

HASKÖY, ALINYAZI VE SABIRTAŞI (Bingöl) ILICA SULARININ JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ÇELEBİ

Fırat Üniversitesi, Müh. Fak. Jeoloji Müh. Bl., ELAZIĞ

ÖZET

Makalede Bingöl'ün Yayladere İlçesi civarında bulunan Hasköy, Alinyazı ve Sabırtaşı ılıcalarının suları fiziksel ve jeokimyasal özellikleri bakımından incelenmekte, bazı ılıca suları ile karşılaştırılmakta ve yararlanma olanakları üzerinde durulmaktadır.

1. GİRİŞ

Volkanizmanın yaygın olduğu jeolojik yapısı nedeni ile Türkiye sıcak su kaynakları bakımından zengin bir ülkedir. Şimdiye kadar bilinen ve tanımlanan kaynakların sayısı 1.300 civarında bulunmaktadır¹. Eskiden beri çeşitli amaçlarla, özellikle ağrı ve sızılarının tedavisinde yararlanılan sıcak su kaynaklarının önemli bir kısmı Doğu Anadolu'da bulunmaktadır.

İncelenen ılıca kaynakları jeolojik olarak Anadolu'nun Toros Tektonik Birliğinin doğu kesiminde yer almaktadır. Burada ana kayaçları oluşturan yaygın üst kretase kireçtaşları, yer yer büyük yayılım gösteren genç bazaltikandezitik volkanitler tarafından kesilirler². Söz konusu sıcak su kaynakları bu iki kayaç serisinin dokanaklarında bulunmaktadır. Büyük olasılıkla birer fay hattını oluşturan Hasköy Deresi ile Hupus Çayı bu sulara iletim yolu açmışlardır. Ayrıntılı jeolojik çalışmaların yapılmadığı yörenin jeolojisinin anlatılması bu araştırmanın kapsamını aşacağından, daha geniş bilgi için 2 ve 5 numaralı kaynaklara başvurulabilir.

Hasköy, Alinyaz ve Sabırtaşı ılıcaları ilk defa burada ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Amaç, bundan sonra yapılacak araştırmalara temel teşkil edecek veriler elde etmek, bu ılıcaların değerlendirilmesine ve yararlanma olanaklarına dikkat çekmektir.

1.1. Coğrafi Konum

Araştırma konusu ılıca kaynakları Bin-

göl'ün Yayladere (Holhol) İlçesi civarında bulunmaktadır (Şekil 1). Elazığ'ın Karakocan İlçesi'nden yaklaşık 75 km kuzeydeki Yayladere'ye, Kiğı yönünde önemli bir kısmı stabilize olan yolla ulaşılmaktadır. Hasköy ılıcası Yayladere İlçe merkezinin yaklaşık 5 km güneyinde, Alinyazı (Hozavit) ve Sabırtaşı (Horor) ılıcaları da yaklaşık 25 km doğusunda, Hupus Çayı kıyısında yer almaktadır. Bunlardan Alinyazı ılıcası, Hupus Çayının hemen güney kıyısında, Sabırtaşı ılıcası da bunun yaklaşık 500 m kuzeydoğusunda, çayın kuzey kıyısından 100 m mesafede bulunmaktadır. Üç ılıcaya da vasıta ile ulaşılabilir.

Sabırtaşı ılıcası bir bina ile yıllardan beri gelir sağlıyan bir kaplıca haline getirilmiştir. Ancak Alinyazı ve Hasköy ılıcalarında hiçbir modern yapı bulunmamaktadır. Köylüler tarafından havuz haline getirilen bu ılıcalardan çevre halkı sadece şifalı su olarak girmek ve içmek suretiyle yararlanmaktadır.



Şekil 1. Yer buldum haritası.

1. 2. Materyal ve Araştırma Yöntemleri

Araştırmanın konusunu, Hasköy, Alinyazı ve Sabırtaşı ılıca kaynaklarından 1991 Eylül ayı başında alınan su örneklerinin incelenmesi teşkil etmektedir. Suların, ısı, pH değerleri ve ilet-

kenlikleri kaynak başında ölçülmüştür. Isı ölçümünde 1-100 °C aralıklarını gösteren bir "laboratuvar termometresi", pH değerinde "Schott-Gerate, CG 818" pH metresi ve iletkenlikte de "HochChem. Comp. portable water analysis" aygıtı kullanılmıştır. Kaynakların debileri 20 lt. işaretli bir kapla kronometre tutularak ölçülmüşün Ancak donatım eksikliği ve ulaşım zorlukları nedeniyle özgül ağırlık, O₂, CO₂ içerikleri ve radyoaktivite ölçülememiştir.

Yapılan bu ilk çalışmaların hemen ardından kaynaklardan alınan 2 lt.'lik ikişer su örneğinde birine, anyonların çökmesini önlemek amacıyla, pH değeri 2 civarına ge-lineceye kadar nitrik asit katılmıştır. Plastik şişelerde tutulan asitlendirilmemiş örnekler hemen, asitlendirilmiş de 1 hafta içinde analiz edilmiştir.

Katyon analizleri asitlendirilmemiş su örneklerinde "Perkin-Elmer 370" atomik absorpsiyon aygıtı ile Fırat Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü'nde yapılmıştır. Anyonlar ise, asitlendirilmiş su örneklerinde Elazığ Devlet Su İşleri laboratuvarlarında "spektrofoto-metrik" olarak saptanmıştır. Bu yöntemlerle yapılan analizlerdeki göreceli hata oranı $\pm\%$ 5 civarında olmaktadır.

2. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

2.1. Fiziksel Özellikler

İncelenen ılıca suları gerek fiziksel ve gerekse kimyasal özellikleri bakımında önemli farklılıklar göstermektedirler. Aralarında herhangi bir bağlantı bulunmamakla beraber bazı özellikler batıdan doğuya değişmektedir (Çizelge 1). Örneğin batıda bulunan Hasköy İlıcasını suyu 33 °C ile en soğuk iken, Alinyazı İlıcası 46 °C, Sabırtaşı İlıcası 47 °C ile en sıcak kaynağı teşkil etmektedir. Sabırtaşı ılıcası suyu kaynak başında ölçüldüğü yere göre birkaç derece daha sıcak olduğu düşünülmektedir. Zira bu kaynağın ölçümleri ancak esas kaynağın yaklaşık 50 m uzağında, suların borularla getirildiği kaplıca havuzu başında yapılabilmektedir. Esas kaynak kapalı tutulduğundan, ölçümlerin yapılması mümkün olamamıştır. Suların farklı sıcaklıkları kaynakların derinliğine ve içinden geçtikleri jeolojik formasyonların akiferine

bağlanmaktadır.¹ pH değerleri de aynı eğilimi göstermektedir. Hasköy İlıcası suyunun pH değeri 6,10 ve Alinyazı'nın 6,60 ile az asidik, Sabırtaşı İlıcasının da 8,30 ie bazik olduğu saptanmıştır. Bu, yükselen kaynak ısılarına bağlı olabileceği gibi, doğuya doğru artan kireçtaşları ile kayacın değişen bazik bileşimine de bağlanabilir.

Suların iletkenlikleri batıdan doğuya doğru Hasköy'de 1.619, 4; Alinyazı'da 4.977,0 ve Sabırtaşı'nda 5.817,6 mho /cm değerleriyle ısı ve pH'ya uyumlulukları gözlenmektedir. Bu uyumluluk sıcaklıkla artan iyon derişimleri de bunu kanıtlamaktadır (Çizelge 2). Bulunan iletkenlik değerlerinin doğruluğu iyonların eşdeğer iletkenlikleriyle kontrol edilmiştir. Yeraltı tatlı sularının ancak 2000 mho/cm'ye ulaşan iletkenliklerine göre³ incelenen ılıca suları iyi iletken-dir.

Suların debileri yukarıda saptanan özelliklerinin tersine bir durum göstermektedir. Hasköy İlıcası (Yukarı ve Aşağı Hasköy toplam) 8 lt./s'lik bir debiyi sahiptir. Birbirine yaklaşık 50m mesafede Hasköy Deresi'nin iki yakasında çıkan bu iki kaynağın su miktarları yaklaşık eşit ve özellikleri de aynıdır. Ölçüm ve analiz sonuçlarından çıkan farklılıklar hata payı sınırında kaldıklarından, değerlendirmelerde sadece Aşağı Hasköy İlıca Kaynağı'nın suları ele alınmıştır.

Buna karşın Alinyazı İlıcası'nın havuz başında ölçülen debisi 0,2, Sabırtaşı İlıcası'nın da 0, 5 lt./s olarak ölçülmüştür. Ancak Alinyazı İlıcası'nın suyu oldukça dağınık bir şekilde çay kıyısında sızıntı ve küçük kaynaklar şeklinde de aktığından tam ölçülememiştir. Bunların bir araya toplanması veya ayrı ayrı ölçümleri, çevreden karışan soğuk sular nedeniyle olası

Genel Özellikler	Hasköy	Alinyazı (Hozavit)	Sabırtaşı (Horor)
Isı (°C)	33	46	47
PH	6,10	6,60	8,30
İletkenlik (µmho/cm)	1.619,4	4.977,0	5.817,6
Debi (lt./s)	8	0,2	0,5
Derinlik (m)	494	1.023	1.056
Çözünmüş toplam katı madde (mg/lt)	1.240,02	3.534,35	4.197,36

Çizelge 1. Hasköy, Alinyazı ve Sabırtaşı ılıca sularının fiziksel özellikleri.

Ekoloji

Kasyon	Hasköy			Alinyazı			Sabırtaşı		
	mg/l	mmol/l	% mmol	mg/l	mmol/l	% mmol	mg/l	mmol/l	%mmol
NH ⁴⁺	0,01	0,001	0,006	0,07	0,004	0,007	0,03	0,002	0,004
Na ⁺	114,00	4,959	31,091	680,00	29,058	53,927	801,20	34,852	61,338
K ⁺	9,90	0,253	1,586	27,20	0,696	1,292	42,00	1,075	1,892
Ca ²⁺	180,00	8,982	56,313	440,00	21,956	40,747	400,00	19,960	35,129
Mg ²⁺	19,80	1,628	10,207	15,60	1,282	2,379	3,20	0,263	0,463
Fe ²⁺	<0,0051)	--	--	1,02	0,036	0,067	1,40	0,050	0,088
Al ³⁺	<0,01	--	--	<0,01	--	--	<0,01	--	--
Mn ²⁺	0,20	0,007	0,044	<0,002	--	--	<0,002	--	--
P ⁵⁺	0,77	0,120	0,753	5,46	0,852	1,581	3,88	0,605	1,065
Zn ²⁺	<0,001	--	--	<0,001	--	--	0,04	0,001	0,002
Co ²⁺	<0,002	--	--	<0,004	--	--	0,30	0,11	0,019
Cr ³⁺	<0,004	--	--	<0,004	--	--	<0,004	--	--
Ni ²⁺	<0,002	--	--	<0,002	--	--	<0,002	--	--
V ³⁺	<0,1	--	--	<0,01	--	--	<0,1	--	--
Cu ⁺	<0,001	--	--	<0,001	--	--	<0,001	--	--
Pb ²⁺	<0,01	--	--	<0,1	--	--	<0,01	--	--
Sn ⁴⁺	<0,02	--	--	<0,02	--	--	<0,02	--	--
Ag ⁺	<0,003	--	--	<0,003	--	--	<0,003	--	--
Toplam	324,68	15,950	100,00	1.169,35	53,884	100,00	1.252,05	56,819	100,00
Anyon									
Cl ⁻	43,25	1,220	7,792	434,30	12,247	24,539	581,40	16,395	27,383
F ⁻	1,00	0,053	0,340	1,27	0,067	0,134	1,15	0,060	0,101
SO ₄ ²⁻	10,85	0,226	1,443	13,123	0,273	0,547	14,45	0,321	0,536
NO ₃ ⁻	0,89	0,029	0,185	25,03	0,808	1,619	11,41	0,369	0,616
PO ₄ ³⁻	2,35	0,074	0,472	16,75	0,524	1,050	11,90	0,372	0,621
CO ₃ ²⁻	0,00	--	--	310,00	10,323	20,684	250,00	8,325	13,905
HCO ₃ ⁻	857,00	14,055	89,768	1565,00	25,666	51,427	2075,00	34,030	56,838
Top.	915,34	15,657	100,00	2365,48	49,908	100,00	2945,31	59,872	100,00

1) Saptama alt sınırı mg/l ⁴

Çizelge 2. Hasköy, Alinyazı ve Sabırtaşı İlıcalarının iyon derişimleri, kasyon ve anyon toplamları arasındaki farklar H₂SiO₃, H₃PO₄, H₃AsO₄, H₂O₂ ve CO₂ gibi teknik nedenlerle saptanamayan bileşenlerden doğmaktadır.

değildir.

İlıcaların derinlikleri $D = (S_k - S_o) \cdot 33$ formülü ile hesaplanmıştır¹. Formülde S_k kaynak sıcaklığını ve S_o da ortalama yıllık sıcaklığı ifade etmektedir. Bölgenin jeotermik gradiyam

33 m, yıllık ortalama sıcaklık da 15 °C (Bingöl) olarak alınmıştır. Yapılan hesaplamalar Sabırtaşı İlıcası suyunun 1.056 m ile incelenen ılıca sularının en derinden gelen suyu olduğunu göstermiştir. Bu derinliklere göre Hasköy İlıcası

orta derinlikte (594 m), Alinyazı (1.026) ve Sabırtası ılıcaları da derin kaynaklar sayılmaktadırlar. Bulunan derinlikler iletkenlik ve pH değerleri ile değişmektedirler (Çizelge 1).

2. 2. Kimyasal Özellikler

Hasköy, Alinyazı ve Sabırtası ılıcalarından alınan su örneklerinde olanaklar ölçüsünde mümkün olduğu kadar çok elementin saptanmasına çalışılmıştır. Bu amaçla litosferde bolca bulunan ana elementlerden

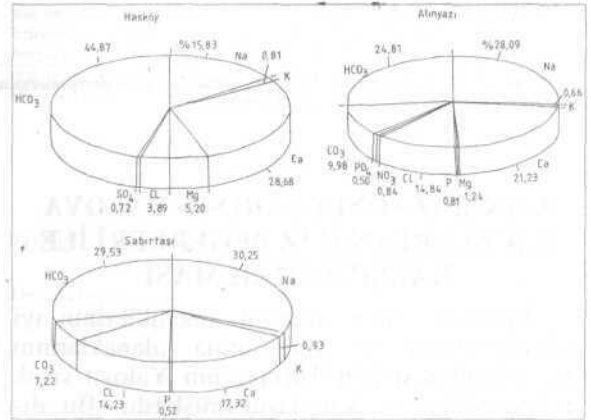
Si⁴⁺ ve Ti⁴⁺ dışında Al³⁺, Fe³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, Mn²⁺ ve P⁵⁺ analizi yapılmıştır. Bunlardan sadece Al, AA'nın tespit sınırı altında (0,01 ppm) kaldığından⁴, saptanamamıştır. İncelenen ılıca sularının hepsi Na⁺, K⁺, Ca²⁺ ve P⁵⁺ bakımından zengindir (Çizelge 2 ve Şekil 2).

İz element olarak Hasköy İlıcası suyunda yalnız Mn²⁺ bulunabilmiştir. Buna karşın Sabırtası İlıcası suyunda Co²⁺ (0,30 mg/l) ve Zn²⁺ (0,04 mg/l) tespit edilmiştir. Bu ılıca suyu Co²⁺ içermesine ve bunun Mg²⁺'ye jeokimyasal

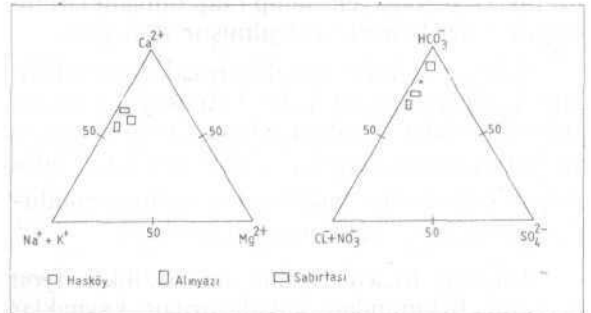
yakınlığına karşın Mg²⁺ bakımından en fakir kaynağı teşkil etmektedir. Buna karşın Hasköy İlıcası suyu hem Mg²⁺, hem de Fe²⁺'ce en zengin ılıca suyu olmaktadır. Cr²⁺, Ni²⁺, V³⁺, Cu⁺, Pb²⁺, Sn⁴⁺ ve Ag⁺ izelementleri incelenen hiçbir kaynaktan saptanamamışlardır. Bunların saptanması için AA gerekli duyarlılığa sahip olmadığından, denenen zenginleştirme yöntemleri de teknik yetersizlikler nedeniyle beklenen sonucu verememiştir (Çizelge 2).

İncelenen ılıca suları Cl⁻, F⁻, CO₃²⁻, HCO₃⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻ ve PO₄³⁻ anyonlarını bolca içermektedirler (Çizelge 2). Anyon bakımından en fakir ılıca Hasköy İlıcası'dır. Alinyazı ve Sabırtası ılıca suları anyon bakımından birbirlerine çok benzemektedirler.

Ca²⁺-(Na⁺+K⁺)-Mg²⁺ ve HCO₃⁻-(Cl⁻+NO₃⁻)-SO₄²⁻ diyagramlarında karşılaştırılan ılıcalarda Ca²⁺ ve HCO₃⁻'ün baskın olduğu görülmektedir (Şekil 3). Buna göre incelenen Hasköy, Alinyazı ile Sabırtası ılıcaları kalsiyumlu ve bikarbonatlı ılıcalar olarak tanımlanabilirler.



Şekil 2. Hasköy, Alinyazı ve Sabırtası ılıca sularının ana element dağılımları.



Şekil 3 : Hasköy, Alinyazı ve Sabırtası ılıca sularındaki önemli iyon derişimlerinin üçgen diyagramlarda karşılaştırılması.

	Hasköy	Alinyazı	Sabırtaşı	Yalova/Bursa
Isı (°C)	33	46	47	57
Kasyonlar (mg/l)				
NH ⁴⁺	0,01	0,07	0,03	--
Na ⁺	114,00	680,00	801,20	236,94
K ⁺	9,90	27,20	42,00	5,85
Ca ²⁺	180,00	440,00	400,00	194,70
Mg ²⁺	19,80	15,60	3,20	2,62
Fe ²⁺	<0,0051	1,02	1,40	0,20
Mn ²⁺	0,20	<0,002	< 0,002	--
Anyonlar (mg/l)				
Cl ⁻	43,25	434,30	581,40	104,00
F ⁻	1,00	1,27	1,15	3,44
SO ₄ ²⁻	10,85	13,13	14,45	815,00
NO ₃ ³⁻	0,89	25,03	11,41	
PO ₄ ³⁻	2,35	16,75	11,90	1,76 ²
CO ₃ ²⁻	0,00	310,00	250,00	--
HCO ₃ ⁻	857,00	1565,00	2075,00	21,47

1) Saptama alt sınırı⁴
2) HPO₄²⁻^{4,6}

Çizelge 3. Hasköy, Alinyazı ve Sabırtaşı ılıcaları iyon derişimlerinin Yalova Anakaynak/Bursa⁵ ılıcalarının iyon derişimleri ile karşılaştırılması.

3. ANALİZ SONUÇLARININ YALOVA ILICALARI ANALİZ DEĞERLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

İncelenen ılıca sularının özelliklerinin iyi anlaşılabilmesi ve yararlanma olanaklarının araştırılabilmesi için Türkiye'nin Yalova sıcak su kaynakları ile karşılaştırılmışlardır. Bu ılıcalardan çok modern bir şekilde yararlanıldığı dikkate alınarak incelenen ılıcaların benzer özellik ve patensiyele sahip olup olmadıklarının ortaya çıkarılmasına çalışılmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3'teki karşılaştırmada görüldüğü gibi üç ılıca suyu da Yalova Anakaynak İlicası suyundan daha soğuktur. Buna karşın Alinyazı ve Sabırtaşı ılıcaları Ca²⁺, NO₃⁻ ve HCO₃²⁻ gibi birçok iyon içeriği bakımından daha zengindirler. Ancak SO₄²⁻ bakımından fakirdirler.

Hasköy İlicası burada da özellikle iyon derişimi bakımından karşılaştırılan kaynaklar karşısında zayıf kalmaktadır. Karşılaştırma sonuçları Yalova ılıcaları gibi Alinyazı ve

Sabırtaşı ılıcalarından da ekonomik yararlanılmasının mümkün olduğunu açıkça göstermektedir.

4. HASKÖY, ALINYAZI VE SABIRTAŞI ILICALARININ SINIFLANDIRILMASI

İlica suları da yeraltı suları gibi çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır³. Bunlar ana kayaç ve petrografik özellikler dikkate alınmadan sadece jeokimyasal özelliklerine, ısı derecelerine, çıkış bölgelerine ve çıkış yerlerinin jeolojisine göre sınıflandırılabilirler. Türkiye'de ılıca sularının çıkış yerlerine ve çıkış yeri jeolojisine göre sınıflandırma geleneği olmadığından¹ böyle bir sınıflandırmaya gidilememiştir. Burada incelenen ılıcaların birer fay ılıcaları olduğunun belirtilmesi ile yetinilecektir. Fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından bazı önemli farklılıkların gözlemlendiği ılıca sularının (Çizelge 1 ve 2) bu yönleri ile sınıflandırılmalarının uygun olacağı düşünülmüştür^{8,9}. Araştırılan ılıca sularının sınıflandırılması çizelge 4'te verilmiştir.

Yukarıdaki sınıflandırmaya dayanak Hasköy İlicası bikarbonat içeren kalsiyum-sodyumlu su olarak tanımlanmıştır. Bu ılıcanın suları araştırılan diğer iki ılıca göre en az çözünmüş katı madde içermektedirler.

İlica	Isı derecesine göre sınıflan.	Kimyasal bileşimine göre sınıflandırma	Tıbbi sınıflandırma
Hasköy	Ilık	Bikarbonatlı (sodyum-kalsiyumlu)	Na-, Ca-bikarbonatlı
Alinyazı	Çok sıcak	Bikarbonatlı, Klorürlü (sodyum-kalsiyumlu)	Na-, Ca-bikarbonatlı, Klorürlü
Sabırtaşı	Çok sıcak	Bikarbonatlı, Klorürlü (sodyum-kalsiyumlu)	Na-, Ca-bikarbonatlı, Klorürlü

Çizelge 4. Hasköy, Alinyazı ve Sabırtaşı ılıca sularının sınıflandırılması.

Almyazı ve Sabırtaşlı İlıcaları birbirlerine çok benzemektedirler. Dolayısıyla ikisi de aynı sınıfa girmekte ve bikarbonatlı, klorürlü kalsiyum ve sodyumca zengin kaynaklar olarak tanımlanmışlardır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bulunan katı madde miktarları ile ısı dereceleri esas alındığında Hasköy, Almyazı ve Sabırtaşlı sıcak su kaynaklarının suları, 1 kg suda 1 g'dan fazla çözülmüş katı madde bulunduklarından ve 20 °C'den sıcak olduklarından, "ılıca" olarak tanımlanabilirler³.

Yukarıda saptanan özelliklerdeki ılıca sularının birçok hastalığın tedavisinde banyo yapmak ve içmek suretiyle etkili olduğu saptanmıştır. Bikarbonatlı suların örneğin beslenme bozukluklarına, idrar, böbrek ve romatizmaya karşı tıpta saptanan yararlı özellikleri de bunu doğrulamaktadır^{1,5,8}.

Söz konusu ılıcaların yararları çevre halkı tarafından bilinmektedir. Örneğin Hasköy İlıcası dinlendirici ve yaraları iyileştirici, Almyazı ve Sabırtaşlı ılıcaları da ağrı dindirici ve sindirimi kolaylaştırıcı özellikleri ile tanınmaktadır. Bunlara ek olarak elde edilen veriler doğrultusunda özellikle Hasköy ve Sabırtaşlı ılıca sularındaki kısmen yüksek sayılan K^+ , SO_4^{2-} ve HCO_3^- gibi iyonların derişimleri nedeniyle insan sağlığını olumlu etkileyecekleri muhtemeldir. Hasköy İlıcası suyunda saptanan ve toprak için önemli bir izolement olan Mn^{2+} 'den (O, 20 mg/l) sulamada, özellikle seracılıkta, yararlanılabilir.

Sabırtaşlı İlıcası suyunun içerdiği nispeten yüksek Fe^{2+} (1,4 mg/l) içeriği nedeniyle içilmesinin kansızlık (anemi) tedavisi için yararlıdır. Aynı zamanda Co^{2+} de (O, 30 mg/l) içeren bu su, yine kansızlığa karşı izolement tedavisinde (1 mg/gün) olumlu etkiler yapabilir. Co, jeokimyasal olarak Mg ile Fe'ye bağlıdır ve fizyolojik önemi büyük olan B_{12} vitamininin merkezi atomunu teşkil eder¹⁰. Bu ılıca suyunun diğer bir üstünlüğü de Zn^{2+} (O, 04 mg/l) içermesidir. Vücut için önemli bir izolement olan ve insan

vücutundaki miktarı 4 g'a varabilen Zn^{2+} , büyümeyi etkiler ve bir anzim aktivatördür¹⁰.

Bu olanaklardan yararlanmak ve halkın hizmetine sunabilmek için ılıcaların öncelikle kaplıca haline getirilmesi gerekmektedir. Bu girişimle yörenin çekiciliği artırılmış, yeni işyerleri açılmış ve halk sağlığının korunmasına önemli bir katkı sağlanmış olacaktır. Bu sular seracılıkla değerlendirilebilir ve şişelenip maden suyu olarak da satılabilir. Böylece çevre köyler (örneğin Hasköy) ve Yayladere gibi zaten hiçbir gelir kaynağı bulunmayan kasaba belediyelerine bir kaynak sağlanabilir.

Gerekli fizibilite raporları için şimdiye kadar yapılan araştırmalar yeterli olamaz. Bu nedenle daha ayrıntılı kimyasal ve radyoaktivite araştırmalarının yapılması şarttır. Kaynak sularının artırılması için öncelikle Hasköy ve Almyazı İlıcaları'nda sondajlarla galerilerin açılması gerekmektedir.

KATKI BELİRTME : Sayın Doç. Dr. F. Tümen ve A. Aslan'a (FÜ) katyon analizlerinin ve Sayın N. Yücel'e (Devlet Su İşleri/Elazığ) anyon analizlerinin yapılması sırasındaki yardım ve önerilerinden 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.

KAYNAKLAR

- 1) Erguvanlı, K. ve Erdoğan, Y., Yeraltı su jeolojisi. İTÜ yayınları 23, 339 s., 1987, İstanbul
- 2) Afshar, F. A., Tunceli-Bingöl Bölgesi Jeolojisi. MTA Dergisi 64, s. 31-42, 1965, Ankara.
- 3) Höltinger, B., Hydrogeologie. Enke Verlag, 2. basım, 370 s., 1984, Stuttgart.
- 4) Rösler, H. J. ve Lange, H., Geochemische Tabellen. Enke Verlag, 674 s., 1976, Stuttgart.
- 5) Cici, M., Elazığ ve çevresindeki mineral suları ve sağlığa etkileri. Yayınlanmamış doktora tezi, Fırat Üniv., 108 s, 1982, Elazığ.
- 6) İÜTF (İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, yayınlayan), Türkiye Maden Suları. Kağıt Basım İşleri A. Ş., Cilt 3-5, 715 s, 1976 İstanbul.
- 7) Şahinci, A., Jeotermal sistemler ve jeokimyasal özellikleri. Reform Matbaası, 244 s., 1991, İzmir.
- 8) Ülker, İ., Kaplıca, deniz ve iklim küllerinin temel yönlemleri. T. C. Turizm ve Tanıtma Bakanlığı yayını, 148 s. 1978, Ankara.
- 9) Anderson, A. K., Essential of physiological chemistry. John Willey and Sons Inc., 4. basım, bölüm 6, s. 3-70, 1973, New York.
- 10) Breuer, H., Atlas zur Chemie. DTV-Verlag, 6. basım, Band 1, 271 s., 1992, Gieben.