



Tokat Nebiköy Kalsedonlarının Mineralojik-Petrografik ve Gemolojik İncelemesi
Mineralogical-Petrographical and Gemological Investigation of Chalcedonies in Nebiköy, Tokat

Elif Özbay Candan¹, **İlkay Kaydu Akbudak^{2*}**
Zeynel Başbüyük², **Gökhan Ekincioglu³**

¹ *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 40100, Kırşehir*

² *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 40100, Kırşehir*

³ *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Kaman MYO Madencilik ve Maden Çıkarma Bölümü, 40100, Kırşehir*

• Geliş/Received: 27.05.2022 • Düzeltilmiş Metin Geliş/Revised Manuscript Received: 15.08.2022 • Kabul/Accepted: 16.08.2022
• Çevrimiçi Yayın/Available online: 30.08.2022 • Baskı/Printed: 31.08.2022

Araştırma Makalesi/Research Article

Türkiye Jeol. Bül. / Geol. Bull. Turkey

Öz: Tokat ili merkeze bağlı Nebi Köy ve çevresinde gözlenen kalsedon oluşumları Permiyen-Triyas yaşlı metamorfik kayalar içerisinde birkaç mm'den 10 cm kalınlığa kadar ulaşan damarlar halinde bulunmaktadır. Açık mavi-mavi tonlarında renge sahip olan kalsedonlar genellikle bantlı yapıda olup yer yer böbreğimsi yapı da sunmaktadır.

Kalsedonlardan yapılan ince kesitlerde, bantlı yapıda lifsi iğnemi kuvars mineralleri ile mikrokristalli kuvars mineralleri belirlenmiştir. Yer yer bu mineralleri kesen, ikincil dolomit oluşumları ile mikro kırık çatlaklarda demiroksit dolgusuna rastlanmıştır. Kalsedon örneklerinden yapılan XRD analizlerinde kuvars ve dolomit birlikteliği tespit edilmiştir.

İnceleme sahasından alınan örneklerden kalsedon örneğindeki ana oksitler %94,08 SiO₂, %1,45 CaO, %1,06 MgO, %0,37 Al₂O₃ ve %0,31 Fe₂O₃; yan kayaç (metakumtaşı) örneğinde ise %37,5 SiO₂, %16 CaO, %8 MgO, %6 Al₂O₃ ve %4 Fe₂O₃ olarak belirlenmiştir. Ayrıca kalsedon örneğinde 140,4 ppm As, 36,97 ppm Co, 5,4 ppm Ni, 1,45 ppm Cu; yan kayaçta 53,3 ppm V, 28,9 ppm Ni, 7,5 ppm Co, 4,8 ppm As, 4,6 ppm Cu, 2,4 ppm Mo, 2 ppm Ga, 1,5 ppm Bi iz elementlerinde zenginleşmeler gözlenmiştir.

Çalışma alanından alınan kalsedon örneklerinden takıda kullanılmak üzere kabaşon kesim çalışmaları yapılmıştır. Yaklaşık 1 km² lik bir alanda gözlenen, açık-koyu mavi renk tonu, dayanıklılığı, masif yapısı ve işlenebilirliği göz önünde bulundurulduğunda bölgedeki kalsedonların süstaşı olarak kullanılabilir oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gemoloji, Kalsedon, mineraloji, süstaşı, Tokat.

Abstract: The chalcedony formations observed in the village of Nebiköy and its surroundings in Tokat province are found in Permian-Triassic metamorphic rocks as veins with a thickness a few mm to 10 cm. Chalcedony, which has color of light blue-blue tones, is generally banded and sometimes has a kidney-like structure.

In thin sections made from chalcedony, fibrous acicular quartz minerals and microcrystalline quartz minerals were determined in a banded structure. Iron oxide fillings were encountered in the secondary dolomite formations and micro-fractured cracks that cut these minerals in places. Quartz and dolomite associations were detected in XRD analyzes of the chalcedony samples.

The main oxides in the chalcedony sample taken from the study area were determined as 94.08% SiO₂, 1.45% CaO, 1.06% MgO, 0.37% Al₂O₃ and 0.31% Fe₂O₃; In the host rock (metasandstone) sample, it was determined

as 37.5% SiO₂, 16% CaO, 8% MgO, 6% Al₂O₃ and 4% Fe₂O₃. In the chalcedony sample, enrichments were also observed in trace elements of 140.4 ppm As, 36.97 ppm Co, 5.4 ppm Ni and 1.45 ppm Cu; while in the host rock, enrichments were observed in trace elements of 53.3 ppm V, 28.9 ppm Ni, 7.5 ppm Co, 4.8 ppm As, 4.6 ppm Cu, 2.4 ppm Mo, 2 ppm Ga and 1.5 ppm Bi.

Cabochon cutting studies were carried out from the chalcedony samples taken from the study area to be used in jewelry. Considering the light-dark blue color tone, durability, massive structure and workability observed in an area of approximately 1 km², it was determined that the chalcedony in the region can be used as gemstones.

Keywords: Chalcedony, Gemology, Gemstone, Mineralogy, Tokat.

GİRİŞ

Kalsedon, mikroskobik olarak lifsi kuvars kristallerinden meydana gelmiştir (Frondele, 1978; 1982). Kalsedonlar, kırık ve çatlaklarda olmak üzere tüm boşluklarda (Gilg vd. 2003; Çevik vd., 2011) ortalama 120 °C sıcaklıkta kayaç boşluk ve çatlaklarında silisli çözeltilerin çökmesiyle (İşler,1995), hemen her tür kayaç içinde (Prokofiev vd. 2017) oluşabilirler. Ancak volkanik kayaçların boşluklarında oluşmuş olanlara daha sık rastlanmaktadır (Gilg vd. 2003; Çevik vd., 2011). Kalsedonlar kuvars, opal ve zeolitlerle birlikte bulunurlar (İşler,1995). Ayrıca doğada masif, sarkıt, yumrulu şekillerde veya düz, yuvarlak, pürüzsüz şekillerde de mevcuttur (İşler, 1995).

Kimyasal formülü SiO₂ olan kalsedon, parlak bir yapıya sahiptir ve volkanik kayaç içlerinde bulunmaktadır. Mohs sertlik cetvelinde sertliği 6,5-7 civarındaki kalsedon trigonal kristal sistemine sahiptir. Sert olmasından dolayı kimyasal özelliğini uzun sürelerde korurlar. Yoğunluğu ise 2,63 ila 2,65 arasındadır (Hatipoğlu vd., 2010; Selim, 2015). İnce kuvars liflerinden oluşan saf kalsedon gri veya beyaz renktedir (Flörke vd., 1983; 1991; Gislason vd., 1993; Graetsch, 1994).

Kalsedonlar safsızlıklar sebebiyle doğada farklı farklı renk ve desenlerde oluşmaktadır (Hatipoğlu vd., 2010; Selim, 2015). Renklerine göre mavi kalsedon, krizopras, sarduan, karnalin, akik, oniks, agat, çakmaktaşı, jasper, kan taşı ve mihenk taşı gibi çeşitlere ayrılır (Türel ve Sayılı, 2000).

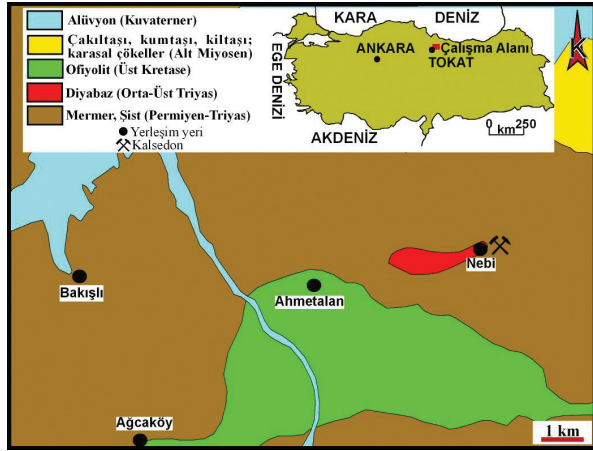
Kalsedonlar, sağlamlığı ve eşsiz renkleriyle oyma ve heykeltçilik alanında kullanılan değerli taşlardan birisidir (Hatipoğlu, 2003). Ayrıca çeşitli şekil ve motiflerle işlenerek takı sektöründe yüzük, kolye ucu ve küpe gibi ürünlerde de kullanılmaktadır.

Bu çalışmada Tokat ili Nebiköy bölgesindeki Tokat Masifine ait metamorfikler (metakumtaşı) içerisinde gözlenen mavi renkli kalsedonların mineralojik, petrografik, jeokimyasal ve gemolojik özelliklerinin belirlenmesi ile bölgedeki kalsedonların hem bölge ekonomisine hem de bilimsel literatüre kazandırılması amaçlanmıştır.

Jeoloji

Tokat merkezin yaklaşık 18 km kuzey doğusunda bulunan inceleme sahası ve yakın çevresindeki (Şekil 1), en yaşlı birim düşük derece metamorfizma ürünleri olan metakumtaşları ve metakuvars kumtaşları ile orta-yüksek derece metamorfizma ürünleri olan mikaşist, kalkışist, epidotşist, milonit-gneys içeren Permo-Triyas yaşlı Tokat Masifi'dir (Akyazı ve Tunç, 1992). Nebiköy kalsedonları Tokat masifini keserek yerleşen Orta-Üst Triyas yaşlı diyabaz dayklarının bulunduğu bölgeye yakın metakumtaşları içerisinde oluşmuştur. Tokat Masifi üzerine bindirmeli olarak Jura-Kretase yaşlı Bakımlıdağ ofiyolitik birimi gelir (Arık ve Özen, 2020). Bu birimler üzerinde ise Geç Paleosen'den Geç Eosen'e kadar değişen volkanik birimlerden oluşan çakıltaşı, andezitik ve bazaltik lav, dayk, tuf, aglomera, volkanik breş, çamurtaşı, kumtaşı ve şeyl araldanmasından meydana gelmektedir (Arık

ve Özen, 2020). Laramiyen orojenezile gerilemiş bölgede Lütésiyan yaşlı deniz ilerlemesiyle beraber Maastrichtiyen yaşlı birimler üzerine jipsli, tebeşirli ve tüflü kilttaşlarından oluşan Pliyosen yaşlı birimler açısal uyumsuzlukla gelmektedir. Bölgedeki en genç birim ise Kuvaterner yaşlı çakıl taşlarıdır (Yolcubal vd., 2014).



Şekil 1. İnceleme alanı ve yakın çevresinin jeolojik haritası (MTA, 2002).

Figure 1. Geological map of the study area and its immediate surroundings (MTA, 2002).

MATERYAL ve METOT

Kalsedonların mineralojik-petrografik-jeokimyasal ve gemolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla inceleme sahasından örnek alımı gerçekleştirilmiştir. Araziden alınan yan kayaç ve kalsedon örneklerinin ince kesitleri Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Merkezi Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında hazırlanmıştır ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Mineraloji-Petrografi Laboratuvarında polarizan mikroskopta incelenmiştir. Örneklerin XRD analizleri, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nde (MTA) bulunan Mineraloji ve Petrografi Araştırmaları Laboratuvarı'nda Bruker D8 Advence+Lynxeye Xe-T marka XRD cihazı ile; XRF analizleri MTA'da Jeokimya Laboratuvarı'nda Thermo Marka ARL 2315 Model XRF cihazıyla; ICP-MS

analizleri, MTA'da Jeokimya Laboratuvarı'nda Analytik Jena Marka Plasma Quant MS Model ICP-MS cihazında yapılmıştır. Ayrıca inceleme sahasından alınan kalsedon örneklerinin süstaşı olarak kullanılabilirliklerini belirlemek amacıyla Tokat-Turhal'da bulunan Esadulus Lapidary'de kabaşon kesim uygulamaları yapılmıştır.

BULGULAR

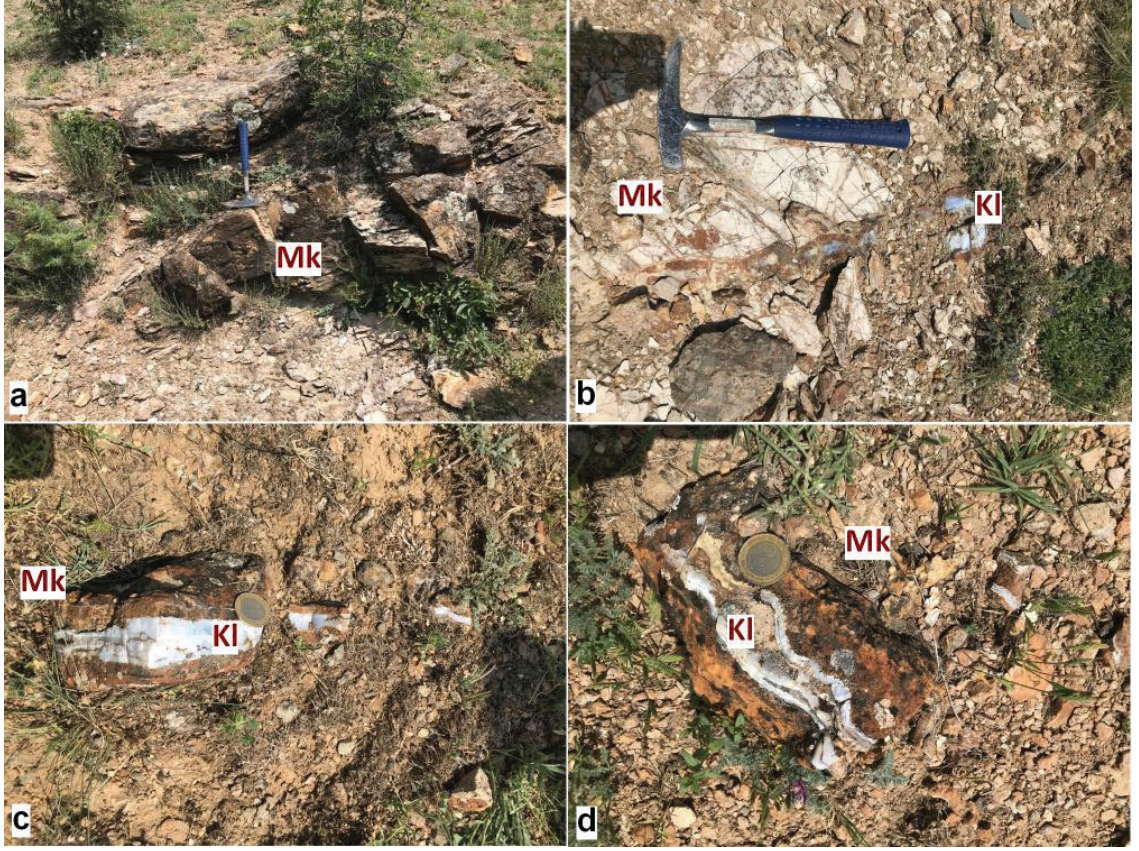
Arazi Çalışması

Çalışma alanı Tokat ili merkeze bağlı Nebiköy sınırları içerisinde yer almaktadır. Çalışma alanındaki Nebiköy Kalsedonları Tokat Masifini keserek yerleşmiş Orta-Üst Triyas yaşlı diyabaz dayklarının bulunduğu bölgeye yakın, Tokat Masifine ait Permiyen-Triyas yaşlı metamorfik kayaçlar (metakumtaşları) içerisinde birkaç mm'den 10 cm kalınlığa kadar ulaşan damarlar halinde ve açık mavi – mavi renklere gözlenmektedir (Şekil 2).

Mineralojik-Petrografik İncelemeler

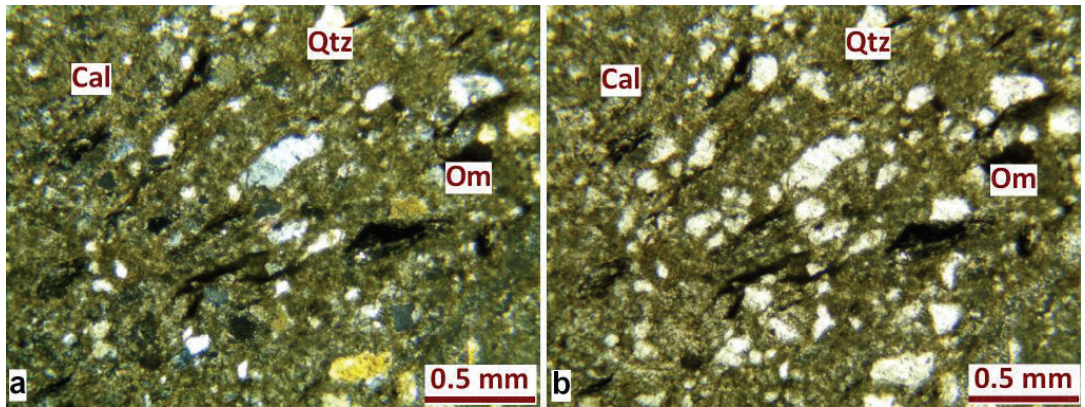
Çalışma alanından alınan yan kayaç örneklerinden (metakumtaşı) hazırlanan ince kesit incelemelerinde metakumtaşlarında belirgin olmayan yönlü doku gözlenmiştir. Metakumtaşları detritik materyal olarak köşeli taneler halinde feldispat, kuvars mineralleri, metamorfik kayaç parçacıkları ve kırık-çatlak dolgusu şeklinde ikincil demiroksit mineralleri içermektedir. Bağlayıcı malzeme ise karbonat (sparit) çimentodur (Şekil 3).

Çalışma alanından alınan Nebiköy kalsedon örneklerine ait ince kesitlerin polarizan mikroskop altında incelemelerinde bantlı yapıda lifsi iğnemi kuvars mineralleri ile mikrokristalli kuvars minerallerinin bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 4a ve b). Bazı kalsedon örneklerinde lifsi iğnemi kuvars ve mikrokristalen kuvarsları kesen, ikincil dolomit oluşumları gözlenmiştir (Şekil 4c ve d). Ayrıca mikro kırık çatlaklarda demiroksit dolgusuna rastlanmıştır (Şekil 4e ve f).



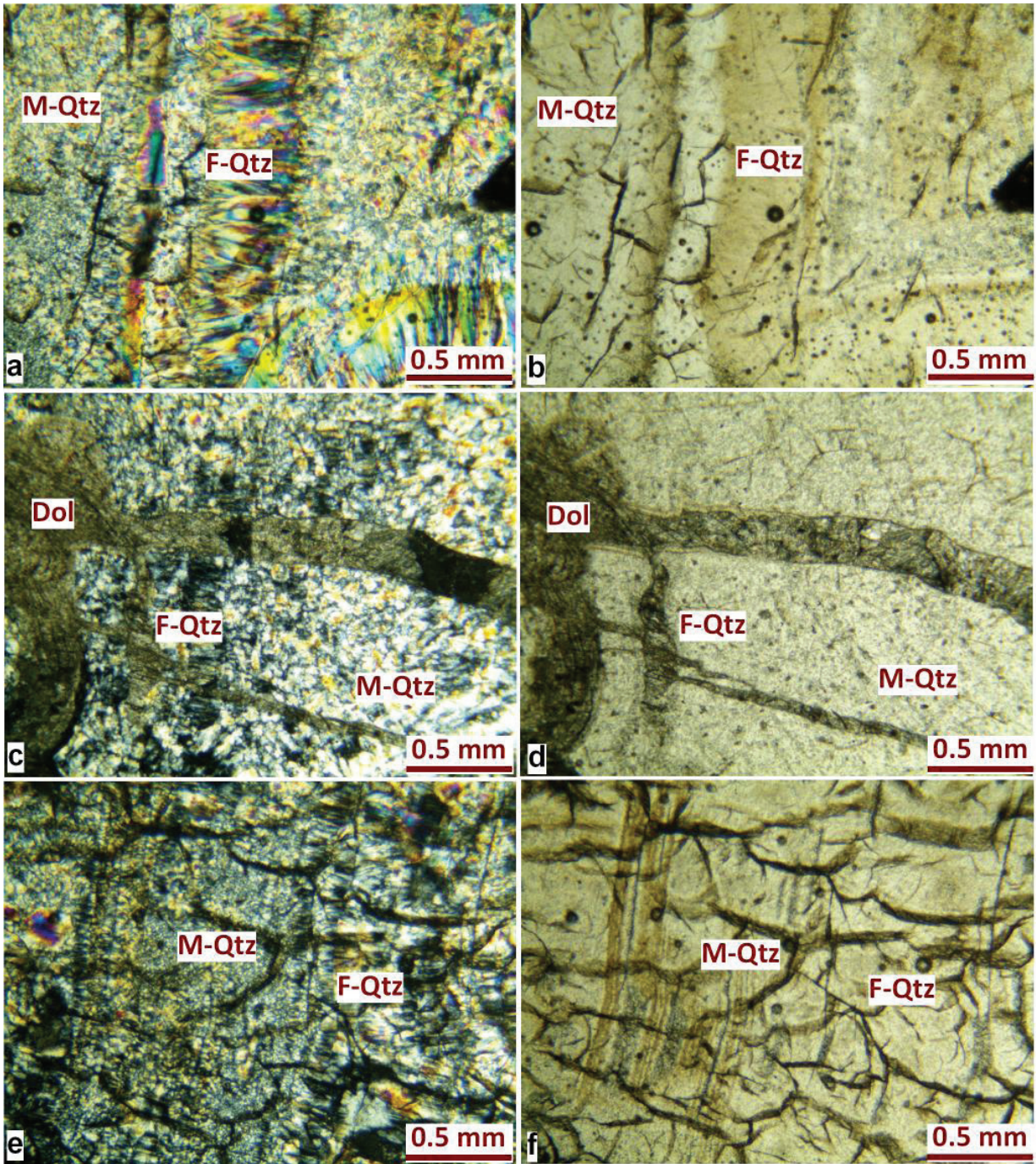
Şekil 2. Tokat Masifine ait metakumtaşılarının ve kırık çatlak dolgusu şeklinde gözlenen kalsedonların arazideki görünümleri (Mk:Metakumtaşı; Kl:Kalsedon).

Figure 2. Field views of metasandstones in the Tokat Massif and chalcedony observed as fractured crack fill (Mk:Metasandstone; Kl:Chalcedony).



Şekil 3. Çalışma alanından alınan EN-33 nolu yan kayaç örneğinin (metakumtaşı) ince kesit görüntüleri (a: Çift nikol konum (ÇN), b: Tek nikol konum (TN), Cal: kalsit, Qtz: kuvars, Om: opak mineral)

Figure 3. Thin section images of the EN-33 host rock sample (metasandstone) taken from the study area (a: Crossed-polar light (XPL) b: Parallel-polar light (PPL), Cal: calcite, Qtz: quartz, Om: opaque mineral)

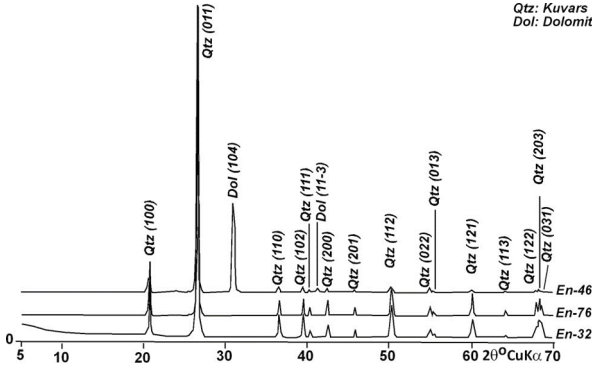


Şekil 4. Çalışma alanından alınan kalsedon örneklerinin ince kesit görüntüleri (a-c-e: Çift nikol konum (ÇN), b-d-f: Tek nikol konum (TN), M-Qtz: mikrokristalen kuvars, F-Qtz: lifsi iğnemsiz kuvars, Dol:dolomit).

Figure 4. Thin section images of chalcedony samples taken from the study area (a-c-e: Crossed-polar light (XPL), b-d-f: Parallel-polar light (PPL), M-Qtz: microcrystalline quartz, F-Qtz: fibrous acicular quartz, Dol:dolomite).

X-Işını Difraktometresi (XRD) İncelemeleri

Çalışma alanından alınan kalsedon örneklerinin (En-46, En-76 ve En-32) XRD analiz sonuçlarına göre, kuvars ve dolomit mineral birlikteliğinden oluştuğu tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Çalışma alanından alınan En-46, En-76 En-32 nolu Nebiköy kalsedon örneklerinin XRD difraktogramlarında dolomit ve kuvars pikleri.

Figure 5. Dolomite and quartz in XRD diffractograms of En-46, En-76 and En-32 chalcedony samples taken from study area.

Jeokimyasal İncelemeler

Çalışma alanından alınan yan kayaç örneklerinden yapılan XRF analizlerinde %37,5 SiO₂, %16 CaO, %7,9 MgO, %5,7 Al₂O₃, %3,6 Fe₂O₃, %0,6 K₂O, %0,6 TiO₂, %0,2 MnO, %0,2 Na₂O, %0,1 P₂O₅ tespit edilmiştir (Çizelge 1). Kalsedon örneklerinden yapılan XRF analizinde ise %94,08 SiO₂, %1,45 CaO, %1,06 MgO, %0,37 Al₂O₃, %0,31 Fe₂O₃, %0,03 MnO, %0,012 Cr₂O₃, %0,01 P₂O₅, %0,004 TiO₂ belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çalışma alanından alınan yan kayaç örneklerinden yapılan ICP-MS analizlerinde 53,3 ppm Vanadyum (V), 28,9 ppm Nikel (Ni), 7,5 ppm Kobalt (Co), 4,8 ppm Arsenik (As), 4,6 ppm Bakır (Cu), 2,4 ppm Molibden (Mo), 1,5 ppm Bizmut (Bi), 2 ppm Galyum (Ga), 1,5 ppm Germanyum (Ge), 0,5 ppm Berilyum (Be), 0,2 ppm Hafniyum

(Hf), <0,1 ppm İndiyum (In), <0,1 ppm Antimon (Sb), <0,1 ppm Talyum (Tl), <0,1 ppm Kadmiyum (Cd) tespit edilmiştir (Çizelge 1). Kalsedon örneklerinden yapılan ICP-MS analizinde ise 140,4 ppm Arsenik (As), 36,97 ppm Kobalt (Co), 5,4 ppm Nikel (Ni), 1,45 ppm Bakır (Cu), 0,976 ppm Vanadyum (V), 0,79 ppm Galyum (Ga), 0,01 ppm Talyum (Tl), 0,043 ppm Kadmiyum (Cd) belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çalışma alanından alınan yan kayaç ve kalsedon örneklerinin ana oksit ve iz element değerleri.

Table 1. Major element oxides and trace element values of host rock and chalcedony samples taken from study area.

	EN-33 (Yan kayaç- Metakumtaşı)	EN-76 (Nebiköy Kalsedon)
Na ₂ O (%)	0,2	0
MgO (%)	7,9	1,06
Al ₂ O ₃ (%)	5,7	0,37
SiO ₂ (%)	37,5	94,08
P ₂ O ₅ (%)	0,1	0,01
K ₂ O (%)	0,6	0
CaO (%)	16	1,45
TiO ₂ (%)	0,6	0,004
Cr ₂ O ₃ (%)	0	0,012
MnO (%)	0,2	0,03
Fe ₂ O ₃ (%)	3,6	0,31
As (ppm)	4,8	140,4
Be (ppm)	0,5	0
Bi (ppm)	1,5	0
Cd (ppm)	<0,1	0,043
Co (ppm)	7,5	36,97
Cu (ppm)	4,6	1,45
Ga (ppm)	2,0	0,79
Ge (ppm)	1,5	0
Hf (ppm)	0,2	0
In (ppm)	<0,1	0
Mo (ppm)	2,4	0
Ni (ppm)	28,9	5,4
Sb (ppm)	<0,1	0
Tl (ppm)	<0,1	0,01
V (ppm)	53,3	0,976

Süstaşı (Gemolojik) Çalışmaları

Tokat Masifine ait metakumtaşları içerisinde gözlenen kalsedonlarda gemolojik çalışmalar yapılmış ve böylece süstaşı olarak kullanılabilirliğini belirlemek üzere bazı süstaşı kesim teknikleri uygulanmıştır. Kalsedon örnekleri bantlı yapıda ve yağimsi parlaklıkta olduklarından dolayı faset kesim yerine kabaşon kesimin daha uygun olduğu düşünülmüş ve oval, damla gibi formlarında kabaşon kesim teknikleri uygulanmıştır (Şekil 6). Yapılan çalışmalar sonucunda kalsedonların iyi cila almaları, renkleri, dayanıklılıkları ve işlenebilirlik özellikleri bölge kalsedonlarının süstaşı olarak kullanılabilirliklerini ortaya koymuştur.



Şekil 6. Takıda kullanılmak üzere kabaşon olarak işlenmiş kalsedonlar.

Figure 6. Chalcedony processed as cabochons for use in jewelry.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

İnceleme sahasında kalsedonlar Permiyen-Triyas yaşlı metamorfik kayalar (metakumtaşları) içerisinde birkaç mm'den 10 cm kalınlığa kadar ulaşan damarlar halinde ve açık mavi – mavi renklerde, yer yer böbreğimsi veya bantlı yapıda gözlenmektedir.

Yan kayaç örneklerinden (metakumtaşı) hazırlanan ince kesitlerde belirgin olmayan yönlü doku gözlenmiştir. Köşeli taneler halinde feldispat

kristalleri, metamorfik kayaç parçacıkları, kuvars mineralleri ve kırık-çatlak dolgusu şeklinde demiroksit minerallerinin varlığı tespit edilmiştir. Bağlayıcı malzeme olarak ise mikrosparit-sparit varlığı belirlenmiştir. Kalsedon örneklerinden hazırlanan ince kesitlerde bantlı yapıda lifsi iğnemi kuvars mineralleri ile mikrokristalli kuvars minerallerinin bulunduğu gözlenmiştir. Kalsedonlar içerisinde lifsi iğnemi kuvars minerallerinden oluşan bantları kesen kırıklar içerisinde ikincil dolomit minerali oluşumları belirlenmiştir.

Çalışma alanından alınan kalsedon örneğinde yapılan XRD analizinde kuvars ve dolomit mineral birlikteliği tespit edilmiştir. İnceleme sahası yakın çevresinde kalsedonlar ile ilgili yapılan çalışmalarda; Zengin, (2006), Osmancık (Çorum) kuzeydoğusunda yer alan volkanikler içerisindeki mavi kalsedonların hidrotermal aktiviteye bağlı olarak geliştiğini, Soğumanın fay zonunda gerçekleştiğini, önce karbonat sinterinin oluştuğunu, daha sonraki bir hidrotermal fazda karbonat sinteri içindeki gözenek ve boşlukların silisçedoldurulduğunubelirtmiştir. Kaydu Akbudak vd., (2018) ve Başbüyük, (2018), Aydıncık (Yozgat) bölgesindeki kalsedon oluşumlarıyla ilgili çalışmalarında altere andezitlerdeki fay zonunda gelişmiş breşler içerisindeki kırık çatlak ve gözeneklerde kalsiyumca zengin suların oluşturdukları ikincil kalsit dolguların içerisinde kalsedonların geliştiğini vurgulamışlardır. Çalışma sahasındaki kalsedonlarda da benzer bir mineral birlikteliği olmakla birlikte minerallerin oluşum sırası farklı görülmektedir. Dolomit minerali diğer çalışmalardaki gibi kalsedonlardan önce oluşmamış, sonrasında kalsedonları keserek yerleşmiştir. Bölgedeki kalsedonların hidrotermal kökenli düşük sıcaklıktaki silisçe zengin sular tarafından oluşmuş olabileceği düşünülmektedir. Sonrasında kalsiyum ve magnezyumca zengin sular tarafından kalsedonlar içerisindeki boşluklar ve kırık çatlaklar ikincil dolomit oluşumları ile doldurulmuştur.

XRF analiz sonuçlarına göre; yan kayaç (metakumtaşı) örneğinde %37,5 SiO₂, %16 CaO, %7,9 MgO, %5,7 Al₂O₃, %3,6 Fe₂O₃; kalsedon örneğinde ise: %94,08 SiO₂, %1,45 CaO, %1,06 MgO bulunmaktadır.

ICP-MS sonuçlarına göre; yan kayaç (metakumtaşı) örneğinde, 53,3 ppm Vanadyum (V), 28,9 ppm Nikel (Ni), 7,5 ppm Kobalt (Co), 4,8 ppm Arsenik (As), 4,6 ppm Bakır (Cu), 2,4 ppm Molibden (Mo), 2 ppm Galyum (Ga), 1,5 ppm Germanyum (Ge), kalsedon örneğinde ise: 140,4 ppm Arsenik (As), 36,97 ppm Kobalt (Co), 5,4 ppm Nikel (Ni), 1,45 ppm Bakır (Cu) bulunmaktadır. Bölgedeki kalsedonların mavi rengi almasındaki etkenin kobalt elementindeki zenginleşme ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Yan kayaca (metakumtaşı) göre Nebiköy kalsedon örneğinde As miktarının 29 kat, Co miktarının 5 kat zenginleşmesi; Ni miktarının 5 kat, V miktarının yaklaşık 50 kat fakirleşmesi durumu göz önünde bulundurulduğunda; kalsedonları oluşturan hidrotermal sıvıların element zenginleşmesinde ev sahibi kayaçtan (metakumtaşı) etkilenmediği söylenebilir. Saha gözlemlerinde kalsedonların oluştuğu kırıklarda alterasyon zonları yaygın olarak gözlenmemiştir.

Çalışma alanından alınan kalsedon örneklerine takıda kullanılmak üzere kabaşon kesim uygulamaları yapılmıştır. Dayanıklı ve bantlı yapısı, açık mavi-mavi rengi, iyi cila alması, albenisinin olması gibi özellikleri göz önünde bulundurulduğunda; süstaşı olarak kullanılabilir oldukları belirlenmiştir. Kalınlıklarının az olması nedeniyle küçük aksesuarlar ve takılarda kullanıma uygundur.

EXTENDED SUMMARY

The chalcedony in the study area is observed in the form of veins from a few mm to 10 cm in thickness and in light blue-blue colors, locally kidney-like or banded in Permian-Triassic

metamorphic rocks (metasandstones). In the thin sections prepared from the host rock samples (metasandstone), an indistinct directional texture was observed. The presence of feldspar particles in the form of angular grains, metamorphic rock particles, quartz minerals and iron oxide minerals in the fracture-crack filling was detected. The presence of microsparite-sparite was determined as the binding material. In thin sections prepared from chalcedony specimens, banded fibrous acicular quartz minerals and microcrystalline quartz minerals were observed. Secondary dolomite mineral occurrences were found within the fractures that cut the bands of fibrous acicular quartz minerals within the chalcedony.

In the XRD analysis of the chalcedony sample taken from the study area (Nebiköy, Tokat) quartz and dolomite mineral association was determined. According to XRF analysis results; the host rock sample includes 37.5% SiO₂, 16% CaO, 7.9% MgO, 5.7% Al₂O₃, and 3.6% Fe₂O₃. The chalcedony sample includes 94.08% SiO₂, 1.45% CaO, and 1.06% MgO. According to the ICP-MS results; 53.3 ppm Vanadium (V), 28.9 ppm Nickel (Ni), 7.5 ppm Cobalt (Co), 4.8 ppm Arsenic (As), 4.6 ppm Copper (Cu), 2.4 ppm Molybdenum (Mo), 2 ppm Gallium (Ga), and 1.5 ppm Germanium (Ge) exist in the host rock sample. 140.4 ppm Arsenic (As), 36.97 ppm Cobalt (Co), 5.4 ppm Nickel (Ni), and 1.45 ppm Copper (Cu) exist in the chalcedony sample. According to the host rock (metasandstone), the As content of Chalcedony is enriched 29 times and the Co amount 5 times. Considering that the Ni amount is 5 times and the V amount is about 50 times impoverished; it can be said that the hydrothermal fluids forming the chalcedony were not affected by the host rock (metasandstone) in the element enrichment. Alteration zones are not commonly observed in the fractures where chalcedony has formed.


Cabochon cutting applications were made to the chalcedony samples taken from the study area, (Nebiköy, Tokat) to be used in jewelry. Considering

its durable and banded structure, light blue-blue color, good polishing, and attractiveness, it has been determined that they can be used as gemstones. Due to its low thickness, it is suitable for use in small accessories and jewelry.

KATKI BELİRTME


Süstaşı işlemlerindeki katkılarından dolayı Ümit ULUS'a teşekkür ederiz.

ORCID

Elif Özbay Candan  <https://orcid.org/0000-0003-0391-4791>

İlkay Kaydu Akbudak  <https://orcid.org/0000-0003-0884-5991>

Zeynel Başıbüyük  <https://orcid.org/0000-0003-2845-148X>

Gökhan Ekinciöğlü  <https://orcid.org/0000-0001-9377-6817>

KAYNAKLAR / REFERENCES

Akyazı, M. ve Tunç, M. (1992). Zile (Tokat) Yöresinin Stratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 35(2), 35-46. https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/5b1e92c585fd4c2_ek.pdf

Arık, F. ve Özen, Y. (2020). Tokat Yöresi Jasper Oluşumlarının Mineralojik-Petrografik, Jeokimyasal Özellikleri ve Süstaşı Olarak Kullanılabilirliği. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(1), 451-460 <https://doi.org/10.28948/ngumuh.558199>

Başıbüyük, Z. (2018). Mineralogical, geochemical, and gemological characteristics of silicic gemstone in Aydıncık (Yozgat-Turkey). *Arabian Journal of Geosciences*, 11(12), 1-11.

Çevik, N., Ayan, Z., Coşkun, E. ve Sayılı, İ. S. (2011). Belkavak Köyü (Yerköy-Yozgat) Civarındaki Kuvars ve Ametist Oluşumlarında Mikrotermometrik Özellikler. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 54(3), 123-139. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjb/issue/28158/299229>

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. & Miede, G. (1983). Crystalstructure and Microstructure of Chalcedony. *Fortschritte der Mineralogie*, 61(1), 62-63.

Frondel, C. (1978). Characters of quartz fibers. *American Mineralogist*, 63, 17-27.

Frondel, C. (1982). Structural hydroxyl in chalcedony (type B quartz). *American Mineralogist*, 67, 1248-1257.

Gilg, H. A., Morteani, G., Kostitsyn, Y., Preinfalk, C., Gatter, I. & Strieder, A. J. (2003). Genesis of amethyst geodes in basaltic rocks of the Serra Geral Formation (Ametista do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil): a fluid inclusion, REE, oxygen, carbon, and Sr isotope study on basalt, quartz, and calcite. *Mineralium Deposita*, 38, 1009-1025.

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. (2003). Güğü Köyü Ametist Kristallerinin Değerlendirilmesi (Dursunbey, Balıkesir, KB Türkiye) ve Yöresel Ekonomiye Katkısı. *Afyon, Türkiye IV Mermer Sempozyumu (MERSEM'2003) Bildiriler Kitabı*.

Hatipoğlu, M., Babalık, H. & Chamberlain, S. C. (2010). Gemstone Deposits in Turkey. *Rocks & Minerals*, 85(2), 124-133

İşler, F. (1995). *Özel Mineraloji*. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Yayın no: 28, 89s, Adana.

Kaydu Akbudak, İ., Başıbüyük, Z. ve Gürbüz, M. (2018). Yozgat "Aydıncık" kalsedon-ametist oluşumlarının mineralojisi-petrografisi ve ekonomikliliğinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 9(1), 313-324.

MTA, (2002). *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü 1/500.000 ölçekli jeoloji haritaları* (M. Şenel (Ed.), Düzenleyenler: H. Y. Hakyemez, İ. Papak).

Prokofiev, V. Y., Kamenetsky, V. S., Selektor, S. L., Rodemann, T., Kovalenker, V. A. & Vatsadze,

- S. Z. (2017). First direct evidence for natural occurrence of colloidal silica in chalcedony-hosted vacuoles and implications for ore-forming processes. *Geology*, 45(1), 71-74.
- Selim, H. (2015). *Türkiye'nin Değerli ve Yarı Değerli Mücevher Taşları*. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın no: 2014-4.
- Türel, K. ve Sayılı, S. (2000). *Türkiye'nin Kıymetli ve Yarı kıymetli Taşlarının Araştırılması*. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Projesi, Ankara.
- Yolcubal, H. G., Akyazı, M., Sezen, T. F., Toprak, Ö., Canbolat, M. Y., Koçak, F., ve Özkan, A. (2014). Turhal-Pazar-Zile (Tokat) Yöresinin Üst Mesozoyik Stratigrafisi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 57(1), 73-112. <https://doi.org/10.25288/tjb.298762>
- Zengin, M. (2006). *Osmancık (Çorum) Kuzeydoğusunda Yer Alan Volkaniklerin Epitermal Cevherleşme Potansiyeli ve Mavi Kalsedon Oluşumu* [Yayımlanmamış, Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.