

*Biology Article*  
/  
*Biyoloji Makalesi*



**Research Article / Araştırma Makalesi**

**USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) TO EVALUATE  
THE WATER QUALITY OF GALA LAKE (EDİRNE)**

**Cem TOKATLI<sup>\*1</sup>, Esengül KÖSE<sup>2</sup>, Alper UĞURLUOĞLU<sup>3</sup>, Arzu ÇİÇEK<sup>3</sup>,  
Özgür EMİROĞLU<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Trakya Üniversitesi, İpsala Meslek Yüksek Okulu, Laboratuvar Teknolojisi Programı, EDİRNE

<sup>2</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir MYO, Çevre Koruma Kontrol Programı, ESKİŞEHİR

<sup>3</sup>Anadolu Üniversitesi, Çevre Sorunları Uygulama ve Araştırma Merkezi, ESKİŞEHİR

<sup>4</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, ESKİŞEHİR

**Received/Geliş: 07.07.2014 Revised/Düzeltilme: 27.09.2014 Accepted/Kabul: 16.10.2014**

---

**ABSTRACT**

Gala Lake National Park is one of the most important wetland ecosystems not only for Turkey but also for the globe. But as similar to many wet lands, Gala Lake is under effect of an intensive organic and inorganic pollution originated from agricultural activities conducted around the lake and from industrial discharges by means of Ergene River. The aim of this study was to assess the water quality of Gala Lake and Irrigation Canal by investigating some limnological parameters (temperature, oxygen, pH, conductivity, turbidity, nitrite, nitrate, ammonium, sulfate, phosphate, chloride, fluoride, COD, TOC and BOD) and to apply the Geographic Information System (GIS) in order to make a visual explanation by presenting distribution maps of investigated parameters. According to results of the present study, nitrogen and phosphorus compounds of the system were in quite high levels and nitrite nitrogen was found to be the highest risk factor in water of Gala Lake and Irrigation Canal.

**Keywords:** Gala lake, water quality, geographic information system.

**GALA GÖLÜ (EDİRNE) SU KALİTESİNİN COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ (CBS) KULLANILARAK  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**ÖZET**

Gala Gölü Milli Parkı sadece ülkemizin değil, dünyanın da en önemli sucul ekosistemlerinden biridir. Fakat birçok akuatik sistemde olduğu gibi Gala Gölü'nde, çevresinde yürütülen yoğun tarımsal faaliyetlerden ve Ergene Nehri'nden kaynaklanan önemli derecede organik ve inorganik kirliliğe maruz kalmaktadır. Bu çalışmanın amacı, bazı limnolojik parametreleri araştırarak (sıcaklık, oksijen, pH, iletkenlik ve bulanıklık, nitrit, nitrat, amonyum, sülfat, fosfat, klorür, florür, KOİ, TOK ve BOİ) Gala Gölü ve gölü besleyen Sulama Kanalı'nın su kalitesinin belirlenmesi ve tespit edilen parametrelerin görsel özetlerinin etkili bir şekilde sunulabilmesi için Coğrafi Bilgi Sistemi kullanılarak (CBS) dağılım haritalarının kullanılmasıdır. Çalışmamız sonucunda elde edilen verilere göre, araştırılan sistemin yüzey sularında azotlu ve fosforlu bileşiklerin oldukça yüksek olduğu ve Gala Gölü ve Sulama Kanalı sularında en büyük risk teşkil eden parametrenin nitrit azotu olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Gala gölü, su kalitesi, coğrafi bilgi sistemi (CBS).

---

\* Corresponding Author/Sorumlu Yazar: e-mail/e-ileti: tokatlicem@hotmail.com, tel: (284) 616 13 48 / 122

## 1. GİRİŞ

Su, insanlığın dikkatini her zaman çekmiş, çevresinde köklü uygarlıklar ve medeniyetler kurulmuş, daha iyi yararlanabilmek için çeşitli yapılar inşa edilmiştir. Dünyamızın dörtte üçü sularla kaplı olmasına rağmen bu suyun %97,4'ü okyanuslarda ve denizlerde tuzlu su formundadır ve antropojenik faaliyetlerde kullanılabilirliği sınırlıdır. Geriye kalan %2,6'lık tatlısu rezervinin de büyük kısmı buzullarda (%79), bir kısmı da yeraltı suyu (%20) olarak bulunmaktadır ve insanlık olarak dünyadaki toplam su stoklarının sadece %0,26'lık kısmını kullanabiliyoruz. 18. yüzyılın son çeyreğinde, Sanayi Devrimi başlangıcında 1 milyar olan dünya nüfusunun, 1950 yılında 2,5 milyara yükselmesi, şu an ise yaklaşık 7 milyar civarında olması ve hızla artmaya devam etmesi, bu hızlı ivmeli yükselişe paralel olarak sanayi ve teknolojiadaki aşırı gelişmeler ve toplumlarda çevre bilincinin yeterince yerleştirilememesi, dünyanın kullanılabilir su potansiyelinin günden güne azalmasına neden olmaktadır [1, 2, 3, 4].

Gala Gölü, Meriç-Ergene Havzasında, Meriç nehrinin çıkışına yakın Edirne ili Enez İlçesinin 10 km kadar Kuzyebatısında Meriç Deltası'nda yer almaktadır. Enez İlçesinde yaklaşık 10 km uzaklıkta göl ayağı aracılığı ile Meriç Nehri ve denize bağlantılı alanı 5.6 km<sup>2</sup>, en derin yerinde taban kodu -1.20 m olan bir alüvyon set gölüdür. Göl iki kısımdan ibaret olup, Büyük Gala ve Küçük Gala Gölleri olarak kabul edilmektedir. Küçük Gala'nın derinliği 1 - 1.5 m'dir. Göl tamamen sazlarla kaplıdır. Her ikisinin toplam alanı 1700 ha'dır. Gala Gölü dağlardan gelen yağmur ve kar suları ile kış ve yaz aylarında Keşan ve İpsala İlçelerinden gelen sularla beslenmekte olup, en fazla olduğu dönemlerde göl derinliği 1.5-2 m ve sahası en geniş yüzeye erişmekte olup, yaz aylarında ise sahası daralmakta ve derinliği 0.50-1 m civarında bulunmaktadır [5, 6, 7].

Ülkemize batıdan giren kuş yolu üzerindeki ilk sulak alan olan Meriç Deltası, kuş varlığı yönünden ülkemizin ve dünyanın sayılı zenginlikleri arasında yer almaktadır. Uluslararası kriterlere göre A sınıfı sulak alan kapsamındaki Meriç Dehasında yer alan, 1991 yılında Tabiatı Koruma Alanı ve 2005 yılında Milli Park olarak ilan edilen ve Avrupa ve Afrika arasında birçok göçmen kuş türünün uğrağı durumundaki, ülkemizin biyoçeşitlilik açısından sayılı tatlısu ekosistemlerinden biri olan Gala Gölü, önemli antropojenik baskılara maruz kalmaktadır.

Edirne ilinin çeltik tarım alanları Türkiye'nin % 23'ünü, pirinç üretimi ise % 24'ünü karşılamaktadır. Çeltik tarım alanlarının sulama sularının Gala Gölü'ne akıtılması, sulama suyu ile birlikte kullanılan kimyasal gübrelerin ve pestisitlerin de sisteme geçmesine neden olmaktadır [8]. Organik yükü günden güne artan Gala Gölü, ötrofik bir karakter sergilemeye başlamıştır. Ayrıca kullanılan kimyasal gübre ve pestisitlerin ağır metal içerikleri de gölde ağır tahribatlara neden olmakta ve hem ekosistem hem de insan sağlığını tehdit etmektedir.

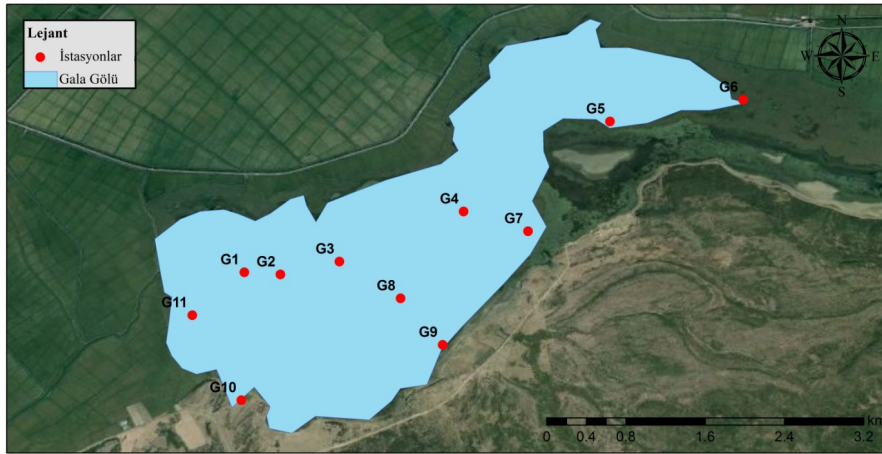
Tespit edilen bazı sayısal verilerin, bilgisayara aktarılarak, görsel olarak özetlenmesi, ve sunulması esasına dayanmakta olan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), son zamanlarda ülkemizde de su kalitesi çalışmalarında uygulanmaya başlanmıştır [9, 10, 11]. CBS, elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, kullanıldığı her alanda olduğu gibi, su kalitesinin değerlendirilmesi alanında da büyük kolaylıklar sağlamıştır.

Çalışmamızın amacı, uluslararası öneme sahip bir sulak alan niteliği taşıyan Gala Gölü ve gölü besleyen Sulama Kanalı su kalitesinin tespit edilmesi, elde edilen verilerin bazı ulusal ve uluslararası sınır değerler ile karşılaştırılarak değerlendirilmesi ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) kullanılarak tespit edilen parametrelerin dağılım haritaları çizilerek, mevcut durum görsel olarak özetlenmesinin sağlanmasıdır.

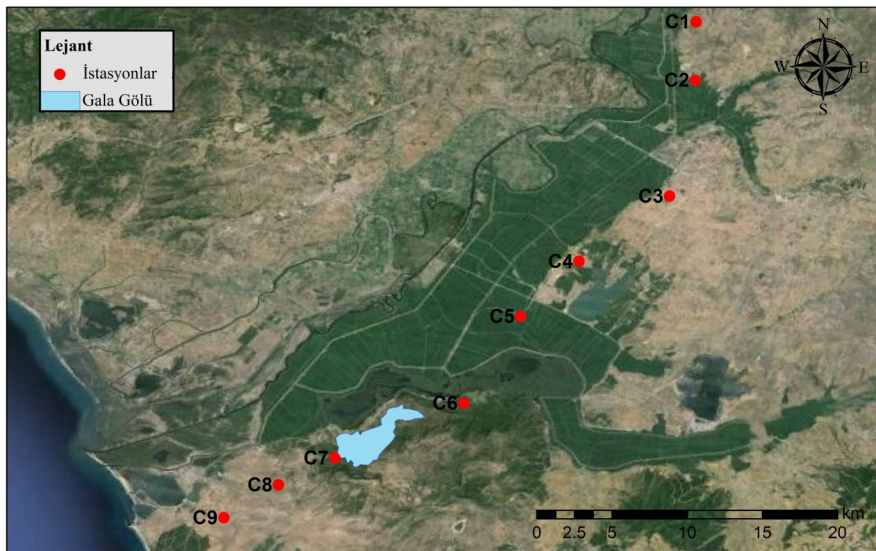
## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1. Çalışma Alanı ve Örneklerin Toplanması

Gala Gölü ve gölün Meriç Nehri ile bağlantısını sağlayan Sulama Kanalı üzerinde, kirlilik etmenleri göz önüne alınarak, sistemin mevcut durumunu en iyi yansıtacağını düşündüğümüz bölgelerden istasyonlar tespit edilmiştir. Gala Gölü'nden 11 istasyon, Sulama Kanalı'ndan 9 istasyon olmak üzere toplam 20 istasyondan, 2013 yılı sonbahar mevsiminde, su örnekleri toplanmıştır. Gala Gölü üzerinde örnekleme yapılan istasyonlar Şekil 1'de, sulama kanalı üzerinde örnekleme yapılan istasyonlar Şekil 2'de, tespit edilen istasyonların koordinatları ise Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Gala Gölü ve tespit edilen istasyonlar



Şekil 2. Sulama Kanalı ve tespit edilen istasyonlar

Çizelge 1. Gala Gölü ve sulama kalında tespit edilen istasyonların koordinatları

İstasyon	Koordinat		Açıklama
	Kuzey	Doğu	
<b>Gala Gölü (G)</b>			
<b>Gala 1</b>	40,76779	26,16818	
<b>Gala 2</b>	40,76759	26,17145	
<b>Gala 3</b>	40,76875	26,17681	
<b>Gala 4</b>	40,77328	26,18809	
<b>Gala 5</b>	40,78143	26,20137	
<b>Gala 6</b>	40,78339	26,21345	Kanal girişi
<b>Gala 7</b>	40,77150	26,19394	
<b>Gala 8</b>	40,76543	26,18236	
<b>Gala 9</b>	40,76123	26,18618	
<b>Gala 10</b>	40,75622	26,16791	
<b>Gala 11</b>	40,76390	26,16346	
<b>Sulama Kanalı (C)</b>			
<b>Kanal 1</b>	41,01972	26,37554	Meriç Nehrinin kanala verildiği yer
<b>Kanal 2</b>	40,98471	26,37504	
<b>Kanal 3</b>	40,91536	26,35965	İpsala ilçesi
<b>Kanal 4</b>	40,87630	26,30555	
<b>Kanal 5</b>	40,84339	26,27055	
<b>Kanal 6</b>	40,79141	26,23650	Gala Gölü girişi
<b>Kanal 7</b>	40,75860	26,15937	Gala Gölü çıkış
<b>Kanal 8</b>	40,74257	26,12577	Meriç Nehrine kanalın verildiği yer
<b>Kanal 9</b>	40,72295	26,09304	Dalyan Gölü giriş

## 2.2. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Tüm istasyonların su kalitesinin tespit edilebilmesi için suların bazı fiziksel özellikleri arazi çalışmaları sırasında (sıcaklık, oksijen, pH, iletkenlik ve bulanıklık) Hach Lange Markalı HQ40D Modelli Multiparametre ve 2100Q Portatif Turbidimetre cihazları ile, bazı kimyasal özellikleri ise (nitrit, nitrat, amonyum, sülfat, fosfat, klorür, florür, KOİ, TOK ve BOİ) hemen arazi çalışmalarından sonra Trakya Üniversitesi, İpsala Meslek Yüksekokulu, Biyoloji – Kimya Laboratuvarında Hach Lange Markalı DR 3900 Modelli Spektrofotometre ile tespit edilmiştir.

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Gala Gölü ve Sulama Kanalı'nda, 2013 yılı Sonbahar mevsiminde tespit edilen su kalite parametre verileri Çizelge 2 ve 3'te verilmiştir. Ayrıca elde edilen tüm yüzey ve yeraltı suyu

verilerin karşılaştırıldığı çeşitli ulusal ve uluslararası kalite kriterleri ve sınır değerleri Çizelge 4’de verilmiştir. Ayrıca Gala Gölü’nde tespit edilen fizikokimyasal veriler kullanılarak yapılan dağılım haritaları Şekil 2, 3 ve 4’te verilmiştir.

Gala Gölü ve Sulama Kanalı’nda belirlenen istasyonlardan alınan su örneklerinde ölçülmüş bazı su kalite parametreleri Türk Çevre Mevzuatında yer alan Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Kıta İçi Su Kaynaklarının Kalite Kriterleri ve Avrupa Birliği Komisyonunun tatlısulara balık sağlığının korunması için sağlanması gerekli olan su kalitesi kriterleri direktifi (EC Direktifi) ile karşılaştırılmıştır.

Avrupa Birliği Komisyonunun tatlısulara balık sağlığının korunması için sağlanması gerekli su kalitesi kriterleri direktifine (EC Direktifi) göre amonyum (NH<sub>4</sub>) değerinin sularda Cyprinidler için 1 mg/L ve aşağı değerlerde olması gerektiği bildirilmiştir. Amonyum, suda genel olarak azot içeren organik maddelerin parçalanması sonucu meydana gelen ve organizmalar için toksik olmayan bir ara üründür [12]. Bu çalışmada tespit edilen amonyum değerleri, tüm istasyonlarda bu değer altında bulunmuştur. En yüksek amonyum değeri Gala Gölü’nde G11. istasyonda 0,080 mg/L olarak belirlenmiştir. Sulama Kanalı istasyonlarından C3 istasyonda ise amonyum değeri (1,020 mg/L) belirtilen sınır değer üzerinde tespit edilmiştir [13].

Kıta İçi Su Kaynakları Kalite Kriterleri’ne göre nitrit azotu değerleri açısından Sulama Kanalı C3, C4, C5 ve C6 istasyonları IV. sınıf kalitede, diğer istasyonlar ise III. sınıf kalitede olduğu saptanmıştır. Gala Gölü’nde ise G6 ve G9 istasyonlarının IV. sınıf kalitede olduğu, diğer istasyonların ise III. sınıf kalitede olduğu tespit edilmiştir [14]. EC Direktiflerine göre nitrit azotu değerinin Cyprinidlerin bulunduğu sularda 0,03 mg/L değerlerine eşit veya bu değerlerden düşük olması gerektiği bildirilmiştir [13]. Gala Gölü istasyonlarından G6, G7, G8, G9 ve G10 istasyonları ve Sulama Kanalı istasyonlarından ise C7, C8 ve C9 istasyonları hariç tüm istasyonların nitrit içerikleri bu sınırın üzerindedir.

Nitrat ve florür değerleri açısından tüm araştırılan istasyonların I. sınıf kalitede olduğu ve TS266, EC ve WHO içme suyu direktiflerinde nitrat ve florür için bildirilen sınır değerleri (nitrat için 50 mg/L; florür için 1,5 mg/L) aşmadığı kaydedilmiştir [14, 15, 16, 17].

Çözünmüş oksijen, pH ve sıcaklık değerleri açısından Gala Gölü ve Sulama Kanalı istasyonlarının Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Kıta İçi Su Kaynakları Kalite Kriterleri’ne göre I. sınıf kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir [14]. EC Direktiflerine göre çözünmüş oksijen değerinin Cyprinidlerin bulunduğu sularda 4 mg/L den düşük olmaması ve pH değerinin sularda Cyprinidler için 6 – 9 arasında olması gerektiği bildirilmiştir [10]. Hem Gala Gölü’nde hem de Sulama Kanalı’nda tespit edilen çözünmüş oksijen ve pH değerleri bildirilen sınırları aşmamaktadır. Ayrıca tespit edilen tüm pH verileri, TS266 ve EC içme suyu direktiflerinde bildirilen 6,5 – 9,5 sınır değerleri arasında tespit edilmiştir [15, 16].

Kıta İçi Su Kaynakları Kalite Kriterleri’ne göre tüm istasyonlarda ölçülen sülfat değeri Sulama Kanalı istasyonlarından C9 hariç I. sınıf su kalitesinde belirlenmiştir. C9 istasyonu ise sülfat değerleri açısından II. sınıf su kalitesindedir [14]. Ayrıca yine C9 istasyonu hariç tespit edilen tüm sülfat değerlerinin, TS266 ve EC içme suyu direktiflerinde bildirilen sınır değerden (250 mg/L) düşük olduğu kaydedilmiştir [15, 16].

Gala Gölü’nde iletkenlik değerleri 1932 ile 2175 µs/cm arasında değişiklik göstermiştir. Sulama Kanalı’nda ise en yüksek iletkenlik değeri C9 istasyonunda 23700 µs/cm olarak kaydedilmiştir. Sulama Kanalı’nın Enez İlçesi’nde yer alan ve Dalyan Gölü’ne döküldüğü yere oldukça yakın bulunması, tespit edilen yüksek iletkenlik değerleri açıklamaktadır. Gala Gölü’nde tespit edilen iletkenlik verilerinin, TS266 ve EC içme suyu direktiflerinde bildirilen sınır değerden (2500 µs/cm) düşük olduğu, ancak Sulama Kanalı’nda tespit edilen iletkenlik değerlerinin genel olarak bu sınırın oldukça üzerinde olduğu tespit edilmiştir [15, 16].

En önemli kirlilik parametrelerinden biri olan KOİ açısından Sulama Kanalı istasyonlarının tamamı, Kıta İçi Su Kaynakları Kalite Kriterleri’ne göre I. sınıf, Gala Gölü istasyonlarından G7 ve G8 III. sınıf, diğer istasyonlar ise II. Sınıf su kalitesinde belirlenmiştir. BOİ değerleri açısından ise Gala Gölü’nün I. sınıf su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir [14].

Klorür değerleri, Gala Gölü istasyonları arasında en yüksek G6 istasyonunda 299 mg/L olarak tespit edilmiştir. Sulama Kanalında ise en yüksek değer C3 istasyonda 504 mg/L olarak kaydedilmiştir. Kıta İçi Su Kaynakları Kalite Kriterleri'ne göre, Gala Gölü ve Sulama Kanalının, klorür açısından genel olarak III. sınıf su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir [14]. Gala Gölü'nde ve Sulama Kanalı'nda tespit edilen klorür değerlerinin, genel olarak TS266 ve EC içme suyu direktiflerinde 250 mg/L olarak bildirilen sınır değerden oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir [15, 16].

**Çizelge 2.** Gala Gölü'nde tespit edilen su kalite verileri

İstasyonlar	Parametreler														
	Sıc. C°	ÇO, mg/L	pH	İlet. mS/cm	Bul. NTU	NO <sub>2</sub> mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NH <sub>4</sub> mg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	PO <sub>4</sub> mg/L	Cl mg/L	Florür mg/L	KOİ mg/L	TOK mg/L	BOİ mg/L
Gala 1	20,60	10,18	7,50	2165,0	21,10	0,017	0,334	0,035	113,0	1,480	262,0	0,539	36,00	<2	4,00
Gala 2	19,80	10,92	7,50	2115,0	17,30	0,021	0,306	0,043	119,0	1,330	252,0	0,520	35,90	<2	-
Gala 3	19,60	9,81	7,51	2146,0	19,80	0,022	0,268	0,034	121,0	1,260	261,0	0,573	49,80	<2	3,40
Gala 4	19,30	8,89	7,51	2167,0	16,60	0,027	0,324	0,036	118,0	1,470	261,0	0,563	45,00	<2	-
Gala 5	19,40	10,04	7,51	2175,0	17,00	0,023	0,247	0,035	121,0	1,240	266,0	0,538	45,10	<2	3,40
Gala 6	19,20	5,36	7,51	2157,0	11,10	0,059	0,471	0,399	122,0	0,901	299,0	0,567	35,50	<2	-
Gala 7	19,40	11,41	7,51	2045,0	18,80	0,031	0,409	0,040	112,0	1,950	258,0	0,568	54,80	<2	3,40
Gala 8	19,10	11,45	7,52	2017,0	18,60	0,032	0,337	0,034	114,0	2,150	252,0	0,560	51,10	<2	-
Gala 9	19,20	10,20	7,52	1932,0	17,80	0,050	0,585	0,052	113,0	1,690	245,0	0,570	36,80	<2	3,60
Gala 10	19,60	9,40	7,51	1976,0	23,00	0,049	0,517	0,084	111,0	1,700	238,0	0,580	48,90	<2	-
Gala 11	19,70	9,91	7,51	2117,0	22,80	0,025	0,334	0,080	113,0	1,710	260,0	0,600	47,70	<2	3,40

Sıc: Sıcaklık; ÇO: Çözünmüş Oksijen; İlet: İletkenlik; Bul: Bulanıklık



Çizelge 3. Sulama Kanalı'nda tespit edilen su kalite verileri

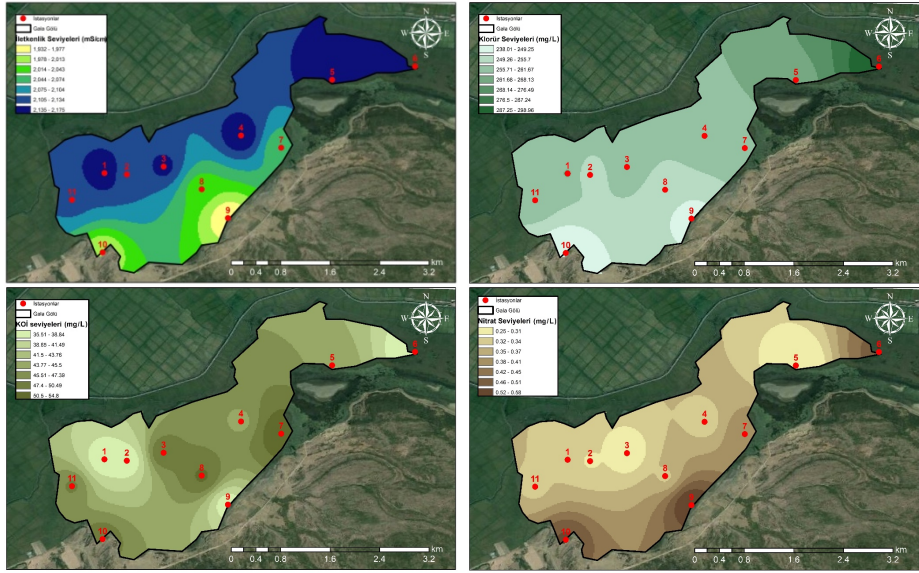
İstasyonlar	Parametreler													
	Sıc. C <sup>0</sup>	ÇÖ. mg/L	pH	İlet. µs/cm	Bul. NTU	NO <sub>2</sub> mg/L	NO <sub>3</sub> mg/L	NH <sub>4</sub> mg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	PO <sub>4</sub> mg/L	Cl mg/L	Florür mg/L	KOI mg/L	TOK mg/L
Kanal 1	19,90	8,70	8,16	1733,0	7,49	0,036	1,140	0,132	158,0	0,956	288,0	0,426	12,30	<2
Kanal 2	20,30	14,04	8,05	1603,0	3,33	0,030	0,610	0,106	142,0	0,425	243,0	0,520	12,80	<2
Kanal 3	20,60	12,35	8,07	1870,0	8,40	0,066	0,601	1,020	123,0	0,675	504,0	1,430	15,56	<2
Kanal 4	20,40	12,32	8,09	2530,0	19,20	0,060	0,571	0,339	124,0	0,470	276,0	0,545	18,30	<2
Kanal 5	20,40	10,64	8,01	2810,0	16,40	0,058	0,415	0,276	141,0	0,531	270,0	0,524	19,90	<2
Kanal 6	20,40	9,04	7,97	3310,0	9,77	0,065	0,414	0,240	146,0	0,916	352,0	0,494	21,20	<2
Kanal 7	20,50	11,07	8,42	2143,0	7,55	0,015	0,224	0,022	118,0	1,160	319,0	0,454	17,70	<2
Kanal 8	20,50	9,18	8,41	2176,0	8,05	0,029	0,263	0,075	118,0	1,090	297,0	0,527	17,07	<2
Kanal 9	20,60	8,70	7,76	23700,0	8,84	0,020	0,215	0,016	353,0	0,420	224,0	0,534	*	<2

Sıc: Sıcaklık; ÇÖ: Çözünmüş Oksijen; İlet: İletkenlik; Bul: Bulanıklık

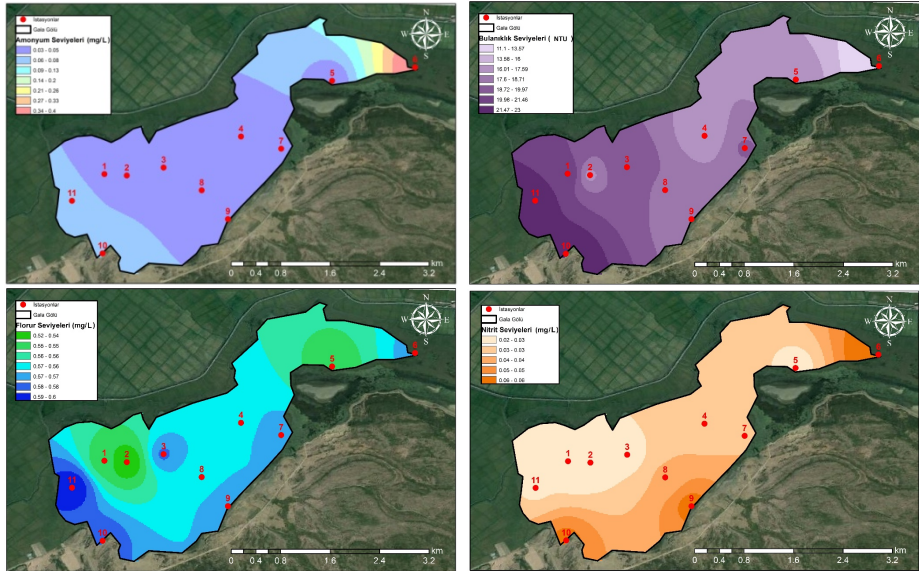
\*: Çok yüksek tuzluluğa sahip olduğundan kullanılan kit doğru sonuç vermedi

**Çizelge 4.** Yüzey Suyu Kalite Kriterleri ve İçme Suyu Standartları

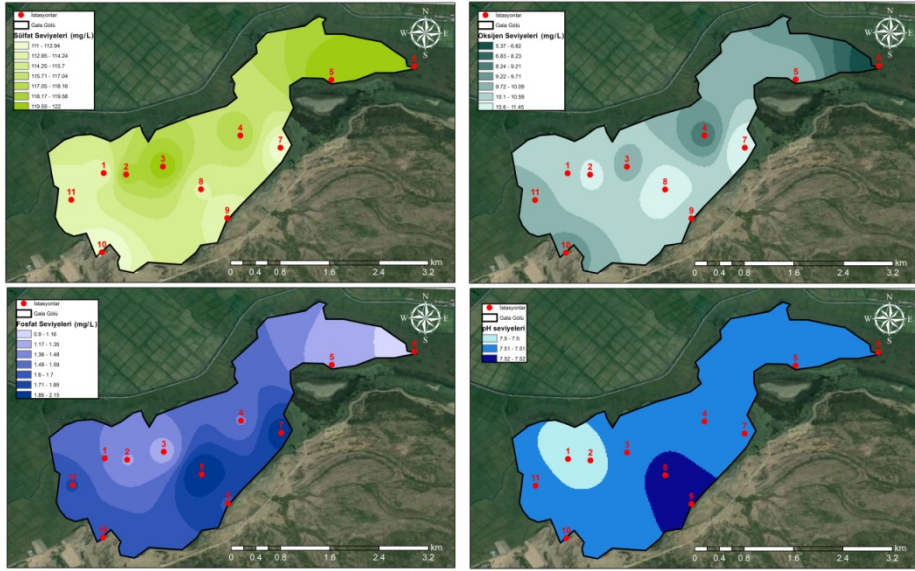
Parametreler	Yüzey Suyu Standartları				İçme Suyu Standartları		
	Su Kalite Sınıfları (SKKY, 2004)				TS266 Sınıf 2 – Tip 2 (İçme ve Kullanma Suları) [15]	EC [16]	WHO [17]
	I	II	III	IV			
Sıcaklık (°C)	25	25	30	> 30			
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında	6,5-9,5	6,5-9,5	
Çözünmüş oksijen (mg O <sub>2</sub> /L)	8	6	,	< 3			
Klorür iyonu (mg Cl <sup>-</sup> /L)	25	200	400	> 400	250	250	
Sülfat iyonu (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L)	200	200	400	> 400	250	250	
Amonyum iyonu (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N/L)	0,2	1	2	> 2	0,5	0,3	
Nitrit azotu (mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N/L)	0,002	0,01	0,05	> 0,05	0,5	0,5	0,2
Nitrat azotu (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N/L)	5	10	20	> 20	50	50	50
Biyolojik oksijen ihtiyacı (mg/L)	4	8	20	> 20			
Florür (mg F <sup>-</sup> /L)	1	1,5	2	> 2	1,5	1,5	1,5
İletkenlik (mS/cm)					2500	2500	
Bulanklık (NTU)					5		



Şekil 2. İletkenlik, klorür, KOİ ve nitrat parametreleri dağılım haritaları



Şekil 3. Amonyum, bulanıklık, florür ve nitrit parametreleri dağılım haritaları



Şekil 4. Sülfat, çözünmüş oksijen, fosfat ve pH parametreleri dağılım haritaları

#### 4. SONUÇLAR

Çalışmamız sonucunda, sistemin yüzey sularında azotlu ve fosforlu bileşiklerin oldukça yüksek olduğu, Gala Gölü ve Sulama Kanalı sularında en büyük risk teşkil eden parametrelerden birinin nitrit azotu olduğu tespit edilmiştir. İpsala İlçesi ve çevre köylerindeki monokültür yaklaşımlı tarımsal uygulamalar toprağı bazı mineraller açısından fakirleştirmektedir. Mineral açığını gidermek için ise tüm tarımsal üretim yapılan sahalarda inorganik ve fosfatlı gübreler yoğun şekilde kullanılmaktadır. Bölgede tespit edilen oldukça yüksek azotlu ve fosforlu bileşik değerlerinin en önemli kaynaklarının tarımsal faaliyetler olduğu düşünülmektedir.

Elde edilen verilere göre, Gala Gölü'nün çevresinde yer alan ve ülkemiz için büyük önem arz eden, başta çeltik olmak üzere birçok tarım arazilerinin; ve sistemin Meriç Nehri ve dolayısıyla Ergene Nehri ile bağlantısını sağlayan ve neredeyse tüm bölgenin tarımsal deşarjını Gala Gölü'ne taşıyan Sulama Kanalının, ekosistem üzerinde önemli baskılar meydana getirdiği tespit edilmiştir.

#### Acknowledgments / Teşekkür

Bu çalışma, Trakya Üniversitesi 2013/73 nolu, TÜBAP projesi tarafından desteklenmiştir ve yazarlar desteğinden dolayı Trakya Üniversitesi'ne teşekkür ederler.

#### REFERENCES / KAYNAKLAR

- [1] Haviland, W. A., "Kültürel Antropoloji (Çev: Hüsamettin İnaç, Seda Çiftçi)", No: 143, Sosyoloji Serisi: 3. İstanbul: Kaktüs Yayınları, 2002.
- [2] Dağlı, H., "İçmesuyu kalitesi ve insan sağlığına etkileri" Bizim İller, İller Bankası Aylık Yayın Organı, Sayı 3: 16-21, 2005.
- [3] Atalık, A., "Küresel ısınmanın su kaynakları ve tarım üzerine etkileri", Bilim ve Ütopya, 139: 18-21, 2006.

- [4] Tokatlı, C., “Emet Çayı Su, Sediment ve Bazı Balık Türlerinde Ağır Metal Birikimlerinin Araştırılması”, Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, 2012.
- [5] TÇSV, “Türkiye'nin Sulak Alanları”, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Kennedy Cd.33/3, 1-220, Ankara, 1989.
- [6] Sarı, M. A., “Gala Gölü Acil Su İhtiyacı ve Taşkın Koruması, Enez Çevre Semp. Tebliğleri, 63 68, Edirne Çevre Vakfı Yayınları, No: 1, 1994.
- [7] Edirne, “Edirne 2004 İl Çevre Durum Raporu”, Edirne Valiliği İl Çevre Ve Orman Müdürlüğü, 2005.
- [8] DHKD, “Gala Gölü ve Sorunları Sempozyumu Sonuç Bildirisi”, Enez Kaymakamlığı ve Doğal Hayatı Koruma Derneği, 27.05.1988, 1988.
- [9] Arslan, O., “Su Kalitesi Verilerinin CBS ile Çok Değişkenli İstatistik Analizi (Porsuk Çayı Örneği)”, Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, Sayı: 99, 2008.
- [10] Sener, E., Sener, S., Davraz, A., “Assessment of aquifer vulnerability based on GIS and DRASTIC methods: a case study of the Senirkent-Uluborlu Basin (Isparta, Turkey)”, Hydrogeology Journal, 17:(8), 2023-2035, 2009.
- [11] Tokatlı, C., Çiçek, A., Köse, E., “Groundwater Quality Of Türkmen Mountain (Turkey)”, Polish Journal of Environmental Studies, 22 (4): 1197-1208, 2013.
- [12] Egemen, Ö. ve Sunlu, U., “Su Kalitesi”, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları Yayın No:14. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 153s, 1996.
- [13] EC (European Communities), “EC of the European Parliament and of the council of 6 September 2006 on the quality of fresh waters needing protection or improvement in order to support fish life”, Directive 2006/44, 2006.
- [14] SKKY (Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği), “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”, Yayımlandığı Resmi Gazete: Tarih 31 Aralık Cuma 2004 Sayı: 25687, 2004.
- [15] TS 266, “Sular-İnsani tüketim amaçlı sular”, Türk Standartları Enstitüsü, ICS 13.060.20, 2005.
- [16] EC (European Communities), “European Communities (drinking water) (no. 2)”, Regulations 2007, S.I. No. 278 of 2007, 2007.
- [17] WHO (World Health Organization), “Guidelines for Drinking-water Quality”, World Health Organization Library Cataloguing-in-Publication Data, NLM classification: WA 675, 2011.