



Reproductive Characteristics of the Common Cuttlefish (*Sepia officinalis*, Linnaeus, 1758) Population Distributed in the Antalya Bay[#]

Olgaç Güven^{1,a,*}, Mehmet Özbaş^{1,b}

¹Faculty of Fisheries, Akdeniz University, Antalya, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>[#]This study was presented at the 6th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress (Kütahya, TARGID 2022)</p> <p>Research Article</p> <p>Received : 07/11/2022 Accepted : 10/12/2022</p> <p>Keywords: Cephalopoda Invertebrates Gonad histology Sexual development Reproduction</p>	<p>Cuttlefish are members of the cephalopod class, that die en masse following a single breeding season (monocyclic spawning). In line with changes in environmental factors, they spent their lives in coastal areas at a depth range of 0-200 m. Although adults prefer deep areas before breeding season, they migrate to coastal areas again for breeding activity and die as a result of natural factors at the end of the breeding period. Knowledge of the life cycle and especially the reproduction phase of their life is crucial information to be able to sustainably exploit these species. Even though the coastline of Turkey, due to the variations of the environmental conditions, it's known that there are differences in reproductive characteristics among the subpopulations of the species. To determine the reproductive characteristics of the Antalya Bay subpopulation of the species, a total of 516 individuals (247 male and 269 female individuals) were examined. The mantle length of the examined individuals ranged between 45 – 177 mm. By using the morphologic characters 4 stages of sexual maturity could be observed for both sexes. Within the scope of our study, the relationship between height and weight, gonad development status (sexual maturity indices) and the number of eggs in female individuals with biometric characters were determined for the population in the sampling area.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 10(sp1): 2640-2645, 2022

Antalya Körfezi'nde Dağılım Gösteren Mürekkep Balığı (*Sepia officinalis*, Linnaeus, 1758) Türü Popülasyonunun Üreme Özellikleri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>Araştırma Makalesi</p> <p>Geliş : 07/11/2022 Kabul : 10/12/2022</p> <p>Anahtar Kelimeler: Kafadan bacaklılar Omurgasızlar Gonad histolojisi Eşeyssel gelişim Üreme</p>	<p>Mürekkep balıkları tek bir üreme dönemi sonrasında kitlesel olarak ölen (monosiklik yumurtlama) kafadan bacaklı sınıfı mensubu canlılardır. Çevresel faktörler doğrultusunda şekillenen yaşam süreleri boyunca 0-200 m derinlik aralığında genellikle sahil kesimlerinde yaşamlarını sürdürdükleri bilinmektedir. Ergin bireyler üreme dönemleri öncesine derin alanları tercih etseler de üreme faaliyeti için yeniden sahil bölgelerine göç yapmakta ve üreme dönemi sonunda da doğal etkenler neticesinde ölmektedir. Ekonomik olarak önem taşıyan ve zengin bir gıda olan bu canlıların sürdürülebilir şekilde avcılığının yapılabilmesi için yaşam döngülerinin bilinmesi önem taşımaktadır. Ülkemizde denizlerinde, farklı çevresel karaktere sahip alanlarda dağılım gösteren türün alt popülasyonları arasında üreme karakterinde değişim olduğu düşünülmektedir. Gerçekleştirilen bu çalışma kapsamında, türün Antalya Körfezi'nde dağılım gösteren popülasyona ait toplamda 516 birey (247 Erkek ve 269 dişi birey) üreme özelliklerinin tespiti amacıyla değerlendirilmiştir. İncelenen bireyler 45 – 177 mm manto boyu aralığında dağılmaktadır. İncelenen numunelerde her iki cinsiyet için de 4'er eşeyssel olgunluk safhası gözlemlenebilmiştir. Çalışmamız kapsamında örnekleme alanındaki popülasyona dair boy-ağırlık ilişkisi, gonad gelişim durumu (eşeyssel olgunluk indeksleri) ve dişi bireylerde yumurta sayısının biyometrik karakterlerle ilişkisi tespit edilmiştir.</p>

^a olgac@akdeniz.edu.tr

^{ID} <https://orcid.org/0000-0002-0920-673X>

^b mozbas@akdeniz.edu.tr

^{ID} <https://orcid.org/0000-0001-6277-1095>



Giriş

Cephalopoda sınıfına mensup türler dünya denizlerinde geniş bir dağılım alanına sahiptir (Fries, 2010). Yumuşakçaların en yüksek organizasyonlu grubunu oluşturan cephalopoda sınıfı üyeleri 45 familya içerisinde 150 cins ve 700'e yakın tür barındırmaktadır (Hanlon ve Messenger, 1996, FAO, 2005). Avcı ve av olarak besin zincirinde önemli bir halka olmaları sebebiyle sahip oldukları ekolojik öneme ek olarak ve insan tüketimine sunulan zengin bir gıda olmaları sebebiyle de ekonomik önemleri vardır. Halihazırda, her yıl 3,5 milyon metrik tonun üzerinde kafadanbacaklı avlanmaktadır. Tüm dünya okyanus ve denizlerinde kafadanbacaklı avcılığı yapılmaktadır. Gerçekleştirilen ticari amaçlı avcılığın yarısından fazlası Kuzey Batı Pasifik, Kuzey Doğu Pasifik, Kuzey Batı Atlantik, Kuzey Doğu Atlantik bölgelerinde yapılmasının yanında dağılım gösterdikleri diğer bölgelerde de ufak çaplı avcılık faaliyetleri gerçekleştirilmektedir (Roper ve ark., 1984; FAO, 2021). Son yıllarda yapılan değerlendirmelerde balıkçılık yoluyla kafadanbacaklıların deniz sistemlerden çıkartılmasının ekosistem üzerinde dramatik etkileri olacağını göstermektedir (Fisheries Research, 2021). Denizlerimizde cephalopoda sınıfı 43 tür ile temsil edilmektedir (Salman ve ark., 1998). *S. officinalis* türü Türkiye denizlerinde avcılığı en yoğun yapılan kafadanbacaklı türlerinden birisidir. 1950 – 2011 yılları arasında dünya denizlerinde *S. officinalis* türünün avcılığına yönelik tutulan kayıtlar incelendiğinde Türkiye’de gerçekleştirilen avcılığın özellikle 1988 – 1990 yılları arasında toplam avcılığın %30’luk kısmını oluşturduğu görülmektedir. 62 yıllık dönemdeyse Türkiye denizlerinde yakalanan miktar toplam avcılığı %5,9’luk kısmını teşkil etmektedir (FishStat, 2022).

Türkiye denizlerinde de yoğun olarak avcılığı yapılan bu türün stoklarının sürdürülebilir şekilde değerlendirilebilmesi için, türün üreme özelliklerinin bilinmesi büyük önem arz etmektedir. Ayrıca besin zinciri içerisinde üstlendiği rol de göz önüne alındığında mevzu bahis stoğun ekolojik önemi de söz konusudur. Gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı değerlendirme alanı olarak belirlenmiş olan Antalya Körfezi’nde dağılım gösteren mürekkep balığı (*S. officinalis*) türünün, morfolojik ve histolojik eşeysel gelişim karakteri doğrultusunda üreme döneminin tespit edilmesidir.

Materyal ve Yöntem

Numune Temini

Gerçekleştirilen çalışma kapsamında mürekkep balığı türünün Antalya Körfezinde (Şekil 1) dağılım gösteren popülasyonundan 2013 yılı içerisinde aylık sıklıkta numune temini yapılmıştır. İncelenen bireyler, avcılık dönemine bağlı olarak, Eylül - Nisan ayları arasında Antalya Körfezi’nde avcılık yapan trol avcılığı gerçekleştiren büyük ölçekli balıkçı teknelerinden, Mayıs - Ağustos ayları arasındaysa uzatma ağılarıyla avcılık yapan küçük ölçekli balıkçı teknelerinden temin edilmiştir. Çalışmamızda 269 adedi dişi, 247 adedi erkek olmak üzere toplamda 516 birey değerlendirmeye alınmış ve kayıt altına alınan bireylerin üreme özellikleri ışığında popülasyonun üreme karakteristiği ortaya konulmuştur.

Laboratuvar değerlendirmeleri

Temin edilen numunelerde erkek bireyler için; Testis ağırlığı (TA), Spermataforik organ ağırlığı (SOA) (Needham kesesi, spermataforik kitle, penis), Spermataforik organ uzunluğu (SOU), dişi bireyler için ise; ovaryum ağırlığı (OA), nidamental bez ağırlığı (NBA), sağ nidamental bez uzunluğu (NBU) ölçülmüştür. Ayrıca alınan değerlere ek olarak ovidukt içerisinde olgun yumurta bulunup bulunmaması ve reseptakulum seminis içerisinde spermatafor varlığı da gözlenmiştir (Gabr vd., 1998). Yapılan boy ölçümleri milimetrik olarak kayıt altına alınmış, ağırlık tartımları ise; vücut ağırlığı (VA) 0,1 g hassasiyetle, üreme organlarının ağırlığı; testis ağırlığı (TA), spermataforik organ ağırlığı, ovaryum ağırlığı, nidamental bez ağırlığı ise 0,001 g hassasiyetle tartılmıştır.

Üreme bireylere ait ölçümler; spermataforik organ uzunluğu, nidamental bez uzunluğu ve vücut uzunlukları; manto boyu (MB), nidamental bez uzunluğu (NBU), spermataforik organ uzunluğu (SOU).

Türün eşeysel olgunluk durumu, incelenen bireylerde gözlenen morfolojik karakterler ve gonadların histolojik kesitlerinin değerlendirilmesi sonucunda tespit edilmiştir. Bu kapsamda gonad histolojisine yönelik yapılan değerlendirmelerde. Dişi ve erkek bireylerde olgunluk safhasının tespitine yönelik incelenen morfolojik karakterler Çizelge 1’de verilmiştir.

Histolojik Analizler

Gonadların histolojik incelemesinin gerçekleştirilebilmesi için, tartım ve ölçümleri yapıldıktan sonra morfolojik olgunluk safhaları göz önünde bulundurularak seçilen dişi ve erkek birey gonadları, %10’luk formaldehit ve Bouin solüsyonlarında tespit edilmiştir. Dokular sırası ile yıkama, dehidrasyon ve şeffaflaştırma işlemlerinden geçirilmiştir (Öber, 2002). Kesit alımı öncesinde ön hazırlık işleminden geçirilen dokular parafin bloklara gömülmüştür. Leica marka mikrotom ile bloklardan 5 µm kalınlığında kesitler alınarak Ehrlich’in Hematoksilin – Eosin boyama yöntemi kullanılarak boyanmıştır. Boyama işleminin ardından “Kanada Balzamu” ile preparat haline getirilen doku kesitlerinde gonadların gelişimi Olympus CX 31 model ışık mikroskobu altında incelenmiştir. Görsel kayıtları alınan gonad kesitlerinden incelenen bireylerin olgunluk safhaları tespit edilmiştir. Bu amaçla Gabr vd., (1998)’nin aynı genusa mensup iki tür için (*Sepia dollfusi* ve *Sepia pharaonis*) kullandığı metodoloji *S. officinalis* türü için uyarlanarak kullanılmıştır (Çizelge 2).



Şekil 1. Çalışma alanı
Figure 1. Study Area

Çizelge 1. Dişi ve erkek bireylerde morfolojik karakterlere bağlı olgunluk safhaları.

Table 1. Maturity stages are based on the morphological characteristic of female and male individuals.

Dişi Bireylerde	
Olgunlaşmamış	Nidamental bezler ince ve şeffaf dir. Ovaryumları çok küçük veya gelişmemiştir.
Olgunlaşma	Nidamental bezler rahatça görülebilir. I. Safhaya oranla daha kalın şeffaf – yarı şeffaf görünümündedirler. Nidamental bezlerin rengi krem renginden beje kadar değişim gösterir. Ovaryum gelişmekte olan küçük yumurtalar sayesinde tanecikli bir yapıya sahiptir.
Yumurtlama öncesi	Nidamental bezler beyaz renklidir. Nidamental bezlerin yardımcı kısımları sarı – portakal rengi arasındadır. Ovaryumda küçük – orta boy – büyük sarı çerçevesi ağsı yapı gösteren yumurtalar yer alır.
Yumurtlama	Nidamental bezler şişmiş ve beyaz renklidir. Nidamental bezlerin yardımcı kısımları ise pembe veya mercan rengidir. Ovaryumda küçük – orta boy – büyük sarı çerçevesi ağsı yapı gösteren yumurtalar yer alır. Ayrıca proksimal oviduktta olgun yumurtalar ile doludur. Bu safha olgun yumurtaların ovaryumu terk edip proksimal ovidukta geçmesi ile rahatça ayırt edilebilir.
Erkek Bireylerde	
Olgunlaşmamış	Testis ufaktır. Spermatoforik organ oluşmuştur. Hektokotilus gelişimini tam olarak tamamlamamıştır.
Olgunlaşma	Testis büyümüştür. Needham kesesi içinde az gelişmiş spermatoforlar görülebilir. Hektokotilus tam anlamı ile gelişmiştir. Bu safha I. safhadan spermatoforik organın özelleşmiş kısımlarının (vasdeferans kanalı, spermatoforik kompleks bezleri, needham kesesi) rahatça gözlenebilmesi ile ayırt edilir.
Tamamen olgun	Needham kesesi tamamen spermatoforlar ile doludur. Spermatoforlar gelişimini tamamlamıştır (açıkça görülebilen spiral filament, sperm kitlesi ve cement body).
Spermatofor bırakma	Needham kesesi içinde yer alan spermatoforların %70'i dejenere olmuştur ve beyaz kitleler halinde gözlenebilir.

Çizelge 2. Türün dişi ve erkek bireyler için eşeyssel olgunluk durumunun tespiti esnasında gonadlarda takip edilen histolojik karakterler (Gabr vd., 1998'den uyarlanarak).

Table 2. Histological characteristics of the gonads were assessed for the determination of the sexual maturity status of female and male individuals of the species (adapted from Gabr et al., 1998).

Dişi Bireylerde	
Olgunlaşmamış	Gelişmekte olan oositlerin çevresi kısmen ya da tamamen pulsu bir tabaka halinde folikül hücreleri ile çevrilidir.
Olgunlaşma	Oositlerin çevresi tamamen folikül hücreleri ile çevrilidir. Folikül hücreleri ilk safhaya oranla sayıca ve yükseklik olarak artmıştır. Görünümleri pulsu görüntüden oositin merkezine doğru kolonlar oluşturacak şekilde değişir. Bazı folikül hücreleri poliferasyona devam eder ve folikül kıvrımları büyüyen oositin içine yayılım gösterir. Birkaç oosit içinde, folikül hücreleri sinsisyum teşkil eder.
Yumurtlama öncesi	Foliküler epitellum yüksek mitoz oranı ile oositi kaplar. Folikül kıvrımları vitellus kesesi ve koryon oluşumunda etkilidir. Yolk kesesi folikül sinsisyumunu oositin kenarına doğru baskılar.
Yumurtlama	Folikül sinsisyumunun son bozulması gerçekleşir ve olgun yumurtalar ovulasyona hazır hale gelir.
Erkek Bireylerde	
Olgunlaşmamış	Sperma tüpünün iç duvarı boyunca çok miktarda spermatogonia hücreleri yer alır. Ayrıca sperma tüpünün merkezinde birkaç spermatosit hücresi görülür.
Olgunlaşma	Spermatogonialar mevcuttur. Ayrıca önceki safhaya oranla daha fazla sayıda spermatosit ve birkaç erken spermatazoa sperma tüpünün merkezinde görülür. Sperma tüpünün ortasında nispeten küçük bir bölümde spermatazoalar görülebilir.
Tamamen olgun	Büyük sperma tüpleri ve tüm hücre tipleri (spermatogonia, spermatosit, spermatid, spermatazoa) gözlenir.
Spermatofor bırakma	Tam olgunluk safhasının özelliklerini gösterir ancak spermatazoa miktarı daha azdır. Sperma tüpünün içinde boş kısımlar gözlenir. Sperma tüpünün içinde halen spermatogonialar ve spermatositler.

Analizler

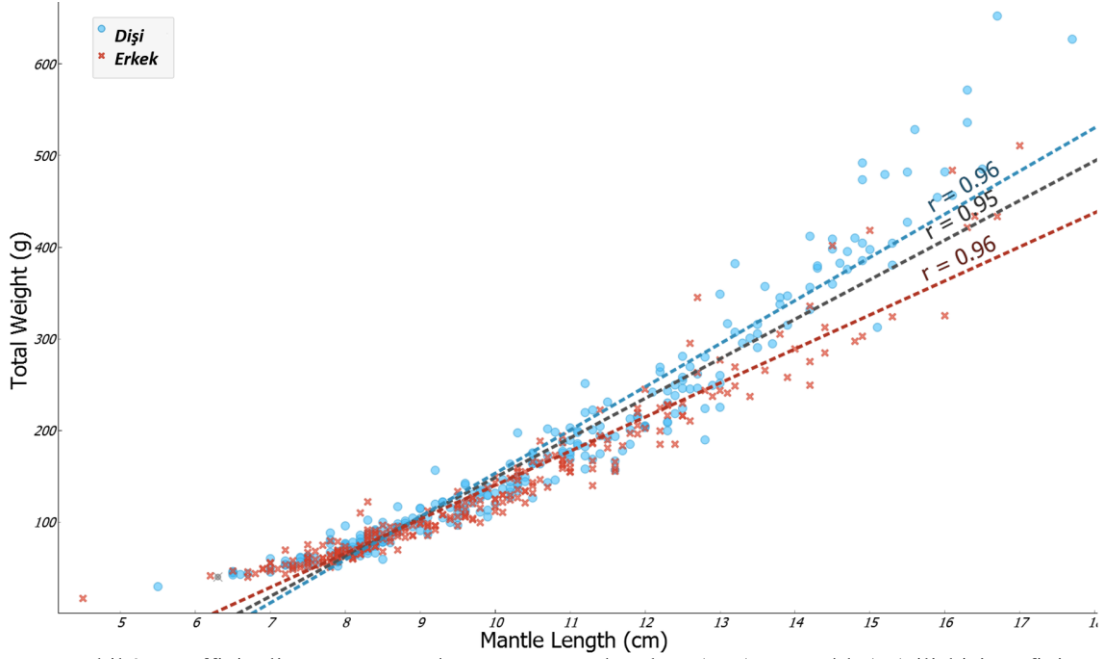
Çalışma alanından elde edilen tüm bireylerin ve eşeylere göre ayrılan iki grubun manto boyu ve vücut ağırlıkları arasındaki ilişkiyi ortaya konulması için basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Eşeyler arasında boyut farklılığı olup olmadığının değerlendirilmesi amacıyla manto boyu ortalamaları üzerinden bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Her iki eşey için morfolojik ve histolojik karakterler kullanılarak tespit edilmiş olan

olgunluk safhalarının zamana bağlı değişimi iki boyutta renk geçişi şeklinde sıcaklık haritası (heatmap) ile görselleştirilmiştir. Yine numunelerden alınan morfometrik değerler kullanılarak hesaplanan dişi ve erkek büyüme indekslerinin (Çizelge 3) değişiminin zamana bağlı durumunun değerlendirilmesiyle türün çalışma alanındaki popülasyonunun yaşam döngüsü ve üreme dönemi tespit edilmiştir.

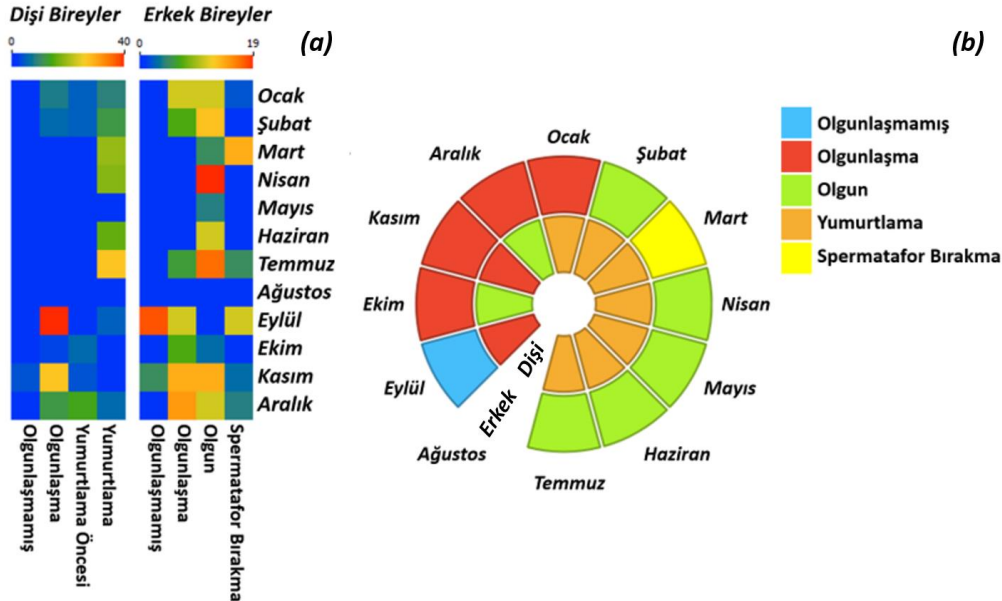
Bulgular ve Tartışma

Çalışma alanından aylık örnekleme sıklığında temin edilen tüm bireylerin (n: 516) ve eşeylere göre ayrılan iki grubun manto boyu ve vücut ağırlıkları arasındaki ilişkinin ortaya konulması için basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır (Şekil 2). Gerek toplamda gerekse de ayrı eşeylerde benzer bir boy – ağırlık ilişkisi ($r = 0,95 - 0,96$) tespit edilmiştir. Buna göre her iki eşeyde de benzer bir büyüme eğilimi olduğu görülmektedir. Bunun yanında eşeyler arasında boyut farklılığı olup olmadığının değerlendirilmesi amacıyla manto boyu ortalamaları üzerinden bağımsız örnekleme t-testi yapılmıştır. Yapılan

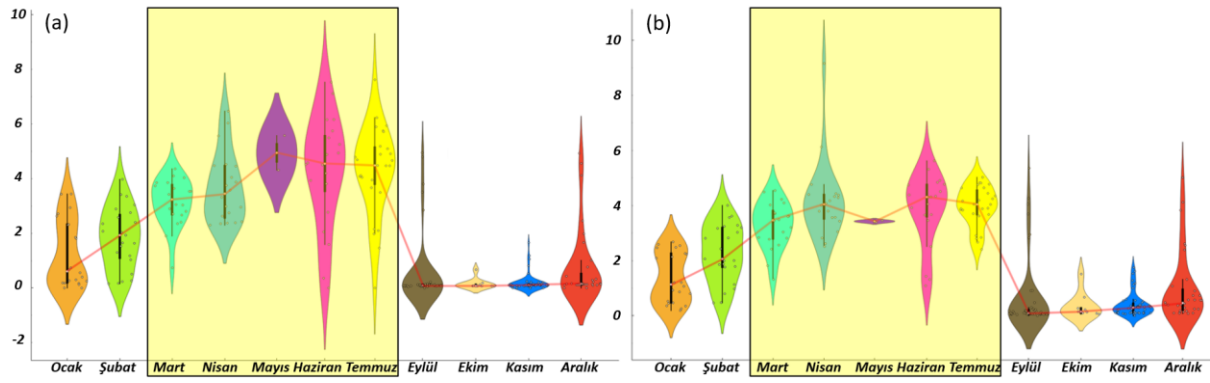
analiz sonucunda dişi bireylerin ($10,53 \pm 2,51$), erkek bireylere ($9,87 \pm 2,27$) oranla daha büyük boyutta oldukları görülmektedir $t(517) = 3,131$, $p = 0,002$. Bu durum türün dağılım gösterdiği diğer alanlarda tespit edilen durumla benzer niteliktedir (Mangold, 1987; Salman ve Önsoy, 2005). Her iki eşey için morfolojik ve histolojik karakterler kullanılarak tespit edilmiş olan olgunluk safhalarının zamana bağlı değişimi iki boyutta renk geçişi şeklinde sıcaklık haritası (heatmap) ile görselleştirilmiştir (Şekil 3a). Ayrıca değerlendirmeye alınmış her ay için, her iki eşey için baskın olan olgunluk safhası Şekil 3b'de verilmiştir.



Şekil 2. *S. officinalis* türünün eşeylere göre ve toplam boy (ML) – Ağırlık (W) ilişkisi grafiği.
Figure 2. Total length (ML) – Weight (W) relationship of the total sample and both sexes of *S. officinalis*.

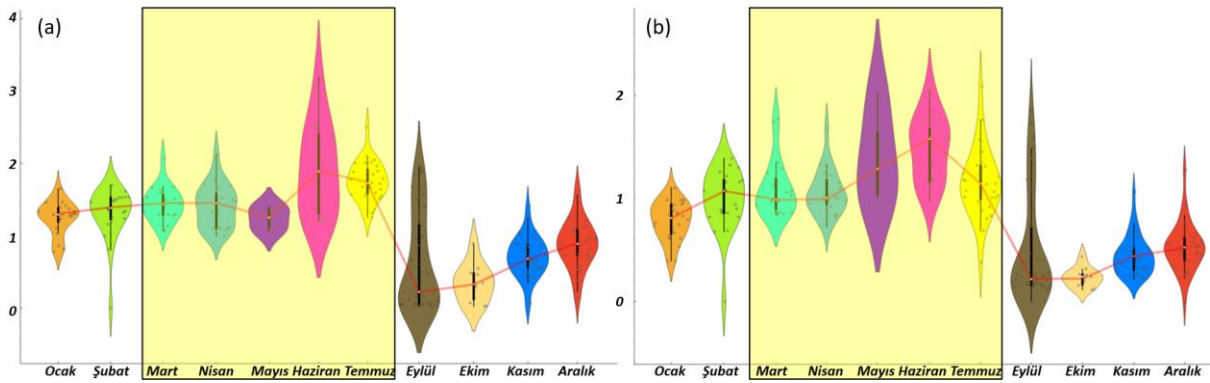


Şekil 3. Dişi ve erkek *S. officinalis* bireylerinin aylık eşeysel gelişim durumu (a) ve her iki eşey için baskın olan olgunluk safhası (b) (Ağustos ayında birey temin edilememiştir).
Figure 3. Monthly sexual development status of female and male *S. officinalis* individuals (a) and the dominant maturity stage (b) for both sexes (individuals could not be obtained in August).



Şekil 4. Dişi bireylerin eşeyssel gelişim indeksleri, (a) Gonadosomatik indeks - GSI, (b) Nidamental kese indeksi - NSI.

Figure 4. Sexual development indexes of female individuals, (a) Gonadosomatic index - GSI, (b) Nidamental sac index - NSI



Şekil 5. Erkek bireylerin eşeyssel gelişim indeksleri, (a) Gonadosomatik indeks - GSI, (b) Spermatoforik organ indeksi - SCI.

Figure 5. Sexual development indexes of male individuals, (a) Gonadosomatic index - GSI, (b) Spermatophoric organ index - SCI.

Çizelge 1. Dişi ve erkek bireyler için hesaplanan üreme indeksleri

Table 3. Reproductive indexes calculated for female and male individuals.

♂	Nidaental kese indeksi (NSI): $(VA / NBA) \times 100$	
♂	Spermatoforik organ indeksi (SCI): $(VA / NBA) \times 100$	
♀	Gonadosomatik indeks (GSD):	Dişi: $(OA) / (VA - GA) \times 100$ Erkek: $(TA) / (VA - GA) \times 100$

Buna göre dişi bireylerde eşeyssel olgunlaşma sürecinin eylül ayından itibaren başladığı ancak popülasyonun tamamının aynı zamanda bu sürece girmediği görülmektedir. Ocak ayı itibariyle dişi bireyler yumurtlama gerçekleştirebilecek şekilde eşeyssel gelişimlerinin tamamlamış ve yumurtlama sürecinin yıllık üreme faaliyeti sonu olan temmuz ayına kadar devam etmiştir. Bunun yanında erkek bireylerde olgunlaşma sürecinin dişilere kıyasla bir ay sonra (ekim) başladığı, şubat ayına kadar olgunlaşma sürecinin devam ettiği ve mart ayı itibariye erkek bireylerin dişi bireylere spermatafor aktarımını gerçekleştirmeye başladığı görülmektedir. Olgun erkek bireyler de aynı dişilerde gözlemlendiği gibi yıllık üreme faaliyeti sonu olan temmuz ayına kadar popülasyon içerisinde varlıklarını devam ettirmektedir. Türün yaşam döngüsüne dair gözlemlenen bu bilgi ışığında, değerlendirilen bireylerden alınan morfometrik değerler kullanılarak hesaplanan dişi (Şekil 4) ve erkek (Şekil 5) büyüme indekslerinin (Çizelge 3) zamana bağlı değişiminin değerlendirilmesiyle türün çalışma alanındaki popülasyonunun üreme dönemi tespit edilmiştir.

Yapılan değerlendirmeler Antalya Körfezi'nde dağılım gösteren *S. officinalis* türünün üreme döneminin mart ayı

itibariyle başladığını, temmuz ayına kadar devam ettiğini göstermektedir. Bu durum türün Ege Denizi'nde dağılım gösteren popülasyonuna yönelik gerçekleştirilmiş olan değerlendirmelerle paralellik göstermektedir (Salman ve Önsoy, 2005). Ancak Ege Denizi'ndeki popülasyona dair bildirilen iki farklı yaşam stratejisinin Antalya popülasyonunda görüldüğüne dair bir kanıtla karşılaşmamıştır. Bu durum görece daha yüksek su sıcaklıklarının gözlemlendiği çalışma alanımızda türün bireylerinin görece daha hızlı bir büyüme/olgunlaşma süreci geçirmesi olduğu düşünülmektedir. Ağustos ayında, bir önceki yılın üreme faaliyeti gösteren bireylerinin yaşam döngülerini tamamlayarak popülasyondan çekilmiş olmaları sebebiyle, bölgede yalnızca yumurtadan çıkan bireylerin oluşturduğu bir popülasyon bulunmaktadır. Ufak boyutları sebebiyle ağ seçiciliğine uğradığı için bu bireyler geleneksel avcılık yöntemleriyle temin edilememiş ve analiz dışı kalmıştır.

Çalışmamız kapsamında *S. officinalis* türünün doğu Akdeniz'de bulunan popülasyonunun üreme özelliklerine yönelik elde edilen bilgilerin, türün bu bölgedeki stoğunun sürdürülebilir şekilde avlanması için referans oluşturacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje Numarası: 2003.02.0121.018).

Kaynaklar

- FAO. 2005. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Jereb, P.; Roper, C.F.E. (eds), Volume 1. Chambered nautilus and sepioids (Nautilidae, Sepiidae, Sepiolidae, Sepiadariidae, Idiosepiidae and Spirulidae). FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 4, Vol. 1. Rome, FAO. 2005. 262p. 9 colour plates.
- FAO. 2021. FAO Yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics 2019/FAO annuaire. Statistiques des pêches et de l'aquaculture 2019 / FAO anuario. Estadísticas de pescay acuicultura 2019. Rome/Roma. <https://doi.org/10.4060/cb7874t>.
- Fisheries Research. 2021. Cephalopod fisheries and ecosystems (Özel Sayı). Link: <https://www.sciencedirect.com/journal/fisheries-research/special-issue/10X3B8KJ632>. (07.11.2022'de erişildi)
- FishStat. 2022. Fisheries Statistics (FishStat). Link: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/fao-fisheries-statistics>. (07.11.2022'de erişildi)
- Fries A. 2010. A Gap Analysis of the Distributions of Cephalopod Species Worldwide with a Focus on Commercially Important Species.
- Gabr HR, Hanlon RT, Hanafy MH, El-Etreby SG. 1998. Maturation, fecundity and seasonality of reproduction of two commercially valuable cuttlefish, *Sepia pharaonis* and *S. dollfusi*, in the Suez Canal. Fisheries Research, 36(2-3), 99-115. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(98\)00107-6](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(98)00107-6).
- Hanlon RT, Messenger JB. 1996. Cephalopod Behaviour. Cambridge University Press, p 220.
- Mangold K. 1987. Reproduction. In: Boyle, P.R. (Ed.), Cephalopod Life Cycles. Vol II. Academic Press, 157 - 200 pp.
- Öber A. 2002. Zoolojide Laboratuvar Teknikleri, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitapları Serisi No: 185, 168 p.
- Roper CFE, Sweeney M.J, Nauen, C.E., 1984. Species catalogue. Vol. 3. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fish. Synop., (125) Vol. 3: 277 p.
- Salman A, Önsor B. 2005. Reproductive Biology of the Common Cuttlefish *Sepia officinalis* L. (Sepiida: Cephalopoda) in the Aegean Sea. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 29, 613-619.
- Salman A, Kayağan T, Benli HA. 1998. Türkiye Kafadanbacaklıları (Clasis: Cephalopoda) ve Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Bodrum, Seri A, Yayın No,12:162p