

[1052]

# BATMAN ŞEHİRİ YERALTI SULARININ NİTRAT VE NİTRİT DÜZEYİNİN COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ KULLANILARAK BELİRLENMESİ

Veysel Süleyman YAVUZ<sup>1</sup>, Recep ÇELİK<sup>2</sup>, Nizamettin HAMİDİ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Arş. Gör., Batman Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 72100, Batman, [veysel.yavuz@batman.edu.tr](mailto:veysel.yavuz@batman.edu.tr)

<sup>2</sup>Yrd. Doç. Dr., Dicle Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 21280, Diyarbakır, [recep.celik@dicle.edu.tr](mailto:recep.celik@dicle.edu.tr)

<sup>3</sup>Doç. Dr., Dicle Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 21280, Diyarbakır, [nhamidi@dicle.edu.tr](mailto:nhamidi@dicle.edu.tr)

## ÖZET

Batman şehri içme suyu ihtiyacının tamamını, sulama suyu ihtiyacının ise büyük bir kısmını yeraltı suyu kaynaklarından temin etmektedir. Bu noktada yeraltı suyunun kirlenme potansiyeli önem arz etmektedir. Nitrat ve nitritler yeraltı sularında çeşitli nedenlerle bulunurlar. Bunun için Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (EPA) ve Avrupa Çevre Ajansı (EEA) gibi kuruluşların müsaade ettiği sınır değerler bulunmaktadır. Bu çalışmada Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ve Dicle Havzası'nda yer almakta olan Batman şehri yeraltı sularındaki nitrat ve nitrit değerleri Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. 200'e yakın kuyu suyu verileri derlenmiş ve kimyasal analiz sonucunda elde edilen nitrat ve nitrit değerleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda tematik haritalar oluşturulmuştur. Oluşturulan bu haritaların TSE, WHO, EPA ve EEA standartlarına göre tasnifi yapılmış ve karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Riskli bölgeler tematik haritalarda gösterilmekle beraber gelecek yıllarda nitrat ve nitrit kirliliğine karşı tedbirlerin alınması önerilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Batman, CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri), Kirlilik, Nitrat, Nitrit, Yeraltı Suyu.

## ABSTRACT

### ASSESSMENT OF THE NITRATE AND NITRITE CONCENTRATION OF THE GROUNDWATER OF BATMAN CITY USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

Batman is a city which supplies all drinking water needs and a large part of the irrigation water needs from the groundwater resources. The potential of the groundwater contamination is very crucial at this point. Nitrates and nitrites exist for several reasons in the groundwater. Such companies as Turkish Institute Standart (TSE), World Health Organization (WHO), United States Environmental Protection Agency (EPA) and European Environment Agency (EEA) have permitted boundry values at the nitrate and nitrite concentration. The city of Batman is located at the Southeastern Anatolia Region of Turkey and at the Dicle basin. Nitrate and nitrite in the groundwater are tried to assess using geographic information system in this study. Nearly 200 well data were compiled and the nitrate and nitrite values were determined which obtained from the result of the chemical analysis. Thematic maps were created in the study results. These values were classified according to the TSE, WHO, EPA, EEA standarts and perfomed the comparison. It was shown the risky region at the thematic maps and it was proposed that the precautions were taken for the nitrate and nitrite contamination in the coming years.

**Keywords:** Batman, Contamination, GIS (Geographic Information System), Groundwater, Nitrate, Nitrite.

## 1.GİRİŞ

Nüfus artışı, endüstriyel gelişme, sosyal, ekonomik ve kültürel değişimlere bağlı olarak doğal kaynakların, özellikle yüzey ve yer altı sularının kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Türkiye gibi hızlı gelişmekte olan ve sınırlı ekonomik ve teknik olanaklara sahip ülkelerde doğal kaynakların kirlenmeye karşı korunması gerekmektedir. Özellikle de dünyadaki suların az bir yüzdesini oluşturan yeraltı sularının korunması, ulusal ve uluslar arası çalışmalarla mümkün olmaktadır. Yeraltı sularındaki nitrat ve nitritler de ciddi sağlık sorunlarına neden olabilmektedir (Bruning-Fann, C.S. ve ark. 1993, Kaya, S. ve Akar, F., 1998, Kaya, S. ve Pirinççi, İ., 1998, Pirinççi, İ. ve Servi, K., 1993, Şanlı, Y., 2002, Yavuz, H. ve ark., 1993; Özdemir ve ark., 2004). Ayrıca yeraltı sularında bulunan nitrat dünyanın her yerindeki tarımsal alanlara yakın yerlerde de ciddi problemler olarak görülmektedir (Gelberg, K.H. ve ark., 1999, Levallois, P. ve ark., 1998, McLay, C.D.A. ve ark., 2001, Pirinççi, İ. ve Servi, K., 1993, Shrimali, M. ve Singh, K.P., 2001; Özdemir ve ark., 2004).

Özdemir ve ark. (2004) Afyon bölgesi kuyu sularındaki nitrat ve nitrit değerlerini ölçmüş ve Afyon bölgesi için sağlık açısından bir problem oluşturabilecek düzeylerde olduğunu görmüşlerdir. Ağaoğlu ve ark. (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Van bölgesi içme ve kullanma sularında nitrat ve nitrit düzeyleri araştırılmış ve nitratlı suların uzun süre ve fazla miktarda kullanılmasının zehirlenmeye yol açabileceği belirlenmiştir. Yetiş (2013) ise

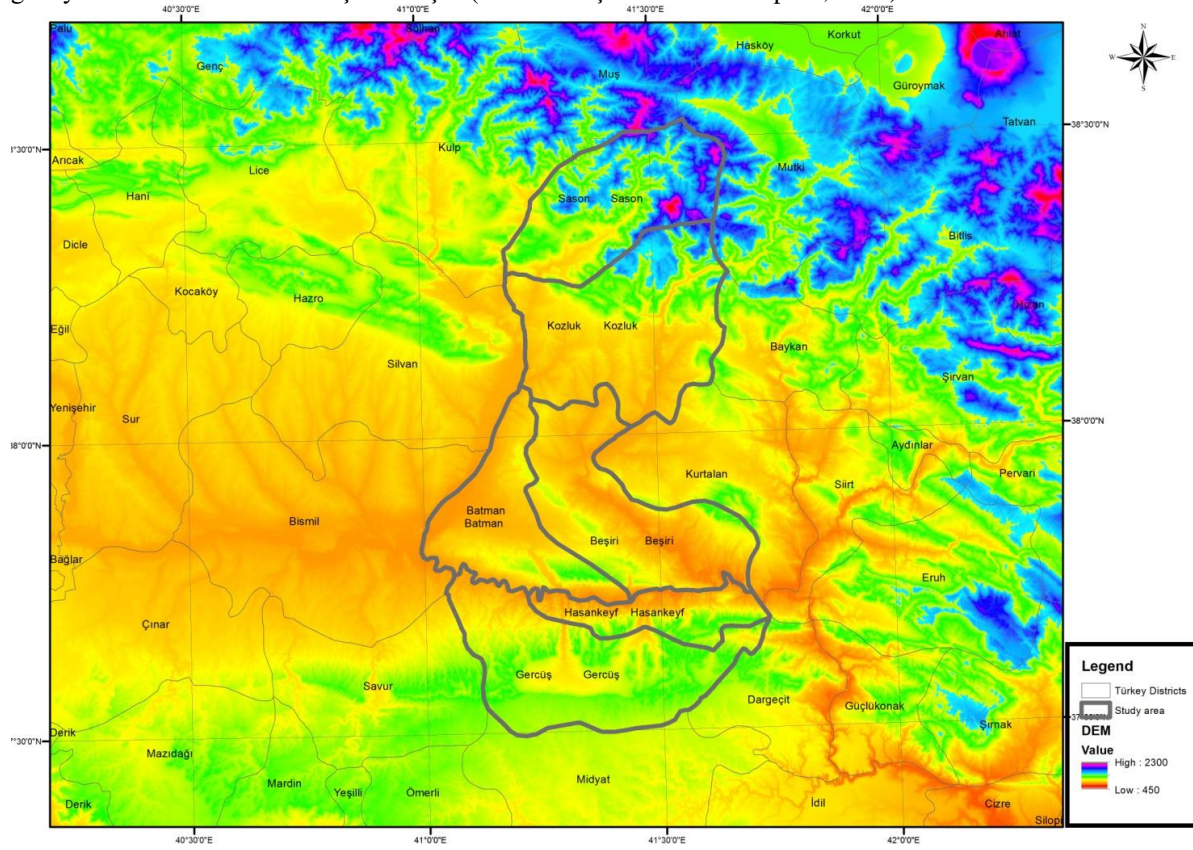
Ceylanpınar Ovası'nda yaptığı çalışmada nitrat değerlerinin çok yüksek olduğu ve sınır değerleri aştığını görmüştür. Çakmak (2007), Eskişehir ili yeraltı ve yüzeysel sularında nitrat kirliliğinden söz etmiştir ve Korkut (2009) da Mersin bölgesindeki yeraltı sularında nitrat ve nitrit kirliliğinin ciddi boyutlarda olduğundan bahsetmiştir. Bu çalışmaların karşısında Durmaz ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada ise Şanlıurfa ve yöresindeki kuyu sularında nitrat ve nitrit düzeylerini araştırmaları sonucunda da standartlara uygun olduğunu görmüşlerdir.

Bu çalışma Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Dicle Havzası'nda yer alan Batman ilinde gerçekleştirilmiştir. Batman ili hızlı gelişen bir şehir olmakla beraber içme ve sulama suyu ihtiyacını yeraltı sularından karşılamaktadır. Dolayısıyla yeraltı suyu kirlenme potansiyeli daha da önem arz etmektedir.

## 2.MATERYAL VE METOT

### 2.1.İnceleme Alanı

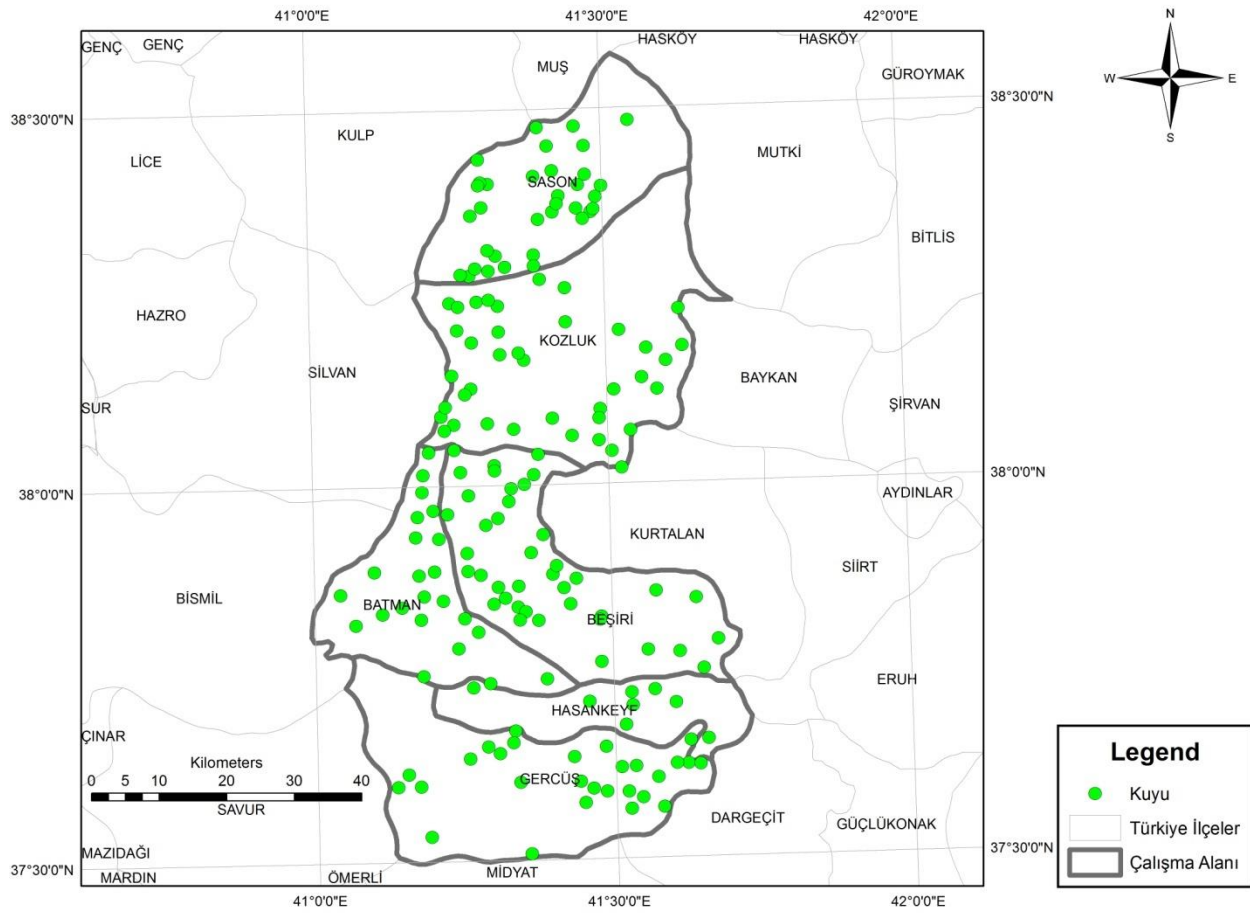
Batman ili, Türkiye'nin Güneydoğu Bölgesi'nin Dicle Havzası'nda yer almaktadır. İl merkezinin yanında Beşiri, Gercüş, Hasankef, Kozluk ve Sason ilçeleriyle beraber şekil 1'den de görüleceği üzere 6 tane ilçesi vardır. Şehir 41 derece 10 dakika ve 41 derece 40 dakika doğu boylamları ile 38 derece 40 dakika ve 37 derece 50 dakika kuzey enlemleri arasındadır. Rakımı 550 m'dir. Batısında Diyarbakır, doğusunda Bitlis ve Siirt, kuzeyinde Muş ve güneyinde ise Mardin illeri ile çevrilmiştir (Batman İl Çevre Durum Raporu, 2013).



Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası

### 2.2.Nitrat ve Nitrit Düzeyi

Batman Merkez ve ilçeleri de dahil olmak üzere 172 tane kuyunun yerleri şekil 2'de gösterilmiştir. Bu kuyu suyu verileri derlenmiş ve kimyasal analiz sonucunda elde edilen nitrat ve nitrit değerleri belirlenmiştir. Sonuçlara göre nitrat için en yüksek Beşiri ilçesinin Yenipınar Köyü, nitrit için ise en yüksek değer Sason ilçesinin İncesu Köyü olmuştur. Yönetmeliklerdeki nitrat ve nitrit değerleri farklılık göstermektedir. Örneğin EPA standartlarında nitrat sınır değerini 10 mg/L olarak tayin etmesine karşın TS266'da bu değer 25 mg/L, WHO ve EEA standartlarına göre ise de 50 mg/L'dir. Aynı şekilde nitrit değerleri de değişkenlik göstermektedir. TS266'da sınır değer 0,1 mg/L olurken EEA'da 0.5 mg/L, EPA'da 1 mg/L ve WHO'da ise bu değer 3 mg/L olmaktadır.

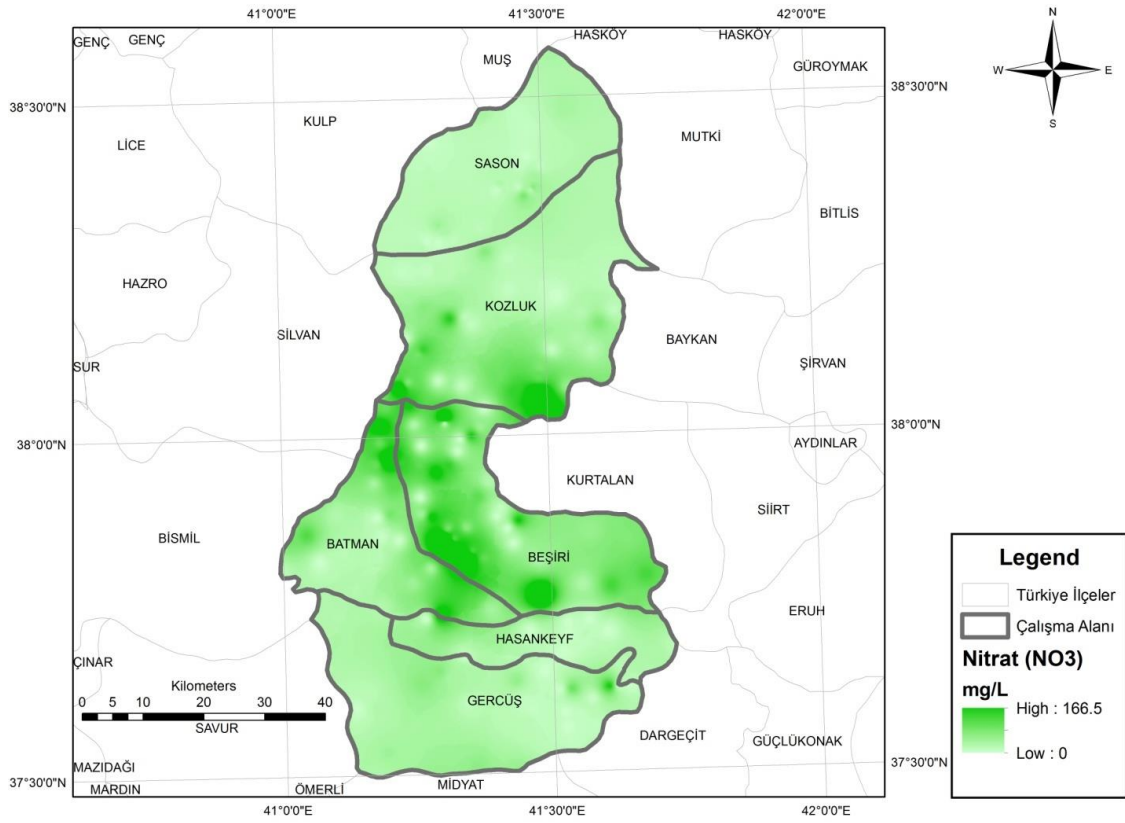


Şekil 2. Kuyu yerlerini gösterir harita

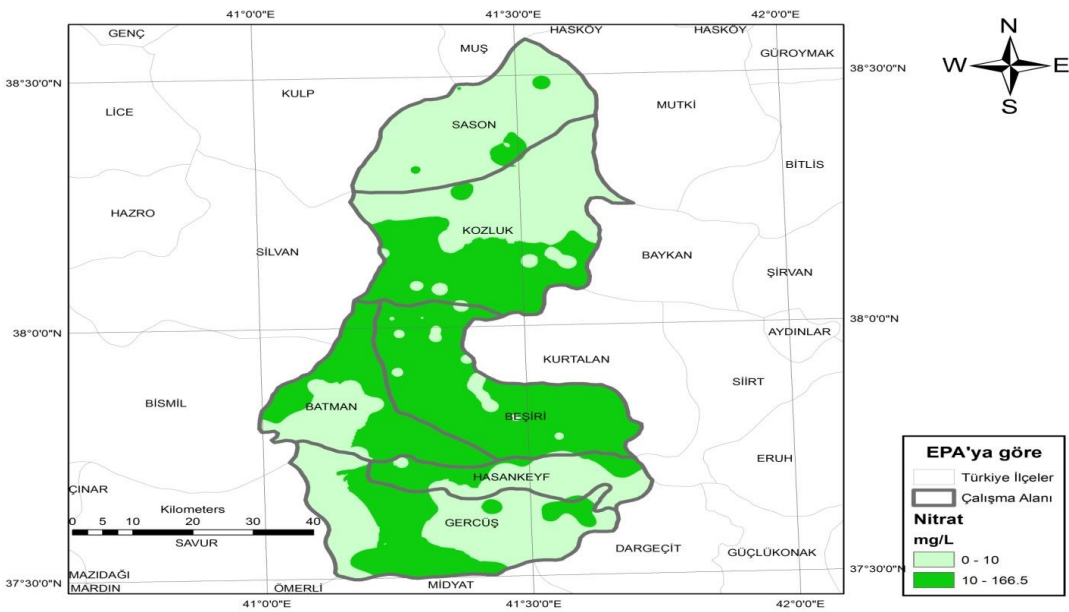
### 2.3. Tematik Haritalar

Gerek resmi kurumlar gerekse de şahsi kişilerin çeşitli amaçlarla açmış oldukları 172 tane su kuyusunun şekil 2'den görüleceği üzere yerleri incelenmiş olup bilgisayara işlenmiştir. Kuyu verileri Microsoft Excel programında toplanıp dijital harita olarak CBS programına aktarılmıştır. ESRI ArcGIS Desktop-Arc Info 10.2 bilgisayar programı kullanılarak harita katmanları oluşturulmuştur. ED\_1950\_UTM\_Zone\_37N projeksiyonu tüm haritalarda kullanılmıştır. Geoistatistik yöntemler kullanılarak tematik haritalar elde edilmiştir.

Tematik haritalar sırasıyla nitrat genel sınıflandırılması şekil 3'de, nitratın EPA'ya göre sınır değeri aşan yerleri gösterir harita şekil 4'de, yine aynı şekilde TS266'ya göre şekil 5 ve WHO ve EEA'ya göre ise şekil 6'da gösterilmiştir.

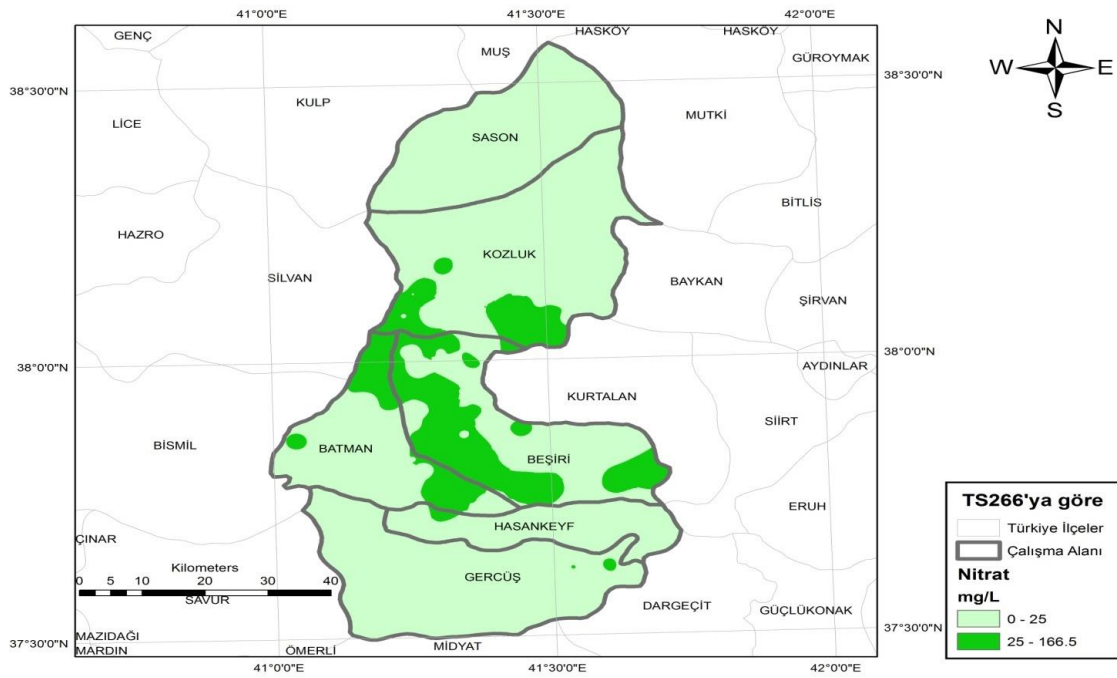


Şekil 3. Nitrat haritası (Batman)

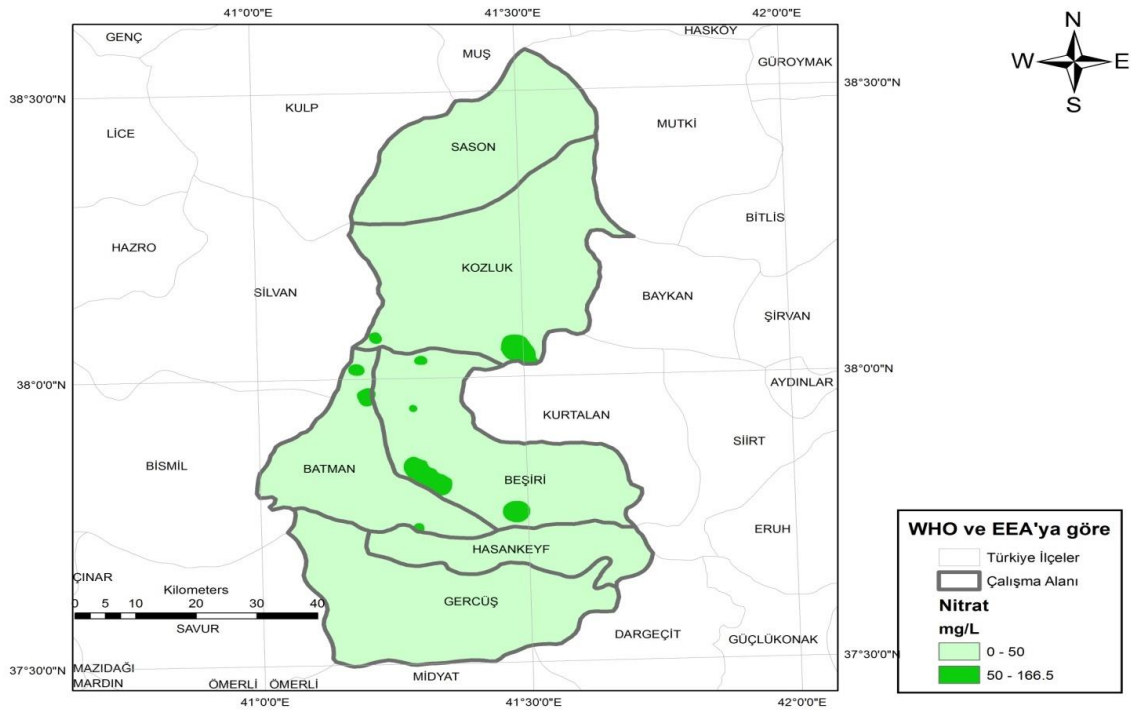


Şekil 4. EPA'ya göre nitrat haritası



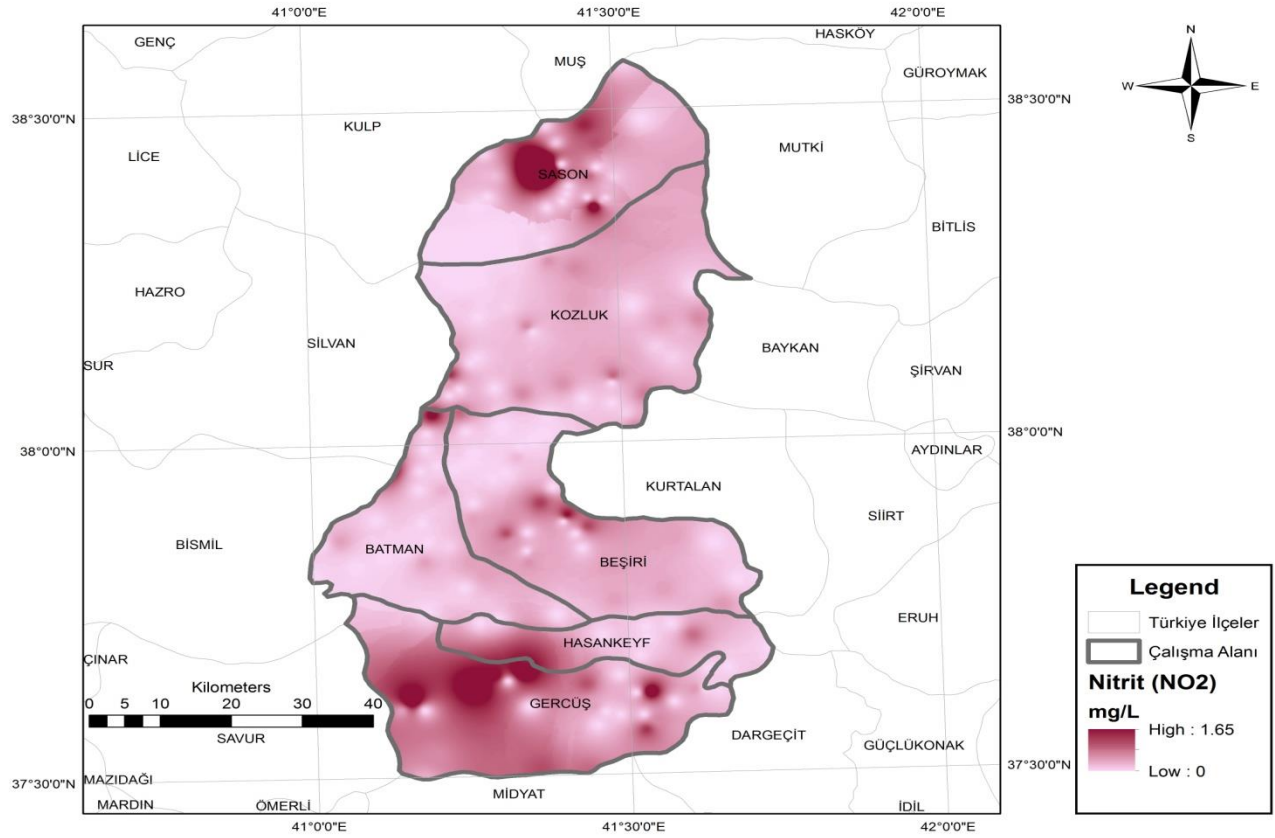


Şekil 5. TS266'ya göre nitrat haritası

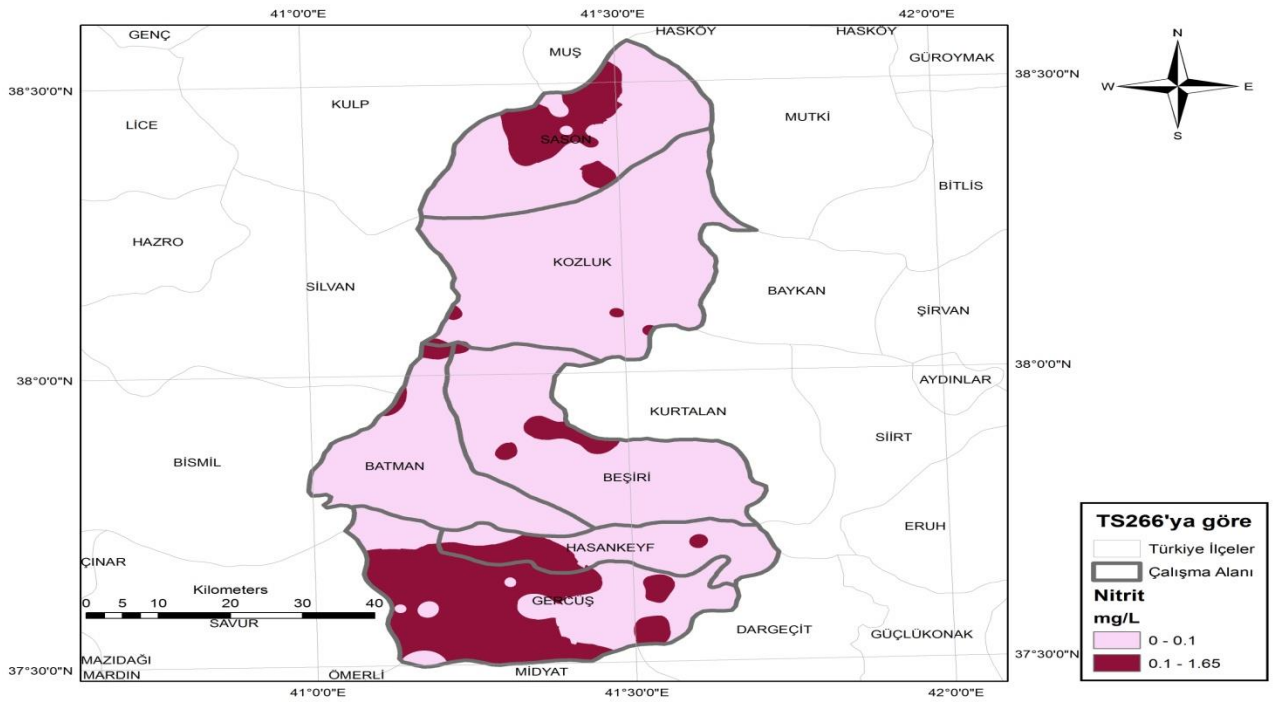


Şekil 6. WHO ve EEA'ya göre nitrat haritası

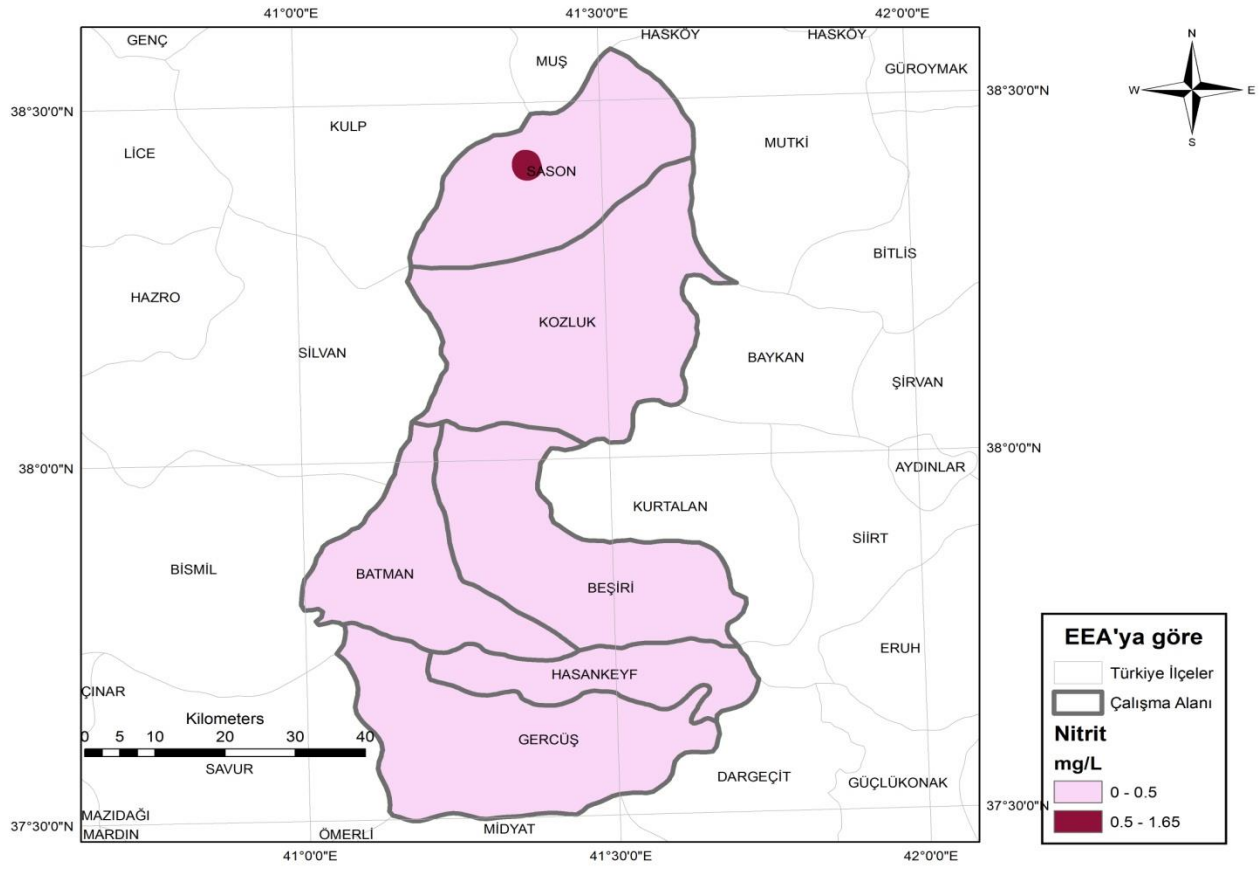
Nitrit değerleri için de nitrat tasnifindeki sıra gözetilmiş olup sırasıyla nitritin genel sınıflandırılması şekil 7'de, TS266'ya göre şekil 8'de, EEA'ya göre şekil 9'da, EPA'ya göre şekil 10'da ve son olarak da WHO'ya göre şekil 11'de gösterilmiştir.



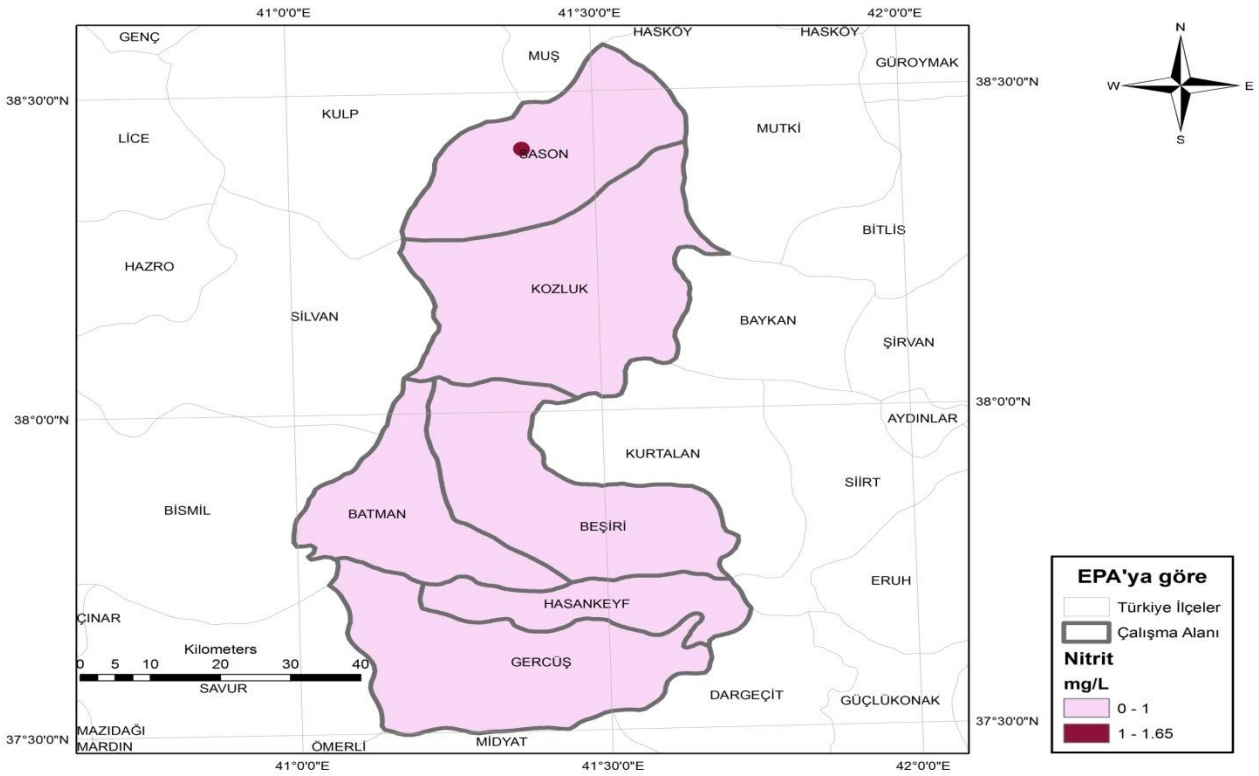
Şekil 7. Nitrit haritası (Batman)



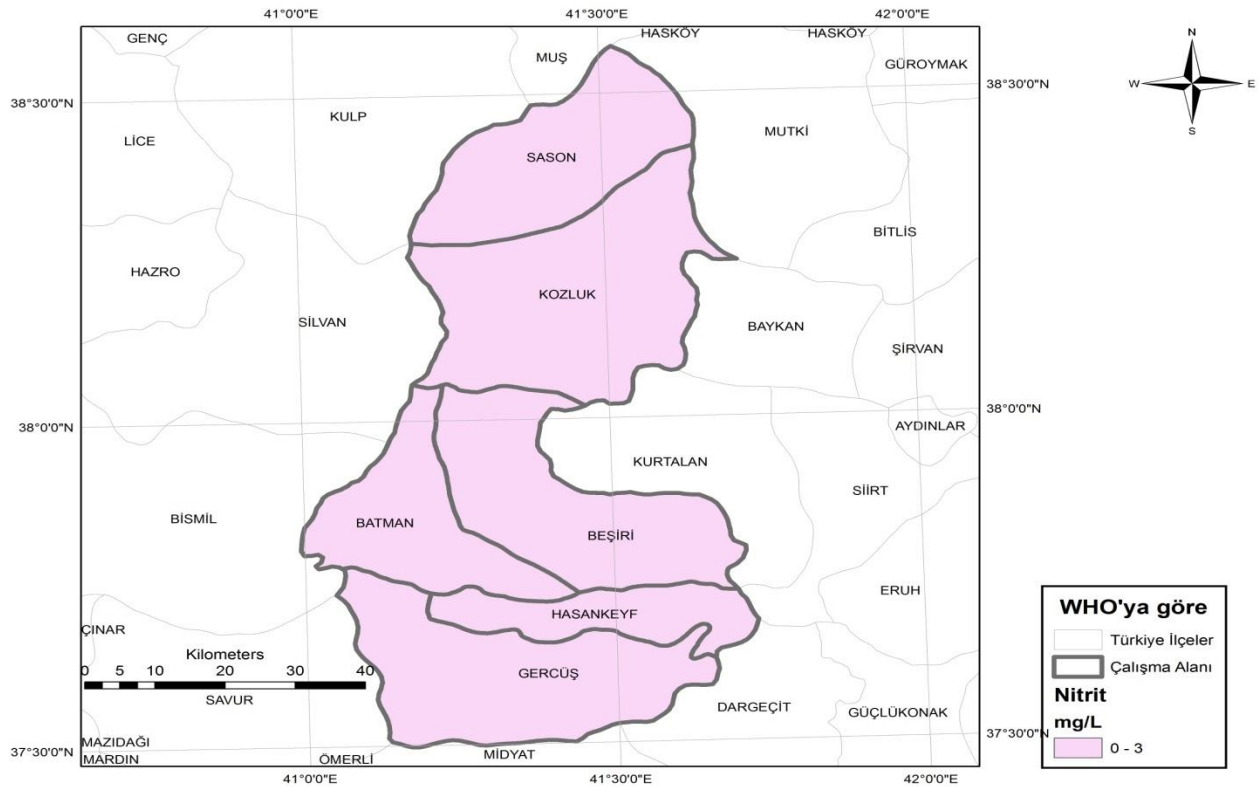
Şekil 8. TS266'ya göre nitrit haritası



Şekil 9. EEA'ya göre nitrit haritası



Şekil 10. EPA'ya göre nitrit haritası



Şekil 11. WHO'ya göre nitrit haritası

### 3.SONUÇ VE ÖNERİLER

Batman ili genelinde yeraltı sularındaki nitrat değerlerinin 0 – 167,19 mg/l arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek değer olan 167,19 mg/l Beşiri ilçesinin Yenipınar Köyü'nde tespit edilmiştir.

Şehrin genelinde nitrat konsantrasyonu yoğun olarak şekil 3'den de görülebileceği üzere Beşiri ve merkezin batı yöünde olmaktadır. Bu bölgeler Batman şehrinin iki büyük ovası olan Batman Ovası (şehir merkezi) ve Beşiri Ovası (Beşiri) tarımın sıklıkla yapıldığı bölgelerdir. Tarımsal kaynaklı gübre kullanımının bu bölgelerdeki yeraltı sularında nitrat seviyesinin yüksek olmasına neden olduğu söylenebilir.

Bu bölgelerde yoğunlaşmasının bir başka nedeni olarak kanalizasyon sisteminin tam anlamıyla yapılmaması da düşünülebilir. Ayrıca evsel ve endüstriyel atık sularında neden olabileceği göz önünde bulundurulabilir.

Yeraltı sularında nitrat sınır değerinin TS266, WHO, EPA ve EEA'ya göre farklılık gösterdiği yukarıdaki haritalardan da görülebilmektedir. Bu noktada en düşük sınır değerini EPA vermektedir. Şekil 4'ten de görüleceği gibi EPA için 10 mg/l sınır değeri vardır. Buna göre Beşiri ilçesinin neredeyse tamamı, Merkez ve Kozluk'un büyük bir kısmı, Hasankeyf'in batısı, Gercüş'ün orta kesimi ve Sason'un küçük bir bölümü bu müsaade edilebilir sınırı aşmış bulunmaktadır. EPA'ya göre tüm Batman risk altındadır söylenebilir.

Diğer taraftan TS266'da nitrat için müsaade edilebilir sınır 25 mg/l olmakla beraber yine Beşiri ilçesinin büyük bir kısmı, Kozluk ilçesinin güney kesimi ve Merkez kuzey etekleri bu sınır değeri aşmış bulunmaktadır (Şekil 5).

WHO ve EEA'ya göre ise 50 mg/l değerini aşan küçük bir yüzde bulunmaktadır (Şekil 6).

Şehir genelinde yeraltı sularındaki nitrit değerlerinin 0 – 1,65 mg/l arasında değiştiği görülmüştür. En yüksek değer olan 1,65 mg/l Sason ilçesinin İncesu Köyü'nde tespit edilmiştir.

Şekil 7'deki Batman nitrit haritasından görülebileceği üzere şehrin kuzeyinde bulunan Sason ilçesi ile şehrin güneyinde bulunan Gercüş ilçesinde nitrit konsantrasyonunun yüksek olduğu söylenebilir. Sason ve Gercüş ilçeleri şehrin en yüksek kesimleri ve dağlık alanların fazla olduğu yerlerdir ve şehrin en fazla yağış alan iki yeridir. Bu iki yörede de tarım yapılmakta olup diğer ilçelere nazaran daha az yapıldığı ve fazla yağış aldığından ötürü bu yağışlarla beraber taşındığı ve yeraltı suyuna karıştığı söylemek mümkün olabilir.

Yeraltı sularında nitrit sınır değerinin TS266, WHO, EPA ve EEA'ya göre nitrat gibi farklılık gösterdiği tematik haritalardan da görülebilmektedir. Bu noktada en düşük sınır değerini TS266 vermektedir. Şekil 8'den de görüleceği gibi TS266 için 0,1 mg/l sınır değeri vardır. Buna göre Gercüş ilçesinin büyük bir kısmı, Sason ilçesinin yukarı kesimi, küçük de olsa yer yer Hasankeyf, Beşiri, Kozluk ve Merkezde de nitritin varlığından söz edilebilir. Bu yerlerde müsaade edilebilir sınırı aşmış bulunmaktadır. TS266'ya göre Batman şehri nitrit açısından risk altındadır denilebilir.

EPA ve EEA'ya göre Sason'un çok küçük bir alanının nitrit sınır değerini aştığı şekil 9 ve şekil 10'dan görülebilir. Çok küçük bir yeri kapsadığı için EPA ve EEA'ya göre Batman şehri nitrit açısından yeraltı suları temizdir denilebilir.



WHO'ya göre ise nitrit için müsaade edilen değer diğerlerine göre hayli yüksek olup 3 mg/lt'dir. Bu değeri aşan bir yer yoktur (şekil 11). Buna göre WHO'ya göre Batman şehri yeraltı suları nitrit açısından iyi seviyededir söylenebilir.

Genel itibarıyla bakıldığında riskli bölgeler söz konusu olmakla beraber çok yüksek derecede kirlilikten söz edilemez. Şu an için Batman ili yeraltı sularında ciddi sorun teşkil edecek bir durumun olmaması yararlar için önlem alınmaması anlamına gelmemelidir. Yakın gelecekte önlem alınmazsa nitrat ve nitrit düzeylerinin ciddi sağlık sorunlarına neden olabileceği öngörülmüştür.

## KAYNAKLAR

**Ağaoğlu, S., Alişarlı, M., Alemdar, S., Dede, S.,** 2007, Van Bölgesi İçme ve Kullanma Sularında Nitrat ve Nitrit Düzeylerinin Araştırılması, *YYÜ Vet Fak Derg*, 18(2), 17-24.

**Bruning-Fann, C.S., Kaneene, J.B.,** 1993, The Effects of Nitrate, Nitrite and N-nitroso Compounds on Animal Health, *Vet Hum Toxicol*, 35, 237-353.

**Çakmak, Ö.,** 2007, Eskişehir İlinde Yeraltı ve Yüzeysel Sulardaki Nitrat Kirliliğinin Kirlenici Kaynakları Göz Önünde Bulundurularak Değerlendirilmesi, *Yüksek lisans tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

**Durmaz, H., Ardiç, M., Aygün, O., Genli, N.,** 2007, Şanlıurfa ve Yöresindeki Kuyu Sularında Nitrat ve Nitrit Düzeyleri, *YYÜ, Vet Fak Derg*, 18(1), 51-54.

**European Union,** 2014, *European Union (Drinking Water) Regulations*, S.I. No. 122 of 2014, Dublin.

**Gelberg, K.H., Church, L., Casey, G., London, M., Roerig, D.S., Body, J., Hill, M.,** 1999, Nitrate; Levels in Drinking Water in Rural New York State, *Environ Res, Section A* 80, 34-40.

**Kaya, S., Akar, F.,** 1998, *Nitrat ve Nitrit*, 144-147. In: S. Kaya, İ. Pirinççi, A. Bilgili (Ed), Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji, Medisan Yayınevi, Ankara.

**Kaya S., Pirinççi İ.,** 1998, *Nitrat ve Nitrit*, 52-53. In: S. Kaya, İ. Pirinççi, A. Bilgili (Ed), Çevre Bilimi ve Çevre Toksikolojisi. Medisan Yayınevi, Ankara.

**Korkut, R.N.,** 2009, Deliçay-Tarsus Çayı (Mersin) Arasındaki Bölgedeki Yeraltı Sularında Nitrat ve Nitrit Kirliliğinin Araştırılması, *Yüksek lisans tezi*, Mersin Üniversitesi, Mersin.

**Levallois, P., Theriault, M., Rouffignat, J., Tessier, S., Landry, R., Ayotte, P., Girard, M., Gingras, S., Gauvin, D., Chiasson, C.,** 1998, Groundwater Contamination By Nitrates Associated With Intensive Potato Culture in Quebec, *Sci Total Environ*, 217, 91-101.

**McLay, C.D.A., Dragten, R., Sparling, G., Selvarajah, N.,** 2001, Predicting Groundwater Nitrate Concentrations In a Region of Mixed Agricultural Land Use: A Comparison of Three Approaches, *Environ Pollut*, 115, 191-204.

**Özdemir, M., Yavuz, H., İnce, S.,** 2004, Afyon Bölgesi Kuyu Sularında Nitrat ve Nitrit Düzeylerinin Belirlenmesi, *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 51, 25-28.

**Pirinççi, İ., Servi, K.,** 1993, Elazığ Bölgesinde Kullanılan Sularda Nitrat ve Nitrit Düzeylerinin Belirlenmesi, *Fırat Üniv Sağlık Bil Derg*, 7, 91-100.

**Resmi Gazete,** *Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği*, 18 Şubat 2004 tarih ve 25377 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.

**Shrimali, M., Singh, K.P.,** 2001, New Methods of Nitrate Removal From Water, *Environ Pollut*, 112, 351-359.

**Şanlı, Y.,** 2002, *Nitratlar ve Nitritler*, Veteriner Klinik Toksikoloji. 2.Baskı, Güngör Matbaacılık, Pendik, İstanbul.

**TSE,** 2005, *Sular-İnsani Tüketim Amaçlı Sular*, TS266, Ankara.

**USEPA,** 2006, *National Recommended Water Quality Criteria Correction Office of Water*, EPA, 822-Z-99-001.

**WHO,** 2011, *The Guidelines for Drinking-Water Quality*, Fourth edition, WHO, India.

**Yavuz, H., Kaya, S., Akar, F.,** 1993, Hayvanlarda İçme Suyu Olarak Kullanılan Kuyu Sularında Nitrat ve Nitrit Düzeyleri, *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 40, 16-22.

**Yetiş, A.D.,** 2013, Ceylanpınar Ovası Yeraltı Suyu Kalitesinin ve Kirlenme Potansiyelinin Belirlenmesi, *Doktora tezi*, Çukurova Üniversitesi, Adana.