T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI
DOKTORA PROGRAMI

1.Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Galip EKUKLU
2.Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Burcu TOKUÇ

ERGENE NEHRİNDEN ETKİLENEN VE ETKİLENMEYEN YERLEŞİM YERLERİNDE İÇME-KULLANMA SUYU KALİTESİ VE SAĞLIK ETKİLERİ

(Doktora Tezi)

Mustafa HELVACI

Referans no: 10228519

EDİRNE – 2023

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI
DOKTORA PROGRAMI

1.Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Galip EKUKLU
2.Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Burcu TOKUÇ

ERGENE NEHRİNDEN ETKİLENEN VE ETKİLENMEYEN YERLEŞİM YERLERİNDE İÇME-KULLANMA SUYU KALİTESİ VE SAĞLIK ETKİLERİ

(Doktora Tezi)

Mustafa HELVACI

Destekleyen Kurum: TÜBAP-2019/68

Tez No:

EDİRNE – 2023

T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğü

O N A Y

Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı doktora programı çerçevesinde ve Prof. Dr. Galip EKUKLU danışmanlığında doktora öğrencisi Mustafa HELVACI tarafından tez başlığı "**Ergene Nehrinden Etkilenen Ve Etkilenmeyen Yerleşim Yerlerinde İçme-Kullanma Suyu Kalitesi Ve Sağlık Etkileri**" olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı …./…./…... tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından "**Doktora Tezi**" olarak kabul edilmiştir.

İmza
Unvanı Adı Soyadı
JÜRİ BAŞKANI

İmza
Unvanı Adı Soyadı
ÜYE

İmza
Unvanı Adı Soyadı
ÜYE

İmza
Unvanı Adı Soyadı
ÜYE

İmza
Unvanı Adı Soyadı
ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca ve tez çalışmamın her aşamasında bilimsel katkılarını ve desteğini esirgemeyen değerli hocalarım ve danışmanlarım Sayın Prof. Dr. Galip EKUKLU ve Prof. Dr. Burcu TOKUÇ'a; eğitimim boyunca gösterdiği ilgi, anlayış ve bilimsel katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Faruk YORULMAZ'a, Doç. Dr. Ülfiye ÇELİKKALP'e ve değerli jüri üyelerine; projeye desteklerinden dolayı TÜBAP Birimi'ne teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ 1

GENEL BİLGİLER 4

SU 4

İÇME-KULLANMA SUYU KALİTESİ 13

ERGENE NEHRİ VE HAVZASI 23

GEREÇ VE YÖNTEMLER 27

BULGULAR 35

TARTIŞMA 73

SONUÇLAR 82

ÖZET 87

SUMMARY 89

KAYNAKLAR 91

ŞEKİLLER LİSTESİ 98

ÖZGEÇMİŞ 100

EKLER 101

SİMGE VE KISALTMALAR

Ark : Arkadaşları

DSÖ : Dünya Sağlık Örgütü

IARC : The International Agency for Research on Cancer

OSB : Organize Sanayi Bölgesi

TSE : Türk Standartları Enstitüsü

TÜBAP : Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

TÜTAGEM : Trakya Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi

vb. : Ve benzeri

GİRİŞ VE AMAÇ

Su yaşamın temel unsurlarından biri ve bir besin öğesi olmasıyla birlikte, içeriğinde barındırdığı mineral ve bileşiklerle bedenimizdeki her çeşit biyokimyasal tepkimelerin gerçekleşmesinde aktif rol oynamaktadır. İnsan hayatının her evresinde solunum, dolaşım, beslenme, boşaltım, üreme vb. hayati olayların gerçekleştirilebilmesi için su, gerekli bir maddedir.

Yurdumuzda nüfusun hızla artması, tarım alanında gübre ve ilaç kullanımının yaygınlaşması, sanayileşmenin büyümesi ve çevre şuurunun yeterince yerleşmemesi gibi sebeplerle yüzeysel ve yeraltı sularının bazılarında çok fazla kirlenmeler tespit edilmiştir. Öyle ki kimi havzaların yüzeysel suları, IV. derece kirlenmiş su özelliği kazanmıştır. Bunlardan, Meriç-Ergene, Marmara, Sakarya, Gediz, Küçük Menderes, Büyük Menderes, Burdur ve Akarçay (Afyon) havzalarında bulunan çay, nehir ve göllerde aşırı kirlenmeler saptanmıştır. Kirlenmeler çoğunlukla azot, fosfor, kalsiyum, organik maddeler, kurşun, çinko, krom gibi kirleticiler tarafından meydana gelmektedir. Su kıtlığı çeken bir ülke durumunda olan Türkiye'nin yüzeysel ve yeraltı sularında günümüzde gözlenen kirlenmeler, sağlık için önemli risk oluşturduğu gibi, suyun oluşturduğu yaşam alanlarında hayatı imkansız hale getirmektedir. Ülkemizdeki suların kirlenmesi bu şekilde devam ederse, 25-30 yıl sonra yarattığı sorunların geri dönüşümünün olanaksız olacağı tahmin edilmektedir (1).

İçme-kullanma amaçlı kullanılan suların farklı sebeplerle; biyolojik, kimyasal ve fiziksel kirliliğe maruz bırakılması suların içilebilme kalitesini olduğu kadar halkın sağlığını da önemli ölçüde etkilemektedir (2).

Ağır metaller, düşük konsantrasyonlarda bile toksik özellik gösterebilen metallerdir. Çoğunlukla bulaşma ve potansiyel toksisite veya ekotoksisite ile ilişkilendirilen metaller ya da yarı metaller (metalloidler) olarak adlandırılırlar. Ağır metaller vücuda ağız, solunum ve deri yoluyla alınır ve çoğu herhangi bir destek olmadan, organizmanın boşaltım yollarıyla (akciğer, deri, böbrek, barsak, karaciğer) atılamazlar. Bundan dolayı ağır metallerin büyük bir kısmı, biyolojik organizmalarda birikirler. Birikim sonucunda, canlıların yapısında yoğunlaşan bu metaller, yüksek dozlara eriştiklerinde, ciddi hastalıklara (tiroid, otizm, nörolojik, kısırlık, kansızlık, kemik erimesi, akciğer kanseri, yüksek tansiyon vb.) hatta ölümlere sebep olabilirler (3,4).

Vücuda oral, dermal ya da solunum yolu ile girebilen pestisitler, reaktif oksijen türlerinin oluşumuna ve enzim inaktivasyonu, DNA hasarları ve oksidatif strese yol açabilmektedir. Bu nedenle bu kimyasallara maruziyet sonucunda vücudun değişik bölgelerinde kanser oluşumu ve nöropatolojik durumlar ortaya çıkmaktadır (5).

Yapılan çalışmalarda Ergene nehrinden alınan su ve çamurda, Ergene havzası sedimentlerinde ve Ergene Havzasında bulunan tarım alanlarında yetiştirilen çeşitli bitki ve ürünlerde ağır metallerin ve pestisitlerin izin verilen konsantrasyonların üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Özellikle endüstri yoğun bölgelerdeki su, çamur ve sedimentlerdeki hesaplanan tüm indeksler yoğun kirlenmeyi işaret etmektedir (6-9).

İçme ve kullanma sularının kimyasal ve bakteriyolojik analizleri düzenli olarak yapılmasına karşın, ağır metal ve pestisit analizleri çalışılmamaktadır. Literatürde Trakya bölgesinde yapılmış içme ve kullanma sularında pestisit analizine rastlanmamıştır. Yapılan çalışmalarda Ergene nehrinden alınan su ve çamurda, Ergene havzası sedimentlerinde ve tarım ürünlerinde pestisit ve ağır metallere rastlanmış olması, yüzeysel ve yeraltı sularında pestisit ve ağır metallerin bulunduğunu düşündürmektedir.

Mevcut bilimsel veriler ışığında, bu tez çalışmasında;

- Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerlerinde içme ve kullanma sularının ağır metal ve pestisit içerikleri bakımından değerlendirilmesi,
- Çalışma kapsamına alınan yerleşim yerlerinden su numunesi alınan yerlerde yaşayan kişilerin sağlık algılarının ve sağlık durumlarının irdelenmesi amaçlanmaktadır.

GENEL BİLGİLER

SU

Dünyada oksijensiz ve ışıksız yaşayan canlılar varken su olmadan yaşamanı sürdüren canlı yoktur. Bütün canlılar suya muhtaçtır. İnsanların bulmak için yıllarca savaştıkları, toplumların gelişmesinde temel unsur olan su geçmişte pek çok medeniyetin yok olmasına da sebep olmuştur (10,11).

Tarihin doğuşundan itibaren, suyun kullanılması medeniyetlerin yönünü belirlemiştir. Suyun bol olduğu ve uygun biçimde kullanıldığı yerlerde uygarlık gelişmiştir. Sağlıklı ve bol miktarda su hayatı destekler ve zenginleştirir. Sağlıksız ve yetersiz su, hayat ve sağlık için bizzat bir tehdit olur (12).

Dünya su gezegeni olarak adlandırılabilen yegâne gezegendir. Suyun, katı, sıvı ve su buharı şeklinde üç halde bulunması dünyanın temel özelliklerinden birisidir. Su yaşam için bir gereksinimdir ve iklimi ve iklimin insan eylemleri de dâhil olmak üzere dış etkilere verdiği tepkileri büyük ölçüde kontrol eden bir faktördür (13).

Suyun Önemi ve Özellikleri

Dünyanın dörtte üçü su ile kaplıdır. Bu suyun büyük bir kısmı sıvı halde olmakla birlikte, su Dünyada katı (buz) ve gaz (su buharı) halinde de bulunur. Doğal çevrede maddenin üç halinde de katı, sıvı, gaz bulunabilen tek yaygın bileşik sudur.

Dünyanın canlıların yaşamına uygun olmasının temel nedeni bol miktarda su içermesidir (14).

Karasal hayat formları da dahil günümüzde yaşam için bütün canlılar suya muhtaçtır. Bütün canlı organizmalar her şeyden fazla suya ihtiyaç duyarlar. Su molekülleri canlılığın sürmesi için zorunlu olan kimyasal tepkimelerin çoğunda yer alır ve hücrelerin yaklaşık %70-95'i sudan ibarettir (14).

Su yeryüzünde en çok bulunan inorganik bir bileşiktir ve sıvı halde bulunan bileşiklerden formül ağırlığı en düşük olanıdır. Su inorganik ve organik bileşikler için çok iyi bir çözücüdür. Doğal olarak suyun bu özel durumu kullanımda alan ve önemini daha çok arttırmaktadır (15).

Canlıların esas yapısını su oluşturur. Canlı sistemlerin hayati faaliyetlerini devam ettirebilmeleri için hücre ve dokularında belli oranda su içermeleri gerekir. Bitkisel organizmaların topraktaki mineral maddelerini alabilmeleri ve fotosentez yapabilmeleri için kesinlikle suya gereksinimleri vardır.

Suyun molekül yapısı: doğada katı, sıvı ve gaz halinde bulunan su aynı kimyasal cisimlerdir ve tümünün kimyasal formülü H_2O'dur. Sadece moleküllerinin sıralanışı farklıdır. Molekülleri oluşturan hidrojen ve oksijen atomlarını birleştiren doğrular arasındaki açı 104,5º'dir. Bu nedenle, su molekülü dipolardır ve yağlar dışındaki hemen hemen her şeyi çözündürür. Su tatsız, kokusuz ve renksiz bir sıvıdır (16,17).

Canlıların tüm içsel tepkimeleri ile doğrudan ilgilidir. Vücut için önemli özellikler taşır, örneğin zehirli maddeleri seyreltir. Enzimler ancak sulu bir ortamda çalışır. Birçok kimyasal reaksiyon için gereklidir (enzimatik reaksiyonlar). Besin maddelerini taşır (kan plazması olarak). Besinlerin sindirimi su ile yapılır (hidroliz). Metabolizma olaylarını hızlandırır. Vücut ısısının fazlası dışarıya su ile atılır (terleme). Suyun bir başka özelliği de kararlı bir madde olmasıdır.

Organizmanın gereksinimi olan su; içme suyu, besin maddelerinin bileşimindeki su ve organizmada hidrojen kapsayan besin maddelerinin metabolizma sırasında bunların oksidasyonu ile meydana gelen metabolik su ile karşılanmaktadır (18,19).

Kanda bulunan su oranı normal değerinin %3 kadar bile altına düşse, böbrekler kandaki metabolizma artıklarını süzemez duruma gelir. Vücuttaki su miktarının azalmasının yanı sıra suyun gereğinden fazla olması da metabolik dengenin bozulmasına neden olup birtakım hatalı uygulamalarda ve hastalıklarda vücutta su oranının artması hayati olayların etkinliğini ortadan kaldırabilir. Vücut dolaşım sisteminin dinamiğini bozar. Vücut elektrolit dengesinin sağlanması ve korunmasında da suyun etkinliği fazladır (10,16).

İnsanlarda içme suyu ihtiyacının yanı sıra kullanım suyu ihtiyacı da önemli bir yer tutmaktadır. DSÖ tarafından kullanım suyu ihtiyacı kişi başına ortalama 150 lt/gün olarak kabul edilmektedir. Bu miktar batılı ülkelerde günlük 500 lt/gün'e kadar çıkarken geri kalmış Afrika ve Asya ülkelerinde 50 lt/gün'e kadar düşmektedir (20).

Su Döngüsü

Yeryüzündeki suların çoğu dünyanın %70'ini kuşatan okyanuslarda bulunmaktadır. Karalarda hayatı mümkün kılan tatlı su, su döngüsünün ürünüdür. Okyanusun buharlaşarak atmosfere karışması tuzu geride bırakır ve atmosferden yağış yoluyla tekrar yeryüzüne döner. Kara üzerine yağan su, göller gibi yeryüzü şekillerinde veya yapay haznelerde tutulur, nehirlerden akar, ya da topraktan süzülerek ihtiyaç olduğunda çıkarılabileceği yeraltı depolarını veya yeraltı su havzalarını doldurur (13).

Su döngüsü (veya hidrolojik döngü) suyun çeşitli depolama hazneleri ve farklı halleri arasındaki geçişini tanımlar. Hazneler, suyun sıvı halde bulunduğu okyanuslar veya soğuk bölgelerdeki kar veya buzlar, bir toprak katmanı tarafından emilmiş yeraltı suları, yüzey suları olarak bulunduğu göller, sulak alanlar, akarsular, su buharı ve bulutlar şeklinde bulunduğu atmosferdir (13).

Suyun bulunduğu kaynaklardan çeşitli faktörler sebebiyle sıvıdan gaz haline dönüşerek atmosfere ulaşması ve atmosferde tekrar yoğunlaşarak yeryüzüne dönmesi esnasında izlediği olaylar silsilesine "su döngüsü" (hidrolojik çevrim) adı verilir. Güneş enerjisi ve yer çekim kuvveti etkileri sonucu katı, sıvı ve gaz hallerinden birinde bulunan su, atmosfer, litosfer ve hidrosfer arasında hiç durmadan dolaşır (17,20-22).

Su döngüsü, suyun nemli bir toprakta ya da bir su kütlesindeyken buharlaşarak sıvı halden su buharına dönüşmesiyle başlar. Suyun bu hali sıcak ve hafif olduğundan yukarı doğru yükselir. Buhar yükselirken soğumaya başlar, yoğunlaşarak damlalara dönüşür, bunlar da birikerek bulutları oluşturur. Eğer hava yeterince soğuksa kristalleşirler. Havada asılı kalamayacak kadar büyüdüklerinde ise yağış olarak yeryüzüne inerler (23).

Bu yağış hava şartlarına bağlı olarak farklı biçimler alabilir: Örneğin, hava yeterince soğuksa kar, sulu kar ya da dolu olarak düşerken hava daha ılıksa, yağmur olarak yeryüzüne inerler. İnsanlar, son elli yılda yağmur yağışına etki eden faktörleri kontrol etmek için sayısız girişimde bulunmuştur. Şimdiye kadar bu girişimler başarısız olsa da teknolojik ilerlemeler sayesinde gelecekte bu hedefe ulaşılabilir (23).



Şekil 1. Su döngüsü (24,25)

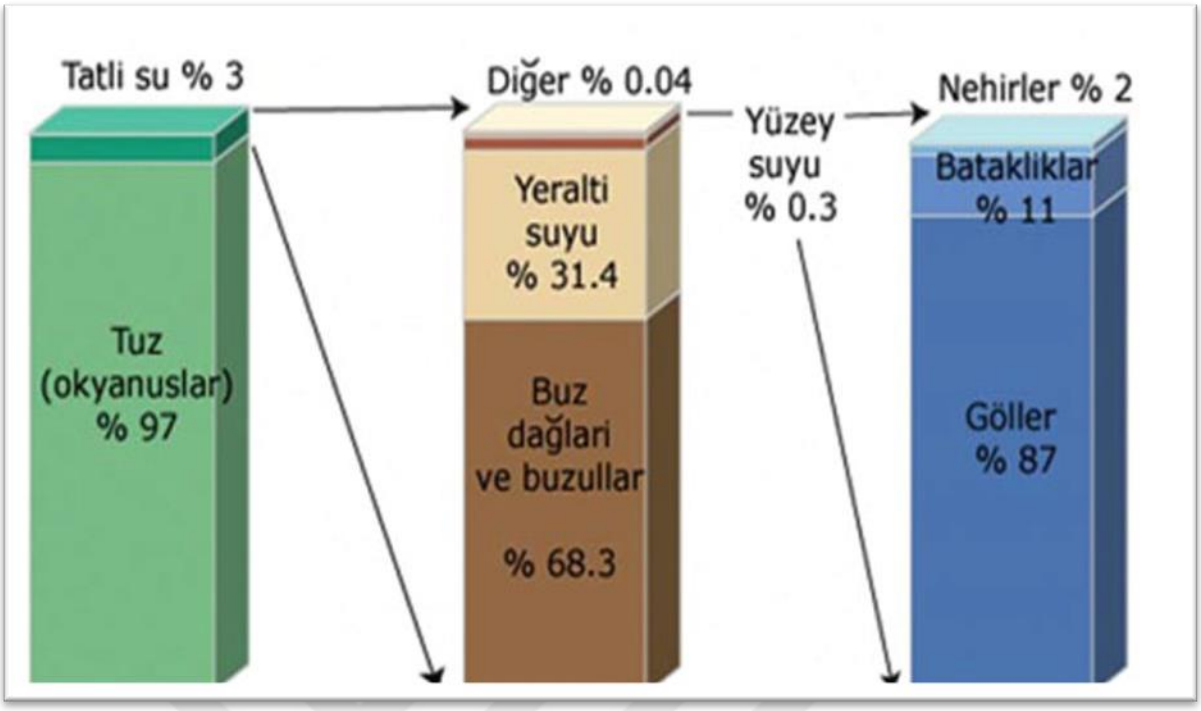
Dünyada ve Türkiye'de Suyun Durumu

Dünyadaki su miktarı sabittir. Tamamı yaklaşık 14 x 10^{17} tondur. "Mavi Gezegen" olarak isimlendirilen ve dörtte üçü su ile kaplı olan yeryüzündeki toplam su miktarının %97'si tuzlu su olup okyanuslarda bulunmaktadır. %3 oranında bulunan tatlı su miktarının %68,3'ü gibi büyük oranı Antarktika ve Grönland'da buz dağları ve buzullarda, %31,4'ü yeraltı suyu, kalan %0,04'ü ise yüzeysel su olup, bunun da %87'si göllerde, %11'i bataklıklarda ve %2'si nehirlerde bulunmaktadır. Bu bilgilerle dünyadaki mevcut su kaynaklarının yalnızca yaklaşık olarak %1'i kullanılabilir durumda bulunmaktadır. Dünyanın su zengini ülkelerinden birinci sırada Brezilya %12,3, ikinci sırada Rusya'dır %10,2. Türkiye 140 ülke arasında 72. sıradadır ve kişi başına yaklaşık 3126 ton tatlı su düşmektedir (12,26).

Kutuplardaki buzullar kapladıkları 1.5 x 10^{7} km^2'lik yüz ölçümüyle dünyada en büyük tatlı su deposunu oluştururlar. Buzulların erimesiyle açığa çıkacak suyun, dünyadaki akarsuların 830 yıl süreyle ihtiyaçlarını karşılayabileceği hesap edilmiştir (14). Kutuplardaki buzullarda 23 milyon km^3 su mevcuttur, Akarsu ve göller 250.000 km3, toprak altında da 250.000 km3 su bulunmaktadır. Bir yılda dünyaya 390 trilyon ton yağmur yağmaktadır (12).

Kişi başına su tüketimi ekonomik durum, endüstrileşme gibi pek çok faktörden etkilenir. Günlük kişi başına tüketilen su miktarı bir gelişmişlik göstergesidir. Nüfusu 5000'in altında olan yerleşim yerlerinde kişi başına günde 50-60 İt, 5000-50.000 arası olan yerleşim yerlerinde 60-80 litre, 50.000'in üzerinde bulunan yerleşim yerlerinde ise 100 litre su sağlanmalıdır (24).

En önemli su kaynaklarımız yağmur ve kar suları, yerüstü ve yer altı suları ile denizlerdir. Deniz suları demineralize edilerek içme ve kullanma suyu olarak kullanılabilir. Yağmur ve kar suları daha çok yerüstü ve yer altı su kaynakları bulunmayan bölgelerde depolanarak ihtiyaç olduğunda kullanılmaktadır. Günümüzde büyük yerleşim yerlerinde yer üstü suları arıtılarak, yer altı suları genellikle doğrudan içme ve kullanma suyu olarak topluma verilmektedir (12,27).



Şekil 2. Dünyadaki Suyun Dağılımı (28)

Tablo 1. Dünyada su kaynaklarının durumu (26,28)

Su kaynağı	**Kilometreküp olarak ifade edilen su hacmi**	**Tatlı su yüzdesi**	**Toplam su yüzdesi**
Okyanuslar Denizler ve Körfezler	1,338,000,000	--	96.5
Buz tepeleri, Buzullar ve Kalıcı Kar	24,064,000	68.7	1.74
Yer altı suyu	23,400,000	--	1.7
Tatlı	10,530,000	30.1	0.76
Tuzlu	12,870,000	--	0.94
Toprak nemi	16,500	0.05	0.001
Zemin buzu ve sürekli don olan toprak	300,000	0.86	0.022
Göller	176,400	--	0.013
Tatlı	91,000	0.26	0.007
Tuzlu	85,400	--	0.006
Atmosfer	12,900	0.04	0.001
Bataklık suyu	11,470	0.03	0.0008
Nehirler	2,120	0.006	0.0002
Biyolojik Su	1,120	0.003	0.0001
Toplam	**1,386,000,000**	**100**	**100**

Türkiye'nin iklimi yarı kurak iklim özelliklidir. Ülkemizin etrafının denizlerle çevrili olması, yüksek sıradağların kıyılara paralel seyretmesi, yükseltinin doğuda batıya azalması ve kıyıya olan uzaklık, iklim özelliklerinin, ayrıca sıcaklık, yağış ve rüzgârların bölgeden bölgeye farklılaşmasının nedenidir. Türkiye dört mevsimin belirgin özellikleriyle yaşandığı bir ülke olup Akdeniz iklimi, karasal iklim, Karadeniz iklimi ve Marmara iklimi görülmektedir (29).

Türkiye'nin senelik ortalama yağış miktarı yaklaşık 574 mm'dir, senelik toplam yağış miktarı da 450 km³'tür. Günümüzde çeşitli sebeplere yönelik olarak tüketilebilecek yüzeysel su potansiyeli yıllık ortalama toplam 94 milyar m³'tür, 18 milyar m³ olarak belirlenen yeraltındaki su potansiyeliyle birlikte ülkemizin tüketilebilir su potansiyeli yıllık ortalama toplam 112 milyar m³ olup, 57 milyar m³'ü kullanılmaktadır (29).

Ülkemiz 25 akarsu havzasından oluşmaktadır. 25 hidrolojik havzada DSİ'nin 2021 yılı itibariyle tamamladığı master plan çalışmaları sonucunda;

- Ülkemizdeki toplam yıllık su akış miktarının 186 milyar m³ olduğu,
- Teknik ve ekonomik şartlar çerçevesinde, çeşitli maksatlara yönelik (sulama suyu temini, içme ve kullanma suyu temini vb.) olarak yıllık tüketilebilecek yerüstü suyu potansiyeli 94 milyar m³,
- Yıllık çekilebilir su miktarı 18 milyar m³, toplamda 112 milyar m³ olduğu,
- Ülkemizin toplam su potansiyelinin 57 milyar m³'ü çeşitli maksatlara yönelik olarak kullanılmaktadır, 44 milyar m³'ü (%77) sulama suyu olarak, 13 milyar m³'ü (%23) ise içme-kullanma ve sanayi suyu olarak kullanıldığı tespit edilmiştir (27,30).

Tablo 2. Türkiye'nin su kaynakları potansiyeli (29)

TÜRKİYE'NİN SU KAYNAKLARI POTANSİYELİ	
Yıllık ortalama yağış	574 mm/yıl
Türkiye'nin yüzölçümü	783.577 km²
Yıllık yağış miktarı	450 milyar m³
Yüzey Suyu	
Yıllık yüzey akışı	186 milyar m³
Kullanılabilir yüzey suyu	94 milyar m³
Yer Altı Suyu	
Yıllık çekilebilir su miktarı	18 milyar m³
Toplam Kullanılabilir Su (net)	112 milyar m³
Gelişme Durumu	
Sulama Suyu	44 milyar m³
İçme-Kullanma ve Sanayi Suyu	13 milyar m³
Toplam Kullanılan Su	57 milyar m³



Şekil 3. Türkiye'nin akarsu havzaları haritası (30)

Tablo 3. Türkiye'nin havzalarındaki su potansiyeli (30)

TÜRKİYE'NİN HAVZALARINDAKİ SU POTANSİYELİ			
Havza No	**Havza**	**Ortalama Doğal Akım (hm3)**	**Ortalama Yıllık Verim l/s/km2**
1	Meriç-Ergene & Marmara	1.657	3,6
2	Marmara	7.442	10,2
3	Susurluk	4.963	6,5
4	Kuzey Ege	1.985	6,4
5	Gediz	1.776	3,3
6	Küçük Menderes	624	2,8
7	Büyük Menderes	3.047	3,7
8	Batı Akdeniz	6.499	9,8
9	Antalya	12.944	20,3
10	Burdur	234	1,2
11	Akarçay	375	1,5
12	Sakarya	6.487	3,2
13	Batı Karadeniz	10.797	11,9
14	Yeşilırmak	7.046	5,6
15	Kızılırmak	7.004	2,7
16	Konya Kapalı	2.407	1,5
17	Doğu Akdeniz	7.559	11,3
18	Seyhan	6.204	8,9
19	Asi	1.782	7,2
20	Ceyhan	7.734	11,5
21	Fırat	31.133	8,3
	Dicle	25.183	14,6
22	Doğu Karadeniz	16.426	22,8
23	Çoruh	6.981	10,9
24	Aras	4.480	5,1
25	Van	2.602	4,6
TOPLAM		**185.371**	**199**

İÇME-KULLANMA SUYU KALİTESİ

Kabul Edilebilir Su Kalitesi

Kabul edilebilir su kalitesi içinde olması fazla istenmeyen maddelerin sınıflaması şunlardır:

- *Renk*. Toprakta çözünmüş organik maddelerin olması veya demir ve manganez gibi mineral tuzlarından kaynaklı olabilir.
- *Askıdaki madde*. Mevcut koşullarda çökmeyen ince mineral ve bitkisel maddedir.
- *Bulanıklık*. Sudaki açıklık, şeffaflık ve berraklık derecesidir.
- *Patojenler.* Virüsleri, bakterileri, protozoa ya da tüketiciyi menfi etkileyebilen fotojenik organizmanın başka türü olabilir. Bunlar, suların kirlenmesine sebep olan hayvan veya insan atıklarından ortaya çıkabilir.
- *Sertlik*. Düşük ve aşırı derece bir sertliğin her ikisi de istenmemektedir.
- *Tat ve koku*. Atık sularla kirlenme, alüminyum, manganez veya demir gibi bazı kimyasalların yüksek konsantrasyonu, sudaki oksijen eksikliği, bitki bozulması veya bazı alglerin mevcudiyeti gibi çeşitli sebeplerden kaynaklanır.
- *Zararlı kimyasallar.* Su kaynakları geniş bir yelpazede zehirli ve zararlı organik ve inorganik bileşiklerden oluşabilir. Bu bileşikler ya kanalizasyon veya endüstriyel atık sulardan ya da toprak tarafından emilerek sulara geçebilirler (31).

İçme-Kullanma Suyu Kalite Standartları

İdeal olarak, su kalitesi standartları sağlık tabanlı hedeflere dayanmaktadır. Bu hedefler de mevcut epidemiyolojik ve tıbbi araştırmalara dayanmaktadır. Bu nedenle, içme suyu standartlarının türetildiği su kalitesi kriterleri, sürekli olarak en güvenilir bilgiler ile elde edilen standartlarla birlikte gözden geçirilmektedir. Sağlık bazlı hedefler bunların oluşturulması, uygulanması ve sonrasında değerlendirilmesi sırasında birçok fayda elde edilir.

Bir kılavuz değer, herhangi bir maddenin derişiminin, ömür boyu tüketiminde tüketicinin sağlığı için tolere edilebilir bir risk aşılmadığı, normal değeri olarak

tanımlanır. Kılavuz değerler, nüfus içindeki bazı savunmasız grupları korumak için olsa da tüm tüketiciler için geçerlidir (31).

Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde sular memba (kaynak) suyu ve içme-kullanma suyu olarak ikiye ayrılmış ve bunlarla ilgili özellikler tüzükte belirtilmiştir. Ayrıca Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından da sularla ilgili standartlar (TS 266) belirlenmiştir (12,27).

17.12.2005 tarih ve 25730 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik; *Avrupa Birliğinin İnsani Kullanım Amaçlı Suların Kalitesine Dair 98/83/EC sayılı Konsey Direktifi ile Doğal Mineralli Sular İçin Konsantrasyon Limitleri ve Etiketleme Bilgileri Hakkında Liste Oluşturulması ve Doğal Mineralli Suların ve Kaynak Sularının Ozonla Zenginleştirilmiş Hava ile İşleme Tabi Tutulmasının Şartlarını Belirleyen 16.05.2003 tarihli ve 2003/40/EC sayılı Konsey Direktifine paralel olarak hazırlanmış olup, insani tüketim amaçlı suların hijyenik ve teknik şartlara uygunluğu ile suların kalite standartlarının belirlenmesi, kaynak suları ve içme sularının elde edilmesi, ambalajlanması, etiketlenmesi, satışı, denetlenmesi ile ilgili usul ve esasları tanzim etmek* amacıyla yayımlanmıştır (32-34).

Suların, sağlığa elverişli ve hijyenik olması mecburi olup, İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmeliğin asgari koşulları bakımından; insan sağlığına olası bir tehdit içeren miktar ve konsantrasyonda parazitler, mikro-organizmalar ve maddeler içermemesi, Yönetmeliğin ilgili maddelerine ve ek-1'in de yer alan koşullara uyması gerekir. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmeliğin tanımlar kısmında (md.5) içme-kullanma suyu aşağıdaki şekliyle tanımlanmıştır;

İçme-Kullanma Suyu: *Genel olarak içme, yemek yapma, temizlik ve diğer evsel amaçlar ile, gıda maddelerinin ve diğer insani tüketim amaçlı ürünlerin hazırlanması, işlenmesi, saklanması ve pazarlanması amacıyla kullanılan, orijinine bakılmaksızın, orijinal haliyle ya da arıtılmış olarak ister kaynağından isterse dağıtım ağından temin edilen ve Ek-1' deki parametre değerlerini sağlayan ve ticari amaçlı satışa arz edilmeyen suları, ifade eder* (35).

Su ile ilgili mikrobiyolojik, kimyasal gösterge ve radyoaktivite parametrelerinin DSÖ (1999), ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA 2002), Avrupa Birliği (EC 1998) ve

İnsani Tüketim Amaçlı Sular Yönetmeliği İçme ve Kullanma Suyu Standartları Tablo 4'te verilmiştir (26,36).

Tablo 4. Karşılaştırmalı içme-kullanma suyu standartları (36,40)

Parametre	Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 2017	ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) 2008	Avrupa Birliği (EC) 1998	İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik 2005 (2016)
Bulanıklık (NTU)	5,0	1,0	1,0	1,0
BİRİNCİL STANDARTLAR (MİKROBİYOLOJİK)				
E.coli (kob/100ml)	0	0	0	0
Enterokok (kob/100ml)	0	-	0	0
Koliform Bakteri (kob/100ml)	0	0	0	0
BİRİNCİL STANDARTLAR (Dezenfeksiyon Yan ürünleri)				
Toplam Trihalometanlar (µg/L)	460	80	100	100
Bromat (µg/L)	10	10	10	10
BİRİNCİL STANDARTLAR (İNORGANİK KİMYASALLAR)				
Alüminyum (mg/L)	0,100	0,200	0,200	0,200
Arsenik (mg/L)	0,01	0,01	0,01	0,01
Bor (mg/L)	2,4	-	1,0	1,0
Nikel (mg/L)	0,02	-	0,02	0,02
Baryum (mg/L)	0,7	2,0	-	-
Kadmiyum (mg/L)	0,003	0,005	0,005	0,005
Toplam Krom (mg/L)	0,05	0,10	0,05	0,05
Bromür (mg/L)	-	-	-	-
Florür (mg/L)	1,5	2,0	1,5	1,5
Siyanür (mg/L)	0,07	0,20	0,05	0,05
Kurşun (mg/L)	0,010	0,015	0,010	0,010
Civa (mg/L)	0,001	0,002	0,001	0,001
Nitrat (mg/L)	50	45	50	50
Selenyum (mg/L)	0,01	0,05	0,01	0,01
Gümüş (mg/L)	0,10	0,10	-	-
Antimon (mg/L)	0,020	0,006	0,005	0,005
Berilyum (mg/L)	-	0,004	-	-
İKİNCİL STANDARTLAR (ESTETİK)				
Klorür (mg/L)	250	250	250	250
Renk (Pt-Co mg/L)	15	15	-	TKED*
Bakır (mg/L)	2,0	1,0	2,0	2,0
Demir (mg/L)	0,3	0,3	0,2	0,2
Mangan (mg/L)	0,1	0,05	0,05	0,05
Geosmin (ng/L)	-	-	-	-
MIB (ng/L)	-	-	-	-
pH	6,5 - 8,0	6,5 - 8,5	6,5 - 9,5	6,5-9,5
Sülfat (mg/L)	500	250	250	250
Toplam Çözünmüş Madde	1000	500		-
Çinko (mg/L)	3,0	5,0	-	-
İLAVE PARAMETRELER				
Kalsiyum (mg/L)	300	-	-	-
Sertlik ($CaCO_3$ olarak) (mg/L)	500	-	-	-
Magnezyum (mg/L)	-	-	-	-
Potasyum (mg/L)	-	-	-	-
Sodyum (mg/L)	200	-	200	200
Serbest Klor (mg/L)	5,0	4,0	-	0,2-0,5
Amonyum (mg/L)	1,5	-	0,5	0,5

İçme-Kullanma Suyu Kirleticileri

Sulardaki kirlenme biyolojik ve kimyasal etkenlerle olmaktadır. Su kirlenmesinin çeşitleri ise; *endüstriyel kirlenme, evsel kirlenme, tarımsal kirlenme, sıcaklık kirlenmesi* olarak sıralanabilir (37,38).

Biyolojik kirlenme: Mikroorganizmalar biyolojik kirlenmenin başlıca nedenidir. Patojen bakteri içeren evsel ve sanayi kuruluşlarından kaynaklanan atıkların karıştığı yeraltı suları, akarsular, göller ve denizler toplum sağlığını tehdit etmektedir.

İçme suyu vasıtasıyla hastalıklara sebep olan mikroorganizmalar genellikle, patojenler olarak adlandırılır ve helmintler, protozoa, bakteri ve virüsler olarak azalan boyutta kategorize edilebilirler. Bunlar insan veya hayvan dışkılarından kaynaklanan ve su arıtımı ve dezenfeksiyonu ile yok edilemediğinde tüketicilerin çeşmesine ulaşabilir, buna bağlı olarak toplumda salgınlara sebep olabilirler. Tüm yüzeysel su kaynakları mikrobik olarak kirlenme olasılığına sahip olduğundan su temininden önce arıtılması gerekir. Mikrobiyal kirlenme, su döngüsünün her aşamasında ortaya çıkabilir. Su kıtlığı sonuçlarından kaynaklanan yetersiz kişisel hijyen, pişirme kapları ya da çamaşırı uygun şekilde yıkayamama gibi sebepler yüksek oranlarda gastroenteriti ortaya çıkartır (31,39).

Kimyasal kirlenme: İnorganik veya organik kimyasal bileşiklerden kaynaklanan su kirlenmesidir. Suyun kimyasal olarak kirlenmesi özellikle uzun dönemde önemli sağlık sorunlarına yol açabilir. (37,41).

İnorganik bileşikler; ve elementler içme suyunda çeşitli kaynaklardan ortaya çıkar. Yağışla artan akışlar, toprak ve geçirimli kayaların içinden aktıkça temas ettiği bileşikleri çözerler. Sonuçta değişik havzalarda hem yüzeysel hem de yeraltı suları eşsiz bir kimyaya sahip olur. Bu anyonlar ve katyonlar, toplam çözünmüş katı madde olarak da değerlendirilir. Magnezyum ve kalsiyumun fazla bulunması suda sertliğe sebep olur ve buna bağlı önemli estetik sorunlar ortaya çıkar. Arsenik, antimon, kadmiyum, berilyum ve krom hepsi iyi bilinen kanserojen maddelerdir, diğer birçok element ise yüksek değişimlerde toksiktir. Tarımda gübre olarak tüketilen azot, yeraltı suyunda da birikmekte özellikle aşırı yağışlı dönemlerde yüzeysel sularda yüksek derişimlerde bulunabilmektedir. İçme sularının nitrit ve nitrat ile kirlenmesi, bebeklere özgü methemoglobinemi gibi önemli sağlık riskleri oluşturabilmektedir. Alüminyum

tuzları ve demir veya poliakrilamidler gibi su arıtmada kullanılan bazı flokulantlar işlenmiş suyu da kirletebilir. Demir metali, paslanmış demir su şebeke borularından da sızabilir, ancak su ev tesisat sistemine girdiğinde, çok toksik olan kurşun, bakır ve çinko gibi metaller korozyona uğramış boru ve diğer donanımlardan sızabilir ve içme suyunu kirletir (31).

Organik bileşikler; çeşitli kaynaklardan oluşur ve toksisiteleri belirli farklılıklar gösterir. Çoğunlukla tabii organik maddelerden oluşan parçalanma ürünleri, oldukça zararsızdır. Ancak tat, koku ve renk gibi estetik sorunlara sebep olabilirler. Arıtım sürecinde kaldırılamayan çözünmüş organik madde, şebekede mikrobiyal büyümeye sebep olabilir. Yapay organik kimyasalların çoğunluğu havzalarda tüketildiğinden su kaynaklarının kirlenmesine sebep olurlar. Bunlar endüstriyel solventler, pestisitler kişisel bakım ürünleri ve ilaçlardır. Bu bileşiklerin çoğu ya karsinojenik ya da toksik olarak sınıflandırırken, arıtılmış içme sularında yaygın olarak eser düzeyde bulunan bu kimyasalların hepsine birden uzun süre maruz kalma etkisi hakkında çok az şey bilinmektedir (31).

Pestisitler: Tarımsal ürünlere veya hayvansal gıdalara; üretim, hasat, depolama ve taşıma sırasında zarar veren herhangi bir zararlıyı kontrolde tutmak veya bunların kötü sonuçlarını engellemek için uygulanan veya hayvanların vücutlarında bulunabilen böcek veya zararlıyı kontrol etmek için hayvanlara uygulanan madde veya maddelerin birleşimidir. Pestisitler, bitkilere olduğu gibi verilmezler. Özünde toksik maddeler olduğundan zararlılara karşı daha ekonomik, daha emniyetli, insan ve çevre sağlığı bakımından daha az zararlı olacak biçimde bazı yardımcı maddeler ile (katı, sıvı) karıştırılarak uygulanılırlar. Bu fiziksel karışıma “formülasyon (ilaç)", içinde belirli oranda bulunan pestisite de "etkili madde" veya "aktif madde" denilir (42,43).

Pestisitlerin tüketim yerleri genellikle tarımsal ürünler ve bitkileri zararlılardan korumak olduğundan bitkilerin, insanın ve diğer canlıların yaşadığı çevrede uygulanmaktadır. Bundan dolayı da çevrede yaşayan canlılar doğrudan ve dolaylı olarak bu maddelerin istenmeyen tesirlerine maruz kalmaktadırlar. Deri yoluyla, ağız yoluyla ve solunum yoluyla vücuda girebilen bu maddeler insan ve diğer canlılarda değişik toksik tesirler gösterebilmektedirler. Suların (yerüstü-yeraltı), toprağın,

havanın ve gıdaların pestisitlerden etkilenmesi insanların sağlığını da doğal olarak tehdit etmektedir (44).

Kirletici maddelerin "gözden ırak, özden ırak" olacakları varsayımı ile, sulara dökülen her maddenin yok olacağı, eskiden beri insanların inandığı yanlış bir düşüncedir. Ülkemizde, yerleşim birimlerindeki alt yapı eksikliği içme sularının tehlikeli şekilde kirlenmesine yol açmaktadır. Ayrıca bu konuyla ilgili yasalara ya da kurallara uyulmaması ve denetimsizlik de içme sularının kirlenmesinin giderek artmasına neden olmaktadır (45).

Suların kirlenmesinde tarım önemli bir rol oynamaktadır. Makineleşmenin gelişmesiyle yeraltı sularının ve akarsuların yaygın bir şekilde yönlendirme işlemleri, gübre ve pestisit kullanımlarının büyük ölçüde artması, sularda önüne geçilemez bir kirlenmeye yol açmaktadır. Aşırı ve bilinçsiz sulamalar toprağın yıkanmasına ve mineral maddelerden fakirleşmesine neden olmaktadır (46).

Endüstriyel ve motorlu taşıt atıkları da önemli su kirletici faktörlerdir. Nükleer santraller ve endüstri bölümleri uygunsuz şartlarda çalıştırıldığında çevre kirlenmesi yanında, sularında radyoaktif kalıntılarla bulaşmasında, dolayısıyla akuatik faunanın ve floranın yok olmasına ve sularda ısınma olayına (kalefaksiyon) da yol açabilmektedir. Petrol tankerlerinin kirli atıklarını boşaltmaları ve meydana gelen kazalar sonucu (özellikle patlama ve yangınlar) denizlerde önemli kirlenmeler oluşmaktadır (45,46).

İçme suyu ile ilişkili kirletici ve patojenler, belirtilerin gelişmesi ve en çok risk altında olanlar için geçen zaman açısından, sağlık etkileri çok farklıdır. Örneğin, bu etkilerin şiddeti, diş flor zehirlenmesi gibi küçük koşullardan, doğum kusurlarına ve kanser dahil olmak üzere, yaşamı çok ciddi bir şekilde tehdit edebilen koşullara kadar değişebilir. Bazı etkileri hızlı (ishal gibi), diğer etkilerin gelişmesi ise haftalar (örneğin bulaşıcı hepatit) veya yıllar (örneğin kanser) sürebilir. Olumsuz etkiler, patojenlerde olduğu gibi tek bir kerede maruz kalma nedeniyle olabilir, ya da birçoğu kimyasallara sadece uzun süre maruz kalarak olmaktadır. Su kaynaklı hastalıklar ve içme suyundaki kimyasal kirleticilerin riski en çok, küçük çocuklar ve yaşlıları etkilemektedir (31,47).

Su Kirlenmesinin Sağlığa Etkileri

Kirleticiler geniş bir yelpazede sağlık sorunlarına yol açabilirler, bu etkiler aşağıdaki tablolarda özetlenmiştir (Tablo 5-7).

Bitki koruma ilaçlarının insan sağlığı üzerinde başlıca iki önemli zararı bulunmaktadır.

- Kronik zehirlenmelere neden olması,
- Kanser hücrelerinin oluşumuna yol açması (42).

Pestisitlerin kronik etkileri; doğum defektleri, üreme ve fertilite üzerinde istenmeyen etkiler, nörotoksisite, nöro davranışsal bozukluklar, nörofizyolojik değişiklikler ve kanser olarak sıralanabilir (48,49).

Tablo 5. İnsanlar için kanserojen tehlikelerin tanımlanmasına ilişkin IARC sınıflaması (54)

Grup	Maddenin kanserojen açıklaması (karışım)
1	İnsanlarda kanserojen etkisi vardır (122 ajan).
2A	İnsanlar için muhtemel kanserojen etkisi vardır (93 ajan).
2B	İnsanlar için olası kanserojen etkisi vardır (319 ajan).
3	İnsanlara kanserojen olarak sınıflandırılmamıştır (501 ajan).
4	Muhtemelen insanlara kanserojen değildir.

Tablo 6. IARC gruplamasına göre kanserojen olduğu düşünülen içme suyu kirleticileri (55)

Kirleticiler	IARC Grubu
İnorganik Elementler	
Antimon	2B
Asbest	1
Berilyum	1
Kadmiyum	1
Krom	1
Nitrat	NR
Nitrit	NR
Organik elementler	
Akrilamid	2A
Alaklor	NR
Klordan	2B
Dibromokloropropan	2B
Diklorometan	2B
Diyoksin	1
Epiklorohidrin	2A
Etilen dibromid	2A
Heptaklor	2B
Heptaklor epoksit	NR
Heksaklorobenzen	2B
PAHS (benzo[a]-Piren)	2A
RCBs	2A
Ftalat (di(2-etileksil))	2B
Simazin	NR
Tetrakloroetilen	2A
Toksafin	2B
Uçucu organik maddeler	
Benzen	1
Karbon tetraklorid	2B
p-Diklorobenzen	2B
1,2-Dikloroetan	2B
1 ,1 -Dikloroetilen	NR
Trikloroetilen	2A
Vinil klorid	1
Diğer geçici standartlar	
Alfa-absorbe edenler	NR
Arsenik	1

(NR olarak değerlendirilen kirleticiler, şu anda IARC için kaydı bulunmadığını göstermektedir.)

Tablo 7. İçme kullanma suyunda bulunan bazı inorganik kimyasalların sağlığa etkileri ve bulundukları kaynaklar (50-53)

İnorganik Kimyasallar		
Kirletici	**Maksimum Kirletici Seviyesinin (MCL) Üzerinde Uzun Süreli Maruziyetten Kaynaklanan Potansiyel Sağlık Etkileri (kısa süreli olarak belirtilmedikçe)**	**İçme Suyundaki Kirletici Kaynakları**
Antimon	Kan kolesterolünde artış; kan şekerinde azalma ve kansere yakalanma riski artabilir	Petrol rafinerilerinden deşarj; yangın geciktiriciler, Seramik; elektronik, lehim
Arsenik	Cilt hasarı veya dolaşım sistemleriyle ilgili sorunlar ve kansere yakalanma riski artabilir	Doğal birikintilerin erozyonu; meyve bahçelerinden akış, cam ve elektronik üretim atıklarından gelen akış
Asbest	İyi huylu bağırsak polipleri gelişme riskinin artması ve kansere yakalanma riski artabilir	Asbestli çimentonun su şebekesinde çürümesi; doğal birikintilerin erozyonu
Baryum	Kan basıncında artış	Sondaj atıklarının boşaltılması; metal rafinerilerinden deşarj, doğal birikintilerin erozyonu
Berilyum	Bağırsak lezyonları ve kansere yakalanma riski artabilir	Metal rafinerilerinden ve kömür yakma fabrikalarından deşarj; elektrik, havacılık ve savunma endüstrilerinden deşarj
Kadmiyum	Böbrek hasarı ve kansere yakalanma riski artabilir	Galvanizli boruların korozyonu; doğal birikintilerin erozyonu, metal rafinerilerinden deşarj; atık pillerden ve boyalardan kaynaklanan akıntı
Krom (toplam)	Alerjik dermatit ve kansere yakalanma riski artabilir	Çelik ve selüloz fabrikalarından deşarj; doğal birikintilerin erozyonu
Bakır	Kısa süreli maruziyet: Gastrointestinal sıkıntı. Uzun süreli maruz kalma: Karaciğer veya böbrek hasarı. Wilson Hastalığı olan kişiler, sularındaki bakır miktarı eylem seviyesini aşarsa kişisel doktorlarına danışmalıdır.	Ev sıhhi tesisat sistemlerinin korozyonu; doğal birikintilerin erozyonu

Tablo 7. (Devamı) İçme kullanma suyunda bulunan bazı inorganik kimyasalların sağlığa etkileri ve bulundukları kaynaklar (50-53)

Siyanür (serbest siyanür olarak)	Sinir hasarı veya tiroid problemleri	Çelik/metal fabrikalarından deşarj; plastik ve gübre fabrikalarından deşarj
Florür	Kemik hastalığı (kemiklerin ağrısı ve hassasiyeti); Çocuklar benekli dişlere sahip olabilirler	Güçlü dişleri teşvik eden su katkı maddesi; doğal birikintilerin erozyonu, gübre ve alüminyum fabrikalarından deşarj
Kurşun	Bebekler ve çocuklar: Fiziksel veya zihinsel gelişimde gecikmeler; Çocuklar dikkat süresinde ve öğrenme yeteneklerinde hafif eksiklikler gösterebilirler. Yetişkinler: Böbrek problemleri; yüksek tansiyon	Ev sıhhi tesisat sistemlerinin korozyonu; doğal birikintilerin erozyonu
Cıva (inorganik)	Böbrek hasarı	Doğal birikintilerin erozyonu; rafinerilerden ve fabrikalardan deşarj, çöplüklerden ve ekim alanlarından gelen akıntı
Nitrat (Azot olarak ölçülür)	MCL'den fazla nitrat içeren su içen altı aylıktan küçük bebekler ciddi şekilde hastalanabilir ve tedavi edilmezse ölebilir. Semptomlar nefes darlığı ve mavi bebek sendromunu içerir.	Gübre kullanımından kaynaklanan akış; septik tanklardan, kanalizasyondan sızan; doğal birikintilerin erozyonu
Nitrit (Azot olarak ölçülür)	MCL'den fazla nitrit içeren su içen altı aylıktan küçük bebekler ciddi şekilde hastalanabilir ve tedavi edilmezse ölebilir. Semptomlar nefes darlığı ve mavi bebek sendromunu içerir.	Gübre kullanımından kaynaklanan akış; septik tanklardan, kanalizasyondan sızan; doğal birikintilerin erozyonu
Selenyum	Saç veya tırnak kaybı; el veya ayak parmaklarında uyuşukluk, dolaşım problemleri	Petrol rafinerilerinden deşarj; doğal birikintilerin erozyonu, mayınlardan tahliye
Talyum	Saç dökülmesi; kandaki değişiklikler, böbrek, bağırsak veya karaciğer problemleri	Cevher işleme alanlarından sızma; elektronik, cam ve ilaç fabrikalarından deşarj

ERGENE NEHRİ VE HAVZASI

Marmara Bölgesi'nde, Edime, Kırklareli ve Tekirdağ illerinin idari sınırları ile tarif edilen, Ergene Havzası'nı da içine alan Trakya Alt Bölgesi, 42° kuzey, 40" güney enlemleri ile 20" batı, 28° doğu boylamları arasında yer almaktadır. Kuzeyde Karadeniz, güneyde Marmara ve Kuzey Ege kıyıları ile çevrili olup, bu denizleri birbirinden ayıran Çanakkale ve İstanbul boğazlarında, Asya'ya doğru yarımadalar şeklinde sokulmuş bir bölgedir. Bölge doğuda İstanbul, batıda Bulgaristan ve Yunanistan ülke sınırları ile çevrelenmiştir (Şekil 4). Edime-Tekirdağ-Kırklareli illeri ile 19.294 km^2 olan bölgenin 10.514 km^2'lik kısmı Ergene havzasını kapsamaktadır. Bölgede Edirne ili 627.500ha, Kırklareli 655.000 ha, Tekirdağ 646.900 ha'dır (56).

Ergene Havzası'ndaki yüzeysel su kaynakları, Ergene Nehri ve kollarından oluşur. Istranca dağlarından kaynaklanan sularını toplayarak, Meriç'e katılan bir akarsu olan. Ergene ırmağının boyu 281 km'dir. Ergene su toplama alanı 14.500 km^2'yi bulurken, Ergene havzası içinde birçok kolla beslenen bu akarsu, Meriç'in en önemli kollarından biridir. Ergene Nehri, Yıldız dağlarındaki Ergene kaynaklarından doğmakta ve Ergene Deresi adıyla Kuzeydoğu-Güneybatı doğrultusunda akmaktadır. İnanlı Köyü civarında doğudan gelen Çorlu suyu ile birleşerek Ergene Nehri ismini almaktadır. Ergene, kuzeyde Soğucak, Poyralı, Celaliye birleşimi olan Lüleburgaz çayını, Şeytan, Çimenli ve Süloğlu dere, güneyde ise Çengelli, Beşiktepe, Hayrabolu gibi büyük yan kollar doğu-batı istikametinde akmaktadır. Daha sonra Adasarhanlı köyü güneyinde Meriç Nehri ile birleşir ve Saroz Körfezi'nde Ege Denizi'ne dökülür (Şekil 5) (56-58).

Düzensiz sanayileşme sebebiyle su kullanımı fazla olan çok sayıda sanayi tesisinin, su ihtiyacını yer altı sularından temin etmesi, atık sularını ise arıtmadan direkt Ergene Nehri'ne boşaltması Ergene Nehri'ni tabii su niteliklerinden uzaklaştıran en önemli etken olarak kabul edilmektedir. Çerkezköy ve Çorlu gibi sanayi kuruluşlarının artmasıyla nüfusu da oldukça artan yerleşim yerlerinde, evsel atıksu miktarının artışıyla Ergene Nehri tabii debisinin çok üstünde bir su kütlesini taşımak durumunda kalmıştır. Ergene Nehri'ne arıtılmaksızın boşaltılan atıksu günde 460.000 m^3 olup toplam boşaltım miktarının %65'ine karşılık gelmektedir (59).

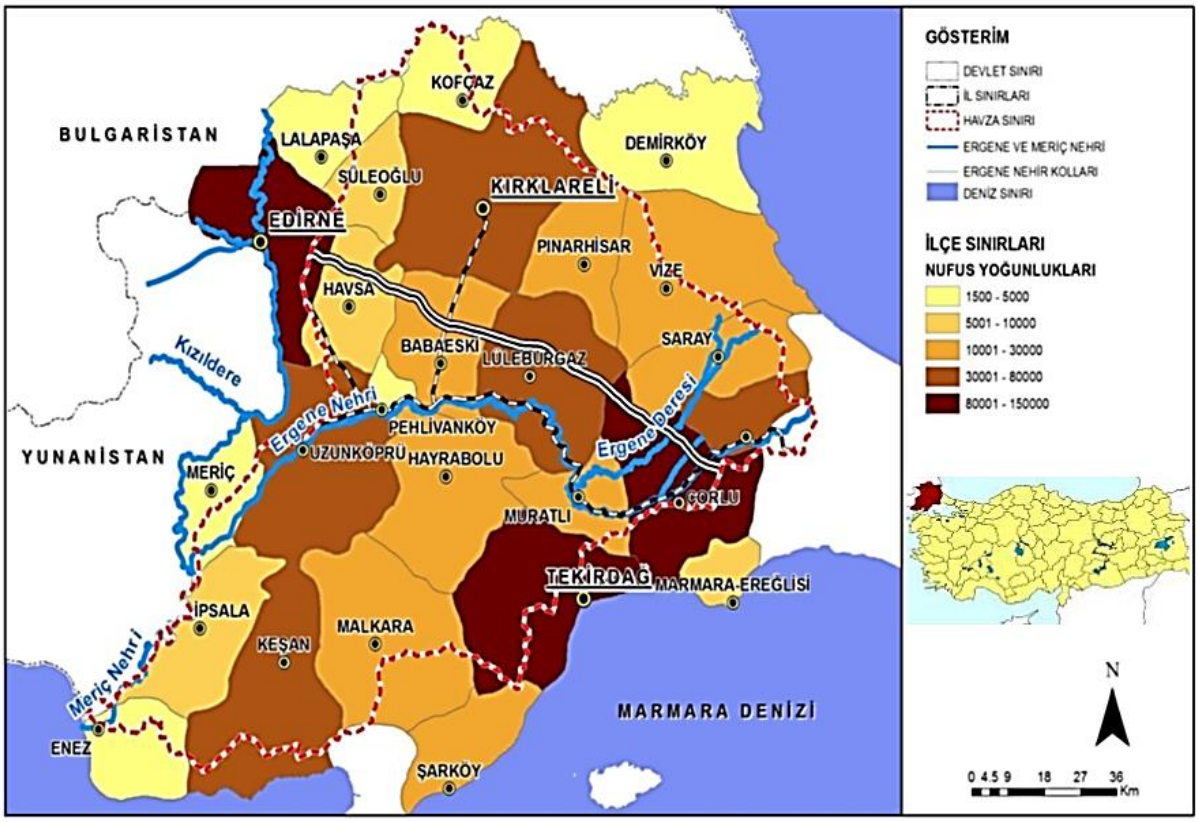
Mevsimsel olarak yapılan ölçümler dikkate alındığında, 4 mevsimde de Ergene Nehri'nin kalite seviyesi Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre en kirli seviye olarak belirtilen 4. Sınıf olarak tespit edilmiştir (Şekil 7) (59).

Ergene Nehri kirliliğine en fazla atığın Tekstil sektöründen geldiği raporlanmakta olup, sanayi kuruluşlarından kaynaklanan kirletici yüklerin Ergene Nehri su kirliliğine etkisi iller bazında şu şekilde belirtilmiştir:

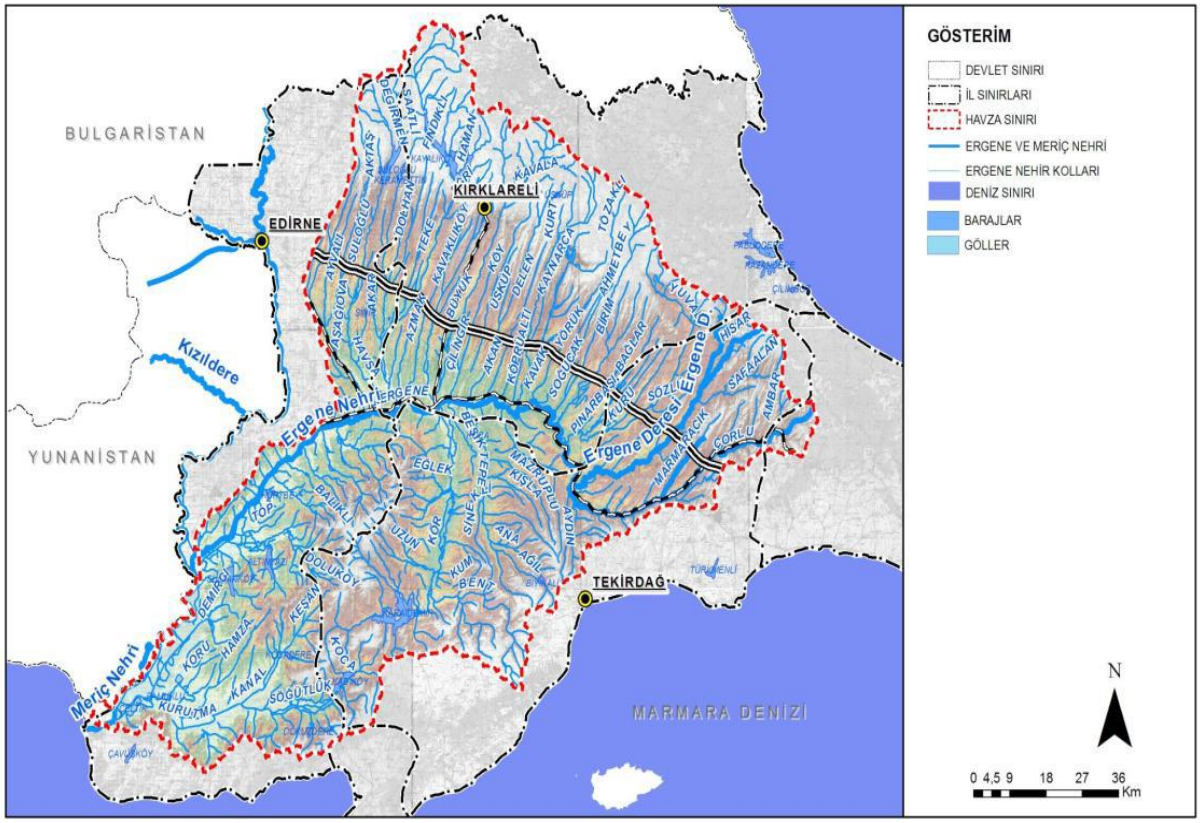
Tekirdağ; Tekstil, Gıda, Kâğıt, İmalat, Deri, OSB, Boya, Deterjan,

Kırklareli; Tekstil, Gıda, Kimya, Metal,

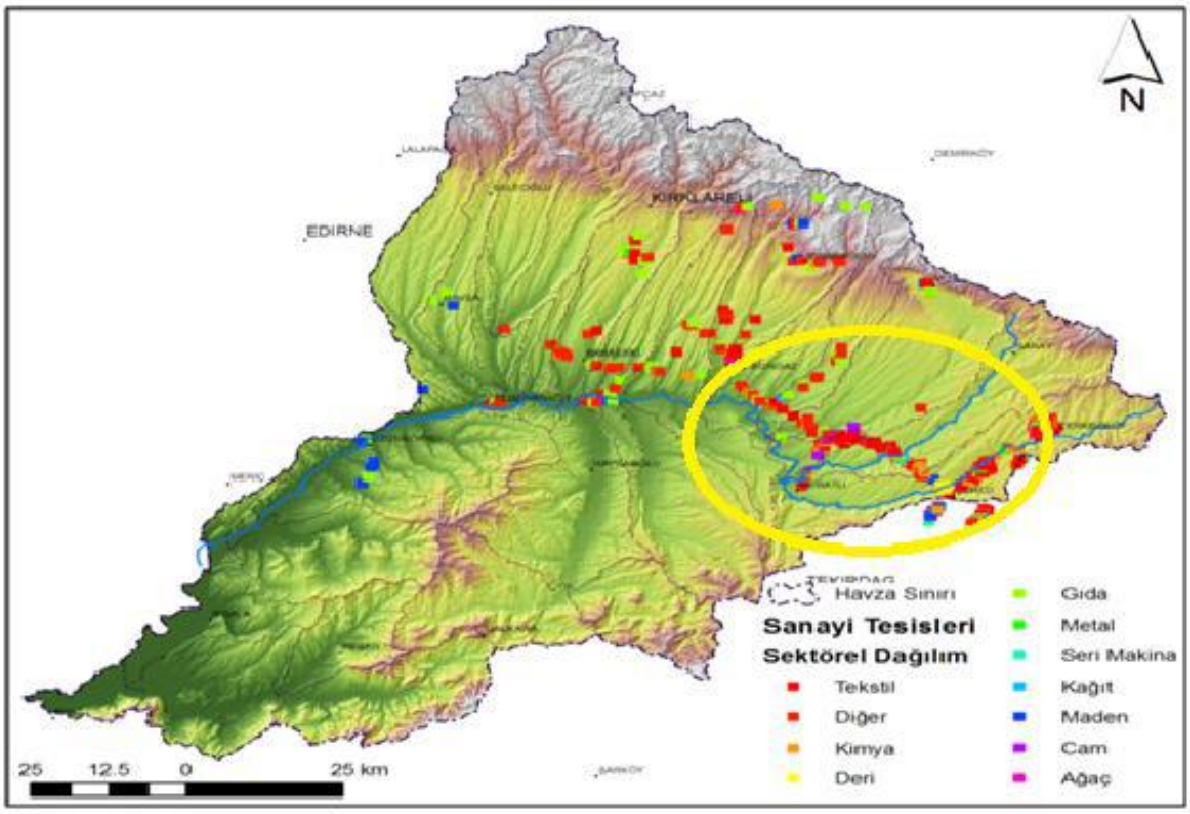
Edirne; Gıda, Tekstil sektörleri (60).



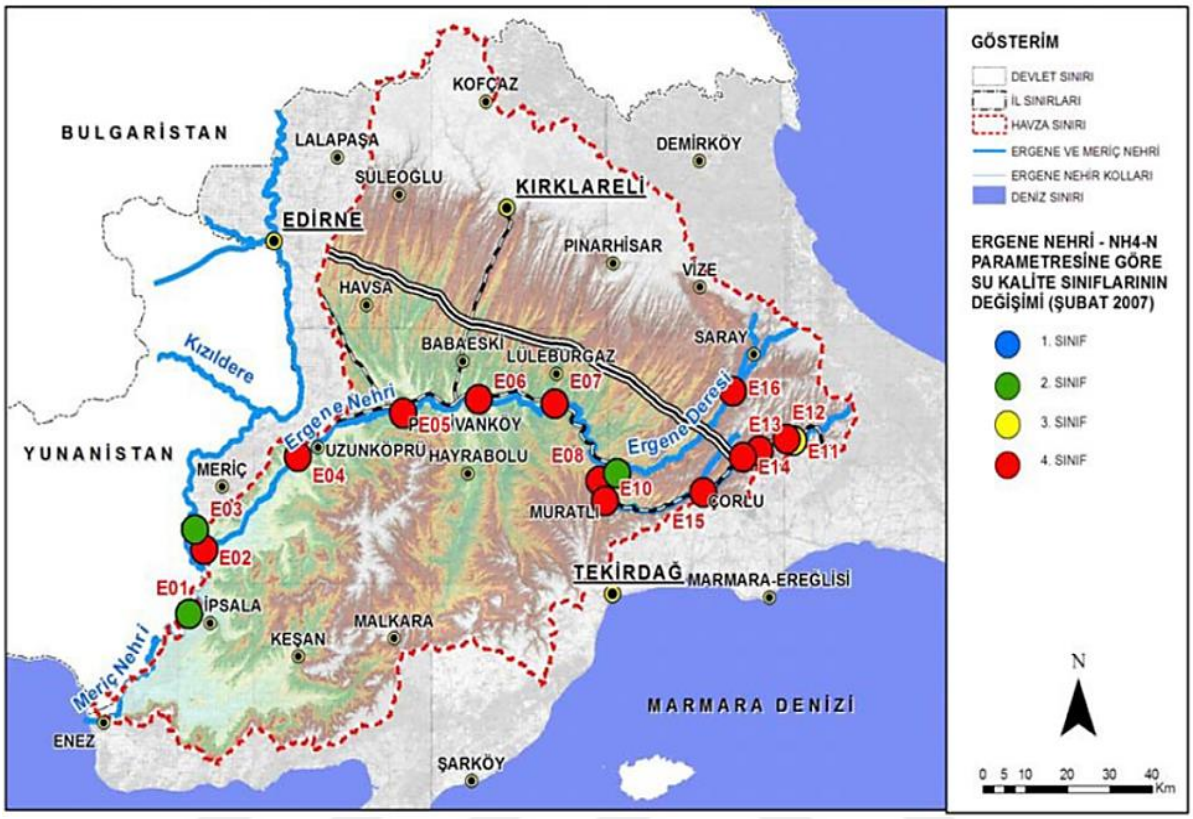
Şekil 4. Ergene Havzası idari haritası (59,61)



Şekil 5. Ergene Nehri ve kolları (58,61)



Şekil 6. Ergene havzasında sanayi tesislerinin dağılım yoğunluğu (59,61)



Şekil 7. Ergene Nehri su kalitesi haritası (61,62)

GEREÇ VE YÖNTEMLER

ARAŞTIRMANIN YERİ VE ZAMANI

Araştırma 24.05.2019- 11.10.2019 tarihleri arasında Trakya Bölgesi Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde yürütülmüştür.

ARAŞTIRMANIN TİPİ

Çalışmamız kesitsel analitik bir araştırmadır.

ARAŞTIRMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEM SEÇİMİ

Araştırmanın evrenini Trakya Bölgesinde yer alan Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illeri oluşturmaktadır.

Araştırma verileri, Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde Ergene nehrine kıyısı bulunan 25 ve Ergene nehrine kıyısı bulunmayan 25 olmak üzere toplam 50 yerleşim yerinden toplanmıştır. Yerleşim yerleri Ergene nehrine kıyısı bulunan ve bulunmayan yerleşim yerlerinden basit rasgele örnekleme ile seçilmiştir. Veri toplanan yerler aşağıda sıralanmıştır:

- Edirne Lalapaşa İlçesi; Lalapaşa Belediyesi, Hanlıyenice Köyü, Hacıdanişment Köyü, Vaysal Köyü, Ömeroba Köyü, Süleymandanişment Köyü.
- Edirne Süloğlu İlçesi; Tatarlar Köyü, Taşlısekban Köyü, Küküler Köyü, Geçkinli Köyü.

- Edirne Meriç İlçesi; Adasarhanlı Köyü, Büyükaltıağaç Köyü, Yenicegörece Köyü, Saatağacı Köyü, Paşayenice Köyü.
- Edirne Uzunköprü İlçesi; Çiftlikköy Köyü, Salarlı Köyü, Bayramlı Köyü, Muhacırkadı Köyü.
- Kırklareli Merkez İlçesi; Kavaklı Beldesi, İnece Beldesi, Kocahıdır Köyü, Ürünlü Köyü, Değirmencik Köyü, Kapaklı Köyü, Koruköy Köyü, Dereköy Köyü.
- Kırklareli Kofçaz İlçesi; Kofçaz, Tastepe Köyü, Yukarıkanara Köyü, Aşağıkanara Köyü, Devletliağaç Köyü.
- Kırklareli Pehlivanköy İlçesi; Pehlivanköy, Akarca Köyü.
- Kırklareli Babaeski İlçesi; Alpullu Beldesi, Büyükmandıra Beldesi, Katranca Köyü, Sinanlı Köyü.
- Kırklareli Lüleburgaz İlçesi; Durak Mahallesi, Oklalı Köyü, Düğüncübaşı Köyü, Müsellim Köyü, Ovacık Köyü, Kayabeyli Köyü, Seyitler Köyü.
- Tekirdağ Hayrabolu İlçesi; Kadriye Mahallesi, Hedeyli Mahallesi.
- Tekirdağ Muratlı İlçesi; İnanlı Mahallesi.
- Tekirdağ Malkara İlçesi; Ballı Mahallesi, Balabancık Mahallesi.

Bu bölgelerde yaşayan halkın sağlık durumu ve sağlık algıları için görüşülecek örnek büyüklüğü; DSÖ tarafından “Evren Oranını Belli Bir Rölatif Kesinlikle Tahmin Etmek” için hazırlanmış olan hazır tablolardan yararlanarak hesaplanmıştır (63,64). Güven düzeyi % 95, rölatif kesinlik 0,05 olarak alınmış ve en küçük örnek büyüklüğü 812 olarak belirlenmiştir. Örnekleme alınacak kişi sayısı, su örneği alınacak olan yerleşim yerlerinin nüfusuna göre ağırlıklandırılarak ve yerleşim yerlerinde yaşayan 18-65 yaş arası yetişkinlerden sistematik örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Sistematik örnekleme ile seçilen hane sakinlerinin araştırmaya katılmayı kabul etmemesi durumunda yan komşudaki hane halkı ile görüşülmüştür.

VERİLERİN TOPLANMASI

24.05.2019 tarihinde su numunelerinin toplanması ve anketlerin uygulanması için yerleşim yerlerinin ziyaretlerine başlanmış ve Ergene nehrinden etkilenen 25 ve etkilenmeyen 25 olmak üzere toplam 50 yerleşim yeri ziyaret edilerek su numunesi alma ve anket uygulama işlemleri 11.10.2019 tarihinde tamamlanmıştır.

Araştırma için seçilen yerleşim yerlerinden şebeke sularından (muhtarlık binaları, köy çeşmeleri, köy kahvehaneleri) su örnekleri araştırmacı tarafından 500 ml büyüklüğünde kaplara toplanarak, +4ºC sıcaklığında muhafaza edilmiş, aynı gün içinde Trakya Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne (TÜTAGEM) teslim edilmiştir. Analizler, cihaz kalibrasyon hatasına neden olmamak için tüm numuneler birime teslim edildikten sonra aynı anda yapılmıştır. Bu tarihe kadar numuneler TÜTAGEM'de aynı sıcaklıkta buzdolabında saklanmıştır. Son numune 11.10.2019 tarihinde teslim edilmiştir. 05.11.2019 tarihinde TÜTAGEM tarafından pH, sıcaklık, element ve pestisit analizleri tamamlanarak analiz sonuçları e-posta ile iletilmiştir. Kalibrasyon eğrisi dışında kalan elementler için çalışma TÜTAGEM'de tekrarlanarak sonuçlar 26.12.2019 tarihinde e-posta ile tarafımıza iletilmiştir. İyon analizlerinin çalışmaları cihaz arızası nedeniyle diğer analizlerden sonra yapılarak 08.01.2020 tarihinde e-posta ile tarafımıza gönderilmiştir.

Seçilen yerleşim yerlerinde yaşayan, araştırmaya katılmayı kabul eden, belirlenen sayıda kişiye, sosyo-demografik özellikleri ve mevcut sağlık durumlarını sorgulayan, araştırmacılar tarafından geliştirilen anket (Ek-2) araştırmacı tarafından yüz yüze görüşme yolu ile uygulanmıştır.

ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

H0: Ergene havzası içinde yer alan ve almayan yerleşim yerlerinde; içme kullanma suyunda bulunan ağır metal ve pestisitler açısından ve burada yaşayan kişilerdeki mevcut sağlık sorunları açısından farklılık yoktur.

H1: Ergene havzası içinde yer alan ve almayan yerleşim yerlerinde; içme kullanma suyunda bulunan ağır metal ve pestisitler açısından ve burada yaşayan kişilerdeki mevcut sağlık sorunları açısından farklılık vardır.

ARAŞTIRMANIN BAĞIMLI VE BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLERİ

Bağımlı değişkenler:

1. Şebeke suyunda bulunan iyon miktarı
2. Şebeke suyunda bulunan ağır metaller
3. Şebeke suyunda bulunan pestisitler
4. Kişilerin mevcut hastalıkları

Bağımsız değişkenler:

1. Yerleşim yeri
2. Kişilerin yaşı
3. Kişilerin cinsiyeti

VERİLERİN ANALİZİ

TÜTAGEM laboratuvarlarında, “Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği”nin (31.12.2004 tarih ve 25687 sayılı) su kalite parametreleri olan;

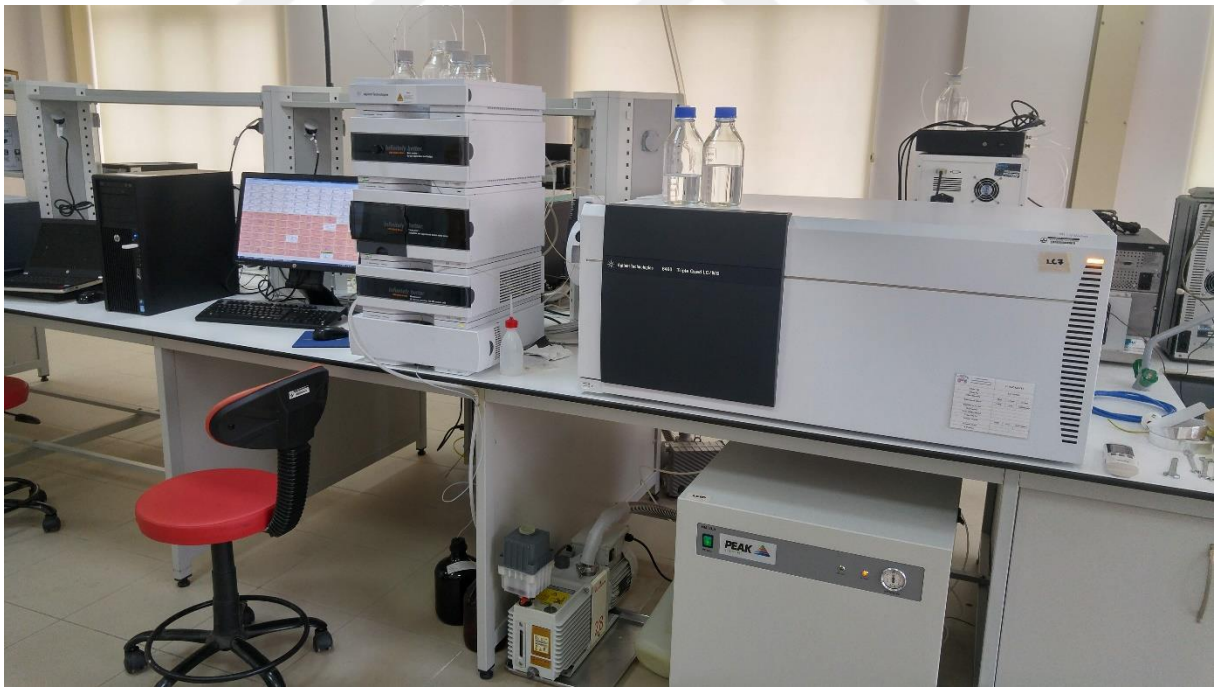
- Fiziksel olarak suyun pH ve sıcaklık,
- Kimyasal olarak tam iyon analizi (F^-, ClO_2^-, BrO^-, Cl^-, NO_2^-, NO_3^-, $SO4^{2-}$, Br^-),
- Ağır Metal analizi (Be, B, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Sr, Mo, Ag, Cd, Sb, Ba, Tl, Pb),
- Pestisit analizleri yapıldı. Alınan su numulerinin her birinde 181 adet pestisit analiz edilmiş olup farklı yerleşim yerlerinde olmak üzere toplamda 17 adet pestisit tespit edildi. Analiz sonucu tebit edilen pestisitler şunlardı; Propamocarb-hydrochloride, Carbendazim, Tricyclazole-753, Forchlorfenuron-706, Trifloxystrobin, Carbofuran, Dimoxystrobin-688, Difenoconazol, Etoxazole, Azoxystrobin, Metalaxyl, Picoxystrobin, Thiophonate Methyl, Terbutryn, Thiamethoxam, Pyriproxyfen, Flutriafol.

pH tayini; TÜTAGEM laboratuvarında, 50 adet su numunesi Mettler Toledo prob (Şekil 8) yöntemi ile analiz edilmiştir.

LC-MS/MS ile pestisit analizleri; TÜTAGEM laboratuvarında, numunelerdeki pestisitlerin ekstraksiyonunda çoklu pestisit kalıntı tayini amacıyla geliştirilen QUECHERS (Quick, Easy, Cheap, Effektive, Rugged, Safe) yöntemi uygulandı. Pestisit analizleri, Agilent 1260 infinity likit kromatografi, Agilent 6460 Triple Quadrupole MS/MS Sistem (Jet Stream Elektrospray iyon kaynağı) (Şekil 9) ile gerçekleştirildi. Her bir su numunesinde 174 adet pestisit bakılmıştır.

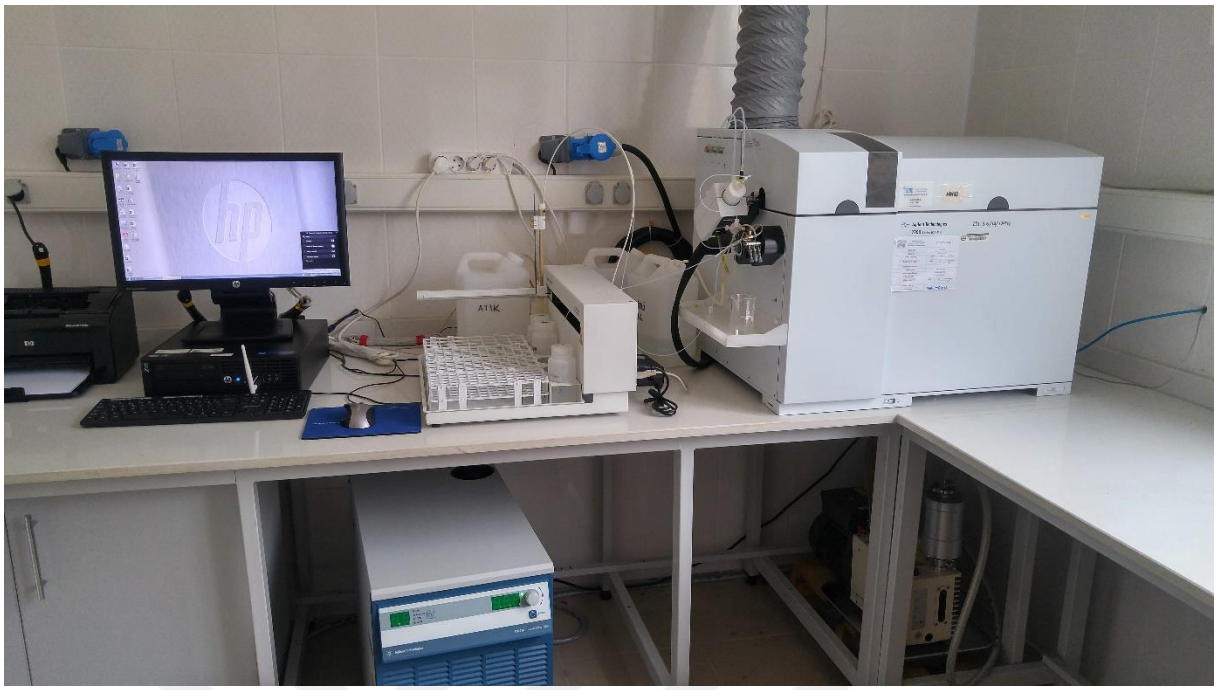


Şekil 8. TÜTAGEM bünyesinde pH tayini yapılan mettler toledo masa tipi pH metre



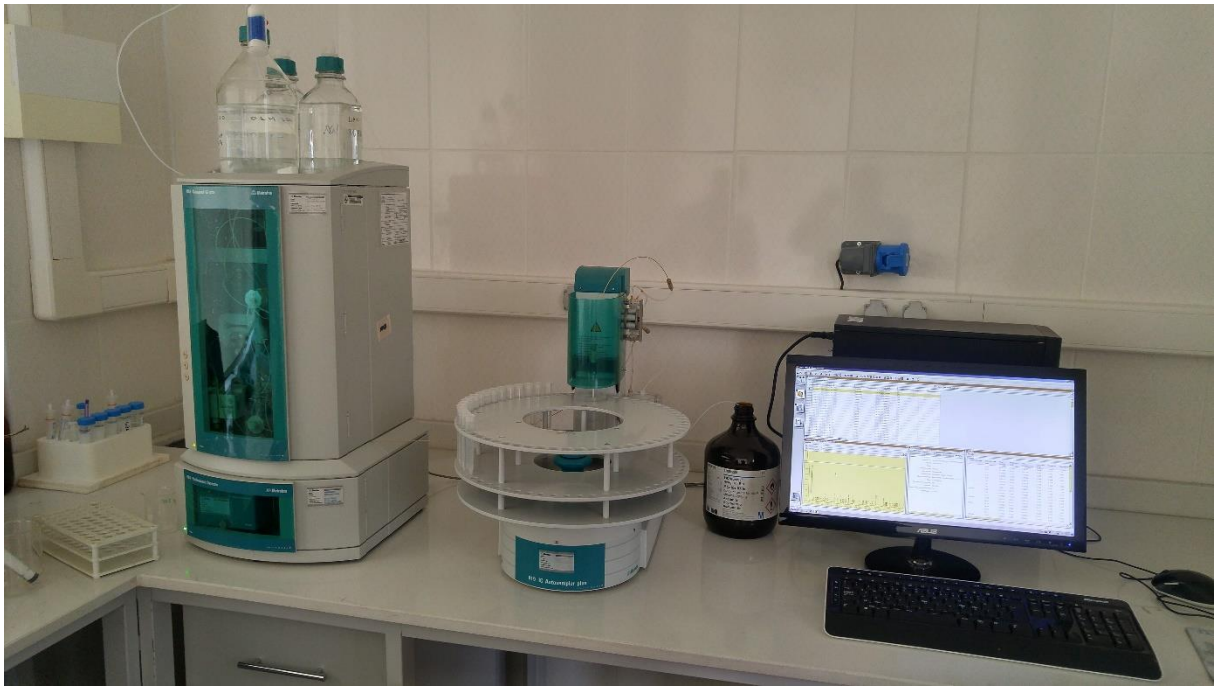
Şekil 9. TÜTAGEM bünyesinde pestisit analizleri yapılan agilent 6460 triple quadrupole ms/ms sistem (jet stream elektrospray iyon kaynağı)

ICP-MS ile element tayini; TÜTAGEM laboratuvarında, 50 adet su numunesi, Agilent Technologies 7700 ICP-MS System (Şekil 10) cihazında okundu, sonuçlar ppb cinsinden verilmiştir.



Şekil 10. TÜTAGEM bünyesinde element analizleri yapılan agilent technologies 7700 ıcp-ms system cihazı

İyonların tayini; TÜTAGEM laboratuvarında, su numuneleri Metrohm 881 Compact IC pro (Şekil 11) iyon kromatografi cihazı ile analiz edilmiştir.



Şekil 11. TÜTAGEM bünyesinde iyonların analizleri yapılan metrohm 881 compact ıc pro iyon kromatografi cihazı

İstatistik Analizler

Araştırma sonunda elde edilen bulgular IBM SPSS Ver. 22.0 paket programında analiz edildi. Tanımlayıcı istatistikler ve normal dağılıma uygunluk analizlerinin ardından; Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerleri su kalitesi ve buralarda yaşayan kişilerin sağlık durumları Student T testi, Mann Whitney U Testi ve Ki Kare testi ile karşılaştırılmıştır.

İZİNLER

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulundan 03.12.2018 tarih ve 20/04 karar numarası ile etik kurul onayı alınmıştır (Ek-1).

Tezin konusu; Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından 13.12.2018 tarih ve 49 sayılı toplantı kararı ile onaylanmıştır.

Doktora tezi projemizin maddi olarak desteklenmesi Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (TÜBAP) Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'nun 19.03.2019 tarih ve 2019/04 sayılı toplantısında karara bağlanmış olup, 2019/68 proje numaralı TÜBAP Protokol Sözleşmesi 01.04.2019 tarihinde onaylanmıştır.

ARAŞTIRMADA KARŞILAŞILAN GÜÇLÜKLER VE KISITLILIKLAR

Araştırma TÜBAP tarafından desteklendiği için su numunesi alınacak yerleşim yeri sayısı TÜBAP'dan tahsis edilen bütçe ölçüsünde belirlenmiştir.

ARAŞTIRMANIN ZAMAN ÇİZELGESİ

Araştırmamızda literatür tarama, verilerin toplanması, veri girişi ve analiz, rapor yazımı safhaları Tablo 8'de sunulmaktadır.

Tablo 8. Araştırmanın zaman çizelgesi

	Yapılan İşin Adı/Tanımı	2018	2019												2020												2021												2022	
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
1	Literatür Tarama	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Anket Hazırlanması	x																																						
3	İzinlerin Alınması	x																																						
4	TÜBAP Projesi Hazırlanması		x	x	x	x																																		
5	Numune Toplama						x	x	x	x	x	x																												
6	Anket Uygulanması						x	x	x	x	x	x																												
7	Numune Analizi											x	x	x	x																									
8	Verilerin SPSS programına girilmesi						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x													
9	Verilerin analiz edilmesi																										x	x												
10	Bulguların Raporlaması																										x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

BULGULAR

Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerlerinden alınan su numunelerinde, İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik ekindeki su kalite parametrelerinden pH, sıcaklık ve iyonlar incelendi. Sıcaklık ve pH değerleri normal değer aralığında bulundu. TÜTAGEM tarafından iyon analizi sonuçları ppm birimi olarak verildiği için yönetmelikteki parametrik değer birimleri ppm birimine çevrilerek hesaplanmıştır.

İncelenen iyonlar için parametrik değerler ppm birimine; Florür (1,5ppm), Klorit (0,7ppm), Bromat (0,01ppm), Klorür (250ppm), Nitrit (0,50ppm), Nitrat (50ppm), Sülfat (250ppm) olarak çevrilerek hesaplanmıştır.

Florür iyonu sadece Ergene nehrinden etkilenmeyen bir yerleşim yerinde yüksek bulundu. Klorit iyonu Ergene nehrinden etkilenen 22 yerleşim yerinde, etkilenmeyen 24 yerleşim yerinde yüksek bulundu. Bromat iyonu Ergene nehrinden etkilenen 20 yerleşim yerinde, etkilenmeyen 24 yerleşim yerinde yüksek bulundu. Klorür iyonu Ergene nehrinden etkilenen 16 yerleşim yerinde, etkilenmeyen 18 yerleşim yerinde yüksek bulundu. Nitrit iyonu Ergene nehrinden etkilenen 11 yerleşim yerinde, etkilenmeyen 16 yerleşim yerinde yüksek bulundu. Nitrat iyonu Ergene nehrinden etkilenen 3 yerleşim yerinde, etkilenmeyen 1 yerleşim yerinde yüksek bulundu. Sülfat iyonu Ergene nehrinden etkilenen 2 yerleşim yerinde yüksek bulundu. Bromür iyonu için yönetmelikte ve diğer kaynaklarda referans değer verilmediği için değerlendirme yapılamamıştır (Tablo 9).

Tablo 9. İçme-kullanma suyu numunelerinin kalite göstergeleri sonuçları

Etkilenen Yerleşim Yerleri			İyon							
ppm	Sıcaklık	pH	Florür 1,5ppm	Klorit 0,7ppm	Bromat 0,01ppm	Klorür 250ppm	Nitrit 0,50ppm	Nitrat 50ppm	Sülfat 250ppm	Bromür
Edirne Meriç Adasarhanlı Köyü	23.5	6.97	0,09	**1,024**	0	**253,983**	**1,117**	**60,791**	1,696	0,67
Edirne Meriç Saatağacı Köyü	23.5	7.49	0,04	0	0	**267,281**	**5,348**	**53,974**	1,253	0
Edirne Meriç Yenicegörüce Köyü	23.7	7.83	0,07	0	0	**284,482**	**5,554**	**56,296**	**294,922**	0
Edirne Meriç Paşayenice Köyü	23.7	7.37	0,315	**2,297**	0	**374,243**	**0,769**	28,937	1,681	0,104
Edirne Meriç Büyükaltıağaç Köyü	23.7	8.49	0,508	0	0	**283,189**	**8,723**	25,541	1,267	0
Edirne Uzunköprü Çiftlikköy Köyü	21.4	8.84	0,491	**42,828**	**8,742**	161,087	0	0,806	0,856	0,093
Edirne Uzunköprü Salarlı Köyü	22.0	7.63	0,07	**57,118**	**4,669**	179,742	0,28	18,933	62,144	0,109
Edirne Uzunköprü Bayramlı Köyü	22.0	8.61	1,47	**39,743**	**5,432**	**606,338**	**12,379**	12,838	1,656	0,079
Edirne Uzunköprü Muhacırkadı Köyü	22.3	7.78	0,056	**41,334**	**11,754**	**292,349**	0,253	18,966	40,681	0,346
Kırklareli Pehlivanköy Merkez	23	7.74	0,236	**50,56**	**11,248**	198,784	**1,767**	0,888	0,828	0,385
Kırklareli Pehlivanköy Akarca Köyü	23	7.27	0,011	**34,176**	**9,841**	**491,473**	0,307	40,069	32,756	0,477
Tekirdağ Hayrabolu Kadriye Köyü	21.7	7.95	0,191	**23,551**	**4,724**	**541,291**	**37,179**	12,876	41,386	0,094
Tekirdağ Hayrabolu Hedeyli Köyü	22.3	7.09	0,052	**28,841**	**7,832**	**423,256**	**1,582**	36,142	**385,864**	0
Kırklareli Babaeski Katranca Köyü	18.7	7.67	0,227	**44,605**	**17,3**	**511,605**	**24,134**	22,484	0,891	0,078
Kırklareli Büyükmandıra Belediyesi	19.3	8.27	0,518	**63,19**	**13,955**	**473,375**	0,305	39,482	1,259	0,776
Kırklareli Babaeski Alpullu Belediyesi	27.4	8.11	0,484	**41,865**	**9,599**	246,694	0,138	6,889	0,924	0,117
Kırklareli Babaeski Sinanlı Köyü	18.7	7.95	0,519	**54,816**	**9,571**	**254,726**	0,364	17,046	0,857	0,06
Kırklareli Lüleburgaz Oklalı Köyü	18.8	8.32	0,434	**25,499**	**12,123**	**803,598**	**14,549**	1,129	0,431	0,041
Kırklareli Lüleburgaz Düğüncübaşı Köyü	18.4	8.28	0,32	**55,521**	**10,563**	89,63	0	4,762	47,013	0,182
Kırklareli Lüleburgaz Durak Mah.	18.5	8.03	0,19	**61,082**	**6,409**	81,278	0,282	8,049	0,845	0,253
Kırklareli Lüleburgaz Müsellim Köyü	24.0	8.27	0,612	**31,638**	**6,998**	121,148	0,355	6,399	0,434	0,025
Kırklareli Lüleburgaz Ovacık Köyü	24.3	8.34	0,724	**74,046**	**7,36**	**1097,544**	0,133	11,838	0,446	0
Kırklareli Lüleburgaz Kayabeyli Köyü	23.7	8.27	0,252	**24,575**	**4,819**	136,65	0	2,02	0,458	0,29
Kırklareli Lüleburgaz Seyitler Köyü	23.9	8.13	0,363	**34,722**	**6,773**	**683,135**	0,477	9,553	0,422	0,112
Tekirdağ Muratlı İnanlı Mahallesi	24.0	8.29	0,364	**32,191**	**4,866**	231,594	0,334	10,686	0,461	0,128

Tablo 9 devamı **Etkilenmeyen Yerleşim Yerleri**			**İyon**							
ppm	**Sıcaklık**	**pH**	**Florür 1,5ppm**	**Klorit 0,7ppm**	**Bromat 0,01ppm**	**Klorür 250ppm**	**Nitrit 0,50ppm**	**Nitrat 50ppm**	**Sülfat 250ppm**	**Bromür**
Edirne Lalapaşa Merkez	22.7	7.78	0,369	**3,844**	**2,109**	**325,786**	**10,228**	10,423	0,834	0
Edirne Lalapaşa Hanlıyenice Köyü	22.7	8.33	0,085	**11,726**	**3,87**	**308,824**	0,486	1,456	1,26	0
Edirne Lalapaşa Hacıdanişment Köyü	22.9	8.11	0,078	**6,28**	**4,338**	**344,102**	0,246	4,992	1,241	0,169
Edirne Lalapaşa Vaysal Köyü	21.4	7.18	0,083	**2,752**	**2,123**	**306,145**	**1,234**	4,68	46,971	0
Edirne Lalapaşa Ömeroba Köyü	21.8	7.15	0,076	**4,423**	**3,908**	**346,166**	**0,611**	3,222	1,242	0
Edirne Lalapaşa Süleymandanişment Köyü	23.0	7.98	**3,164**	**4,257**	**3,817**	**519,423**	**0,523**	**50,763**	1,253	0
Edirne Süloğlu Tatarlar Köyü	21.3	7.37	0,232	**2,219**	**1,496**	187,136	**0,945**	11,589	0,571	0,341
Edirne Süloğlu Taşlısekban Köyü	21.4	7.33	0,116	**4,583**	**3,627**	**279,219**	**0,813**	26,708	1,709	0,532
Edirne Süloğlu Geçkinli Köyü	21.5	7.51	0,225	**2,988**	**1,475**	151,077	0,423	15,248	0,897	11,368
Edirne Süloğlu Küküler Köyü	21.8	7.89	0,515	**1,785**	**1,645**	**963,737**	0,197	4,349	0,44	0
Kırklareli Kofcaz İlçe Merkezi	24.5	7.20	0,042	**3,707**	**3,181**	**337,212**	0,495	3,467	0,833	0,071
Kırklareli Kofcaz Taştepe Köyü	23.5	7.68	0,038	**1,627**	**0,251**	**310,623**	**1,523**	0,837	34,539	0
Kırklareli Kofcaz Yukarı Kanara Köyü	24.3	7.65	0,109	**4,374**	**0,164**	**312,462**	**3,243**	4,224	0,534	0
Kırklareli Kofcaz Aşağı Kanara Köyü	24.5	7.32	0,337	**1,836**	**1,706**	**529,331**	0,342	0,594	0,518	0
Kırklareli Kofcaz Devletliağaç Köyü	21.9	7.11	0,126	**3,605**	**1,916**	**536,144**	**6,123**	0,65	0,683	1,24
Kırklareli Merkez Dereköy Köyü	22.4	7.47	0,015	**0,97**	**1,069**	**617,137**	**3,867**	3,465	0,452	0
Kırklareli Merkez Kapaklı Köyü	23.0	7.41	0,009	**1,117**	0	**474,674**	0,443	0,769	30,794	0
Kırklareli Merkez Koru Köyü	23.7	7.27	0,04	**1,062**	**0,291**	**814,357**	**0,798**	4,885	44,924	0
Kırklareli Merkez Kocahıdır Köyü	23.1	8.01	0,654	**2,337**	**0,337**	**1830,978**	**1,263**	12,061	0,841	0,07
Kırklareli Merkez Ürünlü Köyü	24.1	7.83	0,713	**3,738**	**0,306**	**1049,365**	**11,569**	11,277	0,828	0
Kırklareli Merkez İnece Belediyesi	23.5	7.38	0,291	**51,159**	**11,651**	231,88	**0,657**	19,407	24,172	0,294
Kırklareli Kavaklı Belediyesi	18.4	7.40	0,272	**67,642**	**15,38**	194,479	**15,612**	19,021	0,828	0,538
Kırklareli Merkez Değirmencik Köyü	17.7	7.32	0,187	0	**9,539**	0	0	18,142	0,413	0,164
Tekirdağ Malkara Ballı Mah.	18.8	8.53	0,57	**56,59**	**12,733**	1,144	0,192	4,317	41,391	0,237
Tekirdağ Malkara Balabancık Mah.	17.0	8.45	0,537	**43,588**	**13,926**	204,146	**0,598**	8,931	81,746	0,247

Numune analizleri sonucunda incelenen metaller ppb birimde verilmiş olup yönetmelik ve DSÖ kılavuz değerleri her bir metal için ppb birimine çevrilerek hesaplanmıştır:

- 11 B [No Gas] 1mg/L =1000ppb
- 23 Na [He] 200mg/L =200000ppb
- 27 Al [He] 200ug/L =200ppb
- 52 Cr [He] 50ug/L =50ppb
- 55 Mn [He] 50ug/L =50ppb
- 56 Fe [He] 200ug/L =200ppb
- 60 Ni [He] 20ug/L =20ppb
- 63 Cu [He] 2mg/L =2000ppb
- 75 As [He] 10ug/L =10ppb
- 78 Se [He] 10ug/L =10ppb
- 111 Cd [No Gas] 5.0ug/L =5.0ppb
- 121 Sb [No Gas] 5.0ug/L =5.0ppb
- 137 Ba [No Gas] 1300ug/L =1300ppb
- 208 Pb [No Gas] 10ug/L =10ppb

Be, Mg, Si, K, Ca, V, Co, Zn, Sr, Mo, Ag, Tl metalleri için kılavuz değerleri verilmemiş olup DSÖ bazı metaller için bir kılavuz değer oluşturmama nedeni belirtmiştir. Kılavuz değer oluşturmama nedeni belirtilen metaller ve nedenleri;

- Be, nadiren içme suyu içerisinde sağlıkla ilgili konsantrasyonlarda bulunur.
- K, içme suyunda sağlıkla ilgili sorunların çok altındaki konsantrasyonlarda ortaya çıkar.
- Zn, içme suyunda bulunan seviyelerde sağlık için endişe verici değildir.
- Mo, içme suyunda sağlıkla ilgili sorunların çok altındaki konsantrasyonlarda ortaya çıkar.
- Ag, sağlık temelli rehber değerinin türetilmesine izin vermek için yetersiz mevcut veriler, şeklinde belirtilmiştir (29).

Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinde;

- B (Bor) bir yerleşim yerinde,
- Na (Sodyum) beş yerleşim yerinde,
- Cr (Krom) bir yerleşim yerinde,
- Mn (Manganez) iki yerleşim yerinde,
- Fe (Demir) 19 yerleşim yerinde,
- As (Arsenik) altı yerleşim yerinde,
- Se (Selenyum) 19 yerleşim yerinde,

kılavuz değerleri aştığı saptanmıştır (Şekil 12). Analizi yapılan diğer metaller etkilenen yerleşim yerlerinde kılavuz değerin altında bulunmuştur (Tablo 10).

Su numunelerinin analizi sonucunda, Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinde;

- Al (Alüminyum) bir yerleşim yerinde,
- Fe (Demir) altı yerleşim yerinde,
- As (Arsenik) bir yerleşim yerinde,
- Se (Selenyum) altı yerleşim yerinde,
- Pb (Kurşun) bir yerleşim yerinde,

kılavuz değerleri aştığı saptanmıştır (Şekil 12). Analizi yapılan diğer metaller etkilenmeyen yerleşim yerlerinde kılavuz değerlerinin altında bulunmuştur (Tablo 11).

Tablo 10. Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinden alınan içme-kullanma suyu numunelerinin ağır metal analizi sonuçları

ppb	9 Be [No Gas]	**11 B [No Gas]** 1000ppb	**23 Na [He]** 200000ppb	24 Mg [He]	**27 Al [He]** 200ppb	28 Si [He]	39 K [He]	43 Ca [He]	51 V [He]
Edirne Meriç Adasarhanlı Köyü	19,031	122,092	126142,707	43979,885	19,642	15792,886	1890,177	92228,821	5,367
Edirne Meriç Saatağacı Köyü	19,023	155,934	149083,991	24818,744	23,242	18667,067	3906,621	42863,119	29,938
Edirne Meriç Yenicegörüce Köyü	18,979	218,822	**274198,102**	18648,947	10,738	12478,041	7867,946	24088,225	4,557
Edirne Meriç Paşayenice Köyü	19,005	227,600	**206363,244**	40863,886	43,083	16261,715	2823,292	42086,017	21,180
Edirne Meriç Büyükaltıağaç Köyü	18,964	284,726	**225478,520**	1829,909	51,369	7804,601	1831,561	2011,455	2,765
Edirne Uzunköprü Çiftlikköy Köyü	18,956	292,544	**252287,951**	754,100	13,015	9200,332	1518,791	286,264	2,437
Edirne Uzunköprü Bayramlı Köyü	18,952	**1039,005**	**337671,157**	2290,316	2,603	7906,890	1795,507	731,365	2,882
Kırklareli Pehlivanköy Merkez	18,934	234,458	133239,914	10560,597	8,430	18779,646	3163,565	22577,639	2,655
Tekirdağ Hayrabolu Kadriye Köyü	18,964	273,934	135057,112	7248,898	5,135	16820,070	2314,925	15389,428	2,493
Tekirdağ Hayrabolu Hedeyli Köyü	18,982	234,537	166871,438	64560,104	10,716	16979,909	7535,196	123111,334	3,658
Kırklareli Babaeski Katranca Köyü	18,952	276,376	157310,789	7727,096	7,180	14437,935	1406,075	17288,993	7,905
Kırklareli Babaeski Alpullu Belediyesi	18,926	375,306	164223,896	1256,595	8,516	15432,693	865,602	1615,266	2,249
Kırklareli Babaeski Sinanlı Köyü	18,967	427,260	156668,277	2586,405	19,512	12575,941	527,908	2995,484	2,201
Kırklareli Lüleburgaz Oklalı Köyü	18,956	152,053	96101,121	8315,140	14,553	13359,178	1234,604	9123,486	21,353
Kırklareli Lüleburgaz Müsellim Köyü	18,949	154,785	85653,970	4564,440	18,879	13104,301	759,205	5568,604	20,459
Kırklareli Lüleburgaz Ovacık Köyü	18,964	154,522	87277,807	1938,247	8,055	9919,771	537,874	2365,127	3,382
Kırklareli Lüleburgaz Kayabeyli Köyü	18,993	179,681	89124,971	4468,627	70,831	7710,885	667,645	5964,043	6,627
Kırklareli Lüleburgaz Seyitler Köyü	18,982	197,324	127243,126	8339,245	14,820	8467,795	580,921	5063,063	7,471
Tekirdağ Muratlı İnanlı Mahallesi	19,005	158,697	90316,331	7368,322	26,029	8296,275	636,609	6194,203	2,130
Edirne Uzunköprü Salarlı Köyü	0,020	56,624	65847,405	22222,836	0,699	12322,407	2494,380	21167,868	6,061
Edirne Uzunköprü Muhacırkadı Köyü	0,023	66,719	56512,124	48481,308	0,682	12727,289	3164,737	16938,428	1,061
Kırklareli Pehlivanköy Akarca Köyü	0,015	11,045	36114,720	15775,597	0,841	16408,476	979,483	42491,976	4,372
Kırklareli Büyükmandıra Belediyesi	0,010	440,335	197542,632	1342,416	1,639	10624,102	733,336	876,460	0,209
Kırklareli Lüleburgaz Düğüncübaşı Köyü	0,014	64,458	86701,764	4709,377	1,301	10192,889	1119,514	4418,114	16,352
Kırklareli Lüleburgaz Durak Mah.	0,017	63,659	73407,765	6658,765	1,697	11198,756	1084,919	7214,918	3,580

Tablo 10. (Devamı) Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinden alınan içme-kullanma suyu numunelerinin ağır metal analizi sonuçları

ppb	**52 Cr [He]** 50ppb	**55 Mn [He]** 50ppb	**56 Fe [He]** 200ppb	**59 Co [He]**	**60 Ni [He]** 20ppb	**63 Cu [He]** 2000ppb	**66 Zn [He]**	**75 As [He]** 10ppb	**78 Se [He]** 10ppb
Edirne Meriç Adasarhanlı Köyü	12,561	20,106	**1341,172**	0,708	6,697	8,041	135,421	3,587	**180,927**
Edirne Meriç Saatağacı Köyü	15,534	2,671	**1337,211**	0,399	4,624	2,021	111,561	5,598	**180,379**
Edirne Meriç Yenicegörüce Köyü	11,047	1,167	**1336,454**	0,267	3,634	2,697	171,722	4,570	**179,069**
Edirne Meriç Paşayenice Köyü	15,218	4,364	**1328,549**	0,368	3,614	3,484	94,732	**15,821**	**175,863**
Edirne Meriç Büyükaltıağaç Köyü	11,392	3,159	**1389,616**	0,179	3,035	1,408	76,410	2,869	**174,612**
Edirne Uzunköprü Çiftlikköy Köyü	11,710	1,444	**1331,374**	0,140	2,802	1,796	54,739	2,357	**165,285**
Edirne Uzunköprü Bayramlı Köyü	13,380	0,539	**1429,760**	0,127	2,963	1,072	51,788	2,714	**157,270**
Kırklareli Pehlivanköy Merkez	10,944	2,118	**1281,188**	0,179	2,994	2,917	56,030	7,530	**157,622**
Tekirdağ Hayrabolu Kadriye Köyü	10,756	**54,715**	**1382,524**	0,173	2,950	4,406	55,428	8,320	**163,018**
Tekirdağ Hayrabolu Hedeyli Köyü	13,458	5,695	**1329,688**	0,532	5,431	3,479	62,192	2,721	**176,724**
Kırklareli Babaeski Katranca Köyü	10,363	**56,153**	**1303,036**	0,223	2,947	3,177	57,792	**12,608**	**162,646**
Kırklareli Babaeski Alpullu Belediyesi	10,440	12,479	**1308,513**	0,149	2,794	3,289	56,210	**13,338**	**162,998**
Kırklareli Babaeski Sinanlı Köyü	10,263	2,849	**1290,073**	0,171	2,928	0,451	59,925	3,657	**165,852**
Kırklareli Lüleburgaz Oklalı Köyü	23,549	2,110	**1292,398**	0,183	3,676	1,579	62,578	8,842	**164,718**
Kırklareli Lüleburgaz Müsellim Köyü	9,625	1,719	**1306,957**	0,148	2,882	0,446	69,549	**14,412**	**168,414**
Kırklareli Lüleburgaz Ovacık Köyü	9,548	1,205	**1334,587**	0,135	2,988	2,522	64,990	**20,127**	**168,844**
Kırklareli Lüleburgaz Kayabeyli Köyü	10,090	5,000	**1347,822**	0,226	3,351	0,735	87,577	**11,661**	**173,986**
Kırklareli Lüleburgaz Seyitler Köyü	**158,459**	1,803	**1327,643**	0,152	2,977	0,686	65,790	3,335	**168,570**
Tekirdağ Muratlı İnanlı Mahallesi	10,032	31,171	**1350,647**	0,172	3,121	2,164	88,631	2,969	**172,364**
Edirne Uzunköprü Salarlı Köyü	1,874	0,991	43,103	0,090	0,891	0,578	5,527	4,864	7,970
Edirne Uzunköprü Muhacırkadı Köyü	1,701	1,822	43,274	0,078	0,577	0,511	3,304	2,606	4,010
Kırklareli Pehlivanköy Akarca Köyü	1,086	0,939	42,212	0,159	0,946	0,560	4,136	1,915	4,720
Kırklareli Büyükmandıra Belediyesi	2,174	10,776	91,511	0,022	0,398	1,101	4,282	0,586	0,208
Kırklareli Lüleburgaz Düğüncübaşı Köyü	1,597	1,128	89,634	0,033	0,345	0,323	12,806	8,358	0,898
Kırklareli Lüleburgaz Durak Mah.	4,272	3,298	91,294	0,008	0,869	2,011	8,633	7,813	0,915

Tablo 10. (Devamı) Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinden alınan içme-kullanma suyu numunelerinin ağır metal analizi sonuçları

ppb	88 Sr [He]	95 Mo [He]	107 Ag [No Gas]	**111 Cd [No Gas]** 5.0ppb	**121 Sb [No Gas]** 5.0ppb	**137 Ba [No Gas]** 1300ppb	205 Tl [No Gas]	**208 Pb [No Gas]** 10ppb
Edirne Meriç Adasarhanlı Köyü	750,543	0,221	0,167	0,595	0,030	108,364	0,280	3,388
Edirne Meriç Saatağacı Köyü	618,299	0,581	0,111	0,535	0,023	82,688	0,258	3,473
Edirne Meriç Yenicegörüce Köyü	425,642	1,748	0,100	0,262	0,046	54,860	0,199	3,062
Edirne Meriç Paşayenice Köyü	843,431	2,163	0,164	0,341	0,022	92,164	0,292	3,260
Edirne Meriç Büyükaltıağaç Köyü	62,991	0,747	0,162	0,319	0,058	16,551	0,288	3,077
Edirne Uzunköprü Çiftlikköy Köyü	16,677	0,838	0,135	0,240	0,300	5,237	0,374	3,314
Edirne Uzunköprü Bayramlı Köyü	65,684	2,852	0,065	0,278	0,184	8,532	0,361	2,713
Kırklareli Pehlivanköy Merkez	408,738	1,373	0,118	0,217	0,116	84,562	0,370	3,064
Tekirdağ Hayrabolu Kadriye Köyü	328,890	1,361	0,100	0,177	0,126	143,472	0,378	3,013
Tekirdağ Hayrabolu Hedeyli Köyü	1839,829	0,402	0,116	0,186	0,186	114,186	0,382	3,052
Kırklareli Babaeski Katranca Köyü	254,646	2,577	0,100	0,278	0,491	142,738	0,313	2,407
Kırklareli Babaeski Alpullu Belediyesi	41,620	2,659	0,140	0,225	0,115	14,421	0,339	3,307
Kırklareli Babaeski Sinanlı Köyü	76,568	1,243	0,153	0,306	0,270	30,024	0,401	3,032
Kırklareli Lüleburgaz Oklalı Köyü	258,060	1,080	0,145	0,185	0,205	45,022	0,362	3,072
Kırklareli Lüleburgaz Müsellim Köyü	246,613	2,489	0,167	0,279	0,022	81,337	0,329	3,025
Kırklareli Lüleburgaz Ovacık Köyü	88,847	2,544	0,119	0,194	0,028	27,740	0,318	3,211
Kırklareli Lüleburgaz Kayabeyli Köyü	222,244	2,199	0,201	0,416	0,028	78,889	0,309	3,342
Kırklareli Lüleburgaz Seyitler Köyü	245,766	2,365	0,159	0,284	0,016	36,058	0,358	2,996
Tekirdağ Muratlı İnanlı Mahallesi	264,157	2,326	0,130	0,324	0,017	56,188	0,354	3,110
Edirne Uzunköprü Salarlı Köyü	875,014	2,538	0,027	0,022	0,153	148,861	0,024	0,329
Edirne Uzunköprü Muhacırkadı Köyü	922,670	2,534	0,038	0,028	0,126	89,304	0,031	0,290
Kırklareli Pehlivanköy Akarca Köyü	342,470	1,831	0,039	0,023	0,138	102,699	0,024	0,397
Kırklareli Büyükmandıra Belediyesi	40,874	3,226	0,016	0,016	<0.000	5,270	0,031	0,024
Kırklareli Lüleburgaz Düğüncübaşı Köyü	152,659	2,180	0,036	0,017	<0.000	13,531	0,036	0,339
Kırklareli Lüleburgaz Durak Mah.	431,563	1,876	0,023	0,017	<0.000	63,274	0,040	0,464

Tablo 11. Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinden alınan içme-kullanma suyu numunelerinin ağır metal analizi sonuçları

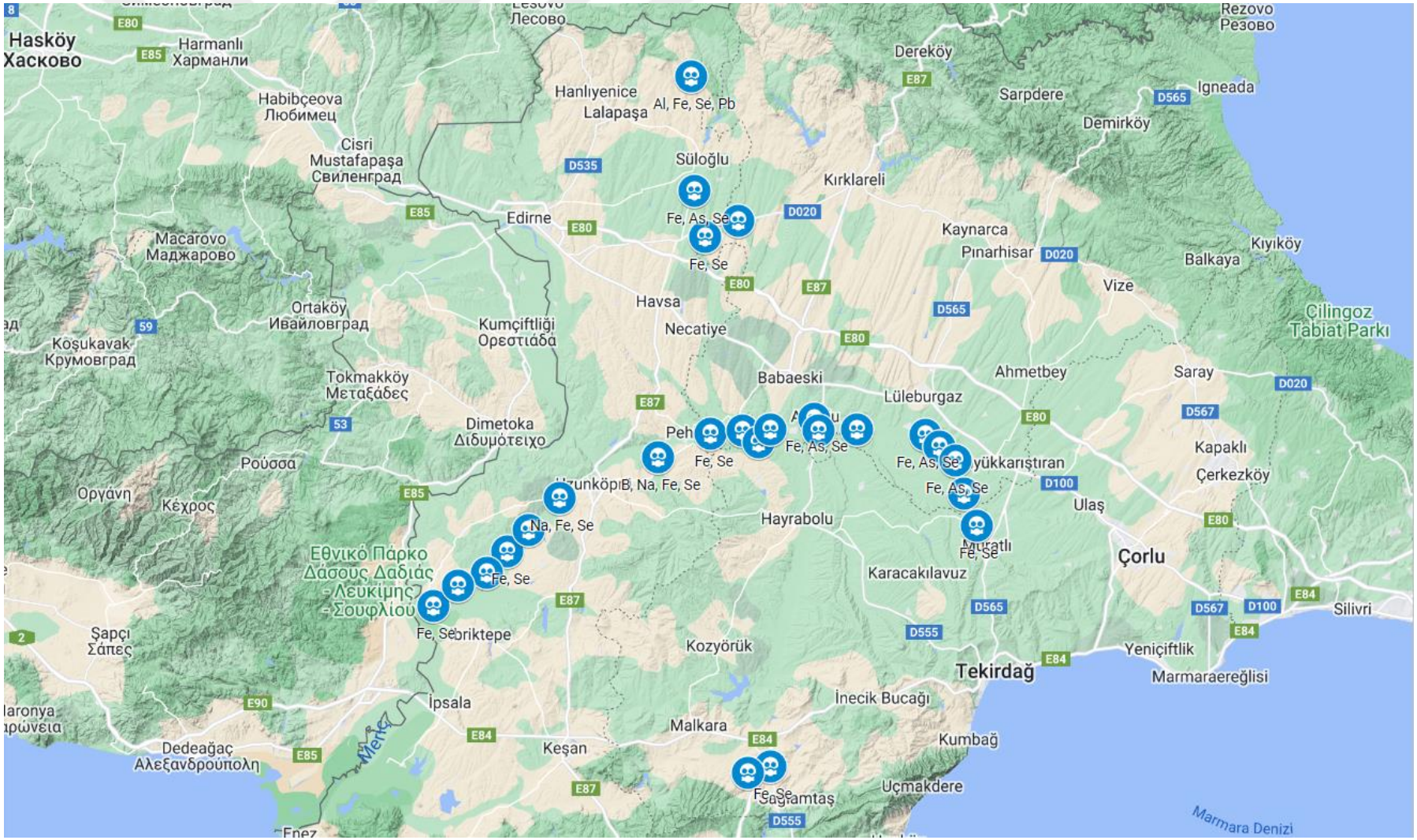
ppb	9 Be [No Gas]	**11 B [No Gas]** 1000ppb	**23 Na [He]** 200000ppb	24 Mg [He]	**27 Al [He]** 200ppb	28 Si [He]	39 K [He]	43 Ca [He]	51 V [He]
Edirne Lalapaşa Süleymandanişment Köyü	18,960	160,260	33420,890	2302,375	**397,635**	4801,220	4475,266	13276,330	9,735
Edirne Süloğlu Küküler Köyü	19,053	205,938	61460,459	13170,733	64,885	10709,888	1517,217	16383,384	24,685
Kırklareli Merkez Ürünlü Köyü	19,031	164,368	73396,844	35332,876	33,918	15342,742	4237,735	32190,065	35,029
Kırklareli Merkez Kocahıdır Köyü	19,049	160,690	99533,738	35292,026	25,214	12224,511	752,968	28752,202	39,341
Tekirdağ Malkara Ballı Mah.	18,952	509,948	187499,606	2015,595	13,855	10121,465	1916,010	2383,412	2,280
Tekirdağ Malkara Balabancık Mah.	18,934	479,451	195475,516	2083,766	2,305	10037,643	2476,526	2302,959	2,160
Edirne Lalapaşa Merkez	0,015	6,207	6012,268	2522,748	0,171	4204,690	446,379	8107,102	1,146
Edirne Lalapaşa Hanlıyenice Köyü	0,056	5,086	945,859	10711,755	0,258	774,346	88,296	12251,528	0,342
Edirne Lalapaşa Hacıdanişment Köyü	0,065	4,408	923,460	11580,860	0,197	740,655	97,048	12377,629	0,311
Edirne Lalapaşa Vaysal Köyü	0,027	3,621	960,195	11008,048	0,203	790,823	70,134	11936,907	0,210
Edirne Lalapaşa Ömeroba Köyü	0,028	3,351	1019,845	12492,897	0,241	771,290	82,209	12108,987	0,200
Edirne Süloğlu Tatarlar Köyü	0,034	7,785	5009,902	1852,345	0,175	3060,649	292,822	6113,937	0,474
Edirne Süloğlu Taşlısekban Köyü	0,028	10,943	7696,999	3421,330	0,170	2520,267	3179,336	13023,877	1,015
Edirne Süloğlu Geçkinli Köyü	0,022	7,712	6210,262	2395,517	0,199	2291,172	648,016	9083,200	0,955
Kırklareli Kofcaz İlçe Merkezi	0,019	3,585	928,774	9296,979	0,195	491,229	122,636	10210,856	0,111
Kırklareli Kofcaz Aşağı Kanara Köyü	0,018	4,563	3115,882	2734,702	0,272	1514,886	696,099	5653,880	0,111
Kırklareli Kofcaz Devletliağaç Köyü	0,015	4,837	3611,600	1874,539	0,774	1676,303	743,370	2654,823	0,247
Kırklareli Kofcaz Taştepe Köyü	0,016	3,060	974,848	8767,620	0,179	579,036	72,734	12047,272	0,085
Kırklareli Kofcaz Yukarı Kanara Köyü	0,015	4,795	2590,123	2997,071	0,247	1508,154	660,629	5913,027	0,116
Kırklareli Merkez Kapaklı Köyü	0,015	2,783	1758,198	7252,133	1,072	810,337	103,507	13751,158	0,051
Kırklareli Merkez Koru Köyü	0,014	2,905	1659,461	10403,033	0,323	577,347	145,929	10620,921	0,178
Kırklareli Merkez Dereköy Köyü	0,015	2,595	1079,717	2394,805	0,834	1522,037	120,396	8304,605	0,097
Kırklareli Merkez İnece Belediyesi	0,011	23,931	41793,019	16135,781	0,541	16286,461	1631,286	35670,130	7,618
Kırklareli Merkez Değirmencik Köyü	0,012	33,946	37285,096	17519,086	2,085	17735,435	1836,754	31268,331	2,594
Kırklareli Kavaklı Belediyesi	0,013	29,392	36577,326	17682,132	0,968	17372,100	2895,479	46073,185	2,802

Tablo 11. (Devamı) Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinden alınan içme-kullanma suyu numunelerinin ağır metal analizi sonuçları

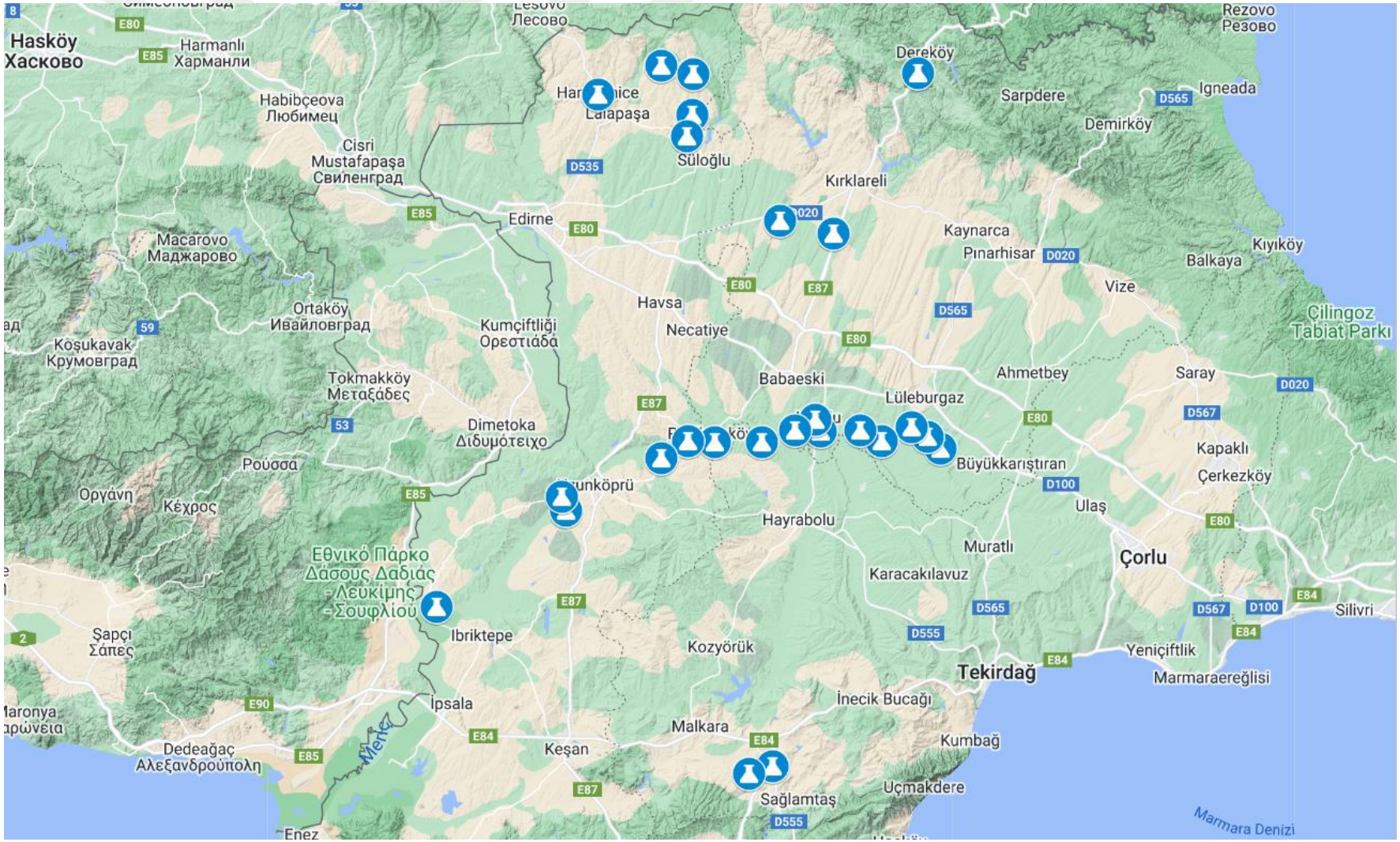
Tablo 11 devamı ppb	**52 Cr [He]** 50ppb	**55 Mn [He]** 50ppb	**56 Fe [He]** 200ppb	**59 Co [He]**	**60 Ni [He]** 20ppb	**63 Cu [He]** 2000ppb	**66 Zn [He]**	**75 As [He]** 10ppb	**78 Se [He]** 10ppb
Edirne Lalapaşa Süleymandanişment Köyü	11,018	19,034	**756,586**	0,260	5,248	21,898	309,681	2,005	**184,037**
Edirne Süloğlu Küküler Köyü	16,495	3,127	**1303,091**	0,410	5,526	3,778	183,697	**12,626**	**178,581**
Kırklareli Merkez Ürünlü Köyü	17,841	2,549	**1305,414**	0,501	4,432	4,794	132,940	8,329	**187,908**
Kırklareli Merkez Kocahıdır Köyü	16,801	2,226	**1323,851**	0,468	4,169	1,624	134,682	7,354	**182,883**
Tekirdağ Malkara Ballı Mah.	11,149	3,811	**1349,613**	0,158	2,741	2,510	57,532	5,598	**158,814**
Tekirdağ Malkara Balabancık Mah.	10,375	1,741	**1343,716**	0,133	2,566	2,489	51,909	6,212	**159,264**
Edirne Lalapaşa Merkez	0,331	0,060	13,771	0,034	0,258	3,698	0,762	1,571	1,899
Edirne Lalapaşa Hanlıyenice Köyü	0,599	0,055	16,237	0,086	0,528	4,052	0,849	0,078	1,619
Edirne Lalapaşa Hacıdanişment Köyü	0,657	0,081	17,843	0,110	0,560	3,918	0,966	0,087	1,641
Edirne Lalapaşa Vaysal Köyü	0,589	0,039	16,904	0,070	0,458	3,716	0,767	0,057	1,535
Edirne Lalapaşa Ömeroba Köyü	0,619	0,031	18,455	0,072	0,499	3,803	0,851	0,064	1,579
Edirne Süloğlu Tatarlar Köyü	0,234	0,083	13,287	0,039	0,295	3,634	0,743	0,840	1,791
Edirne Süloğlu Taşlısekban Köyü	0,299	0,145	14,690	0,066	0,488	3,779	1,198	1,182	2,508
Edirne Süloğlu Geçkinli Köyü	0,326	0,054	14,906	0,043	0,336	3,729	0,778	1,069	1,744
Kırklareli Kofcaz İlçe Merkezi	0,494	0,134	17,865	0,051	0,391	3,780	0,843	0,055	1,614
Kırklareli Kofcaz Aşağı Kanara Köyü	0,285	0,151	15,266	0,030	0,244	3,736	0,716	0,093	1,499
Kırklareli Kofcaz Devletliağaç Köyü	0,180	0,048	13,891	0,022	0,224	4,134	0,795	0,110	1,553
Kırklareli Kofcaz Taştepe Köyü	0,498	0,066	17,666	0,049	0,401	3,683	0,841	0,060	1,619
Kırklareli Kofcaz Yukarı Kanara Köyü	0,284	0,084	15,461	0,030	0,256	3,943	1,077	0,122	1,520
Kırklareli Merkez Kapaklı Köyü	0,505	0,038	17,017	0,050	0,363	3,616	0,674	0,035	1,538
Kırklareli Merkez Koru Köyü	0,523	0,261	19,068	0,053	0,387	3,751	0,707	0,046	1,590
Kırklareli Merkez Dereköy Köyü	0,385	0,068	15,814	0,033	0,389	3,695	1,868	0,164	1,490
Kırklareli Merkez İnece Belediyesi	2,806	0,181	38,380	0,116	0,682	0,323	3,140	1,534	4,484
Kırklareli Merkez Değirmencik Köyü	2,614	0,958	95,334	0,126	1,228	0,543	117,246	1,114	0,210
Kırklareli Kavaklı Belediyesi	2,716	0,559	92,755	0,185	1,095	0,961	15,766	1,787	0,613

Tablo 11. (Devamı) Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinden alınan içme-kullanma suyu numunelerinin ağır metal analizi sonuçları

ppb	88 Sr [He]	95 Mo [He]	107 Ag [No Gas]	**111 Cd [No Gas]** 5.0ppb	**121 Sb [No Gas]** 5.0ppb	**137 Ba [No Gas]** 1300ppb	205 Tl [No Gas]	**208 Pb [No Gas]** 10ppb
Edirne Lalapaşa Süleymandanişment Köyü	101,633	3,473	0,938	0,366	0,246	43,406	0,236	**15,487**
Edirne Süloğlu Küküler Köyü	268,557	2,244	0,503	0,795	0,133	53,026	0,208	4,314
Kırklareli Merkez Ürünlü Köyü	1260,595	1,618	0,333	0,662	0,056	96,955	0,164	3,440
Kırklareli Merkez Kocahıdır Köyü	898,960	3,255	0,224	0,675	0,045	69,911	0,222	3,636
Tekirdağ Malkara Ballı Mah.	90,251	1,896	0,113	0,176	<0.000	15,156	0,378	3,265
Tekirdağ Malkara Balabancık Mah.	99,346	1,824	0,090	0,291	<0.000	19,736	0,404	2,911
Edirne Lalapaşa Merkez	138,137	8,913	0,029	0,006	0,078	3,236	0,018	0,055
Edirne Lalapaşa Hanlıyenice Köyü	17,471	15,151	0,203	0,022	0,596	2,623	0,037	0,092
Edirne Lalapaşa Hacıdanişment Köyü	16,094	12,959	0,182	0,032	0,443	3,304	0,052	0,085
Edirne Lalapaşa Vaysal Köyü	17,288	10,241	0,093	0,010	0,188	2,558	0,020	0,060
Edirne Lalapaşa Ömeroba Köyü	17,015	9,830	0,106	0,009	0,172	3,158	0,031	0,058
Edirne Süloğlu Tatarlar Köyü	69,548	10,600	0,059	0,015	0,215	15,918	0,018	0,068
Edirne Süloğlu Taşlısekban Köyü	90,122	10,703	0,047	0,012	0,185	21,713	0,016	0,072
Edirne Süloğlu Geçkinli Köyü	69,130	9,692	0,041	0,008	0,140	14,875	0,017	0,061
Kırklareli Kofcaz İlçe Merkezi	15,808	9,305	0,076	0,007	0,115	1,725	0,015	0,054
Kırklareli Kofcaz Aşağı Kanara Köyü	59,467	9,423	0,055	0,006	0,104	14,283	0,015	0,055
Kırklareli Kofcaz Devletliağaç Köyü	32,778	9,023	0,044	0,005	0,071	13,251	0,014	0,056
Kırklareli Kofcaz Taştepe Köyü	20,921	9,035	0,057	0,006	0,074	1,755	0,011	0,053
Kırklareli Kofcaz Yukarı Kanara Köyü	69,946	9,103	0,044	0,005	0,072	11,658	0,012	0,060
Kırklareli Merkez Kapaklı Köyü	26,026	8,835	0,034	0,005	0,061	8,925	0,013	0,052
Kırklareli Merkez Koru Köyü	12,784	8,782	0,041	0,007	0,073	4,397	0,016	0,057
Kırklareli Merkez Dereköy Köyü	32,250	8,698	0,050	0,007	0,055	2,273	0,013	0,055
Kırklareli Merkez İnece Belediyesi	542,928	2,643	0,017	0,016	0,076	101,416	0,021	0,268
Kırklareli Merkez Değirmencik Köyü	287,529	0,898	0,018	0,019	<0.000	56,870	0,034	0,386
Kırklareli Kavaklı Belediyesi	301,299	1,182	0,017	0,015	<0.000	66,244	0,034	0,309



Şekil 12. İçme-kullanma suyunda ağır metal konsantrasyonları yüksek bulunan yerleşim yerlerinin haritası (65)



Şekil 13. İçme-kullanma suyunda toplam pestisit konsantrasyonları yüksek bulunan yerleşim yerlerinin haritası (66)

Yönetmeliğin belirlediği parametrik değer her bir pestisit için 0,10 µg/L'dir. "Toplam pestisitler" izleme süreci içinde tespit edilen ve sayılan her bir pestisitin toplamını ifade etmekte olup, toplam pestisit için yönetmeliğin belirlediği parametrik değer 0,50 µg/L'dir (32).

Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinden alınan su numunelerinde toplamda 14 (*Carbendazim, Tricyclazole-753, Forchlorfenuron-706, Trifloxystrobin, Carbofuran, Etoxazole, Azoxystrobin, Metalaxyl, Picoxystrobin, Thiophonate Methyl, Terbutryn, Thiamethoxam, Pyriproxyfen, Flutriafol*) farklı pestisit tespit edilmiş olup, bunlardan 7'si (*Carbendazim, Tricyclazole-753, Forchlorfenuron-706, Metalaxyl, Thiophonate Methyl, Thiamethoxam, Flutriafol*) yönetmeliğin belirlediği parametrik değerden yüksek bulunmuştur.

- Carbendazim, yedi yerleşim yerinde,
- Tricyclazole-753, 12 yerleşim yerinde,
- Forchlorfenuron-706, dokuz yerleşim yerinde,
- Metalaxyl, bir yerleşim yerinde,
- Thiophonate Methyl, iki yerleşim yerinde,
- Thiamethoxam, iki yerleşim yerinde,
- Flutriafol, beş yerleşim yerinde,

yönetmeliğin belirlediği parametrik değerden yüksek bulunmuştur. Toplam pestisitler de 15 farklı yerleşim yerinde parametrik değerden yüksek bulunmuştur (Şekil 13),(Tablo 12).

Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinden alınan su numunelerinde toplamda 12 (*Propamocarb-hydrochloride*, *Carbendazim, Tricyclazole-753, Forchlorfenuron-706, Trifloxystrobin, Carbofuran, Dimoxystrobin-688, Difenoconazol, Etoxazole, Thiamethoxam, Pyriproxyfen, Flutriafol*) farklı pestisit tespit edilmiş olup, bunlardan 7'si (*Propamocarb-hydrochloride*, *Carbendazim, Tricyclazole-753, Forchlorfenuron-706, Difenoconazol, Thiamethoxam, Flutriafol*) yönetmeliğin belirlediği parametrik değerden yüksek saptanmıştır.

- Propamocarb-hydrochloride, bir yerleşim yerinde,
- Carbendazim, yedi yerleşim yerinde,
- Tricyclazole-753, dokuz yerleşim yerinde,

- Forchlorfenuron-706, 13 yerleşim yerinde,
- Difenoconazol, bir yerleşim yerinde,
- Thiamethoxam, bir yerleşim yerinde,
- Flutriafol, bir yerleşim yerinde,

yönetmeliğin belirlediği parametrik değerden yüksek bulunmuştur. Toplam pestisitler de 10 farklı yerleşim yerinde parametrik değerden yüksektir (Şekil 13), (Tablo 13).

Tablo 12. Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinden alınan içme-kullanma suyu numunelerinin pestisit analizi sonuçları

*1 ng/ml = 1 ug/L	Carbendazim ng/ml	Tricyclazole-753 ng/ml	Forchlorfenuron-706 ng/ml	Trifloxystrobin ng/ml	Carbofuran ng/ml	Etoxazole ng/ml	Azoxystrobin ng/ml	Metalaxyl ng/ml
Edirne Meriç Adasarhanlı Köyü	**0,9462**	0,0920		0,0171				
Edirne Uzunköprü Çiftlikköy Köyü	**0,1369**	**0,1440**	**1,5317**					
Edirne Uzunköprü Salarlı Köyü	0,0202	**0,1547**						
Edirne Uzunköprü Bayramlı Köyü	0,0149	0,0832						
Edirne Uzunköprü Muhacırkadı Köyü	**0,1537**	**0,1676**	**0,5548**	0,0124				
Tekirdağ Hayrabolu Hedeyli Köyü	**0,1853**	**0,1575**	**0,2291**					
Kırklareli Pehlivanköy Akarca Köyü	0,0246	0,0844						
Kırklareli Büyükmandıra Belediyesi	0,0353	**0,1231**	**0,2147**	0,0049	0,0311			
Kırklareli Babaeski Alpullu Belediyesi	0,0251	0,0810	**0,1289**					
Kırklareli Babaeski Sinanlı Köyü	0,0271	**0,1073**						
Kırklareli Lüleburgaz Oklalı Köyü	0,0566	0,0934	**0,5480**	0,0272		0,0222		
Kırklareli Lüleburgaz Düğüncübaşı Köyü	0,0486	**0,1272**	**0,4574**					
Kırklareli Lüleburgaz Durak Mah.	**0,4068**	**0,1343**						
Kırklareli Lüleburgaz Müsellim Köyü	**0,2280**	0,0565				0,0257		
Kırklareli Lüleburgaz Ovacık Köyü	**0,1003**	0,0987	**0,3773**	0,0252				
Edirne Meriç Saatağacı Köyü	0,0177	0,0868		0,0147		0,0411	0,0212	
Edirne Meriç Yenicegörüce Köyü	0,0457	**0,1241**		0,0200				
Edirne Meriç Paşayenice Köyü	0,0269	0,0540		0,0170				**0,3802**
Edirne Meriç Büyükaltıağaç Köyü	0,0158	**0,1178**		0,0104	0,0251			
Kırklareli Lüleburgaz Kayabeyli Köyü	0,0235	0,0823		0,0207				
Tekirdağ Muratlı İnanlı Mahallesi	0,0135	0,0830		0,0198				
Kırklareli Lüleburgaz Seyitler Köyü	0,0175	0,0859			0,0125			
Kırklareli Babaeski Katranca Köyü	0,0772	**0,1479**				0,0291		
Tekirdağ Hayrabolu Kadriye Köyü	0,0665	**0,1048**	**0,2244**			0,0249		
Kırklareli Pehlivanköy Merkez	0,0441	0,0450						

Tablo 12. (Devamı) Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinden alınan içme-kullanma suyu numunelerinin pestisit analizi sonuçları

*1 ng/ml = 1 ug/L	Picoxystrobin ng/ml	Thiophonate Methyl ng/ml	Terbutryn ng/ml	Thiamethoxam ng/ml	Pyriproxyfen ng/ml	Flutriafol ng/ml	**Pestisitler 0,1 Toplam Pestisitler 0,5**
Edirne Meriç Adasarhanlı Köyü							**1,055220605**
Edirne Uzunköprü Çiftlikköy Köyü					0,0174		**1,829971157**
Edirne Uzunköprü Salarlı Köyü						**1,4725**	**1,647311958**
Edirne Uzunköprü Bayramlı Köyü						**1,0202**	**1,118329528**
Edirne Uzunköprü Muhacırkadı Köyü							**0,888544867**
Tekirdağ Hayrabolu Hedeyli Köyü							**0,572004205**
Kırklareli Pehlivanköy Akarca Köyü						**0,8588**	**0,967776035**
Kırklareli Büyükmandıra Belediyesi						**1,0311**	**1,440186574**
Kırklareli Babaeski Alpullu Belediyesi				**0,3966**		**0,9704**	**1,601969941**
Kırklareli Babaeski Sinanlı Köyü				**19,6693**			**19,80367026**
Kırklareli Lüleburgaz Oklalı Köyü							**0,747332437**
Kırklareli Lüleburgaz Düğüncübaşı Köyü							**0,633161093**
Kırklareli Lüleburgaz Durak Mah.		**3,9325**					**4,473518026**
Kırklareli Lüleburgaz Müsellim Köyü		**1,5563**					**1,866576014**
Kırklareli Lüleburgaz Ovacık Köyü	0,0202		0,0444				**0,666111301**
Edirne Meriç Saatağacı Köyü							0,181525544
Edirne Meriç Yenicegörüce Köyü							0,189794408
Edirne Meriç Paşayenice Köyü	0,0119						0,490007078
Edirne Meriç Büyükaltıağaç Köyü							0,16914771
Kırklareli Lüleburgaz Kayabeyli Köyü							0,126540664
Tekirdağ Muratlı İnanlı Mahallesi							0,116234529
Kırklareli Lüleburgaz Seyitler Köyü							0,115872745
Kırklareli Babaeski Katranca Köyü							0,254166208
Tekirdağ Hayrabolu Kadriye Köyü							0,420571445
Kırklareli Pehlivanköy Merkez					0,0134		0,102461671

Tablo 13. Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinden alınan içme-kullanma suyu numunelerinin pestisit analizi sonuçları

*1 ng/ml = 1 ug/L	Propamocarb-hydrochloride ng/ml	Carbendazim ng/ml	Tricyclazole-753 ng/ml	Forchlorfenuron-706 ng/ml	Trifloxystrobin ng/ml	Carbofuran ng/ml	Dimoxystrobin-688 ng/ml
Edirne Lalapaşa Hanlıyenice Köyü		**1,0187**		**3,8613**			
Edirne Lalapaşa Hacıdanişment Köyü		**1,7787**		**3,8199**			
Edirne Lalapaşa Süleymandanişment Köyü		**1,3331**		**3,8521**			
Edirne Süloğlu Tatarlar Köyü	**0,3673**	0,0727	**0,1382**	**0,2522**	0,0313		
Edirne Süloğlu Taşlısekban Köyü		**0,1277**	**0,1220**	**0,2644**	0,0484	0,0175	
Kırklareli Merkez Kapaklı Köyü		0,0723	**0,1132**	**0,2904**	0,0361		
Kırklareli Merkez İnece Belediyesi		**0,1111**	**0,1174**	**0,4259**	0,0071		
Kırklareli Merkez Kavaklı Belediyesi		0,0533	0,0635				
Tekirdağ Malkara Ballı Mah.		0,0592	**0,1301**				
Tekirdağ Malkara Balabancık Mah.		0,0661	0,0445	**0,7066**			
Edirne Lalapaşa Merkez		0,0243	0,0870		0,0199		
Edirne Lalapaşa Vaysal Köyü			0,0504		0,0200	0,0300	
Edirne Lalapaşa Ömeroba Köyü		0,0388	0,0761		0,0185		
Edirne Süloğlu Geçkinli Köyü		0,0555	0,0812	**0,2173**	0,0313		
Edirne Süloğlu Küküler Köyü		0,0295	0,0736	0,0872	0,0447	0,0227	
Kırklareli Kofcaz İlçe Merkezi		0,0448	0,0799		0,0255	0,0166	
Kırklareli Kofcaz Aşağı Kanara Köyü		0,0389	0,0738		0,0189		
Kırklareli Kofcaz Devletliağaç Köyü		0,0803	**0,1282**	**0,2578**	0,0201		
Kırklareli Kofcaz Taştepe Köyü		0,0643	0,0902	**0,1524**	0,0208		
Kırklareli Kofcaz Yukarı Kanara Köyü		0,0877	**0,1495**	**0,1699**	0,0212		
Kırklareli Merkez Koru Köyü		0,0732	0,0999		0,0223		0,0230
Kırklareli Merkez Dereköy Köyü		0,0736	0,0890		0,0357		
Kırklareli Merkez Ürünlü Köyü		**0,1052**	**0,1022**	**0,1840**	0,0131		
Kırklareli Merkez Kocahıdır Köyü		0,0265	0,0653		0,0274		
Kırklareli Merkez Değirmencik Köyü		**0,2430**	**0,1355**				

Tablo 13. (Devamı) Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinden alınan içme-kullanma suyu numunelerinin pestisit analizi sonuçları

*1 ng/ml = 1 ug/L	Difenoconazol ng/ml	Etoxazole ng/ml	Thiamethoxam ng/ml	Pyriproxyfen ng/ml	Flutriafol ng/ml	**Pestisitler 0,1 Toplam Pestisitler 0,5**
Edirne Lalapaşa Hanlıyenice Köyü						**4,879960981**
Edirne Lalapaşa Hacıdanişment Köyü						**5,598659186**
Edirne Lalapaşa Süleymandanişment Köyü						**5,185246455**
Edirne Süloğlu Tatarlar Köyü						**0,861688097**
Edirne Süloğlu Taşlısekban Köyü						**0,580123884**
Kırklareli Merkez Kapaklı Köyü						**0,512005663**
Kırklareli Merkez İnece Belediyesi						**0,661527857**
Kırklareli Merkez Kavaklı Belediyesi					**0,9873**	**1,104142826**
Tekirdağ Malkara Ballı Mah.			**1,2637**			**1,452964558**
Tekirdağ Malkara Balabancık Mah.				0,0100		**0,827160796**
Edirne Lalapaşa Merkez						0,131163687
Edirne Lalapaşa Vaysal Köyü						0,100424113
Edirne Lalapaşa Ömeroba Köyü						0,133344213
Edirne Süloğlu Geçkinli Köyü						0,385238101
Edirne Süloğlu Küküler Köyü						0,257667187
Kırklareli Kofcaz İlçe Merkezi						0,166824195
Kırklareli Kofcaz Aşağı Kanara Köyü						0,131614452
Kırklareli Kofcaz Devletliağaç Köyü						0,486448735
Kırklareli Kofcaz Taştepe Köyü						0,327690288
Kırklareli Kofcaz Yukarı Kanara Köyü						0,428250026
Kırklareli Merkez Koru Köyü	**0,1294**					0,347864605
Kırklareli Merkez Dereköy Köyü		0,0438				0,242176425
Kırklareli Merkez Ürünlü Köyü						0,404423342
Kırklareli Merkez Kocahıdır Köyü		0,0267				0,145781522
Kırklareli Merkez Değirmencik Köyü						0,378470201

Tablo 14. Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerlerinde içme-kullanma suyunda iyon konsantrasyonları

	Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerleri (ortalama ± SS)	Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerleri (ortalama ± SS)	p
Florür	0,344280±0,3089299	0,355320±0,6221362	0.362
Klorit	34,608880±21,4969590	11,528360±19,7083962	0.007
Bromat	6,983120±4,6864940	4,034320±4,6705805	0.036
Klorür	363,539000±243,9198850	447,021880±387,5076068	0.357
Nitrit	4,653160±8,9730846	52,966720±252,1231423	0.017
Nitrat	20,295760±18,0432826	9,819080±11,0678267	0.600
Sülfat	36,857240±94,0833631	12,796560±21,6670947	0.249
Bromür	0,176760±0,2089364	0,610840±2,2583055	0.255

Su numunelerinde belirlenen iyon konsantrasyonlarının Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen bölgelere göre farklılıkları karşılaştırıldığında; Florür, Klorür, Nitrat ve Sülfat iyonlarında anlamlı bir farklılık saptanamazken, Klorit ve Bromat iyonları Ergene nehrinden etkilenen bölgelerde, Nitrit iyonu Ergene nehrinden etkilenmeyen bölgelerde anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (Tablo 14).

Alınan su numunelerinde metaller analiz edilip ve sonuçların ergene nehrinden etkilenime bağlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığı değerlendirildiğinde; Be, B, Na, Si, K, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, As, Se, Sr, Mo, Cd, Ba, Tl ve Pb konsantrasyonlarının Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinde anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Al ve Cu konsantrasyonları ise Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinde anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Mg, Ca, Ag ve Sb konsantrasyonları Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen bölgelerde benzer bulunmuştur ($p>0.05$) (Tablo 15).

Tablo 15. Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerlerinin içme-kullanma suyu ağır metal konsantrasyonları

	Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerleri (ortalama ± SS)	Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerleri (ortalama ± SS)	p
Be	14,4233200±8,26291492	4,5766800±8,27037995	0.007
B	234,4998400±201,28609587	73,8464000±141,06278893	0.000
Na	143057,6333600±73633,84719025	32437,5954800±54744,11416196	0.000
Mg	14452,3920800±17265,43482948	9729,6300800±9348,77153253	0.869
Al	15,3282800±17,21400067	21,8766400±79,67409809	0.000
Si	12698,7940000±3518,51990879	5538,5874400±6099,02634774	0.000
K	2057,61572000±1943,421535301	1172,35124000±1340,092807046	0.018
Ca	20586,3880000±29686,09814010	14498,3882800±11325,06257791	0.528
V	7,3337600±7,90101725	5,2757200±10,93434964	0.001
Cr	15,6429200±30,20939463	3,9449200±5,99396963	0.000
Mn	9,1768400±15,58395917	1,4233600±3,82898968	0.000
Fe	1030,0096000±553,45254901	314,6752400±536,26983771	0.000
Co	0,20084000±0,156947358	0,12780000±0,137804209	0.011
Ni	2,8173600±1,52428204	1,3505600±1,69862928	0.001
Cu	2,0581600±1,71714537	3,9834800±3,90984444	0.000
Zn	60,87012000±41,558451666	40,84112000±77,401307891	0.001
As	6,92712000±5,134620485	2,08768000±3,294252264	0.005
Se	129,5152800±72,78254572	43,3413200±75,88579715	0.005
Sr	392,9798000±407,16957388	182,2353200±301,78094851	0.005
Mo	1,83812000±0,835897438	7,17304000±4,140837209	0.000
Ag	0,10924000±0,053730252	0,13656000±0,201366391	0.256
Cd	0,2305600±0,15524875	0,1270800±0,23936268	0.001
Sb	0,1080000±0,11792194	0,1279200±0,13759812	0.509
Ba	65,8388800±45,33914184	25,9348800±30,49022502	0.001
Tl	0,258040±0,1374004	0,080760±0,1170951	0.000
Pb	2,4304400±1,23791980	1,4003600±3,25320852	0.002

Tablo 16. Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerlerinin içme-kullanma suyu pestisit konsantrasyonları

	Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerleri (ort±SS)	Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerleri (ort±SS)	p
Tricyclazole-753 ng/ml	0,105460±0,0334051	0,095941±0,0298003	0.307
Trifloxystrobin ng/ml	0,017218±0,0064631	0,025683±0,0105891	0.013
Propamocarb-hydrochloride ng/ml	0,110320±0,1959398	0,236604±0,4565673	0.043
Forchlorfenuron-706 ng/ml	0,474033±0,4255830	1,038671±1,5277425	0.926
Toplam Pestisitler	1,659120±3,8945521	1,029234±1,6162726	0.327

Pestisit konsantrasyonlarının Ergene nehrinden etkilenime bağlı olarak değişimi de incelenmiş; Trifloxystrobin ile Propamocarb-hydrochloride konsantrasyonlarının etkilenmeyen bölgelerde anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 16).

Araştırmada, TÜİK 2018 yılı yerleşim yeri nüfus verilerinden yararlanarak yapılan ağırlıklandırma sonucunda belirlenen örneklem sayılarında; Ergene nehrinden etkilenen 25 yerleşim yerinden 406 kişi ve Ergene nehrinden etkilenmeyen 25 yerleşim yerinden 406 kişi olmak üzere, toplamda 812 kişiye ulaşılmıştır (Tablo 17).

Katılımcıların 439'u kadın (% 54,1), 373'ü erkektir (% 45,9). Yaş ortalaması 45,5 ± 13,6 (min:18- maks:64) yıldır. En son ilkokulu bitiren 379 kişi (%46,7), liseyi bitiren 214 kişi (%26,4) vardır. Yapılan iş sorusuna, 218 kişi (% 26,8) ev kadını olduğunu, 165 kişi (%20,3) kendi hesabına tarım işi yaptığını bildirmiştir. Sosyal güvencesinin SSK olduğunu beyan edenlerin sayısı 415 kişidir (% 51,1) (Tablo 18).

Tablo 17. Araştırma kapsamına alınan yerleşim yerlerinde görüşülen kişi sayısı

S. N.	Yerleşim Yerinin Adı	Nüfusu (TÜİK 2018)	Örneklem Sayısı	S. N.	Yerleşim Yerinin Adı	Nüfusu (TÜİK 2018)	Örneklem Sayısı
	Etkilenmeyen Yerleşim Yerleri	**14904**	**406**		**Etkilenen Yerleşim Yerleri**	**19692**	**406**
1	Hanlıyenice/ Lalapaşa/Edirne	256	7	26	Adasarhanlı/ Meriç/Edirne	900	19
2	Merkez/Lalapaşa/Edirne	1626	44	27	Büyükaltıağaç/Meriç/Edirne	601	13
3	Hacıdanişment/Lalapaşa/Edirne	370	10	28	Yenicegörüce/Meriç/Edirne	371	8
4	Vaysal/ Lalapaşa/Edirne	407	11	29	Saatağacı/ Meriç/Edirne	137	3
5	Ömeroba/ Lalapaşa/Edirne	236	6	30	Paşayenice/ Meriç/Edirne	89	2
6	Süleymandanişment/Lalapaşa/Edirne	240	7	31	Çiftlikköy/Uzunköprü/Edirne	188	4
7	Tatarlar/Süloğlu/Edirne	324	9	32	Salarlı/Uzunköprü/Edirne	734	15
8	Taşlısekban/ Süloğlu/Edirne	275	7	33	Bayramlı/Uzunköprü/Edirne	367	8
9	Küküler/Süloğlu/Edirne	205	6	34	Muhacırkadı/Uzunköprü/Edirne	266	6
10	Geçkinli/Süloğlu/Edirne	498	14	35	Merkez/Pehlivanköy/Kırklareli	1597	33
11	Kocahıdır/Merkez/Kırklareli	163	7	36	Akarca/Pehlivanköy/Kırklareli	354	7
12	Ürünlü/Merkez/Kırklareli	391	15	37	Katranca/Babaeski/Kırklareli	685	14
13	İnece /Merkez/Kırklareli	1750	48	38	Büyükmandıra/Babaeski/Kırklareli	3402	66
14	Kavaklı/Merkez/Kırklareli	4250	96	39	Alpullu/Babaeski/Kırklareli	2321	48
15	Değirmencik/Merkez/Kırklareli	433	15	40	Sinanlı/Babaeski/Kırklareli	1172	24
16	Kofçaz/Merkez/Kırklareli	644	18	41	Oklalı/Lüleburgaz/Kırklareli	227	5
17	Tastepe/Kofçaz/Kırklareli	89	2	42	Düğüncübaşı/Lüleburgaz/Kırklareli	1021	21
18	Yukarıkanara/Kofçaz/Kırklareli	57	2	43	Durak Mah./Lüleburgaz/Kırklareli	2940	61
19	Aşağıkanara/Kofçaz/Kırklareli	32	1	44	Müsellim/Lüleburgaz/Kırklareli	205	4
20	Devletliağaç/Kofçaz/Kırklareli	161	4	45	Ovacık/Lüleburgaz/Kırklareli	572	12
21	Kapaklı/Merkez/Kırklareli	216	9	46	Kayabeyli/Lüleburgaz/Kırklareli	361	8
22	Koruköy/Merkez/Kırklareli	166	7	47	Seyitler/Lüleburgaz/Kırklareli	87	2
23	Dereköy/Merkez/Kırklareli	532	17	48	Kadriye/Hayrabolu/Tekirdağ	322	7
24	Ballı/Malkara/Tekirdağ	542	15	49	Hedeyli/Hayrabolu/Tekirdağ	295	6
25	Balabancık/Malkara/Tekirdağ	1041	29	50	İnanlı/Muratlı/Tekirdağ	478	10

Tablo 18. Araştırmaya katılanların bazı tanımlayıcı özellikleri

Sosyo-Demografik Özellikler	n	%
Cinsiyet	**812**	**100**
Kadın	439	54,1
Erkek	373	45,9
En son bitirilen okul	**812**	**100**
Okuryazar değilim	11	1,4
Okuryazarım	15	1,8
İlkokulu bitirdim	379	46,7
Ortaokulu bitirdim	106	13,1
Liseyi bitirdim	214	26,4
Üniversite/Yüksekokulu bitirdim	87	10,7
Meslek (Yapılan iş)	**812**	**100**
İşsiz	31	3,8
Ev kadını	218	26,8
Sanayi, fabrika, inşaat, atölye vb. işyerlerinde çalışan üretim işçisi	53	6,5
Tezgahtar, garson, pazarlama gibi işlerde çalışanlar	42	5,2
Beceri gerektiren, büro ve benzeri işlerde çalışanlar (sekreter, idari personel vb.)	38	4,7
Doktor, mühendis, avukat, öğretmen, hemşire vb. yüksek eğitim gerektiren işler	30	3,7
Yanında 3 ve üzerinde işçi çalıştıran işveren	2	0,2
Yanında 3'ten az işçi çalıştıran işveren	3	0,4
İşçi çalıştırmayan kendi hesabına çalışan esnaf, zanaatkâr	44	5,4
Düzensiz geliri olan işlerde çalışanlar (işporta, götürü ya da gündelikçilik gibi)	5	0,6
Tarım işleri (ücretli işçi olarak)	7	0,9
Tarım işleri (kendi hesabına)	165	20,3
Emekli (*Emeklilikten önce yaptığı işi: Tarım işl. (kendi hesabına) n:39 %29,1, Üretim işçisi n:21 %15,7, Beceri gerektiren, büro vb. işlerde çalışanlar n:17 %12,7, İşçi çalıştırmayan kendi hesabına çalışan esnaf, zanaatkâr n:11 %8,2*)	134	16,3
Öğrenci	40	4,9
Sağlık güvencesi durumu	**812**	**100**
Sağlık güvencesi yok	43	5,3
Yeşil kart	32	3,9
SSK	415	51,1
BAĞ-KUR	244	30,0
Emekli Sandığı	76	9,4
Özel sandıklar (Banka, vakıf, vb.)	0	0
Özel sigorta	2	0,2
Yaşı (Ort. ± SS) (**45,48 ± 13,55**)		

Araştırmaya katılanlara; "*Doktor tarafından tanısı konulmuş, sürekli ilaç kullanmanızı gerektiren ya da sürekli kontrolü gerektiren bir hastalığınız var mı*?" sorusu sorulmuş olup, alınan yanıtlar Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerlerine göre değerlendirilmiştir. Bu önermeye 443 kişi (%54,6) hastalık yok yanıtı vermiştir. Hastalığım var önermesi boşluk doldurma yöntemiyle birden fazla yanıtla cevaplanmış olup, verilen cevaplar (*akdeniz ateşi, alerjik rinit, anemi, anksiyete, akut romatizmal ateş, ankilozan spondilit, astım, b12 vitamini eksikliği, bacakta damar tıkanıklığı, kolit, baharat alerjisi, behçet, bel fıtığı, bipolar bozukluk, boyun fıtığı, orta kulak maling ca, böbrek yetmezliği - nakil olmuş, böbrek yetmezliği - nakil olmamış, böbrek taşı, çölyak, ateroskleroz, depresyon, diyabetes mellitüs, akut dolaşım bozukluğu, romatizma, enzim eksikliği, epilepsi, fibromiyalji, gastrit, gırtlak kanseri, göz tansiyonu, guatr, hashimoto, hipertansiyon, hipertiroidi, hipotiroidi, insülün direnci, kalp damar hastalığı, kalp kapağı yetmezliği, kalp ritim bozukluğu, kalp yetmezliği, kanser, karaciğer yağlanması, egzama, osteoporoz, KOAH, kolesterol, görme kaybı, kronik ürtiker, lenfoma, meme kanseri, menenjit, mide ülseri, migren, görme bozukluğu, parapleji, obsesif kompulsif bozukluk, osteoartrit, panik atak, parkinson, polikistik over sendromu, prostat kanseri, reflü, kolelitiazis, sedef hastalığı, skleroderma, şizofreni, taşikardi, varis, vertigo, pnömoni, proteinüri, cilt kanseri, göz kuruluğu, hepatit B, hepatit B taşıyıcısı, kronik sinüzit, obezite, ampute ayak*) sistemsel olarak (*romatolojik hastalık, hematolojik, nörolojik ve ruh hastalığı, solunum sistemi hastalığı, kardiyo-vasküler sistem hastalığı, gastrointestinal sistem hastalığı, kas iskelet sistem hastalığı, kanserler, ürogenital sistem hastalığı, endokrin sistem hastalığı*) biçiminde kategorize edilmiştir.

Hatalığım var diyenlerden 159'u (%43,09) kardiyo-vasküler sistem hastalıklarının olduğunu bildirmiştir. Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinde; kardiyo-vasküler sistem hastalığı olan 68 kişi (%39,31), endokrin sistem hastalığı olan 36 kişi (%20,81), nörolojik ve ruhsal hastalığı olan 19 kişi (%10,98), saptanmıştır. Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinde; kardiyo-vasküler sistem hastalığı olan 91 kişi (%46,43), endokrin sistem hastalığı olan 39 kişi (%19,90), nörolojik ve ruhsal hastalığı olan 33 kişi (%16,84), saptanmıştır (Tablo 19).

Tablo 19. Araştırma grubunun kronik hastalık durumları

Hastalık	Ergene Nehrinden Etkilenen		Ergene Nehrinden Etkilenmeyen		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Romatolojik hastalık	6	3,06	13	7,51	19	5,15
Hematolojik	1	0,51	3	1,73	4	1,08
Nörolojik ve Ruh hast.	33	16,84	19	10,98	52	14,09
Solunum sistemi	11	5,61	11	6,36	22	5,96
Kardiyo-vasküler sis. hast.	91	46,43	68	39,31	159	43,09
GIS	8	4,08	4	2,31	12	3,25
Kas iskelet sis.	4	2,04	10	5,78	14	3,79
Kanserler	2	1,02	7	4,05	9	2,44
Ürogenital	1	0,51	2	1,16	3	0,81
Endokrin	39	19,90	36	20,81	75	20,33
Toplam	**196**	**100**	**173**	**100**	**369**	**100**

Doktor tarafından tanısı konulmuş, sürekli ilaç kullanılmasını gerektiren ya da sürekli kontrolü gerektiren bir hastalığı olan katılımcılara hastalığın tanısının konulduğu sağlık kuruluşu bilgisi sorulmuş olup, 347 hastalığın tanısının (%67,2) devlet hastanelerinde konulduğu anlaşılmıştır (Tablo 20).

Tablo 20. Araştırma grubunun kronik hastalıklarının tanısının konulduğu merkezler

Tanı Konulan Merkezler	Sayı	%
ASM, AHB, Sağlık Ocağı	31	6,0
Devlet Hastanesi	347	67,2
Üniversite Hastanesi, EAH	77	14,9
Özel Hastane	58	11,2
Özel Muayenehane	3	0,6
Toplam	**516**	**100,0**

Tablo 21. Araştırma grubunun bedensel sağlık algıları

Son bir yıldır bedensel sağlığınızı nasıl hissediyorsunuz?		Yerleşim Yeri		Toplam
		Ergene Nehrinden Etkilenen	Ergene Nehrinden Etkilenmeyen	
Kötü	**Sayı**	158	178	336
	Yerleşim yeri içinde %	38,9	43,8	41,4
İyi	**Sayı**	248	228	476
	Yerleşim yeri içinde %	61,1	56,2	58,6
Toplam	**Sayı**	**406**	**406**	**812**
	Yerleşim yeri içinde %	**100,0**	**100,0**	**100,0**

X2= 2.031 p=0.159

Tablo 22. Araştırma grubunun ruhsal sağlık algıları

Son bir yıldır ruhsal sağlığınızı nasıl hissediyorsunuz?		Yerleşim Yeri		Toplam
		Ergene Nehrinden Etkilenen	Ergene Nehrinden Etkilenmeyen	
Kötü	**Sayı**	144	167	311
	Yerleşim yeri içinde %	35,5	41,1	38,3
İyi	**Sayı**	262	239	501
	Yerleşim yeri içinde %	64,5	58,9	61,7
Toplam	**Sayı**	**406**	**406**	**812**
	Yerleşim yeri içinde %	**100,0**	**100,0**	**100,0**

X2= 2.757 p=0.097

Araştırmaya katılanlara; *"Son bir yıldır bedensel sağlığınızı nasıl hissediyorsunuz?"* sorusu sorulmuş olup, alınan yanıtlar Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerlerinde göre benzer bulunmuştur (p=0.159). Katılımcılardan 476 kişi (%58,6) bedensel sağlığını iyi hissettiğini bildirmiştir. Ergene Nehrinden etkilenen bölgede bedensel sağlığını iyi hissedenler 248 kişi (%61,1), Ergene Nehrinden etkilenmeyen bölgede bedensel sağlığını iyi hissedenler 428 kişi (%56,2) bulunmuştur. Katılımcılardan 336 kişi (%41,4) bedensel sağlığını kötü hissettiğini bildirmiştir. Ergene Nehrinden etkilenen bölgede bedensel sağlığını kötü hissedenler 158 kişi (%38,9), Ergene Nehrinden etkilenmeyen bölgede bedensel sağlığını kötü hissedenler 178 kişi (%43,8) bulunmuştur (Tablo 21).

Araştırmaya katılanlara; *"Son bir yıldır ruhsal sağlığınızı nasıl hissediyorsunuz?"* sorusu sorulmuş olup, ruhsal sağlık algıları yaşadıkları yerleşim yerine göre karşılaştırıldığında Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerlerinde istatistiksel olarak bir anlamlılık bulunmamıştır (p=0.097). Katılımcılardan 501 kişi (%61,7) ruhsal sağlığını iyi hissettiğini bildirmiştir. Ergene Nehrinden etkilenen bölgede ruhsal sağlığını iyi hissedenler 262 kişi (%64,5), Ergene Nehrinden etkilenmeyen bölgede ruhsal sağlığını iyi hissedenler 239 kişi (%58,9) bulunmuştur. Katılımcılardan 311 kişi (%38,3) ruhsal sağlığını kötü hissettiğini bildirmiştir. Ergene Nehrinden etkilenen bölgede ruhsal sağlığını kötü hissedenler 144 kişi (%35,5), Ergene Nehrinden etkilenmeyen bölgede ruhsal sağlığını kötü hissedenler 167 kişi (%41,1) bulunmuştur (Tablo 22).

Katılımcılara; "*Yaşadığınız hanede son bir yıl içinde ölüm oldu mu*?" sorusu sorulmuş olup, Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerlerine göre verdikleri cevaplar karşılaştırılmıştır. Bu önermeye 696 kişi (%85,7) yaşadığım hanede son bir yıl içinde ölüm olmadı yanıtı vermiştir. Hanemde son bir yıl içinde ölüm oldu önermesi boşluk doldurma yöntemiyle birden fazla yanıtla cevaplanmış olup, verilen cevaplar (*akciğer kanseri, pnömoni, apandisit, böbrek yetmezliği, çoklu organ yetmezliği, diyabetes mellitüs, doğal ölüm, erken doğum, hipertansiyon, inme, kalp krizi, kalp yetmezliği, kanser, karaciğer yetmezliği, karaciğer kanseri, lenfoma, akciğer yetmezliği, kolon kanseri, lösemi, mide kanseri, mide kanaması, mesane kanseri, özefagus kanseri, prostat kanseri, siroz, solunum yetmezliği, intihar, trafik kazası, travma*) katagorize edildi (*kanserler, kardiyo-vasküler sistem hastalığı, ürogenital sistem hastalığı, gastrointestinal sistem hastalığı, solunum sistemi*

hastalığı, kaza-travma, enfeksiyon hastalıkları, yaşlılık, doğumsal nedenli) biçimindedir (Tablo 23).

Tablo 23. Yaşanılan hanede son bir yıl içinde ölüm gerçekleşme durumu

Yaşadığınız hanede son bir yıl içinde ölüm oldu mu?		Yerleşim Yeri		Toplam
		Ergene Nehrinden Etkilenen	Ergene Nehrinden Etkilenmeyen	
Kanserler	**Sayı**	21	18	39
	Yerleşim yeri içinde %	36,8	30,5	33,6
KVS hastalıkları	**Sayı**	18	17	35
	Yerleşim yeri içinde %	31,6	28,8	30,2
Yaşlılık	**Sayı**	9	10	19
	Yerleşim yeri içinde %	15,8	16,9	16,4
Kaza-travma	**Sayı**	4	8	12
	Yerleşim yeri içinde %	7,0	13,6	10,3
GİS hastalıkları	**Sayı**	3	2	5
	Yerleşim yeri içinde %	5,3	3,4	4,3
Solunum sistemi hastalıkları	**Sayı**	1	2	3
	Yerleşim yeri içinde %	1,8	3,4	2,6
Ürogenital sistem hastalıkları	**Sayı**	0	1	1
	Yerleşim yeri içinde %	0	1,7	0,9
Enfeksiyon	**Sayı**	1	0	1
	Yerleşim yeri içinde %	1,8	0	0,9
Doğumsal	**Sayı**	0	1	1
	Yerleşim yeri içinde %	0	1,7	0,9
Toplam	**Sayı**	**57**	**59**	**116**
	Yerleşim yeri içinde %	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Katılımcıların hanesinde son bir yılda ölüm gerçekleşenlerden, Ergene Nehrinden etkilenen yerlerdeki ölüm nedenleri; kanserlere bağlı 21 kişi (%36,8), kardiyo-vasküler sistem hastalıklarından 18 kişi (%31,6), yaşlılık 9 kişi (%15,8) olarak bulunmuştur. Katılımcıların hanesinde son bir yılda ölüm gerçekleşenlerden, Ergene Nehrinden etkilenmeyen yerlerdeki ölüm nedenleri; kanserlere bağlı 18 kişi (%30,5), kardiyo-vasküler sistem hastalıklarından 17 kişi (%28,8), yaşlılık 10 kişi (%16,9) olarak bulunmuştur (Tablo 23).

Tablo 24. Yaşanılan hanede doğuştan engelli birey olma durumu

Engel nedeni	**Sayı**	**%**
Bedensel engel	12	54,5
Down sendromu	2	9,1
Bedensel engel + Zihinsel engel	2	9,1
Epilepsi	1	4,5
Konuşma engeli	1	4,5
Mental retardasyon	1	4,5
Otizm	1	4,5
Serebral palsi	1	4,5
Zihinsel engel	1	4,5
Toplam	**22**	**100**
Engelli bireyin cinsiyeti	**Sayı**	**%**
Kadın	10	45,5
Erkek	12	54,5
Engelli bireyin yaşı (Ort ± SS)	**37,68 ± 22,962**	

Tablo 25. Son bir ay süresince herhangi bir sağlık sorunun yaşanma durumu

Son bir ay süresince aşağıdaki sorunlardan herhangi biri ile ilgili ne kadar sıkıntı yaşadınız?	Hiç sorun yaşamadım		Bir miktar sorun yaşadım		Oldukça sorun yaşadım		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Baş ağrısı	377	46,4	314	38,7	121	14,9	**812**	**100**
Mide ağrısı	582	71,7	182	22,4	48	5,9	**812**	**100**
Sırt ağrısı	511	62,9	214	26,4	87	10,7	**812**	**100**
Eklem ağrısı	488	60,1	220	27,1	104	12,8	**812**	**100**
Göğüs ağrısı	719	88,5	80	9,9	13	1,6	**812**	**100**
Mide bulantısı, gaz, hazımsızlık	591	72,8	170	20,9	51	6,3	**812**	**100**
Çarpıntı	699	86,1	93	11,5	20	2,5	**812**	**100**
Bayılma nöbetleri	799	98,4	12	1,5	1	0,1	**812**	**100**
Nefes darlığı	724	89,2	71	8,7	17	2,1	**812**	**100**
Kabızlık ya da ishal	640	78,8	130	16	42	5,2	**812**	**100**
El ve ayaklarda uyuşma	589	72,5	175	21,6	48	5,9	**812**	**100**
Ellerde titreme	718	88,4	78	9,6	16	2	**812**	**100**
Yan ağrısı	720	88,7	70	8,6	22	2,7	**812**	**100**
Unutkanlık	504	62,1	245	30,2	63	7,8	**812**	**100**
Bilinç bulanıklığı	753	92,7	51	6,3	8	1	**812**	**100**
Geçici felç durumu	805	99,1	5	0,6	2	0,2	**812**	**100**
El ve ayaklarda açık yara	788	97	17	2,1	7	0,9	**812**	**100**

Araştırmaya katılanlara; *"Yaşadığınız hanede doğuştan engelli birey var mı?"* sorusu sorulmuş, 22 kişi (%2,7) yaşadığı hanede doğuştan engelli birey olduğunu bildirmiştir. Yaşanılan hanede doğuştan engelli bireylerden 12 kişi (%54,5) erkektir. Engel nedeni sorgulandığında 12 kişinin (%54,5) bedensel engeli olduğu bildirilmiştir (Tablo 24).

Katılımcılara *"Son bir ay süresince aşağıdaki sorunlardan herhangi biri ile ilgili ne kadar sıkıntı yaşadınız?"* sorusu sorularak herhangi bir sağlık sorunu ile ne kadar sıkıntı yaşadıkları araştırılmıştır. Verilen önermelerin hepsinde, hiç sorun yaşamadım diyenler daha yüksek bulunmuştur. Ara sıra sağlık sorunu yaşadım yanıtı verenlerde; 314 kişi (%38,7) baş ağrısı, 245 kişi (%30,2) unutkanlık, 220 kişi (%27,1) eklem ağrısı, 214 kişi (%26,4) sırt ağrısı, 182 kişi (%22,4) mide ağrısı, 175 kişi (%21,6) el ve ayaklarda uyuşma, 170 kişi (%20,9) mide bulantısı, gaz ve hazımsızlık sorunları en sık bildirilen sağlık sorunlarıdır. Herhangi bir sağlık sorunu ile oldukça sorun yaşadım cevabını verenlerde; 121 kişi (%14,9) baş ağrısı, 104 kişi (%12,8) eklem ağrısı, 87 kişi (%10,7) sırt ağrısı, 51 kişi (%6,3) mide bulantısı, gaz ve hazımsızlık sorunları en sık bildirilen sağlık sorunlarıdır (Tablo 25).

"Son on yıl içinde hanenizde fetal ölüm gerçekleşti mi? Gerçekleştiyse kaç kez?" sorusunu cevaplayan katılımcılardan kendiliğinden düşük gerçekleşenlerde 26 kişi (%78,8) bir kez gerçekleştiğini, 5 kişi (%15,2) iki kez gerçekleştiğini, 2 kişi (%6,1) üç kez gerçekleştiğini beyan etmiştir. Ölü doğum gerçekleştiğini beyan edenlerden 12 kişi (%85,7) ölü doğumun bir kez gerçekleştiğini, 2 kişi (%14,3) ise iki kez gerçekleştiğini bildirmiştir. 2 kişi de bir kez anomalili doğum gerçekleştiğini beyan etmiştir (Tablo 26).

"Son bir yıl içinde herhangi bir sağlık kuruluşuna başvurdunuz mu?" sorusu sorulan katılımcıların en fazla 518 kişi (%38,3) ile devlet hastanelerine başvurduğu anlaşılmıştır. Devlet hastanesine başvuruları sırasıyla, 510 kişi (%37,7) ile aile hekimlerine başvurular, 164 kişi (%12,1) ile özel hastanelere başvurular, 116 kişi (%8,6) ile üniversite, eğitim ve araştırma hastanelerine başvurular, 46 kişi (%3,4) ile özel muayenehanelere başvurular izlemektedir (Tablo 27).

Tablo 26. Son on yıl içinde hanede fetal ölüm gerçekleşme durumu

Fetal ölüm	Kendiliğinden düşük		Anomalili doğum		Ölü doğum	
	n	%	n	%	n	%
1 kez	26	78,8	2	100	12	85,7
2 kez	5	15,2	0	0	2	14,3
3 kez	2	6,1	0	0	0	0
Toplam	33	100	2	100	14	100

Sağlık kuruluşuna hangi şikayetlerle başvurdunuz önermesi boşluk doldurma şeklinde sorulmuş, verilen yanıtlar (*genel kontrol, kronik hastalık kontrolü, enjeksiyon yaptırma, ilaç yazdırma ve rapor yeniletme, soğuk algınlığı, grip, nezle, baş ağrısı, sağlık raporu çıkartma, ÜSYE, gebelik izlemi, kayıt taşıma, yüksek ateş, arı sokması, ayak yarası, bacak ağrısı, baş dönmesi, bayılma, bel ağrısı, boyun ağrısı, böbrek ağrısı, diz ağrısı, eklem ağrısı, ellerde uyuşma, göz hastalıkları tedavisi, halsizlik, hazımsızlık, kabızlık, kol ağrısı, mide rahatsızlığı, nefes darlığı, sırt ağrısı, gastrointestinal sistem rahatsızlığı, travma, ayak ağrısı, ağız ve diş sağlığı tedavisi, cerrahi operasyon, kesici delici alet yaralanması, göğüs ağrısı, psikiyatrik bozukluk, kadın hastalıkları, yanık tedavisi, zirai ilaç zehirlenmesi, beslenme diyetetik kilo takibi*) kategorize edilerek araştırıldı (*kontrol ve muayene, ilaç yazdırma ve sağlık raporu, romatolojik hastalık, nörolojik hastalıklar, solunum sistemi hastalığı, gastrointestinal sistem hastalığı, kas iskelet sistemi hastalığı, ürogenital sistem hastalığı, kadın hastalıkları ve doğum, kaza-travma, enfeksiyon, ruh sağlığı ve hastalıkları, göz hastalıkları, ağız ve diş sağlığı*) biçimindedir.

Aile hekimlerine yapılan başvurularda sırasıyla; 230 kişi (%45,1) ilaç yazdırma, sağlık raporu çıkartma ve yenileme, 133 kişi (%26,1) solunum sistemi hastalığı, 76 kişi (%14,9) kontrol ve muayene olma en sık başvuru nedenleridir. Aile hekimlerine yapılan başvurur ortalaması 3,2 ± 2,1 kezdir.

Devlet hastanelerine yapılan başvurularda sırasıyla; 228 kişi (%44,0) kontrol ve muayene olma, 40 kişi (%7,7) ilaç yazdırma ve sağlık raporu çıkartma ve

yenileme, 40 kişi (%7,7) solunum sistemi hastalığı, 35 kişi (%6,8) kaza-travma en sık başvuru nedenleridir. Devlet hastanelerine yapılan başvuru ortalaması 4,3 ± 4,1 kezdir.

Üniversite, eğitim ve araştırma hastanelerine yapılan başvurularda sırasıyla; 65 kişi (%56,0) kontrol ve muayene olma, 18 kişi (%15,5) kaza-travma, 8 kişi (%6,9) ile romatolojik hastalıklar ve göz hastalıkları en sık başvuru nedenleridir. Üniversite, eğitim ve araştırma hastanelerine yapılan başvuru ortalaması 4,5 ± 4,6 kezdir.

Özel hastanelere yapılan başvurularda sırasıyla; 73 kişi (%44,5) kontrol ve muayene olma, 22 kişi (%13,4) kadın hastalıkları ve doğum, 10 kişi (%6,1) ile kaza-travma ve göz hastalıkları en sık başvuru nedenleridir. Özel hastanelere yapılan başvuru ortalaması 4,9 ± 4,4 kezdir.

Özel muayenehanelere yapılan başvurular sırasıyla; 39 kişi (%84,8) ağız ve diş sağlığı, 4 kişi (%8,7) kontrol ve muayene olma, 3 kişi (%6,5) kadın hastalıkları ve doğum en sık başvuru nedenleridir. Özel muayenehanelere yapılan başvurular ortalama 12,5 ± 3,8 kezdir (Tablo 27).

Tablo 27. Son bir yıl içinde herhangi bir sağlık kuruluşuna başvurma durumu

Son bir yıl içinde herhangi bir sağlık kuruluşuna başvurdunuz mu?	Aile Hekimi		Devlet Hastanesi		Üniversite Hastanesi		Özel Hastane		Özel Muayenehane	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Kontrol ve muayene	76	14,9	228	44,0	65	56,0	73	44,5	4	8,7
İlaç yazdırma ve sağlık raporu	230	45,1	40	7,7	1	0,9	5	3,0	0	-
Romatolojik hastalık	16	3,1	30	5,8	8	6,9	9	5,5	0	-
Nörolojik	14	2,7	17	3,3	0	-	4	2,4	0	-
Solunum sistemi	133	26,1	40	7,7	2	1,7	8	4,9	0	-
GIS	11	2,2	26	5,0	1	0,9	7	4,3	0	-
Kas iskelet sis	12	2,4	28	5,4	5	4,3	6	3,7	0	-
Ürogenital	3	0,6	9	1,7	1	0,9	2	1,2	0	-
Kadın hastalıkları ve doğum	6	1,2	16	3,1	3	2,6	22	13,4	3	6,5
Kaza-travma	4	0,8	35	6,8	18	15,5	10	6,1	0	-
Enfeksiyon	2	0,4	0	-	0	-	0	-	0	-
Ruh hast	0	-	7	1,4	0	-	0	-	0	-
Göz hastalıkları	3	0,6	9	1,7	8	6,9	10	6,1	0	-
Ağız ve diş sağlığı	0	-	33	6,4	4	3,4	8	4,9	39	84,8
Toplam	**510**	**100,0**	**518**	**100,0**	**116**	**100,0**	**164**	**100,0**	**46**	**100,0**
Kaç kez başvuruldu (Ort ± SS)	**3,20 ± 2,109**		**4,34 ± 4,140**		**4,46 ± 4,579**		**4,91 ± 4,424**		**12,54 ± 3,811**	

Katılımcılara *"Yaşamınızda ve çevrenizde kendi sağlığınızı tehdit eden, en çok önemsediğiniz riskler nelerdir?"* sorusu boşluk doldurma şeklinde sorulmuş ve birden fazla yanıt verilebileceği belirtilmiştir. Bu soruya 921 yanıt verilmiştir. Verilen cevaplar (*alerjenler, alkol kullanımı, atıklar ve çöpler, baz istasyonları, bulaşıcı hastalıklar, çalışma ortamı riskleri, çevre kirliliği, çimento fabrikası tozları, ergene nehrinin kirliliği, egzoz dumanları, ekonomik sıkıntılar, genetik yatkınlıklar, güvensiz gıda tüketimi (gdo), hastalıklar, hava kirliliği, başıboş hayvanlardan kaynaklanan hastalıklar, içme kullanma suyu, kalp damar hastalıkları, kanserler, kesilen hayvanlarda kist hidatik çıkması, kömür ocakları, kronik hastalıklar, mülteciler, obezite, sigara kullanımı, sivrisinekler, stres, tarım ilaçları, taş ocakları, termik santraller, rüzgar enerji santralleri, işletmelerden çıkan hayvan biyolojik atıkları, gürültü, iklim değişikliği, kimyasallar,alt yapı sorunları (kanalizasyon), tozlar, doğal gaz araştırma çalışmaları, insanlar*) on başlıkta toplanarak kategorize edildi (*bulaşıcı hastalıklar, kronik hastalıklar, çevre kirliliği, hava kirliliği, ergene nehrinin kirliliği, içme kullanma suyu, çalışma ortamı riskleri, ekonomik sıkıntılar, sağlıksız yaşam tarzı, iklim değişikliği*) biçimindedir.

Yaşamında ve çevresinde sağlığı tehdit eden, en çok önemsenen risklere verilen cevaplar sırasıyla; 387 kişi (%42,0) Ergene nehrinin kirliliği, 165 kişi (%17,9) çevre kirliliği, 116 kişi (%12,6) kronik hastalıklar, 78 kişi (%8,5) hava kirliliği, 71 kişi (%7,7) içme kullanma suyu, 51 kişi (%5,5) bulaşıcı hastalıklar şeklindedir (Tablo 28).

Bu risklerden korunmak için alınan önlemler, *"Bu risklerden korunmak için aldığınız önlemler nelerdir?"* sorusu boşluk doldurma şeklinde sorulmuştur. Soruya verilen cevaplar (*alkol ve sigara içen insanlardan uzaklaşmak, ambalajlı gıda ürünleri almamak, su arıtma cihazı kullanmak, ergene nehrinden sulamada yararlanmamak, beslenmeye dikkat etmek, borçlanarak ödeme yapmak, çevrede yetişen ürünleri tüketmemek, damacanadan satın alma içme suyu tüketmek, çevreyi temiz tutmak, çöpleri kaynağında ayrıştırmak, dengeli ve sağlıklı beslenmek, düzenli sağlık kontrolü yaptırmak, emekli olunmasına rağmen çalışmak, etrafındakileri uyarmak, eylem yapıldı, gıda artıkları gübre yapılıyor, ilaçlarını düzenli kullanmak, ilaçlama yapılması, insanlardan uzaklaşmak, kişisel koruyucu ekipman kullanmak, kendi yetiştirdiği ürünleri tüketmek, kişisel temizliğe dikkat etmek, hayvanlardan uzak durmak, ortamdan uzaklaşmak, pencereleri açmamak, resmi makamlara müracaat edildi,*

sakin ve kontrollü yaşam tarzı, sigarayı bırakmak, tarım ilaçlarını bilinçli ve doğru kullanmak, toplu taşıma araçlarını kullanmak) dokuz başlıkta kategorize edildi (*ergene nehrinden sulamada yararlanmamak, borçlanmak, hazır veya arıtıcıdan içme suyu tüketmek, çevreyi kirletmemek, sağlıklı yaşam tarzı, ilaçlama yapılması, kişisel koruyucu ekipman kullanmak, resmi makamlara müracaat edildi, tarım ilaçlarını bilinçli ve doğru kullanmak*) biçimindedir.

Katılımcılardan 675 kişi (%83,1) bu risklere karşı herhangi bir önlem almadığını belirtmiştir. Önlem alıyorum diyenlerden 42 kişi (%30,7) hazır veya arıtıcıdan içme suyu tükettiğini, 38 kişi (%27,7) sağlıklı yaşam tarzını benimsediğini, 27 kişi (%19,7) kişisel koruyucu ekipman kullandığını beyan etmiştir (Tablo 29).

Tablo 28. Yaşamında ve çevresinde sağlığı tehdit eden, en çok önemsenen riskler

Yaşamınızda ve çevrenizde kendi sağlığınızı tehdit eden, en çok önemsediğiniz riskler nelerdir?	**n**	**%**
Ergene nehrinin kirliliği	387	42,0
Çevre kirliliği	165	17,9
Kronik hastalıklar	116	12,6
Hava kirliliği	78	8,5
İçme kullanma suyu	71	7,7
Bulaşıcı hastalıklar	51	5,5
Ekonomik sıkıntılar	20	2,2
Sağlıksız yaşam tarzı	19	2,1
Çalışma ortamı riskleri	13	1,4
İklim değişikliği	1	0,1
Toplam (Birden fazla cevap verilmesine izin verildi)	**921**	**100,0**

Tablo 29. Bu risklerden korunmak için alınan önlemler

Bu risklerden korunmak için aldığınız önlemler nelerdir?	**n**	**%**
Hazır veya arıtıcıdan içme suyu tüketmek	42	30,7
Sağlıklı yaşam tarzı	38	27,7
Kişisel koruyucu ekipman kullanmak	27	19,7
İlaçlama yapılması	10	7,3
Resmi makamlara müracaat edildi	7	5,1
Çevreyi kirletmemek	6	4,4
Tarım ilaçlarını bilinçli ve doğru kullanmak	4	2,9
Borçlanmak	2	1,5
Ergene nehrinden sulamada yararlanmamak	1	0,7
Toplam	**137**	**100,0**

TARTIŞMA

Tartışma aşağıdaki başlıklar altında sunulmuştur:

1. Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerlerinde içme kullanma sularının fizikokimyasal (fiziksel olarak pH ve sıcaklık, kimyasal olarak tam iyon analizi) bulgularıyla ilgili tartışma.
2. Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerlerinde içme kullanma sularının ağır metal bulgularıyla ilgili tartışma.
3. Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerlerinde içme kullanma sularının pestisit bulgularıyla ilgili tartışma.
4. Su numunesi alınan yerleşim yerlerinde yaşayan kişilerin sağlık algılarına ve sağlık durumlarına ait bulgularıyla ilgili tartışma.

Ergene Nehrinden Etkilenen ve Etkilenmeyen Yerleşim Yerlerinde İçme Kullanma Sularının Fizikokimyasal (Fiziksel Olarak pH ve Sıcaklık, Kimyasal Olarak Tam İyon Analizi) Bulgularına Dair Tartışma

Çalışmamızda yerleşim yerlerinden alınan içme kullanma suyu numunelerinde; pH min:6.97, maks:8.84, sıcaklık min:17.0ºC, maks:27.4ºC değerleri aralığında bulunmuştur.

Arkoç'un (2013) Ergene Havzası'nın doğu kesimindeki yeraltı sularında yaptığı çalışmada, pH değerleri min:6.1, maks:8.5 olarak bulunmuştur (67). Barut (2014)

Çerkezköy-Uzunköprü hattındaki yeraltı sularında yaptığı çalışmada, pH değerlerini min:7.13, maks:8.99 bulmuştur. Aynı çalışmada suların sıcaklıkları min:17.5ºC, maks:25ºC olarak bulunmuştur (68). Özkahya'nın (2010) Edirne ili içme ve kullanma amaçlı kuyu sularında yaptığı çalışmada pH değerlerini min:6.1, maks:8.6 bulunmuştur (69). Canbaz'ın (2020) Lalapaşa ilçesi içme suyu kalitesinin mevsimsel değişimini araştırdığı çalışmasında, bizim çalışmamıza dahil ettiğimiz yerleşim yerlerinden aldığı numunelerde yaz mevsiminde pH değerleri min:7.53, maks:8.10 bulunmuştur(70). Aynı yerleşim yerlerinden yaz mevsiminde aldığımız su numunelerinde pH değerlerini min:7.15, maks:8.33 olarak yapılan çalışmayla benzer olarak tespit ettik. Literatürdeki çalışmalarda da pH ve su sıcaklığı değerlerinin bizim çalışmamızla benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Ergene Nehrinden etkilenen bölgede yaptığımız çalışmada incelenen iyonlar için en küçük, en büyük ve ortalama değerler; *Florür* (min:0,011ppm, maks: 1,47ppm, ort:0,344285ppm), *Klorit* (min: tespit sınırı altında, maks:74,046ppm, ort:34,60888ppm), *Bromat* (min: tespit sınırı altında, maks:17,3ppm, ort:6,98312ppm), *Klorür* (min:81,278ppm, maks:1097,544ppm, ort:363,539ppm), *Nitrit* (min: tespit sınırı altında, maks:37,179ppm, ort:4,65316ppm), *Nitrat* (min:0,806ppm, maks:60,791ppm, ort:20,29576ppm), *Sülfat* (min:0,422ppm, maks:385,864ppm, ort: 36,85724ppm), *Bromür* (min: tespit sınırı altında, maks:0,776ppm, ort:0,17676ppm),bulunmuştur.

Ergene Nehrinden etkilenmeyen bölgede incelenen iyonlar için en küçük, en büyük ve ortalama değerler; *Florür* (min:0,009ppm, maks:3,164ppm, ort: 0,35532ppm), *Klorit* (min: tespit sınırı altında, maks:67,642ppm, ort:11,52836ppm), *Bromat* (min: tespit sınırı altında, maks:15,38ppm, ort: 4,03432ppm), *Klorür* (min: tespit sınırı altında, maks:1830,978ppm, ort:447,02188ppm), *Nitrit* (min: tespit sınırı altında, maks:15,612ppm, ort:2,49724ppm), *Nitrat* (min: 0,594ppm, maks:50,763ppm, ort:9,81908ppm), *Sülfat* (min:0,413ppm, maks:81,746ppm, ort:12,79656ppm), *Bromür* (min: tespit sınırı altında, maks:11,368ppm, ort:0,61084ppm), bulunmuştur.

Arkoç'un (2016) Ergene Nehrinden etkilenen yerleşim yerlerini de kapsayan Doğu Trakya Bölgesi'nde yeraltı suyu kalitesinin araştırılması amacıyla yaptığı çalışmada bazı iyon analizi sonuçları; *Klorür* (min:8,7ppm, maks:75ppm, ort:35ppm),

Nitrat (min:0,5ppm, maks:20,3ppm, ort:5,2ppm), *Sülfat* (min: tespit sınırı altında, maks:357ppm, ort:40,5ppm) olarak tespit edilmiştir (71).

Tokatlı'nın (2017) Meriç nehri havzasında bulunan Edirne'nin köylerinde yaptığı içme suyu çalışması, bizim çalışmamızda etkilenen bölgede yer alan bazı Uzunköprü ve Meriç ilçelerinin köyleriyle örtüşmektedir. Yapılan çalışmada suların analizi sonucunda Meriç ilçesi köylerinde; *Nitrat* (min:0,300ppm, maks:5,500ppm, ort:2,992ppm), *Nitrit* (min: tespit sınırı altında, maks:0,040ppm, ort:0,008ppm), Uzunköprü ilçesi köylerinde; *Nitrat* (min:0,300ppm, maks:5,500ppm, ort:2,050ppm), *Nitrit* (min: tespit sınırı altında, maks:0,032ppm, ort:0,013ppm) olduğu bulunmuştur (72).

Tokatlı ve Güner'in (2018) Ergene Nehir Havzası içme sularında florür seviyelerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada seçilen yerleşim yerleri bizim çalışmamızdaki etkilenen bölgedeki 12 yerleşim yeriyle örtüşmektedir. Yapılan çalışma sonucunda; *Florür* (min: 0,246ppm, maks: 1,460ppm, ort:0,494ppm) değerlerinde bulunmuştur (73).

Güner ve Tokatlı'nın (2019) Meriç Nehri Havzası kuzey ve güney bölgelerindeki içme sularında florür içeriklerini karşılaştırdıkları çalışmaları, bizim çalışmamızdaki Süloğlu ilçesinde yer alan etkilenmeyen dört yerleşim yeriyle örtüşmektedir. Yapılan çalışma sonucunda; *Florür* (min:1,3ppm, maks:5,5ppm, ort:2,7636ppm), *Nitrat* (min:0,21ppm, maks:4,71ppm, ort:0,8518ppm) değerlerinde bulunmuştur (74).

Çetin ve arkadaşlarının (2016) Kırklareli ilinde faaliyet gösteren gıda işletmelerindeki suların kalitesini belirlemek ve mevcut durumu gözlemlemek amacıyla yaptıkları çalışmada toplam 33 farklı işletmeden 83 şebeke ve kuyu suyu incelenmiştir. İşletmelerin bulunduğu bölgeler bizim çalışmamızdaki yerlerle örtüşmekte olup yaz mevsiminde ve şebeke suyu analizleri sonucunda; *Nitrat* (min:0,078 ppm, maks:19,250 ppm, ort:2,863 ppm), *Nitrit* (min:0,009 ppm, maks:0,058 ppm, ort:0,015 ppm), olarak tespit edilmiştir (75).

Tokatlı'nın (2019) Edirne ilinin bazı köylerinde yaptığı yeraltı suyu kalitesi çalışmasında numune alınan yerleşim yerlerinden bazıları bizim çalışmamıza alınana etkilenmeyen yerlerle örtüşmektedir. Tokatlı'nın kış mevsiminde yaptığı bu çalışmada; *Nitrit* (min:0,001ppm, maks:0,081ppm, ort:0,012ppm), *Nitrat*

(min:0,90ppm, maks:11,50ppm, ort:5,54ppm), *Sülfat* (min:15,6ppm, maks:127,0ppm, ort:46,1ppm) olarak tespit edilmiştir (76).

Tokatlı'nın (2019) Edirne'nin Süloğlu ilçesinin köylerinde yaptığı kış mevsiminde içme kullanma suyunda nitrit ve fosfat konsantrasyonu çalışması, etkilenmeyen bölgedeki yerleşim yerleriyle örtüşmektedir. Çalışmada *Nitrit* (min: tespit sınırı altında, maks:0,17ppm, ort:0,01ppm), değerlerinde bulunmuştur (77).

Literatür taramasında Trakya bölgesinde yapılan yeraltı suyu, yüzeysel su ve içme kullanma suyu çalışmalarında sıklıkla *Nitrit, Nitrat, Sülfat, Florür ve Klorür* değerlerinin araştırıldığı anlaşılmaktadır. Bizim çalışmamızda ayrıca *Klorit, Bromat ve Bromür* analizleri de yapılarak literatüre katkı sağlanmıştır. Çalışmamızın bulguları literatürle örtüşmektedir.

Ergene Nehrinden Etkilenen ve Etkilenmeyen Yerleşim Yerlerinde İçme Kullanma Sularının Ağır Metal Bulgularına Dair Tartışma

Çalışmamızda yerleşim yerlerinden alınan içme kullanma suyu numunelerinde 26 metalin (*Be, B, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Sr, Mo, Ag, Cd, Sb, Ba, Tl, Pb*) analizi yapılmıştır. Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinde; *B, Na, Cr, Mn, Fe, As, Se* metalleri, Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinde; *Al, Fe, As, Se, Pb* metalleri yönetmelik ve DSÖ kılavuz değerlerinden yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir.

Arkoç'un (2013) Ergene Havzası'nın doğu kesimindeki yeraltı sularında yaptığı çalışmada, tespit edilen metallerin ortalama konsantrasyonları sırasıyla *Cu: 0.005mg/L, Fe: 0,012mg/L, Zn: 0,083mg/L, Cr: 0,016mg/L, Cd: tespit sınırı altında ve Pb: 0,0006mg/L* olarak bulunmuştur. Çalışmada 18 farklı yerden alınan yeraltı suyu numunelerinde, analizi yapılan metallerden sadece Krom iki yerleşim yerinde kılavuz değerlerinin üzerindeki değerlerde bulunmuştur. Bizim çalışmamızda etkilenen yerleşim yerlerinin birinde Krom yüksek bulunmuş olup Arkoç'un yüksek değer bulduğu bölge ile örtüşmektedir (67).

Tokatlı'nın (2020), Trakya Bölgesi'nin batısında yer alan İpsala İlçesi'nin içme sularındaki Bor ve Selenyum birikimlerini belirlemek ve bu elementlerin günlük insan alımı yoluyla kanserojen olmayan sağlık risklerini değerlendirmek amacıyla yaptığı

araştırmada, yaz sezonunda 23 yerleşim yerinden içme suyu numuneleri almıştır. Bor konsantrasyonları min:3,539ppb, maks:25,366ppb, Selenyum konsantrasyonları min:0,080ppb, maks:0,805ppb değerleri arasında bulunmuş olup her iki metal tüm numunelerde kılavuz değerlerin altında tespit edilmiştir (78). Çalışmamızda *Bor* metali Ergene nehrinden etkilenen, *Selenyum* metali ise her iki bölgedeki bazı yerleşim yerlerinde kılavuz değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Tokatlı'nın (2018) Ergene Nehri Havzası'nda içme suyu kalitesini değerlendirmek amacıyla yaptığı çalışmada, yaz mevsiminde 30 yerleşim yerinden içme suyu örnekleri alınmıştır. Çalışmada 25 metalin (*Li, Be, B, Na, Mg, Al, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Sr, Mo, Cd, Sb, Ba, Tl, Pb)* analizi yapılmıştır. Araştırılan köylerin neredeyse tamamında tespit edilen Selenyum birikimleri içme suyu limiti olan 10ppb'yi aşmıştır. Bazı yerleşim yerlerinde tespit edilen Arsenik, Bor ve Molibden birikimleri içme suyu standartlarını aştığı tespit edilmiştir. Bazı yerleşim yerlerinde bazı elementlerin konsantrasyonları sınır değerleri aşarak oldukça yüksek seviyeler olarak kaydedilmesine rağmen, havzanın içme sularında incelenen element konsantrasyonlarının büyük çoğunluğunun insani tüketim standartları aralığında olduğu tespit edilmiştir (79). Tokatlı'nın yaptığı çalışmada su numunelerinin alındığı yerleşim yerlerinden 10'u bizim çalışmamızda Ergene Nehrinden etkilenen bölgede yer alan yerleşim yerlerdir. Ayrıca Tokatlı'nın analiz ettiği 25 metalin 24'ü bizim çalışmamızda da analiz edilmiştir. Tokatlı'nın çalışmasında; *Se, As, B* ve *Mo* metalleri kılavuz değerlerden yüksek bulunurken, bizim çalışmamızda da aynı yerleşim yerlerinde *B, Na, Cr, Mn, Fe, As, Se* metalleri kılavuz değerlerden yüksek bulunmuştur. İki çalışma da yerleşim yerleri ve analizler sonucunda çıkan değerler bakımından birbirini desteklemektedir.

Tokatlı'nın başka bir çalışmasında (2018) Trakya Bölgesi'nde bulunan; sulama, içme suyu temini ve taşkın koruması için kullanılan Altınyazı, Karaidemir, Kayalıköy, Kırklareli, Sultanköy ve Süloğlu Baraj Göllerinde içme amaçlı su kalitesini değerlendirmek amacıyla ilkbahar mevsiminde (yağmurlu) 15 istasyondan su örnekleri alınmış ve element analizleri yapılmıştır. Bu önemli su kaynaklarında analizi yapılan metallerin (*Li, Be, B, Na, Mg, Al, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Sr, Mo, Cd, Sb, Ba, Tl ve Pb*) sonuç değerleri izin verilen sınırlar içinde tespit edilirken sadece Selenyum değerleri izin verilen limitlerin üzerinde bulunmuştur (80).

Karaidemir, Kayalıköy, Kırklareli ve Süloğlu Baraj Gölleri çalışmamızda Ergene Nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinin bulunduğu bölgede yer alan baraj gölleridir. Yaptığımız çalışmada, Tokatlı'nın su numunelerinde analiz ettiği metallerden 24'ü analiz edilmiş olup Selenyum aynı bölgelerde (Karaidemir, Kayalıköy ve Süloğlu) kılavuz değerlerden yüksek bulunmuştur, bu bağlamda iki çalışmanın birbirini desteklediği düşünülmektedir.

Arkoç'un (2013) Ergene Havzası'nın doğusundaki yeraltı suyu kalitesini değerlendirilmek için yaptığı çalışmada içme suyu kuyularından Mayıs 2013'te 18 su numunesi alınmıştır. Çalışmada *Zn, U, Br, Cu, Cr, As, Mn, Se, Ni, Pb, Cd* metallerinin analizleri yapılmıştır. Bazı numunelerde Arsenik kılavuz değerlerden yüksek bulunmuş olmakla birlikte tüm toksik metal konsantrasyonları, çalışma alanındaki yeraltı suyunun içme için güvenli olduğunu gösteren DSÖ ve yönetmelik eşik değerlerinin altında bulunmuştur (81). Bizim çalışmamızda etkilenen yerleşim yerlerinin bazılarında Arsenik yüksekmiş bulunmuş olup Arkoç'un yüksek değer bulduğu bölge ile örtüşmektedir.

Varol ve Tokatlı'nın (2022) çalışmasında, yeraltı sularındaki toksik metallerin mevsimsel değişimlerini araştırmak için İpsala ilçesi ve 22 köyündeki evlerin musluk sularından Ağustos-2020 (kurak mevsim) ve Şubat-2021 (yağışlı mevsim) tarihlerinde içme suyu örnekleri alınmıştır. Bu çalışmada, içme suyu örneklerinde *Cd, Ni, Cu, Zn, Mn, Pb, As ve Cr* metallerinin analizleri gerçekleştirilerek içme suyu kalite kılavuzlarıyla karşılaştırılmıştır. Her iki mevsimde analizi yapılan metallerin ortalama değerleri içme suyu limitlerinin altında kalmıştır. Çalışma alanındaki toprakların yüksek kil içeriği ve düşük infiltrasyon hızı düşük ağır metal konsantrasyonlarına neden olmuş olabileceği düşünülmüştür. Metal kirlilik indeksleri, yeraltı suyu kalitesinin içme suyu kullanımına uygun olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, içme suyundaki ağır metallerin yerel halk için sağlık riski oluşturmayacağını ortaya koymuştur (82). Bizim çalışmamızda da Trakya bölgesinde bazı yerleşim yerlerindeki su numunelerinde *As* ve *Pb* metallerinin yönetmelik ve DSÖ kılavuz değerlerinden yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir.

Arkoç'un (2005) "Ergene Havzası Çorlu-Çerkezköy arasındaki kesimin hidrojeolojisi" başlıklı tez çalışmasında, 9 sondaj kuyusundan alınan su

numunelerinde ağır metal analizleri yapılmıştır. Su numunesi alınan 6 kuyuda Cd, Cr ve Pb değerleri DSÖ ve yönetmeliğin sınır değerlerini aştığı tespit edilmiştir. Ayrıca Ergene ve Çorlu dereleri yüzeysel sularında Kurşun değerleri ilgili yönetmelikte izin verilen değerin üzerinde olduğu görülmüştür (83). Yaptığımız çalışmada da Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinde *Cr* metali kılavuz değerlerden yüksek bulunmuştur.

Aydoğan'ın (2013) çalışmasında, *Edirne İli sınırları içerisinde bulunan Merkez dahil her ilçeden olmak üzere tarımsal amaçla kullanılan sulama suyu kaynaklarının, kalitelerinin ve bazı ağır metal içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Su örnekleri Ekim ve Mayıs aylarında olmak üzere iki dönemde 25' er kaynaktan toplam 50 adet alınmıştır. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda sulama sularında izin verilebilen maksimum ağır metal ve toksik elementlerin değerlendirmesine göre; Fe ve B değerlerinin sulama suyu sınır değerlerini aşmadığı, diğer parametrelerin ise (Cu, Zn, Mo, Ni, Pb, Cr, Co, Cd) genelde aştığı görülmüştür. Su örneklerinin analiz sonuçlarının dönemler arasında ve örnekleme noktaları arasında farklılık gösterdiği görülmüştür* (84). Çalışmamızda Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinde; *Pb* metalinin kılavuz değerlerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Literatür taramasında Trakya bölgesinde yapılan içme kullanma suyu, yeraltı suyu, yüzeysel su ve sulama suyu çalışmalarında sıklıkla *B, Cu, Zn, As, Ni, Pb, Cr, Co, Cd, Fe, Na* elementlerinin değerlerinin araştırıldığı anlaşılmaktadır. Bizim çalışmamızda ayrıca *Gümüş (Ag) ve Silisyum (Si)* analizleri de yapılarak literatüre katkı sağlanmıştır. Yapılan araştırmalarda bulunan değerler çalışmamızla örtüşmektedir.

Ergene Nehrinden Etkilenen ve Etkilenmeyen Yerleşim Yerlerinde İçme Kullanma Sularının Pestisit Bulgularına Dair Tartışma

Tokatlı (2018) yaptığı çalışmayla, Meriç ve Ergene nehirleriyle Ergene Nehrinin kollarının su ve çökeltilerinde pestisit kalıntılarını tespit etmeyi amaçlamıştır. 2018 yılı ilkbahar mevsiminde (yağmurlu) 21 istasyondan su ve çökelti örnekleri toplanmış, LC/MS kullanılarak su ve çökelti örneklerinde pestisit konsantrasyonları

(toplam 174 farklı pestisit çeşidi) araştırılmıştır. Tespit edilen verilere göre, pestisit kalıntılarının konsantrasyonu; su örnekleri için 0.0034ppb (Safaalan Deresi'nde *Propamokarb-hidroklorür*) ile 12.0250ppb (Çorlu Çayı'nda *Carbendazim*) ve çökelti numuneleri için 0.0244ppb (Çorlu Çayı'nda *Asetamiprid*) ile 1173.5320ppb (Ahmetbey Deresi'nde *Prokloraz*) arasında değişmiştir. Ayrıca Ergene Nehri Havzası'nda özellikle Çorlu Çayı ve Ergene Nehri'nde tespit edilen pestisit birikimlerinin oldukça yüksek seviyelerde olduğu ve sistemin genel olarak toplam pestisit birikimleri açısından II. – III. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir. İncelenen numunelerde *Carbendazim* (suda) ve *Prokloraz* (çökeltide) varlığı tespit edilmiş. Çorlu Deresi (su açısından) ve Ahmetbey Deresi (çökelti açısından) sistemin en kirli sucul bileşenleri olarak kaydedilmiştir (85). Tokatlı'nın çalışmasının yapıldığı bölge ile Ergene Nehrinden etkilenen yerleşim yerlerimiz örtüşmektedir. Etkilenen yerleşim yerlerinden aldığımız numunelerde yapılan analizlerde toplamda 14 farklı pestisit tespit edilmiş olup bunlardan yedi adeti (*Carbendazim, Tricyclazole-753, Forchlorfenuron-706, Metalaxyl, Thiophonate Methyl, Thiamethoxam, Flutriafol*) ve toplam pestisitler de 15 farklı yerleşim yerinde yönetmeliğin belirlediği parametrik değerden yüksek bulunmuştur. İki çalışmanın da birbirini desteklediği düşünülmektedir.

Tokatlı'nın (2018) başka bir çalışmasında; Ergene Havzası'nda yer alan en önemli 6 baraj gölünün (Altınyazı, Karaidemir, Kayalıköy, Kırklareli, Sultanköy ve Süloğlu Baraj Gölleri) su ve çökeltilerinde pestisit konsantrasyonları incelenmiştir. 2018 yılı yağışlı mevsiminde (ilkbahar) 15 istasyondan su ve çökelti numuneleri alınmış ve LC/MS kullanılarak pestisit konsantrasyonları (174 pestisit çeşidi) belirlenmiştir. Bu araştırma sonucunda su numunelerinde üç, çökelti numunelerinde 18 pestisit türü tespit edilmiştir. Su numunelerinde en baskın pestisit türleri olarak *Carbendazim* ve *Forchlorfenuron-706*, sediment örneklerinde ise *Propikonazol* ve *Prokloraz* en baskın pestisit türleri olarak kaydedilmiştir. Altınyazı ve Sultanköy Baraj Göllerinde hem suda hem de çökeltilerde belirlenen toplam pestisit içerikleri incelenen diğer kaynaklara göre çok daha yüksek bulunmuştur (86). Tokatlı'nın çalışmasının yapıldığı bölge (Karaidemir, Kayalıköy, Kırklareli ve Süloğlu Baraj Gölleri) ile Ergene Nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerimiz örtüşmektedir. Etkilenmeyen yerleşim yerlerinden aldığımız numunelerde yapılan analizlerde

toplamda 12 farklı pestisit tespit edilmiş olup bunlardan yedi adeti (*Propamocarb-hydrochloride*, *Carbendazim, Tricyclazole-753, Forchlorfenuron-706, Difenoconazol, Thiamethoxam, Flutriafol*) ve toplam pestisitler de 10 farklı yerleşim yerinde yönetmeliğin belirlediği parametrik değerden yüksek bulunmuştur. *Carbendazim* ve *Forchlorfenuron-706* her iki çalışmada da analizi yapılan su numunelerinde yüksek değerlikli bulunmuştur. İki çalışmanın da birbirini desteklediği düşünülmektedir.

Literatür taramasında, Trakya bölgesinde yapılan çalışmalarda yüzeysel su, çökelti, bitki ve tarım ürünlerinde pestisit değerlerinin araştırıldığı anlaşılmaktadır. Bizim çalışmamızda içme kullanma suyu analizleri de yapılarak literatürdeki önemli bir eksik giderilerek katkı sağlanmıştır. Bizim bulgularımız da yapılan araştırmalarda bulunan değerlerle örtüşmektedir.

Su Numunesi Alınan Yerleşim Yerlerinde Yaşayan Kişilerin Sağlık Algılarına ve Sağlık Durumlarına Ait Bulgulara Dair Tartışma

Sağlık Bakanlığı'nın (2013) Türkiye kronik hastalıklar ve risk faktörleri sıklığı araştırmasında, çalışma yaptığımız üç il, Çanakkale ve Balıkesir illeriyle birlikte Batı Marmara bölgesi (TR2) olarak değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılanların %46,5'i İlköğretim 1. Kademe (ilkokul), 13,7'si İlköğretim 2. Kademe (ortaokul) mezunu olduğunu belirtmiştir. Sağlık sorunu olmayan kişilerin sıklığı %52,7, sıklıkla baş ağrısı yaşayanların oranı %16,8 bulunmuştur (87).

Kılınç'ın (2007) Trakya bölgesinin köylerinde yaptığı çalışmada, çalışma grubunun yarısından fazlası (%53.2) çiftçilikle uğraşan kişiler olarak bulunmuştur (88). Yeşilbaş'ın (2021) Kırklareli ilinde tarım sektöründe çalışanlarında yaptığı araştırmada, bel ağrısı olanlar %24,2, kas ağrısı olanlar %4,5, herhangi bir rahatsızlığı olamayanlar %68,1 olarak bulunmuştur (89). Cerit'in (2007) Kırklareli'nde yaptığı çalışmada sağlık kurumlarına başvuru nedenleri sırasıyla muayene olma talebi, ilaç yazdırma, rapor alma talebi ve enjeksiyon uygulaması olarak tespit edilmiştir (90). Burç'un (2020) Trakya Üniversitesi Hastanesine doğum için başvuran kadınların %19,1'inin düşük öyküsü olduğu, %13,3'ünün kürtaj öyküsü olduğu ve %12,1'inin ölü doğum öyküsü olduğu saptanmıştır (91). Yapılan çalışmaların bulguları bizim çalışmamızın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

SONUÇLAR

Çalışmamız, Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde Ergene nehrine kıyısı bulunan 25 ve Ergene nehrine kıyısı bulunmayan 25 olmak üzere toplam 50 yerleşim yerinde, içme kullanma suyunda bulunan ağır metal ve pestisitler açısından ve burada yaşayan kişilerdeki mevcut sağlık sorunları açısından farklılık olup olmadığını araştırmak amacıyla yapılmıştır.

- Çalışmanın yapıldığı yerleşim yerlerinde içme kullanma suyunun sıcaklık ve pH değerleri normal değer aralığındadır.
- İçme kullanma suyu numunelerinde yapılan kimyasal tam iyon analizinde, *Florür, Klorit, Bromat, Klorür, Nitrit, Nitrat, Sülfat, Bromür* (F^-, ClO_2^-, BrO^-, Cl^-, NO_2^-, NO_3^-, $SO4^{2-}$, Br^-) iyonlarından; Florür, Klorür, Nitrat, Sülfat iyonlarında anlamlı bir farklılık tespit edilmezken, Klorit ve Bromat iyonları Ergene nehrinden etkilenen bölgelerde, Nitrit iyonu Ergene nehrinden etkilenmeyen bölgelerde anlamlı düzeyde yüksektir.
- İçme kullanma suyu numunelerinde yapılan ağır metal analizi (Be, B, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Sr, Mo, Ag, Cd, Sb, Ba, Tl, Pb) sonucunda;
  - Mg, Ca, Ag ve Sb konsantrasyonlarında Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen bölgelerde istatistiksel bir farklı yoktur,

- Be, B, Na, Si, K, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, As, Se, Sr, Mo, Cd, Ba, Tl ve Pb konsantrasyonları Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinde anlamlı düzeyde yüksektir,
- Al ve Cu konsantrasyonları Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinde anlamlı düzeyde yüksektir.

- Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerindeki içme kullanma suyu ağır metaller açısından daha risklidir.
- Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinden alınan su numunelerinde tekli pestisit konsantrasyonları; Carbendazim, Tricyclazole-753, Forchlorfenuron-706, Metalaxyl, Thiophonate Methyl, Thiamethoxam, Flutriafol yönetmeliğin belirlediği parametrik değerden yüksektir.
- Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinden alınan su numunelerinde tekli pestisit konsantrasyonları; Propamocarb-hydrochloride, Carbendazim, Tricyclazole-753, Forchlorfenuron-706, Difenoconazol, Thiamethoxam, Flutriafol yönetmeliğin belirlediği parametrik değerden yüksektir.
- Toplam pestisit konsantrasyonları; Ergene nehrinden etkilenen 15 farklı yerleşim yerinde, Ergene nehrinden etkilenmeyen 10 farklı yerleşim yerinde parametrik değerden yüksektir.
- Pestisit konsantrasyonlarının Ergene nehrinden etkilenime bağlı olarak değişimi de test edildi; Trifloxystrobin ve Propamocarb-hydrochloride konsantrasyonları etkilenmeyen bölgelerde anlamlı olarak yüksek düzeydedir.

Özetle:

İçme kullanma suyu numunelerinde yapılan kimyasal tam iyon analizi sonuçlarına göre;

- Ergene nehrinden etkilenen bölgelerde Klorit ve Bromat iyonları anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır.
- Ergene nehrinden etkilenmeyen bölgelerde Nitrit iyonu anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır.

Ağır metal analizi sonuçlarına göre;

- Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinde: Be, B, Na, Si, K, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, As, Se, Sr, Mo, Cd, Ba, Tl ve Pb konsantrasyonları anlamlı düzeyde yüksektir.
- Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinde, Al ve Cu konsantrasyonları anlamlı düzeyde yüksektir.

Pestisit analizi sonuçlarına göre;

- Ergene nehrinden etkilenmeyen bölgelerde Trifloxystrobin ve Propamocarb-hydrochloride konsantrasyonları anlamlı olarak yüksek düzeydedir.

- Trakya bölgesinde pek çok yerleşim yerinde içme kullanma sularında ağır metal ve pestisit konsantrasyonları belirlenen ulusal ve uluslararası standartların üstünde tespit edilmiştir.

Sağlık etkilenimi bakımından;

- Araştırmaya katılanların, %45,4'ünün doktor tarafından tanısı konulmuş, sürekli ilaç kullanmasını gerektiren en az bir hastalığı vardır.
- Kronik hastalıklar arasında en çok görülen kardiyovasküler sistem hastalıklarıdır (%19,6). Bunu endokrin sistem hastalıkları (%9,2), nörolojik ve ruhsal hastalıklar (%6,4), solunum sistemi hastalıkları (%2,7) takip etmektedir. Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen bölgelerde kronik hastalıklar açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.
- Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerlerde yaşayan kişilerin son bir yıldaki bedensel ve ruhsal sağlık algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.
- Çalışma yapılan her iki bölgede katılımcılara göre, yaşamında ve çevresinde sağlığı tehdit eden en çok önemsedikleri riskler sırasıyla; % 42,0 Ergene nehrinin kirliliği, % 17,9 genel çevre kirliliği, % 12,6 kronik hastalıklar, % 8,5 hava kirliliği, % 7,7 içme kullanma suyu, % 5,5 bulaşıcı hastalıklar olarak görülmektedir.
- Trakya bölgesinde halkın sağlığını öncelikli olarak ilgilendiren ve içme kullanma suyu olarak kullandığı şebeke sularında bu kadar fazla metalin analiz edildiği ve bu kadar geniş sahada yapılmış başka bir çalışma ile

karşılaşılmamıştır, bu bakımdan da çalışmamızın yapılacak diğer çalışmalara kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

- Ergene Nehri havzasında içme kullanma suyunun olası kirlilik nedenleri; plansız sanayileşme ve şehirleşme, yetersiz altyapı, tarımda bilinçsiz ve denetimsiz kimyasal ve su kullanımı, evsel ve endüstriyel atık suların kaliteli bir şekilde arıtılmadan alıcı ortama deşarjı, yeraltı suyu rezervinin bilinçsiz tüketilmesi sebebiyle aşırı derecede bozulması, eğitim ve denetim eksikliği olduğu düşünülmektedir.

ÖNERİLER

Bütün bunların önüne geçilebilmesi için, kontrolsüz endüstrileşmenin hızlı ve yoğun yaşandığı Ergene Nehri havzasında;

- Öncelikle var olan yasalar işletilmelidir.
- Mevzuat uluslararası standartlarda göz önünde bulundurularak güncellenmelidir.
- Denetimler daha sık olarak, düzenli biçimde yapılmalıdır ve standartlara uygun arıtma yapmayan işletmeler en ağır biçimde cezalandırılmalıdır.
- Ulusal düzeyde içme kullanma sularının periyodik olarak izlenmesiyle ilgili sistem kurulmalıdır ve halk sağlığı laboratuvarları sadece belirli kriterleri değil tüm kriterleri izleyecek düzeyde söz konusu izlemeyi yapacak biçimde organize edilmelidir.
- Kısa, orta ve uzun dönemde bölgede yaşayanların sağlığının nasıl etkilendiğini belirlemek için daha fazla araştırmalar yapılmalıdır.
- Tarım ilaçları ülkemizde yaygın olarak kullanılmaktadır. Tarım alanlarında ilaçlamayı yapanlar profesyonel kişilerden ziyade çiftçilerin kendileridir. Bu ilaçları üretim ve tarım alanlarında kullanacak kişiler ve çevrelerindekiler uygulamalı olarak eğitilmelidir.
- Tarımın yanında küçükbaş, büyükbaş, kanatlı hayvancılık, yem ve gübre üretiminin de yoğun yapıldığı bölgede, hayvancılık yan ürünlerinin kontrol altına alınması gerekmektedir. Azot döngüsünde önlem alınmamasıyla özellikle gübrelerden yağmur sularıyla yeraltı suyuna azotlu bileşiklerin geçtiği ve bunların insan sağlığını tehdit ettiği bilinmektedir. Bu ürünlerin üretimi,

depolanması ve yer seçimi konularında üreticilere eğitimler verilmeli, ilgili kurumlar tarafından denetimleri gerçekleştirilmelidir.

ÖZET

Çalışmamız, Trakya Bölgesi Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde Ergene nehrine kıyısı bulunan 25 ve Ergene nehrine kıyısı bulunmayan 25 olmak üzere toplam 50 yerleşim yerinde, içme kullanma suyunun kalitesini belirlemek için pH, sıcaklık, iyon, ağır metal ve pestisitler açısından ve burada yaşayan kişilerdeki mevcut sağlık sorunları açısından farklılık olup olmadığını araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmamız kesitsel analitik bir araştırmadır.

Belirlenen yerleşim yerlerindeki şebeke sularından su örnekleri araştırmacı tarafından toplanarak TÜTAGEM'de, pH, sıcaklık, element ve pestisit analizleri yaptırılmıştır. Bu bölgelerde yaşayan halkın sağlık durumu ve sağlık algıları için görüşülecek popülasyon için; güven düzeyi %95, rölatif kesinlik 0,05 olarak alınmış ve en küçük örnek büyüklüğü 812 olarak belirlenmiştir. Örnekleme alınacak kişi sayısı, su örneği alınacak olan yerleşim yerlerinin nüfusuna göre ağırlıklandırılarak ve yerleşim yerlerinde yaşayan 18-65 yaş arası yetişkinlerden sistematik örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen anket (Ek-2) araştırmacı tarafından yüz yüze görüşme yolu ile uygulanmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen bulgular IBM SPSS Ver. 22.0 paket programında analiz edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler ve normal dağılıma uygunluk analizlerinin ardından; su kalitesi ve buralarda yaşayan kişilerin sağlık durumları Student t testi, Mann Whitney U Testi ve Ki Kare testi ile karşılaştırılmıştır.

İçme kullanma suyu numunelerinde yapılan kimyasal tam iyon analizi sonuçlarına göre;

Ergene nehrinden etkilenen bölgelerde Klorit ve Bromat iyonları anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır.

Ergene nehrinden etkilenmeyen bölgelerde Nitrit iyonu anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır.

Ağır metal analizi sonuçlarına göre;

Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinde: Be, B, Na, Si, K, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, As, Se, Sr, Mo, Cd, Ba, Tl ve Pb konsantrasyonları anlamlı düzeyde yüksektir.

Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinde, Al ve Cu konsantrasyonları anlamlı düzeyde yüksektir.

Pestisit analizi sonuçlarına göre;

Ergene nehrinden etkilenmeyen bölgelerde Trifloxystrobin ve Propamocarb-hydrochloride konsantrasyonları anlamlı olarak yüksek düzeydedir.

Bölgelere göre karşılaştırıldığında; katılımcılarda, bedensel ve ruhsal sağlıkları ile yaşanılan hanede son bir yıl içinde gerçekleşen ölümler arasında bir fark yoktur.

Yapılan çalışmanın devam ettirilmesi, kısa, orta ve uzun dönemde sonuçlarının karşılaştırılması ile bölgede yaşayanların sağlığının içme kullanma suyundan ne kadar etkilendiğinin belirlenmesi için önemli olacaktır.

Anahtar kelimeler: Ergene Nehri Havzası, içme kullanma suyu kalitesi, ağır metal, pestisit, sağlık etkileri.

QUALITY OF DRINKING-USING WATER AND HEALTH EFFECTS IN THE AFFECTED AND NON-AFFECTED SETTLEMENTS OF ERGENE RİVER

SUMMARY

Our study was conducted in order to investigate whether there are differences in terms of pH, temperature, ion, heavy metals and pesticides and the existing health problems in the people living here in order to determine the flour quality of drinking water in a total of 50 settlements, 25 on the banks of the Ergene river and 25 without a bank of the Ergene river in the provinces of Edirne, Kırklareli and Tekirdağ in the Thrace Region. Our study is a cross-sectional analytical research.

Water samples from the mains water in the determined settlements were collected by the researcher and pH, temperature, element and pesticide analyzes were made to TÜTAGEM. For the population to be interviewed for the health status and health perceptions of the people living in these regions; the confidence level was taken as 95%, the relative certainty was taken as 0.05 and the smallest sample size was determined as 812. The number of people to be sampled was determined by weighting the population of the settlements where the water sample will be taken and by systematic sampling method from adults between the ages of 18-65 living in the

settlements. The questionnaire (Annex-2) developed by the researchers was applied by the researcher through face-to-face interview.

The findings obtained at the end of the research were analyzed in IBM SPSS Ver. 22.0 package program. Following descriptive statistics and normal distribution suitability analyses; The water quality and the health status of the people living in these places were compared with the Student T test, Mann Whitney U Test and Chi-Square test.

According to the results of chemical full ion analysis in drinking water samples;

Chloride and Bromate ions were found to be significantly higher in the regions affected by the Ergene River.

Nitrite ions were found to be significantly higher in regions not affected by the Ergene River.

According to the results of heavy metal analysis;

Be, B, Na, Si, K, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, As, Se, Sr, Mo, Cd, Ba, Tl and Pb concentrations are significantly higher in settlements affected by the Ergene river.

Al and Cu concentrations are significantly higher in settlements not affected by the Ergene river.

According to the results of pesticide analysis;

Trifloxystrobin and Propamocarb-hydrochloride concentrations are significantly higher in regions not affected by the Ergene River.

When compared by regions; there is no difference between the physical and mental health of the participants and the deaths that have occurred in the last year in the household where they live.

Continuing the study will be important to compare the results in the short, medium and long term and to determine how much the health of the people living in the region is affected by drinking water.

Key words: Ergene River Basin, drinking water quality, heavy metals, pesticides, health effects.

KAYNAKLAR

1. Akın M, Akın G. Suyun önemi, Türkiye'de su potansiyeli, su havzaları ve su kirliliği. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi 2007;47(2):105-13.

2. Ağaoğlu S, Ekici K, Alemdar S, Dede S. Van ve yöresi kaynak sularının mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal kaliteleri üzerine araştırmalar. Van Tan Tıp Dergisi 1999;6(2):00- 30.

3. Özbolat G, Tuli A. Ağır metal toksisitesinin insan sağlığına etkileri. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi 2016;25(4):502-19.

4. Asri FÖ, Sönmez S, Çıtak S. Kadmiyumun çevre ve insan sağlığı üzerine etkileri. Derim 2007;24(1):32-7.

5. Öğüt S. Pestisitlerin olumsuz sağlık ve çevre etkileri. https://akademik.adu.edu.tr/aum/sesam/default.asp?idx=323131#:~:text=Baz%C4%B1%20%C3%A7al%C4%B1%C5%9Fmalarda%2C%20pestisitlere%20maruz%20kalan,n%C3%B6ropatolojik%20olu%C5%9Fumlara%20da%20yol%20a%C3%A7maktad%C4%B1rlar. Erişim Tarihi: 12.12.2022

6. Kaçar H. Meriç-Ergene Nehir Havzası Sedimentlerinde Ağır Metal Kirliliğinin Tespiti (tez). Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2021.

7. Çalışkan S. Çorlu ve Civarında Yetişen Bitkilerde Ağır Metal Konsantrasyonunun Belirlenmesi (tez). Edirne: Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2007.

8. Atabey T. Edirne Yöresinde Üretilen Pirinçlerde Pestisit Tayini (tez). Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2016.

9. Gökdemir Y. Ergene Nehrindeki Ağır Metallerin Ekstraksiyon Metodu ile Tayini (tez). Edirne: Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2006.

10. Güler Ç, Akın L. Halk Sağlığı temel bilgiler. Ankara: Hacettepe üniversitesi yayınları; 2015: 590-2.

11. Altıntaş A. İnorganik kimya. Ankara üniversitesi açık ders malzemeleri. Ankara:2013

12. Öztürk Y, Günay O. Halk sağlığı genel bilgiler. Kayseri: Erciyes üniversitesi yayınları; 2011:1420-2.

13. Gautier C. Petrol, su ve iklim. Ankara: TÜBİTAK popüler bilim kitapları; 2014:171-17.

14. Reece JB (Çeviri: E. Gündüz). Campbell biyoloji. Ankara: Palme yayınları; 2015.

15. Özünlü C. Su ve proses ıslahının geleceğini şekillendirmek için su yönetimi. Bursa: Dora yayıncılık; 2016.

16. Kocataş A. Ekoloji çevre biyolojisi. Bursa: Dora yayıncılık; 2014:128,465.

17. Güneş T. Genel biyoloji. Ankara: Anı yayıncılık; 2018:41.

18. Türkiye'de içme suyu sektörü, sorunları ve çözüm önerileri. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları; 1999.

19. Bozkurt O. Genel biyoloji. Ankara: Pegem akademi; 2017:87-2.

20. Yurtseven E. Çevre sağlığı. İstanbul: İstanbul üniversitesi açık ve uzaktan eğitim fakültesi yayınları; 2014.

21. Gencer M, Özcan H, Uğurlu A, Kesim A, Kacar M, Aydın B. Hidrometeoroloji. Ankara: Meteoroloji genel müdürlüğü yayınları; 2005.

22. Doğan M. Çevre sorunları. İstanbul: İstanbul üniversitesi açık ve uzaktan eğitim fakültesi yayınları; 2010:99.

23. Hook P. Çevre terimlerinin küçük kitabı. Ankara: TÜBİTAK popüler bilim kitapları; 2015:170-6.

24. https://www.mgm.gov.tr/genel/hidrometeoroloji.aspx?s=4 Meteoroloji Genel Müdürlüğü. e-kütüphane. Erişim tarihi: 23.10.2022.

25. https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/su-dongusu-water-cycle-turkish Erişim tarihi: 13.11.2022.

26. Türkyılmaz A. Dünyada ve ülkemizde su- su yönetimi ve mevzuatı. Ankara: Türkiye belediyeler birliği yayınları; 2010.

27. Acar E. Küreselleşme neoliberalizm ve su yönetimi. Bursa: Ekin yayınevi; 2018: 64,129.

28. https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/where-earths-water Erişim tarihi: 13.11.2022

29. https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754# Erişim tarihi: 13.11.2022

30. Haritalı istatistik bülteni. Ankara: Devlet su işleri genel müdürlüğü yayınları; 2021.

31. Gray NF (Çeviri: M. Işık). İçme suyu kalitesi – problemler ve çözümleri. Ankara: Nobel akademik yayıncılık; 2015: 7-73.

32. World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality fourth edition incorporating the first addendum. Geneva: 2017.

33. https://www.epa.gov/ccl/types-drinking-water-contaminants Erişim tarihi: 13.11.2022

34. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A01998L0083-20151027 Erişim tarihi: 13.11.2022

35. İnsani tüketim amaçlı sular hakkında yönetmelik. Resmî gazete tarihi: 17.02.2005. Resmî gazete sayısı:25730

36. https://www.iski.gov.tr/web/assets/SayfalarDocs/sukalite/sukalite_ekim2019t.pdf Erişim tarihi: 13.11.2022

37. Güler Ç, Akın L. Halk sağlığı temel bilgiler. Ankara: Hacettepe üniversitesi yayınları; 2006: 521-5.

38. Ünal F, Kayan A. Çevre sorunları ve çözüm önerileri. Ankara: Gazi kitabevi; 2021: 80-355.

39. Gündüz T. Çevre kimyası. Ankara: Gazi Kitabevi: 2012;79-2.

40. Güler Ç. Karşılaştırmalı içme suyu göstergeleri. Ankara: Yazıt yayıncılık; 2011:12-15.

41. Güler Ç. Çevre sağlığı çevre ve ekoloji bağlantılarıyla. Ankara: Yazıt yayıncılık; 2012:1129-45.

42. Akgün C. Tarım ilaçları sektör araştırması. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası; 2001: 3-6.

43. Tayar M, Yarsan E. Veteriner halk sağlığı. Bursa: Dora yayınevi; 2014: 175-4.

44. Zirai mücadele ilaçları üretimi yapılan işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği proje denetimi değerlendirme raporu. Ankara: TC çalışma ve sosyal güvenlik bakanlığı iş teftiş kurulu başkanlığı; 2005.

45. Dökmeci İ, Dökmeci H. Toksikoloji zehirlenmelerde tanı ve tedavi. Ankara: Nobel kitabevleri; 2005:50-201.

46. Newman MC (Çeviri Editörü: C. Turgut). Ekotoksikoloji'nin temel ilkeleri. Ankara: Palme yayınevi; 2013:27-30.

47. Güler Ç, Vaizoğlu S, Çobanoğlu Z. İçme suyu. Ankara: Yazıt yayıncılık; 2011:22-4.

48. Özyurda F. Tıp öğrencileri için halk sağlığı. Ankara: Palme yayınevi; 2018:218-3.

49. Güler Ç. Canlıkıranlar -pestisitler. Ankara: Yazıt Yayıncılık; 2011:12-15.

50. https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/national-primary-drinking-water-regulations#Inorganic Erişim Tarihi:22.11.2022

51. Güler Ç. İçme suyundaki kirleticiler ve halk sağlığı. Ankara: Yazıt yayıncılık; 2011:14-20.

52. Bilir N. Genel çevre sağlığı bilgisi. Ankara: Hatipoğlu yayınları; 1995:51-17.

53. Atabey E. Elementler ve sağlığa etkileri. Ankara: Hacettepe üniversitesi mezotelyoma ve medikal jeoloji araştırma ve uygulama merkezi yayınları; 2015:73-445.

54. https://monographs.iarc.who.int/agents-classified-by-the-iarc Erişim tarihi: 13.11.2022.

55. https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications Erişim tarihi: 13.11.2022.

56. Ergene havzası çevre düzeni planı III. Edirne: Trakya üniversitesi rektörlüğü yayınları; 2007:8-2.

57. Meriç-ergene nehir havzası yönetim planı. Ankara: Tarım ve orman bakanlığı su yönetimi genel müdürlüğü; 2018: 2-7.

58. Deniz Ş. Gerçek zamanlı izleme sistemleri: meriç-ergene örnek çalışması. Ankara: TC orman ve su işleri bakanlığı; 2014.

59. Kahraman AC, Özkul M. Ergene havzası koruma eylem planı durum değerlendirme raporu II. İstanbul: Marmara Belediyeler Birliği; 2018: 8-9.

60. Ergene havzası çevre düzeni planı II. Edirne: Trakya üniversitesi rektörlüğü yayınları; 2007:15-19.

61. Görgün E. Meriç-ergene havzası endüstriyel atıksu yönetimi ana plan çalışması final raporu. Ankara: TC çevre ve orman bakanlığı; 2010.

62. Ergene havzası koruma eylem planı. Ankara: TC çevre ve orman bakanlığı; 2011.

63. Lwanga SK, Lemeshow S. (Çev: Hayran O.). Sağlık Araştırmalarında Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınları; 1993.

64. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/40062/9241544058_%28p23-p80%29.pdf?sequence=2&isAllowed=y Erişim Tarihi: 24.12.2022

65. https://www.google.com/maps/@41.3565503,26.5361654,9z/data=!3m1!4b1!4m2!6m1!1s1Lq7jIk9bNivH3qSb8U0WvBYnqSMyjXzw Erişim Tarihi: 24.12.2022

66. https://www.google.com/maps/@41.3656148,26.4933323,9z/data=!3m1!4b1!4m2!6m1!1s16RJIcFyk66MmR2RLoHM2IYOGVd7YTXj9 Erişim Tarihi: 24.12.2022

67. Arkoç O. Heavy metal concentrations of groundwater in the east of ergene basin Turkey. Bull Environ Contam Toxicol 2014; 93:429–4.

68. Barut Z. Ergene Havzasında Bulunan Bazı Yeraltı ve Yüzeysel Su Kaynaklarının Yüzeyaktif Madde Kirliliği Yönünden İncelenmesi (tez). Edirne: Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2016.

69. Özkahya P. Edirne İli İçme ve Kullanma Amaçlı Kuyu Sularının Bazı Fizikokimyasal Özellikleri İle Makroomurgasız Faunası (tez). Edirne: Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2010.

70. Canbaz C. Lalapaşa İlçesi İçme Suyu Kalitesinin Mevsimsel Değişimi ve Su Kalite İndeksi Kullanılarak İnsan Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi (tez). Edirne: Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2022.

71. Arkoç O. Application of water quality index with the aid of geographic ınformation system in eastern thrace to assess groundwater quality. Jeoloji Mühendisliği Dergisi 2016; 40(2): 189-18.

72. Tokatlı C. Drınkıng water qualıty assessment ın vıllages located ın merıç rıver basın (Edirne, Turkey). Sigma J Eng & Nat Sci 2018; 36 (3): 871-15.

73. Tokatlı C, Güner G. Fluoride levels in drinking water and assessment of water quality in terms of teeth health in a significant watershed in thrace region. Acta Aquatica Turcica, 2020; 16(2): 238-7.

74. Güner Ş O, Tokatlı C. Comparison of fluoride contents in terms of teeth health and water quality in drinking water at the northern and southern regions of

Meriç River Basin (Edirne/Turkey). Int J Agric Environ Food Sci 2020; 4(2): 173-7.

75. Çetin B, Aloğlu H Ş, Uran H, Karabulut Ş Y. Gıda işletmelerinde kullanılan suların gıda güvenliği yönünden incelenmesi. Akademik Gıda 2016; 14(4): 375-6.

76. Tokatlı C. Use of Water Quality Index to evaluate the groundwater characteristics of villages located in Edirne Province. Int. J. Agric. Environ. Food Sci. 2020; 4(3): 362-5

77. Tokatlı C. Nitrite and phosphate concentrations in drinking water of Süloğlu district (southern part of Edirne provınce, Turkey). I. Uluslararası Bilim ve İnovasyon Kongresi Tam Metin Bildiri Kitabı s.182, Denizli, 2019.

78. Tokatlı C. Boron and selenıum accumulations in drinking water of İpsala district (Edirne, Türkiye). IV. International Agricultural, Biological & Life Science Conference Full Proceedıngs Book p.240, Edirne, 2022.

79. Tokatlı C. Drinking water quality assessment of Ergene river basin (Turkey) by water quality index: essential and toxic elements. Sains Malaysiana 2019; 48(10): 2071-10

80. Tokatlı C. Applicaion of water quality idex for drinking purposes in dam lakes: a case study of Thrace region. Sigma J Eng & Nat Sci 2020; 38 (1): 393-9

81. Arkoç O. Health risk assessment of toxic elements in groundwater in a major industrial and agricultural basin, (East of Ergene Basin, Turkey), International Journal of Environmental Health Research 2022 DOI: 10.1080/09603123.2022.2068510

82. Varol M, Tokatlı C. Seasonal variations of toxic metal(loid)s in groundwater collected from an intensive agricultural area in northwestern Turkey and associated health risk assessment, Environmental Research, 2022; Volume 204, Part A

83. Arkoç O. Ergene Havzası Çorlu-Çerkezköy Arasındaki Kesimin Hidrojeolojisi (tez). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2005.

84. Aydoğan F. Edirne İlindeki Sulama Suyu Kaynaklarının Kalitesi ve Ağır Metal İçeriklerinin Tespiti (tez). Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2013.

85. Tokatlı C. Pesticide residues in water and sediment of ergene river and tributaries in Turkey. Sigma J Eng & Nat Sci 2020; 38(1): 361-370

86. Tokatlı, C. Pesticide accumulations in water and sediment of dam lakes located in Thrace part of Marmara Region (Turkey). Aquat Res 2020; 3(3): 124-10

87. TC Sağlık Bakanlığı. Türkiye kronik hastalıklar ve risk faktörleri sıklığı çalışması. Ankara: 2013.

88. Kılınç GD, Gürcan Ş, Eskiocak M, Kılıç H, Kunduracılar H. Trakya bölgesinin köylerinde tularemi seroprevalansının araştırılması. Mikrobiyol Bült 2007; 41: 411-7.

89. Yeşilbaş İ. Kırklareli İlinde Tarım Sektörünün İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi (tez). Kırklareli: Kırklareli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü; 2021.

90. Cerit Ç. Kırklareli İlinde Birinci Basamak Sağlık Kurumlarına Başvuran Roman Vatandaşların ve Onlara Hizmet Sunan Personelin Memnuniyetlerinin Değerlendirilmesi (tez). İstanbul: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2007.

91. Burç A. Trakya Üniversitesi Hastanesine Doğum İçin Başvuran Kadınların Aile Sağlığı Merkezlerindeki Gebe İzlemlerini Kullanma Durumu (tez). Edirne: Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi; 2020.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Su döngüsü ……..... 7
Şekil 2. Dünyadaki Suyun Dağılımı …….. 9
Şekil 3. Türkiye'nin akarsu havzaları haritası ……... 11
Şekil 4. Ergene Havzası idari haritası ……..... 24
Şekil 5. Ergene Nehri ve kolları ……..... 25
Şekil 6. Ergene havzasında sanayi tesislerinin dağılım yoğunluğu …….. 25
Şekil 7. Ergene Nehri su kalitesi haritası ……..… 26
Şekil 8. TÜTAGEM bünyesinde pH tayini yapılan mettler toledo masa tipi pH metre ……..... 31
Şekil 9. TÜTAGEM bünyesinde pestisit analizleri yapılan agilent 6460 triple quadrupole ms/ms sistem (jet stream elektrospray iyon kaynağı) …….. 31
Şekil 10. TÜTAGEM bünyesinde element analizleri yapılan agilent technologies 7700 ıcp-ms system cihazı ……..... 32
Şekil 11. TÜTAGEM bünyesinde iyonların analizleri yapılan metrohm 881 compact ıc pro iyon kromatografi cihazı …… 32
Şekil 12. İçme-kullanma suyunda ağır metal konsantrasyonları yüksek bulunan yerleşim yerlerinin haritası …… 46
Şekil 13.İçme-kullanma suyunda toplam pestisit konsantrasyonları yüksek bulunan yerleşim yerlerinin haritası …… 47

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Dünyada su kaynaklarının durumu ……..… 9
Tablo 2. Türkiye'nin su kaynakları potansiyeli ……..…….11
Tablo 3. Türkiye'nin havzalarındaki su potansiyeli ……..…… 12
Tablo 4. Karşılaştırmalı içme-kullanma suyu standartları ……..…….. 15

Tablo 5. İnsanlar için kanserojen tehlikelerin tanımlanmasına ilişkin IARC sınıflaması …… 19
Tablo 6. IARC gruplamasına göre kanserojen olduğu düşünülen içme suyu kirleticileri
…… 20
Tablo 7. İçme kullanma suyunda bulunan bazı inorganik kimyasalların sağlığa etkileri ve bulundukları kaynaklar …….. 21
Tablo 8. Araştırmanın zaman çizelgesi ……34
Tablo 9. İçme-kullanma suyu numunelerinin kalite göstergeleri sonuçları …… 36
Tablo 10.Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinden alınan içme-kullanma suyu numunelerinin ağır metal analizi sonuçları ……. 40
Tablo 11.Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinden alınan içme-kullanma suyu numunelerinin ağır metal analizi sonuçları …… 43
Tablo 12.Ergene nehrinden etkilenen yerleşim yerlerinden alınan içme-kullanma suyu numunelerinin pestisit analizi sonuçları …….. 50
Tablo 13.Ergene nehrinden etkilenmeyen yerleşim yerlerinden alınan içme-kullanma suyu numunelerinin pestisit analizi sonuçları ……..52
Tablo 14.Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerlerinde içme-kullanma suyunda iyon konsantrasyonları ……...54
Tablo 15.Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerlerinin içme-kullanma suyu ağır metal konsantrasyonları …….. 55
Tablo 16.Ergene nehrinden etkilenen ve etkilenmeyen yerleşim yerlerinin içme-kullanma suyu pestisit konsantrasyonları …… 56
Tablo 17.Araştırma kapsamına alınan yerleşim yerlerinde görüşülen kişi sayısı….. 57
Tablo 18.Araştırmaya katılanların bazı tanımlayıcı özellikleri …….. 58
Tablo 19.Araştırma grubunun kronik hastalık durumları ……... 60
Tablo 20.Araştırma grubunun kronik hastalıklarının tanısının konulduğu merkezler 60
Tablo 21.Araştırma grubunun bedensel sağlık algıları …….. 61
Tablo 22.Araştırma grubunun ruhsal sağlık algıları ……... 61
Tablo 23.Yaşanılan hanede son bir yıl içinde ölüm gerçekleşme durumu …… 63
Tablo 24.Yaşanılan hanede doğuştan engelli birey olma durumu …….. 64
Tablo 25.Son bir ay süresince herhangi bir sağlık sorunun yaşanma durumu ……. 65
Tablo 26.Son on yıl içinde hanede fetal ölüm gerçekleşme durumu …….. 67
Tablo 27.Son bir yıl içinde herhangi bir sağlık kuruluşuna başvurma durumu …….. 69
Tablo 28.Yaşamında ve çevresinde sağlığı tehdit eden, en çok önemsenen riskler. 71
Tablo 29.Bu risklerden korunmak için alınan önlemler …….. 72

ÖZGEÇMİŞ

EKLER

EK-1

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU Edirne, Türkiye

ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYIBAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	TÜTF-BAEK 2018/425	
	PROTOKOL ADI	Ergene Nehrinden Etkilenen ve Etkilenmeyen Yerleşim Yerlerinde İçme-Kullanma Suyu Kalitesi ve Sağlık Etkileri	
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI / ADI	Prof. Dr. Burcu TOKUÇ	
	ARAŞTIRMA MERKEZİ		
	DESTEKLEYİCİ		
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	Tek Merkez Ulusal	Çok Merkez Uluslararası
KARAR BİLGİLERİ	**Karar No: 20/04**	**Tarih:03.12.2018**	
	Fakültemiz Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Burcu TOKUÇ'un sorumluluğunda yapılması planlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Araş.Gör. Dr. Mustafa HELVACI'nın tez çalışmasının araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş; araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödetilmediği koşullarda ve veri toplanacak yerlerden gerekli izinler alındıktan sonra gerçekleştirilmesinde etik bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ			
ÇALIŞMA ESASI	Helsinki Bildirgesi, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜTF-BAEK Yönergesi		

ÜYELER

Ünvan/Ad/ Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki(*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Ülfet VATANSEVER ÖZBEK Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D	K	E (H)	(E) H	
Doç. Dr. Rugül KÖSE ÇINAR Başkan Yardımcısı	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Ruh Sağ. ve Has. A.D.	K	E (H)	(E) H	
Dr. Öğr.Üyesi Ruhan Deniz TOPUZ Üye	Tıbbi Farmakoloji.	T.Ü.T.F Tıbbi Farmakoloji A.D	K	E (H)	(E) H	
Doç. Dr. Üyesi F. Nesrin TURAN Üye	Biyoistatistik	T.Ü.T.F. BiyoistatistikA.D.	K	E (H)	(E) H	
Doç. Dr. Hakan GÜRKAN Üye	Tıbbi Genetik	T.Ü.T.F. Tıbbi Genetik A.D.	E	E (H)	(E) H	
Prof. Dr. Hasan ÜMİT Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E (H)	(E) H	
Dr. Öğr. Üyesi Oktay KAYA Üye	Fizyoloji	T.Ü.T.F. Fizyoloji A.D.	E	E (H)	(E) H	
Doç. Dr. Cafer Sadık ZORKUN Üye	Kardiyoloji	T.Ü.T.F. Kardiyoloji A.D.	E	E (H)	(E) H	
Prof. Dr. Muzaffer ESKİOCAK Üye	Halk Sağlığı	T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Niyazi Cenk SAYIN Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	T.Ü.T.F. Kadın Hastalıkları ve Doğum A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Sevtap HEKİMOĞLU ŞAHİN Üye	Anestezi ve Reanimasyon	T.Ü.T.F. Anestezi ve Reanimasyon A.D.	K	E H	E H	
Prof. Dr. Atakan SEZER Üye	Genel Cerrahi	T.Ü.T.F. Genel Cerrahi A.D.	E	E H	E H	
Avukat Özden İPÇİ Üye		T.Ü. Rektörlüğü	E	E H	E H	
Emekli Öğretmen Sinan SEÇKİN Üye		Serbest Üye	E	E H	E H	

*Araştırma ile ilişki
**Toplantıda Bulunma

EK-2

ERGENE NEHRİNDEN ETKİLENEN VE ETKİLENMEYEN YERLEŞİM YERLERİNDE SAĞLIK DURUMU ANKETİ

Sayın Katılımcı;

Size son bir yıldaki sağlık durumunuzu sorgulayan 19 soruluk bir anket uygulayacağız. Vereceğiniz bilgiler yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılacak ve üçüncü şahıslarla paylaşılmayacaktır. Katkı ve katılımınız için teşekkür ederiz.

Prof. Dr. Burcu Tokuç
Öğr. Gör. Mustafa Helvacı

1. İli: ……..

2. İlçesi: ……..

3. Köyü/Mahallesi: ……

4. Cinsiyeti: 1. Kadın 2. Erkek

5. Yaşı:

6. Kaç yıldır bu yerleşim yerinde yaşıyor? ……..

7. En son bitirdiğiniz okul:
   1. Okuryazar değilim
   2. Okuryazarım
   3. İlkokulu bitirdim
   4. Ortaokulu bitirdim
   5. Liseyi bitirdim
   6. Üniversite/Yüksekokulu bitirdim
   7. Diğer (Belirtiniz……

8. Ne iş yapıyorsunuz?
   1. İşsiz
   2. Ev kadını
   3. Sanayi, fabrika, inşaat, atölye vb işyerlerinde çalışan üretim işçisi
   4. Tezgahtar, garson, pazarlama gibi işlerde çalışanlar
   5. Beceri gerektiren, büro ve benzeri işlerde çalışanlar *(sekreter, idari personel vb)*
   6. Doktor, mühendis, avukat, öğretmen, hemşire gibi yüksek eğitim gerektiren işler
   7. Yanında 3 ve üzerinde işçi çalıştıran işveren
   8. Yanında 3 den az işçi çalıştıran işveren
   9. İşçi çalıştırmayan kendi hesabına çalışan esnaf, zanaatkar
   10. Düzensiz geliri olan işlerde *çalışanlar (işporta, götürü ya da gündelikçilik gibi)*
   11. Tarım işleri (ücretli işçi olarak)
   12. Tarım işleri (kendi hesabına)
   13. Emekli, ise emekli olmadan önce yaptığı işi: ……
   14. Öğrenci

9. Sağlık güvenceniz var mı, varsa hangisi? ***(Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz)***

   1. Sağlık güvencesi yok
   2. Yeşil kart
   3. SSK
   4. Bağ-kur
   5. Emekli Sandığı
   6. Özel sandıklar (Banka, vakıf, vb.)
   7. Özel sigorta

10. Son bir yıldır bedensel sağlığınızı nasıl hissediyorsunuz?

    1. Çok kötü 2. Kötü 3. Orta 4. İyi 5. Çok İyi

11. Son bir yıldır ruhsal sağlığınızı nasıl hissediyorsunuz?

1. Çok kötü 2. Kötü 3. Orta 4. İyi 5. Çok İyi

12. Doktor tarafından tanısı konulmuş, sürekli ilaç kullanmanızı gerektiren ya da sürekli kontrolü gerektiren bir hastalığınız var mı? ***(birden fazla yanıt verilebilir)***

Hastalık	Kaç yıldır?	Tanı nerede kondu?	Belge ?
			E H
			E H
			E H
			E H
			E H

13. Yaşadığınız hanede son bir yıl içinde ölüm oldu mu? 1. Evet 2. Hayır

Evet ise ölen kişinin;

Yaşı	Cinsiyeti	Temel Ölüm Nedeni

14. Yaşadığınız hanede doğuştan engelli birey var mı? 1. Evet 2. Hayır

Evet ise doğuştan engelli olan kişinin;

Yaşı	Cinsiyeti	Engeli

15. Son bir ay süresince aşağıdaki sorunlardan herhangi biri ile ilgili ne kadar sıkıntı yaşadınız?

	Hiç sorun yaşamadım	**Bir miktar sorun yaşadım**	**Oldukça sorun yaşadım**
Baş ağrısı			
Mide ağrısı			
Sırt ağrısı			
Eklem ağrısı			
Göğüs ağrısı			
Mide bulantısı, gaz, hazımsızlık			
Çarpıntı			
Bayılma Nöbetleri			
Nefes darlığı			
Kabızlık ya da ishal			
El ve ayaklarda uyuşma			
Ellerde titreme			
Yan ağrısı			
Unutkanlık			
Bilinç bulanıklığı			
Geçici felç durumu			
El ve ayaklarda açık yara			

16. Son on yıl içinde hanede aşağıdakilerden herhangi biri oldu mu?

	Evet, kaç kez?	Hayır
Kendiliğinden düşük		
Anomalili doğum		

Ölü doğum		

17. Son bir yıl içinde herhangi bir sağlık kuruluşuna başvurdunuz mu?

1. Evet 2. Hayır

Kuruluş	Kaç kez	Hangi şikayetlerle
Aile Hekimi		
Devlet Hastanesi		
Üniversite Hastanesi		
Özel Hastane		
Özel muayenehane		

18. Yaşamınızda ve çevrenizde kendi sağlığınızı tehdit eden, en çok önemsediğiniz riskler nelerdir?

1. ……
   ……

2. ……
   ……..

3. ……
   ……

19. Bu risklerden korunmak için aldığınız önlemler nelerdir?