

## SIVI KAPANIMLAR

Gülay SEZERER KURU\*

### GİRİŞ

Sıvı kapanımlarla ilgili ilk çalışmalar 11. yüzyıla kadar dayanmaktadır. 19. yüzyılda ilk defa sıvı kapanımların bileşimlerinin belirlenmesi için analitik çalışmalar yapılmıştır. Sıvı kapanımlarda gözlenen gaz kabarcıklarının sıcaklığın düşmesine bağlı olarak, mineralin içinde kapanlanan sıvının kısmi büzülmesinin bir sonucu olarak oluştuğunu ortaya koyan ilk teori ortaya atılmıştır. 20. yüzyılın ilk yarısından itibaren sıvı kapanım çalışmaları birçok yer bilimci tarafından petroloji, mineraloji ve maden yatakları gibi yer bilimlerinin pek çok dalında yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde halen Roedderin 1962'den ve 1997'ye kadar olan çalışmaları ile ortaya konulmuş, metot ve termodinamik prensipler kullanılmaktadır.

### KAPANIM NEDİR?

Doğada birbirinin içinde hapsolmuş bulunan çeşitli oluşumlara kapanım denilmektedir. Kapanımlar genel olarak iki gruba ayrılmıştır; katı kapanımlar ve sıvı kapanımlar.

Birbiri içinde hapsolmuş katı haldeki oluşuklar katı kapanımlar olarak tanımlanmaktadır. Örneğin, kalkopirit içinde kapanlanmış sfalerit katı kapanımları gibi.

Sıvı kapanım terimi; sıvı fazdan itibaren kapanlanmış günümüz koşullarında sıvı, gaz ve katı fazları içeren bütün kapanımları (eriyik kapanımlar, sıvı kapanımlar, gaz kapanımlar, hidrokarbonlu kapanımlar, vb. gibi) ifade etmek için kullanılan genel bir terimdir. Sıvı kapanımlar kökenlerine göre üç gruba ayrılmaktadır.

Birincil kökenli sıvı kapanımlar, içinde yer aldıkları mineraller oluşurken; bir katının etrafını saran dendritik oluşumların, daha önce oluşmuş

kristalin kısmî çözünmesi ile oluşan boşlukların, farklı olarak gelişmiş spirallerin merkezlerinin, paralel olmayan kristal bloklarının, kristal yüzeyinde meydana gelen kırıkların, herhangi bir yabancı malzemenin kristal bünyesine girmesi ile ortaya çıkan boşlukların minerali oluşturan çözültü ve/veya eriyiklerle doldurulması ile oluşmaktadır.

İkincil kökenli sıvı kapanımlar, mineraller oluşuktan sonra oluşan kırıklara ve boşluklara sıvıların girmesi ve daha sonra bu boşlukların rekristalizasyonlarla kapanması veya onarılması sonucu sıvıların minerallerin bünyesinde kalması ile oluşmaktadır.

Yalancı ikincil sıvı kapanımlar ise mineraller oluşum süreçleri boyunca kırılma ve çatlamaya uğrarlarsa içerisinde kristallendiği sıvı bu çatlaklardan içeri girerek, yalancı ikincil kapanımları oluşturmaktadır.

Sıvı kapanımların bileşimlerine göre sekiz gruba ayrılmaktadır; a) Sadece sıvıdan oluşan tek fazlı sıvı kapanımlar, b) Sadece gaz fazından oluşan tek fazlı sıvı kapanımlar, c) Sıvı ve gaz fazı birlikte bulunduran iki fazlı sıvı kapanımlar, d) Sıvı, gaz ve katı fazı birlikte bulunduran, çok fazlı sıvı kapanımlar, e) Sıvı, gaz karbondioksit ve tuzlu su içeren karışmaz sıvılardan oluşan sıvı kapanımlar veya karbondioksitli sıvı kapanımlar, f) Kristalli silikadan oluşan eriyik sıvı kapanımlar oluşturmaktadır.

### SIVI KAPANIMLARIN KULLANILDIĞI YERLER

Hidrokarbon göç haritası, rezervuar kayaçtaki petrolün niteliği, kalitesi, petrol tiplerini belirlemek ve sıvı kapanımlardan elde edilen kimyasal sonuçları ortaya koymak amacıyla petrol arama çalışmalarında sıvı kapanımlardan yararlanılmaktadır.

Sedimentolojide çökme sırasındaki ve sonrasındaki koşulların ortaya konmasında jeotermal sahaların araştırılmasında yatay veya düşey jeotermal gradyanın belirlenmesi ile yeni sıcak su kaynaklarının araştırılması ve bulunmasında kul-

\* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi Başkanlığı, Ankara

lanılmaktadır. Ayrıca meteoritlerin kökensele yorumlanmalarında gemolojide, doğal ve doğal olmayan değerli taşların ayırt edilmesinde, bulunması ve değerlendirilmesinde tektonik rejimin ortaya konulmasında, magmatik petroloji ve petrografide tüm magmatik kayaların oluşum koşullarının belirlenmesinde ve bu kayalara ait kökensele yorumlamalarda, maden yataklarında oluşum koşullarının bilinmesine ve metamorfizma koşullarının saptanmasında sıvı kapanımlar kullanılmaktadır.

### Sıvı kapanımlardan elde edilen bilgiler

1- Sıvı kapanımları oluşturan sıvıların yoğunlukları, homojenleşme sıcaklıkları ve tuzluluk değerlerine bağlı olarak belirlenebilmektedir.

2- Sıvı kapanımlardaki sıvı ve gaz fazlarının, hacim doldurma oranlarının yardımıyla sıvı kapanımların yoğunlukları ve tuzluluk değerleri hesaplama yöntemleri ile belirlenebilmektedir.

3- Sıvı kapanımlarda yapılan mikrotermometrik analizler (ısıtma ve soğutma deneyleri) ile;

a- Sıvı kapanımların homojenleşme ve oluşum sıcaklıkları elde edilmektedir.

b- Son buz ergime sıcaklık değerleri (TM) ile içerdikleri tuzlar nedeniyle saf suyun donma derecesindeki azalmalara bağlı olarak çözeltilerin tuzluluk değerleri (NaCl eş değeri olarak) saptanmakta ve çözeltilerin olası kökenleri ve oluşum sırasında etkili olan çözelti sistemleri belirlenebilmektedir.

c- Sıvı kapanımların son buz ergime değerlerine (TM) bağlı olarak sıvı kapanımı dolduran sıvıların tuzluluk değerleri hesaplama yöntemi ile belirlenmektedir.

d- Sıvı kapanımlardaki ilk ergime sıcaklıkları (TFM) değerleri yardımıyla sıvı kapanım içindeki sıvıda çözülme halde bulunan tuzun cinsi ve çözelti sistemleri belirlenmektedir.

4- Daughter minerallerinin tanımlandığı sıvı kapanımlarda, bu minerallerin ergime derecelerine bağlı olarak sıvı kapanımı dolduran sıvıların tuzlulukları (%'de ağırlık olarak) belirlenmektedir.

5- Sıvı kapanımlarda yapılan izotop çalışmaları ile oluşum koşullarına ait kökensele veriler elde edilmektedir;

a- Sıvı kapanımlarda yapılan oksijen ve hidrojen izotopları yardımıyla mineral oluşturu sıvıların kökenleri belirlenmektedir.

b- Sıvı kapanımlardaki CO<sub>2</sub> ve CH<sub>4</sub> gibi gazlardaki, C izotopları ile olası olarak çözeltilerin kökenleri ve iç basınçları belirlenmektedir.

c- Sıvı kapanımlarda yapılan Rb/Sr izotopları yardımıyla cevherleşmelerin oluşum yaşları belirlenmektedir.

6- Sıvı kapanımlarda yapılan kantitatif analizler yardımıyla;

a- Sıvı kapanımları dolduran sıvılardaki halojenlerin belirlenmesi ile özellikle hidrotermal sıvı tipleri çok kolay olarak ayırt edilmektedir.

b- Kapanımlarda gaz bileşiklerinin analizi ile kökensele yorumlamalar yapılmaktadır.

### Kaynaklar

Roedder, E. 1984. Fluid Inclusions: Reviews in Mineralogy, 12, Mineral. Soc. Am., Washington.

Sezerer Kuru, G. 2006. Sıvı Kapanımlar, TMMOB Jeoloji Müh., Odası Yayınları; 96, 48s. Ankara.