

Avrupa Kalamarının (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798) Yapay Habitatlar Oluşturularak Doğal Stoklarının Zenginleştirilme Olanaklarının Araştırılması



Doğa YILMAZ^{1*}, Berk SARIGÖL²

¹ Antalya Bilim ve Sanat Merkezi, Antalya, Türkiye.

² Adem Tolunay Anadolu Lisesi, Antalya, Türkiye.

* dogaylmz57@gmail.com

Geliş Tarihi: 28.05.2018 Kabul Tarihi: 20.06.2018

ÖZET: Avrupa kalamarları (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798) denizel ekosistemlerde deniz dibinden yukarı doğru uzanan *Axinella polypoides* gibi sünger türleri üzerine yumurta bırakmaktadırlar. Dip trolü avcılığı esnasında ağ, deniz dibinde sürüklenmektedir. Trol ağının sürüklenmesinden tüm dip canlılarında olduğu gibi kalamar yumurtaları da zarar görmektedir. Bu sebeple araştırmamızda, doğadaki kalamar popülasyonunun arttırılması hedeflenmiş ve trol avcılığına yasak olan bölgelere kalamarların yumurta bırakabileceği yapay objeler scuba dalışı yapılarak yaklaşık 15-18 m derinliklere yerleştirilmiştir. Belirli aralıklarla dalışlar yapılarak bu yapay objelere kalamarların yumurta bırakıp bırakmadığı kontrol edilmiştir. Parmak benzeri keseler halinde bırakılan yumurta paketlerinden örnekleme yapılmış ve bu kılıf içindeki yumurtalar binoküler mikroskop altında sayılmıştır. Araştırmamızda kalamarların yapay habitatlara yumurta bıraktığı ve böylece doğal ortamın yanında doğaya zarar vermeyen yapay nesnelere yumurta bırakma alanlarının zenginleştirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Antalya Körfezi, Avrupa kalamarı (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798), trol, yumurta

INVESTIGATION OF CONCENTRATION OF NATURAL STOCKS by CREATING ARTIFICIAL HABITATS of EUROPEAN SQUID (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798)

ABSTRACT: European squid (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798), lay their eggs on the marine ecosystems in extending upwardly from the bottom of the sea *Axinella polypoides* like sponge objects. Bottom trawling the seabed is dragged on the network during the hunting. Live squid eggs, as in all bottom trawl suffer from drift. Therefore, in our research, increasing the squid populations in natural and artificial objects targeted to areas that will lay eggs of squid trawling ban was placed on approximately 15-18 m depth made scuba diving. Making dives were checked at regular intervals which leaves out those artificial objects squid eggs. Finger made similar sampling of the released eggs and eggs in the pouch pack binoculars were counted under a microscope. In our research, we have come to the conclusion that squid lay eggs in artificial habitats, so that artificial objects that do not harm nature in addition to the natural environment can be enriched in egg-laying areas.

Keywords: The Gulf of Antalya, European squid (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798) trawl, egg

1. GİRİŞ

Loliginidae familyasının bir üyesi olan Avrupa kalamarı (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798), Dünya ve Türkiye için ticari değerinin yüksek olması, büyük miktarlarda avlanması ve bilimsel açıdan önemli bir deneysel model olması nedeniyle kafadanbacaklılar arasında çok önemli bir yere sahiptir (Şen 2004). Kuzeydoğu Atlantik' de, Kuzey Denizi' nden Afrika kıyılarına kadar ve tüm Akdeniz' de dağılım gösteren Avrupa kalamarı (*Loligo vulgaris*); balıklar, su kuşları ve deniz memelilerinin önemli bir besin kaynağını oluşturmaktadır. Kalamarların kendileri de bazı balık ve crustacealar için predatördür (Pierce vd. 1993). Bu neritik ve semipelajik tür, ticari olarak çok önemlidir. Çoğu kalamarların ömürleri 1-2 yıl kadardır. Kalamarlar yumurta bıraktıktan çok kısa bir süre sonra ölürlür (Langmead vd. 2004). Kalamarlar, jöle ve eldiven parmağı gibi olan yumurta paketlerini denizin içerisinde buldukları ve yumurta bırakabilecekleri sert substratlara özenle tuttururlar (Langmead vd. 2004; Tinbergen ve Verwey 1945; Moreno vd. 2014). Yumurtalar bu objelerde kuluçka süresini tamamlayarak açılır. Şen (2004), sıcaklığın kalamar (*Loligo vulgaris*, Lamarck 1798) yumurtalarının gelişimi ve inkübasyonuna etkisini çalışmıştır. Gökoğlu vd. (1999), farklı su sıcaklıklarında depolanan kalamardaki (*Loligo vulgaris*, Lamarck 1798) kalite değişimlerini araştırmıştır. Başusta vd. (2002), Yumurtalık Koyu'nda dip trolü ile yakalanan türlerin mevsimsel değişimi ve verimlilik indeksini çalışmıştır. Portekiz' de yapılan bir çalışmada; kalamarların olgun ve juvenil bireylerinin toplanma alanlarını, yumurta bıraktığı alanları Cunha vd. (1995) ayrıntılı bir şekilde çalışmıştır. Bu

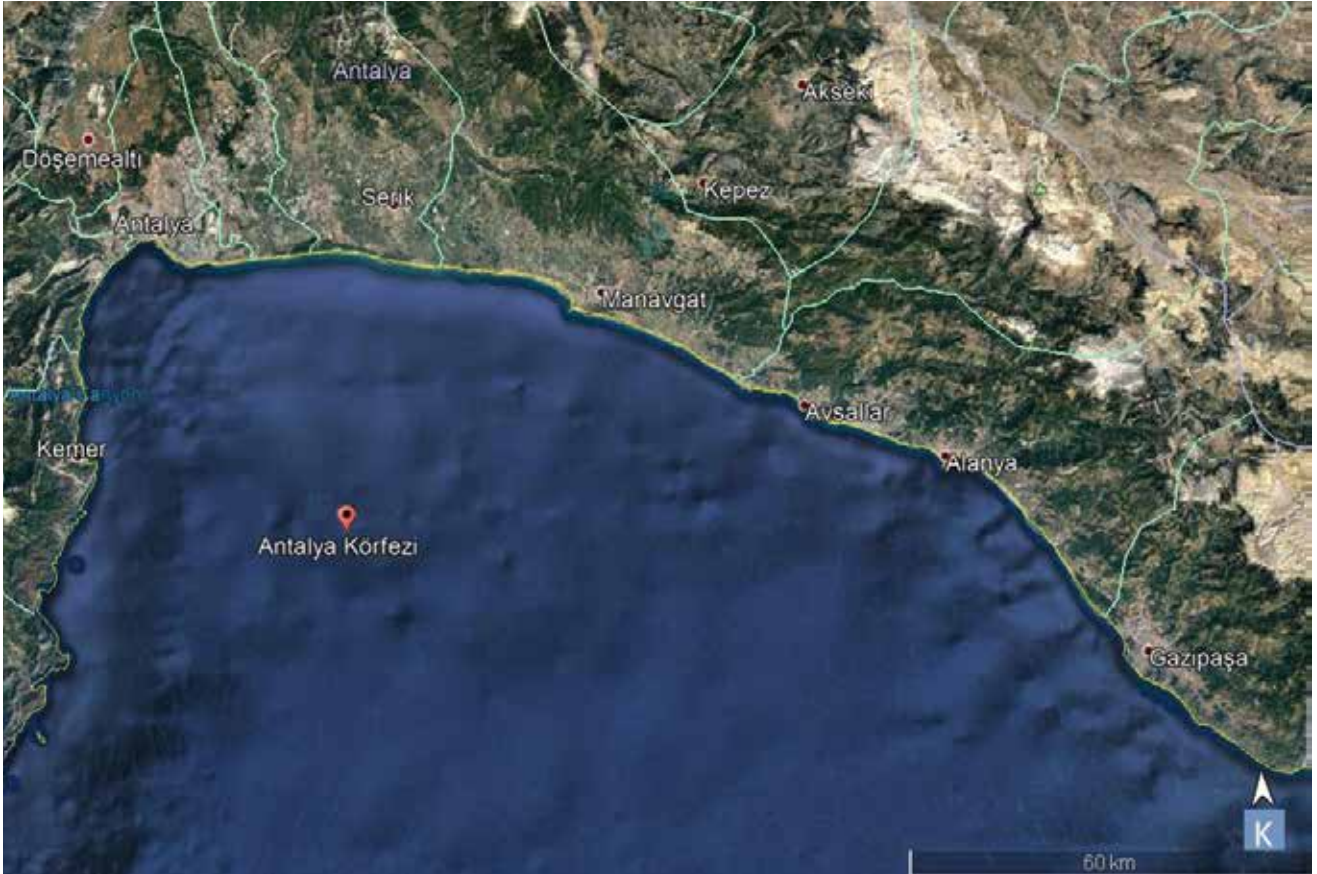
çalışmaya ilave olarak Moreno vd. (2014) kalamarların önemli yumurtlama yerlerini, yumurtaların açılmasını ve juvenil yoğunluğunu araştırmıştır.

Dünyada kalamarlar otomatik kalamar çaparileri, sürüklenen uzatma ağları ve troller ile, Türkiye' de ise kıyı ırgırları, troller ve gırgır ile avlanmaktadır (Gökçe vd. 2005). Ancak trol avcılığının yapıldığı alanlardaki yumurtalar bu operasyonlardan büyük hasar görmektedir (Sauer 1995). Antalya Körfezi'nde trol operasyonları Lara-Side Feneri arasında kıyından yaklaşık 2 mil açıklıkta yapılmaktadır. Ancak 2 mil sınırı 18-50 m derinlikler arasına tekabül etmektedir. Sözü edilen alanın çok geniş bir bölgesinde derinlik kademeli olarak artış göstermektedir. Bu alanın dip yapısının düz ve trol balıkçılığı için uygun bir habitat oluşturması nedeniyle aşırı şekilde sömürülmektedir.

Avrupa kalamarları semipelajik bölgede, dipten yukarı doğru uzanan objelere yumurta bıraktığı için trol operasyonları sırasında bu saha içinde kalan yumurtaların neredeyse tamamı zarar görmektedir. Bu olumsuz etkiler ve av baskısı doğal ortamdaki kalamar stoklarının giderek azalmasına neden olmaktadır (Moreno vd. 2014). Araştırmamızda, kalamarların doğal stoklarına katkı sağlanması ve trol avcılığına kapalı alanlarda yapay habitatlar oluşturularak kalamarların bu habitatlara yumurtlatılması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma alanımızı, trol avcılığının yapılmadığı Antalya Konyaaltı Plajı'nın Falez başlangıç bölgesindeki yaklaşık 15-



Şekil 1. Araştırmanın yürütüldüğü Antalya Körfezi

18 m su derinlikleri oluşturmuştur (Şekil 1). Kalamarların yumurta bırakacağı habitat (yapay resif, substrat), taş (7-8 kg), çima ipi (12 m uzunluk) ve 1.5 lt hacminde PET (Polietilen) şişelerden yapılmıştır. Scuba dalışı yapılarak bu habitatlar sualtına yerleştirilmiştir. Yine sualtında dalış ekipmanından PET şişelerin içerisine hava doldurulmuş ve şişenin kapağı kapatılmıştır. Kalamarların yumurta bırakacağı 20 adet yapay habitat hazırlanmış ve 15-20 m aralıklarla deniz tabanına yerleştirilmiştir (Şekil 2).

Altında ağırlığı olan bir şamandıra benzeri bu yapılar yaklaşık 15-18 m su derinliğine bırakılmıştır. Deniz trafiğini engellemesi için PET şişeler 3-5 m sualtında kalacak şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 2).

Periyodik olarak yapılan dalışlarla kalamarların yapay resiflere bıraktıkları yumurtalar kontrol edilmiştir (Şekil 3-4). Jöle kıvamında ve eldiven parmağını andıran yumurta paketlerinin sayımları sualtında gerçekleştirilmiştir (Şekil 5). Bazı habitatlardan alınan bir yumurta paketi örneği numune olarak laboratuvar ortamında binoküler mikroskop altında açılarak yumurta sayımı yapılmıştır. Kontrol işlemleri yumurtalar açılınca da devam etmiştir. Su sıcaklığı dalış ekipmanı konsolundaki termometre ile, tuzluluk el refraktometresiyle ölçülmüştür.

Su sıcaklığı 16-20 °C ve tuzluluk oranı ‰ 40 olduğunda kalamarların yumurta paketleri (parmak) tespit edilmiş ve bu parmak şeklindeki yumurta paketleri sayılmıştır. Bu sayımların ortalaması alınarak ve toplam bırakılan paketlere oranlama yapılarak yapay resiflere bırakılan toplam yumurta

miktarı hesaplanmıştır. Ayrıca yumurta sayımına benzer örnekleme yapılarak çıkışın olduğu paketlerde açılmayan yumurtalar belirlenmiştir. Böylece paketlerden ortalama çıkış oranı bulunarak doğal ortama katılan toplam yavru miktarı hesaplanmıştır.

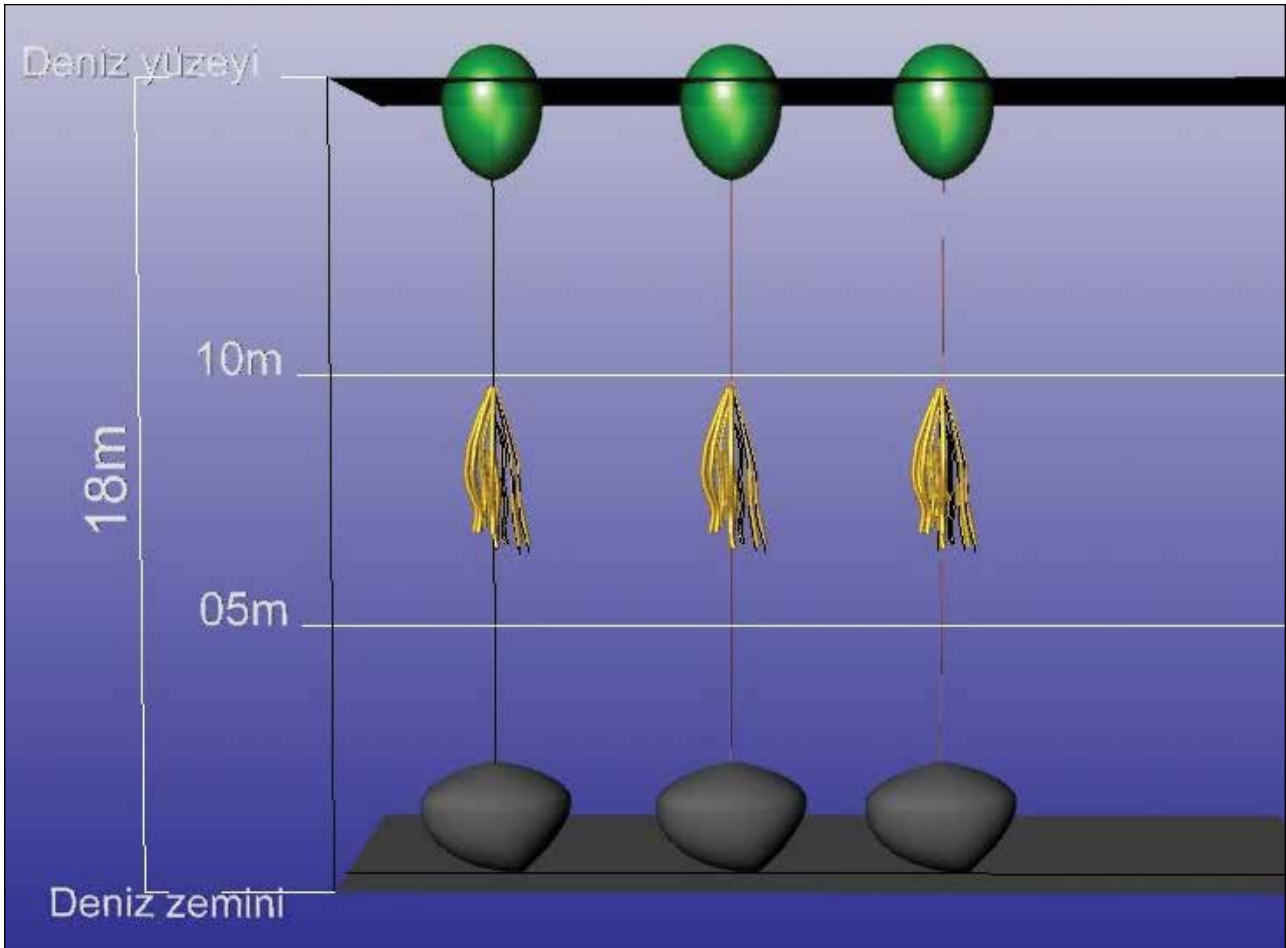
3. BULGULAR

Çalışmamızda hazırladığımız 20 adet yapay objenin (habitat) tamamına Avrupa kalamarları yumurta bırakmıştır. Yapay habitatlara kalamarların bıraktığı ortalama yumurta paketi sayısı 20 adet olarak hesaplanmış ve bu sayı 6-70 yumurta paketi arasında değişmiştir.

Habitatlardan alınan birer yumurta paketi binoküler mikroskop altında incelediğinde her bir paketin içerisinde ortalama 98 ± 12 adet yumurta tespit edilmiştir. Toplam bırakılan yapay obje sayısı 20 adet olduğunda, ortalama; $20 \times 20 \times 98 = 39.200$ adet toplam yumurta bulunmuştur (Çizelge 1 ve 2).

Araştırmada yumurta açılımının olduğu 5 adet yumurta paketi incelenmiş ve bu paketlerde açılmayan yumurtalar sayılmıştır.

Bu sayımlarımızda paketlerdeki yumurtaların % 98'inin açıldığı bulunmuştur. Bu verilerden hesaplama yapıldığında 37.436 adet kalamar yavrusunun doğal ortama kazandırıldığı hesaplanmıştır.



Şekil 2. Yapay habitatların su altındaki şekli



Şekil 3. Yeni bırakılmış Avrupa kalamarı yumurta paketleri



Şekil 4. Resiflere bırakılmış çok sayıda Avrupa kalamarı yumurta paketleri

Çizelge 1. Her bir habitattan elde edilen yumurta sayısı (1-10. Habitatlar)

	1.Habitat	2.Habitat	3.Habitat	4.Habitat	5.Habitat	6.Habitat	7.Habitat	8.Habitat	9.Habitat	10.Habitat
1. Parmak	105	108	105	99	110	97	107	101	93	99
2. Parmak	102	91	101	98	105	104	103	98	90	101
3. Parmak	110	90	106	103	102	106	104	97	86	102
4. Parmak	89	102	97	102	105	105	100	94	95	97
5. parmak	102	104	103	104	99	105	98	90	96	109
6 .parmak	89	103	98	99	97	102	99	100	98	108
7. parmak	100	95	96	110	94	105	95	99	98	100
8. parmak	110	105	93	97	96	103	100	93	97	96
9. parmak	95	100	97	106	94	100	90	97	94	99
10. parmak	98	95	101	96	101	87	91	102	90	93
11. parmak	105	86	87	102	96	101	89	95	103	97
12. parmak	102	98	86	96	105	98	93	98	106	95
13. parmak	96	101	103	101	104	102	92	99	110	94
14. parmak	92	100	102	107	97	91	96	102	101	99
15. parmak	107	98	105	102	110	96	98	106	100	87
16. parmak	110	105	106	101	104	98	97	96	98	88
17.parmak	86	96	101	106	110	99	101	97	98	96
18.parmak	98	104	103	98	103	98	96	103	99	100
19.parmak	95	89	97	96	102	103	106	99	102	97
20.parmak	93	101	98	89	100	100	105	94	106	103

Çizelge 2. Her bir habitattan elde edilen yumurta sayısı (11-20. Habitatlar)

	11.Habitat	12.Habitat	13.Habitat	14.Habitat	15.Habitat	16.Habitat	17.Habitat	18.Habitat	19.Habitat	20.Habitat
1. Parmak	93	86	94	91	100	97	94	102	86	102
2. Parmak	98	94	99	105	101	99	90	100	88	99
3. Parmak	103	97	105	103	93	105	91	97	91	103
4. Parmak	98	98	92	110	97	102	88	103	87	109
5. parmak	100	102	92	102	98	90	86	98	100	98
6 .parmak	96	99	90	98	105	93	95	100	87	95
7. parmak	108	110	88	94	109	96	97	94	94	95
8. parmak	91	106	89	92	96	88	98	91	97	94
9. parmak	105	90	109	98	90	90	100	88	93	99
10. parmak	98	92	95	89	95	91	106	99	90	89
11. parmak	95	104	102	105	96	89	102	96	110	94
12. parmak	101	98	97	91	95	97	106	94	108	97
13. parmak	100	93	91	93	103	91	105	99	105	93
14. parmak	96	97	104	86	99	94	108	93	109	87
15. parmak	97	103	104	94	98	106	110	98	96	98
16. parmak	90	99	106	98	91	103	103	96	98	101
17.parmak	99	95	108	102	87	110	99	101	102	101
18.parmak	106	87	107	104	100	108	98	105	99	102
19.parmak	104	101	87	106	106	106	96	108	103	97
20.parmak	92	109	101	99	101	105	92	97	101	107



Şekil 5. Açılmaya yakın Avrupa kalamarı yumurta paketlerinin sayımı

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma ile Avrupa kalamarlarının (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798) doğal stoklarının zenginleştirilmesi amaçlanmıştır. Trol avcılığının yapılmadığı Konyaaltı Plajı'nda kurgulanan çalışmada bütün yapay resiflere kalamarlar yumurta bırakmıştır. Kalamarlar habitat seçmeden (kayalık, kum, çamur, çakıl) deniz içerisinde bulunan mercanlar, deniz bitkileri, süngerler ve cansız objelere yumurta bıraktığını Steer ve Moltschaniwskyj (2006) bildirmiştir. Bu nedenle kalamar yumurtaları her ortamda bulunabilmektedir.

Deniz yaşamına büyük bir tehdit oluşturan trol sürüklenen av araçları içerisinde yer almakta olup dip trolu yapılırken ağ deniz tabanında sürüklenerek avcılık yapılmaktadır (Başusta vd. 2002). Dolayısıyla bu sürüklenme anında ekosisteme olumsuz etkileri olmaktadır. Dip trolu avcılığı zeminin düz olduğu, kumluk, çamurluk, kumlu çamurlu veya çakıllı alanlarda yapılmaktadır. Dip trolu avcılığı sırasında kalamar yumurtaları gibi zemin üzerine bırakılan yumurtalar en büyük zararı görmektedir (Sauer 1995).

Araştırmamızda kalamarların 16-20 °C su sıcaklıkları arasında ve ‰ 40 tuzlulukta yumurta bıraktığı görülmüştür. Augustyn (1990), çoğu kalamarların 12-20 °C su sıcaklıkları arasında yumurta bıraktıklarını bildirmiştir. Belirtilen bu su sıcaklığının alt sınırı bizim değerimizden düşüktür. Bunun nedeni kıyılarımızdaki deniz suyu sıcaklığı ortalamasının daha yüksek oluşudur. Antalya kıyılarında deniz suyu sıcaklığı ancak minimum 16 °C civarına düşmektedir.

Çalışmamızda yerleştirdiğimiz bütün habitatlara kalamarlar yumurta bırakmıştır. Bırakılan bu yumurtalarda %98 açılma oranı bulunmuştur. Şen vd. (2008) kalamar yumurtalarında kültür koşullarında %91-100 arasında açılma başarısı elde etmişlerdir.

Araştırmamızda iplere bırakılan yumurtaların çok büyük bir kısmının açıldığı ve doğal stoklara katıldığı görülmüştür. Ancak kalamarlar besin zincirinin ortasında yer almaktadır. Bu nedenle kalamarların bir kısmının besin zincirinde tüketileceği bir kısmının av operasyonlarında yakalanacağı çok az bir kısmının da anaç olabileceği düşünülecek olursa çalışmamız amacına ulaşmıştır.

Balıklandırma çalışmaları genellikle kuluçkahane ortamlarında yetiştirilen yavruların doğal ortamlara bırakılmasıyla gerçekleştirilmektedir. Bu yavrular yapay ortamlarda yetiştirildikleri ve beslendikleri için doğal ortamlara bırakıldıklarında yeni ortama adaptasyon güçlüğü çekerek düşük bir yaşama oranı göstermektedir. Araştırmamızda ise kalamarlar için doğal ortamda yapay habitatlar yapılmış ve yumurtlatılmıştır. Böylece kalamar yavrularının adaptasyonda güçlük çekmeden daha yüksek bir yaşama oranıyla doğal ortama kazandırıldığı tahmin edilmektedir.

Bu çalışma ile, doğal ortama yaklaşık olarak 39.200 adet kalamar yumurtası bu yumurtalardan da 37.436 yavru doğal ortama kazandırılmıştır. Bu yumurtalar trol avcılığı yapılan alanlara bırakılmış olsaydı tamamına yakınının tahrip olması kaçınılmazdır. Çalışmamız, semipelajik bölgeye yumurta bırakan diğer canlı türlerinin korunmasına da öncülük edecektir.

Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde büyük rol oynayan ve yaptığımız dalışlarda deneyimleri ile bize yol gösteren Prof. Dr. Mehmet GÖKOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim.

KAYNAKLAR

- Augustyn, J. C. 1990. Biological studies on the chokker squid *Loligo vulgaris reynaudii* (Cephalopoda; Myopsida) on spawning grounds off the south-east coast of South Africa. S. Afr. J. Mar. Sci. 9: 11-26
- Başusta, N., Kumlu, M., Gökçe, M. A., Göçer, M., 2002. Yumurtalık Koyu'nda Dip Trolü ile Yakalanan Türlerin Mevsimsel Değişimi ve Verimlilik İndeksi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2002 E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2002 Cilt/Volume 19, Sayı/Issue (1-2): 29 – 34.
- Cunha, M. M., Moreno, A., and Pereira, J. 1995. Spatial and temporal occurrences of *Loligo spp.* in Portuguese waters. ICES CM 1995/K:33.
- Gökçe, G., Metin, C., Aydın, İ., Bayramiç, İ., 2005. İzmir Körfezi'nde Karides Uzatma Ağları ile Kalamar (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798) Avcılığı. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2005 E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2005 Cilt/Volume 22, Sayı/Issue (3-4): 419–422.
- Gökoğlu, N., Metin, S., Baygar, T., Özden, Ö., Erkan, N., 1999. Farklı Sıcaklıklarda Depolanan Kalamardaki (*Loligo vulgaris*, Lamarck) Kalite Değişimlerinin İncelenmesi. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences 23 (1999) 511-514.
- Langmead, O., Budd, G., Sims, D., Hawkins, S., 2004. SR568 'Off-bottom' trawling techniques for the sustainable exploitation of non-pressure stocks in Cornish inshore waters. Ken Arkley, Richard Caslake, DEFRA Cornish Objective 1 Programme; Project reference No. FEP 592 September 2004 ISBN: 0-903941-92-9
- Moreno, A., Chaves, C., Lourenço, S., Mendes, H., Pereira, J., 2014. Nursery and spawning grounds of the squid *Loligo vulgaris* on the Portuguese shelf. ICES CM 2014/P:18
- Pierce, G.J., Hastie, L.C., Boyle, P.R., Mucklow, E. & Linnane, A., 1993. Diets of squid *Loligo forbesi* and *Loligo vulgaris* in the Northeast Atlantic. COPENHAGEN (DENMARK): ICES
- Sauer, W. H. H., 1995. The impact of fishing on chokka squid *Loligo vulgaris reynaudii* concentrations on inshore spawning grounds in the south-eastern cape, south africa. S. Afr. J. mar. Sci. 16: 185-193
- Steer, M.A., Moltschaniwskyi, N.A. 2006. The effects of egg position, egg mass size, substrate and biofouling on embryo mortality in the squid *Sepioteuthis australis*. Reviews in Fish Biology and Fisheries 17(2):173-182.
- Şen, H., 2004., Sıcaklığın Kalamar (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798) Yumurtalarının Gelişimine ve İnkübasyonuna Etkisi., E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2004 E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2004 Cilt/Volume 21, Sayı/Issue (1-2): 89 – 92.
- Şen, H., Firat, K., Saka, S., 2008. Kontrollü Koşullarda Stoklama Yoğunluğunun *Loligo vulgaris* (Lamarck 1798) Yumurtalarının İnkübasyonuna Etkisi, Firat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi, 20 (2), 289-294
- Tinbergen, L. & Verwey, J., 1945. Zur biologie von *Loligo vulgaris* Lam. Archives Neerlandaises de Zoologie, 7, 214-286.