

Mehmet EKMEKÇİ

Hacettepe Üniversitesi, Hidrojeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, 06532 Ankara

Karstik alanlarda baraj yeri hidrojeolojisi çalışmalarında morfolojik indikatörlerin pratik yararları(*)

Karst hidrojeolojisi çalışmalarında morfolojik analizlerin önemi, karstik akiferlerin beslenme rejimlerinin tamamıyla beslenme alanında hakim olan morfolojik yapıya bağlı olmasından kaynaklanır. Özellikle, uzaktan algılama tekniklerinden yararlanılarak karstik yapıların türü, morfolojisi, konumu, yoğunluğu ve dağılımı ile ilgili olarak yapılan morfolojik analizlere dayanarak belirli bir doğrulukla, karstlaşma süreçlerinde etkili olan etmenler ortaya konabilmekte ve buradan karstlaşma evrimi konusunda sağlıklı yorumlamalar yapılabilmektedir. Bu tür bilgilerin pratik yararları, karstik alanlarda inşaatı planlanan baraj gibi hidroteknik yapıların hidrojeolojik yapılabilirliklerinin ortaya konmasında önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, morfolojik indikatörlerden yararlanarak karstlaşma evriminin açıklanması yaklaşımı incelendikten sonra bu yaklaşımın pratik yararı Türkiye'de inşaatı süren bir baraj yerinde karstlaşma tabanının belirlendiği bir örnekle gösterilmeye çalışılmıştır.

Giriş

Bu çalışmada yaklaşık 3500 km²'lik Küçük Menderes Havzasında yağış, akış ve yeraltı suyu seviye değişim ilişkileri verilmiştir.

Havzada birbirleri ile korelasyon veren 8 adet yağış istasyonu vardır. Örnek olarak Bayındır (İzmir) DMİ eklenik grafiği verilmiştir (Ek 1). Graf incelendiğinde 1964-1977 yılları arası kurak, 1978-1984 yılları arası yağışlı ve 1985-1993 yılları arası kurak devre olduğu görülür.

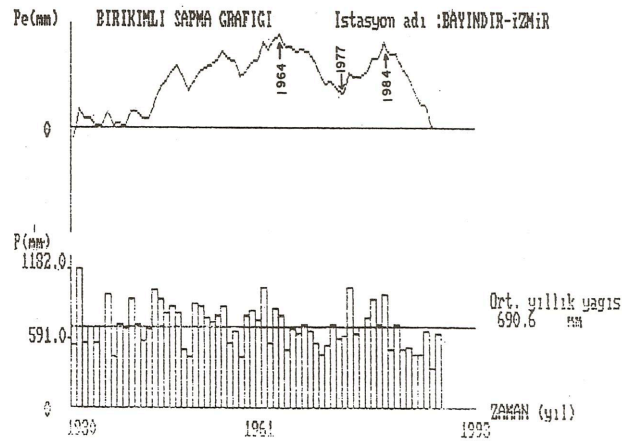
İzmir-Selçuk karayolunun Küçük Menderes'i kestiği yerde, havza çıkışında 3254 km drenaj alanlı Elektrik İşleri Etüt İdaresine ait akım gözlem istasyonu vardır. İstasyonun ortala-

ma akım grafiği hazırlanmıştır (Ek 2). Akımlar 1953-1958 yılları ile 1961-1992 yıllarını kapsar. Grafta 1972 yılına kadar sürekli akım gözlenir. 1973-1985 yılları arası 8. ve 9. aylarda akış yoktur. 1985-1991 yılları arası 8., 9. ve 10. aylarda akış yoktur. 1992 yılında ise sadece 12., 4. ve 5. aylar 0.5 m³/s'nin altında akış gösterir. Yukarıda bahsedilen eklenik yağışlara paralel olarak 1968-1972 yılları arası sellenmeler azdır. 1978-1984 yılları arası yağışlı dönemde olduğundan, yazın 2 ay akış olmamasına rağmen pikler belirgindir.

K. Menderes nehri boyunca akifer kesiti daha önce hazırlanmıştır (Ek 3). Tabandaki geçirimsizler Ödemiş güney batısında (yaklaşık +25 m kotunda) bir eşik oluşturur. Ayrıca Pancar-Torbalı Ovasında çıkışında (0 m kotunda) bir eşik daha vardır.

Havzadaki 18 Hanyıkığı (Kiraz Ovası), 13426 Adagide, 10063 Mandıra (Ödemiş Ovası), 3 (7262) Canlı (Pancar-Torbalı Ovası) ve 1066 Kahrat (Pancar-Torbalı Ovası) kuyuları limnigrafıdır. Kuyuların boşalım kotuna göre düzenlenmiş seviye değişimi grafikleri çizilmiştir.

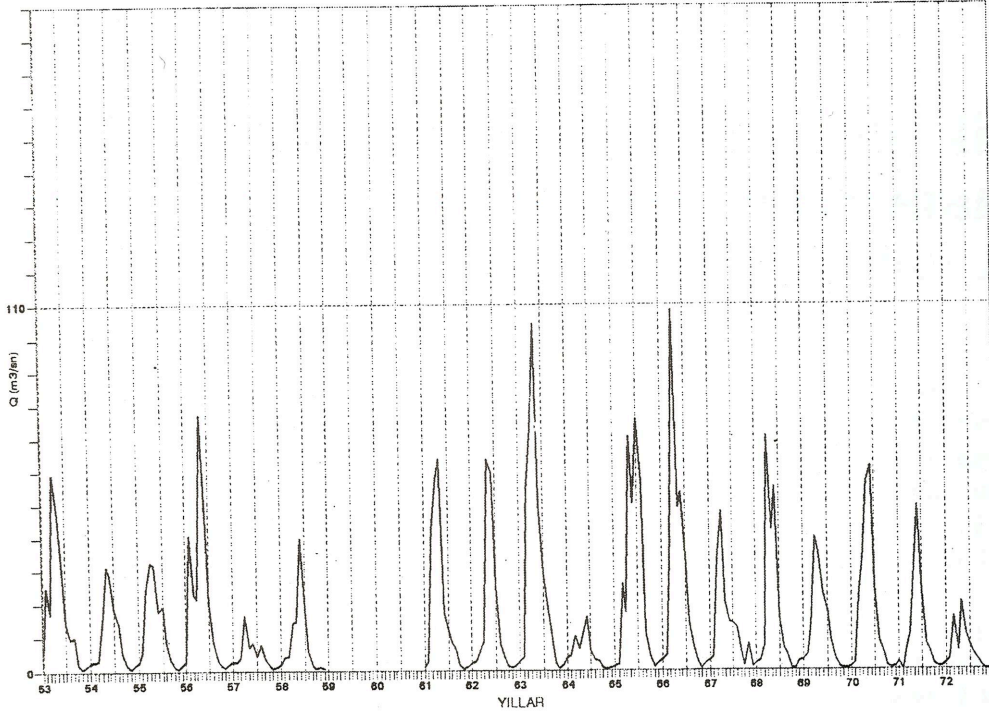
18 Hanyıkığı kuyusu; (EK 4) Seviye grafiği 1968 yılında başlar 1977 yılına kadar etkin çekim olmadığı için yıllık seviye değişimleri 2 m dolayındadır ve eklenik yağışa bağlı olarak



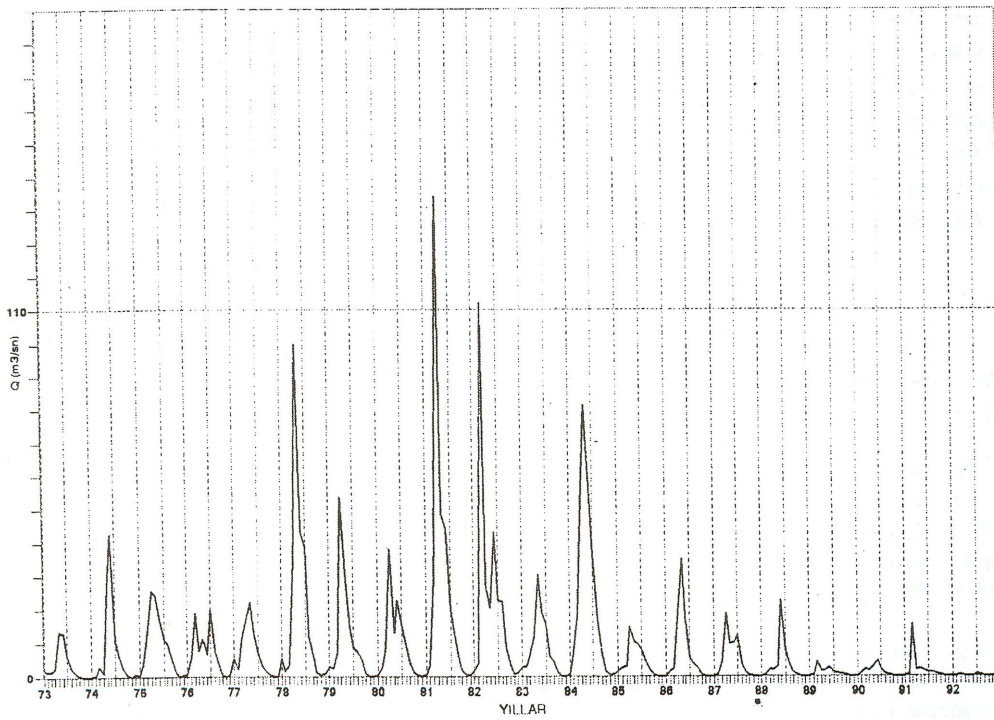
Ek 1. Bayındır DMİ eklenik yağış grafiği.

* 2-4 Nisan 1997 Yeraltı Suları Sempozyumunda bildiri olarak sunulmuştur.

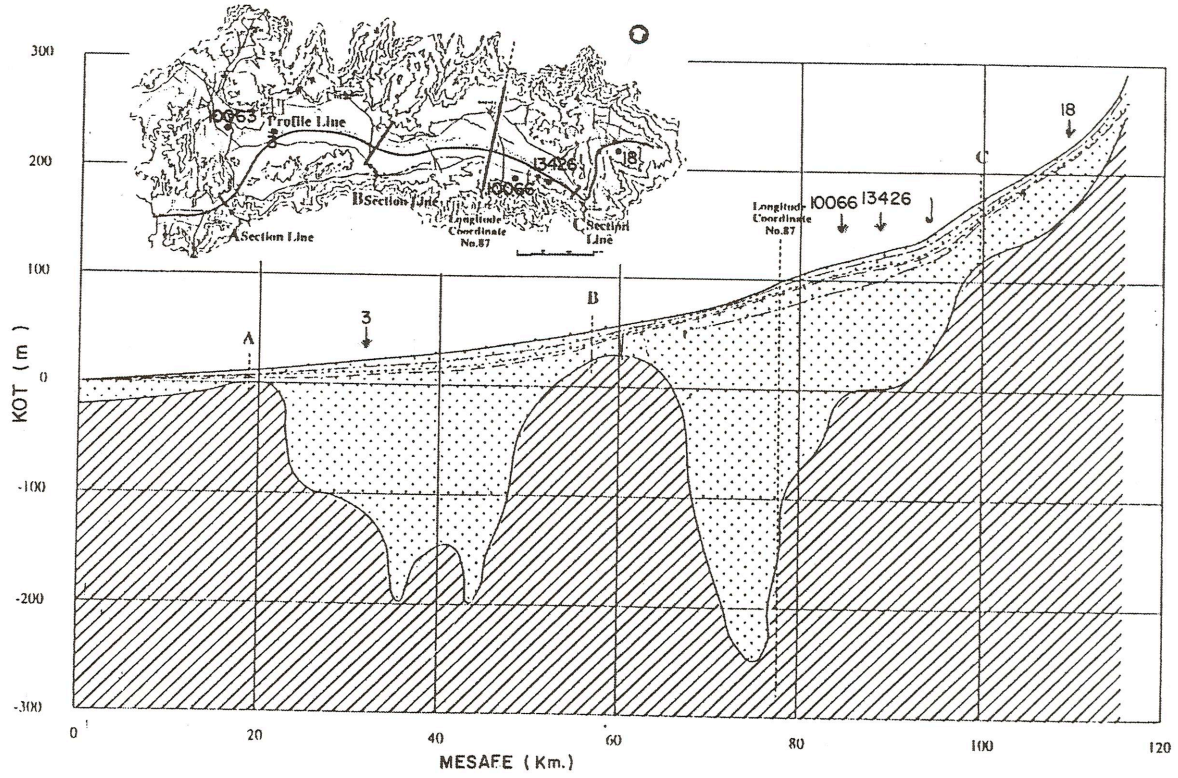
KÇ MENDERES 601 SELÇUK



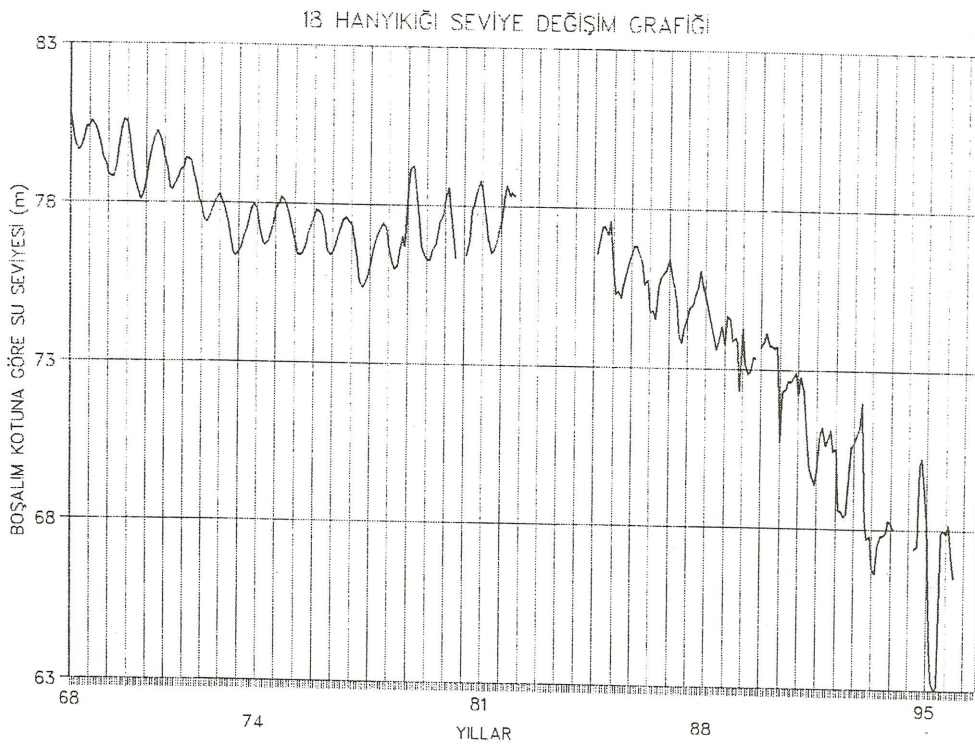
KÇ MENDERES 601 SELÇUK



Ek 2. 601 Selçuk EİEİ. ARİ, akım grafiği.



Ek 3. K. Menderes Nehri jeoloji kesiti.



Ek 4. 18 Hanyığı kıyasu boşalım kotuna göre seviye değişim grafiği.

dinamik seviyede 5 metrelik azalma görülür. 1982-1984 yılları gözlemi eksiktir. Ancak eklenik yağışa bağlı olarak seviyede bir artış vardır. 1985 yılından sonra kurak döneme gelindiğinde seviyede azalma görülür. Çekimin etkinleşmesi nedeniyle yıllık seviye değişimleri 7 metreyi bulur. Ayrıca azalım eğri trendi artar.

13426 Adagide kuyusu; (Ek 5) 1972 yılından beri seviye gözlemleri yapılmaktadır. 1976 yılına kadar eklenik yağışın kurak devre etki nedeniyle grafta düzgün bir azalım görülür. Yıllık seviye değişimleri 2-2.5 m dolayındadır. 1978-1984 yılları arası yağışlı devre olduğu için seviyeler yükselmektedir. Çekimde etkinleşmeye başladığı için yıllık seviye değişimi 4 metreyi bulmaktadır. 1984 yılından günümüze ise çekim ve kurak devre etkisi nedeniyle seviyelerde hızlı azalım görülür. Dinamik seviye 1981'de 109 m iken 1995'de 90 m inmiştir. Grafta 1972-1976 yılları azalım trendi kurak devre etkisidir. 1984-1995 yıllarının azalım trendi kuraklık + çekim etkisini gösterir. İki trend arasındaki fark 1985 yılı sonrası çekim etkisini verir. Artık akiferde her yıl, telafi edilemeyen 2-2.5 m'lik düşüş vardır.

10066 Kahrat kuyusu; (Ek 6) Adagide ile benzer özellik gösterir. 1978 yılına kadara seviyede dengeli azalım vardır. Yıllık yeraltı seviye değişimi 3-4 m dolayındadır. 1978-1982 yılları arası seviyede, yıllık değişimde artış görülür. 1984-1992 yılları arası çekime ve kuraklığa bağlı şiddetli azalım görülür. 1968 yılında seviye 55 m iken 1992 yılında 44 m'ye inmiştir. Yani dinamik rezervin % 20'si kullanılmıştır.

Bu şartlar hüküm sürerse 10 yıl içerisinde dinamik rezerv sıfırlanacaktır.

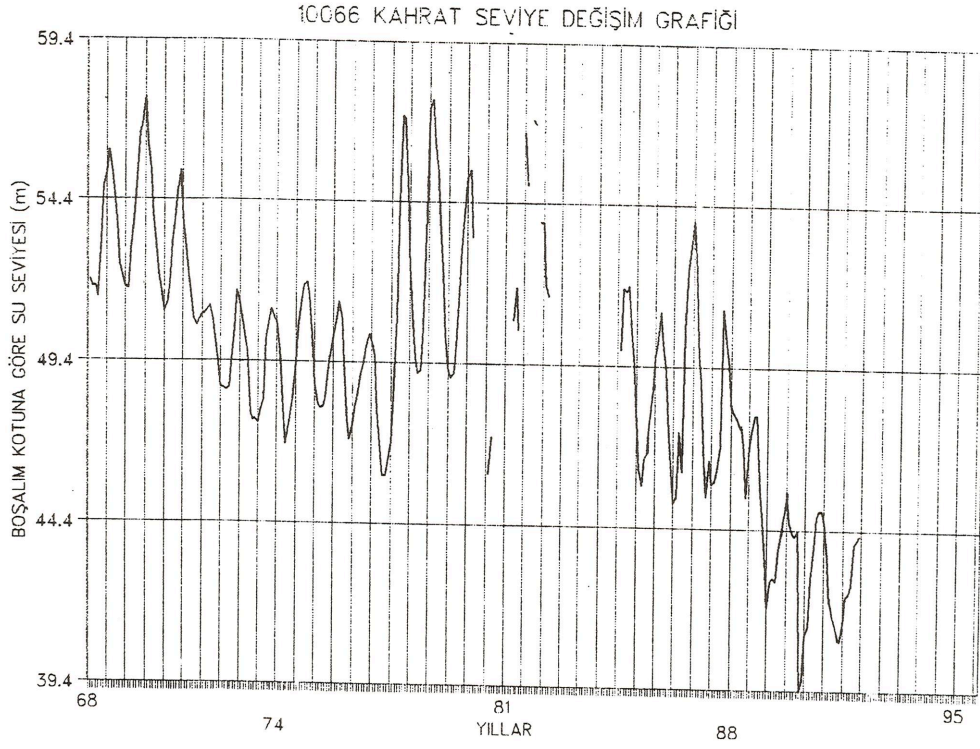
3 (7262) Canlı kuyusu; (Ek 7) Bayındır-Torbalı Ovasında olan kuyu kotu 27.5 metredir. Kuyu 1984 yılına kadar zaman zaman akan artezyen idi. 1968-1977 yılları arası seviyelerde eklenik yağışın kurak devresine bağlı dengeli azalım görülür. Yıllık seviye değişimi 3-5 m dolayındadır. 1978-1984 yılları arası yağışlı devre nedeni ile seviyelerde artış gözlenir. Yıllık seviye değişimleri 5 m'nin üzerindedir. 1984 yılından sonra 1991 yılına kadar kurak devre ve çekim etkisi nedeniyle seviyelerde hızlı bir azalım gözlenir. 1984 yılında dinamik seviye 30 m iken 1992 yılında 17 m'ye düşmüştür. Yani dinamik rezervin yaklaşık % 40'ı tüketilmiştir. Bu şartlar altında 8-10 yıl içerisinde dinamik rezerv sıfırlanacaktır.

10063 Mandıra kuyusu; (Ek 8) Pancar-Torbalı Ovası beslenme alanına yakın bir yerdedir. 1968 yılından beri gözlenen kuyuda 1988 yılı sonrası seviye değişimleri kuyu dolgusu nedeniyle hatalıdır. Seviyelerde 1968-1977 yılları arasında kurak devre etkisi ile azalım, 1978-1984 yılları arası artışı ve daha sonra hızlı bir azalım görülür. 1984-1988 yılları arası dinamik seviye 51 metreden 36 metreye inmiştir. Yani dinamik rezervin yaklaşık % 25'i tüketilmiştir. Bu şartlarda birkaç yıl sonra bu bölgede dinamik rezerv sıfırlanacaktır.

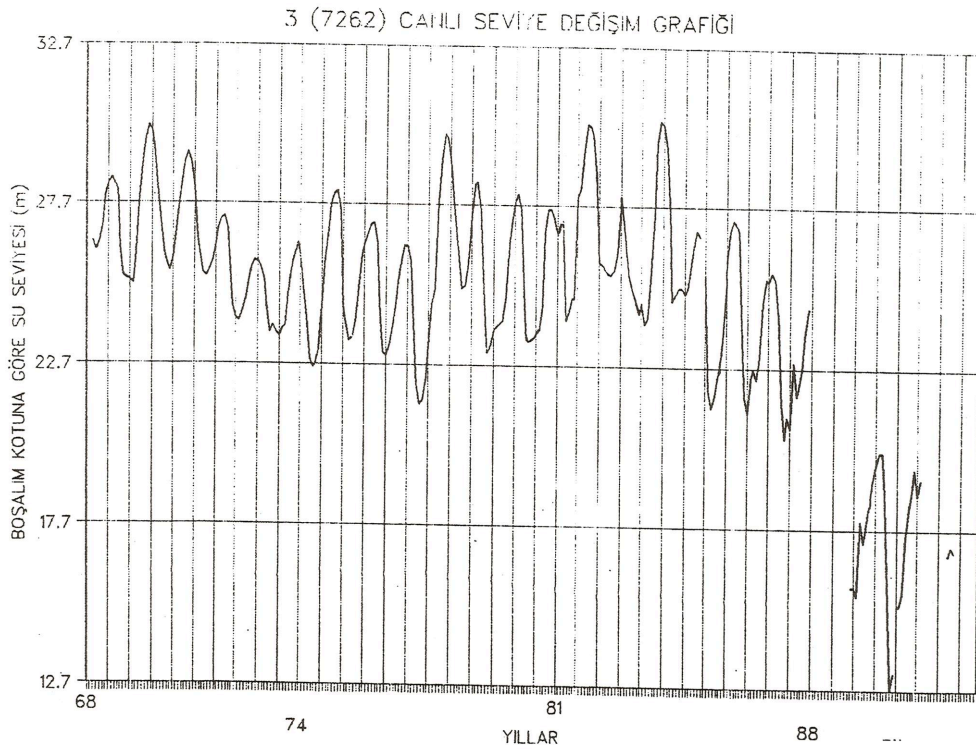
K. Menderes nehrinin denize ulaştığı yerde Selçuk ovası vardır. Buradaki 18495 ve 21982 nolu Selçuk-Merkez işletme kuyuları seviyeleri gözlenmektedir (Ek 9). 1973-1994 yılları arası çizilen seviye grafiğinde sahasal düşüm azdır. İlk yıllar-



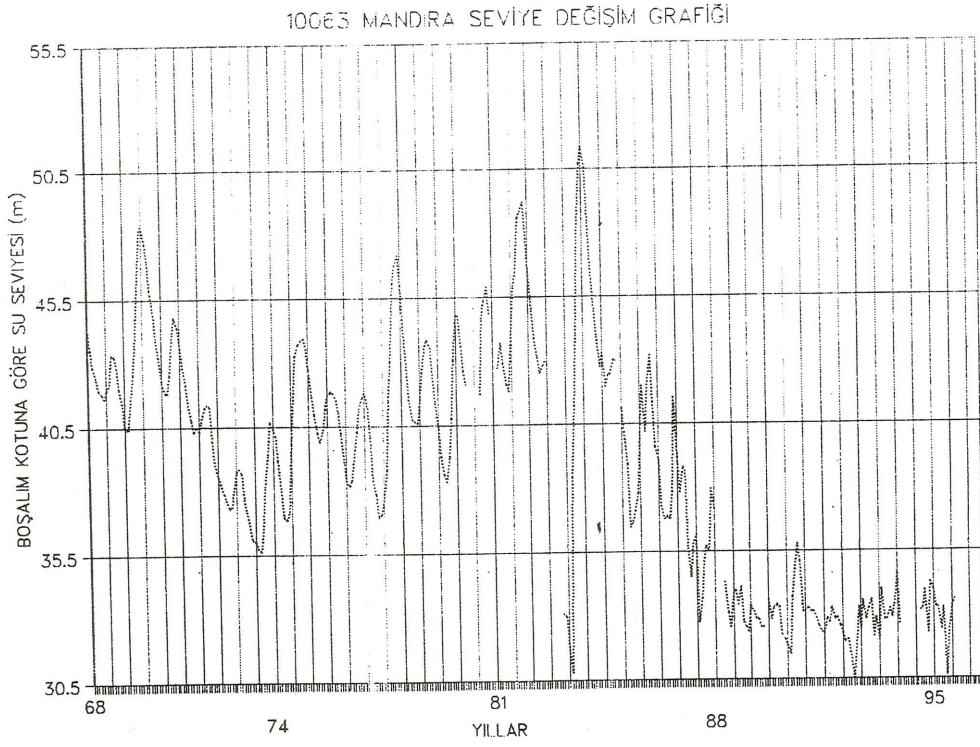
Ek 5. 13426 Adagide kuyusu boşalım kotuna göre seviye değişim grafiği.



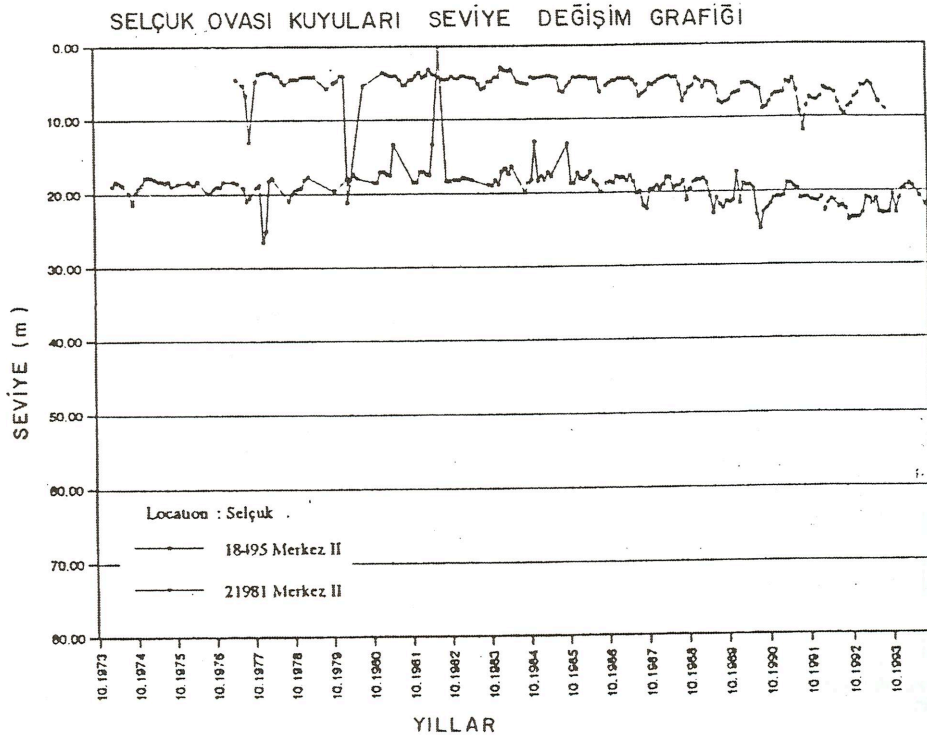
Ek 6. 10066 Kahrat Kuyusu boşalım kotuna göre seviye değişim grafiği.



Ek 7. 3(7262) Canlı Kuyusu boşalım kotuna göre seviye değişim grafiği.



Ek 8. 10063 Mandıra Kuyusu boşalım kotuna göre seviye değişim grafiği.



Ek 9. Selçuk Ovası Kuyuları seviye değişim grafiği.

da yıllık seviye değişimleri azken 1986 yılından sonra artış başlar. Akifer denize açık olduğundan çekim etkisi tuzlu su tarafından karşılanır.

Sonuçlar

1. K. Menderes havzasında yağış ayında akış olarak gözlenir.
2. Havzada 1980 yılından itibaren yıllara sari artan yeraltı suyu işletmeciliği başlamıştır.
3. Havzada boşalım kotu 25 m olan Ödemiş Ovası akiferi, boşalım kotu 0 m olan Pancar-Torbalı Ovası akiferi ve denize açık olan Selçuk Ovası akiferleri vardır.
4. Ovada 1981 yılından sonra, 1984 yılına kadar yağışlı dönemde olunmasına rağmen, etkin çekim olduğundan seviyelerde belirgin artış görülmez. 1984 yılından sonra kurak devreye girildiğinden seviyelerde hızla alçalma görülür. Bu şartlar

altında akiferde dinamik rezerv 10-15 sene içerisinde sıfırlanacaktır.

5. Dinamik rezervin azalması artezyen alanlarının yok olmasına, seviyelerin düşmesine, önceleri akifer akarsuyu beslerken sonraları akarsuyun akiferi beslemeyi başlamasına, beslenme alanlarının yaygınlaşmasına, üstten kentsel ve ziraat atıkları ile alttan jeotermal etkiler ile akiferde kirlenmenin başlamasına ve Selçuk Ovasında tuzluluğun akiferde ilerlemesine neden olmuştur.

6. 1984 yılında başlayan kuraklık sonucu akış önce zayıflamıştır, yüzeysel akış akiferlere intikal ettiğinden 1991-1992 yıllarında akışta sellenme bile yoktur.

7. Sonuç olarak havzada yüzey suyu yok olmuştur, yeraltı suyu da kirlenerek kısa zamanda yok olacaktır.