



TÜRKİYE BİLİMSEL VE  
TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU

THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL  
RESEARCH COUNCIL OF TURKEY

2004-181

**PROJE NO: YDABAG-102Y020**

Yer Deniz ve Atmosfer Bilimleri Araştırma Grubu

Earth Marine and Atmospheric Sciences  
Researches Grant Group

**Kuzey doğu Akdeniz'de kopepodların besin seçiciliđi ve  
büyümesi**

2004-181

**PROJE NO: YDABAG-102Y020**

**Yrd.Doç.Dr. Şengül Beşiktepe**

**Ekim, 2003  
Mersin**

## Giriş

Bu proje, TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubunun yürüttüğü Doktora Sonrası Araştırma Bursları (NATO PC B) programınca 9 ay boyunca desteklenen Dr. Oksana Vyalova'nın projesinin alt yapısına destek sağlamak amacıyla yapılmıştır. Dr. Vyalova'nın sunmuş olduğu proje, "Kuzey-doğu Akdeniz kopepodlarının besin seçiciliğinin incelenmesi ve büyüme oranlarının hesaplanması" adlı bir çalışma idi. Dr. Vyalova projesinde yapmayı planladığı "kopepodların besin seçiciliğinin incelenmesi" araştırması denemelere rağmen bazı teknik problemlerden ötürü başarısız olmuş, bu nedenle kopepodların büyüme oranlarını hesaplamak için baz alınan yumurta üretimi çalışmalarına kaldığı süre boyunca ağırlık vermiş ve ek olarak deniz suyunun fiziksel (sıcaklık) ve bazı biyokimyasal (klorofil-a, protein, partükül organik karbon ve azot) özelliklerinin yumurta verimine etkilerini çalışmıştır. Aşağıda bu çalışma sunulmaktadır.

## Materyal ve Metod

Deniz suyu ve kopepod örnekleme iki haftada bir veya aylık olarak Haziran ve Eylül 2002 tarihleri arasında ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü açıklarındaki bir istasyondan (34°18'Doğu 36°32' Kuzey) R/V Lamas teknesi ile yapılmıştır. Deniz suyu örnekleme 2-3 metre derinlikten Nansen şişesi ile yapılmıştır. Partüküldeki klorofil, protein, organik karbon ve azot miktarlarının ölçümü için toplanan deniz suyu GF/F filtrelere süzülmuş ve analize kadar derin dondurucuda saklanmıştır. Klorofil ölçümü fluorometrik yapılmıştır (Strickland ve Parsons, 1972), protein ölçümü Lowry metoduna göre (Clayton ve diğ., 1988), partükül karbon ve azot ölçümleri Carlo Erba CHN analizörü ile yapılmıştır.

Zooplankton örnekleri 0.5 m çapında 200 µm göz açıklığına sahip bir plankton ağı ile su kolonu (~60 m) boyunca dikey çekim yapılarak toplanmıştır. Zooplankton örnekleri arasından kalanoid kopepodlardan *Temora stylifera*'nın dişi bireyleri seçildi ve dişiler birerli olarak 140 ml lik mat HDPE (yüksek yoğunlukta polietilen) kavanozlara yaklaşık 10 paralel yapılarak yumurta üretim oranı deneyine başlandı. Kavanozlar, 56 µm göz genişliğine sahip elekten süzülmuş deniz suyu ile dolduruldu ve doğal sıcaklık ve ışık rejimiyle 24 saat boyunca inkübe edildi. Dişilerin yumurta üretimleri, inkübasyon süresi boyunca 3'er kez

kontrol edildi. İnkübasyondan sonra kavanozların içerikleri 56µm lik elekten süzülür ve yumurtalar mikroskop analizine kadar %4 lük borax ile tamponlanmış formaldehitte saklandı.

## Sonuçlar

Örnekleme dönemi boyunca deniz yüzey suyunun sıcaklığı, partüküldeki klorofil-a, protein, organik karbon ve azot miktarları Tablo 1 de verilmektedir. Örnekleme boyunca deniz suyu sıcaklığı 25 (Haziran) ile 30 (Ağustos) °C arasında değişmektedir. Örnekleme dönemi boyunca sudaki klorofil-a, protein, karbon ve azot miktarları oldukça değişkendir ve en yüksek değerler Haziran ayında ölçülürken, en düşük değerler genellikle Eylül ayında ölçülmüştür.

Tablo 1. Örnekleme dönemi boyunca yüzey deniz suyunun sıcaklığı, klorofil-a, protein, organik karbon (POC) ve azot (PON) miktarları.

| Tarih (2002) | Deniz suyu sıcaklığı (°C) | Klorofil-a (µg/l) | Protein (µg/l) | POC (µg/l) | PON (µg/l) |
|--------------|---------------------------|-------------------|----------------|------------|------------|
| 18.06        | 25.7                      | 1.31              | 78             | 417.98     | 47.81      |
| 17.07        | 28                        | 0.65              | 40.2           | 210.28     | 27.05      |
| 23.07        | 26.5                      | 0.42              | 32             | 212.68     | 28.72      |
| 02.08        | 30.5                      | 0.11              | 20.4           | 124.72     | 19.25      |
| 09.09        | 29.6                      | 0.17              | 14.5           | 94.9       | 10.26      |
| 24.09        | 29.8                      | 0.19              | 43.2           | 120.4      | 14.50      |

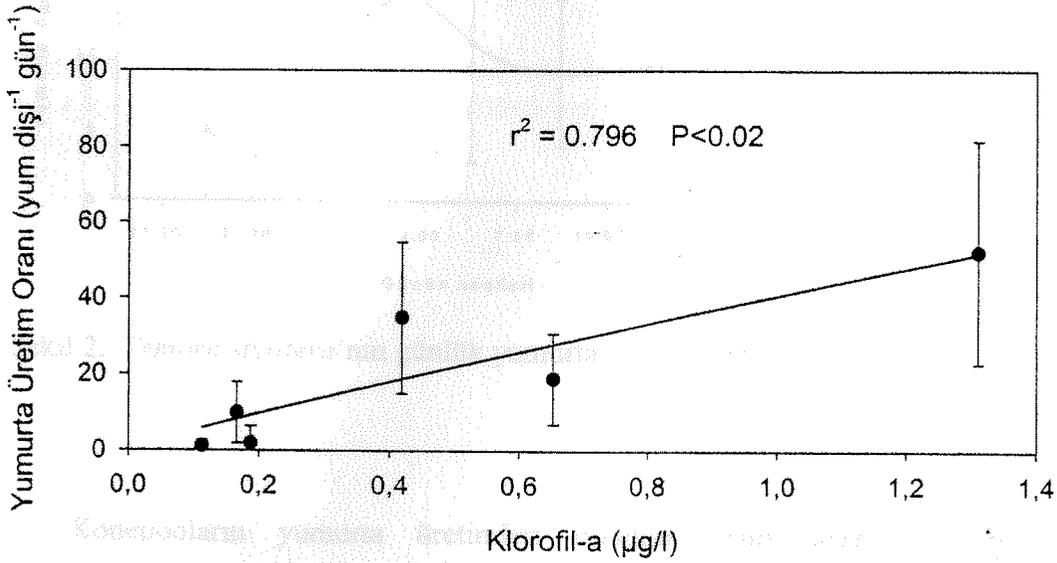
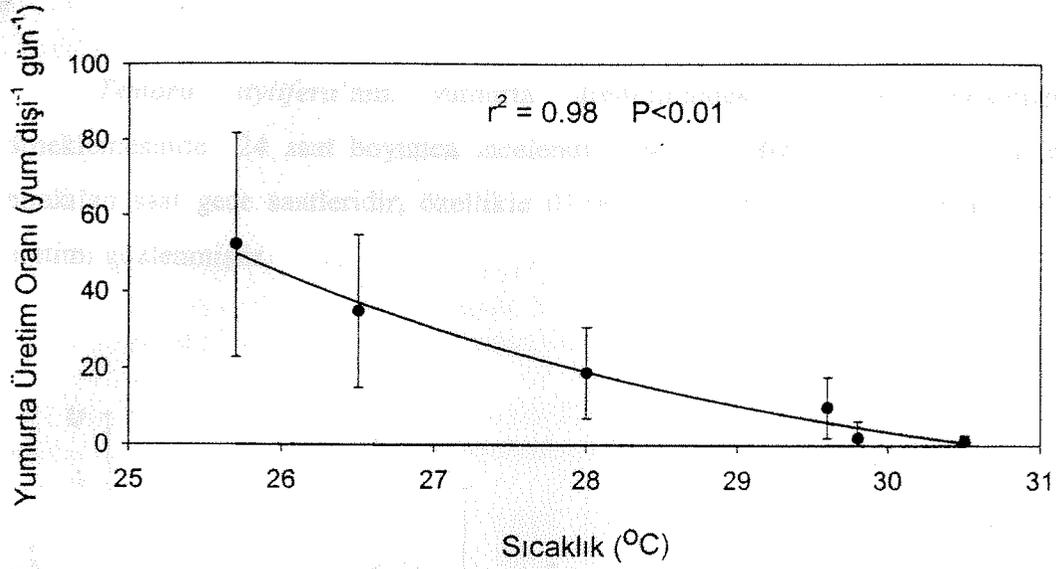
Ergin *Temora stylifera*'nın örnekleme süresi boyunca bolluğu, bireylerin boyları, dişi erkek oranı ve yumurta üretimleri Tablo 2'de sunulmaktadır. *Temora stylifera* daha çok Haziran ve Temmuz aylarında gözlenmiştir. Dişilerin boy aralıkları erkeklerinkine göre daha fazladır. Dişi:erkek oranı örnekleme sezonuna göre 0.5 ila 1.2 arasında değişmektedir. Yumurta üretim oranı örnekleme periodu boyunca 52 yum. dişi<sup>-1</sup> gün<sup>-1</sup> (Haziran) ile 1 yum. dişi<sup>-1</sup> gün<sup>-1</sup> (Ağustos) arasından değişmektedir. Bu çalışmada gözlemlenen yumurta üretim oranı Kuzeybatı Akdeniz'de *Temora stylifera* ile yapılan deneylerde elde edilen sonuçlara oldukça yakındır. En fazla yumurta üretimi 105 yumurta dişi<sup>-1</sup> gün<sup>-1</sup> ile Napoli körfezinde rapor edilmiştir (Ianora ve Poulet, 1993), ayrıca Katalonya denizinde 12.5 yumurta dişi<sup>-1</sup> gün<sup>-1</sup> ile en yüksek yumurta verimi Haziran ayında rastlanmıştır (Saiz ve diğ., 1999; Halsband-Lenk ve diğ., 2001).

Tablo 2. *Temora stylifera*'nın örnekleme süresince bolluğu, prosom boyu, dişi:erkek oranı ve yumurta üretim oranı.

| Tarih (2002) | Dişi bolluğu (birey/m <sup>3</sup> ) | Dişi prosom boyu (µm) | Erkek bolluğu (birey/m <sup>3</sup> ) | Erkek prosom boyu (µm) | Dişi:erkek oranı | Yumurta üretim oranı (yum/dişi/gün) |
|--------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|------------------------|------------------|-------------------------------------|
| 18.06        | 28.9                                 | 802.8±95.6            | 25.4                                  | 686.6±83.5             | 1.14             | 52.3±29.4                           |
| 17.07        | 24.3                                 | 837.7±80.9            | 25.3                                  | 777.2±94.8             | 0.96             | 18.9±11.9                           |
| 23.07        | 7.7                                  | 741.9±90.0            | 9.3                                   | 668.9±119.9            | 0.83             | 34.87±19.9                          |
| 02.08        | -                                    | 838.4±43.7            | -                                     | -                      | -                | 1.07±1.54                           |
| 09.09        | 0.27                                 | 872.0±43.6            | 0.22                                  | 837.9±39.2             | 1.2              | 9.9±8                               |
| 24.09        | 0.04                                 | 889.9±144.8           | 0.08                                  | 791.4±56.6             | 0.5              | 1.9±4.5                             |

Yumurta üretim oranı ile yüzey suyu sıcaklığı ve sudaki klorofil-a miktarı arasındaki ilişki Şekil 1'de verilmektedir. Dişilerin yumurta üretim oranı sıcaklık arttıkça hızla düşmektedir. Literatürde *T. stylifera*'nın yumurta üretimi için optimum sıcaklığın 15-16 °C olduğu belirtilmektedir (Halsband-Lenk ve diğ., 2002). Fakat biz bu çalışmada en yüksek yumurta üretimini 25.7 ve 26.5 °C sıcaklıkta gözlemledik. Yalnız bizim çalışmamız yalnızca sıcak ayları kapsamaktadır, bu nedenle bizim kıyılarımızdaki *T. stylifera*'nın yumurta üretimi için gerekli olan optimum sıcaklığı bu çalışma ile belirtmemiz imkansız, fakat biz yaklaşık 26 °C sıcaklıkta bile yüksek yumurta üretimi gözlemlediğimizi söyleyebiliriz.

Klorofil ile yumurta üretim oranı arasında pozitif bir ilişki görülmekte ve sudaki klorofil miktarı arttıkça dişilerin yumurta verimi de artmaktadır (Şekil 1). Fakat, partüküldeki protein, organik karbon ve azot miktarları ile yumurta verimi arasında herhangi bir ilişki gözlenmemiştir. Yumurta veriminin klorofil-a ile iyi bir korelasyon vermesi ve POC ile vermemesi, bize *T. stylifera*'nın yumurta üretimini örnekleme periyodu boyunca fitoplanktonların kontrol ettiğini düşündürmektedir.

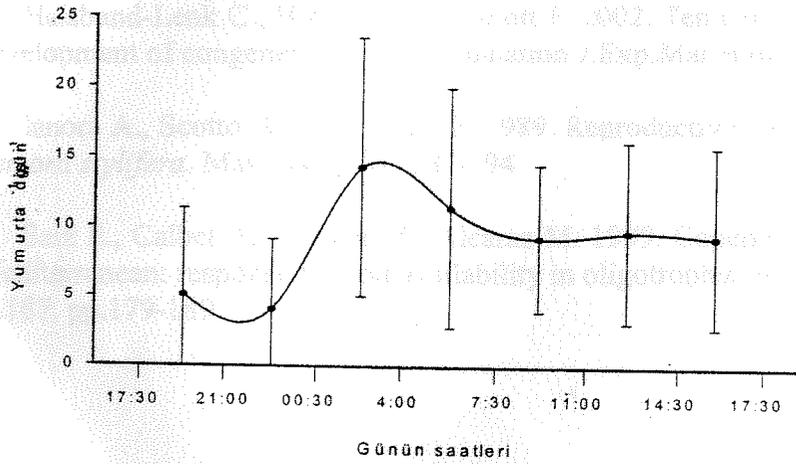


Şekil 1. *Temora stylifera*'nin yumurta üretim oranı ile yüzey deniz suyu sıcaklığı ve klorofil-a arasındaki ilişki.

Örnekleme sezonu boyunca yumurta çapıda ölçülmüş, ve yumurta çaplarının 66.15 ila 80.5 µm (ortalama  $71 \pm 2.4$  µm) arasında değiştiği gözlenmiştir. Yumurta çapı Haziran dan Eylül'e doğru düşen bir eğilim göstermektedir. Yumurta çapı ile deniz suyu sıcaklığı, sudaki klorofil-a, protein, POC ve PON arasındaki ilişkilere bakıldığında, yalnızca partüküldeki protein miktarı ile yumurta çapı arasında pozitif önemli bir korelasyon bulunmuştur.

## Kaynakça

*Temora stylifera*'nın yumurta üretimindeki günlük değişimleri, Haziran örneklemesinde 24 saat boyunca incelendi (Şekil 2). Bir gün boyunca en fazla yumurta bırakılan saat gece saatleridir, özellikle 01:00 ve 05:00 saatleri arasında en fazla yumurta üretimi gözlenmiştir.



Şekil 2. *Temora stylifera*'nın günlük yumurta üretim ritmi.

Kopepodların yumurta üretimleri ortamın besin değeri, fiziksel faktörler ve organizmaların fizyolojik kondüsyonları gibi bir çok faktörü içeren karmaşık işlemleri içermektedir. Bu çalışmada ölçülen parametreler doğrultusunda *T. stylifera*'nın yumurta üretimi daha çok sıcaklık ve fitoplankton hücre konsantrasyonundan etkilenmektedir.

## Kaynakça

Clayton J.R., Dortch Q., Thoresen S.S., Ahmed S.I. 1988. Evaluation of methods for the separation and analysis of proteins and free amino acids in phytoplankton samples. J.Plank.Res. V.10, N.3, pp. 341-358.

Halsband-Lenk C., Nival S., Carlott F., Hirche H.-J. 2001. Seasonal cycle of egg production of two planktonic copepods, *Centropages typicus* and *Temora stylifera*, in the north-western Mediterranean Sea. J.Plankt.Res., 23, N.6, pp. 597-609.

Halsband-Lenk C., Hirche H.-J., Carlott F. 2002. Temperature impact on reproduction and development of congener copepod population J.Exp.Mar.Biol.Ecol., 271, pp.121-153.

Ianora A., Scotto B., Mascellaro P. 1989. Reproductive biology of the planktonic copepod *Temora stylifera*. Mar. Biol. 101: 187-194.

Saiz E., Calbet A., Irigoien X., Alcaraz M. 1999. Copepod egg production in the western Mediterranean: response to food availability in oligotrophic environments Mar.Ecol.Prog.Ser., V.187, pp.179-189.