

# BAYAT-AFYON VE KARAMANCA KÖYÜ (ŞAPHANE, GEDİZ-KÜTAHYA) OPAL ZUHURLARININ ELEKTRON MİKROSKOPU İLE ETÜDÜ

M. ANDAÇ

*Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Ankara*

H. NEWSELY ve H. WILK

*Institut für Mineralogie und Kristallographie, Technische Universität, Berlin*

ÖZET. — Bayat-Afyon ve Karamanca köyü opal zuhurları şimdiye kadar yalnız makroskobik olarak incelenmiş olup, bunların polarizasyon mikroskopi bilhassa elektron mikroskopi ile etütleri yapılmamıştır.

Sahada uranyum prospeksiyonu yapılırken, Bayat-Afyon opallerinde önemli radyoaktif anomaliler saptanmış, fakat bu radyoaktivitenin opallerdeki nedeni ile hangi uranyum minerallerinden ileri geldiği incelenmemiştir.

Şimdiye kadar olan bilgilerimiz, jel bir bünyeye sahip olan opallerin uranyumlu eriyikleri adsorbe ettiği kanısındaydı. Raster elektron mikroskopi ile yaptığımız bu etütle bilhassa mikroskopa bağlı olarak çalışan Röntgenflüoresans analizi ile birkaç mikronluk birçok küçük bölümde yapılan analizler neticesinde opaller içerisindeki uranyum taşıyıcısının doğrudan doğruya opallerin öz bünyelerinin olmadığı breşik yapıda olan parçalarının arasındaki manganezli ve demirli çimento maddesinin, kısmen opaller içerisinde, taneler arasına (intergranüler olarak) dağılmış demirli ve manganezli dandritlerin olduğu kanısına varılmıştır (Foto 1).

Bilhassa bu etütle klasik olarak tanınan kısmen lamelli (Foto 1) jel dokulu opal yapısı yanında Bayat-Afyon opallerinde oolitik yapıda küreler bulunmuştur (Foto 3).

Bu etüt neticesinde opalin şimdiye kadar bilinen klasik yapıdaki jel dokusu yanında taneli agregalar gösterebileceği ve bu doku ile kristobalite bir geçiş gösterdiği saptanmıştır.

## ARAŞTIRILAN NUMUNELERİN MOSTRADURUMU, PARAJENEZİ VE KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ

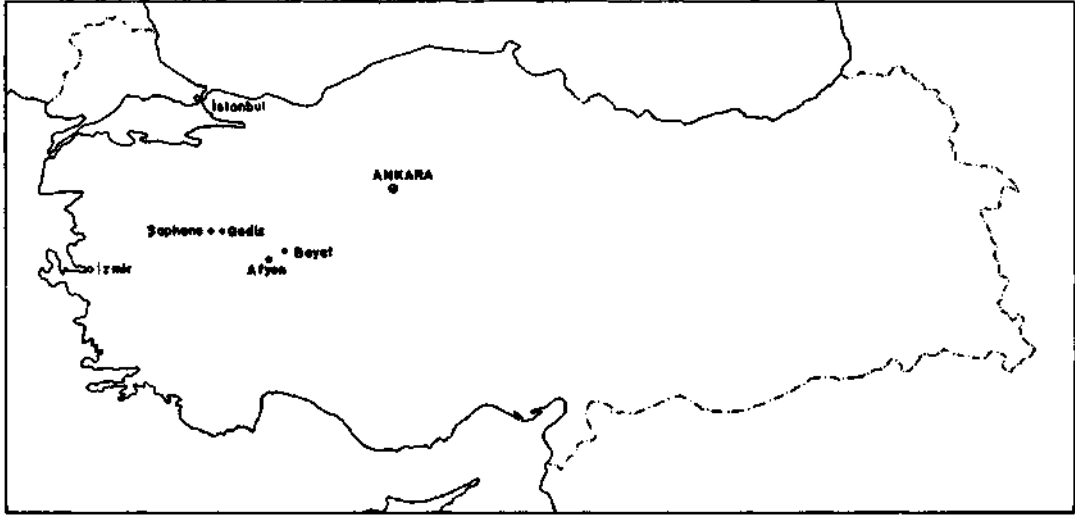
### a. Bayat-Afyon opalleri

Genellikle miyaroller ile İntruzif ve ekstruzif kayalarındaki boşluklar içerisinde izlenen böbreğimsi yapıdaki opal oluşumları yerine, Bayat-Afyon bölgesindeki opaller kayalarındaki çatlakları dolduran ve maden kapsamayan hidrotermal dolgulardır. Bu dolgular belirli bir breşik yapı gösterir ve riyolit tüfleri içerisinde devamlılık gösteren damarlar meydana getirirler. Doğrultulan çeşitli olup, yatay veya 15-20° ile eğimlidirler.

Elektron mikroskopi ile etütleri yapılan numuneler sahada uranyum prospeksiyonu yapılırken açılan 3 m derinliğindeki bir yarmanın tabanından alınmıştır. Opaller kırmızı-kahverengi birkaç cm iriliğindeki kriptokristalin parçalardan, açık veya koyu zeytin yeşili, gri, süt beyazı veya renksiz opal hamurundan meydana gelmiştir. Bu hamur içerisinde sinjenetik olarak az miktarda Mn ve Fe dandritleri bulunmaktadır.

Sahada yapılan uranyum prospeksiyonunda opallerde saptanan uranyum anomalilerinin bu Mn-Fe dandritlerine bağlı olduğu ortaya konmuştur.

Uranyum ana kayaç olan riyolit tüfleri içerisinde otunit (autunit) minerali olarak bulunur. Bu minerallerin hidrotermal olarak eriyiklere geçmesi ve tekrar opaller içerisinde konsantre olmasıyla radyoaktifanomali meydana gelmiştir.



Şek. 1 - Lokasyon haritası.

Breşik opali meydana getiren çeşitli renkteki kısımlardan Debye-Scherrer film çekicisi ile X ışınlar difraktometre filmleri çekilmiş ve kriptokristallerden oluşan kırmızı renkli parçaların bariz olarak yansıma halkaları gösterdikleri ve bunların şiddetlerinin kuvarsa karşı geldiği, diğer bir deyimle demir oksit nedeniyle kırmızı renk gösteren bir mikrokristalin kuvars çeşidi olan karneole eş olduğu anlaşılmıştır. X ışınları filminde görülen asıl yansımalarındaki dağınıklık bu kriptokristalin agreganın opalin bünyesinde «Tief-Cristobalit» in varlığına işaret eder. Esasen opallerin röntgen diyagramlarında amorf duruma çok az rastlanır.

Breşik numunede görülen çeşitli opal parçalarından rensiz *hiyalit*, sütbeyazı *sütopal*, yeşili *kloropal* ve diğer kısımları da *adiopal* diye isimlendirilmiştir.

#### b. Karamanca köyü opalleri

Buradaki opaller de ilksel olarak açık renkli riyolit tüfleri içerisindeki silikatların hidrotermal olarak ayrışmaları neticesi taşın jeodlarında opal oluşmuştur. Tüfün kendisi pnömatolitik hidrotermal safhadaki eriyiklerle tamamen bozmuş ve silileşerek sertleşmiştir.

Tütün hamur malzemesinde değişmemiş kuvars kalıntıları yanında opal ve yeni oluşmuş tridimite rastlanır. Bu opaller cam gibi saydam veya hafif bulanık olduğu gibi, sarı, portakal sarısı, kırmızı, koyu kırmızımsı kahverengi, açık pembe, beyaz veya rensiz de olabilirler. Açık renkli olanlar opal ışıdamaları (opalesans) özelliği gösterirler. Bu çalışmada elektron mikroskopu ile araştırması yapılan opal ateşopaldir (Foto 4). Yoğunluğu  $D = 2.025 \text{ gr/cm}^3$  ve Na ışını ile saptanan kırılma indisi ise  $n = 1.413$  tür. Debye-Scherrer film alıcısı ile yapılan röntgen diyagramındaki ana yansımanın (refleksin) «Tief-Cristobalit» in ana yansımasına uyduğu saptanmıştır.

Röntgenflüoresans analizi ile kırmızı *ateşopal* içerisinde eser halinde, Fe, Ni, Mn, Ca, K saptanmıştır. Ateşopale renk veren elementlerin Fe ve Ni olduğu ileri sürülebilir.



Foto 1 - Büyültme 1000. Demiroksit izleri kapsayan sütopal. Jel olarak oluşmuş opalin mikro yapısında düz ve özel lamelli kısımlar görülür. Lamellerin kalınlığı takriben 1 mikrondur. EDAX analizi (yarı kantitatif röntgen analizi) ile numuneyi temsil eden bir noktadan yapılan analizde konsantrasyon sırasına göre Si, Al, Fe ve U saptanmıştır. Burada karakteristik olan durum, uranyumun numunenin tamamen jel bir yapı gösteren düzlük kısımlarında daha çok konsantre olduğu, buna karşılık lamelli olan bölümlerinde ise daha az bulunuşudur. Demir miktarı ise uranyum oranına uyarak azalır veya çoğalır. Sahada demir oksitlerin bol olduğu opal filonlarında gözlenen uranyum konsantrasyonu, böylece mikro alanda da saptanmış olmaktadır.

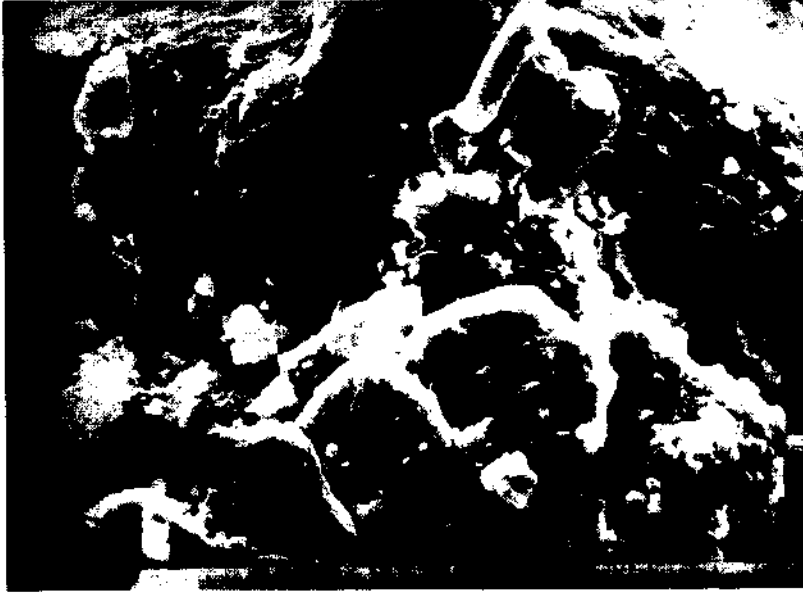


Foto 2 - Büyütlme 2000. Adi opal. Renksizdir, belirli olarak ince taneli bir yapı göstermektedir ve küre şeklinde birkaç agrega izlenebilmiştir (küre iriliği takriben K) mikrondur). Bundan dolayı yapı homojen değildir. Numunede konsantasyon sırasına göre Mn, Si, Fe, Ti, Ca, çok az K ve eser halinde Al saptanmıştır. Küre şeklindeki agregalar Mn e na/aran daha çok Fe kapsar ve yine bu kürelerde kalsiyum titanyumdan daha fazladır.



Foto 3 - Büyültme 3000. Sarmışı beyaz opal: Numune küçük ölçekte büyütüldüğünde yalnız lamelli yapı görülür. Fakat resimde görüldüğü gibi, büyük ölçekli fotoğraflarda yer yer görülen küre şeklindeki agrega çok ilginçtir. Kürelerin çapı 1-2 mikrondur. Bu kürelerin yapı ve şekilleri diğer numunelerinkinden daha mükemmeldir. Gerek kürelerin, gerekse aradaki jel maddenin kapsadığı elementler aynıdır. Konsantrasyon miktarlarına göre Si ve Al ana elementlerdir. Bunların yanında Mg ve az miktarda Ca, K ve Fe vardır. Ayrıca çok az Mn ve U saptanmıştır.

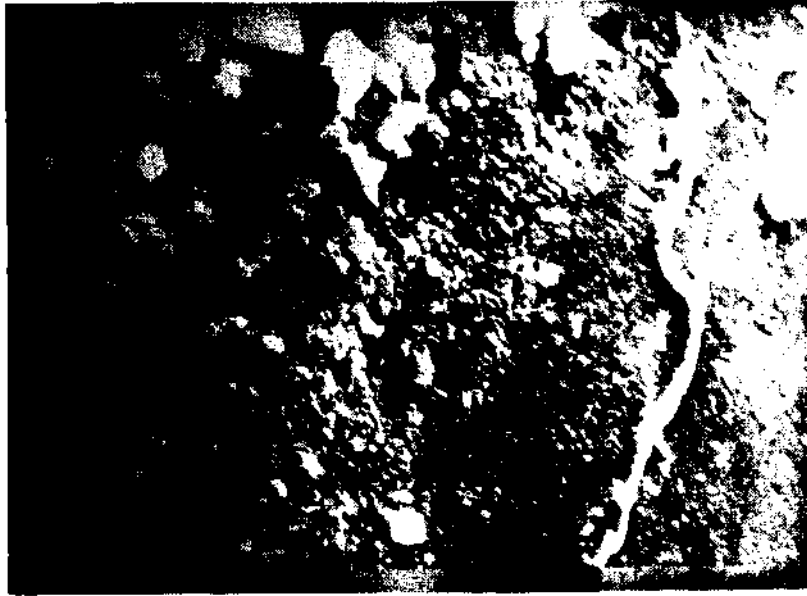


Foto 4 - Büyültme 5000. Karamanca köyü atepöpalinin bir kırılma yüzeyi. Elektron mikroskopi altında bu numunede lamelli yapı yerine taneli veya dandritik bir yapı saptanmıştır. Bu yapı röntgen diyagramları ile doğrulanmıştır. Bu netice şimdiye kadar normal polarizasyon mikroskopi ile saptanan jel şeklindeki agrega yapıya uymamaktadır. Elde edilen bu neticeye göre, opalin bilinen klasik jel şeklindeki parçacıklardan meydana gelen yapısı yanında taneli bir agrega da gösterebileceği ve bu yapı ile başka bir faz, olan kristobalite geçtiği meydana çıkarılmıştır.

Afyon-Bayat opallerinde uranyuma çok miktarda rastlandığı halde, bu opalde radyoaktif element saptanamamıştır.

Ayrıca, Afyon-Bayat opalleri çeşitli flüoresans renkleri gösterdiği halde, bu opallerde flüoresans görülememiştir.

*Yayına verildiği tarih, 18 aralık 1975*

### BİBLİYOGRAFYA

- 1 — NEWSELY, H. (1966): Kristallchemische und mikromorphologische Untersuchungen der schwerlöslichen Calciumphosphate *Fortschritte der ehem. Forschung* 688-746.
- 2 — (1967): Wandlungen der Bedeutung von «amorph» und «kolloid» durch die Strukturforschung mit dem Elektronen mikroskop. *Staub-Reinhalung der Luft (VDI)*. 27, 219-225.
- 3 — (1970): Über Mikrogefüge anorganischer Festkörper unter dem Gesichtspunkt ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften. *Vortragsveröffent. Haus der Technik*, Essen, 247, 13-31.
- 4 — (1974): Über die Mikrogefüge von Mineralien mit lamellarem Feingefüge (Untersuchungen mit dem Hochspannungs-Elektronmikroskop). 200 kw Elektronmikroskopie im Rasterverfahren. *Kontran*, München, 160-167.
- 5 — & MELDAU, R. (1974): Zur Morphologie feinteiliger Mangan (IV)-Oxide (Braunsteingruppe). *Staub-Reinhalung der Luft (VDI)* 34, 256-260.