

## ***Myriophyllum verticillatum* L., *Polygonum amphibium* L. ve *Phragmites australis* L.’ in Mevsimsel Olarak Biyokütlelerinin Belirlenmesi**

**Hanife ÖZBAY**

Kafkas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 33300 Kars

**Yayın Kodu (Article Code): 09-3A**

**Özet:** Çalı Gölü’nde kaydedilen üç farklı su bitkisinin mevsimsel yoğunlukları Mayıs, Temmuz ve Eylül 2007 tarihlerinde yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Her üç bitki grubu da Mayıs ayında minimum yoğunlukta iken Eylül ayında maksimum yoğunluğa ulaşmışlardır. Bitkilerin yoğunluklarına fiziksel koşulların yanında bitkilerin büyüme stratejileri de etkili olmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Çalı Gölü, Su Bitkileri, *Phragmites australis*, *Myriophyllum verticillatum*, *Polygonum amphibium*.

### **Determination of The Seasonal Biomass of *Myriophyllum verticillatum* L., *Polygonum amphibium* L. and *Phragmites australis*.L**

**Abstract:** Seasonal biomass of three different aquatic plants that have been recorded in Çalı Lake, were determined with field studies in May, July and September 2007. Minimum biomass were determined in May for all three plant groups while they reached the maximum biomass in September. Both physical conditions and growth strategies of the plants have been effected to the biomass.

**Keywords:** Lake Çalı, Aquatic Plants, *Phragmites australis*, *Myriophyllum verticillatum*, *Polygonum amphibium*.

**e-mail:** hanifeozbay@gmail.com

## Giriş

Akuatik makrofitler yaşam formlarına göre şu şekilde sınıflandırılabilir: vejetatif bölümleri su altında olan bitkiler; *sualtı bitkileri*, yaprakları su yüzeyinde olup, kökleri sedimentde olan bitkiler; *yüzen yapraklı bitkiler*, tamamı su yüzeyinde olan bitkiler; *serbest yüzen bitkiler* ve kökleri sedimentde gövde ve dalları havaya doğru büyüyen bitkiler; *kenar bitkileri* (emergens bitkiler) (Westlake, 1981). Büyümedeki bu farklılıklar bitkilerin fizyolojilerini doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Su altı bitkileri ile yüzen yapraklı bitkilerin ve kenar bitkilerinin su altında kalan bölgelerinin ışık kaynağı suya geçebilen ışıkken, su yüzeyindeki yapraklar ve havaya doğru büyüyen yapraklar güneş ışığından doğrudan yararlanabilirler (Westlake, 1981). Su altında gelişen yapraklar CO<sub>2</sub> ve bikarbonatı absorblayabilirler, bu nedenle sualtı bitkilerinin karbon kaynağı suyun alkalitesi ve pH derecesine bağlıdır. Buna karşılık su üstünde ve havada gelişen yapraklar doğrudan havadaki CO<sub>2</sub>'i absorblarlar. Havadaki CO<sub>2</sub> oranı genellikle sudan daha yüksektir. Su bitkileri yaşam formlarındaki farklılıklara bağlı olarak, büyüme oranlarında farklılıklar gibi, bazı fizyolojik adaptasyonlar gösterirler (Westlake, 1975).

Bu çalışmada sığ bir tatlı su gölü olan Çalı Gölü'ndeki su altı bitkisi *Myriophyllum verticillatum* L., yüzen yapraklı bitki *Polygonum amphibium* L. ve kenar bitkisi *Phragmites australis* L. nin yoğunluk farklılıklarının mevsimsel olarak karşılaştırılmaları yapılmaktadır.

## Materyal ve Metod

Bitki materyalleri Çalı Gölü (40° 31'N, 43° 15'E)'nden Mayıs, Temmuz ve Eylül 2007 tarihlerinde üç farklı istasyondan çapa ve el yardımıyla toplanmıştır. Bitkilerin toplanması sırasında 25x25 cm<sup>2</sup>'lik alanlar işaretlenmiş ve işaretli alan içinde kalan bitkiler çıkarılmıştır.

Toplanan bitkiler plastik torbalar içerisinde

laboratuara getirilmiş, yıkanarak çöp ve çamurlarından arındırılmış ve toprak altı organları atılmıştır. Bitkilerin kalan kısımları sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar 70 C°'ye ayarlı fırında kurutulmuştur. Kuruyan bitki materyalleri hassas terazide tartılmış ve kuru ağırlıkları m<sup>2</sup>'ye uyarlanmıştır. Böylece her bitki türünün younluğu gm<sup>2</sup> kuru ağırlık şeklinde hesaplanmıştır. Bitki materyallerinin gölden toplanması sırasında suyun sıcaklığı, pH'sı, elektriksel iletkenliği, çözülmüş oksijen miktarı ve Secchi derinliği alanda ölçülmüştür. Ölçümler için sırasıyla; el termometresi, WTW pH 315i set, WTW cond 315i set, WTW OXI 191i oksijen metre ve 20cm çapında Secchi diski kullanılmıştır.

## Bulgular

Çalışma süresince göl suyunda yapılan fiziksel ölçümler Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre en yüksek sıcaklık Temmuz, en düşük sıcaklık Eylül ayında belirlenirken en yüksek Secchi derinliği Mayıs, en düşük ise Eylül ayında kaydedilmiştir. pH değerleri Mayıs ve Eylül aylarında birbirine yakın bulunurken, Temmuz ayında yükselmiştir. Buna karşılık çözülmüş oksijen miktarı Mayıs ayında en düşük seviyede, Eylül ayında ise en yüksek seviyede ölçülmüştür. Elektriksel iletkenlik Mayıs ayında en düşük, Temmuz ayında ise en yüksek oranda tespit edilmiştir.

Her üç bitki grubunun da en düşük yoğunlukları Mayıs ayında en yüksek yoğunlukları ise Eylül ayında kaydedilmiştir (Çizelge 2). Mayıs ve Temmuz aylarında gerek *Myriophyllum verticillatum* ve gerekse *Polygonium amphibium* yoğunlukları çok fazla değişmezken, bu değişim Eylül ayında oldukça yüksek bulunmuştur. Buna karşılık *Phragmites australis* yoğunluğundaki değişim bütün aylarda yüksek kaydedilmiştir.

Atmosferden su altında yaşamaya geçerken fiziksel ve kimyasal koşullar önemli ölçüde değişir ve bu değişimler beraberinde yaprak yapı ve fonksiyonunda da değişimleri getirir. Su

altı yaprakları havasal yapraklara göre genellikle daha incedir ve kloroplastları epidermiste yer alır (Sculthorpe, 1967). Bu değişimler sucul ortamlarda düşen ışık miktarına adaptasyon olarak açıklanır (Sculthorpe, 1967). Bununla birlikte su altı bitkileri yavaş büyüyen tipik gölge bitkileri değildir (Nielsen and Sand-Jensen, 1989). Çünkü ince yaprakların su stresini azaltıcı, sudan alınan inorganik karbon ve çözülmüş besin maddelerinin taşınmasını kolaylaştırıcı rolleri vardır. Ayrıca ince yapraklar esneyebilme özelliklerinden dolayı su hareketlerine karşı bitkiye mekaniksel destek sağlar. Ayrıca su altı bitkilerin  $\text{HCO}_3^-$  iyonunu  $\text{CO}_2$  kaynağı olarak kullanabilme özellikleri onların düşük  $\text{CO}_2$ 'li ortamlarda yaşamalarına olanak sağlar. Bu nedenle *M. verticillatum*'un yoğunluğu üzerine  $\text{CO}_2$  miktarının etki etmesi olası görünmemektedir. *Myriophyllum spicatum* türü ile yapılan çalışmada bitkinin fotosentez oranında gölgedeki buzlu sezonun hemen bitimini takiben Mayıs ayı başlarında artış gözlemlenmiş ve artış Eylül ayında maksimum seviyeye ulaşmıştır (Adams and McCracken, 1974). Fotosentez oranındaki artışa paralel olarak bitki yoğunluğu da artmıştır. *M. spicatum*'un yoğunluğundaki artış Eylül ayından sonra düşüşe geçmiştir. Aynı türle Hindistan'da yapılan bir başka çalışmada da bitki yoğunluğunun Ağustos-Eylül aylarında maksimum seviyede olduğu kaydedilmiştir (Kaul and Vass, 1972). Bitkinin en düşük yoğunlukta olduğu aylar ise Mart-Nisan olarak belirtilmektedir (Adams and McCracken, 1974). Çalı Gölü'nde gerçekleştirilen bu çalışmanın sonuçları daha önceki çalışmalarla benzerlikler göstermektedir. *M. verticillatum* türünün büyüme oranları tıpkı *M. spicatum* gibi olmuştur; Mayıs ayından başlayarak Eylül ayına kadar bitki yoğunluğunda bir artış gözlemlenmiştir. Genel olarak *Myriophyllum* türleri ilkbahar aylarında toprak altı gövdelerinde depolanmış besin maddelerini kullanarak büyümeye başlarlar. Büyüme yaz aylarında da devam eder. Ancak pek çok su altı bitkisinde olduğu gibi bu büyüme boyca uzamadır. Çünkü su altı bitkilerinin en büyük problemi düşük ışık miktarı olduğundan, büyümenin başlangıcında bitki kısa süre içinde boyca uzayıp ışığı daha kolay kullanabileceği

su yüzeyine ulaşmaya çalışır. Su yüzeyine erişen bitki bundan sonra yan dallar geliştirmeye ve kalınlaşmaya başlar. Büyüme mevsiminin sonlarında ise, bu çalışmada Eylül sonu, bitki kışı geçirmek için oluşturacağı toprak altı gövdelerinde depolanmak üzere besin maddeleri sentezler. *M. verticillatum* türünde kışık formlar Ağustos-Eylül aylarında gövde üzerinde gelişir ve daha sonra kışı geçirmek için dibe batarlar (Preston and Croft, 1997). Bu organlar dormanttır ve su sıcaklığının  $0-4\text{ }^\circ\text{C}$ 'ye ulaştığı ilkbahar başlangıcında yeni bitkiler oluşturmak üzere aktif hale geçerler. Bitkinin yeniden gelişmeye başladığı ilkbaharda depolanmış besin maddeleri kullanıldığından bitki yoğunluğu en düşük seviyede, sonbaharda ise yedek besin maddesi depolandığından bitki maksimum yoğunlukta.

Yüzen yapraklı su bitkisi olarak; *Polygonum amphibium*'da toprak altı organları oluşturur ve dallar üzerindeki yapraklar su yüzeyine ulaşır. Yaz aylarında bitki yoğunluğu toprak üstündedir kışın ise sadece toprak altı organları kalır. Bitki yapraklarının büyük bir kısmı su yüzeyinde olduğundan  $\text{CO}_2$  miktarı bitki büyümesini engelleyici bir etki yapamaz. Yaz döneminde bitkinin toprak üstü organlarındaki ana depo maddesi şekerdir. Sonbaharda yapraklardaki nişasta miktarı artar. Nişasta aynı zamanda yılın tüm aylarında toprak altı organlarının birinci depo maddesidir (Best and Dassen, 1987). Ancak büyüme mevsiminin başlangıcında yeni bitkilerin inşasında kullanıldığından toprak altı organlarında nişasta miktarı azalır. Aynı dönemlerde toprak altı organlarında ve gövdede sukroz ana şeker kaynağıdır. Sukroz gibi indirgenmeyen şekerler taşınabilirken, glukoz ve fruktoz gibi indirgenen şekerler taşınamazlar. Yapraklarda indirgenen şekerler yıl boyunca baskındır. Ağustos ortalarından Eylül sonlarına kadar ise taşınabilen şeker sukroz miktarı artar ve bu olay şekerin yapraklardan diğer organlara taşındığını gösterir (Best. and Dassen, 1987). Çalı Gölü'nde yapılan bu çalışmada da, büyüme mevsiminin başlarında *P. amphibium* yoğunluğu depo maddeleri büyümede kullanıldığından düşük, büyüme mevsimi sonlarında ise depo maddeleri henüz toprak altı organlarına taşınmamış olduğundan yüksek kaydedilmiştir.

Kenar bitkisi olan *Phragmites australis*'in yaz döneminde yoğunluğunun büyük bir kısmı toprak üstündedir. Toprak üstü organlarının kaybı *P. amphibium*'a göre daha geç gerçekleşir. Bu nedenle çalışmada Eylül ayında bitkinin yoğunluğu en yüksek düzeyde bulunmuştur. Kışın ise sadece toprak altı organları kalır. Bu bitkinin yaprakları havaya doğru geliştiğinden büyüme oranları üzerinde CO<sub>2</sub> miktarının sınırlayıcı bir etkisinin olması olası değildir. Bitkinin toprak üstü organlarındaki karbon kaynağı şeker, toprak altı organlarında ise nişastadır. Bu durum en önemli karbon kaynağının bütün organlarda nişasta olduğu kara bitkileriyle uyumsuzluk yaratır (Challa, 1976). İlkbaharda nişasta yeni dalların oluşumunda kullanıldığından, toprak altı organlarında miktarı düşer. Yapraklar ise tıpkı *P. amphibium* gibi bütün yıl indirgenmiş şeker içerirler ve yaz aylarında indirgenmeyen şeker sukroz miktarı artar. Ancak; *P. amphibium*' dan daha erken bir dönemde, Haziran sonunda *P. australis*'in hem yapraklarında hem de gövdesinde indirgenen şekerlerin oranı fazladır (Best and Dassen, 1987). Bu durum Çalı Gölü çalışmasında, Temmuz ayında *P. australis* yoğunluğunun Mayıs ayına göre iki kat fazla olmasının buna karşılık aynı dönemlerde *P. amphibium* yoğunluklarının birbirine yakın olmalarının nedenlerini de açıklamaktadır.

### Tartışma

Bitkilerin büyümeleri üzerinde fiziksel koşulların etkili olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada da bitkilerin belli sıcaklık değerlerine erişilmeden büyümedikleri gözlemlenmiştir. Bu nedenle arazi çalışmaları bitkilerin belli bir büyüklüğe ulaşabildikleri Mayıs ayında başlatılmıştır. Bununla birlikte üç farklı bitki grubunun da mevsimsel büyümeleri Mayıs ayında minimum, Eylül ayında ise maksimum değerlere ulaşmıştır. Bu da, bitkilerin yoğunluğu üzerinde geliştirdikleri yaşam stratejilerinin de etkili olduğunu göstermektedir.

### Kaynaklar

- Adams MS and McCracken MD, 1974. Seasonal production of the *Myriophyllum* component of the littoral of Lake Wingra, Wisconsin. *J of Ecology* 62: 457–467.
- Best EPH and Dassen JHA, 1987. A seasonal study of growth characteristics and the levels of carbohydrates and proteins in *Elodea nuttallii*, *Polygonum amphibium* and *Phragmites australis*. *Aqua Botany* 28: 353–372.
- Challa H, 1976. An analysis of the diurnal course of growth, carbondioxide Exchange and carbohydrate reserve content of cucumber. Agric. Res. Rep. 861, Cent. Agrobiol. Res., Wageningen, The Netherlands pp.45-49.
- Kaul V and Vass KK, 1972. Production studies of some macrophytes of Srinagar lakes. In: A. Kajak and A. Hillbricht-Ilkowska (Editor), Productivity problems of freshwaters. PWN- Polish Scientific Publishers, Warszawa-Krakow pp.725–731.
- Nielsen SL and Sand-Jensen K, 1989. Regulation of photosynthetic rates of submersed rooted macrophytes. *Oecologia* 81: 364–368.
- Preston CD and Croft JM, 1997. Aquatic Plants in Britain and Ireland. Harley Books, 365 pp.
- Sculthorpe CD, 1967. The Biology of Aquatic Vascular Plants. Edward Arnold, London, 610 pp.
- Westlake DF, 1975. Primary production in freshwater macrophytes. In: J. P.Cooper (Editor), Photosynthesis and Productivity in different environments. IBP 3, Cambridge University Press, pp.189–206.
- Westlake DF, 1981. Temporal changes in aquatic macrophytes and their environment. Dynamique de populations et de qualite de l'eau. Table ronde anime par S. Villeret, pp.110–118.

Aylar	pH (log. birim)	Çözünmüş O <sub>2</sub> (mg/l <sup>-1</sup> )	Elektriksel iletkenlik ( $\mu\text{Scm}^{-2}$ )	Sıcaklık (C°)	Secchi derinliği (cm)
Mayıs	7.23±0.12	3.63±0.12	91±3.26	15.6±0.94	73.3±2.35
Temmuz	8.40±0.16	8.43±0.20	111±3.74	22.3±0.94	63.3±2.35
Eylül	7.06±0.12	10.7±1.01	104±2.49	12.6±0.47	55±4.08

**Çizelge 1.** Göl suyunun fiziksel özelliklerinin aylık ölçümleri ortalama değer olarak standart sapma ( $\pm\text{SS}$ ) ile birlikte verilmiştir.

Aylar	<i>Myriophyllum verticillatum</i> (g-kuru ağırlık-m <sup>-2</sup> )	<i>Polygonium amphibium</i> (g-kuru ağırlık-m <sup>-2</sup> )	<i>Phragmites australis</i> (g-kuru ağırlık-m <sup>-2</sup> )
Mayıs	1.29±0.05	3.35±0.06	5.04±0.15
Temmuz	1.94±0.06	3.55±0.12	10.07±0.81
Eylül	9.36±0.35	6.82±0.44	28.5±2.26

**Çizelge 2.** *Myriophyllum verticillatum*, *Polygonium amphibium* ve *Phragmites australis* yoğunluklarının mevsimlere göre değişimi ortalama değerler olarak standart sapma ( $\pm\text{SS}$ ) ile birlikte verilmiştir