

Ayhan KOÇBAY

Ankara Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100 Ankara

Mecitözü-Konaklı (Çorum) çevresinin hidrojeolojisi ve yeraltısuyu kalitesi

Bu çalışmada Çorum'a bağlı Mecitözü ilçesi ile Konaklı köyü arasında kalan yaklaşık 130 km²'lik bir kesimin jeoloji ve hidrojeolojisi yapılmıştır. Çalışma alanında temeli Karbonifer-Triyas yaşlı Devecidağ karışığı oluşturmaktadır, Geçirimsiz olan bu birimin üzerinde uyumsuz olarak Üst Jura-Alt Kretase yaşlı Avkad ve Elmapınar üyelerinden oluşan Ferhatkaya formasyonu yer almaktadır. Bunun da üzerine Eosen yaşlı Çekerek formasyonu gelmektedir. En üstte ise kumtaşı ve çakıltaşından oluşan Kmaterner yaşlı almyonyerakr. İnceleme alanının yeraltı suyu potansiyeli açısından Ferhatkaya formasyonu'nun kireçtaştan ve alüvyon önem taşır. Ferhatkaya formasyonu'nun yüzey ile irtibatlı olduğu kesimlerde serbest akifer, üzerinde marnlı seviyeleri fazla olan Çekerek formasyonu ile örtülü olduğu alanlarda ise basınçlı akifer oluşturmaktadır. Alüvyon birimleride serbest akifer özelliğindedir. Kireçtaşlarının toplam gözeneklilikleri % 1-4, hidrolik iletkenlikleri 10⁻⁵-10⁻⁴ m/s, alüvyonda ise gözeneklilik % 24-36, hidrolik iletkenlik 10⁻³-10⁻² m/s arasında değişmektedir. İnceleme alanındaki yeraltı sular genellikle benzer kimyasal bileşim ve özelliklere sahiptir. Sularında Ca ve HCO₃ diğer iyonlardan daha fazladır. Hemen hemen bütün sular CaCO₃ lı sulardır. Suların elektiriksel iletkenlikleri (EC) 377-972 µmho/cm, sertlikleri 21,5-41FSP arasında değişir. Kimyasal tahlilleri yapılan sular Su Kirliliği Yönetmeliğine göre Yüksek Kaliteli Yeraltısulardır. Avkad üyesi üreçtaşlarında yaygın bir karstlaşma mevcuttur. Geleşen bu karstlaşma sonucu uvala, dolin, lapy vb. karst şekillerinin oluştuğu gözlenmiştir.

Giriş

İnceleme alanı; 1/25000 ölçekli Çorum G34-C1, c4, d2, d3 paftalarında Çbrom linin 25 km ko.zeydogesim.da, Çorum-Samsun ve Çorum-Amasya karayolları arasında yer almaktadır (Sekili).

Bu çalışmada yaklaşık 130 km² İlk inceleme alanında bulunan, litoloji birimleri, stratigrafik olarak ayrılanmış, 1/25000 ölçekli jeoloji haritası yapılmış ve türlü akiferler belirlenmiştir (Şekil 2). Farklı birimlerden alınan numunelerin laboratuvarında toplam gözeneklilik ve hidrolik iletkenlikleri tayin edilmiştir. Arazide-, sondaj kuyularında yapılan pompa testleri ile akifer özeliği taşıyan birimlerin, hidrojeoloji karakteristikleri, belirlenmiştir. İnceleme alanında gözlenen türlü karst şekillerinin oluşumunu etkileyen faktörler ile farklı akiferlerde depolanan yeraltı suyunun, akım yönü ve suların kimyasal özellikleri açıklanmıştır.

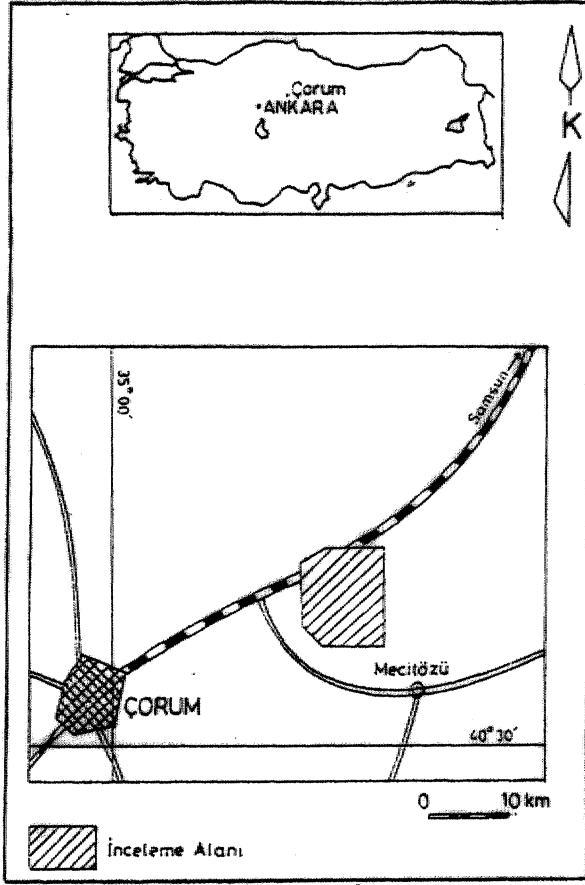
Mecitözü (Çorum) meteoroloji, istasyonunun 1992 yılı verilerine göre yıllık yağış miktarının 440,10 mm ve ortalama sıcaklığın 13,6°C olduğu, inceleme alanında,, Tnomtfowaite yöntemi ile buharlaşma-terkme değerleri hesaplanmış ve denestirmeli nem bilançosu yapılmıştır.

Sondaj kuyusu, adı kuyu. ve kaynaklardan -alman su. numunelerinin kimyasal, tahlilleri ile suların türlü diyagramları çizilmiş ve bunlar kullanım amacına göre yorumlanmıştır.

İnceleme alanı, civarında önceki yıllarda jeoloji ve hidrojeoloji amaçlı çalışmalar yapılmıştır. Jeoloji amaçlı ilk çalışma Lalın (1940) tarafından yapılmıştır. Daha sonra. bun. Yücel (1943),, Demirci ve Oig, (1970), Alp (1972), Ozkazanç (1972), özcan ve Diğ, (1960)*nin.jeoloji, Öncel (1992)'in jeofizik ve özbey ve Baltan (1966), Tanrıverdi (1971) ve Koğbay (1994)'m hidrojeoloji, amaçlı çalışmadan izlemiştir.

Jeoloji

Çorum ili. Mecitözü ilçesi sınırları içerisinde yer alan çalışma alanında Karbonifer-Kuvaterner yaş aralığındaki birimler yığılmaktadır (Şekil. 3). Bunlardan en altta kireçtaşı bloklu, volkanik matriksli kumtaşı ve metamorfik şistlerden, oluşan Devecidağ Karışığı yer alır. Karışığın, içerdiği kireçtaştan Karbonifer-Triyas yaş aralığını, verdikleri için karışığa bu yaş verilmiştir (özcan vd, 1980). Devecidağ Karışığı'nın üzerine aşıl uyumsuzlukla Ferhatkaya Formasyonu gelmektedir



Şekil 1. Yer belirleme haritası.

(Alp, 1972)., Farklı, özellikteki, kireçtaşlarından oluşan Ferhatkaya Formasyonu Koçbay (1994) tarafından Avkad üyesi ve Elmapınar üyesi olmak üzere iki üyeye ayrılmıştır. Avkad üyesi genel olarak tek düze bir kireçtaşından oluşmaktadır. Taze yizi gri, beji, pembemsi renkli, şiddetli tektonizmaya uğradıkları için kıvrımlı kırıldı ve çaiaklıdır. Tabaka kalınlıkları çok değişkendir, Birimin yaşı Ost Jura-Alt Kretase'dir (özcan vd 1980). Elmapınar üyesi ise taban kısmında aralarında yer yer silis banttan görülen arenitik kumtaşı ile mikridk kireçtaşı özelliğindedir. Kireçtaşları koyu gri, bazen pembe ve kırı yeşil, mikrifik seviyeler ince-orta tabakalı, arenitik seviyeler katı, tabakasız ve mikritik kesim içerisinde mercer veya ara tabaka görünümündedir. Birimin yaşı Ost Jura-Alt Kretase'dir (Ozean vd, 1980).

Çalışma alanındaki düzlüklerde Ferhatkaya Formasyonu kireçtaşlarının üzerinde uyumsuz olarak kumlu, kil, marn ve konglomeradan oluşan Çekerek Formasyonu yer alır. Tabanda çakıtaşı ve gevşek çimentolu, çörilü kireçtaşları ile başlayan birimin üzerine mavi, yeşil renkli mam-kumtaşı aralanmalı birimler gelmektedir. Kumtaşları yer yer makro fosilidir. Aralarında bazı kesimlerde çok ince tabakalı tuf ve gri kireçtaşı bantları vardır. Genellikle denizel ve sığ ortamda oluşan bu ka-

ya türleri, düşey olarak, aşdalanmalar gösterir. Birimin yaşı Eosen (LUtesiyen)'dir (özcan vd. 1980).

Alandaki volkanik kayalar Koçbay (1994) tarafından Çekerek Formasyonu'nun Eskice Üyesi olarak ayrılmıştır. Bu birim andezit, bazalt ve tüflerden meydana gelmiş olup, Çekerek Formasyonu ile aynı yaştadır.

İnceleme alanının en genç birimi olan alüvyon ise Sağmalcıözü deresi, boyunca dar bir alanda çökelmiştir.

özellikle kireçtaşlarında görülen 'Sarıklı, çatlaklı ve kırıklı yapı Alpin Orojoezke bağlı olarak gelişmiştir. Avkad Üyesi kireçtaşlarında ölçülen 272 adet çatlak konumundan yararlanılarak çizilen, kantar ve gül diyagramlarından hakim doğrultulara, K29° D, K73° ve K43° B olduğu belirlenmiştir (Koçbay, 1994).

Hidrojeoloji

İnceleme alanının 1/25000 ölçekli jeoloji ve eş basınç yüzeyi haritası yapılmıştır (Şekil 2). Bu çalışmalar sırasında kayaların hidrojeoloji özellikleri, akiferin beslenme ve boşalım koşulları ile su noktaları, belirlenmiş ve sulardan bazılarının kimyasal tahlilleri, yapılarak değerlendirilmiştir.

Kayaçların hidrojeoloji özellikleri

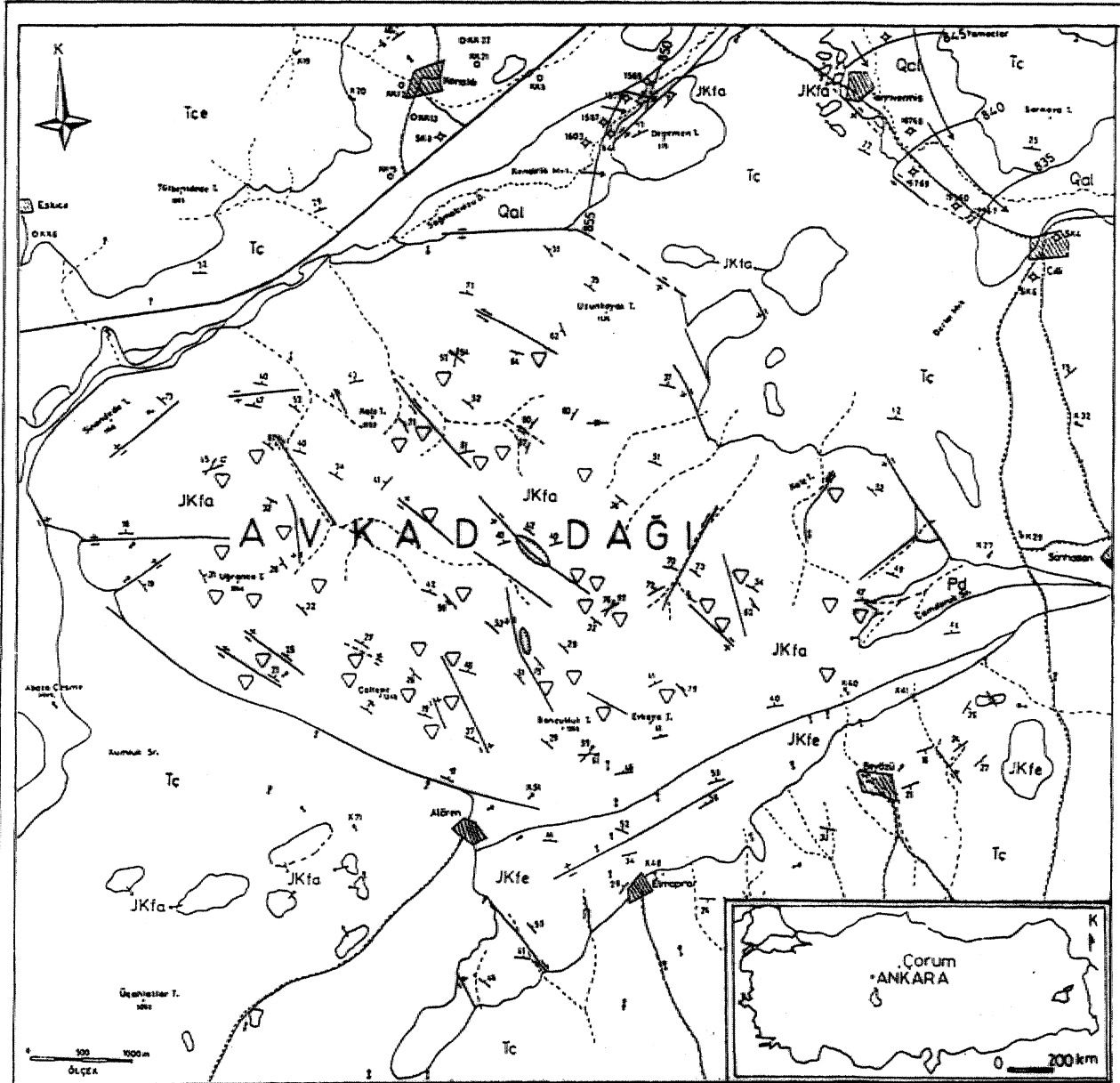
Kayaçların hidrojeoloji özellikleri belirlenirken akifer oluşturabilecek alüvyon, ve kireçtaşları üzerinde, ayrıntılı olarak durulmuş, geçirimsiz özellikteki şistler, geçirimsiz-yan geçirimli özellikteki fliş oluşukları ve volkanikler üzerinde durulmamıştır.

Kireçtaşları yitziyendikleri teşkillerde serbest akifer,, Üzerlerinin fliş oluşukları ile kaplı oldukları alanlarda ise asılı artezyen özelliğinde basınçlı akifer oluşturdukları belirlenmiş ve bu birimlerden derlenen örneklerin türlü özellikleri araştırılmıştır. Bu amaçla gözeneklilik hidrolik iletkenlik ve elek analizi deneyleri yapılarak, bunların diyagramları çizilip yorumu gidilmiştir. Ayrıca, yapılan pompa deneyleri ile kireçtaşı akiferinin karakteristikleri ortaya konmuştur.

Serbest akifer oluşturan alüvyondan alınan numunelerin elek analizi deneylerine göre; etkili tane çapının 0.08 mm-0.28 mm, ortalama tane çapının 0.17 mm-1.02 mm, boylanma sabitinin 157-329, düzen katsayısının ise 3.75-10.50 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre; alüvyonun boylanması zayıf, düzen katsayısı > 2 olduğundan taneler farklı çaplarda ve gözeneklilik düşüktür (Castany, 1969). Sıkılmamış malzemeden alınan (1.0-5.0 m derinlikten) numunelerin sıkılama yöntemi ile toplam gözenekliliğinin %24-%36 arasında değiştiği, sıkılmış kayaların (kireçtaşı) ise özgül ağırlık yöntemi ile gözenekliliğinin %1-%4 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Sabit, seviyeli permatre ile alüvyona ait malzemede yapılan deneyler sonucu, hidrolik iletkenlik katsayısının 10^{-3} - 10^{-2} m/s, kireçtaşlarında çeşitli derinliklerde yapılan, basınçlı su deneyleri sonucunda hidrolik iletkenliğinin ise 10^{-4} - 10^{-3}

Şekil 2. İnceleme alanının jeoloji ve hidrojeoloji haritası.



AÇIKLAMALAR EXPLANATIONS

Qal	Alüvyon (Kuvaterner) Alluvium (Quaternary)	51	Tabaka doğrultu ve eğimi Bedding strike and dip	Sürüldü alan dere (Creek)
Tçe	Çekerek Formasyonu Esice Üyesi (Eosen) Esice member of Çekerek Formation (Eocene)	72 53	Çelik doğrultu ve eğimi Joint strike and dip	Mevsimlik alan dere Seasonally flowing creek
Tç	Çekerek Formasyonu (Eosen) Çekerek Formation (Eocene)		Düey çelik doğrultusu Vertical joint strike	Uvale
JKfe	Fahatka Formasyonu Elmapiir Üyesi (Ü. Jür.-A. Kre.) Elmapiir member of Fahatka Formation (U. Jur.-L. Cre.)		Dokanak (class vb) Formation boundary	Kuru dain (dry drain)
JKfa	Fahatka Formasyonu Avkad Üyesi (Ü. Jür.-A. Kre.) Avkad member of Fahatka Formation (U. Jur.-L. Cre.)		Normal fay (class vb) Normal fault	İzhidrorepe eğileri Elevation curves for groundwater table
Pd	Devedik Kompleksi (Karbonifer-Triyas) Devedik Complex (Carboniferous-Triassic)		Dogrultu atirli fay (class vb) Strike slip fault	Yanilisuju akim yöndü Groundwater flow direction
			Karayolu (highway)	Kaynak (spring)
			Stabilize yol (gravel road)	Sondaj kuyusu (borehole)
			Yerleşim merkezi Residential area	Ad kuyu (domestic well)

ÜST SİSTEM		SİSTEM		SERİ	KAT	FORMASYON	ÖYE	SİNGE	KALINLIK(m)	LİTOLOJİ	ACTIKLAMALAR
SENZOYİK		TERŞİYER		EÖSEN	LOTESİYEN	ÇEKEREK	ESKİCE	Tp	50-250	Alüvyon: Çakıl, kum, kil Mg: Kumtaşı, kilitaş, mar, çakıltaşı ardalanmadı Volkanitler: Andezitik bazalt, aglomera ve rüf	Nummulites sp Discocyclina sp Alveolina sp Actinocyclusna Rotulidae
MESOZOYİK		KRETASE		ALT	BERRAZİYEN QIRILYEN	FERHATKAYA	ELMAPINAR(b)	İKİE	30-250	(a) Kireçtaşı: Beyazımsı bej, bej, gri, koyu gri renkli, orta-kalın tabakalı, bol kırık ve çatıkkı, erime boşluklu (b) Kireçtaşı: Çalkaklı ve mikritik gri, pembe, ince-orta tabakalı	Furtilia sp Pferderia sp Clypeina Jurassica Clodocoropsis Haurania sp
PALEOZOYİK		JURA		ÜST	OKFORDİYEN PORTLANDİYEN	DEVEÇİDAĞ	AVKAD (a)	İKİE	30-600	Şist: Kristalize kireçtaşı bloklu, volkanik matrisli kumtaşı ve serizitli, muskovitli, kloritli	Ammodiscus
KARBONER- PERMIYEN		TRI									

Şekil 3» İnceleme alanının genel jeolojik sınırların kesiti.

m/s arasında değiştiği tespit edilmiştir (Demirci vd, 1970). Bu değerlere göre kireçtaşları yan geçirdi özelliğindedir (Castany, 1982). Kireçtaşı akiferinde yapılan pompa testlerinin sonuçları Jacob yöntemi, ile değerlendirilmiş ve yapılan hesaplar sonucunda hidrolik iletkenliğin 9.12×10^{-5} m/s- 1.63×10^{-4} m/s, transmisivitenin ise 8.65×10^{-6} m²/s- 1.07×10^{-2} m²/s arasında değiştiği belirlenmiştir.

Su noktaları

Akarsular

İnceleme alanının tek akarsuyu, olan Sağmalcıözii deresi,, inceleme alanı dışında bulunan Sağmaca Kaynağı'ndan beslenmektedir. Bu kaynağın suyunun Çorum iline su temini için kulanılması nedeni ile devreye verilen, su miktarı geçmiş senelere oranla oldukça azalmıştır. Bu nedenle beslenimi iyice azalan, başka, beslenme kaynağı olmayan ve-soyu çevre halkı tarafından sulamada kullanılan dere yaz aylarında genellikle kurudur.

Kaynaklar

Çalışma döneminde (1992) debisi 1-3 Fs arasında değişen birkaç kaynak ile çok sayıda,, debisi 0,1-1 l/s arasında değişen

ve kimisi kurumuş olan kaynaklar tespit edilmiştir, Bunlardan, ölçüm, yapılabilenlerde debileri ölçülmüş ve bazılarında kimyasal tahlil için numuneler alınmıştır., Kaynakların birçoğunun kireçtaşılaonda. ve kireçtaşı-fliş .kantağından çıktığı görülmüştür...

Adi kuyular

İnceleme alanında kullanma ve sulama amacıyla açılmış çok sayıda, adi, kuyu bulunmaktadır. Bu kuyuların derinlikleri 2-1.5 m .arasında olup çoğu alüvyon ve fiş birimlerinde bazıları ise- kireçtaşılaonda açılmışlardır..

İnceleme döneminde bu kuyulardan bir kısmının kuru olduğu,, bir kısmının ise suyunun oldukça, .azaldığı gözlenmiştir. Buna. son yıllarda yağışın çok az olması ve akiferlerden çok su çekilmesinin neden okluğu düşünülmektedir.

Sondaj Kuyuları

İnceleme .sahasında. Devlet Su İşleri,, iller Bankası ve yöre halkı tarafından açılmış sondaj kuyuları mevcuttur.

Devlet Su. İşleri tarafından. 1969-72 yılları, .arasında 9 adet araştama kuyusu açılmıştır. Bu kuyuların 7' 'tanesinde halen içme: ve sulama suyu temini için. yararlanılmaktadır... Tanrıvermiş ve Çitli köyleri sınırları .içerisinde olan bu kuyuların- derinlikleri 120-183 m. arasındadır ve basınçlı kireçtaşı akiferinden su temini sağlanmaktadır (Şekil 4).. Kuyuların verimini 20-60 l/s, arasmda değişmektedir.

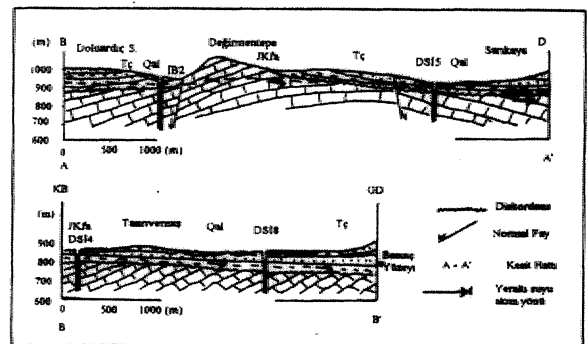
iller Bankası tarafından 1991-92 yıllarında Çorum iline su temini için. Konaklı köyü şuuruları içerisinde bulunan Değirmen tepenin kuzey eteklerindeki kireçtaşlarda 6 .adet sondaj kuyusu açılmıştır. Kuyuların, derinlikleri 140-166 m .arasında değişmekte: olup verimli 40-60 l/s .arasındadır.

Bölge .halkı tarafından açılmış olan' derinlikleri 10-40 m, verimleri, ise 5-15 l/s arasmda değişen sondaj kuyuları da mevcuttur. Derinliği az olan bu kuyularda, bazılarının yaz. aylarında kurduğu .görülmüştür.

Yeraltı suyunun, beslenmesi

Yeraltına süzülen, su miktarı; yıllık yağış (P), beslenme yüzdesi (k) ve mostra alanı (A) bağılı olarak, değişmekte ve bu, değerlerin çarpımı ile hesaplanabilmektedir.

$$Q_{gg} = AxP_{xk}$$



Şekil 4. İnceleme alanının jeolojisi ve hidrojeolojisi kesitleri.

İnceleme alanına yıllık toplam yağışı 1992. yılı için 440.10 mm'dir. Beslenme yüzdesi değerleri ise literatür¹ çalışması ve arazi gözlemleri sonucu belirlenmiştir.

Şistlerin mostra, alan yaklaşık 1.5 km² kadardır ve beslenmesi sadece -yağıştan olmaktadır¹. Yağıştan ortalama sttüzülme-yi %2 kabul edersek Q[^] = 13.20³ m³/yü bulunur.

Kireçtaşlan inceleme alanında en geniş yayılıma sahip olan ve 'hidrojeoloji açısından en önemli birimlerdir.. İnceleme alanının, yaklaşık 45' Km²'lik bir kesimini kaplayan bu birimler yarık, çatlak ve erime boşlukları nedeniyle yüksek ikincil gözeneklilik ve bundan dolayı, da yüksek geçirimliliğe sahiptirler. Beslenme sadece yağıştan olmaktadır.. Yağıştan ortalama süzülme-yi % 30 kabul edildiğinde Q[^] = 5.94x10⁶ m²/yıl'du\

Çok az geçiriml-geçirimsiz özellikteki 63 km²'lik mostra alanı olan İliş oluşuklarında yağıştan ortalama süzülme. % 3 kabul edildiğinde Q[^] = 0.84x10⁶ m³/yıl bulunur.

İnceleme alanında yaklaşık 10 km²'lik alan kaplayan volkanitlerin yağıştan ortalama süzülme miktarı % 4 kabul edilmiş ve Q[^] = 0.18x10⁶ m³/yıl bulunmuştur;

Mostra alanı yaklaşık 12.5 km² olan. ve yağıştan ortalama süzülme miktarını % 5 olarak kabul, edebileceğimiz, alüvyonda s 0.28x10⁶ m³/yıl'dur.,

Bu. değerlere göre mceleme alanında yağıştan toplam, süzülme miktarı 7.24x10⁶ m³/yâ, kaynaklar, sondaj, kuyuları ve adi. kuyulardan boşalan su miktarı, ise. Q[^] = 9.46x10⁶ m³/yıl olarak hesaplanmıştır.

Yukarıdaki değerler dikkate alındığında yağıştan süzülen. su miktarının boşalan suyu 'karşılamağı görülmektedir. Bu nedenle inceleme alanı dışında kuzey ve kuzeydoğuya doğru yayılımın devam ettiği, bilinen, Mreçtaşlanm bu alanlardan, da beslendiği anlaşılmaktadır.

Karstlaşma

Karşılaşabilir özellikteki kayaçların, CO₂İ suların kimyasal eritme ve fiziksel aşındumasıyla yeryüzü ve yeraltında, ayırtman erime şekilleri, kazanmaları 'karşılaşma olarak ifade edilmektedir.. Kayacın, ve- suyun 'kimyasal bileşimi, süresizlikler ve iklim. şartları kısılaşmadaki başlıca faktörlerdir.

inceleme alanında bulunan birimlerden Âvkad üyesi, kireç» taşlanın f ayılı, kırıldı, çatlaklı, olması ve CaCO₃ oranının ortalama % 88 olması sonucu; uvala, dolin, lapy gibi karst sekileri yaygm olarak gelişmiştir. Karstik sekilerin oluşumu.» birimin akifer özelliğine sahip olmasında da başlıca etkindir.,

Yapılan jeofizik rezistivite çalışmaları sonucuna göre karst taban düzeyi yüzeyden, ortalama 150 m. derinliktedir. Kireçtaşlannda bu derinlge. kadar' 500-550 ofamjn rezistivite değere bu derinlikten sonra ise 850-1000 ohmm gibi yüksek. rezistivite değerleri elde edilmiştir (öncel, 1992).

Yeraltasuyu kimyası ve kalitesi

İnceleme alanındaki bazı sondaj kuyularından,, adi kuyulardan ve kaynaklardan alınan sulatın kimyasal, tahlilleri yapılmış ve banlar¹ çeşitli, diyagramlarla değerleendirip, yorumlanmıştır.

Yarı logaritmik SchoeHer diyagramında, sulardaki, iyonların sıralanmasının genel olarak rCa>rMg>rNa>rR ve rHCO₃+rCO₃>rCl>rSO₃ şeklinde olduğu belirlenmiştir (SchoeHer, 1962),.

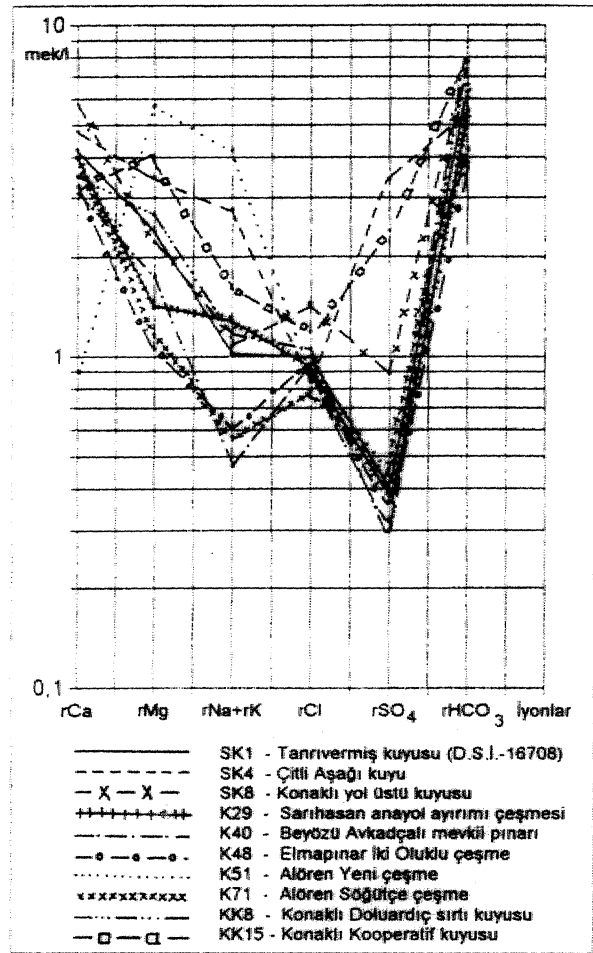
Bu daram suların bir kireçtaşı akiferi ile köken bakımından ilişkili olduğunu göstermektedir.. Bazı sularda ise rMg'un., rCa'dan fazla olduğu tespit edilmiştir. Bunun, da kireçtaşmda bulunan çatlak, ve- kırıkları dolduran dolomitten geldiği söylenebilir (Şekil 5),.

Piper diyagramına, göre sular; Ca+Mg>Na+K özelliği ile karbonatlı ve sülfatlı sular grubunda, sadece'KK.15 nolu su ise karışık sular grubunda yer almaktadır (Şekil 6).

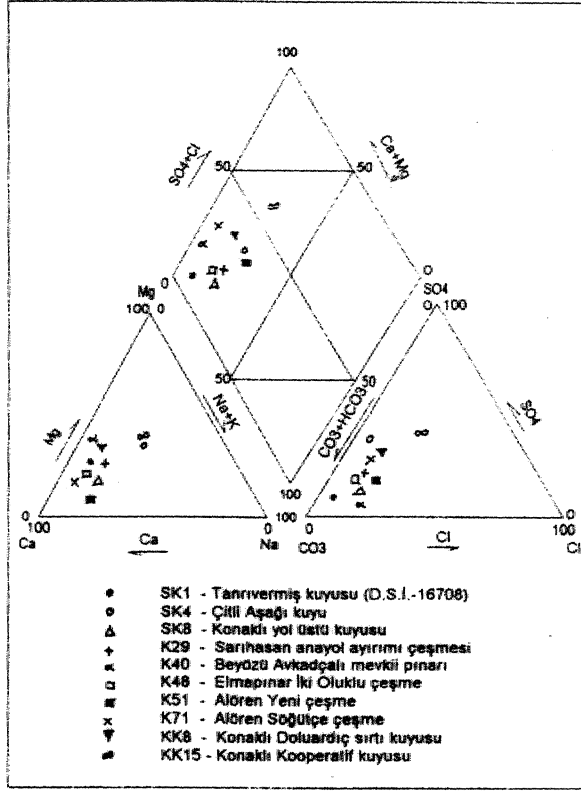
İnceleme alanındaki sularm sulama suyu olarak sınıflamaları Wilcox ve ABD Tuzluluk Laboratuvan diyagramları ile yapılmıştır.

Wilcox diyagramına göre,; SKİ, K29, K40, K48, K51, K71, KK8 ve KK15 nolu sular çok iyi-iyi, SK4 ve SK8 nota sular ise iyi-kullanılabilir sular sınıfına girmektedir¹ (Şekil 7)..

ABD Tuzluluk Laboratuvan diyagramında da SKİ, K29»



Şekil 5. İnceleme alanındaki suların Yarı Logaritmik Schoeller Diyagramı.



Şekil 6. İnceleme alanındaki suların Piper Diyagramı.

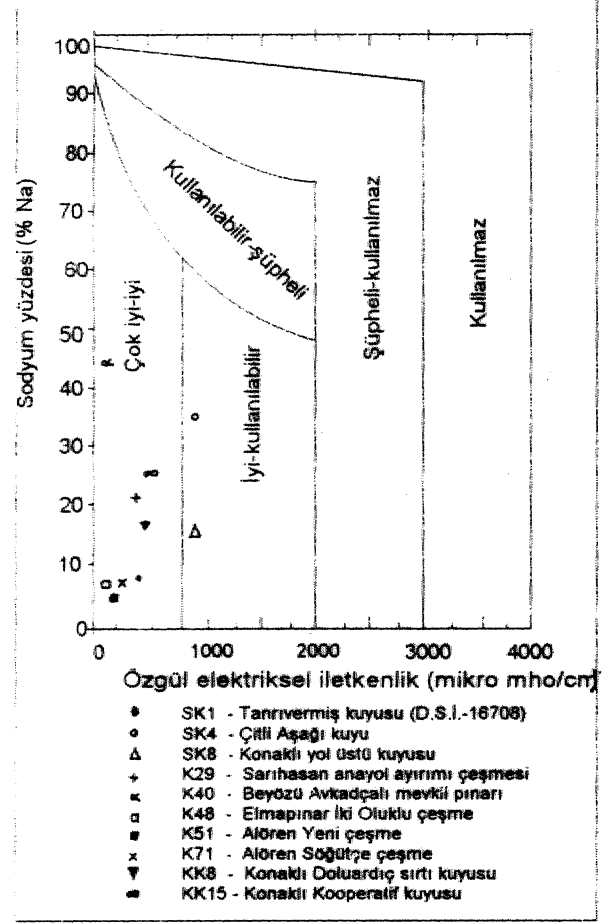
K4Ö, K48, K51, K71, KK8 ve KK15 uole sular Qj-S₂, SK4 ve SK8 .olu suların ise C3-S1 sınıfında oldukları belirlenmiştir (ŞeİdİS).

İçilebilme diyagramında suların, tamamı devamlı İçilebilen sular grubunda yer almaktadır. Bunlardan K4Ö ve K48 nolu sular L.Kalite (iyi), SK1, SK4, SK8, K29, K51, K71, KK8 ve KK15 nolu suların ise 2. kalite (oldukça iyi) aralığında yer aldıkları görülmüştür (Şekil 9),

inceleme alanındaki yeraltı suyunun elektriksel iletkenlikleri (EC) 377-972 /mfao/cm, sertlikleri 21,5-41,0 FS^o arasında değişir. £ 48. 'Taflu su', K29, £ 40, £ 51, £ 71, £ 8. "sert su", SK1. (16768.X, S £ 4, S £ 8; ve £ 15 nolu sular "Çok sert su" sınıfında yer alır (Erguvaolu ve Yüzer, 1973),

incelemesi yapılan yeraltı suyunun içme suyu -açısından- değerlendirilmesi, TSE (1986) içme Suyu Standartları ve Çevre Müsteşarlığının (1988) Su Kirliliği Yönetmeliğide ki yeraltı suyu kalite kriterlerine göre yapılmıştır.

Çevre Müsteşarlığının (1988) Su Kirliliği Yönetmeliğindeki yeraltı suyu kalite kriterlerine göre içme suyu sınıfı ayrılmıştır. Biralar; Sınıf YAS-I: Yüksek kaliteli yeraltı suyu; Sınıf YAS-II: Orta kaliteli yeraltı suyu; Sınıf YAS-III: Düşük kaliteli yeraltı suyu. Tahlipleri yapılan suların sadece ikisinde çok düşük deri-



Şekil 7. İnceleme alanındaki suların Wickox Diyagramı..

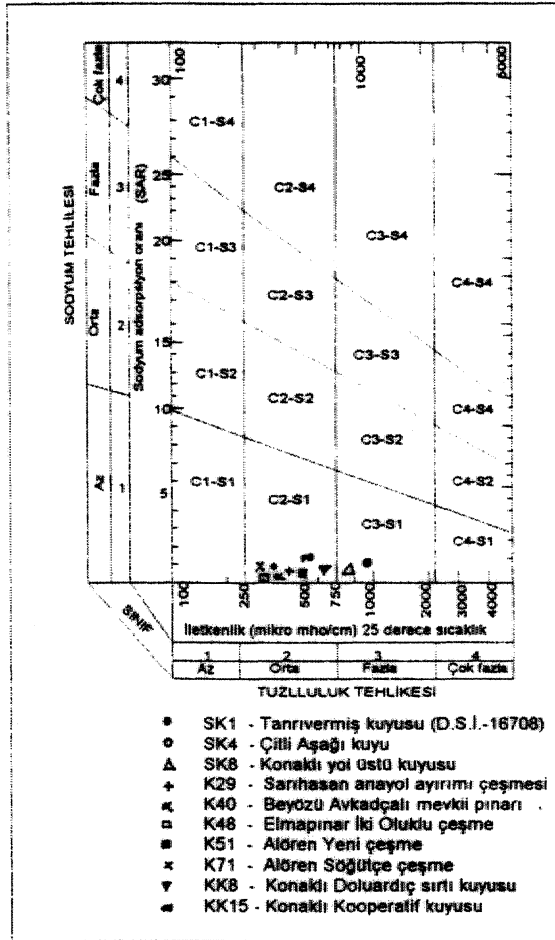
simde: NH₃, NO₂, NO₃ gibi azot bileşiklerine rasdamnakla bklükte bülta sular TSE (1986) İçme Suyu Standartına, uygundur ve Çevre Müsteşarlığı Su Kirliliği Yönetmeliğine göre "Yüksek Kaliteli Yeraltı suyu" sınıfında yer almaktadır. Buna göre bu sular içmesuytu ve gıda sanayiinde kullanılabilir, sularıdır.

Sonuçlar

İnceleme alanında yeraltı suyu depolama ve sağlama açısından önemli taşıyan birimler alüvyon ve Ferhatkaya Formasyonu kireçtaşlarıdır. Diğer birimlerin yeraltı suyu potansiyeline önemli katkıları yoktur.

Yapılan jeofizik çalışmalar ve alanda açılmış olan kuyular da yapılan pompa testleri ve çeşitli ölçümler sonucunda Avkad üyesi kireçtaşlarının karstik özellikte olduğu ve yeraltı suyu içerdiği belirlenmiştir. Bu kireçtaşlarının hidrolik iletkenliği 10⁻³-1 (H²/m/s) arasındadır ve yeraltı suyu genelde akım yönü güneydoğudadır.

AMfeinin inceleme alanı içerisinde yağıştan beslenme miktarı, boşalan suyu karşılamamaktadır. Bu nedenle inceleme



Şekil 8. İnceleme alanındaki suların ABD Tuzluluk Laboratuvarı Diyagramı.

alanı dışımda kozey-kı,zeydO'ğeya doğm yaydımı devam eden kireçtaşlanmii bu alanlardan da beslendiği anlaşılmaktadır.

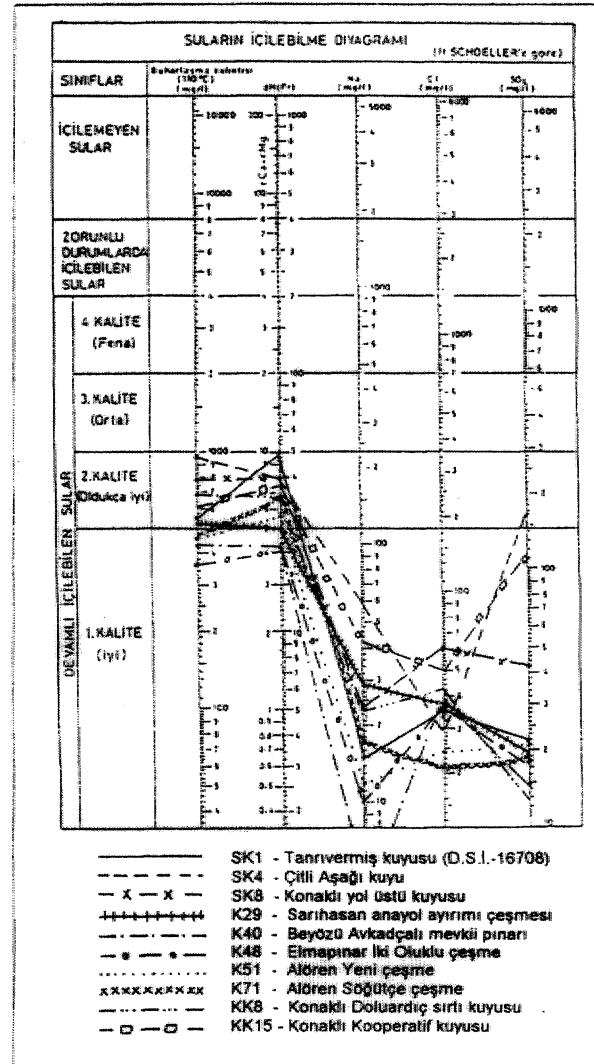
İnceleme alanındaki sular da Ca ve $HC\ddot{O}_3$ iyonları diğer iyonlardan daha fazladır. Bu akiferin kireçtaşından oluşmasından ieri gelmektedir., Bazı sular da Mg, Camdan fazladır.,

Yeraltı sulamm elektriksel fledoenlikleri (EQ 377-972 / mho/cm , sertükleri 21.J-41 FS° »asmda değişmektedir. Buna göre K48 "Tatlı. su", „K29, K40", K51, K71, KK8 "sert se", SKİ (16768), SK4, SK8 ve KK15 BOIU, sular"Çok sert su" sınıfında yer akr.

tnoelenen sular dan KK\$ ve KK15 HOIU adı kuyularda, çok diştk derişimde- NH_3 , NO_{2ii} , NO_3 gibi azot bileşiklerine rastlanmakla bMikte bitin sel» TSE'nin (19S6) tçemesuyu Standartlarına uygundur.

Su Kirliliği Kontrolē Yönetmeliği'ndeki Yeraltısu Yu Kalite: Kriterlerine göre incelenen yeraltı suları "Yüksek Kaliteli Yeralüsulan" sınıfıudadu.

Son yıllardaki yağışm .azlığı, akiferio oesfcnimin.in sa. oluşu ve aşımı pompaj, nedeni ile koyelardaki dinamik seviyelerde



Şekil 9. İnceleme alanındaki suların İçilebilirlik Diyagramı.

bir dişiş izlenmektedir. Bölgenin içme ve kullanma soyo iM-yacmı karşılayabilmek için akiferin daha fazla beslenmesi ve ihtiyaç: fazlası pompajları engellemek gerekmektedir.

$CaCO_3$ oranının % 88 olduğu Avkad üyesi kireçtaşlan ile $CaCO_3$ oranının % 77 olduğu Elmapınar üyesi kireçtaşlannda yaygın bir karışmaınm geliştiği ve. uvala, dolin, lapyva ve düzensiz, kart şekillerinin oluştuğu tesbit edilmiştir.

Deđinilen Belgeler

- Alp, D., 1972. Amasya Yöresinin Jeolojisi, İÜ Fen Fakültesi Monografileri, 101 s» 1st
 Gastany, C, 1969 (Çev. Karacadađ, K., Şeber, TA.). Yeraltı Sulan Hakkında Pratik: Uygulamalar, DSİ Gu. Md., Yayın No: 638, Ankara.

- Castany, G., 1982., Principes et Méthodes De Phydrogeologie, 235' s, Paris.,
- Çevre Müsteşarlığı,, 1988., Su Kidiliği Kontrolü Yönetmeliği, Başkanlık Çevre Müsteşarlığı, Resmi Gazete 9.9.1988, Sayı 19919, Ankara..
- Demirci ve Diğ., 1970. Taimvenniş Projesi Planlama Raporu, DSİ, Ankara.,
- Erguvanli, K ve Yüzer« E., 1987. Yeraltı. Sulan Jeolojisi, İTÜ Yayın.» 339 s, İstanbul.
- Koçbay, A.» 1994» Medtözi-Konakh Dolayının Hidrojeoloji İnceleme» A.D. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, Tea (Yayınlanmamış), 100 s. Anka.
- Lahn,, E., 1940. Kızılırmak ile YeşUırmak Arasındaki Mıntıkanın Jeolojisi, MTA Rapor No: 1026, Ankara.
- Öncel, K., 1992., Canon İlinin İçmesuyu İhtiyaç Açığıını Kaçışlamaya Yönelik Jeofizik Ebid Raporu., İHer Bankası, Ankara,
- ösbey* R. ve Baltan, O.,, 1966., Çonım. ile Kuzey ve Kuzeydoğusun-daki Kalkerlerin HidrojeolojikEtiütl, DSİ» Ankara.
- Ozcan ve Diğ., 1980. Kuzey Anadolu Fayı-Kuşefatr Masifi, Arasının Temel Jeolojisi,, MTA., Rapor Mo: 6722,, Ankara.
- Özkazanç» F., 1977., Çorum-Mecitözi Beyözu Sahasının Manyetik Ebid Raporu,, MTA Rapor No: 6505» Ankara.
- Schoeller» H., 1962., Les emus Soutenain.es., Massoo et cie., Paris.
- Tannventi A.» 1971 ...Çoram İli ffidrojeolojik Etiüd Raporu, DSİ, Rapor Mo:772,Ank.
- Tse,, 1986. Türk İçme Suyu Standardlan» 97 s., Ankara.,
- Yücel, T., 1953., Kızılırmak-Yeşilırmak Arasında. Kalan Bölgenin Jeolojisi Hakkında Rapor» MTA, Rapor No; 2Ö01, Ankara.