

Harran Ovası'nın yeraltısuyu potansiyelinin coğrafi bilgi sistemi ile modellenmesi

Recep ÇELİK¹, Veysel ASLAN^{*2}, M.Hayrullah Akyıldız¹

¹ Dicle Üniversitesi, Müh.Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü 21280 Diyarbakır

² Harran Üniversitesi, Hilvan M.Y.O.İnşaat Teknolojisi Bölümü, Hilvan/Şanlıurfa

Makale Gönderme Tarihi: 07.01.2017

Makale Kabul Tarihi: 27.01.2017

Öz

Şanlıurfa İline bağlı Harran ovasına ilişkin jeolojik, meteorolojik, tabii su kaynakları ile ilgili genel bilgiler, Şanlıurfa -Harran ovasına ait genel jeolojik, meteorolojik, doğal kaynaklar ve doğal su kaynakları ile ilgili genel bilgiler, bu çalışma için kullanılmıştır. Şanlıurfa kent merkezinin sınırları içinde yer alan kamu kurum ve bireylere ait su kuyusu logları da incelenmiştir. Statik su seviyesi, dinamik su seviyesi ve kuyu verim değerleri sınıflandırılarak ve tematik haritalar CBS programları kullanılarak kuyulardan elde edilen veri modellemeyle sonuçlandırılmıştır. Hidrojeolojik değerlendirme bu tematik haritaların yardımıyla yapılmıştır. Söz konusu ovada gelecekte yeraltı suyu seviyesini kontrol edebilmek amacı ile tematik haritalar dâhilinde bir veri tabanı oluşturuldu. Bilindiği gibi risk haritaları oluşturma ve su potansiyeli modellemesi en uygun olarak kullanılan su kaynakları olmak üzere bir sigorta özelliğine sahiptir. Göz önüne alınan yeni yerleşim alanları kadar sanayi bölgelerinin yeraltı suyu potansiyelinin de olması daha detaylı çalışmalar yapan araştırmacılar için daha yararlı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Harran Ovası, yeraltı suları, yeraltısuyu statik seviyesi, dinamik su seviyesi, kuyu verimi, CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri).

Giriş

2025 yılında dünya nüfusunun sekiz milyara ulaşması beklenmektedir. Dolayısıyla beslenme ve beslenmeye bağlı olarak gıda güvenliği dünyanın en önemli problemlerinden birisi olarak karşımızda duracaktır. Nüfusun artmasıyla beslenme ihtiyacını temin etmek için gelecek elli yıl içerisinde gıda üretimini iki katından fazlasına çıkarılması gerekir(Howell ve ark., 2001). Temel gıda ihtiyaçlarının emniyetli bir biçimde sağlanabilmesi açısından zirai alanlardaki üretimin ve bu üretim için gerekli olan sulanabilir alanların daha da artırılmasıyla mümkündür. 2000'li yıllarda gıda ihtiyacının temini % 1 sulama ile gerçekleştirilmeye çalışılırken, normalde bu oranın % 2,25 düzeyinde olması gerektiği ifade edilmektedir (FAO, 1988). Son dönemlerde yapılan araştırmalar; 2050 yılına kadar barınak, giyecek, gıda, içme suyu ihtiyacı iki katından daha fazla olacağı rapor edilmiştir(Postel ve ark., 1996). Günümüzde, nüfus artışıyla beslenme ve buna bağlı olarak gıda güvenliğinin temini üzerinde özellikle durulması gereken problemlerdir. Gıda güvenliği ifadesi, yeterli ve devamlı gıdanın insanoğluna temini olarak açıklanabilir. Gıda güvenliğinde başarının sağlanması, ekonomik alanda kalkınma ve bununla özdeşleşmiş çevre sorunlarının ortadan kaldırılması ile mümkün olabilir (FAO, 2002). Yapılan tahminler göre, gelişmekte olan ülkelerde 800 milyon kadar insan açlık ya da iyi beslenememe riski içerisinde yer almaktadır. Bu bölgelerde bulunan insanların gıda güvenliğine ilişkin problemlerinin halledilme çaresi, kırsal bölgelerde su yönetimine bağlıdır (Rockström, 2003).

Yeraltı sularına ilişkin bilimsel araştırmalar, incelendiğinde geçmişte insanoğlunun tamamına yakını; yaşadığımız dönemde ise %50'sinden fazla bir kısmı yeraltı suyunu kullanma ihtiyacı duymaktadır. Bunun yanı sıra yeraltı suları sanayide, evlerde, tarıma açık olan arazilerde kullanılır. (Delgado ve ark., 2010). Yeraltı suları bazı bölgelerde dere, ırmak, nehir gibi akan suların temelini oluştururken, bununla

beraber ekosistemin şekillenmesi, canlanması açısından da önem arz eder.

Yeraltı suyu yerin yüzeyinden daha derinde ve sızdırmaz tabaka veya suya doymuş zemin ile jeolojik olarak şekillenmiş olan alan içindeki su olarak ifade edilebilir. Diğer bir ifadeyle yeraltı suyu, jeolojik olarak şekillenmiş bazı yerlerde suyun geçişini sağlayan tabakanın doymuş olan yerlerinde yerleşmiş bulunan kuyuları, nehir, göl ve deniz gibi yatakları besleyen sudur. Yeraltı sularının ana kaynağı yağışlardır. Yeryüzüne yağın yağışlar yeri islatırken yerin çekim kuvvetiyle doymamış alanlardan geçerek yer altına doğru akarak akifer olarak adlandırılan tabakalarda depolanarak yer altı sularını besler (Sargın, 2010).

Yüzeyden akan sular ile yer altı sularının kaynağı yağışlardır. Ancak yer altı suları yüzey sularından daha fazla mineral bulundurur. Yağışların düşmesi, kaya çatlakları ve benzeri boşluklardan yerin altına doğru süzülürken temas ettiği maddeleri eritir. Yer çekimi nedeniyle aşağıya doğru süzülen suya minareler eklenir. Yeraltı sularını oluşturan kimyasal maddeler; suyun temas ettiği fiziksel özellikleri, bileşenleri ve temas süresine bağlıdır. Suyun maddelerle temas etme süreleri arttıkça daha fazla madde eriyerek yeraltı suyuna karışır (Sargın, 2010). Tabii halde bulunan yer altı suları genelde kaliteli olduğundan çok fazla arıtma ihtiyacı duyulmaz. Yer altı suları fazla derinlerde bulunmadığından pompalama ve dağıtım maliyetlerini azaltır ve kullanıcılarına ucuz bir kullanım imkânı sağlar. Yeraltı sularına olan ihtiyacın diğer nedenlerinden birisi de, güvenilir, sabit ve geniş alanlara yayılmış olmasıdır. Yer altı su havzaları insanoğlu tarafından inşa edilmiş depolama tesisi vazifesini de yerine getirir (Freeze ve Cherry, 2003).

Dünyanın pek çok yerinde yer üstünde olduğu gibi yeraltında da sınırı aşan tatlı su bulunmaktadır. Sözü edilen bu tatlı yeraltı suları dünyada var olan suların neredeyse %96 sını teşkil etmektedir. Yeraltı sularının % 65'inin tarım için kullanılan su, % 25'i içme ve

kullanma suyu, % 10'unun da sanayi suyu olarak kullanıldığı bilinir. Yeraltı suları doğal olmaları nedeniyle genelde arıtmaya ihtiyaç göstermez. En kısa zamanda işletilecek alana alınabildiğinden uzun zamandan bu yana içim ve kullanım, tarım alanlarını sulama ve sanayi suyu ihtiyacını gidermede yararlanılan bir kaynaktır (ORSAM, 2011).

Yeraltı sularının kıymeti, pek çok yerde bulunmasının ve yararlanılmasının yanı sıra kaliteli olmasıyla da ölçülür. Suların kaliteli olmasından kast edilen anlam, kullanma gayesine ilişkin olarak suların kimyasal, biyolojik, fiziksel karakter özelliklerini ifade etmek demektir. Yeraltı sularının doğallığı, yeryüzüne düşen yağışların kalitesiyle belirlenir. Yüze düşen yağış toprak, kaya gibi maddelere teması sonucu yeraltı sularında kalite değişimine neden olur (Sargın, 2010). Yeraltı suları tabii kaynaklar ve insan faktörüne bağlı olarak kirlenebilir. Yeraltı sularının kirlenmesinden kastedilen, önceleri her türlü kullanıma uygun olan yeraltı sularının biyolojik, kimyasal ve fiziksel özelliklerinin kullanımı için yasaklanacak ölçüde değişikliğe uğraması anlamına gelir. Yerleşim alanları, , sanayileşme, tarım alanları ve evlerde kullanımı yeraltı suyu kalitesini etkileyen sebepler olabilir (Zoporozec ve Miller, 2000).

Bu çalışmada Yeraltı sularının akışıyla beslenen havzada önceden belirlenen seçilmiş kuyuların verileri kullanılarak, Harran Ovası yeraltı suyu potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Havza'nın yeraltı suyu statik su seviye, dinamik su seviyeleri ile potansiyel yeraltı suyu verimi haritalarını Coğrafi bilgi sistemi kullanarak

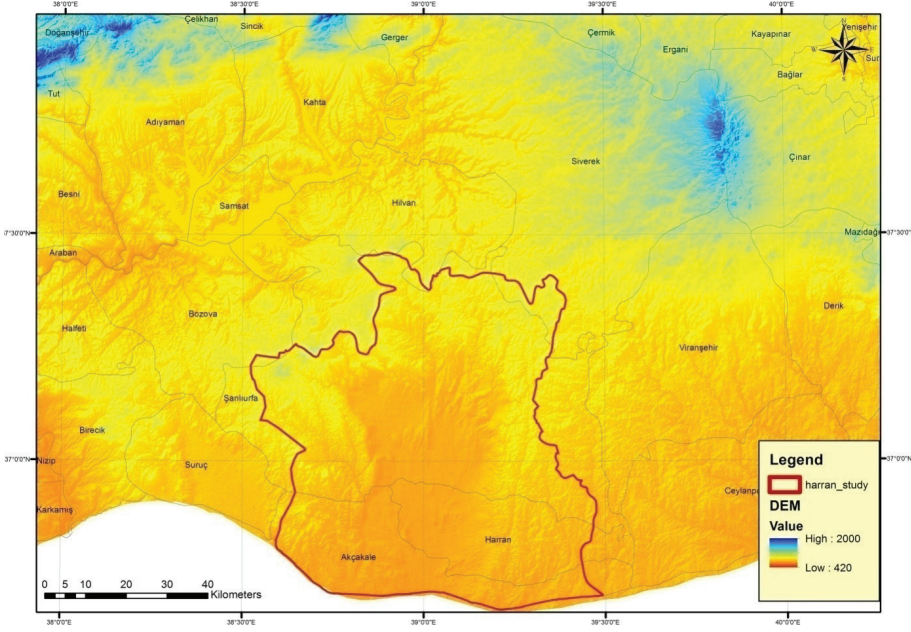
tematik haritalar üretilmiştir. Bunun için Coğrafi bilgi sistemi olarak Arc GIS 10.2.1 kullanılmıştır.

Materyaller ve Metod

Çalışma Alanı

İnceleme alanı Güneydoğu Anadolu'da ve Urfa İli'nin güneyinde yer alır. Kuzeyden güneye doğu Suriye'de de devam edecek şekilde uzanır. Etüt sahası 37° 20' enlemi, güneyde Türkiye Suriye sınırı, doğuda 39° 30' ve Batıda 38° 30' doğu boylamları ile sınırlanmıştır. Ovada ortalama yükseklik kuzeyde 500 m, güneyde Türkiye-Suriye sınırı civarında ise 350 m'ye düşer. Ova kuzeyde Urfa-Mardin karayolu civarında başlamakta, güneyde Suriye'ye açılmakta ve Suriye topraklarında da devam etmektedir. Doğuda Ceylanpınar Havzasından Tektik Dağları ile batıda ise Suruç Havzası'ndan Urfa Dağları ile ayrılır. Kuzeyi ise oldukça engebeli ve tepeliktir ayrıca, doğu batı yönünde tam bir sınırlama vardır. Doğuda Tektik Dağları 600-700 m, batıda Urfa Dağları 800 m'ye kadar çıkar. Kuzeyde ise 850 m'ye varan tepeler ovayı çevreler.

Bölgede karasal iklim hakimdir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise yağışlı ve soğuk geçer. Bu iklimin en önemli özelliği, en sıcak ve en soğuk ayların sıcaklık ortalamaları arasında büyük fark olmasıdır. En düşük sıcaklık -13,9°, en yüksek sıcaklık 46,5° olarak ölçülmüştür. Ovada tahıl ve büyük miktarda pamuk ziraatı yapılmaktadır. Bölgede ekonomik durum, tarıma ve hayvancılığa dayalıdır. Tahıl, pamuk ve fıstık ziraatı yanında azda olsa küçükbaş hayvancılık yapılmaktadır.



Şekil 1.Çalışma Alanı

Jeoloji

Harran ovası jeolojik olarak, güney, kuzey ve doğu istikametlerinde Eosen döneminden kalma "doğal kalsiyum karbonat" denilen kalkerler; kuzey-güney istikametinde de "paralel faylar ile çevrili depresif bloklar" denilen Grabenler yer almaktadır. Akçakale grabeni, Güneydoğu Anadolu bölgesinde, Miyosen dönemi ve sonrasında meydana gelen "Yer kabuğundaki bir yapı unsurunun çökme dönemleri sırasındaki yapısal hareket tarzı" diye ifade edilebilecek aşırı tektonizmanın son oluşumlarından.. Bunlardan en gelişmiş grabeni Akçakale grabeni olarak gösterilir. 'Bir oluşum üzerine onu sıkıştırarak biçimde dışardan baskı yapma' diye adlandırılan kompresif hareketlerin birincil oluşumları genel olarak doğu-batı yönlü olmasına rağmen, bu grabeni meydana getiren fay sistemleri ve yapı eksenleri hemen hemen kuzey-güney yönlüdür. (Tardu ve diğ., 1987).

Harran ovası ve etrafında bulunan tortul kayalar, en yaşlı kayaç Paleosen olduğu tahmin edilen ve halk arasında çakmak taşı olarak bilinen sileksli kalkerler, kırmızı-gri killer, üst kısımlarda tebeşir gibi yumuşak, silisli sert, sıkışmış, biraz gevşek Eosen kalkerleri, en genç marn ve gevşek göl kalkerleri ile başlayıp, ova içinde kırmızı kil, kum, çakılla devam eden Miosen ve Pliosen yaşlı kayaçlardır (DSİ, 1972).

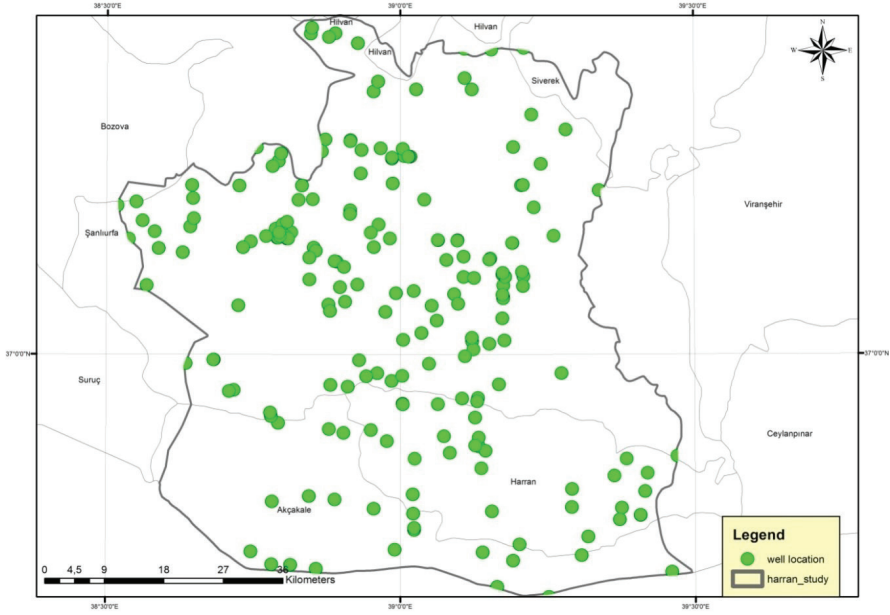
Harran ovasını doğu ve batı yönlerinden kuşatan kalkerler önceden oluşmuş faylardan dolayı ovaya doğru yüksek eğimli bir görüntü sergiler. Kuzeyde, kuzeydoğu, kuzeybatıda kısacası kuzeyin tamamında eğim 15° ila 25°'lik açılarla ovada kendini gösterir. Güney istikametine doğru gidildikçe eğimlerde azalmalar olur. Suriye sınırına yaklaştıkça eğim yok denilecek kadar azalır. 'sığ çökeltiler' diye ifade edilen mostraların üzerini kırmızı kil tabakası örter. Harran Ovası'nın temelini bu kalkerlerin topografyası meydana getirir.

Metot

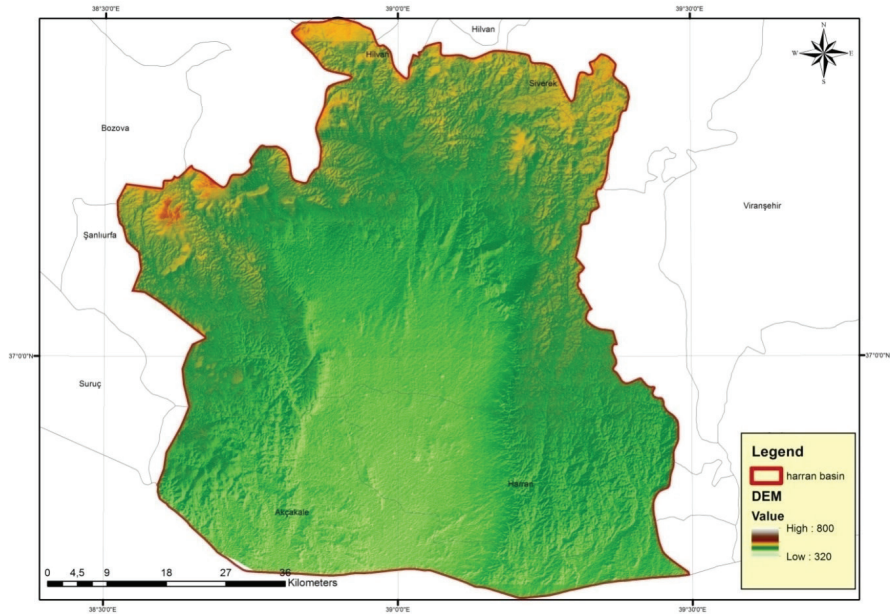
Bu çalışmada Harran Ovası Yeraltısuyu Potansiyeli CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) ile belirlenmiştir. Bunun için gerekli veriler, DSİ, Özel İdare ve sondaj firmalarınca, sulama veya kullanım amaçlı 2007-2010 yılları arasında açılmış 280 civarında sondaj kuyusundan temin edilen veriler kullanılmıştır. Bunlardan çalışma alanı içinde yer alan 220 kuyudan benzer koordinatlar ayıklandıktan sonra 194 tanesi çalışma için değerlendirilmeğe alınmıştır (Şekil 2).

Çalışmanın ana hatları şu şekilde aşağıda belirtilmiştir.

- 1) Sondaj veriler sınıflandırılarak kuyu derinliği, statik su seviyesi, dinamik su seviyesi, Kuyu pompa verimliliği ve açılma zamanı gibi sonuçlara ulaşılmıştır. Veriler, çalışma sahasında 1/1000.000'lik ve 1/500.000'lik haritalar desteği ile ortaya çıkarılmıştır.
- 2) Bu haritalar sayısallaştırılarak yükselti çizgisi, yerleşim alanları, dere ve ırmaklar shape (.shp) dosyası oluşturulmuştur. Sayısal 1/100.000 ve 1/50.000'lik harita verileri yardımıyla DEM (Şekil 3) ve havza akış (Şekil 4) haritaları elde edilmiştir.
- 3) Netcad programı ile Harran Havzası Planı (*.ncz) dosyaları "ArcGIS Data Interoperability" programı yardımıyla shape (shp) formatına dönüştürülerek ARC INFO programında açılmıştır.
- 4) Kuyu sondaj verileri, Microsoft Excel programında toplanmış olup, CBS programında sayısal harita tabakasına dönüştürülmüştür.
- 5) CBS modeli olarak, Spatial Analiz, IDW yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem ile bilinen bölgedeki veri değerler kullanılarak bilinmeyen bölgelerin verileri ağırlıklı ortalama yöntemi interpolasyon yapılarak elde edilir. Böylece ovanın verisi olmayan kısımları da bu haritalar yardımıyla elde edilmiştir.
- 6) Kuyu verileri dönemler halinde tasnif edilmiş, her bir dönem için ayrı ayrı tematik haritalar oluşturulmuştur. Statik Seviye haritası (Şekil 5), Dinamik Su seviye haritası (Şekil 6), Pompa Verimlik haritası (Şekil 7) olarak elde edilmiştir.
- 7) Elde edilen veriler yeniden sınıflandırılarak raster haritaya dönüştürülmüştür.(Şekil 8-9-10)
- 8) Optimum yeraltısı verileri hazırlanırken Tablo 1 de gözüktüğü gibi pompa verimlik %50, düşük dinamik su seviye %30 ve statik su seviyelerin de yakın kısmının %20 etkisi olacak şekilde Spatial Analyze- Overlay yapıldı. Buna göre optimum su haritası Şekil11 de elde edilmiştir.
- 9) Haritada projeksiyon olarak "UTM Datum 1950 Zone 37 " kullanılmıştır.

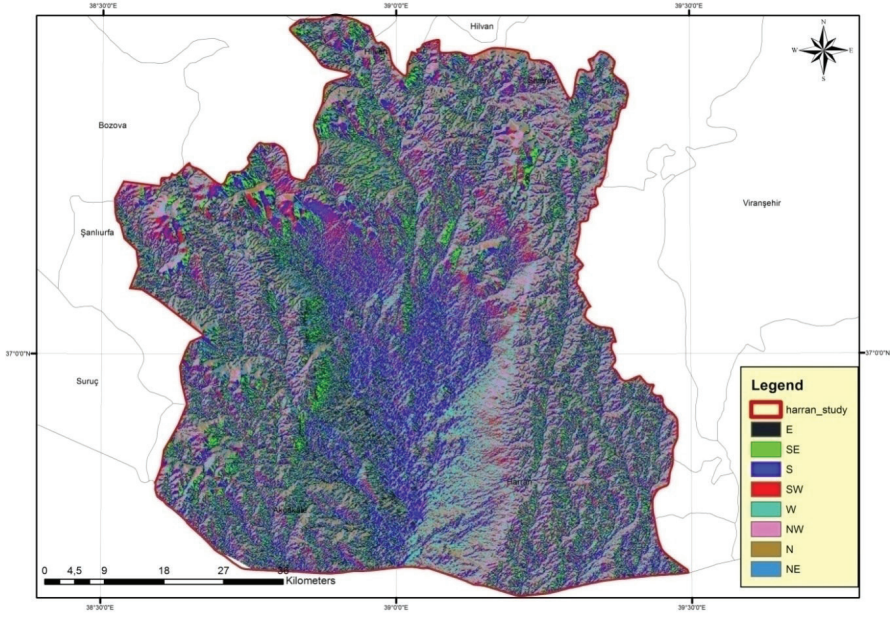


Şekil 2. Kuyu Lokasyonu Haritası

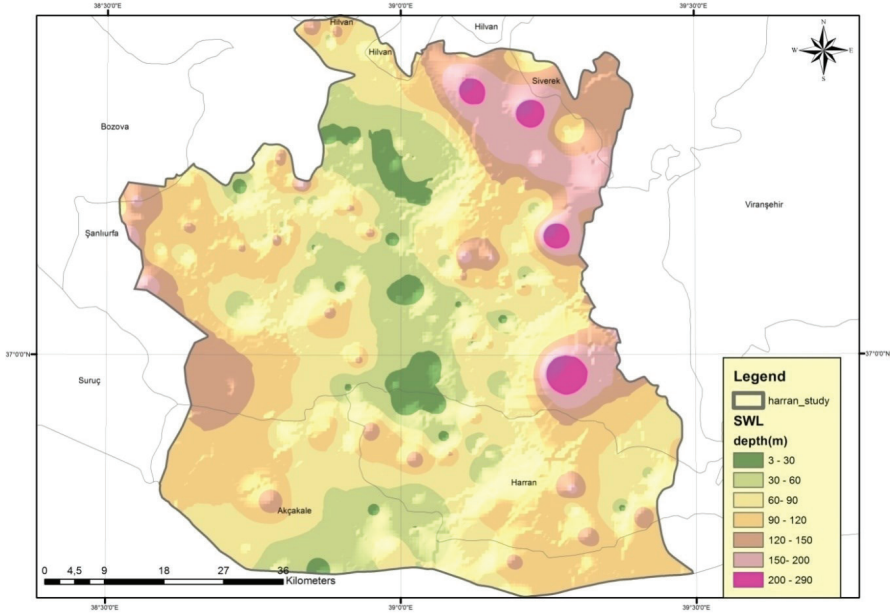


Şekil 3. Harran Havzası DEM haritası

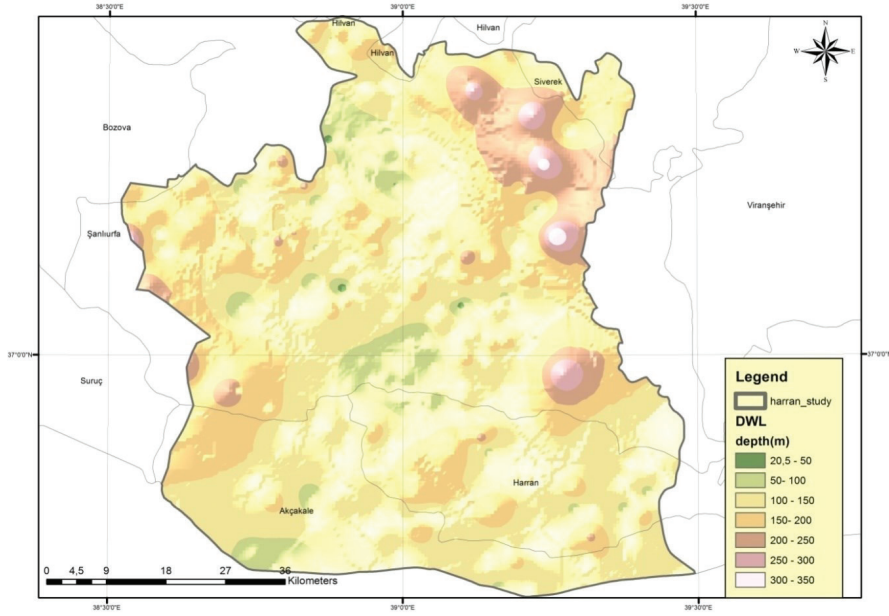
Harran Ovası'nın yeraltısuyu potansiyelinin coğrafi bilgi sistemi ile modellenmesi



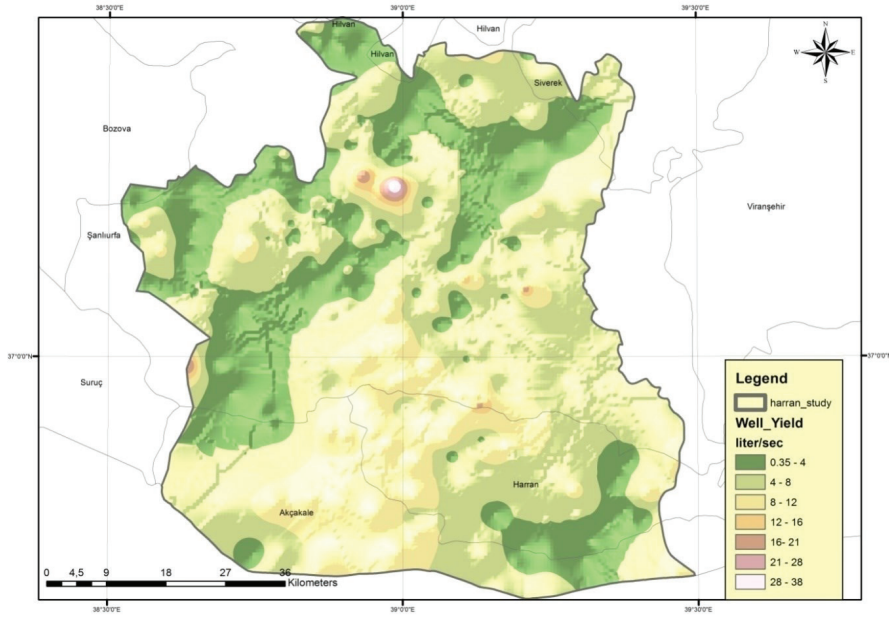
Şekil 4. Havza Akışı



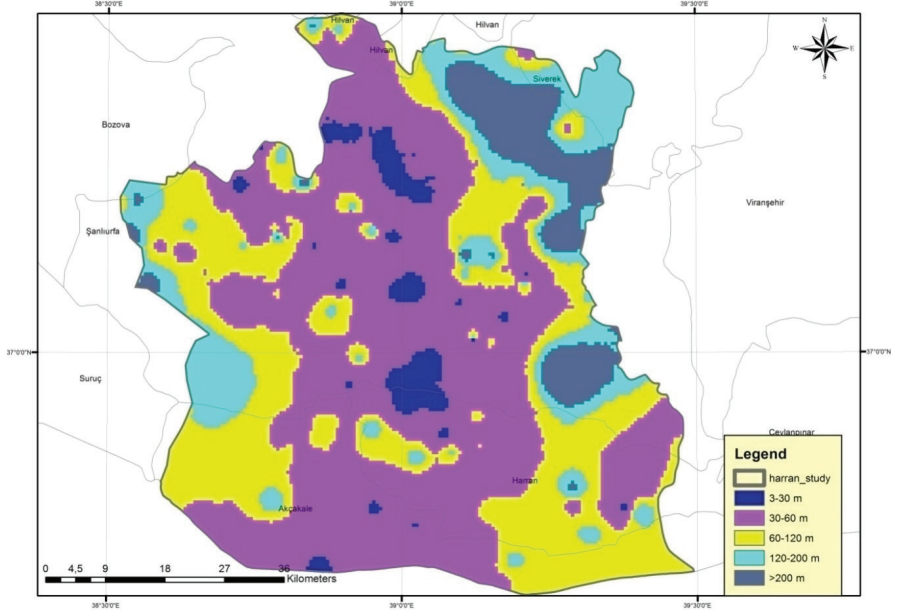
Şekil 5. Statik Su Seviyesi (SWL) tematik harita



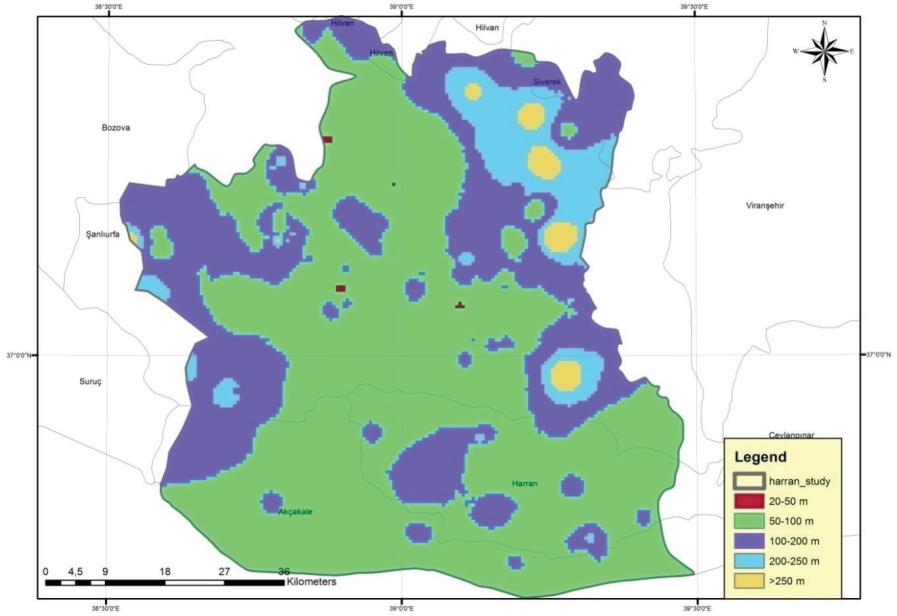
Şekil 6. Dinamik su seviyesi (DWL) tematik harita



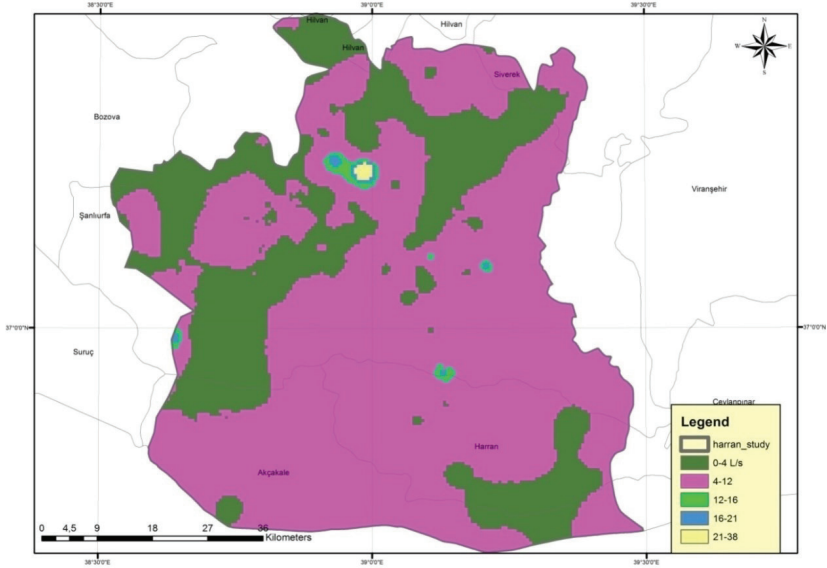
Şekil 7. Kuyu Verim Tematik Harita



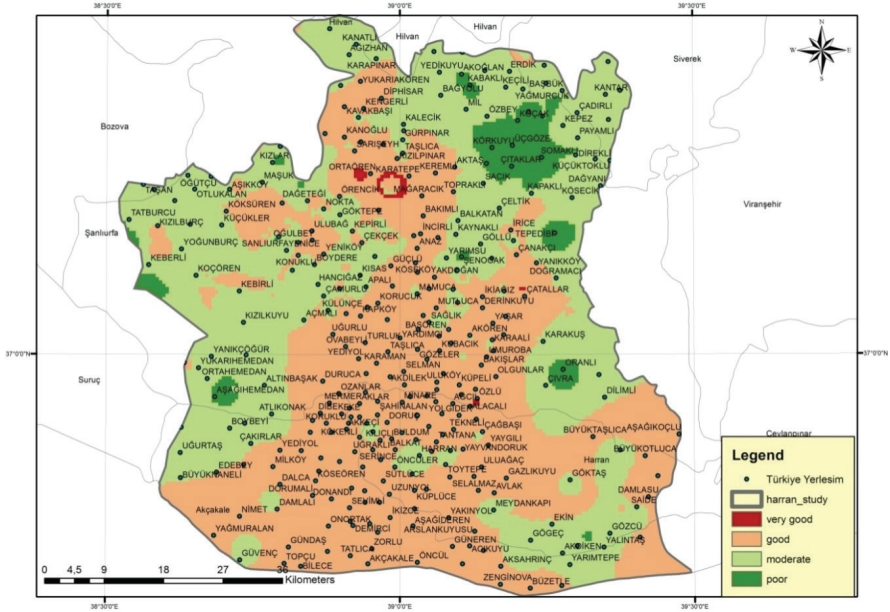
Şekil 8. Sınıflandırılmış Statik Su Seviyesi (SSS) tematik haritası



Şekil 9. Sınıflandırılmış Dinamik Su Seviye (DSS) tematik harita



Şekil 10. Sınıflandırılmış Kuyu Verimi Tematik Harita



Şekil 11. Harran havzasında yeraltı suyu potansiyeli gösteren harita

Sonuçlar

Havzanın büyük kısmında pompa verimliliği 4-12 l/s olarak belirlenmiştir (Şekil 10). Diğer taraftan Statik Su seviye değeri 30-60 metre arasında gözükrken, yine büyük bir kısım Dinamik Su Seviyesi 50-100 metre arasında görünmektedir. Çalışmada işletme açısından %50 pompa verimlilik, %30 DWL, %20 de SWL ağırlığı olarak üretilen Şekil 11 de çalışmanın işletme açısından yeraltısu potansiyeli haritası elde edilmiştir. Buna göre havzanın merkez ve güney kısımları yeraltı su potansiyeli açısından "iyi" seviyededir. Kuzeyde çok az olarak lokal olarak çok iyi yeraltısu potansiyeli gözükrken, Havzanın Kuzey-batınının bir kısmı ile Doğu ve Batı kısımları genel olarak "Orta" düzeydedir. Diğer taraftan özellikle Kuzey batıda Körkuyu, Koçak, Somak ile Batıda Oranlı bölgeleri yeraltısu işletmesi açısından "zayıf" gözükmektedir.

Kaynaklar

Aktaş, Y., Öcal Kara, F. (2007). Şanlıurfa Harran Ovası Sulama Projesi'nde Aşırı Sulamanın Sosyo-Ekonomik Nedenleri. Küresel İklim Değişimi ve Su Sorunları Çözümünde Ormanlar Semp. Ü. Akkemik (Editör), İstanbul S, 223-228.

Bilgiç, C., Bahçeci, İ. (2014). Harran Ovası Serbest Akışlı Drenaj Sistemlerinde Bazı Bitki Besin Elementleri İle Sediment Yükünün Belirlenmesi, Harran Tarım Gıda Bilimleri Dergisi, 18(4), 1-9.

Bilgili, A. V., Çullu, M. A., Aydemir, S., Aydemir, A., & Almaca, A. (2013). Probability Mapping Of Saline and Sodic Soils In the Harran Plain Using a Non-Linear Kriging Technique. Eurasian Journal of Soil Science (EJSS),2(2), 76-81.

Çelik, R. (2015). Mapping of groundwater potential zones in the Diyarbakır city center using GIS. Arabian Journal of Geosciences, 8(6), 4279-4286.

Çelik, R. (2015). Temporal changes in the ground waters level in the Upper Tigris Basin, Turkey, determined by a GIS technique. Journal of African Earth Sciences, 107, 134-143.

Delgado, C., Pacheco, J., Cabrera, A., Batllori, E., Orellana, R., Bautista, F., (2010). "Quality of groundwater for irrigation in tropical karst environment: The case of Yucatan, Mexico". Agricultural Water Management 97, 1423-1433.

DSİ (Devlet Su İşleri), (1972). "Harran Ovası Hidrojeolojik Etüdü", pp. 49, DSI printing office, Ankara.

FAO, (1988). World Agriculture Toward 2000: a FAO Study N. Alexandratos (ed.) Bellhaven Press London 338 s.

FAO., (2002). The State of Food Insecurity In The World 2002 FAO Rome. Retrieved 15 October from www.fao.org.

Howell T. A. S. R. Evett and J. A. Tolk. (2001). Irrigation Systems and Management to Meet Future Food Fiber Needs and to Enhance Water Use Efficiency. USDA-ARS Water Management User Unit Bushland Texas USA.

Postel, et al. (1996) - Human Appropriation of Renewable Fresh Water'

Rockström, J., (2003). Resilience Bilding and Water Diment Management for Drouth Mitigation. Physics and Chemistry of the Erath V. 28: 869-877.

Determination of Groundwater Potential of Harran Plain by Geographical Information System (GIS) Method

Extended Abstract

Human beings have exploited and misused nature and natural resources from past to present day continuously. These exploitation and misuse have continued today speedy. Today, water and land have been left out of using or production due to wrong-unconscious use. Which are extremely important natural resources for humanity, this situation threatens sustainable agricultural opportunities. Water and land resources need to be used in the most accurate and rational way in order for sustainable agriculture.

The fertile agricultural soils in our country, or in other words, the soils of the plain, salted in significant quantities due to false-unconscious irrigation these salted soils have become barren over time and have remained out of agricultural production. Due to wrong-unconscious irrigation and inadequate drainage in Turkey such as Menderes, Cukurova and Konya plains have caused significant salinization. In recent years, the most typical example for the salinization of the land of the plain is Harran plain.,

Harran plain is one of the most important and largest plains in the scope of the project besides being the first plain opened for irrigation under GAP. Harran has a very old agricultural past, significant productions have been realized until today. Civilizations living in this plain carried the waters of the Euphrates to the oven constantly and they carried out important agricultural production here. Despite the fact that there are important plains in many parts of Turkey, the main theme of the study is only the formation of the Harran focused on this plain.

General information regarding the general geological, meteorological, natural resources, and natural water resources belonging to the upper Harran -Şanlıurfa plain have been used for this study. The logs of the water wells located within the boundaries of the city center of Şanlıurfa belonging to the public institutions and individuals were also examined. Static water level, dynamic water level, and well yield values were classified and thematic maps were issued by modeling the data obtained from the wells using by GIS programs.

Hydrogeological assessment was made with the help of these thematic maps. With the purpose of being able to control in the future the groundwater level at the mentioned plain, a database includes the thematic maps was created. As well-known creating the risk maps and modeling the water potential have an insurance feature to be optimally used water resources. So, it hopes that this work will be an easy guide for the next studies. It is thought that taking the groundwater potential of the industrial zones as well as the new residential areas into consideration will be more helpful for the researchers to perform further detailed studies. .

This study showed that, in most of the basins the pump efficiency is 4-12 liters / sec. On the other hand, the Static Water level appears to be between 30 and 60 meters, while a large part of the Dynamic Water Level appears between 50 and 100 meters.

Finally; accordingly, the central and southern parts of the basin are "good" in terms of groundwater potential. While there is very little locally very good ground potential in the north, part of the north-western part of the Basin and eastern and western parts are generally "medium". On the other side, it appears to be "weak", especially in the north-west, Körkuyu, Kocak, Somak districts and in the west of Basin.

Keywords: *Harran Plain, Groundwater, GIS (Geographical Information Systems).*