

# Sarayönü ve Kadınhanı Dolayının Yeraltısuyu Bilançosu

## Groundwater budget of Sarayönü and Kadınhanı region

AHMET GÜZEL

S.Ü, Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya

055 ; öarayönü ve Kadınhanı ovasını Üst Miyosen ve Fliyu-Kuvaterner yaşlı göl gökelleri oluşturmaktadır. Ova, Orta Devoniyen yaşlı kireçtağları ve Alt Devoniyen (?) yaşlı metarnorfik glstlerle güneyden sınırlanır, Göl sökellerinde yeraltısuyu düzeyi Nisan 1981 de en yüksek, Ekim 1981 de ise en düşüktür, İki dönemin yeraltısı düzeyi değişimleri 0.4-2.75 m, arasında olmuştur. Bilanço döneminde ovaya düşen yağış, miktarı 400 mm, kadardır, Buna karşılık formülde hesaplanan gerçek buharlaşma terleme miktarı  $E_{tr} = 345,18$  mm. olmuştur, 1981 yılının Temmuz. Ağustos, Eylül aylarında ovaya fazla yağış düşmüştür, Fazla yağıştan dolayı Ekim 1980'ne göre, Ekim 1981 de yeraltısı rezervinde artış olmuştur. Bu miktar,  $s = 18,3x10^6$  m<sup>3</sup>tür, Üst Miyosen ve Pliyo-Kuvaterner yağlı göl çökelleri, alttaki Kurşunlu formasyonundan beslenmektedirler, Beslenme miktarı  $Q_n = 23.33x10^6$  m<sup>3</sup>/yıl dır. Sağanak yağışlardan sonra oluşan yüzeysel akış kısa süreli olup yağışın % 20'si olarak alınmıştır ( $Q_r = 32,2x10^6$  m<sup>3</sup>/yıl),

ABSTBAOT; Sarayönü and Kadınhanı plain is formed by Upper Miocene and Pliocene-Quaternary aged lake sediments, TMs plain is limited from south by Middle Devonian aged Laramide and Lower Devonian aged metasedimentary schists, In the lake sediments groundwater levels reached their maximum in April 1981 and their minimum in October 1981, The groundwater levels during these two periods ranged from 0.4 to 2.75 m, At this budget period the height of precipitation on the plain was approximately 400 mm. On the other hand, the calculated amount of the real evapo-transpiration was  $E_{tr} = 345,18$  mm. However during July, August, September in 1981 the precipitation had fallen on the plain. Because of the excess of this precipitation the reserve of groundwater in October 1981 were comparable increased than of October 1980, The amount of fit can be shown as ;  $s = 13.3x10^6$  m<sup>3</sup>. Upper Miocene and Pliocene-Quaternary aged lake sediments are charged by the Kurşunlu formation. Charge rates are  $Q_n = 23.33x10^6$  m<sup>3</sup>/per year, Surface flows which occur after heavy rains don't last long their amount is shown as the twenty percent of all precipitation ( $Q_r = 32.2x10^6$  m<sup>3</sup>/year)

## GİRİŞ

Bilanço bir nehir havzasının tümü için yapılabilir, coğu gibi bir akifer için de yapılabilir, Ancak, birincisi farklı jeolojik formasyonlar içerisinde bulunan birçok akiferin ortalama bilançosunu verdiği halde, ikincisi sınırları çok iyi belirlenmiş bir akiferin bilançosudur (Schoeller, 1962 ve 1967),

Bilançodan amaç, havzanın veya akiferin belirli dönemlerde kazandığı yada kaybettiği su miktarının ortaya çıkarılmasıdır,

Yağış, yüzeysel akım, süzülme, buharlaşma-terleme gibi hidrolojik olaylar ise bilançoyu etkileyen önemli elemanlardır, Yeryüzüne düşen yağışın bir kısmı yüzeysel akışa geçerken bir kısmı da yeraltına süzülür. Süzülme yağışın karakteristikleri, toprağın özellikleri, toprak nem, toprak içindeki hava etki eder, Yağışın miktarı, cinsi, sıklığı ve süresi önemlidir. Bir önceki yağışta toprağın nemini artıracak ve onu izleyen yağışlarında süzülme kolaylaştıracağı bilinen bir gerçektir. Ani yatışlarda, yağış toprağın süzme kapasitesini aşacağı için süzülme az olur. Birçok toprak cinsi ıslanınca şişer, kuruyunca sıkışır ve çatlar, Yağışın bir kısmı önce toprağın nem gereksinmesini karşılar. Top-

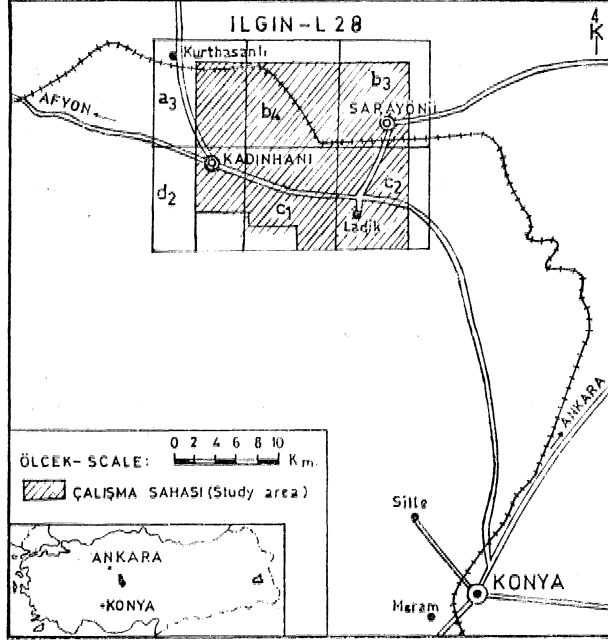
rak doyduktan sonra yüzeysel akış ve süzülme olur. Zeminin geçirimsiz oluşu, bitki örtüsünün azlığı da süzülme olumsuzdur (Korkmaz, 1983),

Tarımsal amaçlı sulamalar, süzülme yoluyla beslenme yönünden önem taşırlar, Eğer sulama suyu yeraltı sularından sağanmış ise bu durumda sulama, yapay beslenme olarak kabul edilebilir, Sulama suyunun bir kısmı iklim koşullarına, suyun akış hızına, toprak özelliklerine bağlı olarak yeraltına süzülür. Bu yöntem serbest akiferler için geçerlidir. Eğer sulama suyu akiferden pompa ile elde edilmiş ise, ilk önce boşalım, daha sonra bu suyun bir kısmı tekrar akifere süzülmesi nedeniyle beslenme meydana gelir (Doyuran, 1983),

Sarayönü ve Kadınhanı dolayında, Konuklar Devlet Üretim çiftliğinin çok az bir alanı dışında gerçek anlamda sulu tarım henüz yapılamamaktadır. Sulu tarıma geçmek için, DSİ araştırma sondajları açılmaktadır. Ancak, Üst Miyosen ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı göl çökellerinin oluşturduğu serbest akifer türlü litolojide ve çok killi olması nedeniyle aşılabilir sondajların ya olumsuz sonuçlanmasına neden olmakta, ya da yeterince su alınmamaktadır. Göl çökelleri içindeki ince tabaka ya da mercer seklindeki kireçtaşlarına

ulaşan sondajlar bu yönden daha olumlu olmaktadır. Bu nedenle tarımsal sulamadan süzülme yoluyla beslenim bilançoya sokulmamıştır.

Bu yazıda Sarayönü ve Kadınhanı ovasını (Şekil 1) oluşturan Üst Miyosen ve Pliyo-Kuvaterner yağlı göl çökellerinin yeraltı suyu bilançosu yapılmıştır. Göl çökelleri incelenen alanda 380 km<sup>2</sup>lik bir alan kaplamaktadırlar. Bilanço dönemi olarak Eylül 1980 - Ekim 1981 arası alınmıştır.



Şekil 1 : Yer buldum haritası  
Figure 1 : Location map

## JEOLJİ

Sarayönü ve Kadınhanı dolaylarında Paleozoik ve Senozoik yağlı oluşuklar vardır, Paleozoik'i, Alt Devoniyen yaşlı (?) (Wiesner, 1968) metamorfik g'şteric, Orta Devoniyen yaşlı metamorfi k kireçtaşları (Kursunlu Formasyonu) oluşturur (Güzel, 1983),

Metamorfik listler Ladik güneyinde geniş alanda düzeyi enirler ve temeli oluştururlar. Birkaç litofasiyes gözlenir, Bunlar, kuvarsit, fülit, kalkşist ve meta-çalıştır, fülitlerdir,

Metamorfik kristalleşmiş kireçtaşları, şistler üzerinde uyumludur, Kireçtaşları koyu ve açık gri renkli\* dT. Bunlar, bol çatlak ve erime boşluklu olup ve ayırtman Amphipora ramosa fosili içerir kuvarsdiyorit da marları tarafından kesilmiştir.

Senozoik-i, Üst Miyosen yaşlı çakıltaşı, killi kum taşı, kil, silt, marn, kireçtaştan oluşan göl çökeileri ile Pliyosen yaşlı çakıltaşı ve Kuvaterner'e ait alüvyon oluşturuur.

Çakıltaşları, koyu ve açık gri renkli kireçtaşı, kuvarsit ve kuvarsdiyorit elemanlı olup, kırmızı renkli

İtil çimentoludur, Üste doğru killi kumtaşıma geçiş gösterir, DSİ'nin açtığı sondaj kuyularında bu durum gözlenmiştir. Göl çökelleri içerisinde ince tabakalı ve merccek şeklinde kireçtaşları vardır, DSİ sondajlarının belirlendiğine göre, kireçtaşlarının kimi seviyeleri ermeli kuşaklar nedeniyle ikincil gözeneklilik ve geçirgenlik kazanmışlardır. Göl çökelleri çok killi ve türlü litolojide olmaları nedeniyle 5-6 m, arayla açılan iki sondajdan birisinden 15 lt/sn su alınırken, diğerinden hiç su alınmamaktadır,

Kireçtaşları Gastropoda ve Alg fosilleri içerir. Göl çökellerinin sondajlarla saptanan kalınlığı 160-180 m, kadardır,

## GÖL ÇÖKEKLERİNDE YERALTISU DÜZEYİNİN DÜBÜMÜ

Yeraltısı düzeyinin durumu, en iyi şekilde yeraltısı tablası haritalarının incelenmesinden anlaşılmaktadır. Su tablası haritaları yeraltısı düzeyinin en yüksek ve en düşük olduğu iki dönem (Nisan 1981 - Ekim 1981) için çizilmiştir (Şekil 2,3),

Yeraltısı suyunun genel akım yönü güneyden kuzeye dorudur. Hidrolik eğim tüm alanda aynı olmayıp do fişiklikler gösterir, Güneyde Koşmar-Kadınhanı arası dışında  $3,3 \times 10^{-3}$  -  $5 \times 10^{-2}$  olan hidrolik eğim, kuzeye doğru  $2,04 \times 10^{-3}$  -  $2,85 \times 10^{-3}$  dolaylarında olur.

Her iki haritada eş su düzeyi eğrileri yaklaşık benzerdir. Ladik kuzeyinde ve Kogmar köyü dolaylarında efriler birbirine çok yakındır. Bu kısımlarda yeraltısı su akımı yönünde geçirimsizliğin azaldığı söylenebilir, Kuzeye doğru, inceleme alanının büyük bir bölümünde eğriler arasındaki uzaklık artmaktadır, Bu bölgelerde ise geçirimsizlik güneye oranla daha fazla olmalıdır,

Yeraltısı düzeyinin en yüksek olduğu Nisan 1981 ve en düşük olduğu Ekim 1981 dönemlerinin farkı alınarak su tablası eş değişim bölge haritası yapılmıştır (Şekil 4), Haritadan yeraltısı düzeyi değişiminin 0,4-2,75 m, arasında olduğu anlaşılmaktadır,

## YERALTISUYU BİLANÇOSU

Bilanço hesabında Schoeller (1967), Canik (1971)'in yeraltısı suyu genel bilanço formüllerinden yararlanılmıştır, incelenen alanın bilanço formülü şöyledir :

$$P = E_{tr} + \Delta s + Q_{nr} - Q'_n + Q' \quad (\text{Güzel, 1988}),$$

P — inceleme döneminde inceleme alanına düşen yağış, miktarı— mm,

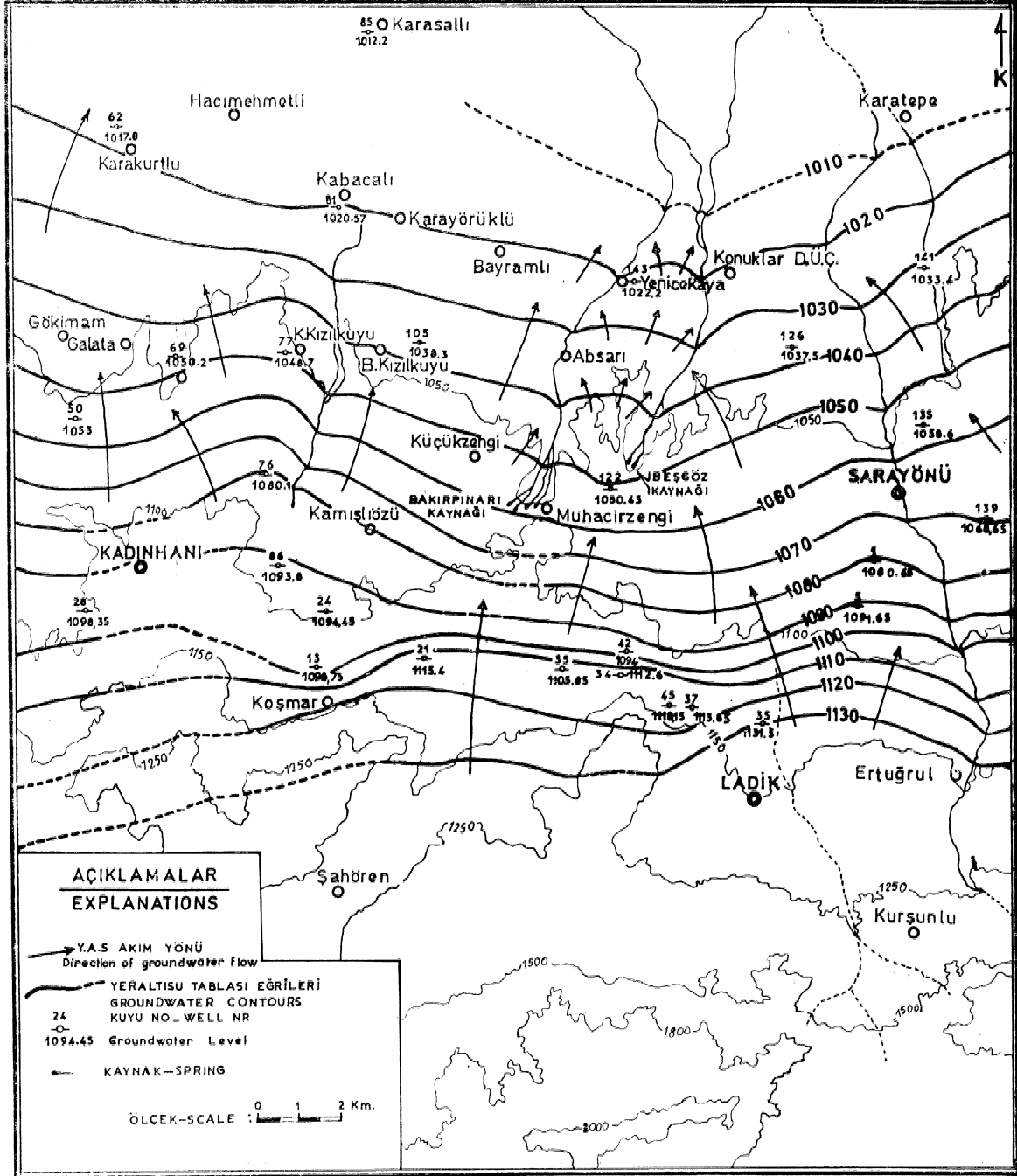
$E_{tr}$  — Gerçek buharlaşma— terleme— mm,

$\Delta s$  — Akiferinin inceleme dönemi başındaki-rezervi,  $s_n$ , inceleme dönemi sonunda olan ilâve— mm.

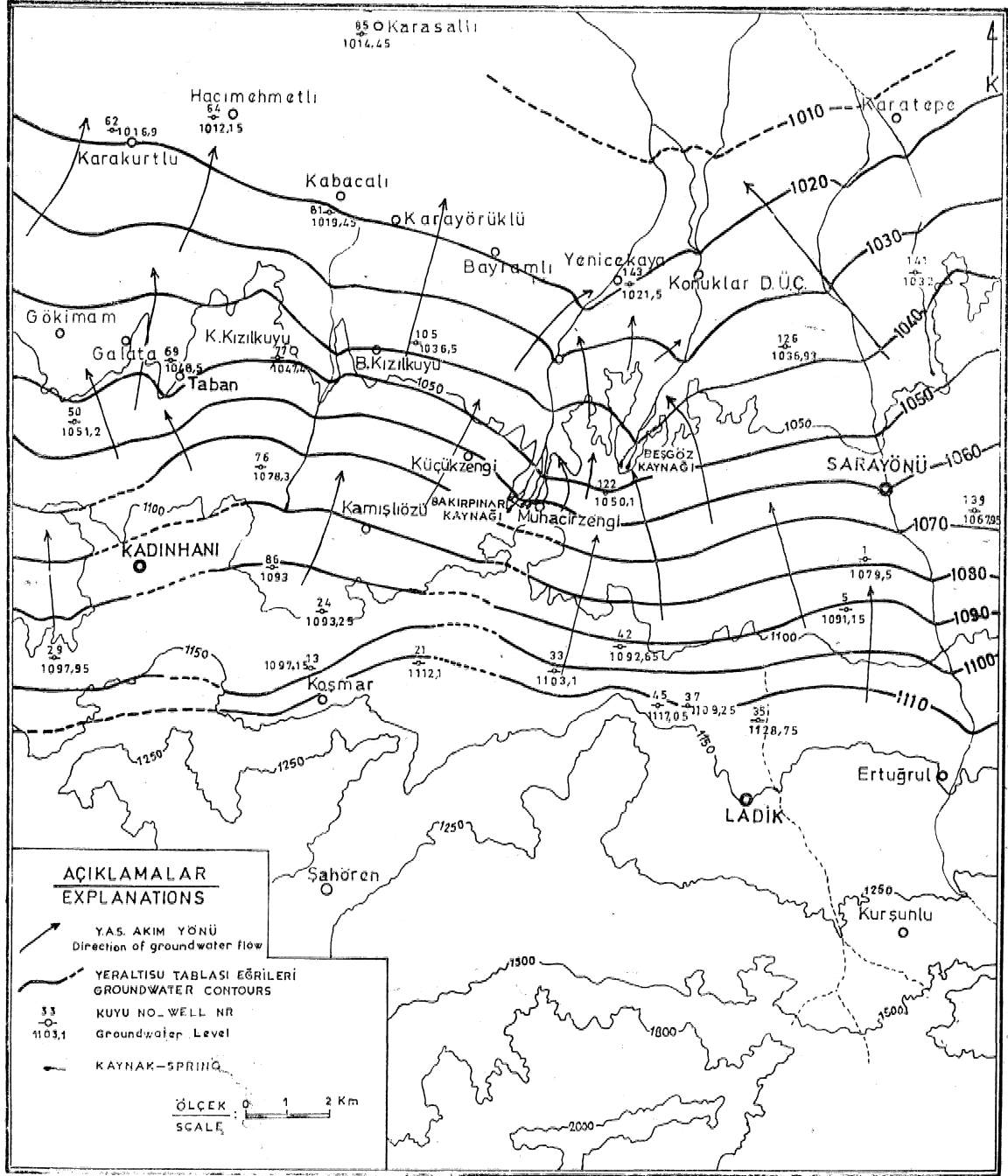
$Q_{nr}$  — Akiferden akar suya bağalım— mm,

$Q'_n$  — İncelenen akifere diğer akiferlerden gelen sular— mm,

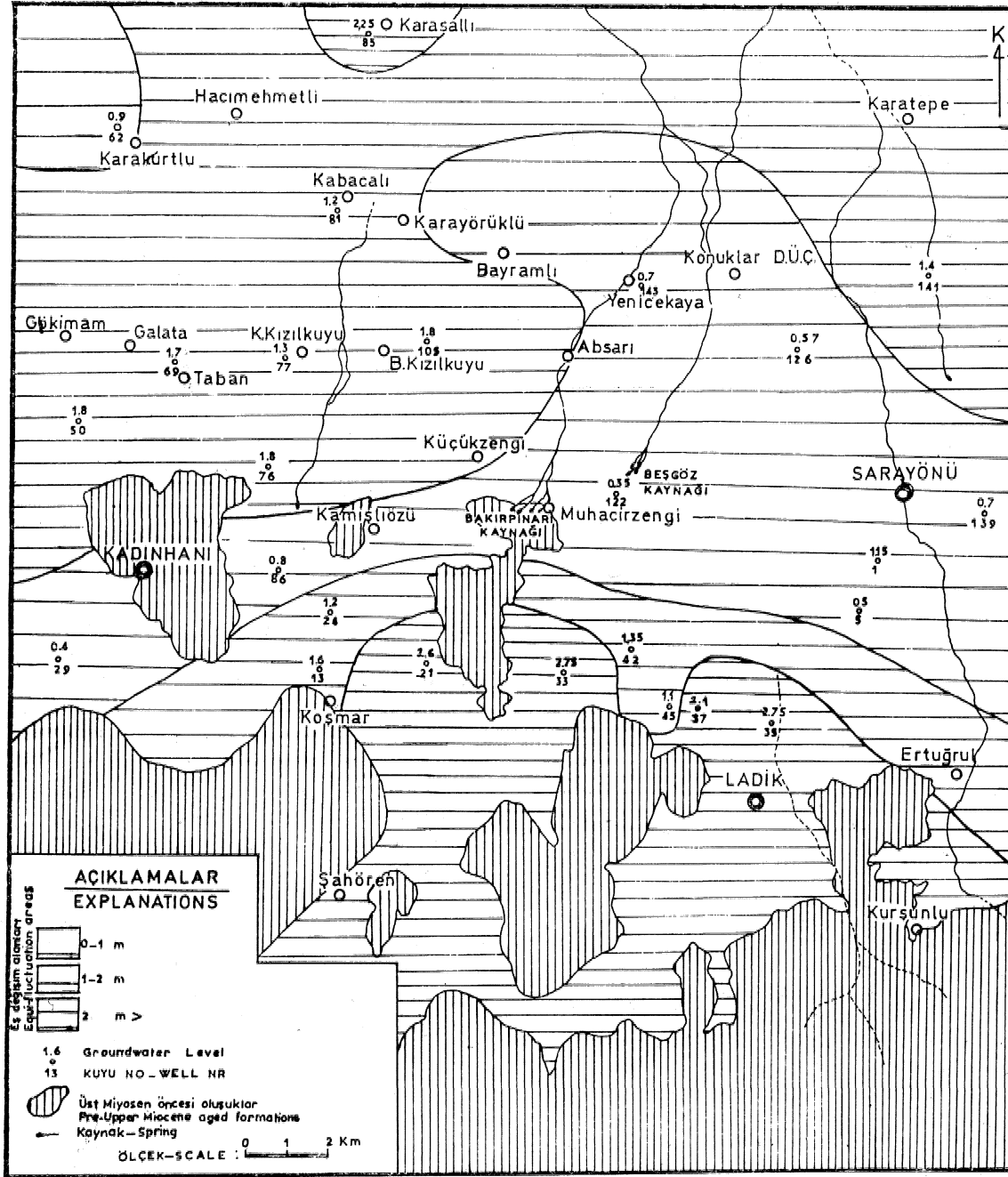
$Q_r$  — Yüzeysel akım— mm,



Şekil 2 : Sarayönü ve Kadınhanı dolayının yeraltısı tablası haritası (Nisan 1981)  
Figure 2 : Groundwater table map for Sarayönü and Kadınhanı area (April 1981)



Şekil 3 : Sarayönü ve Kadınhanı delayının yeraltısı tablası haritası (Ekim 1981)  
Figure 3 : Groundwater table map for Sarayönü and Kadınhanı area (October 1981)



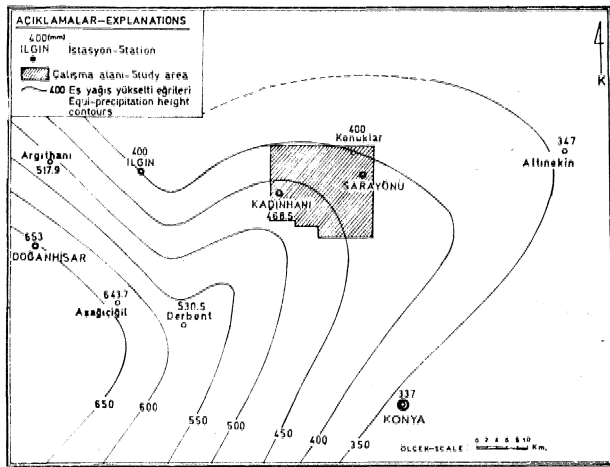
Şekil 4 : Sarayönü ve Kadınhanı dolayının yeraltısu düzeyi eş değişim haritası (Nisan 1981 - Ekim 1981)

Figure 4 : Groundwater level equi-fluctuation map for Sarayönü and Kadınhanı area (April 1981 - October 1981)

## Bilim ve Hesaplaması

Yağış (F) Yağış miktarı akiferlerin beslenmesinde birinci derecede önemlidir. Akiferlerin beslenme koşullarını düzenlerler, kısa süreli ve fazla yükseklikteki yağışların büyük bir kısmı yüzeysel akıma dönüşür. Buna karşılık, uzun süreli ve hafif yağışlar ise süzülme için uygun koşullar oluştururlar (Schoeller, 1962 ve 1967),

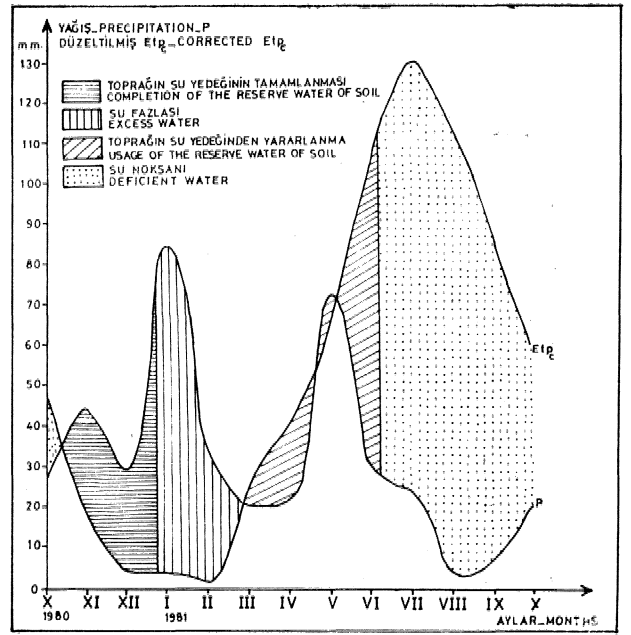
Bilanço döneminde incelenen alana düşen ortalama yıllık yağış miktarı 400 mm'dir, Ef yağış haritasında da görüldüğü gibi (Şekil 5), yağış yüksekliği incelenen alandan batıya ve güneybatıya doğru artmaktadır. Güney ve batıdan akiferi sınırlayan bol çatlaklı ve kimi yerde karstik erime boşluklu Orta Devoniyen yaşlı kireçtaşları akiferin beslenme bölgesini oluştururlar. Bu bölgeye düşen yağışın büyük bir kısmı, kırık ve çatlaklar dolayısıyla süzülerek akiferi beslemektedir, Ayrıca yüksek dağlık bölgelerdeki yağış yüksekliklerinin de fazla olduğu bilinmektedir,



Şekil 5 : Eş yağış haritası (Eylül 1980-Ağustos 1981)  
Figure 5 : Equal-precipitation map (October 1980 - August 1981)

Yağış miktarı eş yağış yükselti haritası üzerinden eş yağış eğrileri yöntemi uygulanarak hesaplanmıştır (Korkmaz 1983). Bu yöntemle göre, harita üzerindeki eş defim alanları, bu alana düşen ortalama yağış yüksekliği ile çarpılarak, her alana düşen yağış miktarı hesaplanmıştır, Bu dönemde incelenen alana düşen ortalama yağış miktarı  $P = 400$  mm, tür. Gerçek Buharlaşma-Terleme (Etr) Bir akiferden buharlaşan suyun miktarı, toprağın dofal niteliğiyle ve yeraltı düzeyinin bağıntılıdır, iklim koşullarının da buharlaşma-terlemenin oluşmasındaki etkisi büyüktür. Ayrıca terleme için bitki örtüsünün türü, yaygınlığı ve yoğunluğu da önemlidir.

Ovada bitki örtüsü çok azdır, Akarsu kenarlarındaki su sever bitkilerin dışında ova tamamen step görünümündedir, Ayrıca, ovada tarım yapılması mevsimlik bitki örtüsü oluşturmaktadır, Schoeller'e göre bitki örtüsüyle kaplı bir alandaki buharlaşma, bitkisiz bir alandan olan buharlaşmadan 2,3-3 kat daha azdır,



Şekil 6 : Yağış ve buharlaşma - terlemenin değişim grafiği  
Figure 6 : The fluctuation graph of precipitation and evapo - transpiration

Ovanın step olması buharlaşmayı artırdığı gibi, su seviyesinin yüzeysel olmasında da bu artışta önemlidir, Yeraltı düzeyi çoğu yerde 4-5 m, dolayındadır, Bu seviye Schoeller'e (1962 ve 1967) göre aynı zamanda akiferin kılcal saçığına karşılık gelmektedir, Kılcal saçaktan buharlaşma daha fazla olur.

Üst Miyosen ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı oluşukların fazla killi olmaları buharlaşma için önemlidir, Çeşitli araştırmacılara göre buharlaşma derinliği kaba kumda 0,35 m/ye, ince kumda 0,70 m/ye, killi milde 0,90 m/ye kadar olmaktadır, İncelenen alanda yağış sonucu oluşan sular akifer tarafından yüzeyde tutulmaktadır, Böylece buharlaşma yüzeyden kolaylıkla olmaktadır, Su bilançosu tablosunda da (Çizelge 1), yıllık ortalama yağış azlığı dikkati çekmektedir, Yağışın az olmasına karşılık büyük bir kısmı da buharlaşmaktadır, Teorik olarak buharlaşma miktarı yağış miktarıyla, yüzeysel akım arasındaki fark kadar olmalıdır, Hesaplanan miktar da yaklaşık bu farka eşittir, Göl çökellerinin çok geçirimsiz olmaları nedeniyle süzülme dikkate alınmamıştır, (Güzel 1983), Gerçek buharlaşma terleme hesabında Thornthwaite formülleri kullanılmıştır (Schoeller 1962), Buna göre yıllık gerçek buharlaşma-terleme miktarı •

$E_{tr} = 845,18$  mm, yada  $E_{tr} = 125,09 \times 10^6$  m<sup>3</sup> tür, Akiferin Bezervindeki Değişmeler (AB) Akifer rezervindeki değişmelerin hesaplanmasında kullanılan harita (Şekil 7) 1980 ve 1981 yıllarının Ekim ayı ölçümleri esas alınarak hazırlanmıştır, Her iki yılın Ekim ayı ortalama yeraltı düzeyi en düşük olduğu aydır, Bu iki düşük düzey farkları hesaplanarak eş defim eğrileri çizilmiştir,

İSTASYON : SARAYÖNÜ KONUKLAR DÜÇ.  
STATION

YÖNTEM : THORNTHWAITE  
METHOD

AYLAR MONTHS	1980 X	XI	XII	1981 I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	YILLIK ANNUAL
AYLIK SICAKLIK ORT. °C MONTHLY AVERAGE TEMP. °C	12.1	5.9	1.8	1.8	0.9	6.6	9.1	12.2	18.6	21.4	20.2	17.3	10.66
SICAKLIK ENDİSİ TEMPERATURE INDICES	3.81	1.28	0.21	0.21	0.07	1.52	2.47	3.85	7.30	9.03	8.28	6.55	
POTANSİYEL BUHARLAŞMA-TERLEME Etp - mm. POTENTIAL EVAPO-TRANSPRATION	52.37	22.12	5.32	5.14	2.21	24.94	36.85	52.62	87.85	104.16	97.11	80.44	571.13
ENLEM DÜZELTME KATSAYISI(30°SEn) CORRECTION COEFFICIENT FOR THE PARALLEL (30°S PARALLEL)	0.96	0.84	0.825	0.85	0.84	1.03	1.105	1.23	1.24	1.255	1.175	1.04	
DÜZELTİLMİŞ Etp - mm. CORRECTED Etp - mm.	50.27	18.58	4.38	4.36	1.85	25.68	40.71	64.72	108.93	130.72	114.10	83.65	647.95
YAĞIŞ - mm. PRECIPITATION - mm.	26.1	44.2	29.1	84.7	34.3	20.5	21.5	73.3	29.3	23.9	3.3	6.4	396.6
FAYDALI SU YEDEĞİ - mm. CAPACITY OF REZERV WATER OF SOL	0	25.62	50.34	100	100	94.82	75.61	84.74	4.56	0	0	0	
GERÇEK BUHARLAŞMA-TERLEME Etr - mm. REAL EVAPO-TRANSPRATION	26.1	18.58	4.38	4.36	1.85	25.68	40.71	64.72	108.93	28.46	3.3	6.4	333.47
SU FAZLASI - mm. EXCESS WATER - mm.	0	0	0	30.68	32.45	0	0	0	0	0	0	0	63.13
SU NOKSANI - mm. DEFICIENT WATER - mm.	24.17	0	0	0	0	0	0	0	0	102.26	110.8	77.25	314.48

Çizelge 1 : Su bilançosu  
Table 1 : Water budget

1980 Ekim ayma göre 1981 Ekim ayında yeraltısı düzeyi ovada daha yüksektir, 1081 yılının Temmuz» Ağustos ve Eylül aylarında, 1980 yılının aynı aylarına oranla inceleme alam daha fazla yağış almıştır (Çizelge 2), Bu durum yeraltısı düzeyininin 1981 Ekiminde daha yüksek olmasına neden olabilir.

Haritadan da görüleceği gibi iki dönemde ölçülen en alçak yeraltısı düzeyleri arasındaki fark 0-30 cm, arasında olmaktadır. Owayı güneyden çeviren Orta Devoniyen yağlı kıreçtaşlarının oluşturduğu dağlık alanın

eteklerinde yeraltısı düzeyleri fark 30 em, dir, Kaynaklar dolayında ise iki dönem arasındaki fark sıfırdır. Ovanın kuzeybatı kesiminde de fark 30 cm, olmaktadır,

Akifer rezervindeki değişimin hesaplanmasında Castany 1963 rezerv hesabı formülünden yararlanılmıştır. Buna göre en alçak yeraltısı düzeyi farklarına dayanılarak geçirilen eg defif im egfrileri sonucu elde edilen eş değişim alanları ( $A_{g1}, A_{g2}, \dots, A_{gn}$ ), her alan ilgilendiren ortalama def işim miktarları  $h_{g1}, h_{g2}, \dots$  • • • »  $A_{g1}$  ^e porozite (gözeneklilik) ile çarpıldı, Akifer

Yağış Precipitation	AYLAR MONTHS		(mm)		Sıcaklık Temperature (°C)		Bağıl nem Humidity relative (%)	
	1980	1081	1980	1981	1980	1981	1981	
I	40.7	84.7	- 2.3	1.8	77			
II	28.1	34.3	- 0.5	0.9	79.3			
III	30.0	20.5	3.6	6.6	70.2			
IV	41.2	21.5	8.8	9.1	61.4			
V	110.9	74.3	14.1	12.2	63			
VI	26.1	29.3	18.9	18.6	55			
VII	1.5	23.9	23.6	21.4	51			
VIII	4.2	3.3	20.9	20.2	48			
IX	10.0	6.4	15.1	17.3	49.6			
X	26.1	22.8	12.1	13.5	57.8			
XI	44.2	16.7	5.9	4.2	69.1			
XII	29.1	34.7	1.8	5.8	68.3			

\* Çizelge 2 : Aylık yağış, sıcaklık ve bağıl nem değerleri  
Table 2 : Monthly precipitation, temperature and humidity relative values

rezervine olan ilave, her alandaki rezerv farkları  $i^s$ ,  $A^s_{n-1}$  .....  $A^s_n$ ) toplanarak bulundu. Bu miktar:  $\Delta s = 18,3 \times 100 \text{ m}$ , tür.

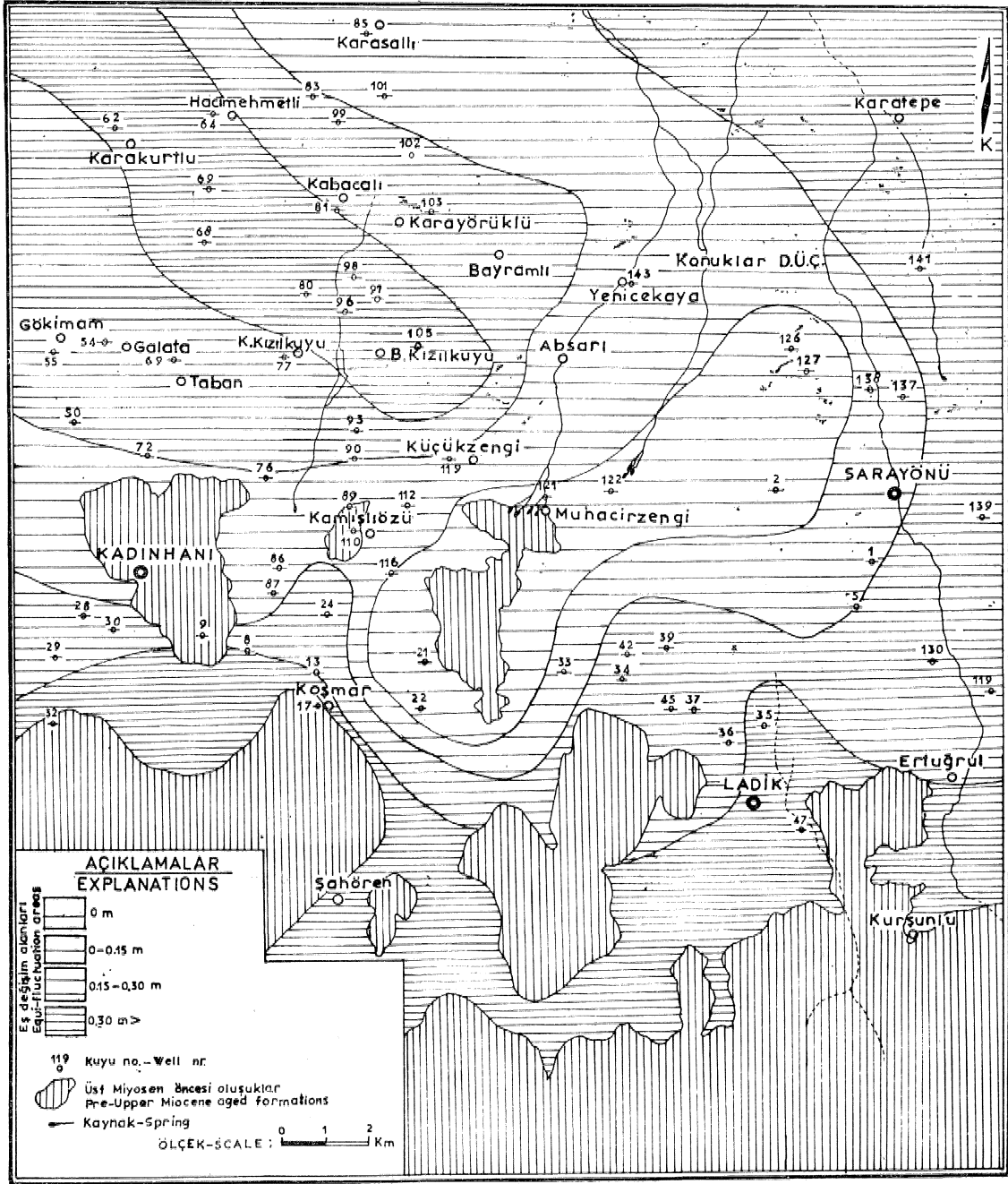
AMferden Akarsuya Basalım (Qnr) Darcy yasasından yararlanılarak bu miktar :

$$Q_{nr} = 0,92 \times 10^6 \text{ m}^3$$

İncelenen AMLere Diğer Akiferlerden Gelen Sular (Q'n) Üst Miyosen ve Pliyo-Kuvaterner yağlı göl çökellerinin oluşturduğu serbest akifer metamorfik kireçtaşları ta-

rafından beslenmektedir, Bol su taşıyan bu kireçtaşlarının üstteki birimlerle hidrolik bağıntısı vardır, (Güzel 1983),

Kireçtaşları güneyde geniş alanda yüzeylenirler. Ertuğrul, Ladik, Koşmar ve Kadınhanı dolaylarından itibaren kuzeye doğru göl çökelleri tarafından örtülmüşlerdir. Daha sonra ise Muhacirzengi köyü dolaylarında ufak alanlarda yeniden yüzeye çıkarlar. Burada büyük debili (ortalama 0.6 ms/sn) Beşgöz ve Zengi



Şekil 7 : Sarayönü ve Kadınhanı dolayının yeraltı suyu eş değışim haritası (Ekim 1980 - Ekim 1981)

Figure 7 : Groundwater level equi - fluctuation map for Sarayönü and Kadınhanı area (October 1980 - October 1981)



kaynaklarını oluştururlar, Kaynakların debileri, bir hidrolojik yıl boyunca çok az mevsimlik değişiklik göstermektedirler. Kaynaklar, kireçtaşları ile göl çökellerinin faylı dokanağında oluşmuştur, Göl çökelleri killi olmalarına karşılık yanal ve düşey litolojik değişiklik gösterirler. Bu nedenle bazı seviyeleri ince tabakalı ve mercek şeklinde kireçtaşlıdır, Metamorfik kireçtaşları basınçlarının fazla olmaları nedeniyle yukarı doğru bir akımla, ince tabakalı ve mercek şeklindeki bu kireçtaşı seviyeleri boyunca göl çökellerini beslemektedirler. Bu beslenimin daha çok göl çökellerinin kireçtaşları ile olan diskordans yüzeyi boyunca olması gerekir. Beslenmenin hesabında Darcy yasasından yararlanılmıştır, Buna göre:

$$Q = K \cdot S_i \cdot A \quad (\text{Darcy formülü})$$

$K = 5 \times 10^{-6} \text{ m/sn}$  "Bu defer su akımının en alçak olduğu ve oldukça yıkanmış kuşak için, alanda ölçülen geçirimsizlik değerleri, pompaj sonuçları ile karşılaştırılarak ve yorumla alındı/

$S = 15 \times 10^{-6} \text{ m}^2$  "Kurşunlu formasyonunun göl çökelleriyle olan diskordans yüzeyi"

$$\hat{i} := 10\text{-a "Hidrolik eğim"}$$

Bu değerlere göre hesaplanan miktar:

$$Q_n = 28,38 \times 10^6 \text{ m}^3 / \text{yıldır.}$$

Yüzeysel Akış (Qr) Yağmur suyunun süzülme suyu ve yüzeysel akım suyu olarak ayırımını etkileyen faktörler; toprağın geçirimsizliği, yağmurun şiddeti, zemin eğimi ve akım suyunun, zemin yüzeyinde rastladığı direnç (topoğrafik engeller, bitki örtüsü vb.) olduğu bilinmektedir.

Ovayı oluşturan Üst Miyosen göl çökellerinin çok killi olmaları geçirimsizliği düşürmekle birlikte, ovaya düşen yağışın az olmasında yüzeysel akımın az miktarda gerçekleşmesine nedendir. Yüzeysel akış, sağanak yağışlardan sonra kısa süreli sellerime şeklinde olmaktadır. Yerinde gözlemlerle yüzeysel akımı ölçmek olanağı olmadı. Ancak Bellemenin olduğu çeşitli dönemlerde gözlenmiştir.

İnceleme alanında bulunan Zengi ve Beggöz kaynakları sularının debi ölçümleri, DSİ IV. Bölge Hidroloji Servisi elemanlarınca 1967 yılından beri yapılmaktadır, Bu ölçümler sırasında hazırlanan akım Ölçü çizelgelerine, kaynak sularına sel suları karıştığı için ölçüm yapılamadığı belirtilmiştir (DSİ IV. Bölge Hidroloji Servisi arşivi).

Yukarıda sözü edilen faktörler göz önünde bulundurularak yüzeysel akım yağışın %20'si olarak alındı (Taner, 1988; Ardel, 1969), Buna göre bu miktar:

$$Q_r = 32,2 \times 10^6 \text{ m}^3 / \text{yıldır.}$$

Bide edilen bu verilere göre inceleme alanının genel bilanço durumu şöyledir:

Girenler-Hacim, $10^6 \text{ m}^3$	Çıkanlar-Hacim, lös m <sup>3</sup>
P = 161	BStr = 128
Q'n = 28,33	As = 18,3
	Qnr = 0,92
	Qr = 32,2

$$\text{Toplam } g_i = 184,33$$

$$\text{Toplam } f_o = 179,42$$

$$A = S_1 - S_2 = 184 - 33 - 170,42 = e,8$$

$$\hat{A} = 6,8 \times 10^6 \text{ m}^3$$

Bu farkın yorumlanması gerekir:

$\hat{A}$  = ölçme hataları -f Ölçülemeden elemanlar vb, olmalıdır,

## SONUÇLAR

Saray önü ve Kadınhanı ovasında akiferi Üst Miyosen ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı göl çökelleri oluşturur. Ovanın güneyindeki Orta Devoniyen yaşlı bol çatlaklı ve erime boşluklu kireçtaşları, göl çökellerinin beslenme alanını oluştururlar, Kireçtaşları, göl çökellerini diskordans yüzeyi boyunca alttan beslemektedirler. Kireçtaşlarından göl çökellerine diskordans yüzeyi boyunca olan beslenme miktarı  $23,33 \times 10^6 \text{ m}^3 / \text{yıl}$  dir. Bu beslenme miktarı devamlıdır, Çünkü kireçtaşlarından boş alan Beşgöz ve Zengi kaynaklarının debileri bütün bir hidrolojik yıl boyunca fazla farklılık göstermezler. Oysaki kurak dönemlerde, kaynak debilerinde azalma olması gerekir. Böyle bir durum gözlenmediği gibi incelenen alana çok az yağış düşmektedir. Bu nedenle kireçtaşlarına komşu havzalardan büyük ölçüde beslenme olması gerekir. Göl çökellerinin oldukça yıkanmış geçirimi! kuşaklar boyunca, kireçtaşları ile ilişkileri olduğu sürece beslenmeleri de doğaldır,

Yeraltısu akım yönü güneyden kuzeye doğru olup, hidrolik eğim güneyde  $3,3 \times 10^{-4}$  -  $5 \times 10^{-5}$ , kuzeyde ise  $2,04 \times 10^{-8}$  -  $2,85 \times 10^{-8}$  arasındadır,

Yeraltısu düzeyi Nisan 1981 de en yüksek. Ekim 1981 ele ise en düşük düzeydedir. Bu iki dönem arasında yeraltısu düzeyi değişimi 0,4-2,75 m. arasında olmuştur.

Bilanço döneminde ovaya 400 mm, yağışın düşmesine karşılık formülle hesaplanan gerçek buharlaşma miktarı 345,18 mm. olmuştur. Sağanak yağışlardan sonra oluşan yüzeysel akış miktarı ise  $32,2 \times 10^6 \text{ m}^3 / \text{yıl}$  dir,

1980 ve 1981 yıllarının Ekim aylarında ovada yeraltısu düzeyi en alçak durumdadır. Ancak 1981 yılının Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ovaya düşen yağış miktarı 1980 yılının aynı aylarına oranla daha fazladır. Bu nedenle 1981 Ekiminde yeraltısu düzeyi daha yüksektir. Böylece 1981 yılındaki yağışlı aylar nedeniyle, akifer rezervindeki artış  $18,8 \times 10^6 \text{ m}^3$  olmuştur.

## KATKI BELİRTME

Çalışmalarımdaki yardımlarından dolayı Doç. Dr. Baki Canik'e ve DSİ IV, Bölge Müdürlüğüne teşekkürü bir borç bilirim,

## DEĞİNİLEN BELGE-LEB

Ardel, A, ve diğerleri, 1969, Klimatoloji tatbikatı, İÜ. yayını: No, 1123 Edebiyat Fak, Coğrafya Enstitü sü yayım, No, 40, İstanbul,

Oanik, B,, 1971, Yeraltısuyu Bilançosu, MTA dergisi, sayı, 76, Ankara,

Castany. G,, 1963 > Traité pratique des aux souterraines, Paris.

Doyuran, V,, 1983, Erzin ve Dört Yol ovalarında yeraltısu düzeyi değişmelerinin yorumu: Türkiye Jeol, Kur, Bült., 26, a. 49-58,

Güzel, A., 1983, Sarayönti-Kadınhanı (Konya) dolayının- hidrojeoloji incelemesi: Selçuk Ün'.v., Müh, Mim. Fak., Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya, Doktora tezi 115 s, yayımlanmamış.

Korkmaz, N., 1983, Yeraltısuyu Hidrolojisi, Hidrojeolojik eğitim semineri, DSt yayım, 1988, s. 48463, Ankara,

gehoeller, H., 1962, Les aux souterraines, Paris,

Schoeller, H, 1967, Méthodes pour obtenir le bilan des aux souterraines, Extrait des "Eaux Souterraines"\* A,G, de Berne, Sept, . Octobre, 1967,

Taner, N., 1968, Hidrolik, cilt IV, İTÜ yayını sayı 732, İstanbul,

Wiesner, K., 1968, Konya civa yatakları ve bunlar üzerindeki etüdler, MTA Dergisi sayı. 70, s. 178.213»