

Karadeniz'in Fatsa (Ordu) Kıyılarında Tirsi Balıklarının, *Alosa immaculata*, Büyüklik Dağılımı Üzerine Derinliğin Etkisi

İsmet BALIK

Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, Fatsa, Ordu, Türkiye

Sorumlu Yazar: ibalik@hotmail.com

Geliş Tarihi: 04.05.2017

Kabul Tarihi: 01.06.2017

Özet

Bu çalışmada, Karadeniz'in Fatsa (Ordu) kıyılarında farklı derinliklerinde bulunan tirsî balığı, *Alosa immaculata*'nın büyüklik dağılımları incelenmiştir. Bu amaçla, 32, 34, 36 ve 38 mm göz açıklığındaki galsama ağları ile dört farklı derinlik katmanında (0-14 m, 15-29 m, 30-49 m ve ≥ 50 m) tirsî balığı avcılığı yapılmıştır. Mart 2013 ile Şubat 2014 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örnekleme çalışmalarında toplam 314 tirsî balığı yakalanmıştır. Yakalanan tirsî balıklarının sadece 24'ü 0-14 m derinlik katmanında yakalanırken, 77'si 15-29 m, 128'i 30-49 m ve 85'i ≥ 50 m derinlik katmanından yakalanmıştır. Farklı derinlik katmanlarından yakalanan örneklerin ağırlık ve boylarının ortalamaları ile dağılımları karşılaştırılmıştır. Araştırma bulguları, ağırlık ve boy ortalamaları ile dağılım aralığının 0-14 m'den 50 m'ye kadar derinlik artışıyla tedrici olarak azaldığını, 50 m ve daha derin sularda ise tekrar arttığını ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, Tirsî, *Alosa immaculata*, Derinlik, Boy ve ağırlık.

Effect of Depth on Size Distribution of Pontic Shad, *Alosa immaculata*, in Fatsa (Ordu) Coasts of Black Sea

Abstract

The study was carried out to investigate body size distribution of the pontic shad, *Alosa immaculata*, in different depth layers in Fatsa (Ordu) coasts of Black Sea. With this aim, fishing of the pontic shad were conducted by using multifilament gillnets with mesh sizes of 32, 34, 36 and 38 mm in the four different depth layers (0-14 m, 15-29 m, 30-49 m and $50 \text{ m} \geq$). A total of 314 pontic shad were caught during the sampling studies conducted monthly from March 2013 to February 2014. While only 24 of a total of the 314 pontic shad were caught in a depth of 0-14 m, 77, 128 and 85 of them were caught in the 15-29, 30-49 and ≥ 50 m depth layers, respectively. Averages values and distributions of the lengths and weights of the pontic shad collected by four different depth layers were compared. Results of the study showed that the averages and ranges of the weight and length decreased gradually from 0-14 to 50 m, and increased again in the 50 m and deeper waters.

Keywords: Black Sea, Pontic shad, *Alosa immaculata*, Depth, Length and weight.

1. Giriş

Clupeidae, dünyanın en önemli ticari balık familyalarından biridir. Yedi cins ve 31 tür ile temsil edilen (Whitehead, 1985) bu familyanın Karadeniz'deki cinslerinden birisi de *Alosa*'dır. Bu cinsin Karadeniz'in Türkiye kıyılarında dört türü bulunmaktadır. Bu türler (Whitehead, 1985); *Alosa caspia caspia*, *Alosa immaculata*, *Alosa maeotica* ve *Alosa tanaica*'dır. Bu türlerden tirsi olarak bilinen *Alosa immaculata* Karadeniz'deki *Alosa* cinsinin en büyük temsilcisidir (Raikova-Petrova ve ark., 2013). Bu türün, Danube Nehri'nden yakalan eşeyssel olgunluğa erişmiş en küçük erkek bireyinin 2 yaş, 15.5 cm boy ve 38 g ağırlıkta, dişi bireyinin ise 2 yaş, 18.3 cm boy ve 54 g ağırlıkta olduğu tespit edilmiştir (Raikova-Petrova ve ark., 2013). Karadeniz için endemik (Turan ve ark., 2015) olan bu tür Tuna, Dinyeper, Dinyester, Don ve Bug gibi nehirlere yumurtlama göçü yapar (Rozdina ve ark., 2013). Göç hareketliliği su sıcaklığının 4-5°C olduğu Mart ayı sonlarında başlar (Kolarov, 1960; Navodaru ve Waldman, 2003)'a göre, Danube nehri'nin yaklaşık 500 km yukarlarına kadar çıkan bu türün bireylerinin göçü su sıcaklığının 9-17°C olduğu Nisan-Mayıs aylarında pik yapar, 22-26 °C olduğu Haziran-Temmuz aylarında da son bulur (Navodaru, 2001). Pelajik olan ve nehir yüzeyinin 0-0.5 m üst tabakasında bulunan yumurta ve larvalar denize doğru sürüklenir. Bir süre Danube deltasının acı sularda beslenen yavrular, sonbaharda kıyı şeridini terk ederler. Yetişkinler 50-100 m derinlikte yaşar (Navodaru ve Waldman, 2003). Asıl besinlerini küçük balıklar (*Engraulis*, *Clupeonella*, *Sprattus*) oluşturmakta ise de, azda olsa zooplankton (daha çok Crangon, Upogebia, Idothea, Gammarid gibi) ile de beslenirler (Kottelat ve Freyhof, 2007; Shlyakhov ve Daskalov, 2009).

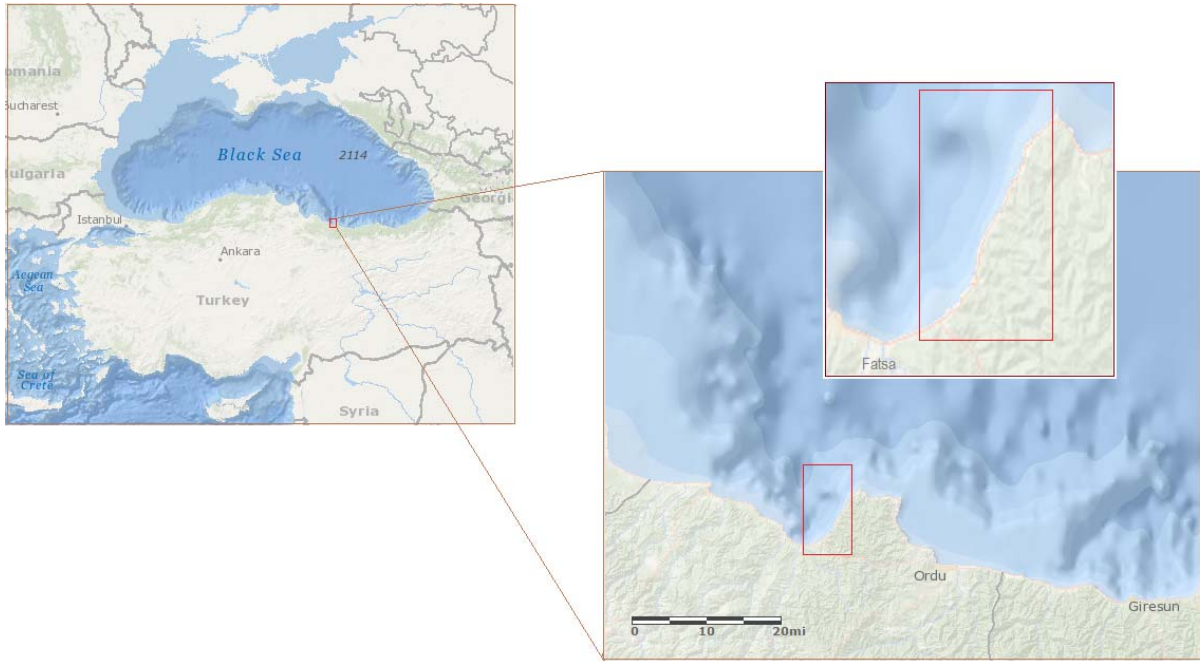
Tirsi, Karadeniz'in Türkiye sularında Ağustos ayının ortasından Aralık ayına kadar dağınık halde yaşar (Bilecenoğlu ve ark., 2002; Fricke ve ark., 2007). Su sıcaklığının düştüğü Aralık ayından Mart'a kadar ise, Karadeniz'in orta kesiminde sürü oluşturmaya başlar ve galsama ağları ve ortasu trolü ile avcılığı yapılır (Balçık Mısır ve ark., 2014). Zengin ve ark. (1998)'nın 1990'lı yıllarda yaptıkları bir çalışmada, Türkiye tirsisi üretiminin yaklaşık %76'sının Karadeniz'den elde edildiği belirtilmektedir. Ayrıca aynı çalışmada Karadeniz'deki ticari türler arasında tirsinin payı %0.4 olarak bildirilmektedir. TÜİK (2016)'in 2014 yılı verilerine göre denizlerimizden elde edilen tirsisi avı miktarı 2.094 tondur. Bu balık türünün eti yüksek yağ oranına sahiptir ve iyi bir besin kaynağıdır (Balçık Mısır ve ark., 2014). Dolayısıyla, sağlıklı beslenme için tüketilmesi özellikle tavsiye edilen balık türleri arasındadır. Etlere kılçıklı olmakla birlikte mangalda yapıldığı zaman oldukça lezzetlidir. Bu nedenle, Karadeniz halkı tarafından sevilerek tüketilmektedir.

Bu balık türü zerine Bulgaristan, Romanya ve ülkemizde birçok araştırma yapılmıştır. Bunlara Keskin (2010), Ergüden ve ark. (2011), Yankova ve ark. (2011), Raikova-Petrova ve ark. (2013), Rozdina ve ark. (2013), Balçık Mısır ve ark. (2014), Turan ve ark. (2015), Rozdina ve ark. (2015), Ergüden (2006), Lenhardt ve ark. (2016) örnek olarak verilebilir. Ancak bu araştırmalar daha çok tür

tespiti, temel biyolojik ve ekolojik özellikleri üzerinedir. Stoku ve populasyon yapısı üzerine yapılmış araştırma sayısı ise çok azdır. Güney-doğu Karadeniz'in Fatsa (Ordu) kıyılarında yapılan bu araştırma ile, farklı derinliklerde bulunan tirsi balıklarının boy ve ağırlık dağılımları arasında önemli bir farklılık olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır.

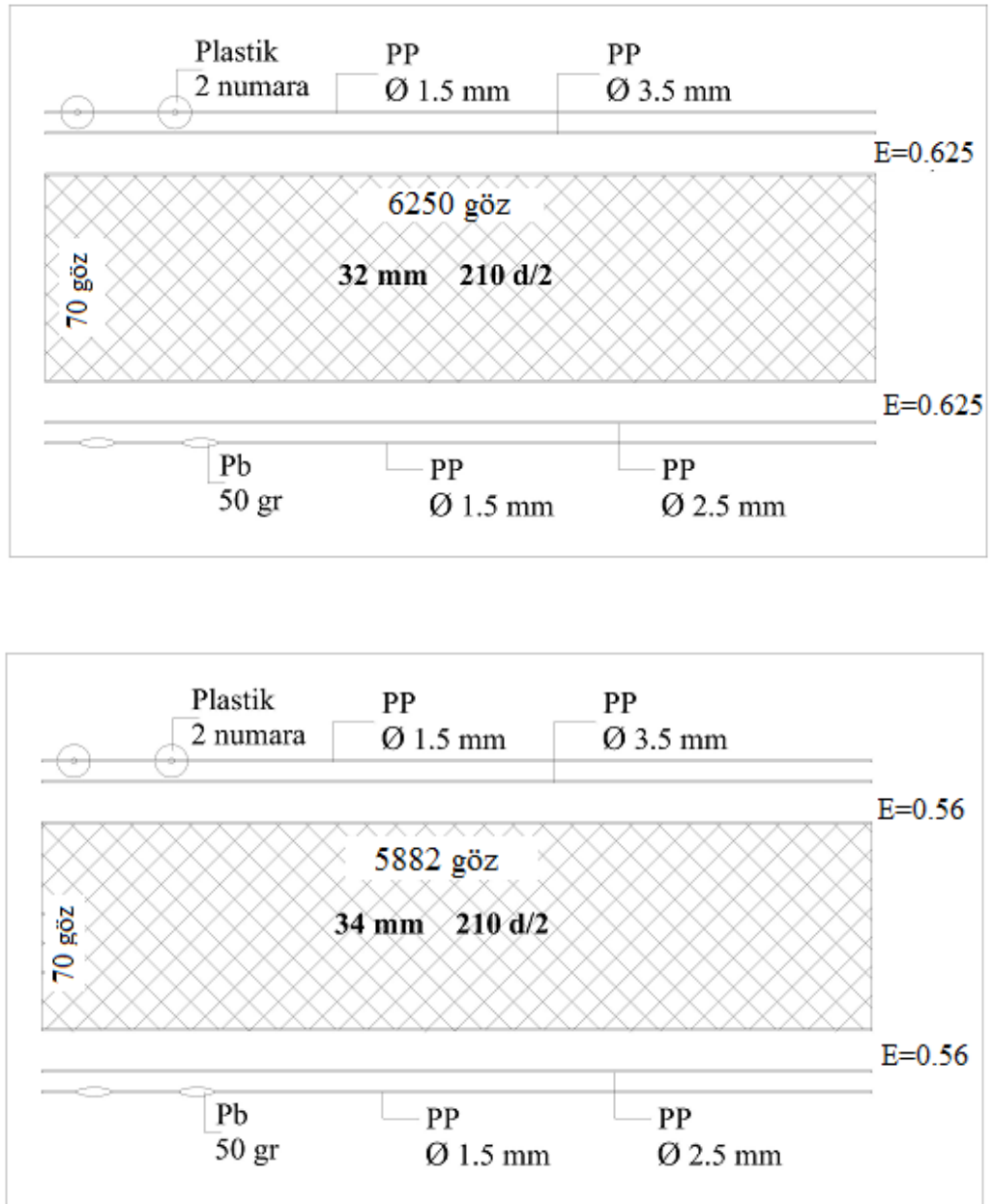
2. Materyal ve Metot

Bu çalışma Karadeniz'in Ordu ili Fatsa ilçesi kıyılarında (41°01' - 41°08'N, 37°31' - 37°41' E) (Şekil 1) Mart 2013-Şubat 2014 arasında yürütülmüştür. Denemelerde 0-14, 15-29, 30-49 ve ≥ 50 m derinlik katmanlarında bulunan tirsi balıklarını örneklemek için 32, 34, 36 ve 38 mm göz açıklıklarında galsama ağları kullanılmıştır.

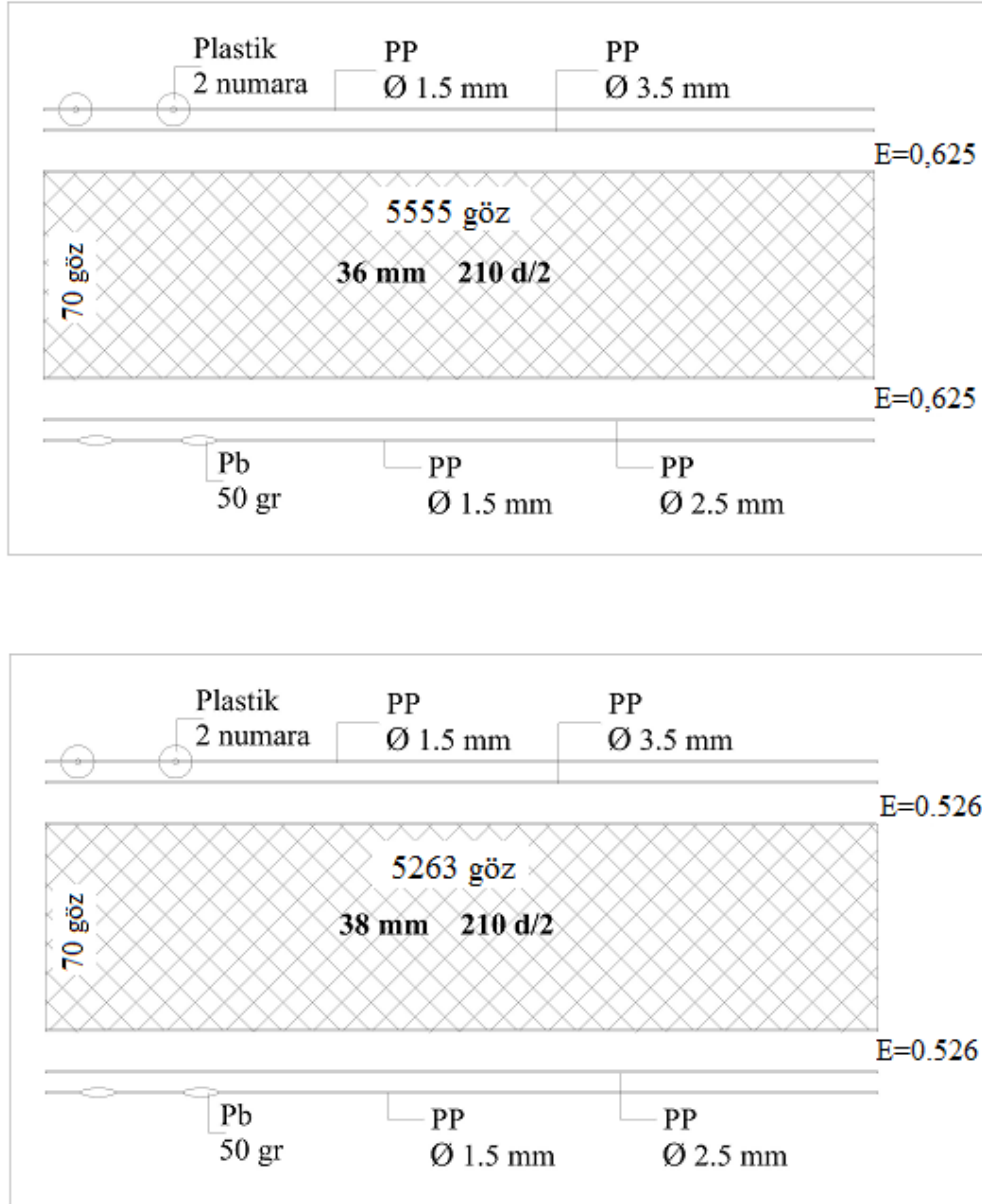


Şekil 1. Araştırma sahası.

Kullanılan ağların bazı yapısal ve donam özellikleri Şekil 2 ve 3'de verilmiştir. Dönek yönteminin uygulandığı avcılık denemelerinde ağlar rastgele birbirine eklenmek suretiyle deneme sahalarına bırakılmıştır. Aylık yapılan deneler, her ay üç kez tekrarlanmıştır. Ancak, Temmuz ve Ağustos aylarında tekne bakımı yapıldığı için örnekleme yapılamamıştır. Avcılık denemeleri için ticari av teknesi kiralanmıştır. Yakalanan tirsi balıklarının total boyları (L, mm) ölçülmüş ve total ağırlıkları (W, g) tartılmıştır.



Şekil 2. Göz açıklığı 32 ve 34 mm olan ağların teknik ve donam özellikleri.



Şekil 3. Göz açıklığı 36 ve 38 mm olan ağların teknik ve donam özellikleri.

Derinlik katmanlarından yakalanan bireylerin ağırlık ve boylarının ortalamaları, dağılım aralıkları, ortalamaların standart sapmaları, eğiklik (kurtosis) ve basıklık (skewness) katsayıları hesaplanmıştır. Yakalanan tirs balıklarının ortalama boyu ve ağırlığı bakımından derinlik katmanları arasındaki farkların önemi, verilerin Shapiro-Wilk testi sonucu non-parametrik olduğu anlaşıldığından, Kruskal Wallis ile araştırılmıştır. İkişerli karşılaştırmalar için de Mann-Whitney U testi ile kullanılmıştır. Testlerin uygulanmasında SPSS Ver. 21 istatistik programından yararlanılmıştır. Ayrıca, derinlik katmanlarına göre boy-frekans ve ağırlık frekans dağılımı grafikleri ile medyan, birinci ve üçüncü dördtebirlik, en küçük ve en büyük gözlem değerlerini gösteren kutu grafikleri çizilmiştir.

3. Bulgular

Araştırmada 32, 34, 36 ve 38 mm göz açıklığındaki ağlarda yakalanan tirsi balıklarının 0-14, 15-29, 30-49 ve ≥ 50 m derinlik katmanlarına göre dağılımları Tablo 1’de verilmiştir. Yakalanan toplam 314 tirs balığının sadece 24’ü 0-14 m derinlik katmanında yakalanırken, 77’si 15-29 m, 128’i 30-49 m ve 85’i ≥ 50 m derinlik katmanında yakalanmıştır.

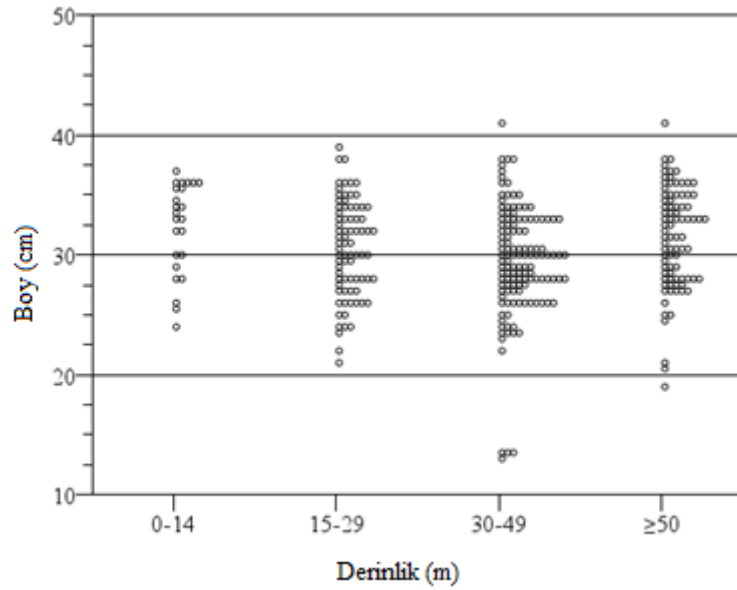
Tablo 1. Yakalanan tirs balıklarının derinlik katmanları ve mevsimlere göre dağılımı.

Derinlik (m)	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Toplam
0-14	10		14		24
15-29	30		26	21	77
30-49	36	5	57	30	128
≥ 50	30	3	35	17	85
Toplam	106	8	132	68	314

Mevsimsel olarak, en fazla tirs sonbahar mevsiminde yakalanmıştır. Bu mevsimi ilkbahar ve kış mevsimleri izlemiştir. Yaz mevsimindeki örnek sayısı, Temmuz ve Ağustos aylarında örnekleme yapılamadığı için gerçeği yansıtmamaktadır. Derinlik katmanlarından yakalanan örnek sayısının mevsimlere göre dağılımları incelendiğinde ise, en fazla tirs balığının bütün mevsimlerde 30-49 m derinlik katmanında yakalandığı anlaşılmaktadır. Derinliği 0-29 m’ye kadar olan sularda yaz, 0-14 m derinlik katmanında da kış mevsiminde hiç tirs yakalanmıştır.

3.1. Boy dağılımı

Derinliği 0-14 m arasında değişen en sığ su katmanından yakalanan tirs balıklarının, diğer su katmanlarına göre daha büyük boylarda yığılma gösterdikleri anlaşılmaktadır (Şekil 4). Bu derinlik katmanını izleyen 15-29 m derinlik katmanından yakalanan bireyleri ise 0-14 m derinlik katmanından yakalananlara göre çok daha geniş boy aralığındadır. Ancak, 0-14 m derinlik katmanından yakalanan tirs balıklarının çoğunluğu 22-36 cm arası boylarda yer alırken, 15-29 m derinlik katmanından yakalananların çoğunluğu 26-37 cm boy aralığında yer almıştır. Derinliği 30-49 m ve ≥ 50 m olan su katmanlarından yakalanan tirsilerin boy dağılım aralıkları benzerlik göstermekte ise de, ≥ 50 m derinlik katmanından yakalanan bireylerin 30-49 m derinlik katmanından yakalananlara göre büyük boylarda daha yüksek oranda frekansa sahip oldukları anlaşılmaktadır.



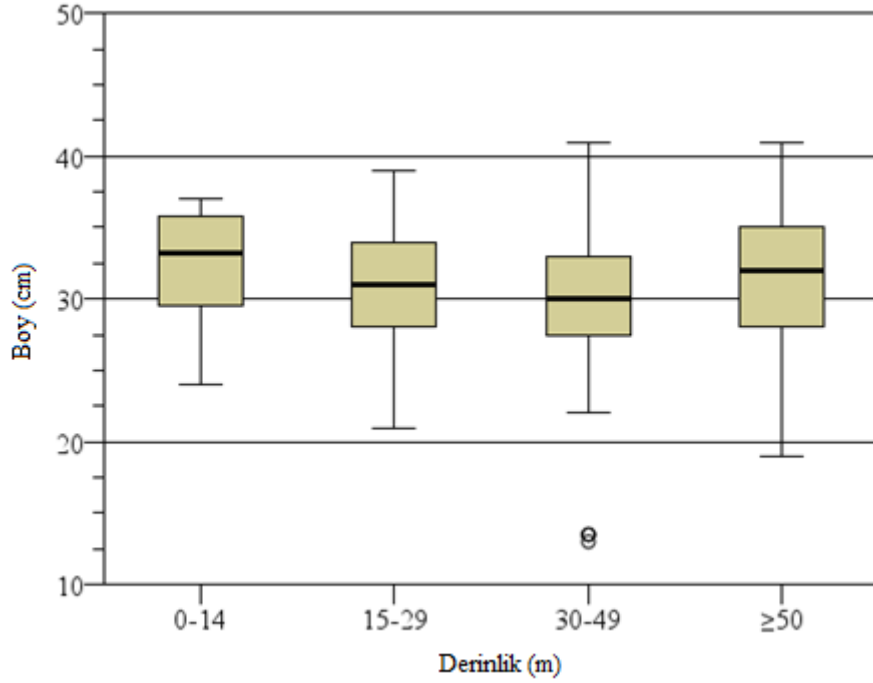
Şekil 4. Derinlik katmanlarına göre tirs balıklarının boy dağılımları.

Çalışmada, 0-14 m derinlik katmanında yakalanan tirs balıklarının ortalama boyu diğer derinlik katmanlarına göre daha yüksek bulunmuş ve 50 m derinliğe kadar tedrici olarak azalmıştır (Tablo 2). Ortalama boy bakımından 0-14 m derinlik katmanı 15-29 m ve 30-49 m derinlik katmanlarından, 15-29 m derinlik katmanı 30-49 m ve ≥ 50 m derinlik katmanlarından, 30-49 m derinlik katmanı da ≥ 50 m derinlik katmanından istatistik olarak farklı ($P < 0.05$) bulunmuştur. Şekil 5’de verilen grafikte de görüldüğü gibi, en çok örneğin yakalandığı 30-49 m derinlik katmanında boy değişim aralığı oldukça yüksektir. Benzer şekilde eğiklik (kurtosis) ve basıklık (skewness) katsayıları da bu derinlik katmanında diğer derinlik katmanlarına göre daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 2. Yakalanan tirs balıklarının derinlik katmanlarına göre sayısı (N), ortalama, minimum (min.) ve maksimum (mak.) boyları (L, cm), ortalama boyun standart sapması (sd), dağılım aralığı (range), eğiklik (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayıları.

Derinlik (m)	N	L	sd	min.	mak.	range	kurtosis	skewness
0-14	24	32.3	± 3.837	24.0	37.0	13.0	-0.585	-0.742
15-29	77	30.5	± 3.995	21.0	39.0	18.0	-0.566	-0.174
30-49	128	29.5	± 4.683	13.0	41.0	28.0	2.826	-0.971
≥ 50	85	31.5	± 4.224	19.0	41.0	22.0	0.235	-0.502

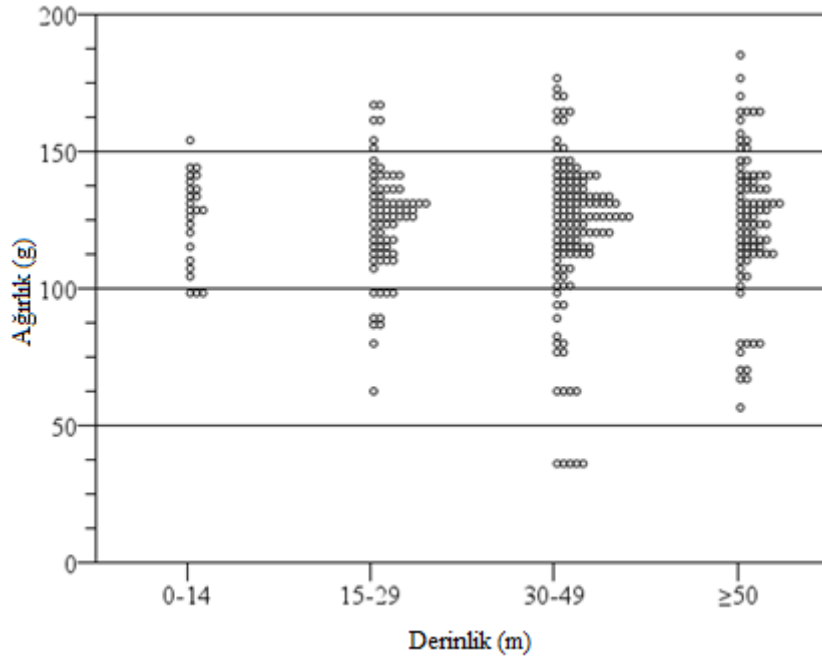
Şekil 5’de verilen grafikte, boyun medyan, dördte birlik dağılımları, minimum ve maksimum gözlem değerlerinin en sığ bölgeden 50 m derinliğe kadar tedrici olarak arttığı görülmektedir.



Şekil 5. Tirsi balığı boylarının derinlik katmanlarına göre medyan, dörtte birlik, minimum ve maksimum gözlem değeri.

3.2. Ağırlık dağılımı

Çalışmada, 0-14 m derinlik katmanında yakalanan tirs balıklarının ağırlık dağılımı daha derin sularda yakalanan balıkların ağırlık dağılımlarına göre daha sınırlıdır. Tüm derinliklerde tirs balıkları yoğun olarak 100-150 g arasında dağılım göstermiş, 50 g'dan daha küçük örnek sadece 30-49 m derinlik katmanında yakalanmıştır (Şekil 6). Ağırlık-frekans dağılımı bakımından, boy-frekans dağılımına göre derinlik katmanları arasında daha az farklılık olduğu anlaşılmaktadır. Derinliği 0-14 m olan su katmanından yakalanan tirs balıklarının çoğunluğu 125-145 g arasında iken, daha derin su katmanlarından yakalanan bireylerin 110-140 g arasında yer aldığı anlaşılmaktadır.



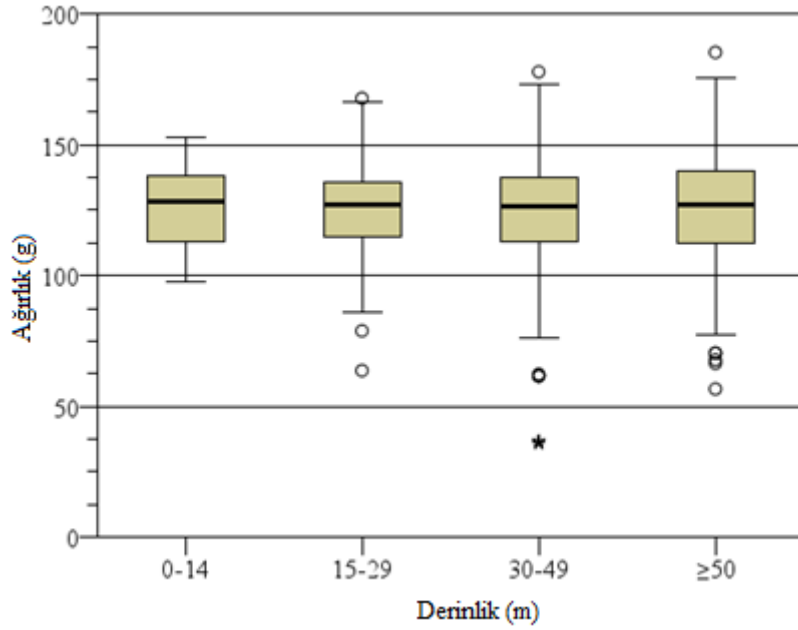
Şekil 6. Derinlik katmanlarına göre yakalanan tirsilerin ağırlık dağılımları.

Ortalama boy değerlerinde olduğu gibi, ortalama ağırlık değerlerinde 0-14 m derinlik katmanından 30-49 m derinlik katmanına kadar derinlik artışının aksine tedrici olarak bir azalma söz konusudur. Daha derin sularda ise ortalama ağırlık tekrar artış göstermiştir. Ancak, yakalanan tirsilerin ortalama ağırlıkları bakımından derinlik katmanları arasında istatistiki olarak fark olmadığı ($\chi^2=0.331$, $df=3$, $P=0.954$) saptanmıştır.

Tablo 3. Yakalanan tirsilerin derinlik katmanlarına göre sayısı (N), ortalama, minimum (min.) ve maksimum (mak.) ağırlıkları (W, g), ortalama ağırlığın standart sapması (sd), dağılım aralığı (range), eğiklik (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri.

Derinlik (m)	N	W	sd	min.	mak.	range	kurtosis	skewness
0-14	24	126.0 ±	16.0543	97.7	153.2	55.5	-0.758	-0.486
15-29	77	124.7 ±	19.199	63.7	167.8	104.1	1.098	-0.493
30-49	128	121.7 ±	28.070	35.7	178.0	142.3	2.060	-1.190
≥50	85	124.9 ±	25.943	56.7	185.4	128.7	0.439	-0.426

Derinlik katmanlarına göre örneklerin medyan, dörtte birlik, minimum ve maksimum ağırlık dağılımları Şekil 7’de verilmiştir. Derinlik katmanlarındaki ağırlığın medyan değerleri ile dörtte birlik dağılımları birbirine yakın iken, minimum ve maksimum gözlem değerleri derinlikle artmıştır.



Şekil 7. Tirsis balığı ağırlıklarının derinlik katmanlarına göre medyan, dörtte birlik, minimum ve maksimum gözlem değeri.

4. Tartışma ve Sonuç

Genel olarak küçük vücut yapıları balık türleri yaşam alanı olarak daha çok sığ suları tercih etmektedirler (Bone ve ark., 1995; Pitcher ve Hart, 1982). Ancak birçok biyotik ve abiyotik faktörün de bu durum üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Güney-doğu Karadeniz'in Fatsa kıyılarında yapılan bu çalışmada da tirsis balığı stok yoğunluğunun kıyıda 30-49 m arası derinliğe kadar giderek arttığı, ancak 50 m derinlikten sonra ise tekrar azaldığı saptanmıştır. Bu balık türü kış aylarını derin sularda dağınık halde geçirirken, ilkbaharda suların ısınmaya başlamasıyla üremek ve beslenmek üzere sürüler halinde besinin bol olduğu bölgelere, kıyılara ve tatlı su ağızlarına doğru göç etmektedirler. Yapmış olduğumuz araştırma sırasında, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde diğer mevsimlere göre sığ sularda daha fazla tirsis yakalanmış olması bu görüşü doğrular niteliktedir. Araştırma bulguları ortalama boy ve ağırlığın derinlik artışıyla azaldığını ortaya koymuştur. Bir başka ifadeyle, 0-14 m arası derinlikte yaşayan balıkların ortalama boy ve ağırlığı en yüksek iken, ortalama boy ve ağırlık derinlik artışıyla 30-49 m derinliğe kadar tedrici olarak azalmış, 50 m ve daha derin sularda ise tekrar artmıştır. Bu değişim üzerinde beslenme önemli bir faktör ise de, asıl etkenin üreme göçü olduğu tahmin edilmektedir. Şöyle ki, bu araştırmanın yapıldığı bölge Bolaman ve Elekçi ırmaklarının Karadeniz'e döküldüğü bir koydur. Anaç bireyler, üremek için özellikle büyük nehirlere üreme göçü yapmak üzere nehir ağızları civarındaki sığ sulara göç etmektedirler. Çünkü diadrom türler, göç yaptıkları havzaya güçlü bir şekilde bağlıdır ve bu onlar için önemli bir mirastır (Lassalle ve ark., 2008, 2009). Üreme göçü esnasında nehirlerin mansaplarında yapılan aşırı avcılığı önlemek için, ülkemiz denizlerine dökülmekte olan birçok akarsuyun denize karıştıkları yerler merkez olmak üzere,

denize ve akarsu yönüne doğru 500 m yarıçaplı sularda su ürünleri avcılığı yasaklanmıştır. Bunlar arasında, araştırma sahasına dökülen Bolaman Irmağı da bulunmaktadır (Resmi Gazete, 2016). Sonuç olarak, derin sulara göre sığ sularda daha iri balıkların yakalanmasının özellikle ilkbahar ve yaz mevsimi başlarında üreme göçü yapan iri bireylerin sığ sularda daha fazla bulunmasından kaynaklandığı sonucunu çıkarmak mümkündür.

Teşekkür

Bu araştırma, Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen TF-1225 proje ile desteklenmiştir. Ayrıca, avcılık denemelerinin gerçekleştirilmesi, örneklerin toplanması ve biyometrik ölçümlerin yapılmasında yardımcı olan Taner TOPÇU'ya teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Balçık Mısır, G., Tufan, B., and Köse, S., (2014). Variations in Total Lipid and Fatty Acid Contents of Edible Muscle, Liver, and Roes of Spotless Shad, *Alosa immaculata*, During Catching Season in Black Sea. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 25(1), 2-14.
- Bilecenoglu, M., Taskavak, E., Mater, S., and Kaya, M., (2002). Checklist of the marine fishes of Turkey. *Zootaxa*, 113, 1–194.
- Bone, Q., Marshall, N.B., and Blaxter, J.H.S., (1995). *Biology of fishes*. Chapman and Hall. London. 332 p.
- Erguden, D., Turan, F., and Turan, C., (2011). Length–weight and length–length relationships for four shad species along the western Black Sea coast of Turkey. *J. Appl. Ichthyol.*, 27, 942–944.
- Ergüden, D., (2006). *Türkiye denizlerindeki tirsilerin (Alosa spp.) Moleküler Sistematiği*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su ürünleri Anabilim Dalı, Adana, 94 s.
- Fricke, R., Bilecenoglu, M., and Sarı, H. M., (2007). Annotated checklist of fish and lamprey species (Gnathostomata and Petromyzontomorphi) of Turkey, including a Red List of threatened and declining species. *Stuttg. Beitr. Nat. Biol.*, 706, 1-172.
- Keskin, Ç., (2010). A review of fish fauna in the Turkish Black Sea Karadeniz balık faunası. *J. Black Sea/Mediterranean Environment*, 16(2), 195-210.
- Kolarov, P. P., (1960). Hill and hunting Pontic shad on our coast. *Proceedings of Research Institute of Fish Resources* (pp. 54-58), Varna, BAS.
- Kottelat, M., and Freyhof, J., (2007). *Handbook of European Freshwater Fishes*. Cornol, Switzerland: Kottelat.
- Lassalle, G., Beguer, M., Beaulaton, L., and Rochard, E., (2008). Diadromous fish conservation plans need to consider global warming issues: an approach using biogeographical models. *Biological Conservation*, 141, 1105-1118.
- Lassalle, G., Crouzet, P., and Rochard, E., (2009). Modelling the current distribution of European diadromous fishes: an approach integrating regional anthropogenic pressures. *Freshwater Biology*, 54, 587-606.
- Lenhardt, M., Navodaru, I., Vassilev, M., Kalauzi, A., Regner, S., Višnjić-Jeftić, Ž., Tošić, K., and Smederevac-Lalic, M., (2016). Model of the Pontic Shad *Alosa immaculata* (Bennet, 1835) and Anchovy *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) Catch in the Danube River and Black Sea for the Period 1920-2008. *Acta Zoologica Bulgarica*, 68 (4), 557-561.
- Navodaru, I., and Waldman, J. R., (2003). Shads of eastern Europe from the Black Sea: Review of species and fisheries. In: Biodiversity, Status, and Conservation of the World's Shads. *Proceedings of the International Conference on Status and Conservation of Shads World Wide* (pp. 69-76) (Vol. 35). Limburg, K. E., and Waldman, J. R. (Eds). Bethesda, MD: American Fisheries Society.

- Navodaru, I., (2001). Seaward drift of the Pontic Shad larvae (*Alosa pontica*) and the influence of Danube river hydrology on their travel path through the Danube Delta System. *Danube Delta National Institute, TULCEA* (pp.749–760), Romania.
- Pitcher, T.J., and Hart, P.J.B., (1982). *Fisheries ecology*. Chapman and Hall. London. 414 p.
- Raikova-Petrova, G., Velikova, S., and Hamwi, N., (2013). Sex structure and fecundity of pontic shad (*Alosa immaculata* Bennett, 1835) in the Bulgarian sector of Danube. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19 (1), 88-93.
- Resmi Gazete, (2016). 4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2016/35), Ankara.
- Rozdina, D., Raikova-Petrova, G., and Mirtcheva, P., (2013). Age composition and growth rate of the spawning part of the population of pontic shad *Alosa immaculata* (Bennett, 1835) in the Bulgarian sector of Danube River. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19, 118-125.
- Rozdina, D., Raikova-Petrova, G., Mirtcheva, P., and Velikova, S., (2015). Biological Characteristics of Pontic Shad (*Alosa immaculata* Bennet 1835) from the Bulgarian Sector of Danube River. *International Journal of Aquaculture*, 5(1), 1-5.
- Shlyakhov V. A., and Daskalov G. M., (2009). State of Environment Report 2001 - 2006/7. Retrieved from http://www.blacksea-commission.org/_publ-SOE2009-CH9.asp
- TUİK, (2016). Su Ürünleri İstatistikleri. Retrieved from http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1005
- Turan, C., Ergüden, D., Gürlek, M., Çevik, C., and Turan, F., (2015). Molecular Systematic Analysis of Shad Species (*Alosa* spp.) from Turkish Marine Waters using mtDNA Genes. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 15, 149-155.
- Whitehead, P.J.P., (1985). *FAO Species Catalogue*. Clupeoid Fishes of the World (suborder Clupeoidei). An Annotated and Illustrated Catalogue of the Herrings, Sardines, Pilchards, Sprats, Anchovies and Wolfherrings. Part 1:Chirocentridae,Clupeidae and Pristigasteridae. FAO Fisheries Synopsis, Rome, 303 pp.
- Yankova, M., Pavlov, D., Raykov, V., Minheva, V., and Radu, G., (2011). Length-weight relationships of ten fish species from the Bulgarian Black Sea waters. *Turk J. Zool.*, 35(2), 265-270
- Zengin M., Genç Y., ve Tabak I., (1998). *Karadeniz'de 1990-1995 Yılları Arasında Avlanan Önemli Ticari Balık Türlerinin Av Verileri Üzerine Araştırmalar (Sonuç Raporu)*. Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Trabzon, 56 s.