

## **Yeraltısularının Kirlenmesinde Litoloji ve Yerleşim Alanlarının Etkisi: Ulupınar Kaynağı, Sorkuncak-Eğirdir-Isparta**

*Effects of Lithology and Settlement Areas on Groundwater Pollution : Ulupınar Spring, Sorkuncak-Eğirdir-Isparta*

**Ali Yalçın, Ayşen Davraz, Mehmet Özçelik**

*Süleyman Demirel Üniversitesi Müh.-Mim. Fak. Jeoloji Müh. Bölümü, 32260 Isparta  
ayalcin@mmf.sdu.edu.tr, adavraz@mmf.sdu.edu.tr*

### **ÖZ**

Su insanların yaşamı için önemli maddelerin başında gelmektedir. Suyun öneminden dolayı yerleşim birimleri genellikle yüzey suları ve kaynakların yakın civarında bulunmaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte su kullanımı da artmakta, buna paralel olarak yeraltı ve yerüstü suları hızla kirlenmektedir.

Ülkemizde özellikle kırsal alanlarda bulunan küçük yerleşim birimleri başta olmak üzere birçok yerleşimde, kaynakların beslenme havzasında veya kaynak civarında iskan fazlaşmaktadır. Su kaynakları yerleşim birimlerinin atıkları ile, jeolojik yapıya da bağlı olarak hızla kirlenmektedir. Kirlenme etkisiyle yerleşim birimlerinde salgın hastalıklar görülmektedir.

Örnek olarak seçilen Isparta ili, Eğirdir ilçesi Sorkuncak Köyü de sözkonusu yerleşim alanlarından birisidir. Bir vadi içerisinde bulunan Sorkuncak Köyü'nde yüzey ve yeraltısularının akışı yaklaşık güneyden kuzeye doğrudur. Vadi içerisinde yerleşim birimlerine göre daha düşük kotlarda, ; dokanak kaynağı şeklinde yüzeye çıkan Ulupınar kaynağı uzun süredir köyün su ihtiyacını karşılamaktadır. Ulupınar kaynağı travertenlerden beslenmekte ve boşalmaktadır. Travertenler, kaynağın yakın civarı ve beslenme havzasında yer yer yüzeyde gözlenirken, çoğunlukla kalınlığı fazla olmayan alüvyonlar tarafından örtülürler. Bu havza içerisinde; tarımda kullanılan zirai ilaçlar ile yerleşim alanında kontrolsüz şekilde depolanan evsel ve hayvansal atıklardan sızan kirli sular, geçirimsiz özelliğe sahip alüvyon ve travertenlerden süzülerek yeraltısularının ve akiferlerin kirlenmesine neden olmaktadır. Bunun sonucunda sözkonusu alandan beslenen Ulupınar kaynağıda kirlenmektedir. Buna bağlı sağlık sorunları yanında hukuki sorunlar da yaşanmaktadır. Ulupınar kaynağından farklı zamanlarda alınan su örneklerinin analizi sonucunda yüksek miktarda koliform (240 adet) saptanmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde kirlilik ve buna bağlı koliform miktarının yağışlı mevsimlerde fazlaştığı görülmüştür. Gelecekte yeraltısularının kirlenmesini önlemek, salgın hastalıkların önüne geçebilmek için, yeni yerleşim yerlerinin mümkün olduğunca kaynakların beslenme alanlarının dışında seçilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Kirlilik, Ulupınar kaynağı, yeraltısuyu, yerleşim merkezi

### **ABSTRACT**

*Water is the most important substance for human life. So, settlements occur generally near surface waters or springs. Depending on development of technology, consumption of water and pollution of*

groundwater and surface waters increases.

*in our country, in many places especially in countryside, settings have been founded near springs or in recharge areas. Due to wastes of these settings, groundwater is polluted rapidly depending on geological features. So health problems arise due to the pollution of ground water.*

*Sorkuncak village, Eğirdir-İsparta, is an example for settlement area of this kind. Flow direction of surface and groundwater in Sorkuncak village founded in a valley, is south to north. Contact type Ulupınar spring occurring in the lower level of the village has been used to supply the water demand of the village. The spring is recharged and issues from travertine. Travertine crops out or located near surface. In some areas, these travertines are covered by thin alluvium deposits. Aquifer is polluted by the domestic and agriculture wastes. So, health or juridical problems arise. High colibacillus concentration were detected. Pollution and colibacillus concentration increases during rainy seasons. As a result, to prevent health problem and pollution, settlements should be founded out of recharge areas of the springs.*

*Associated with this, there are law related problems along with health problems. High level of colyform (240 units) has been determined as a result of analyzing water samples which are obtained from Ulupınar spring in different time scales. When results of analyze has been examined, it has been that impurity and amount of colyform increasing with seasons which have rainfalls. New residential areas must be selected as possible as outside of the catchment areas of springs to prevent underground waters from impurity and plagues in the future.*

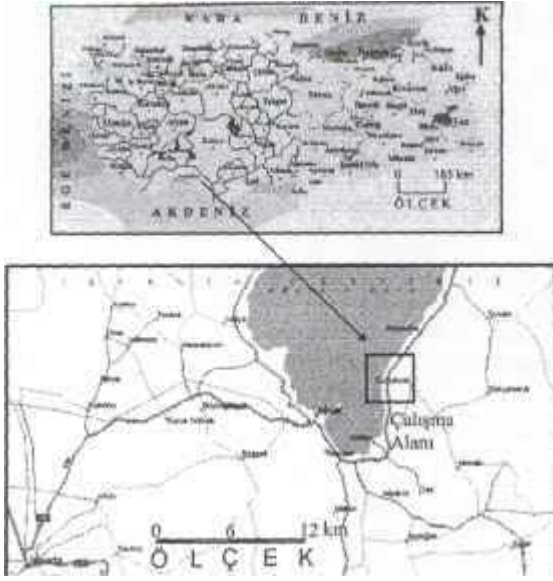
## GİRİŞ

Ülkemizde özellikle kırsal alanlarda içme ve kullanma suyu ihtiyacı bölgede bulunan kaynak sularından karşılanmaktadır. Çoğunlukla suyun varlığı yeterli görülmemekte, kimyasal ve bakteriyolojik bileşimine dikkat edilmeden kullanılmaktadır. Ancak, büyük boyutlu sağlık problemleri ile karşılaşıldığında kullanılan suyun sağlığa zararlı olup olmadığı konusu ön plana çıkmaktadır. Su kirliliğine neden olan etkenlerden en çok rastlanana ise, evsel ve endüstriyel atıkların neden olduğu antropojen kökenli kirliliktir.

Evsel atıklar bütün atıkların üretimi içinde oldukça küçük bir bölüm oluşturmalarına

rağmen, insan sağlığı açısından en önemli etkenlerden birisidir. Büyük kentlerde bile yetersiz kalan altyapı tesisleri, küçük yerleşim yerlerinde hemen hemen hiç bulunmamakta, fosseptiklerden sızan sular yeraltısularına ulaşabilmektedir. Yeraltısuyunun kirlenmesine sebep olan unsurlardan birisi de tarımsal faaliyetlerden ileri gelen pestisit ve gübre kullanımı ile hayvan atıklarının sebep olduğu kirliliktir. Bu etkenlerden dolayı özellikle derin olmayan akifere kolaylıkla ulaşabilen kirleticiler önemli sorunlara yol açmaktadır.

Bu çalışmada İsparta ili Eğirdir ilçesi Sorkuncak köyü ele alınmıştır (Şekil 1). Örnek olarak seçilen Sorkuncak köyünün içme suyu ihtiyacı köy içinde bulunan Ulupınar kaynağından karşılanmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası

Figure 1. The location map of the investigation area

2002 yılı Mayıs-Haziran aylarında Sorkuncak köyünde salgın hastalık gözlenmiştir. Hastaların sağlık kuruluşlarına başvurmaları sonucu, hastalığın sarılık (Hepatit A) olduğu ve içme suyundan

kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Söz konusu kaynakta farklı zamanlarda yapılan bakteriyolojik analizlerde yüksek miktarda (240 adet) koliform tesbit edilmiştir. Hepatit A, özellikle kanalizasyon sistemlerinin yeterince düzenli olmaması ve su temininin uygun şekilde yapılamaması nedenleriyle gözlenmektedir (Medicana, 1993; Çevreye Genç Bakış, 2004). Mağdur vatandaşlar tedavi giderlerinin karşılanması ve işgücü kayıpları nedeniyle tazminat ödenmesi talebiyle davacı olmuşlardır (Eğirdir Asliye Ceza Mahkemesi, 2002). Yapılan araştırmalar neticesinde koliform bakteri bulunduran kaynak suyunun klorlanmasının da düzenli ve uygun şekilde yapılmadığı belirlenmiştir.

## JEOLJİ VE HİDROJEOLJİ

İnceleme alanında otokton birimler; Pliyo-Kuvaterner yaşlı gösel çökeller, travertenler ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ile temsil edilir. Allohton birimleri ise farklı litolojilerden oluşan ofiyolitik karmaşık oluşturur (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma alanının jeoloji haritası

Figure 2. The geological map of the investigation are

Gösel çökeller (P); Sorkuncak köyü güneydoğusunda gözlenmektedir. Kalınlığı fazla olmayan, beyaz renkli, killi-karbonatlı, zayıf çimentolu kumtaşı, silttaşı, kiltası ve marn ardalanmasından oluşmaktadır. Bu litolojiler arasında yer yer kalınlığı fazla olmayan traverten seviyeleri gözlenmektedir. Hidrojeolojik açıdan birimi oluşturan litolojilerin su bulundurmamaları nedeniyle geçirimsiz olarak değerlendirilmektedir.

Traverten (Ktr); Sorkuncak köyü kuzeydoğusu ve güneydoğusu başta olmak üzere bölgede geniş alanlarda yüzeylemektedir. Bej renkli travertenler, oluşumu ve dokusal özelliklerine göre sıkı dokulu ve masif görünümlü, bitki kökleri içeren boşluklu süngerimsi görünümlü olmak üzere farklı şekillerde gözlenmektedir. Gösel çökeller ile grift olan travertenler inceleme alanı ve civarında ofiyolitik karmaşıklar üzerinde açılabilir uyumsuz olarak gözlenirler. Genellikle yatay konumlu olan travertenler yer yer 80 m kalınlığa ulaşmaktadır. Travertenler karmaşık içerisinde km'lerce boyutlara sahip olan kireçtaşlarından boşalan sular tarafından oluşturulmuşlardır. Daha önce Eğirdir gölü seviyesine yakın alanlarda olduğu tahmin edilen travertenler genç tektonik hareketler sonucu bölgenin yükselmesine bağlı olarak bugünkü konumlarına gelmişlerdir. Bu nedenle travertenler yer yer eğim kazanmış ve birbirinden bağımsız yüzeylemeler şeklinde gözlenmektedir. Günümüzde bölgede herhangi bir traverten oluşumu gözlenmemektedir. Pliyo-Kuvaterner yaşlı travertenler akifer özelliği taşımaktadır. İnceleme alanı ve civarında travertenlerden farklı debilerde

kaynak boşalımları mevcuttur. Ulupınar kaynağı da bunlardan birisidir. Yol Su Elektrik İşleri (Köy Hizmetleri) tarafından traverten akifer içerisinde 1982 yılında açılan 8 m derinliğindeki kuyuda statik seviye 5 m olarak ölçülmüştür. Fakat suyun koli basili bulundurması nedeniyle kullanılamayacağı belirtilmiştir. Ayrıca, Sorkuncak köyü yerleşim alanında traverten içerisinde derinliği fazla olmayan keson kuyular açılmıştır (Halıcı, 1982).

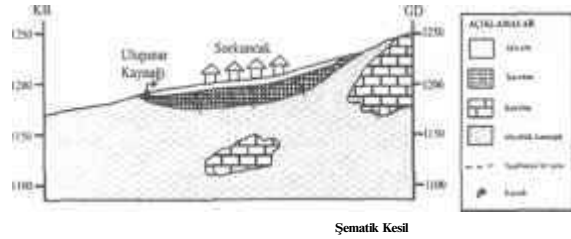
Alüvyon (Kal); başta Sorkuncak yerleşim alanı olmak üzere Sorkuncak köyü kuzey ve güneyindeki düzlük alanda ve vadilerde yüzeylemektedir. Çakıl, kum, kil ve silt boyutundaki tutturulmamış malzemelerden oluşmaktadır. Kalınlığı 20m'ye ulaşan alüvyonlar yapısı gereği geçirimsiz özelliktedir. Akifer niteliğindeki alüvyonlarda keson kuyular açılmıştır.

Ofiyolitik Karmaşık (Trj); İnceleme alanı ve civarında görünür temeli oluşturan, farklı yaş ve çeşitli litolojilerden oluşan birim, bölgede Antalya Tektonik Birliği olarak da adlandırılmaktadır. Karmaşık; ultrabazik kayalar, radyolarit, çört, kireçtaşı, kumtaşı, marn ve kiltasından oluşmaktadır. Birimi oluşturan litolojiler genellikle tektonizma etkisi ile karışmış ve ilksel konumlarından uzaklaşmışlardır. Çalışma alanında çoğunlukla radyolarit, çört birimleri ile karakterize edilmektedir. Birim hidrojeolojik olarak genellikle geçirimsiz özelliğe sahiptir. Fakat farklı yaş ve litolojilerdeki karmaşık içerisinde bulunan olistolit konumlu kireçtaşı yayılımları ve boyutları ile orantılı olarak yeraltısuyu bulundurabilmektedir. Bu kireçtaşları bol kırıklı ve çatlaklı, rekristalize, erime boşluklu olup beyaz, gri, siyah renklerde görülmektedir.

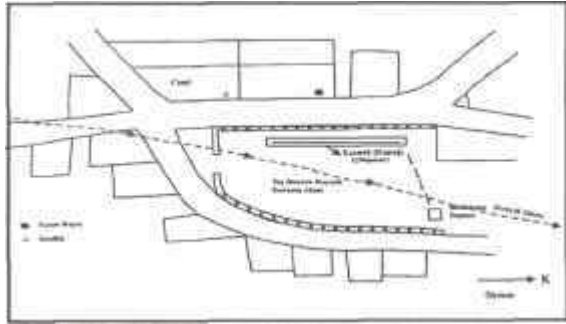
Kireçtaşları ile geçirimsiz litolojilerin dokanakları boyunca sızıntı ve küçük debili kaynaklar şeklinde mevsimlik boşalmalar gözlenmektedir.

### Ulupınar Kaynağı'nın Konumu ve Hidrojeokimyasal Özellikleri

Ulupınar Kaynağı, Sorkuncak köyü içerisindeki vadide 1190 kotunda bulunmaktadır (Şekil 2-3).



**Şekil 3.** Ulupınar kaynağının jeoloji kesiti  
**Figure 3.** The geological cross section of Ulupınar spring



**Şekil 4.** Ulupınar kaynağı kaptajının krokisi  
**Figure 4.** The drawing of Ulupınar spring sanitary protection

Traverten akiferden beslenen kaynak yaklaşık 20 m'lik bir zonda birkaç göze ve sızıntı şeklinde alüvyon - traverten dokanağından boşalmaktadır. Yağışlı mevsimlerde debisi 20 l/sn'ye kadar ulaşmaktadır (Halıcı, 1982). Travertenler Ulupınar kaynağı civarında kalınlığı fazla olmayan alüvyon örtü altında bulunmaktadır.

İçme ve kullanma suyu amaçlı olarak kullanılan kaynakta Köy Hizmetleri tarafından 2001 yılında kaptaj yapılmıştır. Bu dönemde kaynağın debisi 6 l/sn olarak ölçülmüştür (Şekil 4-5). Toplanan kaynak suları depoda dinlendirilerek köy içme suyu şebekesine verilmektedir. Söz konusu kaptaj yerleşim alanı içerisinde ve daha düşük kotta bulunmaktadır (Şekil 5).



**Şekil 5.** Ulupınar kaynağı kaptajının genel görünümü

**Figure 5.** The appearance of Ulupınar spring sanitary protection

Karlıcak Dere içerisinde bulunan Ulupınar kaynağının beslenme havzası yaklaşık 3 km<sup>2</sup> civarındadır (Şekil 2). Kaynak beslenme havzasında vadi içerisinde ve vadi yamaçlarında Sorkuncak Köyü yerleşim alanında bulunmaktadır. Kaynağın maksimum beslenme kotu yaklaşık 1250 m civarındadır. Havzada yeraltı ve yüzey sularının akış yönü güneyden kuzeye doğrudur. Sorkuncak yerleşim biriminde kanalizasyon 1993 yılında yapılmıştır. Kaynağın beslenme havzasında tarım yapılmaktadır. Ayrıca, yerleşim alanındaki evsel ve hayvansal katı atıklar evlerin bahçesinde gelişigüzel depolanmaktadır.

Havzada yerleşim birimlerine ait eski fosseptikler, tarımda kullanılan gübre, zirai ilaç atıkları, evsel atıklar ve kanalizasyona

girmeyen diğer hayvansal atıklar kirletici unsurlar oluşturmaktadır. Kaynağın beslenme alanında gözlenen birimler gözenekli ve geçirimli bir yapıya sahip olduğu için, özellikle yağışlı mevsimlerde bu kirleticiler yeraltısuyuna karışmakta akiferin kirlenmesine neden olmaktadır. Kirlenen bu tür sulu ortamlar mikroorganizmaların gelişip çoğalması ve yayılması için uygun ortamı teşkil etmektedir. Pek çok organizmanın yaşama süresi organizmanın cinsine ve ortamın sıcaklık, pH, organik madde içeriği gibi özelliklere bağlı olarak gelişir. Su kaynaklarının sağlık açısından emniyetli olabilmesi için suyun kirlenmeye maruz kalıp kalmadığının belirlenmesi gerekmektedir. İndikatör organizmaların varlığının belirlenmesi ile suyun kirlilik durumu tesbit edilebilmektedir. En çok kullanılan indikatör organizmalar koliform bakterilerdir.

Ulupınar kaynağı ve kaynaktan köye verilen çeşme sularında İsparta Halk Sağlığı Laboratuvarında koliform bakteri analizi yapılmıştır (Çizelge 1).

Tarih	Örnek alım yeri	Koliform bakteri
12.05.1999	Ulupınar kaynağı	00
13.09.1999	Ulupınar kaynağı	240
02.06.2000	Ulupınar kaynağı	95
14.06.2000	Ulupınar kaynağı	240
21.06.2000	Ulupınar kaynağı	240
26.04.2002	Ulupınar kaynağı	23
29.04.2002	İlköğretim okulu	240
28.05.2002	İlköğretim okulu	23
30.09.2002	İlköğretim okulu	00
16.10.2002	İlköğretim okulu	00
16.10.2002	Ulupınar Kaynağı	240
04.11.2002	İlköğretim okulu	00
04.11.2002	Ulupınar Kaynağı	240

**Çizelge T.** Ulupınar Kaynağı ve Sorkuncak köyü içme sularına ait koliform bakteri analizi sonuçları

**Table 1.** The results of analyses coliform bacteria belongs to Ulupınar spring and Sorkuncak village drinking water

Farklı zamanlarda yapılan analizlerde yüksek miktarda koliform bakteri saptanmıştır. Koliform bakteri miktarının özellikle yağışlı mevsimlerde arttığı görülmektedir. Suda koliform bakterilerin varlığı insan ve hayvan dışkı yoluyla kirlenmenin belirtisidir. Çünkü koliform bakteriler insanlar ve bütün sıcak kanlı hayvanların bağırsaklarında bulunmaktadır (Uslu ve Türkman, 1987).

Yeraltısularında çok rastlanan kirletici maddeler; azot bileşikler (nitrat, nitrit, amonyak), fosfatlar, ağır metaller, zehirli bileşikler, organik maddeler ve mikroorganizmalardır. Yeraltısularında nitrat derişimi, tarımsal faaliyetler ve evsel atıkların toprağa yada toprağın altındaki boşluklara verilmesi gibi nedenlerle giderek artmaktadır. Sularda 5-10 mg/l'tin üzerinde nitratın bulunması bu suyun dışarıdan kirletildiğini gösterir. İçme sularında nitrat konsantrasyonunun TSE'nin içme suyu standartlarına göre 45 mg/l'ti aşmaması istenmektedir. Nitratın içme sularında 45 mg/l'ten fazla bulunması durumunda çocuklarda metemoglobinemia (karbondioksit zehirlenmesi) hastalığına sebep olduğu tesbit edilmiştir (Uslu ve Türkman, 1987). İçme suyunda nitritin yüksek konsantrasyonlarda bulunması zehirlilik etkisi yapmaktadır. Genel olarak yeraltısularında azot olarak 0.1 mg/l'ten fazla nitrit bulunmaz. Ayrıca, sularda serbest amonyakın bulunması sudaki yakın kirlenmenin göstergesidir. Serbest amonyak ve nitrit düşük miktarlarda bile yüksek toksik etki yapmaktadır. TS 266'ya göre içme sularında amonyak ve nitritin hiç bulunmaması istenmektedir (Erguvanlı ve Yüzer, 1987).

Ulupınar Kaynağında 02.10.2003 tarihinde nitrat, nitrit ve amonyak analizi Süleyman Demirel Üniversitesi Çevre Mühendisliği Laboratuvarında yaptırılmıştır (Çizelge 2). Bu analiz sonuçları Ulupınar Kaynağının antropojen kökenli kirleticilerin etkisinde olduğunu göstermektedir.

Tarih	mg/l	
02.10.2003	Nitrat	10
	Nitrit	0,575
	Amonyak	2,26

Çizelge 2. Ulupınar Kaynağının kimyasal analiz sonuçları

Table 2. The results of chemical analyses of Ulupınar spring

### SONUÇLAR VE ÖNERİLER

İnceleme alanında yüzeyleyen birimlerin kalınlık ve litolojisi incelendiğinde, traverten ve alüvyonların akifer özelliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Ulupınar kaynağının, dere alüvyonu ile bölgede yüzeyleyen yeraltısuyuna doygun travertenlerden boşaldığı tespit edilmiştir. Kaynağın beslenme alanında yüzeyleyen litolojiler (traverten, alüvyon), gözenekli ve geçirgen bir yapıya sahip olduğundan, yağış ve akış esnasında daha önce anlatılan tüm kirletici unsurlar yeraltısularına karışmaktadır. Bunun sonucunda havzadaki akiferler ve havzanın önemli boşalmasını oluşturan Ulupınar kaynağının suları da kirlenmiştir. Isparta Halk Sağlığı laboratuvarında farklı tarihlerde yapılan bakteriyolojik analizler ve SDÜ Çevre Müh. Bölümü laboratuvarında 02.10.2003 tarihinde yapılan analiz sonuçları (Çizelge 1-2) bu kirliliğin boyutlarını göstermektedir.

Dolayısıyla Ulupınar kaynağında gözlenen kirlenme lokal olmayıp, havzanın tamamını kapsayan genel bir kirliliktir.

Ulupınar kaynağı ve kaynağın beslendiği alanlardaki akiferlerde oluşan kirliliğin giderilebilmesi için; beslenme alanındaki tüm katı atıkların havza dışında depolanması, yerleşim birimlerine ait tüm eski fosseptiklerin dezenfekte edilerek kapatılması, beslenme alanı içerisinde yapılan tarımda gübre ve ilaç kullanımının asgari düzeye indirilmesi gerekmektedir.

Yeni yerleşim alanları belirlenirken veya mevcut yerleşim alanlarının sınırları genişletilirken, bölgedeki jeolojik yapı ve birimlerin litolojik özellikleri çok iyi araştırılmalıdır. Akifer özelliği bulunan alanlardaki yeraltısularının akış yönleri belirlenmelidir. Günümüzde ve gelecekte hayati öneme sahip olan yeraltısularının kirlenmesi önlenmelidir. Başlangıçta gerekli önlemler alınmadığı zaman küçük ölçekli bir yerleşim birimindeki örnekte olduğu gibi, sağlık ve bunun sonucunda hukuki sorunlar da ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, yerleşim birimlerine temiz içme ve kullanma suyu temin etmenin maliyeti daha yüksek olacaktır.

### EXTENDED SUMMARY

Water is the most important substance for human life. So, settings occur generally near surface waters or springs. Depending on development of technology, consumption of water and pollution of groundwater and surface waters increase.

in our country, in many places especially in countryside, settlements have been founded near springs or in recharge areas. Due to waste of these settings, groundwater is polluted in terms of physical, chemical and bacteriologic parameters. So health problems arise due to the pollution of groundwater. in small settlement areas, drinking water is provided from springs. These waters are used without taking into consideration chemical and bacteriologic compositions. But, when faced into important health problems, the quality of waters in terms of health became the subject of discussion. The most important factor giving rise to water pollution is pollution caused by domestic and industrial wastes.

Despite domestic wastes form a little amount in all waste types, they are the most dangerous factors in terms of human health. Sewerages, even insufficient in greater cities, rarely occur in small cities. Polluted waters leaking from septic tanks can reach the groundwaters. Some of the factors giving rise to groundwater pollution are pesticides, usage of chemical fertilizers in agricultural activities and animal excrement. For these reasons, pollutants entering into especially shallow aquifers cause important health problems in a short time.

Sorkuncak village, Eğirdir-Isparta, is an example for similar settlement areas of this kind. Flow direction of surface and groundwater in Sorkuncak village founded in a valley, is south to north. Contact type Ulupınar spring occurring in the lower level of the village

has been used to supply the water demand of the village. The spring is recharged from, travertines cropping out or located near surface. in some areas, these travertines are covered with thin alluvium deposits. Aquifer is polluted by the domestic and agriculture wastes. So, health or juridical problems arise. Bacteria, viruses and other disease-causing organism may be found wherever human or animal wastes are among the substances contained in effluents. Measurements of the level of harmful microorganisms in water are usually based on the abundance of a particular fecal coliform bacterium, *E. coli* (or *E. coli*), which lives in the intestines of humans and some animals. High colibacillus concentration were detected within the Ulupınar spring water. Pollution and colibacillus concentration increases during rainy seasons.

in addition to; nitrite, nitrate and ammonia have been analyzed in the samples from Ulupınar spring water. Analyses results show that antropogene origin pollution effects Ulupınar springs. Free ammonia indicates that pollutant source is near the spring. Ammonia and nitrite should not be present in drinking waters according to Turkish Drinking Water Standards (TS- 266). Because, in low concentrations free ammonia and nitrite have toxic effect. Very high concentrations of nitrite has poisonous effect. in new settlement areas, considering negative effects of water pollution, settlement areas should be founded out of recharge area of the springs.



## DEĞİNİLEN BELGELER

- Çevreye Genç Bakış Dergisi, 2004. Gazi Üniv. Çorum Fen Edebiyat Fak., Sayı 4
- Erguvanlı, K. ve Yüzer, E., 1987. Yeraltı suları Jeolojisi, İTÜ yayın no: 23, İstanbul, 339s.
- Eğirdir Asliye Ceza Mahkemesi, 2002. Eğirdir-Sorkuncak köyünde tedbirsizlik, dikkatsizlik, nizam ve emirlere riayetsizlik sonucu hastalanmaya sebep olmak, İsparta
- Halıcı, N., 1982. Isparta-Eğirdir-Sorkuncak-Gökçe höyük-Çayköy-Yılgıncık ve Havutlu köylerinin Hidrojeoloji Etüd Raporu, DSİ 18. Bölge Müdürlüğü (yayınlanmamış)
- Medicana, 1993. Genel sağlık ansiklopedisi, cilt:2, Ana yayıncılık A.Ş., İstanbul
- TSE, 1997. İçmesuyu Standartları, TS-266. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Uslu, O. ve Türkman A., 1987. Su Kirliliği ve Kontrolü, T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi, Ankara, 364s.