



Eğirdir Gölü Makrofitlerinin Gelişme ve Yayılma Özelliklerinin Sualtı Gözlemleri ile İzlenmesi

Yıldız BOLAT^{1*}, Habil Uğur KOCA¹, Ufuk Gürkan YILDIRIM¹, Yaşar ÖZVAROL², İ. İbrahim TURNA¹, Erhan ŞENER³, Vedat YEĞEN⁴, Fuat BİLGİN⁴, Hasan BOSTAN⁵

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta, Türkiye

² Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Antalya, Türkiye

³ Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Isparta, Türkiye

⁴ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Eğirdir-Isparta, Türkiye

⁵ Anamur İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü-Mersin, Türkiye

ÖZ

Bu çalışmada; Eğirdir gölündeki makrofitlerin gelişme ve yayılma özellikleri sualtı görüntüleme çalışmaları ile tespit edilmiştir. Ayrıca suyun fiziko-kimyasal değerleri de tespit edilerek bitki biyomasi üzerine etkili parametre belirlenmiştir. 2011 ve 2012 yıllarında ortalama sıcaklık 21 °C, oksijen 11,48 mg/l, pH 9,4, elektriksel iletkenlik 385,6 µS/cm, organik madde 21,9 mg/l, klorofil-a 0,7 mg/m³, görünürlük, 2,73 m, ortalama biyomas 413,4 g/m² olarak bulunmuştur. Su derinliği 2011 yılında 52 cm ve 2012 yılında 55 cm azalmıştır. Bitkilerin gelişimi ve yayılması üzerine etkili parametrenin derinlik azalması olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Makrofit, fiziko-kimyasal parametreler, büyüme ve yayılma, sualtı izleme, Eğirdir Gölü.

MAKALE BİLGİSİ

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Geliş : 01.07.2015

Düzeltilme : 02.11.2015

Kabul : 06.11.2015

Yayın : 20.12.2015



DOI: 10.17216/LimnoFish-5000128523

* SORUMLU YAZAR

yildizbolat@sdu.edu.tr

Tel : +90 246 211 86 82

Faks: +90 246 211 86 97

Monitoring by Underwater Observations of the Growth and Spread of Macrophytes in Eğirdir Lake-Turkey

Abstract: In this study, the growth and spread characteristics of macrophytes were identified by sub-water monitoring studies in Eğirdir Lake. Also, physicochemical parameters that effect on plant biomass were determined. The average temperature of 21 °C, oxygen 11.48 mg/l, pH 9.4, electrical conductivity 385.6 mS/cm, organic matter, 21.9 mg/l, chlorophyll-a 0.7 mg/m³ visibility, 2.73 m, the average biomass was 413.4 g/m² between 2011 and 2012. The water depth in 2011 decreased by 52 cm and 55 cm in 2012. The most effective parameter on the growth and spread of plants was found as decrease in the water depth.

Keywords: Macrophytes, physicochemical parameters, growth and spread, sub-water monitoring, Eğirdir Lake

Alıntılama

Bolat Y, Koca HU, Yıldırım UG, Özvarol Y, Turna İİ, Şener E, Yeğen V, Bilgin F, Bostan H. 2015. Eğirdir Gölü Makrofitlerinin Gelişme ve Yayılma Özelliklerinin Sualtı Gözlemleri ile İzlenmesi. LimnoFish. 1(3): 103-111. doi: 10.17216/LimnoFish-5000128523

Giriş

Türkiye çok sayıda akarsu ve gölleri, çeşitli iklimsel özellikleri, jeolojik ve topografik farklılıkları ve değişik bitki coğrafyası bölgelerinin kesişme noktasında olması gibi nedenlerle dünyanın bitki çeşitliliği yönünden en zengin ülkeleri arasında yer almaktadır. Ancak bir kıtada rastlanabilecek kadar çok bitki Türkiye’de bulunduğu için ülkemiz bitki çeşitliliği yönünden bir kıta özelliği göstermektedir (Cirik vd. 2005). Su bitkileri deyimi olarak Hidrofit kelimesi ilk olarak 1822 yılında

Schouw tarafından doğal yaşama ortamı su olan bitkiler için kullanılmıştır. İlk yıllarda bu anlam altında suda yaşayıp da serbest yüzen, tamamen su altında veya bir kısmı su altında bir kısmı su üstünde bulunan tüm bitkiler toplanmıştır (Güner 1985).

Sucul ortamın asıl üreticileri olan su bitkileri bir hücreliden çok hücrelilere kadar çeşitli şekilleri olan ve klorofil içeren canlılardır. Ortamın dengesinin korunmasındaki önemleri büyüktür. Birincil üreticiler olarak tanımlanan yeşil bitkiler ve fitoplanktonik organizmalar klorofilleri sayesinde su

ve suda eriyik halde bulunan karbondioksidi ışık enerjisi kullanarak fotosentez olayı sonucu organik madde üretimini sağlarlar. Böylece bitkisel protein kaynaklarını oluştururlar. Bu nedenle sucul ortamdaki besin zincirinin ilk halkasıdır. Bitkisel protein kaynağı olan bu mikroskobik ve makroskobik yeşil bitkiler daha sonra gıda zincirinde hayvansal proteine dönüştükleri için çok önemlidir. Makrofitler tatlısu yaşamından organizmalara değişik habitatlar, barınaklar, tutunma ortamları hazırladıkları gibi bu canlıların doğrudan ve dolaylı olarak gıdalarını oluştururlar. Bu bitkilerin bazıları ayrıca balıkların hatta insanların dahi doğrudan beslenmesinde önemlidir. Örneğin, pirinç bitkisinde olduğu gibi tropikal bölgelerde birçok yabani tür yerliler tarafından yenilir, birçoğundan hasır, çadır ve çatı yapımında, evcil hayvanların beslenmesinde, hastalıkları iyileştirmede ve tarlalarda gübre olarak kullanılır. Farklı yararları, kullanım alanları, zararları ve davranışları nedeniyle su bitkilerinin önemi büyüktür (Cirik vd. 2005).

Göllerde bulunan canlı kaynaklar arasında hayvansal organizmalar yanında bitkisel organizmalarda önemli yer tutmaktadır. Bitkisel organizmaların tür sayısı ve bulunma sıklığı o gölün verimliliği hakkında önemli bilgiler vermektedir. Özellikle bir gölde bitkisel organizmaların az ya da fazla bulunuyor olması, o gölün kullanım amacını belirlemek bakımından çok önemli bir gösterge olabilmekle birlikte, gölün oluşumundan itibaren geçirdiği evrimin neresinde olduğu konusunda da araştırmacılara bilgi verebilmektedir. Kimi zaman verimlilik göstergesi olabilen bitkisel organizmalar, çevre dengesini bozacak düzeyde artmaları sonucunda kirlilik ve göl sisteminin yok oluşunun da göstergesi olarak değerlendirilebilmektedir. Eğirdir Gölü'nde son yıllarda su bitkilerinin bölgesel dağılımında artış olduğu gözlenmektedir. Bu çoğalmanın ekolojik denge açısından bir uyarı olduğu düşünülebileceği gibi, ticari balık avcılığını da yakından ilgilendirmektedir. Planlanan çalışmanın temel amacı, göldeki bitki potansiyelinin büyüme ve gelişme özellikleri ile dağılımının ve yayılma alanının iki yıllık süreçte tespiti edilmesidir.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada, sualtı fotoğraf çekimleri ve örneklerin temini için araştırma bölgesinde scuba dalışlar gerçekleştirilmiştir.

Sualtı çekimlerinde 300 lümen LED aydınlatmalı, Rioharm 0,45x30 mm geniş açılı lens takılı olan Sony HDR-CX115 1080 p kamera ve Viper sualtı kabı kullanılmıştır.

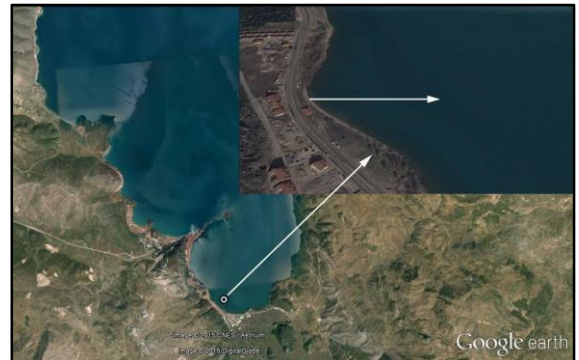
Kısa makrofitlerin alınmasında Ekman kepçesi kullanılmıştır. Alınan örnekler, bitkilere yapışan artıklar, algler ve dipten gelen çamur tabakasının

temizlenmesi için yıkanmıştır. Yıkanan örnekler, fazla suyun alınması için kurulanmış ve polietilen torbalarda muhafaza edilerek etiketlenmiştir. Çalışma tür teşhisine yönelik bir çalışma olmadığı için alınan bitki örnekleri laboratuvara getirildikten sonra lup, stereomikroskop ve binoküler mikroskop kullanılarak incelenmiş ve önceki çalışmalarda tür teşhisleri yapılmış olanlar ile karşılaştırılmıştır (Lund vd. 1958; Seçmen ve Leblebici 2008; Güner vd. 2012). Sucul bitki biyokütlesi birim alanda yaş ve kuru ağırlık bazında belirlenmiştir. Makrofitler türlerine göre ayrıldıktan sonra hassas terazi ile yaş ağırlıkları tartılmış ve m²'deki yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Bitki yoğunluğunun su seviyesine bağlı değişimlerini belirlemek amacıyla 6 m derinliğindeki istasyon örnek olarak seçilmiştir. Örneklem periyodu boyunca bu istasyondaki aylara göre su seviyesindeki dalgalanmalar ve bitki yoğunluğunda görülen değişimler incelenmiştir.

Bu araştırma, Eğirdir Gölü'nün güney bölgesinde ve GPS ile belirlenen 37°50' K ve 30°51'D koordinatlarında tek bir istasyonda gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Bu istasyon, Kuzey-Güney yönlerinden esen ve özellikle Güney-Batı yönünden esen Lodostan en az etkilenen, yüzey ve dip akıntısının en az olduğu ve en önemlisi makrofit yoğunluğunun fazla olduğu bir bölge olması nedeni ile seçilmiştir.

Fotoğraflama ve yoğunluk tahminlerini gerçekleştirmek için bölgede yapılan çalışmada, turuncu renkli ve üzeri 1 m aralıklarla işaretlenmiş 4 mm çaplı naylon halat NE yönünde alınan kerteriz istikametinde su altına uzatılmıştır. 6 m derinlikten kıyasal alana kadar olan bölgede dalgıçlar sualtı çekimlerini zeminden iskandil ile belirlenen yaklaşık 50–70 cm yukarıdan gerçekleştirmişlerdir.

Dalışlar sırasında dalgıçlardan biri çekimleri gerçekleştirirken, ikinci dalgıç ise çekimlerin tamamlandığı bölgeden bitki örneklerini toplamıştır. 0,5 m derinlik aralıkları ile 1 m²'lik alandan toplanan bitkiler poşetlerde muhafaza edilmiş ve aynı gün laboratuvarında tartılarak ağırlıkları kaydedildikten sonra yıkanarak temizlenmiş ve kurutulmuştur.



Şekil 1. Araştırma sahası.

Görüntülenen alana ait videolarda kerteriz halatı üzerindeki işaretlerden yararlanılarak derinlikler belirlenmiş ve bilgisayar ortamında her yarım metre derinlik değişimine denk gelecek şekilde sabit görüntüler oluşturulmuştur. Daha sonra bu görüntüler kareleme metoduyla 100 eşit kareye bölünmüştür. Fotoğraf üzerindeki karelerin su bitkisi bulunduranları, dolulukları da dikkate alınarak sayılmış ve görüntüsü alınan alandaki bitki bulunabilirliği % olarak ifade edilmiştir.

Su Kalitesi Analiz Yöntemleri

Klorofil-a: Araştırma istasyonlarından alınan 1 litrelik su örnekleri Whatman GF/A cam elyaf kağıdından Nuche erleni ve su trombu yardımıyla süzümüştür. Plankton örnekleri ihtiva eden süzgeç kağıtları, petri kutuları içerisine konularak karanlık ortamda ve oda sıcaklığında 3-4 saat kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan süzgeç kağıtları makasla çok küçük parçalara bölünerek, içinde 15 ml % 90'lık aseton bulunan 50 ml'lik erlenlere konmuştur. Ayrıca ilave edilerek 3-4 °C'de ve karanlıkta 24 saat özüte edilmiştir. Ekstraksiyon süresi sonunda özüt GF/A cam elyaf kağıdından süzülerek katı kısım atılmış, geri kalan sıvının pektrofotometrede 630, 645 ve 665 nm dalga boylarındaki absorpsiyonları okunmuştur. Klorofil-*a* miktarları aşağıdaki formüle göre klorofilin bozulmaması için 0,3 g susuz MgCO hesaplanmıştır.

$$\text{Klorofil-}a \text{ (mg/m}^3\text{)} = \frac{v(11,6 \times D_{665} - 0,14 \times D_{630} - 1,31 \times D_{645})}{I \times V}$$

V Süzülen örnek suyun hacmi (litre), **v** ekstraksiyon için kullanılan asetonun çözeltisi hacmi (ml) ve **I** spektrofotometre küvetinin ışık yolu (cm) (Gönüloğlu 1985).

Organik Madde: Organik madde asitli ortamda permanganat ile yükseltgenip, çözeltinin rengi okzolat ile giderilerek, okzolatın fazlası permanganat ile geri titre edilerek yapılmıştır (Allen ve Minear 1982).

Derinlik: Gölün derinliği iskandil ile ve Suunto-Stringer dalış bilgisayarı ile ölçülerek metre cinsinden verilmiştir.

Işık Geçirgenliği: Suyun içerisine daldırılan sechi diskinin görünürlüğün kayb olduğu nokta ile değerlendirilmiş ve metre cinsinden verilmiştir.

Sıcaklık: Su sıcaklığı SCT-metre ve Suunto-stringer dalış bilgisayarı ile tespit edilmiştir.

pH: Suyun pH'ı arazide WTW-set 320 pH metre ile tespit edilmiştir.

Çözünmüş Oksijen: Çözünmüş oksijen arazide WTW-set 320 oksijenmetre ile ölçülmüştür. **Elektriksel İletkenlik:** Suyun elektriksel iletkenliği

YSI 30 model SCT-metre ile ölçülmüş ve $\mu\text{S/cm}$ olarak ifade edilmiştir.

Bulgular

Fiziko-kimyasal Parametreler

Araştırmada ölçülen 2011-2012 yıllarına ait fiziko-kimyasal parametrelerin aylara göre ortalamaları Çizelge 1'de verilmiştir.

Su sıcaklığındaki maksimum değer 25 °C (Ağustos), minimum değer 14 °C (Ekim) olarak tespit edilmiştir. Su sıcaklığı ortalama 21 °C dir. Eğirdir Gölü'ndeki çözünmüş oksijen ölçümlerine göre maksimum çözünmüş oksijen miktarı 15,8 mg/l (Ağustos), minimum çözünmüş oksijen miktarı 8 mg/l (Haziran) olarak tespit edilmiştir. Araştırma süresince gölde tespit edilen ortalama çözünmüş oksijen miktarı 11,48 mg/l'dir. Göldeki pH ölçümlerine göre maksimum pH değeri 9,8 (Haziran), minimum pH değeri 9 (Eylül) olarak tespit edilmiştir. Ortalama pH değeri 9,4 olarak saptanmıştır. Göldeki elektriksel iletkenlik ölçümlerine göre maksimum değer 396 $\mu\text{S/cm}$ (Temmuz), minimum değer 375 $\mu\text{S/cm}$ (Eylül)'dir. Ortalama elektriksel iletkenlik değeri 385,6 $\mu\text{S/cm}$ olarak bulunmuştur. Eğirdir Gölü'ndeki organik madde miktarı maksimum 24,3 mg/l (Eylül), minimum 16,9 mg/l (Temmuz)'dir. Göldeki ortalama organik madde miktarı 21,9 mg/l olarak saptanmıştır. Fitoplankton biyomas tayininde bir gösterge olarak kullanılan klorofil-*a* miktarı Eğirdir Gölü'nde hesaplanan değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırma süresince ölçülen klorofil-*a* değeri en yüksek Eylül ayında 0,9 mg/m³, en düşük Haziran ayında 0,6 mg/m³ olarak bulunmuştur. Araştırma süresince bölgenin derinliği ölçülerek maksimum 6 m (Haziran), minimum 5,48 m (Ekim) olarak tespit edilmiştir. Ortalama derinliği 5,66 m'dir. Göldeki maksimum görünürlük 3,05 m (Ağustos), minimum görünürlük değeri 2,54 m (Eylül)'dür. Göldeki ortalama görünürlük 2,73 m olarak saptanmıştır.

Biomass değeri maksimum 517 g/m² (Eylül), minimum 226 g/m² (Haziran) olarak tespit edilmiştir. Biomass ortalama 413,4 g/m²'dir.

Bitki Türleri

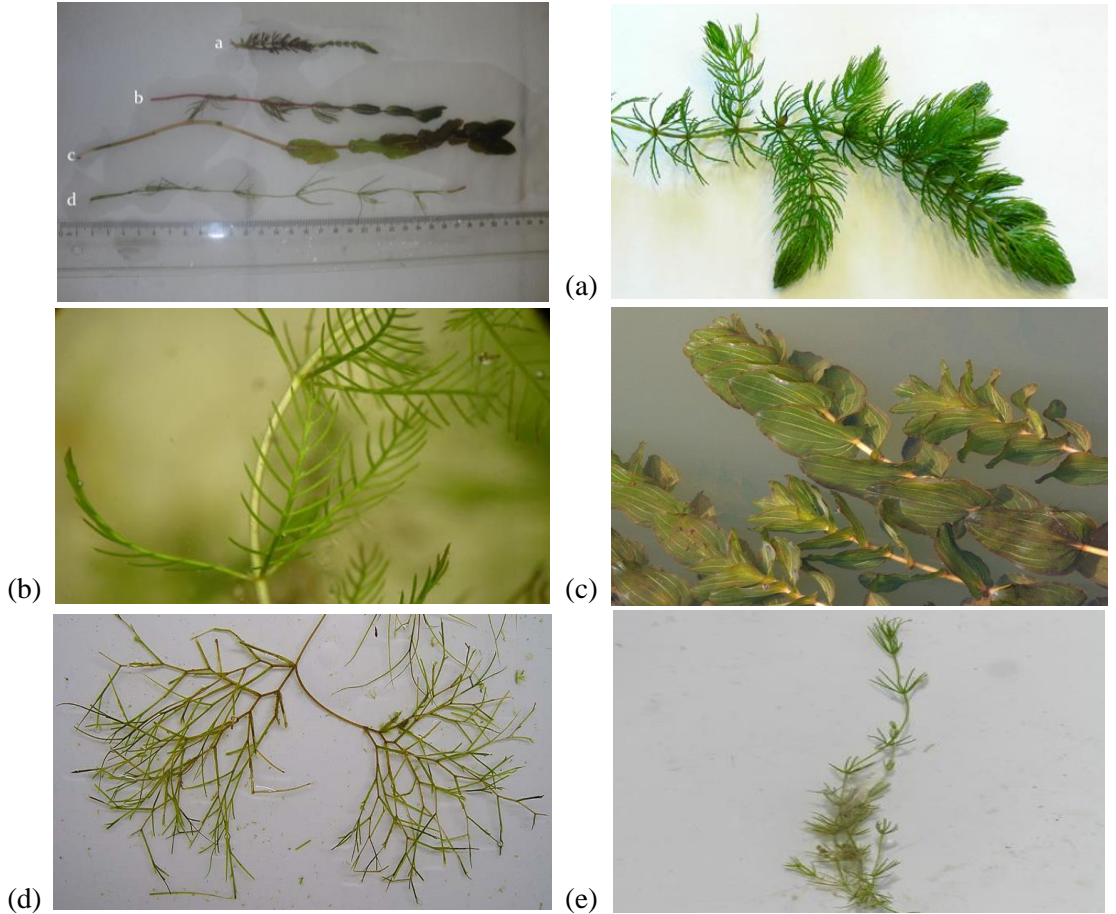
Yapılan çalışmada tespit edilen makrofit türler Şekil 2 'de verilmiştir.

Bitkilerin Bulunurluk ve Biomas Dağılımı

2011-2012 yıllarına ait derinliklere göre bitki bulunabilirliği değerleri Çizelge 2 ve Şekil 3,4'de, verilmiştir. 2011-2012 yıllarına ait derinliklere göre biomass değerleri Çizelge 3 ve Şekil 5'de verilmiştir.

Çizelge 1. Eğirdir Gölü fiziko-kimyasal parametreleri.

Parametreler	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Ort.
Sıcaklık (°C)	23	25	22	19	14	21
Oksijen (mg/l)	8	8,5	15,8	14,8	10,3	11,48
pH	9,8	9,5	9,2	9	9,3	9,4
Elektriksel İletkenlik (µS/cm)	385	396	382	375	390	385,6
Organik Madde (mg/l)	24	16,9	22,5	24,3	21,8	21,9
Klorofil- <i>a</i> (mg/m ³)	0,6	0,64	0,62	0,9	0,72	0,7
Derinlik (m)	6	5,73	5,59	5,51	5,48	5,66
Secchi Görünürlüğü (m)	2,82	2,58	3,05	2,54	2,65	2,73
Biomass (g/m ²)	226	370	499	517	455	413,4



Şekil 2. Çalışmada tespit edilen makrofit türleri (a) *Ceratophyllum demersum*, (b) *Myriophyllum spicatum*, (c) *Potamogeton perfoliatus*, (d) *Stuckenia pectinata* (L.) Börner (*Potamogeton pectinatus*), (e) *Chara* sp (https://pt.wikipedia.org/wiki/Myriophyllum_spicatum; <https://www.plantrescue.com>; https://en.wikipedia.org/wiki/Potamogeton_perfoliatus (Erişim Tarihi: 29/06/2015); http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-309906/Stuckenia_pectinata (23/10/2015); <http://nathistoc.bio.uci.edu/Algae/Chara/index.htm> (26/10/2015).

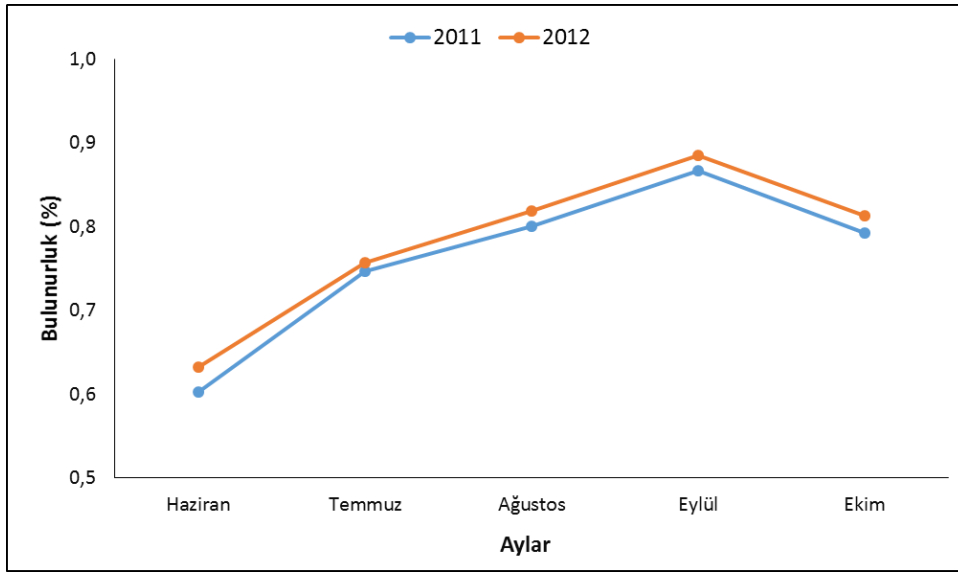
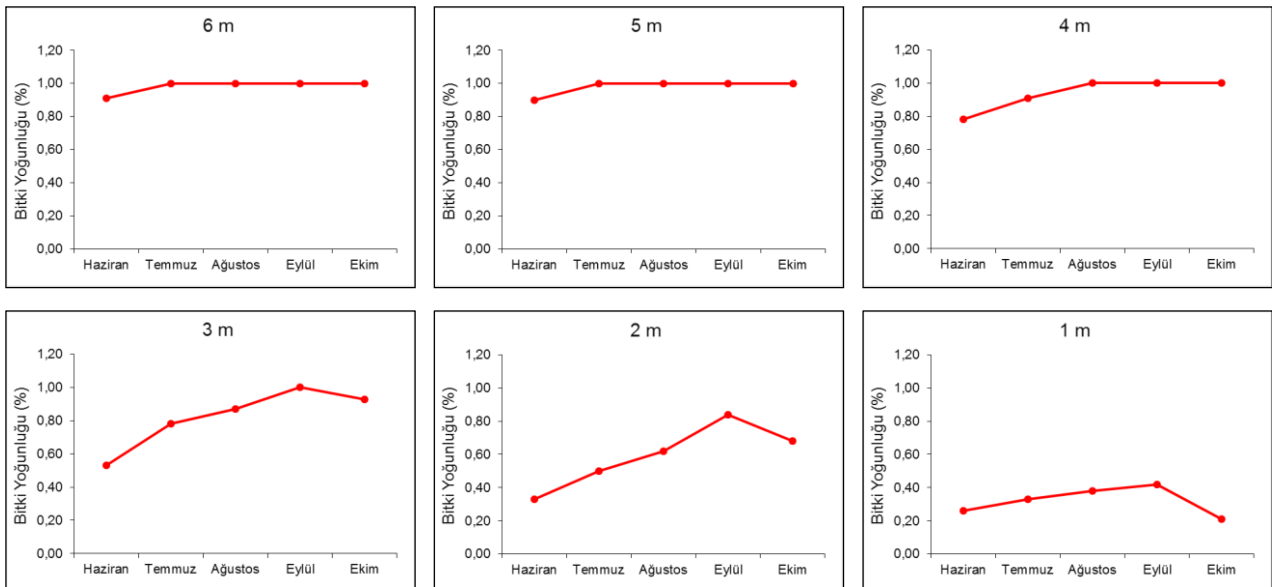
Su Derinliği ile Bitki Yoğunluğu İlişkisi

2011-2012 yıllarına ait bitki bulunabilirliği değerleri Şekil 6, 7’de verilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda örnek olarak seçilen 6 m’lik istasyonun

derinliğinin aylara göre düşüş gösterdiği, bitki yoğunluğunun da bu değişime bağlı olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir.

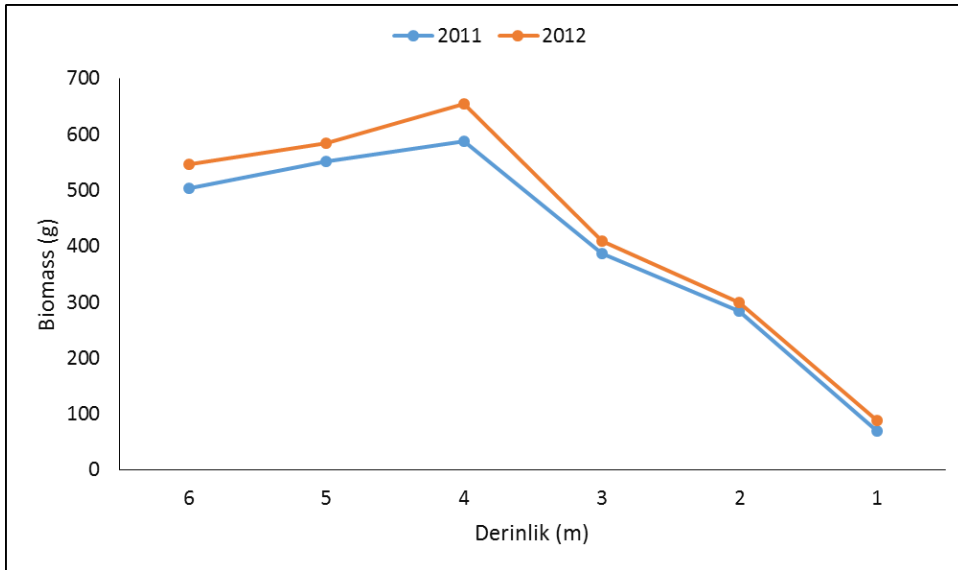
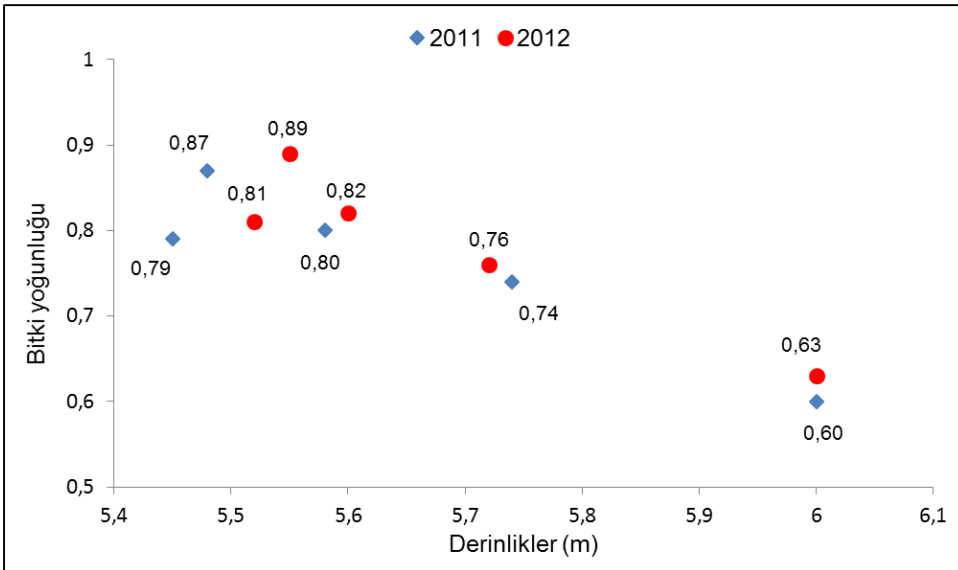
Çizelge 2. 2011-2012 yılına ait derinliklere göre bitki bulunabilirliği değerleri (%).

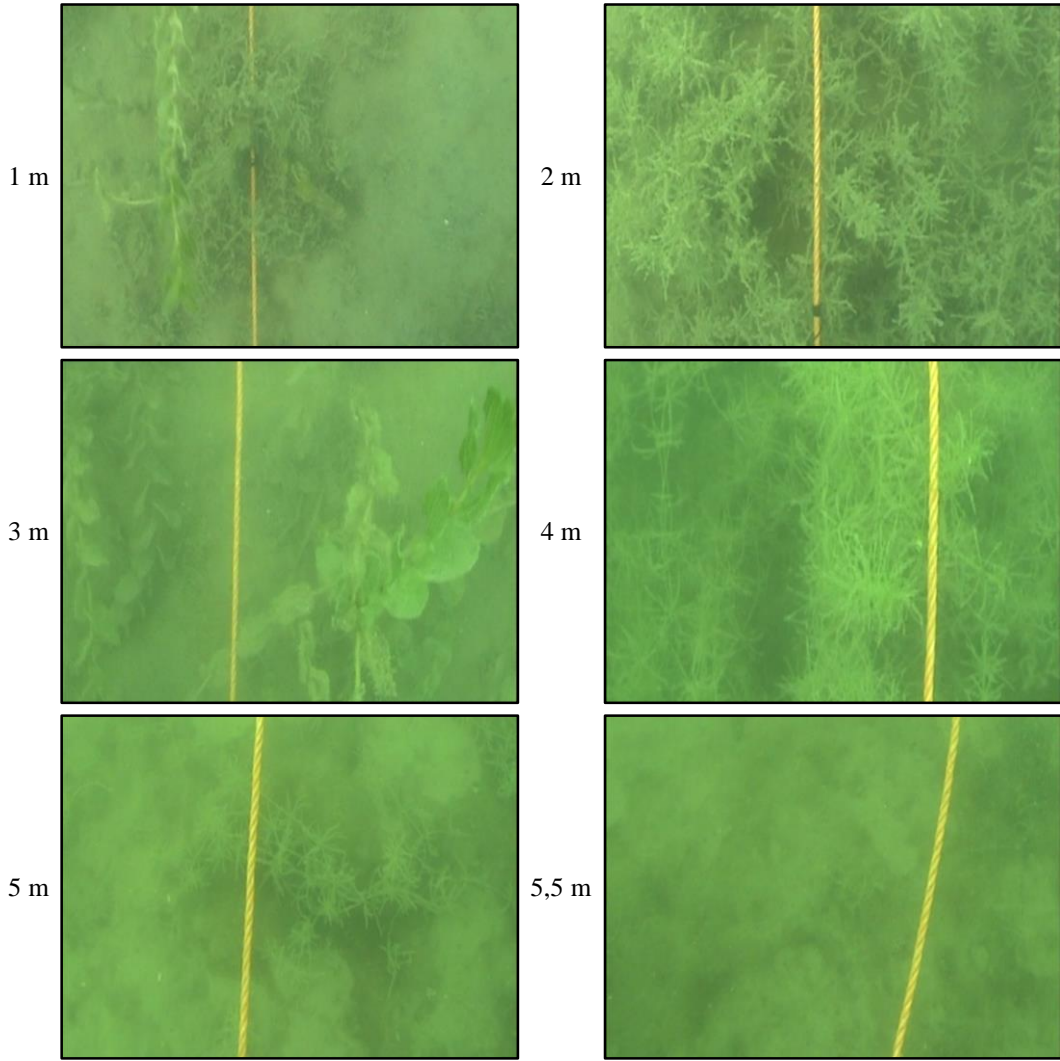
	6 m		5 m		4 m		3 m		2 m		1 m		Ort±STD	
Aylar	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Haziran	0,89	0,93	0,90	0,90	0,75	0,81	0,50	0,55	0,35	0,30	0,22	0,30	0,602±0,29	0,632±0,29
Temmuz	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	0,92	0,75	0,80	0,51	0,49	0,33	0,33	0,747±0,28	0,757±0,28
Ağustos	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	0,88	0,60	0,63	0,35	0,40	0,800±0,27	0,818±0,25
Eylül	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,87	0,40	0,44	0,867±0,24	0,885±0,22
Ekim	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,96	0,65	0,71	0,20	0,21	0,792±0,32	0,813±0,32
Ort.	0,98	0,99	0,98	0,98	0,93	0,95	0,80	0,84	0,58	0,60	0,30	0,34	0,761±0,28	0,781±0,27

**Şekil 3.** 2011-2012 yıllarına ait aylara göre bitki bulunabilirliği grafiği (%).**Şekil 4.** 2011-2012 yıllarına ait ortalama yüzde bitki yoğunluğu grafiği.

Çizelge 3. 2011 – 2012 yıllarına ait derinliklere göre biomass değerleri (g).

	6 m		5 m		4 m		3 m		2 m		1 m		Ort±STD	
Aylar	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Haziran	250,0	282,0	275,0	296,0	312,0	325,0	285,0	305,0	115,0	126,0	65,0	83,0	217,00±101,59	236,17±103,83
Temmuz	415,0	456,0	482,0	520,0	502,0	550,0	356,0	384,0	295,0	312,0	76,0	95,0	354,33±156,70	386,17±167,28
Ağustos	580,0	681,0	640,0	712,0	686,0	737,0	485,0	503,0	373,0	389,0	95,0	115,0	476,50±218,02	522,83±241,37
Eylül	675,0	695,0	690,0	736,0	749,0	853,0	421,0	450,0	385,0	376,0	88,0	92,0	501,33±252,16	533,67±281,37
Ekim	599,0	620,0	670,0	655,0	691,0	808,0	388,0	401,0	256,0	298,0	24,0	56,0	438,00±264,87	473,00±274,46
Ort.	503,8	546,8	551,4	583,8	588,0	654,6	387,0	408,6	284,8	300,2	69,6	88,2	397,43±198,67	430,37±213,66

**Şekil 5.** 2011- 2012 yıllarına ait derinliğe bağlı biomass grafiği (g).**Şekil 6.** Su derinliği değişimi ile bitki yoğunluğu ilişkisi.



Şekil 7. Derinliğe bağlı bitki yoğunluğu görüntüleri.

Tartışma ve Sonuç

Eğirdir Gölü, Göller Bölgesi'nde Kuzey-Güney doğrultuda uzanan ve aynı yönlerden esen rüzgârların etkisi ile sığ bir göl olması nedeni ile tam karışımli bir göl olup, yıl boyunca hareketli bir göldür. Bu nedenle sualtı kamera çekimleri ile yeterli netlikte görüntü alınabilmesi için en az 3 günlük sakin bir hava şartlarının hüküm sürmesini beklemek gerekmektedir ki, böyle bir periyot oldukça nadir ve kış aylarına rastlamaktadır.

Eğirdir Gölü'nde Secchi görünürlüğü özellikle birkaç günlük sakin hava şartları sonrası ölçüldüğü için araştırma süresince kararlı bir yapı sergilemiş ve ortalama görünürlük 2,73 m olarak belirlenmiştir.

Gölün su sıcaklığı bölgedeki hava sıcaklığına koşutluk göstermektedir. Yapılan ölçümlere göre yüzey suyundaki su sıcaklığı ile 6 m derinlikteki sıcaklık değerlerinde önemli bir farklılık görülmemiştir. Bu durum, gölün derinliğe bağlı

olarak homojen bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Göldeki su sıcaklığı Haziran ayında 23°C, Ekim ayında 14 °C ve ortalama 21 °C olarak ölçülmüştür.

Göl suyu pH'sı aylara bağlı olarak birbirine yakın değerler göstermiş olup, ortalama pH 9,4 olarak saptanmıştır. Eğirdir Gölü'nde 1988-1997 yılları arasında yapılan çeşitli çalışmalarda pH değerinin 7,16-9,7 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Diler vd. 1997). Elde edilen bulgular önceki yılların değerlerine benzerlik göstermekte ve gölde pH değişimi yönünden önemli farklılıkların ortaya çıkmadığı görülmektedir.

Göldeki çözünmüş oksijen değeri ortalama 11,48 mg/l olarak belirlenmiştir. Kış aylarına doğru çözünmüş oksijen miktarı yaz aylarına göre daha yüksek değerdedir. Gölde yapılan çalışmalara göre 1990-94 yıllarında çözünmüş oksijen miktarının 5,6-13,2 mg/l arasında değişim gösterdiği; 1997'de ise ortalama çözünmüş oksijenin 8,69 mg/l

olduğu bildirilmektedir (Diler vd. 1997). Kazancı (1999), Eğirdir Gölü'nde yaptığı çalışmada, Haziran 1996'da yüzey suyunun çözünmüş oksijen değerini 6,2; 4. m'de 6,2; 10 m'de 6,6 mg/l olarak, Ocak 1997'de yüzeyde 11,5; 4. m'de 11,3; 6. m'de 11,3 mg/l olarak; Mayıs 1998'de yüzeyde 6,9 mg/l olarak belirlemiştir.

Su ortamındaki anyon ve kation miktarının bir göstergesi olan elektriksel iletkenlik su girdi ve çıkışına göre de değişimler gösterebilir (Uslu ve Türkman 1987). Bölgede yapılan çalışmalarda elektriksel iletkenliğin 117-472 μ S/cm arasında değişim gösterdiği bildirilmektedir (Diler vd. 1997). Elde edilen bulgular önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Organik madde miktarı 16,9-24,3 mg/l olarak bulunmuş ve Eğirdir Gölü'ndeki organik madde miktarının önceki yıllarda bulunan ortalama değerlerin üzerinde olduğu 1997 yılındaki analiz sonuçlarına göre ortalama 10,47 mg/l düzeyinde (Diler vd. 1997), 12,0 mg/l (Kesici 1997) tespit edilmiştir.

Göldeki su giriş-çıkışının yüksekliği ve kuzey-güney rüzgarları nedeniyle, sürekli bir türbülans olmaktadır. Göl suyunun analiz sonuçları bu bilgilerle benzerlik göstermekte olup, bu durumun derinlik ve su giriş çıkışına bağlı olabileceği düşünülmektedir. Eğirdir Gölü'nde mevsimlere bağlı olarak giren ve çıkan su miktarındaki değişimler nedeniyle fiziksel ve kimyasal parametreler değişkenlik göstermektedir.

Eğirdir Gölü fitoplanktonu üzerine yapılan verimlilik ölçümlerinde; gölde klorofil-*a* değerlerinin aylara göre birbirine yakın olduğu belirlenmiştir. Araştırma süresince Eğirdir Gölü istasyonlarında klorofil-*a* değeri ortalama 0,7 mg/m³ olarak belirlenmiştir.

Eğirdir Gölü'ndeki makroflora ile ilgili çalışmalarımız süresince, yüksek bitkilerde farklı dağılım ve yoğunluğa rastlanılmıştır. Eğirdir Gölü'ndeki su seviyesinin yıllara göre farklılıklar göstermesi; gölün yüzölçümü, hacmi ve seviyesinde değişkenlikler oluşmasına neden olmaktadır (Kesici 1997). Göldeki bu su değişimleri, ışığın su seviyesine bağlı olarak yayılımı ve diğer çevresel koşullar bitki gelişiminde etkili olmaktadır (Kesici 1997; Kesici ve Ertan 1997). Ayrıca, substrat yapısı da bitki gelişimi ve yayılımı üzerinde etkilidir.

Araştırma bölgesinin 4 m ile 6 m derinlik aralığında zeminin kumluk, 2-4 m aralığında kumlu-çamurlu ve çakıllı bir yapının hakim olduğu kıyısız alanda ise çakıllı ve hatta çok iri taş ve kayalıkların varlığı dikkati çekmiştir. 1-1,5 m derinlikten 4-4,5 m derinliğe kadar kıyısız bölgede daha yoğun olmak üzere *Chara* sp. türü bitkilerin zemini yer yer kapladığı derinlere gidildikçe

Potamogeton, *Myriophyllum* ve *Ceratophyllum* türü bitkilerin çokluğu dikkati çekmiştir. Sıcaklık artışı ve su derinliğinin Temmuz ayı ile birlikte hızla azalmasına paralel olarak bitki yoğunluğunun da hızla arttığı biomasın Haziran ayında 226 g/m² ve Eylül ayında 517 g/m² olduğu tespit edilmiştir. Su derinliğinde 2011 yılında yaklaşık 52 cm ve 2012 yılında 55 cm kadar bir azalmanın olduğu tespit edilmiştir. Fiziko-kimyasal parametreler ile biomas değerleri arasında yapılan çoklu regresyon analizine göre bitki yoğunluk artışında en önemli parametrenin derinlik azalması olduğu tespit edilmiştir.

Son yıllarda, Eğirdir Gölü'nde yaşanan hidrolojik dalgalanmaların (Kesici ve Kesici 2006), ihtiyofaunadaki değişimlerin (Küçük vd. 2006) ve trofi düzeyindeki artış eğiliminin (Aksoylar ve Ertan 2001, Gülle vd. 2008) vejetasyon üzerinde de önemli değişimlere neden olabileceği unutulmamalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma 2604-M-10 nolu proje kapsamında SDÜ-BAP tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Aksoylar MY, Ertan ÖO. 2001. Eğirdir Gölü'nün Hidrobiyolojik Özelliklerinin Tespiti, DPT Proje No:97K122330, Isparta.
- Allen HE, Minear RA. 1982. Organic Constituents. Chapter IV, In M.J.Suess (Ed.) Examination Of Water Pollution Control Vol.2, Pergamon Press.London 358-499.
- Cirik S, Cirik Ş, Conk-Dalay M. 2005. Su Bitkileri II, (İçsu Bitkilerinin Biyolojisi, Ekolojisi, Yetiştirme Teknikleri), Ege Üniversitesi Su Ürünleri fakültesi Yayınları No:61, Ders Kitabı Dizini No:28, Bornova/İzmir.
- Diler Ö, Altun S, Atay R. 1997. Eğirdir Gölü Su Kalitesi Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik Parametreleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 5: 1-34.
- Gönülol A. 1985. Studies on the Phytoplankton of the Bayındır Dam Lake. Commun. Fac. Sci. Üniv. Ank. Serie C, Tome 3:21-38.
- Gülle İ, Yıldırım MZ, Küçük F. 2008. Limnological History of Lake Eğirdir (Turkey) From 1950s to the Present. Natura Montenegrina. 7(2):115-128.
- Güner A, Akyıldırım B, Alkayış MF, Çingay B, Kanoğlu SS, Özkan AM, Öztekin M, Tuğ GN. (2012). Türkçe bitki adları. Şu eserde: Güner, A., aslan, S. Ekim, T. Vural, M. & Babaç, M.T. (edlr.). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları Flora Dizisi 1 İstanbul.
- Güner H. 1985. Hidrobotanik, Su Bitkileri, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:91, Bornova/İzmir.
- Kazancı N. 1999. Türkiye İç Sular Araştırma Dizisi: IV, Köyceğiz, Beyşehir, Akşehir, Eber,Kovada, Yarıklı, Bafa, Salda, Karataş, Küçük ve Büyük Menderes

- Deltası, Güllük sazlığı, Karamuk Bataklığı'nın Limnolojisi, Çevre Kalitesi ve Biyolojik Çeşitliliği" 372 s, Ankara.
- Kesici E. 1997. Eğirdir Gölü Makrofitik Vegetasyonu Üzerine Fitososyolojik ve Ekolojik Bir Araştırma. S.D.Ü. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi. 130, Eğirdir.
- Kesici E, Ertan ÖO. 1997. Eğirdir Gölü Kayaagzı Bölümünün Makrofitik Vegetasyonu. II. Spil Fen Bil. Kong. 23-25 Ekim. Celal Bayar Üniv. Fen Ed. Fak. Manisa.
- Kesici E, Kesici C. 2006. The Effects of Interferences in Natural Structure of Lake Eğirdir (Isparta) to Ecological Disposition of the Lake. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 23 Suppl. (1/1): 99-103.
- Küçük F, Güllü İ, Güçlü SS, Gümüş E, Demir O. 2006. Eğirdir Gölü'ne Sonradan Giren Gümüş Balığı (*Atherina boyeri* Risso,1810)'nın Göl Ekosistemine ve Balıkçılığa Etkisi. I. Ulusal Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu 7-9 Şubat 2006, Antalya, 119-128s.
- Lund JWG, Kipling C, Le Cren, ED. 1958. The inverted microscope method estimating algal numbers and statistical basis of estimations by counting. Hydrobiologia. 11(2):143-170. doi: 10.1007/BF00007865
- Seçmen Ö, Leblebici E. 2008. Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü, Ege Üniv., yayınları, fen Fakültesi yayın No:158. Ege Üniv. Basımevi, 450. Bornova-İzmir.
- Uslu O, Türkman A. 1987. Su Kirliliği ve Kontrolü. T.C Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi 1. Ankara. 364 s