

Hoşrig şifalı suyunun özellikleri ve jeohidrokimyasal incelenmesi

Hoşrig şifalı su kaynağının suları, 1 kg suda 1 g'dan az 697,77 mg/l) çözünmüş katı madde bulunduğundan maden suyu olarak tanımlanamaz. Kaynağın su sıcaklığı 20 °C'nin altında olduğundan da ancak "soğuk su" olarak tanımlanabilir

Y.DOÇ.DR. HÜSEYİN ÇELEBİ

1. GİRİŞ

Anadolu, bitki örtüsü, hayvan toplulukları yanında sıcak ve şifalı su kaynakları bakımından da zengin bir bölgedir. Doğal çevre bilincinin gelişmesi doğal tedavi yöntemlerini de ön plana çıkartmakta ve bilim çevrelerini araştırmaya itmektedir. Bu kapsamda eskiden beri yaraların tedavisinde su ve çamuru kullanılan Hoşrig şifalı su kaynağının incelenerek tanıtılması uygun olacaktır. Amaç, bundan sonra yapılacak araştırmalara temel teşkil edecek veriler elde etmek, inceleme ve değerlendirilmesine dikkat çekmektir.

Köylüler tarafından havuz haline getirilen bu

kaynaktan çevre halkı sadece su olarak vücudunun yaralı yerlerini yıkamak ve çamurunu sürmek suretiyle yararlanmaktadır. Çünkü deneyimler bu su ve çamurun özellikle bebek ve çocukların yüz ve başlarında, çok ender olarak da kol ve bacaklarında çıkan açık, sulanan ve kabuk bağlayan yaraları iyileştirdiğini göstermiştir. Bu nedenle iyileşen yaralar, yönrede "Hoşrig Yarası" olarak nitelendirilir. Kaynağın su ve çamurunun her yaraya iyi gelmediği, hatta bazılarını azdırdığı da görülmüştür. Bu deneyim, suyun her mikroba karşı öldürücü etkisinin olmadığını kanıtlamaktadır.

Suyun iyileştirici etkisinin nereden kaynaklandığı bilinmemektedir. Bu konuda herhangi bir ayrıntılı çalışmaya da rastlanmamaktadır. Ancak halk arasında şifa bulma belli koşulların hasta tarafından yerine getirilmesine ve şüphesiz bir inanca bağlanmaktadır. Bu uygulamaların nereden geldiği ve nasıl bugünkü şeklini aldığı konularında bilgiler

yoktur. Halen de uygulanmakta olan, folklor ve gelenek açısından önem taşıyan bu koşulların ve bunlarla ilgili uygulamaların burada kısaca anlatılması yararlı olacaktır.

Eksiksiz uygulanan koşulların birincisi su ve çamurun sadece pazar günleri alınmasıdır. Pazar günü koşulu islam öncesi inançlara, örneğin Hristiyanlığa ait olabilir. Zira pazar günü islam'da bir işe başlama günü değildir. İkinci önemli koşul da su ve çamuru almaya mutlaka bir erkek ve bir kadının gitmesidir. Bu, hastalıkların da cinsiyetlere ayrılmasına ve erkek dişi ile temsil edilmelerine bağlanmaktadır. Hem kaynağa giderken, hem de kaynaktan gelirken dönüp arkaya bakılmı. Yolda mümkünse kimsenin görmemesi istenir, görüp de soranlara nereye gidileceği saklı tutulur.

En ilginç koşul, alınan su ve çamur yerine kaynağa bir çiy tavuk yumurtasının bırakılmasıdır. Bunun ne anlama geldiği ve hangi inançtan kaynaklandığı bilinmemektedir. Büyük olasılıkla bırakılan yumurta adağı temsil eder. Geniş çevrede buna benzer uygulamalar çoktur. Örneğin paslı demir çivi ve para bırakılması gibi.

Alınan su ile yara yeri yıkanır ve çamuru sürülerek sarılır. Bir hafta içinde iyileştiği takdirde yaranın "Hoşrig" olduğu anlaşılır. Bu süre içinde yara iyileşmediği takdirde yaranın "Hoşrig olmadığı" ortaya çıkar ve başka tedavi yöntemlerine başvurulur.

GEOHYDROCHEMICAL PROPERTIES OF THE MEDICINAL SPRING WATER FROM HOŞRIG/BİNGÖL

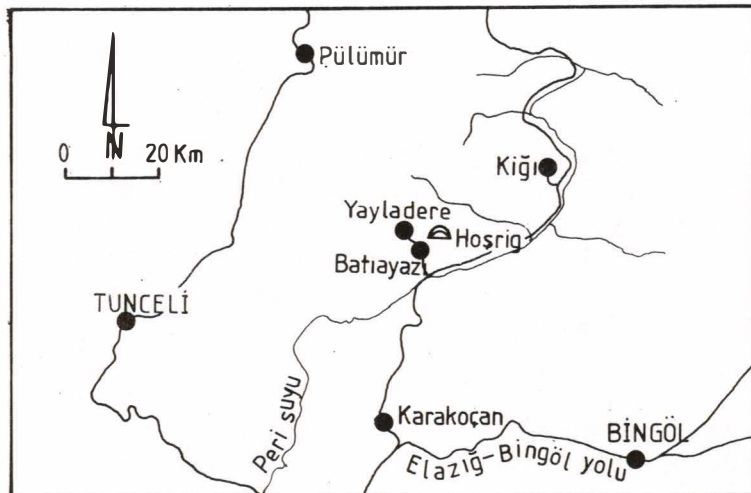
In present article is the Hoşrig medicinal spring water presented, their physical and chemical properties are investigated, compared with the some medicinal spring waters and proposed with regard to their possible beneficitation.

The results of measurements and chemical analysis show, that the investigated medicinal spring water is rich at the Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} , Fe^{2+} cations and SO_4^{2-} and Cl^- anions. As minor element is only Mn^{2+} detected.

The comparison show that the total mineral content and minor element concentration of the Hoşrig medicinal spring water is low. Its ionic of Ca/Na , Mg/Na , Cl/Na and Ca/Cl are higher than of sea water. However, the Cl/HCO_3 and Mg/Ca ratios are lower than those.

Hüseyin Çelebi, Asistant Professor, Fırat University, Faculty of Engineering, Elazığ, Turkey.

* Yrd.Doç.Dr. Hüseyin Çeyebi, Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde öğretim üyesidir.



ŞEKİL :1- Yer Buldurum Haritası

Fiziksel Özellikler	Değerler
Isı [°C]	11
pH	6,88
İletkenlik [$\mu\text{mho/cm}$]	1.291
Toplam Sertlik [°D]	31,1
Debi [l/s]	0,2
Çözünmüş toplam katı madde [mg/l]	697,77
Koku	çürük kokusu
Renk	renksiz/berrak
Tat	acımsı/buruk

Tablo 1. Hoşrig şifalı suyunun fiziksel özellikleri

1.1. Coğrafi Durum

Araştırma konusu Hoşrig şifalı su kaynağı Bingöl'ün Yayladere (Holhol) İlçesi'ne yaklaşık 5 km güneydoğusundaki Batıyaz (Murun) Köyü'nün yaklaşık 800 m kuzeyinde bulunmaktadır (Şekil 1). Elazığ'ın Karakoçan İlçesi'nden yaklaşık 75 km kuzeydeki Yayladere'ye önemli bir kısmı stabilize olan yolla ulaşılmaktadır.

1.2. Jeolojik Durum

Volkanik, çökel ve başkalaşım ürünü kayaların yaygın bulunduğu Türkiye, çeşitli özellikteki su kaynakları bakımından zengin bir ülkedir. Ancak şimdiye kadar araştırılan ve tanımlanan kaynakların sayısı 1.300 civarındadır (Erguvanlı, Erdoğan 1987: 339). Esikiden beri çeşitli amaçlarla, özellikle ağrı ve sızların dindirilmesinde, yaraların iyileştirilmesinde ve çeşitli hastalıkların tedavisinde yararlanılan şifalı su kaynaklarının önemli bir kısmı Doğu Anadolu'da bulunmaktadır. İncelenen Hoşrig şifalı su kaynağının yer aldığı jeolojik kuşak da Anadolu'nun Doğu Toros Tektonik Birliğine bağlı bulunmaktadır. Ana kayaları oluşturan yaygın üst kretase kireçtaşları, yer yer büyük yayılım gösteren genç bazalit-andezitik volkanitler tarafından kesilirler (Afşar 1965: 31-42). Söz konusu şifalı su kaynağı porfirik kayaç serisinin kırık ve çatlaklarından çıkmaktadır. Kaynağın çıktığı ve bir fay hattını oluşturan Hersek Deresi bu sulara iletim yolu açmaktadır. Ayrıntılı jeolojik çalışmaların yapılmadığı yöre jeolojisinin ayrıntıları bu araştırmanın kapsamını aşacaktır. (Daha geniş bilgi için bakz: Höttinger B. 1984).

1.3. Su Örnekleri ve Araştırma Yöntemleri

Su örnekleri, kaynak sularının en az, dolayısı ile iyonların en derişik olduğu eylül ayı başında alınmıştır. Suların ısı, pH değerleri ve iletkenlikleri kaynak başında ölçülmüştür. Isı, 1-100 °C aralıklarını gösteren bir "Laboratuvar termometresi", pH değeri "Schott-Geräte, CG 818" pH metresi ve iletkenlik de "Hoch Chem. Comp. portable water analysis" aygıtı ile ölçülmüştür. Kaynakların debile-

İncelenen Hoşrig şifalı suyu gerek fiziksel ve gerekse kimyasal özellikleri bakımından normal sulardan önemli farklılıklar göstermektedir. Örneğin oldukça sert olan Hoşrig suyu bolca demir ve mangan içermektedir

ri 20 l işaretli bir kapla kronometre tutularak ölçülmüştür. Ancak donatım eksikliği ve ulaşım zorlukları nedeniyle özgül ağırlık, O₂, CO₂ içerikleri ve radyoaktivite gibi duyarlılık gerektiren ölçümler yapılmamıştır.

Yapılan bu ilk çalışmaların hemen ardından kaynaklardan alınan 2 l'lik ikşer su örneğinden birine anyonların çökmesini önlemek amacıyla, pH değeri 2 civarına gelinceye kadar nitrik asit katılmıştır. Plastik şişelerde tutulan asitlendirilmiş örneklerde 24 saat içinde katyonlar, asitlendirilmiş örneklerde de 1 hafta içinde anyonlar analiz edilmişlerdir.

Katyon analizleri "Perkim-Elmer 370" atomik absorpsiyon aygıtı ile Fırat Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü'nde yapılmıştır. Anyonlar ise, Elazığ Devlet Su İşleri laboratuvarlarında "spektrofotometrik" olarak saptanmıştır. Deneyimlere göre bu yöntemlerle yapılan analizlerdeki göreceli hata oranı \pm 5 civarında olmaktadır.

2. SONUÇLARIN İRDELENMESİ

2.1 Fiziksel Özellikler

İncelenen Hoşrig şifalı suyu gerek fiziksel ve gerekse kimyasal özellikleri bakımından normal sulardan önemli farklılıklar göstermektedir. Örneğin oldukça sert olan Hoşrig suyu bolca demir ve mangan içermektedir (Çizelge 1 ve 2).

Suyun iletkenliği 1.291 $\mu\text{mho/cm}$ değeriyle düşüktür. Bu iletkenlik büyük ölçüde sıcaklığın düşüklüğü (11 °C) ile açıklanabilir. Zira iletkenlik, sı-

caklıkla artan iyon aktivitesine bağlı olarak yükselebilir. Yeraltı tatlı sularının ancak 2000 $\mu\text{mho/cm}$ 'ye ulaşan iletkenliklerine göre (Höttinger 1984) incelenen Hoşrig şifalı suyu iyi iletken sayılmaz. Ölçülen iletkenlik değerlerinin doğruluğu iyonların eşdeğer iletkenlikleriyle kontrol edilmiştir.

Bol miktarda Ca ve Mg içeren Hoşrig şifalı suyu 31,1 °D (= Alman sertliği) ile oldukça sert bir sudur. Bu sertlik, hazne kateçalarının bol kireçtaşı içerdiklerine işaret etmektedir. Hoşrig kaynağının suyu aşırı sertliği, kendine has H₂S çürük kokusu ve acımsı/buruk tadından dolayı içilmemektedir. Su, hafif asit olumludur.

En önemli kaynağın başında ölçülen debi 0,2 l/s. olarak bulunmuştur. Ancak kaynağın suyu oldukça dağınık bir şekilde Hersek Deresi kıyısından sızıntı ve küçük kaynaklar şeklinde de aktığından tam ölçülemez. Bunların bir araya toplanması veya ayrı ayrı ölçümleri, çevreden karışan yabancı sular nedeniyle olası değildir. Bu sızıntılar kırmızı limonit çökelleriyle dikkat çekerekler.

2.2. Kimyasal Özellikler

Hoşrig şifalı suyundan alınan su örneklerine olanaklar ölçüsünde mümkün olduğu kadar çok elementin saptanmasına çalışılmıştır. İlk aşamada litosferde bolca bulunan ana elementlerden Si⁴⁺ ve Ti⁴⁺ dışında Al³⁺, Fe²⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, Mn²⁺ ve P⁵⁺ analizi yapılmıştır. Bunlardan sadece Al, AA'nın tespit sınırı altında (0,01 ppm) kaldığından (Rösler 1976), saptanamamıştır (Çizelge 2). Suyun Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ ve Fe²⁺ bakımından zengin, K⁺ ile P⁵⁺ bakımından da fakir olduğu görülmektedir (Şekil 2).

Katyon	Mg/1	mmo/1	%mmo/1	Anyon	mg/1	mmo/1	%mmol
NH ⁴⁺	0,01	0,001	0,009	Cl ⁻	124,10	3,500	32,833
Na ⁺	13,50	0,152	0,328	F ⁻	0,28	0,015	0,141
K ⁺	0,80	0,020	0,174	SO ₄ ²⁻	200,00	4,160	39,025
Ca ²⁺	210,00	10,479	91,552	NO ₃ ⁻	1,48	0,048	0,450
Mg ²⁺	7,30	0,600	5,242	PO ₄ ³⁻	1,50	0,047	0,441
Fe ²⁺	2,21	0,1000	0,874	CO ₃ ²⁻	40,00	1,332	12,495
Al ³⁺	<0,011	--	--	HC ₃ ²⁻	95,00	1,558	14,615
Mn ²⁺	0,50	0,018	0,157	Toplam	462,36	10,660	100,90
P ⁵⁺	0,49	0,076	0,664				
Toplam	235,41	11,446	100,00				

Çizelge 2. Hoşrig şifalı suyunun iyon derişimi. katyon ve anyon toplamları arasındaki farklar H₂SiO₃, H₃PO₄, H₃AsO₄, HBO₂ ve CO₂ gibi teknik nedenlerle saptanamayan bileşenlerden doğmaktadır.

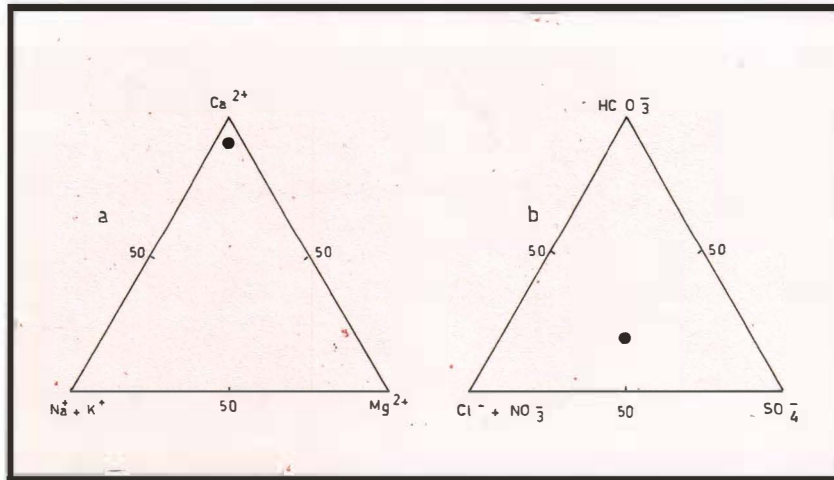
İzelenent olarak sadece Mn saptanabilmıştır. Cr^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , V^{3+} , Cu^{+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Sn^{4+} ve Ag^{+} izelenentlerinin saptanması için AA gerekli (0,01 mg/1) duyarlılığa sahip olmadığından, tesbit edilememişlerdir. Denenen zenginleştirme yöntemleri de teknik yetersizlikler nedeniyle beklenen sonucu verememiştir.

İncelenen Hoşriğ şifalı suyunun SO_4^{2-} , Cl^{-} , CO_3^{2-} ve HCO_3^{-} anyonlarını bolca içermektedir. Ancak F^{-} , NO_3^{-} ile PO_4^{3-} bakımından fakirdir (Çizelge 2, Şekil 2).

Kaynağın $Ca^{2+} - (Na^{+} + K^{+}) - Mg^{2+}$ kation derişim dağılımları şekil 2a'da gösterilmektedir. Burada görüldüğü gibi Ca^{2+} oldukça ağırlıktadır. $HCO_3^{-} - (Cl^{-} + NO_3^{-}) - SO_4^{2-}$ anyon derişim dağılımları da şekil 2b'de verilmiştir. Kaynak suyunun sülfat ve klorünün hakim olduğu görülmektedir. Bu hazne kayaçlarının sülfürlü, örneğin piritli, olduklarının işareti olabilir.

3. ANALİZ SONUÇLARININ BAZI MADEN SUYU KAYNAKLARI VE DENİZ SUYU VERİLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

İncelenen şifalı Hoşriğ suyunun özelliklerinin iyi anlaşılabilmesi, yararlanma olanaklarının ilerde araştırılabilmesi ve gerçekçi bir değerlendirme için incelenmiş ve ekonomik öneme sahip benzer kaynaklarla karşılaştırılması yararlı olacaktır. Bu amaçla Hoşriğ şifalı suyu Türkiye'nin Şoş/Elazığ ve Kızıkahamam/Ankara maden suları ve deniz suyu ile karşılaştırılacaktır. Karşılaştırmada önemli benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkarılmasına çalışılacaktır.



Şekil 2. Hoşriğ şifalı suyun $Ca^{2+} - (Na^{+} + K^{+}) - Mg^{2+}$ (a) ve $HCO_3^{-} - (Cl^{-} + NO_3^{-}) - SO_4^{2-}$ (b) derişimleri nin üçgen diyagramlardaki dağılımı

Bu olanaklardan yararlanmak ve halkın hizmetine sunabilmek için kaynağın öncelikle sağlıklı bir şekilde kullanılabilir hale getirilmesi, sondaj yapılarak ve galeri açılarak suyunun toplanması ile yarınltı araştırmaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

3.1. Analiz Sonuçlarının Şoş/Elazığ ve Kızıkahamam/Ankara Maden Suları ile Karşılaştırılması

Hoşriğ şifalı su kaynağının analiz değerlerinin yörede incelenmiş (Cici 1982: 108) ve maden suyu olarak tanımlanan Elazığ'ın Şoş kaynağı ile karşılaştırılmasında önemli benzerlikler ortaya çıkmaktadır (Çizelge 3). Bu maden sularının fiziksel özellikleri birbirine çok yakın olmasına rağmen erişim katı madde içerikleri oldukça farklıdır. Örneğin Şoş maden suyu Na^{+} , K^{+} ve HCO_3^{-} iyonları derişimleri yüksek ve izelenetçe zengin bir kaynaktır. Dolayısı ile daha iyi iletkenidir. Bung karşın Hoşriğ sadece daha yüksek miktarda SO_4^{2-} , Cl^{-} ve Fe^{2+} içeriğine sahiptir.

Ankara'nın Kızıkahamam maden suyu ile karşılaştırdığında ise Hoşriğ'in Na^{+} , K^{+} ve HCO_3^{-} derişimleri bakımından daha fakir, Ca^{2+} , Fe^{2+} ve SO_4^{2-} bakımından da daha zengin olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 3).

3.2. İyon Oranlarının Deniz Suyu İyon Oranları ile Karşılaştırılması

Jeokimyada iyon derişimi yanında iyon oranları da ortam ve köken hakkında önemli ipuçları verebilir. Bu amaçla Hoşriğ şifalı suyunun önemli iyon oranları deniz suyu iyon oranları ile çizelge 4'te karşılaştırılmaktadır. Burada incelenen Hoşriğ şifalı suyu Ca/Na , Ca/Cl , Ca/SO_4 , SO_4/Cl , Cl/Na

ve Mg/Na oranlarının deniz suyundaki oranlarına göre oldukça yüksek ve Mg/Ca , Cl/HCO_3 ile SO_4/HCO_3 oranlarının da oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Yüksek oranlar, bu sulara magmatik emanasyon rol oynamadığına işaret etmektedir (Şahinci 1991). Mg 'un Ca 'a oranla nisbeten yüksek çıkması, hazne kayaç sıcaklığının düşük olduğunu veya dolamitik kayaçların olmadığını yansıtmaktadır.

Zira yüksek sıcaklıkta Mg , Cl ile bileşik teşkil ederek çökler (Şahinci, 1991). SO_4 'ın HCO_3 'a göre çok bulunması derin kökenli jipslerin bulunabileceği, CO_2 ve Ca 'un Na , Mg 'a oranla yüksekliği de suların kalkerli ortamdan geçtiğini gösterir. Bundan da kaynakların önemli oranda yüzey sularından oluştuğu anlaşılmaktadır. Jeolojik çevrenin önemli oranda kireçtaşlarından meydana gelmesi, bukanı desteklemektedir. Cl/Na oranının düşük olması çevrede tuz domlarının bulunmadığını ve Na bakımından zengin kayaçların, örneğin volkanitlerin (feldspatların), yaygın olduğunun belirtisi olabilir (Şahinci 1991).

4. Suyun Sınıflandırılması

Şifalı ve maden suları da yeraltı suları gibi çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır (Erguvanlı 1987; Höhinger 1984; Ülker 1988). Bunlar ana kayaç ve petrografik özellikler dikkate alınmadan sadece jeokimyasal özelliklerine, ısı derecelerine, çıkış bölgelerine ve çıkış yerlerinin jeolojisine göre sınıflandırılabilirler. Türkiye'de yeraltı sularının çıkış yerlerine ve çıkış yeri jeolojisine göre sınıflandırma geleneği olmadığından (Erguvanlı 1987) ve Hoşriğ çevresinde ayrıntılı jeolojik araştırmalar henüz yapılmadığından, böyle bir sınıflandırmaya gidilmemiştir. Burada incelenen kaynağın bir fay kaynağı olduğunun belirtilmesi ile yetinilecektir. Fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından bazı önemli niteliklerinin gözlemlendiği Hoşriğ şifalı suyunun (Çizelge 1 ve 2) bu yönleri ile sınıflandırmanın uygun olacağı düşünülmüştür (Andersen 1973; Breuer 1992). Buna göre % 20 üzerindeki iyon derişimleri dikkate alındığında, Hoşriğ şifalı suyu kalsiyum-sülfatlı ve klorürlü bir su olarak tanımlanabilir. Kaynak, aynı zamanda az miktarda karbonat, bikarbonat ve magnezyum da içermektedir (çizelge 2).

5. Sonuç ve Öneriler

Hoşriğ şifalı su kaynağının suları, 1 kg suda 1 g'dan az (697,77 mg/1) çözülmüş katı madde

bulduğundan maden suyu olarak tanımlanamaz (Erguvanli 1987; Höttinger 1984; Ülker 1988). Kaynağın su sıcaklığı 20 °C'nin altında olduğundan da ancak "soğuk su" olarak tanımlanabilir (Ülker 1988).

Yukarıda özellikleri anlatılan Hoşriğ şifalı suyunun şimdiye kadar sadece cilt yaralarını iyileştirdiği özelliği bilinmektedir. Söz konusu niteliği halk tarafından bilinmekte ve yararlanmaktadır. Analiz sonuçlarından anlaşılacağı gibi bu iyileştirici etkisi klor ve oksijen kökürten kaynaklanmaktadır. Bu iki iyon da desenfektan olarak kullanılmaktadır. Yüksek sülfat ve klor miktarları da bu kanıyı kuvvetlendirmektedir. Bu konu daha ayrıntılı araştırılmalıdır. Buna ek olarak elde edilen yeni veriler doğrudan doğruya, örneğin suyun içilmesi zeinigen sayılabilecek CO_3^{2-} , HCO_3^- (145 mg/l) içerikleri sindirim bozukluklarını ve Fe^{2+} 'nin (2,1 mg/l) de kansız-

lığı (anemiyi) giderici etkiler sağlaması mümkündür. Saptanan ve tarım için önemli bir izelenen olan Mn'dan (0,20 mg/l) sukamada yararlanılabilir (Anderson 1973; Breuer 1992).

Bu olanaklardan yararlanmak ve halkın hizmetine sunabilmek için kaynağın öncelikle sağlıklı bir şekilde kullanılabilir hale getirilmesi, sondaj yapılarak ve galeri açılarak suyunun toplanması ile yararlı araştırmaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu girişimlerle yeni işyerleri açılabilir, tarımın verimi artırılabilir, halk sağlığının korunmasına önemli bir katkı sağlanabilir ve yörenin çekiciliği artırılabilir. Bu suyun ayrıca çevre köy (örneğin Batayaz Köy'üne) ve Yayladere gibi zaten bir geliri kaynağı bulunmayan kasaba yönetimine bir gelir sağlanabilir. Bunun için bir fizibilite raporu hazırlanarak ekonomikliği hesaplanmalıdır. □

Genel Özellikler	Hoşriğ	Şoş/Elazığ	Kızılcahamam/Ankara
Isı [°C]	11,00	16,50	19,50
pH	6,88	6,32	6,62
iletk. (µmho/cm)	1.291,00	2.269,50	1.920,00
Katyonlar [mg/l]			
NH ⁴⁺	0,01	0,30	1,12
Na ⁺	13,50	227,59	1092,98
K ⁺	0,80	24,44	72,73
Ca ²⁺	210,00	226,50	51,70
Mg ²⁺	7,30	4,88	28,00
Fe ²⁺	2,21	0,31	1,50
Mn ²⁺	0,50	0,10	--
Zn ²⁺	<0,0011	0,01	0,28
Cr ³⁺	<0,004	1,09	--
Co ²⁺	<0,002	--	--
Cu ²⁺	<0,001	0,07	--
Anyonlar			
Cl ⁻	124,10	35,00	500,10
F ⁻	0,28	0,48	1,20
SO ₄ ²⁻	200,00	44,00	111,50
NO ₃ ⁻	1,48	0,39	--
PO ₄ ³⁻	1,50	15,16 ²⁾	0,51 ²⁾
Co ₃ ²⁻	40,00	--	--
HCO ₃ ⁻	95,00	1.510,00	2330,20

ÇİZELGE 3- Hoşriğ şifalı suyunun iyon derişiminin yakın çevredeki Şoş/Elazığ(1) ve Kızılcahamam/Ankara(2) maden suları ile karşılaştırılması

(1) Cici, M., "Elazığ ve çevresindeki mineral suları ve sağlığa etkileri" (Yayınlanmamış Doktora Tezi) Fırat Üniversitesi, 108 s., Elazığ, 1982.

(2) İÜTF (İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, yayınlayan) Türkiye Maden Suları, Kağıt Basım İşleri A.Ş., Cilt 3-5, 715 s., İstanbul, 1976.

Saptağa alt sınırı, ppm (Höttinger 198)

** HPO₄²⁻ (Cici 1991; İÜTF 1976).

İyon Oranları	Hoşriğ	Deniz Suyu
Ca/Cl	1,69	0,02
Ca/Na	15,56	0,039
Ca/SO ₄	1,05	0,16
Mg/Ca	0,03	3,10
Mg/Cl	0,06	0,067
Mg/Na	1,54	0,12
Cl/HCO ₃	1,31	193
Cl/Na	9,19	1,80
SO ₄ /Cl	1,61	0,14
SO ₄ /HCO ₃	2,15	26,00

Çizelge 4. Hoşriğ şifalı suyun önemli iyon oranlarının deniz suyundaki oranlarıyla karşılaştırılması (*).

(* Rösler, H.J. ve Lange, H., Geochemische Tabellen, Enke Verlag, 674 s., Stuttgart, 1976.

Katkı Belirtme

Sayın Doç.Dr. F. Tümen ve A. Aslan'a (FÜ) katyon analizlerinin ve sayın N. Yücel'e (Devlet Su İşleri/Elazığ) anyon analizlerinden dolayı teşekkür borçluyum. Yazıyı gözden geçirerek gerekli düzeltme ve değişiklik önerileri için sayın Dr. B. Çetindağ'a ve şekilleri temize çeken sayın D. Yılmaz'a (FÜ) teşekkür ederim.

KAYNAKÇA

ERGUVANLI, K. ve Erdoğan Y., Yeraltı Su Jeolojisi, İTÜ Yayınları 23, İstanbul, 1987.

AFSHAR, F. A., Tunceli-Bingöl Bölgesi Jeolojisi, MTA Dergisi No: 64, Yıl: 1965, ss. 31-42.

HÖLTINGER, B., Hydrogeologie, Enke Verlag, 2. Bbasım, Stuttgart, 1984.

RÖSLER, H. J. ve Lange, H., Geochemische Tabellen, Enke Verlag, Stuttgart, 1976.

CİCİ, M., "Elazığ ve Çevresindeki Mineral Suları ve Sağlığa Etkileri" (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Fırat Üniversitesi, Elazığ, 1982.

İÜTF (İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, yayınlayan) Türkiye Maden Suları, Kağıt Basım İşleri A.Ş., Cilt 3-5, İstanbul, 1976.

ŞAHİNCİ, A., Jeotermal Sistemler ve Jeokimyasal Özellikleri, Reform Matbaası, İzmir, 1991.

ÜLKER, İ., Kaplıca, Deniz ve İklim Kürlerinin Temel Yöntemleri, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayını, Kültür Eserleri Serisi 1006/129, Ankara, 1988.

ANDERSON, A.K., Essential of Physiological Chemistry, John Willey and Sons Inc., Basım, New York, 1973, Bölüm 6, ss. 3-70.

BREUER, H., Atlas zur Chemie, DTV-Verlag, 6. Basım, Band 1, 1992, Gießen.