

# DOĞRU AKIM ÖZDİRENÇ YÖNTEMİ DÜŞEY ELEKTRİK SONDAJ TEKNIĞİ KULLANILARAK TATLI SU AKİFER POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI: ÇANAKKALE ŞEHİRİ ÖRNEĞİ

Savaş Gürçay<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Elektronik ve Otomasyon Bölümü / Deniz Teknolojileri MYO, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Türkiye*

*\*([savagurcay@comu.edu.tr](mailto:savagurcay@comu.edu.tr))*

*(Geliş Tarihi: 20 Kasım 2023, Kabul Tarihi: 27 Kasım 2023)*

(2nd International Conference on Recent Academic Studies ICRAS 2023, October 19-20, 2023)

**ATIF/REFERENCE:** Gürçay, S. (2023). Doğru Akım Özdirenç Yöntemi Düşey Elektrik Sondaj Tekniği Kullanılarak Tatlı Su Akifer Potansiyelinin Araştırılması: Çanakkale Şehri Örneği. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 7(10), 432-435.

**Özet** – Çanakkale Boğazı'nın hemen yanında yer alan Çanakkale Şehri, yeraltı sularından yararlanmaktadır. Çanakkale şehri ve çevresinde deniz suyu girişimi nedeniyle tatlı su akiferleri yüksek risk altındadır. Bu durum gelecekte Çanakkale'deki yeraltı suyu rezervuarlarının zarar görmesi gibi büyük sorunlara yol açabilecektir. Çanakkale İli ve çevresindeki tatlı su akiferlerinin araştırılması bu nedenle büyük bir önem taşımaktadır. Bilindiği gibi doğru akım özdirenç yöntemi düşey elektrik sondaj(DES) tekniği Schlumberger elektrot dizilimi yeraltı suyu aramalarında en sık kullanılan tekniklerden biridir. Bu çalışmada 117 noktada doğru akım özdirenç yöntemi düşey elektrik sondaj(DES) tekniği Schlumberger elektrot dizilimi uygulanmış, jeofizik veriler toplandıktan sonra bu veriler kuyu logu verileriyle birlikte yorumlanmıştır. Sonuç olarak özdirenç çalışmalarından elde edilen veriler ışığında olası tatlı su akiferleri belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler** – Doğru Akım Özdirenç Yöntemi, Schlumberger Elektrot Dizilimi, Tatlı Su Akiferleri

## I. GİRİŞ

Çanakkale kenti, Türkiye'nin birçok yerinde olduğu gibi, farklı amaçlarla yeraltısuyundan faydalanmaktadır. Kentin üzerinde bulunduğu ovanın alüvyon olması ve deniz kıyısında bulunması nedeniyle tuzlusu girişim olasılığı Çanakkale'nin su yataklarını tehdit etmektedir.

Özdirenç yöntemi, ekonomik ve kullanımının kolay olması gibi nedenlerle birçok jeolojik sorunun çözümünün yanı sıra, elektriksel iletkenlik temeline dayandığı için yeraltısuyu aramaları için özellikle tercih edilmektedir.

[1]'e göre [2], özdirenç yöntemini kullanarak, Hollanda'nın batı kesimindeki yeraltısuyu tuzluluğunu belirlemiştir. Yaptıkları çalışmalar

sonucunda 40, 12 ve 3 ohm.m özdirenç değerleri elde edilen bölgeler sırasıyla tatlı, acı ve tuzlusu olarak yorumlanmıştır. [3], özdirenç yöntemini kullanarak, El Paso Texas'ta statik su seviyesinin 90 m derinlikte bulunduğunu ve tatlı-tuzlusu ara yüzünün bu seviye ve 500 m arasında değiştiğini göstermiştir. [4], Güneydoğu Virginia bölgesi ve Kuzey Carolina'nın kuzey bölgesinde, tatlı suya doygun temiz kum ve çakılın (şist ya da şeyl içermeyen) özdirenç değerlerinin 20 ohmm den birkaç 100 ohmm'ye kadar değer aldığını hesaplamıştır. Ayrıca, silt, kil ve acı su içeriğinin, aynı kumun özdirençini düşürdüğünü ve sonuç olarak 10 ohmm özdirenç sahip bölgelerden tatlı suyun üretilme olasılığının olmadığını belirtmiştir.

Buna ek olarak, tatlı su (1 litresinde 1000 mg' dan az çözülmüş madde bulunan) içeren bölgelerin öz direncinin 19-25 ohmm arasında değiştiğini açıklamıştır.

[5], Schlumberger açılımı kullanarak öz direnç değerleriyle Doğu Virginia sahillerindeki tuzlu suyun tatlı suya yapmış olduğu girişimi incelemiştir. Tatlı suya doymuş bölgedeki yüksek görünür öz direnç ile tuzlu suya doymuş bölgedeki düşük görünür öz direnç arasındaki farklılık 111 Schlumberger sondajıyla belirlenmiştir. Söz konusu çalışma, Schlumberger açılımı kullanılarak uygulanmış ve öz direnç yönteminin, bir bölgedeki tatlı-tuzlu su ara yüzeyini belirlemede etkili bir araç olduğunu göstermiştir.

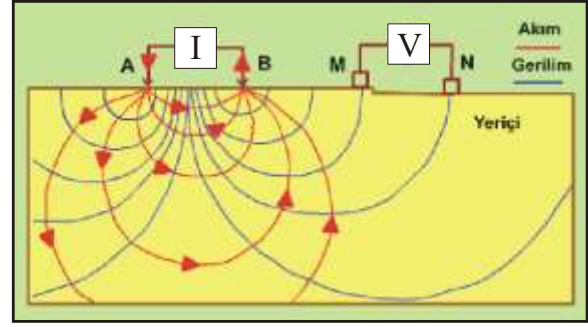
[6]' ye göre [7] yeryüzünden toprağa verilen suyun, yüzeyden doymuş olmayan bölgeye geçişi ve oradan da yeraltı suyuyla birleşmesi sırasında yeraltındaki öz direncin değişimini incelemiştir. Öz direnç ölçümleri, hem yere su verilirken hem de su verme işlemi durdurulduktan sonra gerçekleştirilmiştir. Böylelikle, zamana bağlı olarak yeraltına verilen suyun, yeryüzünden doymuş olmayan ortama, bu ortamdan da yeraltı suyu tablasına akış hareketi izlenebilmiştir.

Bu çalışmada öz direnç yöntemi DES tekniği ve Schlumberger açılımı uygulanmış ve elde edilen verilerden Çanakkale Kenti ve çevresindeki tatlı su akifer potansiyeli belirlenmeye çalışılmıştır.

## II. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma alanında 117 noktada öz direnç yöntemi DES tekniği ve Schlumberger açılımı uygulanmış ve elde edilen verilerden Çanakkale Kenti ve çevresindeki su yatakları ve tuzlusu girişimi belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen ölçümler, [8] tarafından geliştirilen IPES3 yazılımı kullanılarak değerlendirilmiştir.

Öz direnç verileri mekanik sondaj kuyularından elde edilen verilerle de desteklenerek olası yeraltı yapısı, yeraltı suyu varlığı ve deniz suyu girişimi ortaya konmaya çalışılmıştır (Şekil 1 ve Şekil 2).



Şekil 1. Öz direnç yönteminin uygulanması [9]

Yöntem uygulanırken, yere iki elektrotla akım verilir ve diğer iki elektrot arasındaki potansiyel fark ölçülür (Şekil 1). Öz direnç yönteminde yer içinde akım oluşturan uçlar “akım elektrotu” ve oluşturulan bu akım sonucu meydana gelen gerilim farkını ölçen uçlar “gerilim elektrotu” ve akım ve gerilim elektrotlarının geometrik konumlarına göre geliştirilen ölçü alma teknikleri de “elektrot dizilimleri” olarak tanımlanmaktadır.

Yer içinde elektrik akımı ohm yasasına göre gerçekleşir. Ortamın görünür öz direnci, izleyen şekilde

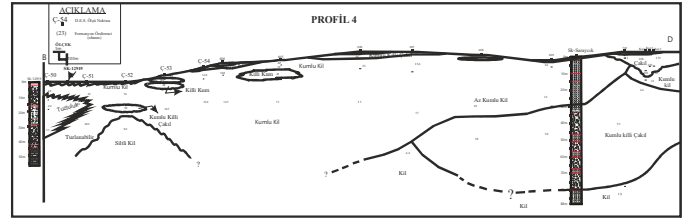
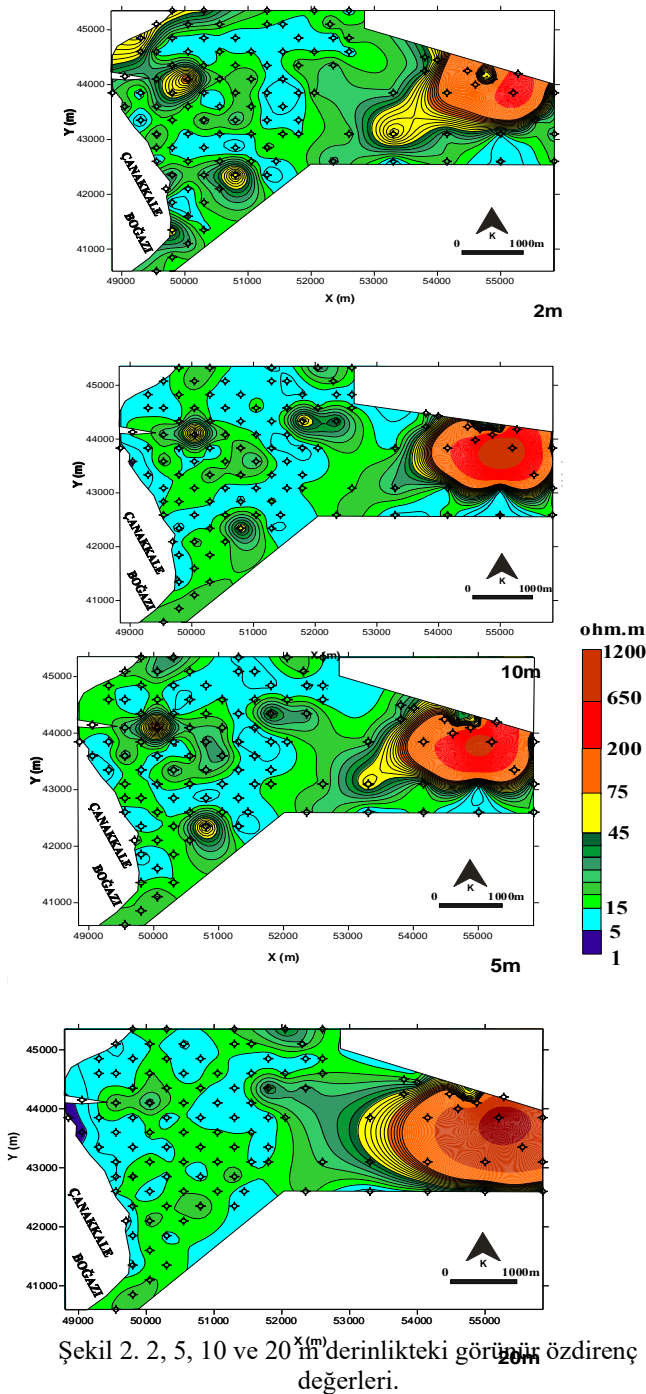
$$\rho_a = (\Delta V / I) * K \quad (1)$$

bağıntısından hesaplanmaktadır. Burada I, yere verilen akımı (amper);  $\Delta V$ , ölçülen gerilim farkını (volt) ve K ise akım ve gerilim elektrotlarının geometrilerine bağlı bir katsayıdır (metre). Bu koşullarda  $\rho_a$ , görünür öz direnç olup ohm metre (ohmm) birimindedir.

(1) bağıntısından, görünür öz direncin K katsayısı ile doğru orantılı olduğu görülmektedir. K katsayısı akım ve gerilim elektrotlarının konumlarına bağlıdır ve elektrot açılım türüne göre aynı jeolojik yapı üzerinde farklı görünür öz direnç değerleri ölçülebilir. Çözümü istenen jeolojik soruna göre Schlumberger, Wenner, Dipol-Dipol, vs gibi elektrot açılım türleri uygulanmaktadır. Schlumberger ve Wenner dizilimi derin amaçlı araştırmalarda; yanal süreksizliklerin belirlenmesinde ve maden aramacılığında ise daha çok dipol-dipol açılımı kullanılmaktadır.

### III. BULGULAR

Kıyıya yakın deniz suyu girişimini görmek için görünür öz direncin 2, 5, 10, 20, 25, 30, 40, 50 ve 60m derinliklerdeki yanal dağılımı ve görünür öz direncin K-G ve D-B yönlü kesitler ile dikey dağılımı izlenmiştir. Profiller boyunca katman parametreleri ve kuyu logları değerlendirilerek yeraltının 2 boyutlu görünümünü gösteren jeoelektrik profiller elde edilmiştir. Sonuç olarak jeolojik yapıdaki yanal ve düşey değişimler jeoelektrik profillerden görülebilmektedir (Şekil 2 ve Şekil 3).



Şekil 3. PROFİL 4 yerelektrik kesitinin kuyu verileriyle birlikte değerlendirilmesi.

### IV. TARTIŞMA

Çanakkale kenti ve civarında, genel olarak alüvyonun üst seviyelerinden derinlere doğru kumlu kil, kil, siltli kil, killi kum gibi kil miktarı fazla malzemenin olduğu, bu birimlerin altında ise kumlu killi çakıl, kumlu çakıl, çakıl gibi kum ve çakıl miktarı fazla akiferlerin bulunduğu anlaşılmıştır. Çalışma alanındaki mekanik sondaj kuyularından hazırlanan blok diyagramı da bunu desteklemektedir.

Sahilden iç kısımlara doğru uzanan kesitler incelendiğinde yer altındaki birimlerin öz dirençlerinin sahilten iç kesimlere yani kentin doğu bölümlerine doğru genel olarak artış gösterdiği görülmektedir. Yüksek öz dirençli seviye, 4 numaralı profilin sonuna kadar devam etmektedir.

Ayrıca D-B doğrultulu profillerin deniz yakınındaki ilk noktalarında tuzluluk olduğu görülmektedir. Özellikle 4 profilinin başlangıcında bulunan sondaj kuyuları sayesinde buradaki tuzlanmanın daha açık görüldüğü söylenebilir.

### V. SONUÇLAR

Bu çalışmada 117 noktada doğru akım öz direnç yöntemi düşey elektrik sondaj tekniği Schlumberger elektrot dizilimi uygulanmış, jeofizik veriler toplandıktan sonra bu veriler kuyu logu verileriyle birlikte yorumlanmıştır. Sonuç olarak öz direnç çalışmalarından elde edilen veriler ışığında olası tatlı su akiferleri belirlenmiştir.

Hazırlanan görünür öz direnç haritaları ve yerelektrik haritaları incelendiğinde, Çanakkale ovasının sahil kısımlarında denizin yeraltısuyuna karışması nedeniyle tuzlanmanın olduğu anlaşılmaktadır. Çanakkale’de, su kullanım amaçlı

açılacak kuyuların tuzlanmanın olduğu bu bölgelerin dışında açılması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- [1] Nowroozi, A. A., 1999. SaltWater Intrusion into the Freshwater Aquifer in the Eastern Shore of Virginia: a reconnaissance electrical resistivity survey. *Journal of Applied geophysics* 42 (1999) 1-22.
- [2] Van Dam, J. C., & Meulenkamp, J. J. (1967). Some results of the geo-electrical resistivity method in groundwater investigations in The Netherlands. *Geophysical Prospecting*, 15(1), 92–115.
- [3] Adel A. R. Zohdy, (1969), "The use of schlumberger and equatorial soundings in groundwater investigations near El Paso, Texas," *geophysics* 34: 713-728.
- [4] Sabet, M.A., 1975. Vertical electrical resistivity sounding locate groundwater resources: a feasibility study. Virginia Polytechnical Institute, Water Resources Bulletin 73, 63 pp.
- [5] Nowroozi, A. A., Horrocks, S. B., Henderson, P.,1999. SaltWater Intrusion into the Freshwater Aquifer in the Eastern Shore of Virginia: a reconnaissance electrical resistivity survey. *Journal of Applied geophysics* 42 (1999) 1-22.
- [6] Loke, M.H., 1999. Electrical Imaging Surveys For Environmental and Engineering Studies. 58s.
- [7] Barker, R. and Moore, J., 1998. The application of time-lapse electrical tomography in groundwater studies. *The Leading Edge*, 17, 1454-1458.
- [8] Başokur, A. T., 1990. IPES 3, 1- Boyutlu Özdirenç Ters Çözüm Programı.
- [9] (2009) ITU website. [Online] Available: <https://web.itu.edu.tr/~caglari/jeotermal/jeoelek.html>