemeleri, Mersin Üniversitesi XRD Analiz Laboratuvarında Rigaku RadB-DMAX II Bilgisayar Kontrollü X-Işınları Difraktometresinde yapılmıştır.

Jeoloji

Çalışma alanı Yozgat ili, Aydıncık ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. İnceleme alanının jeoloji haritası MTA 1/500.000 ölçekli jeoloji haritasının yeniden düzenlenmesiyle çizilmiştir (Şekil 1). İnceleme sahasındaki en yaşlı birim Permo-Triyas yaşlı Tokat Masifidir. Birim mermer, metavolkanitler, metatortullar ve mikaşistler ile temsil edilmektedir (Üstündağ ve İnceöz, 1999; Özsert, 2009). Geç Jura-Erken Kretase yaşlı Ferhatkaya ve Carcurum formasyonlarından Ferhatkaya Formasyonu metamorfik gereçlerden yapıli ince konglomera seviyesi ile başlar. Formasyon taban kısmı dışında egemen olarak kireçtaşlarından yapılidir. Yaygın oolitlik ve psödo-oolitik doku ile yer yer breşik doku izlenmektedir (Üstündağ ve İnceöz, 1999; Özsert, 2009). Carcurum Formasyonu ise genel olarak altta kireçtaşı ve çamurtaşı düzeylerinden, üste doğru çört tabaka ve mercikleri içeren kireçtaşlarından oluşmaktadır (Üstündağ ve İnceöz, 1999; Özsert, 2009). Eosen yaşlı Çekerek formasyonu, genel olarak volkanik gereçlerden oluşmuş bir matriks ve bu matriks içerisinde yer alan bazalt ve andezit çakıl ve

bloklarından oluşmuş aglomera seviyeleri de içeren ayrılmamış volkanitler ile alttan üste doğru, yaygın olarak çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı, kiltası, marn ve bazı seviyelerde bol nummulit fosilleri içeren kireçtaşıdan oluşur (Üstündağ ve İnceöz, 1999; Özsert, 2009). Birim içerisinde silisleşmiş ağaç fosilleri, metamorfik kayaç parçaları, rekristalize kireçtaşı ve kireçtaşı blokları, çamurtaşı ve kiltası topakçıkları ve kömür damarları gözlenmektedir (Üstündağ ve

İnceöz, 1999; Özsert, 2009). Uyumsuz bir dokuyla Çekerek formasyonu üzerinde yer alan Üst Miyo-Pliyosen yaşlı Kemerkaş formasyonu, genel olarak konglomera, çakıltası, kaba kumtaşı ardalanması, çamurtaşı, jips ara katkılı tabakalar ve travertenlerden oluşmaktadır (Üstündağ ve İnceöz, 1999; Özsert, 2009). Tüm bu birimler üzerinde Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar uyumsuz olarak gelmektedir.



Şekil 1. İnceleme alanının jeoloji haritası (MTA, 2002)

Bulgular

Makroskopik İncelemeler

Aydınçık batısı Keşlik mevkiinde yapılan arazi çalışmasında andezitler içerisinde yaklaşık birkaç yüz metre uzunluğunda ve yaklaşık 30 m genişliğindeki bir fay zonunda (fay breşi+altere seviyeler (içerisinde) birkaç cm kalınlığında koyu mavi kalsedon seviyeleri tespit edilmiştir (Şekil 2, 3). Bu kalsedon damarları fay zonuna

paralel şekilde oluşmuşlardır. Pusula yardımı ile yapılan ölçüm sonucunda damarların durumu K 52 B / 70 KD ve K 59 B / 69 KD olarak belirlenmiştir. Kalsedonlar açık mavi/beyazdan-koyu maviye kadar değişen tonlarda birbirine paralel 0.1 mm-cm kalınlığında bantlardan oluşmakta ve yer yer bu bantlı yapının merkez kesimlerinde iri kristalli kuvars mineralleri içermektedir. Arazi Yozgat İl özel İdaresi tarafından kapatılmış olup, kalsedonlar iş

makineleri ile geliş güzel çıkarılmaktadır. Düzenli bir üretim gerçekleştirilmemiş olması hem kalsedon damarlarının üretim sırasında zarar görmesine neden olmakta hem de devamlılığının tespitini zorlaştırmaktadır (Şekil 4).



Şekil 2. Aydınçık batısı Keşlik mevkiinde altere volkaniklerdeki breşik seviye içerisinde gelişen mavi kalsedon oluşumları



Şekil 3. Aydınçık batısı Keşlik mevkiinde altere volkaniklerdeki breşik seviye içerisinde gelişen mavi kalsedon oluşumları



Şekil 4. Aydınçık batısı Keşlik mevkiinde mavi kalsedon oluşumlarından yapılan düzensiz üretim

Hacıilyas güneybatısı bölgesinde yapılan arazi çalışmasında süstaşı oluşumları breşik andezit seviyeleri içerisinde (Şekil 5) yaklaşık yüz metre

genişliğinde ve birkaç yüz metre uzunluğundaki bir zonda, birkaç milimetreden on santimetreye ulaşan çatlak dolgusu ya da çapı birkaç santimetreden-birbuçuk metreye ulaşan gözenek dolguları şeklindedir (Şekil 6). Süstaşları açık mavi/beyazdan-koyu mavi-kahverengimsi kıvrıla kadar değişen tonlarda birbirine paralel 0.1 mm-santimetre kalınlığında bantlar içermekte, yer yer bu bantlı yapının merkez kesimlerinde iri kristalli kuvars mineralleri içeren kalsedonlar ve ametistlerden oluşmaktadır (Şekil 7). Bu bölgede bulunan süstaşları diğer bölgeye göre daha büyük bir rezerve sahip olup damar kalınlığı ve gözenek boyutları daha büyüktür. Aynı zamanda renk çeşitliliği de zengindir. Andezitlerdeki kırık ve çatlaklardaki mavi kalsedon oluşumları ikincil kalsit dolgularının içerisinde birliktelik sunmaktadır (Şekil 8). Bölgedeki kalsedon oluşumları kriptokristalen ve makrokristalen olarak gözlenmez. Bazı örneklerde böbreğimsi ve bantlı yapılar ile jeod oluşumları da gözlenmiştir (Şekil 9). Ayrıca kalsedonlar yer yer iri kristalli kuvars ve ametistlerle birliktelik de sunmaktadır (Şekil 10).



Şekil 5. Hacıilyas güneybatısı altere volkaniklerdeki breşik seviye içerisinde gelişen mavi kalsedon oluşumları



Şekil 6. Hacıilyas güneybatısı altere volkaniklerdeki breşik seviye içerisinde gelişen mavi kalsedon oluşumları



Şekil 7. Hacılıyas güneybatısı altere volkaniklerdeki breşik seviye içerisinde gelişmiş ametistler



Şekil 8. Hacılıyas güneybatısı altere volkaniklerdeki breşik seviye içerisinde gelişen kalsit damarları ve içerisinde oluşmuş mavi kalsedon oluşumları



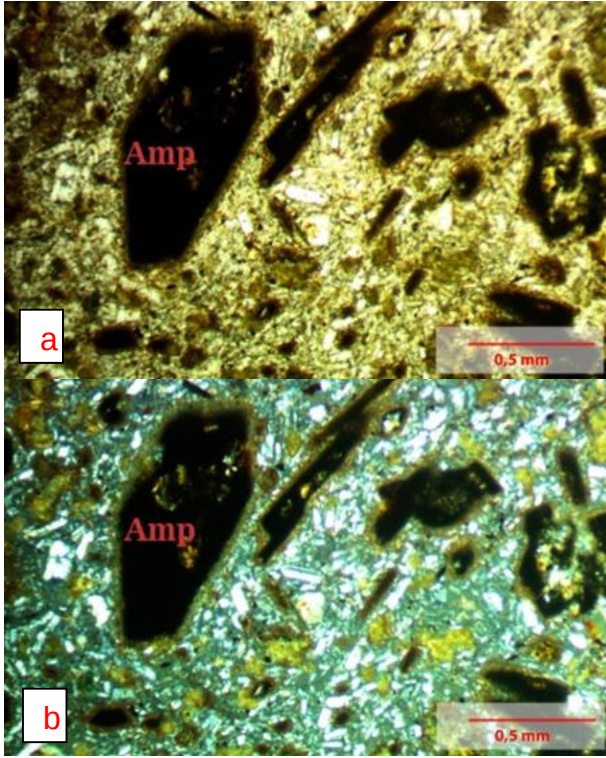
Şekil 9. Hacılıyas güneybatı bölgesindeki farklı renk ve dokuya sahip kalsedonlar.



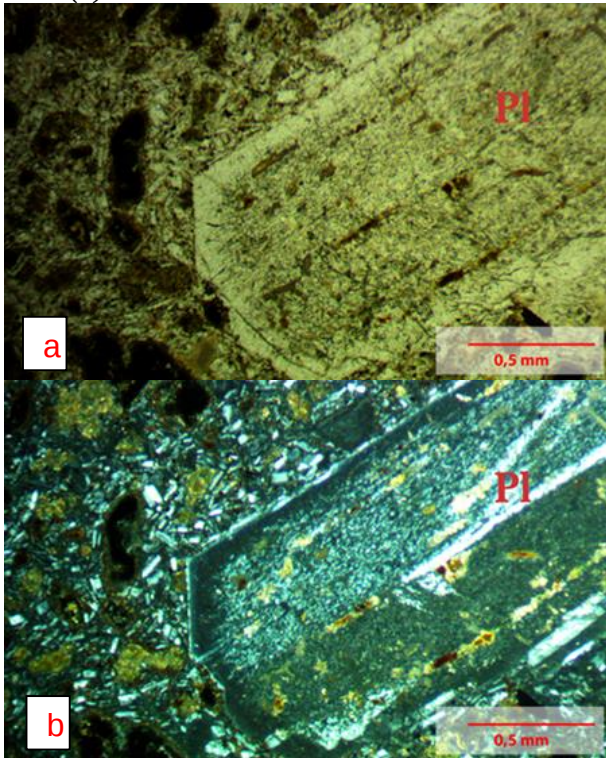
Şekil 10. Hacılıyas güneybatısı altere volkaniklerdeki breşik seviye içerisinde gelişmiş ametistler

Mineralojik-Petrografik İncelemeler

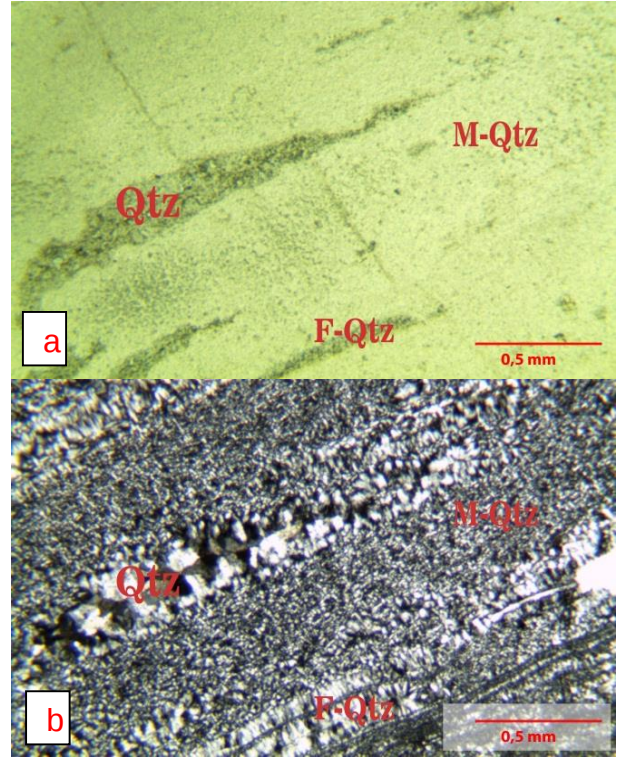
Her iki bölgedeki kalsedon ve ametist oluşumlarının ev sahipliğini yapan breşik dokulu volkanik kayacın türünü belirlemek amacı ile yapılan ince kesitler üzerinde gerçekleştirilen optik mikroskop incelemeleri sonucunda kayaç altere andezit olarak adlandırılmıştır. Altere andezitler hipokristalin hipidiyomorf porfirik dokuya sahip olup, feno kristal olarak plajiyoklas+amfibol mineral parajenezinden oluşmaktadırlar. Genellikle özşekilli, yer yer de prizmatik olarak gözlenen mafik minerallerin (amfiboller) tamamıyla altere oldukları ve bol miktarda demir içerdikleri (kersutit) tespit edilmiştir (Şekil 11). Söz konusu andezitlerde hakim minerali oluşturan plajiyoklaslar ise yer yer zonlu dokulu yer yer de polisentetik ikizlenmeli olarak görülmüştür. Ayrıca plajiyoklaslarda karbonatlaşma ve killeşme gözlenmiştir (Şekil 12). Kalsedon ve ametistlerin ince kesitlerinden yapılan petrografik incelemelerde kuvars fenokristalleri + kuvars mikro kristalleri + lifsi/iğnemsli kuvars mineral birlikteliği (Şekil 13, 14) ve bazı örneklerde bu minerallere kalsitin eşlik ettiği tespit edilmiştir (Şekil 15). Kalsitli örneklerin mikro çatlaklarında yoğun demir oksitleşme söz konusudur. Kırılma kuyruğu ikizlenmesi görülen kuvarslar, kenarlarda mikrokristalin, merkeze doğru makrokristalin olarak gözlenmiştir (Şekil 16). Kalsedon örneklerinde yer yer merkezden dışarıya ışınal dizimli lifsi/iğnemsli kuvars minerallerinin oluşturduğu sferülitik dokularda bulunmaktadır (Şekil 17).



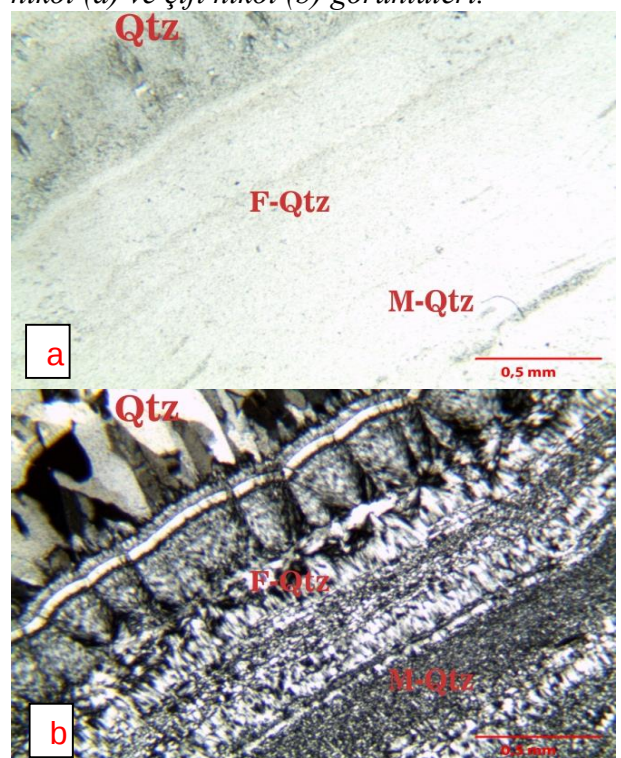
Şekil 11. Aydıncık batısı Keşlik mevkiinden alınan yan kayaç örneklerinde tamamıyla altere olmuş özşekilli amfiboller(kersutit) tek nikol (a), çift nikol (b).



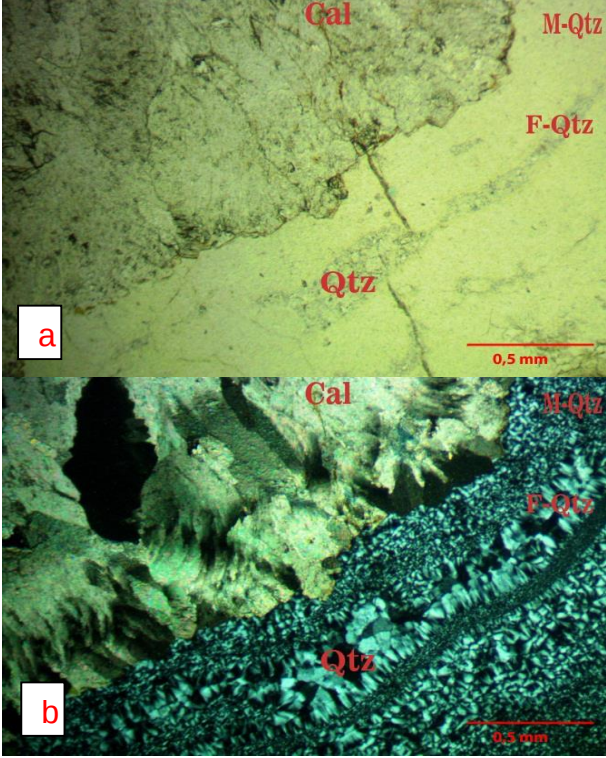
Şekil 12. Hacıilyas güneybatısından alınan yan kayaç örneklerindeki özşekilli plajiyoklaz minerallerindeki killeşme ve karbonatlaşma tek nikol (a), çift nikol (b).



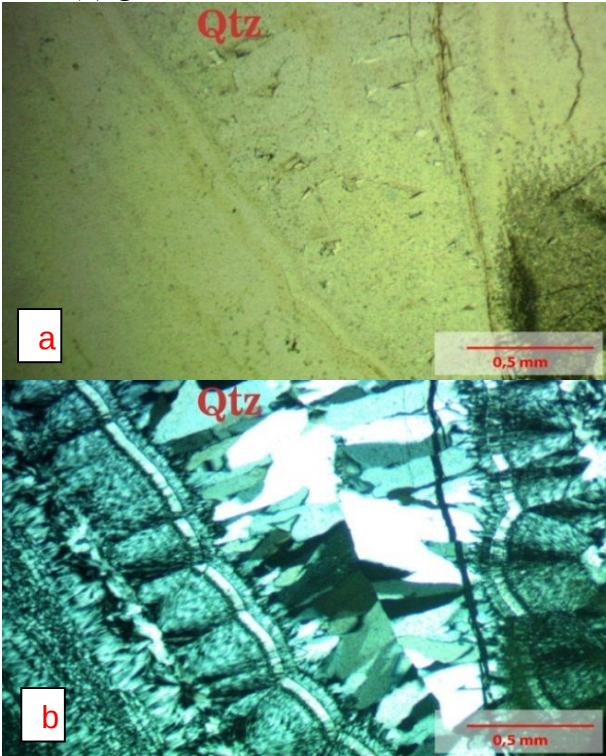
Şekil 13. YK-13 nolu kalsedon örneklerindeki kuvars (Qtz), mikrokristalin kuvars (M-Qtz) ve lifsi/iğnemsli kuvars (F-Qtz) minerallerinin tek nikol (a) ve çift nikol (b) görüntüleri.



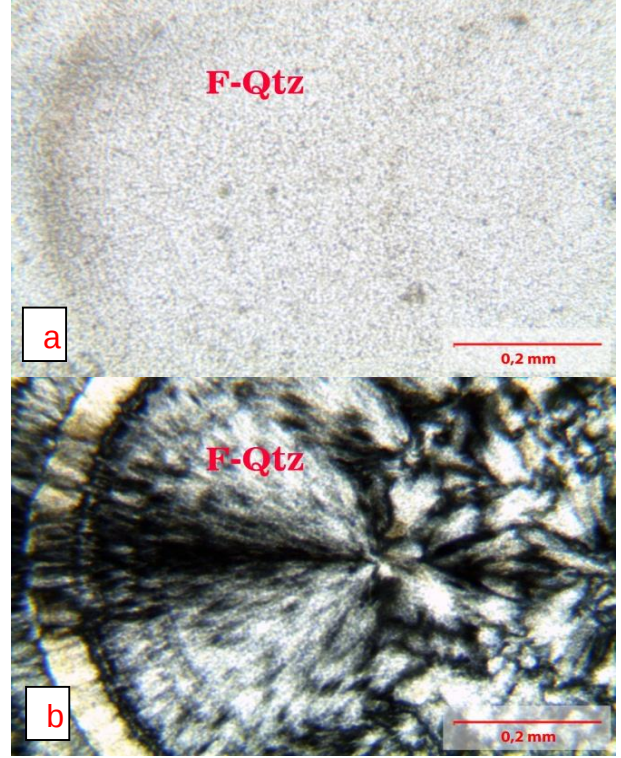
Şekil 14. YK-1 nolu kalsedon örneklerindeki kuvars (Qtz), mikrokristalin kuvars (M-Qtz) ve lifsi/iğnemsli kuvars (F-Qtz) minerallerinden oluşan laminaların ardalanması tek nikol (a) ve çift nikol (b).



Şekil 15. YK-8 nolu örnekteki kalsit (Cal) – kuvars (Qtz) dokanağının tek nikol (a) ve çift nikol (b) görünümü.



Şekil 16. Aydıncık batısı Keşlik mevkiinden alınan kalsedon örneğinde kenarlarda lifsi/iğnemsimikrokristalli ve merkezde makrokristalli kuvarsın tek nikol (a), çift nikol (b) görünümü.



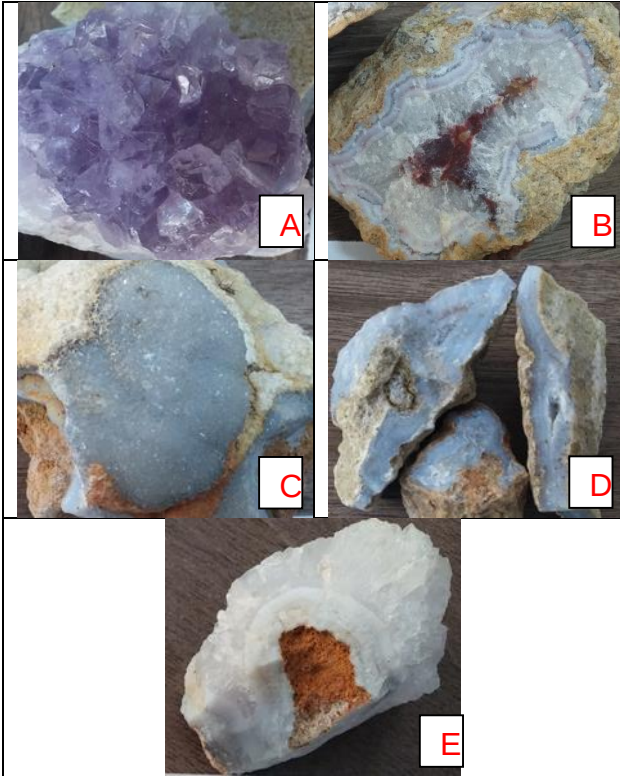
Şekil 17. YK-15 nolu kalsedon örneğindeki sferülitik dokunun tek nikol (a) ve çift nikol (b) görünümü.

XRD İncelemeleri

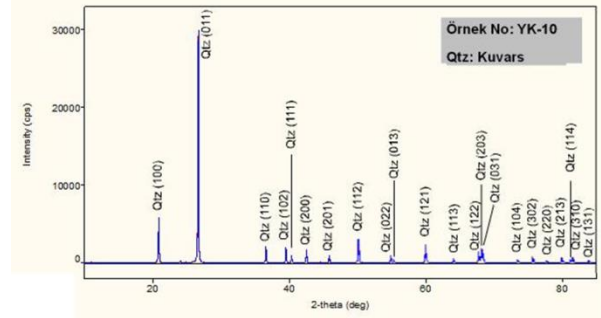
İnceleme sahasından alınan kayaç örneklerinin mineral içeriklerini belirlemek amacıyla kalsedon ve ametist seviyelerinden alınan 15 örneğin XRD çekimleri yapıp değerlendirilmiştir. Renk, kristal boyutu ve mineral türü bakımından farklılıklar sunan beş grup örnek Şekil 18’de verilmiştir.

Bu örneklerden yapılan XRD sonuçlarına göre (Şekil 19-23) bu örnekler, iri ve mikro kristalli kuvars mineralinden oluşmaktadır. Örneklerdeki kuvars kristal boyutlarının büyümesine paralel olarak XRD pik şiddetlerinde de (Intensity cps) artış gözlenmektedir. Kahvemsıkızıl kalsedon (YK-1) ve mavi kalsedon seviyesinden yapılan XRD çekimlerinde şiddet 15000 (cps) seviyelerinde iken, iri kristalli ametist (YK-10) ve beyaz kuvars (YK-25) örneklerinde şiddet 30000 (cps) seviyelerinde gözlenmektedir. Bilindiği üzere XRD çekimlerinde aynı minerale ait farklı çekimlerdeki şiddetin değişmesi örnekteki mineralin miktarına, toz örnekteki

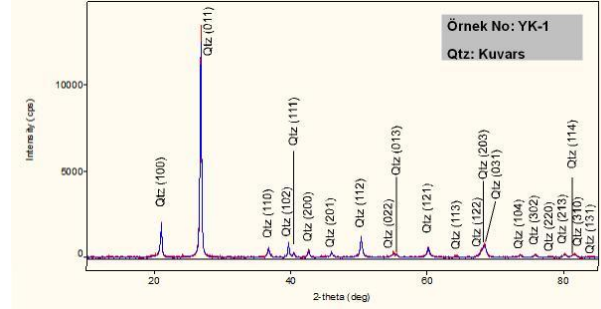
yüzey yönlenmesine ve mineralin kristallenme derecesine bağlı olarak yükselmektedir. Bizim örneklerimizin nerdeyse safa yakın kuvars minerallerinden oluşması ve çekimlerin yönlenmemiş toz örneklerden yapılması nedeniyle, bu araştırmamızdaki XRD çekimlerinde gözlenen bu şiddet farklılıklarının mineralin kristallenme derecesinden kaynaklandığını düşündürmektedir. Bu düşüncüyü ince kesit çalışmaları da doğrulamaktadır.



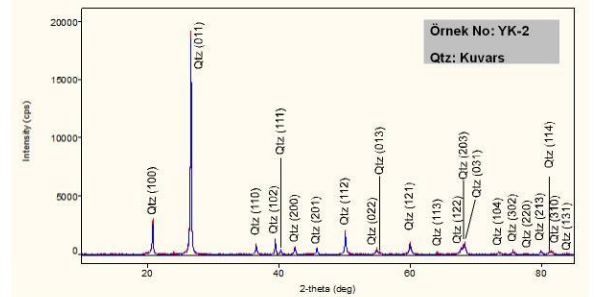
Şekil 18. İnceleme sahasında bulunan farklı renk, kristal tane boyu ve mineral içeriğine sahip kalsedon + ametist + kuvars örnekleri. (A: YK-10 iri kristalli ametist + kuvars, B: YK-1 mikro kristalli mavi-kahvemsıkızıl kalsedon + iri kristalli kuvars, C: YK-2 mikro kristalli mavi kalsedon + iri kristalli kuvars, D: YK-13 mikro kristalli mavi kalsedon, E: YK-25 mikro kristalli beyaz kalsedon + iri kristalli kuvars)



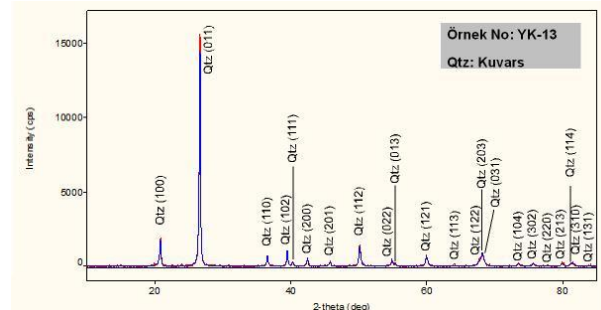
Şekil 19. İri kristalli ametist örneğinin (Şekil 18-A) XRD çekimi



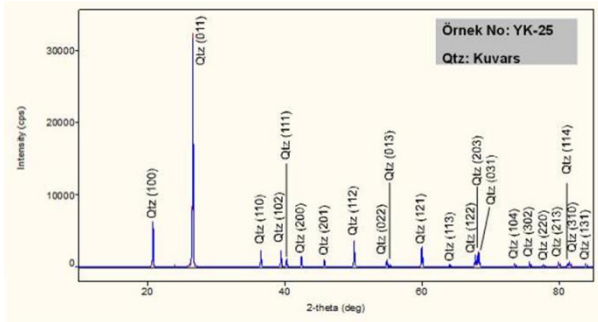
Şekil 20. Mavi-kahvemsıkızıl kalsedon + kuvars (Şekil 18-B) örneğindeki mikro kristalli kahvemsıkızıl kalsedon seviyelerinin XRD çekimi



Şekil 21. Mavi kalsedon+kuvars (Şekil 18-C) örneğindeki mikro kristalli mavi kalsedon+kuvars seviyelerinin XRD çekimi



Şekil 22. Mavi kalsedon (Şekil 18-D) örneğindeki mikro kristalli mavi kalsedon seviyelerinin XRD çekimi



Şekil 23. Beyaz kalsedon+kuvars (Şekil 18-E) örneğindeki iri kristalli beyaz kuvars seviyelerinin XRD çekimi

Ekonomik Değer

İnceleme sahasında gözlenen kalsedon ve ametistler, sahadaki görünür rezervi, renk içeriği ve devamlılığı, mineral birlikteliği ve saflığı ile dokusal özellikleri açısından değerlendirildiğinde, bu oluşumların takı ve süstaşı olarak kullanılabilecek ekonomik değere sahip oldukları düşünülmektedir. Hali hazırda inceleme sahasından çıkarılan kalsedon ve ametistler Aydıncık Halk Eğitim Merkezi tarafından kurulan taş işleme atölyesinde süstaşı olarak takı ve hediyelik eşya üretiminde kullanılmaktadır.

Sonuçlar

İnceleme sahasında bulunan yarı değerli süstaşı oluşumları Aydıncık batısı Keşlik mevki ve Hacıilyas güneybatısı olmak üzere iki bölgede yüzeylemektedir. Her iki bölgedeki süstaşları, altere andezitlerdeki fay/kırık zonunda gelişmiş breşler içerisindeki boşluk ve çatlaklarda oluşmuşlardır. Bu oluşumlar küçük boyutlara sahip olup ebatları birkaç santimetreden yaklaşık 10 cm'ye ulaşan çatlak dolgusu ya da çapı birkaç santimetreden - bir buçuk metreye ulaşan gözenek dolguları şeklindedir.

Aydıncık batısı Keşlik mevkiindeki yarı değerli süstaşlarını açık mavi/beyazdan-koyu maviye kadar değişen tonlarda birbirine paralel 0.1 mm-cm kalınlığında bantlardan oluşan yer yer bu bantlı yapının merkez kesimlerinde iri kristalli kuvars mineralleri içeren kalsedonlar oluşturmaktadır.

Hacıilyas güneybatısı bölgesinde bulunan süstaşları diğer bölgeye göre daha büyük bir rezerve sahip olup damar kalınlığı ve gözenek boyutları daha büyüktür. Aynı zamanda renk çeşitliliği de zengindir. Bu bölgede açık mavi/beyazdan-koyu mavi-kahverengimsi kıvrıla kadar değişen tonlarda birbirine paralel 0.1 mm-santimetre kalınlığında farklı renkli bantlardan oluşan yer yer bu bantlı yapının merkez kesimlerinde iri kristalli kuvars mineralleri içeren kalsedonlar ve ametistler bulunmaktadır.

Kökensel olarak bu süstaşlarının oluşumundaki suyun kökeni ile ilgili net bir verimiz bulunmamakla birlikte, Çevik ve arkadaşlarının (2011) Belkavak Köyü (Yerköy-Yozgat) civarındaki kuvars ve ametist oluşumlarında yapmış oldukları çalışmada sıvı kapanımlarından elde ettikleri verilerden; beyaz kuvarlarda ölçülen sıcaklıkların 272-323 °C arasında, tuzlulukların ise 3.86 - 4.65 % NaCl eşdeğerlerinde; şeffaf kuvars-I evresinde ise 217-280°C arası sıcaklıklar belirlenirken, tuzlulukların 3.06-4.96 % NaCl eşdeğerlerinde olduğu; ametistlerin oluştuğu sırada çözeltilerin sıcaklıklarının 162-370°C arasında ve tuzluluklarının da 1.73-4.96 % NaCl eşdeğerlerinde olduğu; son evredeki şeffaf kuvars-II oluşumlarının 120-270 °C arasında sıcaklıklar verdiğini, tuzluluklarının ise 0-6.88 % NaCl eşdeğerleri arasında olduğunu belirtmişlerdir. Aydıncık-Yozgat bölgesindeki kalsedon ve ametist oluşumlarının da benzer kökene sahip silisli sularca oluşturulduğu düşünülmekte olup, inceleme sahasında altere andezitlerdeki kırık çatlak ve gözeneklerde kalsiyumca zengin suların oluşturdukları ikincil kalsit dolguların içerisinde kalsedonların gelişmesi, ortamda kalsiyumca zengin suların yerini aniden silisçe zengin sulara bıraktığını göstermektedir. Bu dönemde bölgede gelişen bir volkanizma ya da tektonizmanın, kırık ve çatlak dolgularını oluşturan suyun kimyasında böyle bir ani değişikliğe neden olabileceğini düşündürmektedir.

Optik mikroskop incelemeleri sonucunda her iki bölgedeki kalsedon ve ametist oluşumlarının ev sahipliğini yapan breşik dokulu volkanik kayaç

altere andezit olarak adlandırılmıştır. Altere andezitler hipokristalin hipidiyomorf porfirik dokuya sahip olup, feno kristal olarak plajiyoklas + amfibol mineral parajenezinden oluşmaktadırlar. Kalsedon ve ametistlerin ince kesitlerinden yapılan petrografik incelemelerde kuvars feno kristalleri + kuvars mikro kristalleri + lifsi/iğnemsli kuvars mineral birlikteliği ve bazı örneklerde bu minerallere kalsitin eşlik ettiği tespit edilmiştir. Kalsitli örneklerin mikro çatlaklarında yoğun demir oksitleşme söz konusudur. Kırılma kuyruğu ikizlenmesi görülen kuvarslar, kenarlarda mikrokristalin merkeze doğru makrokristalin olarak gözlenmiştir. Kalsedon örneklerinde yer yer merkezden dışarıya ışınsal dizilimli lifsi/iğnemsli kuvars minerallerinin oluşturduğu sferülitik dokularda bulunmaktadır.

Farklı renk ve kristal tane boyuna sahip kalsedon ve ametistlerden yapılan XRD çekimleri sonucunda bölgedeki süs taşlarının iri ve mikro kristalli kuvars mineralinden oluştukları belirlenmiştir.

İnceleme sahasında gözlenen kalsedon ve ametist oluşumları, sahadaki görünür rezervi, renk içeriği ve devamlılığı, mineral birlikteliği ve saflığı ile dokusal özellikleri açısından değerlendirildiğinde, takı ve süstaşı olarak kullanılabilecek ekonomik değere sahiptir.

Teşekkür

Bu çalışma Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen PYO-MÜH.4001.15.002 nolu proje kapsamında yapılmıştır. Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde maddi destek sağlayan Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Adekeye J.I. And Cohen A.J., (1986). Correlation of Fe +4 Optical Anisotropy, Brazil Twinning and Channels in the Basal Plane of Amethyst Quartz, *Applied Geochemistry*, 1, 153-160.

- Balitsky, V. S., Machina, I. B., Mar, A. A., Shigley, J. E., Rossman, G. R., Lu, T., (2000). Industrial growth, morphology and some properties of Bi-colored amethyst-citrine quartz (ametrine), *Journal of crystal growth*, 212/1, 255-260.
- Barry, T.I. and Moore W.J., (1964). Amethyst, *Optical Properties and Paramagnetic Resonance. Science*, 144, 289-290.
- Çevik, N., (2009). Yozgat-Yerköy-Belkavak Köyü Civarı Kalsedon ve Ametist Oluşumlarının İncelenmesi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, 110s., Ankara.
- Çevik, N. ve Sayılı, İ. S., (2010). Yozgat-Yerköy-Belkavak Kalsedon- Kuvars ve Ametist Oluşumlarının Jeolojik, Mineralojik ve Jeokimyasal Özellikleri, 2. *Uluslararası Katılımlı Mücevher – Takı Tasarımı ve Eğitimi Sempozyumu*, 575.
- Eşme, Y., (1994). Anadolu'da Bilinen Önemli Süstaşları Jeolojik ve Ekonomik Potansiyeli (Yayınlanmamış), Bornova, İzmir.
- Flörke, O. W., Graetsch, H., Röller, K., Martin, B., Wirth, R., (1991). Nomenclature of micro-and non-crystalline silica minerals. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen*, 163, 19-42.
- Flörke, O. W., Graetsch, H., Miehe, G. (1983). Crystalstructure and Microstructure of Chalcedony, *Fortschritte der Mineralogie*, 61/1, 62 - 63.
- Fronzel, C., (1978). Characters of quartz fibers, *American Mineralogist*, 63, 17-27.
- Fronzel, C., (1982). Structural hydroxyl in chalcedony (type B quartz), *American Mineralogist*, 67, 1248-1257.
- Gislason, S.R., Heaney, P.J., Veblen, D.R., Livi, K.J.T., (1993). The difference between the solubility of quartz and chalcedony: the cause? *Chemical Geology*, 107, 363-366.
- Graetsch, H., (1994). Structural characteristics of opaline and microcrystalline silica minerals, *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 29/1, 209-232.
- Hatipoğlu, M., Babalık, H., Chamberlain, S.C., (2010). Gemstone Deposits in Turkey, *Rocks & Minerals*, 85/2, 124-133
- Kumbasar, I. ve Aykol, A. (1993). Mineraloji, İstanbul Teknik Üniversitesi Kütüphanesi, Sayı: 1519, İstanbul.
- MTA, 2002. 1/500.000 Türkiye Jeoloji Haritası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Özsert, E., (2009). Aydıncık (Yozgat) Yöresinin Tersiyer (Lütesiyen) İstifinin Bentik Foraminiferleri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Selim, H., (2014). Türkiye'nin Değerli Ve Yarı Değerli Mücevher Taşları, İstanbul, 102s.
- Üstündağ, A., İnceöz, M., (1999). Zile (Tokat) batısında Uzunköy çevresinin stratigrafisi, 42/1, 69-83.
- Vieil, M., Çavuşoğlu, İ., Celep, O., Alp, I., Yılmaz, A.O., (2004). Opal ve Genel Özellikleri, 5. *Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu*, 13-14 Mayıs, İzmir.

Mineralogical and petrographic properties of calcedon-amethysts of Yozgat "Aydıncık"

Extended abstract

Yozgat province consist of the study area is located in the Middle Kızılırmak section of the Central Anatolia Region of Turkey. The semi-precious gemstone formations found in the study area are located in two parts where they are in Keşlik at west of Aydıncık and South West of Hacıilyas.

The gemstones in both regions are formed in the spaces and cracks in the breccia developed in the fault zone in the altered andesites. These formations are small in size, with pore fillings of sizes ranging from a few millimeters to ten centimeters, or pore fillings ranging from a few centimeters to about forty centimeters in diameter. The gemstones consist of 0.1 mm-centimeter parallel bands to each other in varying tones ranging from light blue / white to dark blue to brownish red. Somewhere in the central part of this banded structure consists of chalcedonies and amethysts containing large crystal quartz minerals. Chalcedony formations are observed as cryptocrystalline and macrocrystalline kidney - banded and geodesic formations. Amethyst formations have varying colors ranging from open to dark purple and they are found in coarse crystalline structure.

The brecciated textured altered volcanic rock which is home to the calcedon and amethyst formations in both regions is the altered andesite. The altered andesites have hypocristalline hypidiomorphic

porphyric texture, and pheno crystal is composed of plagioclase + amphibole mineral paragenesis. In petrographic studies made from calcedon and amethysts, it was determined that the gemstones have microcrystalline texture formed by the fine-coarse-grained quartz minerals in the side zones and have macrocrystalline texture toward the center of space and contain intense iron oxides in microcracks. At the same time, result of XRD shots made of calcedon and amethysts of different colors and crystal grain sizes were observed to be composed of macro and microcrystalline quartz minerals of ornamental stones in the region.

The visible reserves and dimensions of the chalcedony and amethysts in the region, range from the light blues of the calcedonies to the dark parliamentary blues and the range of colors that present reddish brown colors in places and the varying color diversity and coarse crystal structure of the amethysts ranging from light purple to dark purple show that these calcedony and amethyst formations can use as gemstone.

Amethyst and chalcedony formations are being processed in various dimensions at the stone processing workshop established by Aydıncık Public Training Center. The processed stones are used for making ornaments and jewelry. With the source obtained from the sales of these products, the salaries of the employees in the production are paid and the necessary equipment and consumables are purchased for the production to continue. The processing of these subcontracts contributes to the employment and the economy in the region.

Keywords: Mineralogy, Petrography, Calcedon, Amethyst, Gemstone, Yozgat