

Ergene Havzası, Çorlu – Çerkezköy arasındaki kesiminin hidrojeokimyası

Orhan ARKOÇ*, Mustafa ERDOĞAN

İTÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34469, Ayazağa, İstanbul

Özet

Ergene Havzası, Çerkezköy ve Çorlu kesiminde sanayi kuruluşları ve nüfusun fazlalaşması ile artan su gereksinimi ve proses sularının Ergene ve Çorlu Derelerine bırakılması ana akifer olan Ergene Formasyonu için kirlenme riski oluşturmuştur. Ergene Formasyonundan su alan 9 adet gözlem kuyusundan örnekleme yapılarak, iyon ve ağır metal analizleri yapılmıştır. Bölgedeki yeraltı suları Schoeller'in içilebilirlik diyagramına göre, 1. 2. ve 3. kalite sular sınıfındadır. ABD Tuzluluk diyagramına göre C₂-S₁ ve C₃-S₁ grubunda bulunan sular, Wilcox diyagramına göre çok iyi-iyi ve iyi-kullanılabilir sular grubuna girer. Yeraltı sularında ağır metal kirliliği olduğu akiferin dinamik rezervinin azaldığı yağışa rağmen bu azalmanın sürdüğü tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hidrojeokimya, hidrojeolojik, Ergene Havzası, yeraltı suyu, kirlilik.

Hydrogeochemistry of the region between Çorlu–Çerkezköy of Ergene basin

Abstract

Irrigational lands and industrial zones cover most of the area between Çorlu and Çerkezköy. Groundwater is the only major source of water for agricultural, industrial and domestic purposes. The main aquifer in the study area is the Ergene Formation. Çorlu creek, which is contaminated by the process waters of factories, flows on Ergene Formation and has become a contamination source for the groundwater. Main ion and heavy metal investigations are carried out from 9 sampling wells selected on the basis of well inventory survey to reveal the hydrogeochemistry and contamination status of the aquifer in the study area. Also three surface water samples are being analyzed from Çorlu and Ergene creeks. Results of the analysis are plotted on diagrams and interpreted. All waters are classified as first, second and third quality water according to Schoeller's drinking diagram. However, they are in the groups of C₂-S₁ and C₃-S₁ on US Salinity Lab. Diagram. According to Wilcox diagram all groundwaters are in the groups of very good to good and good to permissible but surface waters from Ergene creek is classified as suspicious non permissible, and Çorlu creek is classified as non permissible. High heavy metal concentrations are also being observed in the groundwater as an indicator of the contamination of the aquifer. The static water levels also fall down although precipitation has increased in recent years.

Keywords: Hydrogeochemistry, hydrogeology, Ergene Basin, groundwater, contamination.

*Yazışmaların yapılacağı yazar: Orhan ARKOÇ. orhanarkoc@ttnet.net.tr; Tel: (284) 212 05 58.

Bu makale, birinci yazar tarafından İTÜ Maden Fakültesi'nde tamamlanmış olan "Ergene Havzası, Çorlu-Çerkezköy arasındaki kesiminin hidrojeolojisi" adlı doktora tezinden hazırlanmıştır. Makale metni 24.05.2005 tarihinde dergiye ulaşmış 20.07.2005 tarihinde basım kararı alınmıştır. Makale ile ilgili tartışmalar 30.09.2006 tarihine kadar dergiye gönderilmelidir.

Giriş

İstanbul'un sanayiden arındırılması çalışmaları sonucu 1970 yılından sonra İzmit ve çevresinde büyüyen sanayileşme, bu bölgenin mekânsal olarak doyuma ulaşması ile yer değiştirmeye başlamıştır. Bu amaçla yeni sanayileşme alanı olarak, Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi 1973 yılında kurulmuş ve daha sonra sanayi kuruluşları Çorlu ilçesine doğru yayılmıştır. Çorlu – Çerkezköy karayolu çevresinde 1973 yılından günümüze sanayi kuruluşlarının sayısı hızla artarak 249'u bulmuştur (TÜ, 2002). Bu artışa bağlı olarak nüfusun çoğalması ile içme, kullanma, sulama ve sanayi suyu gereksinimi bölgede önemli boyutlara ulaşmıştır. Bölgede açılan çok sayıda sondaj kuyusundan ihtiyacı karşılamak amacıyla yeraltı suyu çekilmiştir.

Öte yandan sanayileşme ile beraber, proses suları Ergene Nehri'nin bir kolu olan Çorlu Deresi'ne bırakılmıştır. Bu nedenle Çorlu Deresi kirlenmeye başlamıştır. Dere, doğrudan, yeraltı suyu taşıyan Ergene Formasyonu ile temas halinde bulunduğu yeraltı suyunun kirlenme potansiyeli oluşmuştur. İnceleme alanında Çorlu Deresi ve Ergene Nehri akış ekseninde oluşturulan ağız düğüm noktalarına yaklaşık denk gelen 9 adet gözlem kuyusundan örnekleme yapılarak, temel iyon ve ağır metal analizleri yapılmıştır. Örnekleme yapılan kuyular Şekil 1'de gösterilmiştir. Yapılan analiz sonuçları çeşitli diyagramlar ile yorumlanmıştır.

Deneyisel çalışmalar

İnceleme alanındaki yeraltısularının kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla gözlem kuyuları ile bunlara ek olarak Ergene Nehri ve Çorlu Deresi üzerindeki 3 gözlem noktasından alınan örnekler Volumetrik - Spektrofotometrik yöntemler kullanılarak Cl, HCO₃, SO₄ Na, K, Ca, Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi ile Mg, Fe, Mn, Cr, Cd, Pb, Zn, Cu analizleri yapılmıştır. Bu örnekler için analiz sonuçları ise Tablo 1'de verilmiştir.

Jeoloji

İnceleme alanı Trakya bölgesindeki Ergene Havzası içinde yer almaktadır. Havzanın, kuze-

yinde, Permiyen ve Permiyen öncesi kayalardan oluşan Yıldız Masifi bulunur. Ergene Havzasında bulunan birimler genel olarak iki bölümde toplanabilir;

1. Tersiyer öncesi birimler; bunlar genellikle, metamorfik temeli oluşturan ofiyolitler, yeşil şistler topluluğu, magmatikler ve çok az miktarda Üst Kretase sedimanlarıdır.

2. Tersiyer çökelleri; bunlar Orta Eosenden Miyo-Pliyosene'e kadar olan zaman aralığında çökelen, kalınlıkları havza ortasında 8000-9000 m'yi bulan çökellerdir. Bu sedimenter serinin stratigrafisi oldukça karmaşıktır.

İnceleme alanında, Istranca masifini (Yıldız Dağları) oluşturan Paleozoik yaşlı metamorfik kayaçlar ve bu kayaçların üzerine uyumsuzlukla gelen Senozoik yaşlı sedimenter kayaçlar gözlenir (Çağlayan ve Yurtsever, 1998).

Istranca masifinin temelini oluşturan Paleozoik yaşlı Tekedere grubu amfibolit şistleri ve Kızılağaç metagranitleri en yaşlı kayaçlardır. Bu kayaçların üzerine Senozoik yaşlı sedimenter kayaçlar uyumsuzlukla gelir. Sedimenter kayaçlar en altta tersiyer yaşlı İslambeyli Formasyonu ile başlar. İslambeyli Formasyonu üzerine, Eosen yaşlı Kırklareli Kireçtaşları uyumlu olarak gelir. Konjeryalı kireçtaşından oluşan Pınarhisar Formasyonu ve eş yaşlı güneyde gözlenen kumtaşı kiltası ardalanmalı Danişmen Formasyonu uyumlu olarak Kırklareli kireçtaşlarının üzerinde yer alır. Bu formasyonların üzerine uyumsuzlukla, tutturulmamış kum ve çakıldan oluşan Ergene Formasyonu gelir. Ergene Formasyonu içerisinde geçişli bulunan Kurtdere üyesi ve Sınanlı Formasyonlarının üzerine Trakya Formasyonu uyumsuz olarak gelir. Kuvaterner yaşlı Bazaltlar ise güneyde tüm birimleri, topografyanın yükseldiği iki belirgin tepe de uyumsuz olarak üstler (Şekil 1) (Çağlayan ve Yurtsever, 1998).

Hidrojeoloji

Çalışma alanının büyük bir kesiminde gözlenen Ergene Formasyonu ve Trakya Formasyonu akifer potansiyeli yönünden önemlidirler. Ergene



Şekil 1. İnceleme alanı yerbulduru ve jeolojisi haritası

Formasyonu özellikle, üst kesimlere doğru incelen tane boyu ile belirgin bir litoloji sunar. Yeraltısuyu taşıyan kesimler, siltli kum, kumtaşı, çakıltaşı seviyeleridir. Havza kenarlarında kalınlığı 50-100 m iken havzanın ortasında 400-900 m kalınlığa ulaşır. Bölgedeki alüvyonun akifer olarak önemi yoktur, kalınlığı en fazla 9-10 m arasında olup, kumlu, siltli kumlu seviyelerden oluşur.

İnceleme alanında 1960 yılından itibaren, DSİ tarafından, derinlikleri, 200 – 252 m arasında değişen Çerkezköy (DSİ02) ve Marmaracık (DSİ03) kuyularında su seviye gözlemleri yapılmaktadır. Bu kuyuların ikisi de Ergene Formasyonundan su almaktadır. Ergene Formasyonundaki su seviye değişimleri bu kuyular yardımıyla takip edilip yorumlanmıştır. Şekil 3'te gözlem yılları, yıllık yağıştan eklenik sapma değerleri ile kuyu ağzı kotuna göre su seviyeleri görülmektedir (DSİ, 2003).

Şekil 2'deki grafik incelendiğinde Çerkezköy (DSİ02) kuyusunda 1969 ile 1976 yılları arasında su seviyesinin, kurak devrede olmasına rağmen değişmediği gözlenir, 1976-1990 yılları arasında su seviyesi, yağışlı ve ardından da kurak döneme girilmesi ile azalmıştır. 1990 yılından itibaren, yağışlı devrede olunmasına rağmen su seviyesi hızla düşmüştür. 1996-2000 yılları arasında ise düşüm artarak devam etmiştir. Marmaracık (DSİ03) kuyusunda ise DSİ02 kuyusuna benzer su seviyesi değişimi gözlenmektedir. Ancak 1990 ile 2000 yılları arasında gözlenen düşüm, DSİ02 kuyusundaki gibi keskin ve iki parçalı değil, daha azdır. DSİ02 kuyusuna ait düşüm grafiğindeki doğruların eğimleri %26 ve %100 iken, DSİ03 kuyusu için bu eğim ortalama %25 dir.

Hidrojeokimya

İnceleme alanındaki suların içilebilirlik özelliklerinin ortaya çıkarılması amacıyla Tablo 1'de verilen analiz sonuçları değerlerinin Schoeller içilebilirlik diyagramında uygulanması sonucu, GK-02, GK-05, GK-06 kuyularına ait sular, 1. kalite, çok iyi kaliteli içilebilir sular, GK-03, GK-04, GK-08, GK-09 örnekleri ise 2. kalite,

iyi kaliteli içilebilir sular sınıfına girerken, GK-01 ve GK-07 kuyularına ait sular ise 3. kalite, orta kaliteli içilebilir sular sınıfına girer (Şekil 3).

ABD Tuzluluk Lab. diyagramında sular C₂-S₁ ve C₃-S₁ grubunda toplanmıştır. C₂-S₁ sınıfındaki sular, GK-02, GK-04, GK-05, GK-06, GK-09 kuyularına ait olup, orta tuzlu az sodyumlu sular sınıfına girerken, C₃-S₁ sınıfına giren GK-01, GK-03, GK-07, GK-08 kuyularına ait sular, fazla tuzlu, az sodyumlu sulardır. Yüzey suyu örnekleri GN-01, GN-02, GN-03 ise C₃-S₃ ve C₄-S₄ sınıflarının bile dışında kalıp yüksek tuz ve sodyum içeriği ile göze çarpar (Şekil 4). Ergene ve Çorlu Derelerinden alınan örnekler ise sulama suyu olarak kullanılamaz durumdadırlar.

Wilcox diyagramında ise (Şekil 5) GK-02, GK-04, GK-05, GK-06 ve GK-09 nolu kuyulara ait sular çok iyi-iyi sınıfına girerken, GK-01, GK-03, GK-07, GK-08 nolu kuyulara ait sular iyi-kullanılabilir sınıfına girmektedir. İnceleme alanındaki Ergene Nehri'ne ait GN-03 örneği, şüpheli-kullanılamaz sınıfında yer alırken, Çorlu Deresine ait olan GN-01 ve GN-02 örnekleri yüksek elektriksel iletkenlik değerleri nedeniyle kullanılamaz sınırlarının çok üstünde kalmaktadırlar.

İnceleme alanındaki yeraltısularının kimyasal özelliklerini ortaya koymak üzere yapılan Schoeller diyagramında tüm yeraltısularının benzer özellikler gösterdikleri görülür. GK-04 kuyusu düşük SO₄, GK-01 kuyusu ise diğer kuyulara göre daha yüksek değerde Mg, K, Na ve Cl içermektedir. Yüzey sularına ait örnekler ise yer altısularından yüksek K, Na ve Cl içerikleri ile tamamen ayrılmaktadır. Özellikle Çorlu Deresi'ne ait GN-01 ve GN-03 örneklerindeki yüksek SO₄, Cl, K, Na içerikleri dikkat çekmektedir. Buna karşılık Ergene Nehrinden alınan GN-03 örneğindeki Cl ve SO₄ değerleri yeraltısularına yakındır (Şekil 6).

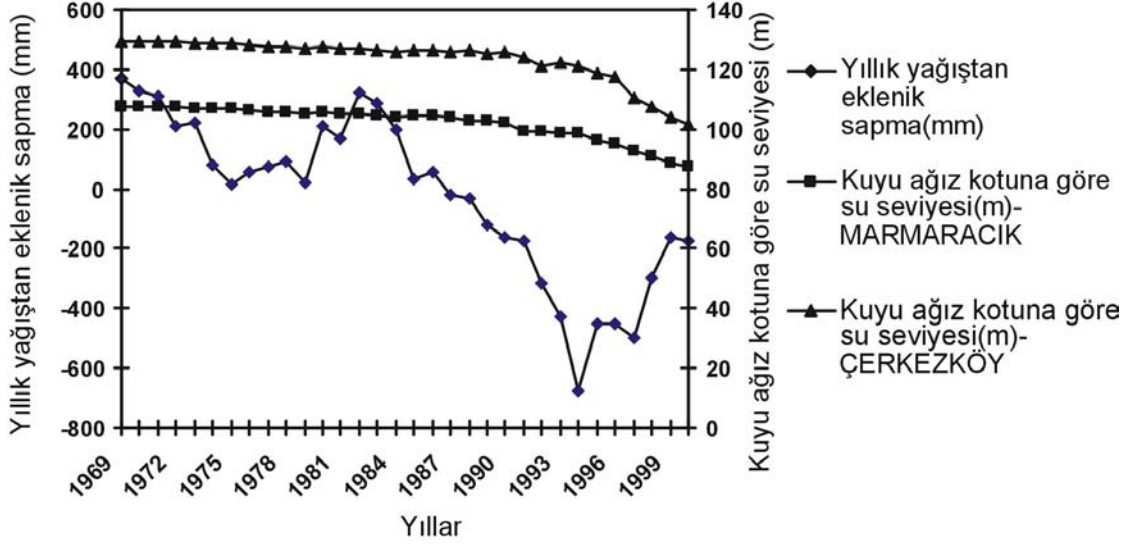
İnceleme alanındaki GK-01 kuyusu, Ca-Na-Mg-HCO₃ fasiyesinde, GK-05 kuyusu Ca-Mg-HCO₃ fasiyesinde olduğu gözlenirken, diğer tüm kuyulara ait örnekler Ca-HCO₃ fasiyesindedir.

Tablo 1. İnceleme alanı yeraltı ve yüzey suları analiz sonuçları

Analiz parametreleri	Sondaj kuyuları										Akarsu noktaları				
	GK 01	GK 02	GK 03	GK 04	GK 05	GK 06	GK 07	GK 08	GK 09	GN 01	GN 02	GN 03	GN 04	GN 05	
	(Vakıflar)	(Esenler)	(Sarılar)	(Uzunhac1)	(Bakırca)	(Yulaflı)	(Çorlu)	(Kapaklı)	(Veliköy)	(İnanlı)	(Sağlık Mah.)	(Velinöse)	(Çerkezköy)	(Ulaş)	
pH	7.7	7.6	7.1	7	7.1	7.8	7.1	6.8	6.7	8.0	6.9	7.2	8.5	8.1	
EC (µS/cm)	1488	347	841	447	498	331	1347	865	545	7318	*	*	5977	1000	
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	436	435	1334	436	336	335	705	672	403	*	*	*	*	*	
Cl ⁻ (mg/l)	82.7	11.2	20.7	9.7	15.2	12.7	33.7	33.2	19.2	1984.6	*	*	1417.6	87.9	
SO ₄ ⁻² (mg/l)	22.2	11.9	27.2	1.1	6.3	4.6	39.8	11.8	8.2	365	*	*	425	93	
NO ₃ ⁻ (mg/l)	6.31	-	2.99	0.78	1.99	-	125.6	0.45	-	-	*	*	-	2.1	
Ca ⁺² (mg/l)	137.0	51.3	60.9	90.6	43.3	44.8	195.6	115.4	76.9	78	*	*	58	78	
Mg ⁺² (mg/l)	37.6	8.3	11.4	9.9	12.7	5.1	13.8	22.4	15.6	20.7	*	*	18.2	20.7	
Na ⁺ (mg/l)	79.2	2.5	18.8	3.8	2.7	7.8	43.1	13.6	20.2	1598.5	*	*	1278.5	1598.5	
K ⁺ (mg/l)	0.2	0.4	0.9	4.2	0.9	0.2	1.9	1.0	0.7	36.7	*	*	10.9	36.3	
Cu (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	1.34	1.52	*	*	
Fe (mg/l)	0.079	0.49	0.079	0.161	0.079	-	-	-	0.189	*	1.86	2.27	*	*	
Zn (mg/l)	-	-	-	-	-	-	0.178	-	-	*	0.242	0.271	*	*	
Mn (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	
T.Cr (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	*	*	
Cd (mg/l)	0.025	0.042	0.038	-	-	0.025	0.025	-	-	*	Eser	Eser	*	*	
Pb (mg/l)	0.538	0.255	0.326	-	0.042	0.609	0.113	0.538	-	*	0.211	0.248	*	*	
F (mg/l)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.540	0.222	*	*	
Cr ⁺⁶ (mg/l)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	*	*	
Organik madde	*	*	*	*	*	*	*	*	*	59.8	*	*	56.8	59.8	
Toplam P ₀₄ -P (mg/l)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	4.9	0.966	2.77	7.15	4	
TDS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	4684	*	*	3825	640	
BOİ (mg/l)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	46	290	175	46	96	
KOİ (mg/l)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	378	710	298	324	15	

- değer yok
* Ölçüm yok

Su Seviye Değişimi ÇERKEZKÖY - MARMARACIK



Şekil 2. İnceleme alanı su seviye değişimi ve yıllık yağıştan eklenik sapma değerleri grafiği

Tartışma ve sonuçlar

Ergene havzasındaki ana akifer Ergene ve Trakya Formasyonlarıdır.

Çorlu-Çerkezköy kesiminde sanayileşmenin ve nüfusun artması nedeniyle birçok kuyu açılmış ve yeraltısuyu kullanımı artmıştır.

Bölgedeki sanayi işletmelerine ait proses sularının Ergene ve Çorlu derelerine bırakılması nedeniyle bu dereler kirlenmiştir. Derelerin akiferle doğrudan temas etmesi nedeniyle adı geçen dereler yeraltısuyu için kirletici bir kaynağa dönüşmüşlerdir. İnceleme alanındaki yeraltısularının analizleri sonucunda aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

1- İnceleme alanındaki suların içilebilirlik özelliklerinin ortaya çıkarılması amacıyla Tablo 1'de verilen analiz sonuçları değerlerinin Schoeller içilebilirlik diyagramında uygulanması sonucu, GK-02, GK-05, GK-06 kuyularına ait suların, 1. kalite, çok iyi kaliteli içilebilir sular, GK-03, GK-04, GK-08, GK-09 kuyularına ait suların 2. kalite, iyi kaliteli içilebilir sular ve GK-01 ve GK-07 kuyularına ait suların ise 3. kalite, orta kaliteli içilebilir sular sınıfına girdiği görülmektedir (Şekil 3).

ABD Tuzluluk Laboratuvarı diyagramında sular C₂-S₁ ve C₃-S₁ grubunda toplanmıştır. C₂-S₁ sınıfındaki sular, GK-02, GK-04, GK-05, GK-06, GK-09 kuyularına ait olup, orta tuzlu az sodyumlu sular sınıfına girerken, C₃-S₁ sınıfına giren GK-01, GK-03, GK-07, GK-08 kuyularına ait sular, fazla tuzlu, az sodyumlu sulardır. Yüzeysel su örnekleri GN-01, GN-02, GN-03 ise C₃-S₃ ve C₄-S₄ sınıflarının bile dışında kalıp yüksek tuz ve sodyum içeriği ile göze çarpar (Şekil 4). Tüm yeraltısularının, toprakta alkali tehlikesi yaratmadan kullanılabilmesi belirlenmiştir. Tuzluluk tehlikesinin "Orta Fazla" olması nedeniyle drenajı kötü olan arazilerde kullanılmaması, zemindeki tuz miktarının gözlenmesi gerekmektedir. Ergene ve Çorlu derelerinden alınan örnekler ise sulama suyu olarak kullanılamaz durumdadırlar.

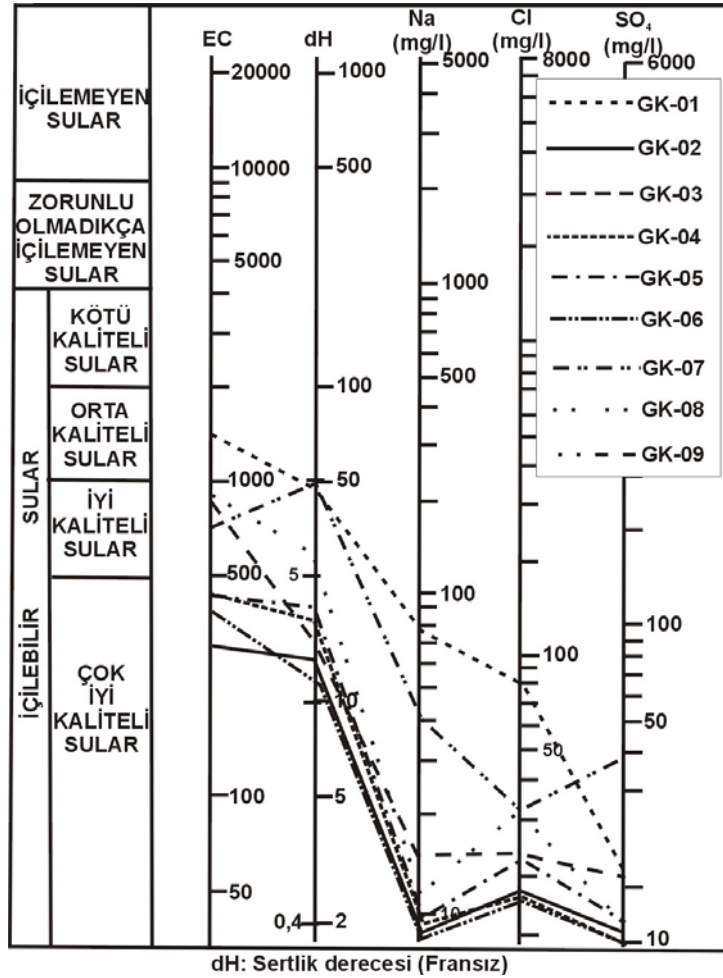
2-Wilcox diyagramında ise (Şekil 5) GK-02, GK-04, GK-05, GK-06 ve GK-09 nolu kuyulara ait sular çok iyi-iyi sınıfına girerken, GK-01, GK-03, GK-07, GK-08 nolu kuyulara ait sular iyi-kullanılabilir sınıfına girmektedir. İnceleme alanındaki Ergene Nehri'ne ait GN-03 örneği, şüpheli-kullanılamaz sınıfında yer alırken, Çorlu Deresi'ne ait olan GN-01 ve GN-02 örnekleri yüksek elektriksel iletkenlik değerleri nedeniyle

kullanılamaz sınırlarının çok üstünde kalmaktadırlar.

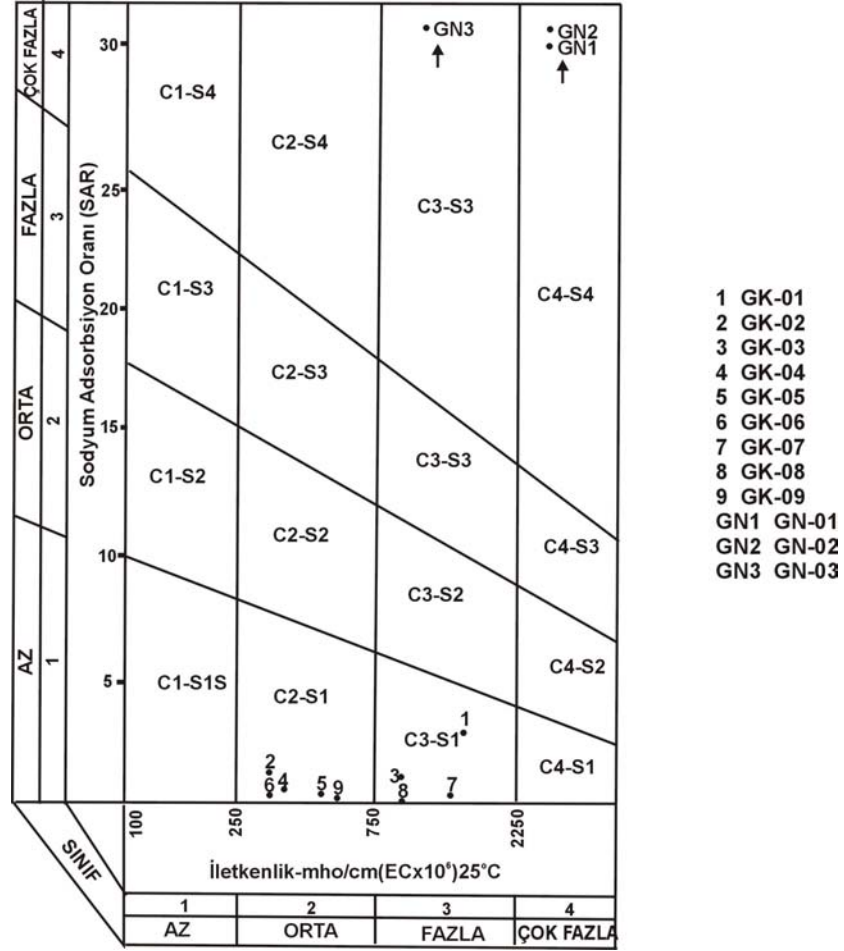
3- Schoeller diyagramındaki (Şekil 6) yer altı suyu örneklerine ait iyon değerlerini birleştiren doğruların uyumlu olması, bu suların aynı akifere ait olduğunu göstermektedir. GN-01 ve GN-02 örneklerindeki yüksek Cl içeriği ise suların dışarıdan kirletildiğini gösterir. Buna karşılık, GN-03 örneğindeki Cl içeriğinin düşük olması örneğin ait olduğu Ergene Nehri'nin kirliliğinin diğer örneklerin alındığı Çorlu Deresi'ne göre az olduğunu göstermektedir. Schoeller diyagramındaki katyonların değişimi $Ca^{+2} > Mg^{+2} > Na^{+} + K^{+}$ şeklindedir. Bu da dolomit, kumtaşı, marn silt ve kil gibi litolojilerden gelen sularinkine benzerdir (Şahinci, 1986). Anyon değişimi ise, $HCO_3^{-} > SO_4^{-2} > Cl^{-}$ ve $HCO_3^{-} > Cl^{-} > SO_4^{-2}$ şeklinde bir değişim göstermektedir. Bu

değişim dolomit, kumtaşı, marn, kil ve silt gibi litolojilerden gelen sularinkine benzerdir (Şahinci, 1986).

4- İnceleme alanındaki alüvyoner kökenli akifer, sedimentasyon sonucu oluşmuştur. Akarsu kaynaklarının bulunduğu kuzey kesimdeki, kayalara ait kırıntılardan akiferi oluşturması nedeniyle, karmaşık bir yapı sunar. Çakıl, kum, silt ve kil boyutlu malzemeler bir arada bulunduğu için, yağışlar nedeniyle kendi yüzeyinden beslenebildikleri gibi, akarsular ile de beslenebilirler. Bu nedenle değişik noktalarda su kalitesi ve bileşimi farklılık gösterebilir inceleme alanındaki, GK-01 kuyusu, Ca-Na-Mg-HCO₃ fasiyesinde, GK-05 kuyusu Ca-Mg-HCO₃ fasiyesinde olduğu gözlenirken, diğer tüm kuyulara ait örnekler Ca-HCO₃ fasiyesindedir.



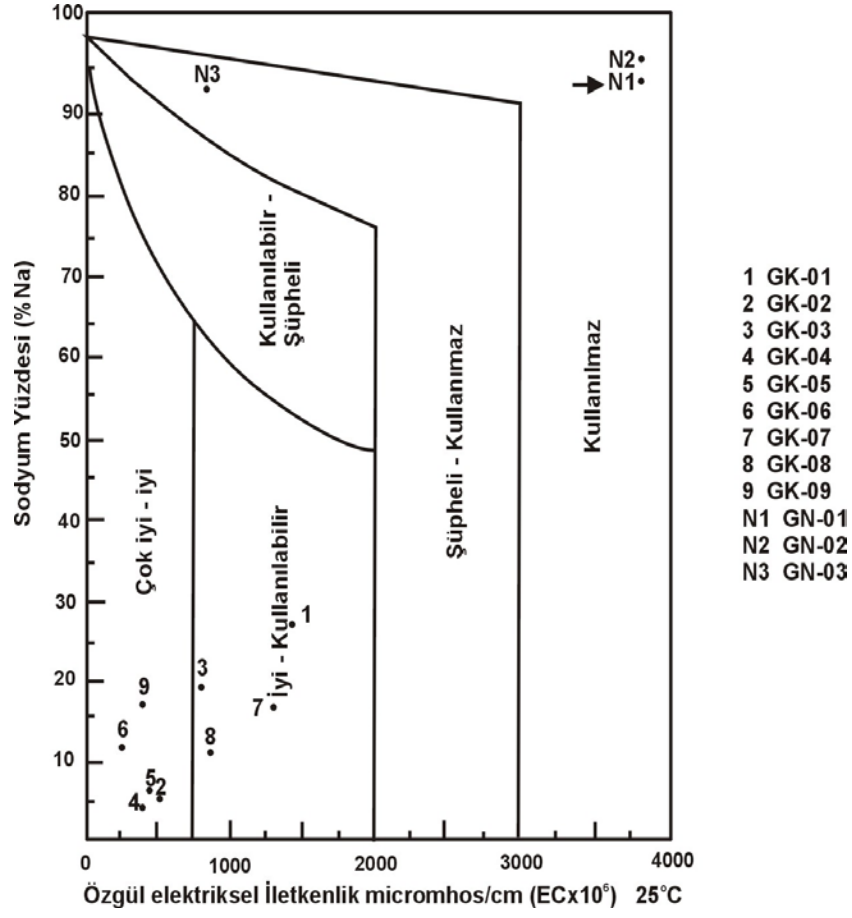
Şekil 3. İnceleme alanı yeraltısuları Schoeller içilebilirlik diyagramı



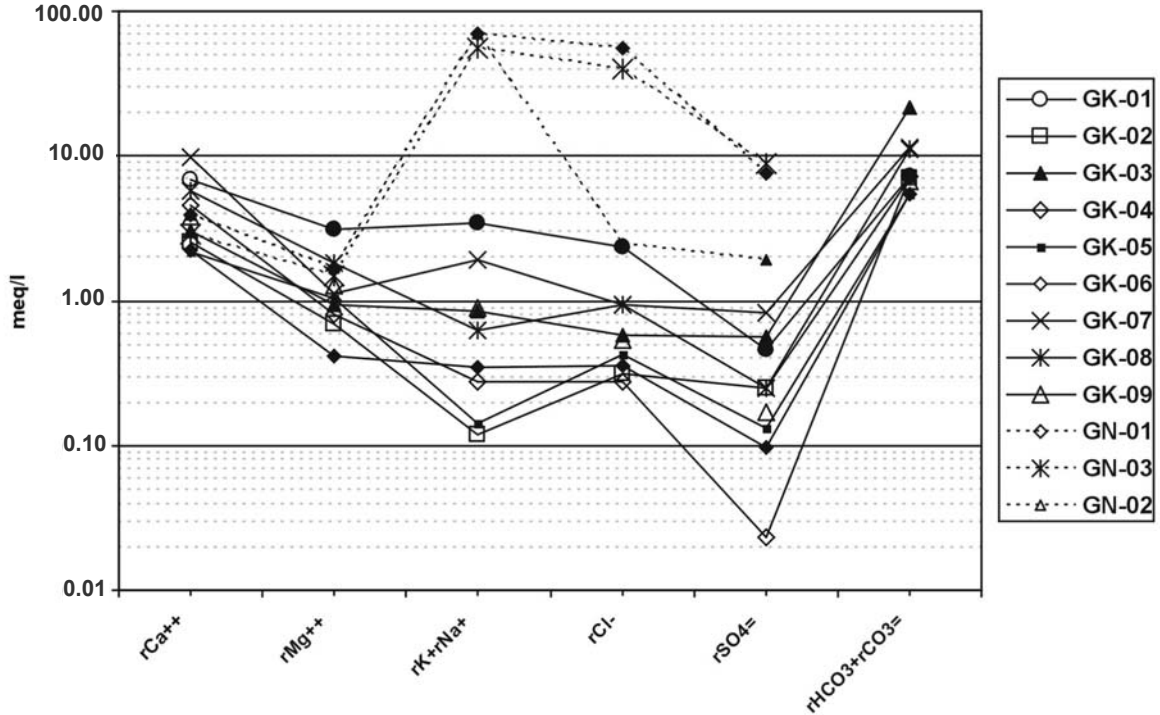
Şekil 4. İnceleme alanı yeraltısuları ABD tuzluluk diyagramı

5- İnceleme alanında tarımsal faaliyetin ve iki Organize Sanayi Bölgesinin bir arada bulunması önemlidir. Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesinde tekstil fabrikaları yoğun olarak yer alırken, Çorlu Organize Sanayi Bölgesinde ise deri fabrikaları bulunmaktadır. Deri fabrikaları üretim sırasında ağır metalleri içeren ürünleri kullanılmaktadırlar. Bu nedenle inceleme alanındaki ağır metal konsantrasyonları ve dağılımları önemlidir. Tablo 1 incelendiğinde tüm kuyulara ait suların pH ve Ca, GK-02, GK-03, GK-04 kuyularında Mn ve GK-02, GK-05, GK-07 kuyularında ise Fe iyonları değerleri TS266 (1997)'nin tavsiye edilen değerlerini aşmakla beraber, izin verilen değerleri aşmamaktadır. İnceleme alanında yoğun tarımsal faaliyetin bulunması beraberinde yoğun gübre kullanımı,

NO₃ miktarında artışı sonuçlayacağı akla gelse de, sadece GK-07 kuyusunda TS266 (1997)'de izin verilen en üst sınırın 2-3 katı NO₃'a rastlanmıştır. EPA (2001) ve WHO (1970)'ya göre bu değer öngörülenden 10 kat fazladır. GK-07 kuyusu tarımsal faaliyetin yoğun olmadığı, Çorlu Deri Organize Sanayi Bölgesine yakın bir kuyudur. İnceleme alanındaki GK-01, GK-02, GK-03, GK-06, GK-07 kuyularında Cd ve Pb, değerleri TS 266 (1997), EPA40CFR (2001) ve WHO (1970) limitlerini aşmaktadır. İnceleme alanındaki tekstil ve deri sanayi fabrikalarında üretim sırasında yardımcı madde olarak kullanılan aşındırıcılar ve boya ürünleri Cr, Cd ve Pb içermektedir. Yine su iletim hatlarında ve sondaj borularında Pb kökenli malzeme kullanılmaktadır.



Şekil 5. İnceleme alanı yeraltı ve yüzey suları Wilcox diyagramı



Şekil 6. İnceleme alanı yeraltı ve yüzey suları Schoeller diyagramı

6-İnceleme alanında bulunan sanayi kuruluşları gereksinimleri nedeniyle pH aralığı 6-7 olan yeraltısuyu kullanılmaktadır. Bununla beraber su seviyesi düşümlerinin yağışa rağmen devam ettiği saptanmıştır. Yeraltı seviyesindeki düşüm nedeniyle kuyulardaki pompaların seviyeleri tekrar konumlandırılmak zorunda kalmaktadır. Derindeki pompaların daha fazla enerji tüketmesi nedeniyle bu durum zaman ve para kaybına yol açmaktadır. Yeraltı seviyesindeki düşümlerinin önüne geçilebilmesi için kısa vade de çekimlerin azaltılıp planlanması, uzun vade de ise Çerkezköy'ün kuzeyinde bir gölet yapılarak yeraltısuyunun suni beslenmesi olumlu olacaktır.

7-İnceleme alanında tekstil ve deri sanayi fabrikalarında üretim sırasında yardımcı madde olarak kullanılan aşındırıcılar ve boya ürünleri, krom, kadmiyum ve kurşun içermektedir. Yapılan su kimyası analizleri sonucunda gözlenen Cd ve Pb kirliliği için önlem alınması gereklidir.

8-GK-07 kuyusunda gözlenen Nitrat kirliliği, kuyu yakınındaki hayvan barınaklarındaki dü-

zensiz hayvan gübresi depolanması sonucu ortaya çıkmış olması muhtemel nedendir. Bu nedenle ileride tüm havzada oluşabilecek olan nitrat kirliliğinin önlenmesi için düzenli depolama alanları oluşturulmalıdır.

Kaynaklar

- Çağlayan, M. A. ve Yurtsever, A., (1998). 1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, MTA no.20,21,22,23, 45, Ankara.
- DSİ, (2003). Ergene Havzası Hidrojeoloji Raporu, DSİ IX Bölge Müdürlüğü, 67, Edirne.
- TÜ, (2002). Ergene Havzası Çevre Düzeni Planı, Analitik Rapor, Trakya Üniversitesi, 354, Edirne.
- Şahinci, A., (1986). *Yeraltı suları Jeokimyası*, 394 sf., DEÜ matbası, İzmir.
- TSE266, *Türk Standartları*, (1997). Sular –İçme ve Kullanma Suları, TSE, Ankara.
- WHO, *World Health Organization*, (1970). European Standards for Drinking Water, (second edition), Geneva.
- EPA40CFR, *Environmental Protection Agency*, (2001). Standards for Safe Water, US Government Printing Office, NY DC, USA.