



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2010, Volume: 5, Number: 3, Article Number: 5A0040

ECOLOGICAL LIFE SCIENCES

Received: June 2009

Accepted: July 2010

Series : 5A

ISSN : 1308-7258

© 2010 www.newwsa.com

İsmail Atalay¹

Fahrettin Yüksel²

USOBDER Association¹

Tunceli University²

usobder@gmail.com

Usak-Turkey

**KARAAĞAÇ GÖLETİ (UŞAK) BALIK FAUNASININ TESPİTİ VE POPULASYON
BÜYÜKLÜĞÜNÜN LESLİE METODU İLE TAHMİNİ**

ÖZET

Bu çalışma, 2009 yılında Karaağaç Göletinde (Uşak) yapılmıştır. Yapılan arazi araştırmalarında göletin balık faunası belirlenmiştir. Ayrıca, gölette bulunan balık ve kerevit populasyon büyüklükleri tahmin edilmiştir. Bu amaçla Leslie Metodu kullanılmıştır. Karaağaç Göletinde ekonomik değeri olan 3 balık türü (*Esox lucius*, *Tinca tinca*, *Cyprinus carpio carpio*) ve 1 kerevit türü (*Astacus leptodactylus*) tespit edilmiştir. Göletin en baskın türü olan turna balığının (*Esox lucius*) Leslie Metoduna göre tahmin edilen stok miktarı 240,5 kg, Kadife balığı (*Tinca tinca*) ve Sazan balığının (*Cyprinus carpio carpio*) ise sırasıyla 108,4 kg ve 74,5 kg olmuştur. Ayrıca, gölette 36435 adet (1628 kg) kerevit stokunun bulunduğu tahmin edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karaağaç Göleti, Leslie Metodu,
Balıkçılık Yönetimi, Populasyon Büyüklüğü,
Balık Faunası

**THE DETERMINING OF FISH FAUNA AND ESTIMATING THE POPULATION SIZE OF
THE KARAAĞAÇ POND (USAK) BY LESLIE METHOD**

ABSTRACT

This study was carried out in the Karaagac Pond (Usak-Turkey) in 2009. The fish fauna of the pond was determined in the field study. Also, the population sizes of fish and crayfish in the pond were estimated. For this purpose, the Leslie Method was used. It was determined that Karaagac pond sheltered three fish species (*Esox lucius*, *Tinca tinca*, *Cyprinus carpio carpio*) and one crayfish species (*Astacus leptodactylus*). The stock amount of *Esox lucius*, the most dominant fish species in the pond, estimated using the Leslie Method was 240.5 kg. It was 108.4 kg and 74.5 kg for *Tinca tinca* and *C. c. carpio* respectively. Also, it was estimated that there were a stock of 36435 (1628 kg) crayfish in the pond.

Keywords: Karaagac Pond, Leslie Method, Fisheries Management,
Population Size, Fish Fauna

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Rezervuarlar pek çok ülkede durgun tatlı su kaynaklarının önemli bir kısmını oluşturur. Ülkemiz, 178000 km uzunluğunda nehirler, nehirler üzerinde kurulan ve günümüzde 411.800 ha alana ulaşan baraj gölleri, 28000 ha gölet, 906000 ha doğal göl ile geniş bir iç su potansiyeline sahiptir [1].

Karaağaç Göleti, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından 1993 yılında sulama amacıyla Uşak iline 5 km mesafede inşa edilmiştir. Maksimum su kotunda alanı 2,45 hektar olan gölet 139 hektarlık bir tarım alanını sulamaktadır. Göletin su depolama hacmi 1,7 hm³, kullanılabilir hacmi ise 1,4 hm³ dür [2].

Günümüzde doğal kaynaklardan en iyi şekilde yararlanma, bu kaynaklar hakkında araştırmalarla elde edilecek yeni, detaylı ve temel nitelikli bilgileri gerektirmektedir. Bu anlayış ve bilinçle ülkemizin ve de insanlığın hayvansal protein girdisini, daha yüksek oranda sağlamak için en önemli adımlardan biri kaynakların yıpratılmadan işletilmesidir [3].

Bir ortamda yaşayan balık populasyonlarından en yüksek oranda yararlanmak istenildiğinde, o populasyon üzerinde yapılacak avcılığın düzenlenmesi gerekir. Avcılığın düzenlenmesi, populasyonun yıllık biyolojik verimini azaltmadan en yüksek oranda faydalanmak için yapılması gereken avcılık demektir [4]. Stok tespit çalışmaları, belli bir habitata ait balıkçılık uygulamalarının planlanabilmesi için öncelikli olarak ortaya konması gereken çalışmalardır. Stokların kontrolü ve populasyon büyüklüğünün tahmini için araştırmacılar tarafından çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler araştırmanın yapılacağı su ortamının ve o su ortamında bulunan balık türlerinin bütün özellikleri dikkate alınarak seçilmektedir [5, 6 ve 7].

Karaağaç göletinin küçük bir rezervuar olması, dışa kapalı olması, balık göçlerinin olmaması ve kısa sürede uygulanabilir bir yöntem olması sebebiyle, bu araştırmada populasyon büyüklüğünün tahmin edilmesinde "Leslie Metodu" [8] tercih edilmiştir. Leslie metodu 1978 yılından beri balık stoklarının tahmininde yaygın olarak kullanılmaktadır [9 ve 10].

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada, Karaağaç Göletinin balık faunasının belirlenmesi, ekonomik balık türlerinin ve gölette mevcut bulunan kerevit populasyon büyüklüğünün tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Karaağaç Göleti'ndeki mevcut su ürünleri potansiyelinin belirlenmesi ile son zamanlarda ortaya çıkan sorunların sebepleri ortaya konmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM (MATERIAL AND METHOD)

Balık populasyonlarına genç birey katılımının olmadığı dönem içinde, 14 gün boyunca her gün aynı teknik ve ekipman kullanılarak, gölette balık avcılığı gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem ile göletteki balık faunası belirlenmiştir. Ayrıca zaman ve av değerleri de göz önüne alınarak Leslie metodu ile göletin balık ve kerevit stok miktarı tahmin edilmiştir. Leslie metodu;

Kapalı bir populasyonda bir periyotta (t) birim çabada av miktarı, o periyotta mevcut ortalama balık sayısı ile yakalayabilirlik katsayısının çarpımına eşittir.

$$C_t / F_t = q \cdot N_t$$

K_t kadar balığın avlanmış olduğu bir zamanda populasyon, başlangıç populasyonun K_t kadar eksğine eşittir.

$$N_t = N_0 - K_t$$

Böylece denklem;

$$C_t / F_t = q \cdot N_0 - q \cdot K_t \quad \text{haline gelir [8 ve 11].}$$

Bu eşitliğe göre, toplamalı av miktarına (K_t) karşılık, C_t / F_t değerleri bir koordinat sisteminde işaretlenir ve elde edilen noktalara en yakın olacak şekilde bir regresyon doğrusu geçirilirse, doğru hattının y eksenini kestiği nokta, $(q \cdot N_0)$ 'ın, eğimi ise $(q \cdot K_t)$ 'nin tahminini verir. Daha sonra N_0 , q ve K_t değerleri en küçük kareler metoduyla hesaplanır [12].

N_0 : Başlangıç populasyon büyüklüğü

N_t : t periyodu süresince canlı kalan populasyon büyüklüğü

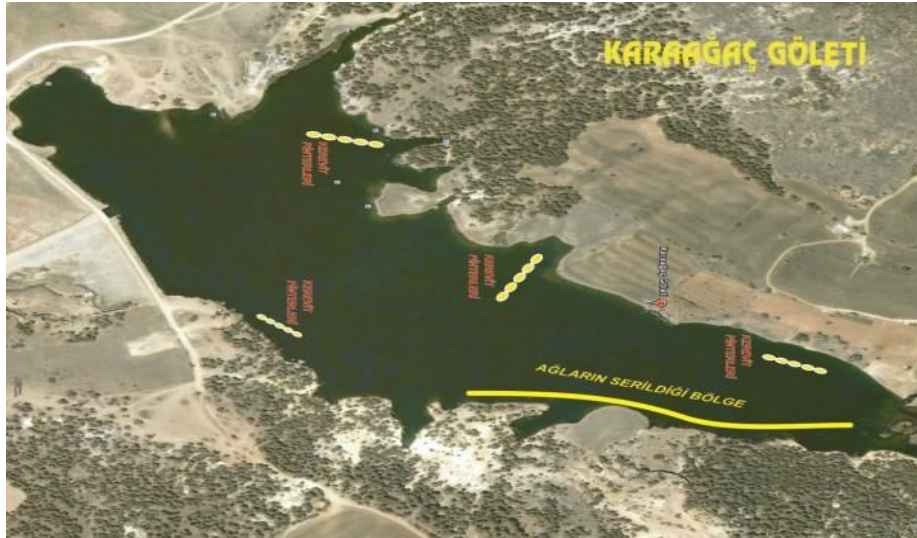
C_t : t periyodu süresince avlanan balık sayısı

K_t : Toplamlı av miktarı (t periyodunun başlangıcında avlanan toplam balık miktarı ile bu periyotta avlanan balık miktarının yarısının toplamı)

q : Avlayabilirlik katsayısı

F_t : t periyodu süresince uygulanan av gücü [12].

Araştırmada 17, 25, 35, 45 ve 55 mm ağ gözü genişliğindeki monofilament galsama ağları kullanılmıştır. Akşam saat 19.00 civarında bırakılan ağlar ertesi sabah 07.00 civarında toplanmıştır. Yakalanan balıklar kullanılan ağ gözü genişliklerine göre ayrılmış ve her bir ağdan çıkan balıklarının boy ve ağırlıkları ölçülmüştür. Tür teşhisi, ilgili literatürlere göre [13, 14 ve 15] yapılmıştır. Ayrıca gölette yoğun olarak bulunan kerevit populasyon büyüklüğünün tahmin edilmesi amacı ile toplam 80 adet kerevit pinteri ile göletin 4 ayrı noktasında 10 gün boyunca avcılık yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Karaağaç göletinde galsama ağlarının ve kerevit pinterlerinin bırakıldığı bölgeler
(Figure 1. Operation regions of gillnets and fyke nets in the Karaagac pond)

4. BULGULAR (RESULTS)

Karaağaç göletinde galsama ağlarıyla 14 gün süresince yapılan avcılık sonucunda elde edilen veriler kullanılarak, göletteki balık populasyonlarının büyüklüğü yaklaşık tahminle Leslie metoduna göre hesaplanmıştır. Hesaplamalarda kullanılan av miktarı, harcanan av çabası, birim çabaya düşen av miktarı, toplamalı av miktarı gibi veriler Tablo 1'de verilmiştir.

Yapılan avcılık denemelerinde 38 adet turna (*Esox lucius*), 7 adet kadife (*Tinca tinca*) ve 7 adet sazan balığı (*Cyprinus carpio*) olmak üzere toplam 52 adet balık yakalanmıştır. Yakalanan

turna, kadife ve sazan balıklarının ortalama ağırlıkları sırasıyla 98, 240 ve 165 g olarak belirlenmiştir.

Gölette en baskın türün turna balığı olduğu belirlenmiştir. Leslie metoduna göre turna balığı stoku 2456 adet (240,5 kg) ve hektara düşen birim av miktarı 98,16 kg olarak tahmin edilmiştir. Kadife balığının tahmin edilen stok miktarı 452 adet (108,4 kg) ve hektara düşen birim av miktarı 44,24 kg olmuştur. Sazan balığı stoku ise 452 adet (74,5 kg) ve hektara düşen birim av miktarı 30,41 kg olarak tahmin edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Balık populasyon büyüklüğünün tahmininde kullanılan veriler
(Table 1. The data which used for estimation of fish population size)

Gün	Avlanan Balık Sayısı	Uygulanan Av Gücü	Birim Güç Başına Düşen Av Miktarı	Toplamalı Av Miktarı		x^2	$x.y$
t	Ct (y)	Ft	Ct/Ft	$K_t (x)$	K_{t-1}		
1	4	5	0,8	2	0	4	8
2	4	5	0,8	6	4	36	24
3	4	5	0,8	10	8	100	40
4	5	5	1	14,5	12	210,25	72,5
5	2	5	0,4	18	17	324	36
6	2	5	0,4	20	19	400	40
7	3	5	0,6	22,5	21	506,25	67,5
8	3	5	0,6	25,5	24	650,25	76,5
9	1	5	0,2	27,5	27	756,25	27,5
10	4	5	0,8	30	28	900	120
11	10	5	2	37	32	1369	370
12	2	5	0,4	43	42	1849	86
13	5	5	1	46,5	44	2162,25	232,5
14	3	5	0,6	50,5	49	2550,25	151,5
Toplam	52	70	10,4	353	327	11817,5	1352

Tablo 2. Karaağaç göletinin tahmin edilen balık populasyon büyüklüğü
(Table 2. The fish population size which estimated of Karaagac pond)

Tür	Pop. Büyüklüğü (Adet)	Pop. Büyüklüğü (kg)	Hektara Verim (kg/ha)
Esox lucius	2456	240,5	98,16
Tinca tinca	452	108,4	44,24
Cyprinus carpio carpio	452	74,5	30,41
TOPLAM	3360	423,4	172,82

Karaağaç göletinde bulunan kerevit (tatlı su ıstakozu) stokunun belirlenmesi amacıyla 80 adet kerevit pinteri ile 10 gün süresince avcılık denemeleri yapılmıştır. Denemelerde toplam 1519 adet kerevit yakalanmıştır. Yakalanan kerevitlerin ortalama total boyu 11 mm, ortalama ağırlığı 44,69 g olarak belirlenmiştir. Göletteki kerevit stok büyüklüğünün hesaplanmasında kullanılan av miktarı, harcanan av çabası, birim çabaya düşen av miktarı, toplamalı av miktarı gibi veriler Tablo 3'de verilmiştir. Elde edilen veriler yine Leslie Metoduna göre değerlendirilmiştir. Buna göre, gölette 36435 adet (1628 kg) kerevit stokunun bulunduğu tahmin edilmektedir.

Tablo 3. Kerevit populasyon büyüklüğünün tahmininde kullanılan veriler
(Table 3. The data which used for estimation of crayfish population size)

Gün	Avlanan Balık Sayısı	Uygulanan Av Gücü	Birim Güç Başına Düşen Av Miktarı	Toplamalı Av Miktarı		x^2	$x.y$
t	$C_t (y)$	F_t	C_t/F_t	$K_t (x)$	K_{t-1}		
1	170	80	2,1	85,0	0	7225	14450
2	179	80	2,2	259,5	170	67340	46451
3	183	80	2,3	440,5	349	194040	80612
4	176	80	2,2	620,0	532	384400	109120
5	175	80	2,2	795,5	708	632820	139213
6	149	80	1,9	957,5	883	916806	142668
7	150	80	1,9	1107,0	1032	1225449	166050
8	113	80	1,4	1238,5	1182	1533882	139951
9	100	80	1,3	1345,0	1295	1809025	134500
10	124	80	1,6	1457,0	1395	2122849	180668
Toplam	1519	800	19,0	8305,5	7546	8893837	1153681

5. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLISION AND RECOMMENDATIONS)

Populasyon büyüklüğünün tahmininde Leslie metodunun kullanılabilirliği bazı araştırmacılar tarafından araştırılmıştır [6, 16, 17, 18 ve 19]. Bu metot, yapılan deneme avcılıklarıyla populasyonun azaltılması esasına dayanır. Bu nedenle, güçlü av baskısıyla populasyon yoğunluğu azalmış küçük rezervuarlar için önerilmektedir [20].

Karaağaç göletinde 15 gün boyunca yapılan arazi çalışmaları sonucunda elde edilen veriler Leslie metoduna göre analiz edilmiştir. Buna göre Karaağaç göletinde 3 farklı balık türü (*Esox lucius*, *Tinca tinca* ve *Cyprinus carpio carpio*) ve 1 kerevit türü (*Astacus leptodactylus*) tespit edilmiştir.

Karaağaç Göleti geçmiş yıllarda avcılığa açılmış ancak, rezervuar alanının küçük olması, dolayısıyla balık stoklarının yok olma tehlikesine girmesiyle tekrar av yasağı kapsamına alınmıştır. DSİ tarafından 1993 ile 2004 yılları arasında gölete 145000 adet sazan balığı yavrusu bırakılmıştır. Bu çalışmada tespit edilen sazan (*C. c. carpio*) dışındaki türlerin (*Esox lucius*, *Tinca tinca*, *Astacus leptodactylus*) gölete ne zaman ve kim tarafından bırakıldığı bilinmemektedir.

Karaağaç Göleti'nde, Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü tarafından bir proje kapsamında 2007 yılında tür tespiti çalışmalarına başlanmış, ancak henüz sonuçlandırılmamıştır [21]. Karaağaç göletinin balık faunasının ve stok büyüklüğünün belirlenmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Gölete 145000 adet sazan balığı yavrusu bırakılmış olmasına rağmen sazan populasyonu veriminin düşük olmasının turna balığı populasyonunun baskısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Gölette ağlarla yapılan veri toplama çalışmalarında kerevit dışındaki tüm türlerin yoğunluklarının çok düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun, göletin bilinçsiz ve yasal olmayan yollarla balıklandırılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bir rezervuara balıklandırma yapılmadan önce, o rezervuarın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve limnolojik raporunun ortaya

konulması gereklidir. Bu çalışmalar ışığında eğer gerekli ise en uygun tür ile balıklandırılmalıdır. Ancak Karaağaç göletinde hiçbir çalışma yapılmadan, göletin karakteristik özellikleri bilinmeden balıklandırma yapılmıştır. Ayrıca, çok küçük rezervuarların ticari balıkçılığa açılması büyük bir hatadır. Çünkü küçük rezervuarların yoğun av baskısından çok hızlı etkilenecek kısa sürede av vermeyecek duruma gelmesi kaçınılmazdır.

Göletin maksimum alanınının 2,45 hektar olduğu göz önüne alınırsa Kerevit popülasyonunun çok yoğun olarak bulunduğu (1628 kg) anlaşılmaktadır. Kerevit yaşamını su içinde bulunan çürükçül materyalleri tüketerek sürdürür. Aynı zamanda balıkların üreme dönemlerinde bıraktıkları yumurtaları da tüketirler. Bu doğal yapı diğer türlerin popülasyonlarının artması üzerinde de negatif bir etki oluşturmaktadır.

Sonuç olarak göletin kerevit avcılığı dışında ticari balıkçılığa uygun olmadığı anlaşılmaktadır. Göletteki balıkçılık faaliyetleri düzenlenirken sınırlı ve kontrollü olarak kerevit avcılığı ve sportif olta balıkçılığına yer verilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Tüfek, Ö.M. ve Yalçın, N., (2007). Rezervuarlarda Su Ürünleri Yetiştiriciliği. Türk Sucul Yaşam Dergisi (Turkish Journal Of Aquatic Life), Cilt: 3-5, Sayı: 5-8, ss: 704-716.
2. <http://www.dsi.gov.tr/bolge/dsi2/usak.htm> (erişim tarihi:08.04.2010).
3. Anonim, (1995). Su Ürünleri ve Su Ürünleri Sanayi (Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu). T.C.Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Yayın No: 2411- ÖİK: 472, Ankara.
4. Büyükkuşoğlu, S., (1989). Avlanabilir Stok Tespiti ve Üretim Kontrol Çalışmaları. İşletme ve Su Dağıtım Teknisyenleri Temel Eğitim Semineri, Ankara.
5. Hart, A.M., Gorfine, H.K., and Callan, M.P., (1997). Abundance Estimation of Blacklip Abalone (*Haliotis rubra*) I. An Analysis of Diver-Survey Methods Used for Large-Scale Monitoring. Fisheries Research, Sayı: 29, ss: 159-169.
6. Hart, A.M. and Gorfine, H.K., (1997). Abundance Estimation of Blacklip Abalone (*Haliotis rubra*) II. A Comparative Evaluation of Catch-Effort, Change-in-Ratio, Mark-Recapture and Diver-Survey Methods. Fisheries Research, Sayı: 29, ss: 171-183.
7. Tuck, I.D., Chapman, C.J., Atkinson, R.J.A., and Smith, R.S.M., (1997). A Comparison of Methods for Stock Assessment of the Norway Lobster (*Nephrops norvegicus*) in the Firth of Clyde. Fisheries Research, Sayı: 32, ss: 89-100.
8. Ricker, W.E., (1975). Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bull. Fish Res. Board, Can., Sayı: 191, ss: 88-112.
9. Bailey, R., (1978). Analysis of the Snow Crab Population in Northwestern Cape Breton. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc., 1978/41.
10. Miller, R.J. and Mohn, R.K., (1989). Less Leslie Please. Can. Atl. Fish Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 89/22.
11. Erkoyuncu, İ., (1995). Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Ondokuz Mayıs Üni. Sinop Su Ürün. Fak., ISBN 975-7636-29-0, Yayın No: 95, Sinop.
12. Atay, D., (1989). Popülasyon Dinamiği. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları Ders Kitabı, No: 324, Ankara.
13. Ekingen, G., (1988). Balık Sistematiği. Elazığ: Tolga Ofset.

14. Geldiay, R. ve Balık, S., (2007). Türkiye Tatlı Su Balıkları, Ege Üni. Su Ürünleri Fak. Yay. No: 46 (V. Baskı), İzmir.
15. Bat, L., Erdem, Y., Ustaoglu T.S. ve Yardım, Ö., (2008). Balık Sistematiği, Ankara.
16. Mohn, R.K., (1980). Bias and error propagation in logistic models. Can. J. Fish. Aquat. Sci., Sayı: 37, ss: 1276-1283.
17. Peterson, J., Taylor, M., and Hanson, A., (1980). Leslie population estimation for a large lake. Transactions of the American Fisheries Society, Sayı: 109, ss: 329-331.
18. Akamine, T., Kishino, H., and Hiramatus, K., (1992). Non-biased interval estimation of Leslie's removal method. Bull Japan Sea Natl Fish Res Inst, Sayı: 12, ss: 25-39.
19. Miller, R.J. and Mohn, R.K., (1993). Critique of the Leslie method for estimating sizes of crab and lobster populations. N. Am. J. Fish. Manage., Sayı: 13, ss: 676-685.
20. Haakana, H. and Huuskonen, H., (2008). Effects of intensive fishing on the perch population in a large oligotrophic lake in eastern Finland. Fisheries research, Cilt: 91 Sayı: 2-3, ss: 144-150.
21. http://www.tarimziraat.com/su_urunleri/su_urunleri_grup_toplantisi/2008/z42-bilecik_eskisehir_kutahya_ve_usak_illeri_balik_faunasinin_tespiti.html (erişim tarihi: 08.04.2010).