

CEYLÂNPINAR - RÂSÜLAYN KARSTİK KAYNAKLARININ TEŞEKKÜLÜ

T. Yılmaz OLODAÇ

DSt Yeraltısuları Dairesi, Ankara

Güneydoğu Türkiye'de, Suriye sınırında yer alan dünyanın en büyük karstik kaynaklarının meydana gelişi, fazla incelenmemiş bir konudur. 1967 yılı yaz aylarında, DSİ Yeraltısuları Dairesi için bölgenin hidrojeolojik etüdünü yaparken, kaynakların teşekkülü de bizi yakından ilgilendirdi. Burada çalışmalarımızın, yalnız bu kaynakların meydana gelişine ait olan kısmım münakaşa edeceğiz.

BÖLGENİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Ceylânpınar - Rasülayn karstik kaynak grubu Türkiye - Suriye sınırında, Türkiye'ye ait Ceylânpınar ve Suriye'ye ait Rasülayn kasabaları civarında ve Habur ismi verilen bir kuru dere yatağı içerisinde yer alırlar. İsim olarak Türkiye'de Üeylânpınar, Suriye'de Rasülayn bu sebepten kullanılır. Kaynakların bulunduğu alanın koordinatı Greenwich'e göre $40^{\circ} 00'$ - $40^{\circ} 05'$ doğu boylamları ve $36^{\circ} 51'$ - 36° W kuzey enlemleri arasındadır (Şekil: 1). Ceylânpınar kasabası Türkiye'nin Urfa İli sınırları içindedir.

Kaynakların teşekkülüne geçmeden önce, bölgenin coğrafik, jeolojik ve hidrojeolojik durumu gözden geçirildiğinde; kaynaklar bölgesi yüzeysel su drenaj alanının Türkiye topraklarında 7000 km^2 ye ulaştığı görülür. Aslında bu havza kuzeyde Karacadağ'dan (Türkiye) güneyde Abdülaziz dağlarına kadar uzanan geniş bir bölgeyi içine alır. Dolayısıyla havzanın bir kısmı Türkiye topraklarında, diğer kısmı ise Suriye'dedir. Türkiye'de havza, kuzeyde Karacadağ

(1919 m.), batıda Tektek dağları, doğuda Kızıltepe Ovası ile topografik sınır teşkil eden sırtlar ve güneyde de Türkiye - Suriye sınırı ile çevrelenir. Bu alanda önemsiz bazalt örtüsü kaynakları ve kuzeyde drenaj sınırındaki 0,5 m³/sn.'lik Hanik kaynağı hariç Ceylânmar kaynak grubundan başka kaynak yoktur.

Bölgede yıllık ortalama ısı 19° C ve ortalama yağış güneyden kuzeye doğru 300 - 600 mm. arasındadır. Topografik alçalma ise kuzey - güney yönünde, %S'dir. Karacadağ eteklerinde 750 m. olan rakım güneyde kaynaklar civarında 350 m.'ye kadar düşmektedir. BitM örtüsü yönünden gayet fakir olan bölgede geniş çapta tahıl ekimi yapılır.

Coğrafya bakımından en çok ilgi çeken husus drenaj alanının genel olarak KB - GD ve K-G yönünde dört adet kuru dere yatağı ve onun kolları ile parçalanmış olmasıdır. (Şekil: 2)'de de görüleceği üzere bu kuru dereler Miosen içerisinde şerit halinde Eosen olarak gösterilmekte ve Karacadağ eteklerinden başlayıp Türkiye - Suriye sınırına kadar olan 50-70 km.'lik mesafeyi az çok birbirlerine paralel olarak katetmektedirler. Yer yer kanyon manzarası arzeden bu kuru dere yatakları bâzı yerlerde 50-70 m, derinliğe kadar inmekte, güneyde ise oldukça sığlaşmaktadır.

Bu kuru derelerde yalnız yağışlı mevsimlerde sel suları bulunmakta, yağışların sona ermesiyle de dereler tamamen kurumaktadır. Bu hale göre kuru dereler Ekim - Haziran arası akarsu taşımakta olup Haziran - Ekim arası ise tamamen susuzdur. Çevre halkı bu kuru derelere cırcıp ismini vermektedir. Konu olan 18 adet kaynak bu derelerden birisi olan Habur'un yatağı içerisinde yer alır (Şekil: 3). Kaynakların teşekkülü yönünden bizce çok önemli olan bu derelerden, ileride tekrar bahsedilecek ve kaynak teşekkülü ile olan ilgileri açıklanacaktır.

GENEL JEOLJİ

Bölgenin daha önce yapılmış olan jeolojik haritaları genel olarak stratigrafi yönünden tarafımızdan kabul edilmiş olmakla beraber bâzı formasyon sınırları revize edilmiş ve dolayısıyla formasyon yayımlarında değişiklikler yapılmıştır.

Stratigrafik olarak, mevcut kayalar Eosen kalkerleri; Miosen kalker, kil ve marnları; ve daha üstte de Karacadağ menşeli bazalt akıntılarıdır. Önceki haritalarda, batıda yalnız bir tek kuru dere ve çevresinde gösterilen Eosen kalkerlerinin aslında diğer kuru dereler içerisinde de mevcut olduğu tarafımızdan müşahade edilmiştir (Şekil: 2). Gerek bu derelerde ve gerekse Ceylânpınar'm hemen doğusunda açılan sondaj kuyusunda tesbit edilen fosillerin paleontolojik tetkikinde (MTA) Operciline Canalifera, Assilina Granulara, Alveolin ve çeşitli Nümmülit türleri olarak tanımlanması neticesinde Eosenin daha yaygın ve daha sığ, üstteki Miosen'in ise daha az yaygın ve daha ince olduğu anlaşılmıştır.

Eosen kalkerleri bölgenin tek akiferini teşkil etmektedir. Yer yer yumuşak tebeşirli, yer yer kompakt ve sert olan bol fosilli bu kalkerler karstik olaylara oldukça müsaittir.

Miosen ise bilhassa güneyde farklı ve ince bir kalker marn tabakası ile Eosen kalkerlerini örter. Bununla beraber kırmızı ve mavi killer de çeşitli kalınlıkta ve hemen her yerde mevcuttur.

Suriye'de Miosen ince kalker, jips, anhidrit, kil, kum ve çakılla temsil olunmuş, daha üstte ise Pliosen ve Kuaterner bulunmaktadır. Miosen kalınlığı kaynaklar civarında 40-50 m.'dir. Kuzeye doğru ise tamamen kaybolmaktadır. Her ne kadar bölgenin kuzeyinde Miosen, kuru derelerin arasında yaygın olarak gösterilmişse de, buralarda toprak örtüsünden dolayı mostra görülmediği için eski haritalara sadık kalınmıştır. Gerçekte bu kesimler Miosen ile örtülü ise bile, Miosen'in kalınlığı 10 m.'yi geçmemelidir. Zira cırcıp kenarlarında Miosen hemen hiç görünmemektedir. Jeolojik haritada takribi olarak toprak örtüsü olduğu kabul edilebilecek kısım (kuzey) 10-80 m. kalınlıkta olan Miosen örtüsü (güney) sınırın jeolojik kesit hattından geçmektedir (Şekil: 2). Miosen formasyonu su taşıma özelliğine sahip değildir.

Karacadağ bazalt akıntıları da eski haritalarda olduğu kadar yaygın değildir. Güneye inildikçe tamamen kaybolur ve kuru dere kenarına inhisar ederler. Bölgede önceki haritalarda gösterilen alüvyonlara rastlanılmamıştır. Jeolojik yapı oldukça basittir. Bölge güneye doğru çok az eğimli bir Miosen-E'osen plâtosudur. Kuzeyde bazalt, güneyde ise Miosen, Eosen kalkerlerini örter.

GENEL HİDROJEOLOJİ

Bölgede önceden de belirtildiği gibi yalnız Eosen kalkerleri su taşıma özelliğine sahiptir. Eosen kalkerlerinin yüzeysel görünüşleri ve sondaj guylarında rastlanılan olaylar kalkerlerin oldukça karstifiye bir litolojide olduğunu göstermektedir. Kuru dereler içerisinde Eosen mostraları büyük boşluklar ve mağaralarla dikkati çeker. Kuyularda ise bu formasyona girildiğinde bol çamur kaçağı, sondaj takımı düşmeleri müşahade edilir. Nitekim Eosen akiferinde yapılan pompalama tecrübeleri de bu kanaatları doğrular mahiyettedir. Eosen Suriye kesiminde de *gene* kalkerlerle temsil olunmaktadır.

Kaynakların yeraltısuyu boşalmasını temin ettiği havzanın Türkiye'deki kısmında 1957-1967 tarihleri arasında 69 adet DSİ, YSE ve Devlet Üretme Çiftliklerine ait kuyu açılmıştır. Bu kuyulardan faydalanılarak eş su seviyesi eğrileri ortalama deniz seviyesine göre çizilmiştir. Bu haritadan anlaşılacağı üzere yeraltısuyu genel hareketi çevreden Habur yatağı içerisindeki kaynaklar grubuna doğrudur. Kaynaklar çevresinde dikdörtgen şeklinde bir bölgede hidrolik eğim hemen yok denecek kadar az, buna karşılık, daha dış kısımlara doğru, oldukça diktir. Demek oluyor ki kaynaklara yakın belirli bir alanda yeraltısuyu sirkülasyonu dolayısıyla çok iyi bir porozite gelişmesi olmuştur.

Btı hal, bu bölgede bir yeraltısuyu göllenmesi şeklinde ifade edilebilecek kadar gelişmiştir. Dış kısımlara gidildikçe porozite azalmakta, buna mukabil alan büyümektedir. Statik su seviyesi derinliği çevreden kaynaklara doğru azalmakta; kuzeyde 70^100 m., kaynaklar civarında ise Habur yatağı hariç, 15-30 m. civarında bulunmaktadır. Btına hidrolik meyil kadar topografya değişimi de sebep olmaktadır. Miosenin nisbeten kaim örtü teşkil ettiği yerlerde yan arteziyen (basınçlı) olan yeraltısuyu, Miosenin bulunmadığı yerlerde ise serbest su halindedir.

Yeraltısuyu beslenmesi, büyük miktarda, Türkiye topraklarındaki mostralara olan yağıştan direkt süzülme, kuzeyden havza dışından yeraltısuyu intikali ve kısmen Suriye'den olmaktadır (muhtemelen Abdülaziz dağlarından); nitekim yeraltısuyu eş seviye eğrileri bu durumu teyid etmektedir. Türkiye topraklarında açılan kuyulardaki piezometrik seviyeler ve Suriye'deki FAO çalışmaları

rmadan alınan değerler birleştirildiğinde eş su seviye eğrileri (Şekil: 2)'de görüldüğü gibi olmaktadır, ilk bakışta karışık görülen bu durum yeraltısuyu - kaynaklar ilgisini nazarı itibara alınca mâkul olmaktadır.

Kaynakların beslenmesini David J. Burdon ve Chafik Safadi, *Journal of Hydrology*, Cilt: 1, No. 1'de üç ihtimale bağlamaktadır. Ceylânpmar'da D-B yönünde kabul edilen bir fay üzerinde olduğu düşünülen kaynakların beslenmesi:

1. Yalnız kuzeyden
2. Hem kuzeyden, hem güneyden

3. Yalnız kuzeyden olan beslenmenin bir kısmı fay üzerinde bulunan kaynaklardan çıkmakta, bir kısmı ise fayı geçerek Suriye'ye gitmektedir. Bizim görüşümüze göre durum 2 nci maddedeki gibi olmakla beraber kaynaklar bir faydan dolayı değil bir erozyon neticesi meydana gelmiştir. Bu durum daha ilerde izah edilecektir (Şekil: 4).

KAYNAKLAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Ceylânpmar kaynakları önceki bahislerde de verildiği gibi 5 adedi Türkiye'de, 13 adedi Suriye topraklarında olmak üzere 18 adettir. Bu kaynaklardan başka yalnız Habur'un yatağı içinde ve kaynakların bulunduğu yerlerde sayısız sızıntılar da mevcuttur. Kaynakların hepsi Habur Deresi yatağı içerisinde. Habur Deresi Viranşehir'den Ceylânpmar'a kadar uzanır. Ve sonra Suriye topraklarında devam eder. Bu dere kuzeyden Ceylânpmar civarındaki ilk kaynağa kadar (50 km.) kuru bir yataktır. İlk kaynak kasabanın 3 km. batısındaki Devlet Üretim Çiftliği binaları yakınında ve yatak içerisinde çıkar. Bu noktadan itibaren güneye, Suriye topraklarına doğru Habur Deresi yaz kış suludur. Habur yatağı içerisinde ilk kaynağa kadar 1,5 km.'lik bir kısım da sızıntılarla doldurulmuştur. Bu kaynaktan Türkiye - Suriye sınırına kadar dere yatağının uzunluğu 2 km. kadardır.

Gerek Türkiye'deki, gerekse Suriye'deki kaynaklar dere yatağı içerisinde sıralanırlar. Kaynakların deniz seviyesine göre tesbit edilen yükseklikleri aşağıdaki gibidir:

TÜRKİYE'DE:

1 numaralı kaynak	347,8
2 " "	346,9
3 " "	346,8
4 " "	346,5
5 " "	345,7

SURİYE'DE KOTLARI BİLİNEN KAYNAKLAR:

1. Ayn Zerkan	347,4
2. Ayn Hassan	345,2
3. Ayn Zerga	344,2
4. Ayn Kibrit	344,3

(FAO Raporundan, sahife 31.)

Görüleceği gibi kaynak kotları güneye doğru düşmektedir. Burada ilgi çekici nokta bütün kaynakların 350 m. topografya kotundan daha aşağıda olması ve kii adet 350 m. topografya konturunun arasında hapsolunmasıdır. Kaynakların dizilişi ile Habur yatağının ve bu iki 350 m. topoğrafik kontur çizgilerinin genel şekli birbirlerine uygun düşmektedir. (Şekil: 3)'te görüleceği gibi ilk kaynağın çıktığı yerden Habur Deresinin Türkiye'yi terkettiği noktaya kadar dar bir şerit halinde olan 350 m.'lik kontur arası ve kaynak sıralanışları Suriye sınırında geniş bir alan kaplamakta ve buna uygun olarak da kaynakların çıktığı alan yayılmaktadır. Nitekim Suriye'de kaynaklar hem yüksek debili hem de gruplar halindedir. Bunun sebebi topografyanın yeraltısuyu yüzeyini Suriye topraklarında çok geniş bir alanda, buna karşılık Türkiye'de ancak Habur yatağına inhisar eden ince bir şerit halinde kesmiş olmasıdır.

Kaynakların toplam debisi $42 \text{ m}^3/\text{sn.}'yi$ bulmaktadır. $42 \text{ m}^3/\text{sn.}$ suyun ancak $0.8 - 1 \text{ m}^3/\text{sn.}'si$ Türkiye'de, geri kalan kısmı ise Suriye topraklarında çıkmaktadır.

18 adet kaynağın kimya karakterleri Suriye'deki Ayn Kibrit hariç hemen hemen aynıdır. Ortalama ısı, aniyon ve kation, konduktivite durumları genel olarak (Tablo: 1)'deki gibidir.

KAYNAKLARIN TEŞEKKÜLÜ

Ceylânpmar kaynaklarının meydana gelişi Türk jeologları tarafından fazla incelenmiş bir konu değildir. Daha önce yapılan hidrojeolojik etüdlere bu hususta herhangi bir görüşe rastlanamamıştır.

Bizim için önemli sayılabilecek görüş Journal of Hydrology mecmuasının Mart 1963 tarihli 1, cilt, 1. sayısında David Burdon ve Dr. Chafik Safadi tarafından hazırlanan "The Greatest Karst Spring of Mesopotamia" isimli makalede yayınlanmıştır.

Sözü edilen makalede Suriye'deki kaynakların teşekkülünü incelemiş olan yazarlar, kaynakların D-B yönlü bir faydan dolayı meydana geldiğini kabul etmişlerdir. Bu görüşe yalnızca iki sebepten varıldığı anlaşılmaktadır:

1° — Kaynaklardan birisinin, Ayn Kibrit, fazla miktarda sülfür ihtiva etmesi (No. 4),

2° — Gene aynı kaynağın, Ayn Kibrit, ısısının diğer kaynaklara nazaran 3°C yüksek olması (Bak. Tablo: 1). Makalede düşünülen fay'a göre boşalma da üç ayrı durumda (Şekil: 4) farzedilmektedir ki bu husus daha evvel anlatılmıştır.

Bizim görüşümüze göre bu iki sebep bu kaynağın bir fayla ilgisi için düşünülebilecek emareler olmakla beraber bunun iddia edilmesi için yeterli değildir,

1° — Kaynaklardan birisinin sülfür yönünden zengin, diğer 17 kaynağın buna uygun herhangi bir sülfür muhtevası göstermemesi, bu kaynağı diğerlerinden ayırmaktadır.

Bu durumda, eğer bir fay varsa, bu kaynaklardan yalnız Ayn Kibrit bir fay kaynağı olabilir, gibi bir neticeye varılmaktadır. Diğer 17 kaynağın bu fayla bir ilgisi olmamalıdır. Veya Ayn Kibrit de bir fay kaynağı değildir. Fakat sülfür konsantrasyonu daha başka bir sebebe bağlanmalıdır. Bu da ayrı bir araştırma konusudur,

2° —» Ayn Kibrit kaynağı ısısının diğer kaynak ısılarına göre 3° yüksek olması ise doğrudan doğruya bu kaynakta mevcut sülfür bakterilerinin ekzotermik faaliyetleri neticesidir. Yani ısı yüksekliği ayrı bir delil olmaktan çok, mevcut birinci delilin bir devamı ve sonucudur. Bu husus da aynı makalede bu şekilde belirtilmektedir.

Tablo: 1

TÜRKİYE VE SURİYE KAYNAKLARININ KİMYA KALİTE
NETİCELERİ VE ISILARI

Kaynaklar	Ayn Zerkan	Ayn Kibrit	Ayn Hassan	Ceylânpınar Türkiye
Katyonlar:				
Ca	2.45	3.85	2.25	
Mg	2.04	2.29	1.72	4 0 0
Na	0.47	3.82	1.00	0.52
K	0.04	0.12	0.04	0.05
Toplam	5.00	10.08	5.01	4.57
Aniyonlar:				
CO ₃	Nil	Nil	Nil	0.80
HCO ₃	3.80	4.63	3.77	1.02
SO ₄	0.91	Nil	0.68	2.39
Cl	0.30	5.07	0.50	0.36
NO ₃	Nil	Nü	NU	
Toplam	5.01	9.70	4.95	4.57
Kondüktivite				
E.C. X 10 [«]	410	1100	410	410
Isı C°	21.2°	24.5°	21.2°	22.5°

Yukarıki hususların Ceylânpınar kaynakları teşekkülünün bir faylanma sebebiyle olduğunu açıklamaya yetmediği anlaşılmaktadır. Ayrıca etüd esnasında elde ettiğimiz bilgiler de kaynakların faylanmadan olmadığına işaret etmektedir,

1° — Yapılan jeolojik ve jeofizik çalışmalardan kaynaklar civarında herhangi bir fay belirtisine rastlanmamıştır,

2° — Kaynakların bulunduğu kısımdan kuzeye doğru Türkiye kısmındaki Eosen kalkerleyle, FAO tarafından hazırlanan Suriye kısmındaki Eosen kalkerlerinin tavan yapı kontur haritaları birbirinin devamı şeklinde uzanmakta ve herhangi bir fay atımı göstermemektedir (Şekil: 5)*

3° — Kaynakların dizilişi, Türkiye'dekiler de gözönüne alınırsa, D-B yönlü olmakla beraber yalnız Habur Deresinin aşındırdı-

ğı yatak içerisinde bulunmaktadır. Bu da makaledeki fay iddiasından ziyade bir erozyon mahsulü olduğu kanaatini vermektedir.

4° — • Gerek Türkiye'deki ve gerekse Suriye'deki kaynakların tamamı iki adet 350 m. topografya kontru ile sınırlanan — S— şeklinde bir alanda bulunmaktadır. Bu Habur deresinin yatağıdır. Bu hal de kaynakların faydan ziyade başka sebeplerle teşekkül ettiğine işarettir.

5° — Yeraltısuyu eş seviye haritası kaynakların boşalmasının bir faydan dolayı olmadığı görüşünü destekler durumdadır.

Türkiye'deki eş su seviye eğrileri muntazam olarak kaynaklara doğru dönmekte ve sanki kaynaklar bölgesindeki bir pompalama neticesi meydana gelmiş bir düşüm sahası gibi görünmektedir.

Bu durumda eğer Ceylânpmar kaynakları bir faylanmadan dolayı değilse, oluş sebepleri ve şartları nedir?

Bugünkü kaynakların durumunu ve oluş şartlarının inceleyebilmek için bölgenin paleocoğrafyasım ve paleohidrolojisiü bir arada düşünmek gerekmektedir.

Daha önce de bahsedildiği gibi bölgeyi **KB-GD**; ve **K-G** yönünde muhtelif kuru dereler katetmektedir. Mevsimlik akarsu bulunduran bu kuru derelerin tabanları Eosen kalkerleri ile temsil olunmaktadır (Şekil: 2). Oysa derelerin arasındaki kısımlar güneye doğru nisbeten kahlaşan ince bir Miosen geçirimsiz örtüsü ile kaplıdır. Jeolojik haritada yerli halkın cırcıp olarak isimlendirdiği bu kuru derelerin içi kuzeyden heñten Türkiye - Suriye sınırına kadar ince birer şerit halinde Eosen formasyonu olarak işlenmiştir. Türkiye - Suriye sınırına 2-5 km. mesafede ise dere yatağı meyli çok azalmakta ve çok ince bir Miosen çökeli ile örtülü bulunmaktadır (Kesit D-B; Şekil: 2). Buradan anlaşılacağı üzere erozyon neticesi kuzeyde Viranşehir'den güneyde Ceylânpmar yakınlarına kadar Miosen, cırcıp tabanlarında akarsu ile aşındırılmış, güneye doğru ise mevsimlik akarsular henüz Eiosenl tam olarak yüzeye çıkaramamıştır. İşte bugün kaynakların bulunduğu bölge burasıdır.

Kaynakların oluşunu tam takibedebilmek için Eosen sonundan itibaren olayların şeklini takibedersek şematik blok diyagramlarda gösterilen kademelerin vukubulduğu düşüncesine varırız. Diyagramlar ölçeksizdir.

Blok diyagram I,

Kaynakları besleyen Eosen yaşlı kalkerler sathı çıktığı zaman muhakkak ki gerek hava ile temas ve gerekse tektonik olaylar yoluyla bir porozite ve permeabiliteye sahipti. Bu gözenek bugünkünden daha az olmakla beraber daha homojendi. Daha sonra, halen, yer yer üstünde örtü tabakası halindeki daha genç killi marnlı kalkerli Miosen formasyonlarının tortullaştığı Miosen denizi bölgeyi kaplamıştı. Eosen kalkerlerinde ön cephesi Ceylanpınar'dan geçmek üzere alman şematik blok diyagram I'de görüleceği gibi bir çatlak sistemi gelişmiş ve üzeri de geçirimsiz Miosen tabakalarıyla örtülmüştür. Bu zamanda Eosen kalkerlerinin çatlak sisteminde basınçlı yeraltısuyu mevcuttur. Fakat bir boşalma olmamaktadır. Buna sebep Miosen örtünün her tarafta yaygın olması ve Eosen kalkerlerinin çatlaklardaki suyun olduğu gibi tutulmasıdır; yani Eosen doygun bir rezervuar şeklindedir. Beslenme daha kuzeydeki kalker mostralarından olmaktadır. Akifer dolu olduğu için bütün yağış suları yüzeysel akışa geçmekte ve akış evaporasyonla dengelenmektedir. Bu yüzeysel akışlarla Habur ve diğer dırıpları yeni yeni teşekkül etmeğe başlamıştır. Bu periodda yerüstü suyu dereyi derinleştirecek şekilde olmakta ve bu miktar o zaman yeraltısuyu boşalması olmadığı için bugünkü kaynak boşalımı da içine almaktadır. Yani bugünkü 42 m³/sn.'lik kaynak boşalımı da kaynaklar mevcut olmadığından yüzeysel su olarak Habur ve diğer derelerden akmaktadır. Dolayısıyla o devirde belki de bölgeye düşen yağışı yaz ve kış bu dırıpları devamlı olarak boşaltıyordu. Bu sebeple erozyon kuvveti bugünkünden çok fazla olması gerekirdi. Eosen akiferinin yeraltısuyu piezometrik seviyesi —P— ile gösterilmiştir. Akifer her yerde basınçlı yeraltısuyu taşımaktadır.

Blok diyagram II.

Daha ileri bir safhada Habur öncekine nazaran daha derin bir yatağa sahiptir. Bu safhada üstteki Miosen geçirimsiz örtüsü de kuzey kısımda, daha ziyade Habur yatağı içinde olmak üzere aşınmış ve güneyde ise incelmıştır. Habur deresi yatağı içerisinde açığa çıkan Eosen kalkerleri yatak dışına nazaran daha güneye kadar uzanmaktadır. İlk kaynaklar, akifer basınçlı olduğu için, dere içinde Eosen-Miosen kantağı civarında görülmektedir. Çünkü en düşük kod buradadır. Yalnız bu kaynakların yeri bugünlere nazaran

çok daha kuzeydedir. Yani kaynaklar Bosen'in önce açığa, çıktığı çok daha kuzeyde bir yerde teşekkül etmiştir. Bu belki de bugünkü Viranşehir civarında bir yerde idi. Piezometrik seviye gene akiferin üstündedir. Fakat ilk kaynakların çıktığı yerden daha kuzeyde ise yeraltısuyu serbest su haline geçmiştir. Habur'un yatağını derinleştirerek Eosen-Miosen kondağı yatak içinde güneye indirdiği nisbette, kaynakların yeri de, yatak içinde kuzeyden güneye doğru inmiştir. Tabii güney tarafta yeni kaynaklar meydana geldikçe kuzeyde su tablası alçaldığı için bu yukardaki kaynaklar kurumuştur.

Blok diyagram IH.

Bü hal Eosen-Aktüel arasında muntazaman devam etti ve neticede diagram ffl'te görülen bugünkü durum meydana geldi. Miosen güneye doğru aşınırken kaynaklar da bugünkü Cteylânpmar'ın bulunduğu yere kadar indi. Bu devrede Miosen, Ceylânpmar çevresinde incelmış Habur yatağı içinde ise hemen hemen tamamen aşınmıştır. Her ne kadar yatak içerisinde çok ince bir Miosen var ise de bu, kaynakların çıkışma mâni değildir. Piezometrik seviye daha alçalmış, kuzeyde serbest su taşıyan kısım daha genişlemiştir.

Kaynakların bulunduğu yerde boşalmadan dolayı yeraltısuyu sirkülasyonu fazlalığından porozite artmış ve çatlaklar karstik boşluklara dönüşmüştür. Kaynaklardan D-B yönünde uzaklaştıkça sirkülasyon bölgesinden de uzaklaşılacağı için porozitede azalma olmuştur. Bu hal daha önceki devirlerde de (Diyagram I ve II) o devir kaynak bölgelerinde daha az olmakla beraber mevcuttur.

Blok diyagram IV.

Habur yatağına karşıdan bakılan bu diyagramda kuzeyden güneye doğru kaynakların hareketi ve daha kuzeydeki kaynakların su tablası üstünde kalarak kuruyuşu görülmektedir.

Bugünkü durum kesitlerle gösterilecek olursa önce belirtilmiş olan hususların teyid edildiği görülecektir.

Kesit I.

Kaynakların Türkiye'deki halen ilk çıktığı nokta ile Suriye'deki en alçak kottaki kaynak arasında ve Habur Deresi yatağı içindeki durumu göstermektedir. Bu şematik kesit S şeklindeki Ha-

bur'un tabanını takiben alınmıştır. Dere yatağı tabanı çok ince bir Mioseüe örtülüdür ve muhtemelen Miosen'e ait kalkerler vardır. Kaynaklar da yatağın içinde sıralanmaktadır. En güneyde ise henüz aşındırılmayan Miosen killi tabakaları görülmekte ve bunun yanında da 5. kaynak bulunmaktadır. Heri bir safhada Miosen tabakaları güneye doğru aşındırılınca 6 Nc'lu kaynak ortaya çıkacak ve zamanla 1 No.lu kaynak kuruyacaktır. Pnozometrik seviye 1. kaynağın bulunduğu yerin kuzeyinde serbest su tablasını ve güneyinde ise basınçlı su tabla sim göstermektedir.

Kesit İL

Yine kaynakların bulunduğu yerde D-B yönünde Habur'u muhtelif yerlerden kesecek şekilde alınmıştır. Btı kesitte Habur'un yatağı ile Eosen-Miosen ilgisi görülmektedir. 1, 2 ve 3. kaynakta Miosen geçirimsiz tabakaların aşındıran yüzeysel su, kaynakları meydana çıkarmış, 4.'de ise henüz kil ve marn bulunduğu için burada kaynak teşekkül edememiştir.

Her iki kesitte de, dikkat edilecek olursa güneyde, geçirimsiz Miosenin kalınlaştığı Suriye kısmında piezometrik seviye yükselmektedir. Buna sebep de Suriye'deki Abdülaziz Dağlarından olan beslenmedir. Nitekim Suriye'de açılan kuyular artezyen yapmaktadır.

NETİCE

Habur'un yatağı içerisinde kuzeyden güneye doğru Pöst-Miosen - Aktüel arasındaki jeolojik devrede yer değiştiren bir kaynaklar sistemi daima bulunmuştur, tik kaynakların debileri ile son kaynakların debileri arasında miktar bakımından büyük farklar olma ihtim.au vardır. Yani kuzeydeki ilk kaynaklar 1 m³/sn. su boşaltıyor idiy-seler güneyde 5 m³/sn., daha güneyde 10 m³/sn. ve bugün en güneyde kaynaklar 42 m³/sn. su boşaltmaktadırlar. Daha ileri zamanda kaynaklar daha da güneye inecek ve debisi daha da fazla olacaktır. Önceki jeolojik devirlerde kaynakların tamamı Türkiye'de, fakat daha ileri bir zamanda kaynakların tamamı Suriye topraklarında olacaktır. Ancak üstteki geçirimsiz örtü kalınlığı bir yerde bunu durduracaktır.

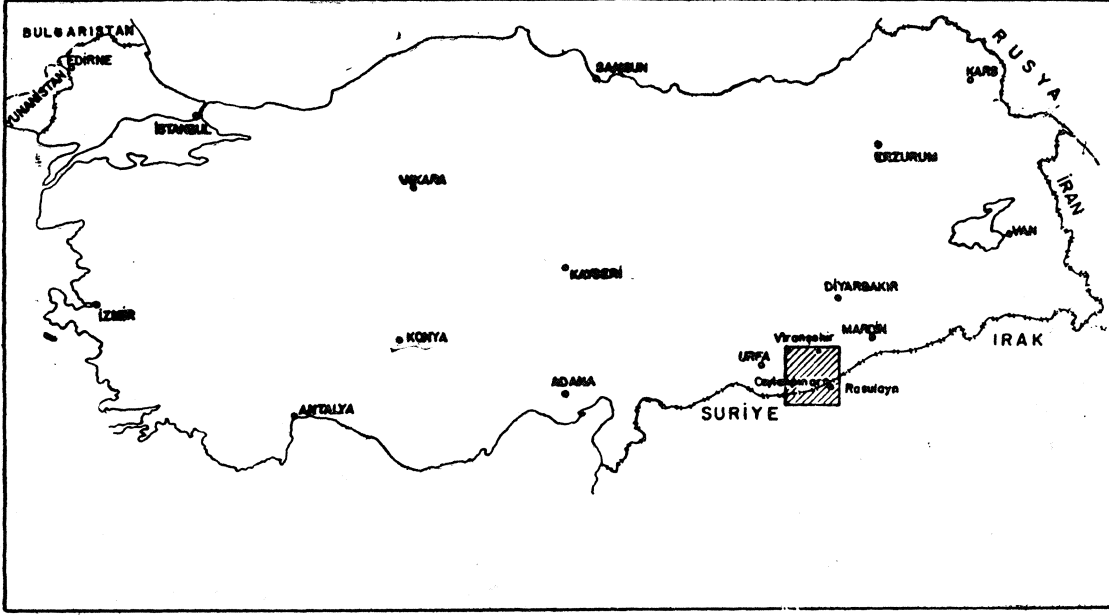
Netice olarak şu söylenebilir ki, Ceylânınar - Rasülayn karstik kaynak grubu bize göre bir faylanma neticesi değil doğrudan doğ-

rüya erozyon dolayısıyla topografya ve yeraltısuyu tablasının keşmesinden teşekkül etmiştir. Nitekim, kaynaklar, erozyon gücünü teşkil eden --S--şeklindeki yatak içerisindedir. Haritada görülen ve Habur'un doğusunda uzanan iki kuru dereye herhangi bir kaynak yoktur. Çünkü burada erozyon henüz Eosen tavanına erişmemiştir. Nitekim kaynakların bulunduğu Habur yatağında topografya kotu 345-350 m, iken bu iki kuru dere de 360 m.'nin üzerindedir. Eğer buralarda da erozyon dere yataklarını 345-350 m.'ye indirebilse burada da kaynak teşekkül edecektir. Veya Habur bugünkü yatağında değil de daha başka bir yatak içinde ve kotu *gene* 345-350 m. olsa idi aynı kaynaklar burada da teşekkül edecekti.

Yazar, Jeolog Puat Öztepe ve Kimya Y. Müh. Türkân Giritlioğlu'na, yardımlarından dolayı teşekkür eder.

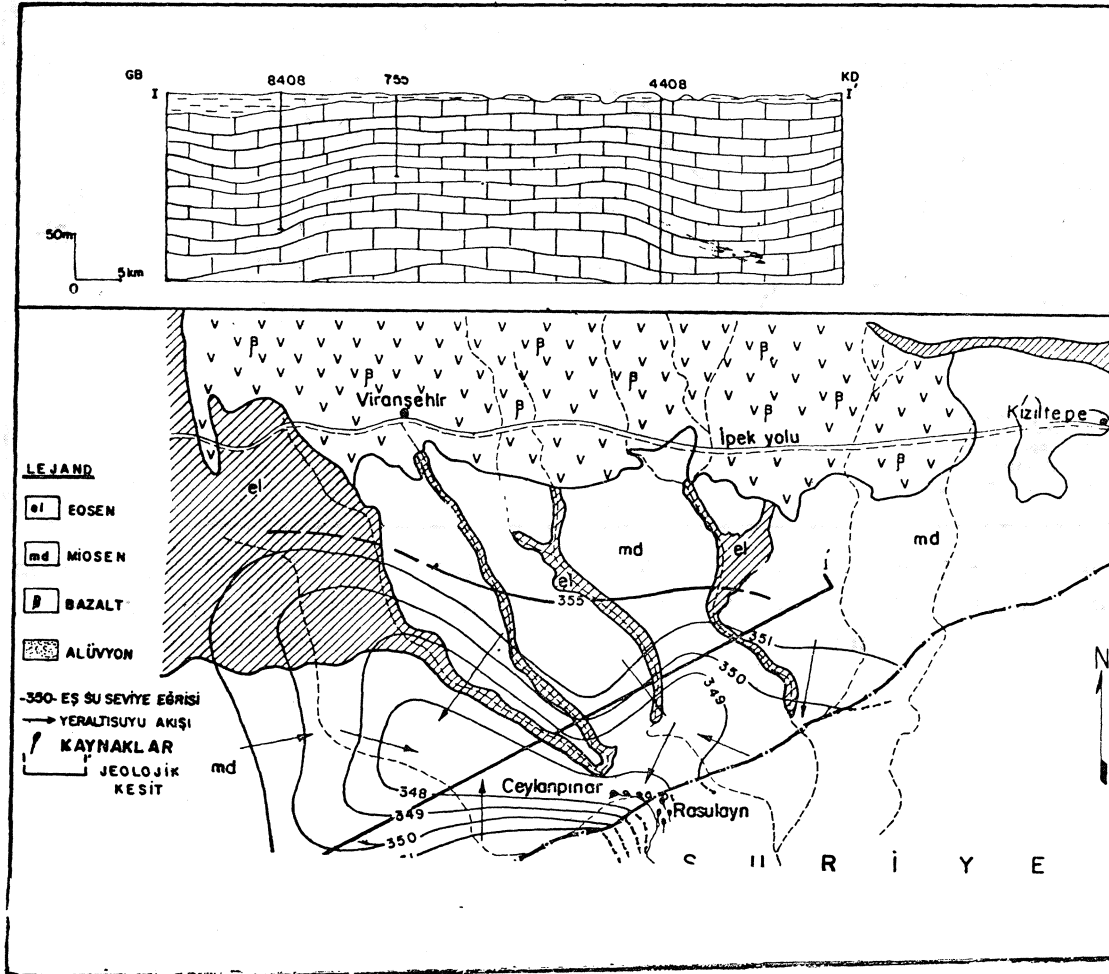
B İ B L İ Y O G R A F Y A

1. D. J. BURDON, C. S AF ADİ: Ras-el-ain: The Great Karst Spring of Mesopotamia Journal of Hydrology, V. 1, No. 1, March 1963.
2. Etude Des Ressources En Eaux Souterraines De la Jezireh Syrienne, FAO/FS: 17/SYR.
3. Ceylânpmar Ovasının Yeraltısuyundan Sulanmasına Ait Plânlama Raporu, DSİ, 1961.
4. T. Yılmaz OLDAÇ: Ceylânpmar - Viranşehir Plânlama Kademesinde Hidrojeolojik Etüd, 1967.



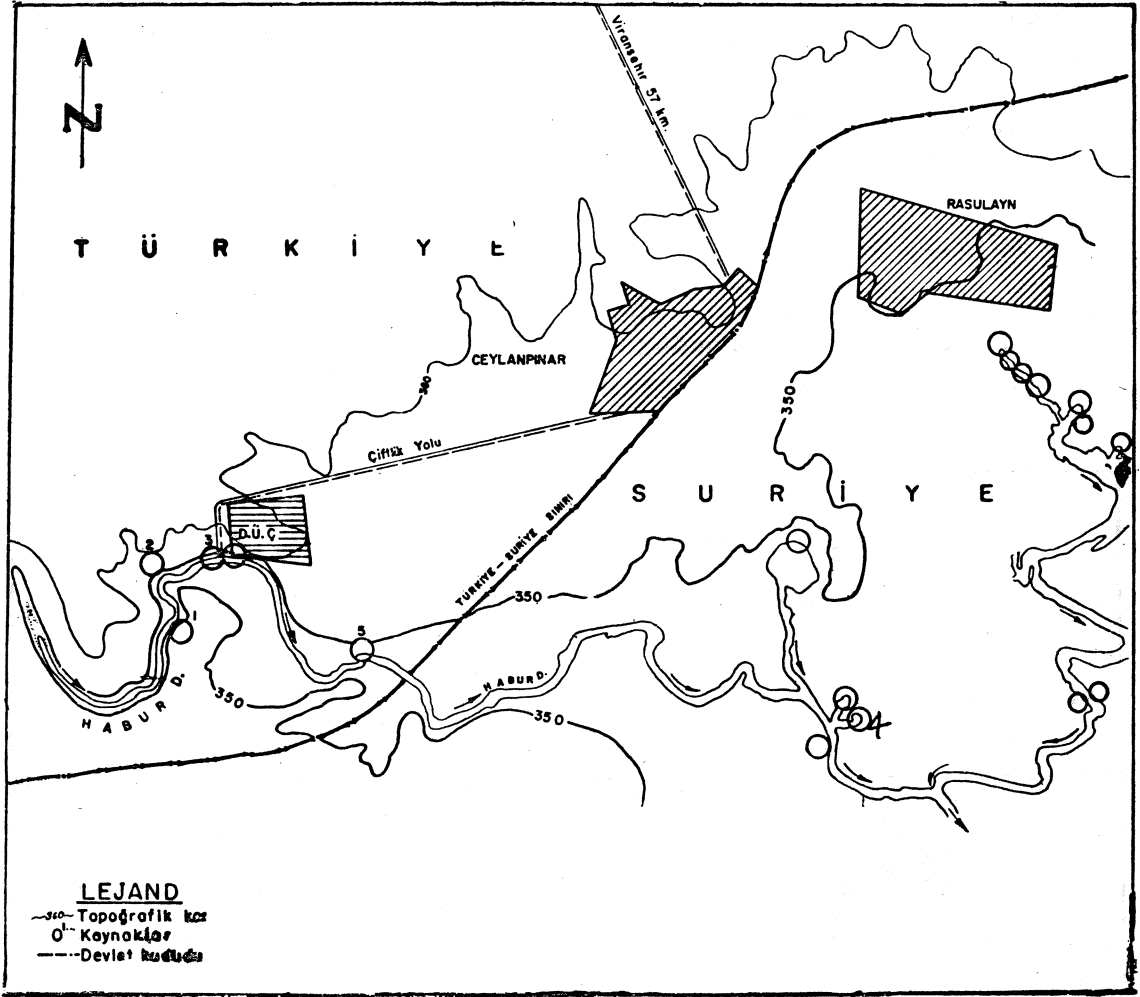
Şekil: 1 — Kaynakların bulunduğu Ceylanpınar ve Rasulayn.

Figure: 1 — Location map of Ceylanpınar and Rasulayn where springs occur.



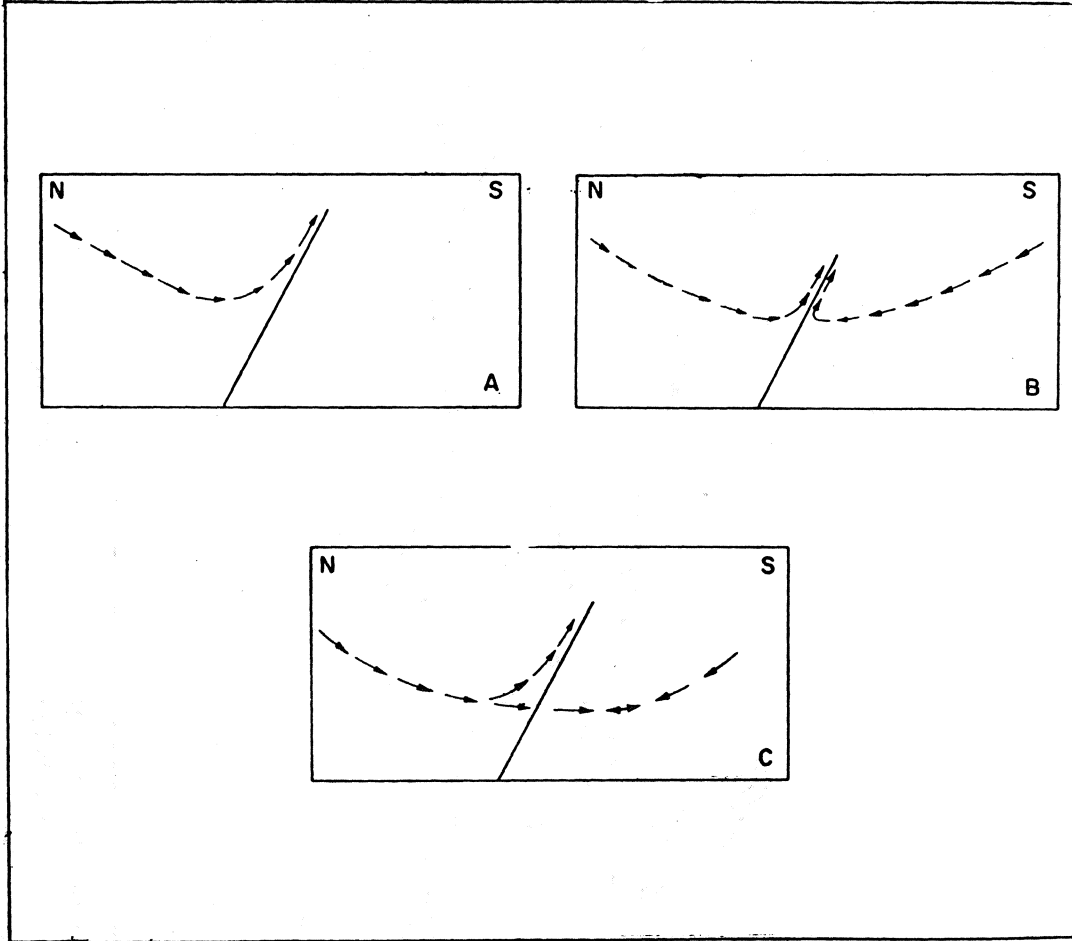
Şekil: 2 — Kaynaklar ve çevresinin hidrojeolojik durumu ve KD - GB yönünde alınmış jeolojik kesit.

Figure: 2 — Hydrogeological situation of environment of springs and geological cross-section taken in the direction of NE - SW.



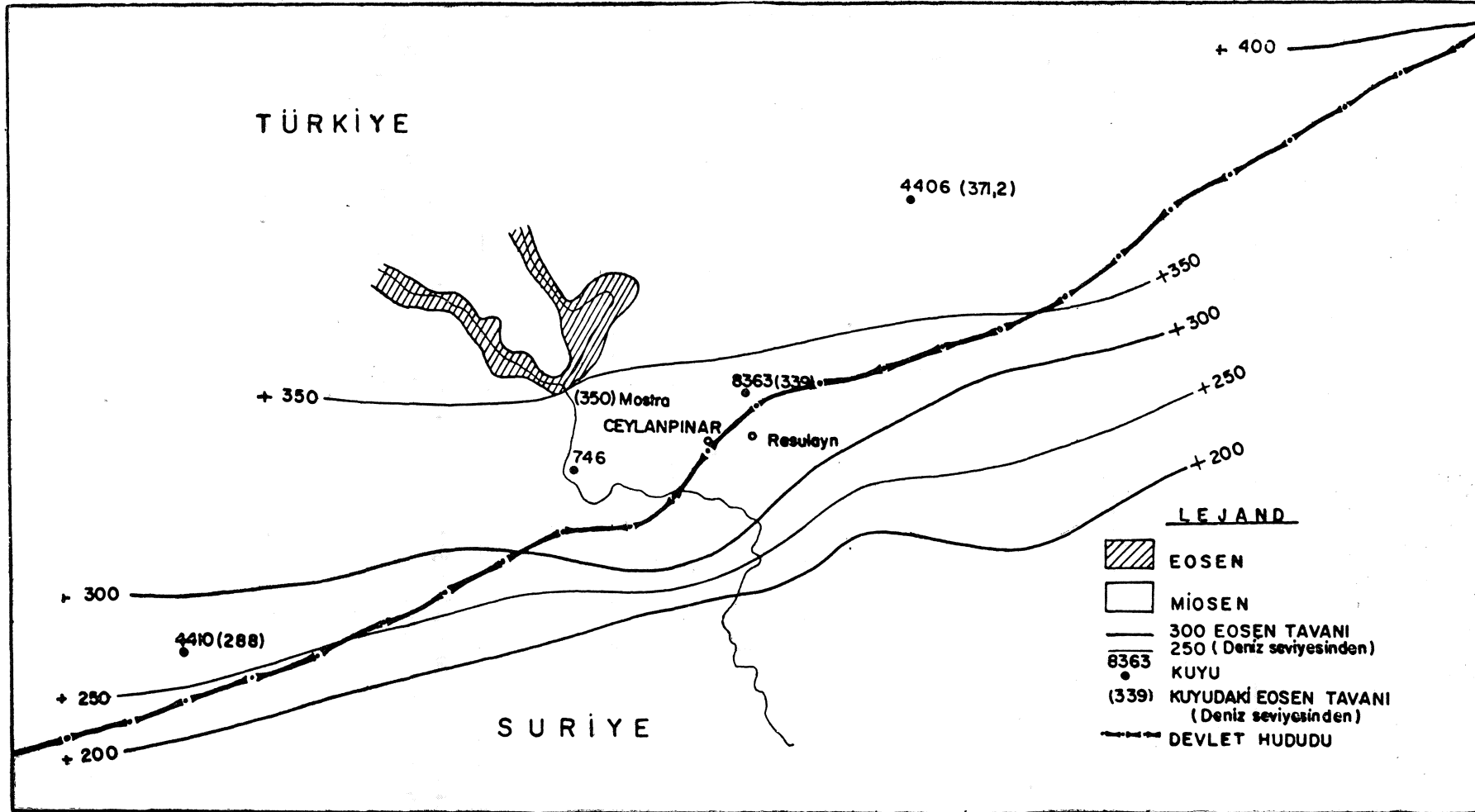
Şekil: 3 — Kaynaklar ve kaynakların çıktığı Habur yatağının genel durumu.

Figure: 3 — Habur, and springs which occur in the thalweg of Habur.



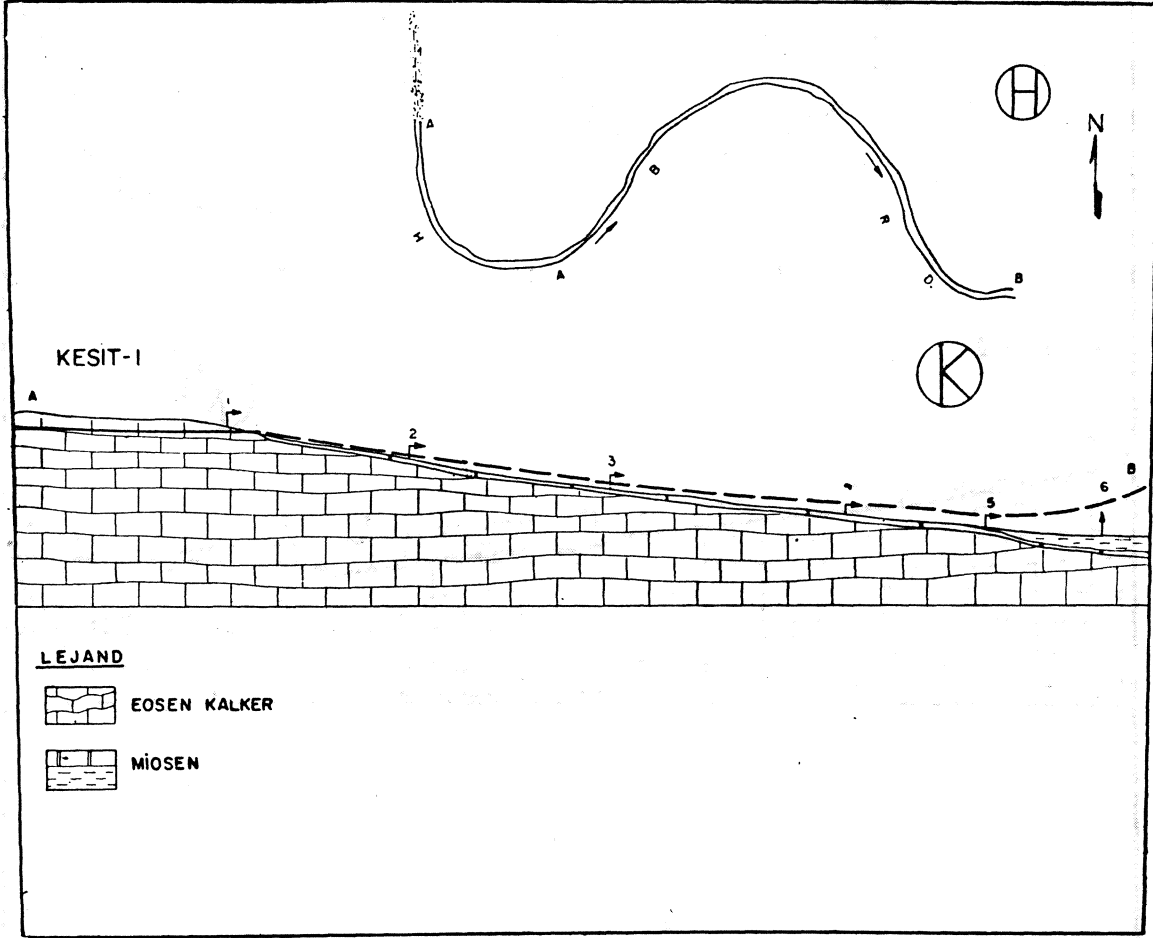
Şekil: 4 — D. J. Burdon'a göre yeraltısuyu ve fay ilgisi.

Figure: 4 — Relation between groundwater movement and inferred fault according to D. J. Burdon.



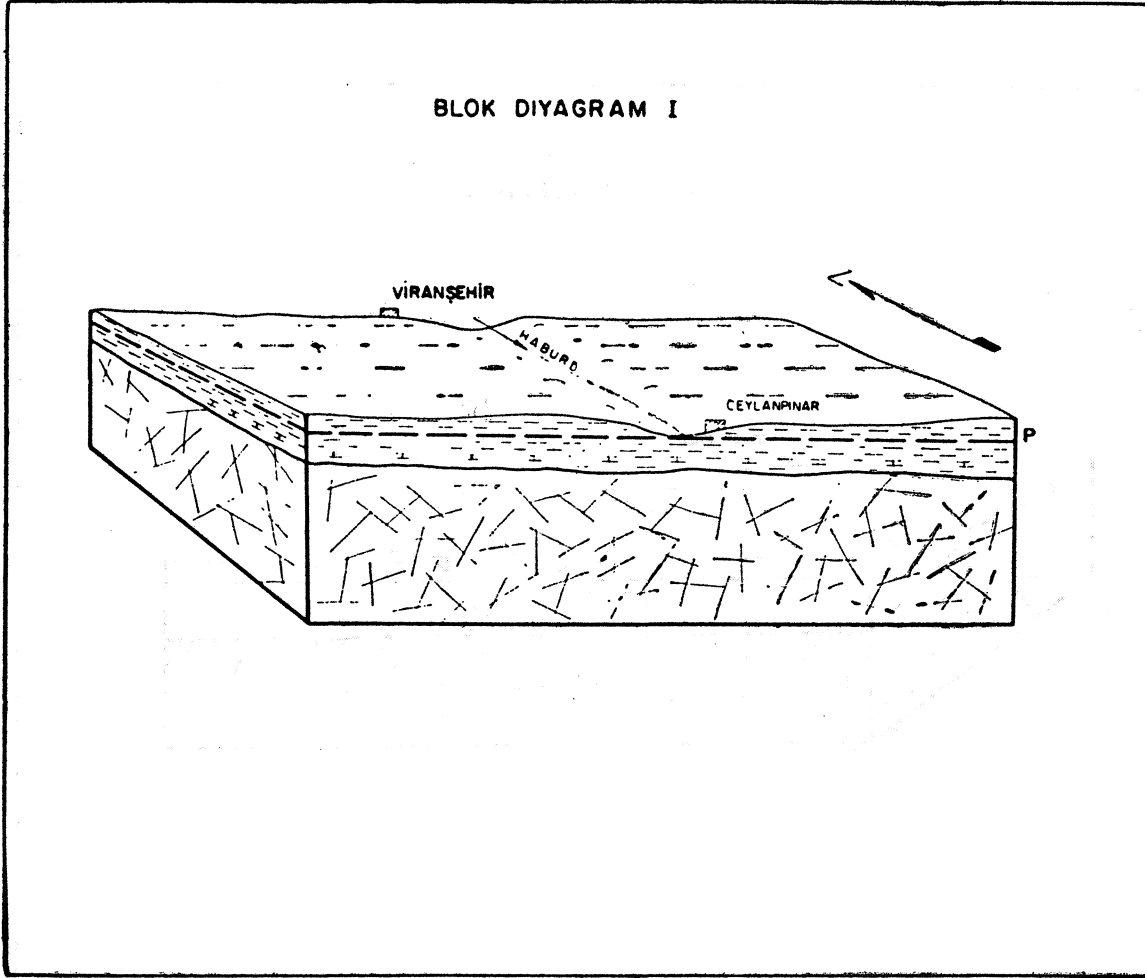
Şekil: 5 — Türkiye ve Suriye'deki Eosen tavan haritasının birleşmesiyle elde edilen yukarıki haritada fay belirtisi olabilecek bir atım görülmemektedir.

Figure: 5 — Structural contour map of top Eocene based on the data of DSI and FAO report. There is no clue for a fault.



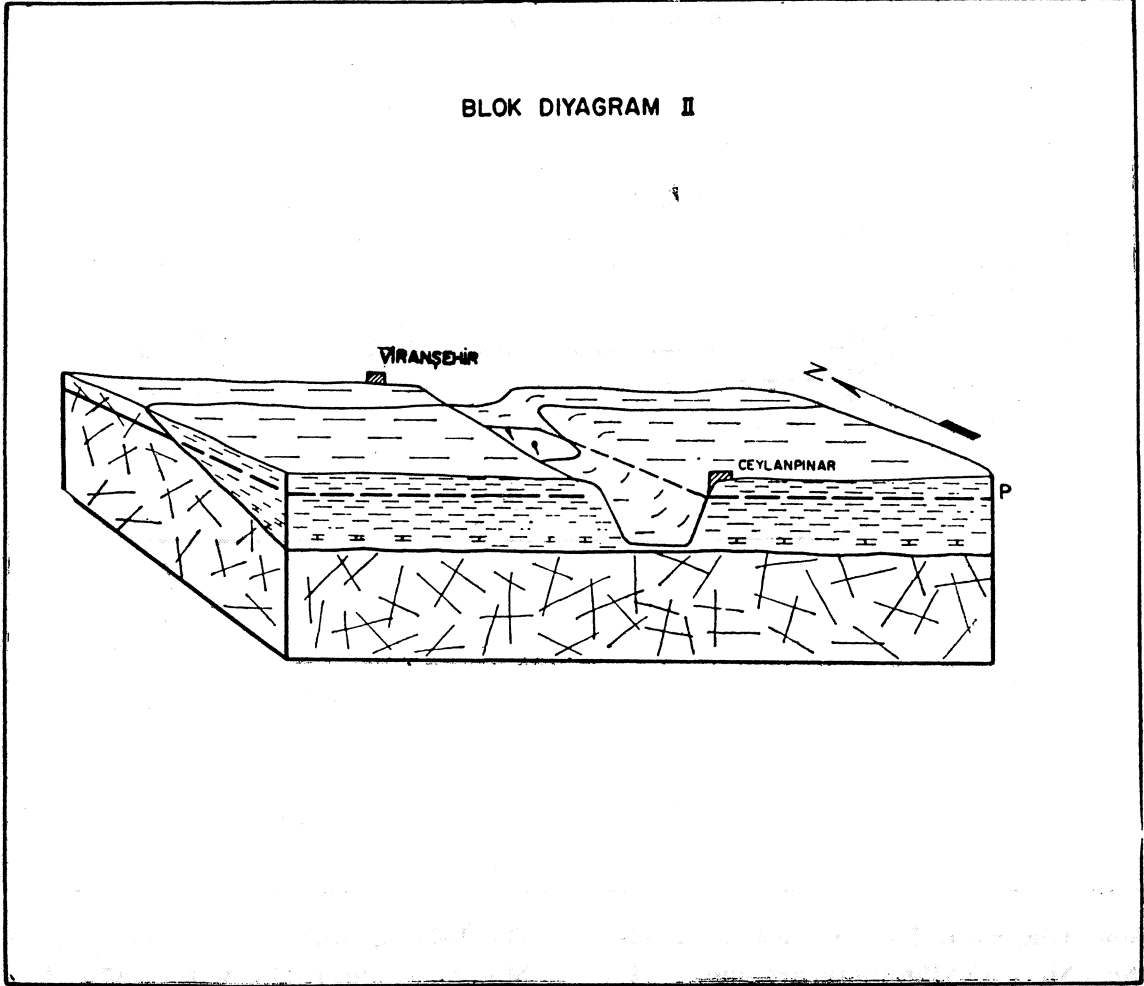
Kesit: I — A-B; Habur'un talveg'inde alınan bu kesitte kaynaklar, piezometrik seviye ve Eosen-Miosen ilgisi görülmektedir.

Cross-Section: I — A-B. This section taken along the Halbjir thalweg shows the relation between piezometric Level and Eocene-Miocene formations.



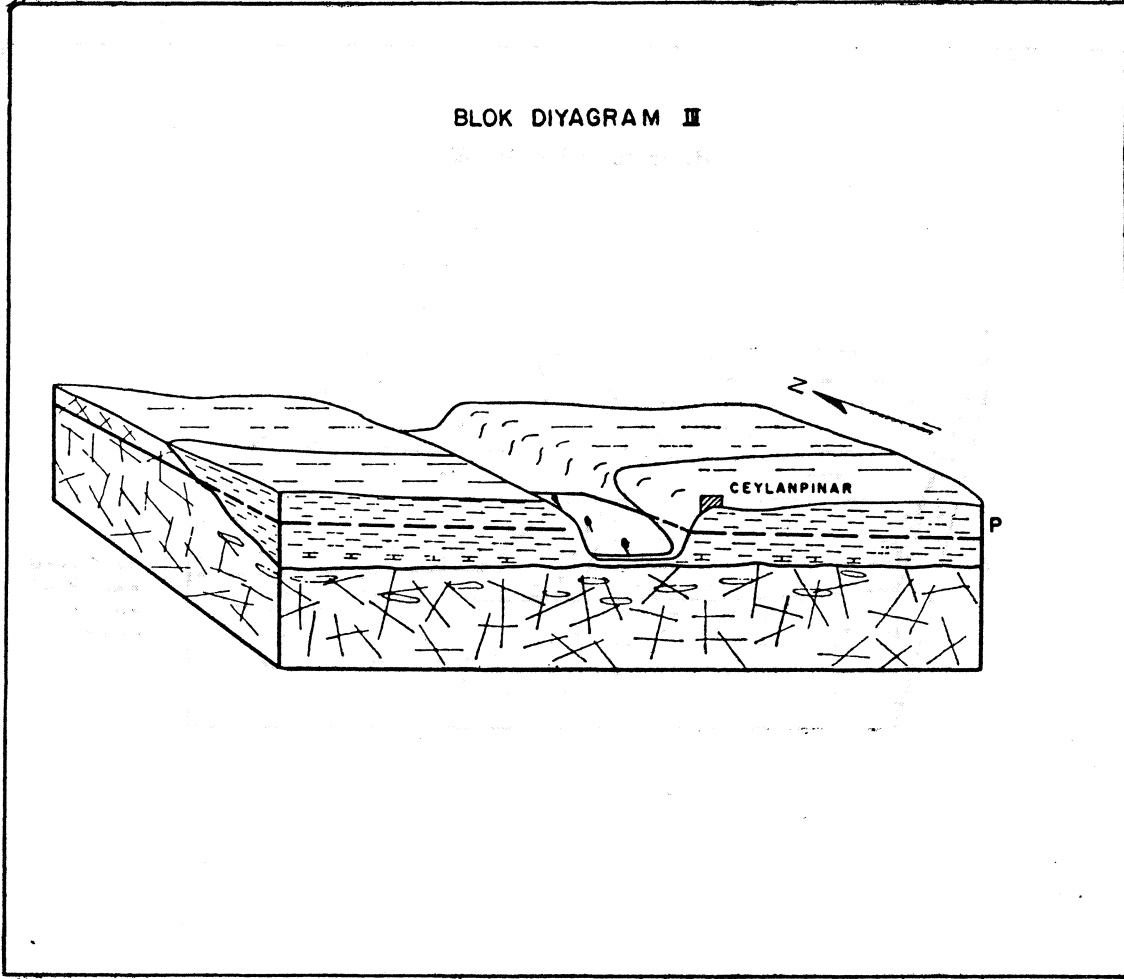
Blok Diagram: I — Miosen sonu Viranşehir - Ceylânpınar arasında çatlaklı Eosen, piezometrik seviye ve Habur'un ilk teşekkülü görülmektedir.

Block-Diagram: I — Schematic post-Miocene topography with Habur that forms; and Eocene Limestone with fractures between Viranşehir in the north and Ceylânpınar in the south. P is piezometric Level.



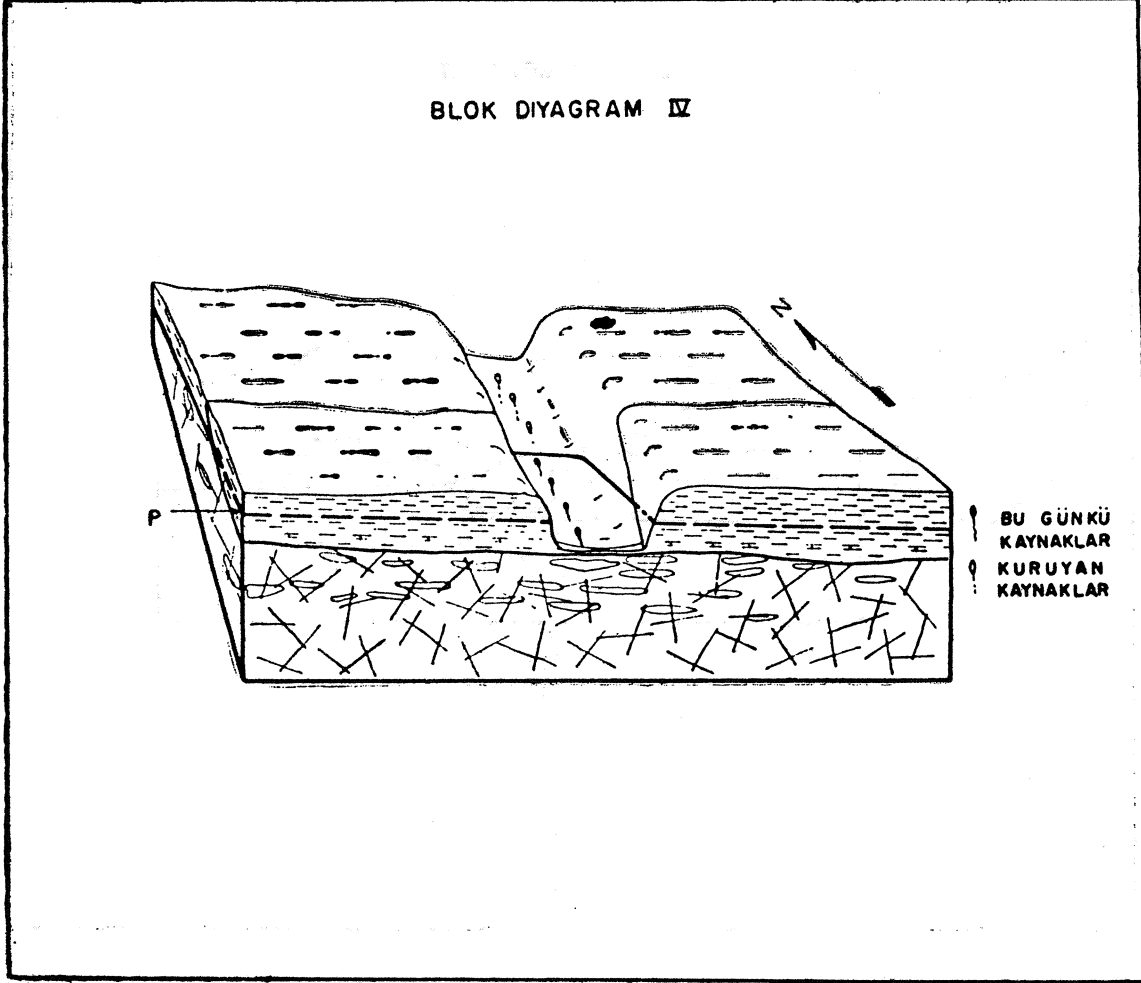
Blok Diagram: II — Bu safhada Habur, yatağını kuzeyde akifer tavanına kadar indirmiş ve ilk kaynaklar teşekkül etmiştir.

Block-Diagram: II — In this period Habur eroded its thalweg down to the top of Eocene in the north and first springs occurred here.



Blok Diagram: III — Miosen Habur içinde erozyonla daha güneye bugünkü Ceylânpınar yakınlarına kadar indirilmiş ve kaynaklar da güneyde teşekkül etmiş, kuzeydekiler ise kurumuştur.

Block-Diagram: III — Miocene was eroded in the thalweg further south near Ceylânpınar and springs moved further south too, the ones in the north dried.



Blok Diagram: IV — Bugünkü kaynakları ve kuruyan kaynakların karşıdan görünüşü.

Block-Diagram: IV — Springs dried and springs present in the thalweg of Habur.

OCCURANCE OF THEi KABST SPRINGS OF CEYiÂKPINAR - RASULAYN

T. Yılmaz OLDAÇ

State Hydraulic Works of Turkey, Ankara

The occurrence of the greatest karst springs of the world, situated in south-east Turkey, near the Turkish - Syrian border has not been studied in detail in Turkey. When the DSİ (State Hydraulic Works of Turkey) groundwater team was studying this area in summer season of 1967, these springs were a subject of interest. In this contribution the occurrence of these springs will be discussed.

GENERAL CHARACTERISTIC OF AREA

The springs are near the village of Ceylânpınar in Turkey and Rasulayn in Syria, which are just on the border. They are in a streambed called Habur (or Khabur) which carries seasonal water flow (Figure: 1). The surface water drainage area is about 7000 km², and extends in Syria to the Abdelaziz Mountains. In the north the highest peak is Karacadağ (1919 m). In the west the Tektek Mountains are surface watershed with Urfa - Harran Basin and in the east several hills divide the area from the Kızıltepe - Mardin Basin. In the area, there is only some unimportant basalt springs and Hanik from Eocene limestone in the north with 0,5 m³/sec. The largest water yield in the basin is Ceylânpınar - Rasulayn spring group with a flow of 42 m³/sec.

Mean temperature is 19°C and mean precipitation range from south to north between 300 - 700 mm.

The most interesting aspect of areal geography is the division of the area by four seasonal streams and their tributaries with

the direction NW-SB and N-S. In (Figure: 2) it is seen that these streams start from the skirts of Karacadag in the north and cross the area more or less paraleli. The seasonal streams which are called Qrcip (Djirdjip) by local people are in many places 50 r 70 m. in depth and becoming shallower in the south.

In these circips there is water during October-June, but none during June-October. The springs are situated inside one of these, Habur. Since the occurance of the springs in these streambeds is of interest it will be discussed latter (Figure: 3).

GENERAL GEOLOGY

The stratigraphy of the area, accepted by geologists who studied it before the DSI team, was accepted by DSI geologists. But the formation contacts have been revised and changed some.

Stratigraphie units existing in the area are:

Eocene: Limestone

Miosene: Cay, marl and limestone

Pliocene: Basalt.

In the geological maps prepared before the DSI study, Eocene formation is plotted in the west and confined in one streambed only, but 1967 DSI geologists found that the other streambeds also have Eocene limestone. Either the samples from these beds or from the cuttings of the exploration well (40 m depth) which was drilled in same summer MTA paleontologists identified *Operculina Cana-lifera*, *Assilina Granulara*, *Alveolin* and some *Nummulite* species. As a result in comparing with the older geologic map it was that the Eocene formation covers a larger area but found closer to the surface. Miocene formation covers a smaller area but less thick.

Eocene limestone is the only formation which bears ground-water. It is locally chalky, compact and hard. It contains many fossils and is very suitable to be karstified. In Syria Eiocene is described more or less in same¹.

Miocene formation, especially in the south, overlies Eocene limestone. It consists of marl, limestone, and red and green clay.

i Journal of Hydrology, Vol. 1, No. 1, pp. 66.

Miocene has a thickness of 40-50 m. near the springs. Toward the north it disappears and if it exists, it is very thin. Although it is mapped as Miocene the mantled area between the seasonal streambeds in the north lacking in outcrops, was accepted as mapped in the older geologic maps. In fact even if covered by Miocene, the thickness of it should be less than 10 m. since in the streambeds Miocene formation does not appear at all. In Syria Miocene is thin limestone, marl, shale, gypsum and overlain by Pliocene and Quaternary¹. ;

The cross section shown on the hydrogeologic map also shows the locality where the relative thin or not present Miocene area of the north, begins to thicken, reaching a thickness of 80 meters in the southwest. Miocene does not have any aquifer characteristics.

Basalt does not cover as large an area as shown in the older maps.

The geological structure is very simple. The Region is an Eocene limestone plateau having a gentle southerly dip starting from the B-W fault line in the north, toward the Turkish - Syrian border. In the north Eocene is overlain by basalt and in the south by Miocene.

GENERAL HYDROGEOLOGY

As it was mentioned before, the only aquifer is the Eocene limestone. Outcrop investigations and a loss of circulation and or dropping bit in drilling wells prove that Eocene limestone is a perfectly karstified. In the stream beds Eocene has many caverns and cavities. Pumping test results give the same information.

The isopiezometric water level map was drawn from, the data of 69 water wells. The general groundwater movement as shown by the map is toward the springs. In an area of a rectangular shape near the springs the hydraulic gradient is almost nil, but further away from the springs grows steeper. This indicates well developed porosity in the area near springs due to the groundwater circulation. The porosity is so well developed that the area may be described as "a subsurface groundwater lake". Radially outward from the springs the porosity decreases. Static groundwater depth

decreases toward the springs, from 70 -100 m. in the north to 15 - 30 m. near the springs. In Habur thalweg near the border it is at the surface. This is not only because of the hydraulic gradient but is also due to the topographic gradient. Where the Miocene is relatively a thick cover the groundwater is semiartesian but as Eocene outcrops it becomes phreatic.

Groundwater recharge occurs in large amount as inflow from outside of surface water drainage basin, in part from direct infiltration to the Bocene outcrop in the surface water basin and partly from the terrain in Syria (probably from the Abdelaziz Mountains) ; as indicated by the piezometric map.

Recharge to the springs was accepted by David J. Burdon and Chafik Safadi by either of three ways, considering inferred faults lying B-W direction²:

- 1 — From the north only;
- 2 — Both from the north and south;
- 3 — From the north only with some water passing under the spring toward Syria (Figure: 4).

It is our opinion that the springs are not due to a fault but *the* product of erosion. This will be discussed latter.

GENERAL, DATA ABOUT THE SPRINGS

There are 18 springs, five of them are in Turkey and 13 are in Syria. In addition there must be very many seepages in the spring area. All of the springs are in the streambed of Habur. Habur flows from Viranşehir in the north to Ceylanpınar in the south, and then through Syria. It is a seasonal stream within about 50 km. north of the springs. The first spring occurs 3 km west of DÜÇ (State Breeding Farm) in Habur bed. From this spot to the south and into Syria, Habur has water in winter and summer. Other springs occur to east in Habur bed. The altitudes of the springs in Turkey and some in Syria are as follows:

i, 2 Journal of Hydrology, Vol. 1, No. 1, pp. 58.

TURKEY:

1. No	347.8
2. "	346.9
3. "	346.8
4. "	346.5
5. "	345.7

SYRIA:

1. Ayn Zerkan	347.4
2. Ayn Hassan	345.2
3. Ayn Zerga	344.2
4. Ayn Kibrit	344.3

(From FAO Report, pp. 31.)

All springs have altitudes under 350 m- and are confined two topographic contour of 350 m. The spring range in the Habur streambed and the topographic contours correspond well. It can be seen in (Figure: 3) that from the first spring to the border the area between two 350 m. topographic contours that outline the stream on both sides in Turkey the springs occur in a narrow ribbon like zone but in Syria they covers a larger area. As a result the springs in Syria have a higher yield and are in groups. The reason of this is the intersection of the groundwater surface with the land surface over a larger area in Syria. Total yield of the springs is about 42 m³/sec. The yield of the 5 springs in Turkey was only 0,8 -1 m³/sec in June 1967 and the remain by those in Syria.

Water quality of 17 springs, except that of Ayn Kibrit in Syria, is almost similar. Average temperature, iron, cation and conductivity amounts are &β following.

TABLE: 1
CHEMICAL ANALYSES AND' TEMPERATURES OF SPRINGS
IN TURKEY AND SOME OF SYRIA

Springs	AynZerkan	Ayn Kibrit	Ayn Hassan	Ceylânmpmar Turkey
Catione:				
Ca	2.45	3.85	2.25	4.00
Mg	2.04	2.29	1.72	
Na	0.47	3.82	1.00	0.52
K	0.04	0.12	0.04	0.05
Sum	5.00	10.08	5.01	4.57
Anions:				
CO ₃	Nil	Nil	Nil	0.80
HCO ₃	3.80	4.63	3.77	1.02
SO ₄	0.91	Nil	0.68	2.39
Cl	0.30	5.07	0.50	0.36
NO ₃	Nil	Nil	Nil	
Sum	5.01	9.70	4.95	4.57
Conductivity				
E.C. X 10 ⁶	410	1100	410	410
Temperature	21.2°	24.5°	21.2°	22.5°

OCCURANCE OF THE SPRINGS

It is hard to find any opinion about the occurrence of the springs in previous reports in Turkey. The important speculation about this matter is found in the contribution by David J. Burdon and Dr, Chafik Safadi printed in Journal of Hydrology March 1963 V. 1, No. 1 under the title of "The Greatest Karst Spring of Mesopotamia".

In this contribution the authors who studied the springs in Syria beleived that the occurrence was due to E-W faults. It is understood that this conclusion is reached by depending on two clues:

1 — One of the springs, Ayn Kibrit, has a high content of free sulphur (Spring No. 4).

2 — The same spring has a temperature which is about 3° higher than the others, (Table: 1) and that the springs recharge happens either one of three ways described earlier by D. J. Burdon (Figure: 4).

From the study of the DSI team it has been concluded that these two clues may be something but not satisfactory to evidences of the presence of a fault.

1° — • Ayn Kibrit spring is rich in sulphur while none of the other 17 springs have a high sulphur content. So Ayn Kibrit is positively different from others.

In this case, if a fault exists, only the sulphur rich spring Ayn Kibrit should be related to the fault, and other are not. Or Ayn Kibrit is not connected with fault either and sulphur content is due to some other reason which would be a separate study.

2° — The temperature of Ayn Kibrit is 3° higher than that of the other 17 springs. This difference is due to the exothermic activities of the sulphur bacteria in the water. Namely in this case high temperature is not evidence of a fault but is a result of bacteria action. This has been explained in the same contribution (pp. 89).

It was found that these clues are not enough to prove that the springs were products of a fault. The data obtained by the study of the DSI team in Turkish terrain of the basin indicate that the springs were not due to a fault either.

1° — No clue of faulting was obtained by geological and geophysical studies.

2° — From the location of the springs to the north and to the south the aquifer, Eocene limestone has not throw (vertical movement). Using the data from, DSI wells for Turkish side and FAO report for Syrian side, the structural contour map of Eocene is fitted each other on both sides of springs (Figure: 5).

3° — The range of the springs is generally in a E-W direction, but those in Turkey are all in the —S— shape Habur stream bed which is confined in by 350 m. topographic contour on either side.

40 _ The piezometric map of the groundwater may be another clue that the springs are an erosion product. The isopiezometric contours encircle springs like that for a pumped well. The springs are actually a natural pump area.

In this case, if the springs are not a product of a fault then what?

In order to study the occurrence and the location of the springs, it is necessary first to study the paleogeography and paleohydrology at the same time.

As mentioned earlier the drainage area has been divided by the down cutting of four streambeds in the NW-SE and N-S directions. These streambeds which have a seasonal water flow are shown in the map as Eocene limestone (Figure: 2). But the areas between these streambeds are covered by impervious Miocene layers that thickens southward. The streambeds have a very thin Miocene cover within 2-5 km. of the Turkish Syrian border, due to the topographic gradient and erosion. It is evident that Miocene layers have been eroded in the incisions' thalwegs from Viranşehir in the north to Ceylanpınar in the south. However southward the seasonal streams have not eroded the Miocene down to Eocene. Here are the springs.

In order to follow the occurrence of the springs it is necessary to find out the events following the Eocene. These events are explained by the Block Diagrams.

Block Diagram I. (No scale)

Eocene limestone which recharges the springs had a permeability and porosity resulting from weathering and tectonic activities after having been exposed. This porosity was less than that of at present but more homogeneous. Then came the Miocene environment during which the Miocene impervious clay, marl and limestone were deposited on the Eocene limestone.

As shown in the schematic block diagram I. the spring location on front face, a fracture system has developed in Eocene limestone and covered by impervious Miocene layers. In this stage the Eocene limestone was an aquifer at the head but had no discharge. Recharge

was from the outcrops in the north. As aquifer was full and had no discharge, all precipitation during that period was drained out by runoff. By erosion of this runoff Habur and the other circips would be formed gradually. Runoff at this period would be cutting down the streambeds and as there was no discharge from the aquifer, runoff would include the spring discharge of to-day; namely 42 m^s/sec. discharge of springs of to-day would be included in the streamflow (as that periods discharge) which would flow in Habur and other circips. For this reason in that period the circips would run perennially. As a result of this the erosion force was much greater than that of to-day. In the diagram the watertable is shown as — P — and the aquifer would be under pressure.

Block Diagram II.

This is a later stage. Habur has a deeper thalweg. In this stage the Miocene impervious cover in the north was eroded, especially in thalweg, and became thinner in the south.

Eocene limestone which outcropped in the streambed extended further south than that outside of streambed. The first springs» occurred of the Eocene-Miocene formations contact. Or the aquifer is under pressure and the lowest altitude of the topographic surface in the thalweg intersects the Eocene aquifer top here. The location of the springs of that stage would be much further northward, probably near Viranşehir of to-day where Eocene outcropped. The watertable was still above top of aquifer, but northward the aquifer was under water table conditions.

In this period as Habur's thalweg grew deeper, Eocene-Miocene formations contact in the stream bed moved southward, and as a result the location of the first springs moved southward also, naturally as new springs occurred further to the south, the springs in the North dried.

Block Diagram DDL

The situation explained above gradually developed toward the south and in the Recent the situation is shown by diagram İIL

As Miocene was eroded southward, the location of springs moved nearer Ceylânpınar and Rasulayn. In this period Miocene

was thin near Ceylânpar and almost nil in the thalweg of Habur. The thalweg had a very thin Miocene layer, it was not enough to prevent the occurrence of springs. The water table was lower and the area of free water table was larger than before.

Because of greater discharge, excessive circulation caused more porosity and the fractures became karstic caverns. Naturally this happened more or less in same way near the springs in previous stages (Diagram: I and II).

Block Diagram IV,

In this diagram movement of the springs southward in the thalweg and drying up springs in the north may be seen.

The conditions explained above can be followed in the cross sections.

Cross-Section I. (Sehem&tib)

This is taken in order to show the situation at present in the thalweg of Habur between the first spring in Turkey and the lowest one in Syria. The streambed bottom is covered by a thin probably limestone of Miocene. Springs occur in the streambed. In far south the impervious Miocene clay, marl is seen. The spring 5. occurs here. Theoretically spring 6. will occur in the future and the spring 1. will be dry. The water level has pressure southward from the spring 1., and is free northward.

Cross-Section II. (Schematic)

This section taken at same place but in order to cross Habur thalweg at different points. The relation between Habur and Eocene Miocene can be seen here. In the springs 1., 2. and 3. Miocene impervious layers were eroded but in 4. impervious layer has not been eroded yet and no spring occurred.

In the both cross-sections the water table in the portion where Miocene or Pliocene is thick enough, is higher. This is probably because of the recharge from Abdelaziz Mountains in the south in Syria. Actually wells in Syria have enough pressure to prove this case*

CONCLUSIONS

In the geological period between Eocene-Recent there has always been a system of springs which has moved southward in the thalweg of Habur. There would be a great difference between the discharges of the first, and the last stages of the springs. If first spring in the north would have a yield of 1 m³/sec, further south 5 m³/sec, much further south 10 m³/sec and to-day the furthest south 42 m³/sec. In a further geological period the springs of to-day will move southward and have greater yield. But the thickness of the covering layers will control and stop it somewhere down stream. In older geologic stages all of the springs were in Turkey in the future they will all be in Syria.

Finally it can be said that the springs are not due to a fault but erosion that causes topography and the water table intersect in Habur thalweg. As a result of this, the springs range in the —S— shaped Habur. There are no springs in the cirrips lying in the east. Because erosion in these two did not reach the top of Eocene limestone. Actually the altitude in Habur where the springs are, is less than 350 m. above sea level, but in the cirrips in the east the lowest altitude is about 360 m. Consequently if erosions could reach in the streambeds lying in the east down to 345-350 m. above sea level, which is the water table altitude, the same kind of springs would be occurred here also. Or if Habur were in a different shape, direction, an thalweg but in the same altitude the springs would occur in the new thalweg also.

ACKNOWLEDGEMENT

The author thanks for the help of Fuat Öztepe, Geologist, and Türkân Giritlioğlu, Chemical Engineer, DSİ.

REFERENCES

1. D. J. BURDON, C. SAFADI: Ras-el-ain: The Great Karst spring of Mesopotamia Journal of Hydrology, V. 1, No. 1, March 1963.
2. Étude Des Ressources En Eaux Souterraines De* la Jezireh Syrienne, FAO/FS: 17/SYR.
3. Ceylânpmar Ovasının Yeraltısuyundan Sulanmasına Ait Plânlama Raporu, DSt, 1961,
4. T. Yılmaz OLD AÇ: Ceylânpmar - Viranşehir Plânlama Kademesinde Hidrojeolojik Etüd, 1967.