

K U V A R S



Kuvars, diğer minerallerden farklı olarak, mineralojinin temel taşı ve mineralojik kavramların denektaşısıdır. Günümüzde elektronikten kimyaya, cam sanayinden yapı endüstrisine kadar geniş bir kullanım yelpazesine sahiptir. Eski çağlardan beri, değişik renklerdeki kuvars türleri, insanların dikkatini çekmiş ve süs eşyası olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Bilinen birkaç bin mineral içinde oluşumunun ve bulunuşunun zenginliği, çeşitlerinin bolluğu ve yaygın kullanımı nedeniyle kuvarsın önemli bir yeri vardır. Silika grubu minerallerinden olan ve kimyasal formülü SiO_2 olan kuvars hegzagonal sistemde kristallenir. Renksiz olduğu gibi çeşitli renklerde de bulunabilir. Saydamı saydamdır. İkizlenmesi yaygındır. Belirgin dilinimi yoktur. Sertliği 7, yoğunluğu 2.65 gr/cm^3 'tür. Kristal şekli, konkoidal kırılması, parlaklığı ve sertliği ayırtedici özellikleridir. Kuvars ve bazı çeşitleri cam sanayii, yapı endüstrisi, seramik sanayii, kimya sanayii, optik ve elektronik sanayiinde kullanılır. Yarı değerli taş olarak da önemlidir. Güzel kristaller halinde bulunduğu zaman değeri çok yüksektir.

Diğer minerallerden farklı olarak kuvars, mineralojinin temel taşı ve mineralojik kavramların denektaşısıdır. 1669 yılında Nicolaus Steno tarafından kristal yüzeyleri arasındaki açılarının sabitliği ilk olarak kuvars kristali üzerinde gözlenmiştir. Robert Boyle 1672 yılında

kuvarsın özgül ağırlığını ölçerek sudan 2.5 kat daha ağır olduğunu bulmuştur. Böylece kuvars kristalinin donmuş buz olduğuna dair inancı yıkılmış ve kuvarsın sulu çözeltilerden kristallenme yoluyla oluştuğunu ispatlamıştır. Huyghens 1678 yılında kuvars kristallerinin çift kırımın özellikleri ve düzenli hegzagonal şekiller halinde büyüdüğüne dair ilk hipotezleri ortaya atmıştır. 1772 yılında Rome de l'Isle, kuvars kristallerinin açılarının kesin ölçümünü yapmış ve Steno'nun kristal açılarının, şekil ve boyuta bağlı olmaksızın sabit olduğu öngörüsünü doğrulamıştır. Kristalografinin babası sayılan René Just Haüy, yaptığı gözlemlerde kuvars kristalinin sağ ve sol yönlü olmak üzere iki kristalografik türünün olduğunu göstermiştir.

19. yüzyılın başlarında, İsveç'li kimyacılar tarafından kuvarsın kimyası incelenerek oksijen ve silisyum elementlerinden oluştuğu saptanmıştır. Böylece periyodik tabloya silisyum elementi de eklenmiştir.

1880 yılında, Jacques ve Pierre

Curie kardeşler kuvarsın piezoelektrik özelliğini keşfetmişlerdir. Böylece günümüzde, kuvarsın bu özelliği sayesinde milyon dolarlarla ifade edilen bir endüstri doğmuştur.

Kuvarsın modern teknolojiye en önemli katkılarından biri de, 1921 yılından itibaren yönlendirilmiş kuvars dilimlerinin verici frekanslarını kontrol edebilme özelliğinden yararlanarak radyolarda kullanılmaya başlanmasıyla olmuştur.

Kimyasının basit olmasına karşın, kuvarsın iç yapısı oldukça karmaşıktır. İngiliz fizikçi Reginald E. Gibbs 1926 yılında kuvarsın kristal yapısının şu şekilde olduğunu keşfetmiştir. Her biri bir dörtgenin merkezinde bulunan silisyum atomları bu dörtgenlerin köşelerine oturan dört oksijen atomu ile çevrelenmektedir. Bu dörtgenler üç boyutlu bir yapı oluşturacak şekilde, köşelerindeki oksijen atomları ile birbirlerine bağlanmakta ve böylece her oksijen atomu iki silisyum atomu tarafından paylaşılmaktadır.

Kuvars Çeşitleri

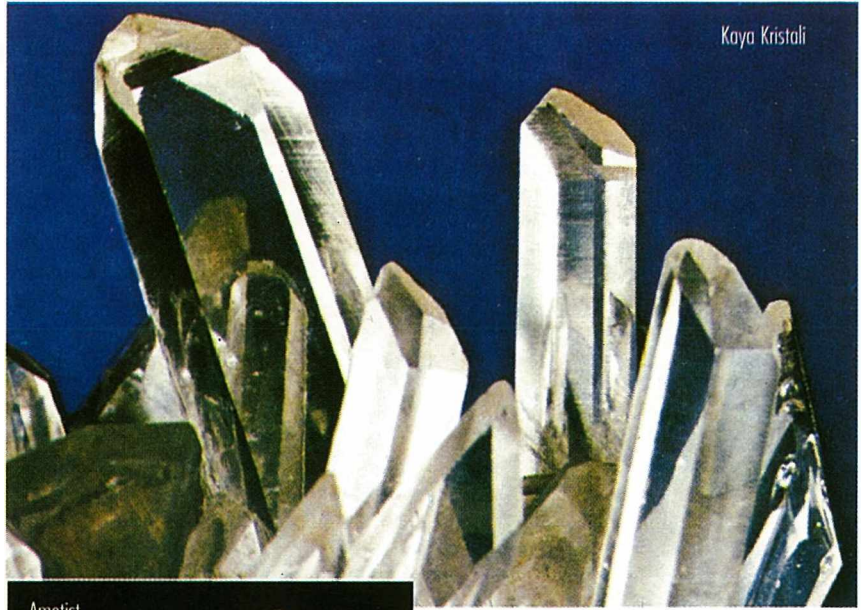
İri taneli kuvars çeşitleri

Bu gruba kaya kristali, süt kuvars, ametist, sitrin, dumanlı kuvars ve pembe kuvars girmektedir. Bunların hepsi aynı kristal iç yapısına ve kristal şekline sahip olup sadece renkleri farklıdır.

Kaya Kristali: Renksiz, temiz, berrak kuvars çeşididir. Oluşum sırasındaki şartlara bağlı olmaksızın mineralin karakteristik şekilde gelişebileceği bir alana ihtiyaç olduğundan, kristal kuvars kayaların boşluklarında ve damarlarında bulunur. Bugüne kadar en büyük kristaller Brezilya'da Minas Gerias'ta bulunmuştur.

Süt Kuvars: Diğer bir iri kristalli kuvars çeşidi, damarlarda bulunan ve bazen cevher mineralleri ile oluşan süt kuvars veya beyaz kuvarstır. Çok bol bulunduğu için diğer kuvars çeşitlerine göre daha az değerlidir.

Ametist: Eflatun rengi ile karakteristik olan ametist, açık eflatun tonlarından koyu mor renge kadar değişen renklerde bulunabilir ve rengin koyuluğuna bağlı olarak değeri artar. Ametistin kimyasal analizleri hemen hemen saf SiO₂'den



Kaya Kristali



Ametist

oluşturduğunu göstermekle birlikte biraz demir (%0.10'dan az) daima

vardır. Demir içeriği arttıkça renk koyulaşmaktadır. Normal sıcaklıklarda renk tamamen duraylı olduğu halde, ısıtma işlemleri ile belirgin olarak değişmektedir. Örneğin belirli sıcaklıklara kadar ısıtılan ametistin rengi sarı kahverengi sitrin rengine dönüşür. Bu şekilde ısıtılarak sitrin rengi olan değersiz ametistler, piyasada sitrin adı altında süs taşı olarak satılmaktadır.

Sitrin: Doğada ametistten daha ender olarak, bazı yerlerde ve özel şartlar altında oluşur. Sarıdan sarıkahverengiye değişen rengiyle

Tarih Boyunca Kuvars

İnsanlık tarihine baktığımız zaman, Taş Devrinde yaşayan atalarımızın kuvars ve benzeri sert taşlardan yaptıkları aletlerle avlanarak hayatta kalmış olduklarını görmekteyiz. Yaklaşık 100.000 yıl önce Taş Devri insanların kristal kuvarası, çakmaktaşı ve çörtü alet ve silah olarak kullandıkları arkeolojik kazılardan anlaşılmaktadır. Yarı değerli taşların süs taşı olarak değerini ise tarihte ilk defa Mezopotamya'da yaşamış en eski uygarlık olan Sümerler farketmişti. Bu taşları kesip parlatarak, silindirik mühür, yüzük, havan gibi süs eşyaları yapımında ustalaşmışlardı. Kuvarasın popüler hale gelmesi, İ.Ö. 3000 yılından itibaren daha önceleri yumuşak malzemeden yapılan ve kralların mülk ve kimlik simgesi olan mühürlerin sert malzemeden yapılmaya başlamasıyla olmuştur. Kuvarasın sert, homojen, çarpıcı görünümü, onu mühür için ideal malzeme haline getirmiştir. Bu mühürlerden Babil'de

İ.Ö. 2000 yılında bulunan D-Shi-A mührü kaya kristalinden yapılmıştır. Mührün üzerinde, sahibinin egemen ve isminin uğurlu olacağı yazılıdır. Kırmızı karnelyan veya jasperden yapılmış bir başka mührüde ise tanrının mührün sahibini daima koruyacağı yazılmıştır. Bu örnek, kuvarasın mistisizm ile olan ilişkisini gösteren güzel bir kanıttır.

İncil'de, cennetin bahçesinde bulunduğu inanılan değerli taşlar arasında topaz, elmas, beril, granit, zümrüt, safir ve altının yanısıra karnelyan, oniks, jasper ve sardın da ismi geçmektedir.

Yüzyıllar önce, modern aletler ve aşındırıcılar olmadığı halde, kuvars minerallerinin kesimi mükemmel bir düzeye ulaşmıştı. Taş üzerinde doğal bir desen varsa ve özellikle üzerine dini bir simge işlenmişse değeri çok artmaktaydı.

Organize kuvars madenciliği, muhtemelen

İ.Ö. 3500 yıllarında başlamıştı. Mısır'da Assua'nın kuzeyinden kaya kristali, Gebel Abu Diyeba yakınlarından ametist ve çöl bölgesinden de agat toplanmıştı. İ.Ö. 500 yıllarında agat, Araplar arasında ticari meta haline gelmiş ve muhtemelen aynı tarihlerde Hindistan'da kuvars endüstrisi başlamıştı. İ.Ö. 300 yıllarında agat Sicilya'da Achates Irmağı boylarında toplanmıştır. İsveç Alpleri, Romalılar zamanında yıllar boyunca kuvars kristallerinin kaynağı olmuştur. Kuvarasın da tarihte tuz, altın ve gümüş gibi takas malzemesi olarak kullanıldığını görmekteyiz. Daha yakın geçmişte, Amerika yerlileri de çakmaktaşı ve çörtü, diğer kabilelerle alışverişte takas için kullanmışlardır. Göçebe kızılderililer, tarımla uğraşan kabilelerden agat ve obsidiyen karşılığında çok değerli olan bufalo postu alırlardı.

Büyük, kusursuz kuvars kristalleri, hristiyanlık öncesinde değer kazanmış ve

topaza çok benzer. Topaz, daha değerli bir taş olduğu halde, dünyanın bir çok ülkesinde gerçek topaz yerine, açık göz satıcılar tarafından sitrin satılmaktadır.



Sitrin

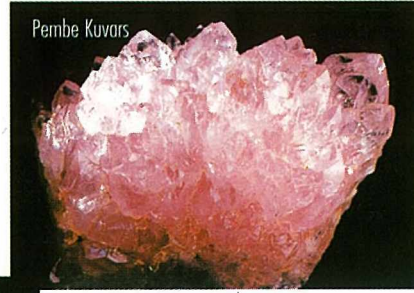
Dumanlı Kuvars: Dumanlı kuvars, isminden de anlaşıldığı gibi, açık kahverengiden siyaha değişen tonlarda dumanlı renk içeren bir kuvars çeşididir. Siyah



Dumanlı Kuvars

renkli dumanlı kuvars "morian" olarak isimlendirilir.

Pembe Kuvars: Diğer iri taneli kuvars çeşitlerinden farklı olarak, nadiren temiz ve iyi kristallidir. Genellikle masif ve kirli görünümündedir. Renk içerdiği titana bağlı olarak toz pembeden koyu gül kır-



Pembe Kuvars

mızısına değişir.

İnce taneli kuvars çeşitleri

Kimyasal bileşimleri ve kristal yapıları ile gerçek kuvars oldukları halde, kristalin bir görünüm sunmayan kuvarslar bu başlık altında toplanmıştır. İnce kristalin taneciklerin iç içe büyümelerinin çok düzenli oluşu, onlara homojen bir yapı görünümü vermektedir. Lifsi ve taneli olarak iki çeşit olan iç içe büyüme genellikle ancak mikroskop altında ayrıt-

dilebilir. Taneli tipte olanların her birinin özel bir ismi olmasına karşın lifsi olanlara genel olarak kalsedon denir ve renklerine göre çeşitli isimler alırlar.

Kalsedon: Mikroskobik olarak kriptokristalin (çok ufak taneli) kuvars kristallerinden oluşan kalsedon, düşük sıcaklıklarda (yaklaşık 120 °C), kayaların boşluk ve çatlaklarında silisli solüsyonların çökmesiyle oluşur. Açık mavi, grimsi beyaz, sarı, gri veya kırmızı renklerde bulunur.

Kalsedonun ten renginden temiz koyu kırmızı renge değişen çeşidi karnelyan, sarımsı ve kahverengimsi kırmızı renkte olanı ise sard olarak bilinir. Karnelyanın kırmızı renginin nedeni demir (olasılıkla hematit), sardın renginin ise limonittir. Mücevhercilikte karnelyan ve oniks, kalsedonun boyanmasıyla yapay olarak elde edilmektedir.



Sod

Agat (akik): Kalsedonun farklı renklerde bant veya konsantrik zonlarla karakterize olmuş şekline verilen isimdir. Bantların renkleri

vazolar, kaseler, kadehler vs. gibi kullanım amaçlı ve artistik eşyalar şeklinde biçimlendirilmişlerdir. Yüksek kaliteli camın gelişimiyle birlikte, kaya kristalinden yapılan bu eşyalar camdan yapılmaya başlanmıştır.

Yaklaşık 2000 yıl önce, Pliny, Romalı senatör Nonius'un fındık büyüklüğünde opalden oluşan bir yüzük setinden bahsetmektedir. İmparator Marcus Antonius bu taşı çok beğenerek Nonius'tan istemiş, fakat Nonius onu vermektense, herşeyini bırakarak ülkeyi terketmişti.

Bugün kaya kristali olarak isimlendirilen, kuvars çeşidi eskiden sadece kristal adıyla bilinirdi. Yunanca buz anlamına gelen kristal kelimesi, antik Yunan'da Olimpos dağı yakınlarında boşluklarda parlayan taşta, donmuş suyun tanrı tarafından taş haline getirildiğine inanan dağcılar tarafından verilmiştir.

Çok eski çağlardan beri rengi, sertliği ve iyi cila tutması nedeniyle süs taşı olarak ve süs eşyası yapımında kullanılan kalsedon,

ismini olasılıkla Marmara denizindeki antik Kalkedon (bugünkü ismi Kadıköy) Limanı'ndan almaktadır.

Aristoteles'in arkadaşı ve öğrencisi olan Theophrastus'un İ.Ö. 300 yıllarında yazdığı "Kayaçlar üzerine" adlı eser, dünyanın en eski mineral kitabı niteliğindedir. Bu çalışmada kuvars ve çeşitlerinden diğer minerallerden daha fazla bahsedilmekte ve mühür olarak kesildiği zaman büyük değer kazandığı belirtilmektedir. Tarih boyunca geniş bir kullanım alanı bulmuş olan agattan, Theophrastus'un kitabında güzel ve değerli bir taş olarak bahsedilmekte ve ismini Sicilya'da bol bulunduğu Achates Irmağı'ndan aldığı belirtilmektedir. Eski çağlarda şişe, çanak, kadeh yapımında kullanılan, agatın en çarpıcı örneği, muhtemelen iki kulplu şarap kadehidir. Bu kupa imparator Neron onuruna yaptırılmış ve birçok el değiştirdikten sonra, 9.yy'da St.Denis Manastırı'na hediye edilmiştir. Bu manastırda, yüzyıllar boyunca taç giyme törenlerinde Fransız krallarının onurlarına

kaldırılan şarap kadehi olarak kullanılmıştır. Haziran ayında doğanların uğurlu taşı kabul edilen agatın, ayrıca bazı olağanüstü güçlerinin olduğuna da inanılırdı. Çölü geçen deve katarlarının sürücülerinin, bu taşları emerek susuzluklarını giderdikleri rivayet edilmektedir. Persler, Araplar ve diğer doğu halkları da agattan etkilenecek, mühür ve yüzük yapımında kullanmışlardır. Üzerlerine sahibinin isminin yanısıra Kuran'dan ayetler yazılmış ve semboller işlenmiştir. Bu tür yüzüklerin hala sahibini koruduğuna inanılmaktadır. Hz. Muhammed'in Yemen agatından yapılmış bir mühür taşıması, Yemen agatını Araplar için popüler hale getirmiştir.

8.yy'da Japonya'da Mutsu bölgesinde kaya kristali oluşumları değişik boyutlarda kesilmekteydi. Küçük parçalar sıcak havalarda vücudu serin tutmak amacıyla elde taşınırken, büyük boyutta olanlar daha çok dinsel amaçlı olarak kullanılırdı.

Hindistan, yüzyıllar boyunca kuvars



beyazdan gri ve siyaha değişebilir. Ayrıca açık kırmızı gölgelenmeler, kahverengi ve daha ender olarak da mavi, yeşil veya lavanta renkleri gösterebilirler. Agatın kristal yapısı iri taneli kuvarsa benzemekle birlikte, gözenekli oluşu nedeniyle özgül ağırlığı biraz daha düşüktür. Oniks, agatın paralel olarak dizilen siyah-beyaz bantlar halindeki şekline verilen isimdir. Moss (yosun) agat, genellikle dendiritik (ağaç benzeri)

formlarda, diğer mineral kapamaları içeren agat türüdür. Yosun benzeri kapamalar genellikle siyah ve daha ender olarak kırmızı veya kahverengi olabilir. Siyahlığın manganez



ailesinin güzel örneklerinin kaynağı olmuştur. Hindistan'ın kuvars endüstrisinin önemli merkezlerinden biri haline ne zaman geldiği tam olarak bilinmemektedir. Fakat Portekiz'li gezgin Barbosa, 16.yy başlarında geldiği Limodra'yı bu çok karlı endüstrinin merkezi olarak bulmuştur. Barbosa gezi notlarında agattan şu şekilde bahsetmektedir. "Burada agat süt beyazı veya kızgın ateşte elde edilen kırmızı renklere bulunuyor." Bu ifade, muhtemelen, agatın doğal rengini değiştirerek güzel renkler elde edilmesine dair yapılan çalışmaların gösteren ilk yazılı belgedir. Barbosa ayrıca Campay şehrinin taş kesiminde çok usta olduğundan bahsetmektedir. Gerçekten de pek az bir süre sonra, 17.yy'ın başlarında bu şehir agat işçiliğinin merkezi haline gelmişti.

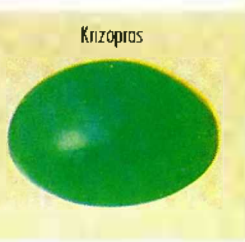
Ametist eskiden süstaşı olarak bilinir ve değerlendirilirdi. Incil'de, başrahibin göğüslüğündeki 12 değerli taşın birinin ametist olduğu ve İsrailoğulları'ndan birinin ismi olduğu belirtilmektedir. Ametistin taşıyanın zekasını canlandığı ve

oksitten, kırmızı ve kahverengiliğin ise demir oksitten geldiği düşünülmektedir.

Krizopras: İnce taneli kuvarsin yeşil renkteki çeşidine verilen isimdir. Bazen lifsi kalsedonik tipte, bazen de taneseli olabilmektedir. Rengi parlak elma yeşilinden soluk yeşilimsi sarıya değişir. Rengi içerdiği nikelin oksit veya silikat halde olmasına bağlıdır.

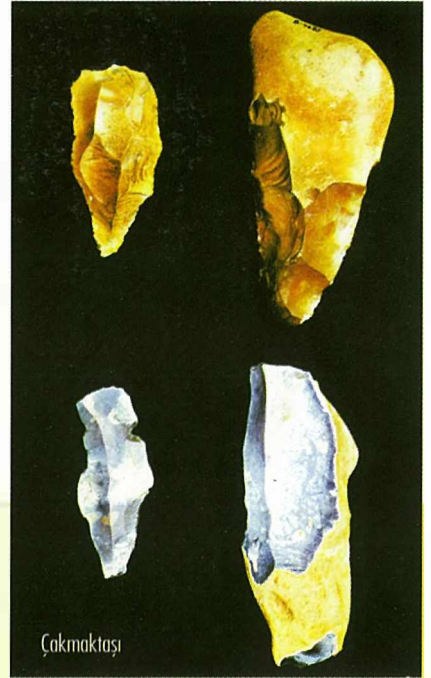
J a s - per: İnce taneli kuvarsin taneseli çeşidi olup, genellikle

içerdiği hematit nedeniyle kırmızı renklidir. Fakat diğer demir oksit kapamaları nedeniyle sarı veya kahverengi renklere de olabilir. Jasper taşlaşmış ağaçlarda bulunan başlıca silikattır. Ağacın yerini molekül molekül jasper formundaki silika alır. Çoğu zaman yerini alma çok yavaş olur ve orijinal ağacın en ince detayları bile mükemmel olarak görülebilir. Jasperin en çarpıcı türü orbiküler jasperdir. Beyaz veya renkli matriks içinde, yine beyaz ve gri gözler halindedir.



Parlak kırmızı matriks içinde beyaz-gri gözler; veya beyaz-sarı matriks içinde beyaz-kırmızı veya siyah-kırmızı gözler halinde bulunabilir. Orbiküler jasperin birçok çeşidi vardır ve gözler küçük noktacıklardan 2,5 cm veya daha büyük ölçeklere ulaşabilir.

Çakmaktaşı ve çört: İnce taneli kuvarsin taneseli çeşitleridir. Aynı oluşum ve kökene sahiptirler ve aralarında belirgin bir farklılık yoktur. Bununla birlikte, renkleri biraz farklıdır. Çakmaktaşı koyu griden



savaşlarda dayanıklılık verdiği gibi, doğa üstü güçler sağladığına inanılırdı. Fakat onun başlıca özelliği, iyileştirme gücü veya sarhoş olmayı önleyici oluşu idi. Bu inanç o derece kuvvetli idi ki, ametist ismini, "sarhoş etmez" anlamındaki eski bir Yunan kelimesinden almıştır. Diğer süs taşları gibi değeri miktar ve talebe bağlı olan ametist, 19.yy'ın başlarında Brezilya ve Uruguay'da bol olarak bulunmuş, bunun sonucunda büyük oranda değer kaybetmiştir.

Opal, 19.yy'a kadar neredeyse elmas kadar değerli tutuldu. Bu yüzyıldan itibaren kötü şans getirdiği batıl inancının yerleşmesiyle birlikte popülaritesini kaybetti. Bu batıl inancın kökeninde, olasılıkla Sir Walter Scott'un 1829 yılında yazdığı "Ann of Geierstein" adlı roman yatmaktadır. Hikaye büyülenmiş bir prenses olan ve saçlarına daima parlak bir opal kristali takan Lady Hermione hakkında yazılmıştır. Bu taş da büyülüydü ve taşıyanın ruhsal durumunu yansıtmaktaydı. Prensese mutlu olduğu zaman taş par-

lıyor, kızgın olduğu zaman ise ateş kırmızısı ışıldar saçıyor. Birgün taşın üzerine kazara birkaç damla kutsal su sıçrar, taşın parlaklığı söner ve prensese yere düşer. Prensese yatağına taşınır fakat ertesi sabah ondan geriye sadece külleri kalmıştır. Scott, prensese elmas, yakut veya zümrüt gibi başka bir değerli taş da taşıyabilirdi. Opali tercih etmesinin nedeni, olasılıkla opalin gösterdiği renk oyunlarıydı. Bu romanın yayınlanmasından bir yıl sonra, opalin değerinin yarıyarıya düştüğü bildirilmiştir.

Tarihte bu derece önemli yer tutan kuvarsin ve çeşitleri, günümüzde de önemini korumaktadır.

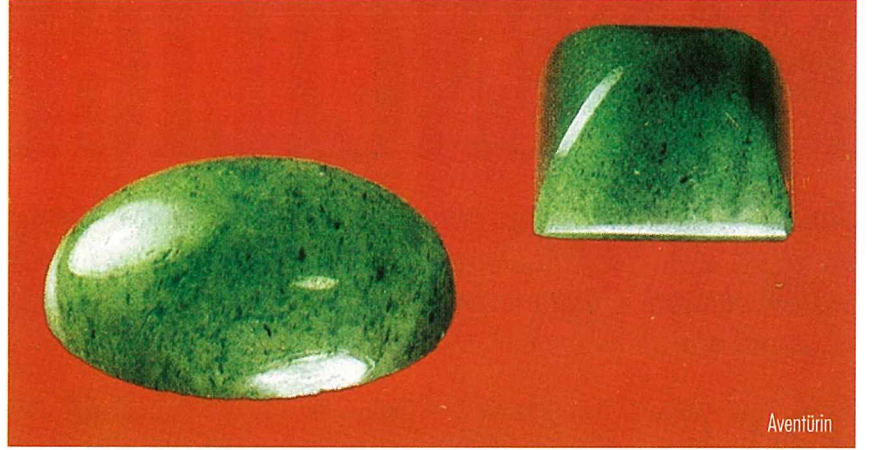
siyaha, çört beyazdan açık griye değişen renklerde dir.

Kedi gözü, kaplan gözü kuvars: Asbest lifçikleri içeren kuvarsın, kaboşon tarzında kesildiği zaman oluşan görünümü nedeniyle bu isimler verilmiştir. Rengi yeşilimsi gri veya yeşil olduğunda kedi gözü kuvars, kahverengi üzerinde altın sarısı yansımalar gösterdiğinde kaplan gözü kuvars olarak isimlendirilir.

Aventürin: Kuvarsitler içinde oluşur. Genellikle yeşil mika pulcuklar içerir. Yeşilimsi beyaz veya grimsi beyaz renklerde dir. Jadcite benzer ondan yoğunluğu ve daha kırılğan oluşuyla ayırtedilir. Parlak yeşil olanlar neredeyse gerçek jadeler kadar değerlidir.

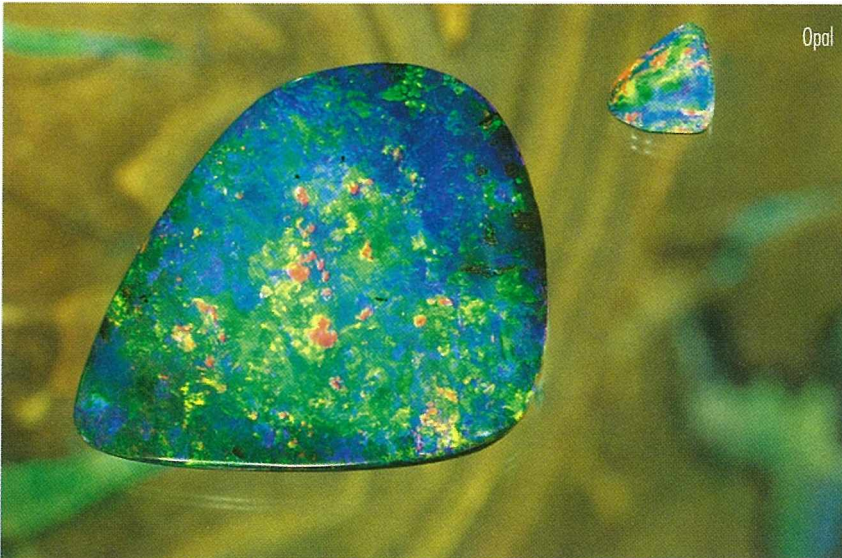
Opal: Bir kuvars türü sayılmakla birlikte, silika grubu minerallerinden olan opal, kristobalitin kriptomkristalin bir formu olup diğer silika minerallerinden farklı olarak %4-20 oranında su içerir. Suyun mevcudiyeti nedeniyle opal kuvarstan daha düşük sertliğe (5.5-6.5) ve özgül ağırlığa (2.00-2.25) sahiptir. Saf opal renksiz veya süt beyazıdır. Fakat sık sık diğer mineral taneciklerini boyama maddesi olarak içerebilir. Buna ilaveten

Kaplan gözü kuvars



değerli opal ışığın etkisiyle renk oyunları gösterir. Opal düşük basınç ve düşük sıcaklık mineralidir ve yeryüzü yakınlarında dolaşım halindeki ycr altı sularından veya yükselim halindeki çözeltilerden oluşabilir. Silika grubundaki diğer minerallerle kıyaslandığında, en değerli süs taşı olmasına karşın, mücevhercilikte değeri olan opaller güzel renk oyunları verenlerdir. Bu renk nüansları göstermeyen adi

opaller çok yaygındır ve süs taşı olarak değerleri yoktur. Değerli opaller; siyah opal, beyaz opal, ateş opali ve su opalidir. Siyah opal siyah veya koyu mavi, yeşil veya kırmızı zeminde parlak ışıltılar saçan renkler gösterir. Beyaz opal beyaz veya açık renkli bir zeminde güzel renkli oyunlar gösterir. Ateş opali saydam-yarı saydam taştan turuncu kırmızıdan kırmızıya kadar değişebilen renk oyunları gösterir. Su opali, temiz renksiz (su beyazı) taş içinde parlak ışıltılı renkler gösterir.



Nurdan Çelebioęlu
Jeoloji Yüksek Mühendisi

Zühre Bektur
Jeoloji Yüksek Mühendisi

Kemal Türel
Dr. Jeoloji Yüksek Mühendisi

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
Maden Analizleri ve Teknoloji Dairesi