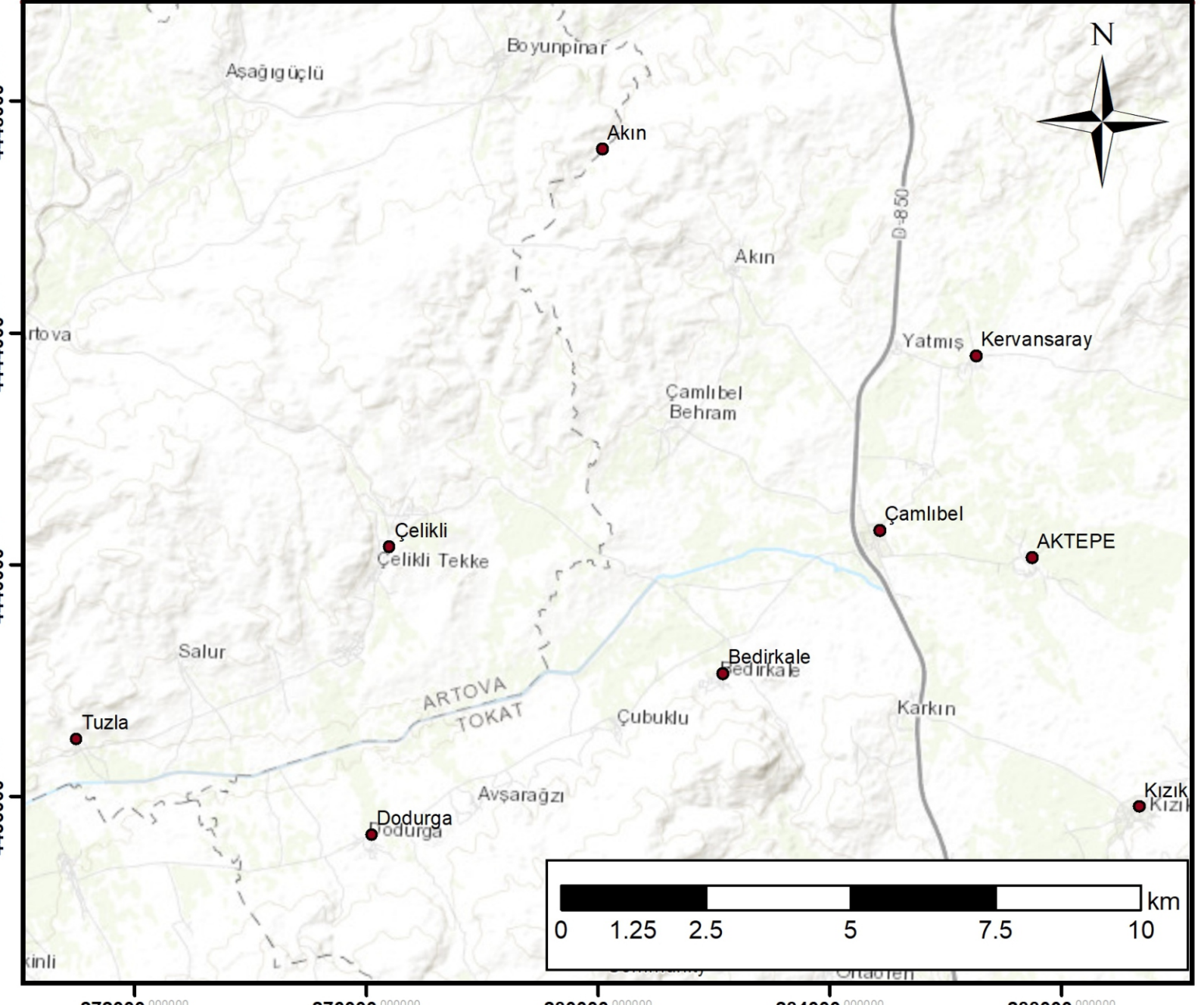
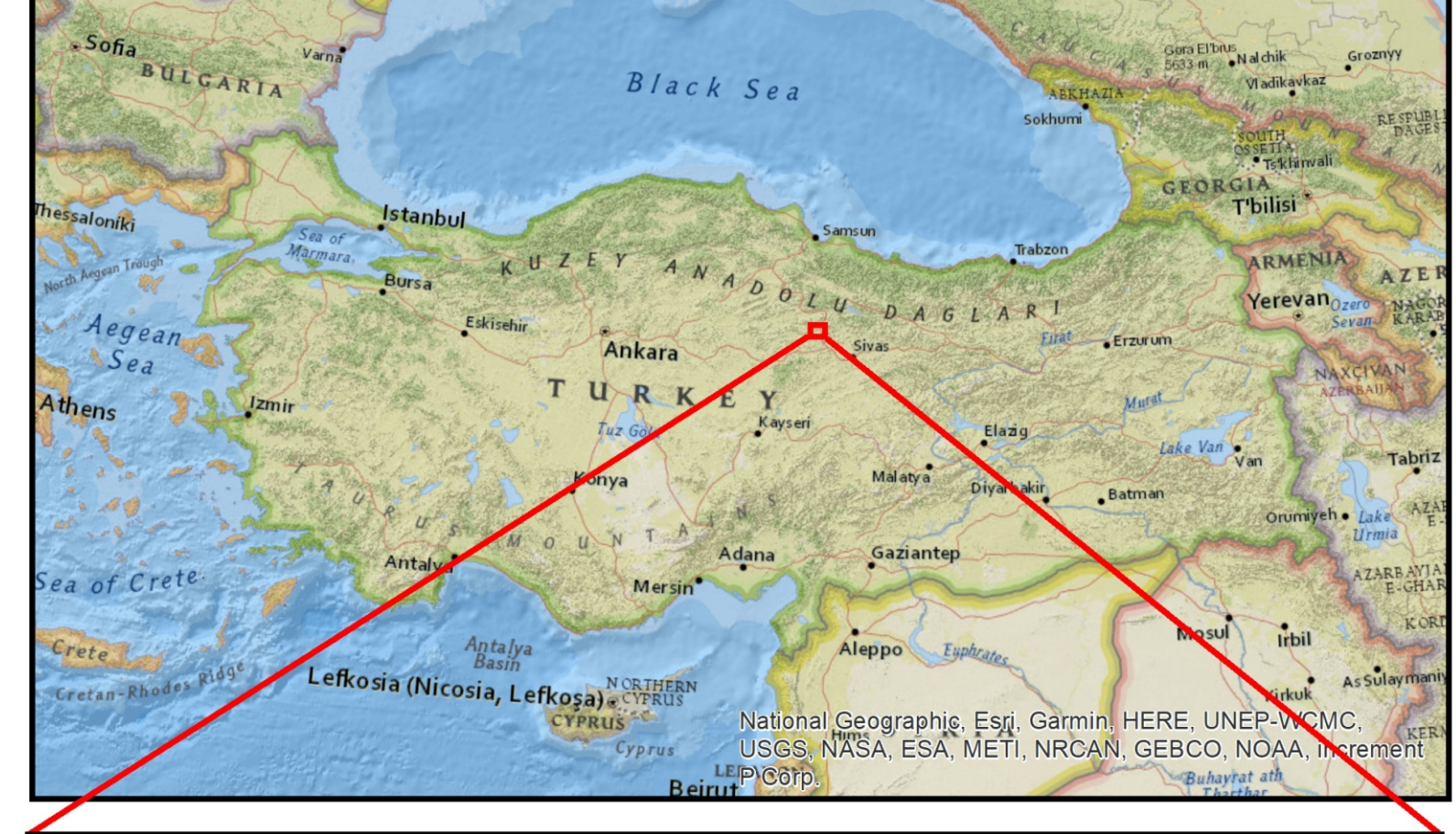


## ÖZ

Bu çalışma, Tokat ili ve Çamlıbel ovasında bulunan 11 adet su örneğinin, önceki çalışmalardan alınan ölçüm ve kimyasal analiz sonuçları dikkate alınarak hidrolojik, hidrojeolojik ve hidrojeokimyasal açıdan incelenmesini kapsamaktadır. Elde edilen bu verilerle Excel, Aquachem, CorelDraw programları yardımıyla ABD Tuzluluk diyagramı ve Wilcox diyagramları çizilmiştir. Ayrıca Piper ve Schoeller grafikleri çizilmiştir ve yorumlanmıştır. 2020-2021 yıllarına ait sıcaklık ve yağış verileri kullanılarak Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu hesaplanmıştır. Önceki çalışmalardan elde edilen kuyu ölçüm verileri kullanarak, çalışma alanına ait 11 adet kuyu, pH, EC (Elektriksel İletkenlik), iyon değerleri gibi veriler ile hidrojeolojik ve hidrojeokimyasal olarak incelenmiştir. Alınan kuyu örneklerinin iyon değerlerine bakılarak kontur haritaları çizilmiştir ve sulama ve içme suyu uygunlukları sentezlenmiştir. Önceki çalışmalara ait jeolojik kesitler de incelendiğinde, akifer tipinin serbest akifer olduğu öğrenilmiştir. Fransız sertlik sınıflaması baz alınarak sertlik sınıflaması yapılmış, suların kimyasal özellikleri yorumlanmıştır. Bölge içinde 19 farklı kaya birimine rastlanılmış olup önceki çalışmalardan elde edilen bilgilerden de yararlanılarak ArcGIS ve CorelDraw programları ile genel jeolojik haritası ve kolon kesiti çizilmiştir.

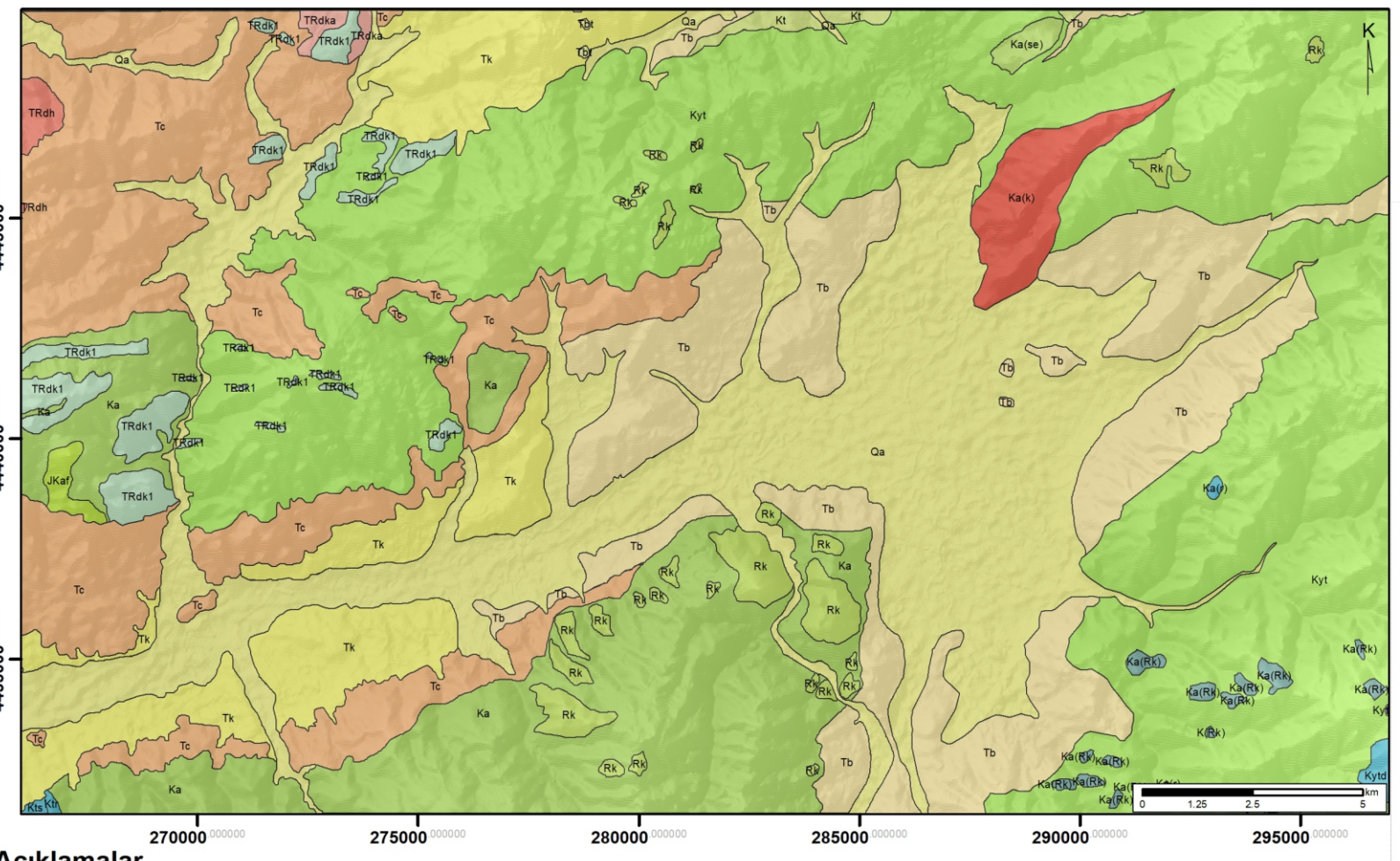
## ÇALIŞMA ALANI

Çalışma alanı, Tokat ili ve çevresini kapsamaktadır. Çalışma alanının kuzeyinde Samsun,kuzeydoğusunda Ordu,güneyinde Sivas, güneybatısında Yozgat,batısında ise Amasya yer almaktadır.



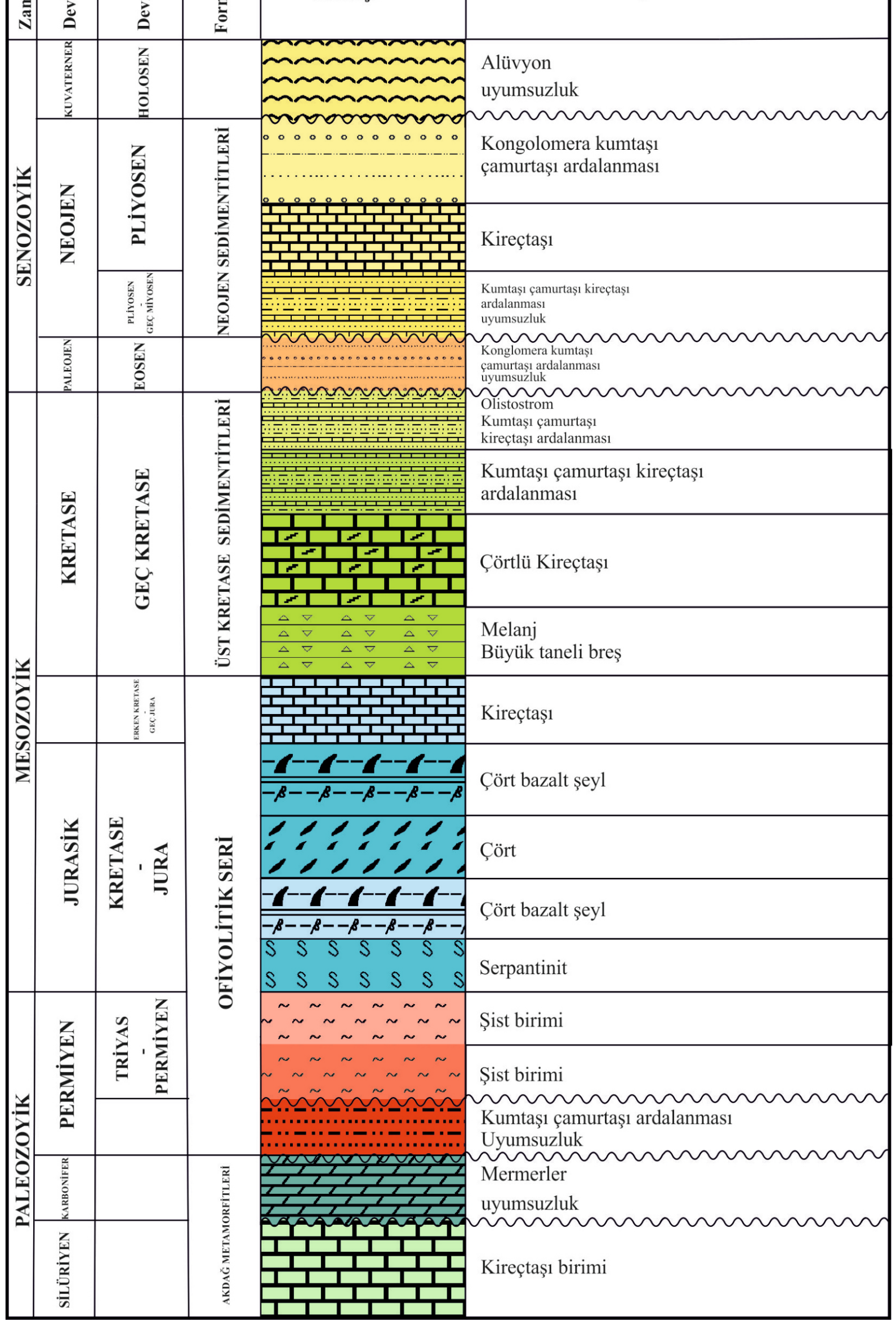
## STRATİGRAFİ

Çalışma alanındaki kaya birimlerinin litolojik verileri MTA 2015'ten elde edilmiştir. Tez konusu göz önünde tutularak litoloji üzerinde bazı basitleştirmeler yapılmıştır. Aralarında yaş farkı ve uyumsuzluk bulunmayan ve aynı litolojeye sahip birimler tek bir birim altında değerlendirilmiştir.

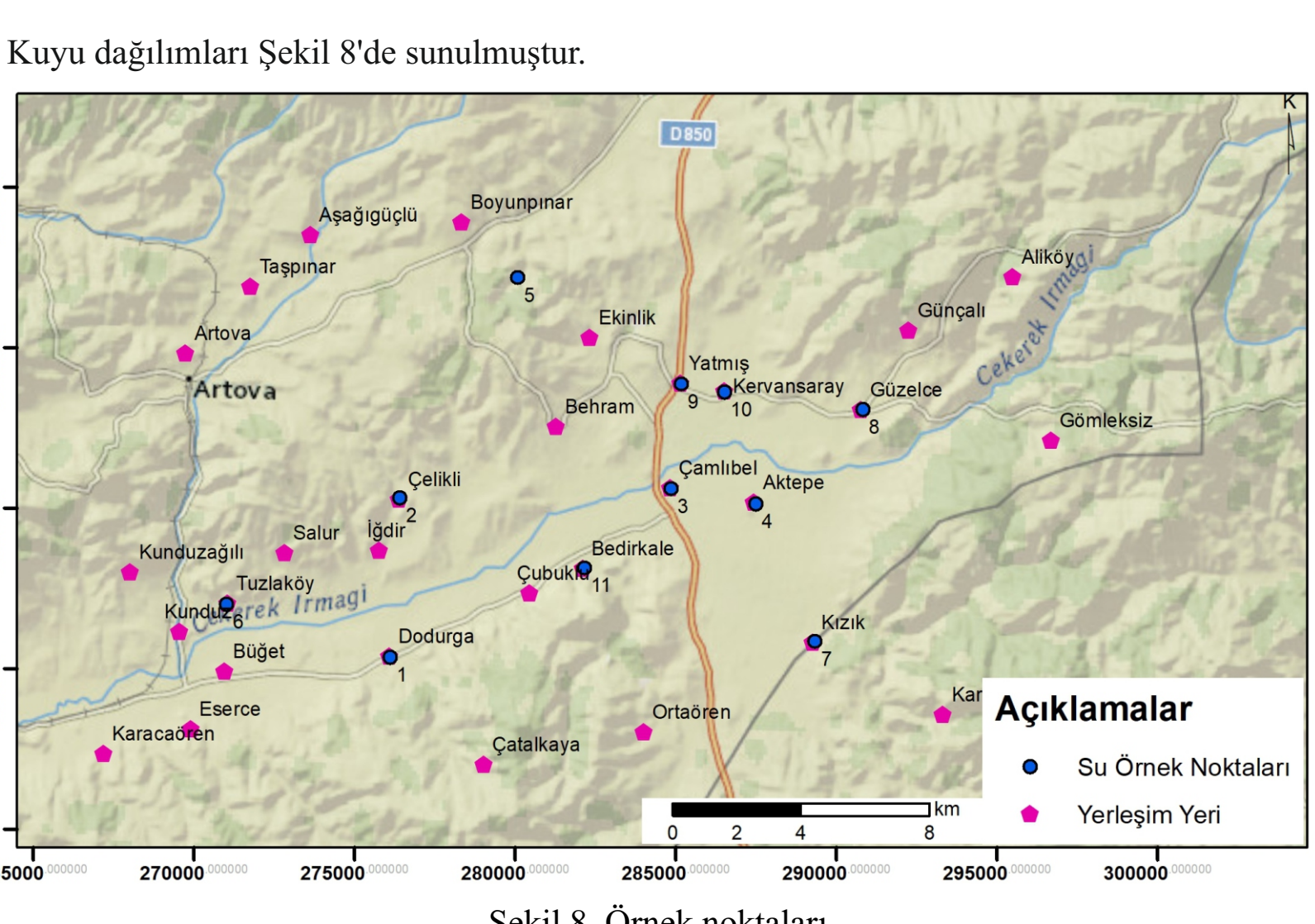


## SU NOKTALARI

Kuyu dağılımları Şekil 8'de sunulmuştur.

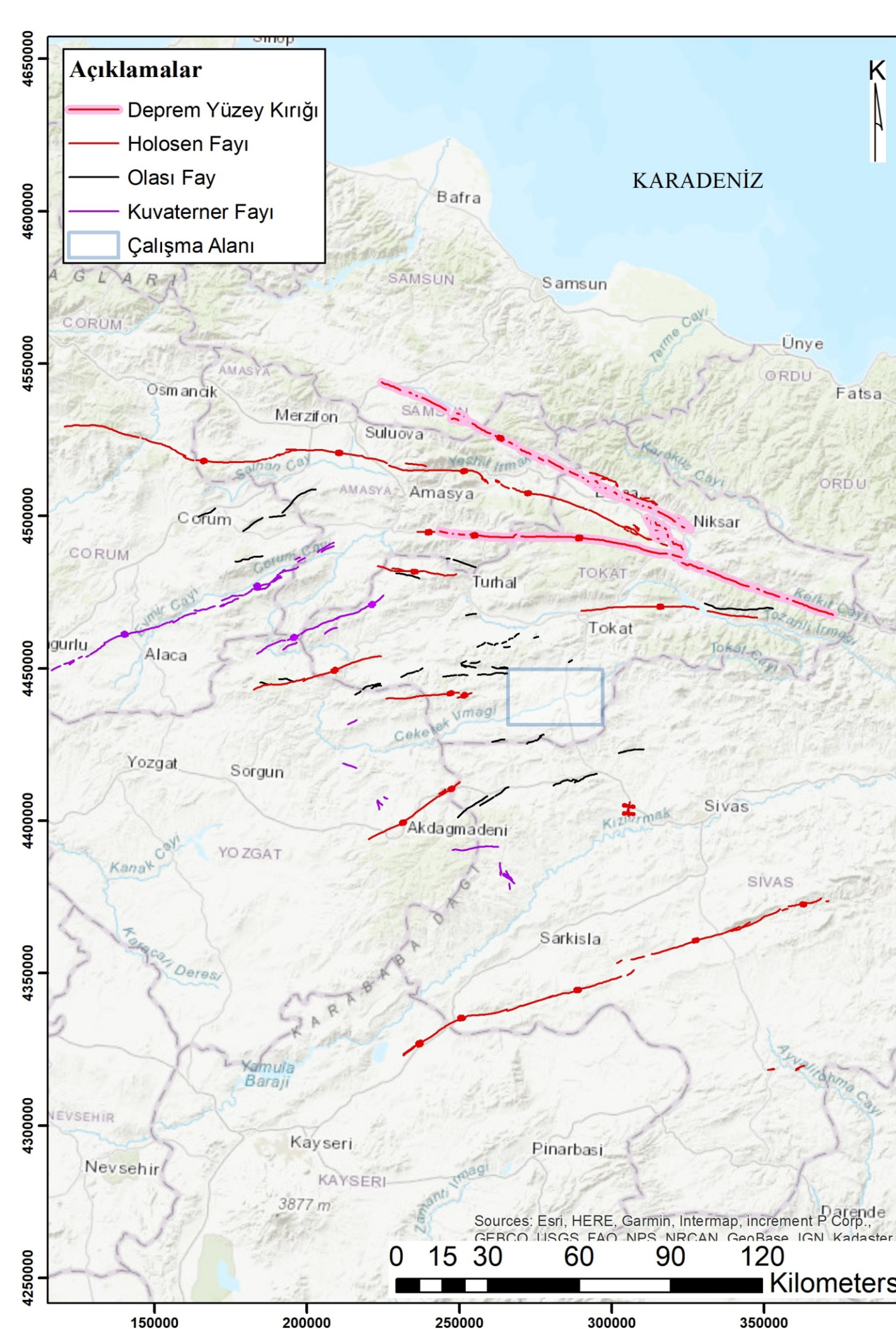


## SU NOKTALARI



## YAPISAL JEOLOJİ

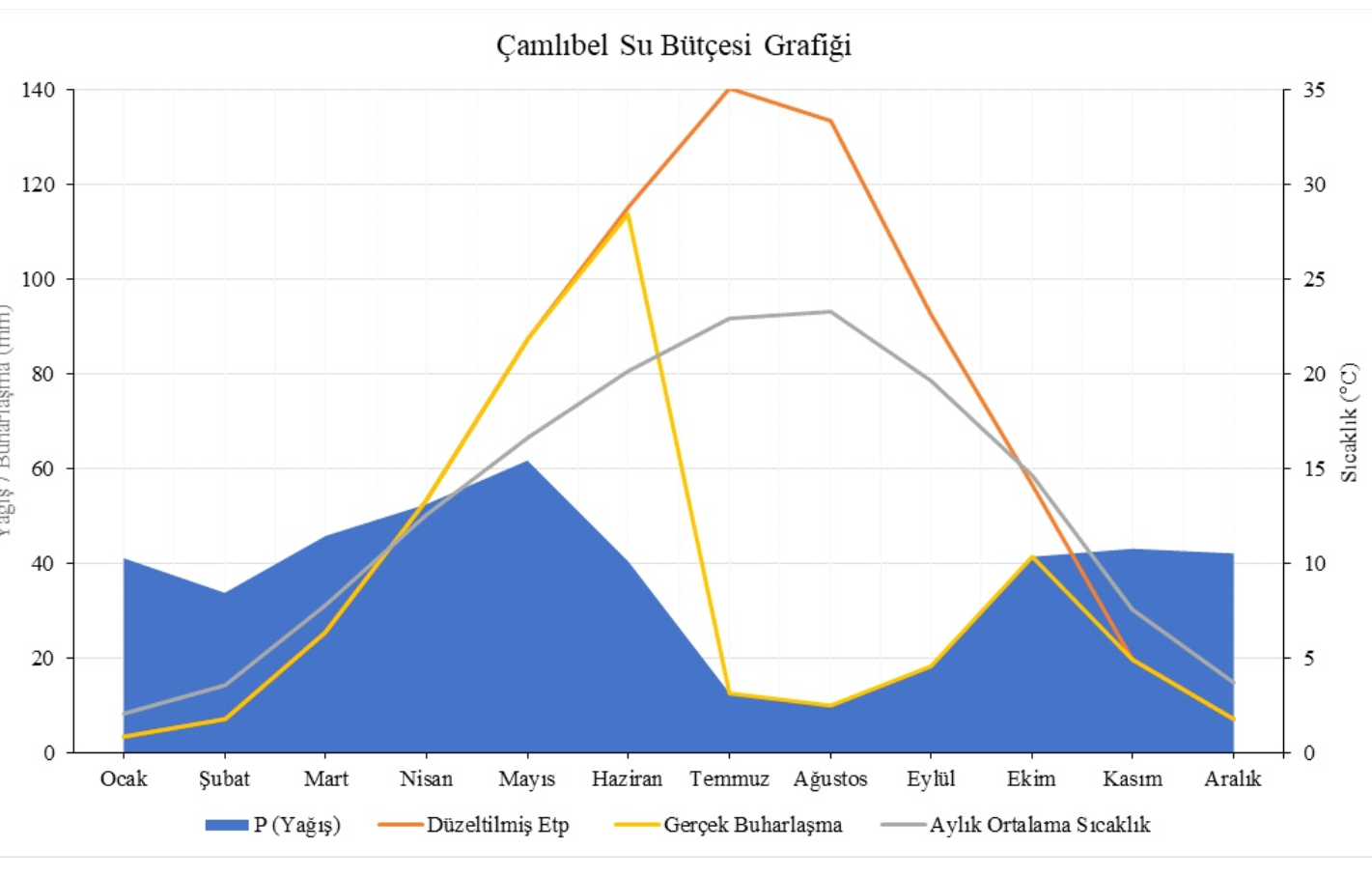
Çalışma alanı sınırları içerisinde herhangi bir faya ya da yapısal öğeye rastlanılmamış olup MTA Dirî fay haritası temel alınarak çalışma alanının çevreleyen faylar çizilmiştir ve Şekil 4'de verilmiştir. Dünyanın en önemli aktif doğrultu atımlı fay zonlarından birisi olan ve toplam uzunluğu yaklaşık 1200 km'yi bulan Kuzey Anadolu Fay Zonu çalışma alanına yaklaşık 85 km uzaklıkta kalmaktadır (Aktimur ve diğer., 1992). Çalışma alanına, yaklaşık 73 km uzaklıkta Anadolu'nun önemli tektonik birimlerinden, Sakarya Kıtası olarak da bilinen Pontid - Tektonik birliği içerisinde Kuzey Anadolu Fay Zonu ile Kuzey Anadolu Ofiyolitik Kuşağı arasında Tokat Kristalin Masifi olarak adlandırılmış olan birimi de içeren bölge yer alır (Üstündağ ve İnceöz, 2022).



Şekil 4. Çalışma alanına ait tektonik harita (MTA Dirî Fay Haritası 2012)

## HİDROLOJİ SU BİLANÇOSU

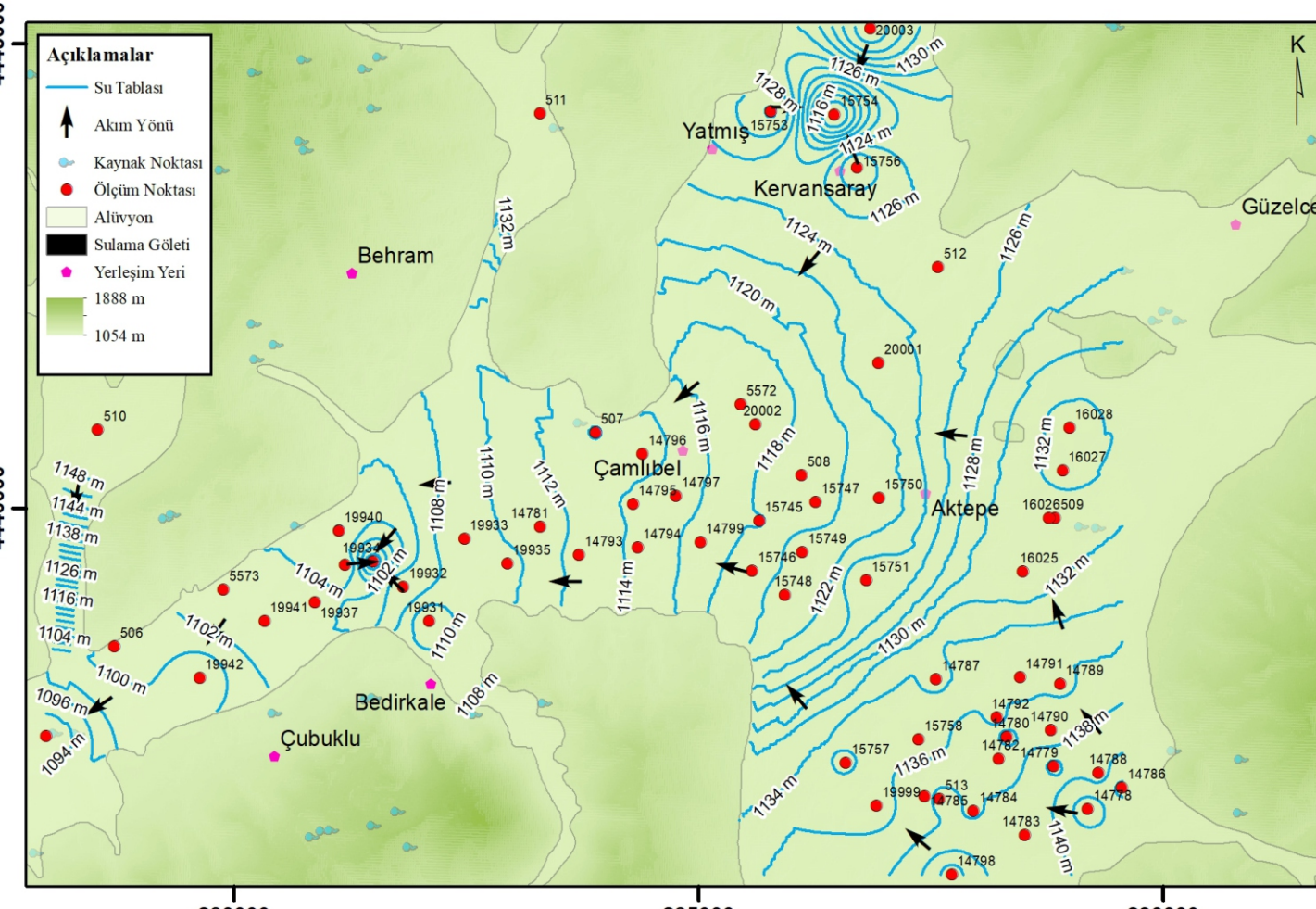
Thornthwaite yöntemi uygulanarak iklimsel su bilançosu grafiği hazırlanmıştır.



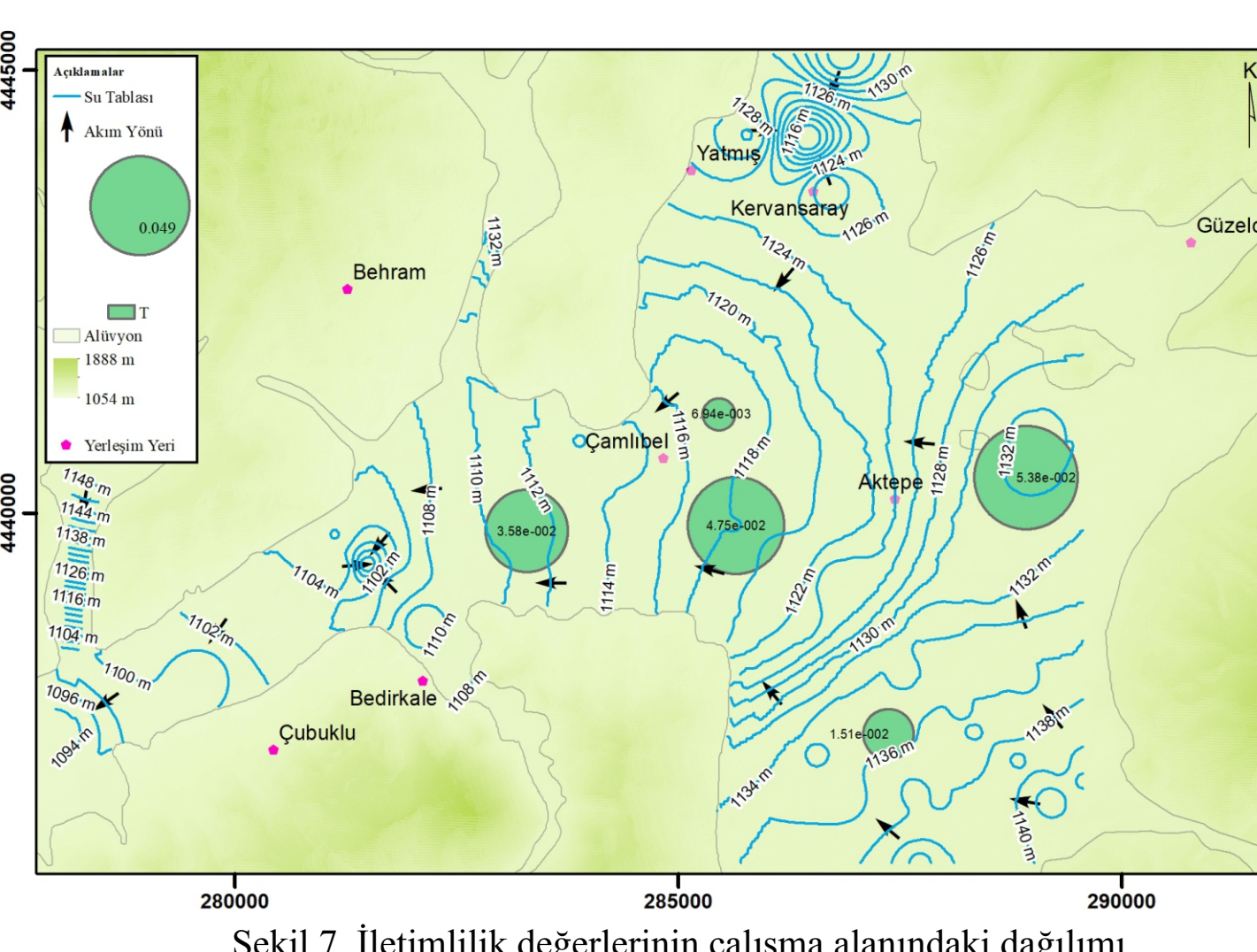
Şekil 5. Su bilançosu grafiği

## SU TABLASI

Ölçüm kuyuları alüvyonel akifer içerisindedir. Bundan dolayı su tablası, alüvyon sınırı güzetilerek sınırlanmıştır. Ayrıca harita üzerinde akım yönleri de gösterilmiştir.



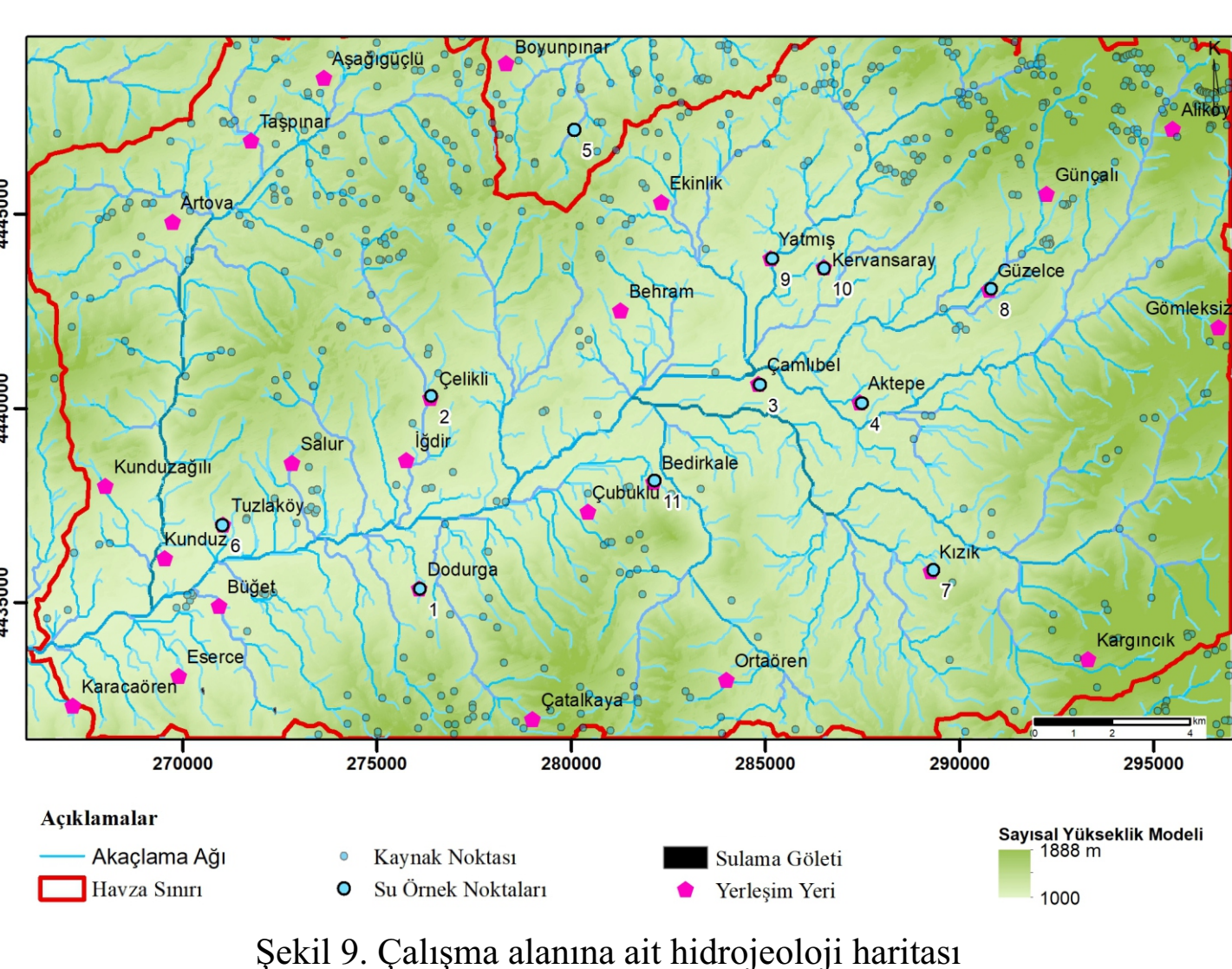
Şekil 6. Çalışma alanına ait su tablası haritası



Şekil 7. İletimlilik değerlerinin çalışma alanındaki dağılımı

## HİDROJEOLOJİ

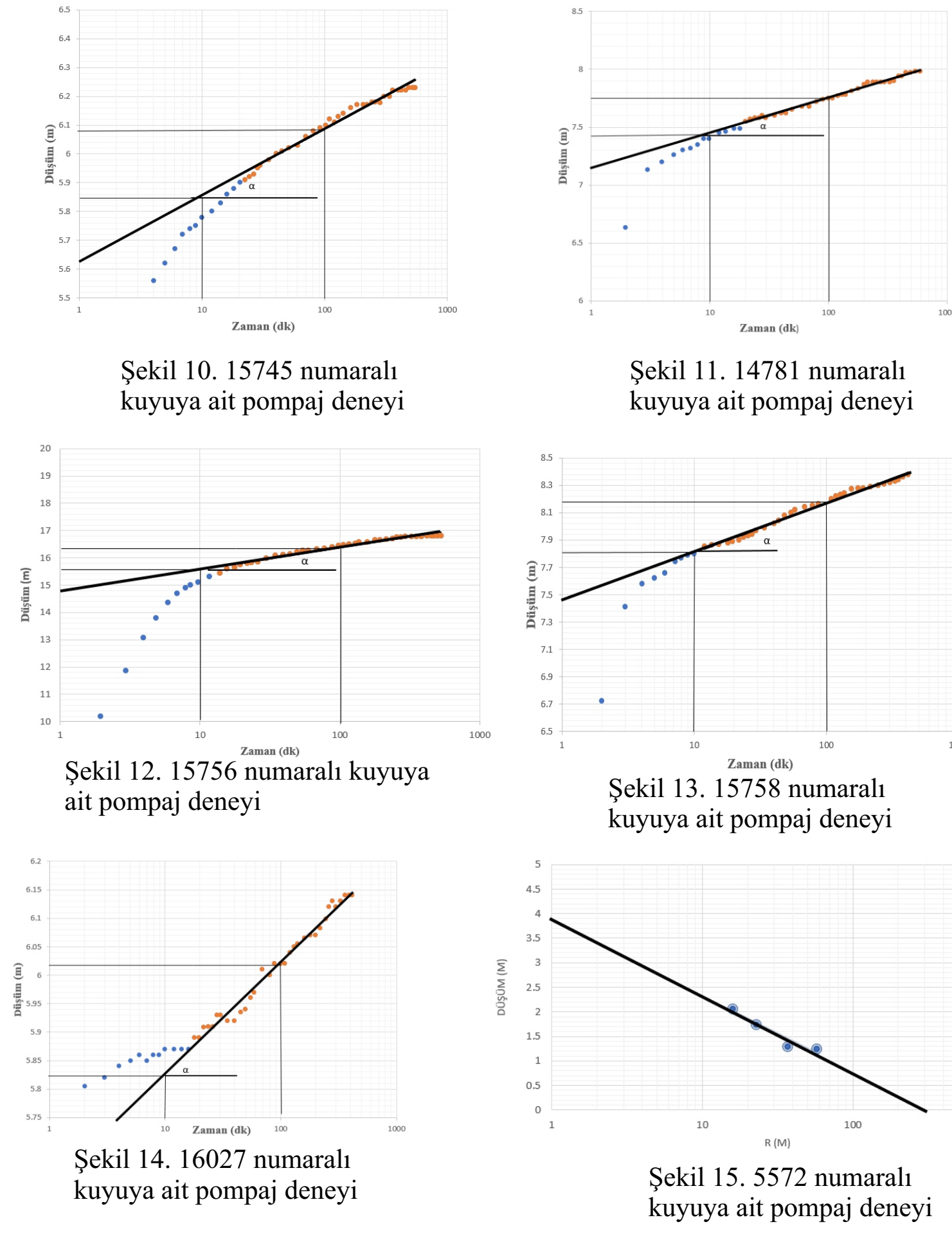
Genel olarak, ovanın diğer kesimlerini oluşturan ve yeraltı suyu işletmesine elverişli bulunan alüvyal alanların ortalama kalınlığı 15-30 m arasındadır.



Şekil 9. Çalışma alanına ait hidrojeolojik haritası

## KUYU TESTLERİ

14781, 157545, 15756, 15758 ve 16027 numaralı kuyularda olmak üzere toplam 5 adet kuyuda pompay deneyi yapılmıştır.



Şekil 10. 15745 numaralı kuyuya ait pompay deneyi

Şekil 11. 14781 numaralı kuyuya ait pompay deneyi

Şekil 12. 15756 numaralı kuyuya ait pompay deneyi

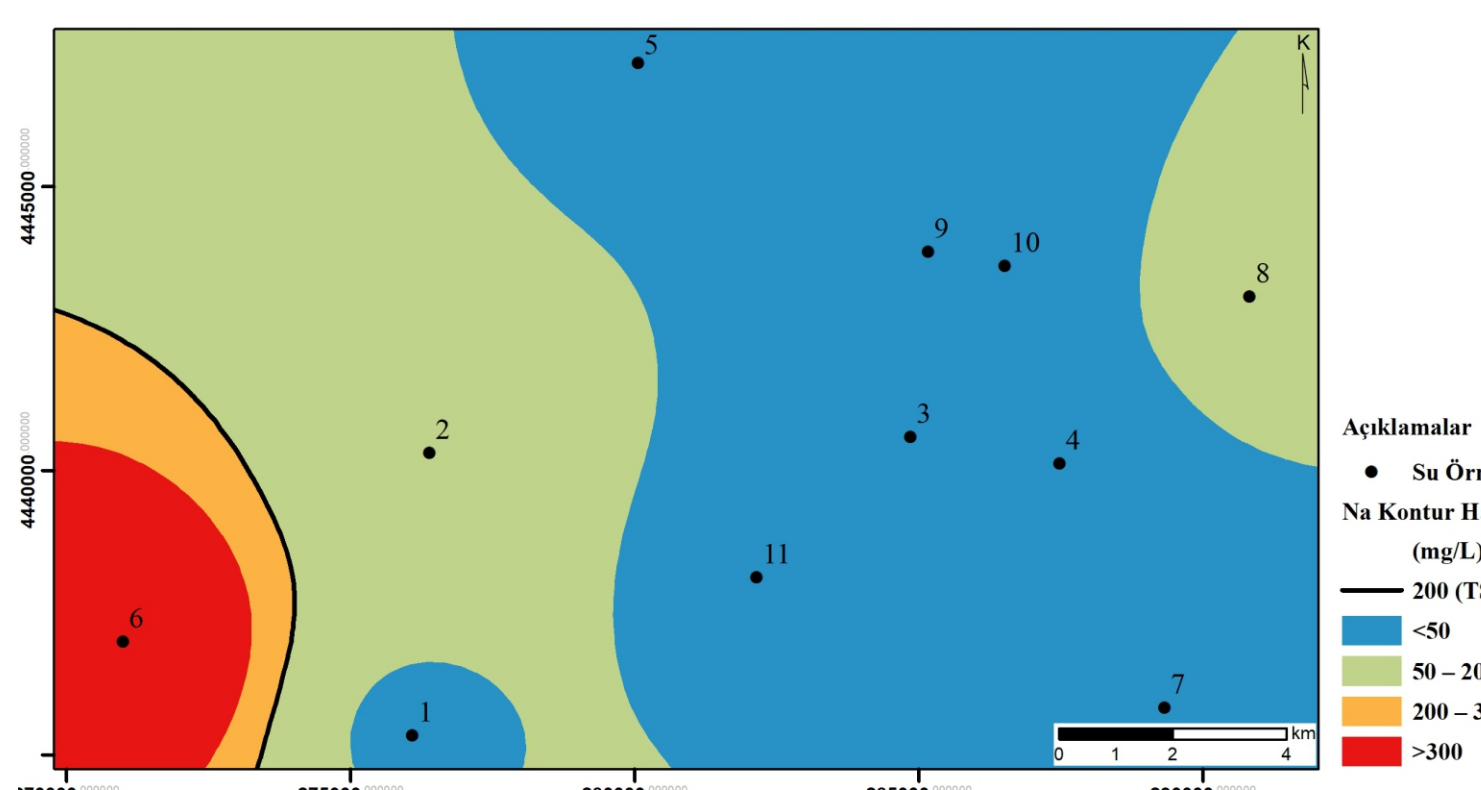
Şekil 13. 15758 numaralı kuyuya ait pompay deneyi

Şekil 14. 16027 numaralı kuyuya ait pompay deneyi

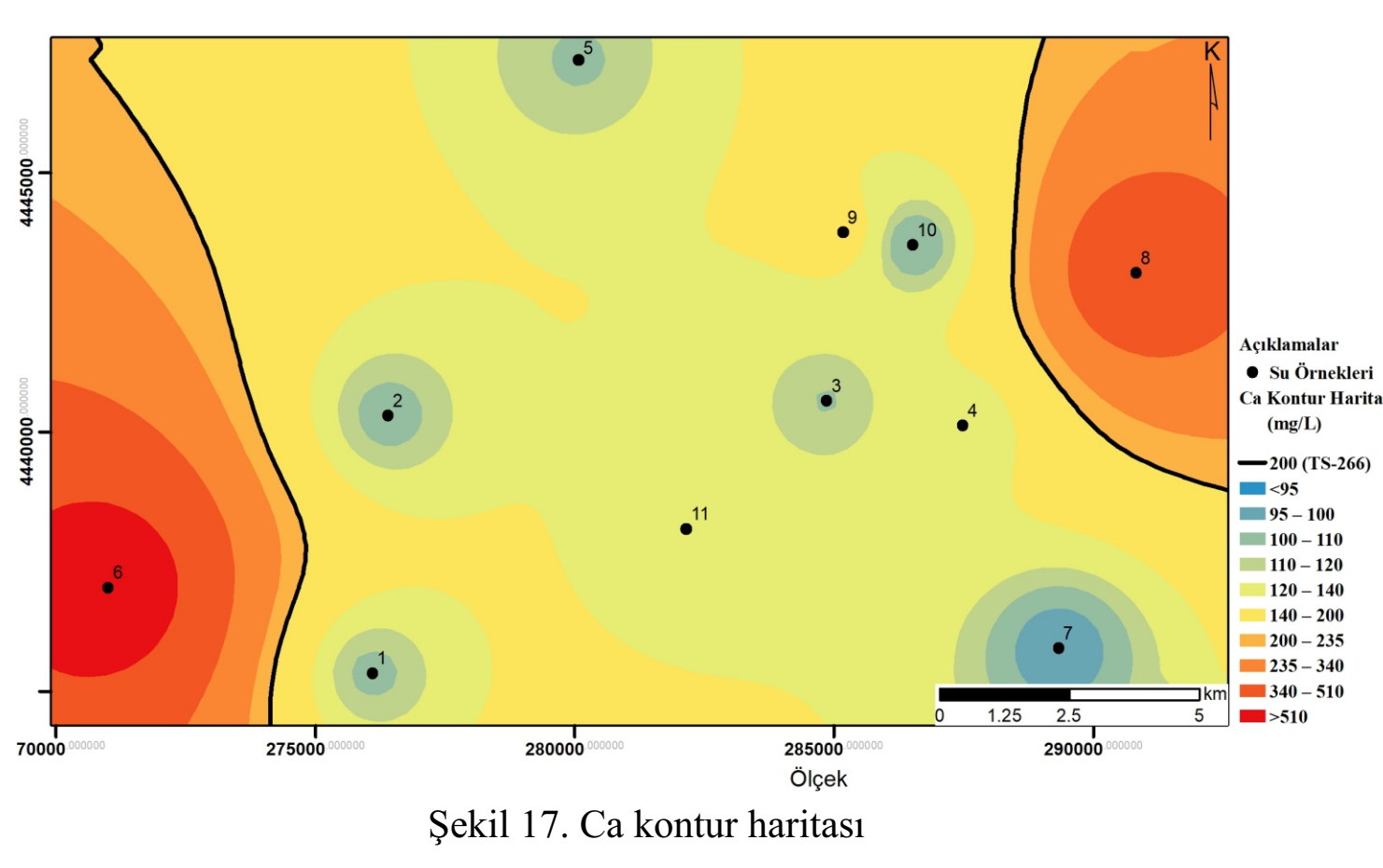
Şekil 15. 5572 numaralı kuyuya ait pompay deneyi

## SU KALİTESİNİ BELİRLEYEN ÖZELLİKLER

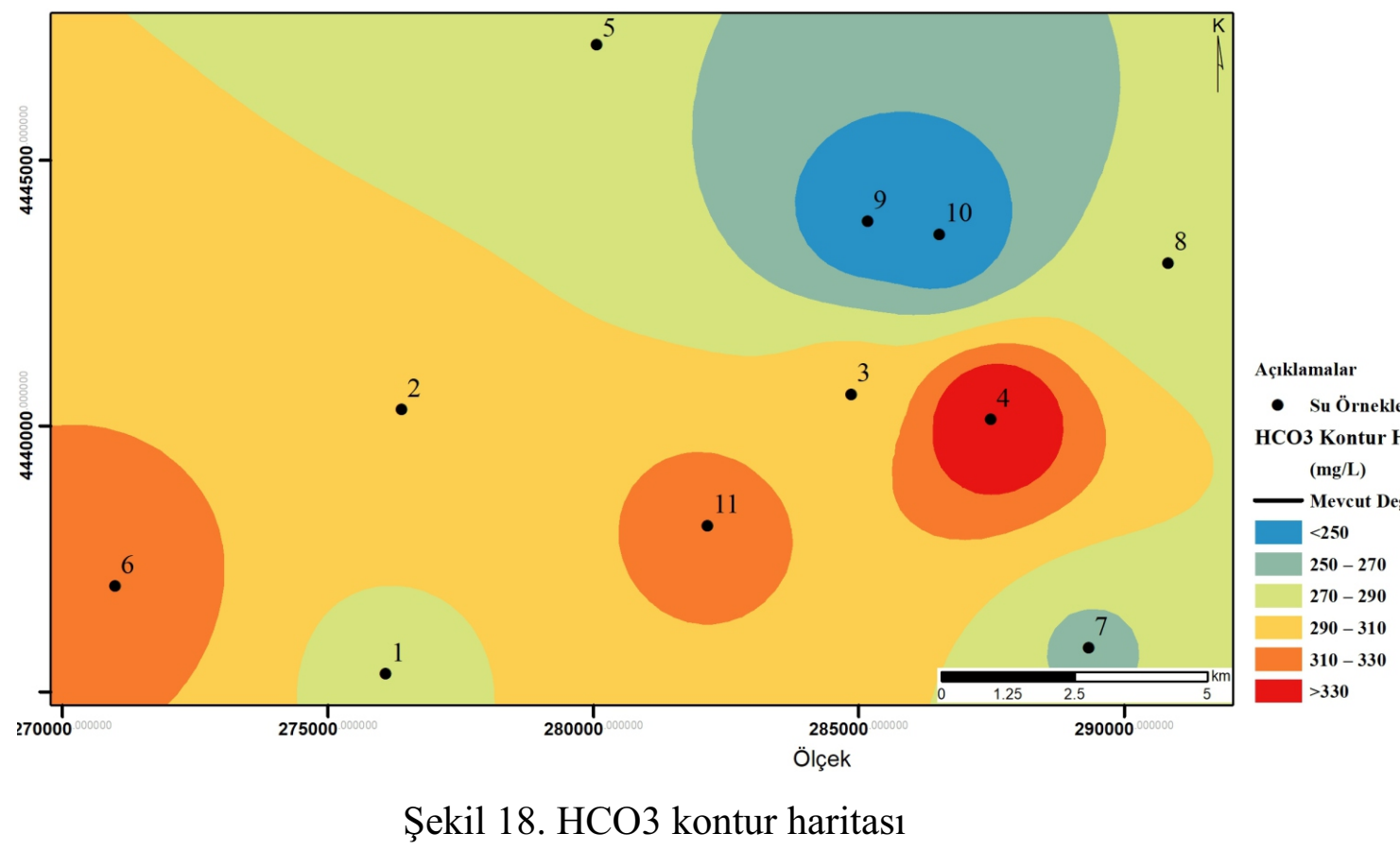
Örneklerin, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> ve SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> iyonlarına göre (mg/L) kontur haritaları çizilmiştir.



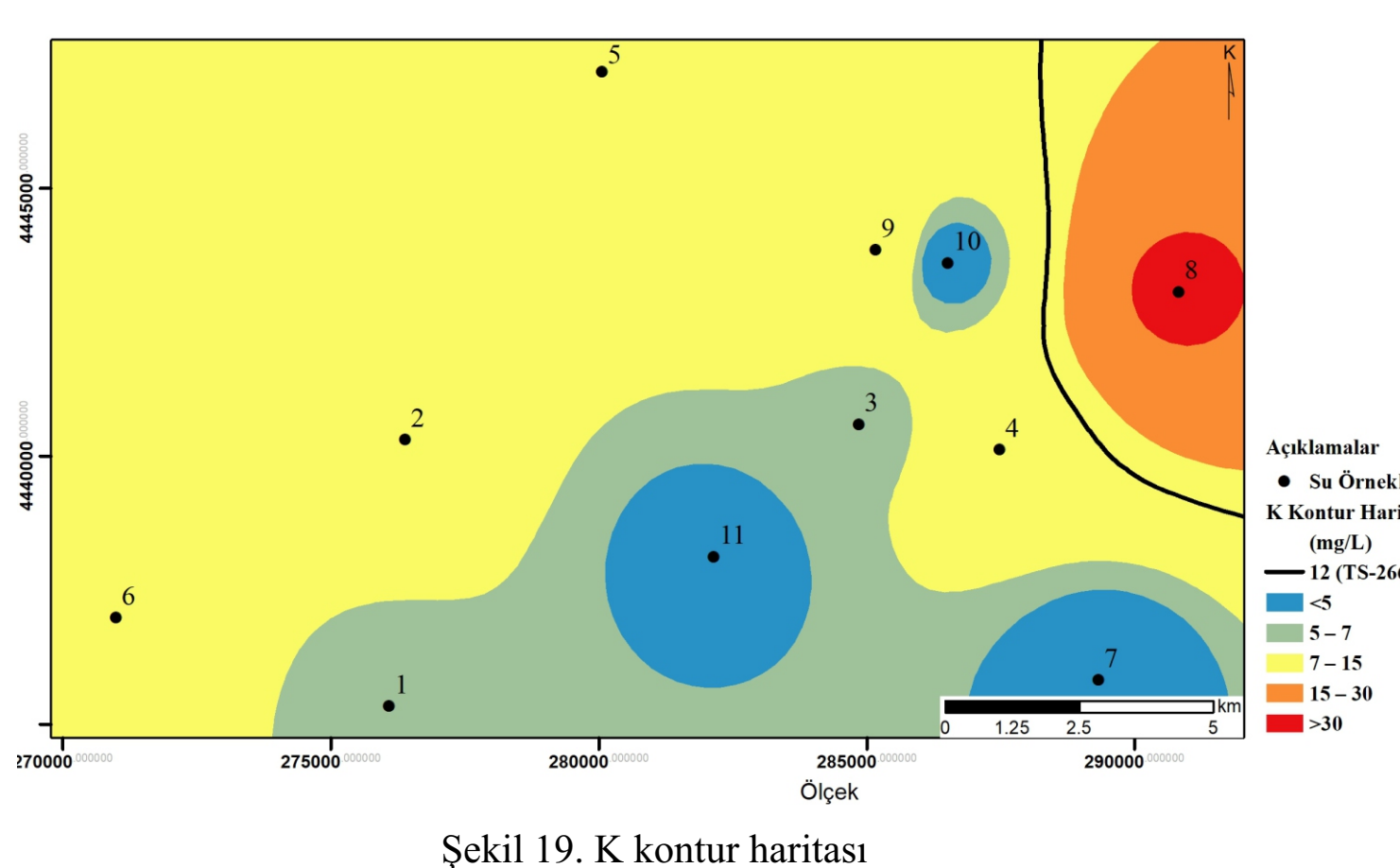
Şekil 16. Na kontur haritası



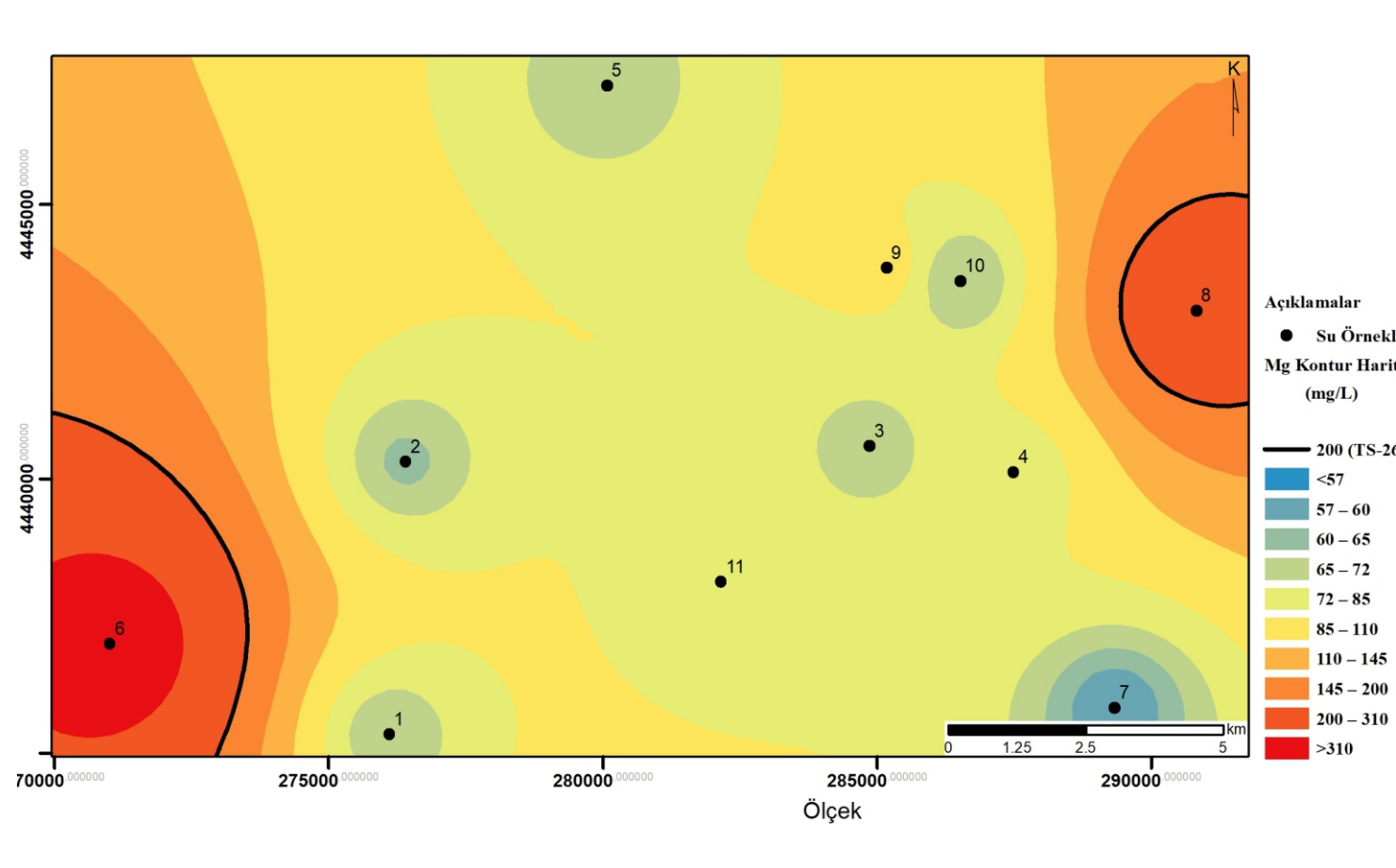
Şekil 17. Ca kontur haritası



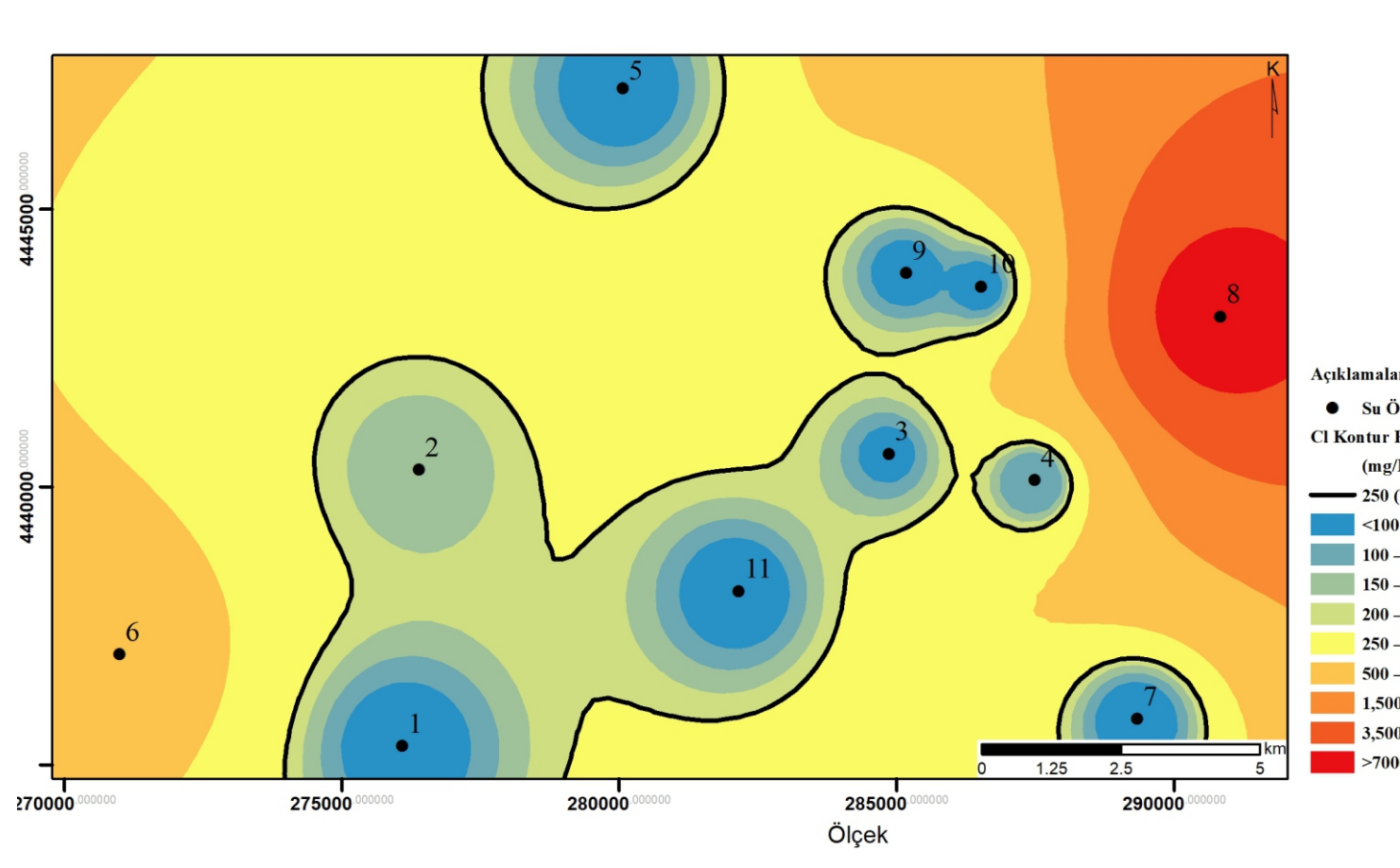
Şekil 18. HCO3 kontur haritası



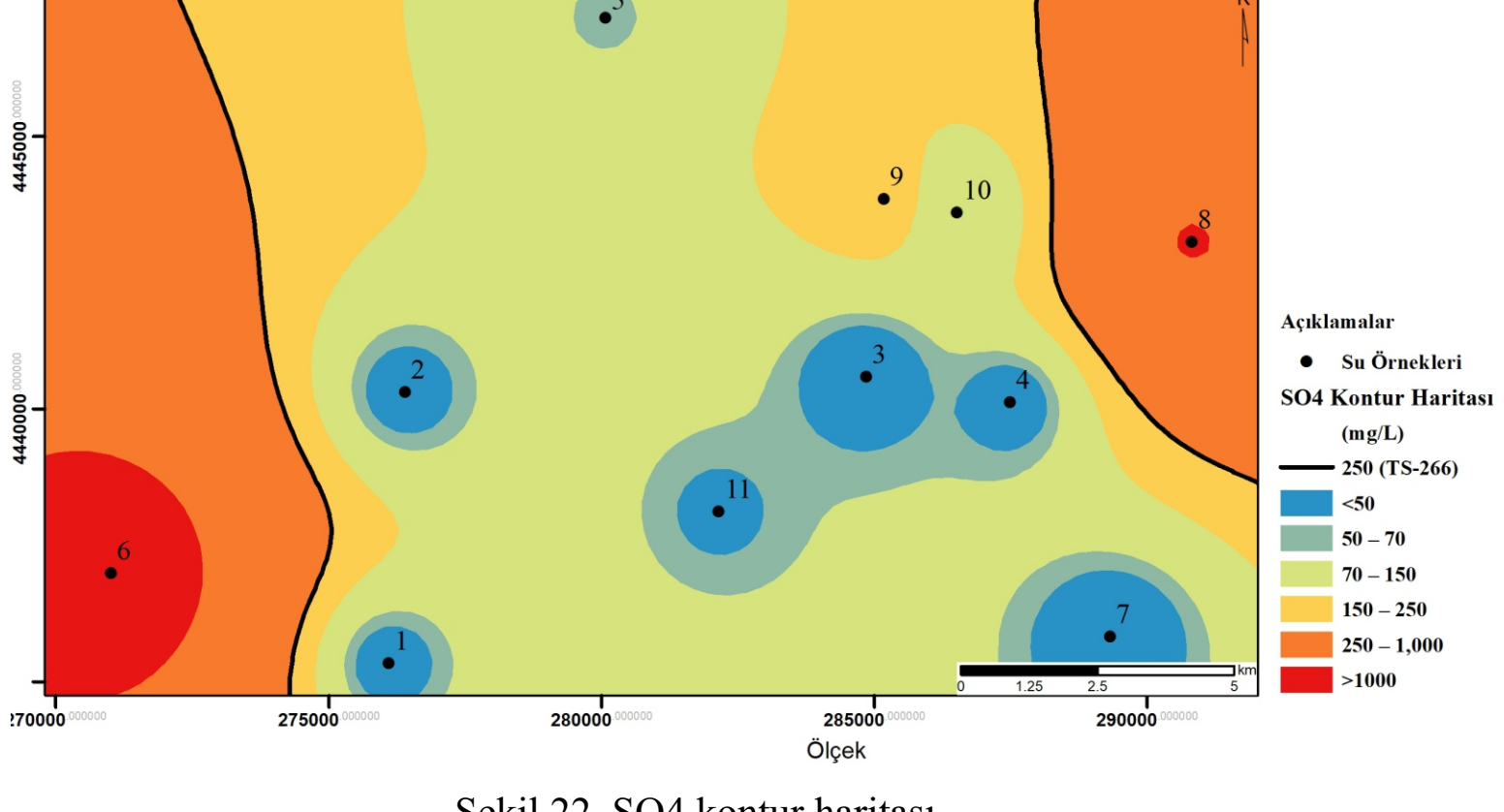
Şekil 19. K kontur haritası



Şekil 20. Mg kontur haritası



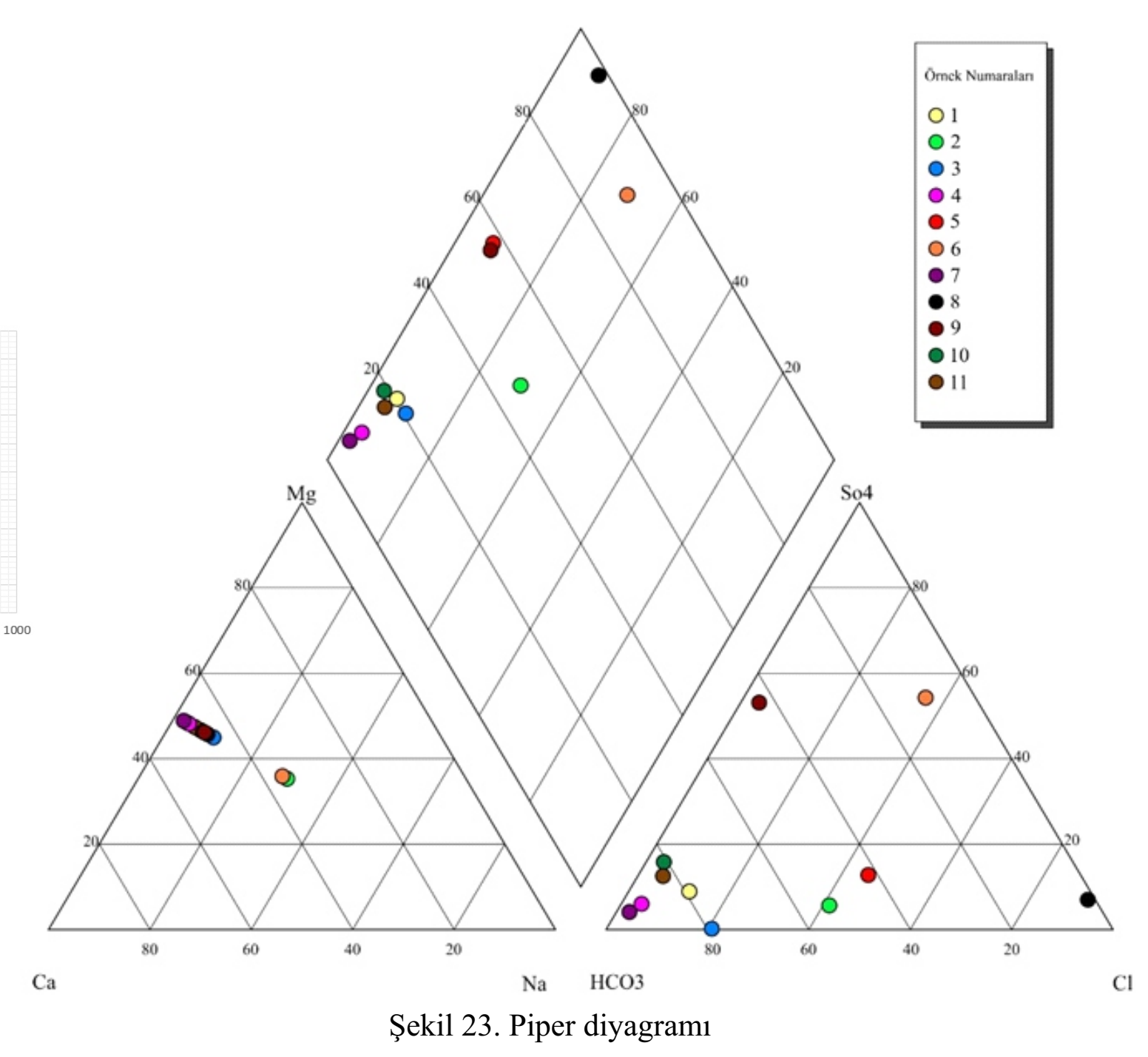
Şekil 21. Cl kontur haritası



Şekil 22. SO4 kontur haritası

## PIPER DİYAGRAMI

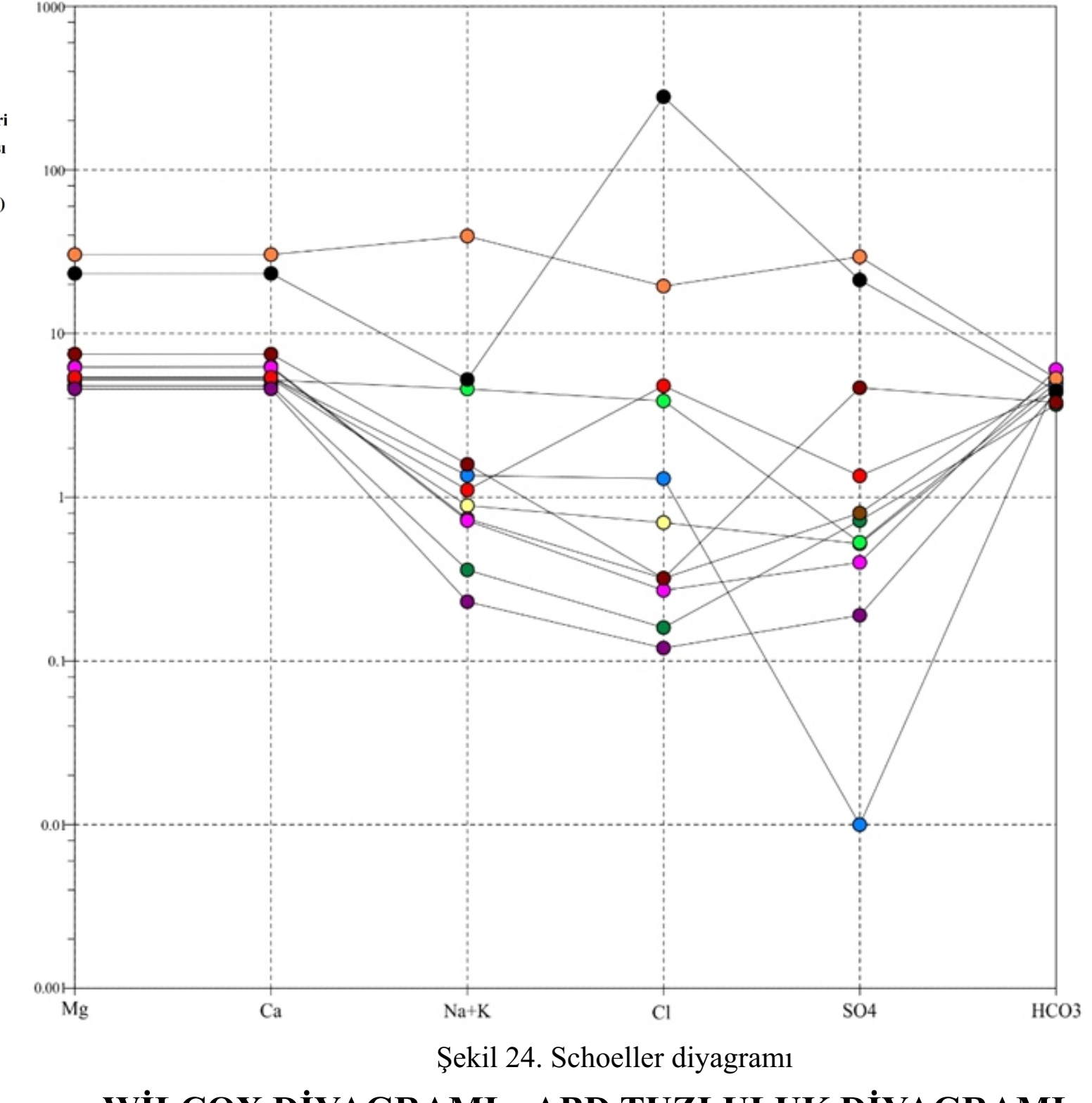
Çalışma alanına ait örnekler Piper diyagramına göre sınıflandırıldığında ise; 1, 2, 3, 4, 5, 6, ve 9 numaralı olanlarda dağılım sundukları gözlemlenmiştir.



Şekil 23. Piper diyagramı

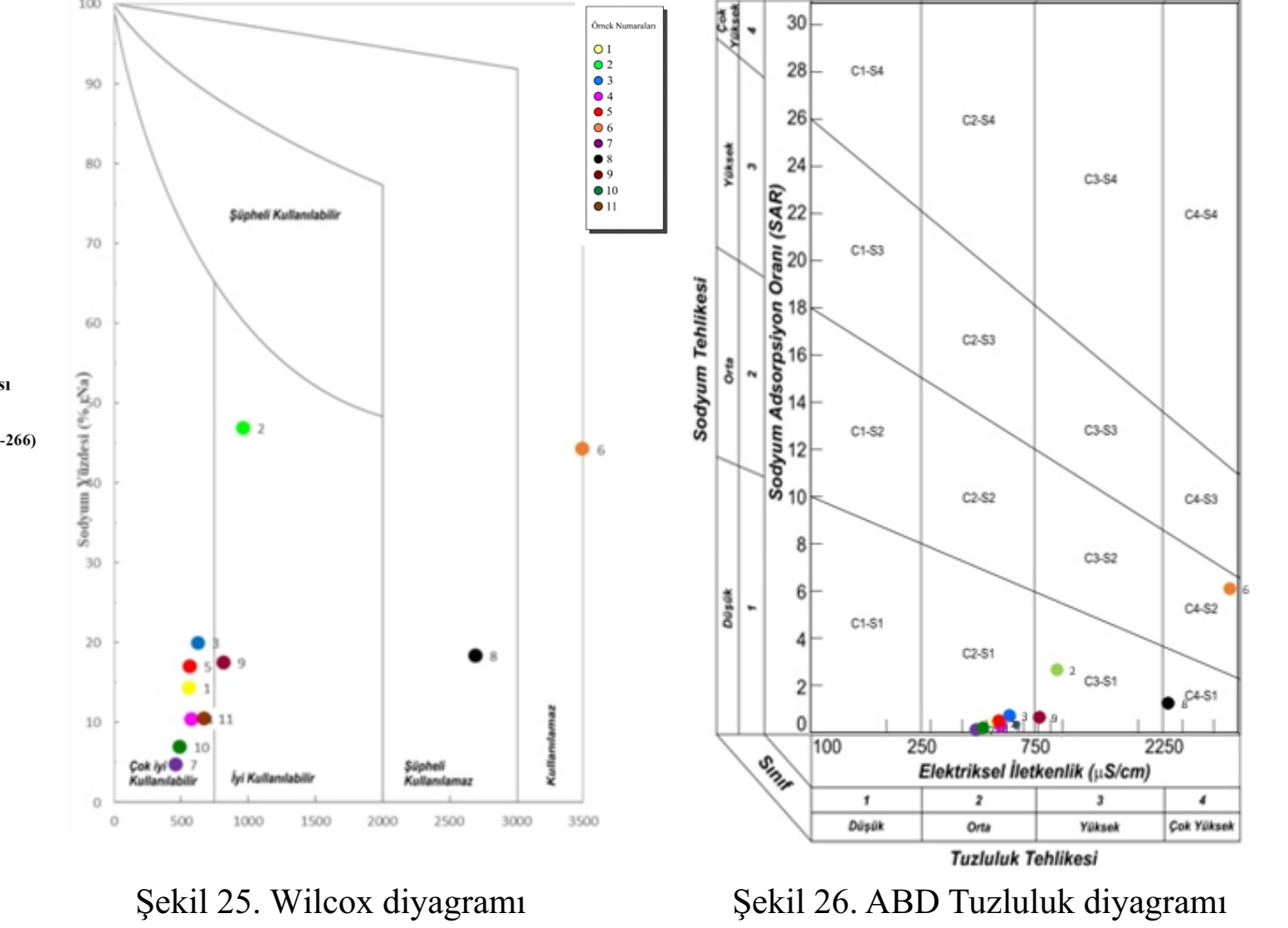
## SCHOELLER DİYAGRAMI

Su örnekleri Schoeller diyagramına düşürüldüğünde 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10 ve 11 numaralı örnekler birinci grupta yer alırken; 6 ve 8 numaralı su örnekleri farklı kökence sahiplerine geri kalan su örnekleri birbirine yakın kimyasal özellik taşıyan kaynaktan beslenmektedir yani köken olarak aynı olduğu yorumu yapılabilir.

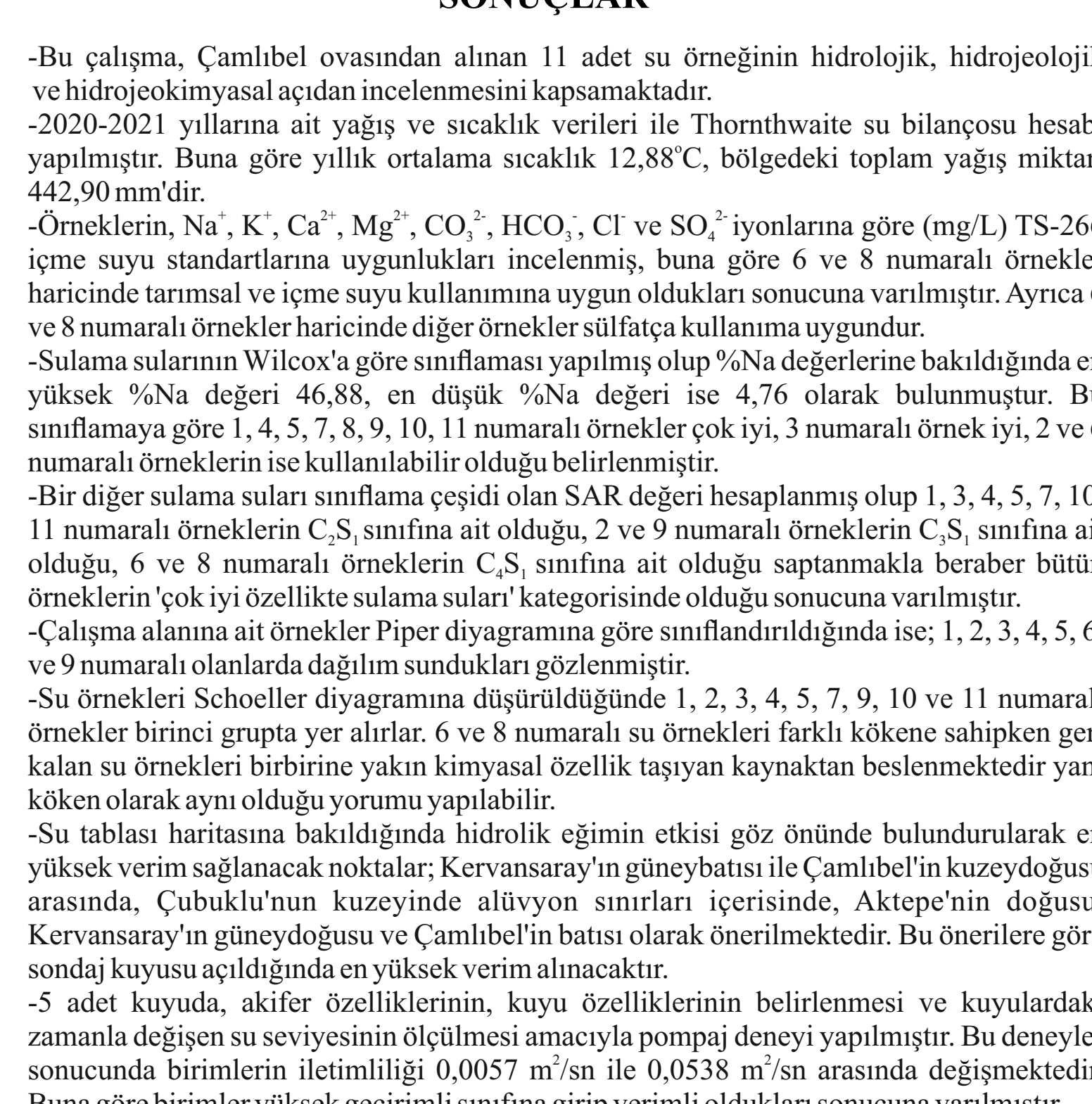


Şekil 24. Schoeller diyagramı

## WILCOX DİYAGRAMI ABD TUZLULUK DİYAGRAMI



Şekil 25. Wilcox diyagramı



Şekil 26. ABD Tuzluluk diyagramı

## SONUÇLAR

-Bu çalışma, Çamlıbel ovasından alınan 11 adet su örneğinin hidrolojik, hidrojeolojik ve hidrojeokimyasal açıdan incelenmesini kapsamaktadır. -2020-2021 yıllarına ait yağış ve sıcaklık verileri ile Thornthwaite su bilançosu hesabı yapılmıştır. Buna göre yıllık ortalama sıcaklık 12,88°C, bölgedeki toplam yağış miktarı 442,90 mm'dir. -örneklerin, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> ve SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> iyonlarına göre (mg/L) TS-266 içme suyu standartlarına uygunlukları incelenmiş, buna göre 6 ve 8 numaralı örnekler haricinde tarımsal ve içme suyu kullanımına uygun oldukları sonucuna varılmıştır. Ayrıca 6 ve 8 numaralı örnekler haricinde diğer örnekler sülfafa kullanıma uygundur. -Sulama sularının Wilcox'a göre sınıflaması yapılmış olup %Na değerlerine bakıldığında en yüksek %Na değeri 46,88, en düşük %Na değeri ise 4,76 olarak bulunmuştur. Bu sınıflamaya göre 1, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11 numaralı örnekler çok iyi, 3 numaralı örnek iyi, 2 ve 6 numaralı örneklerin ise kullanılabildiği değerlendirilmiştir. -Bir diğer sulama suları sınıflama çeşidi olan SAR değeri hesaplanmış olup 1, 3, 4, 5, 7, 10, 11 numaralı örneklerin C,S sınıfına ait olduğu, 2 ve 9 numaralı örneklerin C,S sınıfına ait olduğu, 6 ve 8 numaralı örneklerin C,S sınıfına ait olduğu saptanmıştır. -Çalışma alanına ait örnekler Piper diyagramına göre sınıflandırıldığında ise; 1, 2, 3, 4, 5, 6, ve 9 numaralı olanlarda dağılım sundukları gözlemlenmiştir. -Su örnekleri Schoeller diyagramına düşürüldüğünde 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10 ve 11 numaralı örnekler birinci grupta yer alırken; 6 ve 8 numaralı su örnekleri farklı kökence sahiplerine geri kalan su örnekleri birbirine yakın kimyasal özellik taşıyan kaynaktan beslenmektedir yani köken olarak aynı olduğu yorumu yapılabilir. -Su tablası haritasına bakıldığında hidrolik eğimin etkisi göz önünde bulundularak en yüksek verim sağlanacak noktalar; Kervansaray'ın güneybatısı ile Çamlıbel'in kuzeydoğusu arasında, Çubuklu'nun kuzeyinde alüvyon sınırları içerisinde, Aktepe'nin doğusu, Kervansaray'ın güneydoğusu ve Çamlıbel'in batısı olarak önerilmektedir. Bu önerilere göre sondaj kuyusu açıldığında en yüksek verim alınacaktır. -5 adet kuyuda, akifer özelliklerinin, kuyu özelliklerinin belirlenmesi ve kuyulardaki zamanla değişen su seviyelerinin ölçülmesi amacıyla pompay deneyi yapılmıştır. Bu deneyler sonucunda birimlerin iletimliliği 0,0057 m<sup>2</sup>/sn ile 0,0538 m<sup>2</sup>/sn arasında değişmiştir. Buna göre birimlere yüksek geçirimliliği sınıfına girip verimli oldukları sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKÇA

Akbaş, B., Akdeniz, N., Aksoy, A., Altun, İ., Balcı, V., Bilginer, E., Bilgiç, T., Duru, M., Ercan, T., Gedik, İ., Günay, Y., Güven, İ. H., Hacıyılmaz, H. Y., Konak, N., Papak, İ., Pehlivan, Ş., Sevin, M., Senel, M., Tarhan, N., Turhan, N., Türker, A., Ulu, Ü., Uğur, M. F., Yürsever, A. ve diğerleri, 2015. Türkiye Jeolojik Haritası, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara, Türkiye.  
Baykal, F., 1947. Zile - Tokat - Yıldızeli Bölgesinin Jeolojik Etüdü: MTA Enst., No. 1709. Koçyigit, A., 1979. Tekneli Bölgesinin (Tokat güneyi) Tektonik Özelliği: Tübitak Proje, No. TBAG - 262, 63s.  
Nebert, K., 1956. Sivas Vilayeti'nin Zira - İmranlı Mıntıkasındaki Jips Serisinin Stratigrafik Durumu Hakkında: MTA Enst. Derg. 48, 76 - 82, Ankara.  
Piper, A.M., 1944. A graphic procedure in geochemical interpretation of water analyses Schoeller, H., 1955. Geochemie des eaux souterraines.  
Tatar, Y., 1977. Ofiyolitik Çamlıbel (Yıldızeli) Bölgesinin Stratigrafisi ve Petrografisi: MT Derg. C.53, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.  
Üstündağ, A., İnceöz, M., 2022. Uzunköy (Zile Batısı, Tokat) Çevresinin Tektonik Özellikleri, Fırat Üniversitesi Müh. Bil. Dergisi, 34(1), 239 - 241.  
Yılmaz, A., 1981. Tokat ile Sivas Arasındaki Bölgede Ofiyolitik Karşığın İç Yapısı ve Yerleşme Yaşı: TJK Bul. 2/1, s. 31 - 38.