

Trakya’da Ergene Nehri Kirliliğinin Tarım Üretimine Olan Etkisi: Edirne Örneği

Hakkı KOCAMAN*, Yasemin KOLDERE AKIN**, Adil OĞUZHAN**

* DSİ 11. Bölge Müdürlüğü, Merkez, Edirne, TÜRKİYE

** Trakya Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Edirne, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: hkocaman@dsi.gov.tr

Özet

Trakya’da yer alan Ergene Nehri 25 yıl öncesine kadar tarımın can damarı olarak bilinmekteydi. Günümüzde sanayi tesisleri, kentsel ve evsel atıklar ile tarımda kullanılan suni gübre ve ilaçlardan dolayı aşırı şekilde kirlenmiş durumdadır. Bu kirlilik başta canlı yaşamı olumsuz etkilemekle birlikte, nehirden sulanan tarım arazilerini de aşırı şekilde kirletmektedir. Ayrıca, arazilerin çoraklaşması ve ekilen ürünlerde verim kayıplarına yol açmaktadır. Bu zincirleme etkinin bir diğer aşaması, kirliliğin yöre de yaşayan bireylerin sosyal-ekonomik yaşantıları üzerine bıraktığı olumsuzluklardır.

Bu çalışmada, Ergene Nehri kirliliğinin tarım arazileri ve üretimi üzerine olumsuz etkileri ele alınmıştır. Bu kapsamda; Ergene Nehri’nin Edirne sınırlarına girdiği yerden itibaren Meriç Nehri’ne birleştiği yere kadar, Ergene Nehri kirliliğinden direkt olarak etkilenen, nehir boyundaki 19 köyde yaşayan toplam 409 kişiyle anket yoluyla görüşme yapılmıştır. Alınan veriler çeşitli istatistik yöntem ve teknikler ile analiz edilerek yorumlanmıştır.

Çalışmanın sonucunda; Ergene Nehri’nden sulama yapmayan çiftçilerin verimlerinin sulama yapanlara göre daha fazla olduğu, Ergene Nehri’nden sulama miktarı arttıkça verimin azalışına neden olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca, kirlilikten dolayı tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin giderek azaldığı, yöre hakkında sosyo-ekonomik yaşantıda kayıpların olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Ergene Nehri, Ergene Nehri Kirliliği.

The Effects of Ergene River’s Pollution on Agricultural Production in Thrace: A Case Study of Edirne

Abstract

From now until about 25 years ago Ergene River was known the heartland of Thrace. Today it is extremely polluted by industrial plants, household and urban wastes and unnatural fertilizers used in agriculture. This pollution is affecting the living organisms firstly, in addition to this agricultural areas which are watered from the river are heavily contaminated. Agricultural desertification and yield loss are seen as a result of this pollution. This chaining reaction is affecting the social and economical lives of people living in that area.

In this Project the negative effects of the pollution of Ergene River on agricultural areas and its production are considered. In this context, beginning from the place that Ergene River enters into Edirne borders till the place that it combines with Evros River, questionnaire study was done in 19 villages along the river that are directly affected by the pollution of Ergene River with 409 people in total. The collected data are commented by using different statistical methods and techniques.

At the end of this work, it is seen that, the production of the farmers using water from Ergene River is much less than the farmers using water not from Ergene River and the yield capacity is getting lower if watering is done from Ergene River. Furthermore, the decline on the agricultural and animal breeding activities and losses on the social and economical lives of the people living in that area.

Keywords: Ergene River, Ergene River’s Pollution.

Giriş

Özellikle insan faaliyetlerine bağlı olarak değişen çevresel ortam, sanayi devrimi sonrasında aşırı şekilde kirlenmiştir. Sanayi devriminden sonra kırsal nüfus sanayinin kurulu olduğu bölgelere ve şehirlere kaymıştır. Şehirlerin nüfuslarının artmasıyla çarpık kentleşmenin yanında beslenmedeki ihtiyaçların karşılanması sırasında üretilen ürünlerde yapay metotlar kullanılmıştır. Sonuç olarak evsel ve üretim atıklarından dolayı çevre aşırı derecede kirlenmiştir.

Ülkemizde çevre kirliliği 1950'li yılların sonlarına doğru başlamış ve 1970'li yılların sonlarına doğru fark edilir hale gelmiştir. Ülkemizde 1980 yıllardan sonra hızla artan çevre kirliliği günümüzde hayli yoğundur. Gelişmekte olan sanayinin kısa vadeli kar hedeflerinden dolayı arıtmadan nehirlere ve göllere verdikleri atık sular, kentsel ve evsel atık sularla birleştiğinde havzalarımızda önüne geçilmez bir kirlilik meydana getirmektedir.

Kirlenen bu havzalardan en önemlilerinden biri de, Edirne, Tekirdağ ve Kırklareli illeri yüzölçümlerinin büyük bir kısmını kaplayan Ergene Havzası'dır. İstanbul'da sanayiden kaynaklanan aşırı nüfus artışı neticesinde, İstanbul çevresine yayılan sanayi tesisleri Çorlu ve Çerkezköy hattına kaymıştır. İlk önceleri arıtması bulunmayan bu sanayi tesisleri atık sularını arıtmadan Ergene Havzası'nı besleyen Ergene Nehri ve yan kollarına boşaltmıştır. Sonraları yasal mevzuat gereği arıtma tesislerini kurmuş olsalar dahi bu tesisler düzenli olarak çalıştırılmamaktadır. Buna çarpık kentleşme sonucunda meydana gelen kentsel ve evsel atıklar ile tarımsal faaliyetlerde kullanılan suni gübre ve zirai ilaçlar eklenince, bir zamanlar Trakya'nın can damarı olan Ergene Nehri aşırı derecede kirlenerek adeta ölü bir nehir haline gelmiştir.

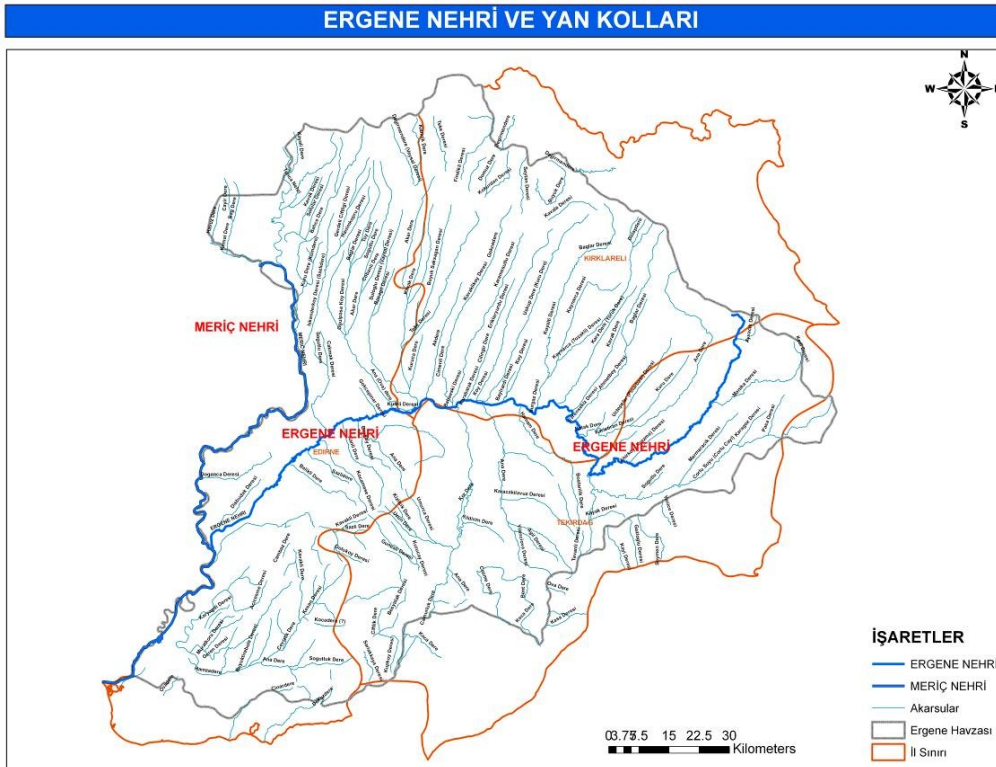
Ergene Nehri kirliliğinden dolayı geçtiği tüm güzergahtaki insan ve hayvan sağlığını olumsuz etkilediği gibi, tarım arazilerini de olumsuz yönde etkilemekte ve ekilen ürün verimini düşürmektedir. Bu çalışmanın amacında, kirlilikten kaynaklanan bu etkilerin boyutlarını araştırmaktır.

Ergene Havzası'nın en önemli yerüstü su kaynağı Ergene Nehri ve yan kollarıdır. Havzanın ortasından geçmekte olan Ergene Nehri, Tekirdağ'ın Saray ilçesinin Taşpınar Tepesi civarındaki kaynaklardan doğar ve Ergene Deresi olarak güneye doğru akarken, Çerkezköy İlçesinden gelen Çorlu Suyu ile birleştikten sonra Ergene Nehri adını almaktadır. Ergene, kuzeyden Soğucak Dere, Poyralı Dere, Celaliye Dere birleşimi olan

Lüleburgaz Çayını, Şeytan Dere, Çimenli Dere ile Süloğlu Dere; güneyden ise Çengelli Dere, Beşiktepe Dere, Hayrabolu Dere gibi büyük yan kolları olarak batı istikametinde akmaktadır (T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Su ve Toprak Yönetimi Dairesi Başkanlığı, 2008). Ergene Nehri, Edirne'nin Uzunköprü ilçesinin 40 km güneybatısında Meriç-Adasarhanlı köyü yakınında Meriç Nehri ile birleşmektedir. Ergene Deresi Yıldız Dağları'ndaki mabadan Çorlu Suyu ile birleşim yerine kadar 91 km, Ergene Nehri adını aldıktan sonra Meriç Nehri ile birleştiği yere kadar ise 194 km olmak üzere toplam nehir uzunluğu 285 km'dir. Ergene Nehri'nin drenaj alanı 10730 km² olup, yıllık ortalama debisi yaklaşık olarak 28 m³ /sn'dir (Ordu ve Demir, 2007).

Ergene Nehri'nin en önemli kolları ise; Çorlu Suyu, Soğucak Dere, Lüleburgaz Dere, Şeytan Dere, Teke Dere, Ana Dere ve Hayrabolu Deresi'dir (Ordu Sağlam, 2005).

Aşağıdaki Şekil 1.'de Ergene Nehri ve yan kolları görülmektedir. Şekilde de görüldüğü üzere Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinin yer aldığı Trakya bölümünün büyük çoğunluğu Meriç - Ergene Havzası'nı oluşturmaktadır olup, bu havzada bulunan irili ufaklı dere ve ırmaklar Ergene Nehri'ne dökülmektedir.



Şekil 1. Ergene Nehri ve Yan Kolları

Trakya'da 10730 km²'lik bir drenaj alanına sahip olan Ergene Havzası'nın sularını, doğudan batıya Ergene Nehri toplamaktadır. Özellikle yeraltı suyu kullanımının arttığı yaz aylarında nehirdeki kirlilik çok üst seviyelere çıkmaktadır. Ergene Nehri'nin en önemli kollarından biri olan Çorlu Suyu; Çerkezköy, Kızılpınar, Veliköy, Velimeşe, Çorlu ve Muratlı Belediyeleri'nin evsel atık suları ile Çerkezköy, Çorlu ve Muratlı İlçeleri sınırları dâhilindeki değişik sektörlerle ait sanayi kuruluşlarının evsel ve endüstriyel arıtılmış ve arıtılmamış atık sularını toplamaktadır. Çorlu Suyu ve Ergene Nehri'ne evsel ve endüstriyel kökenli günde ortalama 80.000 m³ atık su deşarj edilmektedir (Ordu Sağlam, 2005).

Türkiye'deki endüstrileşme hareketleri sonucu, 1973 yılından itibaren Trakya'da organize sanayi bölgeleri kurulmaya başlanmış ve bunun sonucu olarak, özellikle Ergene Havzası ve çevresinde önemli boyutlara ulaşan çevre kirliliği ortaya çıkmıştır. Havzada I., II. ve III. sınıf tarım arazileri üzerinde sanayi bölgeleri oluşturulmuştur. Bu sanayilerin büyük bir çoğunluğu da tarıma dayalı ve çok su tüketen sanayilerdir. Buradan kaynaklanan endüstriyel atık sular Ergene Nehri ve yan kolları olan derelerle Saroz-Enez'e kadar uzanmakta ve tarım topraklarında tuzluluk ve çoraklaşmaya neden olmaktadır. Ayrıca bu atık sular yeraltı su kaynaklarını kirletme potansiyeline de sahiptir (Ordu ve Demir, 2007).

Ergene Nehri Kirliliği, Edirne İl Çevre ve Orman Müdürlüğü ve DSİ 11. Bölge Müdürlüğü'nün ilgili birimlerince düzenli olarak takip edilmektedir. Yapılan bu yüzeysel su analiz sonucuna göre Ergene Nehri'nin Çerkezköy'den Meriç Nehri'ne kadar olan 180 km'lik kısmı kirlenmiş durumdadır.

Edirne İl Çevre ve Orman Müdürlüğü'nün Ergene Nehri Akarca Köprüsü Mevkii (İl Giriş) kalite gözlem istasyonunda 2009 ve 2010 yılında gerçekleştirdiği analizlere(T.C. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2010) göre Ergene Nehri;

- i. Fiziksel ve İnorganik-kimyasal Parametreler bakımından; IV. Sınıf (Çok Kirlenmiş Su)
- ii. Organik Parametreler bakımından; IV. Sınıf (Çok Kirlenmiş Su)
- iii. İnorganik Parametreler bakımından; IV. Sınıf (Çok Kirlenmiş Su) olarak ve her üç grubun genelinde de IV. Sınıf (Çok Kirlenmiş Su) olarak değerlendirilmektedir.

Bu değerlendirmeler sonucunda; Su Kirliliği Kontrolü Yönetmelięi'nin "Kıtaiçi Yüzeysel Suların Sınıflandırılması" başlıklı 7. maddesindeki; Sınıf I: Yüksek kaliteli su, Sınıf II: Az kirlenmiş su, Sınıf III: Kirlili su, Sınıf IV: Çok kirlenmiş su kalite sınıfları göz önünde bulundurularak Tekirdağ ve Kırklareli illerinden aşırı bir kirlilik yükünde gelen Ergene Nehri'nin; I, II ve III Sınıf suların kullanıldığı alanlarda kullanımı mümkün görülmemektedir.

Bir suyun kirlili olup olmadığı bünyesinde bulundurduğu, biyokimyasal oksijen ihtiyacı, toplam askıdaki katı madde oranı, Ph-asitlik değeri, elektriksel iletkenlik değeri, sıcaklığı, Fosfor oranı, Azot oranı, Klorür oranı, süreçteki atık su hacmi, yağ ve gres oranına göre anlaşılmaktadır (Environment Canada, Environmental Protection Fraser Pollution Abatement North Vancouver, 1997). Ergene Nehri'nin yukarıdaki kriterlere göre kirlidir ve bu kirlilik öncelikli olarak nehir kenarındaki sanayi tesislerinden kaynaklanmaktadır (DSİ 11. Bölge Müdürlüğü, 2009). Ergene Nehri doğduğu yerden başlayarak sanayi yerleşimlerinin bulunduğu Çerkezköy ve Çorlu'ya kadar temiz iken, bu yerleşim yerlerini geçtiğinde aşırı şekilde kirlenmektedir.

Ergene Havzası, Trakya'nın en önemli tarım alanlarına ve buna ek olarak büyük bir endüstri gücüne sahiptir. Havzanın en önemli geçim kaynağı tarımsal etkinliklerdir. Bu yüzden tarımsal su temini, yararlı kullanımlar sıralamasında birinci sırayı almaktadır. Endüstriyel amaçlı su kullanımı endüstrilerin proses suyu, kazan suyu, soğutma suyu gibi çeşitli su gereksinimlerini karşılamaktadır. Havzadaki endüstrilerin arıtılmış veya arıtılmamış atık suları noktasal kaynak halinde Ergene Nehri'ne verilmektedir. Ayrıca tarım alanlarından oluşan atık sular ve havza sınırları içinde yer alan irili ufaklı yerleşim merkezlerinin evsel atık suları da doğrudan veya dolaylı olarak Ergene Nehri'ne deşarj edilmektedir (Ordu Sağlam, 2005).

Ergene Havzası'ndaki sanayi yoğunluğu ve buna paralel olarak artan nüfus yoğunluğu su kaynaklarının tüketilmesini ve kirletilmesini hızlandırmıştır. Geçmişte yeraltı suyu ve yüzeysel sular bakımından zengin bir bölge olan Ergene Havzası'ndaki sular evsel, endüstriyel ve tarımsal kirlilik nedenleriyle kirlenmeye maruz kalmış ve izinsiz açılan kuyulardan su çekimleri sebebiyle yeraltı suyu miktarlarında aşırı bir azalma meydana gelmiştir. Evsel ve endüstriyel atık suların arıtılmadan ve katı atıkların düzensiz olarak alıcı ortamları bırakılması ve bilinçsiz zirai ilaçlama ve gübreleme sonucu yeraltı suları

ve yüzeysel sular kirlenmektedir (T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2008).

Ergene Nehri Kirliliği Tarım Üretimine Olan Etkisi

Denetimsiz bir yapı içinde işleyen tarımsal ve endüstriyel üretimden kaynaklanan başıboş ve arıtmasız deşarjın yarattığı aşırı kirlilik Ergene Nehri'nin tarımsal sulama amaçlı kullanılmasını engellemektedir. Ergene Nehri'ndeki bu aşırı kirlilik, sularını boşalttığı Meriç Nehri'ni de etkilemekte ve böylece, Meriç Nehri'nin mansabındaki tarımsal ürünler ile birlikte her türlü canlıyı da olumsuz yönde etkilemektedir (Edirne İl Özel İdaresi, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Trakya Kalkınma Birliği, vd., 2010).

Ergene Nehri'nden sulanan veya taşkınlar sonucu Ergene Nehri'nin kirli sularına maruz kalan tarım topraklarında elektriksel iletkenlik oranı ve tuz değerinde bir artış olmaktadır. Ayrıca, Ergene Nehri'nin yüksek miktarlarda klor ve sodyum içermesi, toprakta ciddi boyutlara varan sodyum ve klor birikimi oluşmasına neden olmuştur. Bu da tuzluluk ve alkalilik sorununu ortaya çıkarmaktadır. Tuzluluk oranının fazla olması alanda ekilen ürünlerde, çimlenme ve çıkışta gecikme, bitki boyunda kısılma, yaprak ve gövde çapında azalmalar meydana getirmiştir (Sürek, 2003).

Çakır ve arkadaşları tarafından 1997 yılında yapılan bir araştırmaya göre; Ergene Nehri'nin en kirli noktasından alınan su ile ayçiçeği bitkisini sulamaya dayalı olarak üç yıllık bir araştırma yürütmüşlerdir. Denemenin ilk yılında ayçiçeği bitkisinin vejetatif gelişmesinde herhangi bir sorun görülmemekle birlikte; ikinci ve üçüncü yıllarda normal su ile sulama yapılan bitkilere göre, tohum çimlenmesi daha geç gerçekleşmiş, bitki boyu daha kısa kalmış, yaprak sayısı daha az olmuş, gövde ve tabla çapı değerleri daha düşük çıkmıştır (Özkan ve Kubaş, 2008).

Ergene Nehri kenarındaki tarım arazilerinde kirli nehir suları nedeniyle dekara kullanılan tohumunda da artışlar görülmektedir. Buna en iyi örnek Ergene Nehri kirliliğinden direkt olarak etkilenen çeltik tarımıdır. Şöyle ki; çeltik ekiminin ilk aylarında kirlilik nedeniyle önemli oranda çeltik tohumu canlılığını yitirmektedir, bu göz önüne alındığında dekara 5-10 kg daha fazla çeltik tohumu atılması gerekmektedir (Özkan ve Kubaş, 2008).

Bunların yanı sıra büyükbaş ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde, nehir ve dere kenarında kavak yetiştiriciliğinde, dere kenarına yakın olan ve kirli sudan etkilenen

meralarda çeşitli sürdürülebilirlik sorunları ortaya çıkmakta ve ekonomik kayıplar söz konusu olmaktadır.

Ergene Nehri kirliliğinin bir diğer sonucu da tarım arazilerinin satış değerini olumsuz etkilemesidir. Ergene Nehrine yaklaştıkça tarım arazilerinin pazar değerleri metre başına 0,071 TL/da azalmaktadır (Hurma, 2007). Önceleri Ergene Nehri kenarındaki tarım arazileri Ergene Nehri'nden sulandığı için ve dolayısıyla sulak arazi olmasından ötürü yüksek fiyatlara satılırken, günümüzde kirlilikten dolayı sulama yapılamaması ve kirlilikten kaynaklanan verim düşüklüğü yüzünden satış fiyatları oldukça düşmüştür.

Materyal ve Metot

Trakya'da Ergene Nehri Kirliliğinin tarım üretimine olan etkisini araştırmayı amaçlayan bu çalışma, Ergene Nehri'nin Edirne İli sınırları içerisine girdiği bölgeden başlayarak, Meriç Nehri'ne dökülünceye kadar ki bölümünde bulunan 19 köyde yaşayan toplamda 409 bireyle yüz yüze görüşme tekniğiyle yapılmıştır. Ankete katılanlardan alınan cevaplar toplanarak bilgisayar ortamına aktarılmış, analizler SPSS 14.0 istatistik paket programı kullanılarak yapılmış ve bulgular yorumlanmıştır.

Bulgular

Trakya'da Ergene Nehri Kirliliğinin tarım üretimine olan etkisini araştırmak için yapılan anket sonuçları aşağıdaki gibidir.

Ankete katılan katılımcıların tamamı erkek olup, % 75 oranında 41 ile 70 yaş arasındadır.

Aşağıdaki Tablo.1'de ankete katılan 409 kişinin icar dahil toplamda işledikleri arazi miktarlarının dağılımı görülmektedir. Buna göre icar dahil toplamda katılımcıların % 31.1'i 50-99 dekar arasında, % 22.7'si 20-49 dekar arasında, % 17.4'ü 100-199 dekar arasında, % 9.3'ü 10-19 dekar arasında, % 5.6'sı 200-499 dekar arasında, % 3.9'u 5-9 dekar arasında işletme büyüklüğüne sahipken, % 1.0' i 5 dekardan küçük işletme büyüklüğüne sahiptir. Ankete katılanların % 8.6'sının ise işlediği tarım arazisi yoktur.

Bu kişiler yerlerini icara veren veya tarımla uğraşmayıp köylerde yaşayan memur kesimidir.

Tablo 1. Katılımcıların İcar Dahil Toplamda İşledikleri Arazi Miktarlarına Göre Dağılımı

Arazi Miktarı(Dekar)	Frekans	Yüzde (%)
Hiç Yok	35	8,6
5<	4	1,0
5-9	16	3,9
10-19	38	9,3
20-49	93	22,7
50-99	127	31,1
100-199	71	17,4
200-499	23	5,6
500-999	2	,5
Toplam	409	100,0

Ankete katılan 409 kişinin tarımdan elde ettikleri yıllık ortalama gelirlerinin frekans dağılımı aşağıdaki gibidir.

Tablo 2. Katılımcıların Tarımdan Elde Ettikleri Yıllık Ortalama Gelirlerine Göre Dağılımı

Tarımdan Elde Edilen Yıllık Ortalama Gelir (TL)	Frekans	Yüzde (%)
1 ile 5000 TL arası	105	25,7
5001 ile 10000 TL arası	123	30,1
10001 ile 20000 TL arası	90	22,0
20001 ile 30000 TL arası	21	5,1
30001 ile 50000 TL arası	26	6,4
50001 ile 100000 TL arası	18	4,4
100001 TL ve üzeri	10	2,4
Toplam	393	96,1
Gelirini Belirtmeyen	16	3,9
Toplam	409	100,0

Tablo 2.'de ankete katılanların tarımdan elde ettikleri yıllık ortalama gelirleri görülmektedir. Ankete katılanların % 30.1'i tarımdan yılda ortalama 5001-10000 TL arasında gelir elde ederken, % 25.7'si 5000 TL ve daha az gelir elde etmektedir. Ankete

katılanların % 22.0'si tarımdan yılda ortalama 10001-20000 TL arasında, % 5.1'i 20001-30000 TL arasında, % 6.4'ü 30001-50000 TL arasında, % 4.4'ü 50001-100000 TL arasında, % 2.4'ü ise 100001 TL ve üzerinde gelir elde etmektedir. Katılımcıların % 3.9'u ise gelir düzeylerinin belirtmemiştir. Bu tabloya göre anket katılanların yaklaşık yarısının tarımdan elde ettiği gelir 5001 TL ile 20000 TL arasındadır.

Tablo 3. Katılımcıların Tarım Arazilerine Ektikleri Ürünlere Göre Dağılımı

Ürün cinsi	Frekans	Yüzde(%)
Çeltik	287	36,6
Ayçiçeği	248	31,7
Buğday	213	27,2
Kavun-Karpuz	27	3,5
Mısır, Pancar, Patates	8	1,0
Toplam	783	100

Tablo 3.'de de görüldüğü üzere anket katılan 409 kişinin % 36.6'sı çeltik, % 31.7'si ayçiçeği, % 27.2'si buğday, % 3.5'i kavun-karpuz ve % 1.0'i ise mısır-pancar-patates ve diğer ürünleri tarım arazilerine ekmektedir. Her ne kadar anket katılan 409 kişi olsa da bu tabloda toplamda 783 kişi olmasının sebebi farklı ürün ekenlerin aynı zamanda diğer ürünleri de ekmesinden kaynaklanmaktadır. Örneğin, çeltik eken kişiler aynı zamanda buğday ve ayçiçeği de ekmektedir.

Tablo 3.'den anlaşılacağı üzere çalışma alanında yoğunlukla çeltik, ayçiçeği ve buğday ürün desenleri görülmektedir. % 36.6'lık oranla en fazla ekilen ürün çeltiktir. Çeltik suya dayalı bir ürün olmasından dolayı Ergene Nehri kirliliği çeltik verimini dolayısıyla çeltik ekicilerini olumsuz etkilemektedir. Ergene Nehri'nden sulama yapıldığında çeltikte meydana gelen yüksek miktardaki verim düşüklüğü çiftçileri alternatif sulama kaynaklarına yöneltebilir. Bu da maliyetin artmasına sebep olmaktadır. Yüksek maliyetle ekilen çeltiğe, bir de Ergene Nehri'nden sulanmasa dahi kirli nehrin taşması sonucu yarattığı toprak kirliliği ve aşırı tuzluluk neticesinde verim düşüklüğü eklendiğinde elde edilen gelir oldukça düşmektedir.

Çalışma alanında en fazla ekilen ürünlerden çeltik, ayçiçeği ve buğday için, katılımcıların verdiği cevaplara göre, ortalama verim aşağıdaki Tablo 4.'de görülmektedir.

Tablo 4. Çalışma Alanında En Fazla Ekilen Ürünlerin Ortalama Verimleri

Ürün cinsi	Ortalama Verim(kg/da)
Çeltik	583.26
Ayçiçeği	175.73
Buğday	288.76

Ankete katılan 409 kişinin tarımda kullandıkları sulama suyu kaynaklarının ve Ergene Nehri'nden suladıkları arazi miktarlarının frekans dağılımları aşağıdaki gibidir.

Tablo 5. Katılımcıların Tarımda Kullandıkları Sulama Suyu Kaynaklarına Göre Dağılımı

Tarımda Kullanılan Sulama Suyu Kaynakları	Frekans	Yüzde (%)
Meriç Nehri	49	12,0
Ergene Nehri	137	33,5
Yeraltı Suyu	73	17,8
Baraj ve Gölet	71	17,4
Diğer Dere ve Kaynaklar	8	2,0
Meriç Nehri + Baraj ve Gölet	13	3,2
Ergene Nehri + Yeraltı Suyu	27	6,6
Ergene Nehri + Baraj ve Gölet	31	7,6
Toplam	409	100,0

Ankete katılan 409 kişinin tarımda kullandıkları sulama suyu kaynaklarına göre dağılımı Tablo 5.'de görülmektedir. Katılımcıların % 33.5'i tarım arazisinde sulama yapmak için sadece Ergene Nehri'ni kullanmakta, % 7.6'sı Ergene Nehri'nin yanında mevcut baraj ve göletleri kullanmakta, % 6.6'sı ise Ergene Nehri'nin yanında yeraltı suyunu kullanmaktadır. Ankete katılanların % 17.4'ü sulama suyu olarak sadece baraj ve göletleri kullanırken, % 17.8'i sadece yeraltı suyunu kullanıyor ve % 12'si de sadece Meriç Nehri'ni sulama suyu olarak kullanmaktadır. Katılımcıların % 2.0'si ise sulama suyu olarak civardaki dere ve diğer kaynaklardan yararlanmaktadır. Tablo 5.'de görüldüğü üzere ankete katılanların yaklaşık % 48'i doğrudan veya dolaylı olarak Ergene Nehri'nden sulama yapmaktadır.

Tablo 6. Katılımcıların Ergene Nehri'nden Suladıkları Arazi Miktarlarına Göre Dağılımı

Arazi Miktarı(Dekar)	Frekans	Yüzde (%)
Hiç Yok	254	62,1
5<	13	3,2
5-9	32	7,8
10-19	53	13,0
20-49	30	7,3
50-99	21	5,1
100-199	6	1,4
Toplam	409	100,0

Tablo 6.'da ankete katılan 409 kişinin Ergene Nehri'nden suladıkları arazi miktarlarına göre dağılımı görülmektedir. Buna göre katılımcıların % 62.1'nin Ergene Nehri'nden suladığı hiç arazisi bulunmamaktadır. % 13.0'ının 10-19 dekar, % 7.3'nün 20- 49 dekar, % 7.8'nin 5-9 dekar, % 5.1'nin 50-99 dekar, % 1.4'nün 100-199 dekar arasında, % 3.2'nin 5 dekardan az Ergene Nehri'nden suladığı arazisi bulunmaktadır. Dolayısıyla katılımcıların % 48'sinin Ergene Nehri'nden suladığı arazisi bulunmaktadır. Bu sonuç, yukarıda Tablo 5.'de belirtilen katılımcıların yaklaşık % 48'si 'Doğrudan veya dolaylı olarak Ergene Nehri'nden sulama yapmaktadır.' savını destekler mahiyettedir.

Ankete katılan 409 kişinin Ergene Nehri kirliliği nedeniyle ürün verimlerindeki düşüşün ne düzeyde olduğu hakkındaki görüşlerinin frekans dağılımları aşağıda verilmiştir.

Tablo 7. Ankete Katılanların Ergene Nehri Kirliliği Nedeniyle Tarım Arazilerindeki Verimin Düşüp Düşmediğine Dair Görüşlerine İlişkin Dağılım

	Frekans	Yüzde (%)
Evet	290	70,9
Hayır	51	12,5
Fikrim Yok	68	16,6
Toplam	409	100,0

Tablo 7.'de ankete katılan 409 kişinin Ergene Nehri kirliliği nedeniyle tarım arazilerindeki verimin düşüp düşmediğine dair görüşlerine ilişkin dağılım görülmektedir. Buna göre katılımcıların % 70,9'u kirli Ergene Nehri'nden sulama yapıldığında tarım arazilerine ektikleri ürünlerde verimin düştüğünü, % 12.5'i verimde

bir değişiklik olmadığını, % 16.6'sı ise bu konu da herhangi bir görüşünün bulunmadığını ifade etmiştir.

Yukarıdaki Tablo 7.'de % 12.5'lik oranla verimde düşüşün olmadığını belirten katılımcıların çoğu Meriç İlçesi Adasarhanlı Köyü'ndeki ankete katılan vatandaşlardır. Adasarhanlı Köyü kendi imkânlarıyla Meriç Nehri'nden Ergene Nehri boyuna sulama suyu basmaktadır. Bu yüzden bu köyde Ergene Nehri'nden sulama yapılmamaktadır. Bu köydeki katılımcılar Ergene Nehri'nden sulama yapmadığından verim düşüklüğünün olup olmadığı sorusuna "Hayır" cevabı vermişlerdir. Bununla birlikte yörede önceki yıllarda yasaklanan ekimin yeniden yasaklanacağı korkusunda olan katılımcıların "Hayır" cevabı vermiş olacağı düşünülmektedir.

Ankete katılan ve verimin düştüğünü belirten katılımcıların, Ergene Nehri'nin kirliliğini nedeniyle tarım arazilerindeki verimin yüzde(%) kaç oranında düştüğüne dair görüşlerindeki dağılım aşağıdaki Tablo 8.'de görülmektedir.

Tablo 8. Ankete Katılan ve Verimin Düştüğünü Belirten Katılımcıların Ergene Nehri'nin Kirliliğini Nedeniyle Tarım Arazilerindeki Verimin Yüzde(%) Kaç Oranında Düştüğüne Dair Görüşlerindeki Dağılım

Verimde meydana gelen düşüş (%)	Frekans	Geçerli Yüzde (%)
% 20 ve daha az	25	8,6
% 21 - % 40	42	14,5
% 41 - % 60	147	50,7
% 61 - % 80	33	11,4
% 81 ve daha fazla	43	14,8
Toplam	290	100,0

Tablo 8.'de ankete katılan ve verimin düştüğünü belirten 290 kişinin %50.7'si Ergene Nehri kirliliğinin tarım arazileri üzerinde meydana getirdiği verim düşüklüğünün % 41 ile % 60 arasında, % 14.5'i verim düşüklüğünün % 21 ile % 40 arasında, % 11.4'ü verim düşüklüğünün % 61 ile % 80 arasında, % 14.8'i verim düşüklüğünün % 81 ve daha fazla, % 8.6'sı ise meydana gelen verim düşüklüğünün % 20 ve daha az olduğunu belirtmiştir. Verimin düştüğünü belirten katılımcıların yaklaşık % 77'si Ergene Nehri kirliliğinin tarım arazileri üzerinde meydana getirdiği verim düşüklüğünün % 41 ve üzerinde olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum Ergene Nehri kirliliğinin tarım arazileri

üzerinde meydana getirdiği kirliliğin ve dolayısıyla verim düşüklüğünün ne kadar önemli boyutta olduğunun göstergesidir.

Anket verilerinin tutarlılığını araştırmak için ki-kare bağımsızlık testi uygulanmıştır. Bu testle kirli Ergene Nehri'nden sulanan arazi miktarının, çalışma alanında en çok ekilen ve doğası itibariyle en çok suya ihtiyaç duyan, çeltik ürününün veriminden bağımsızlığını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Ki-kare analizi için ankete katılanların Ergene Nehri'nden suladıkları tarım arazileri miktarı ile çeltikten elde ettikleri ortalama verimleri (kg/da) kullanılmıştır. Bilindiği üzere çeltik suya dayalı bir ürün olup, ekiminden gelişimini tamamlayıncaya kadar suya ihtiyacı vardır. Proje çalışma alanında çeltik eken çoğu çiftçi eğer alternatif sulama kaynağı yoksa ürününü Ergene Nehri'nden sulamaktadır. Ergene Nehri'nden sulanan çeltik ürününün veriminde meydana gelen düşüşün, kirlilikten bağımsız olup olmadığını ortaya koymak için hazırlanan Ki-Kare analiz tablo sonuçları aşağıdaki Tablo 9.'da verilmiştir.

Tablo 9. Ergene Nehri'nden Sulanan Tarım Arazileri ile Bu Arazilerde Ekilen Çeltik Verimi Arasındaki Ki-Kare Bağımsızlık Analizi Sonuçları

			Çeltik Verimi(kg/da) Sınıfları				Toplam	X ²	sd	p
			50-300	301-500	501-700	701-900				
Ergene Nehri'nden Sulanan Arazi Miktarları (da)	Hiç yok	Gözlem	7	13	90	39	149	87,832	18	0,000
		Toplam %	2,4%	4,5%	31,4%	13,6%	51,9%			
	5<	Gözlem	0	4	6	0	10			
		Toplam %	,0%	1,4%	2,1%	,0%	3,5%			
	5-9	Gözlem	3	13	8	1	25			
		Toplam %	1,0%	4,5%	2,8%	,3%	8,7%			
	10-19	Gözlem	3	26	21	0	50			
		Toplam %	1,0%	9,1%	7,3%	,0%	17,4%			
	20-49	Gözlem	1	16	9	1	27			
		Toplam %	,3%	5,6%	3,1%	,3%	9,4%			
	50-99	Gözlem	1	10	8	1	20			
		Toplam %	,3%	3,5%	2,8%	,3%	7,0%			
	100-199	Gözlem	0	4	2	0	6			
		Toplam %	,0%	1,4%	,7%	,0%	2,1%			
Toplam		Gözlem	15	86	144	42	287			
		Toplam %	5,2%	30,0%	50,2%	14,6%	100,0%			

H₀: Ergene Nehri'nden sulanan tarım arazilerindeki çeltik ürün verimi, Ergene Nehri kirliliğinden bağımsızdır.

H₁: Ergene Nehri'nden sulanan tarım arazilerindeki çeltik ürün verimi, Ergene Nehri kirliliğinden bağımsız değildir.

Ki-Kare test sonucuna göre Ergene Nehri'nden sulanan arazi miktarı ile çeltik verimi arasında bağımsızlık olmadığı ortaya konulmuştur. $p < 0.05$ olduğundan H_0 hipotezi reddedilmiş, H_1 hipotezi kabul edilmiştir.

Yukarıdaki Ki-Kare testi sonucundan da anlaşılacağı üzere; Ergene Nehri'nden hiç sulama yapmayan katılımcıların çeltik verimleri % 31.4 oranla 501- 700 kg/da arasında, % 13,6 oranla 701-900 kg/da arasındadır. Fakat Ergene Nehri'nden sulama yapan katılımcıların ise çeltik verimleri % 25.5 oranla 301-500 kg/da arasında, % 18.8 oranla 501-700 kg/da arasında, % 2.8 oranla ise 50-300 kg/da arasındadır. Sonuç olarak Ergene Nehri'nden sulama yapmayan çiftçilerin çeltik verimlerin daha fazla olduğu gözlenmiştir. Ergene Nehri'nden sulama miktarı arttıkça verimde azalışın olduğu gözlemlenmiştir.

Sonuçlar ve Tartışma

“Trakya’da Ergene Nehri Kirliliğinin Tarım Üretimine Olan Etkisi: Edirne Örneği” konulu çalışmanın sonucunda aşağıdaki yargılara ulaşılmıştır.

Çalışma alanında, ağırlıklı olarak 10 ile 100 dekar arasında tarım arazisi işlemekte olup, çoğunlukla buğday, ayçiçeği ve çeltik tarımı yapmaktadır. Çeltik tarımı Ergene Nehri kirliliğinden en çok etkilene ürün çeşididir. Çünkü bilindiği üzere çeltik ekim öncesinden hasat zamanına kadar sulanması gereken bir bitkidir. Ergene Nehri'nden sulama yapan çiftçilerin verimleri bazen yüzde yüze varan oranda düşüş göstermektedir. Fakat buna rağmen ankete katılanların neredeyse yarısı Ergene Nehri'nden sulama yapmaktadır.

Ergene Nehri'nden yapılan sulama sonucunda kaliteli topraklar kirlenmektedir. Bu şekilde giderse çok kısa sürede Ergene Nehri kenarındaki tarım arazileri çölleşecektir. Toprağın kendini yenilemesinin uzun süreler aldığı göz önüne alındığında çoraklaşan ve çölleşen bu topraklar terk edilmek zorunda kalınacaktır. Zaten şimdiki kirlilikten dolayı çoğu çiftçi bu topraklarda tarımı bırakmış, hatta köylerinden büyük şehirlere göç etmiştir.

Ergene Nehri kirliliği tarım arazileri kirletmenin yanında tabi olarak verimi de azaltmakta, bu da tarım arazilerini satış değerini olumsuz etkilemektedir. Bununla

birlikte bu arazilerden elde edilen ürünlerin randımanı çok düşük olmakta ve ürün satışları sırasında hem bu randımandaki düşüşten ve hem de içerisinde ağır metal taşıma riskinden dolayı üreticiler ürünlerini pazarlarken sıkıntı çekmektedirler. Fakat üreticiden ucuza alınan bu ürünler fabrikalarda işlendikten sonra diğer ürünlerle aynı fiyata satılmaktadır.

Edirne ili genelinde resmi verilere göre buğday ürününün verimi ortalama 467 kg/da, ayçiçeği ürününün verimi 223 kg/da ve çeltik ürününü verimi ise 867 kg/da'dır (Edirne İl Tarım Müdürlüğü, 2010). Çalışma alanındaki katılımcıların verdiği cevaplardan elde edilen verimler ise; buğday için 288.76 kg/da, ayçiçeği için 175.73 kg/da ve çeltik için ise 583.26 kg/da'dır. Buradan da anlaşılacağı üzere çalışma alanında Ergene Nehri kirliliğine maruz kalan ürünlerden buğdayda yaklaşık % 40, ayçiçeğinde % 22 ve çeltik de ise % 38 oranında verim kayıpları oluşmaktadır. Bu verim kayıplarından dolayı çiftçiler ekonomik olarak olumsuz etkilenmektedir. Aldığı üründen yaptığı masrafı karşılayamayan üretici tarımı bırakmak zorunda kalmaktadır. Yapılan bire bir görüşmelerde en çok vurgu yapılan konulardan birisi de budur.

Ergene Nehri Adasarhanlı Köyü yakınlarında Meriç Nehri ile birleşerek kirliliğini Meriç Nehri'ne ve dolayısıyla Saroz Körfezi'ne taşımaktadır.

Ergene Nehri'nin tüm bu olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması için en kısa zamanda önlem alınması gerekmektedir. Önlem alınmaması durumunda tarım üretimi büyük yara alacak, tarım arazileri ve ürün verimliliği ile ünlü olan Trakya, çoraklaşmış toprakları ve kirliliğiyle anılmaya başlayacaktır.

Ergene Nehri kirliliğinin önlenmesi ve böylelikle su kalitesinin iyileştirilmesi için öncelikli olan en büyük tedbir, tehlikeli atık maddelerin deşarjlarının izlenmesidir. Bu önlem su kaynaklarının yönetimi ve rasyonel gelişimi, su kalitesinin izlenmesi için gerekli ilk adımlardan biridir. Fabrikaların atıkları uzaktan izleme metoduyla gerçek zamanlı(real time) olarak izlenmeli, atık standartlarına uymayan fabrikalara yasal işlemler anında başlatılarak, ağır yaptırımlar uygulanmalıdır. Atıkların düzenli olarak izlenmesi için sanayi tesislerinin OSB'lerde toplanması en iyi çözüm yollarından biridir.

Kaynaklar

- DSİ 11. Bölge Müdürlüğü, 2009. *Ergene Nehri 2003-2008 Yılı Kalite Gözlem Çalışmaları*, s.19, Edirne.
- Edirne İl Özel İdaresi, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Trakya Kalkınma Birliği, vd., 2011. *Plan Açıklama Raporu ve Plan Hükümleri, 1/25.000 Ölçekli Edirne İl Çevre Düzeni Planı*, s.39, Edirne.
- Edirne İl Tarım Müdürlüğü, 2010. *2009 Yılı Çalışma Raporu*, s.28-31, Edirne.
- Environment Canada, Environmental Protection Fraser Pollution Abatement North Vancouver, B.C., 1997. *Technical Pollution Prevention Guide for Dairy Processing Operations in the Lower Fraser Basin, Fraser River Action Plan*, p.40, West Esplanade- North Vancouver Canada.
- Hurma H. 2007. Çevre Kalitesinin Tarımsal Arazi Değeri Üzerine Etkilerinin Analizi: Trakya Örneği. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, s. 113, Tekirdağ.
- Ordu, Ş. and Demir, A. 2007. Determination of Water Quality of Ergene River by Planning Environmental Information System, *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences, Vol.(Cilt) 25, Issue(Sayı) 1*, p. 101, İstanbul.
- Ordu Sağlam, Ş. 2005. Ergene Havzasındaki Yüzeysel Su Kirlenmesinin Çevre Bilgi Sistemi Yardımıyla İzlenmesi ve Kontrol Yöntemlerinin Geliştirilmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, s. 39, İstanbul.
- Özkan, E. ve Kubaş, A., 2008. *Ergene Havzasındaki Kirliliğin Sosyo Ekonomik Etkileri*, 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci Türkiye Bölgesel Su Toplantıları-Havza Kirliliği Konferansı Bildiri Kitabı, DSİ 2. Bölge Müdürlüğü, s. 18, İzmir.
- Sürek, H. 2003. Ergene Nehri Kirliliğinin Çeltik Tarımına Olan Etkisi, *HASAD Aylık Gıda, Tarım ve Hayvancılık Dergisi, Yıl 18, Sayı 213, Mart 2003*, s. 70-71, İstanbul.
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2008. *Meriç-Ergene Havzası Koruma Eylem Planı*, s. 64-65, Ankara.
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Su ve Toprak Yönetimi Dairesi Başkanlığı. 2008. *Atık Su Arıtımı Eylem Planı (2008-2012)*, s. 91, Ankara.
- T.C. Edirne Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2010. *Ergene Analiz Raporu 2009 ve 2010*, s.1-5, Edirne.