

Diyarbakır tarihi Sur Bölgesinin yeraltısuyu potansiyelinin incelenmesi

Recep ÇELİK*

Dicle Üniversitesi Müh. Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü 21280 Diyarbakır

Makale Gönderme Tarihi: 15.12.2016

Makale Kabul Tarihi: 10.02.2017

Öz

9500 yıllık ömründe 28 den fazla medeniyete ev sahiplik yapan tarihi Diyarbakır Sur içi hala canlılığını korumaktadır. Binlerce yıldır yaşama ev sahipliği yapan kadim Diyarbakır Sur bölgesi tarih boyunca iskânlara zengin yeraltı su kaynakları ile mukabelede bulunmuştur. Bazalttan fişkiran kaynak sular kadar tarihi evlerin avlusunda bulunan kuyularla insanlığa karşı bu şehir her zaman cömert olmuştur. Ne yazık ki artan nüfus ve çarpık şehirleşme ile bu kentin yeraltı su kaynakları da hızla azalmış, statik seviye düşmüştür. Bugünlerde ise Diyarbakır kent merkezi içme suyu projesi ile artık kentin yeraltı su kaynaklarına eskisi kadar ihtiyaç duyulmamaktadır. Bu çalışmada özellikle kent merkezi civarında açılmış su kuyuları ile mevcut kentin yer altı su potansiyeli ve temel kimyasal özelliklerinden olan EC ve PH değerleri Coğrafik Bilgi Sistemi ile tespit edilmeye çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Diyarbakır Suriçi; Coğrafik Bilgi Sistemleri; Yeraltısuları; Su kalitesi.

*Yazışmaların yapılacağı yazar: Recep ÇELİK. recep.celik@dicle.edu.tr; Tel:

Giriş

Diyarbakır ili tarihi Sur ilçesi MÖ 7500 yıllarına kadar uzanmaktadır. 28 den fazla medeniyete beşiklik etmiş bu şehir binlerce yıldır toplamda milyonlarca insanın yaşam merkezi olmuştur. Açık hava müzesi niteliği sağlayan bu şehir; yaşam için en temel gereksinimlerden kaynak su ve yeraltı suyu açısından tarihsel boyunca cömert davranmıştır. Çarpık kentleşme ve aşırı yüklenme ve sosyo-ekonomik olaylarla ilgili tarihi Sur adasının yeraltı su seviyeleri hızla düşmüştür. Yeraltı suları her zaman alternatif içme ve kullanma suyu olarak kullanılmıştır.

Artan nüfus ve kentleşme yeraltı su potansiyelini ve kalitesini tehdit etmektedir. Su kalitesi suyun sızması esnasında su ile kayaçlar arasındaki jeokimyasal tepkimeye girmesi ile oluşur. Değişik akifer kalınlıkları ile su kalitesi değerleri değişmektedir.

Tuzluluğa en büyük etken özellikle tarımsal ve peyzaj faaliyetleridir. PH bir çözeltideki logaritmik negatif hidrojen konsantrasyonunun tanımlanmasıdır. PH bir akışkanın asit mi ya da alkali (bazik) olduğunu gösteren bir parametredir. PH değeri sulara 4,5 -10 arasında değişirken, TSE-266(1997), WHO(1999,2011) ve EPA(2003) standartlarına göre ideal PH değerler 6,5-8,5 arasında değişmektedir. Sadece TS-266 PH 'ın 6,5-9,2 arasında olmasına izin vermektedir. PH değeri suyun direct kalitesini tanımlamaz. Ancak PHın yüksek değerlerde olması suyun lezzetini etkilemekle beraber, tesisat sistemlerinde korrozif etkileri göstermesi açısından daha önemli bir parametredir(EPA 1993).

Elektriksel iletkenlik; tuzlar suyun içerisinde iyonlarına ayrılıp, pozitif veya negatif yük kazanarak elektriği iletirler. Saf su elektriği iletmez. İçerisine tuz karıştırıldıkça elektrik iletkenliği artar. 20 °C (ingiliz standartlarında) ya da 25°C(ABD) suyun iletkenliği ölçülür. Dolayısı ile EC ile bir suyun tuzluluğu tahmin edilebilir(Franzen,2007).

Diyarbakır kent merkezi hakkında yapılan çalışmalarda (Çelik, 2014-2015) Diyarbakır kent merkezi ve merkez ilçelerde hidrojeolojik analizler ile su kalitesi(Çelik, 2016) tespit çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalarda Sur ilçesi, Bağlar, Kayapınar ve Yenişehir ilçe sınırlarının yer altı su potansiyelleri ve su kaliteleri CBS ile tespit edilmiştir. Araştırmamıza benzer çalışmalar dünyanın değişik bölgelerinde de CBS metodu kullanılarak yapılmıştır. Mandal ve arkadaşları (2016), multicriteria yöntemi ile yeraltı su potansiyeli çalışmasını yapmış, R.A.N. Al-Adamat (2003) Ürdün de Azraq havzasının Bazalt akiferinde CBS ve Remote sistemi ile risk haritalarını çıkarmıştır. Elbeih, (2016), CBS ile Mısır Nil Deltasında Yeraltı su potansiyeli haritalarını çıkarmıştır. Bassam Kattaa (2010), çalışmasında Suriye' de Banyas Havzası ile Kıyı bölgelerinin Yeraltı su risk haritalarının değerlendirmesini CBS ve RISKE metodu ile yapmıştır.

Bu çalışmada tarihi Diyarbakır Sur adasının komşu yerleşimleri ve kendi içindeki veriler dikkate alınarak yer altı su kaynaklarının potansiyeli hesaplanmaya çalışılmıştır. Diyarbakır Kent merkezinin genel jeolojik, meteorolojik verileri, doğal kaynakları ve doğal su kaynakları ile ilgili genel bilgiler toplanmış olup, daha sonra Sur yerleşim merkezinin sınırları içinde bulunan çeşitli kamu kurum ve özel şahıslar tarafından açılmış bulunan su kuyuları logları incelenmiştir. Bu loglarda bulunan statik su seviye, dinamik su seviye, pompa verimlilik değerleri tasnif edilmiş, bu veriler CBS (Coğrafik bilgi sistemi) Programları yardımıyla modellenerek tematik haritalar üretilmiştir. Elde edilen tematik haritalar yardımıyla hidrojeolojik değerlendirme yapılacaktır. Hidrojeolojik etütte, bölgenin jeolojik yapısı da göz önüne alınarak, akifer özelliklerine göre verimlilik, su tutma kapasiteleri, yer altı su seviyeleri bilgileri değerlendirilmiştir. Böylelikle Sur kent merkezinin hidrojeolojik özellikleri belirlenmiştir.

Çalışma Alanı

Diyarbakır tarihi Sur bölgesi; 5 kilometre uzunluğunda, 10-12 metre yüksekliğinde ve 3-5 metre genişliğinde volkanik bazalt taşlarından imal edilmiş alanının içince kalır. Sur içindeki alanın boyutları 1700-1300 metredir. Surlar,

şehrin batısında bulunan eski yanardağ Karacadağ'dan akan kalın bazalt tabakaya uygun olarak kalkan balığı şeklindedir. Balığın baş kısmı İçkale'ye, kuyruk kısmı ise güneybatı kesimindeki yedi kardeş ve evli beden burçlarının olduğu yere uyar (Şekil1). Bu alan yaklaşık alanı: 1572 dekadır.

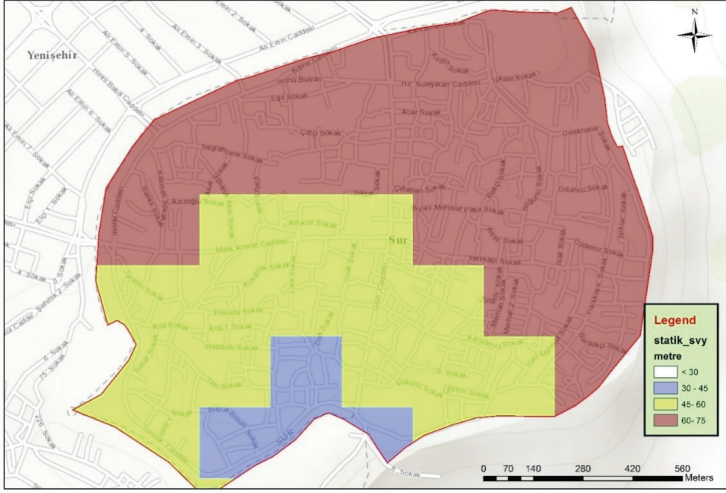


Şekil 1. Diyarbakır Sur içi lokasyonu

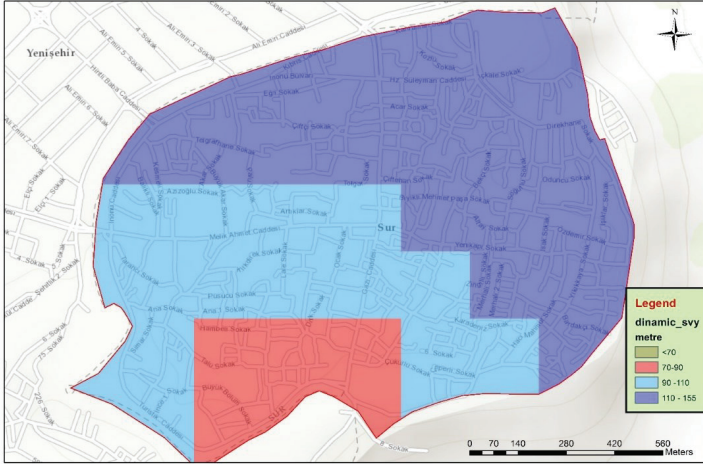
Metod

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), grafik ve grafik-olmayan veriler ile bütün içerisinde çalışan bir bilgi sistemi olarak bilinmektedir. CBS, belirli bir gaye ile yeryüzüne ait verilerin toplanan, depolayan, sorgulayan, kontrol eden, işleyen, analiz eden ve görüntüleyen bir sistemdir. SpatialAnalyze, Geostatistical Analyze gibi ek uzantıları ile interpolasyon, modellemeler yapan, istatistik analizleri yapmasının yanında CBS'nin durum haritası, tahmin haritaları gibi üretme yetenekleri vardır. Çok geniş bir kullanma alanı vardır. Coğrafya bilimi olarak ün yapsa da Mühendislik, Tıp, İktisat alanlarında da verilerin işlenmesi ve sunumlarında kullanılmaktadır. Birçok uygulaması vardır; ARC INFO, TNTmips, Map Info, Netcad gibi uygulamalar bunun en yaygın olanlarıdır. Bu çalışmada ESRI Arc INFO 10.2.1 programı ve SpatialAnalyzed uzantısı kullanıldı.

Çalışmada Diyarbakır ili tarihi Sur adası incelenmiştir. Tarihi Sur içi adasının sınırları ESRI Arc INFO uydu görüntüsünden belirlendi. Daha önce sahadan alınan numunelerin komşu bölgelerinden alınan kuyu sondaj verileri interpolasyon yapılarak Sur içi kısmının tematik haritaları elde edildi. Kent merkezinde açılmış sondaj kuyuları verileri Excel yardımıyla koordinatları, statik su seviye, dinamik su seviye, kutu verim, PH ve EC değerleri oluşturuldu. Oluşturulan bu dosyalar ile veriler shapeformatına dönüştürüldü. SpatialAnalyzed uzantısı program ile IDW interpolasyon yöntemi ile de tüm bölgenin sırasıyla; Statik Seviye Haritası (Şekil 2), Dinamik seviye haritası (Şekil 3), Verimlilik haritası (Şekil 4), PH tematik haritası (Şekil 5), EC tematik harita (Şekil 6) elde edildi.

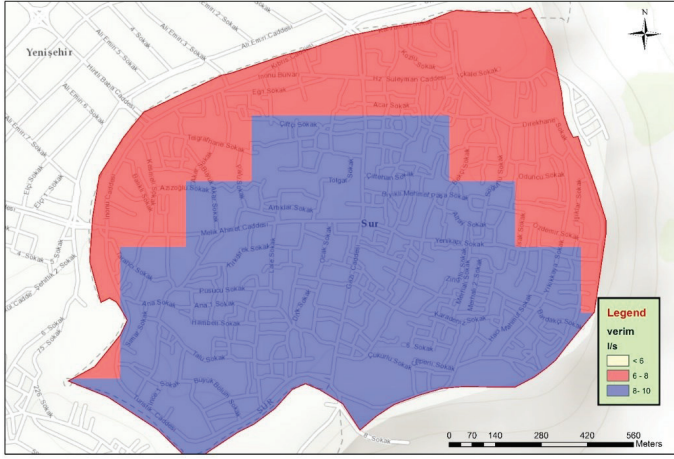


Şekil 2. Diyarbakır Sur içi Statik Seviye Haritası

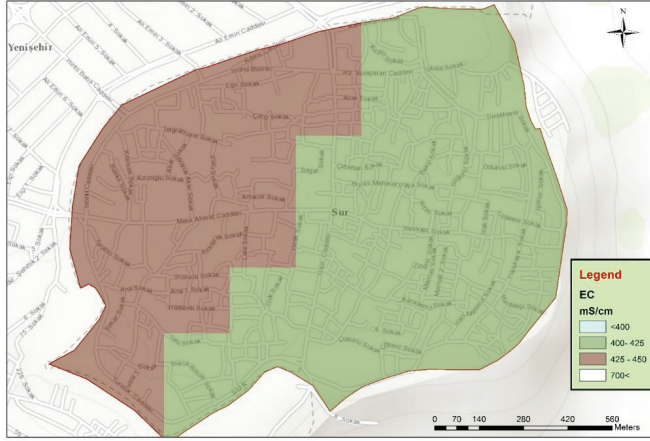


Şekil 3. Diyarbakır Sur dinamik Seviye haritası

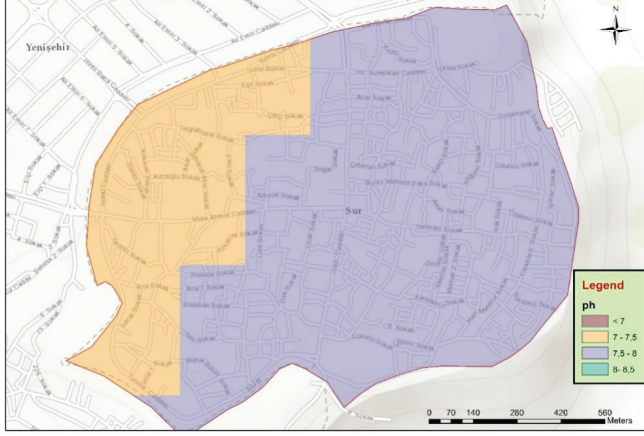
Diyarbakır tarihi Sur bölgesinin yeraltı suyu potansiyelinin incelenmesi



Şekil 4. Diyarbakır Sur içi kuyu verimlilik haritası



Şekil 5. Diyarbakır Sur içi EC (Elektriksel İletkenlik haritası)



Şekil 6. Diyarbakır Sur içi PH haritası

Sonuç ve Öneriler

1. Statik su seviyesi güneye doğru gidildikçe düşüyor. Sur içinin Kuzey ve Batı kısımlarında statik su seviyesi 60-75 m. arasında iken, orta bölgelerinde 45-60 metre arasında ve güney kısımlarında az bir kısımda su seviyesi 30-45 metre arasında değişmektedir.

2. Dinamik su seviyesi kentin kuzey ve batı kesimlerinde 110-155 metre arasında değişmektedir. Orta kısımlarda dinamik su seviyesi 90-110 metre arasında değişirken güney kısımlarında 70-90 metre arasında değişmektedir

3. Sur için verimliliğinde kuzey kısımlarının verimi 6-8 l/s arasında değişirken, orta ve güney kısımlarında 8-10 lt/s arasında verimlilik alınabilmektedir.

4. Sur içinin Elektriksel iletkenliği batı ve doğu kısımlarında değişkenlik göstermektedir. Orta ve Doğu kısımlarında EC değeri 400-425 mS/cm iken, Batı kısımlarında 425-450 mS/cm arasında değişmektedir. Aslında bu iki kısımlar da 500 mS/cm nin altında olduğundan dolayı

suyun EC değeri iyi olarak değerlendirilebilir. Bu durumda genel olarak Suriçi su kaynakların düşük yoğunluklu tuzluluğa sahip olduğu anlaşılmaktadır.

5. Kentin doğu kısımlarının PH değeri 7,5-8 arasında iken, Batı kısımları 7-7,5 arasında değişmektedir. Sur içinin genel PH değerine baktığımızda her iki bölgenin de TSE 266 6,5-8,5 arasındaki PH değerini karşıladığı görülmektedir.

Netice itibari ile Sur içinin güney kısımlarının hem yeraltı su potansiyeli açısından hem de verimlilik açısından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen haritaların Çelik'in, 2014 yılında yaptığı Diyarbakır ili yeraltı su haritaları ile mukayesesi yapıldığında; Diyarbakır'ın diğer bölgelerine göre ortalama bir yeraltı su potansiyeline sahip olduğu görülür. Özellikle Bağlar kısmında kalan Gözeli yeraltı su potansiyeline göre durumu zayıf bile görülebilir. Ancak Sur bölgesinde, yeraltı suyu kadar kullanılan kaynak Hz. Süleyman ve Anzele Su kaynakları da alternatif içme ve kullanma suyu olarak kullanılmıştır. Bu kaynakların memba kısmı Karacadağ'dır. Bazalt

çatlakları ile tarihi Sur bölgesine ulaşmaktadır. Bazalt suyu olduğu içince oldukça kaliteli bir sudur. Amabütün bir Sur adasını göz önüne aldığımızda, bu mevcut kaynaklar su ihtiyacını

tek başına taşımaya yeterli değildir. Şebeke suyunun olmadığı zamanlarda mevcut yeraltı su potansiyeli bölgenin içme suyunu karşılayacak düzeydedir.

Kaynaklar

- Çelik, R., (2014). Mapping of groundwater potential zones in the Diyarbakır city center using GIS, *Arabian Journal of Geosciences*, 1-8.
- Çelik, R., (2014). Assessment of Diyarbakır City Centre Groundwater Quality and Obtaining Thematic Maps with GIS Technic, *Journal of Selcuk University Natural and Applied Science* 1: 13-22.
- Çelik, R., (2015). Temporal changes in the groundwater level in the Upper Tigris Basin, Turkey, determined by a GIS technique, *Journal of African Earth Sciences*, 107, 134-143.
- Çelik, R., (2016). Obtain Thematic Maps of Diyarbakır Basalt Aquifer's Water Quality Parameters with Using GIS Technique.
- Diyarbakır Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü (DVCSİM), (2013). İl Çevre Durum Raporu-2012, pp 22. Diyarbakır (Turkish report). Available in: http://www.csb.gov.tr/db/ced/editor/dosya/Diyarbakir_icdr2012.pdf[accessed 14.03.2014]
- Elbeih, S. F., (2016). Mapping of Groundwater in Egypt Using RS/GIS: Case Studies, Areas Surrounding Nile Valley and Its Delta.
- Environmental Protection Agency, (1993). Parametres of Water Quality. Ireland: The Environmental Protection Agency.
- Environmental Protection Agency (EPA)., (2003). National primary drinking water regulations: stage 2 disinfectants and disinfection by products rule; national primary and secondary drinking water regulations: Approval of analytical methods for chemical contaminants, Federal Register 2003; 68: 49548--681.
- Franzen, D., (2007). Managing Saline Soils in North Dakota. Fargo: North Dakota State University.
- Kattaa, B., Al-Fares,W., Al Charideh,A., (2010). Groundwater vulnerability assessment for the Banyas Catchment of the Syrian coastal area using GIS and the RISKE method, *Journal of Environmental Management* 91 1103-1110
- Mandal, U., Sahoo, S., Munusamy, S. B., Dhar, A., Panda, S. N., Kar, A., & Mishra, P. K., (2016). Delineation of Groundwater Potential Zones of Coastal Groundwater Basin Using Multi-Criteria Decision Making Technique, *Water Resources Management*, 30(12), 4293-4310.
- R.A.N.,Al-Adamat, I.D.L. Foster, S.M.J., Baban(2003). Ground water vulnerability and risk mapping for the Basaltic aquifer of the Azraq basin of Jordan using GIS, Remote sensing and DRASTIC, *Applied GeograPHY* 23: 303-324
- Turkish Standardization Institute (TSE), (1997). İçme Suları Türk Standartları, TSE Standard Number: 266, Ankara, 1997World Health Organization
- WHO, (2011). Library Cataloguing-in-Publication Data Guidelines for drinking-water quality, 2011: 4th ed.
- World Health Organization, (1999). Guidelines for Drinking Water Quality, 2nd Ed. Geneva: World Health Organization.

An Investigation of Ancient Diyarbakır Sur District

Extended abstract

Groundwater has always been used as alternative drinking and utility water. Increasing population and urbanization threaten the quality and quantity of the underground. Water quality occurs when the water enters the geochemical reaction between rocks and water. Water quality values vary with different aquifer thicknesses. The most important factor for salinity is agricultural and landscape activities.

The history of Diyarbakır Sur, which is base to more than 28 civilizations in its 9500 year life, still maintains its vitality. Diyarbakır Sur region, which has been living for thousands of years, has been inhabited by wealthy groundwater resources throughout the history. This city has always been generous against humanity with the wells of the historic houses as well as spring water springing from the basement. Unfortunately, with increasing population and uneven urbanization, the groundwater resources of this city have decreased rapidly and the static level has decreased. Nowadays, with the Diyarbakır city center drinking water project, the old groundwater resources of the city are no longer needed.

In the previous studies about Diyarbakır city center, water quality determination studies were done by hydrogeological analyzes in the city center and central districts of Diyarbakır. In these old studies, groundwater potentials and water qualities of Sur district, Bağlar, Kayapınar and Yenişehir district borders were determined by GIS.

In this study, it was calculate the potential of groundwater resources considering the neighboring settlements of Diyarbakır Sur Island and its own data. General information about the general geological, meteorological data, natural resources and natural water resources of the city center of Diyarbakır has been collected and then the logs of water wells opened by various public institutions and private persons within the boundaries of Sur settlement center have been examined. The static water level, dynamic water level, pump efficiency, PH and Electrical conductivity (EC) values in these logs are classified and these data are modeled with the help of GIS (Geographic Information System) Programs to produce thematic maps. Hydrogeological evaluation will be done with the help of the thematic maps obtained. In the hydrogeological study, efficiency, water holding capacities, groundwater level information were evaluated according to the aquifer characteristics, taking into account the geological structure of the region. Thus, the hydrogeological characteristics and groundwater potential of Ancient Sur District have been determined.

As a result of the study; It has been determined that the ground potential of especially the southern parts of the historical peninsula is relatively high. Static and dynamic levels are higher in the northern parts, while the yield efficiency value is below 6 lt /s. In addition, the EC value from the other side ranges from 400-425 mS /cm, while the PH values range from 7-8.25.

Keywords: Groundwater, Diyarbakır Sur, Water quality, GIS