

DOĞAL ZEOLİT'İN DOĞAL KAYNAK SULARINDA pH, İLETKENLİK VE SERTLİK ÖZELLİKLERİNİN DÜZENLEYİCİSİ OLARAK KULLANIMI

The Use of Natural Zeolit to Improve pH, Conductivity and Hardness Characteristics of Natural Spring Waters

Cemil ÖRGEV* ve İlhan İNANÇ**

*Sakarya Meslek Yüksekokulu, Sakarya Üniversitesi, 54100, Adapazarı-Sakarya **Şerefiye Kaynak Suyu İşletmeleri A.Ş.

Özetçe - Çalışmada Şerefiye Doğal Kaynak Suyu'nun sertlik, pH ve iletkenlik parametrelerinde doğal zeolit filtre ile sağlanabilecek değişiklikler araştırılmıştır. Özellikle sertlik parametresinde %59.67 gibi çok önemli bir düşüş sağlanması çalışmanın amacına ulaştığını, yani etkin olduğunu göstermektedir. Sertliğe paralel olarak iletkenlik ve pH parametrelerinde sırasıyla %2.40 ve % 10.59 düşüş sağlanmış olması sertlik değerindeki düşüşü destekler nitelikte olmuştur.

Anahtar Sözcükler: Doğal kaynak suları, pH, sertlik, iletkenlik

Abstract - In this study, the changes obtained with the natural zeolit in the hardness, pH and conductivity parameters of Şerefiye Natural Spring Water had been searched. 59.67 % decrease in the hardness parameter has indicated that the study has reached its objectives, i.e., it has been effective. 2.40 % and 10.59 % decrease obtained in the conductivity and in pH parameters, parallel to hardness supports quality in the decline of hardness degree.

Keywords: Natural spring water, pH, hardness, conductivity

I. GİRİŞ

Zeolit kelime olarak kaynayan taş anlamına gelmektedir. Temel yapısını SiO_4 ve / veya AlO_4 oluşturmaktadır. Zeolit yapısının önemli özelliği, büyük oranda boşluk ve kanal içermesi; yapı içerisinde gevşek bağlı olarak değiştirilebilir özellikte bulunan katyonlara sahip olmasıdır. Bu nedenle adsorbsiyon, iyon değişimi ve dehidrasyon çalışmalarında başarıyla kullanılmaktadır. (8,7)

Bugün tarım ve hayvancılık, kirlilik kontrolü, enerji uygulamaları, madencilik-metalürji gibi alanlarda kullanılan 40'tan fazla doğal ve 150'den fazla yapay zeolit türü bilinmektedir. Ülkemizde büyük rezerv potansiyeline sahip olmasına karşın, tespit edilen rezervlerin teknolojik özellikleri tam olarak araştırılmamıştır. (8)

Göl ve göletlerde biyolojik artıkların neden olduğu kirliliğin temizlenmesinde doğal zeolit, özellikle de klinoptilolit etkin olarak kullanılmaktadır. Ayrıca doğal zeolitlerden, balık taşımacılığı ve su kültür ortamlarında ihtiyaç duyulan oksijen zengin hava akımının temininde de yararlanılmaktadır. (8)

Zeolitlerin genel kimyasal formülü: (7)

$Mx Dy [Alx+2y Sin-(x+2y)O2n].mH_2O$

M: Na, K veya diğer (+1) değerlikli katyonlar,

D: Mg, Ca, Si, Ba ve diğer (+2) değerlikli katyonlar.

Yer altı sularının özgül (spesifik) elektriksel iletkenliği bir cm^3 suyun $25^\circ C$ 'de iletkenliği olarak tanımlanır ve sıcaklıkta her $1^\circ C$ 'lik artış elektriksel iletkenliği yaklaşık %2 artırır. Elektriksel iletkenlik suyun çözünmüş tuz içeriğine bağlı olarak artar. Spesifik iletkenlik microsiemens/cm ($\mu S/cm$) olarak ifade edilmektedir.(10)

Doğal kaynak sularında önemli parametrelerden biri olan sertlik, sulara büyük oranda su içinde çözünmüş (+2) değerlikli katyonların, yani Ca^{++} , Mg^{++} , Sr^{++} , Fe^{++} , Mn^{++} içeriğinin bir sonucudur. Bu katyonlara karşı sertlikle ilgili HCO_3^- , $SO_4^{=}$, Cl^- , $SiO_3^{=}$ gibi anyonların bulunması da mümkündür.(9)

0-75 mg/l $CaCO_3$ bulunan sular "yumuşak"; 75-150 mg/l $CaCO_3$ bulunan sular orta derecede sert ve 150-300 mg/l $CaCO_3$ içeren sular sert, 300 mg/l $CaCO_3$ 'in üzerinde ise "çok sert sular" olarak kabul edilmektedir. Ayrıca Ülkemizde en çok kullanılan sertlik derecelerinin mg $CaCO_3/L$ cinsinden değerleri: Fransız sertlik derecesi (Fr SD): 10mg/L; Alman sertlik derecesi:17.8 mg/L; İngiliz sertlik derecesi: 14.3 mg/L'dir. (10, 9)

Sertlik parametresi, suyun evsel ve endüstriyel kullanım için uygunluğunun belirlenmesinde kullanılır. Sert sular sabunun köpürmesini engelleyen ve temizlik için çok sabun kullanımını gerektiren sular olarak tanımlanır. Bu sular sıcak halde nakledildikleri boruların iç çeperlerinde veya kazanların içinde çökelti teşkil ederek ısı transferini güçleştirir ve boru içi akımın hidrolik koşullarını kötüleştirir.

Hidrosferde suların sertliği yerel olarak değişim gösterir. Kural olarak yüzeysel sular, yer altı sularından daha yumuşaktır. Genel olarak, suyun sertliği, yağmur suyundan başlayarak izlediği yol boyunca temasta bulunduğu jeolojik yapıyla yakından ilgilidir.(9)

pH bir çözeltinin asit veya baz olma özelliğinin şiddetini gösteren bir parametredir. pH su temininde kimyasal koagülasyon, su yumuşatma ve korozyonun önlenmesinde çok büyük önem taşımaktadır. pH ile asidite ve alkalinite arasında büyük bir ilişki bulunmaktadır.(9)

II. GEREÇ VE YÖNTEM

Analiz ve ölçüm çalışmaları Şerefiye Doğal Kaynak Suları İşletmesi laboratuvarı'nda Sakarya Üniversitesi Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü Programı laboratuvar imkanları da kullanılarak yürütüldü.

Çalışmada iletkenlik ve pH değerleri cihaz kullanılarak (elektrometrik); sertlik parametresi ise EDTA

(Etilen Diamin Tetra Asetikası) titrasyon yöntemi ile ölçüldü. Su sertliği ölçümlerinde Fransız sertlik derecesi (10 mg/l CaCO₃) esas alındı.

Çalışmada Bandırma yöresinden getirilen zeolit 6, 8, 10 ve 16 mm çapında kırılarak hazırlanmış doğal zeolit filtre olarak kullanıldı. Bu amaçla Şekil 1'de verilen düzenek kuruldu. Bu düzenekle su içerisinde bulunan ve sertliğe neden olan iki değerli katyonların zeolit tarafından tutulması amaçlanmıştır.

Tablodaki veriler incelendiğinde sırası ile parametrelerde tespit edilen değişiklikler:

Şerefiye kaynak suyunda proses öncesi pH değeri 7.93, on süzüntü sonrası pH değeri 7.09 olarak tespit edildiğinden pH değerinde % 10.59 düşüş tespit edilmiştir.

Proses öncesi Şerefiye Kaynak Suyu'nda iletkenlik 125 µS, on süzüntü sonrası 128 µS olarak tespit edildiğinden iletkenlik değerinde %2.40 düşüş belirlendi.

Doğal kaynak suyu prostenen geçirilmeden önce ölçülen sıcaklık 13.5 0C, prostenen on kez geçirildiğinde son sıcaklık 13.2 0C olarak ölçüldü ve sıcaklıkta % 3.70 düşüş tespit edildi.

Doğal kaynak suyu zeolit filtreden geçirilmeden önce sertliği 6.2 Fr SD olarak ölçüldü; on kez süzülürken son süzüntünün sertliği ise 2.5 Fr SD olarak belirlendiği için sertlik değerinde % 59.67 düşüş sağlandığı tespit edilmiştir.

III. BULGULAR

Periyodik olarak üç ay boyunca on beş günde bir kez çalışma yapıldı. Çalışmada, Tablo 1'den de görüleceği gibi önce doğal kaynak suyu ile ilgili pH, iletkenlik, sıcaklık ve sertlik parametreleri ölçüldü. Daha sonra aynı sudan iki litre alınarak Şekil 1'de verilen düzenekten geçirilen süzüntüde pH, iletkenlik, sıcaklık ve sertlik değerleri ölçüldü. Aynı süzüntü ile deney 10 kez tekrarlandı ve Tablo 1'deki veriler elde edildi.

Tablodaki veriler incelendiğinde sırası ile parametrelerde tespit edilen değişiklikler:

Şerefiye kaynak suyunda proses öncesi pH değeri 7.93, on süzüntü sonrası pH değeri 7.09 olarak tespit edildiğinden pH değerinde % 10.59 düşüş tespit edilmiştir.

Proses öncesi Şerefiye Kaynak Suyu'nda iletkenlik 125 µS, on süzüntü sonrası 128 µS olarak tespit edildiğinden iletkenlik değerinde %2.40 düşüş belirlendi.

Doğal kaynak suyu prostenen geçirilmeden önce ölçülen sıcaklık 13.5 0C, prostenen on kez geçirildiğinde son sıcaklık 13.2 0C olarak ölçüldü ve sıcaklıkta % 3.70 düşüş tespit edildi.

Doğal kaynak suyu zeolit filtreden geçirilmeden önce sertliği 6.2 Fr SD olarak ölçüldü; on kez süzülürken son süzüntünün sertliği ise 2.5 Fr SD olarak belirlendiği için sertlik değerinde % 59.67 düşüş sağlandığı tespit edilmiştir.

IV. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tablo 1'deki bulgulardan özellikle sertlik değerinde önemli düzeyde düşüş sağlandığı tespit edildi. Bu parametrelerden özellikle sertlik parametresinde %59.67 gibi çok önemli bir düşüş sağlanması çalışmanın büyük ölçüde amacına ulaştığını yani etkin olduğunu göstermektedir. Sertliğe paralel olarak iletkenlik ve pH değerlerinde de sırasıyla %2.40 ve % 10.59 düşüş sağlanmış olması sertlik değerindeki düşüşü destekler nitelikte olmuştur.

Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde(GMT) Madde 425/b'de "içme ve kullanma sularında sertlik derecesi en fazla 50 Fr SD ve pH 6.5-9.2 olacaktır" denilmektedir. Çalışmada kullanılan Şerefiye Doğal Kaynak Suyu'nun proses öncesi sertliği 6.2 Fr SD ve pH'sı 7.93 tespit edilmiştir. Dolayısı ile proses öncesi söz konusu su 62 mg/L CaCO₃ içermektedir. Bu suyun, suların sertlik sınıflandırmasına göre "yumuşak sular" sınıfına girdiği ve GMT'ne uygun olduğu belirlenmiştir. (10, 9)

Yapılan çalışma ile suyun sertliği çok büyük oranda düşürülmüş ve çalışma etkin olmuştur. Ancak çalışmanın verimliliğinin de yüksek olacağı düşünülmektedir. Çünkü kullanılan doğal zeolit temini kolay, maliyeti düşük ve kaynakları zengin olan bir malzemedir.

Sonuç olarak çalışma ile gerek bölgemizdeki gerek diğer bölgelerdeki doğal kaynak sularındaki benzeri problemlere çözüm getirilebilecektir.

KAYNAKLAR

- [1] ALİYEV, C., ALOSMAN (ALOSMANOV), M., "SO₂ gazlarının Doğal Zeolitle Adsorbsiyonunun Kinetik ve Mekanizmi", Kimya Sanayi Dergisi, s: 15-19, Moskova, 1988
- [2] 02. ALOSMAN (ALOSMANOV), M., "Atmosfer, Hidrosfer ve Litosferin Kirlenmesinin Doğal Zeolitle Önlenmesi", Çevre Korunumu Dergisi, s: 45-47, Moskova, 1989
- [3] 03. AMİROF, S., ALOSMAN (ALOSMANOV), M. "Asit Ortamlı Sanayi Atık Sularının Doğal Zeolitle Islahı", (Rusça), İkinci Bulgar Sovyet Sempozyumu "Doğal Zeolit", s: 45-48, Kırcaalı, 11-14 Ekim, 1979
- [4] 04. ALOSMAN (ALOSMANOV), M., Doğal Fosfat Kayalarından Zeolit Yardımı ile Flor'un Uzaklaştırılması"(Rusça), İkinci Bulgar Sovyet Sempozyumu "Doğal Zeolit", s: 52-53, Kırcaalı, 11-14 Ekim, 1979
- [5] 05. ALOSMAN (ALOSMANOV), M., Mineral Gübrelerin Doğal Zeolit Katkısı ile Gübrenin Islahı, (Rusça), İkinci Bulgar Sovyet Sempozyumu "Doğal Zeolit", s: 51-52, Kırcaalı, 11-14 Ekim, 1979
- [6] 06. ERCOŞKUN, A., Gıda Mevzuatı, Fen Matbaası, Madde 425, İçme ve Kullanma Suları,
- [7] s: 306-307, Ankara, 1987
- [8] 07. http://www.enlimining.net/anasayfa_dosyalar/zeolite.htm
- [9] 08. http://www.teknomin.com.tr/turkce/zeolit_b.html
- [10] 09. SAMSUNLU, A., Çevre Mühendisliği Kimyası, 4. baskı, SAM-çevre teknolojileri merkezi Yayınları, s: 120, 177, İstanbul, 1999
- [11] TODD, D. K., Ground Water Hydrology, second edition, John Wiley & Sons Inc., pp: 280-282, Newyork, 1980

Şekil 1. Doğal Zeolit Filtre Düzenegi

TABLO I.
DOĞAL ZEOLİT FİLTRENİN ŞEREFİYE DOĞAL KAYNAK SUYUNUN pH, İLETKENLİK VE SERTLİK PARAMETRELERİNE ETKİSİ

DENEY No	PROSES ÖNCESİ				PROSES SONRASI			
	pH	iletkenlik (µS/cm)	Sıcaklık (°C)	Sertlik (Fr)	pH	İletkenlik (µS/cm)	Scaklık (°C)	Sertlik (Fr)
01	7,93	125	13,5	6,2	7,55	130	13,6	5,5
02	7,93	125	13,5	6,2	7,21	133	13,3	4,5
03	7,93	125	13,5	6,2	7,15	135	13,3	3,7
04	7,93	125	13,5	6,2	7,08	130	13,4	3,2
05	7,93	125	13,5	6,2	7,08	130	13,5	3,0
06	7,93	125	13,5	6,2	7,10	130	13,5	2,8
07	7,93	125	13,5	6,2	7,10	130	13,4	2,8
08	7,93	125	13,5	6,2	7,08	128	13,3	2,5
09	7,93	125	13,5	6,2	7,08	128	13,3	2,5
10	7,93	125	13,5	6,2	7,09	128	13,2	2,5