

KAF ÜZERİNDE ARİFİYE-SAPANCA İZMİT KÖRFEZİ KOLUNDA 1955-1995 YILLARI ARASI MEYDANA GELEN DEPREMLERİN SAPANCA GÖLÜNE ETKİSİ

Murat SANDALCI¹, Fatih SÜNBU¹, Mehmet SANDALCI², Lütfi SALTABAŞ²

murat_sandalci@yahoo.com, fsunbul@sakarya.edu.tr, sandalci@sakarya.edu.tr, saltabas@sakarya.edu.tr

Öz: Depremler esnasında kayaçların birbirine göre hareketleri yeryüzünde deformasyonlara neden olmakta ve yeryüzünde binalara verdiği hasarlar dışında akarsuların yerlerini değiştirmekte, yer içindeki pınarların ve su kaynaklarının yok olup bazen var olmasına sebebiyet vermektedir. Ülkemizde en önemli deprem kuşaklarından bir tanesi olan Kuzey Anadolu Fayı (KAF) üzerinde Sakarya ili sınırları içerisinde olan Sapanca gölünde de yıllardır aktif olan fay etkisiyle yapıları ve debisi değişen yer üstü ve yer altı suları gölün su seviyesinde değişime neden olmaktadır. Bu çalışmada Sakarya ili baseninin 1955-1995 yılları arası, 40 yıllık periyodundaki meydana gelen depremlerle göl su seviyesi değişimi incelenmiş ve bu konuda yorumlar yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buharlaşma, KAF, Sapanca Gölü Su Seviyesi Değişimi, Sismotektonik

Giriş

Marmara'nın doğu kısmında yer alan Sapanca Gölü mega kent İstanbul'un gelecekteki su ihtiyacını karşılayacak önemli bir potansiyel su kütlesi olarak görülmektedir. Öte yandan Sakarya ilinin içme suyunu temin eden ve yakın civarda bulunan endüstriyel yapıların özellikle Tüpraş'ın ihtiyacı olan suyun büyük bir kısmını karşılayan Sapanca Gölü bu açıdan ele alındığında önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Bu önem gölün su hacminin bilinmesi ve değişiminin incelenmesi konusunu ön plana çıkarmış ve yapılan çalışmalar bu yönde olmuştur. Sapanca gölü, Sakarya baseninin güney kısmında bulunan yükseltilerden akan çay dereler vs. ve yer altında bulunan suların etkisiyle beslenmekte olan tektonik olarak KAF üzerinde kritik bir noktada yer almakta olan doğal bir göldür. Son otuz yılda dünya çapında suni ve doğal göllerin seviyeleriyle deprem arasında bir ilişki olup olmadığına anlamaya yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Beyhan ve diğ., 2004). Bu çalışmada Kuzey Anadolu Fayı'nın Arifiye-Sapanca-İzmit Körfezi kısmının sismotektonik özellikleri mercek altına alınmıştır. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi'nden söz konusu hatta 1955 yılından 1995'e kadar olan depremleri zaman ve büyüklükleri temin edilmiş ve bölgenin yağış, buharlaşma, çıkan akım değerleri DSİ 3.Bölge Müdürlüğünden elde edilerek 1955-1995 yılları arası olan depremlerle göl su seviyesinin etkileşimi grafiklerle desteklenerek ortaya konulmuştur.

Sapanca Gölünün Jeolojik , Hidrojeolojik ve Sismotektonik Özellikleri

Sapanca Gölü drenaj alanı güneyde dağlar, kuzeyde alçak tepelerle sınırlanmış olup yağış alanı göl yüzeyi de dahil olmak üzere 249km²'dir. 1970 yılında işletmeye açılan Sakarya ilinin kuzeyinde nehir ile birleşen Çark suyu (kapaklı) Regülatörü ile düzenlenmiştir. Regülatör eşik kotu 29,90m.'dir. Göl 29,90 m. ile 31,5 m. arasında işletilmesi düşünülmüştür. Göl suyu yüksekliği 31,5 m. kotu aşması halinde göl kenarında bulunan araziler ve yerleşim yerleri su altında kalabilmektedir. Bu yüzden 31,5 m. kotu taşkınların başladığı en yüksek kot olarak bilinir. Göl yüzey alanı 29,5 m. kotunda 41,9 km², 31,5 m. kotunda 43,85 km²'dir. 31,5 m. kotunda göl su hacmi 1120*10⁶ m³ tür.

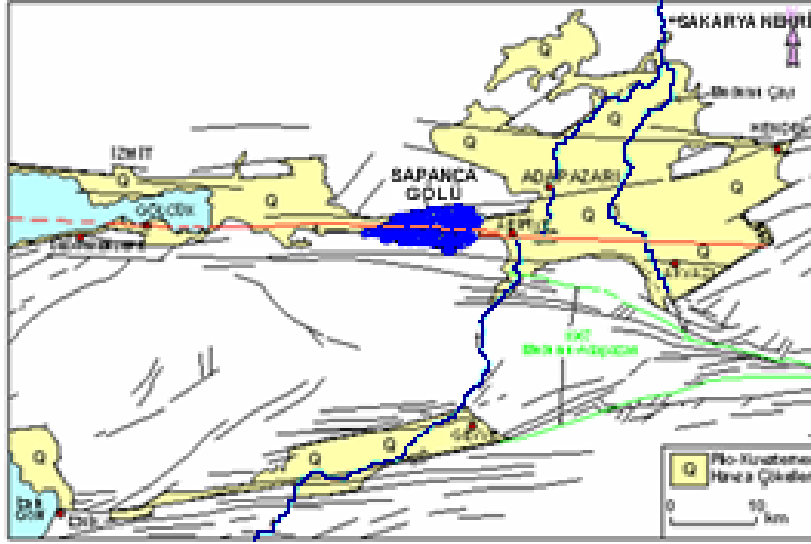
Sapanca gölü jeolojik araştırmalar sonucunda İzmit Körfezine kadar uzandığı veya başka bir deyişle İzmit Körfezi'nin bugünkü gölün doğu kıyısına kadar uzandığı tahmin edilmektedir. Sapanca Gölü'nün batısı ile İzmit Körfezi'nin doğu kıyısı arasının alüvyonlarla kaplı olması gölün denizden ayrıldığını desteklemektedir. Sapanca gölü genellikle yaz aylarında kuruyan, güneyden göle ulaşan Karanlık Dere, Mahmut Dere, Kuruçay ve Muşmula Deresi ile beslenmektedir. Öte yandan yer altı su akışları da gölü besleyen önemli bir kaynaktır.

İnceleme alanı Sapanca Gölü KAF'ın batı kolu üzerinde Arifiye-İzmit kolu arasında yer almaktadır. Jeomorfolojik olarak bakıldığında bu gölün yapısının aktif faylarla oluştuğu görülür. Bu bölge sismotektonik olarak aktif segment üzerindedir. En son 1999 Marmara depremiyle bu segment harekete geçmiştir. 1943, 1967 depremleri bu bölgede kendini göstermiştir. Çok sayıda araştırmacı tarafından incelenen Kuzey Anadolu Fayı (KAF), Türkiye'nin en önemli

¹ Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Müh. Böl., Sakarya

² Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İnşaat Müh. Böl., Sakarya

tektonik yapıları arasında yer almaktadır. Türkiye’de meydana gelen önemli oranda can ve mal kaybına neden olan depremlerin büyük bir kısmının bu faya bağlı olarak geliştiği gözlenmiştir. KAF ilksel olarak Paleotektonik dönemde Anadolu ve Arap plakalarının sıkışması sonucunda ortaya çıkmıştır. Neotektonik dönem ve sonrasındaki hareketlerle ortaya çıkan ve KAF’nın ilksel konumuna paralel olarak gelişen bir çok fay segmentinden oluşan kırıklar topluluğu da bu fay zonunu oluşturmuşlardır. Genel fay karakteristiği açısından sağ yönlü doğrultu atımlı fayı gösteren KAF zonu, doğuda Varto yakınlarından başlayarak batıda Saroz Körfezine kadar uzanmaktadır. Neotektonik dönem ve sonrası hareketlerle açıkladığımız KAF zonu, çok geniş bir deformasyon zonuna sahip olup bu deformasyon zonunun genişliği doğuda 25 km. civarındayken batıda 80 km. ye kadar çıkmaktadır. KAF zonunun genel morfolojik özelliklerine bakıldığında; zonun kuzeyinde kalan bölgelerin güneye oranla topoğrafik açıdan daha yüksekte kaldığı, doğrultu atımlı fay zonlarının karakteristik özelliklerinden olan ‘S’ biçimli dere yataklarının oluştuğu derelerin ötelendiği, çok sayıda kütsel hareketlerin ve su kaynaklarının ortaya çıktığı gözlenmektedir. Bu fay zonu üzerinde çok sayıda sedimanter basenlerin varlığı bilinmektedir. Kuvaterner yaşlı bu basenler İzmit-Sapanca gölü arasında, Adapazarı baseni, Düzce baseni, Bolu baseni olarak KAF zonunun batı kesiminde bir sıra boyunca dizilmişlerdir. Çoğunlukla bu basenlerin sınırları tektonik yapılarla sınırlandırılmıştır (Şekil 1).

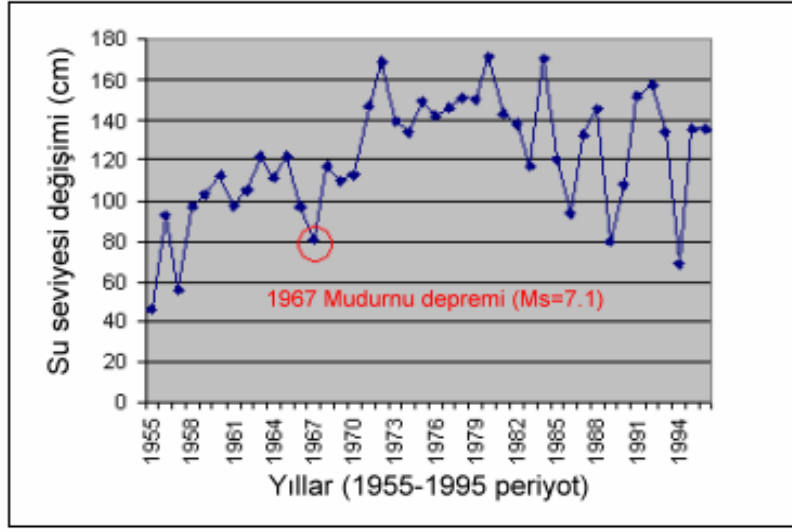


Şekil 1. KAF zonu Arifiye-Sapanca Gölü-İzmit Körfezi Hattı (Koçyiğit ve diğ., 1999).

Kuzey Anadolu fay (KAF) zonunun batı kesimi deprem dağılımları açısından oldukça aktiftir. En son olarak Mudurnu vadisi içinde, 10 yıl arayla KAF zonuna bağlı olarak, 1957 Abant depremi ($M_s=7.0$) ve 1967 Mudurnu vadisi depremleri ($M_s=7.1$) gözlenmiştir. Genellikle sağ yönlü doğrultu atımlı fayların egemen olduğu bölgede Sakarya il merkezinin güneybatısında, Sapanca gölünün kuzeyindeki tepelerde gözlenen blok hareketleri de buradaki aktivitenin yüksek olduğunu göstermektedir (Cerit ve diğ., 1994). İzmit ili ve batısının da tektonik açıdan aktif olduğu çeşitli araştırmacılarla belirlenmiştir. Bu çalışmada 1955-1995 yılları arasında bu bölgede meydana gelen mikro depremler incelenmiştir. Göl su seviyesine etki edebilecek depremler analiz edilmiştir.

Sismik Aktivite İle Göl Su Seviyesi Arasındaki İlişki

Depremsellik ve göl su seviyesi arasındaki ilişkiyi incelemek için 1955-1995 yıllarında meydana gelen ve bu bölgeyi etkileyen yer yüzeyinde göl su seviyesine etki edebilecek deformasyona neden olan $M_s=4$ ve 4’ten büyük depremler incelenmiştir. 40 yıllık periyotta incelenen veriler Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü’nden alınmıştır. Buna göre bu bölgede 81 adet deprem meydana gelmiştir ($M_s \geq 4$). Bu depremlerden 1967 Mudurnu Depremi ($M_s=7.1$) göl su seviyesine en büyük etkiyi yaptığı düşünülmektedir. Göl su seviyesi değişimleri, buharlaşma miktarı değişimleri ve göl içindeki regülatörlerle Çark deresine savaklanan su miktarı değişimleri verileri Devlet Su İşleri 3. Bölge Müdürlüğü’nden temin edilmiştir. İncelemelerde özellikle göle giren ve çıkan su miktarı hassas olarak değerlendirilmiştir. Şekil 2’de göldeki savaklanma ve göle akan yer üstü suları ele alınarak hazırlanmış göl su seviyesi değişimini göstermektedir.



Şekil 2. Sapanca Gölü 1955-1995 yılları arası su seviyesi değişim grafiği.

Sonuçlar

Bu çalışmada Sapanca gölüne düşen yağış-buharlaştırma oranı ve gölü besleyen çay ve derelerin debilerinin hesaplamaları yapılarak Sapanca gölü su seviyesine olan etkisi elemine edilerek gerçekte gölün sadece iç yapısından kaynaklanan su seviyesi azalımı ve artımı yıllara göre bulunmuştur. Gölden çıkan su miktarı buharlaşma dışında Çark deresi üzerinden Sakarya nehrine savaklanan su ile de alakalıdır. Bu incelemeler ve hesaplamalara göre; 1967 Mudurnu depreminden sonra Sapanca Gölü su seviyesinde artış gözlenmiştir. Bölge kumlu ve siltli bir jeolojiye sahip olması itibariyle zemin sıvılaşması (liquefaction) olayının gözlemlendiği ve göl su seviyesinin artışında bunun da etkili olabileceği saptanmıştır. Depremden sonra yamaçlarda ve göl tabanında oluşan yeni pınarlarında gölü beslediği ve su seviyesine etki ettiği söylenebilir. Bölgede normal şartlarda yüksek olan yer altı su seviyesi depremle birlikte yerin hareketine bağlı olarak daha da yükselmiştir. Yer altı su seviyesinin tıpkı karalarda olduğu gibi gölün tabanında da oluşacağı ve bu oluşumun göl seviyesine etkiyeceği belirlenmiştir. Tüm bu nedenler su seviyesi belirlenmesinde etkilidir. Sapanca gölünde yapılacak jeofiziksel çalışmalarla, göl üzerinden geçen KAF'ın ne derece yer altı suyunun yüzeye çıkışında etkili olacağı bulunabilir. Detaylı jeofiziksel çalışmalarla, özellikle sismik yansıma çalışması, bu sorun çözümlenebilir.

KAYNAKLAR

1. BEYHAN, M., ŞAHİN, Ş., KESKİN, M. E., "Investigation of the relationship between Burdur Earthquake and the water level of Lake Burdur". The 16th International Geophysical Congress and Exhibition of Turkey, Abstract Book, p:144-147, 2004.
2. CERİT, O., SEZEN, F., NURLU, M., ÖZSARAÇ, V., SARAÇ, N. ve BATMAN, B., 1994, Adapazarı ve yakın yöresinin neotektonik özellikleri, 47. TJK bildiri özleri kitapçığı, 168 s.
3. ÇETİN, K. O., T. L. YOUNG, R. B. SEED, J. D. BRAY, R. B. SANCIO, W. LETTIS, M. T. YILMAZ, and H.T. DURGUNOĞLU, "Liquefaction-Induced Ground Deformations at Hotel Sapanca During Kocaeli (Izmit)-Turkey Earthquake," Soil Dynamics and Earthquake Engineering Journal, October-December 2002, V. 22 (9-12), pp. 1083-1092.
4. KOÇYİĞİT, A., BOZKURT, E., CİHAN, M., ÖZACAR, A., ve TEKGÖZ, B., "17 Ağustos gölcük -Arifiye (KD Marmara) Depremi Jeolojik Ön Raporu", ODTÜ Jeol. Müh. Bölümü, 1999.
5. NURLU, M., CERİT, O., SEZEN, F., "17 Ağustos 1999 Gölçük ve 12 Kasım 1999 Düzce Depremleri tektonik incelemesi raporu". Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, 1999.