

DOĞAL KAYNAK SULARI VE HENDEK İLÇESİ'NİN DOĞAL KAYNAK SUYU POTANSİYELİ

Arş.Gör. Belgin UZUN
Sakarya Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü

Ali UZUN
Sakarya Üniversitesi Vakfı
Özel Koleji
Biyoloji Öğretmeni

ÖZET

Su, canlı yaşamı için en önemli maddelerden biridir. Endüstrileşme, büyüyen ve gelişen kentler, tarım alanlarında bilinçsiz zirai gübre kullanımı, ev ve sanayi atık sularının arıtma işlemine tabi tutulmadan su kaynaklarına karışması gibi olumsuz etkiler sonucu yerüstü ve yeraltı suları kirlenmektedir. Bu nedenle sınırlı miktardaki su kaynaklarının etkin kullanımı önemli bir çevre sorunu olarak insanlığı tehdit etmektedir.

Kimyasal ve mikrobiyolojik olarak kirlenmemiş olması, yararlı bazı mineralleri içermesi nedeniyle tercih edilen doğal kaynak suları bakımından Türkiye, dünyada ilk sıralarda yer almaktadır. Ancak Türkiye bu kaynakları etkin ve verimli bir şekilde değerlendirememektedir. Bu çalışmada doğal kaynak sularının oluşumu, özellikleri, korunması, faydalanma yolları, ihtiva ettiği minerallerin insan sağlığı açısından önemi vurgulanarak, Hendek İlçesi'nin doğal kaynak suları bakımından zenginliği belirtilmeye çalışılmıştır.

ANAHTAR KELİMELEER: Doğal Kaynak Suyu, Mineral, Hendek, Çevre.

ABSTRACT

Water is one of the most vital elements for living things. Because of some negative effects such as industrialisation, growing and developing cities, using fertilizers unconsciously in farming and running of the domestic and industrial water into water sources without clarification underground water, seas, lakes, rivers, oceans are getting polluted. For this reason, using limited water sources effectively has been threatening human beings as an important environmental problem.

Turkey comes first in terms of natural water sources preferred since they contain some of the minerals that are beneficial for human health and that they are not polluted chemically and microbiologically. But, Turkey cannot use these sources effectively and efficiently. In this study, the wealth of Hendek has been tried to be explained by emphasising the importance of the minerals in springs for human health, the formation of the water springs, characteristics, protection of these springs, the ways for getting benefit from them.

KEY WORDS: Water Springs, Mineral, Hendek, Environment,

1. GİRİŞ

Dünyamızın en önemli özelliklerinden birisi de güneş sistemi içinde milyarlarca yıldan beri üzerinde sıvı halde çok fazla miktarda su bulunan tek gezegen oluşudur. Yaşamın varlığı ve devamı için su gereklidir. Her yaşayan hücre her şeyden fazla su içerir ve her şeyden fazla suya ihtiyacı vardır. Besin maddelerinin çözünüp canlı bünyeye alınarak bütün organlara taşınması, farklı iklimlerin oluşması, güneş enerjisinin tutulup dünyanın ısı dengesinin korunması ve sayısız canlıya hayat ortamı oluşturması gibi pek çok olayda suyun büyük rolü vardır. İnsanlar sudan her şeyden önce hayatlarını devam ettirebilmek için içme yoluyla faydalanırlar. Bunun dışında su, ev işlerinde, sanayide, enerji elde etmede, sulamalı tarım ve hayvancılıkta, yapı işlerinde, ulaştırmada, tıpta, turizm gibi alanlarda çeşitli amaçlar için kullanılır. Bu faydalanma yollarının bir kısmında, yerüstü suları her yerde ve her zaman ihtiyaca kafi gelmeyebilir. Bu durumda yer altı sularından faydalanma yoluna gidilir.

Ortalama derinliği 3700 m.'yi bulan su kütlesi dünyanın % 70'ini kaplar. Hidrosfer olarak tanımlanan bu çok büyük su kütesinin yaklaşık toplam hacmi 1.335.600.743 km³'tür. Hidrosferin %97.2'sini, 1.298.432.000 km³ su hacmi ile okyanus ve denizler oluşturur. Hidrosferin diğer kesimlerindeki su hacimleri ise sırasıyla buzullar içerisinde 28.672.000 km³, yer altı sularında 4.096.000 km³, tatlı su göllerinde 122.880 km³, tuzlu su göllerinde 102.400 km³, akarsularda 1.229 km³, atmosfer nemi olarak 12.698 km³ ve toprak nemi olarak 65.536 km³'tür.

Ülkemiz üç tarafı denizlerle çevrili bir yarımadadır. Ekolojik özellikleri farklı olan geniş iç sulara sahiptir. 178.000 km. uzunluğunda 36 adet akarsu, yaklaşık 9.000 km² toplam yüzölçümüne sahip 200'den fazla doğal göl, 865 km² alanında 680 gölet ve 1713 km² alanında 79 baraj gölü bulunmaktadır (Cirik,1991:2-3). Türkiye'ye düşen yıllık ortalama yağış miktarı 501.0 km³ 'tür. Yer üstü sularındaki durum; yıllık yüzey akış miktarı 186.05 km³, yıllık yüzey akış/yağış oranı 0.37 km³, yıllık tüketilebilir su miktarı 95.00 km³, fiili yıllık tüketim 33.90 km³'tür. Yer altı sularındaki durum ise; yıllık çekilebilir su potansiyeli 13.66 km³, DSI'ce tahsis edilen yıllık miktar 10.39 km³, fiili yıllık tüketim 6.23 km³'tür (Devlet Su İşleri, 2003).

Uzun yıllardan beri DSİ uzmanlarınca yapılan hidrojeolojik etüt sonuçlarına göre; Türkiye'nin yıllık su rezervi, işletilebilir rezerv olarak yaklaşık 175 milyar km^3 'tür. Bunun ortalama 9.5 milyar m^3 kadarı yeraltı suları, 165.9 milyar m^3 kadarı da yerüstü su kaynakları tarafından oluşturulur. Potansiyelin, henüz yaklaşık %35 kadarı sosyal ve ekonomik hayatın hizmetine sunulabilmiştir (50-55 milyar m^3 kadarı). Hepsi değerlendirilmiş olsa bile, bunun %85 ile %90'ının (140 ile 150 milyar m^3) sanayi ve tarım sektörleri için ayrılması gerekir. İçme, pişirme ve temizlik amacı ile kullanılacak %10'luk pay 15-20 milyar m^3 'ü aşmamaktadır (İstanbul Dünya Ticaret Merkezi). Ülkemiz doğal kaynak suyu potansiyeli açısından dünyanın en zengin üçüncü ülkesidir. Türkiye şanslı bir coğrafi bölgesindedir. Ancak bu alandaki potansiyelimizin sadece % 20'sine yatırım yapılmıştır. %80 gibi büyük bir oranı boşa akmaktadır. Ülkemizde doğal kaynak sularının yoğunlaştığı noktalar Adapazarı ve Bursa civarı, Doğu Anadolu ve Akdeniz bölgeleridir. Bunların dışında ülkemizde bir çok bölgede doğal kaynak suyu mevcuttur. Ancak bunların debileri daha düşüktür (Erem, 2003: 20). Burada belirtilmesi gereken bir diğer husus Türkiye nüfusunun çok hızlı artıyor olması gerçeğidir. Bu artış oranının devam etmesi durumunda Türkiye nüfusunun 2010 yılında 100 milyona yaklaşacağı hesaplanmaktadır. O halde, batı standartlarında bir toplumsal hayat düzeyine ulaşması gereken Türk toplumu için bu potansiyel, ileri sürüldüğü kadar fazla değildir. Ancak iyi değerlendirilmesi durumunda yeterlidir (İstanbul Dünya Ticaret Merkezi). Tüketiciye ve halk sağlığından sorumlu kurumlara suyun önemini anlatmak için Dünya Sağlık Örgütü, Birleşmiş Milletler'in girişimiyle 22 Mart'ı Dünya Su Günü olarak ilan etmiştir.

2. MATERYAL ve METOT

Araştırma sahası olan Hendek ilçesi coğrafi değerler bakımından $29^{\circ} 57' - 30^{\circ} 53'$ doğu boylamları ile $40^{\circ} 17' - 41^{\circ} 13'$ kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Arapoğlu, 2000). Sakarya iline bağlı bir ilçe olan Hendek, il merkezine 33 km. mesafede olup D100 ve Tem bağlantı yolu üzerindedir. Aşağı Sakarya Havzası'nda 4817 km^2 alan kaplayan Sakarya ilinin doğusunda bulunan Hendek; batıdan Söğüt, doğudan Göynük, Düzce, Mudurnu ve Akçakoca, güneyden Akyazı, Sapanca, ve Geyve, kuzeyde ise Karasu, Kocaali ve Kaynarca ile komşudur. Yüzölçümü 581 km^2 olan Hendek ilçesinde 3 belde ve 73 köy bulunmaktadır. Sakarya topraklarının %12'sini kaplayan Hendek,

nüfus varlığı açısından ilin en önemli ilçelerinden biridir (İller Bankası Genel Müdürlüğü).

2000 Genel Nüfus Sayımı sonuçlarına göre Hendek merkez nüfusu 28.576, toplam nüfusu 58.901 dir. Yıllık nüfus artışı %4.38 ve nüfus yoğunluğu 100 kişi/ km^2 'dir (Devlet Su İşleri, 2003). Hendek'in kuzeyi ve güneyi sıradağlarla çevrilidir. İlçenin en önemli akarsularından olan Uludere ilçe merkezini kuzeyden güneye bölerek geçmektedir. Sakarya ilinin en yüksek dağı olan Keremali Dağı ilçe sınırlarında yer alır. Bu dağ üzerinde yer alan Dikmen Tepesi 1387 m. yüksekliğe sahiptir. Alemdağ, Çam Dağı, Samanlı Dağı Hendek'te bulunan diğer dağlar olup bu dağlar ormanlarla kaplıdır. Bölgedeki ormanlarda kayın, meşe, ıhlamur, dış budak, köknar, kara çam, meşe, kestane, erik, fındık, kızılçık, muşmula gibi ağaç cinsleri ve maki türleri bulunur. Hendek, hem Marmara iklimi hem de Karadeniz iklimi özelliklerini bir arada barındıran bir iklim özelliği gösterir. İlçede ortalama sıcaklık 14.2°C olup, en sıcak aylar Haziran, Temmuz ve Ağustos; en soğuk aylar ise Ocak ve Şubat aylarıdır. Yıllık ortalama yağış miktarı 797.8 mm. En fazla yağış kaydedilen aylar ise Haziran, Temmuz ve Eylül aylarıdır. Nem oranı ilçede ortalama %73 olup oldukça nemli bir havaya sahiptir (İller Bankası Genel Müdürlüğü).

Hendek ilçesi Kuzey Anadolu Fay (KAF) Zonu üzerinde yer almakta, birinci derece deprem alanı içerisindedir. Hendek ilçe merkezi, Hendek-Yığılca alt fay zonu içinde yer almaktadır. Gerek tarihi depremlerde gerekse içinde bulunduğumuz yüzyıl içinde oluşan depremler sırasında, Hendek- Yığılca alt fay zonu boyunca önemli hasarlar görülmüştür. Hendek ilçe merkezi, bir alüvyon yelpazesi üzerinde kurulu bulunmaktadır. Alüvyon yelpazesi, kuzeydoğudaki yüksek alanlardan güney batıya doğru akan Uludere'nin Hendek-Yığılca Fay zonu içine eriştiği yerde enerjisini kaybedip taşıdığı olduğu malzemeyi çökeltmesiyle oluşmuştur. Hendek'in bugünkü oturduğu zemin, yaklaşık 15.00-20.00 m. kalınlıkta, gevşek alüvyon yelpazesi sedimanları ile onun üzerindeki ortalama 1.00 m. kalınlığa varan tarımsal topraktır ve yerleşim için elverişli olmayan gevşek sediman zemin özelliğindedir.

Hendek ekonomisi, tarıma dayalı bir gelişim göstermektedir. Daha önce tütün ekimi çoğunlukta olmasına rağmen bugün, halkın geçimini büyük ölçüde fındık, buğday, mısır, kavak, tütün, şeker

pancarı, elma, armut, erik ve kiraz sağlamaktadır. Hayvancılık (büyük baş, tavukçuluk) fındıktan sonra gelen geçim kaynağıdır. Sanayi olarak fındık işleme (6 adet), içme suyu (5 adet), yem, un, pudra, lastik kaplama, süt, tekstil, çelik boru, kereste ve izolasyon üretim tesisleri mevcuttur. Hendek'in ormanlık bir bölgede yer alması nedeniyle orman ürünlerinin ilçe ekonomisinde önemli bir yeri vardır (Arapoğlu, 2000). İlçenin D-100 ve Tem Otoyolu üzerinde bulunması ulaşım sorunu olmayan sanayileşmeye açık bir ilçe konumuna getirmiştir.

Bu çalışmada doğal kaynak sularının oluşumu, özellikleri, önemi, kullanımı araştırılarak, Hendek ilçesinin bu açıdan bir değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu amaçla öncelikle konu ile ilgili literatür incelenmiştir. Hendek ilçesindeki kamu kuruluşları (Hendek Belediyesi Su ve Fen İşleri, Hendek Mal Müdürlüğü ve İlçe Tarım Müdürlüğü) ve ilçe sınırlarında faaliyet gösteren doğal kaynak suyu dolmuş tesisleri (Aytaç Akyudum Su, Kardelen Su, Flora Su, Pınar Marmara Su) ziyaret edilerek gerekli bilgiler toplanmıştır. Ayrıca Aytaç Akyudum Su dolmuş tesislerinde çalışan teknik elemanlar ile doğal kaynak suyunun şişelenmesine kadar olan aşamalar gözlenmiştir. Elde edilen bilgiler bulgular kısmında verilmiş olup, sonuçlar tartışma-sonuç kısmında değerlendirilmiştir.

3. DOĞAL KAYNAK SULARI

3.1. Hidrolojik Döngü ve Yeraltı Sularının Oluşumu

Dünyada her şeyin içinde ve bileşimde bulunan su, fiziksel özelliklerine bağlı olarak sürekli dolaşım halindedir. Atmosferdeki nemlilik yer yüzünde dolaşım halinde bulunan suların buharlaşmasından ileri gelir. Bitkilerin terlemesinden ve nemli topraklar, akarsular, göller ve denizlerdeki suların buharlaşmasından oluşan su buharı, hava akımlarıyla yukarı doğru yükselir ve yükselen hava soğur. Bunun sonucunda su buharı çok küçük damlacıklar halinde yoğunlaşmaya başlar. Bu damlacıklar bulutların oluşmasına yol açar. Su damlacıklarının ağırlık ve hacimleri, içinde buldukları hava tarafından taşınabilme sınırına dek artar. Öyle bir an gelir ki, artık hava bu damlacıkları taşıyamaz. İşte o zaman bunlar yağmur halinde aşağı inerler. Eğer atmosferin üst katmanlarında sıcaklık çok düşük ise şu damlacıkları küçük buz kristallerine dönüştür. Böylelikle kar olayı meydana gelir. Dolu ise yaz fırtınaları sırasında çok karışık

bir mekanizma sonucunda oluşur. Atmosferdeki su buharı, yağmur, dolu, kar olarak yere geri döner. Bu yağışların bir kısmı toprağa varınca bitkiler tarafından tutulur. Bir kısmı da nehir, göl, deniz gibi yerüstü sularını ve toprağın değişik katmanlarından sızarak yer altı sularını oluşturur. Bu yer altı suları yüzeydeki akarsuları, gölleri besler ve yüzey sularının buharlaşmasıyla su dolaşımı yeniden başlar (Atalay,1986:145). Yer altı suyu ise geçirgen bir tabaka bulup yer üstüne çıkamayan ve yeraltı havzasında biriken sudur.

3.2. Doğal Kaynak Sularının Oluşumu ve Tipleri

Yeryüzüne inen yağmur, kar suları vs. topraktan süzülerek yerin 20-30 metre altına kadar iner. Sular burada birikir ve kendilerine bir yol bularak tekrar yeryüzüne çıkar. Yeryüzüne çıkarken tekrar yağmur, kar sularından beslenirler. Bu yeraltı sularının doğal olarak yeryüzüne çıktıkları yerlere kaynak denir. Kaynaklara halk dilinde "membra, pınar, çeşme" gibi isimler de verilmektedir. Osmanlılar döneminde memba suyu adı verilen yeraltı kaynak suları ilerleyen yıllarda Türk Dil Kurumu ve Sağlık Bakanlığı'nca "kaynak suyu" olarak kullanılması konusunda yasalaştırılmıştır. Daha sonraki yıllarda isimleri "..... Memba Suyu" olan ve bu isim ile tanınan firmaların itirazı üzerine her iki isimde koyulabileceği yasası çıkmıştır.

Yer altı sularının doğal yollardan yeryüzüne çıkması, su tablasının topografya yüzeyi tarafından kesilmesi yoluyla yani yer altı suyu tablası vadi yamaçları, faylara tekabül eden dik yamaçlar, dağ yamaçları boyunca kesilmesi ile yüzeye çıkmaktadır. Bunun yanında kırık ve ezik kuşaklar veya hatlar boyunca da yer altı suyu yüzeye ulaşmaktadır. Hidrostatik basıncın kaynağın çıktığı yerden yüksek olduğu kısımlarda kaynak suları fişkırmaktadır. Tutuk akifelerden çıkan kaynaklar buna örnek olarak gösterilebilir. Kaynakların debileri son derece değişkendir. Bazı kaynaklarda su sızıntı şeklinde, bazı sahalarda ise özellikle karstik alanlardan çıkan kaynakların debileri çok yüksek olup, bir akarsuyu besleyecek kapasitededir. Bazı kaynakların suları genel olarak derin sahalardan geldikleri için hem suları sıcak hem de eriyik halde bir çok mineral madde ihtiva etmektedir. Kaynaklar suyun çıkış şekline veya çıktıkları konuma göre (vadi, yamaç kaynakları vb.), suyun debi ve çıkış şekline göre (sürekli, fasıllı vb.), sıcaklık durumu ve kimyasal bileşimlerine göre (kaplıca

veya termal kaynaklar, maden suları), sertlik derecesine göre (sertlik derecesi 0-10 memba suyu, 11-22 tatlı su, 23-32 sert su, 33-54 çok sert su, 55'den fazla aşırı sert su) ve jeolojik-jeomorfolojik özelliklerine göre (tabaka kaynakları, fay kaynakları vb.) sınıflandırılmaktadır (Atalay,1986:209).

3.3. Doğal Kaynak Sularının Özellikleri ve Önemi

Doğal kaynak suyu yeraltında korunmuş bir su kaynağından doğal olarak yeryüzüne çıkmaktadır. Kaynaklarında kimyasal ve mikrobiyolojik kirlenmeye uğramamaktadır. Beslenme fizyoloji açısından yararlı bazı madde ve mineralleri içermektedir. Sağlığa zararlı maddeleri içermemektedir. Sıcaklık, debi, mineral bileşimi ve düzeyleri gibi nitelikleri uzun yıllar (20-30 yıl) önemli düzeyde (%20'nin üzerinde) bir değişikliğe uğramamaktadır. Litresinde 500 mg altında toplam çözülmüş katı maddeler içermektedir.

İnsan vücudu için gerekli olan su, alınan besinlerden, vücuttaki metabolik olaylar sonucu meydana gelen sudan ve içilen suların karışımından oluşmaktadır. Erişkin bir insan bir günde idrar, terleme ve dışkı yoluyla yaklaşık 2.5 lt su kaybetmektedir. Bu kaybı karşılamak için sağlıklı erişkin bir erkek günde en az 3 lt, kadın ise 2.2 lt suya ihtiyaç duymaktadır.

İdeal bir içme suyu renksiz, kokusuz ve berrak olmalıdır. Sağlık için zararlı ve estetik bakımdan arzu edilmeyen mikroorganizmaları ihtiva etmemelidir. İnsan vücuduna zarar verebilecek miktarda kimyevi maddeler bulunmamalıdır. Doğal kaynak sularında bulunan mineraller arasında insan beslenme fizyolojisinde rol oynayan ve sağlığa yararlı etkileri olanlar vardır. Bunların belli başlıları toprak alkali eser elementleridir. Doğal kaynak sularında bulunan elementler, kalsiyum, magnezyum, sodyum, bikarbonat, klor ve potasyumdur. Başlıca eser elementler ise florür, demir, iyot, selenyum, bakır ve çinkodur (Korkut, 2001). Sağlık Bakanlığınca yayınlanan ve halen yürürlükte olan 17 Ekim 1997 tarih ve 23144 sayılı yönetmelikte Doğal Kaynak Suyu ve İçme Suyu aşağıdaki gibi tarif edilmiştir.

Doğal Kaynak Suyu: Jeolojik şartları uygun toprak derinliklerinde toplanan ve çıkış noktasından doğal ve sürekli olarak kendiliğinden akan ve aşağıda bulunan nitelikleri taşıyan sulardır. Doğal kaynak sularında bulunabilecek madde miktarları Tablo.1'deki değerleri geçmemelidir. Mikrobiyolojik özellikleri; Jerm Sayısı:

Kaynağından alınan numunenin 1 mililitresinde 37 °C'de 24 saatte 20, 20-22 °C'de 72 saatte 50, piyasa kontrolierlerinde alınan numunenin 1 mililitresinde 37 °C'de 24 saatte 100, 20-22 °C'de 72 saatte 200 olmalıdır. Ayrıca 100mlt.'de koliform, fekal (termotolerant) koliform, E.coli, fekal streptokok, salmonella, P.eariginosa, patojen stafilkokoklar, parazitler, yosunlar ve diğer mikroskopik canlılar ile 50mlt.'de anaerob sporlu sülfat redükte eden bakteriler ve 10lt'de enfereovirüsler bulunmamalıdır. Fiziksel özellikleri; Renk pt/Co olarak 5 Birim, bulanıklık SiO2 veya Jackson Birimi olarak 2 Birim olmalıdır. Radyoaktivite miktarı; Alfa vericiler litrede en çok 2.7 picocurie, Beta vericiler litrede en çok 27 picocurie olmalıdır.

İçme Suyu: Jeolojik şartları uygun toprak derinliklerinde toplanan, yer altından teknik usullerle (pompalarla) çıkarılan ve tablo.1'de bulunan nitelikleri taşıyan sulardır (Sağlık Bakanlığı Gıda Yönetmeliği).

Tablo.1. Doğal Kaynak ve İçme Sularının Kimyasal Özellikleri

KİMYASAL PARAMETRELER	Doğal Kaynak Suyu mg/lt.	İçme Suyu mg/lt.
Sertlik	-	-
Klorür	40	250
Sülfat	40	250
Kalsiyum	100	100
Magnezyum	30	50
Sodyum	30	175
Potasyum	10	12
Alüminyum	0,05	0,2
Ph	6-8(±0,5)	5,5-8,5
Nitrat	25	45
Demir	0,05	0,3
Mangan	0,02	0,05
Bakır	0,1	1,5
Çinko	0,1	3
Florür	1,5	1,5
Amonyak	Bulunmayacaktır	0,05
Organik Mad. İçin Sert Ed. 02 Mik.	0,05	0,05
Nitrat	Bulunmayacaktır	0,001
Arsenik	0,01	0,01
Kadmilyum	0,005	0,003
Siyanid	0,01	0,01

Antimon	0,005	0,005
Selenyum	0,01	0,01

3.3.1. Doğal Kaynak Sularında Bulunan Bazı Elementlerin İnsan Sağlığı Açısından Önemi

Kalsiyum (Ca): Vücutta en çok bulunan mineraldir. Kemikler vücut kalsiyumunun %99'unu, kan %1'ini ihtiva eder. Kemik ve dişlerin büyümesinde sağlamlığında, kalp kası ve çizgili kaslarda çalışmayı sağlamada, kâs kasılmasının düzenlenmesinde, sinirsel uyarıların taşınmasında, hücre zarındaki iyon değişimine, hormonların, sindirim enzimlerinin nörotransmitterlerin salınmasında yardımcı olur. Doğal kullanımlı kalsiyum süt, süt ürünleri ve suda bulunmaktadır. Süt ve süt ürünleri genellikle az alındığından pek çok besinler kalsiyum ile takviye edilmektedir. Kalsiyum bir çok sebze az miktarlarda bulunur ancak bu sebzelerin pek çoğu kalsiyumu tuttuğu için sindirim kanalındaki emilimini engeller. 800 - 1000 mg erişkinlerde, 1000 mg 65 yaş ve üzerinde, 800 mg çocuklarda günlük önerilen miktarlardır. Suda bulunan kalsiyumun, vücuda yararı süt ve süt ürünleri kadar yüksek olduğuna inanılmaktadır. Normalde gıdalardan aldığımız mineraller vücuda ancak %30-50 oranında geçmekte, oysa suyla aldığımız minerallerin tamamı vücuda geçmektedir.

Magnezyum (Mg): Hücre zarı, hücre içi ve hücre çekirdeğindeki bir çok biyolojik olaylara etkisinden ve kemik oluşumundan sorumludur. Kas ve sinirlerlerdeki elektrik uyarılarının iletilmesini sağlar. Kemik ve diş oluşumuna yardımcı, osteoporoz riskini azaltıcı bir etkisi vardır. Kalsiyumla birlikte kas aktivitesini düzenlemede, protein oluşumunda, besini enerjiye çevirmede ve vücudu hastalıklara karşı korumada önemli bir rolü vardır. Fındık, lifli sebzeler, tahıl ve deniz ürünleri yüksek miktarda magnezyum içerir. 280-300 mg erişkinlerde, 320 mg hamilelerde, 350 mg erkeklerde günlük önerilen miktarlardır. Sindirim sisteminde emilimin farklılığından dolayı magnezyumun biyolojik kullanımı besin kaynaklarından ziyade büyük ölçüde sudan olmaktadır.

Sodyum (Na): Sodyum bütün vücut sıvılarında en bol bulunan elementtir. Sıvı dağılımı ve sıvı dengesinin düzenlenmesini sağlar. Ayrıca asit-baz dengesi ve sinir uyarılarının taşınması önemli işlevlerindedir. Sodyumun günlük bedensel gereksinimi ortalama

2400-3000 mg.'dır. Bu da 6-7 gr. tuza eş değerdir. Günlük beslenmede hemen her besinden sodyum alınabilmektedir. Bu nedenle sodyum için günlük minimum alımdan daha çok günlük maksimum miktarlar önerilmiştir. Bu yüzden sularda sodyum miktarı düşük olanlar tercih edilmelidir.

Bikarbonat (HCO₃): Bikarbonatlı sular, alkali yapıları sayesinde mide asidini giderici, hazmı kolaylaştırıcı etkisi nedeniyle peptik ülser hastalığının tedavisinde destekleyici rol oynar. Yine mide barsak hastalıklarında semptomları azaltıcı etkisi vardır.

Çinko (Zn): Bir çok besinde fazlasıyla bulunan çinko minerali bağışıklık sisteminde anahtar rolü oynar. Akyuvarların, antikorların oluşmasında önemli rolü vardır. Yaraların iyileşmesi, görme duyusunun güçlenmesi, diyabet hastalığı, böbrek hastaları çinko eksikliği tehlikesiyle karşı karşıyadır. Yetişkinlerde günlük 15 mg önerilmektedir.

Florür (F): Diş çürüğünü önlemede en yaygın olarak kullanılan koruyucu sağlık yöntemi florür alımıdır. Florür hemen hemen her yiyecekte bulunur. Fakat bu miktarlar önemsenmeyecek kadar düşüktür. En önemli florür kaynağı ise içme sularıdır. Günlük 0.7-1.2 mg. alınması gerekir. Florür insan sağlığı açısından önemli bir mineral olup, az alınması diş çürüklerine, fazla alınması ise diş ve kemik bozukluklarına yol açmaktadır (Korkut, 2001).

3.4. Doğal Kaynak Sularından Faydalanma

Kaynaklardan içme ve kullanma suyunun temininde, endüstri, tarım ve hayvancılıkta faydalanılmaktadır. Kaynak suları genellikle akarsulara katıldıklarından, akarsulardan faydalanma yolları bir yerde kaynaklardan faydalanma yolları olmaktadır. Örneğin; elektrik enerjisinin elde edilmesi gibi. Aynı şekilde kaynaklar ulaşım, turizm, spor, balıkçılık gibi akarsulardan faydalanma yollarında az da olsa pay sahibidir. Kaynaklardan tıpta da faydalanılır. İçlerinde mineral madde bulunan ve maden suyu olarak adlandırılan kaynaklar, bir takım hastalıklara iyi geldiklerinden, tedavi amacıyla kullanılırlar. Kaynak sularıyla tedavi; içme ve banyo yapma yollarıyla olur. Maden sularının soğuk olanlarından genellikle içilerek, sıcak olanlarından ise banyo yapılarak faydalanılır (Hoşgören,1992:47-48). Ayrıca kaynak suları çıktıkları bölgede doğa güzellikleri oluşturdukları için dinlenme ve mesire alanlarını oluşturmaktadırlar. Kaynakların debileri çıkış

noktalarının temizlenmesi ve önünün açılması ile artırılabilir. Eğer kaynağın beslenme alanı sınırlı ise bu artış kısa süreli olabilir ve kaynak zamanla kuruyabilir. Kaynak (membra) sularının kimyasal bileşiminin içme suları için uygun (mikropsuz, sertliği 10 °F' dan fazla değil ise) ve debisi 5 s⁻¹'den fazla olması durumunda ambalajlanarak ticari olarak değerlendirilebilirler.

3.5. Doğal Kaynak Sularının Korunması

Yaşamın varlığı ve gelişmesi için elzem bir madde olan su, yeryüzünde çok yaygın olarak bulunmakla birlikte, insanlar için güvenli içilebilir niteliklerde sağlıklı suyun temini her yerde mümkün olamamaktadır. Çünkü doğadaki sular çoğu kez yer altı, yer yüzeyi ve hatta havadaki sirkülasyonları sırasında bitki ve hayvan artıklarını, canlı organizmaları, çeşitli tuzlar ve organik maddeleri bünyelerine alarak kirlenmekte ve doğrudan doğruya tüketilme özelliklerini yitirmektedirler. Bu nedenle insanlar tarihin eski devirlerinden beri sağlıklı içme suyunun temini için büyük bir çaba içine girmişlerdir (Karakuş,1993:133). Suyun mikrobiyolojik olarak temiz, saf, berrak ve kokusuz olması gerekir. Öncelikle havzanın yani yağmurun yağdığı ve suların süzülerek yeraltına geçtiği bölgenin çok iyi bir yerde olması gerekir. Havza gecekondulaşmadan, kanalizasyonlardan, sanayileşmeden, hayvancılıktan ve tarımdan uzak doğanın içinde kirlenmeye müsait olmayan bir bölgede bulunması gerekir. Böylelikle yeraltındaki su temiz olacaktır (İpek, 2002: 22).

Şehir şebeke suları genellikle nehir, göl ve baraj suları gibi yüzeysel sulardan elde edilirler. Yüzeysel sular bir çok özellikleri bakımından yer altı sularından farklıdır. Sanayi ve tarımda kullanılan toksik maddeler, gübreler, deterjanlar, evsel atıklar, lağım suları gibi mikrobiyolojik kirliliğe yol açan kirleticiler yüzey sularını kolayca kirlitebilirler. Bunların içilebilir hale gelmeleri için arıtılmaları gerekir. Doğal kaynak suları yapıları itibariyle yerleşim alanlarından uzaktır. Doğal kaynak suları ya volkanik bölgelerde ya da dağların bulunduğu yüksek coğrafyalarda yeryüzüne çıkar. Kaynak suları yer yüzeyine çıkıncaya kadar temizdir. Koruma alanı olmayan bölgelerde su kirlenebilir. Suyun çıktığı bölgede bir dolum tesisi kurulmuşsa mutlaka bakanlığın öngördüğü yöntemlerle çevre koruması sağlanmalıdır. Kapte edilen kaynaklar, çıkış noktalarındaki kirlilikten korunmakla birlikte, yeraltı sularının akışı üzerinde kirletici unsurlardan da korunmalıdır. Bu yüzden kaynak için bir koruma alanı

veya alanları saptanır ve bu koruma alanları içerisinde kirletici olabilecek unsurların varlığı önlenmelidir.

4. BULGULAR

4.1. Hendek İlçesi'nin Hidrolojik Özellikleri

Hendek'ten geçen en önemli akarsu Uludere'dir. Bunun dışında Balıklı Dere, Uzan Deresi, Maden Deresi, Dilsiz Çayı ve Mudurnu Çayı bazı akarsularıdır. Hendek'te yer altı su tablası değişik seviyelerde olup, mevsimlere göre değişmektedir. Genel olarak yer altı su seviyesi 2.00-11.00 arasında değişmektedir. İlçenin kuzey kısmında, Yeşiller mahallesi ve civarında 7.00-9.00 m, çarşı ve civarında 2.00-3.00 m, batıya doğru Yazlık Mahallesi'nde 4.00-6.00 m, Başpınar Mahallesi'nde 3.00-5.00 m, Mahmut Bey Mahallesi'nde ise 10.00-11.00 m arasında değişmektedir (Arapoğlu, 2000).

Hendek ilçesinin ihtiyacı olan içme ve kullanma suyunun Uludere'den temin edildiği kaynaklarda yazılmaktadır. Ancak Hendek Belediyesi Su İşleri ve Fen İşleri bölümünde yapılan araştırmalar sonucu artık Hendek'in içme ve kullanma suyu 36 km uzaklıktaki (170 lt/sn debisiyle) Saçmalıpınar Mevki Balkaya Köyü'nden temin edilmektedir. Bu kaynak hesaplamalara göre Hendek'in 100 yıl kadar su ihtiyacını karşılayabilecek kapasitededir.

4.2. Hendek İlçesi Doğal Kaynak Suyu Potansiyeli

Hendek, doğal kaynak suyu bakımından oldukça önemli ve zengin bir bölgede yer almaktadır. Yapılan araştırmalara göre Salman Dede Mesire alanında 5 lt/sn debili, Uludere'de 60 lt/sn debili ve dünyaca ünlü su yataklarına sahip Bolu-Akyazı arasındaki Keremali Dağları'nın Çamlıca Bedesi'nde; Kocameşe Sırtı'nda 5 lt/sn ve 12lt/sn. debili, Gökçe Ağaçlık'da 8 lt/sn debili, Kocakoyak' da 4 lt/sn debili doğal kaynak suları mevcuttur. Ortalama 850 m. yükseklikteki kaynaklarından çıkan bu doğal kaynak suları mineral madde bakımından oldukça zengin olup orta sert (°F) sular sınıfına girmektedir. Yaklaşık olarak bir kaynağı, 120 milyon m²'lik bir alana yayılan su havzası doğal olarak korunduğundan herhangi bir kirlilik riski taşımamaktadır.

Hendek'in zengin kaynak suyu potansiyeli nedeniyle ilçede içme suyu problemi yoktur. Bunun yanında kaynak sularını

değerlendirmek amacıyla Aytaç Akyudum A.Ş., Kardelen A.Ş., Danonesa Flora A.Ş., Pınar Marmara Su ve Meşrubat Gıda Sanayi Tic.A.Ş.(eski adıyla Altınbaş A.Ş.) ile henüz yapım aşamasında olan Deha Su Ltd.Şti. gibi ticari işletmeler kurulmuştur.

Tablo.2. Hendek İlçesi Doğal Kaynak Suları ve Su İşletmeleri

Belde-Köy	Mevki	Cinsi	Debisi	Kiralama Debisi	Kullanım Amacı	Kiralayan firma
Çamlıca	Gökçe ağaçlık	Memba	8lt/sn	1lt/sn.	Ticari	Aytaç Akyudum A.Ş.
Çamlıca	Koca meşesirtti	Memba	5lt/sn	4lt/sn.	Ticari	Kardelen A.Ş.
Çamlıca	Koca meşesirtti	Memba	5lt/sn	3lt/sn.	Ticari	Danonesa Flora A.Ş.
Çamlıca	Koca koyak	Memba	4lt/sn	1lt/sn.	Ticari	Pınar Marmara Su A.Ş.
Çamlıca	Koca meşesirtti	Memba	12lt/sn.	1lt/sn.	Ticari	Deha Su Ltd.Şti.

Dünyada kabul gören kıstaslara göre, iyi bir içme suyunda bulunması gereken nitelikler arasında kaynağın temiz olması, kaynağın veya o yörenin jeolojisine bağlı olarak suyun içerdiği minerallerin (Ca, Mg, HCO₃ vb.) oranlarının hem zengin hem de dengeli ölçüde olması ve kaynağındaki saflığı muhafaza eden üretim ve dolun prosesinin bulunması gereklidir. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Gıda Mevzuatı ve Sağlık Bakanlığı Gıda Üretim Satış Yerleri Hakkındaki Yönetmelik, gıda güvenliğini sağlama amaçlıdır. Birçok ülkede olduğu gibi kalite ve güvenlik gıda sanayinde çok önemli konular sınıfına girmektedir. Ülkemizde de gıdayı üretimden mutfak sofrasına kadar denetleyen önlemler alınmaktadır.

Kaynaklardan daha verimli ve sürekli faydalanmak, dış etkilerle kirlenmeyi önlemek, az akımlı kaynakları birleştirerek bol su elde etmek gibi amaçlarla kaynak suları, çeşitli yöntemlerle belirli yerlerde toplanır. Bu toplama işlemi "kaptaj" olarak adlandırılır (Hoşgören, 1992: 49). Çevresi 1 km'lik koruma alanına alınan kaynak, hiçbir müdahale yapılmadan gıdaya uygun paslanmaz çelik borular yardımıyla yağmur, sel, çamur, insan ve hayvan gibi dış unsurlardan etkilenmeden fabrikalara ulaştırılmaktadır. Depolara gelen su, filtrasyon işlemine tabi tutulur. Su hazırlama ünitesinde üç kademe filtreleme yapılmakta olup, bu amaçla milimetrenin binde 5-0.8-0.45 büyüklüğünde gözenekleri olan filtreler kullanılmaktadır. Daha sonra

ozonla steril su özelliği kazandırılarak dolun ünitelerine gönderilmektedir. Steril hale gelen su, tam otomatik makinelerde el değmeden şişelere dolun yapılmaktadır. Pet şişelere dolun su dolun makinesinde kapaklanmakta, makine çıkışına tarih atılarak etiket makinesine gönderilmektedir. Daha sonra şişir makinesinde kolilenmekte, paketleme sahasına gelmekte ve tüketiciye ulaşmaktadır.

Su dolun aşamasında hijyen kuralları tam anlamıyla uygulanmakta ve her gün bir çok defa kalite kontrol aşamasından geçmektedir. Hendek'te bulunan su dolun tesisleri, gıda mevzuatının belirlediği yönetmeliğe göre mavi ve mavinin tonları rengindeki etiketiyle yurt içi ve yurt dışında bir çok yere su satmakta ve ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca polikarbon ambalajların geri dönüşümü sağlanarak çevreye duyarlılık gösterilmektedir.

4.3. Hendek'de Bulunan Bazı Doğal Kaynak Sularının Parametreleri

Hendek'teki doğal kaynak suyu dolun tesislerinden alınan su örneklerinin kimyasal analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo.3. Doğal Kaynak Suyu Kimyasal Analiz Sonuçları

Firma	T. Sertlik	Ca	Mg	Nitrat	Klorür	Florür	Sülfat	pH
Aytaç Akyudum Su	3.8 (AS°)	21 mg/lt	4.74 mg/lt	1 mg/lt	6.3 mg/lt	0.08 mg/lt	5 mg/lt	7.8
Kardelen Su	7 (°F)	10.2 mg/lt	0.5 mg/lt	4.84 mg/lt	3.7 mg/lt	-	8 mg/lt	8
Danonesa FloraSu	5.5 (°F)	22.2 mg/lt	4.9 mg/lt	0.3 mg/lt	5.7 mg/lt	0.09 mg/lt	-	7.8
Pınar Marmara Su	6 (°F)	20 mg/lt	2.43 mg/lt	1 mg/lt	5 mg/lt	0.22 mg/lt	5.47 mg/lt	8.1

Ayrıca nitrit ve amonyak, mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre ise koliform bakteriler, pseudomonas, fekal streptokok, 22 C°'de 72 saat ve 37 C°'de 48 saatte jerm sayısı bulunmamaktadır.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Türkiye'de 1975-1995 yılları arasında içme suyu amaçlı temin edilen memba suyu miktarı: 1975'de 17.30 lt/sn, 1980'de 77,38 lt/sn, 1985'de 1144,65 lt/sn, 1990'da 1171.20 lt/sn, 1995'de 1300.24 lt/sn'dir. Beşer yıllık periyotlarla verilen, içme suyu üretim amaçlı temin edilen memba suyu değerlerinde 1980-1985 yılları arasında önemli bir artış görülmektedir. Bu artış 1995 yılında toplam üretimin %77'sinin sağlandığı Seyhan Havzası'ndaki kaynak suyu üretim faaliyetlerindeki artıştan kaynaklanmaktadır. Sakarya Havzası da bu artışta önemli rol oynamaktadır. 1975'de 5.90 lt/sn, 1980'de 13.20 lt/sn, 1985'de 14.00 lt/sn, 1990'da 17.62 lt/sn, 1995'de ise 41.25 lt/sn'dir (Gebizlioğlu, 1998: 5-57).

Zengin doğal kaynak sularına sahip Türkiye'nin su pazarına yerli ve uluslararası şirketlerin ilgisi giderek artmaktadır. Türkiye'de yaklaşık olarak 230 ruhsatlı kaynak su fabrikası bulunurken bazı firmalar kuyu suyunu filtre ederek piyasaya sürmektedir. Türkiye'de bu kadar bol kaynak suyu varken yer altı sularının sondaj ile yeryüzüne çıkarılarak, suni maddelerle tatlandırılması ve yurt dışından ithal edilen mineral madde ilavesiyle dengelerinin tutturulması yöntemiyle üretilen kahverengi ve kahverengi tonlarına sahip

etiketiyle işlenmiş içme suyu (sofra içeceği) olarak piyasada satılmaktadır. Temel ihtiyaç maddesi olan su %18'lik KDV oranıyla lüks tüketime girmektedir. Başka ülkelerde, suyu dışardan almalarına rağmen, bu oran %8'dir. Türkiye'de suyun temel gıda maddesi sayılması ve bu oranın %8'e indirilmesi önemle gerekmektedir.

Hendek ilçesinde yapılan araştırmalar sonucunda doğal kaynak sularının debisi ile firmanın kiralama debisi arasında önemli rakamsal farklar olduğu tespit edilmiştir. Buna göre bu kaynakların yarısından fazlası boşa akmaktadır. Yukarıda sözü edilen KDV oranının düşmesiyle mevcut fabrikalar tam kapasite ile çalışacak, yeni fabrikalar kurulacak, suyun maliyeti ve satış fiyatı düşecek ve her kesimden insan kaliteli ve sağlıklı kaynak suyu içme fırsatı bulacaktır.

Hendek'in sahip olduğu zengin doğal kaynak suyu potansiyeli göz ardı edilip çevre kirliliğine neden olacak sanayileşmeye (Bakırsan örneği) müsaade edilmemelidir. Dünyanın hiçbir yerinde, doğal kaynak suyu dolun tesislerinin çevreyi kirlettiği, doğayı tahrip ettiği iddia edilmemiştir. Bundan dolayıdır ki bu tesisler için Çevre Bakanlığınca yayınlanan ÇED Yönetmeliğinde Çevresel Etki Değerlendirme Raporu alınması zorunluluğu bulunmamaktadır.

Dünya Sağlık Teşkilatı'nca (WHO) sular sertliğine göre; 0-6 Fr Yumuşak, 6-12 Fr Orta Sert, 12-18 Fr Sert, ≥18 Fr Çok Sert olarak sınıflandırılmıştır. Hendek İlçesi'ndeki doğal kaynak suyu dolun tesislerinden alınan su örnekleriyle yapılan araştırma sonucu Sağlık Bakanlığı Gıda Mevzuatı Yönetmeliğine uygun olduğu tespit edilmiştir. Buna göre kaynak suları 6-12 Fransız sertliğine göre orta sert sular sınıfına girmektedir ve insan sağlığı için gerekli mineralleri içermektedir.

Ülkemizin pek çok bölgesindeki suların F içeriği Dünya Sağlık Örgütü'nün önerdiği optimal F düzeyinin (0.7-1.0 ppm) altında kalmaktadır. Araştırmacıların 1981 yılında Türkiye çapında yaptıkları bir araştırmada Türk halkının %98'inin F'dan fakir su kullandığını ortaya koymaktadır. Balıkesir 0.20 mg/lt, Bilecik 0.05 mg/lt, Bursa 0.11 mg/lt, Çanakkale 0.45 mg/lt, Edirne 0.48 mg/lt, İstanbul 0.08 mg/lt, Kırklareli 0.34 mg/lt, Kocaeli 0.08mg/lt, Tekirdağ 0.24mg/lt, Sakarya 0.07mg/lt değerinde florlu sulara sahiptir. Bu değerlere göre Bilecik, Sakarya ve İstanbul flor bakımından oldukça fakirdir (Sungur ve diğ., 1981: 125-128). F eksikliği ile diş çürükleri arasındaki

kanıtlanmış ilişki göz önüne alındığında ve yeterli F alımı ile çürük insidansının azalması gerçeği karşısında ülkemizde de çocuklarımıza F desteğinin gerekli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Doğadaki F'ün ana kaynağı volkanik kayalardır. Bu nedenle aşırı F alımına bağlı iskelet ve diş florozisi ilk olarak volkanik sahalarda tanımlanmıştır.

Su içerisinde tanımlanmış yaklaşık 70 kadar mineral vardır. İnsanlar genelde eser element ihtiyacının %1-20'sini suyla karşılarken, bunun tek istisnası F'dür. En düşük F yüzey sularında, en yüksek değerler ise volkanik bölgelerdeki yeraltı sularında saptanmıştır. Drenajı olmayan göl sularında buharlaşmaya bağlı F miktarı artabilir. Yumuşak ya da az mineralize sularda daha fazla, sert veya daha fazla mineralize sularda daha az F vardır. Suyun içerisinde klor ve sodyum bikarbonat varsa kayalardan daha fazla F çözünmesine neden olduğundan, bu sularda F miktarı yüksektir. Kalsiyum ve magnezyumun varlığı bunun tam tersine neden olur. F düzeyi düşük olan suların kullanıldığı yörelerde yeterli F alımını sağlayabilmek için bir çok yöntem kullanılmaktadır: İçme sularının florlanması (şehir suyunun florlanması, okul sularının florlanması), florlan zenginleştirilmiş gıdalar (tuzlar, sütler), sistemik kullanılan flor preparatları (tablet, damla), florun topikal kullanımı (diş macunu, florlu ağız çalkantı suları, florun topikal uygulanması). Bunlar içerisinde en etkili olan yöntem şehir sularının florlanmasıdır. Ancak çok dikkat ve kontrol istemesi nedeni ile pratik bir yöntem değildir. Bugün dünyada ancak 300 milyon insan florlanmış su kullanabilmektedir. Gerek sistemik gerekse de topikal F kullanımı kişinin ve ailenin olaya entegrasyonu ile doğru orantılı ise de, uygun ve yeterli sürede kullanım durumunda, diş çürüklerini önemli ölçüde azaltıcı etkisi olduğu bir gerçektir. Ülkemizde damla formunun olmaması bebeklere uygulama açısından zorluk getirirse de, tabletlerin ezilerek kullanılması bu açığı bir ölçüde kapatabilmektedir (Çağlar, 2003).

Yapılan araştırmalar ve Tablo 3'deki değerler incelendiğinde Hendek ilçesi içme suyu ve doğal kaynak sularında flor miktarı Sağlık Bakanlığı Gıda Mevzuatı'nın belirlediği değerlerin altında çıkmıştır. Bu bölgenin içme ve doğal kaynak sularının flor miktarları incelenip, bu konuda kapsamlı bir araştırma yapılması gerekmektedir. Hendek Belediyesi bu konuya titizlik göstermelidir. Ayrıca Hendek'te bulunan

su işletmeleri doğal kaynak sularının yanında florürlü su üreterek Türkiye genelinde bu eksikliği gidermelidirler.

Dünya'da endüstri ve sanayileşmenin artması, hızla artan nüfus ve plansız kullanım, susuzluk tehlikesini gündeme getirmektedir. Bunun sonucunda da su standartları düşmekte ve insanlar kalitesiz su tüketmeye maruz bırakılmaktadırlar. Amerika'da insan sağlığını etkileyen nitrit, amonyum, arsenik, krom, antimom gibi kimyasalların belli bir değerde kaynak sularında bulunmasına müsaade edilmesine rağmen Türkiye'de böyle bir durum söz konusu değildir. Doğal kaynak suları zenginliği açısından dünyada ilk sıralarda bulunan Türkiye, bu zenginliği kullanamamaktadır. Türkiye'de 1500-3000 arasında termal ve mineralli su kaynağı bulunduğu tahmin edilmektedir (Karagülle, 1998).

Doğal kaynak sularının ancak yüzde 6'sını değerlendirebilen Türkiye'nin suları boşa akmaktadır. Türkiye, ulusal su kaynaklarını dengeli ve sağlıklı bir sektörel yapı ve planlamayla kullanmak zorundadır. Gelişmekte olan dünyamızda halen su kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir kullanımı sağlanamamıştır. Su kaynakları, ülkenin doğal kaynaklarından biridir. Teknik ve ekonomik özelliğinden önce hayati önem taşımaktadır. Yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının miktar-kullanım dengesinin sağlanabilmesi, öncelikli kullanımlarının belirlenebilmesi, planlama çalışmalarında tüm kullanım alanlarının ve içme-kullanma suyu, sulama, enerji ihtiyaçlarının dikkate alınması ve bu planlamalara dayalı olarak gerçekleştirilecek yatırımların yerinde ve doğru olmasının sağlanması, su kaynaklarının kalite açısından korunması zorunlu olmaktadır. Hem ekolojik dengenin korunması, hem de insan topluluklarının sürdürülebilir gelişiminin sağlanması için su kaynaklarının bugün ve gelecekteki ihtiyaçları karşılayabilecek bir şekilde kullanılması gerekir.

KAYNAKLAR

ARAPOĞLU, Oya, *Sakarya İli Hendek İlçesi Analitik Etüd Raporu Ekim 2000*, (Hendek Belediyesi Fen İşleri Kayıtlarından).

ATALAY, İbrahim, *Uygulamalı Hidrografiya*, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, s.145-209, İzmir: 1986.

CİRİK, Semra, CİRİK Şükran, *Limnoloji Ders Kitabı*, Ege Üniv. Basımevi, s.2-3, Bornova, İzmir: 1991.

ÇAĞLAR, Musa Kazım, Ülkemizde Çocuk Diş Sağlığının Durumu, <http://www.hipokrat.org/hnet/menu/tip/tipdal/pediatric/cocflor.html> (Erişim Tarihi: 11.06.2003).

DEVLET SU İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, Türkiye'nin Toprak ve Su Kaynakları, <http://www.dsi.gov.tr/toprak.htm> 25.06.2003.

EREM, Adnan, *Gıda Teknoloji Dergisi*, yıl:7, sayı:6, s.20, Haziran 2003.

GEBİZLIOĞLU, Ömer L, *Çevre İstatistikleri Havza İstatistikleri 1995*, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, s.5-57, Ankara: Ağustos-1998.

HENDEK MAL MÜDÜRLÜĞÜ, Milli Emlak Kayıtları.

HOŞGÖREN, Yıldız, *Hidrografi'nin Ana Çizgileri*, İstanbul Üniv. Yayınları No: 2619, Coğrafya Enstitüsü Yayını No: 111, 3. Baskı, s. 47-48, Edebiyat Fak. Basımevi, İstanbul: 1992.

İLLER BANKASI Genel Müdürlüğü Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı *Hendek (Sakarya) Kanalizasyon Tatbikat Projesi Açıklama Raporu* (Hendek Belediyesi Su İşleri Kayıtlarından).

İPEK, Oğuzhan, *Çay Kahve ve İçecek Dergisi*, sayı:3, s.22, Şubat 2002.

İSTANBUL DÜNYA TİCARET MERKEZİ Ar-Ge Departmanı Türkiye'de İçme Suyu Sektörü <http://www.wtcistanbul.net/reports/tr/Icme%20Suyu%20Raporu.doc> (Erişim Tarihi: 01.07.2003).

KARAGÜLLE, Zeki, "Doğal Mineralli Sular ve Kaynak Suları: Tanım ve Sınıflandırma", *4. Ulusal Su Sempozyumu*, 18 Mart-1998.

KARAKUŞ, Mehmet, *Gıda Sanayinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları*, Tübitak- Marmara Araştırma Merkezi, MAM Basımevi, s.133, Gebze, Kocaeli:1993.

KORKUT, Ferruh, "Şişelenmiş Doğal Sular ve Sağlık" *4.Ulusal Su Sempozyumu, Su ve Sudaki Minerallerin Sağlığa Etkisi*, 22 Mayıs-2001.

SAĞLIK BAKANLIĞI, İçilebilir Niteliklerdeki Suların İstihralı, Ambalajlanması, Satışı ve Denetlenmesi Hakkında Yönetmelik.

SUNGUR, T; KARAPARS, R; PAY, D; Toplum Sağlığı Yönünden Türkiye'de İçme Sularında İyot ve Flor Konsantrasyonlarının Saptanması, *Doğa Bilim Dergisi*, Tıp, 5: 125-128, 1981.

İLETİŞİM ADRESİ

Arş.Gör. Belgin UZUN

Sakarya Üniversitesi

Eğitim Fakültesi

İlköğretim Bölümü

Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D.

54300 Hendek / Sakarya

e-posta: buzun@sakarya.edu.tr

Ali UZUN

Sakarya Üniversitesi Vakfı

Özel Koleji

Biyoloji Öğretmeni

54000 Sakarya

e-posta: aliuzun@sakarya.edu.tr