

T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANA BİLİM DALI
Doç.Dr.Cengiz ÖNER

ESKİŞEHİR İLİ VE CİVARINDA BULUNAN
TERMAL NİTELİKLİ MADEN SULARI
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

UZMANLIK TEZİ

Dr.Remzi BELLİSOY/

ESKİŞEHİR - 1987

İ Ç İ N D E K İ L E R

ÖNSÖZ	
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	3
YÖNTEM VE GEREÇLER	19
BULGULAR	23
TARTIŞMA	43
SONUÇLAR	52
ÖZET	54
KAYNAKLAR	55

Ö N S Ö Z

Maden sularıyla tedavi yöntemi çok eski bir tarihe sahiptir. Bu güne kadar konuyla ilgili pek çok araştırma yapılmış ve halen de yapılmaktadır. Bu tip su kaynaklarının dağınık bulunması ve araştırmaların bir çok teknik cihaz ve uzun zamana ihtiyaç göstermesi, ekip çalışmasını gerektirmektedir.

İleride Eskişehir ilinde termomineral kür uygulamaları ile ilgili olarak yapılacak çeşitli araştırmalarda yardımcı olacağına inandığımız bu çalışma da, ekip çalışması ile gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada beni yönlendiren ve destekleyen, uzmanlık çalışmalarımı yaptığım süre içerisinde değerli bilgi ve deneyimlerini bana aktararak yetişme olanağı sağlayan Sayın Hocam: Doç. Dr. Cengiz ÖNER'e teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Çalışmamız sırasında sağladığı kolaylıklardan ötürü Sayın Dekanımız Prof. Dr. İsmail BAĞCILAR'a, değerli yardımları nedeniyle Doç. Dr. Kazım ÖZDAMAR'a, su analizlerinin yapılması esnasında sağladığı kolaylıklarla D. S. İ. III. Bölge Müdürlüğü Laboratuvar Şefi Jeo. Yük. Müh. Sedat OKTAŞ ve Kim. Müh. Emine İYİĞÜN'e, E. İ. B. M. Komutanlığı'na, Ege Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü Müdürü Doç. Dr. Selman R. KINACI'ya, teknik imkanlarından yararlandığım Eskişehir Halk Sağlığı Laboratuvarı Görevlilerine, ayrıca çalışmamız esnasında bizzat benimle çalışan Araş. Gör. Dr. R. Sami ACAR'a şükranlarımı sunarım.

G İ R İ Ő

Maden suları ile tedavi çok eski bir tarihe sahiptir.Ancak ilk uygulamanın nerede ve ne zaman başladığını kesin olarak bilemiyoruz.Milattan önceki çağlarda Etrüskler'de,Eski Yunanlılar'da ve Romalılar'da yerleşmiş olduğunu görüyoruz. 8,25,44 .

Konuyla ilgili yazılı bilgiler Herodot (M.Ö.484-425) ile başlamaktadır.İlk hidroloji kitabını Herodot'un yazmış olduğunu görüyoruz.Aynı yüzyılda yaşamış olan Hippokrat da,"Des airs, Des eau et Des lieux" adlı kitabında suların ve iklimin insan sağlığı üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerinden bahsetmiştir ⁴¹.

İlk uygulamaları yapan ve geliştiren halk empirizmidir.Şurası gerçektir ki yüzyıllar boyu toplumlar kendi edindiği tecrübeleri nesilden nesile aktararak bu konuda büyük aşamaların elde edilmesini sağlamışlardır.

Krenoterapi dediğimiz maden sularınının tedavi amacıyla kullanılmasının esas prensiplerinden bahseden ilk defa Herodot olmuştur.Balneoterapinin süreleri, hangi mevsimlerde yapılması gerektiği ve tatbik edilmesinde dikkat edilmesi gereken konular hakkında ilk bilgiler yine Herodot zamanına aittir 8,25,44 .

Yurdumuzda ilk klinik hidroloji çalışmaları 1842'de Bernard ve 1874'de Rezyeki ile başlamış daha sonra Remzi Rıza Reman ve Nüzhet Şakir Dirisu'nun çalışmaları ile devam etmiştir 4,8,25,26 .

Türkiye maden sularının genel hidroloji açısından incelenmesine yönelik çok sayıda çalışma yapılmıştır. 1848'de Amerikalı kimyager Smith ile başlayan bu çalışmalar, 1868'de Gastinel Paşa, 1876'da Benkowski, 1828'de Lepape ve arkadaşları, 1947'de Kerim Ömer Çağlar'ın çalışmaları izlemiştir 3,6,22,25,41,44 .

Yurdumuzda balneoloji, Prof.Dr.N.Reşat Belger tarafından İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde Hidro-Klimatoloji kürsüsünün 1938 yılında kurulmasıyla ilk bilimsel kimliğini kazanmaya başlamıştır.Krenoterapinin çeşitli hastalıklardaki etkisi, klinik ve laboratuvar yöntemleriyle objektif olarak takip edilmeye başlanmıştır. 1968 yılında aynı kürsü tarafından Türkiye maden sularının yeniden fiziko-kimyasal ve biyolojik tetkikleri yapılmıştır.

Eskişehir ili içindeki maden sularının tümünü içine alan geniş kapsamlı bir araştırmaya, literatür taramasında rastlayamadık.Her ne kadar Kerim Ömer Çağlar, Nüzhet Şakir Dirisu, Remzi Rıza Reman, Orhan Yenil ve arkadaşları zaman zaman çalışmalarda bulunmuşlarsa da, il içindeki tüm maden sularının bu çalışmalara alınmadığı gözlenmiştir 6,8,25,32 .

Bizim çalışmamızda Eskişehir ili ve civarında bulunan termal nitelikli maden sularının tümü çalışma kapsamına alınmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmadaki amacımız, Eskişehir ili ve civarındaki termal nitelikli maden sularının fiziko-kimyasal analizlerini yaparak bunların tıbbi değerlerini ortaya koymak, yeterli ve uygun tesislerin bulunup bulunmadığını saptamak ve halihazır kullanılış biçimi ile yararlı olup olamayacağını araştırmak idi.

GENEL BİLGİLER

Maden sularının kökeni:

Maden suları yüzeysel ve derin olmak üzere iki gruba ayrılır.

Kökeni dünyanın yüzeyinde olan sulara "Vadoz sular" denir. Bunlar meteorik suların yeryüzü katmanlarındaki çatlaklardan sızmasıyla meydana gelirler. Bu sular geçtikleri katmanlardaki mineralleri eriterek yüklenirler. Kaynaklarının yeryüzüne olan masafesine ve geçtikleri arazinin ısıyı iyi iletip iletememesine göre az veya çok ısınırlar.

Yeryüzünden her 30 metre aşağı inildiğinde sıcaklık 1°C artar. Bazı volkanik arazilerde ise her 10-12 metrede 1°C artar.

Yeryüzünden süzülen sular 700-800 metreye kadar inebilirler. Bundan sonra su geçirmeyen katmanlar başlar. Bu nedenle yüzeysel sular yeryüzündeki 10°C lik ısı da eklenirse 37°C lik bir ısıya çıkabilirler. Halbuki bazı sular vardır ki sıcaklıkları 80°C hatta 100°C ye ulaşmaktadır. Bunların oluşumunu yüzeysel suların oluşumuyla izah edemeyiz. O nedenle bu suların değişik şekilde oluştukları düşünülmektedir ^{8,44}.

Kökenini dünyanın derinliklerinden alan maden sularına "Jüvenil veya Bakire (Vierge) sular" adı verilir.

Bunların içinde en tanınmış olanları fumerollerler, gayserler ve suffonilerdir. Sıcaklıkları 100° C nin üzerinde olabilir.

Jüvenil maden sularının oluşumuyla ilgili olarak çeşitli teoriler ileri sürülmüştür. Bu teorilerin temelini, jüvenil suların dünyanın derinliklerinden gelmesi ve hidrojen gazının su halinde yüzeye ulaşması oluşturmaktadır⁸.

Maden sularının önemli bir bölümü vadoz ve jüvenil suların karışmasıyla meydana gelir. Bunlara karışık "Mikst" sular denir^{8, 20, 25, 44}.

Mikst suların mineralizasyonu yüzeysel ve derin kökenli olabilmektedir. Klor anyonu ekseriya derin kökenli olduğu halde sodyum katyonu genellikle yüzeysel kökenlidir.

Maden sularının mineralizasyonları sıcak suyun bazı tabakalar arasından geçerken çeşitli mineralleri eritip yüklenmesiyle gerçekleştiğinden, bazı maddelerin bu tabakalarda zamanla azalması hatta tükenmesi sonucu bazı suların mineralizasyonlarının değişiklik göstermesi olasıdır⁴⁴. Bu nedenle bir maden suyunun kimyasal yapısında hataya düşmemek için, o suyun fiziko-kimyasal yapısındaki en ufak değişiklikleri, zaman zaman analizler yaparak kontrol etmek gerekir^{25, 44}.

Maden suları depremlerden sonra yollarını değiştirebilirler. Bu da kimyasal yapılarını etkiler. Maden sularının rantabl kullanılabilmesi açısından, kimyasal yapısını iyice tanımak ve değerlendirmek gerekir.

Maden sularının dünya yüzeyinde görüldüğü yerlere "Kaynak (Griffon)" denir⁴⁴.

Kaynaklar 4 şekilde meydana gelir ⁸.

1- Kaya ve toprak arasında, yer küresinde meydana gelen yarılmayla bir çatlak oluşur.Yeryüzünden süzülerek derinlere inen sular, geçemeyeceği bir toprak kısma gelerek orada birikir ve önceden meydana gelmiş bu çatlaktan yol bularak tekrar yeryüzüne çıkarlar.Sular çok derinlere gitmiş ise ısınır ve sıcak kaynak olur.Derinlere gitmeden veya çıkarken uzun yollardan gelirse soğuk olur.

2- Yer kabuğunda U şeklinde bir yol açılmış olur.Bu yolun bir tarafından yeryüzü suları girer, derinlerde ısındıktan sonra diğer uçtan dışarı çıkar.

3- Yer kabuğu oluşurken toprağın su geçirebilen kısımları ile su geçirmeyen kısımları birbiri üzerine gelmiş olur.Günün birinde bir sarsıntı ve depremle yer kabuğunun bir kısmı çatlayarak aşağı ve yukarı doğru kayar. Bu suretle su geçiren tabaka su geçirmeyen tabaka karşısına gelir ve sıralanır.Sular bu su geçiren tabakaları zamanla eriterek kendilerine yol açar ve böylece kaynaklar meydana gelir.

4- Bazı kaynaklardaki çatlaklar kuartz ile doludur.Derinlere süzülen veya derinlerden gelen su, kuartzı eritir.Günün birinde adeta özel bir kanaldan geliyormuş gibi kaynak doğar.En çok görülen bunlardır.

Suyun kaynaktan çıktığı gibi kullanılmasını sağlamak amacıyla alınan önlemlere "Kaptaj" denir ^{8,20,25}. Bir suyu kaptı edebilmek için iyi planlama yapmak ve suyun geldiği yerleri çok iyi incelemek gerekir.Bazı kaynaklar daha çok su elde etmek veya koruma altına alınmak amacı ile yapılan kazılar sonunda, ya büsbütün kaybolmuş, yahutta başka yerlerden çıkmıştır.Kaynaktan 500

metre uzaklık içinde her türlü kazı ve toprak araştırmaları yapılması ve bu sahanın kirli tutulması sakıncalıdır 8,25.

Kaptaj işlemine Romalılar çok önem vermişlerdir. Kendilerinden kalma kaplıcalarda suyun kaynağı ve geldiği yollar kemerlerle çevrilmiş olduğu gibi, suyun dışarı sızmaması ve dışarıdaki diğer suların ılıcaya karışmaması için gerekli önlemler alınmıştır. Günümüzde modern tesislerde kaynakların etrafları geniş betonlarla muhafaza altına alınmak suretiyle, sular yalnız bir yerden çıkmak zorunda bırakılmakta, bu suretle kaynakların dışarıdan gelen sularla karışması, hava ile temasa gelecek bazı minerallerin okside olması, içindeki gazların kaybolması, sıcaklığından ve mineralizasyonundan bir şey kaybetmesi önlenmektedir.

Maden sularının tanımı:

Maden suları hakkında bu güne kadar çok çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. 2,8,19,20,25,31,44.

Uluslararası Kaplıcalar Birliği FITEC: "1 litresinde en az 1 gram eriyik halde mineral veya CO₂ gazı bulunan sulara maden suyu veya hidromineral, ayrıca sıcaklığı 20° C nin üzerinde bulunan sulara sıcak (termal) maden suyu denir." şeklinde bir tanımlama yapmıştır.

Cenevre kongresinde "Tedavi değerleri yapılan denemelerle kanıtlanmış doğal sulara, yani kaynaklara maden suyu denir." şeklinde bir tanımlama kabul edilmiştir.

Yine Avusturya'da doğal şifalı kaynaklar ve kür yerleri hakkında çıkarılan bir kanunda maden suları "Özel nitelikleri dolayısıyla doğal yapısında herhangi bir değişiklik oluşmamış, bilimsel olarak kanıtlanmış bir etki meydana getirmiş ya da getirmesi beklenen sulara ma-

den suyu veya maden suyu kaynağı denilir." şeklinde tanımlanmıştır ²⁰.

Bu tanımlamalarda maden suyunun oluşturduğu veya oluşturması olası etkilere göre çeşitli tarifleri yapılmıştır. Ancak bu tariflerde kaynak sularının fiziko-kimyasal yapısından pek söz edilmemektedir.

Son zamanlarda yapılmış olan ve maden suyu tanımlamasında pek açık kapı bırakmayan bir tanımlamayı kabul etmek yerinde olacaktır sanırız. Şöyleki: "Tedavi değeri tıbbi deneyimlerle ortaya konmuş;

1- Litrede 1 gramın üstünde mineralizasyonu olan,

2- Eşik değerin üzerinde CO_2 , H_2S ve Rn^{222} gibi gazları içeren,

3- Sıcaklığı $20^\circ C$ nin üzerinde olan sulara veya yukarıdaki üç özellikten en az birini taşıyan sulara maden suyu denilir" ^{37,44}.

Maden sularının analizleri:

Maden sularının analizlerinde tam analiz ya da yarım analiz yöntemleri kullanılır.

Tam analiz yönteminde, suyun içinde bulunan anyon ve katyonların miktarı (miligram/litre, milival/litre ve % milival şeklinde), gazların miktarı (miligram/litre), radyoaktivite değerleri (picocüri/litre), suyun sıcaklığı, suyun iletkenlik değeri ile pH değerlerinin hesaplanması yer alır ^{20,44}.

Yarım analiz raporunda ise yukarıdaki kuralla tam uyulmayabilinir. Her iki analiz yönteminde de asıl amaç maden suyu içinde % 20 milival değerin üstünde olan eriyik minerallerin belirlenmesi ve suyun bileşiminin tanımlanmasıdır ²⁰.

Maden sularının sınıflandırılması:

Maden sularının sınıflandırılmasında kimyasal yapı esas tutulmaktadır. Bunun nedeni kimyasal sınıflandırmanın kolay olması ve suların kendi arasında fiziko-kimyasal bakımından karşılaştırılmasına imkan vermesidir. Bundan dolayı pek çok ülkede biyolojik sınıflandırmaya tercih edilmektedir ^{2,8,19,20,25,31,44}.

Maden sularının pek çok araştırmacı tarafından sınıflandırılması yapılmıştır ^{8,31,44}. Palmer, Jacquot ve Wilm, Nüzhet Şakir Dirisu'yu bu konuda örnek verebiliriz. Milletler arası bir kuruluş olan I.S.M.H. (International Society of Medical Hydrology) tarafından önerilen sınıflandırmaya göre maden suları ^{31,44}:

A- Litrede 1 gram erimiş mineral miktarına veya en az % 20 milival kıymetindeki iyonlara göre:

1- Klorürlü sular

a-Sodyum klorürlü

b-Kalsiyum ve magnezyum klorürlü

2- Bikarbonatlı sular

a-Sodyum bikarbonatlı

b-Kalsiyum ve magnezyum bikarbonatlı

3- Karbonatlı sular

4- Sülfatlı sular

a-Sodyum sülfatlı

b-Kalsiyum ve magnezyum sülfatlı sular

B- Az miktarda fakat etkili unsur bulunduran sular

1- Demir çelikli sular (5-10 mg/lt)

2- Arsenikli sular (0.2-0.7 mg/lt)

- 3- İyotlu sular (1 mg/lt)
4- Kükürtlü sular (1 mg/lt)
5- Radyum emanasyonlu sular (80 Mach ünitesi/lt)*
6- Radyumlu sular (10^{-7} Ra/lt)
C- Karbogazöz (Karbondioksitli) sular (0.25-1gr/lt)
D- Termal sular: Sıcaklığı 20° C nin üzerinde olan sular
E- Tuzlalar : Ortalama 260 milival Na ve Cl (15gr/lt Sodyum Klorüre eşdeğer)

şeklinde sınıflandırılmışlardır.

Bu konuda 1923 senesinde P.Blum, suları fizyolojik ve terapötik özelliklerine göre; uyarıcı, sedatif, alkali-leştirici, kolagog, diüretik ve antienflamatuar olarak sınıflandırmıştır ⁴⁴.

Termal (sıcak) sularda litrede 1 gramın altında mineralizasyon bulunursa bu sulara "Akratoterm" adı verilir. Düşük mineralizasyonlu sulara "Oligometalik" sular da denilir.

Termal sular vücut ısısı gözönünde bulundurularak; Hipotermal (20° - 34° C), izotermal (34° - 38° C) ve Hipertermal (38° C üstü) olarak sınıflandırılmaktadır ^{20,44}.

*

$$1 \text{ Curie} = 1C = 1 \times 10^9 \text{ nC} = 2,75 \times 10^9 \text{ mSt}$$

$$1 \text{ Nanocurie} = 1nC = 1 \times 10^{-9} C = 2,75 \text{ mSt}$$

$$1 \text{ Millimicrocurie} = 1mC$$

$$1 \text{ Stat} = 1st = 1 \times 10^3 \text{ mst} = 0,364 \times 10^{-6} C = 364 \text{ nC}$$

$$1 \text{ Milistat} = 1Mst = 1 \times 10^{-3} \text{ st} = 0,364 \times 10^{-9} C = 0,364 \text{ nC}$$

$$1 \text{ Mach Ünitesi} = 1M.E = 3,64 \text{ Eman} = 0,364 \text{ nC/l} (= 0,364 \text{ m C/l})$$

$$1 \text{ Eman} = 1 \text{ Eman} = 0,275 \text{ M.E} = 1 \times 10^{-10} C/l = 0,1 \text{ nC/l} (= 0,1 \text{ m C/l})$$

Suyun osmotik basıncı açısından sular;Hipotonik, izotonik ve Hipertonik olarak gruplara ayrılır.

Maden suları kimyasal yapıları açısından,% milival kıymetlerine göre büyükten küçüğe doğru belirtilir. Şöyleki:% milival kıymetleri; Kalsiyum % 38 milival, Bikarbonat % 34 milival, Sodyum % 30 milival ve Sülfat % 24 milival olan bir su "Kalsiyum, Bikarbonat, Sodyum ve Sülfatlı su" olarak tanımlanır ^{20,44}.

Maden sularının terapötik bakımından değerlendirilmesi:

Maden sularının tıbbi yönden incelenmesi başlıca iki yolla olur.Birincisi Eksperimental Hidroloji, maden suyunun denek hayvanlarında etkilerini çeşitli yönlerden araştırır.İkincisi Klinik Hidroloji, maden sularının hastalar üzerindeki etkilerini inceler ⁴⁴.

Bu suların hastalar üzerindeki etkilerini araştırmak için kullanılan yöntemler başlıca üç gruba ayrılır.Bunlar;

Biyokimyasal yöntemler: Kürden önce, kür esnasında, kürün sonunda ve kürün bitiminden bir kaç ay sonra kan ve idrar tetkikleri, hormon düzeyleri, klirens tetkikleri ve bunlara ilave olarak diğer laboratuvar tetkikleri yapılır.Organizmanın fonksiyonel durumu ve kürlere gösterdiği reaksiyon hakkında geniş bilgi toplanır ⁴⁴.

Klinik yöntemler: Kür esnasında hastanın devamlı olarak kan basıncı, nabız, kan hacmi, elektro kardiyografisi, solunum ritmi, vital kapasite ve organizmanın çeşitli kısımlarında ısı birikmesi takip edilerek incelenir.

İsotopların kullanılması:Maden suları organiz-

maya deri, gastro-intestinal ve solunum sistemi vasıtası ile etki etmektedir.

Hidrolojide isotopların kullanılmasıyla dış tatbiklerin biyokimyasal etkileri hakkında önemli bilgiler elde edilmeye başlanmıştır.

Yukarıda açıklanan yöntemlerle çeşitli maden sularının terapötik etkileri araştırılmıştır. Bunları tek tek gözden geçirecek olursak;

1- Bikarbonatlı sular:

Bikarbonatlı suların kimyasal yapısına üç unsur hakimdir. Bunlar karbondioksit, bikarbonat ve sodyumdur. Bikarbonatlı sular deneysel olarak izole tavşan barsağına uygulandığında, longitudinal adale tonusunda ve barsağın iç basıncında bir artış görülmüştür.

Bikarbonatlı sular barsak kasları üzerinde parasempatik sistemle sinerjik, sempatik sistemle antagonist etki gösterirler. Dolayısıyla sempatik sistem uyarıcıları üzerine frenleyici etkileri görülmüştür.

Çizgili kaslarda ise kas tonüsünü arttırıcı etkileri vardır. Bu sularda bulunan karbondioksit, asit-baz dengesini etkiler.

Kür yapan şahıslarda kronaksi, motor noktalar da kür sonunda iki kat artmaktadır. Aynı şekilde uyarıma geç cevap veren kasların kronaksisini azaltmaktadır.

Kandaki yedek alkali ve asit-baz dengesi üzerine etkileri vardır. Kan yedek alkalisi, her maden suyu alınımından sonra bir miktar artma gösterir. Bu etki geçicidir. Yedek alkali üzerine kesin etki kür sonunda ortaya çıkar.

Bikarbonatlı sular gastro-intestinal sistem üzerine uyarıcı veya sedatif bir etki gösterirler. Ekstra hepatik safra yollarının düz kaslarında tonüsü arttırırken, sfinkterleri gevşetirler. Pankreas üzerine etki ederek kan şekerini düşürürler 2,8,19,20,22,25,31,44 .

II- Sülfatlı sular:

Sülfatlı suların kimyasal yapısına sülfattan başka H_2S , CO_2 , Borik asit, Amonyum, Kalsiyum ve Sodyum girer. İçme ve kaplıca kürü şeklinde kullanılır.

Klinik gözlemlere dayanarak kalsiyum sülfatlı suların karaciğer ve safra yolları üzerinde kolagog ve koleretik etkiye sahip olduğu ve böylece laksatif olarak kullanılabilceği ortaya konmuştur.

Sempatik sistem üzerine antagonist etkileri mevcuttur. İzole safra kesesi üzerinde kalsiyum sülfatlı suların tonüsü yükseltici ve kontraksiyonları arttırıcı etkisi ortaya konmuştur.

Sülfatlı suların nörovegetatif sistem üzerine etkileri de araştırılmıştır. Deneysel olarak köpeklere son- da ile kalsiyum sülfatlı su verildiği zaman depressör reflekslerin şiddetlendiği ve uyarı eşininin azaldığı saptanmıştır.

Yine kalsiyum sülfatlı suların total lipid ve total kolesterol üzerindeki etkileri ortaya konmuştur. Bunların yüksek miktarlardaki lipid seviyesini düşürdükleri, düşük olanları ise bir miktar yükselttikleri gösterilmiştir.

Fibrositli, artrozlu, romatoid artritli ve romatik fever'li hastaların remisyon dönemlerinde protein elektroforezinde hızlı partiküllerde, ağır fraksiyonlara

nazaran bir düşüklük kaydedilmektedir.Kür uygulaması sonunda protein elektroforezinde albumin fraksiyonunda belirgin olmak üzere, alfa 1 ve alfa 2 fraksiyonlarında bir artış görülür.Kür öncesi serumdaki hipoalbuminemi normal seviyelere yükselir.Sonuçta albumin globulin oranı normal değerlere döner.

Kalsiyum sülfatlı sular diürezisi arttırmaktadır. Hiperürisemilerde ürik asit itrahını arttıırırlar.Ayrıca üre ve kalsiyum itrahını arttırıcı etkileri de vardır^{8,25,44}.

III- Klorürlü sular:

Klorürlü sular sedimanter arazi sularıdır.Bazen de volkanik arazide rastlanılır.Bu sularda silisyum,potasyum, borik asit, H₂S, CO₂ gazları ve az miktarda bakır, arsenik, krom ve iyot bulunur.

Klorürlü sular barsak tonüsünü ve barsak hareketlerinin amplitüdünü arttıırırlar.Genel olarak sindirim sistemi üzerine uyarıcı etki meydana getirerek safra sekresyonunda artışa yol açarlar.Midenin asit salgısını uyarır,pankreasın sekresyonunu arttıırırlar.İzole bronş adalesi üzerine klorürlü suların gevşetici etkisi vardır.

Klorürlü suların kemiklerde kalsifikasyonu arttırdığı kabul edilir.Bu nedenle kal teşekkülü gecikmiş kırıklarda ve osteoporozda rekalsifikant olarak kullanılırlar^{8,19,25,31,44}.

IV- Kükürtlü sular:

Litresinde en az 1 miligram kükürt bulunan madden suyuna kükürtlü su denir.Bu suların kimyasal yapılarına alkali bikarbonatlar, silisyum, silikatlar ve borik asit girer.

Kükürtlü sular kronik enflamatuar hastalıkların tedavisinde ve teneffüs ettirilmek suretiyle akciğerin kronik süpürasyonlarında, üst solunum yolunun kronik hastalıklarında kullanılır. Ayrıca jinekolojide kronik enflamatuar hastalıklarda, çeşitli romatizmal sendromlarda ve deri hastalıklarında da kullanılmaktadır 19,25,31,44 .

V- Karbogazöz (Karbondioksitli) sular:

Litresinde 0.25-1 gram karbondioksit bulunan sulara karbogazöz (karbondioksitli) sular denir.

Karbogazöz sular banyo olarak kullanıldığında karbondioksit yoğunluğuna bağlı olarak deriden emilir ve yüzeysel damarlarda vazodilatasyon meydana getirir. Ayrıca suyun yapısında bulunan bazı tuzlar deriden geçerek periferik sinir uçlarını uyarır ve kapiller dolanımı arttırarak karbondioksit emilimini kolaylaştırır. Klor-bikarbonatlı karbogazöz suları bunlara örnek verebiliriz 7,8,31,44 .

Yüzeysel damarlarda meydana gelen vazodilatasyon sonucu kan basıncı düşer, nabız hızı azalır ve kalbin dinlenme süresi artar. Yapılan araştırmalarda, başlangıçta kardiyomegali gösteren hastaların telekardiyogramlarında kalp sınırlarının, kür sonunda normale döndüğü saptanmıştır. Kalp debisi artar, koroner damarlar genişler ve kalbe gelen kan miktarında bir artış görülür 8,31,44 .

Banyo içinde teneffüs ettirildiğinde, solunum hacminin, organizmada tutulan oksijen miktarını ve solunumla dışarı atılan karbondioksit miktarını arttırırlar. Ayrıca diüretik tesirleri vardır 8,31,44 .

VI- Demirli sular:

Litresinde 5-10 miligram demir bulunan maden sularına demirli (çelikli) sular denir. Karbogazöz sularında bol bulunur.

Demirli sular içme halinde kullanıldıklarında peroksidaz-katalaz reaksiyonlarını aktive ederler. Hipokrom anemilerde kullanılırlar. Banyo olarak uygulanmalarında astrenjan (ciltteki gözenekleri büzücü) etkilerinden ötürü dermatolojide kullanılır. İçme kürlerinde günde 1-1,5 litre kullanılması önerilir ^{19,25,31,44}.

VII- Arsenikli sular:

Litresinde 0.2-0.4 miligram arsenik bulunan sulara arsenikli sular adı verilir. Bikarbonatlı, sülfatlı ve karbondioksitli suların yapısında bulunur.

Genellikle anemilerde ve deri hastalıklarında önerilir. Maden sularındaki arsenik organizmada karaciğer ve deride fazla toplanır. Arsenikli suların tiroid guddesi üzerine uyarıcı etkileri vardır ^{31,44}.

VIII- İyotlu sular:

Litresinde 1 miligram iyot bulunan maden sularına iyotlu maden suları adı verilir. İyotlu maden suları içme kürleri, banyo kürleri ve inhalasyon kürleri olarak kullanılırlar.

Vasküler hastalıklarda, hipertansiyonda ve arterio-sklerozda önerilir. Ayrıca abartiküler romatizmal sendromlarda, romatizmal sendromlarda (artrozlar, osteodistrofi deformans, tabetik artropati), kronik osteomyelitte, kronik üst solunum yolu hastalıklarında ve jinekolojik hastalıklarda (kronik adneksit, parametrit, amenore, v.s) önerilir ^{31,44}.

IX- Radyoaktif sular:

Maden sularında radyoaktif elementlerden uranyum, radyum, thoryum, aktinyum veya bunların radon, thoron gibi emanasyonları bulunur ^{8,12,16,31,44}.

Termomineral tedavide genellikle radon gazının etkisi gözlenir. Vücutta çeşitli biyolojik etkileri vardır. Radon gazının ana elementi Radyum²²⁶ dur. Bunun yarı ömrü 1600 yıldır. Radonun yarılanma ömrü ise 3.82 gündür. Bu nedenle Radyum²²⁶ bir radon jeneratörü olarak kabul edilebilir. Radon gazı kuvvetli alfa ışınları neşreder. Bunlar biyolojik faaliyetleri arttırır^{12,16}.

Radon gazı içme kürleriyle barsaklardan, banyo yolu ile deriden, inhalasyonla akciğerlerden vücuda girer. Hipofiz yoluyla endokrin sistemi uyarırlar, bu nedenle gençleştirici özelliği olduğu kabul edilir^{16,19,31,44}.

Bazı ülkelerde bir suya radyoaktif su denilmesi için o suda 29120 picocüri/lt eşik değerinde radon gazının olması gerektiği kabul edilmiştir. Bu eşik değer Türkiye için 2000 picocüri/lt olarak kabul edilmektedir^{31,44}.

Radyoaktif sular ürik asit itrafini arttırırlar. Bunun yanında romatizmal hastalıklarda, vasküler hastalıklarda, metabolik hastalıklarda ve geriatride yarar sağladığı belirtilmektedir^{8,19,25,31,44}.

MADEN SULARIYLA TEDAVİ:

Maden sularıyla tedavi uygulamaları aşağıdaki şekillerde olur.

- 1- İçten tedavi
- 2- Dıştan tedavi

İçten tedavi:

- A-İçme yoluyla tedavi
- B-Deri altına şırınga ile tedavi
- C-Buğu
- D-Serpintileme
- E-Gargara

F-Lavaj

G-Lavman

Dıştan tedavi:

A-Banyo

B-Duş

olarak uygulanır.Vücut boşluklarına uygulama solunum, sindirim ve ürogenital organlar yolu ile olmaktadır.Dıştan tatbikler deri üzerine yapılır⁸.

Kaplıca tedavisi (Balneoterapi):

Kaplıca tedavisini tanımlarken daha çok kür uygulaması akla gelir.Bir kaplıca kürü Orta Avrupa ölçülerine göre en az 4 hafta olarak belirtilmiştir.Bu süre Yurdumuzda 3 hafta olarak benimsenmişse de bu sürenin sosyo-ekonomik nedenlerle 2 haftaya kadar indirildiği de gözlenmektedir^{29,33,37,39}.

Kür tedavisinde kural olarak günde bir banyo alınır.Banyonun süresi kişinin yapısına, hastalığın türü ve dönemine göre 5 dakikayla 20 dakika arasında değişir.Haftanın belirli gününde istirahat edilir.Banyonun etkisi genellikle 48 saat sürer.Bu nedenle kan basıncı yüksekliklerinde, kompanse kalp yetmezliklerinde haftada üç banyo yeterlidir³⁷.

Kürün ilk günlerinde şikayetler azalmaya başlamışken ilk haftanın sonuna doğru birdenbire ağrılarda artma ile birlikte, ateş yükselmesi, uykusuzluk, iştahsızlık, bulantı, kusma, kabızlık veya ishal, çarpıntı, sebepsiz terleme, üşüme, soğuk veya sığağa karşı aşırı duyarlık gibi belirtiler ortaya çıkabilir.Bu tabloya "Termal Kriz" veya "Banyo Reaksiyonu" adı verilir^{29,33,37}.Termal kriz kürün ilk 4 ile 7. günleri arasında görülür.Genellikle 24-48 saat

sürer. Termal kriz oluştuğunda kür hemen kesilmeli ve belirtilere yönelik tedavi uygulanmalıdır ^{33,37}.

Sosyal Termalizm:

Bedeli devlet, İktisadi devlet kuruluşları veya sosyal sigortalar tarafından kısmen veya tamamen ödenen termalizm veya klimatizm tedavisine "Sosyal Termalizm" denilir ⁴⁵.

Y Ö N T E M V E G E R E Ç L E R

Eskişehir Anadolu Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalınca yürütülen bu çalışmada Eskişehir ili ve civarındaki termal nitelikli maden suları araştırmaya tabi tutulmuştur. Bu konuda daha önce yapılan çalışmalar olmakla birlikte, ildeki tüm kaynakları içeren bir araştırmaya rastlayamadık. Çalışmamıza araştırılmış olanlar yanında, daha önce incelenmemiş olanları da kattık. Bu arada yöre halkının bilgisine müracaat ettik ve tüm termal nitelikli maden sularını çalışma kapsamına almaya çalıştık.

Suların iklim ve hava koşulları ile özellikle ısı değişikliğine uğrama olasılığını düşünerek su numunelerini alma işlemini mümkün olduğunca kısa bir zaman süresi içine sığdırmaya çalıştık. Nitekim tüm su numunelerini alma işlemi 15 gün sürmüştür. Zaman kazanma açısından aynı yol üzerinde olan kaynaklardaki çalışmalarımızı aynı günde yapmaya çalıştık.

İncelenecek ve analiz edilecek numuneleri almanın yanında, H_2S ve CO_2 gazlarının daha sonra araştırılmasının teknik sakıncalarını düşünerek bunların analizlerini kaynak başında yaptık. H_2S tayini için, 300 ml lik iki erlene 10 ar ml 0.025 N iyot çözeltisi, 1 gr civarında KI kristalleri koyduk. Erlenlerden birine 200 ml damıtık su, diğerine 200 ml numune koyduk. Her ikisini de 0.025 N sodyum

tiyosülfatla titre ederken, birkaç damla nişasta indikatörü damlattık.İndikatör damlatımından sonra mavi olan renk kaybolana kadar titrasyona devam ettik.Numune için sarfedilen sodyum tiyo sülfat A ml, damıtık su için sarfedilen sodyum tiyo sülfat B ml olarak bulundu.Numunedeki H₂S miktarı:

$$\text{H}_2\text{S mg/lt} = \frac{(A-B) \times 0.426 \times 1000}{\text{ml numune hacmi}} \quad \text{formülüyle bulundu} \quad \text{11.}$$

CO₂ tayini için 100 ml numuneyi mezura koyduk.5 damla fenolftalein damlattık.Eğer renk pembe ise numunede CO₂ yoktur; renksiz ise, pembe renk en az 30 saniye sabit kalacak şekilde sodyum karbonat çözeltisi ile yavaşça karıştırarak titre ettik.Numunedeki CO₂ miktarı:

$$\text{CO}_2 \text{ mg/lt} = \frac{a \times N \times 22000}{\text{ml numune}} \quad \begin{array}{l} a = \text{Sarfedilen Na}_2\text{CO}_3 \text{ ml} \\ N = \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ çözeltisinin norma-} \\ \text{litesi} \end{array}$$

formülüyle bulundu ¹¹.Daha sonra alınan numuneleri diğer analizleri yapılmak üzere değişik işlemlere tabi tuttuk.Şöyleki; bizzat kendi fakültemiz imkanlarıyla tüm analizleri yapmamız söz konusu değildi.NH₄⁺, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Cl⁻, F⁻, SO₄²⁻, PO₄³⁻, NO₃⁻, NO₂⁻, CO₃²⁻, HCO₃⁻, gibi minerallerin kimyasal analizleri yanında, pH ve iletkenlik gibi suyun fiziksel özelliklerini Devlet Su İşleri III.Bölge Müdürlüğü kimya laboratuvarlarında araştırmak için numunelerin belli bir miktarını adı geçen laboratuvara götürdük ^{11,30}.

Araştırdığımız suların sıcaklıklarını kaynak başında termometre ile kendimiz ölçtük.Fe²⁺, Cu²⁺, Mn²⁺, Zn²⁺, Cr³⁺ gibi ağır elementleri araştırmak için belli miktardaki numuneleri Eskişehir İkmal Bakım Merkezi Komu-

tanlığı kimya laboratuvarı ve Üniversitemiz kimya laboratuvarına götürdük. Burada bulunan görevlilerin yardımıyla atomik absorpsiyon spektrofotometresinde değerlendirdik²⁸. Ba^{2+} , Sr^{2+} , Pb^{2+} , Al^{3+} gibi ağır elementleri değerlendirme imkanımız olmadı.

Maden sularının radyoaktivite değerlerini ortaya koymak için Ege Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü ile işbirliği yaptık. Sulardaki toplam beta aktivite, radyum²²⁶ ve radon²²² değerlerini adı geçen enstitüde değerlendirdik. Toplam alfa aktivite değerlerini saptamamız mümkün olmadı.

Radyum²²⁶ ve radon²²² un radyoaktivite değerleri çeşitli yöntemlerle tayin edilmektedir^{5,14,17,18,23,24,27}. Bizim çalışmamızda radyum²²⁶ ve radon²²² un radyoaktivite değerleri, Ege Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsünde kullanılan kollektör sistemi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Bu amaçla su numuneleri vakumlanmış 100 cc lik cam mezürlere kaynak başında hava ile temas etmeden alınmış ve ölçüm için aynı enstitüye götürülmüştür.

Gros beta aktiviteyi tayin etmek için numuneler, daha önce HCl ile yıkanmış 1 litrelik plastik şişelere alındı. Daha sonra numunelerin içine 1 N HNO_3 konarak şişeler kapatıldı. Bundan sonra 1 litredeki tortu miktarını tespit etmek için çeşitli işlemlerden geçirildi. Elde edilen tortuların ağırlıkları tespit edildi. Bu tortular planşetlere aktarılarak radyoaktivite ölçümü için yine aynı enstitüye götürüldü¹⁵.

Çalışmada karşılaşma olasılığı bulunan sorunları saptamak ve ona göre gerekli önlemleri alabilmek amacıyla "Eskişehir Merkez Sıcak Su" kaynağında bir ön çalışma yaptık. Bu pilot çalışmada uygulayacağımız tüm metodları dene-

dik. Su numunelerinin alınmasından, kaynak başında yapılan CO₂, H₂S gazı ve ısı ölçümlerine kadar tüm uygulamalar yapıldı. Sonuçta eksiğimiz olmadığına karar verip, çalışmaya başladık.

Metod ve kaynaklarımızı düzenleyip çalışmaya başladığımızda, maalesef hiç de düşünmediğimiz bir sorunla karşılaştık. Nitekim çalışmalarımız devam ettiği süre içerisinde kaplıcalarda henüz kaplıca turizminin başlamadığını ve buralara tedavi amacıyla henüz yeterli hasta gelmediğini gördük ve hastalarla ilgili parametreyi çalışmamızdan çıkarmak zorunda kaldık.

Araştırdığımız her maden suyu için bir çizelge düzenledik. Bu çizelgede kaynağın adı, numunenin alındığı tarih, anyon ve katyonların miligram/litre, milival/litre ve % milival değerleri ile birlikte, gazların miligram/litre değerlerini gösterdik. Suyun pH'ı, iletkenliği ve temperaturunu fiziko-kimyasal özellikler bölümünde gösterdik. Radyoaktivite bölümünde, toplam beta aktivite, toplam alfa aktivite, radon²²² ve radyum²²⁶ miktarlarını picocuri/litre olarak belirttik.

Literatür taramasında saptadığımız, daha önce analizleri yapılmış olan maden sularının; sodyum, kalsiyum, magnezyum, bikarbonat, klor, sülfat gibi kimyasal değerleri ile pH ve temperatur gibi fiziksel değerlerini bizim bulduğumuz değerlerle istatistiksel olarak karşılaştırdık. Bu karşılaştırmada x^{2*} testi kullanıldı 1,21.

Çalışmamız esnasında Eskişehir ili ve civarındaki termal nitelikli maden sularının kaptaj durumlarını, üzerindeki kaplıca tesisinin durumunu, konaklama tesislerini ve hastaların kaplıca tedavisine ne şekilde geldiklerini araştırdık.

* x² testi=Khi square test.

B U L G U L A R

Eskişehir Anadolu Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalınca yürütülen bu çalışmada Eskişehir ili ve civarında bulunan 14 termal su araştırıldı.

Bu çalışmada numunelerin kaynaklardan toplanma işlemi 15 gün sürdü. Numunelerin analiz işlemleri D.S.İ.III.Bölge Müdürlüğü laboratuvarlarında, Anadolu Üniversitesi kimya laboratuvarında ve E.İ.B.M.Komutanlığı kimya laboratuvarlarında yapıldı. Radyoaktivite tayinleri ise Ege Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsünde gerçekleştirildi.

Numunelerin adı, alındığı tarih, anyon ve katyonların miligram/litre, milival/litre, % milival değerleri, pH, iletkenlik gibi fiziksel özellikleri, CO₂, H₂S, gazlarının miligram/litre değerleri ve radyoaktivite değerleri, suların alınış sırasına göre raporlar halinde 1'den 14'e kadar gösterilmiştir.

Çalışmamızın başında planladığımız hastaların kaplıcalara ne şekilde geldiği, kaç banyo aldığı, ne kadar süre suda kaldığı ve kimin önerisi ile geldiği gibi, hastalarla ilgili parametre, çalışmamız esnasında kaplıcalara yeterli sayıda hasta gelmediği için çalışma dışı bırakılmıştır.

RAPOR NO: 1

Kaynağın adı: Eskişehir Sıcak Suyu

Numunenin alındığı tarih: 17.4.1986

<u>İyonlar</u>		<u>mg/lt</u>	<u>milival/lt</u>	<u>% milival</u>
Amonyum	NH ₄ ⁺	-	-	-
Sodyum	Na ⁺	13.1100	0.5700	10.7618
Potasyum	K ⁺	1.1700	0.0300	0.5664
Kalsiyum	Ca ²⁺	38.8000	1.9400	36.6279
Magnezyum	Mg ²⁺	33.0500	2.7541	51.9984
Demir	Fe ²⁺	-	-	-
Mangan	Mn ²⁺	-	-	-
Çinko	Zn ²⁺	0.0800	0.0024	0.0455
Krom	Cr ³⁺	-	-	-
Bakır	Cu ²⁺	-	-	-
		86.2100	5.2965	100.0000
Klorür	Cl ⁻	5.6700	0.1620	3.0252
İyodür	I ⁻	-	-	-
Bromür	Br ⁻	-	-	-
Florür	F ⁻	0.2000	0.0030	0.0560
Sülfat	SO ₄ ²⁻	22.8000	0.4750	8.8702
Nitrat	NO ₃ ⁻	4.4300	0.0714	1.3333
Nitrit	NO ₂ ⁻	0.0098	0.0002	0.0037
Fosfat	PO ₄ ³⁻	0.1300	0.0041	0.0765
Karbonat	CO ₃ ⁻	-	-	-
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	283.0000	4.6393	86.6350
		<u>316.2398</u>	5.3550	100.0000

Toplam : 402.4498

Gazlar:

Serbest CO₂ : 16 mg/lt

Serbest H₂S : 0.21 mg/lt

Fiziko kimyasal özellikler:

İletkenlik: 4.49x10⁻⁴ mho

Temperatür: 46° C

pH : 7.3

Kimyasal sınıflandırma: Bikarbonat (%86.63milival), Magnezyum (%52milival) ve Kalsiyumlu (%36.63milival) bir sudur.

Fiziksel sınıflandırma: Hipertermal (46° C), Hipotonik (8.06milimol/lt), oligometalik (402.45mg/lt) bir sudur.

Radyoaktivite:

Alfa aktivite: -

Beta aktivite: Düşük aktivite

Radon Rn²²² : 2.56 pci/lt

Radyum Ra²²⁶ : 1.416 pci/lt

RAPOR NO: 2

Kaynağın adı: Kızılınler

Numunenin alındığı tarih: 20.5.1986

<u>İyonlar</u>		<u>mg/lt</u>	<u>Milival/lt</u>	<u>% milival</u>
Amonyum	NH ₄ ⁺	-	-	-
Sodyum	Na ⁺	115.0000	5.0000	47.3579
Potasyum	K ⁺	6.2400	0.1600	1.5154
Kalsiyum	Ca ²⁺	55.6000	2.7800	26.3309
Magnezyum	Mg ²⁺	31.2300	2.6025	24.6497
Demir	Fe ²⁺	0.3100	0.0110	0.1042
Mangan	Mn ²⁺	0.0400	0.0014	0.0134
Çinko	Zn ²⁺	0.1000	0.0030	0.0284
Krom	Cr ³⁺	-	-	-
Bakır	Cu ²⁺	-	-	-
		208.5200	10.5579	100.0000
Klorür	Cl ⁻	18.4300	0.5265	5.0552
İyodür	I ⁻	-	-	-
Bromür	Br ⁻	-	-	-
Florür	F ⁻	2.8000	0.1555	1.4930
Sülfat	SO ₄ ²⁻	24.4000	0.5083	4.8804
Nitrat	NO ₃ ⁻	1.5505	0.0242	0.2324
Nitrit	NO ₂ ⁻	-	-	-
Fosfat	PO ₄ ³⁻	0.0600	0.0006	0.0058
Karbonat	CO ₃ ⁻	-	-	-
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	561.2000	9.2000	88.3332
		<u>608.4405</u>	10.4151	100.0000
Toplam :		816.9600		

Gazlar:

Serbest CO₂ : 87 mg/lt

Serbest H₂S : 2.73 mg/lt

Fiziko kimyasal özellikler:

İletkenlik: 1.08x10⁻³ mho

Temperatür: 40° C

pH : 6.8

Kimyasal sınıflandırma: Bikarbonat (%88.33milival), Sodyum (%47.35 milival), Kalsiyum (%26.33milival) ve Magnezyumlu (%24.64 milival), Kükürtlü (2.7mg/lt)

Fiziksel sınıflandırma: Hipertermal (40°C), Hipotonik (16.62 milimol/lt), oligometalik (816.96mg/lt) bir maden suyudur.

Not: Ayrıca Florür (2.8mg/lt) vardır.

Radyoaktivite:

Alfa aktivite: ölçülemedi

Beta aktivite: 5.17 pci/lt

Radon Rn²²² : 0.324 pci/lt

Radyum Ra²²⁶ : 2.12 pci/lt

RAPOR NO: 3

Kaynağın adı: Hasırca Çiftliği (Hara)

Numunenin alındığı tarih: 20.5.1986

<u>İyonlar</u>		<u>mg/lt</u>	<u>milival/lt</u>	<u>% milival</u>
Amonyum	NH ₄ ⁺	-	-	-
Sodyum	Na ⁺	23.0000	1.0000	13.7974
Potasyum	K ⁺	1.9500	0.0500	0.6899
Kalsiyum	Ca ²⁺	62.6000	3.1300	43.1861
Magnezyum	Mg ²⁺	36.6900	3.0575	42.1858
Demir	Fe ²⁺	0.2500	0.0089	0.1228
Mangan	Mn ²⁺	-	-	-
Çinko	Zn ²⁺	0.0450	0.0013	0.0180
Krom	Cr ³⁺	-	-	-
Bakır	Cu ²⁺	-	-	-
		124.5350	7.2477	100.0000
Klorür	Cl ⁻	5.3900	0.1540	2.2401
İyodür	I ⁻	-	-	-
Bromür	Br ⁻	-	-	-
Florür	F ⁻	1.0000	0.0555	0.8074
Sülfat	SO ₄ ²⁻	27.0000	0.5625	8.1822
Nitrat	NO ₃ ⁻	5.5375	0.0893	1.2990
Nitrit	NO ₂ ⁻	0.0197	0.0004	0.0060
Fosfat	PO ₄ ³⁻	0.1000	0.0031	0.0450
Karbonat	CO ₃ ²⁻	-	-	-
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	366.6000	6.0098	87.4203
		<u>405.6472</u>	6.8746	100.0000

Toplam : 530.1800

Gazlar:

Serbest CO₂ : 40 mg/lt

Serbest H₂S : 1.26 mg/lt

Fiziko kimyasal özellikler:

İletkenlik: 7x10⁻⁴ mho

Temperatür: 34°C

pH : 6.9

Kimyasal sınıflandırma: Bikarbonat (%87.42milival), Kalsiyum (%43.18milival) ve Magnezyumlu (%42.18milival), Kükürtlü (1.26 mg/lt) bir sudur.

Fiziksel sınıflandırma: İzotermal (34°C), Hipotonik (10.74mili-
mol/lt), oligometalik (530.18 mg/lt) bir maden suyudur.

Radyoaktivite:

Alfa aktivite: ölçülemedi

Beta aktivite: 2.77 pci/lt

Radon Rn²²² : 0.667 pci/lt

Radyum Ra²²⁶ : 0.708 pci/lt

RAPOR NO: 4

Kaynağın adı: Hasırca Kızılay Kampı

Numunenin alındığı tarih: 20.5.1986

<u>İyonlar</u>		<u>mg/lt</u>	<u>milival/lt</u>	<u>% milival</u>
Amonyum	NH ₄ ⁺	-	-	-
Sodyum	Na ⁺	21.6200	0.9400	13.0730
Potasyum	K ⁺	1.9500	0.0500	0.6953
Kalsiyum	Ca ²⁺	64.2000	3.2100	44.6428
Magnezyum	Mg ²⁺	35.8400	2.9866	41.5360
Demir	Fe ²⁺	0.0625	0.0022	0.0306
Mangan	Mn ²⁺	-	-	-
Çinko	Zn ²⁺	0.0200	0.0006	0.0083
Krom	Cr ³⁺	-	-	-
Bakır	Cu ²⁺	0.0320	0.0010	0.0140
		123.7245	7.1904	100.0000
Klorür	Cl ⁻	5.1000	0.1457	2.0983
İyodür	I ⁻	-	-	-
Bromür	Br ⁻	-	-	-
Florür	F ⁻	1.2000	0.0666	0.9591
Sülfat	SO ₄ ²⁻	27.8000	0.5791	8.3400
Nitrat	NO ₃ ⁻	4.6515	0.0750	1.0801
Nitrit	NO ₂ ⁻	-	-	-
Fosfat	PO ₄ ³⁻	0.3700	0.0118	0.1700
Karbonat	CO ₃ ²⁻	-	-	-
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	370.0000	6.0655	87.3525
		409.1215	6.9437	100.0000
Toplam :		532.8400		

Gazlar:

Serbest CO₂ : 55 mg/lt

Serbest H₂S : 1.92 mg/lt

Fiziko kimyasal özellikler:

İletkenlik: 7.2x10⁻⁴ mho

Temperatür: 31° C

pH : 7

Kimyasal sınıflandırma: Bikarbonat (%87.35milival), Kalsiyum (%44.64milival), Magnezyum (%41.53milival) Kükürtlü (1.92mg/lt) bir sudur.

Fiziksel sınıflandırma: Hipotermal (31° C), Hipotonik (10.73milimol/lt), oligometalik (532.84 mg/lt) bir sudur.

Radyoaktivite:

Alfa aktivite: ölçülemedi

Beta aktivite: 32.93 pci/lt

Radon Rn²²² : 2.016 pci/lt

Radyum Ra²²⁶ : 0.94 pci/lt

RAPOR NO: 5

Kaynağın adı: İnönü Pınarbaşı

Numunenin alındığı tarih: 21.5.1986

<u>İyonlar</u>		<u>mg/lt</u>	<u>milival/lt</u>	<u>% milival</u>
Amonyum	NH ₄ ⁺	-	-	-
Sodyum	Na ⁺	3.9100	0.1700	3.4557
Potasyum	K ⁺	0.7800	0.0200	0.4065
Kalsiyum	Ca ²⁺	60.8000	3.0400	61.7961
Magnezyum	Mg ²⁺	20.1700	1.6808	34.1667
Demir	Fe ²⁺	0.2180	0.0077	0.1566
Mangan	Mn ²⁺	-	-	-
Çinko	Zn ²⁺	0.0300	0.0009	0.0184
Krom	Cr ³⁺	-	-	-
Bakır	Cu ²⁺	-	-	-
		85.9080	4.9194	100.0000
Klorür	Cl ⁻	2.4100	0.0688	1.4761
İyodür	I ⁻	-	-	-
Bromür	Br ⁻	-	-	-
Florür	F ⁻	2.0000	0.1052	2.2571
Sülfat	SO ₄ ²⁻	1.8000	0.0187	0.4013
Nitrat	NO ₃ ⁻	10.1890	0.1643	3.5252
Nitrit	NO ₂ ⁻	0.1283	0.0027	0.0580
Fosfat	PO ₄ ³⁻	0.1000	0.0031	0.0215
Karbonat	CO ₃ ²⁻	-	-	-
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	262.3000	4.3000	92.2608
		<u>278.9273</u>	4.6628	100.0000

Toplam : 364.8300

Gazlar:

Serbest CO₂ : 15 mg/lt

Serbest H₂S : 0.21 mg/lt

Fiziko kimyasal özellikler:

İletkenlik: 3.4x10⁻⁴ mho

Temperatür: 26° C

pH : 7.3

Kimyasal sınıflandırma: Bikarbonat (%92.26milival), Kalsiyum (%61.79milival) ve Magnezyumlu (%34.16milival) bir sudur.

Fiziksel sınıflandırma: Hipotermal (26° C), Hipotonik (7.1793 milimol/lt), Oligometalik (364.83mg/lt) bir sudur.

Radyoaktivite:

Alfa aktivite: ölçülemedi

Beta aktivite: 8.87 pci/lt

Radon Rn²²² : 0.32 pci/lt

Radyum Ra²²⁶ : 1.416 pci/lt

RAPOR NO: 6

Kaynağın adı: Sakar Ilıca (Mihalgazi)

Numunenin alındığı tarih: 21.5.1986

<u>İyonlar</u>		<u>mg/lt</u>	<u>milival/lt</u>	<u>% milival</u>
Amonyum	NH ₄ ⁺	0.6182	0.0343	0.1232
Sodyum	Na ⁺	287.5000	12.5000	44.8821
Potasyum	K ⁺	16.7700	0.4300	1.5439
Kalsiyum	Ca ²⁺	68.0000	3.4000	12.2079
Magnezyum	Mg ²⁺	137.7800	11.4816	41.2255
Demir	Fe ²⁺	0.1250	0.0444	0.0158
Mangan	Mn ²⁺	-	-	-
Çinko	Zn ²⁺	0.0150	0.0004	0.0016
Krom	Cr ³⁺	-	-	-
Bakır	Cu ²⁺	-	-	-
		510.8082	27.8507	100.0000
Klorür	Cl ⁻	63.1000	1.8028	6.4514
İyodür	I ⁻	-	-	-
Bromür	Br ⁻	-	-	-
Florür	F ⁻	0.8000	0.0421	0.1507
Sülfat	SO ₄ ²⁻	73.2000	1.5250	5.4573
Nitrat	NO ₃ ⁻	6.2020	0.1000	0.3579
Nitrit	NO ₂ ⁻	-	-	-
Fosfat	PO ₄ ³⁻	0.4400	0.0140	0.0502
Karbonat	CO ₃ ²⁻	-	-	-
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	1492.0600	24.4600	87.5325
		1635.8020	27.9439	100.0000
Toplam :		2146.6102		

Gazlar:

Serbest CO₂ : 87 mg/lt

Serbest H₂S : 0.63 mg/lt

Fiziko kimyasal özellikler:

İletkenlik: 2.2x10⁻³ mho

Temperatür: 52° C

pH : 7.7

Kimyasal sınıflandırma: Bikarbonat (%87.53milival), Sodyum (%44.88milival) ve Magnezyumlu (%41.22milival) bir sudur.

Fiziksel sınıflandırma: Hipertermal (52° C), Hipotonik (48.17 milimol/lt) bir sudur.

Radyoaktivite:

Alfa aktivite: ölçülemedi

Beta aktivite: düşük aktivite

Radon Rn²²² : 0.66 pci/lt

Radyum Ra²²⁶ : 1.18 pci/lt

RAPOR NO: 7

Kaynağın adı: Uyuz Hamam (Alpu)

Numunesinin alındığı tarih: 23.5.1986

<u>İyonlar</u>		<u>mg/lt</u>	<u>milival/lt</u>	<u>% milival</u>
Amonyum	NH ₄ ⁺	0.2704	0.0150	0.1007
Sodyum	Na ⁺	38.6400	1.6800	11.2825
Potasyum	K ⁺	7.4100	0.1900	1.2760
Kalsiyum	Ca ²⁺	111.6000	5.5800	37.4743
Magnezyum	Mg ²⁺	88.7000	7.3916	49.6407
Demir	Fe ²⁺	0.8750	0.0312	0.2095
Mangan	Mn ²⁺	0.0200	0.0007	0.0048
Çinko	Zn ²⁺	0.0230	0.0007	0.0048
Krom	Cr ³⁺	-	-	-
Bakır	Cu ²⁺	0.0320	0.0010	0.0067
		247.5704	14.8902	100.0000
Klorür	Cl ⁻	18.4300	0.5265	3.6509
İyodür	I ⁻	-	-	-
Bromür	Br ⁻	-	-	-
Florür	F ⁻	0.3000	0.1578	1.0942
Sülfat	SO ₄ ²⁻	15.6000	0.3250	2.2536
Nitrat	NO ₃ ⁻	-	-	-
Nitrit	NO ₂ ⁻	-	-	-
Fosfat	PO ₄ ³⁻	0.3700	0.0118	0.0819
Karbonat	CO ₃ ²⁻	-	-	-
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	817.4000	13.4000	92.9194
		852.1000	14.4211	100.0000

Toplam : 1099.6704

Gazlar:

Serbest CO₂ : 157 mg/lt

Serbest H₂S : -

Fiziko Kimyasal özellikler:

İletkenlik: 1.35x10⁻³ mho

Temperatür: 30° C

pH : 6.7

Radyoaktivite:

Alfa aktivite: Ölçülemedi

Beta aktivite: Düşük aktivite

Radon Rn²²² : 1.67 pci/lt

Radyum Ra²²⁶ : 1.418 pci/lt

Kimyasal sınıflandırma: Bikarbonat (%92.9 milival), Magnezyum (%49.64 milival) ve Kalsiyumlu (%37.47 milival) bir sudur.

Fiziksel sınıflandırma: Hipotermal (30° C), Hipotonik (22.49 milimol/lt) bir sudur.

RAPOR NO: 8

Kaynağın adı: Hamam Karahisar

Numunenin alındığı tarih: 28.5.1986

<u>İyonlar</u>		<u>mg/lt</u>	<u>milival/lt</u>	<u>% milival</u>
Amonyum	NH ₄ ⁺	0.3477	0.0193	0.2402
Sodyum	Na ⁺	39.5600	1.7200	21.4140
Potasyum	K ⁺	2.5400	0.0651	0.8106
Kalsiyum	Ca ²⁺	82.0000	4.1000	51.0451
Magnezyum	Mg ²⁺	25.5200	2.1266	26.4762
Demir	Fe ²⁺	-	-	-
Mangan	Mn ²⁺	0.0200	0.0007	0.0089
Çinko	Zn ²⁺	0.0130	0.0004	0.0050
Krom	Cr ³⁺	-	-	-
Bakır	Cu ²⁺	-	-	-
		150.0007	8.0321	100.0000
Klorür	Cl ⁻	33.7500	0.9642	12.4763
İyodür	I ⁻	-	-	-
Bromür	Br ⁻	-	-	-
Florür	F ⁻	0.2000	0.0105	0.1358
Sülfat	SO ₄ ²⁻	16.6000	0.3458	4.4745
Nitrat	NO ₃ ⁻	3.9870	0.0643	2.8321
Nitrit	NO ₂ ⁻	0.0723	0.0015	0.0195
Fosfat	PO ₄ ³⁻	0.0600	0.0019	0.0246
Karbonat	CO ₃ ²⁻	-	-	-
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	386.7400	6.3400	82.0372
		<u>441.4093</u>	<u>7.7282</u>	<u>100.0000</u>

Toplam : 591.4100

Gazlar:

Serbest CO₂ : 49 mg/lt

Serbest H₂S : 0.21 mg/lt

Fiziko kimyasal özellikler:

İletkenlik: 7.5x10⁻⁴ mho

Temperatür: 36 C

pH : 7

Kimyasal sınıflandırma: Bikarbonat (%82.03 milival), Kalsiyum (%51.04 milival), Magnezyum (%26.47 milival) ve Sodyumlu (%21.41 milival) bir sudur.

Fiziksel sınıflandırma: İzotermal (36 C), Hipotonik (11.51 milimol/lt), Oligometalik (591.41 mg/lt) bir sudur.

Radyoaktivite:

Alfa aktivite: Ölçülemedi

Beta aktivite: Düşük aktivite

Radon Rn²²² : 32.01 pci/lt

Radyum Ra²²⁶ : 8.02 pci/lt

RAPOR NO: 9

Kaynağın adı: Yarıkçı

Numunenin alındığı tarih: 29.5.1986

<u>İyonlar</u>		<u>mg/lt</u>	<u>milival/lt</u>	<u>% milival</u>
Amonyum	NH ₄ ⁺	0.1288	0.0071	0.0237
Sodyum	Na ⁺	149.5000	6.5000	21.7100
Potasyum	K ⁺	8.5800	0.2200	0.7349
Kalsiyum	Ca ²⁺	122.0000	6.1000	20.3740
Magnezyum	Mg ²⁺	205.3400	17.1116	57.1529
Demir	Fe ²⁺	0.0370	0.0013	0.0045
Mangan	Mn ²⁺	-	-	-
Çinko	Zn ²⁺	0.0020	0.0000	0.0000
Krom	Cr ³⁺	-	-	-
Bakır	Cu ²⁺	-	-	-
		485.5878	29.9400	100.0000
Klorür	Cl ⁻	63.1000	1.8028	6.2373
İyodür	I ⁻	-	-	-
Bromür	Br ⁻	-	-	-
Florür	F ⁻	0.3000	0.0157	0.0544
Sülfat	SO ₄ ²⁻	39.0000	0.8125	2.8110
Nitrat	NO ₃ ⁻	-	-	-
Nitrit	NO ₂ ⁻	0.0954	0.0020	0.0070
Fosfat	PO ₄ ³⁻	0.0160	0.0003	0.0011
Karbonat	CO ₃ ²⁻	-	-	-
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	1602.4700	26.2700	90.8892
		<u>1704.9814</u>	28.9033	100.0000

Toplam : 2190.5692

Gazlar:

Serbest CO₂ : 379 mg/lt

Serbest H₂S : 1.05 mg/lt

Fiziko kimyasal özellikler:

İletkenlik: 2.5x10⁻³ mho

Temperatür: 38° C

pH : 5.8

Kimyasal sınıflandırma: Bikarbonat (%90.88milival), Magnez-
yum (%57.15milival), Sodyum (%21.71milival), Kalsiyum (%20.37
milival), Karbondioksit (379mg/lt) ve Kükürtlü (1.05mg/lt)
bir sudur.

Fiziksel sınıflandırma: İzotermal (38° C), Hipotonik (46.83
milival/lt) bir sudur.

Radyoaktivite:

Alfa aktivite: Ölçülemedi

Beta aktivite: 3.35 pci/lt

Radon Rn²²² : 0.501 pci/lt

Radyum Ra²²⁶ : 8.02 pci/lt

RAPOR NO: 10

Kaynağın adı: Uyuz Hamam - Sazak

Numunenin alındığı tarih: 29.5.1986

<u>İyonlar</u>		<u>mg/lt</u>	<u>milival/lt</u>	<u>% milival</u>
Amonyum	NH ₄ ⁺	0.1288	0.0071	0.0268
Sodyum	Na ⁺	92.0000	4.0000	15.1263
Potasyum	K ⁺	6.2400	0.1600	0.6051
Kalsiyum	Ca ²⁺	114.6000	5.7300	21.6684
Magnezyum	Mg ²⁺	198.4100	16.5341	62.5249
Demir	Fe ²⁺	0.3400	0.0121	0.0458
Mangan	Mn ²⁺	0.0200	0.0007	0.0027
Çinko	Zn ²⁺	0.0020	0.0000	0.0000
Krom	Cr ³⁺	-	-	-
Bakır	Cu ²⁺	-	-	-
		<u>411.7408</u>	<u>26.4440</u>	<u>100.0000</u>
Klorür	Cl ⁻	28.3600	0.8102	3.1628
İyodür	I ⁻	-	-	-
Bromür	Br ⁻	-	-	-
Florür	F ⁻	0.2000	0.0105	0.0410
Sülfat	SO ₄ ²⁻	88.0000	1.8333	7.1567
Nitrat	NO ₃ ⁻	-	-	-
Nitrit	NO ₂ ⁻	-	-	-
Fosfat	PO ₄ ³⁻	0.0600	0.0019	0.0075
Karbonat	CO ₃ ²⁻	-	-	-
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	1400.6000	22.9606	89.6320
		<u>1517.2200</u>	<u>25.6165</u>	<u>100.0000</u>

Toplam : 1928.9608

Gazlar:

Serbest CO₂ : 304 mg/lt

Serbest H₂S : -

Fiziko kimyasal özellikler:

İletkenlik: 2x10⁻³ mho

Temperatür: 25° C

pH : 5.6

Kimyasal sınıflandırma: Bikarbonat (%89.63milival), Magnezyum (%62.52milival), Kalsiyum (%21.66milival) ve Karbondioksitli (304 mg/lt) bir sudur.

Fiziksel sınıflandırma: Hipotermal (25° C), Hipotonik (31.73 milimol/lt) bir sudur.

Radyoaktivite:

Alfa aktivite: Ölçülemedi

Beta aktivite: 145.54 pci/lt

Radon Rn²²² : 0.332 pci/lt

Radyum Ra²²⁶ : 0.94 pci/lt

RAPOR NO: 11

Kaynağın adı: Yalınlı

Numunenin alındığı tarih: 29.5.1986

<u>iyonlar</u>		<u>mg/lt</u>	<u>Milival/lt</u>	<u>% milival</u>
Amonyum	NH ₄ ⁺	0.0644	0.0035	0.0291
Sodyum	Na ⁺	33.1200	1.4400	11.9702
Potasyum	K ⁺	7.4100	0.1900	1.5794
Kalsiyum	Ca ²⁺	84.0000	4.2000	34.9132
Magnezyum	Mg ²⁺	74.12000	6.1766	51.3441
Demir	Fe ²⁺	0.5000	0.0178	0.1480
Mangan	Mn ²⁺	-	-	-
Çinko	Zn ²⁺	0.0100	0.0003	0.0025
Krom	Cr ³⁺	-	-	-
Bakır	Cu ²⁺	0.0510	0.0016	0.0135
		199.2754	12.0298	100.0000
Klorür	Cl ⁻	13.4700	0.3848	3.2833
İyodür	I ⁻	-	-	-
Bromür	Br ⁻	-	-	-
Florür	F ⁻	1.2000	0.0631	0.5385
Sülfat	SO ₄ ²⁻	48.0000	1.0000	8.5327
Nitrat	NO ₃ ⁻	9.5245	0.1536	1.3106
Nitrit	NO ₂ ⁻	-	-	-
Fosfat	PO ₄ ³⁻	0.5700	0.0181	0.1545
Karbonat	CO ₃ ²⁻	-	-	-
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	616.1000	10.1000	86.1804
		688.8645	11.7196	100.0000
Toplam :		888.1399		

Gazlar:

Serbest CO₂ : 275 mg/lt

Serbest H₂S : 0.63 mg/lt

Fiziko kimyasal özellikler:

İletkenlik: 1.1x10⁻³ mho

Temperatür: 34° C

pH : 5.9

Kimyasal sınıflandırma: Bikarbonat (%86.18milival), Magnezyum (%51.34milival), Kalsiyum (%34.91milival) ve Karbondioksitli (275mg/lt) bir sudur.

Fiziksel sınıflandırma: İzotermal (34° C), Hipotonik (18.03 milimol/lt) ve Oligometalik (888.13mg/lt) bir sudur.

Radyoaktivite:

Alfa aktivite: Ölçülemedi

Beta aktivite: 2.76 pci/lt

Radon Rn²²² : Ölçülemedi

Radyum Ra²²⁶ : Ölçülemedi

RAPOR NO: 12

Kaynağın adı: Aşağı Ilıca

Numunenin alındığı tarih: 30.5.1986

<u>İyonlar</u>		<u>mg/lt</u>	<u>milival/lt</u>	<u>% milival</u>
Amonyum	NH ₄ ⁺	0.2060	0.0114	0.1274
Sodyum	Na ⁺	15.4100	0.6700	7.4819
Potasyum	K ⁺	1.9500	0.0500	0.5583
Kalsiyum	Ca ²⁺	99.0000	4.9500	55.2769
Magnezyum	Mg ²⁺	39.2400	3.2700	36.5163
Demir	Fe ²⁺	0.0625	0.0022	0.0246
Mangan	Mn ²⁺	-	-	-
Çinko	Zn ²⁺	0.0260	0.0008	0.0090
Krom	Cr ²⁺	-	-	-
Bakır	Cu ²⁺	0.0180	0.0005	0.0056
		115.9125	8.9549	100.0000
Klorür	Cl ⁻	6.2400	0.1782	2.0377
İyodür	I ⁻	-	-	-
Bromür	Br ⁻	-	-	-
Florür	F ⁻	0.6000	0.0315	0.3602
Sülfat	SO ₄ ²⁻	38.0000	0.7916	9.0520
Nitrat	NO ₃ ⁻	6.4235	0.1036	1.1846
Nitrit	NO ₂ ⁻	0.0098	0.0002	0.0023
Fosfat	PO ₄ ³⁻	0.0600	0.0006	0.0069
Karbonat	CO ₃ ²⁻	-	-	-
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	466.0000	7.6393	87.3562
		557.3333	8.7450	100.0000

Toplam : 673.2458

Gazlar:

Serbest CO₂ : 55 mg/lt

Serbest H₂S : -

Fiziko kimyasal özellikler:

İletkenlik: 8x10⁻⁴ mho

Temperatür: 25° C

pH : 6

Kimyasal sınıflandırma: Bikarbonat (%87.35milival), Kalsiyumlu (%55.27milival) ve Magnezyumlu (%36.11milival) bir sudur.

Fiziksel sınıflandırma: Hipotermal (25° C), Hipotonik (13.19milimol/lt), Oligometalik (673.24mg/lt) bir sudur.

Radyoaktivite:

Alfa aktivite: Ölçülemedi

Beta aktivite: 106.4 pci/lt

Radon Rn²²² : 1.16 pci/lt

Radyum Ra²²⁶ : 2.83 pci/lt

RAPOR NO: 13

Kaynağın adı: Sarayören

Numunenin alındığı tarih: 30.5.1986

<u>İyonlar</u>		<u>mg/lt</u>	<u>milival/lt</u>	<u>% milival</u>
Amonyum	NH ₄ ⁺	0.0644	0.0035	0.0484
Sodyum	Na ⁺	5.7500	0.2500	3.4625
Potasyum	K ⁺	0.7800	0.0200	0.2771
Kalsiyum	Ca ²⁺	87.2000	4.3600	60.3861
Magnezyum	Mg ²⁺	30.8600	2.5716	35.6167
Demir	Fe ²⁺	0.0800	0.0028	0.0388
Mangan	Mn ²⁺	-	-	-
Çinko	Zn ²⁺	0.4000	0.0123	0.1704
Krom	Cr ²⁺	-	-	-
Bakır	Cu ²⁺	-	-	-
		125.1344	7.2202	100.0000
Klorür	Cl ⁻	5.9600	0.1702	2.4450
İyodür	I ⁻	-	-	-
Bromür	Br ⁻	-	-	-
Florür	F ⁻	-	-	-
Sülfat	SO ₄ ²⁻	5.0000	0.1041	1.4954
Nitrat	NO ₃ ⁻	17.7200	0.2858	4.1056
Nitrit	NO ₂ ⁻	0.0098	0.0002	0.0028
Fosfat	PO ₄ ³⁻	0.0300	0.0009	0.0130
Karbonat	CO ₃ ²⁻	-	-	-
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	390.4000	6.4000	91.9381
		<u>419.1198</u>	6.9612	100.0000

Toplam : 544.2542

Gazlar:

Serbest CO₂ : 23 mg/lt

Serbest H₂S : -

Fiziko kimyasal özellikler:

İletkenlik: 6x10⁻⁴ mho

Temperatür: 29° C

pH : 6

Kimyasal sınıflandırma: Bikarbonatlı (%91.93 milival) Kalsiyumlu (%60.38 milival) ve Magnezyumlu (%35.61 milival) bir sudur.

Fiziksel sınıflandırma: Hipotermal (29° C), Hipotonik (10.65 milimol/lt) ve Oligometalik (544.25 mg/lt) bir sudur.

Radyoaktivite:

Alfa aktivite: Ölçülemedi

Beta aktivite: Düşük aktivite

Radon Rn²²² : 1.51 pci/lt

Radyum Ra²²⁶ : 1.51 pci/lt

RAPOR NO: 14

Kaynaçın adı: İhsaniye (İlıcabaşı)

Numunenin alındığı tarih: 30.5.1986

<u>İyonlar</u>		<u>mg/lt</u>	<u>milival/lt</u>	<u>% milival</u>
Amonyum	NH ₄ ⁺	-	-	-
Sodyum	Na ⁺	14.0300	0.6100	8.1597
Potasyum	K ⁺	1.9500	0.0500	0.6689
Kalsiyum	Ca ²⁺	86.0000	4.3000	57.5196
Magnezyum	Mg ²⁺	30.1300	2.5108	33.5861
Demir	Fe ²⁺	0.1000	0.0035	0.0469
Mangan	Mn ²⁺	-	-	-
Çinko	Zn ²⁺	0.0150	0.0004	0.0054
Krom	Cr ³⁺	-	-	-
Bakır	Cu ²⁺	0.0320	0.0010	0.0134
		132.2570	7.4757	100.0000
Klorür	Cl ⁻	9.0800	0.2594	3.5633
İyodür	I ⁻	-	-	-
Bromür	Br ⁻	-	-	-
Florür	F ⁻	1.2000	0.0631	0.8669
Sülfat	SO ₄ ²⁻	62.0000	1.2916	17.7427
Nitrat	NO ₃ ⁻	6.4235	0.1036	1.4232
Nitrit	NO ₂ ⁻	0.0197	0.0004	0.0055
Fosfat	PO ₄ ³⁻	0.0300	0.0009	0.0124
Karbonat	CO ₃ ²⁻	-	-	-
Bikarbonat	HCO ₃ ⁻	339.2000	5.5606	76.3860
		<u>417.9532</u>	7.2796	100.0000

Toplam : 550.2102

Gazlar:

Serbest CO₂ : 29 mg/lt

Serbest H₂S : -

Fiziko kimyasal özellikler:

İletkenlik: 7×10^{-4} mho

Temperatür: 26° C

pH : 6

Kimyasal sınıflandırma: Bikarbonatlı (%76.38milival), Kalsiyum (%57.51milival), Magnezyum (%33.58milival) ve Sülfat (%17.74 milival) bir sudur.

Fiziksel sınıflandırma: Hipotermal (26° C), Hipotonik (10.70 milimol/lt) ve Oligometalik (550.21mg/lt) bir sudur.

Radyoaktivite:

Alfa aktivite: Ölçülemedi

Beta aktivite: 4.94 pci/lt

Radon Rn²²² : 0.492 pci/lt

Radyum Ra²²⁶ : 1.18 pci/lt

Numunelerin kimyasal özelliklerine göre sınıflandırılması tablo I'de gösterilmiştir.

TABLO I: Numunelerin kimyasal özelliklerine göre sınıflandırılması.

Suyun kimyasal tipi	Bu tipe uyan suyun rapor nosu	14 su içinde ki yüzdesi
HCO_3^- , Mg^{2+} , Ca^{2+}	1-7	14.28
HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , H_2S	2-3	14.28
HCO_3^- , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , H_2S	4	7.15
HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+}	5-12-13-14	28.56
HCO_3^- , Na^+ , Mg^{2+}	6	7.15
HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+	8	7.15
HCO_3^- , Mg^{2+} , Na^+ , Ca^{2+} , CO_2 , H_2S	9	7.15
HCO_3^- , Mg^{2+} , Ca^{2+} , CO_2	10-11	14.28
TOPLAM	14	100.00

Tablo I'de görüldüğü gibi, % milival kıymetlerine göre bütün sular da 1.derecede HCO_3^- anyonu, farklı derecelerde Mg^{2+} kasyonu mevcuttu. Suların 4 tanesinin % milival kıymetlerine göre yapısı HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} şeklinde idi. Suların 3 tanesi kükürtlü sular grubuna, 2 tanesi karbogazöz sular grubuna, 1 tanesi ise hem kükürtlü, hem de karbogazöz sular grubuna giriyordu.

Çalışma kapsamına giren suların termal niteliklerine göre sınıflandırılması tablo II de gösterilmiştir.

TABLO II: Suların termal niteliklerine göre sınıflandırılması.

Termal özellik	Bu tipe uyan suyun rapor nosu	14 su içindeki yüzdesi
Hipotermal	4-5-7-10-12-13-14	50
İzotermal	3-8-9-11	28.56
Hipertermal	1-2-6	21.44
Toplam	14	100.00

Tablo II de gösterildiği gibi araştırdığımız maden sularının 7 si hipotermal (sıcaklığı 20°-34° C arasında), 4 ü izotermal (sıcaklığı 34°-38° C arasında), 3 ü hipertermal (sıcaklığı 38° C nin üzerinde) idi.

Çalışmamız kapsamında bulunan maden sularındaki mineralizasyonların litredeki milimol miktarları tablo III de gösterilmiştir.

TABLO III: Suların milimol/lt miktarlarına göre sınıflandırılması.

Milimol/lt	Bu tipe uyan suyun rapor nosu	14 su içindeki yüzdesi
>9	1-5	14.28
10-19	2-3-4-8-11-12-13-14	57.14
20-29	7	7.15
30-39	10	7.15
40-49	6-9	14.28
50+	-	-
Toplam	14	100.00

Tablo III de gösterildiği gibi suların 2 tanesinde (%14.28'inde) litredeki milimol miktarı 9 milimol/lt nin altında, 8 tanesinde (%57.14'ünde) litredeki milimol miktarları 10-19 milimol/lt arasında, 1 tanesinde (%7.15'inde) litredeki milimol miktarı 20-29 milimol/lt arasında, 1 tanesinde (%7.15'inde) litredeki milimol miktarı 30-39 milimol/lt arasında, 2 tanesinde (%14.28'inde) litredeki milimol miktarı 40-49 milimol/lt arasında bulundu. Araştırdığımız sularda litrede milimol miktarı 50 ve daha üstünde olan suya rastlanılmadı.

Litredeki toplam mineralizasyonlarına göre araştırdığımız maden sularının sınıflandırılması tablo IV'de gösterilmiştir.

TABLO IV: Litredeki toplam mineralizasyonlarına göre suların sınıflandırılması.

Toplam mineralizasyon mg/lt	Bu tipe uyan suyun rapor nosu	14 su içindeki yüzdeki
>1000	1-2-3-4-5-8-11-12-13-14	71.43
1000	-	-
<1000	6-7-9-10	28.57
Toplam	14	100.00

Tablo IV'de gösterildiği gibi suların 10 tanesinin (%71.43'ünün) toplam mineralizasyonu 1000 miligram/lt nin altında, 4 tanesinin (%28.57'sinin) toplam mineralizasyonu 1000 miligram/lt nin üzerinde bulundu.

Araştırdığımız maden sularının fiziksel özelliklerine göre sınıflandırılması tablo V'de gösterilmiştir.

TABLO V: Suların fiziksel özelliklerine göre sınıflandırılması.

Fiziksel özellikleri	Bu tipe uyan suyun rapor nosu	14 su içindeki yüzdeki
Hipertermal-Hipertonik	-	-
Hipertermal-Hipotonik	6	7.15
Hipertermal-Hipotonik-Oligometalik	1-2	14.28
İzotermal-Hipertonik	-	-
İzotermal-Hipotonik	9	7.15
İzotermal-Hipotonik-Oligometalik	3-8-11	21.43
Hipotermal-Hipotonik	7-10	14.28
Hipotermal-Hipotonik-Oligometalik	4-5-12-13-14	35.71
Toplam	14	100.00

Tablo V'de gösterildiği gibi araştırdığımız maden sularının sıcaklık, milimol/lt, mineralizasyon değerlerine göre yapılan sınıflamasında, suların 1 tanesi (%7.15'i) hipertermal-hipotonik, 2 tanesi (%14.28'i) hipertermal-hipotonik-oligometalik, 1 tanesi (%7.15'i) izotermal-hipotonik, 3 tanesi (%21.43'ü) izotermal-hipotonik-oligometalik, 2 tanesi (%14.28'i) hipotermal-hipotonik ve 5 tanesi (%35.71'i)

hipotermal-hipotonik-oligometalik sular grubuna girmektedir.

Çalışma kapsamına giren termal nitelikli maden sularının pH değerleri 5.6 ile 7.7 arasında bulundu. Sıcaklıkları ise 25° C ile 52° C arasında değişiyordu.

Fiziko-kimyasal değerlerin yanında, radyoaktivite değerleri de saptandı. Radyum²²⁶, radon²²² değerleri 13 suda, beta aktivite değerleri 14 suda tesbit edildi. (1 suda radyum²²⁶ ve radon²²² değerleri, numune alma işlemi tüm çabamıza rağmen çevre şartları elvermediği için gerçekleştirilemedi ve bu nedenle ölçülemedi.) Alfa aktivite değerlerinin ölçümleri teknik imkansızlık nedeni ile yapılamadı.

13 suda yapılan radon²²² ölçümleri 2000 pci/lt nin altında bulundu. Bu nedenle araştırdığımız bu 13 su radyoaktif su özelliğini taşıymıyordu. Radyum²²⁶, radon²²² ve beta aktivite değerleri, suların raporlarındaki radyoaktivite bölümünde gösterilmiştir.

Araştırılan maden sularının 6 sının üzeri kapalı idi ve bir kaplıca tesisine sahipti. 1 tanesinin daha önce üzeri kapalı olduğu halde, daha sonra üstündeki tesisin yıkılmış olduğu bildirildi. 7 tanesinin üzerinin açık olduğunu gördük ve üzerinde bir kaplıca tesisinin bulunmadığını saptadık.

Kaplıca tesisi bulunan yerlerden ancak 3 ünde, termomineral kür uygulaması yapacak hastaların kalmalarını sağlayacak konaklama tesislerinin bulunduğunu saptadık. Bunlar rapor nosu 1-6-9 olan maden sularının bulunduğu yerlerdir.

Ulaşım durumlarına gelince, 1 maden suyu Eskişehir merkezinde bulunmakta, 5 maden suyunun bulunduğu yere asfalt yol ile, 7 maden suyunun bulunduğu yere stabilize yol vasıtasıyla gidilebilmekte, 1 maden suyunun ise vasıta ile gidilebilecek yolu bulunmamaktadır.

T A R T I Ő M A

Eskişehir ili ve civarındaki termal nitelikli maden sularının fiziko-kimyasal analizleri ve terapötik değerlerini araştırmak için yaptığımız bu çalışmada, 1986 yılı itibariyle Eskişehir ili termal sularının özelliklerini bir kez daha ortaya koymaya çalıştık.

Her ne kadar daha önce Eskişehir ili içindeki sularla ilgili analizler yapılmışsa da ^{6,32}, tüm suların özelliklerini araştırmaya yönelik kapsamlı bir çalışmaya rastlayamadık.Yaptığımız çalışma sırasında izlediğimiz gibi, daha önce tetkik edilmiş kaplıcaların yanında, ilk kez tarafımızdan tetkik edilenlerde de halkın tedavi amacıyla banyo aldığı gözledik.Temel amacımız tüm bu suların fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre bilimsel açıdan yararlı olacağı saptanmış hastalıklarda kullanılmasının sağlanması idi.Su analizleri için gittiğimiz kaplıcalarda halkın hangi hastalıklar nedeniyle, hangi kaplıcalara başvurduğunu araştırmak çalışmamızın diğer bir parametresi olmasına rağmen maalesef kaplıca turizminin henüz başlamamış olması nedeniyle, hastaların kaplıcalara devam etmemeleri ve dolayısıyla az sayıda hasta ile karşılaşmamız bu konuda yeterli bilgi edinmemizi engellemiştir.Bu yönden geniş ve kapsamlı ayrı bir araştırma yapılması dileğimiz ve amacımız olacaktır.Böyle bir araştırma yapıldığında hastaların gerçekten hastalıklarına uygun kaplıcalara gidip gitmedikleri ortaya çıkacaktır.

Çalışmamızda araştırılan 14 termal nitelikli maden suyunun kimyasal yapı bakımından tamamı bikarbonatlı su özelliğini taşımaktadır. Bununla beraber ikinci ve üçüncü derecede olmak üzere kimyasal yapıya toprak alkali metaller (Kalsiyum ve Magnezyum) girmektedir. Bunun yanı sıra sodyum iyonu üç suda, ikisinde ikinci, birinde üçüncü derecede kimyasal yapıya girmektedir. Bulgular bölümünde gösterildiği gibi bu 14 suyun tamamını alkali ve toprak alkali bikarbonatlı sular olarak sınıflandırmak mümkündür ^{31,44}.

Litresinde 250 miligramdan fazla karbondioksit bulunan sulara karbogazöz (karbondioksitli) sular denilmektedir ^{31,44}. Bizim çalışmamızda üç adet suda karbondioksit litrede 250 miligramın üzerinde bulunmuştur.

Litresinde 1 miligramın üzerinde kükürt bulunan sulara kükürtlü sular denilmektedir ^{31,44}. Bizim çalışmamızda dört adet suda kükürt miktarı litrede 1 miligramın üzerinde bulunmuştur.

Araştırdığımız termal nitelikli 14 maden suyunun kimyasal yapısına genel olarak baktığımızda hemen hepsinin alkali ve toprak alkali bikarbonatlı, karbondioksitli ve kükürtlü sular grubuna girdiğini görmekteyiz. Bu suların tıbbi endikasyonlarını ortaya koymak için yapılmış pek çok deneysel ve klinik çalışmalar vardır ^{9,10,13,25,34-36,38-44}.

Araştırdığımız suların sıcaklıkları 25° C ile 52° C arasında değişmektedir. Toplam mineralizasyonları ise 364.8 miligram/litre ile 2190.5 miligram/litre arasında değişmektedir. pH değerleri 5.6 ile 7.7 arasında değişmektedir.

Yaptığımız literatür taramasında çalışma kapsamımıza giren 14 sudan 8 tanesinin daha önce yapılmış fiziko-kimyasal analizlerine rastlayamadık. 3 suyun 1948 ve 1974

yıllarında iki kez (1-6-8 rapor nolu sular), 2 suyun 1974 yılında (2-3 rapor nolu sular), 1 suyun (7 rapor nolu su) 1948 yılında bir kez fiziko-kimyasal analizlerinin yapıldığını saptadık 6,32.

Bizim çalışmamızda bulduğumuz bikarbonat, sülfat, klorür, sodyum, kalsiyum, magnezyum, radyoaktivite (radon²²²), sıcaklık ve pH değerlerini, daha önce yapılmış fiziko-kimyasal analizlerde bulunan değerlerle karşılaştırdık. Bunları tek tek gözden geçirdiğimizde:

Bikarbonat: 2 nolu suda 1974 ve 1986 yılında yapılan analizlerde bulunan miktarlar arasındaki fark istatistiki olarak ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). 6 nolu suda 1948 ve 1974 yılında bulunan miktarlar arasındaki fark istatistiki olarak ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). Yine aynı suda 1974 ve 1986 yıllarında yapılan analizlerde bulunan miktarlar arasındaki fark da istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Diğer sulardaki bikarbonat miktarları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Sülfat: 1 nolu suda 1948 ve 1974 yıllarında yapılan analizler sonucu bulunan sülfat değerleri ile 1974 ve 1986 daki sülfat miktarları arasındaki fark istatistiki olarak ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). 1 nolu suda 1948 ve 1986 yıllarındaki sülfat miktarları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). 2 nolu suda 1974 ve 1986 yıllarındaki sülfat miktarları arasındaki fark istatistiki olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). 3 nolu suda 1974 ve 1986 yıllarındaki sülfat miktarları arasındaki fark istatistiki olarak ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). 8 nolu suda 1948 ve 1974 yıllarındaki sülfat miktarları arasındaki fark istatistiki

olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).Yine aynı suda 1974 ve 1986 yıllarındaki sülfat miktarları arasındaki fark da istatistiki olarak ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$).6 ve 7 nolu sulardaki sülfat miktarları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Klorür: 1 nolu suda 1948 ve 1974 yıllarındaki yapılan analizler sonucu bulunan klorür miktarları arasındaki fark ile 1974 ve 1986 yıllarındaki klorür miktarları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).2 - 3 - 6 - 7 ve 8 nolu suların 1948, 1974 ve 1986 yıllarındaki klorür miktarları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Sodyum: 1 nolu suda 1948 ve 1974 yıllarında yapılan analizler sonucu bulunan sodyum miktarları arasındaki fark istatistiki olarak ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$).Yine aynı suda 1974 ve 1986 yıllarındaki sodyum miktarları arasındaki fark ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$).2 nolu suda 1974 ve 1986 yıllarında yapılan analizlere göre bulunan sodyum değerleri arasındaki fark istatistiki olarak ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$).3 nolu suda 1974 ve 1986 yıllarında yapılan analizler sonucu bulunan sodyum miktarları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).6 nolu suda 1948 ve 1974 yıllarında yapılan analizler sonucu bulunan sodyum miktarları arasındaki fark istatistiki olarak ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$).Aynı suda 1974 ve 1986 yıllarında bulunan sodyum miktarları arasındaki fark da istatistiki olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).8 nolu suda 1948 ve 1974 yıllarında yapılan analizlerde bulunan sodyum miktarları arasındaki fark istatistiki olarak ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$).Yine aynı

suda 1974 ve 1986 yıllarında bulunan sodyum miktarları arasındaki fark da istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). 7 nolu suda 1948 ve 1986 yıllarında yapılan analizlerde bulunan sodyum miktarları arasındaki fark istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Kalsiyum: 6 nolu suda 1948 ve 1974 yıllarında yapılan analizlerde bulunan kalsiyum miktarları arasındaki fark istatistikî olarak ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). Yine aynı suda 1974 ve 1986 yıllarında bulunan kalsiyum miktarları arasındaki fark istatistikî olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). 1 - 2 - 3 - 7 ve 8 nolu sularda 1948, 1974 ve 1986 yıllarında yapılan analizler sonucu bulunan kalsiyum değerleri arasındaki fark istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Magnezyum: 1 - 6 - 8 nolu sularda 1948, 1974 ve 1986 yıllarında yapılan analizler sonucu bulunan magnezyum miktarları arasındaki fark, 2 - 3 nolu sularda 1974 ve 1986 yıllarında yapılan analizler sonucu bulunan magnezyum miktarları arasındaki fark, 7 nolu suda 1948 ve 1986 yıllarında yapılan analizler sonucunda bulunan magnezyum miktarları arasındaki fark istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Radyoaktivite (Radon²²²): 1 nolu suda 1948 ve 1974 yıllarında yapılan radon ölçümleri arasındaki fark, 1948 ve 1986 yıllarında yapılan radon ölçümleri arasındaki fark ve 1974 ve 1986 yıllarında yapılan radon ölçümleri arasındaki fark istatistikî olarak ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). 3 nolu suda 1974 ve 1986 yıllarında yapılan radon ölçümleri arasındaki fark istatistikî olarak ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). 6 nolu suda 1948 ve 1974, 1948 ve 1986, 1974 ve 1986 yıllarında yapılan

radon ölçümleri arasındaki fark istatistiksel olarak ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). 7 nolu suda 1948 ve 1986 yıllarındaki radon ölçümleri arasındaki fark istatistiksel olarak ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). 8 nolu suda 1948 ve 1974, 1948 ve 1986, 1974 ve 1986 yıllarında yapılan radon ölçümleri arasındaki fark istatistiksel olarak ileri düzeyde önemli bulunmuştur ($p < 0.001$). 2 nolu suda 1974 ve 1986 yıllarında yapılan radon ölçümleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Temperatür ve pH: 1 - 2 - 3 - 6 - 7 ve 8 nolu sulara 1948, 1974 ve 1986 yıllarında yapılan temperatür ve pH ölçümleri sonucunda bulunan değerler arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Bu suların dışında kalan 4 - 5 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 ve 14 nolu suların daha önceki yıllara ait yapılan analizleri bulunmadığı için bikarbonat, sülfat, klörür, sodyum, kalsiyum, magnezyum, radyoaktivite, temperatür ve pH değerleri istatistiksel olarak karşılaştırılamamıştır.

Yaptığımız bu karşılaştırmalarda, suların daha önce bulunan kimyasal değerleri ve radyoaktivite miktarları ile bizim bulgularımız arasında, bilhassa radyoaktivite değerlerinde olmak üzere istatistiksel olarak fark görmekteyiz. Sıcaklık ve pH gibi fiziksel değerlerde istatistiksel bir fark bulunmamaktadır.

Elde ettiğimiz bu sonuçlar maden sularının gerek kimyasal değerlerinin, gerekse radyoaktivitelerinin çeşitli nedenlerle değişmiş olabileceğini göstermektedir. Nitekim uzun yıllar içerisinde maden sularının çeşitli jeolojik değişimlere bağlı olarak yollarını değiştirebildikleri, ayrıca bazı durumlarda yeryüzünden süzülen sularla

karişabildikleri bilinmektedir ⁴⁴. Bu durumda adı geçen suların kimyasal yapılarında değişiklikler olabileceğini düşünmekteyiz.

Böyle bir olasılığa karşı, özellikleri itibariyle muayyen hastalıklarda kullanılması öngörülen maden sularının tedavi etkinliklerinin daha sağlıklı kılınması açısından zaman zaman bu tip analizlere tabi tutulmasının uygun olacağı kanaatindeyiz.

Bizim analizlerini yaptığımız termal nitelikli 14 maden suyunun tamamı alkali ve toprak alkali bikarbonatlı sular grubuna girmektedir. Bikarbonatlı suların tıbbi endikasyonları üzerine yapılmış bir çok çalışma bulunmaktadır ^{2, 8, 19, 20, 22, 25, 31, 44}.

Bikarbonatlı sularla yapılan termomineral kürlerinin kanın yedek alkali miktarını arttırarak asit-baz dengesini etkilediğini ortaya koyan çalışmalar yanında, karbonhidrat ve lipid metabolizmasının düzenlediklerini ortaya koyan çalışmalar da vardır ^{35, 39-41}.

Bunun yanı sıra bikarbonatlı sularla yapılan termomineral kürlerin kanın koagülasyon sistemi üzerine etkisi olduğu gösterilmiştir ^{10, 43}.

Karbondiyoksit gazı tesbit edilen sularla kardiyovasküler sistem hastalıklarında yapılacak termomineral kür uygulamalarından olumlu sonuçlar alınması söz konusudur ^{7, 8, 19, 20, 25, 31, 44}.

Yapısında kükürt bulunan sularla sebore, stafilokoksik follikülit, nörodermit ve akne gibi deri hastalıklarında yapılacak termomineral kür uygulamalarının olumlu etkileri olduğu bilinmektedir ^{8, 19, 25, 31, 44}.

Yöntem ve gereçler ile bulgular bölümünde belir-

tildiği gibi bu çalışma sırasında hastalarla diyalog kurulma imkansızlığı yanında, özellikle çalışmanın kapsamını genişletmemek amacıyla hastalar üzerinde çeşitli özellikteki suların etkilerini de araştıramadığımızdan bu konuda fazla bir tartışmaya giremiyoruz.

Ancak klasik bilgilerin ışığı altında çevremizde yer alan özellikle bikarbonatlı, kükürtlü ve karbogazöz (karbondioksitli) suların, özellikle kendilerine özgü endikasyon içeren hastalıklarda kullanılması uygun olur. Daha öncede belirttiğimiz gibi bizim çalışmamızda, bu termal nitelikli sularda termomineral kür uygulanan hastalar elimizde olmayan nedenlerle çalışmamıza dahil edilememiştir. Ancak yine de çalışmamız sırasında edindiğimiz intiba, bu kaplıcalara bilinçli ve doktor kontrolünden geçmiş hastalardan çok, kendi kendilerine bu tedaviyi kararlaştıran hastaların müracaat ettiği'dir. Dileğimiz yukarıda özellikleri belirtilen kaplıcalara doktor kontrolünden geçmiş ve hastalığına uygun su tesbit edilmiş olan hastaların gitmesi ve bu şekilde gerek suların amaç dışı kullanılmasının, gerekse kişilerin fuzuli yere zaman ve para harcamalarının önlenmesidir.

Çalışmamızda tesbit ettiğimiz bulgulardan birisi de konaklama yerleri idi. Böyle özelliği olan 3 maden suyu bulunmaktadır. Oysa balneoterapi uygulanan yerlerde hastaların günlük yaşamlarını sürdürebilmeleri için konaklama tesisi gibi sosyal tesislerin bulunması gerekmektedir²⁹. Dolayısıyla bu 3 maden suyunun bulunduğu yerlerde olduğu gibi diğer maden sularının olduğu yerlerde de bu gibi tesislerin yapılması gerektiği kanısındayız. Bu nedenle gerek çevremizdeki kaplıcaların, gerekse ülkemizdeki kaplıcaların bir merkezden düzenlenerek rantabl olarak kullanılır

hale getirilmesi ve hastaların gelişigüzel değil, doktorlar tarafından endikasyon konarak gönderilmesinin uygun olacağı kanaatindeyiz.

S O N U Ç L A R

Eskişehir ili ve civarında bulunan ve termal nitelikleri ile tanınan 14 maden suyunun fiziko-kimyasal analizlerini yaparak bunların özelliklerini tesbit etmeye çalıştık. Bu arada daha önceki yıllarda analizleri yapılmış olan 6 suyun bikarbonat, sülfat, klorür, sodyum, kalsiyum, magnezyum, radyoaktivite, sıcaklık ve pH değerleri ile bizim çalışmamızda bulduğumuz değerleri istatistiksel olarak karşılaştırdık. Bu karşılaştırmada genel olarak kimyasal ve radyoaktivite değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulmamıza karşın, fiziksel değerlerde istatistiksel olarak anlamlı değişimler saptamadık.

Suların zamanla çeşitli faktörlere bağlı olarak yapısal değişikliklere uğrayabileceklerini düşünerek, tedavi amacıyla kullanılan bu suların zaman zaman analizlerinin tekrar edilmesi gerektiği kanaatine vardık.

Çalışmamızdaki suların tamamı alkali ve toprak alkali bikarbonatlı sular grubuna giriyordu. 3 adet suda karbondioksit litrede 250 miligramın üzerinde bulunmuş, 4 adet suda kükürt litrede 1 miligramın üzerinde bulunmuştur. Bu nedenle 2 su karbondioksitli sular grubuna, 3 su kükürtlü sular grubuna ve 1 su da hem karbondioksitli, hem de kükürtlü sular grubuna girmekte idi.

14 suyun sıcaklıkları 25 C ile 52 C arasında değişmektedir. Toplam mineralizasyonları 364.8 mg/lt ile

2190.5 mg/lt arasında değişmektedir.pH değerleri 5.6 ile 7.7 arasında değişmektedir.

Maden sularının bulunduğu yerlerden sadece 3 tanesinde konaklama tesislerinin bulunduğunu, diğerlerinde bulunmadığını tespit ettik.Diğer taraftan sadece 6 maden suyunun bulunduğu yerde bir kaplıca tesisinin bulunduğunu, diğerlerinde böyle bir tesis bulunmadığını ve kaplıca kürü uygulanmasına elverişsiz olduğunu saptadık.

Bu nedenle Eskişehir ili ve civarındaki termal nitelikli maden sularının bulunduğu yerlerde kaplıca kürü uygulanabilmesi için aşağıdaki konuların gözden geçirilmesi gerekir:

1- Maden sularının bulunduğu yörelerde kaptaj sorununun çözümlenmesi ve bunların üzerine uygun kaplıca tesislerinin yapılması.

2- Hastaların ihtiyaçlarına cevap vermesi açısından yeterli konaklama tesisi ve sosyal tesislerin yapılması.

3- Kaplıcalara hastaların bir doktor önerisi ile gönderilmesinin sağlanması.

4- Tedavi etkinliklerinin daha sağlıklı olması açısından bu suların zaman zaman analizlerinin yapılması.

5- Bu suların değerlendirilmesinin belli bir merkezden yapılması.

6- Merkezlerde gerekli doktor ve sağlık personelinin bulundurulması.

Yukarıda belirtilen sorunların çözümlenmesi için bu işlerin belli bir kuruluş tarafından yürütülmesi ve devletçe finanse edilmesi uygun olur kanısındayız.

Ö Z E T

Eskişehir ili ve civarında bulunan 14 termal nitelikli maden suyunun fiziko-kimyasal analizleri ile birlikte tedavi değerleri ve bu günkü durumlarıyla termomineral kür uygulamalarına uygun olup, olmadığı araştırıldı.

Daha önce analizleri yapılmış olan 6 suyun bikarbonat, sülfat, klorür, sodyum, kalsiyum, magnezyum, radyoaktivite, sıcaklık ve pH değerleri, bizim çalışmamızda bulduğumuz değerlerle istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Bu karşılaştırma sonucu suların kimyasal ve radyoaktivite değerlerinde zamanla bir değişiklik olabileceği sonucuna varıldı.

Halen 3 kaplıca tesisinde termomineral kür uygulamasının mümkün olduğu, 3 tanesinde konaklama tesisinin bulunmadığı ve geri kalan maden sularının bulunduğu yörelerde kaplıca tesislerinin bulunmadığı tesbit edildi.

Bu bilgilerin ışığı altında mevcut maden sularının zaman zaman analize tabi tutulmalarının ve bu sularda yapılacak olan termomineral kür uygulamalarının belli bir merkez tarafından organize edilerek bilimsel gerçeklere uygun bir biçimde yürütülmesinin gerekli olduğu kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. Armitage, P.: Statistical Methods in Medical Research. Blackwell Sci. Pub. 1983.
2. Avşaroğlu, M.: Türkiye maden suları ve içme kılavuzu endikasyon cetveli.
3. Başar, Z.: Erzurum ilinde şifalı sular, yerleri, genel durumları, nitelikleri. Sevinç Matbaası Ankara 1973.
4. Bernard, C.A.: Bursa Banyoları. 1943.
5. Bland, C.J.: Measurement of Radium in Water Using Impregnated Fibers. University of Calgary. Canada.
6. Çağlar, Ö.K.: Türkiye Maden Suları. M.T.A Yayınları. Seri-B No:11 Ankara. 1947.
7. Çetinyalçın, İ.: Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon I. Hilal Matbaacılık Koll. Şti. İstanbul. 1970.
8. Dirisu, N.Ş.: İdoloji İçme ve Kaplıca Tedavisi. Akın Matbaası. Ankara. 1952.
9. Foglierini, J.: Action Des eaux Sulfatés Calciques et Magnésiennes, Sur le Cholesterol et les lipides Sanguins. La Prés Thermale et Climatique. 3: 86; 1969.
10. Güral, İ., Bilecen, L.: Bursa "Askeri Hastane" Termomineral kütürünün Romatizmalı Hastalarda Koagülasyon sistemi üzerine etkisi. Medikal ve Terapötik Hidro-Klimatoloji Yıllığı 1971-1972 s: 29-35, 1973.

11. İçme suyu Analiz Metodları. D.S.İ Araştırma Dairesi Ankara.
12. Kanan, E.: Maden Suları ve Radyoaktivite. Medikal ve Terapötik Hidro-Klimatoloji Yıllığı 1973. s. 49-54, 1973.
13. Karagülle, Z., Usman (Özer), N.: Yalova Kaplıcalarının Jeolojik, Fiziksel, Kimyasal ve Tıbbi Değerlendirilmeleri. Tıbbi Ekoloji ve Hidro-Klimatoloji Dergisi SITH ve FİTEC-1982 Özel Sayısı. s. 34-37, 1982.
14. Key, R.M., Bremer, R.L., Stockwell, J.H., et al.: Some Improved Techniques for Measuring Radon and Radium in Marine Sediments and in Seawater. Marine Chemistry, 7: 251-264, 1979.
15. Kınacı, R.S.: İçme Sularında Gros Beta Radyoaktivitenin Ölçümü. Rapor No:3 Ege Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü.
16. Kınacı, R.S.: Radon Kaplıcaları. Rapor No:5 Ege Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsü.
17. Moore, S.W.: Sampling Ra^{228} in the Deep Ocean. Deep-Sea Research. 23: 647-651, 1976.
18. Moore, S.W., Reid, F.D.: Extraction of Radium from Naturel Waters Using Manganese-Impregnated Acrylic Fibers. Journal of Geophysical Research. 78: No:36 8880-8886, 1973.
19. Nirven, S.N.: Krenoterapi. 1957.
20. Özbey, S.: Şifalı Sularımız, Kaplıcalar ve İçmeler Rehberi. Çağ Matbaası Ankara. s.1-139, 1979.
21. Özdamar, K.: Biyoistatistik. Bilim Teknik Yayınları İstanbul, 1985.
22. Özdemir, M.: Erzurum ve Civarında Şifalı Sayılan Suların Fiziko-Kimyasal Analizleri ve Sağlığa Etkili Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Basımevi Erzurum, 1976.

23. Pohl, E., Pohl-Ruling, J.: Determination of Environmental Rn^{222} in Air and Water and Ra^{226} in water with Feasible and Rapid Methods of Sampling and Measurement. Health Physics Pergamon Press, 31: 343-348, 1976.
24. Reid, F.D.: Radium, Thorium, and Actinium Extraction from Seawater Using an Improved Manganese-Oxide-Coated Fiber. Earth and Planetary Science Letters, 43: 223-226, 1979.
25. Reman, R.R.: Şifalı Su Kullanma İlmî, Balneoloji. Cumhuriyet Matbaası İstanbul, 1942.
26. Rezyeki, L.: Yenil, O. Da site edilmiş. Medikal Terapötik Hidro-Klimatoloji Yıllığı, 3: 6, 1963.
27. Sedlacek, J., Sebesta, F., Benes, P.: Scintillation Emanometric Determination of Radium-226 in Waters Using a New Method of Radium Preconcentration. Journal of Radioanalytical Chemistry, 59: No:1 45-53, 1980.
28. Standard Methods for the Examination of water and waste water. Fourteenth Edition. 147-163, 1975.
29. Tuna, N.: Romatizmada Kaplıca Tedavisi. 1976.
30. Türkiye Maden Suları I İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Hidro-Klimatoloji Kürsüsü.
31. Türkiye Maden Suları 2 Marmara Bölgesi İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Hidro-Klimatoloji Kürsüsü.
32. Türkiye Maden Suları 4 İç Anadolu Bölgesi İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Hidro-Klimatoloji Kürsüsü. s.156-165, 1975,
33. Usman (Özer), N.:Kaplıca Tedavisinde Acil Hekimliğin Yeri. E.Ü. Ege Tıp Fakültesi Dergisi 21: No:1 261-267, 1982.

34. Usman (Özer), N., Alp, H., Devrim, S.: Bursa Kaplıcalarının İmmüno-Reaktif Plazma İnsülini üzerine etkisi hakkında bir yaklaşım. Tıp Fakültesi Mecmuası 43: 278-286, 1980.
35. Usman, N., Bilecen, L., Yassa, K.: Bursa Asker Hastanesi Termo Mineral Kür Merkezinde Değişik Yıllarda ve Mevsimlerde Yapılan Kürlerin Karbonhidrat ve Lipid Metabolizması Üzerindeki Tesirlerine Toplu Bir Bakış. Medikal Terapötik Hidro-Klimatoloji Yıllığı 1974-1975. 76-84, 1977.
36. Usman, N., Uyar, A., Yassa, K.: Bursa Asker Hastanesinde Termomineral Küre tabii tutulan ve Benemid verilen gutlu hastalarda plasma asid ürik düzeyi üzerine bir araştırma. Medikal terapötik Hidro-Klimatoloji yıllığı 1974-1975 91-98, 1977.
37. Usman(Özer), N.: Kaplıca Tedavisi. Romatizmal Hastalıklar, Tuna, N. Ayıldız Matbaası Ankara 243-255, 1982.
38. Uyar, A., Yassa, K.: İçme ve Banyo Kürlerinin Kan Ürik asit Seviyesine etkisi. Medikal Terapötik Hidro-Klimatoloji Yıllığı.1974-1975,85-90, 1977.
39. Yassa, K., Demirci, G., Sümer,H., Yenil,O., Usman,N.: Kaplıca Kürlerinin Metabolizma Üzerine Genel Etkisi. Tıbbi Ekoloji ve Hidro-Klimatoloji Dergisi,1: 1-5- 1983.
40. Yassa, K., Uyar, A., Bilecen, L.: Romatizmalı Hastalarda Bursa Asker Hastanesi Kaplıca Kürünün Yağ Asitleri Esterleşmesi Üzerine Etkisi. Medikal Terapötik Hidro-Klimatoloji Yıllığı, 1974-1975, 55-68, 1977.

41. Yassa, K.: Bursa Asker Hastanesi Termo-Mineral k r n n serum lipid fraksiyonlarına etkisi. Medikal Terapötik Hidro-Klimatoloji Yıllığı 1971-1972 79-109, 1973.
42. Yassa, K., Uyar, A.: Romatizmalı hastalarda Bursa Asker Hastanesi Termo-Mineral k r n n eritrosit sedimentasyon hızı ile euglobulin erime zamanı üzerine etkisi. Medikal Terapötik Hidro-Klimatoloji Yıllığı 1974-1975, 99-107, 1977.
43. Yassa, K., Bilecen, L., Uyar, A.: Romatizmalı hastalarda değişik yıllar ve aylarda yapılan kaplıca kürlerinin kan koagülasyonuna etkisi üzerinde bir alışma. Medikal ve Terapötik Hidro-Klimatoloji Yıllığı 1974-1975, 108-115, 1977.
44. Yenil, O.: Hidroloji, Genel, Eksperimental, Klinik Terapötik. İsmail Akgün Matbaası, İstanbul 1960.
45. Yenil, O., Yassa, K., Alpyıldız, T.: Türkiye'de Sosyal Termalizm. Medikal ve Terapötik Hidro-Klimatoloji Yıllığı 1969-1970, 7-21, 1970.