

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ALTINEKİN OVASINDA TARIMSAL ATIK SULARININ YERALTISUYUNA OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Kafari DÖNER

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. A. Ferhat BAYRAM

2008, 71 Sayfa

Jüri: Yrd. Doç. Dr. A. Ferhat BAYRAM

Yrd. Doç. Dr. Tahir NALBANTÇILAR

Yrd. Doç. Dr. Rahmi AKSOY

Konya'nın 50 km. kadar kuzeyinden başlayarak Cihanbeyli ilçesinin güneyine kadar uzanan Altınekin Ovası, 38° 08'-38° 34' enlem ve 32° 30'-32° 57' boylamları arasında bulunmaktadır. Altınekin Ovası, 1660 km² drenaj ve 1350 km² lik ova alanına sahiptir. Bu çalışmada, Altınekin havzasının hidrojeoloji incelemesi yapılarak yeraltısuyu akımı ile tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasalların ilişkisi ve boyutlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca havzanın su potansiyeli belirlenip kullanım imkânları araştırılmıştır.

İnceleme alanının temel birimi Ertuğrul formasyonu olarak adlandırılan Üst Permian- Alt Triyas yaşlı fillit, metakumtaşı, kalkışist ve metakarbonat aralanmasından oluşmakta olup, hidrojeolojik ortam açısından akifüj niteliğindedir. Ertuğrul formasyonu üzerine uyumlu olarak akifer özellikli, Üst Permian-Alt Jura yaşlı, koyu gri, gri ve siyah renkli, masif görünümlü dolomitik mermer ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan Bademli formasyonu gelmektedir. Bademli formasyonu üzerine yine uyumlu olarak Üst Triyas- Kretase yaşlı açık gri, beyaz, krem-bej ve sarımsı renkli mermer, kristalize kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan Nuras

formasyonunun gelmektedir. Akitard özellikli Nuras formasyonu üzerine tektonik melanj şeklinde üzerleyen Üst Kretase yaşlı akiklöd niteliğinde Koçyaka ofiyolitli karışığı gelmektedir. Akifer özelliği taşıyan Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Ulumuhsine formasyonu açılı uyumsuzlukla Koçyaka ofiyolitli karışığı üzerinde bulunmaktadır. Ulumuhsine formasyonu üzerine uyumlu olarak Alt Pliyosen yaşlı akitard özellikli Yürükler formasyonu bulunmaktadır. Akifer özelliğine sahip Üst Pliyosen-Holosen yaşlı Topraklı formasyonu Ulumuhsine formasyonu üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir. İnceleme alanının en genç birimi olan kil, kum ve çakıldan oluşan Güncel alüvyonlar olup, akifer niteliğindedir.

İnceleme alanını karakterize eden 23 sondaj kuyusundan yeraltısuyu tablasını belirlemek ve yeraltısuyu akım yönünü tespit edebilmek için aylık statik seviye ölçümleri yapılmıştır. Yine inceleme alanını temsilen 9 adet sondaj kuyusundan alınan dönemsel suların analizlerine göre eş iyon haritaları hazırlanmıştır. Ayrıca analiz sonuçları çeşitli diyagramlarda değerlendirilerek suların kullanılabilirlik durumları değerlendirilmiştir.

Ovada tarımsal faaliyetlerin yoğun olarak yapıldığı yerlerden alınan 12 adet örselenmiş toprak numunesinin nitrat konsantrasyonları belirlenmiş olup, eş nitrat haritaları hazırlanmıştır. Gerçekleştirilen kirlilik yayılımı haritalarından yeraltısuyunun tarımsal faaliyetlerden etkilendiği ancak henüz kirlilik sınırını aşmadığı görülmüştür.

Ayrıca Altınekin havzasındaki su potansiyelinin kalite ve miktarının korunması ve geliştirilmesi için yeraltısuyu kalite izleme sisteminin yerleştirilmesi ve havza yeraltısuyu yönetimi önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Altınekin Havzası, yeraltısuyu kirliliği ve kontrolü

ABSTRACT

Master's Thesis

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF AGRICULTURAL DISPOSAL WATER TO GROUNDWATER IN THE ALTINEKIN PLAIN

Kafari DÖNER

University of Selcuk

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Geological Engineering

Supervisor: Assistatnt Prof. Dr. A. Ferhat BAYRAM

Jury: Assistatnt Prof. Dr. A. Ferhat BAYRAM

Assistatnt Prof. Dr. Tahir NALBANTÇILAR

Assistatnt Prof. Dr. Rahmi AKSOY

2008, 71 page

The Altnekin Plain extends from 50 km north of Konya northward to the south of Cihanbeyli. It is situated between $38^{\circ} 08' - 38^{\circ} 34'$ latitude and $32^{\circ} 30' - 32^{\circ} 57'$ longitude. The area of the plain is about 1350 km^2 and its drainage area is about 1660 km^2 . The primary aim of this study is to investigate the hydrogeological potential of the plain. The pursuit of this aim includes delineation of groundwater flow systems and evaluation of the effects of chemicals used for agricultural applications.

The Upper Permian-Triassic Ertuğrul Formation consisting of phyllite, metasandstone, calcschist and metacarbonate alternations forms the base of the study area. Considering the hydrogeological environment, this formation is in the quality of aquifuge. The Upper Permian-Lower Jurassic Bademli Formation overlies the Ertuğrul Formation conformably and consists of dolomitic marble and dolomitic limestone. The Bademli Formation is a good aquifer formation. It is conformably overlain by the Upper Triassic-Lower Cretaceous Nuras Formation. This formation is

aquitard in character and made up of light gray-white-cream-beige to yellowish marble, recrystallized limestone and dolomitic limestone. The Nuras Formation is tectonically overlain by the Upper Cretaceous Koçyaka ophiolitic complex. The whole of these sequences is overlain by the Miocene-Pliocene Ulumuhsine Formation with an angular unconformity. The Ulumuhsine Formation is a good aquifer. The Lower Pliocene Yürükler Formation conformably overlies the Ulumuhsine Formation. This formation acts as an important aquitard. The Upper Pliocene-Holocene Topraklı Formation and alluvium of locally derived, poorly consolidated to unconsolidated gravels, sands and fines from the youngest units in the study area.

In order to determine the groundwater table and the direction of groundwater flow, static water levels were measured monthly from 23 drilling water wells in the Altınekin Plain. Equal ion maps were prepared for the investigation area based on water analysis taken from 9 wells periodically. Results of the analysis were also evaluated graphically.

The distribution of nitrate concentration in the soil was determined from 12 undisturbed soil samples taken from the areas where agricultural applications made extensively. It is concluded from the contamination maps that groundwater has been affected by the agricultural applications in the area. However, it is in the acceptable level of contamination.

In addition to these, some suggestions were made in order to protect and develop the groundwater in the region.

Key words: Altınekin plain, groundwater contamination and protection.

1.GİRİŞ

1.1.Amaç ve Kapsam

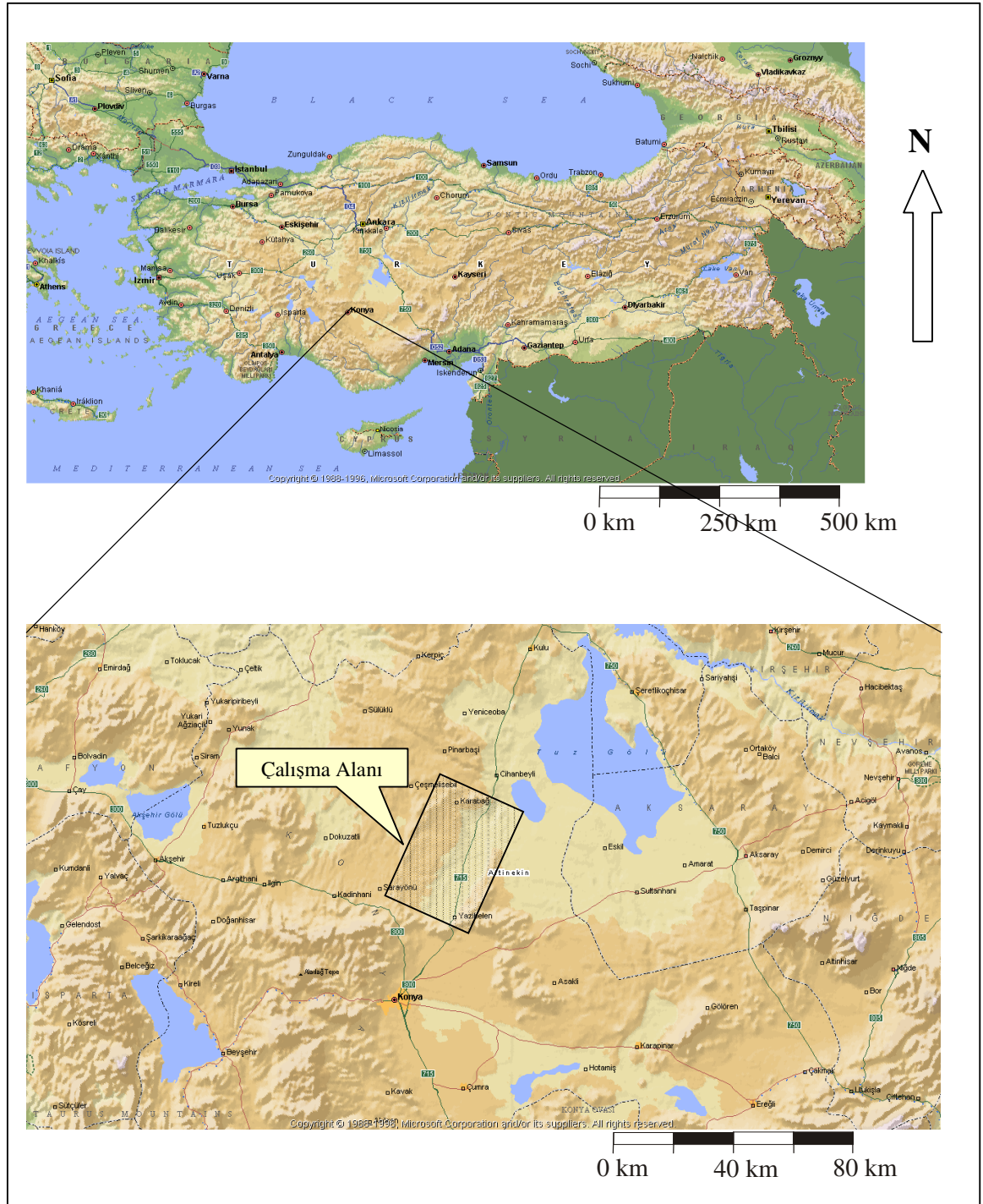
Altınekin (Konya) Ovası'nda Altınekin İlçesi, Dedeler ve Akıncılar Kasabaları ile Hodoğlu, Kırkışla, Ağabeyli, Biçer, Kınık, Güvenç, Kaleköy, Yazıbelen, Sarnıç, Ölmez, Akköy ve Çaldere köyleri yer almaktadır (Şekil 1.1, EK-I). Ovada bulunan yerleşim yerlerinin içme, kullanma ve endüstri suları ile sulama amacıyla kullanılan suların kaynağı yeraltısularıdır. Bu çalışmanın amacı, Altınekin Ovası'na giren ve yeraltısularını besleyen suların özelliklerini ve tarımsal faaliyetler sonucunda oluşan yeraltısularının özelliklerindeki değişimleri belirlemek ve yeraltısularının kullanım imkânlarını araştırmaktır.

Deprem, kuraklık, savaş gibi doğal ve suni afetlerin meydana gelmesi halinde başvurulabilecek en güvenilir ve hayati öneme sahip tek kaynak yeraltısularıdır. Tarımsal kalkınmada stratejik konuma sahip olan yeraltısuyu kaynağı koruma altına alınması gaye edinilmelidir.

Bilindiği gibi su kaynakları tarımsal faaliyetler sonucunda nitrat bakımından kirlenmektedir. Bu noktada yeraltısularının korunması çok önemlidir. Korumanın ilk basamağı suyun kalitesini izlemekten geçmektedir. Bu çalışmada yılda iki defa sulamanın başlangıç ve bitiş aylarında su numuneleri alınarak sulama suyu analizleri yapılmıştır. Yapılan analizlerden elde edilen değerler standart değerlere göre uygun olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Böylelikle yeraltısuyunun mevcut kalitesini tespit ederek, standartların üstünde bir kirlenmenin olup olmadığı ortaya konulmuştur.

1.2. Çalışma Yöntemi ve Materyal

Bu çalışma, Altınekin Ovası tarımsal faaliyetlerin sürdürüldüğü yerlerden alınan su ve toprak numunelerine gerekli analizlerin yapılması esasına dayanmaktadır. Altınekin Ovası drenaj alanı 1660 km², ova alanı ise 1350 km² lik alanı kapsamaktadır. Altınekin Ovası Hidrojeoloji Haritası (DSİ, 1973) ve 1/25 000 ölçekli topoğrafik haritalar baz harita olarak kullanılmıştır. İlk arazi çalışmasında



Şekil 1.1. İnceleme alanının yer bulduru haritası.

yapılan gözlemler ve elde edilen veriler doğrultusunda, bir örnekleme ve ölçüm ağı oluşturulmuştur.

Jeolojik çalışmalar kontakları takip metoduyla yapılmış jeolojik ve litolojik bilgiler 1:100 000 ölçekli topoğrafik haritaya işlenmiştir. Sondaj kuyularının koordinatları el tipi GPS aletiyle alınarak harita üzerine aplike edilmiş olup statik seviye ölçümleri yapılmıştır. Takibi yapılan sondaj kuyularından hidrolojik yarıyıl başında ve hidrolojik yarıyıl sonunda su numuneleri alınarak kimyasal analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre Surfer programı yardımıyla iyonlara ait haritalar oluşturulmuştur.

Ayrıca toprakta bulunan nitrat miktarını tespit etmek amacıyla tarımsal faaliyetin yoğun olduğu 12 noktadan 15–20 cm derinliğinde toprak numunesi alınarak nitrat analizleri yapılmıştır. Numunelerde tespit edilen nitrat değerleri Surfer programı yardımıyla eşnitrat eğrileri oluşturulmuştur.

Sondaj kuyularında yapılan yeraltısuyu seviye ölçümleri neticesinde yeraltısuyu akış eğrileri Surfer programı yardımıyla tespit edilmiştir. Yukarıda belirtilen bütün çalışmalarla ilgili bilgiler derlenerek 1/100 000 ölçekli hidrojeoloji haritası ve eşnitrat eğrileri çizilmiştir.

İnceleme alanındaki alüvyonlardan alınan bozulmuş numuneler Jeoloji Mühendisliği Bölüm laboratuvarlarında elek ve geçirimsizlik analizlerine tabi tutularak grafiklerle yorumlanmaya çalışılmıştır.

1.3. İnceleme Alanındaki Yükseltiler ve İklim

Etüt sahası Konya İli'nin yaklaşık olarak 50 km. kuzeyinden başlar ve kuzeye Cihanbeyli İlçesi'ne doğru 52 km. kadar uzanır. 38° 08'-38° 34' enlem ve 32° 30'-32° 57' boylamları arasında bulunmaktadır (EK-I).

Havzanın kuzeyinde Bozdağ ve Ziyaret Tepe; doğusunda Bağ Tepe, Büyükhüyük Tepe, Korkoyak Tepe, İllez Tepe ve Doğudağ; güneyinde Haramitepe, Doğudağ, Fakradağı ve Uyuzpınar Tepe; batısında Dikmen Tepe, Selimağlı Tepe, Sultansay Tepe ve Karakaya Tepe bulunmaktadır (EK-I). Ovanın ortalama yüksekliği 985 m. drenaj alanı 1660 km² ve ova alanı 1350 km²' dir (EK-I).

Etüt sahasında İç Anadolu Bölgesi'nin tipik karasal iklimi hüküm sürmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlıdır. Karasal iklime sahip çalışma sahasında yağmur halindeki yağışlar genelde bahar aylarında olmaktadır. Kış ayları soğuk, karlı ve donludur. Yaz ayları ise buna karşın oldukça sıcak ve kurak geçmektedir. Halkın başlıca geçim kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Buğday, arpa, mısır ve ayçiçeği yetiştirilen başlıca ürünlerdir. Son yıllarda şeker pancarı yetiştiriciliğinde artış gözlenmektedir. Bu çalışma, 2007 yılının Nisan-Aralık sulama dönemini kapsamaktadır. DSİ-17244 nolu rasat istasyonunun verilerine göre 1975-2007 yılları arasında yıllık ortalama yağış 320.6 mm iken 1990-2007 yılları arası yıllık ortalama yağış 293.4 mm'ye düşmüştür. Aynı istasyonun 2000-2007 yılları arası yıllık ortalama sıcaklığının 11.8 °C olduğu görülmektedir. 1990-2006 yılları arası yıllık ortalama buharlaşma değeri ise 27.6 (Wild değeri), 1975-2001 yılları arası 1930.9 mm (Class a pan) olarak tespit edilmiştir.

1.4. Önceki Çalışmalar

Altınekin ve yakın çevresinde ilk incelemeler Tchihatcheff (1867) tarafından yayımlanan “Küçük Asya” adlı eserinde Konya-Kırşehir arasında yüzeylemekte olan litolojiler hakkında bilgi verilerek inceleme alanının kuzeyinde bulunan Bozdağ çevresindeki mermerlerin yaşı Devoniyen olarak belirtilmektedir.

Chaput (1936), yaptığı çalışmalar ışığında Tuz Gölü, Cihanbeyli Bölgesi ve Zıvarık Ovası'nın jeolojisini ortaya koyarak karasal Üst Miyosen serisinin transgressif karakterli olduğunu belirtmiş, ofiyolitik kayalar, şist ve mermerlerin yaşı hakkında herhangi bilgi vermemiştir.

Salamon (1939), bölgenin şist ve mermerleri hakkında bilgi vermektedir.

Lahn (1949), Pliyosen Tuz Gölü Ovası'ndaki oluşukların jeolojik konumlarını göz önüne alarak, Tuz Gölü kıyılarındaki kireçtaşlarının Neojen yaşlı gölsel çökeller olduğunu ve Bozdağ mermerlerinin metamorfik temele ilişkin olduğunu belirtmiştir.

Agalede (1953), bölgenin jeolojisi hakkında yapmış olduğu detay çalışmada stratigrafik şartlarını; Konya Ovası 'nın kuzey kenarı, Zıvarık Ovası ve Sarayönü

Platosu, Cihanbeyli Bölgesi ve Yeniceoba Küveti şeklinde bölümlendirmiştir. Temeli teşkil eden şist-fillit ve mermer grubunun tamamını Paleozoyik, dolomitik kireçtaşlarının Mesozoyik olarak yaşlandırmıştır.

Niehoff (1961), 1/100 000 ölçekli Altınekin dolayları jeoloji haritası çalışmasında istifin temelini metamorfik klastik kayaların oluşturduğunu, KD' ya doğru metamorfizması artan bu birim içinde denizaltı lavlarından oluşan ekstrüsif kayalar bulunduğunu, bu kayaların Devoniyen yaşlı "Paleozoyik Ofiyolit" olduğunu belirtmiştir.

DSİ (1973), tarafından hazırlanan Altınekin Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporunda 30–130 m arasında değişen Üst Miyosen yaşlı marnlı kireçtaşı ovada en yaygın akiferi oluşturmakta iken Paleozoyik yaşlı dolomitik kireçtaşları, Pliyosen formasyonları ve alüvyonlar ikinci derecede önemli akifer özelliğinde bulunmaktadır.

Arıkan (1974), Tuz gölü civarının jeolojisi ve petrol imkanları hakkında çalışmalarda bulunmuştur.

Uygun ve diğ. (1982), Konya doğusunda yer alan Bozdağlarda metamorfik bir serinin yer aldığını, beyaz mermerlerle gri-siyah kristalin kireçtaşları ve çört bantlı rekristalize kireçtaşlarının gözlendiğini belirtirler. Bozdağ olarak tanımladığı birimlerin Alt Paleozoyik yaşta olduğunu ileri sürmektedir.

Karaman (1984 ve 1986), Konya Altınekin Yöresindeki temel birimlerini Paleozoyik yaşta Altınekin Grubunun oluşturduğuna değinmektedir. İstifin en altındaki Gözet formasyonunun Milis Üyesinin glokofanlı yeşilşist özelliğinde olduğunu, üste doğru kalkıştitten oluşan Dereköy üyesi ile geçişli kuvarsitten oluşan Karasivi formasyonu, yine üste doğru mermerden oluşan Nuras formasyonu ve Üst Permien yaşta Bademli formasyonuna geçtiğini belirtir. Temel birimler üzerine tektonik dokanakla Koçyaka Ofiyolitlerinin geldiğini, Üst Kampaniyen-Alt Maestrihtiyen yaşlı Maydos formasyonunun ofiyolitli birimi, Üst Miyosen yaşlı Haydos formasyonunun da bütün birimleri diskordans olarak örtüğünü ileri sürmektedir.

Özcan ve diğ. (1990), Karaman'ın (1986) tarafından Üst Paleozoyik yaşlı Altınekin Grubu kayaçlarının Mesozoyik yaşlı olduğunu ve Ofiyolitli karışığın bu birimlerle uyumlu olduğunu belirtmişlerdir.

Karakaya (1991), Altınekin civarında yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında Karaman (1986) tarafından Üst Kretase yaşlı olduğu belirtilen Maydos formasyonunun yaşını Üst Triyas olarak vermiştir.

Eren (1993, 1996), Konya kuzey batısında bulunan Ilgın-Sarayönü civarında yaptığı çalışmada, yörede allohton ve otokton konumlu kayaçların bulunduğunu ilk kez belirtmiş ve Bozdağlar Masifi olarak adlandırmıştır.

Ulu ve diğ. (1994), Cihanbeyli-Karapınar-Akkise dolaylarının jeolojisi isimli çalışmada ilk kez Altınekin (Zıvarık) fayı gösterilmiştir.

Özgül ve Göncüoğlu (1999), Altınekin çevresinde metamorfizma ağırlıklı çalışmalarında yüksek P/düşük T metamorfizmasının Albiyen-Maastrichtiyen esnasında birbirini takip eden üç evrede geliştiğini belirtmişlerdir.

Eren (2000), Altınekin (Konya) çevresinin stratigrafisi ve yapısal özellikleri konusunda çalışmalar yapmıştır.

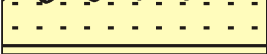
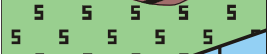
2. JEOLojİ

Bu bölümde, Altınekin Ovası ve çevresinde yüzeylemekte olan birimlerin birbirleri ile olan stratigrafik ilişkileri hakkında bilgi verilmeye çalışılacaktır.

Çalışma alanında temel birimini Ertuğrul formasyonu olarak adlandırılan Üst Permian-Alt Triyas yaşlı fillit, metakumtaşı, kalkışit ve metakarbonat ardalanmasından oluşan istif oluşturmaktadır. Ertuğrul formasyonu üzerine uyumlu olarak Üst Permian-Alt Jura yaşlı, koyu gri, gri ve siyah renkli, masif görünümlü dolomit mermer ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan Bademli formasyonu gelmektedir. Bademli formasyonu üzerine yine uyumlu olarak Üst Triyas-Kretase yaşlı açık gri, beyaz, krem-bej ve sarımsı renkli mermer, kristalize kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan Nuras formasyonu gelmektedir. Nuras formasyonu üzerine tektonik melanj şeklinde üzerleyen Üst Kretase yaşlı Koçyaka ofiyolitli karışığı gelmektedir. Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Ulumuhsine formasyonu açılı uyumsuzlukla Koçyaka ofiyolitli karışığı üzerinde bulunmaktadır. Ulumuhsine formasyonu üzerine uyumlu olarak Alt Pliyosen yaşlı Yürükler formasyonu gelmektedir. İnceleme alanının kuzeydoğu, kuzey, güneydoğu ve güneybatısında yayılım sunan Üst Pliyosen-Holosen yaşlı Topraklı formasyonu Ulumuhsine formasyonu üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir. İnceleme alanının en genç birimi olan kil, kum ve çakıldan oluşan Güncel yaşlı alüvyonlar oluşturmaktadır (Şekil 2.1, EK-I).

2.1. Ertuğrul formasyonu (PT c)

Fillit, metakumtaşı, kalkışit ve metakarbonat ardalanmasından oluşan istif, ilk olarak Doğan (1975) tarafından inceleme alanının batısında Ertuğrul kireçtaşı olarak adlandırılmıştır. Eren (2000), Altınekin (Konya) çevresinde yaptığı çalışmada istifin varlığını ilk kez ortaya koymuş ve Ertuğrul formasyonu adı altında incelemiştir. Bu çalışmada da adlama önceliği ilkesine dayalı olarak Ertuğrul formasyonu kullanılmıştır. Ertuğrul formasyonuna, inceleme alanının doğusunda Küçükdağ, güneydoğusunda bulunan Harami Tepe’de ve güneybatısında bulunan Uyuzpınar Tepe’de rastlanılmaktadır (EK-I).

LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	YAŞ
	Alüvyon (Qal): Kil, kum, çakıl.	GÜNCEL
	Açılı Uyumsuzluk	
	Topraklı formasyonu (Tt):	HOLOSEN-ÜST PLİYOSEN
	Gri-kahve renkli çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı.	
	Açılı Uyumsuzluk	
	Yürükler formasyonu (Ty):	ALT PLİYOSEN
	Gri-kahve kırmızı renkli çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı.	
	Ulumuhsine formasyonu (Tu):	ALT PLİYOSEN-ÜST MİYOSEN
	Beyaz-krem-sarı renkli kireçtaşı, marn, çamurtaşı.	
	Açılı Uyumsuzluk	
	Koçyaka ofiyolitli karışığı (Kko):	ÜST KRETASE
	Serpantin, yastık lav, mermer, şist, metaçört, kalkışist blokları içeren ofiyolitli karışık.	
	Tektonik dokanak	
	Nuras formasyonu (T-Kn):	KRETASE-ÜST TRİYAS
	Beyaz-gri-pembe renkli mermer, yer yer metaçört aratabakalı.	
	Bademli formasyonu (P-Jb):	ALT JURA-ÜST PERMİYEN
	Gri-koyu gri-siyah renkli dolomit mermer, dolomit ve dolomitik kireçtaşı.	
	Ertuğrul formasyonu (PT e):	ALT TRİYAS-ÜST PERMİYEN
	Sarı-gri-krem renkli mermer, dolomitik kireçtaşı, yeşil-gri-sarı renkli fillit ve metakumtaşı ardalanması.	

Şekil 2.1. İnceleme alanına ait genelleştirilmiş dikme kesit.

Ertuğrul formasyonunun karakteristik özelliği olarak uzaktan sarımsı-kahverengi renk tonlarıyla dikkat çekilmesidir. Formasyon fillit, metakumtaşı, metakarbonat ve kalkışist ar dalanmasından oluşmuştur. Formasyonu oluşturan fillitler gri-yeşilimsi renk tonlarında bulunmakta, çok iyi yapraklanmalı ve kalınlığı 20 cm ile 2 m arasında değişim göstermektedir. Metakumtaşları ise sarı ile gri renk tonlarında görülmekte olup kalınlığı 10–40 cm arasında değişim göstermektedir. Karaman (1984), metakumtaşları kuvars, önceki bir metamorfik temele ilişkin kayaç parçaları ve opaklaşmış volkanik kayaç parçalarından oluşmaktadır. Yine formasyona ait olan metakarbonatlar ise sarı, sarımtırak, kırmızımsı ve grimsi renklerde görülmektedir. Mermer ve dolomitik mermer bileşimli metakarbonatlar genellikle kristalizedir.

İnceleme alanında Ertuğrul formasyonunun tabanına rastlanılmamıştır. Eren (1996), Ertuğrul formasyonunun inceleme alanının batısında bulunan Üst Permiyen (?) — Alt Triyas yaşlı Bahçecik formasyonu ile grift bir sınır ilişkisi sunduğunu belirtmektedir. Formasyon üstten Bademli formasyonu tarafından uyumlu olarak örtülmektedir. İnceleme alanında formasyona yaş verebilecek fosile rastlanılmamıştır. Formasyonun yaşı Üst Permiyen-Alt Triyas olarak benimsenmiştir (Eren, 1996).

Ertuğrul formasyonunun litolojik özelliklerine göre birimin sığ denizel bir ortamda çökeldiği anlaşılmaktadır.

2.2. Bademli formasyonu(P-J_b)

Dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan birim Karaman (1986) tarafından Bademli Formasyonu olarak tanımlanmıştır. Daha sonraki yıllarda Özcan ve diğ. (1990) tarafından Lorasdağı formasyonu; Karakaya (1991) tarafından Kağşak formasyonu; Ulu ve diğ. (1994) tarafından Ballıktepe formasyonu olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada adlama önceliği ilkesine bağlı kalınarak Bademli formasyonu tanımlaması kullanılmıştır. Birim inceleme alanının doğusunda bulunan Büyükhüyük Tepe, güneyde bulunan Fakradağı ve Yazıbelen Köyü'nün güneydoğusunda bulunan Doğu Dağ'da yüzlek vermektedir (EK-I).

Bademli formasyonunun litolojisini koyu gri-siyah renkli dolomitik mermer ve dolomitik kireçtaşları oluşturmaktadır. Genellikle masif görünümlü olan birimin en önemli özelliği laminalı yapı sunmaları, koyu ve açık gri renk tonlarının aralanmasıdır. Çekiçle kırıldığında pis koku yaymasıyla da tanınabilir .

Bademli formasyonu Ertuğrul formasyonu üzerine uyumlu olarak yer almakta, üstten ise Nuras formasyonuna yanall ve düşey geçişler sunmaktadır. Eren (2000) tarafından yapılan ince kesitlerde kısmen korunmuş foraminifer, olasılıkla Mizzia ve alg fosillerine rastlandığı belirtilmektedir. Dolomitlerin tabaka kalınlıkları 35 cm ile 1 m arasında değişmektedir.

Bu çalışmada birimden tanımlanabilecek herhangi bir fosile rastlanılmamıştır. Ancak Eren (2000) Bademli formasyonunun inceleme alanının batısında bulunan Kızılören formasyonu ile hem litolojik hem de alt ve üst sınır ilişkileri açısından benzerlik sunduğunu belirtmiştir. Bundan dolayı birimin yaşı Üst Permiyen-Alt Jura olarak benimsenmiştir.

Bademli formasyonunun lagünde çökeldiği Eren (2000) tarafından belirtilmektedir.

2.3.Nuras formasyonu (T-K_n)

İnceleme alanında ilk kez Karaman (1986) tarafından birim Nuras formasyonu olarak adlandırılmıştır. Özcan ve diğ. (1990) tarafından Lorasdağı formasyonu, Ulu ve diğ. (1994) tarafından ise Ballıktepe formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada adlama önceliği ilkesine bağlı kalınarak Nuras formasyonu tanımlaması kullanılmıştır. Formasyonun adı en iyi temsil edildiği yer olan Nuras Dağı'ndan alınmıştır. İnceleme alanı içerisinde Sarnıç Köyü'nün doğu ve güneydoğusunda bulunan Doğudağ'da, çalışma alanının güneybatısında bulunan Meydan Köyü'nün doğu ve kuzeyinde bulunan Bozdağ'da, çalışma alanının batı ve kuzeybatısında bulunan Dikmen Tepe, Selimağlı Tepe'de, Sultansay Tepe'de ve Karakaya Tepe'de ve inceleme alanının kuzey kesiminde bulunan Bozdağ'da da yüzelemektedir (EK-I).

Nuras formasyonu altere olmamış kesimlerde beyaz, diğer yerlerde açık gri, bej-krem ve sarımsı renklerde mermer, kristalize kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşları ile metaçört ara tabakalıdır. Formasyonda tabakalanma düzlemleri oldukça iyi gelişmiş ve orta ve kalın katmanlı olarak gözlenmektedir. Formasyon sert yapıda ve bol çatlaklı görünümündedir .

Nuras formasyonu, Bademli formasyonu üzerinde uyumlu olarak bulunmakta, Koçyaka ofiyolitli karışığı ise tektonik dokanakla Nuras formasyonu üzerine itilmiştir. İnceleme alanında birimin kalınlığı 100-700 m arasında değişmektedir (Şekil 2.1).

Birim içinde yaş verebilecek fosile rastlanılmamıştır. Ancak Eren (2000), tarafından birim Üst Triyas- Alt Kretase olarak yaşlandırılmıştır.

Formasyonun litolojik özellikleri birimin sığ denizel bir ortamda çökeldiğini kısmen resifal özellikte olduğunu göstermektedir (Eren, 2000). Nuras formasyonu Lorasdağı formasyonu (Göğer ve Kırıl, 1969) ile eşlenebilir.

2.4. Koçyaka ofiyolitli karışığı (K_{ko})

İnceleme alanında açık yeşil, koyu yeşil, gri, koyu gri renkli ofiyolitler İlk kez Karaman (1986) tarafından Koçyaka Ofiyolitli melanji olarak adlandırılmıştır. Aynı birim Özcan ve diğ. (1990) tarafından Koçyaka metamorfik ofiyolitli karmaşığı; Karakaya (1991) tarafından Koçyaka ofiyolitik karışığı; Ulu ve diğ. (1994) tarafından Koçyaka formasyonu; Özgül ve Göncüoğlu (1999) tarafından Koçyaka metamorfik kompleksi; Eren (2000) tarafından Koçyaka ofiyolitli karışığı olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada ofiyolitler Koçyaka ofiyolitli karışığı adı altında incelenmiştir. Koçyaka ofiyolitli karışığı en iyi Koçyaka Köyü civarında görülmektedir. Koçyaka ofiyolitli karışığı inceleme alanının güney doğusunda İllez Tepe’de ve Korkoyak Tepe’de, inceleme alanının doğusunda Yenice Mahallesinde Milis Dere ve Büyükhüyük Tepe’nin eteklerinde, inceleme alanın kuzeyinde Hacı Hasan ağılı ve Mehmet Karaman ağılı civarında yaygınlık sunar (EK-I).

Koçyaka ofiyolitli karışığı kayaç cins ve bileşimlerine bağlı kalarak açık-koyu yeşil, yeşilimsi, koyu gri, boz ve kırmızı renklerde görülmektedir. Koçyaka ofiyolitli karışığının hamuru genellikle serpantinit, kumtaşı ve tuf, bu hamur içerisinde değişik boyutlarda radyolarit, kuvarsit, mermer blokları bulundurur. Blokların çoğu inceleme alanındaki formasyonlardan türemiştir. Bloklar ile matriks arasındaki sınırlar breşik zonlar içermektedir. Koçyaka ofiyolitli karışığı oluşturan kayaçlardan serpantinitler açık-koyu yeşil, parlak renkli, kaygan, bol çatlaklı, sert yapılı ve masif görünümlüdür. Alterasyona uğramış olan kesimlerde serpantinitler boz renkli, yumuşak, ayrılmış, çekiç darbesine karşı oldukça dayanımsız halde bulunmaktadır.

Koçyaka ofiyolitli karışığının taban sınır ilişkisini. Karaman (1986), Karakaya (1991) ve Eren (2000) alt sınırın tektonik olduğunu belirtmektedir. Karışığın üst dokanağı ise Miyosen-Pliyosen yaşlı Ulumuhsine formasyonu ile uyumsuzdur.

Birim içerisinde yaş verebilecek herhangi bir fosile rastlanılmamıştır. Ancak birimin yaşı Geç Kretase olduğu söylenebilir (Özcan ve diğ. 1990; Ulu ve diğ. 1994; Özgül ve Göncüoğlu, 1999; Eren , 2000).

Koçyaka ofiyolitli karışığı büyük bir olasılıkla Neo-Tetis okyanusal litosferinin kuzeye doğru dalma batması sonucu, Anatolit-Torit platformu üstüne doğru yerleşen ofiyolit naplarının alttaki, pasif kıta kenarı kayaçlarını tektonik parçalaması ve parçalanan koparılan bu kayaçların okyanusal birimlerle tektonik olarak karışması sonucu oluşmuştur.

2.5. Ulumuhsine formasyonu (T_u)

İnceleme alanında yaygın olarak görülen gölsel çökeller, Göğser ve Kırıl (1969) tarafından Dilekçi formasyonu içinde Ulumuhsine kireçtaşı üyesi, Karaman (1986) tarafından ise Hoydos formasyonu, Eren (1993, 2000) tarafından Ulumuhsine formasyonu olarak adlandırmıştır. Bu çalışmada da Ulumuhsine formasyonu adlaması benimsenmiştir. İnceleme alanı içinde oldukça geniş yayılıma sahip olan

Ulumuhsine formasyonu Akıncılar Kasabası, Bolluk Gölü' nün doğu ve batı kısımlarında, Hodoğlu Köyü ve güneylerinde Kale Köyü'ne kadar, inceleme alanının güneyinde Tutup (Yazıbelen) Köyü civarında görülmektedir (Ek-1).

Ulumuhsine formasyonu, kirli sarı veya koyu sarı, krem, beyaz renkli, kireçtaşı, killi kireçtaşı, marn, çamurtaşı ve kumtaşlarından oluşmaktadır. Kırık ve boşluklarının çeperleri kalsit dolguludur. Ulumuhsine formasyonunun egemen litolojisi olan kireçtaşları ince ve orta tabakalıdır .

Ulumuhsine formasyonu tabanda diğer birimleri açılı uyumsuz olarak örterken, üstten Yürükler formasyonu ile uyumludur. Formasyonun kalınlığı DSİ tarafından açılmış olan sondajlardan 30-130 m arasında değişmektedir (DSİ, 1973).

Birimin yaşı önceki çalışmalara göre (Göğer ve Kırıl, 1969; Eren, 2000) Üst Miyosen-Alt Pliyosendir.

2.6.Yürükler Formasyonu (T_y)

Birim ilk kez Eren (1993) tarafından Yürükler formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada da adlama önceliği ilkesine dayalı olarak Yürükler formasyonu adlaması kullanılmıştır. İnceleme alanının kuzeydoğusunda Hoydos Kasabası'nın doğusunda Bağ Tepe ve Karaağıl Mevkii'nde civarında yüzlek vermektedir (EK-I).

Formasyon genelde çakıltaşları ve bunlar arasında farklı kalınlıklarda izlenen çamurtaşı ve kumtaşlarından oluşmaktadır. Yürükler formasyonu Ulumuhsine formasyonundan daha yumuşak olması ile ayırtlanmaktadır. Yürükler formasyonu çoğunlukla gri daha az sarımsı ve kırmızımsı renklerde olup bazı yerlerde tabakalı görünüm arz eden yapıdadır (Şekil 2.1).

Yürükler formasyonu alttan Ulumuhsine formasyonu ile uyumlu, üstten Topraklı formasyonu ile açılı uyumsuzdur. Formasyonun kalınlığı DSİ tarafından açılan sondajlardan 20-40 m arasında değişmektedir (DSİ, 1973).

Birimin yaşı önceki çalışmalara göre (Eren, 2000) Alt Pliyosen' dir.

2.7. Topraklı formasyonu (T_t)

Birim önceki çalışmacılardan Doğan (1976) tarafından Topraklı formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada da Topraklı formasyonu adlaması kullanılmıştır. Topraklı formasyonu inceleme alanının güneydoğusunda Sarnıç ve Yazıbelen (Tutup) köylerini, inceleme alanının güneybatısında Kale ve Çaldere köylerini, inceleme alanının kuzeyinde Kepenek Mevkii ve Kanber Ağılı civarını kapsamaktadır (EK-1).

Birim genelde tutturulmamış kil, kum ve çakıldan oluşmaktadır. Formasyon güneybatıda Kale Köyü, Çaldere Köyü ve Fatinhanı civarında genellikle kil ağırlıklıdır. Yükseltelerin eteklerinden itibaren alüvyal yelpaze çökelleri ile başlamakta, düzlüğe doğru akarsu ve ova çökellerine geçiş göstermektedir. Birimin kalınlığı DSİ tarafından açılan sondajlardan 20–30 m arasında değişmektedir (DSİ, 1973).

Kendisinden önceki tüm birimleri açılı uyumsuz olarak örten Topraklı formasyonu Üst Pliyosen-Holosen yaşlıdır.

2.8. Alüvyon (Q_{al})

Topraklı formasyonu üzerine açılı uyumsuz olarak gelen alüvyon yaygın olarak vadi içlerinde ve kuzeyde Kırkışla Köyü'nden başlayıp güneye doğru dil şeklinde uzanmaktadır. Kil, kum ve çakılın değişik oranlarda karışmasından oluşan birim Güncel yaşlıdır. Kalınlığı 15–20 arasında değişmektedir.

2.9. Jeoloji Evrimi

Etüt sahasında en eski formasyon kalkışist, fillit, metakumtaşı, metakarbonat Paleozoyik sonunda kıvrımlanarak yükselmişlerdir. Mesozoyik'de yine havza su altında kalmış ve Mesozoyik'e ait kireçtaşları oluşmuştur. Mesozoyik sonunda yükselme hareketlerinden dolayı havza su yüzüne çıkmış ve şistler bazı yerlerde Mesozoyik üzerine itilmişlerdir. Mesozoyik sonunda zayıf zonlardan intrüzifler çıkmıştır.

Eosen'den sonra Erken Miyosen'e kadar başka oluşuğa rastlanmaz. Erken Miyosene ait marn ara tabakalı kireçtaşları etüt sahasında geniş alanlar kaplar. Pliyosen'de su altında kalmaya devam eden etüt sahasında, bölgesel yükselmeden dolayı denizde sığlaşma olmuş ve konglomeralar teşekkül etmiştir. Derin kısımlarda ise killer oluşmuştur. Kalsiyum karbonat bakımından zengin sulardan kireçtaşları çökelmiştir.

2.10. Kıvrımlar ve Kırıklar

İnceleme alanı İç Toros Kenet Kuşağı' nın kuzeydoğusunda ve Menderes-Toros Bloğunun orta kesiminin kuzeydoğu ucunda yer alır (Eren, 2000). Alpin ve Neo-tektonik hareketler bölgede yüzeyleyen kayaçlarda etkin olmuştur. İç Toros Okyanusunun kapanması sonucu inceleme alanındaki kayaçlar başkalaşıma, şiddetli ve çok evreli kıvrımlanmaya maruz kalmışlardır (Eren, 2000).

İnceleme alanı içerisinde yüksek basınç/düşük sıcaklık metamorfizmasından etkilenen Üst Permien- Kretase yaşlı kayaçlar Alpin olaylarından değişik ölçeklerde kıvrımlı, kırıklı ve bindirmeli yapılar kazanmışlardır.

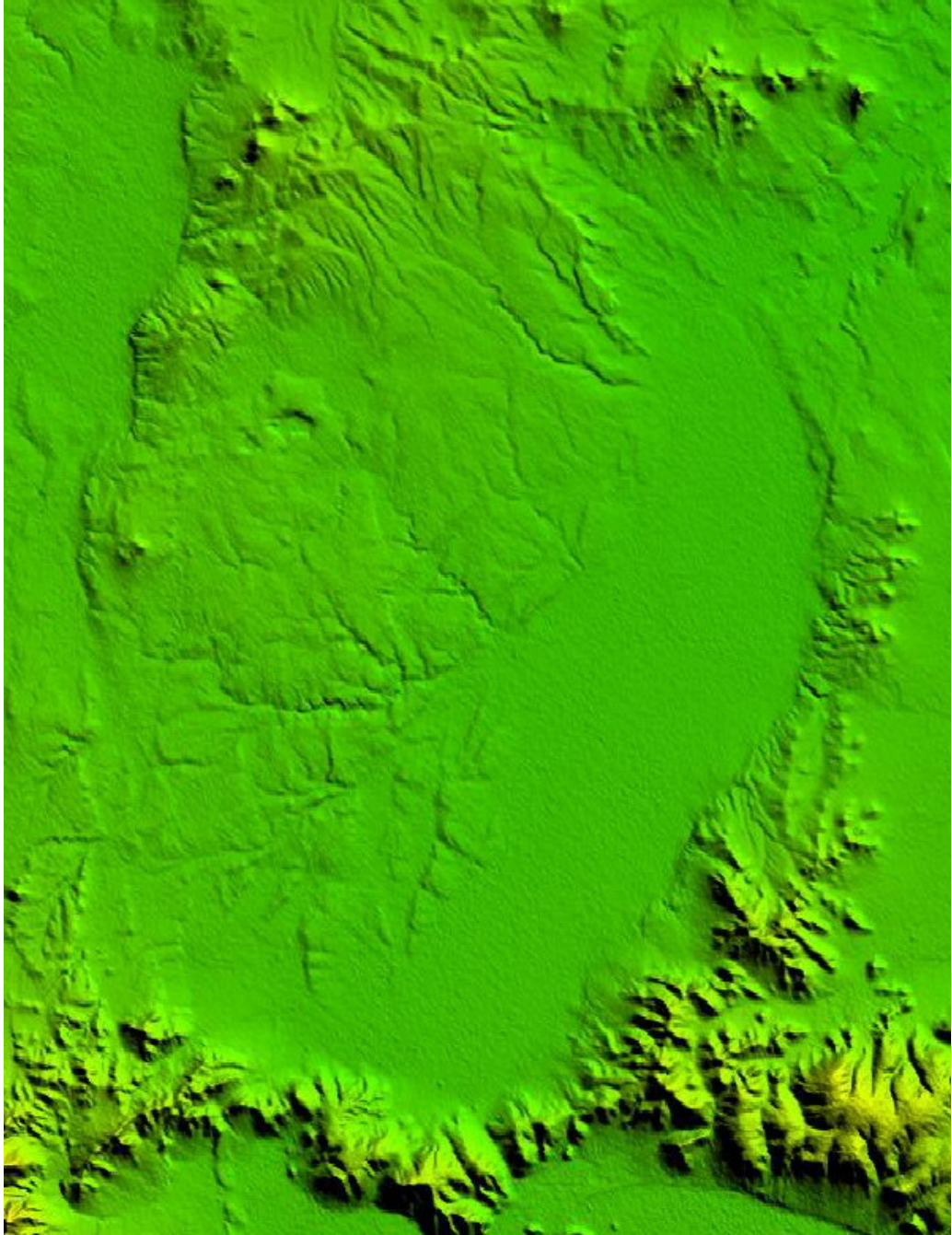
Eren (2000) inceleme alanında en az dördü eş eksenli olmak üzere, yöredeki kayaçların altı kez kıvrımlanmaya uğradıklarını belirtmektedir.

İnceleme alanında bulunan kayaçların kıvrımlanmaları, başkalaşmaları, naplaşmaları ve bindirmeleri neticesinde ofiyolitli kayaçlarda 2-3 m'ye varan genişliklerde doğu-batı gidişli damar oluşumları görülmekte olup damarların kalsit ve kuvars dolgulu olduğu görülmekte.

İnceleme alanında bulunan Koçyaka ofiyolitli karışığı Nuras, Bademli, Ertuğrul formasyonları ile naplı-bindirmeli yapıdadır. Ayrıca inceleme alanının güneydoğusunda be güneybatısında çalışma alanının en yaşlı birimi olan Ertuğrul formasyonu yaklaşık olarak 5 km uzunluğunda doğu-batı yönelimli bindirme ile Nuras ve Bademli formasyonları üzerine itilmiştir.

İnceleme alanında bulunan kayaçlar deformasyon neticesinde çatlaklı yapı kazanmışlardır. Bademli formasyonu ile Nuras formasyonuna ait mermer ve dolomitik kireçtaşlarında çatlak oluşumlarını görmek mümkündür.

Miyosen ve sonrasında etkin olan Neo-tektonik hareketler neticesinde yöredeki kayaçlar blok faylanmalar etkisinde kalmış ve horst-graben yapıları gelişmiştir. İnceleme alanının kuzeydoğusundan güneye doğru uzanan Altınekin fayı kat etmektedir (Şekil 2.2). Altınekin Ovası'nın üç boyutlu görünümü Şekil 2.3'de sunulmuştur.



Şekil 2.2. Altınekin Ovasının kabartma görünümü ve Altınekin fayı.

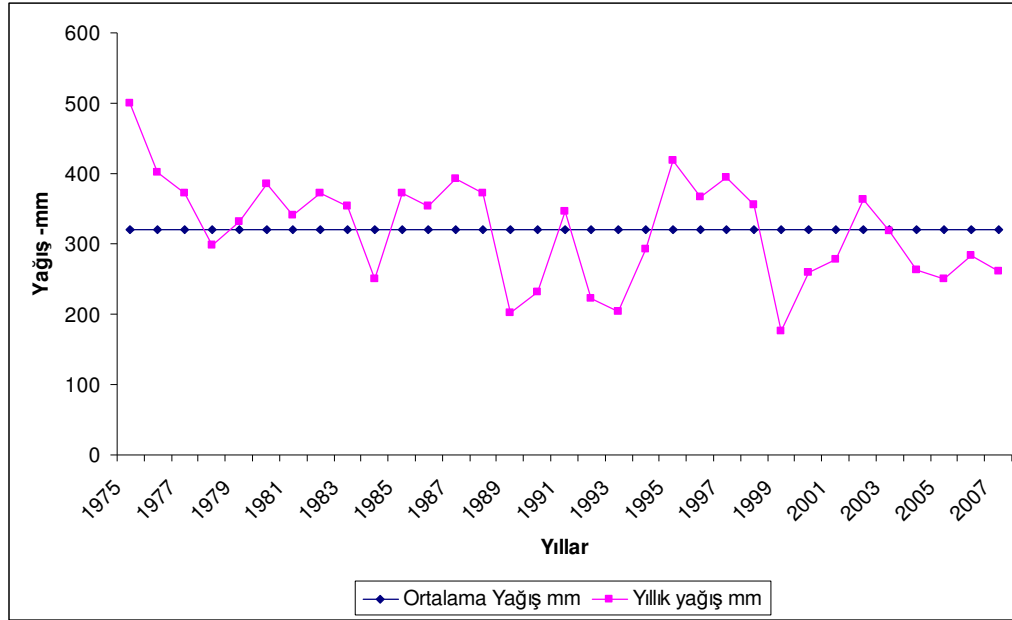
3.HİDROLOJİ

3.1. Yağış ve Buharlaşma – Terleme

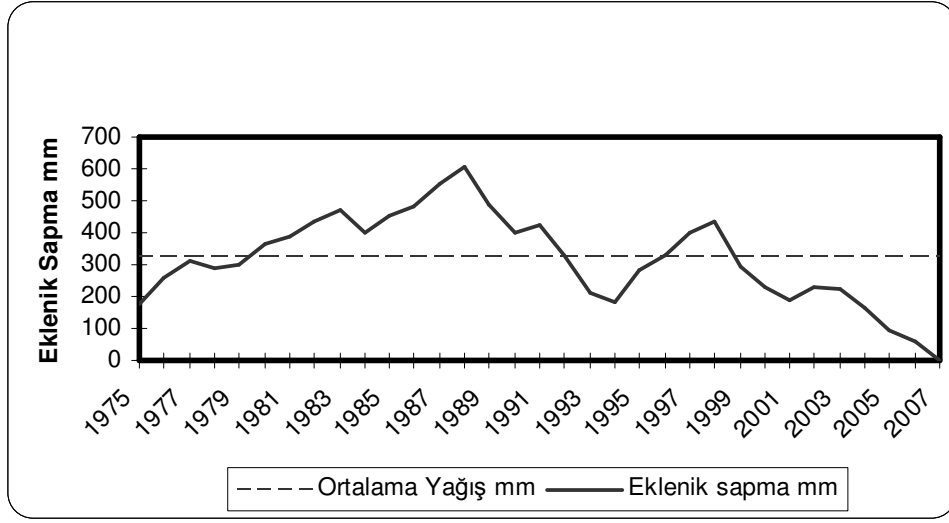
İnceleme alanı yağış verileri Konya DSİ IV. Bölge 17244 nolu rasat istasyonundan alınmıştır. Tablo 3,1’de verilen yağış değerlerine göre yıllık ortalama yağış miktarı 1975–2007 yılları arasında 320.6 mm iken 1990–2007 yılları arasında 293.4 mm’ye düşmüştür. 1998 yılından itibaren yıllık yağış miktarının ortalama yağış miktarından az olduğu görülmektedir (Şekil 3.1). Aynı şekilde 1975–2007 yılları arası ortalama yağıştan eklenik sapma eğrisi incelendiğinde 1998 yılından itibaren kurak döneme girildiği anlaşılmaktadır (Şekil 3.2).

Aynı rasat istasyonundan elde edilen verilere göre aylık ortalama sıcaklık 2000–2007 yılları arasında 11.8 °C olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

17244 nolu meteoroloji istasyonu aylık toplam buharlaşma mm (Class a pan) yöntemine göre 1975–2001 yılları arası yıllık ortalama buharlaşması 1930.9 olarak ölçülmüştür (Tablo 3.3).

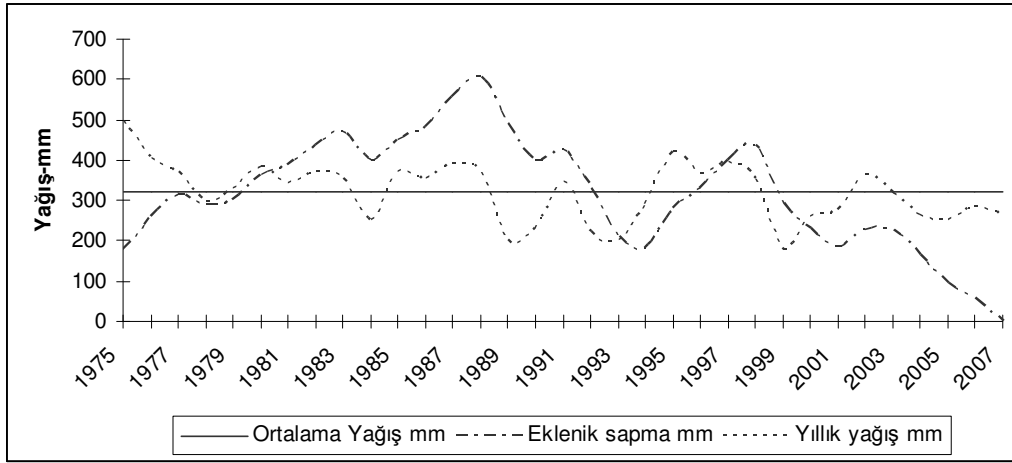


Şekil 3.1. Yıllık yağış- ortalama yağış eğrisi.



Şekil 3.2. Ortalama yıllık yağıştan eklenik sapma eğrisi.

1975–2007 yıllarını kapsayan yıllık toplam yağış-yıllık ortalama yağış ve eklenik sapma eğrisi aşağıdaki şekilde görülmektedir (Şekil 3.3). Yıllık toplam yağış miktarı 2000 li yıllardan sonra azalmakla birlikte eklenik sapma artışı sunmaktadır.



Şekil 3.3. Yıllık yağış-ortalama yağış-eklenik sapma grafiği.

Tablo 3.1. 33 yıllık uzun dönem aylık toplam yağış (mm) miktarları.

RASAT TABLOSU													
İSTASYON İSMİ			KONYA						İŞLT. İDARE		DMİ 1028		
İSTASYAN NO			17244						BÖLGE		İÇ ANADOLU		
RASAT TÜRÜ		AYLIK TOPLAM YAĞIŞ (mm)											
YIL AY	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZRN	TEMMİZ	AĞSTS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALK	YILLIK
1975	73.6	63.4	25.6	67.5	89.9	33.1	3.8	3.8	0.0	61.3	31.6	45.9	499.5
1976	54.9	20.1	40.5	36.6	47.2	18.0	12.7	4.6	7.9	88.7	30.4	40.6	402.2
1977	50.1	21.1	11.0	87.1	71.7	18.1	7.0	.	29.6	25.3	0.0	51.5	372.5
1978	65.9	31.6	30.7	23.9	8.3	17.2	0.0	.	27.0	37.9	0.1	54.9	297.5
1979	47.0	19.7	18.0	35.8	48.5	32.9	9.0	2.0	0.7	30.7	56.9	30.2	331.4
1980	33.3	33.0	42.0	73.5	57.6	21.2	0.8	.	3.9	69.7	33.9	15.9	384.8
1981	112.2	32.5	19.3	18.2	40.7	23.5	13.9	0.3	0.0	14.7	15.1	51.2	341.6
1982	42.1	14.5	45.5	45.4	69.9	37.7	12.7	14.3	0.5	26.0	14.5	48.7	371.8
1983	21.5	36.9	36.3	30.2	59.5	32.3	0.2	25.2	8.0	21.0	37.5	44.4	353.0
1984	31.8	33.1	39.8	48.4	25.9	1.9	1.6	11.0	.	0.3	31.0	25.9	250.7
1985	35.6	30.0	36.5	24.9	56.7	12.9	4.2	0.2	3.8	69.0	71.3	26.8	371.9
1986	33.1	30.0	12.1	39.9	83.3	20.8	0.0	.	25.5	0.0	60.5	48.6	353.8
1987	63.9	30.4	68.6	23.9	10.8	30.6	27.5	.	.	30.7	58.1	48.1	392.6
1988	4.3	34.7	26.7	75.6	56.1	18.1	26.8	0.4	3.0	49.5	65.1	11.8	372.1
1989	19.6	0.7	14.2	4.6	32.1	7.8	.	1.0	0.3	37.2	70.8	14.3	202.6
1990	9.2	24.9	3.0	17.1	41.4	8.0	0.2	.	25.7	27.3	22.5	51.7	231.0
1991	45.2	26.8	31.3	93.4	36.9	7.6	0.9	0.5	3.1	19.3	30.1	52.1	347.2
1992	6.9	23.3	7.7	16.9	47.2	37.0	32.5	0.6	2.1	2.8	12.4	32.8	222.2
1993	26.6	9.5	9.0	25.0	50.1	10.5	0.2	1.8	.	9.5	56.2	5.2	203.6
1994	43.0	15.9	33.6	35.2	35.5	7.1	5.2	0.6	0.2	38.0	39.8	39.0	293.1
1995	34.5	13.3	28.5	43.9	30.0	45.6	31.4	9.7	2.8	40.3	124.0	15.3	419.3
1996	28.6	16.4	88.4	48.1	26.7	3.7	2.7	19.2	12.5	44.8	.	75.1	366.2
1997	27.2	17.2	14.4	26.5	41.1	98.9	0.7	19.7	15.7	93.5	16.5	22.9	394.3
1998	8.7	17.6	37.5	27.6	59.4	17.5	.	.	5.6	47.7	19.6	114.2	355.4
1999	20.9	19.7	22.1	9.3	15.3	19.9	7.0	17.5	18.8	19.8	0.5	5.3	176.1
2000	30.1	15.2	11.2	38.7	56.2	17.6	.	4.4	4.5	32.3	26.2	22.1	258.5
2001	1.0	10.6	3.7	14.1	66.0	0.7	1.3	4.1	5.1	1.9	50.1	118.4	277.0
2002	27.8	12.9	24.2	70.0	22.9	15.3	27.1	8.7	65.8	24.6	15.3	48.0	362.6
2003	17.6	47.5	24.6	50.2	30.9	2.3	0.0	---	16.6	9.5	9.8	108.6	317.6
2004	34.1	31.1	3.1	40.6	17.2	56.9	4.0	21.4	---	---	51.3	2.8	262.5
2005	29.5	12.9	13.8	31.8	12.5	3.5	12.2	0.1	20.9	34.7	68.8	9.8	250.5
2006	21.2	23.8	18.4	53.4	17.9	9.9	0.3	0.0	20.0	66.1	51.9	0.1	283.0
2007	20.9	19.3	15.4	16.1	16.3	15.9	0.4	6.0	4.1	25.5	68.0	53.8	261.7

Tablo 3.2. 33 yıllık uzun dönem aylık ortalama sıcaklık (°C) değerleri.

RASAT TABLOSU													
İSTASYON İSMİ			KONYA						İŞLETEN İDARE	DMİ 1028			
İSTASYON NO			17244						BÖLGE	İÇ ANADOLU			
RASAT TÜRÜ	ORTALAMA SICAKLIK (°C)												
YIL AY	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZRN	TEMMUZ	AĞUSTS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	YILLIK
1975	-1.2	0.3	7.7	12.5	14.6	19.5	23.4	22.1	18.2	11.5	4.8	-1.5	11.0
1976	-2.2	-2.5	5.6	10.6	15.3	18.8	21.9	21.0	17.5	13.0	7.1	2.4	10.7
1977	-1.5	5.9	5.8	10.7	16.0	20.0	23.6	23.5	18.5	9.1	8.9	-0.6	11.7
1978	2.3	5.2	7.0	11.2	17.7	20.4	24.3	21.8	18.0	13.8	3.5	3.1	12.4
1979	2.0	4.6	8.4	11.1	16.0	20.3	22.5	24.3	19.8	12.8	7.3	1.8	12.6
1980	-1.1	0.2	5.1	10.2	15.8	21.1	25.9	23.1	17.3	12.7	6.6	3.0	11.7
1981	1.8	2.2	8.0	11.1	14.0	20.7	23.7	22.1	19.2	14.6	4.9	5.6	12.3
1982	1.8	-0.3	4.5	11.5	15.8	20.0	21.3	21.8	19.0	12.1	4.1	1.4	11.1
1983	-3.5	0.4	5.2	11.9	16.4	19.2	23.2	21.3	18.2	11.2	7.9	3.2	11.2
1984	3.0	4.3	6.6	9.5	17.1	21.1	22.7	20.3	20.3	13.0	6.8	-2.8	11.8
1985	3.8	-1.5	4.4	12.8	17.7	21.5	22.0	24.8	18.8	10.0	8.1	2.2	12.1
1986	3.4	4.5	7.8	13.5	12.6	19.8	25.0	25.2	19.6	12.2	3.7	1.0	12.4
1987	2.5	4.3	0.3	9.4	16.3	20.3	23.8	22.1	19.0	11.0	4.7	2.0	11.3
1988	0.5	1.9	3.7	10.5	15.0	19.0	22.9	22.4	17.9	10.7	0.9	2.2	10.6
1989	-7.7	-4.2	6.7	15.1	15.9	20.2	23.4	23.9	18.4	10.2	6.0	-0.7	10.6
1990	-4.5	-0.2	5.8	10.1	13.8	19.3	23.7	21.3	17.4	12.0	7.6	2.4	10.7
1991	-2.1	-3.3	6.9	10.2	13.5	20.2	23.7	23.2	18.1	13.4	5.6	-1.8	10.6
1992	-4.4	-7.0	2.2	10.4	14.1	18.8	20.4	22.3	16.3	15.3	4.3	-2.2	9.2
1993	-3.8	-1.3	4.5	10.4	13.7	19.6	22.4	22.8	18.9	13.9	3.1	2.5	10.6
1994	2.5	1.6	5.5	13.0	16.4	20.2	23.3	22.7	22.1	14.7	4.7	-1.0	12.1
1995	0.1	2.6	5.3	8.4	16.4	20.9	21.1	23.4	19.3	10.4	1.2	1.2	10.9
1996	0.1	2.9	3.0	8.2	17.0	19.5	24.4	23.1	18.4	11.0	7.2	5.4	11.7
1997	1.1	-0.5	2.4	6.9	16.5	19.2	22.6	20.9	15.7	12.0	6.0	2.4	10.4
1998	0.2	2.1	2.9	12.0	15.3	20.3	24.7	24.8	19.2	13.5	8.6	2.8	12.2
1999	2.1	2.4	5.3	10.8	16.8	19.8	24.2	23.9	19.1	13.5	6.1	3.2	12.3
2000	-5.0	-2.0	4.0	12.7	14.7	19.6	26.1	22.5	19.0	11.2	6.9	1.4	10.9
2001	2.4	2.5	11.0	12.7	15.0	22.5	26.3	24.5	20.7	12.8	5.9	2.4	13.2
2002	-5.9	3.1	7.7	9.7	15.2	19.8	24.1	22.2	18.1	12.8	6.6	-3.1	10.9
2003	4.0	-1.7	1.8	9.5	17.2	21.2	23.6	23.6	18.0	14.4	6.6	1.6	11.7
2004	-1.4	2.0	6.2	10.4	15.2	19.8	22.8	23.1	18.6	14.6	5.8	1.0	11.5
2005	2.5	1.8	6.8	10.8	16.0	20.2	25.3	24.7	17.8	10.6	4.9	1.5	11.9
2006	-2.9	1.2	7.1	12.2	16.2	22.0	23.2	26.8	18.2	13.4	4.6	-0.2	11.8
2007	0.3	0.3	6.6	9.0	19.1	22.7	25.4	25.6	20.0	14.0	7.0	1.2	12.6

Tablo 3.3. 27 yıllık uzun dönem aylık toplam buharlaşma (mm) değerleri.

RASAT TABLOSU													
İSTASYON ADI		KONYA							İŞLETEN İDARE		DMİ 1028		
İSTASYON NO		17244							BÖLGE		İÇ ANADOLU		
RASAT TÜRÜ		AYLIK TOPLAM BUHARLAŞMA mm (CLASS A PAN)											
YIL AY	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZRN	TEMMZ	AĞSTS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALK	YILLIK
1975				93.5	89.1	148.4	213.4	201.5	154.5	85.8			986.2
1976				89.4	113.7	147.2	183.6	176.2	127.2	62.6	24.7		924.6
1977				82.6	124.0	162.9	206.3	204.5	120.0	64.3	41.5		1006.1
1978				87.3	149.7	172.0	219.6	189.1	125.2	74.6			1017.5
1979				93.1	118.0	147.3	186.2	200.9	142.5	75.2	26.0		989.2
1980				96.7	132.5	183.2	233.3	188.0	136.6	78.2			1048.5
1981				99.4	121.1	161.1	195.6	189.1	155.7	106.3			1028.3
1982				89.1	141.8	163.1	217.7	226.9	163.2	74.5			1076.3
1983				99.2	130.3	171.2	236.4	189.8	150.5	84.7	29.4		1091.5
1984				83.7	170.7	195.0	232.7	199.8	176.1	105.2	24.5		1187.7
1985				138.8	181.3	229.4	248.3	243.5	176.3	88.1			1305.7
1986				125.7	119.9	196.0	259.7	249.0	150.9	90.7	11.0		1202.9
1987				112.5	174.9	200.2	241.9	237.2	174.2	103.7	6.1		1250.7
1988				71.3	215.3	266.8	373.8	390.8	262.3	125.6			1705.9
1989				166.1	263.3	284.2	393.5	380.4	266.4	100.5	29.4		1883.8
1990				86.1	163.9	316.6	334.6	337.7	231.8	145.2	24.3		1640.2
1991				96.2	192.9	281.6	379.3	357.7	235.2	155.2			1698.1
1992				114.7	182.7	219.3	267.9	285.9	230.6	156.1			1457.2
1993				174.5	136.9	278.0	348.0	336.5	256.8	183.0			1713.7
1994				124.3	217.7	316.7	361.2	328.3	252.9	115.1	11.4		1727.6
1995				66.0	183.9	240.8	252.6	245.0	195.0	100.9	14.0		1298.2
1996				94.7	175.7	240.5	292.9	253.8	181.3	93.5			1332.4
1997				4.0	161.3	187.7	258.2	211.2	145.4	86.6	4.2		1058.6
1998				49.8	124.6	180.8	304.7	289.8	175.7	127.1	43.3	3.1	1298.9
1999				111.5	202.7	192.4	267.3	259.7	171.6	114.2			1319.4
2000				66.6	149.2	225.4	365.6	286.7	248.6	115.6	35.9		1493.6
2001				146.0	179.0	323.8	348.0	264.1	208.6	137.2			1606.7

3.2. Akarsular

İnceleme alanı içerisinde devamlı akmakta olan akarsu bulunmamaktadır. Yağışların fazla olduğu dönemlerde derelerde mevsimsel yüzey akışı görülmektedir.

Bir bölgeye düşen yağışların o bölgeden uzaklaşmasını sağlayan doğal sistemlere drenaj ağı denilmektedir. Ova alanını oluşturan birimlerin geçirirliğinin yüksek olmasından dolayı yüzeyde akarsu ağı oluşmamıştır. Bu durumda ovada olasılıkla eriyebilir nitelikte ve çoğunlukla karbonatlı kayalarda yeraltı drenaj ağı olduğu tahmin edilmektedir. İnceleme alanında bulunan derelerin oluşturduğu drenaj ağı havza kenarlarında daha belirgin olup büküntülü drenaj ağı görünümündedir (Şekil 3.4). İnceleme alanında gerçekleşen “Büküntülü Drenaj Ağı” mimarisi, vadilerin aniden yön değiştirmeleri, kayaların aşınmaya karşı gösterdikleri direnç farklılıkları ve özellikle örtülü fayların etkisiyle oluşmaktadır.

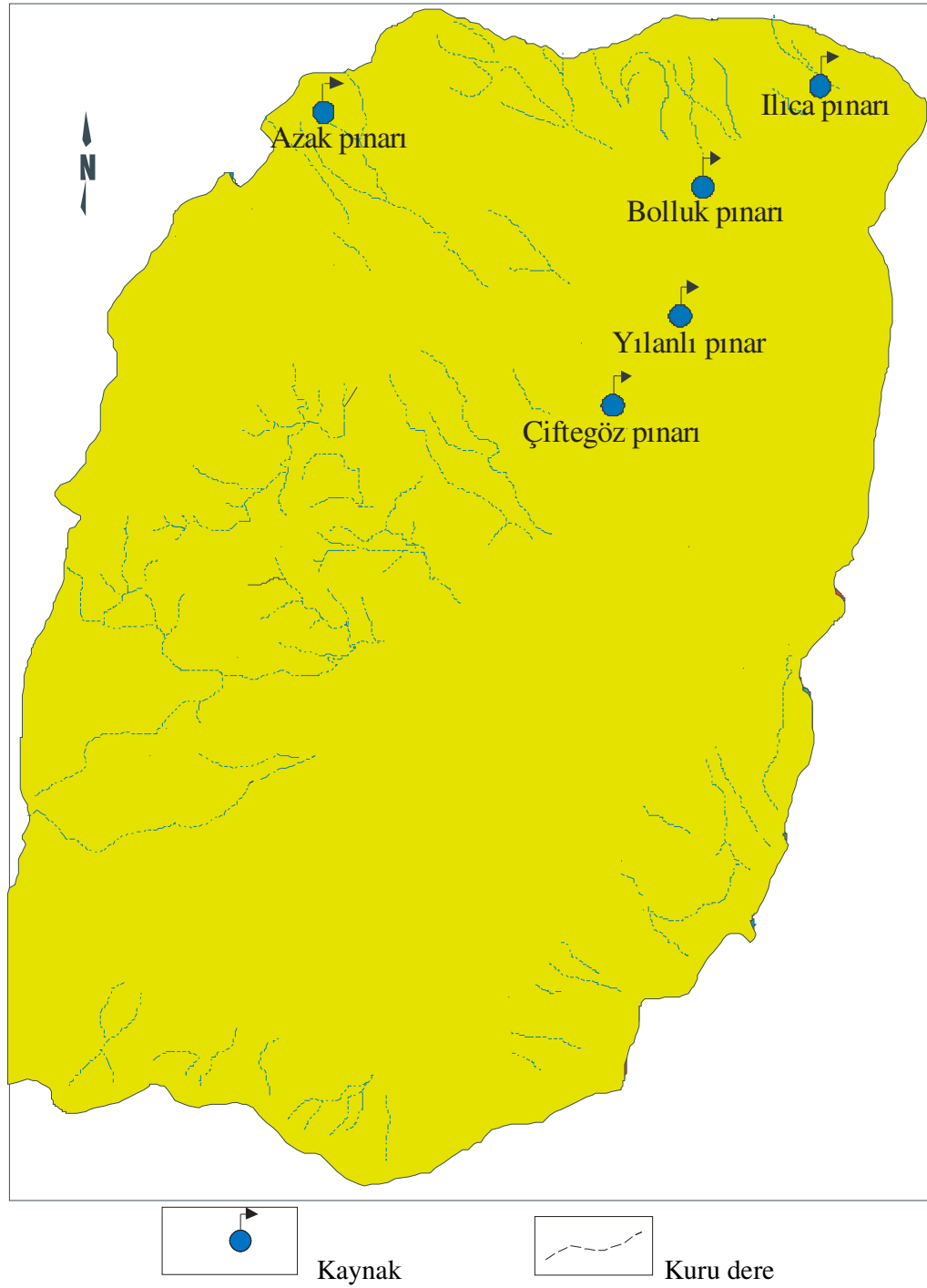
3.3. Kaynaklar

İnceleme alanı içerisinde debisi 1–10 l/s arasında değişen 5 adet kaynak bulunmaktadır ve bu kaynakların sınıflandırılmaları Tablo 3.4’de sunulmuştur. Bu kaynaklardan sadece Ilıcapınar kaynağı olası fay hattından çıkan kırık kaynağıdır. Diğer kaynaklar ise formasyon kontaklarından çıkmaktadır. Kaynaklar nisan –mayıs döneminde akmakta olup diğer zamanlarda kaynak akışı olmamaktadır. İnceleme alanı içerisinde bulunan kaynaklar toplu halde görülmektedir (Şekil 3.4).

Tablo 3.4. Fetter (2001)’e göre kaynakların sınıflaması ve debileri.

No	Kaynağın Adı	Kaynakların Fetter (2001)’e göre sınıflandırılması	Çıktığı Formasyon	Debi (l/s)
1	Yılanlı Pınar	Dokanak kaynağı	Alüvyon	1
2	Çiftegöz Pınarı	Dokanak kaynağı	Alüvyon	1
3	Azak Pınarı	Dokanak kaynağı	Ulumuhsine	3
4	Bolluk Pınarı	Dokanak kaynağı	Alüvyon	3
5	Ilıcapınar	Kırık kaynağı	Alüvyon	10

ALTINEKİN OVASI DRENAJ AĞI VE KAYNAK LOKASYONLARI HARİTASI



Şekil 3.4. Altinekin Ovası drenaj ağı ve kaynak lokasyonları haritası.

3.4. Göller

İnceleme alanının kuzeydoğusunda bulunan Bolluk Gölü (Acıtuş Gölü) yaklaşık olarak 11.5 km² lik bir alanı kaplamaktadır. Ayrıca Akıncılar Kasabası ile Kırkıyla arasında geçici gölcükler oluşmaktadır (Şekil 3.4).

Bolluk Gölü suyu kimyasal analiz sonucuna göre suyun sınıfı C₂S₅, elektriksel iletkenlik µmho/cm (25°C) 225000 olarak ölçülmüştür (Tablo 3.5). Bu sonuca göre gölün suyu sulamaya uygun değildir. Suda yüksek oranda NaSO₄ tuzu hâkimdir.

Tablo 3.5. Bolluk Gölü suyu kimyasal analiz sonuçları (DSİ, 1973).

pH	8.2	HCO ₃ ⁻ (mek/l)	9.38
ECx10 ⁶ 25 °C (µmho/cm)	225000	Cl ⁻ (mek/l)	875.00
Na ⁺ (mek/l)	1439.20	SO ₄ ⁼ (mek/l)	1204.50
Ca ⁺⁺ (mek/l)	10.20	%Na	68.88
Mg ⁺⁺ (mek/l)	640.00	SAO (SAR)	80.45
CO ₃ ⁼ (mek/l)	0.52	Suyun Kullanılabilirlik Sınıfı	C ₂ S ₅

3.5. Bataklıklar

İnceleme alanının doğusunda Akıncılar Kasabası'nın kuzeyinde geçici bataklık sahaları bulunmaktadır.

4. HİDROJEOLJİ

4.1. Birimlerin Hidrojeolojik Özellikleri

İnceleme alanında temel kayalar kapsamında değerlendirilen fillit, metakumtaşı, kalkşist, metakarbonat ardalanmasından oluşan Ertuğrul formasyonu yeraltısuyu bulundurma özelliğine sahip değildir. Yine temel kayalar içerisinde değerlendirilen dolomit mermer ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan ve inceleme alanının güneyi boyunca ve doğu taraflarında bulunan Bademli formasyonu akifer formasyon karakterinde olup birimin çatlak ve boşluklarında yeraltısuyu bulunması mümkün görülmektedir. 1968 yılında DSİ tarafından açılan 9557 nolu sondaj kuyusunun derinliği 64.5 m, statik seviyesi 11.69 m, Bademli formasyonunun kuyudaki kalınlığı 13.5 m olarak ölçülmüştür. Yapılan pompalama deneyi neticesinde 0.34 m düşüme karşılık 35.7 l verim elde edilmesi özgül verimin 105 l/s/m olduğu anlamına gelmektedir. Bademli formasyonunun inceleme alanı içerisinde yaklaşık olarak 150 km²'lik alanda yayılım göstermektedir. Birimin hidrolik iletkenliği 6.8×10^{-3} m/s, transmisivitesi 9.18×10^{-2} m²/s olarak ölçülmüştür. Yine temel kayalar içerisinde yer yer metaçört aratabakalı mermerden oluşan Nuras formasyonu bünyesinde yeraltısuyu bulundurmamaktadır (EK-III).

Yeraltıları açısından en önemli formasyon kalınlığı 30–130 m arasında değişen inceleme alanı içerisinde yaklaşık olarak 900 km²'lik alanda yayılımı bulunan Ulumuhsine formasyonudur. Ulumuhsine formasyonunun hidrolik iletkenliği 1.0×10^{-3} m/s ile 3.8×10^{-4} m/s arasında değişim göstermekte ve transmisivitesi ise 2.1×10^{-2} m²/s ile 6.4×10^{-3} m²/s arasında değişmektedir. Aynı formasyonun özgül verimi ise 2.15 l/s/m ile 26.4 l/s/m arasında değişim göstermektedir (Şekil 4.1).

İnceleme alanı içerisinde tarımsal sulamanın yoğun olduğu arazilerin sınıflamasını araştırmak amacıyla on iki noktadan alınan örselenmiş numuneler 16-0.063 mm elek takımı yardımı ile elek analizine tabi tutulmuştur (Tablo 4.1 ve şekil 4.2). Folk (1968)'in istatistiksel olarak yaptığı sınıflandırmaya göre, analiz sonuçlarından 8 nolu numunenin standart sapması kötü boylanmış olmasına karşın diğer numunelerin standart sapması çok kötü boylanmalı;

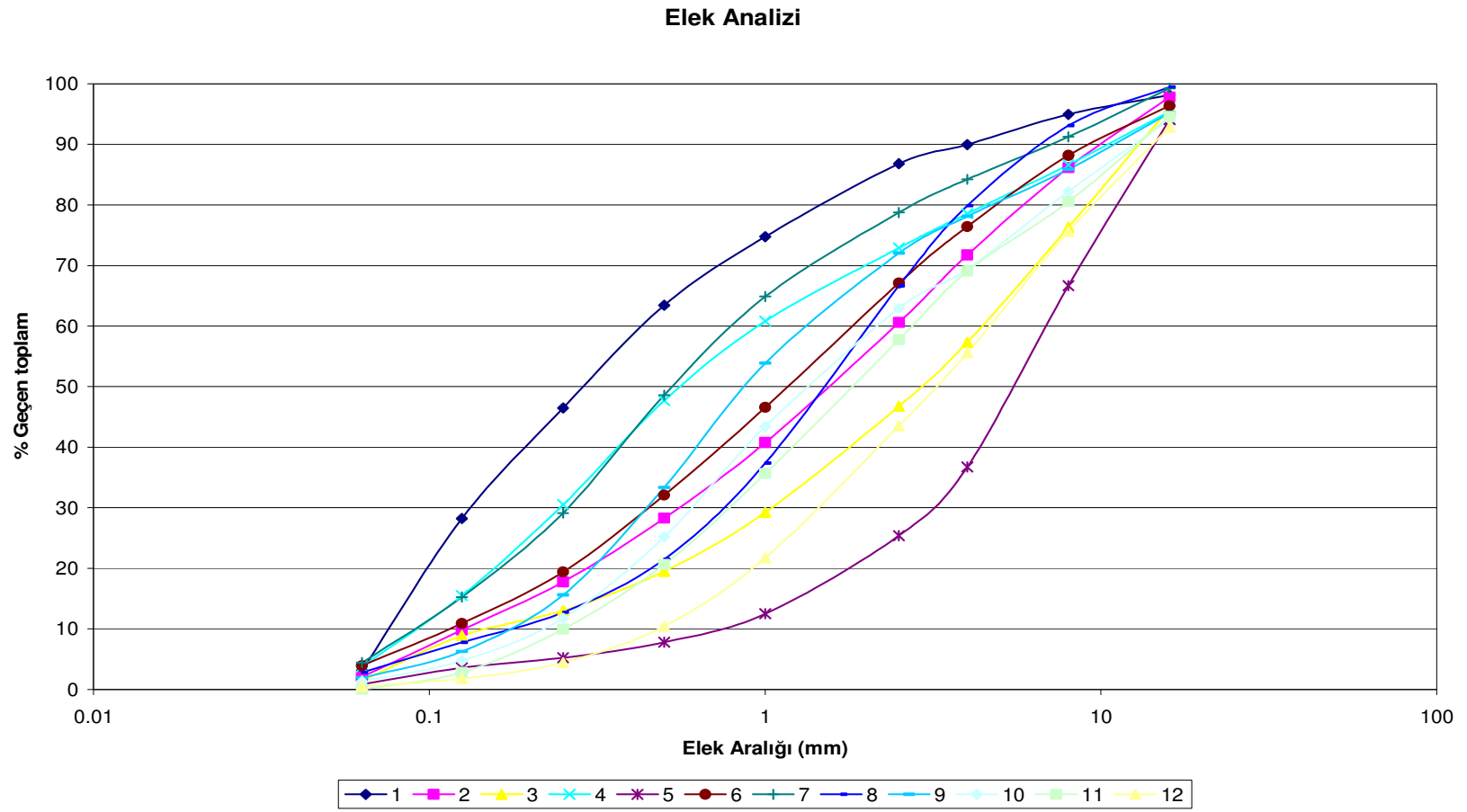
Yaş	Güncel	LİTOLOJİ	Hidrojeolojik özellikler						
			Kalmık-m	K-m/s	T-m2/s	Q-l/s	n -%	Su bulundurma özelliği	Hidrojeolojik ortam
Üst Permian-Alt Triyas	PT e	Ertuğrul formasyonu	?					Çok kötü	Akifuj
Üst Permian-Alt Jura	P-Jb	Bademli formasyonu	?	6.8×10^{-3}	9.18×10^{-2}	20-105	35	Çok iyi	Akifer
Üst Triyas-Kretase	T-Kn	Nuras formasyonu	100-700					İyi	Akitard
Üst Kretase	Kko	Kocayaka ofiyolitli karışığı	?					Kötü	Akiklud
Üst Miyosen-Pliyosen	Tu	Ulumuhsine formasyonu	30-130	1.0×10^{-3} - 3.8×10^{-4}	2.1×10^{-2} - 6.4×10^{-3}	10-40	35	Çok iyi	Akifer
Alt Pliyosen	Ty	Yürükler formasyonu	20-40					İyi	Akitard
Üst Pliyosen-Holosen	Tt	Topraklı formasyonu	20-30					Çok iyi	Akifer
Yeni	Qal	Alüvyon	15-20					Çok iyi	Akifer

Şekil 4.1. İnceleme alanının hidrojeolojik dikme kesiti.

Tablo 4.1. İnceleme alanından derlenen örselenmiş numunelere ait elek analizi sonuçları.

No	Numune Yeri ve Adı	Standart Sapma*	Yamukluk*	Tepelenme*	Düzen Katsayısı ($Cu=d_{60}/d_{10}$)		Boylanma Sabiti ($So=SQR(d_{75}/d_{25})$)	
1	Kale Köyü Hasan Kaya	Çok kötü boylanmış	Kaba taneye yamuk	Oldukça çok sivri	5.38	Taneler farklı çapta	2.88	Normal
2	Sarnıç Osman Sarıbaş	Çok kötü boylanmış	İnce taneye yamuk	Çok sivri	19.2	Taneler farklı çapta	3.47	Zayıf veya fena
3	Kötüağıl Remzi Ceran	Çok kötü boylanmış	İnce taneye çok yamuk	Çok sivri	29.3	Taneler farklı çapta	3.16	Zayıf veya fena
4	Kırkışla Kenan Dilek	Çok kötü boylanmış	Kaba taneye yamuk	Çok sivri	10.5	Taneler farklı çapta	3.59	Zayıf veya fena
5	Yazıbelen Kaya Şahin	Çok kötü boylanmış	İnce taneye çok yamuk	Sivri	7.78	Taneler farklı çapta	2.06	İyi
6	Altınekin Seyit Koçak	Çok kötü boylanmış	Simetrik	Çok sivri	1.42	Taneler birbirine çok benzemekte	3.2	Zayıf veya fena
7	Dedeler Ceran Petrol	Çok kötü boylanmış	Kaba taneye yamuk	Çok sivri	8.89	Taneler farklı çapta	2.81	Normal
8	Ölmez Köyü Mehmet Ölmez	Kötü Boylanmış	İnce taneye çok yamuk	Çok sivri	11.1	Taneler farklı çapta	2.3	İyi
9	Yeniyayla Ali Tekelioğlu	Çok kötü boylanmış	İri taneye yamuk	Çok sivri	7.78	Taneler farklı çapta	2.85	Normal
10	Yenice Muzaffer İğdeli	Çok kötü boylanmış	Simetrik	Çok sivri	9.17	Taneler farklı çapta	3.31	Zayıf veya fena
11	Güvenç Mehmet Selek	Çok kötü boylanmış	Simetrik	Çok sivri	10.6	Taneler farklı çapta	3.02	Zayıf veya fena
12	Çaldere DSİ-51951	Çok kötü boylanmış	İnce taneye çok yamuk	Sivri	9.6	Taneler farklı çapta	2.58	Normal

NOT : d_{10} efektif tane çapını, d_{60} %60, d_{25} %25, d_{75} ise %75 ağırlığa karşılık gelen elek çapı göstermektedir. * Folk (1968)'e göre sınıflandırılmıştır.



Şekil 4.2. İnceleme alanında yapılan elek analizlerine ait granülometri eğrileri.

yamukluğu çoğunlukla ince taneye yamuk şeklindedir. Söz konusu numunelerin tepelenmesi ise genellikle çok sivri şeklindedir. Aynı numuneler düzen katsayılarına ($C_u=d_{60}/d_{10}$) göre genelde taneler farklı çapta, boylanma sabiti $S_o=SQR (d_{75}/d_{25})$ ise genelde zayıf veya fena şeklinde olduğu anlaşılmaktadır. Burada d_{10} efektif tane çapı, d_{60} %60 ağırlığa karşılık gelen elek çapı, d_{25} %25 ağırlığa karşılık gelen elek çapı, d_{75} ise %75 ağırlığa karşılık gelen elek çapı göstermektedir (Tablo 4.1).

4.2. Sığ Kuyular

İnceleme alanında derinlikleri 20 m'ye kadar olan 200 civarında kuyu olduğu tahmin edilmektedir. Bu kuyularda statik seviye oluşmamış olup sığ kuyulardan verim alınmamaktadır.

4.3. Sondaj Kuyuları

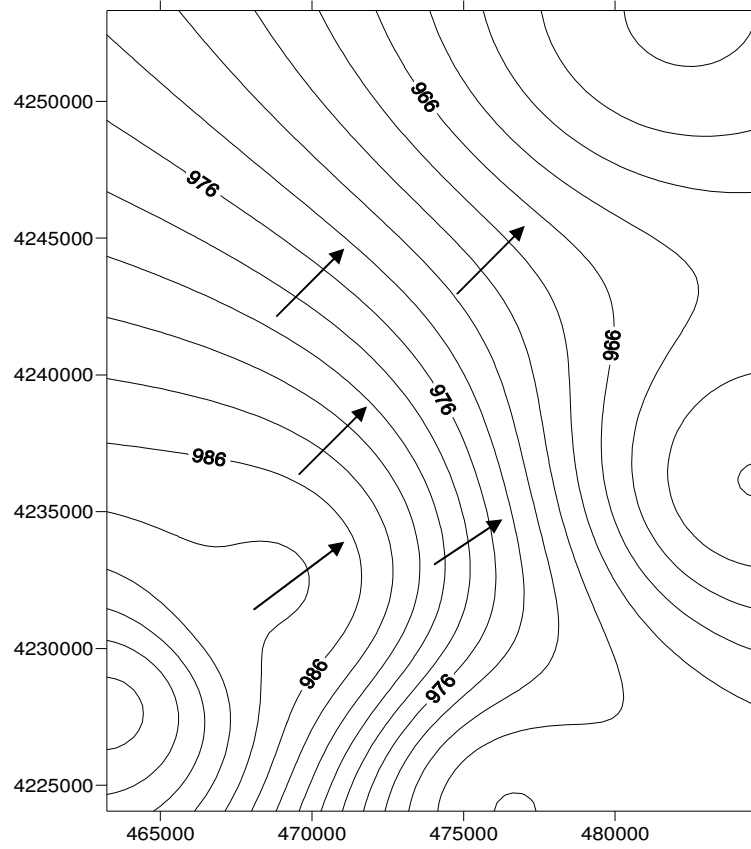
Altınekin Ovası'nda içme, kullanma, sulama ve araştırma amaçlı olmak üzere yaklaşık 4000–5000 arasında sondaj kuyusunun varlığı tahmin edilmektedir. Kuyuların statik seviyeleri 1.5 m ile 65.0 m arasında değişim göstermektedir. Yeraltısuyu seviyelerinde meydana gelen düşümler sonucunda genellikle son yıllarda açılmakta olan kuyuların derinliği 120 m'den fazla olmasına özen gösterilmektedir. 46403 nolu Altınekin Merkez İşletme kuyusunun özgül verimi 0.115 l/s/m iken 53281 nolu Altınekin Topraklık İşletme kuyusunun özgül verimi 38 l/s/m'dir. İnceleme alanında yeraltısuyu bakımından en verimli olan formasyon Ulumuhsine formasyonudur.

İnceleme alanında yeraltısuyu seviye değişimlerini gözlemlemek amacıyla 23 adet yeraltısuyu rasat kuyusu tespit edilmiştir. Sondaj kuyularından ölçülen yeraltısuyu statik seviye değerleri Tablo 4.2'de sunulmuştur.

23 adet noktadan yapılan statik seviye ölçümlerine göre yeraltısuyunun akım yönü Aralık 2007'de güneybatıdan kuzeydoğuya doğrudur (Şekil 4.3). Ancak yeraltısuyu kullanımının yoğun olduğu Haziran 2007'de Altınekin Ovası'nın ortalarına doğru konverjan hareket şeklindedir (Şekil 4.4). Haziran ayına ait yeraltısuyu tablasının görünümü ise Şekil 4.5'de sunulmuştur.

Tablo 4.2. İnceleme alanında yer alan sondaj kuyularına ait statik seviye (m) ölçüm sonuçları.

No	Adı	Doğu	Kuzey	Pafta No	Kot	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1	DSİ Sarnıç Araştırma	482004	4229579	L-29-c1	1030.08	53.00	54.60	55.35	55.82	56.03	56.25	56.40	56.35
2	Sarnıç Osman Sarıbaş	482303	4233184	L-29-c1	981.40	23.50	25.80	26.80	26.97	27.07	27.15	27.55	27.48
3	Yazıbelen Dikiciler Taşocağı	476450	4222815	L-29-d2	1021.28	48.00	49.35	49.90	50.38	50.53	50.75	50.84	50.76
4	Yazıbelen İçme suyu	477568	4224500	L-29-d2	996.13	26.40	27.25	28.15	28.80	28.80	28.80	28.75	28.72
5	Altınekin İçme suyu	487880	4239307	L-29-b4	996.15	48.50	48.40	51.53	52.01	52.08	52.14	52.14	52.16
6	Yenice Mah. Ahmet Çetin	491541	4244016	L-29-b3	1051.29	25.15	26.10	27.00	27.53	27.61	27.70	27.82	27.79
7	Altınekin Seyit Koçak	483188	4240610	L-29-b4	969.03	14.80	15.20	18.10	18.80	18.95	19.12	19.20	19.15
8	Ölmez Köy Mehmet Ölmez	479110	4235621	L-29-b4	978.10	19.35	21.18	22.74	22.80	23.55	24.20	23.80	23.82
9	Akıncılar Petrol	489704	4250260	L-29-b2	954.19	7.95	8.08	8.26	8.17	8.22	8.30	8.28	8.30
10	Güvenç Mehmet Selek	467955	4224847	L-29-d2	988.25	15.47	16.03	17.65	15.60	15.07	14.50	16.25	16.20
11	Kınık İçme suyu	460461	4228861	L-29-d1	1046.15	1.50	1.80	2.32	2.44	2.40	2.36	2.40	2.40
12	Dedeler İçme suyu	474972	4243411	L-29-a3	973.50	33.65	34.56	36.28	36.82	37.54	38.15	38.22	38.18
13	Dedeler DSİ-41918	471878	4243692	L-29-a3	1002.33	61.35	62.75	64.08	64.67	64.83	65.00	64.90	64.96
14	Dedeler Ceran Petrol	476156	4242161	L-29-a3	970.13	23.50	24.81	26.12	26.78	26.86	26.90	26.87	26.85
15	Yeniyayla Ali Tekelioğlu	478968	4244210	L-29-b4	965.20	18.55	20.05	21.53	22.22	22.34	22.45	22.41	22.38
16	Kırkışla İçme suyu	486993	4263899	K-29-c4	971.46	24.40	25.69	28.85	31.27	31.18	30.90	31.02	31.05
17	Ağabeyli DSİ-37302	482401	4253323	L-29-b1	982.33	24.83	24.67	24.74		24.65			
18	Altınekin DSİ-30638	484649	4236155	L-29-b4	981.90	21.98	22.14	22.33		22.70			
19	Çaldere DSİ-37325	468697	4232459	L-29-d2	998.17	9.84	9.89	10.04	10.15	10.18	10.26	10.34	10.36
20	Meydan DSİ-46392	463229	4227682	L-29-d1	1016.83	20.13	20.87	20.68	21.26	21.73	22.02	22.46	22.65
21	Tutup DSİ-221	476666	4224056	L-29-d2	986.34	18.46	19.18	19.56	20.29	20.60	20.78	20.81	20.69
22	Yenice Mah. Muzaffer İğdeli	489045	4243668	L-29-b4	960.03	10.75		12.04	12.55	12.73	12.90	13.03	13.07
23	Kale Köyü Hasan Kaya	471216	4234752	L-29-a3	984.38			44.77	44.82	45.03	45.08	45.13	45.10



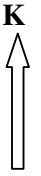
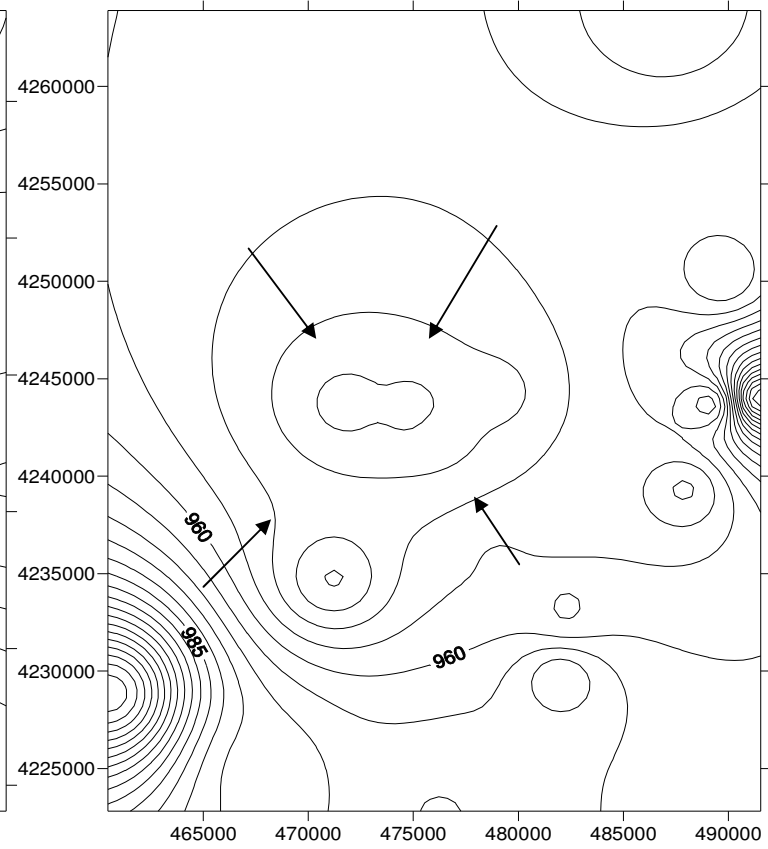
Eş hidrolik yük eğrileri.



Eş hidrolik yük eğrileri.

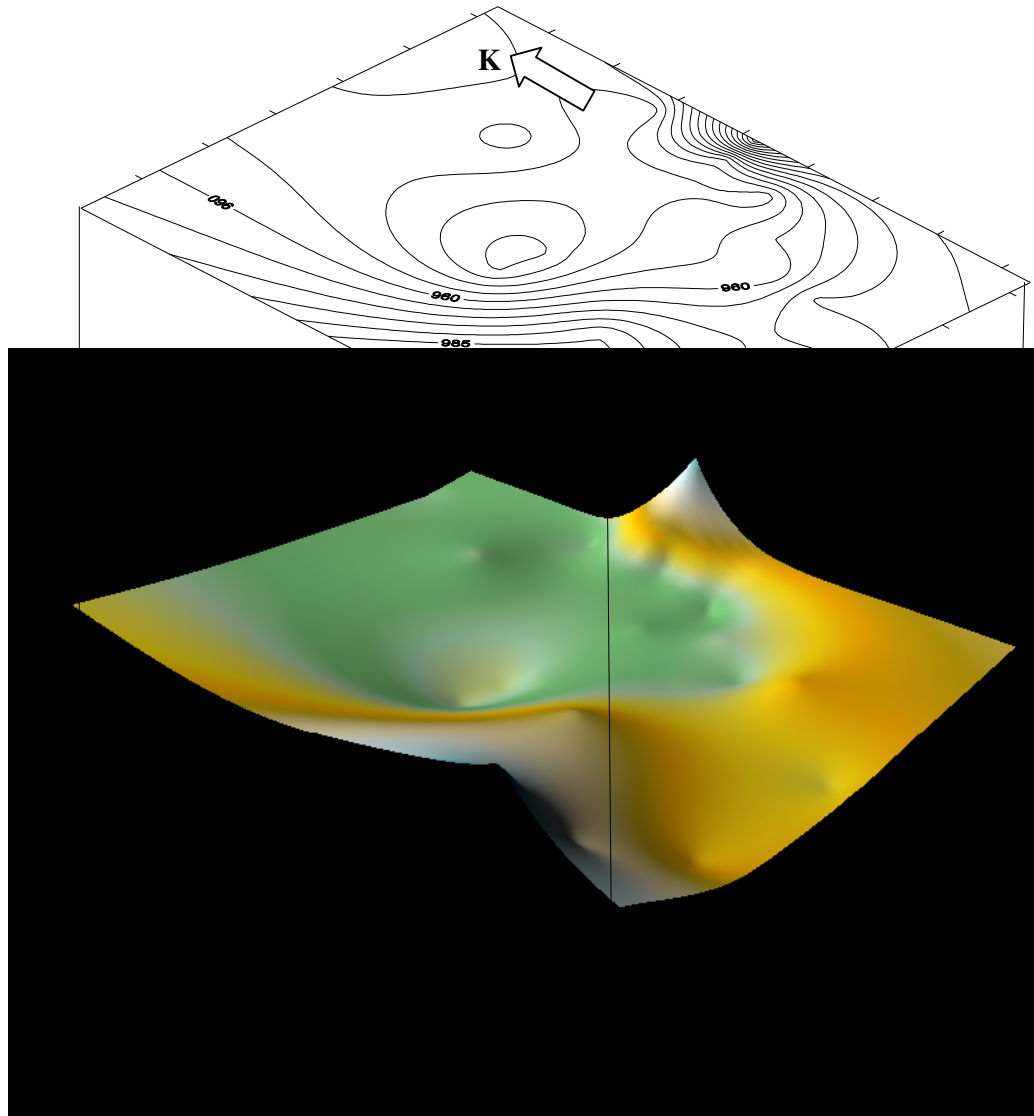


Yeraltısuyu akım yönü.



Şekil 4.3. Altınekin Ovası Aralık 2007 ayı yeraltısuyu tablası haritası.

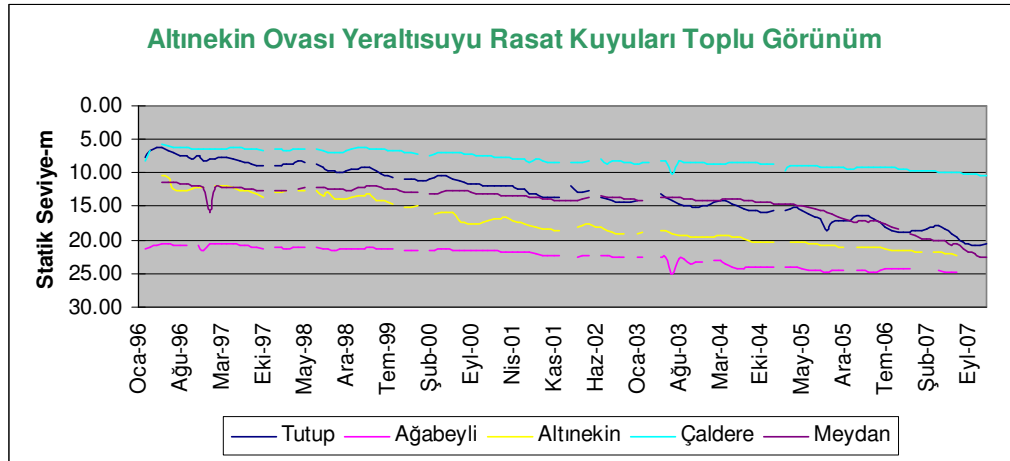
Şekil 4.4. Altınekin Ovası Haziran 2007 ayı yeraltısuyu tablası haritası.



Eş hidrolik yük eğrileri.

Şekil 4.5. İnceleme alanına ait Haziran 2007 ayı itibariyle yeraltısuyu tablasının görünümü.

DSİ IV. Bölge Müdürlüğü tarafından yapılan aylık statik seviye ölçümü değerlerine göre (Şekil 4.6) en fazla düşüm Altınekin havzası kenarında yer alan Tutup kuyusunda 14.58 m, Altınekin kuyusunda 13.90 m ve Meydan kuyusunda 11.25 m olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte en az düşüm ise havza boşalım alanında yer alan Ağabeyli kuyusunda 4.44 m'dir (Tablo 4.3 ve 4.7).



Şekil 4.6.Altınekin Ovasındaki kuyulardan ölçülen yeraltısuyu statik seviye eğrileri.

Tablo 4.3.Ağabeyli 37302 nolu rasat kuyusuna ait yeraltısuyu statik seviye değerleri.

YIL	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
1996		21.30	21.09	20.85	20.55	20.58	20.86	20.92	20.88		20.83	21.65
1997	20.57	20.62	20.55	20.52	20.70	20.83	20.94	21.10	21.10	21.20		21.16
1998	21.12	21.22	21.14	21.13	21.10		21.06	21.35	21.39	21.45	21.40	21.30
1999	21.27	21.20	21.21	21.12	21.34	21.28	21.39	21.43		21.63	21.60	21.59
2000		21.50	21.51	21.26	21.38	21.52	21.53	21.61	21.68	21.63	21.63	21.67
2001	21.68	21.70	21.71	21.78	21.86	21.87	21.92	22.08	22.22	22.33	22.43	22.43
2002			22.47	22.42	22.26		22.37	22.38	22.46	22.50	22.62	
2003	22.60	22.59			22.64	22.66	24.96	22.72	22.82	23.48	23.30	23.20
2004		23.06	23.06	23.54	24.07	24.29	24.22	24.17	24.06	24.01	23.98	24.01
2005		24.05	24.05	24.08	24.42	24.63	24.46	24.57	24.74	24.57	24.46	24.44
2006		24.49	24.56	24.71	24.76	24.56	24.19	24.25	24.24	24.37	24.30	
2007	24.38			24.58	24.83	24.67	24.74		24.65			

Not:Yeraltısuyu statik seviye değerleri DSİ IV. Bölge Müdürlüğü Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Şube Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Tablo 4.4.Altınekin Merkez 52265 nolu rasat kuyusuna ait yeraltısuyu statik seviye değerleri.

YIL AY	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
1996		8.80			10.36	10.63	12.32	12.68	12.68	12.33	12.17	12.10
1997		12.00	11.93	11.88	12.19	12.73	12.56	13.00	13.15	13.75		12.97
1998	12.84	12.76		12.58	12.57		12.65	13.40	12.77	13.87	13.95	13.81
1999	13.73	13.45	13.33	13.21	14.03	14.21	14.40	14.57		15.03	15.02	14.95
2000			16.07	15.79	15.75	15.95	17.07	17.41	17.57	17.53	17.32	17.03
2001	16.85	16.78	16.71	17.07	17.41	17.54	17.77	18.00	18.30	18.38	18.60	18.60
2002			18.16	17.85	17.50	18.04	18.21	18.68	18.90	19.02	19.07	
2003	18.97	18.93			18.52	18.69	19.03	19.22	19.39	19.53	19.60	19.63
2004	19.62	19.53	19.46	19.40	19.50	19.63	19.89	20.11	20.32	20.38	20.44	20.40
2005			20.30	20.23	20.23	20.56	20.66	20.76	20.93	20.95	20.98	21.01
2006		21.02	21.00	20.98	20.98	21.10	21.35	21.47	21.53	21.62	21.67	21.72
2007	21.78		21.80	21.82	21.98	22.14	22.33		22.70			

Not:Yeraltısuyu statik seviye değerleri DSİ IV. Bölge Müdürlüğü Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Şube Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Tablo 4.5.Çaldere 37325 nolu rasat kuyusuna ait yeraltısuyu statik seviye değerleri.

YIL AY	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
1996		8.15	6.71		5.62	5.85	6.15	6.28	6.31	6.40	6.50	6.55
1997	6.48	6.45	6.40	6.37	6.29	6.28	6.33	6.43	6.52	6.62		6.41
1998	6.49	6.60	6.57	6.42	6.49		6.47	6.67	6.83	6.86	6.90	6.64
1999	6.54	6.25	6.30	6.36	6.40	6.53	6.70	6.75	6.81	7.00	7.05	7.13
2000		7.35	7.23	6.97	6.99	6.99	7.06	7.16	7.22	7.38	7.45	7.55
2001	7.62	7.77	7.75	7.89	7.81	7.81	8.40	8.02	8.22	3.34	8.41	8.42
2002		8.45	8.47	8.34	8.13		8.02	8.60	8.15	8.23	8.36	8.48
2003	8.65	8.53	8.53		8.14	8.10	10.22	8.10	8.32	8.41	8.51	8.55
2004	8.61	8.63	8.69	8.57	8.40	8.41	8.32	8.38	8.47	8.61	8.67	8.78
2005		9.63	8.90	8.99	9.00	8.99	9.01	9.06	9.17	9.27	9.28	9.23
2006	9.30	9.26	9.23	9.13	9.07	9.06	9.15	9.28	9.38	9.45	9.55	9.55
2007	9.70		9.75	9.81	9.84	9.89	10.04	10.15	10.18	10.26	10.34	10.36

Not:Yeraltısuyu statik seviye değerleri DSİ IV. Bölge Müdürlüğü Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Şube Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Tablo 4.6.Meydan 46392 nolu rasat kuyusuna ait yeraltısuyu statik seviye değerleri.

YIL AY	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
1996		13.78			11.48	11.40	11.43	11.57	11.59	11.85	11.95	12.07
1997	15.97	12.20	12.16	12.17	12.18	12.20	12.28	12.39	12.60	12.71		12.66
1998	12.70	12.70		12.51	12.26		12.16	12.22	12.32	12.34	12.45	12.59
1999	12.60	12.24	12.18	12.01	12.00	12.10	12.43	12.48	12.63	12.79	12.84	12.90
2000		13.08	13.05	12.90	12.75	12.66	12.66	12.75	12.86	13.03	13.07	13.05
2001	13.26	13.32	13.32	13.34	13.39	13.44	13.74	13.61	13.91	13.96	14.07	14.14
2002	14.22	14.16	14.19	13.97	13.63		13.47	13.54	13.65	13.72	13.81	13.95
2003	14.01	14.02			13.70	13.65	13.66	13.71	13.86	13.95	14.02	14.02
2004	14.08	14.11	14.03	13.84	13.84	13.92	14.01	14.14	14.26	14.36	14.4	14.51
2005	14.62	14.69	14.74	14.80	14.85	15.10	15.26	15.50	15.90	16.21	16.62	16.76
2006	17.05	17.24	17.18	17.34	17.12	17.24	17.70	18.05	18.32		19.02	19.26
2007	19.79		20.11	20.12	20.13	20.87	20.68	21.26	21.73	22.02	22.46	22.65

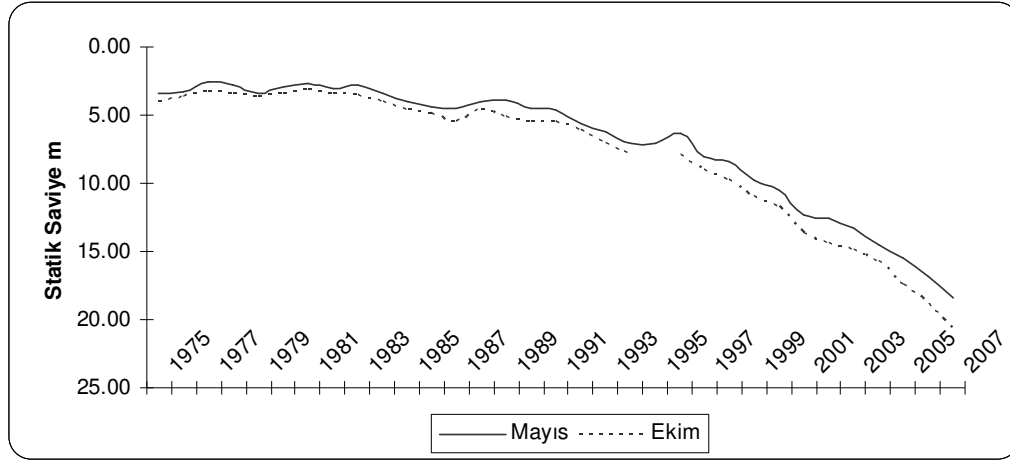
Not:Yeraltısuyu statik seviye değerleri DSİ IV. Bölge Müdürlüğü Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Şube Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Tablo 4.7.Tutup (Yazıbelen) 221 nolu rasat kuyusuna ait yeraltısuyu statik seviye değerleri.

YIL AY	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
1969	4.33	3.80	3.36	3.08	3.12	3.16	3.26	3.32	3.40	3.44	3.48	3.46
1970	3.41	3.28	3.20	2.68	2.15	2.16	2.19	2.24	2.29	2.32	2.25	2.14
1971	2.03	1.96	1.96	1.82	1.66	2.20	2.89	2.96	3.02	3.08	3.13	3.14
1972	3.16	3.18	3.02	2.86	2.90	2.95	3.00	3.06	3.12	3.19	3.21	3.25
1973	3.25	3.37	3.38	3.38	3.43	3.46	3.52	3.58	3.65	3.70	3.95	4.02
1974	4.05	4.02	4.03	4.04	4.06	4.10	4.18	4.26	4.43	4.56	4.60	4.63
1975	4.43	4.24	4.06	3.78	3.44	3.49	3.62	3.78	3.92	4.02	4.06	4.10
1976	4.09	4.11	3.60	3.40	3.26	3.19	3.33	3.46	3.60	3.71	3.68	3.60
1977	3.50	3.12	3.04	2.71	2.52	2.69	2.92	3.00	3.18	3.28	3.26	3.32
1978	3.12	2.95	2.81	2.84	2.80	2.95	3.14	3.24	3.36	3.42	3.48	3.48
1979	3.44	3.38	3.38	3.39	3.44	3.48	3.43	3.50	3.62	3.70	3.76	3.78
1980	3.71	3.60	3.42	3.20	2.93	2.90	3.05	3.16	3.36	3.40	3.48	3.38
1981	3.18	2.60	2.92	2.57	2.65	2.79	2.91	3.01	3.08	3.15	3.10	3.14
1982	3.08	3.08	2.27	3.00	3.06	3.00	3.06	3.20	3.32	3.40	3.48	3.52
1983	3.53	3.42	2.65	2.55	2.77	2.90	3.14	3.28	3.40	3.53	3.61	3.66
1984	3.68	3.63	3.64	3.44	3.40	3.52	3.66	3.80	3.91	4.02	4.10	4.17
1985	4.19	4.22	4.05	3.94	4.06	4.14	4.24	4.35	4.49	4.58	4.28	4.30
1986	4.19	4.16	4.16	4.26	4.37	4.29	4.42	4.54	4.68	4.82	4.86	4.92
1987	4.69	4.58	4.64	4.36	4.47	4.64	4.84	5.16	5.33	5.49	5.34	5.31
1988	5.08	5.04	5.80	4.05	4.05	4.18	4.30	4.39	4.50	4.64	4.49	4.42
1989		4.46	4.16	4.25	3.96	3.96	4.77	4.85	5.06	5.16	5.19	
1990			4.47	4.53	4.48	4.60	4.58	5.01	5.31	5.47	5.40	5.39
1991	5.43	5.23	5.06	4.86	4.66	4.78	4.89	5.34	5.34	5.49	5.63	6.44
1992		5.48	5.31	5.40	5.56	5.74	3.43	5.91	5.90	6.06	6.50	6.44
1993	6.37	6.16	6.04	6.06	6.27	6.42	6.59	6.78	6.87	7.02	7.09	7.12
1994	7.09	7.04	6.89	6.83	7.12	7.28	7.44	7.59	7.81	7.89		
1995				6.83	7.02	7.51	7.64	7.91	8.04			
1996		7.70	6.72	6.23	6.30	6.58	6.97	7.38	7.52	7.94	7.37	8.07
1997	7.97	7.98	7.75	7.68	8.00	8.24	8.45	8.76	8.88	9.00		8.91
1998	8.85	8.77	8.61	8.27	8.38		8.79	9.25	9.59	9.76	9.91	9.68
1999	9.52	9.30	9.25	9.22	9.72	10.24	10.51	10.60		10.97	11.02	11.08
2000	11.06	11.02	10.73	10.45	10.48	10.87	11.10	11.49	11.75	11.74	11.85	11.89
2001	11.83	11.80	11.80	12.00	12.34	12.51	13.04	13.19	13.57	13.66	13.76	13.70
2002		12.00	12.92	12.86	12.61		13.55	13.96	14.18	14.34	14.40	14.40
2003	14.11		13.32		13.24	13.63	14.22	14.52	14.80	14.85	15.01	14.99
2004	14.80	14.30	14.15	14.11	14.55	14.95	15.26	15.51	15.72	15.79	15.97	15.65
2005		15.51	15.32	15.19	15.51	16.22	16.54	16.97	18.54	17.41	17.10	17.08
2006	17.02	16.43	16.38	16.46	16.80	17.34	17.98	18.54	18.72	18.78	18.79	18.54
2007	18.49		18.12	17.83	18.46	19.18	19.56	20.29	20.6	20.78	20.81	20.69

Not:Yeraltısuyu statik seviye değerleri DSİ IV. Bölge Müdürlüğü Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Şube Müdürlüğü'nden alınmıştır.

1969–2007 yılları arasında DSİ IV. Bölge Müdürlüğü tarafından yeraltısuyu statik seviye ölçümü yapılan Tutup (Yazıbelen) 221 nolu rasat kuyusunun verilerine göre 1992 yılına kadar seviye düşümünün fazla önemli olmadığı ancak 1992’den 2007 yılına kadar 15.38 m lik düşümü olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Tutup (Yazıbelen) 221 nolu rasat kuyusu statik seviye grafiği.

4.4. Su Kimyası

İnceleme alanında su kimyası çalışmaları için ovayı temsil edebileceği düşünülen dokuz noktadaki yeraltısuyu sondaj kuyularından yılda iki sefer olmak üzere su numunesi alınarak gerekli kimyasal analizlere tabi tutulmuştur. Çalışmada yeknesaklığı sağlamak amacıyla lokasyon yerlerinin adı ve coğrafik bilgileri kullanılmıştır (Tablo 4.8). Kullanılacak olan grafik, tablo ve çizimlerde lokasyon yerlerine karşılık gelen numaralar kullanılacaktır. Hidrolojik kurak dönem nisan-eylül, hidrolojik yağışlı dönem ise ekim-mart aylarını kapsamaktadır.

Tablo 4.8.Su analizleri lokasyon tablosu.

No	Numune Yeri	Koordinat Doğu	Koordinatı Kuzey	Pafta	Kot
1	Konya Altınekin Dedeler Kasabası Kötüağıl Mevkii	470415	4249662	L-29-a2	1018.70
2	Konya Altınekin Merkez	487859	4239344	L-29-b4	996.15
3	Konya Altınekin Ölmez Köyü	479110	4235621	L-29-b4	978.10
4	Konya Altınekin Yeniyayla Köyü	478968	4244210	L-29-b4	965.20
5	Konya Cihanbeyli Kırkışla Köyü	486907	4263801	K-29-c4	956.22
6	Konya Selçuklu Çaldere Köyü	465636	4237179	L-29-d2	998.17
7	Konya Selçuklu Güvenç Köyü	468269	4224774	L-29-d2	988.25
8	Konya Selçuklu Kale Köyü	471216	4234752	L-29-a3	984.38
9	Konya Selçuklu Yazıbelen Köyü	477568	4224500	L-29-d2	996.13

Hidrolojik kurak dönem analiz sonuçlarına göre 1, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 nolu kuyuların katyon sıralaması $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K}$; anyon dizilimi ise $\text{HCO}_3 > \text{Cl} > \text{SO}_4$ şeklindedir. Ancak 5 nolu kuyunun anyon dizilimi farklı olarak $\text{HCO}_3 > \text{SO}_4 > \text{Cl}$ şeklindedir. 2 ve 3 nolu kuyuların katyon sıralaması $\text{Mg} > \text{Ca} > \text{Na} > \text{K}$; anyon sıralaması ise $\text{HCO}_3 > \text{Cl} > \text{SO}_4$ şeklindedir.

Hidrolojik yağışlı dönem analiz sonuçlarına göre bütün kuyularda katyon sıralaması $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K}$, anyon sıralaması ise $\text{HCO}_3 > \text{Cl} > \text{SO}_4$ şeklindedir.

2007 yılı hidrolojik yılı başında alınan su numunelerinin analiz sonuçlarına göre EC değerleri 495–1825 $\mu\text{mho/cm}$ (25 °C) arasında değişmektedir (Tablo 4.9). Hidrolojik yılı sonunda alınan su numunelerinin analiz sonuçlarına göre de EC değerleri 540–1345 $\mu\text{mho/cm}$ (25 °C) arasında değişmektedir (Tablo 4.10).

Tablo 4.9.2007 hidrolojik yılı kurak dönem analiz sonuçları.

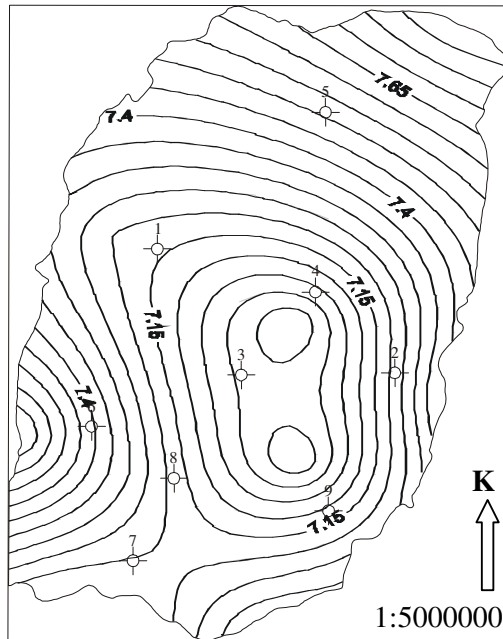
No	Tarih	pH	Kuyu başı sıcaklık (°C)	Elektriksel İletkenlik µmho/cm (25 °C)	Na ⁺ (meq/l)	K ⁺ (meq/l)	Ca ⁺⁺ (meq/l)	Mg ⁺⁺ (meq/l)	Toplam	CO ₃ ⁼ (meq/l)	HCO ₃ ⁻ (meq/l)	Cl ⁻ (meq/l)	SO ₄ ⁼ (meq/l)	Toplam	Amonyak Azotu (mg/l)	Bor (mg/l)	DO (mg/l, 25.07 °C)	Nitrat Azotu (mg/l)	% Sodyum	Suyun Sınıfı	Organik madde (mg/l)	BOD (mg/l)	Nitrit Azotu (mg/l)	Sodyum Ads.Oranı	Sertlik (Fr)
1	03.05.07	7.2	16	1125	2.60	0.08	4.6	4.4	11.68	0	7.3	3.1	1.4	11.8	0.015	0.35	6.80	0.27	22.30	C3-S1	3.00	3.20	0.020	1.20	45.00
2	26.04.07	7.6	18	525	0.40	0.06	2.4	2.6	5.46	0	3.9	1.3	0.3	5.5	0.013	0.05	7.30	0.02	7.30	C2-S1	1.40	2.50	0.008	0.30	25.00
3	27.04.07	6.9	20	1085	2.00	0.10	4.5	4.6	11.20	0	7	2.9	1.5	11.4	0.060	0.40	6.60	0.35	17.90	C3-S1	2.70	3.30	0.040	0.90	45.50
4	03.05.07	6.9	15	1230	3.10	0.10	4.9	4.6	12.70	0	7	4.1	1.8	12.9	0.060	0.25	6.90	0.65	24.40	C3-S1	3.40	3.60	0.012	1.40	47.50
5	03.05.07	7.9	16	1050	1.40	0.07	4.9	4.5	10.87	0	6.5	2.1	2.4	11	0.010	0.40	7.20	0.12	12.90	C3-S1	2.20	2.40	0.040	0.60	47.00
6	02.05.07	7.7	15	1825	5.20	0.30	7.2	6.5	19.20	0	7.4	7	4.5	18.9	0.060	0.30	6.00	0.31	27.10	C3-S1	3.20	3.70	0.118	2.00	68.50
7	02.05.07	7	20	1480	4.30	0.20	5.8	5.2	15.50	0	6.8	5.9	2.6	15.3	0.030	0.45	6.50	0.55	27.70	C3-S1	3.10	3.50	0.010	1.80	55.00
8	02.05.07	7.3	16	1500	4.00	0.21	6.0	5.3	15.51	0	7.4	5.5	2.8	15.7	0.045	0.60	6.10	0.74	25.80	C3-S1	3.60	4.30	0.113	1.70	56.50
9	26.04.07	7.4	18	495	0.30	0.05	2.6	2.2	5.15	0	3.7	1.1	0.4	5.2	0.008	0.10	7.00	0.13	5.80	C2-S1	1.60	2.20	0.010	0.20	24.00

Tablo 4.10.2007 hidrolojik yılı yağışlı dönem analiz sonuçları.

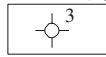
No	Tarih	pH	Kuyu başı sıcaklık (°C)	Elektriksel İletkenlik µmho/cm (25 °C)	Na ⁺ (meq/l)	K ⁺ (meq/l)	Ca ⁺⁺ (meq/l)	Mg ⁺⁺ (meq/l)	Toplam	CO ₃ ⁼ (meq/l)	HCO ₃ ⁻ (meq/l)	Cl ⁻ (meq/l)	SO ₄ ⁼ (meq/l)	Toplam	Amonyak Azotu (mg/l)	Bor (mg/l)	DO (mg/l, 25.07 °C)	Nitrat Azotu (mg/l)	% Sodyum	Suyun Sınıfı	Organik madde (mg/l)	BOD (mg/l)	Nitrit Azotu (mg/l)	Sodyum Ads.Oranı	Sertlik (Fr)
1	03.10.07	6.8	15	1240	3.10	0.13	5.0	4.7	12.93	0	7.3	3.2	2.3	12.8	0.340	0.40	5.60	0.32	24.00	C3-S1	3.40	3.80	0.009	1.40	48.50
2	02.10.07	7.7	18	640	0.40	0.06	3.7	2.5	6.66	0	4.8	1.4	0.5	6.7	0.341	0.15	6.20	0.24	6.00	C2-S1	1.80	3.10	0.008	0.20	31.00
3	02.10.07	7.2	20	1200	3.00	0.20	4.8	4.6	12.60	0	6.8	3	2.6	12.4	0.410	0.60	6.10	0.61	23.80	C3-S1	3.30	3.60	0.011	1.40	47.00
4	03.10.07	7.2	15	1345	4.00	0.10	5.4	4.6	14.10	0	7.1	3.7	3.1	13.9	0.410	0.65	6.60	0.50	28.40	C3-S1	4.50	4.80	0.010	1.80	50.00
5	03.10.07	7.8	16	990	1.40	0.08	4.5	4.3	10.28	0	6.8	2.4	1.2	10.4	0.265	0.40	6.30	0.22	13.60	C3-S1	3.30	3.40	0.010	0.70	44.00
6	03.10.07	7	17	1190	2.40	0.10	5.3	4.5	12.30	0	6.3	4.3	1.8	12.4	0.300	0.25	6.00	0.17	19.50	C3-S1	3.00	3.60	0.008	1.10	49.00
7	02.10.07	7.3	18	660	0.50	0.06	3.4	2.9	6.86	0	4.8	1.5	0.6	6.9	0.125	0.20	6.20	0.31	7.30	C2-S1	2.40	3.20	0.010	0.30	31.50
8	03.10.07	7.7	17	540	0.40	0.05	2.7	2.4	5.55	0	3.8	1.2	0.6	5.6	0.045	0.10	6.50	0.20	7.20	C2-S1	2.00	2.40	0.015	0.30	25.50
9	02.10.07	7.3	18	680	0.50	0.08	3.6	2.9	7.08	0	4.7	1.8	0.6	7.1	0.268	0.20	6.10	0.26	7.10	C2-S1	2.20	3.20	0.006	0.30	32.50

4.4.1. Su Kimyası Haritaları

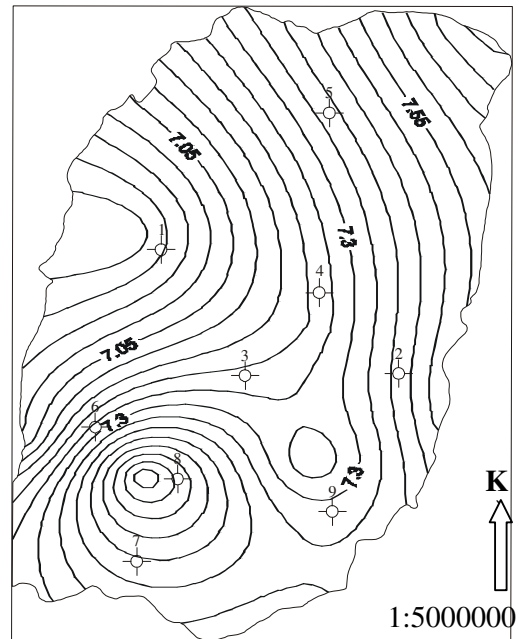
İnceleme alanında hidrolojik dönemlerde yapılan su analizleri neticesinde elde edilen eş pH eğrileri Şekil 4.8 ve Şekil 4.9’da görülmektedir. Kurak dönemde yeraltısuyu akımının ova merkezine doğru olması ve yeraltısuyu seviyesinde görülen düşüm miktarına paralel olarak pH değeri ova merkezinde düşük seviyelerde kapanlanmaktadır. İnceleme alanında bulunan yeraltısuyundan alınan örneklerin pH değerlerinin 7–8.2 arasında olması “olumlu bazik sular” kapsamında olduğunu belirlemektedir (Doğan ve Soylak, 2000).



Şekil 4.8.İnceleme alanına ait kurak dönem eş pH haritası.



Su analiz noktası.



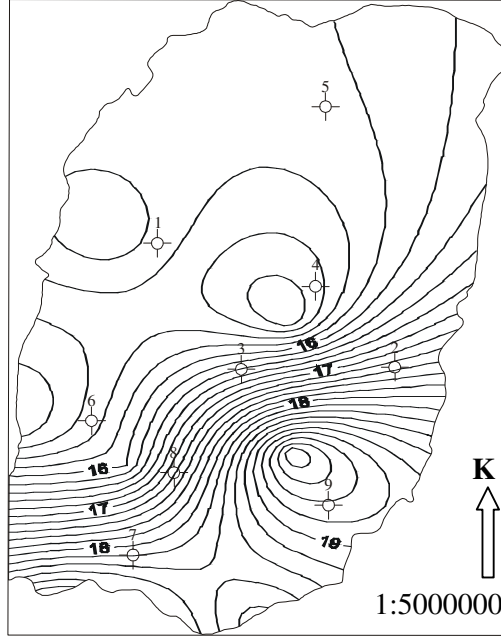
Şekil 4.9.İnceleme alanına ait yağışlı dönem eş pH haritası.



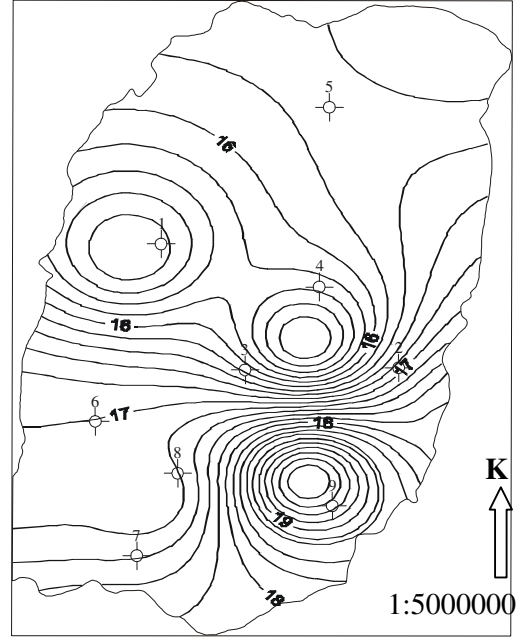
Eş pH eğrisi.

Periyodik olarak ölçülen sondaj kuyuları sıcaklıkları ($^{\circ}\text{C}$) neticesinde elde edilen eş sıcaklık eğrilerinden ise ovanın güneyinden kuzeyine doğru genellikle düşük derecelerde de olsa bir sıcaklık azalması görülmektedir (Şekil 4.10 ve Şekil 4.11). İnceleme alanının güneyine doğru kurak ve yağışlı dönemlerde görülen sıcaklık artışının, 9 nolu kuyunun olasılıkla suyunu bir jeosıkışık (geopressed) rezervuardan aldığı ve bu nedenle bu kuyuda yüksek sıcaklık ($<20^{\circ}\text{C}$) anomalisinin gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Doğan ve Soylak (2000) tarafından 20°C nin

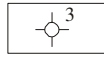
altında olan sular hipotermal sular, 20–34 °C arasında olan sular termal sular olarak adlandırılmaktadır. Bu durumda inceleme alanının güneyinde bulunan 7 ve 3 nolu kuyular termal su diğer sular ise hipotermal sular kapsamındadır.



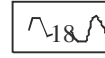
Şekil 4.10. Kurak dönem eş sıcaklık haritası.



Şekil 4.11. Yağışlı dönem eş sıcaklık haritası.

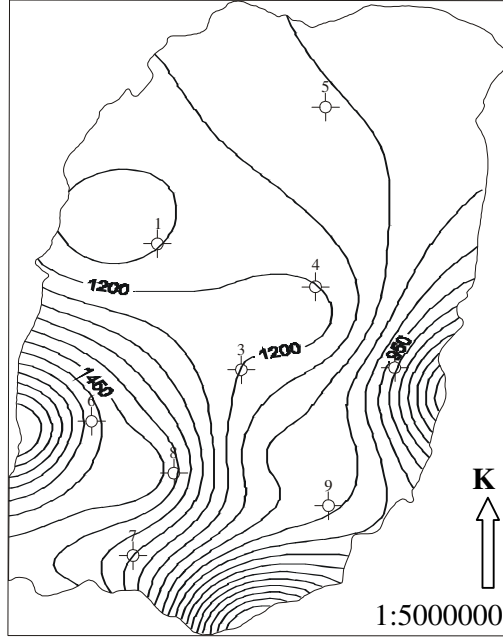


Su analiz noktası.

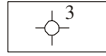


Eş sıcaklık eğrileri (°C).

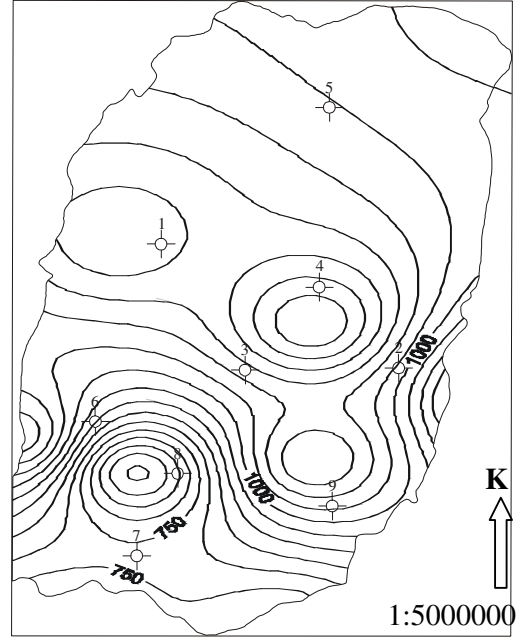
Sondaj kuyularından yapılan analiz sonuçlarına göre kurak dönem EC değerleri inceleme alanının güneybatısına doğru artış göstermesi de bir jeosıkışık rezervuarın varlığını desteklemektedir (Şekil 4.12). Yağışlı dönemde ise ova alanının ortalarına doğru EC artışı yoğunluk kazanmaktadır (Şekil 4.13). Elektriksel iletkenlik, elektriksel direncin karştı olupumho/cm ile tanımlanır ve suyun mineralizasyon miktarının bir ölçüsüdür. Dolayısıyla suyun sulama suyu olarak kullanımının bir parametresi de elektriksel iletkenlik değeridir. İnceleme alanı içerisinde bulunan tüm kuyular sulama suyu olarak kullanılabilir durumdadır.



Şekil 4.12. Kurak dönem eş EC ($\mu\text{mho}/\text{cm}$, 25 °C) haritası.



Su analiz noktası.



Şekil 4.13. Yağışlı dönem eş EC ($\mu\text{mho}/\text{cm}$, 25 °C) haritası.

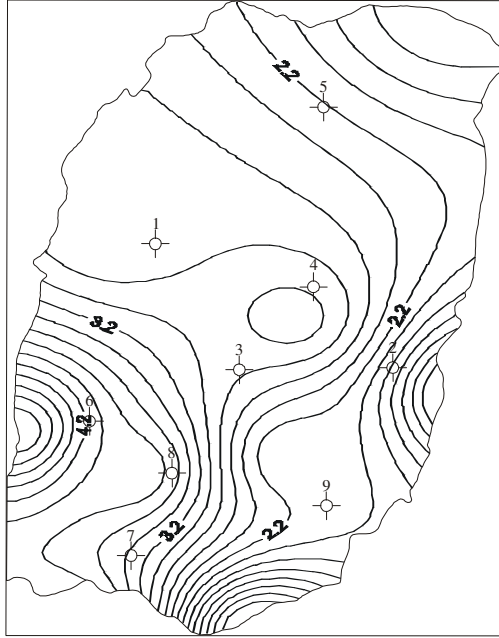


Eş EC ($\mu\text{mho}/\text{cm}$ -25°C) eğrileri.

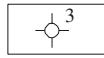
Yapılan analiz sonuçlarına göre elde edilen eş sodyum eğrileri Şekil 4.14'de görüldüğü gibi kurak dönemde inceleme alanının güneybatısına doğru iken Şekil 4.15'de ise diğer parametreler gibi yeraltı suyu akımından kaynaklanan ova ortalarına doğru bir artış sunmaktadır.

Potasyum miktarı ise kurak ve yağışlı dönemlerde fazla farklılık göstermemekte, kurak dönemde inceleme alanının güneybatısına doğru bir yüksek değer öbeklenmesi sunmaktadır (Şekil 4.16). Yağışlı dönemde ise artış inceleme alanının güneyinde görülmektedir (Şekil 4.17).

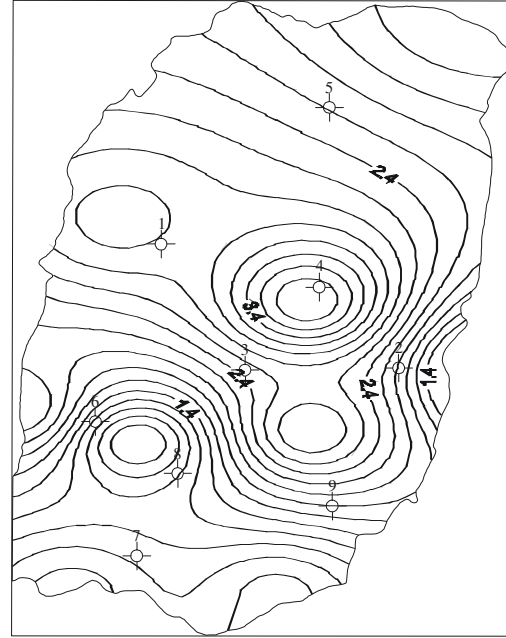
Eş kalsiyum, eş magnezyum, eş bikarbonat, eş klor, eş sülfat eğrileri de potasyum eğrilerine benzerlik göstererek yeraltı suyu akımına uygun olarak Ova merkezine doğru iyonlarca zenginleşmeler sunmaktadır (Şekil 4.18 ile Şekil 4.27 arası).



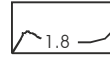
Şekil 4.14. Kurak dönem eş Na Haritası.



Su analiz noktası.



Şekil 4.15. Yağışlı dönem eş Na Haritası.



Eş Na (meq/l) eğrileri.

Genellikle bitkilerin gelişmesi için çok az sodyuma ihtiyaç duyulmaktadır. Topraktaki yüksek sodyum toprağın tekdüze yapı kazanmasına ve toprağın hava ve su permeabilitesini kötüleştirerek, bitki gelişmesine de olumsuz etki yapar (Öztürk, 2004). Sulama sularında sodyum miktarı önemli bir yer tutar ve sulamadan sonra zeminin üst seviyelerinde soğrulan sodyum, toprak yüzeyinde kaymak şeklinde sert bir kabuğun oluşmasına neden olur ve bitki köklerinin havalanması engellenir. Ayrıca sodyum bitkiler için zehirleyici bir ortam yaratır. Sodyum yüzdesi ve sodyum absorpsiyon oranı aşağıdaki formüllerle hesaplanmaktadır.

$$\% \text{ Na} = 100 (\text{Na} + \text{K}) / (\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na})$$

$$\text{SAR} = \text{Na} / ((\text{Ca} + \text{Mg}) / 2)^{1/2}$$

Formüllerde iyonlar mg/l olarak kullanılmaktadır.

Suyun kalitesi

SAR (%)

Çok iyi özellikte sulama suları

10' dan az

İyi özellikte sulama suları

10-18

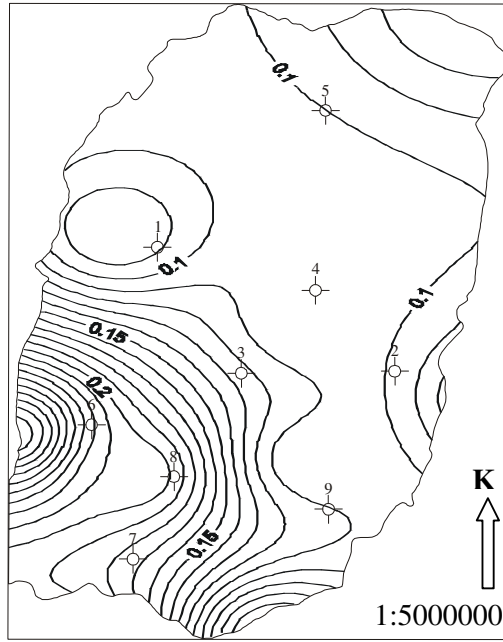
Orta özellikte sulama suları

18-26

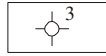
Fena özellikte sulama suları

26'dan fazla

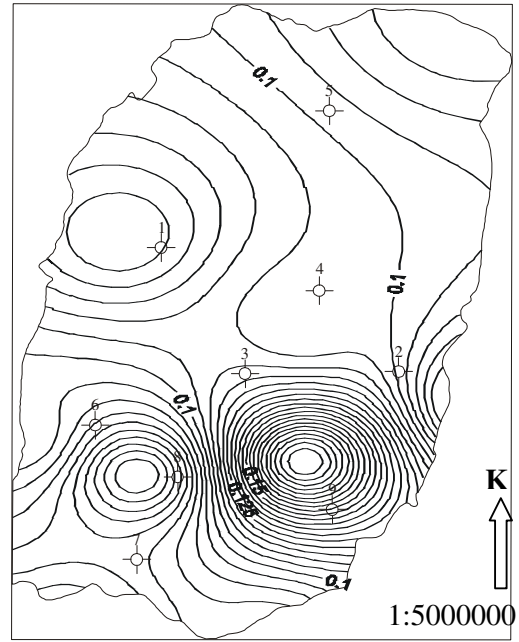
Düşük konsantrasyonlarda potasyum bitki için gereklidir. Yüksek potasyum konsantrasyonu toksik etki yapmaktadır.



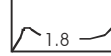
Şekil 4.16.Kurak dönem eş K (meg/l) haritası.



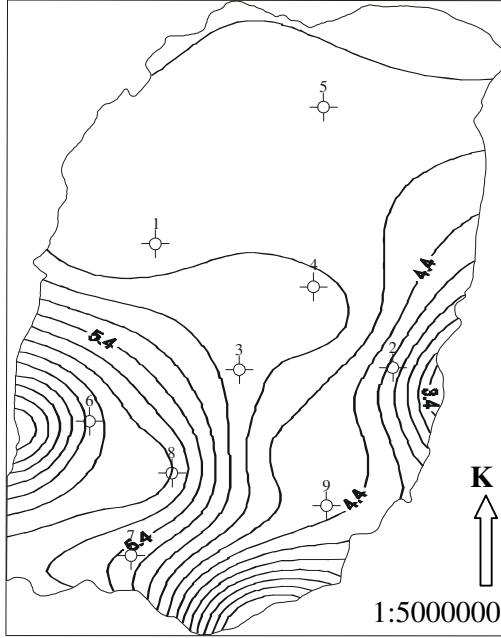
Su analiz noktası.



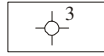
Şekil 4.17.Yağışlı dönem eş K (meg/l) haritası.



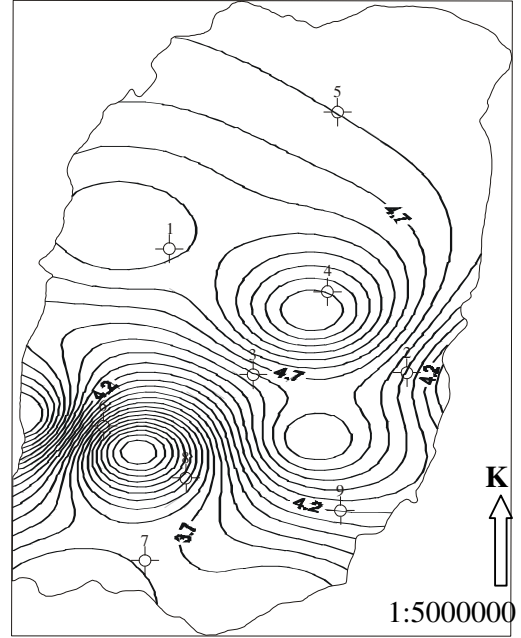
Eş potasyum (meq/l) eğrileri.



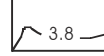
Şekil 4.18. Kurak dönem eş kalsiyum haritası.



Su analiz noktası.



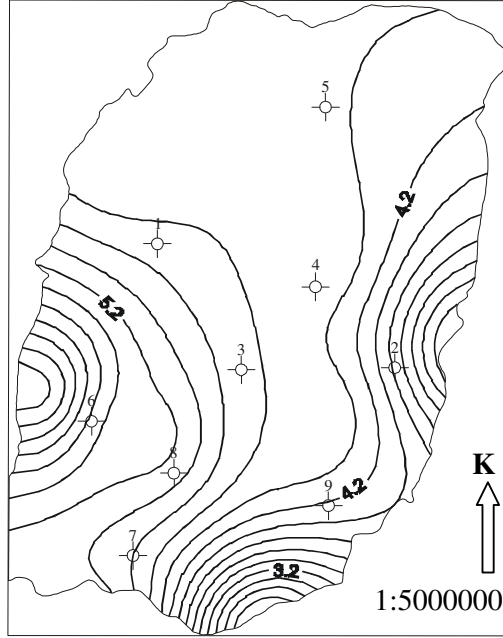
Şekil 4.19. Yağışlı dönem eş kalsiyum haritası.



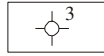
Eş kalsiyum (meq/l) eğrileri.

Kalsiyum bitkilerin normal gelişimi ve toprak işleminin iyi bir şekilde yapılması için gerekli olduğundan, genellikle sulama suyunda bulunması arzu edilir. Yüksek miktardaki kalsiyum bitki cinslerine göre olumsuz etki edebilmektedir (Öztürk, 2004).

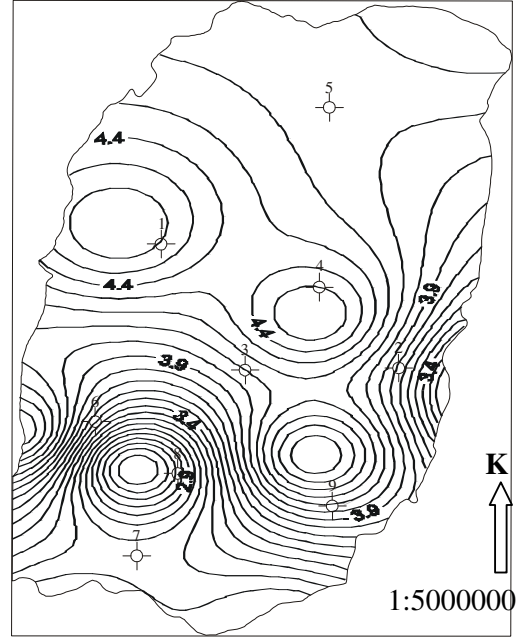
Magnezyum normal bitki gelişmesi için gereklidir. Sulama sularındaki Mg ve Ca katyonları toprağı daha geçirgen ve işlenebilir halde tutarlar. Yüksek konsantrasyonlarda magnezyum tuzları, toksik etkilerde bulunabilirler (Öztürk, 2004).



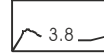
Şekil 4.20. Kurak dönem eş magnezyum haritası.



Su analiz noktası.

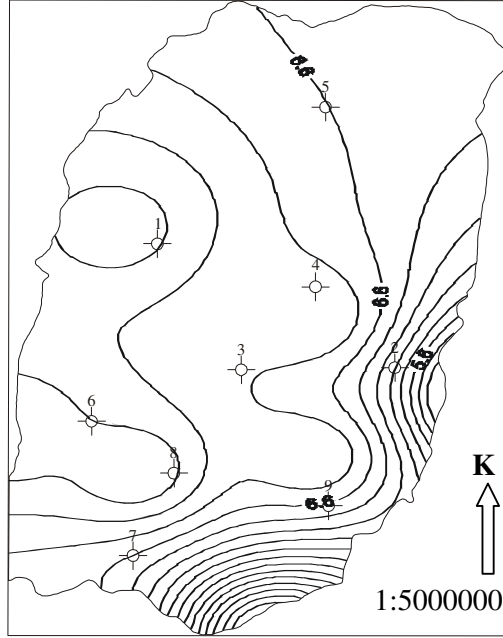


Şekil 4.21. Yağışlı dönem eş magnezyum haritası.



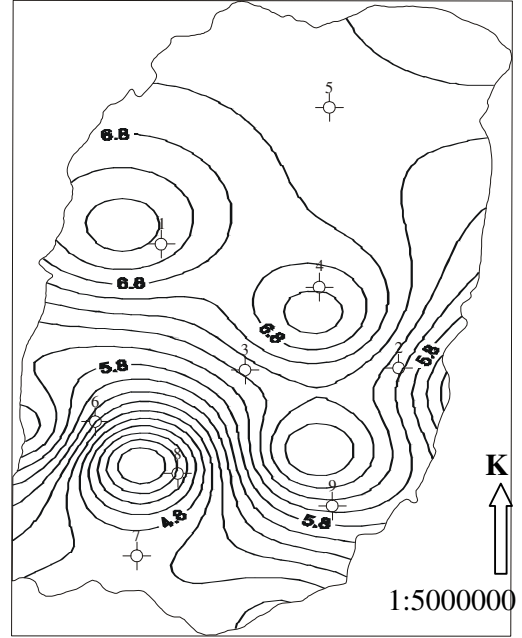
Eş magnezyum (meq/l) eğrileri.

Bikarbonat konsantrasyonunun toksik etkisi bitki cinslerine göre değişmektedir ve bazı hallerde düşük konsantrasyonlarda dahi zararlı olabilir. Yapılan araştırmalar bikarbonatın, bitkinin besin maddeleri alımını ve metabolizmasını etkilediğini ve bu etkilenmenin derecesinin de bitki çeşidine göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca sulama sularında bikarbonat iyonlarının yüksek konsantrasyonda bulunması halinde sodyum zararı da artmaktadır (Öztürk, 2004).

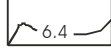


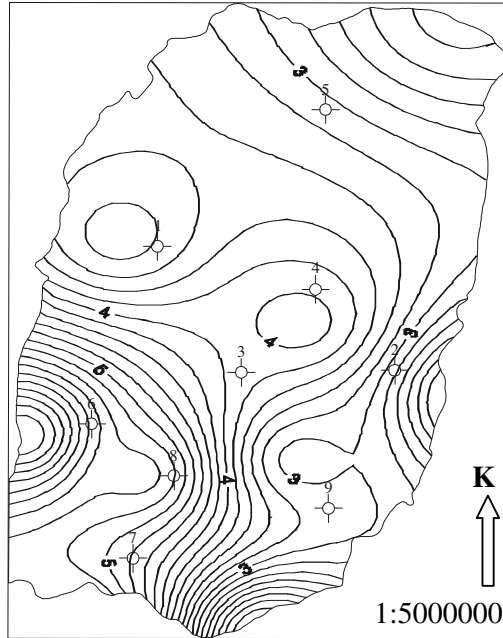
Şekil 4.22. Kurak dönem eş bikarbonat haritası.

 Su analiz noktası.



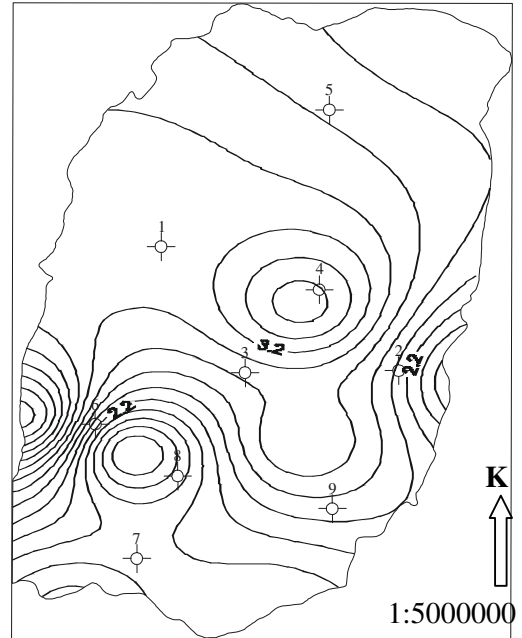
Şekil 4.23. Yağışlı dönem eş bikarbonat haritası.

 Eş bikarbonat (meq/l) eğrileri.

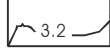


Şekil 4.24. Kurak dönem eş klor haritası.

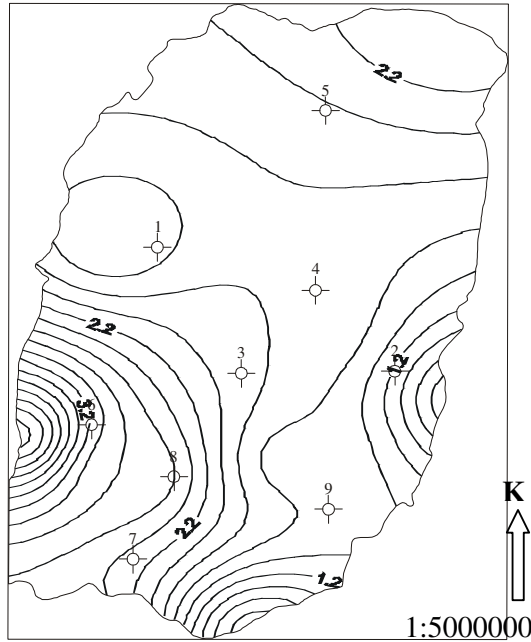
 Su analiz noktası.



Şekil 4.25. Yağışlı dönem eş klor haritası.

 Eş klor (meq/l) eğrileri.

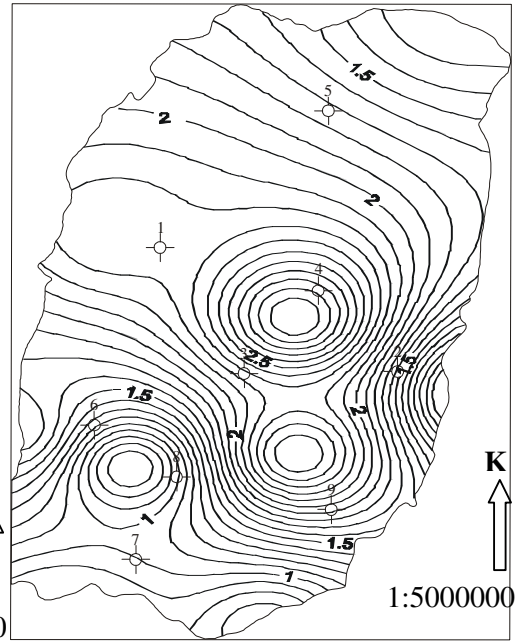
Sulama sularında klor en problemli anyondur. Klor iyonu belirli konsantrasyonların üzerine çıktığında, bitkide yaprakların yanmasına ve gelişiminin durmasına neden olmaktadır (Öztürk, 2004).



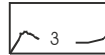
Şekil 4.26.Kurak dönem eş sülfat haritası.



Su analiz noktası.

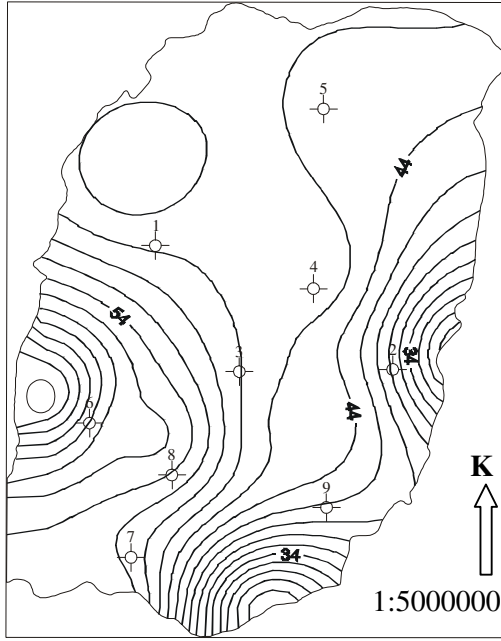


Şekil 4.27.Yağışlı dönem eş sülfat haritası.

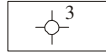


Eş sülfat (meq/l) eğrileri.

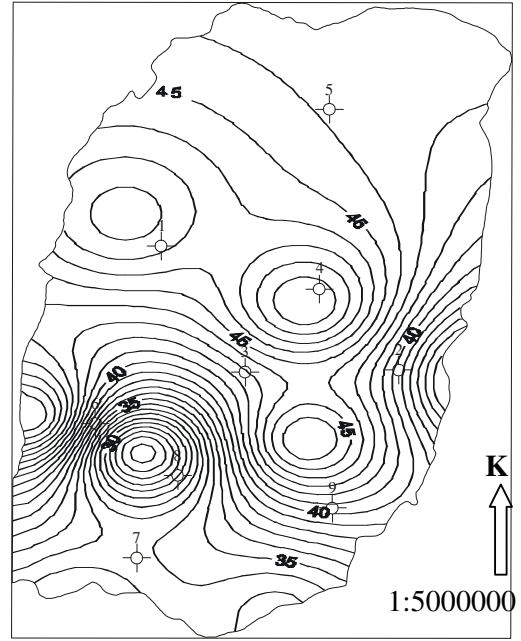
Sülfat sulama sularında klordan daha az toksiktir. Yüksek konsantrasyonlarda sülfat iyonu kalsiyum çökmesine neden olur ve bitkilere de toksik etki eder (Öztürk, 2004).



Şekil 4.28. Kurak dönem eş sertlik haritası.



Su analiz noktası.



Şekil 4.29. Yağışlı dönem eş sertlik haritası.



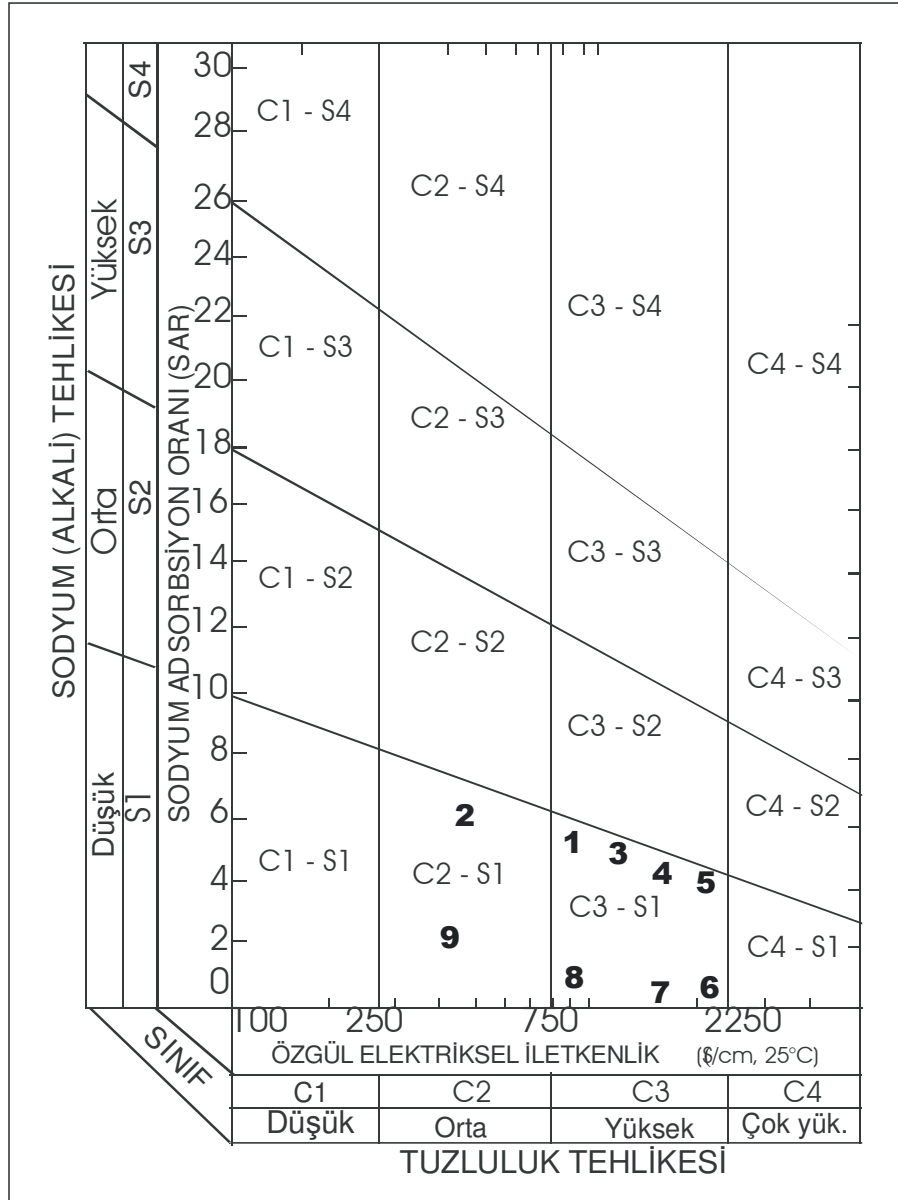
Eş sertlik (Fr) eğrileri.

Sertlik, sularda Mg^{+2} ve Ca^{+2} un sebep olduğu bir özelliktir. Sertlik 1 litre sudaki Ca^{+2} ve Mg^{+2} iyonlarının $CaCO_3$ veya CaO cinsinden mg olarak ifade edilir. 1 Fransız sertliği, 1 litre suda 10 mg $CaCO_3$ bulunması demektir. İnceleme alanında bulunan yeraltısuyundan yapılan analizlere göre içme suyu olarak kullanılmakta olan Altınekin Merkez içme suyu kuyusu ile Yazıbelen Köyü içme suyu kuyusu “orta sert” sınıflamasına dahil olmaktadır. Diğer sondaj kuyularından alınan sular ise “sert-çok sert” sular kapsamındadır.

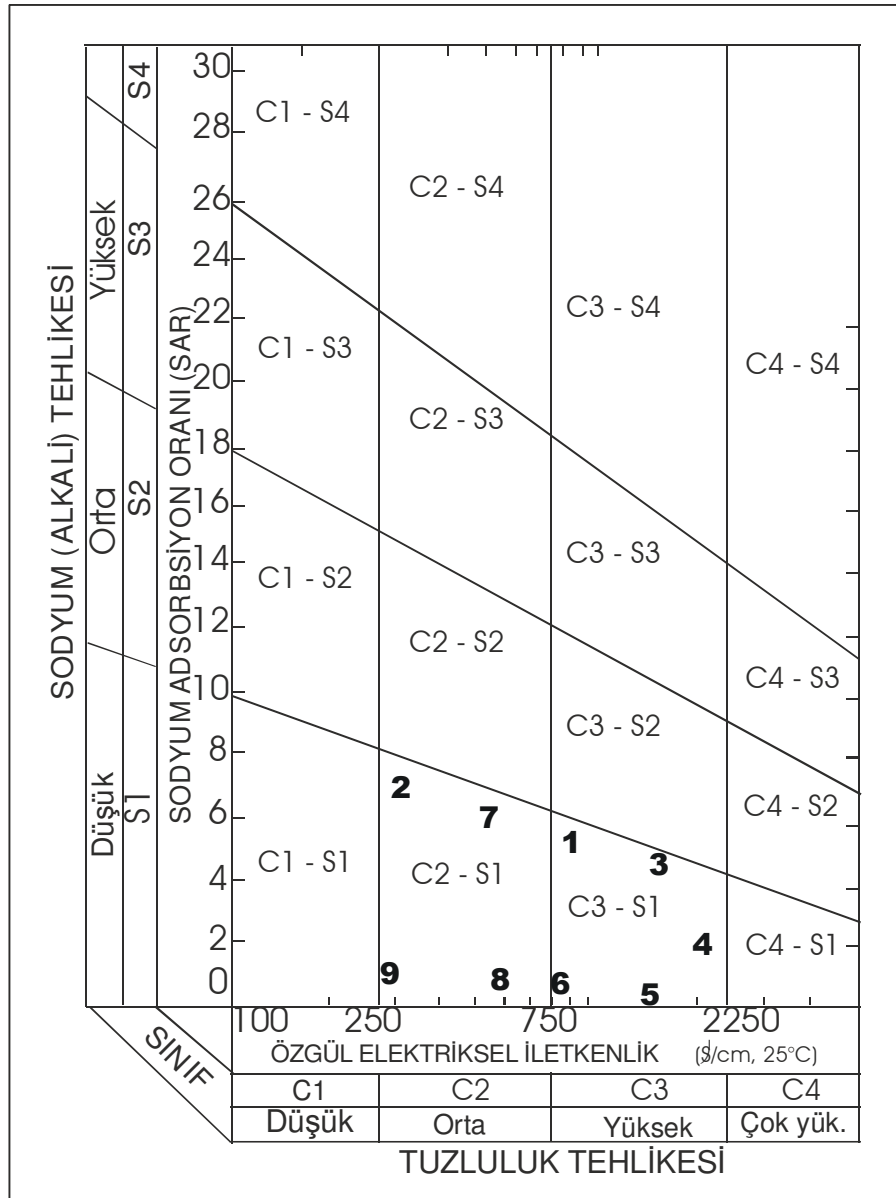
4.4.2. Su Kimyasının Diyagramlarla Yorumlanması

ABD tuzluluk laboratuvarı çalışanlarınca geliştirilen yöntem, ülkemizde sulama sularının sınıflamasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemde Elektriksel iletkenlik değeri $\mu mho/cm$ $25^\circ C$ ve sodyumluluk zararı (Sodyum Adsorbsiyon Oranı) sınıflamada önemli kriterlerdir. İnceleme alanında bulunan içme suyu kuyularına ait sular “orta tuzlu-düşük sodyumlu sular” sınıflamasına girerken,

diğer sular “yüksek tuzlu-düşük sodyumlu sular” olarak değerlendirilmektedir (Şekil 4.30 ve Şekil 4.31).



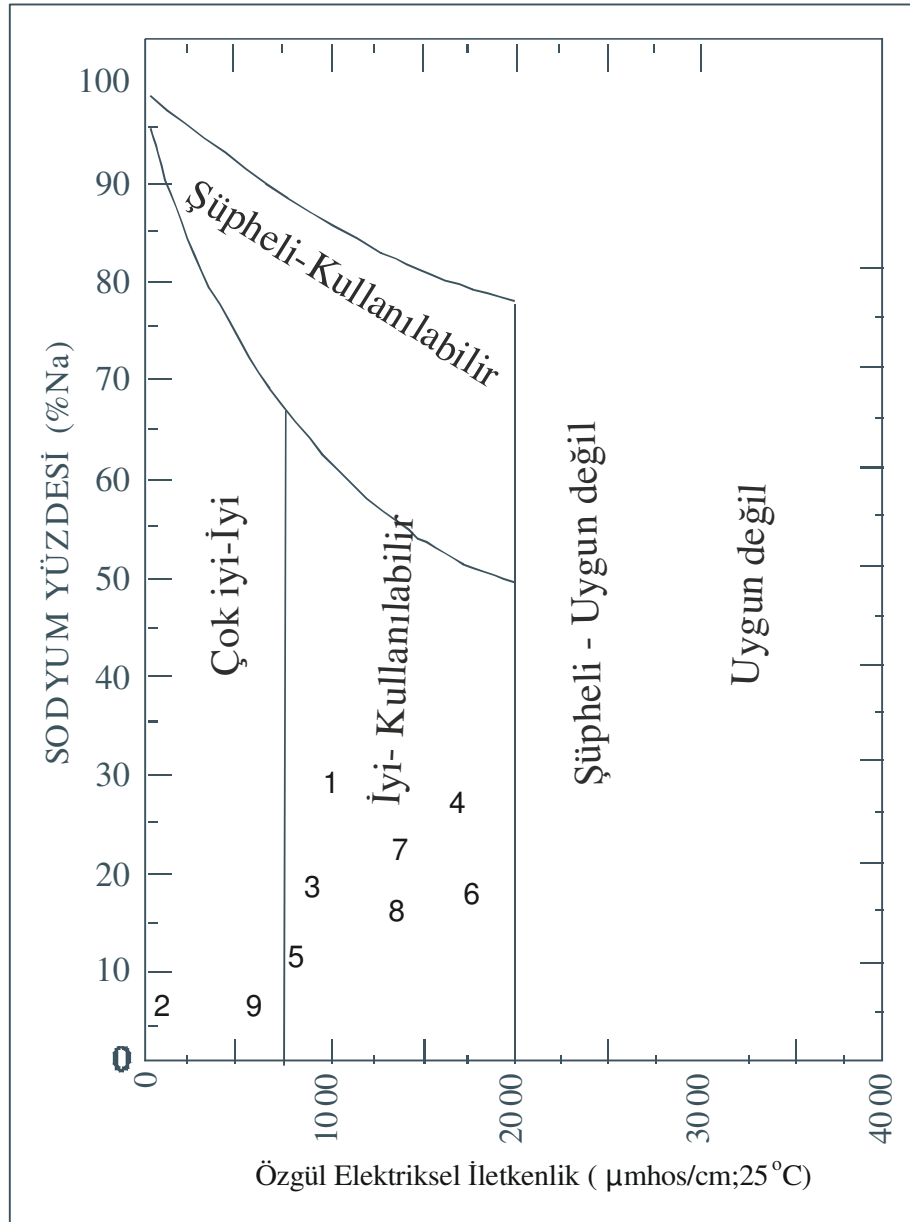
Şekil 4.30.Kurak döneme ait su örneklerinin ABD Tuzluluk diyagramındaki dağılımı.



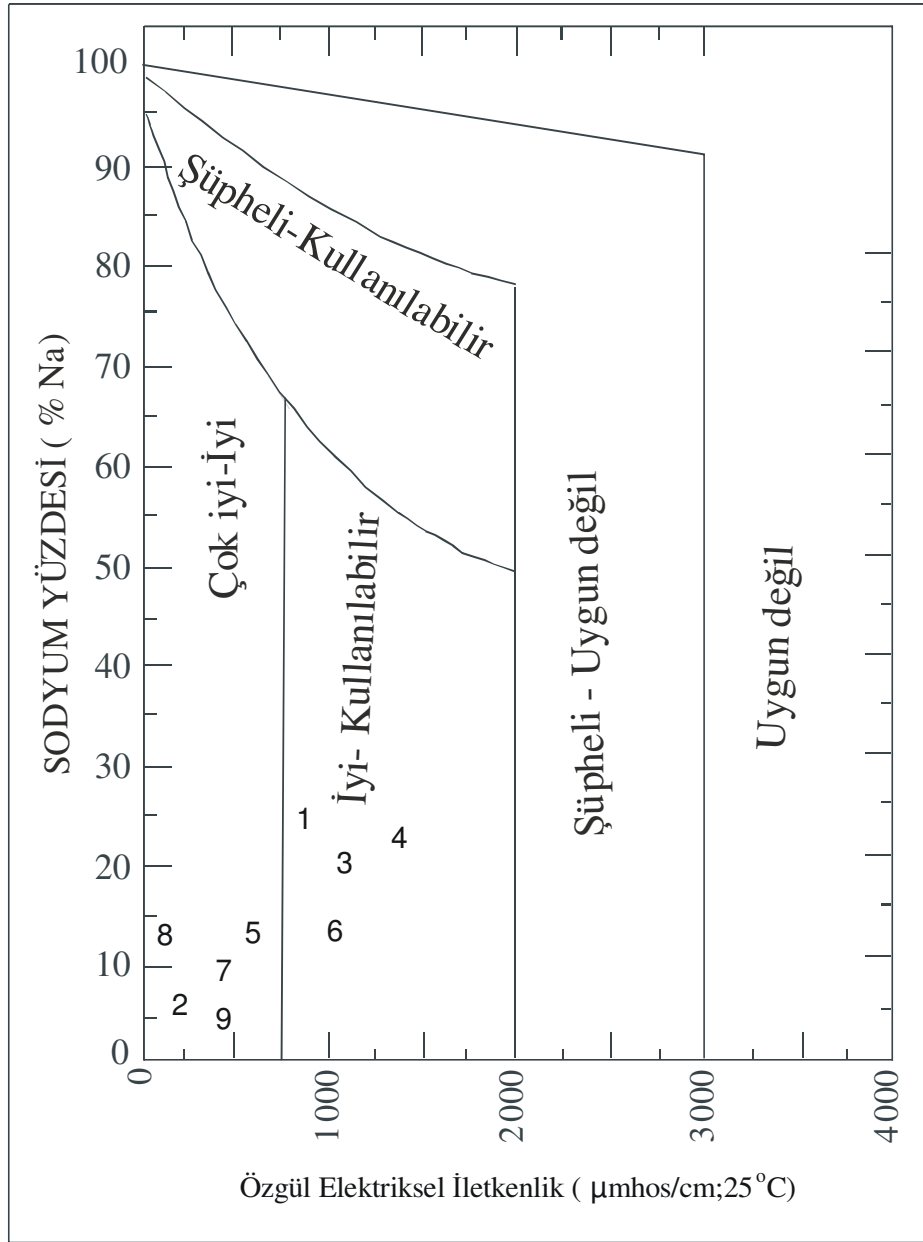
Şekil 4.31.Yağışlı döneme ait su örneklerinin ABD Tuzluluk diyagramındaki dağılımı.

İnceleme alanından alınan su numunelerinin analizlerine göre Wilcox diyagramı yardımıyla kullanılabilirlik özellikleri anlaşılmaktadır. İçme suyu olarak kullanılan 2 ve 9 nolu sondaj kuyuları Wilcox diyagramına göre “çok iyi- iyi”, diğer sular ise “iyi-kullanılabilir” sulardır. Yağışlı dönemde 7 ve 8 nolu sondaj kuyuları

gerek ABD tuzluluk diyagramında gerekse Wilcox diyagramında kurak döneme göre kalite artışı göstermektedir. Bilindiği gibi önemli bir parametre olan Elektriksel iletkenlik değeri yağmur sularında oldukça düşüktür. Yağışlı dönemde yağmur sularının ortamın EC değerini düşürdüğü anlaşılmaktadır (Şekil 4.32 ve Şekil 4.33).



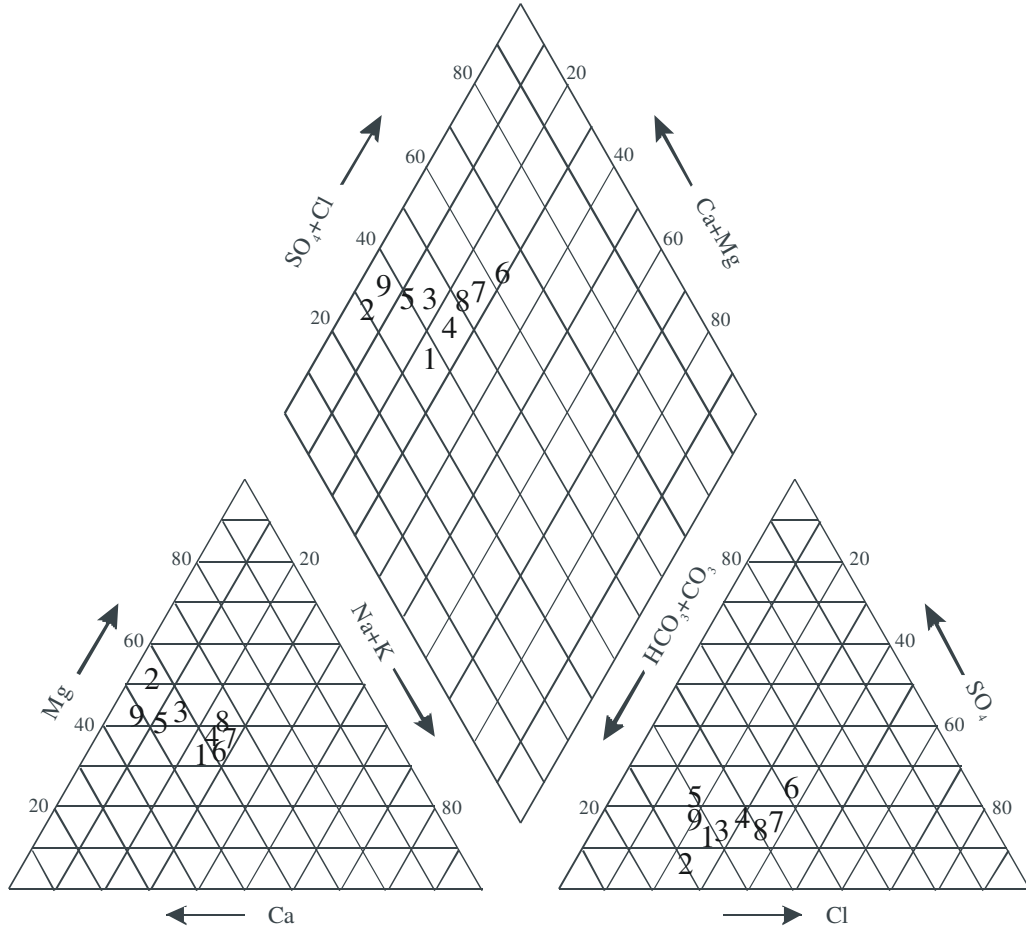
Şekil 4.32.Kurak döneme ait su örneklerinin Wilcox diyagramındaki dağılımı.



Şekil 4.33. Yağışlı döneme ait su örneklerinin Wilcox diyagramındaki dağılımı.

İnceleme alanında bulunan suların tamamı piper diyagramına göre “karbonatlı ve sülfatlı” sular kapsamında kalmaktadır. 6, 7, ve 8 nolu sondaj kuyularına ait sularda hiçbir iyon % 50 yi geçmeyen özellikteki sulardır. 1, 2, 3, 4, 5, ve 9 nolu sondaj kuyularına ait sular CaCO_3 ve MgCO_3 lı sulardır. İnceleme alanında

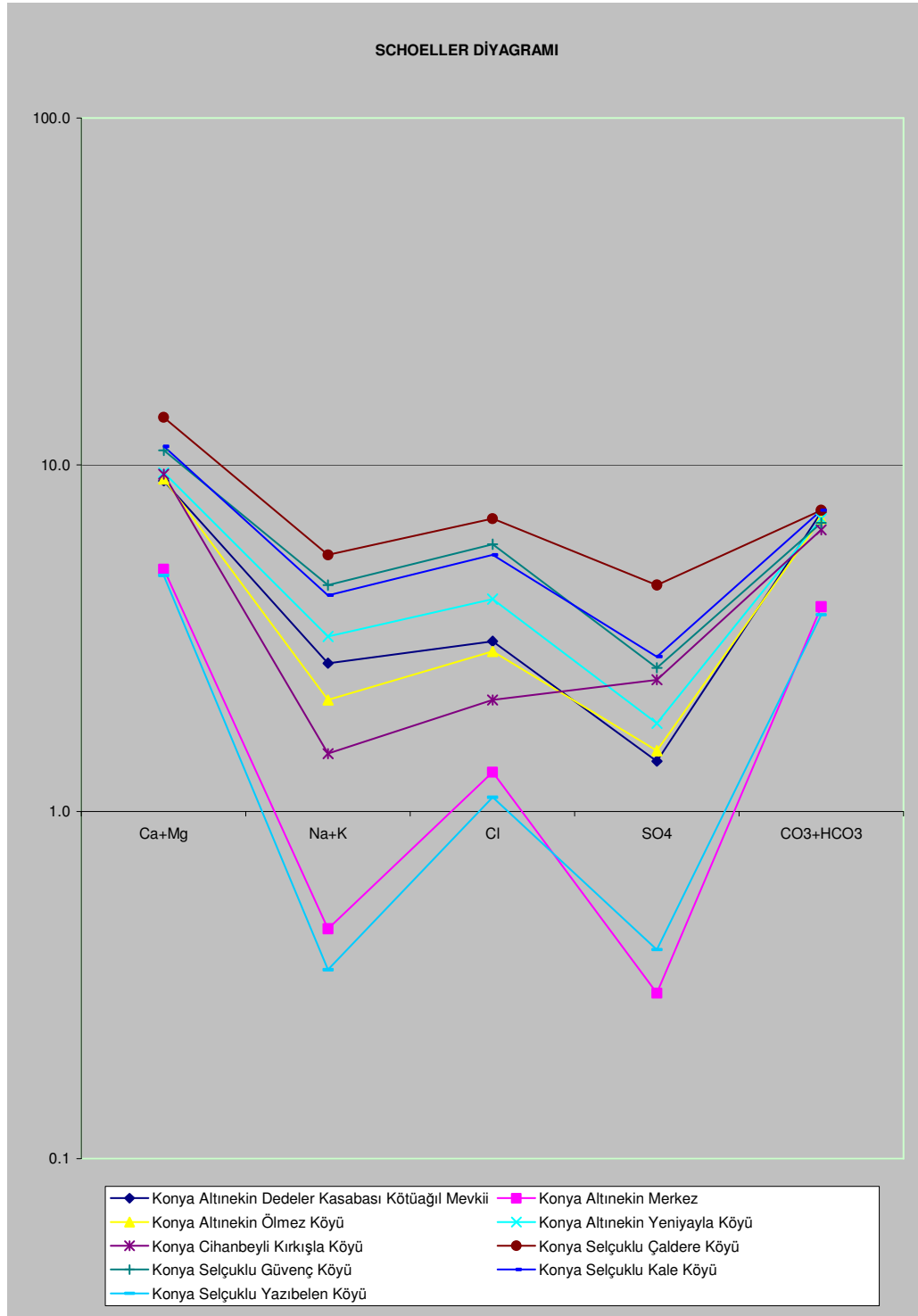
su bulundurma özelliğine sahip olan Ulumuhsine formasyonu kireçtaşlardan, Bademli formasyonu ise dolomit-dolomitik mermerlerden oluşmaktadır (Şekil 34).



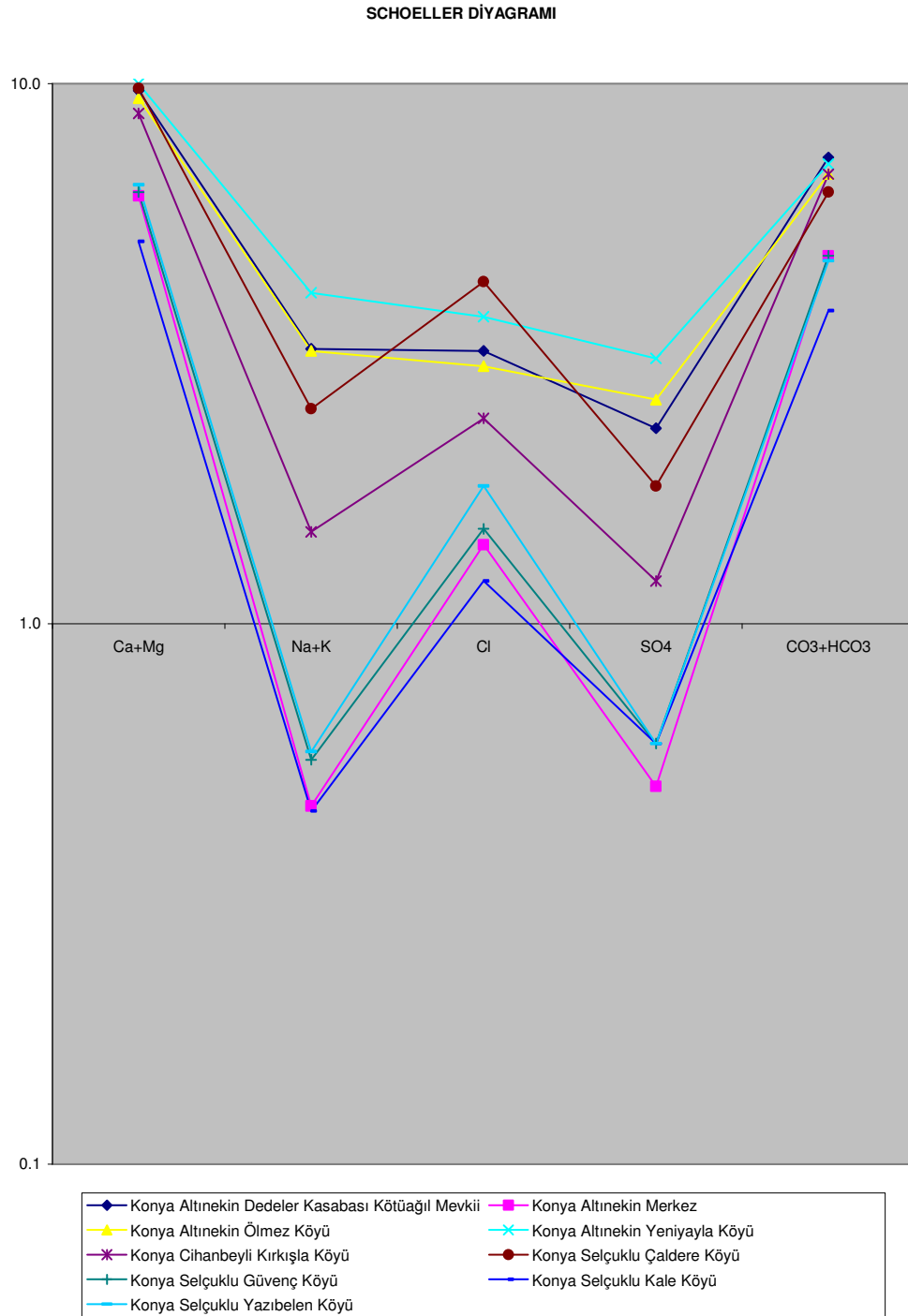
Şekil 4.34. Kurak döneme ait su örneklerinin Piper diyagramındaki dağılımı.

Schoeller diyagramına göre 2 ve 9 nolu sondaj kuyuları aynı kökenden yani aynı formasyondan gelmektedir. Aynı şekilde 1, 3, 4, 6, 7 ve 8 nolu sondaj kuyularının suları aynı kökenlidir. 9 nolu kuyunun suyu beslenme sahasına daha yakındır. Çünkü diyagramda aynı kökenden olan suların alt tarafta bulunan analiz suyu daha tazedir. 3 ve 4 nolu sondaj kuyularının Na ile Cl değerlerini birleştiren çizginin eğimi küçük olduğundan ve hâkim iyonların Ca ile HCO_3 olması bu suların

kalkerli formasyonlara ait olduğunu belirtmektedir. 3 ve 4 nolu sondaj kuyuları Ulumuhsine formasyonundan su almaktadır (Şekil 4.35 ve 4.36).



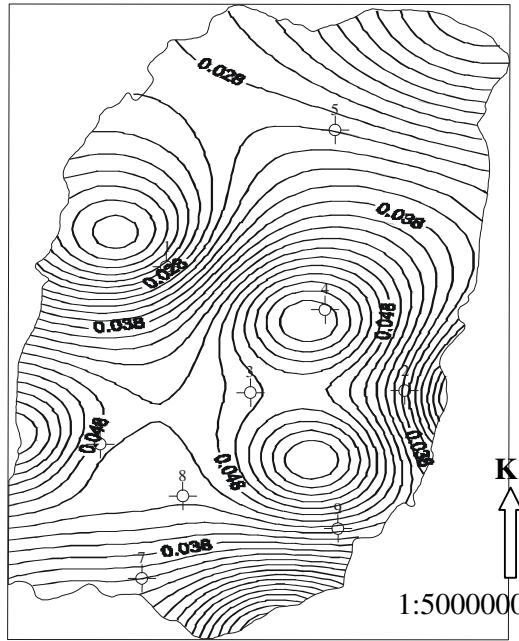
Şekil 4.35.Kurak döneme ait Schoeller diyagramı.

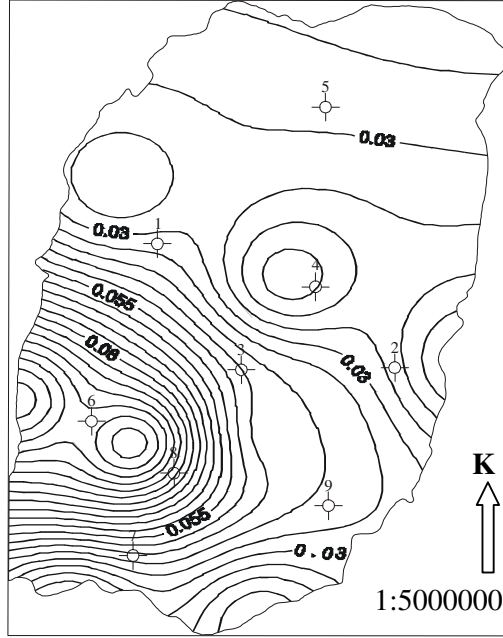


Şekil 4.36. Yağışlı döneme ait Schoeller diyagramı.

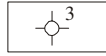
4.5. Yeraltısıuyu Kirliliği

Yeraltısıuyu kirliliğinin en önemli sebebi olarak tarım ilaçları ve gübreleme görülmektedir. Tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasalların toprak kirlenmesini etkilediği ancak yeraltısıularında henüz kirlilik unsurlarına rastlanmadığı görülmektedir. Yapılan analizlerden amonyak azotunun kurak dönemde ve yağışlı dönemde inceleme alanının inceleme alanının ortalarına doğru yani ovanın düşük kotlarına doğru artış sunduğu görülmektedir (Şekil 4.37 ve 4.38). Ovada nitratlı gübreler ve amonyaklı gübreler kullanılmaktadır. Toprakta amonyak, mikrobiyolojik faaliyetler sonucunda kolaylıkla nitrata dönüştüğü için yeraltısıularında amonyak azotu nitrat azotuna göre daha düşük çıkmıştır.

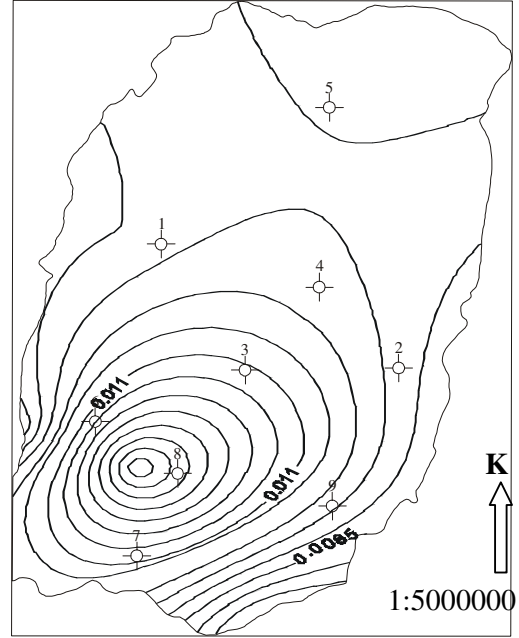




Şekil 4.39.Kurak dönem eş Nitrit azotu haritası.



Su analiz noktası.

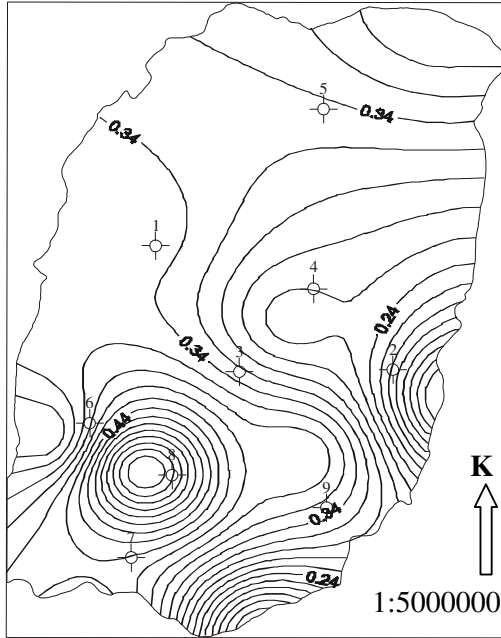


Şekil 4.40.Yağışlı dönem eş Nitrit azotu haritası.

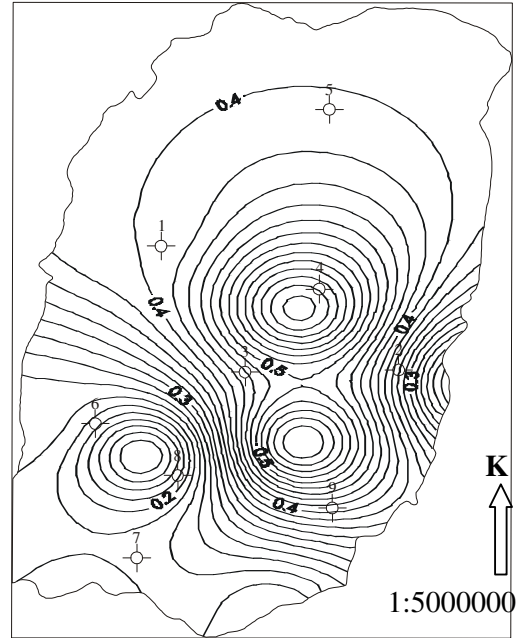


Eş Nitrit Azotu (mg/l) eğrileri.

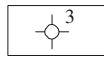
Nitrat azotunun miktarı kurak dönemde ova alanı ortaları ile güneybatıda yoğunlaşmakta, yağışlı dönemde ise ova alanı ortaları ile inceleme alanının güneydoğusunda yoğunlaşmaktadır (Şekil 4.41 ve 4.42). Azot bileşiklerinin sağlık problemlerine neden olması sonucu su kaynaklarında maksimum izin verilebilir nitrat konsantrasyonu 50 mg/l olarak sınırlandırılmıştır. İnceleme alanında yapılan analizlerde nitrat konsantrasyonu (mg/l) müsaade edilebilir sınırlarda kalmaktadır. Yeraltısularındaki en yaygın kirletici nitrat formundaki çözünmüş azottur. İnceleme alanında tarımsal faaliyetlerden kaynaklanmaktadır.



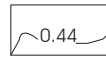
Şekil 4.43. Kurak dönem eş bor haritası.



Şekil 4.44. Yağışlı dönem eş bor haritası.



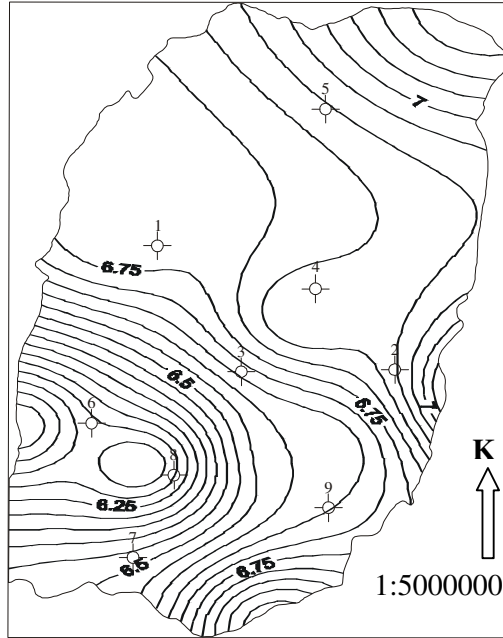
Su analiz noktası.



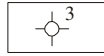
Eş bor (mg/l) eğrileri.

Çözülmüş oksijen oranı ise kurak dönemde ovanın ortalarında fazla olmasına rağmen yağışlı dönemde ovanın kenarlarında artış göstermektedir (Şekil 4.45 ve 4.46).

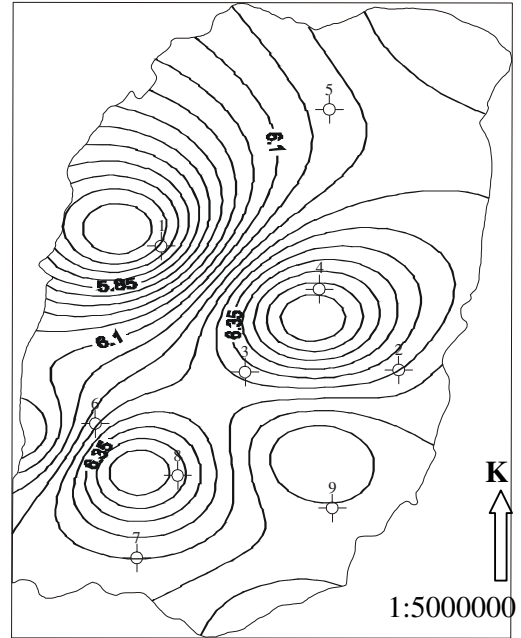
İnceleme alanındaki sondaj suları içilebilirlik açısından değerlendirildiğinde organik madde bakımından yağışlı dönemde toprakta biriken kimyasalların yeraltısularına taşınmasıyla inceleme alanının ortalarında artma olduğu anlaşılmıştır (Şekil 4.47 ve 4.48).



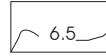
Şekil 4.45. Kurak dönem eş DO haritası.



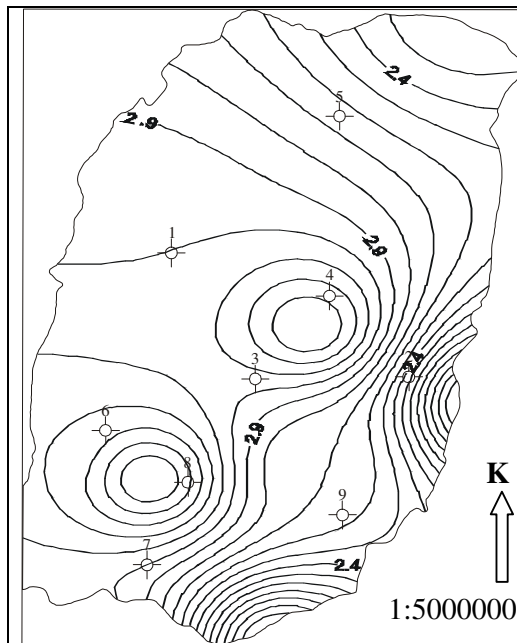
Su analiz noktası.



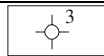
Şekil 4.46. Yağışlı dönem eş DO haritası.



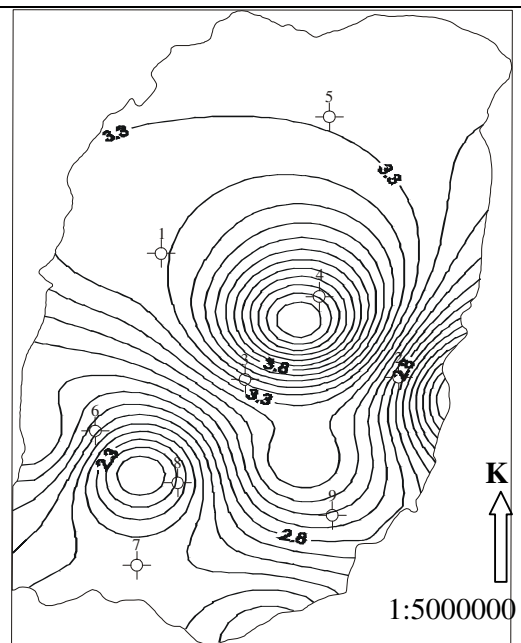
Eş DO (mg/l (25,07 oC) eğrileri.



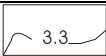
Şekil 4.47. Kurak dönem eş Organik madde haritası.



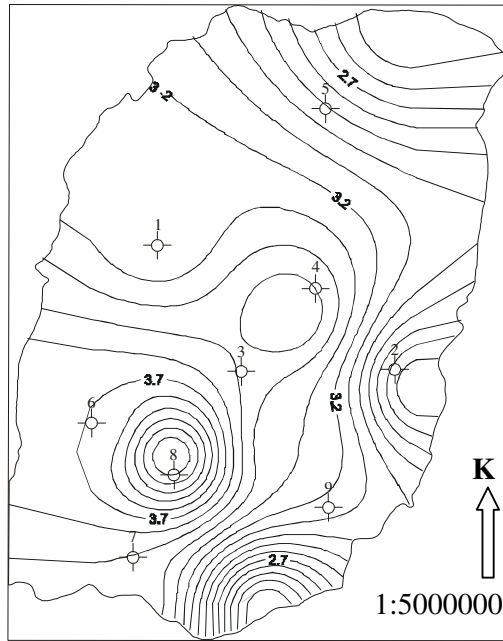
Su analiz noktası.



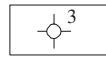
Şekil 4.48. Yağışlı dönem eş Organik madde haritası.



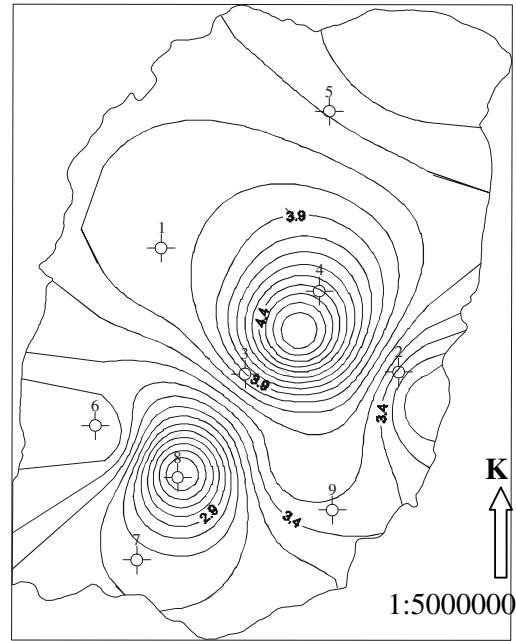
Eş Organik madde (mg/l) eğrileri.



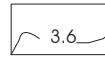
Şekil 4.49. Kurak dönem eş BOD haritası.



Su analiz noktası.



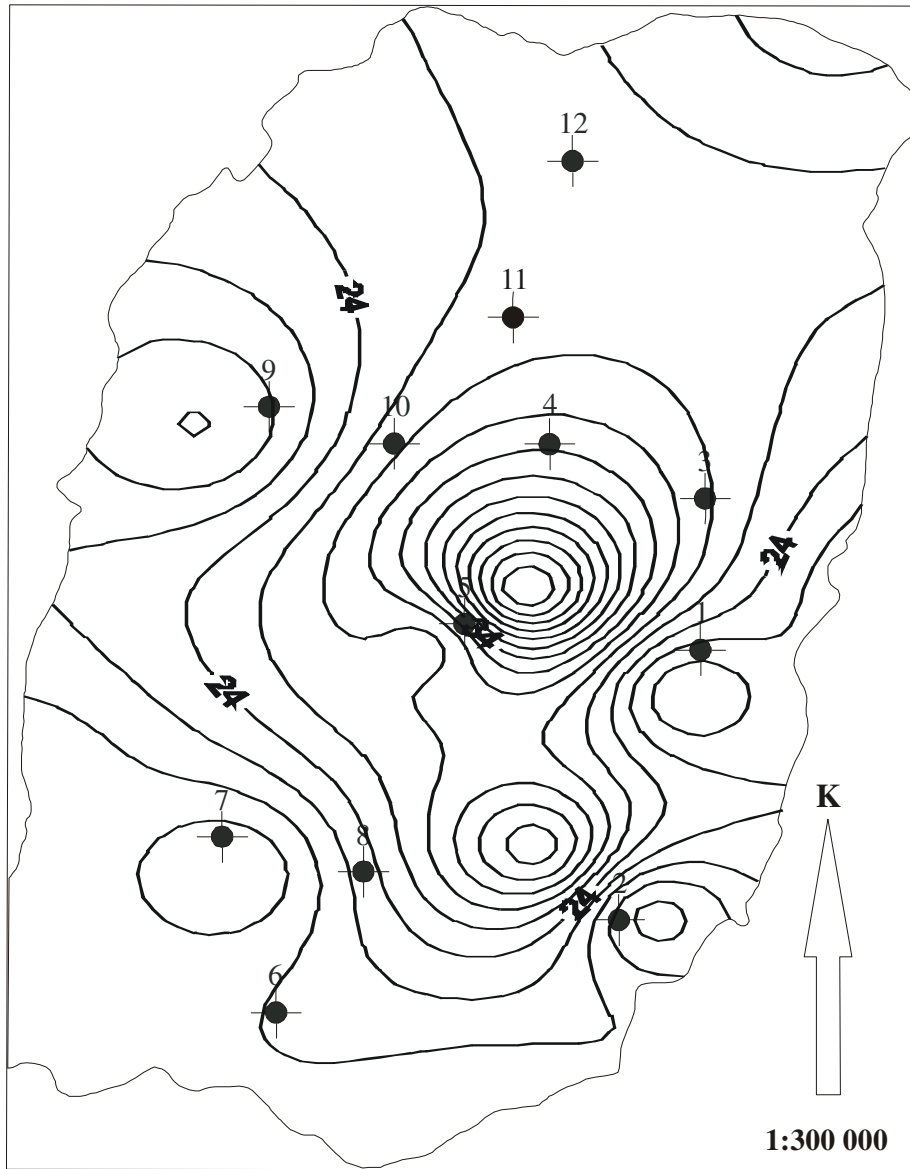
Şekil 4.50. Yağışlı dönem eş BOD haritası.



Eş BOD (mg/l) eğrileri.

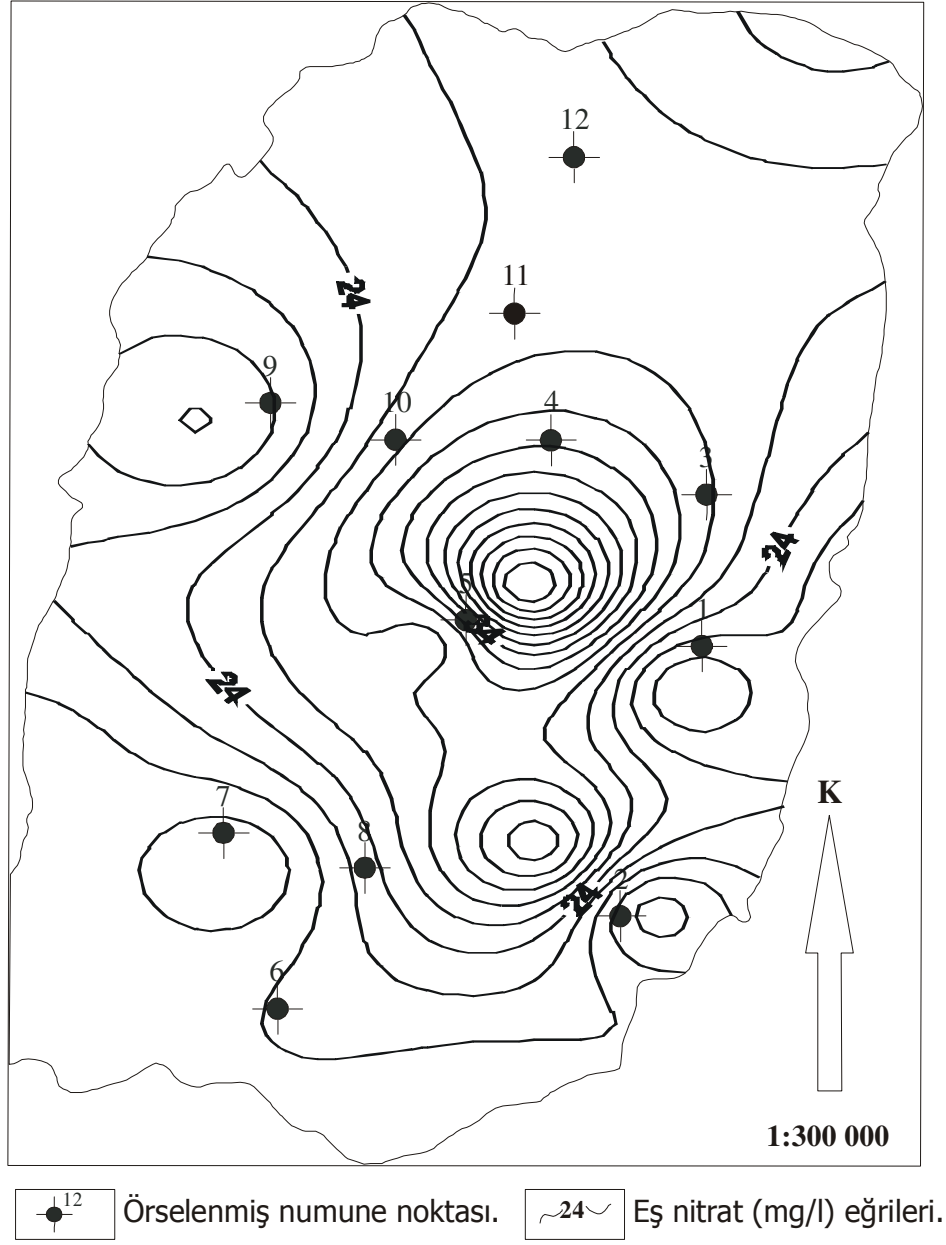
4.6. Toprak Kirliliği

İnceleme alanı içerisinde yer alan alüvyon ve Topraklı formasyonuna ait birimlerden havza alanını temsil eden 12 noktadan örselenmiş numune derlenmiştir. Bu numunelerden nitrat analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre nitrat dağılımı sudaki azot bileşiklerinin dağılımına paralellik göstererek havza merkezine doğru artış göstermektedir (Şekil 4.51 ve 4.52). Bu durum ekim alanlarında kullanılan kimyasalların hem topraklarda ve hem de yeraltısuyunda artış sağladığını göstermektedir.



Örselenmiş numune noktası. Eş nitrat (mg/l) eğrileri.

Şekil 4.51. İnceleme alanına ait 2007 yılı kurak dönem örselenmiş numunede nitrat dağılımı haritası.



Şekil 4.52. İnceleme alanına ait 2007 yılı yağışlı dönem örselenmiş numunede nitrat dağılımı haritası.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Altınekin Ovası, Konya kapalı havzasında bulunmaktadır. 1660 km² drenaj ve 1350 km²'lik alana sahiptir. İnceleme alanının temel birimi Ertuğrul formasyonu olarak adlandırılan Üst Permien-Triyas yaşlı fillit, metakumtaşı, kalkışist ve metakarbonat araldanmasından oluşmaktadır. Ertuğrul formasyonu üzerine uyumlu olarak Üst Permien-Alt Jura yaşlı, koyu gri, gri ve siyah renkli, masif görünümlü dolomit mermer ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan Bademli formasyonu gelmektedir. Bademli formasyonu üzerine yine uyumlu olarak Üst Triyas-Alt Kretase yaşlı açık gri, beyaz, krem-bej ve sarımsı renkli mermer, kristalize kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan Nuras formasyonunun geldiği tespit edilmiştir. Nuras formasyonu üzerine tektonik melanj şeklinde üzerleyen Üst Kretase yaşlı Koçyaka Ofiyolitli karışığı gelmektedir. Miyosen-Pliyosen yaşlı Ulumuhsine formasyonu açılı uyumsuzlukla Koçyaka Ofiyolitli karışığı üzerinde bulunmaktadır. Ulumuhsine formasyonu üzerine uyumlu olarak Alt Pliyosen yaşlı Yürükler formasyonu bulunmaktadır. Üst Pliyosen-Holosen yaşlı Topraklı formasyonu Ulumuhsine formasyonu üzerine açılı uyumsuzlukla gelmektedir. İnceleme alanının en genç birimi olan kil, kum ve çakıldan oluşan Güncel yaşlı alüvyon olarak belirlenmiştir.

Ovada içme, kullanma, sulama ve endüstri suyu yeraltısuyu kaynağından temin edilmektedir. Yeraltısuyu bulundurma özelliği Üst Permien- Alt Jura yaşlı dolomit mermer ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan Bademli formasyonu ile Miyosen- Pliyosen yaşlı Ulumuhsine formasyonunda görülmektedir. Bademli formasyonunun hidrolik iletkenliği 6.8×10^{-3} m/s, transmisivitesi 9.18×10^{-2} m²/s; Ulumuhsine formasyonunun hidrolik iletkenliği 1.0×10^{-3} m/s ile 3.8×10^{-4} m/s dır.

Yıllık ortalama yağış miktarı 1975–2007 yılları arasında 320.6 mm iken 1990-2007 yılları arasında 293.4 mm'ye düşmüştür. Aylık ortalama sıcaklık 2000–2007 yılları arasında 11.8 °C dır. İnceleme alanında devamlı akan akarsu bulunmamaktadır. İnceleme alanında bulunan derelerin oluşturduğu drenaj ağı havza kenarlarında daha belirgin olup büküntülü drenaj ağı görünümündedir. İnceleme alanı içerisinde debisi 1–10 l/s arasında değişen 5 adet kaynak bulunmaktadır.

Kaynaklar yıl boyunca akmamaktadır. İnceleme alanının kuzeydoğusunda Bolluk Gölü bulunmaktadır.

Örselenmiş numunelerin standart sapması genelde çok kötü boylanmalı, yamukluğu çoğunlukla ince taneye yamuk, tepelenmesi genelde çok sivri, düzen katsayısına göre genellikle taneler farklı çapta, boylanma sabiti ise çoğunlukla zayıf veya fena şeklindedir.

İnceleme alanının yeraltısuyu statik seviyesi 1.5 m. ile 65.0 m. arasında değişim göstermektedir. İnceleme alanı içerisinde en fazla düşüm Altınekin havzası kenarında yer alan Tutup kuyusunda 14.58 m, Altınekin kuyusunda 13.90 m ve Meydan kuyusunda 11.25 m olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte en az düşüm ise havza boşalım alanında yer alan Ağabeyli kuyusunda 4.44 m'dir. İnceleme alanında yeraltısuyu akım yönü güneybatıdan kuzeydoğuya doğrudur. Ancak yaz aylarında sulamanın yoğun olduğu mayıs, haziran ve temmuz aylarında Altınekin Ovası'nın ortalarına doğru konverjan hareket şeklindedir.

Hidrolojik kurak dönem analiz sonuçlarına göre 1, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 nolu kuyuların katyon sıralaması $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K}$; anyon dizilimi ise $\text{HCO}_3 > \text{Cl} > \text{SO}_4$ şeklindedir. Ancak 5 nolu kuyunun anyon dizilimi farklı olarak $\text{HCO}_3 > \text{SO}_4 > \text{Cl}$ şeklindedir. 2 ve 3 nolu kuyuların katyon sıralaması $\text{Mg} > \text{Ca} > \text{Na} > \text{K}$; anyon sıralaması ise $\text{HCO}_3 > \text{Cl} > \text{SO}_4$ şeklindedir. Hidrolojik yağışlı dönem analiz sonuçlarına göre bütün kuyularda katyon sıralaması $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K}$; anyon sıralaması ise $\text{HCO}_3 > \text{Cl} > \text{SO}_4$ şeklindedir.

İnceleme alanında yapılan analiz sonuçlarına göre elektriksel iletkenlik ($\mu\text{mho/cm}$ -25°C) değeri sulama suyu için üst limit olan 2250 $\mu\text{mho/cm}$ (25 °C) den düşük olup kullanılabilir aralıktadır. pH analizlerine göre “olumlu bazik sular”, inceleme alanının güneyinde bulunan 7 ve 3 nolu kuyular termal su diğer sular ise hipotermal sular kapsamındadır.

İnceleme alanında bulunan içme suyu kuyularına ait sular “orta tuzlu-düşük sodyumlu sular” sınıflamasına girerken, diğer sular “yüksek tuzlu-düşük sodyumlu sular” olarak değerlendirilmektedir. İçme suyu olarak kullanılan 2 ve 9 nolu sondaj kuyuları Wilcox diyagramına göre “ çok iyi- iyi”, diğer sular ise “iyi-kullanılabilir” sulardır. İnceleme alanında bulunan suların tamamı piper diyagramına göre “karbonatlı ve sülfatlı” sular kapsamında kalmaktadır. Schoeller diyagramına göre 2

ve 9 nolu sondaj kuyuları aynı kökenden; 1, 3, 4, 6, 7 ve 8 nolu sondaj kuyularının suları aynı kökenlidir.

Tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasalların toprak kirlenmesini etkilediği ve yeraltısularında henüz kirlilik sınırlarını aşmadığı halde yine de yeraltısularını etkilediği belirlenmiştir. Kurak dönemde örselenmiş numunelerin nitrat konsantrasyonları 17.22 mg/l ile 44.80 mg/l arasında bulunmakta; yağışlı dönemde ise örselenmiş numunelerin nitrat konsantrasyonları 15.26 mg/l ile 47.74 mg/l arasında değişim sunmaktadır.

Yeraltısularında olabilecek kirlenmenin fark edilebilmesi ve zamanında önlem alınabilmesi için su kalitesi çalışma programlarının hazırlanarak yılda en az iki defa su analizlerinin yapılması ve yeraltısuyu kalite izleme sisteminin yerleştirilmesi önerilmektedir.

Bilinçsizce kullanılmakta olan yeraltısuları rezerv sıkıntısı doğurabileceği gibi kalite problemlerini de beraberinde getireceği unutulmamalı, bu kapsamda izinsiz açılmakta olan kuyular önlenmelidir.

6. DEĞİNİLEN BELGELER

- Agalede, H., 1953, *Cihanbeyli-Sarayönü-Zıvarık Civarının Jeolojik Tetkiki*. M.T.A. yayınları, Rapor no: 2371.
- Bayram, A.F., 2003, *Uzaktan Algılamada Fotojeoloji*. Selçuk Üniversitesi Ders Notları, Yayın No:52, sayfa 46.
- Chaput, E., 1936, Türkiye’de Jeolojik ve Jeomorfolojik tetkik seyahatleri: İst. Üniv., no: 324.
- Doğan, A., 1975, *Sızma-Ladik (Konya) civa sahasının jeolojisi ve maden yatakları sorunlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Fakültesi, İstanbul, 40 s. (yayınlanmamış).
- Doğan, M. ve Soylak, M., 2000, *Su Kimyası*, Erciyes Üniversitesi Yayınları No:120
- DSİ Genel Müdürlüğü, 1973, *Altınekin Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporu*, Ankara.
- Eren, Y., 1993, Konya kuzeybatısında Bozdağlar Masifinin otokton ve örtü birimlerinin stratigrafisi, *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 36, 7-23.
- Eren, Y., 1996, Ilgın-Sarayönü (Konya) güneyinde Bozdağlar masifinin stratigrafisi ve jeoloji evrimi, *K.T.Ü. Jeoloji Müh. Böl., 30. Yıl Sempozyumu*, Bildiriler, c.1, 694-707.
- Eren, Y., 2000, *Altınekin (Konya) çevresinin stratigrafisi ve yapısal özellikleri*. Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No:96/151.
- Fetter, C.W., 2001, *Uygulamalı Hidrojeoloji*, s,276.
- Folk, R.L., 1968, *Petrology of Sedimentary Rocks*. Hemphill: Austin, TX; 170 p.
- Göğer, E. ve Kırıl, K., 1969, Kızılören dolayının jeolojisi, M.T.A. Rapor No:5204 (yayınlanmamış).
- Karaman, E., 1984, Konya Altınekin çevresinin jeolojisi ve tektonik gelişimi, S.Ü.M.M.F., Doktora Tezi, 125 s. (yayınlanmamış).
- Karaman, E., 1986, Altınekin (Konya) çevresinin jeolojisi ve tektonik evrimi, *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 29/1, 157-171.

- Lahn, E., 1949, Orta Anadolu' nun jeolojisi hakkında, *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 2/1, 90-107.
- Niehoff, W., 1961, Bericht über die Ergebnisse der Revisionskartierung 1/100 000 der Blätter Akşehir (90/2) und Ilgın (91/2, 91/3, 91/4), M.T.A. Rapor no: 3387, (yayınlanmamış).
- Özcan, A., Göncüoğlu, M.C., Turhan, N., Şentürk, K., Uysal, Ş. ve Işık, A., 1990, Konya-Kadınhanı-Ilgın dolayının temel jeolojisi, M.T.A. Rapor No:9535 (yayınlanmamış).
- Özgül, L. ve Göncüoğlu, M.C., 1999, Koçyaka metamorfik kompleksi' nin metamorfik evrimi: batı Orta Anadolu' da YB/DS metamorfizmalı Tektonik bir birim, 52. *Türkiye Jeoloji Kurultayı*, Bildiriler, 279-286.
- Öztürk, A., 2004, Tuzluluk ve Sodyumluluğun Oluşmu, Bitki ve Toprağa Etkileri. *Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu*, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı DSİ Genel Müdürlüğü.
- Salamon, C. W., 1939, Ankara civarına jeolojik geziler: *M.T.A. Enstitüsü Dergisi* 3,20, 380-389.
- Tchihatcheff, 1867, Küçük Asya. M..T.A. Enstitüsü Yayını.
- Ulu, Ü., Bulduk, A., Ekmekçi, E., Karakaş, M., Öcal, H., Arbas, A., Saçlı, L., Taşkiran, M.A., Adır, M., Sözeri, Ş., ve Karabıyıkoglu, M., 1994, İnlince-Akkise ve Cihanbeyli-Karapınar alanının jeolojisi, M.T.A. Rapor no: 9720 (yayınlanmamış).
- Uygun, A., Aras A., Aygün, M., Ayok, F., Baş, H., Bilgiç, T., Çelik, E., Eren, B., Erkan, M. C., Eskin, N., Fişekçi, A., Kayakıran, S., Soytürk, H., Yaşar, M., Zorlu, D., 1982, Tuz Gölü Projesi Jeoloji raporu. Cilt II, MTA Derleme Rap. No:6859 (Yayınlanmamış).