

Palaemonetes turcorum Holthuis, 1961
(Palaemonidae, Decapoda)'un
Larval Gelişiminin İncelenmesi

Tuğrul Öntürk

DOKTORA TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Temmuz 2009

Larval Development of
Palaemonetes turcorum Holthuis, 1961
(Decapoda, Palaemonidae)

Tuğrul Öntürk

DOCTORAL DISSERTATION

Department of Biology

July 2009

Palaemonetes turcorum Holthuis, 1961
(Palaemonidae, Decapoda)'un
Larval Gelişiminin İncelenmesi

Tuğrul Öntürk

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalı
Hidrobiyoloji Bilim Dalında
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Prof. Dr. Yalçın Şahin

Temmuz 2009

ONAY

Biyoloji Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Tuğrul ÖNTÜRK'ün DOKTORA tezi olarak hazırladığı “*Palaemonetes turcorum* Holthuis, 1961 (Palaemonidae, Decapoda)’un Larval Gelişiminin İncelenmesi” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Yalçın ŞAHİN

İkinci Danışman : -----

Doktora Tez Savunma Jürisi:

Üye: Prof. Dr. Yalçın ŞAHİN

Üye: Prof. Dr. Ertunç GÜNDÜZ

Üye: Yrd. Doç. Dr. Mustafa TANATMIŞ

Üye: Prof. Dr. Nazmi POLAT

Üye: Doç. Dr. Süphan KARAYTUĞ

<p>Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.</p> <p style="text-align: right;">Enstitü Müdürü</p>

ÖZET

Sakarya nehir sistemi için endemik bir tür olan *Palaemonetes turcorum* Holthuis, 1961'un larval gelişimi laboratuvar şartlarında incelenmiştir. İnceleme sonrasında Zoea I, Zoea II, Zoea III ve Postlarva I, Postlarva II olmak üzere toplam 5 larval evre kaydedilmiştir. Bu inceleme esnasında dişi ve erkek bireylerin morfolojilerinde meydana gelen değişimler not edilmiş ve üreme, çiftleşme ve yumurtlama dönemlerindeki davranışlar karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Palaemonetes turcorum*, Decapoda, Palaemonidae, Larval gelişim, Sakarya Nehri, Karides, Tatlı su, Türkiye.

SUMMARY

The larval development of *Palaemonetes turcorum*, which is an endemic species in the river system of Sakarya, has been studied. Following the study, five larval stages have been recorded under the names of Zoea I, Zoea II, Zoea III and Postlarva I, Postlarva II. During the study, the changes in the morphologies of female and male members have been recorded and the behaviours of the propagation, mating and egg-laying stages have been compared.

Key Words: *Palaemonetes turcorum*, Decapoda, Palaemonidae, Larval development, Sakarya River, Shrimp, Freshwater, Turkey.

TEŞEKKÜR

Gerek derslerimde ve gerekse tez çalıőmalarımnda, bana danıőmanlık ederek, beni yönlendiren ve her türlü olanağı sağlayan danıőmanım Prof. Dr. Yalçın Şahin'e, tez konusunun seçiminde ve sonraki aőamalarda bana cesaret veren sevgili hocam Yrd. Doç. Dr. Mustafa Tanatmış'a, olumlu yönde eleőtirileriyle beni destekleyen değerli hocam Prof. Dr. Ertunç Gündüz'e, arayıp da bulamadığım malzemeleri hiçbir zaman "yok" demeyen ve hep "hallederiz" diyerek sözlerini bitiren hocam Doç. Dr. Aydın Akbulut'a sonsuz teőekkürler.

Tez çalıőmam boyunca desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen eőim Yıldız'a ve doğumuyla bana hayat veren ve son zamanlarda "Baba, bu karides balıklarına birazda ben yem atabilir miyim?" cümlesiyle beni hep güldüren oğlum Fatih'e ve bu günlere gelmemdeki en büyük destekçilerim olan değerli Annem Emine'ye, Babam Kenan'a ve canım kardeőlerim Fatma, Meryem, Hatice ve Tuncay'a sonsuz teőekkürler.

İyi ki varsınız...

İÇİNDEKİLER

ONAY -----	iv
ÖZET -----	v
SUMMARY -----	vi
TEŞEKKÜR -----	vii
İÇİNDEKİLER -----	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ -----	ix
TABLolar DİZİNİ -----	xi
1. GİRİŞ -----	1
1.1. Amaç ve Hedefler -----	1
1.2. Karideslerin Genel özellikleri -----	3
1.3. Karideslerin Ekolojik ve Biyolojik Özellikleri -----	6
1.4. <i>P. turcorum</i> 'un Seçimindeki Çevresel Etken ve Önem -----	9
1.5. <i>Palaemonetes turcorum</i> 'un Sistematığı -----	9
1.5.1. Palaemonidae familyasının özellikleri -----	10
1.5.2 <i>Palaemonetes turcorum</i> 'un özellikleri -----	11
2. MATERYAL VE YÖNTEM -----	16
2.1. Çalışma Materyalinin Yaşam Alanının Tanımı -----	16
2.2. Yöntem -----	17
3. BEKLENEN YARARLAR -----	20
4. BULGULAR -----	21
4.1. ZOEAE I -----	28
4.2. ZOEAE II -----	30
4.3. ZOEAE III -----	32
4.4. POSTLARVA I -----	35
4.5. POSTLARVA II -----	39
4.6. JUVENİL (GENÇ) FORM -----	40
5. TARTIŞMA VE SONUÇ -----	42
6. KAYNAKLAR DİZİNİ -----	46

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. <i>P. turcorum</i> ; a: 1.pleopod (Erkek), b: 2.pleopod (Erkek) (Holthuis 1961'den).	4
Şekil 2. Bir karidesin genel vücut yapısının yandan görünümü (Demirsoy, 1998'den).	5
Şekil 3. <i>P. trcorum</i> rostrum ve solungaç diki (Holthuis 1961'den).	12
Şekil 4. <i>P. trcorum</i> telson yapısının genel görünümü (Holthuis 1961'den).	12
Şekil 5. <i>P. trcorum</i> a: II.pleopod (Erkek), b: antenanül, c: mandibül (Holthuis 1961'den).	13
Şekil 6. <i>P. trcorum</i> a: I. Maksilliped, b: III. Maksilliped, c: II. Maksilliped (Holthuis 1961'den).	14
Şekil 7. <i>P. trcorum</i> a: I. Preiopod (dişi) , b: II. Preiopod (erkek), c: II. Preiopod (dişi), d:III. Preiopod (erkek) (Holthuis 1961'den).....	15
Şekil 8. Çalışma materyali yaşam alanının uydudan çekilmiş bir fotoğrafı.	16
Şekil 9. Kuluçka düzeneği	19
Şekil 10. <i>P. turcorum</i> , dişi	22
Şekil 11. <i>P. turcorum</i> , erkek.	22
Şekil 12. Dişi bireylerin vücut uzunluğu ve yumurta sayısı arasındaki bağlantı.23	
Şekil 13. Şematize edilmiş genel bir yumurta şekli.	25
Şekil 14. Embriyogenesis boyunca günlere göre yumurtanın X ve Y eksenlerindeki değişimler.	26

- Şekil 15. *P. turcorum* Holthius, 1961, Zoea I. a, Yandan görünüm; b, antennül; c, antenna; d, 1. maksilliped; e, 2. maksilliped; f, 3. maksilliped; g, 1-5 pereipod; h, 1-5 pleopod; k, telson..... 29
- Şekil 16. *P. turcorum* Holthius, 1961, Zoea II. a, Yandan görünüm; b, antennül; c, antenna; d, 1. maksilliped; e, 2. maksilliped; f, 3. maksilliped; g, 1-5 pereipod; h, 1-5 pleopod; k, telson..... 31
- Şekil 17. *P. turcorum* Holthius, 1961, Zoea III. a, Yandan görünüm; b, antennül; c, antenna; d, 1. maksilliped; e, 2. maksilliped; f, 3. maksilliped; g, 1-5 pereipod..... 33
- Şekil 18. *P. turcorum* Holthius, 1961, Zoea III. g, 1-5 pereipod; k, telson 34
- Şekil 19. *P. turcorum* Holthius, 1961, Postlarva I. a, Yandan görünüm; b, antennenül; c, antenna; d, 1. maksilliped; e, 2. maksilliped; f, 3. maksilliped; g, 1-5 pereipod. 37
- Şekil 20. *P. turcorum* Holthius, 1961, Postlarva I. h, 1-5 peleipod; k, telson. ... 38
- Şekil 21. *P. turcorum* Holthius, 1961, Postlarva III. a, antennül; b, telson. 39
- Şekil 22. *P. turcorum* Holthius, 1961, Juvenil (Genç) form. a, antennenül; b, telson. 40

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Dişilerde boy ölçümleri ve yumurta sayıları	24
Tablo 2. Embriyogenesis süresince yumurta boyundaki değişmeler.....	26

1. GİRİŞ

1.1. Amaç ve Hedefler

Karidesler ekvatorlardan kutuplara kadar çok geniş bir yayılım alanına sahiptirler. Tatlı su, acı su ve denizlerde yaygın olarak bulunurlar. Boyları çok değişken olup, birkaç mm'den 35 cm'ye kadar olanları vardır. Türkçede küçük boylu türler genelde 'Teke', büyük boylu türler ise 'Karides' olarak adlandırılırlar; 2500 türü bilinmesine karşın, bunlardan sadece 300 kadarı ticari öneme sahiptir (Kocataş ve ark., 1991).

Türkiye karides türleri yönünden zengin olmasına rağmen bu grup üzerinde sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (Kocataş ve ark., 1991).

Genellikle karides üretiminde en önemli çevresel faktör sıcaklıktır. Karidesler su sıcaklığının 23-28°C olduğu Temmuz-Eylül ayları arasında en hızlı gelişmeyi gösterirler. Büyüme için ortalama sıcaklık 25°C'dir. 10°C'nin altında karides besin alamaz ve büyüme durur bu nedenle de yetiştirme havuzlarında gerektiği takdirde kontrol altına alınır (Kocataş ve ark., 1991).

Sudaki çözülmüş oksijen (DO) miktarı da karidesler için önemli bir faktördür. Özellikle kıyılmış ve öğütülmüş besinler kullanıldığında su önemli ölçüde kirlenir ve oksijen miktarında büyük düşmeler gözlenir. Bunu önlemek için suyun yenilenmesi, yetişmediği takdirde çözülmüş oksijeni arttırmak için mekanik karıştırıcılar kullanılır. Bunların dışında suyun diğer fiziksel ve kimyasal özelliklerde kontrol altında tutulmalıdır (Kocataş ve ark., 1991).

Ekonomik önemleri gün geçtikçe artan ve dünyanın her tarafında bulunan Palaemonid karideslerin ergin formları balıkçılık av miktarında oldukça büyük bir öneme sahip olduğu gibi, bunların larval formlarında pelajik balıklar için önemli besin kaynağı oluşturmaktadır. Bu nedenle erginleri kadar larvalarının da morfolojik karakterlerinin tanınması balıkçılık ekolojisi ve verimliliği açısından önem taşımaktadır (Demirhindi, 1991 a).

Ayrıca, larva formların tanımlanması, yalnızca balıkların besin kaynağını oluşturması bakımından değil, ergin bireylerin stoklanması ve yetiştirilmesindeki zorlukların giderilmesi bakımından da önemlidir.

Bu güne kadar yaklaşık 2500 kadar karides türünün varlığı bildirilmiştir. Bunlardan 61 tür Türkiye’de yayılış göstermektedir (Kocataş ve ark., 1991).

Bu 61 türün içinde sadece *Palaemonetes antennarius* (H. Milne Edwards, 1837) ve *Palaemonetes turcorum* Holthuis, 1961 tatlı sularda yayılış göstermektedir (Holthuis, 1961).

Ülkemizde yayılış gösteren türlerin büyük bir çoğunluğu denizel olmasına rağmen acı sularda ve tatlı sularda yaşamaya uyum sağlamış bir kaç tür bulunmaktadır. Bunlardan biri olan *P. turcorum* denizel kökenli olmasına rağmen tatlı sularda yaşamaya uyum sağlamış ender bir türdür. Ayrıca bu tür Sakarya Nehir Sistemi için endemiktir (Holthuis, 1961). Bütün bu özelliklerinden dolayı çalışmamızda *P. turcorum* tercih edilmiştir.

P. turcorum ile ilgili yapılmış olan ilk çalışma 1961 yılında Holthuis isimli araştırmacı tarafından yapılmış olan tür tanımlanmasıdır. Daha sonrasında, 2004’te Nihan Aldırmaz’ın “Kurşun asetatın bir Decapoda türü olan *Palaemonetes turcorum*’un hepatopankreatik seka hücreleri üzerindeki ince yapı değişiklikleri” başlıklı Yüksek lisans tezi ve 2005’te İbrahim Hakkı Cığerci’nin “*Palaemonetes turcorum* Holthuis,1961 (Decapoda)’da δ -Aminolevulinik Asit Dehidrataz Enziminin Biyokimyasal Karakterizas” başlıklı doktora tez çalışmaları hazırlanmıştır.

Tez önerisinin hazırlanması aşamasında yapılan literatür taramalarında, yukarıda da belirtildiği gibi türün Sakarya Nehir Sistemi için endemik olduğu belirlenmiş, bu nedenle de türün korunmasına ve devamının sürdürülmesine katkıda bulunmak hedeflenmiştir.

Bütün bu yukarıda saydığımız sebepler ve ekolojik özellikler ışığı doğrultusunda, *P. turcorum*’un biyolojik ve ekolojik özelliklerinin belirlenmesi, çevresel faktörlerin büyümesi üzerindeki etkisinin bulunması, ekonomik olarak nasıl

değerlendirilebileceğinin saptanması ve *P. turcorum* ile ilgili bilgilerin bilim dünyasına kazandırılması hedeflenmektedir.

1.2. Karideslerin Genel özellikleri

Karidesler; sistematik olarak Crustacea sınıfının, Malacostraca alt sınıfının Decapoda takımı içerisinde değerlendirilirler. Crustacea sınıfı da sistematik olarak Entomostraca ve Malacostraca olmak üzere iki alt sınıfa ayrılmakta ve 52000 civarında tür içermektedir (Demirhindi, 1991 a).

Bilinen Crustacea türlerinin 2/3' si Malacostraca' ya dahildir ve on takıma ayrılır. Çoğunlukla iri vücutludurlar ve ıstakoz, yengeç, karides ve benzeri ekonomik türleri içerirler. Malacostraca grubunun en büyük özelliği vücutlarının, Entromostraca'dakinin aksine, sabit sayıda somitten meydana gelmiş olmasıdır. Bunlarda gövde segmentlerinin sayısı her zaman 14'tür. Bu segmentlerin sekizi göğüste, altısı da abdomen bölgesindedir. Abdomenin son bölmesi üye ve ganglion içermediğinden bir segment olarak kabul edilmez. Bu bölme 'Telson' adı verilir (Demirhindi, 1991).

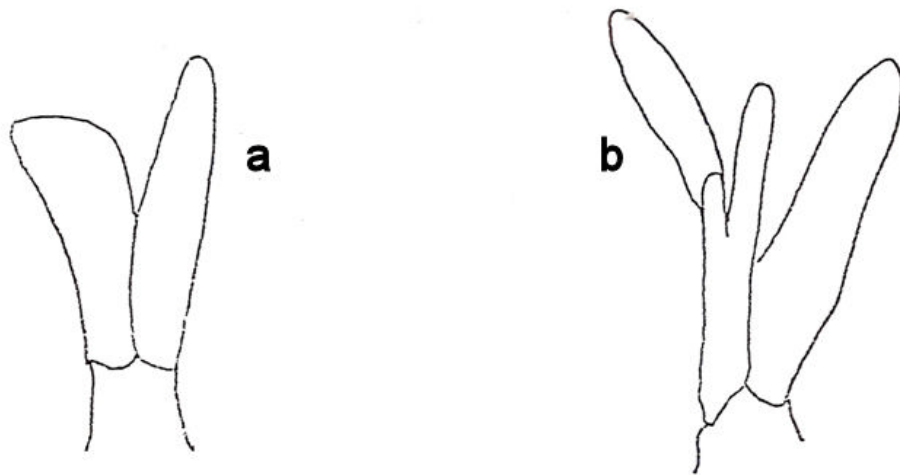
Kural olarak vücut segmentlerinin hepsi üye taşır. Çoğunda deri katlanmasıyla meydana gelmiş bir karapas vardır; fakat birçok takımda bu kaybolmuştur. Karapas, göğsü kısmen ya da tamamen örtebilir; ön kenarında da genellikle bir alın uzantısı 'Rostrum' bulunmaktadır. Üyeler ve abdomen, her zaman karapasın dışında kalır (Demirhindi, 1991 b).

Gözler, kural olarak bir sapla hareket ettirilebilen bileşik göz yapısındadır; beyinde üç görme merkezi bulunur. Alın gözü ergin hayvanlarda hiçbir zaman bulunmaz (Demirhindi, 1991 b).

Baş üyelerinde bir çift olarak, birinci antennaler (antennanül), ikinci antennaler (antennana), mandibülalar (mandibül), birinci maksiler (maksilül) ve ikinci maksiler (maksille) bulunur. Antennaül iki kamçı taşır. Antennana endopoditleri çok parçalı bir kamçı gibidir. Buna karşılık eksopoditler her zaman bir pul şeklini alır. Mandibülde genellikle bir palp bulunur; bunların çiğneyici kısımları normal durumda önde dişler 'Pars Incisiva', arkada da bir öğütme yüzeyi 'Pars Molaris'i içerir. Birinci maksillerin

birinci ve üçüncü parçalarında enditler vardır. Maksillada iki grup halinde endit bulunur (Demirhindi, 1991 b).

Göğüs üyeleri “Thorocopoda” sekiz çifttir. Bunların kaide kısımları genellikle iki segmentlidir. Çoğu Natantia türlerinde birinci, ikinci ya da üçüncü çift göğüs üyesi öne yöneliktir ve değişerek maksilliped (ağız üyesi) haline dönüşmüştür. Endopodit, protopoditin uzantısı halinde ve beş segmentten oluşmuştur. Fakat bu sayı, birleşmeler ya da ikincil bölünmeler dolayısıyla azalır ya da çoğalabilir. Endopoditler sürünme ve vücudu ileriye itmek için büyük bir gelişim göstermişlerdir. Eksopoditin ilk segmenti uzundur. Bunu çok kıllı birçok segment izler. Göğüs üyesinin kürek görevi yapan bu kolu iç kola oranla küçüktür; bazılarında da az ya da çok körelir ya da tamamen kaybolmuştur. Abdomen altı çift üye içerir (Abdomenlerde üye bulunması ilkel bir özelliktir). Bunların ilk beş çifti "Pleopodlar" birbirine benzer ve normal halde tipik yarı ayak şeklindedir. Her iki kolu da kuş tüyü şeklinde kıllarla kaplıdır. Her abdominal üyenin iki dalı özel bir diken ile birbirine kancalanabilir. Pleopodlar yüzmede kullanılır; bunun yanı sıra sıçrama, yumurta taşıma ve bazen de gaz değişimi sağlamak için kullanılır. Erkeklerde birinci bazen ikinci abdominal üye, pleopod, kopulasyon organı oluşturmak için değişikliğe uğramıştır (Hartnol, 2001). Şekil 1'de erkek bireylerdeki pleopod yapıları gösterilmiştir.

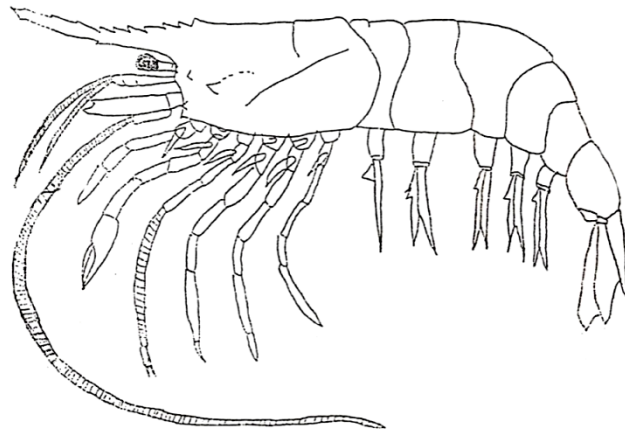


Şekil 1. *P. turcorum*; a: 1.pleopod (Erkek), b: 2.pleopod (Erkek) (Holthuis 1961'den).

Malacosrtaca grubuna ait organizmaların içyapılarında da bazı ortak özellikler vardır. İçerisi kitin kütikula ile astarlanmış kalın bağırsakta kısa bir yemek borusu ile geniş bir ön mide ayırt edilebilir. Ön midenin çeperi genellikle kitin plakalar ve dişler içerir (Demirhindi, 1991a).

Bunu izleyen orta bağırsağın tipik özelliği çeperin kütikula ile örtülü olmamasıdır. Bu kısım kısadır ve yanlarına az ya da çok sayıda bezli tüplerden oluşmuş, bir çift orta bağırsak bezi "Hepatopankreas= (karaciğer)"a açılır. Orta bağırsak bezleri hem sindirim enzimleri meydana getirir hem de sindirilmiş besinin geri emilimi gerçekleşir. Besin ön midede mekanik olarak parçalandığı gibi, orta bağırsak bezlerine geçemez. Bunu ön mideden son bağırsağın başına kadar uzanan, huni şeklinde bir süzgeç sağlar. Huninin üzeri kıllarla kaplı değişik kısımlardan oluşmuştur. Sıvı haline gelmiş besin, kılların arasından orta bağırsağa süzülür, sindirilmemiş besin artıkları da son bağırsağa geçer. Son bağırsak çok uzundur. Anüs, telsonun karın tarafında bulunur.

Kalp bazılarında çok ostiyumlu uzun bir boru şeklindedir ve göğüsle abdomenin büyük bir kısmında yer alır. Diğerlerinde ise az sayıda ostiyum vardır ve kısadır, yalnız göğüste bulunmaktadır. Diğer gruplara göre zengin bir arter sistemine sahiptir. Dişi genital organı altıncı, erkek genital organı ise sekizinci torasik segment üzerinde bulunmaktadır (Demirhindi, 1991b). Şekil 2'de bir karidesin genel vücut yapısı gösterilmektedir.



Şekil 2. Bir karidesin genel vücut yapısının yandan görünümü (Demirsoy, 1998'den).

1.3. Karideslerin Ekolojik ve Biyolojik Özellikleri

Denizel türler sahilden 5700 m. derinliğe kadar dağılım gösterirse de ticari öneme sahip karides türlerinin büyük bir bölümü kıta sahanlığı üzerinde 100 m. derinliğine kadar olan bölgelerde yayılış gösterir. Pelajik bölgedeki az sayıdaki temsilcilerine karşın bentik bölgede ve özellikle çamurlu, kumlu-çamurlu veya kayalık bölgelerde yaşarlar. Bazıları süngerler gibi omurgasızların içinde veya mercan resifleri arasında yaşamlarını sürdürebilirler (Hartnol, 2001).

Karideslerin lüks bir besin maddesini oluşturmaları ve dolayısıyla ticari değerlerinin yüksek olması nedeniyle yoğun olarak avlanmakta ve bu yoğun avcılık sonucu, tüm dünya denizlerinde olduğu gibi Türkiye denizlerinde de hızla sayıları azalmaktadır. Bu nedenle, başta Uzak Doğu Ülkeleri olmak üzere birçok ülkede yoğun olarak

Karideslerin çoğunda eşeyler ayrılmış olmasına rağmen, bazı türler (Ör: *Pandalina borealis*) önce bir erkeklik evresi geçirir ve daha sonra dişiye dönüşür (Falciai, Palmerini, 2002).

Üreme sistemi genellikle dişilerde üçüncü pereopodun, erkeklerde ise beşinci pereopodun basal parçası (koksa) üzerinden dışarıya açılır. Ancak bu üreme sisteminin dışarıya açıldığı delikleri görmek genellikle zordur. Bununla birlikte, ergin Penaeidae türlerinde bariz bir erkek dişi farklılığı vardır. Dişiler beşinci çift pereopodlar arasında "Thelycum" adı verilen ve 1. çift pleopodların endopoditlerinden oluşmuş bir çiftleşme organına sahiptirler (Fincham, Williamson, 1978).

Caridea ve Stenopodidea türleri yumurtalarını abdomen altında taşıdıkları halde, Panaeidea türleri doğrudan suya bırakırlar. Yumurta sayısı larval evre sayısına bağlı olduğu için türlere göre 10-1000000 arasında değişir (Hartnol, 2001).

Caridea ve Stenopodidea gruplarında yumurtalarını taşımaları nedeniyle yumurta sayısı oldukça azdır. Bu grubun türlerinde yumurtadan çıkan larvalar genç bir birey olarak oldukça ilerlemiş evrededirler. Buna karşın Panaeidea türlerinde larvalar önemli metamorfoz evreleri geçirirler. Örneğin; *Panaeus* türleri 10-80 m. derinlikteki açık sularda yumurtlarlar; suya bırakılan yumurtalar birkaç saat içinde açılarak çok küçük

olan larvalar serbest hale geçerler. Bu larvalar beş nauplius, üç protozoe ve üç mysis olmak üzere toplam 11 evre geçirirler. Larvalar planktonik olup, akıntılarla kıyıya sürüklenirler. Kıyıya ulaştıklarında post larva evresinde olurlar. Post larvaya ulaşmak yaklaşık üç hafta sürer. Bu evredeki larvalar kıyıda acı sulara girer ve burada pelajik yaşamı terk ederek bentik yaşama geçerler. Burada hızla büyüyerek genç karidesler haline gelirler ve daha sonra hızlı gelişimlerine devam ederek tekrar denize dönerler. Sonuç olarak açığa ulaşan erginler tekrar yumurtlar ve böylece üreme devrini yeniden başlatırlar (Hartnol, 2001).

Panaeid'ler başta olmak üzere pek çok karides türü omnivor olup genel olarak foraminifer, poliket, krustase, alg ve detritusu besin olarak alabilirler. Ancak omnivorluğun derecesi türden türe değişebileceği gibi, gelişme evrelerine bağlı olarak da değişim gösterir (Hartnol, 2001).

Yumurtlama Broad(1957) tarafından acı su türleri (*P.pugio*) için öğlen sonlarından sabahın erken saatlerine kadar sürdüğü kaydedilmiştir.

Daha önce yapılan araştırmalar göstermektedir ki; Palaemonidae ailesinde bulunana türlerde *microgenitor*, *macrogenitor* ve *mesogenitor* olmak üzere 3 farklı yumurta tipi olduğu ortaya çıkmıştır (Sollaud, 1923).

Bunları şu şekilde açıklayabiliriz:

- a) **Microgenitor tip;** Çok fazla küçük yumurta üren birçok acı su formları ve deniz türleri. 5 veya daha fazla larval döneme sahiptir. Yumurtalar; bir zoea gibi yumurtadan çıkar. Gelişmemiş dönemde ve yumurtalar juvenile forma ulaşınca kadar larval dönemlerin basamaklarını geçmek zorundadır.
- b) **Macrogenitor tip;** İlk gruptan daha az yumurtaya sahip tatlı su türlerinde görülür. Gelişme sadece 3 larval dönem için kısaltılır ve yumurtalar bir önceki gruptan daha avantajlı bir zoeal dönemde yumurtadan çıkar. Besinin bol olması yumurtanın içerisinde gelişmeye devam etmek için daha uzun bir dönem sağlar.

c) **Mesogenitor tip;** Kıta sularının türlerinde tipiktir. Yaklaşık 1mm ölçülen yumurtalara sahiptirler, bu yumurtalar; ‘subparva’ ya da son günlerde postlarva denilen daha avantajlı bir dönemde yumurtadan çıkarlar.

P.kadiakentis ve *P.argentinus* ‘un larval gelişimi acı su ve deniz formlarına benzer, larval gelişim dönemlerinin çoğuna sahiptir (Bosci.1961;Dopkin,1963).

Larval gelişimin çeşitliliği suyun sıcaklığı ve tuzluluğu (Sollaud, 1919) ve yiyeceğin miktar ve kalitesiyle ilgilidir.

Acı su türleri (*P.pogio* ve *P. vulgaris*) için beslenme şekli ve kabuk değiştirme sıklığı belirlidir. Besin algelere dayanır ki bu total yiyecek azlığı olarak elverişsizdir ve karidesler birkaç gün içinde ölür, canlı hayvanlarla beslenme olduğunda kabuk değişimi ve juvenil forma ulaşma daha hızlı sağlanır (Mickenney ve ark., 2004).

Gurney (1924) “larval dönemlerin sırası ve gelişmenin tipi değişik olmadığını ve besin seçimi özgürdür” fikrini iddia etmiştir.

Magalhaes ve Walker (1988) Amazonun palaemonidlerinin çoğu türünde larval biyoloji ve morfolojide ekolojik faktörlerin farklılıklar yarattığını belirtmeye çalışmıştır. Bu araştırmacılar serbest yüzücü planktotrofik larvalara sahip bazı türlerin birçok larval dönemleri olduğunu bulmuşlardır.

Karidesler için yavaş yavaş akan sularda yaşam iyi açıklanmıştır ve acı sular, ötrofik göller ve geniş ırmaklar gibi alanlarda yayılışları fazladır. Tam gelişmeye sahip olan türler için, hızlı akan sularda, gölgede ve mineralce fakir alanlardaki sularda ise yayılışları azdır. Bu sular planktonik bakımdan yetersizdir ve türler bentik beslenirler. Bundan dolayı kısa larval evre veya tam gelişme planktonca fakir suların etkisinden dolayı ortaya çıkar (Nazari ve ark., 2000).

Yumurtadan yeni çıkmış bireyler sefalotorasik oyuğun büyük bir kısmını kaplayan geniş bir yumurta sarısı rezervi olan lesitotrofik larvalardır. Larval dönemler

boyunca larvalar yumurta sarısıyla beslenir, (Mayer,1881; Sollaud,1923; Knowlton,1974).

Beslenme ile ilgili göçler gece-gündüz periyoduna bağlı olarak yapılır. Diğer bir deyişle, gündüz süresince dipte yaşayan ve buradaki organizmalarla beslenen karidesler, geceleyin besin bulmak için suda dikey (vertikal) ve yatay (horizontal) olarak göç yaparlar. Karideslerde izlenen mevsimsel ve günlük göçler av miktarını etkilediğinden, avcılarının ve araştırmacılarının bu göçleri iyi bilmesi gerekmektedir (Hartnol, 2001).

1.4. *P. turcorum*'un Seçimindeki Çevresel Etken ve Önem

Bugüne kadar dünyada tanımlanmış 2500 civarında karides türü bulunmaktadır. Türkiye'de yaşadığı bilinen 61 tür vardır. Bu türlerin geneli deniz kökenli olmasına rağmen tatlı suda yaşama uyum sağlamış birkaç tür bulunmaktadır. *Palaemonetes turcorum*, denizel kökenli olmasına rağmen tatlı suda yaşama uyum sağlamış ender türlerden biridir. Ayrıca bu tür yurdumuz için endemiktir. Bu özellikleri *Palaemonetes turcorum*'a ayrı bir önem kazandırmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı çalışmamızda tercih edilmiştir.

1.5. *Palaemonetes turcorum*'un Sistematığı

Karidesler Crustacea sınıfının Decapoda takımına dahil olan Natantia grubunu oluştururlar. Natantia grubu kendi içinde Penaeidea, Caridea ve Stenopodidea olmak üzere üç alt takıma ayrılır. Türlerin önemli bir bölümü Penaeidea ve Caridea alt takımlarına dahildir. Esas ticari öneme sahip olan türler Penaeidea familyası içinde yer alır ve genel olarak "Karides" adıyla bilinirler. Caridea türlerinin ancak bazıları ticari öneme sahip olup, bunlardan özellikle Palaemonidae türleri başta olmak üzere genel olarak "Deniz Tekesi" olarak adlandırılmışlardır.

Şube	: ARTHROPODA
Sınıf	: CRUSTACEA
Altsınıf	: MALACOSTRACA
Seri	: EUMALACOSTRACA
Üsttakım	: EUCARIDA
Takım	: DECAPODA
Seksiyon	: NATANTIA
Alttakım	: PENAIEDEA
Üstfamilya	: PALAEMONOIDEA
Familya	: PALAEMONIDAE

1.5.1. Palaemonidae familyasının özellikleri

Vücut genel olarak pürüzsüz ve kaygan olup rostrum iyi gelişmiştir. İkinci abdominal segmentleri birinci ve üçüncü segmentler üzerine biner. İlk iki çift pereopodlar makaslıdır. Son üç çift pereopod daktili basit tırnaklıdır. İkinci çift pereopod birinci çifte oranla daha büyük ve sağlam olup bölünmemiştir. Eksopoditler bulunmaz.

Çok küçük türleri denizlerde, tatlı ve tuzlu sularda yaşarlar. Türkiye sularında bu familya 10 türle temsil edilmektedir (Ciğerci, 2005).

Bu türler:

-*Brachycarpus biunguiculatus* (Lucas, 1846)

-*Palaemon serratus* (Pennant, 1777)

-*Palaemon xiphias* (Risso, 1816)

-*Palaemon longirostris* (H. Milne Edwards, 1837)

-*Palaemon adsprusus* (Rathke, 1837)

-*Palaemon elegans* (Rathke, 1837)

-*Palaemonetes turcorum* (Holthuis, 1961)

-*Palaemonetes antennarius* (H.Milne Edwards, 1837)

-*Typton spongicola* (Costa, 1844)

-*Pontonia pinnophylax* (Otto, 1821)

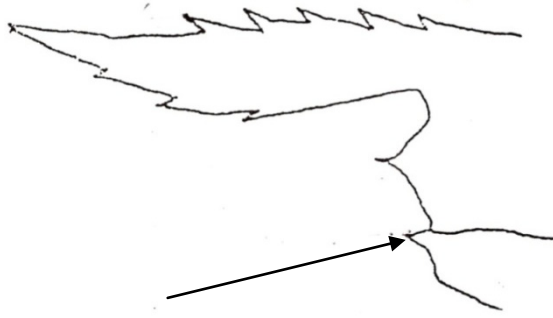
Palaemonetes cinsinde; mandibülda palp bulunmaz. Rostrum genel olarak ventralde iki dişlidir. İkinci çift pereopod pense oranla daha uzundur. Antennanül kamçısının serbest küçük parçası, kaynaşmış kısmının yarısından daha kısadır (Hartnol, 2001).

1.5.2 *Palaemonetes turcorum*'un özellikleri

İlk tür tanımlaması L. B. Holthuis tarafından 1959 tarihinde Sakarya nehrinden toplanan örneklerin incelenmesi ile yapılmıştır. Bu tanıma göre *P. turcorum* ile ilgili ilk ve tek bilgi aşağıdaki gibidir.

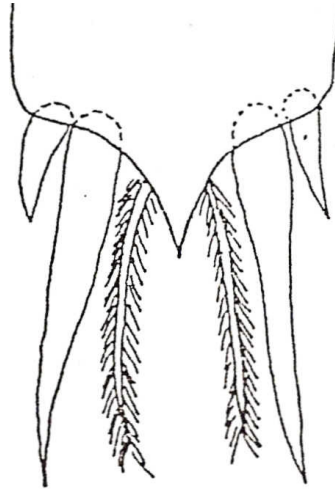
Rostrum düzdür. Üst kenarında 5-7 nadiren dört diş bulunur. Son dorsal diş pozisyon olarak sub-apikaldır. Bu diş ve bundan önce gelen diş arasındaki mesafe, diğer dorsal dişlerin arasındaki mesafeden çok daha büyüktür (Holthuis, 1961).

Rostrumun ventral kenarında iki diş bulunur, nadiren bir veya üç diş de bulunabilir. Antennanal diken mevcuttur. Şekil 3'de rostrum ve solungaç dikenini gösterilmektedir. Brankiostegal diken brankiostegal oluğun hemen altında, Karapasın anterior kenarına yerleşmiş durumdadır (Holthuis, 1961).



Şekil 3. *P. trcorum* rostrum ve solungaç diki (Holthuis 1961'den).

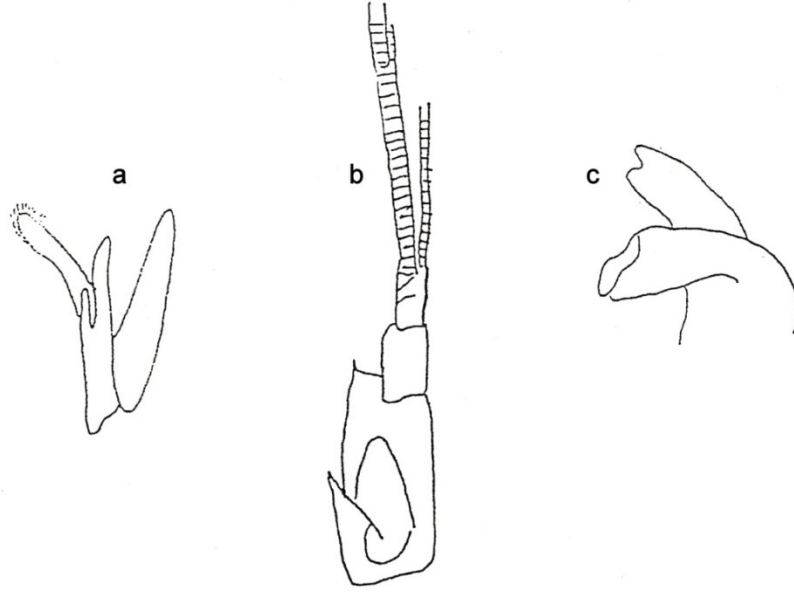
Beşinci abdominal somit pleuronun posterolateral köşesi yaklaşık dördgendir ve bir diş ile zorlanmaz. Altıncı somit pleuronu ise küt bir şekilde sonlanmaktadır. Telson iki parça diken içermektedir. Bunlardan bir tanesi telsonun hemen ortasında bulunur, posterior olanı ise posterior kenarında ve anteriorun yaklaşık olarak yarısı uzunluğunda ya da anterior uzunluğuna yakın bir uzunluktadır. Telsonun posterior kenarı oldukça dardır ve genellikle iki parça diken içerir. Şekil 4'te telson yapısı gösterilmektedir (Holthuis, 1961).



Şekil 4. *P. trcorum* telson yapısının genel görünümü (Holthuis 1961'den).

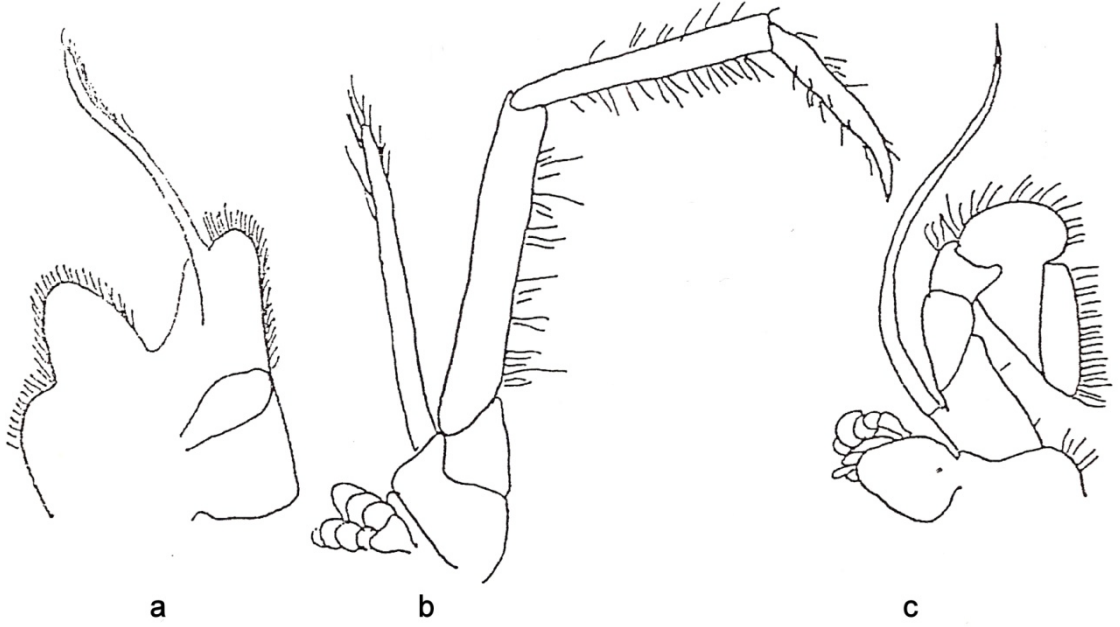
Gözler geniş, iyi gelişmiş ve pigmentli bir kornea ve osellus mevcuttur. Stylokerite, antenanal kamçısının basal segmentinin ortasına ulaşmaktadır. Bu segmentin anterolateral dişi geniştir ve bariz bir şekilde antenanal kamçısının ortasına

kadar uzanır. İlk segmentin anterior kenarı yuvarlaktır. Şekil 5'te II.Pleopod, antenanal ve mandibül yapısı gösterilmektedir. Mandibül palpsizdir, mandibül makası üç diş ile biter (Holthuis, 1961).



Şekil 5. *P. trcorum* a: II.pleopod (Erkek), b: antenanal, c: mandibül (Holthuis 1961'den).

Maksillülün aşağıda lasiniası ovaldır ve birkaç güçlü dikenle biten üst lasiniadan daha dardır. Palp derin bir şekilde bölünmüş iki lobludur. Maksillanın üst lasiniası derin bir şekilde yarılmıştır, palp iyi gelişmiştir, nadiren geniştir. Maksil eksopoditi geniştir. Bütün maksillipedler uzun eksopodlar içermektedirler. Birinci maksilliped parçaları bariz bir şekilde bir kertik tarafından ayrılmıştır, fakat daha içteki parçaları ise tek olarak uzanmaktadır, bu yüzden *Palaemonetes antenarius*'tan farklılık göstermektedir. Palp zayıftır. Eksopod iyi gelişmiş "Carideon" loba sahiptir; epipod geniştir ve belli belirsiz iki lobludur. İkinci maksilliped normal şekillidir ve bir epipod ile bariz bir podobranşa sahiptir. Üçüncü maksilliped ise antenanal kamçısının sonunun hemen arkasına ulaşmaktadır. Geniş eksopod, bir epipod ile iyi gelişmiş bir artrobranş mevcuttur. Şekil 6'da I., II. ve III. Maksillipedlerin yapısı gösterilmektedir (Holthuis, 1961).



Şekil 6. *P. trorum* a: I. Maksilliped, b: III. Maksilliped, c: II. Maksilliped (Holthuis 1961'den).

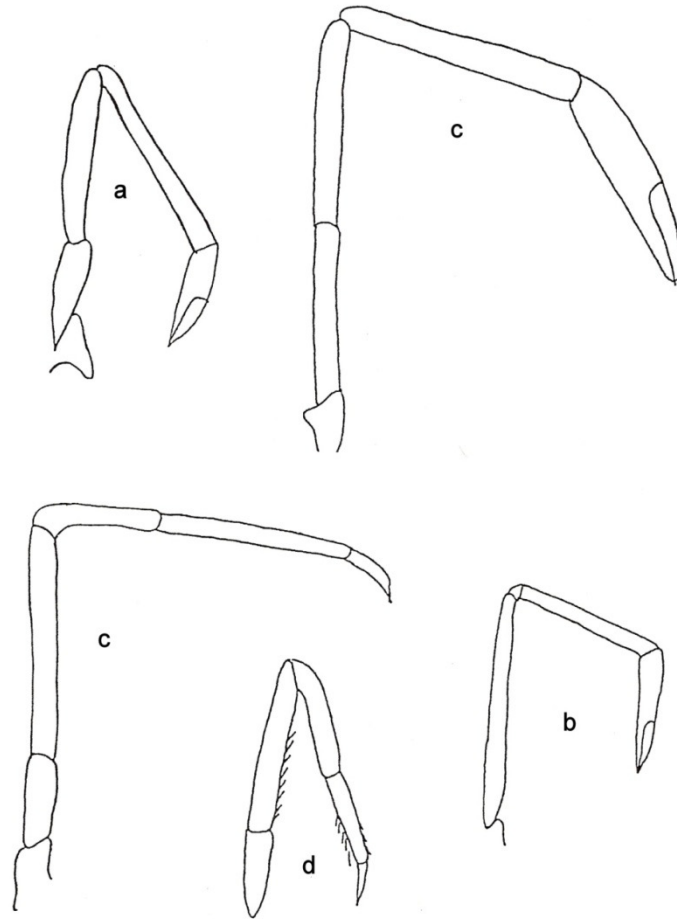
Dişilerde üçüncü bacağın daktili, propodun yarısı kadardır ve erkeklerde propodun 1/3 katı uzunluğundadır. Propodun postterior kenarı 57 diken içermektedir. Korpus; erkekte propodun 2/3 'ünden daha fazla, dişilerde 2/3 'ünden daha kısadır (Holthuis, 1961).

İskium, merusun yarısından daha kısa iken, merus propoddan bariz bir şekilde daha uzundur. Dişilerde beşinci pereipodun daktili propodun yaklaşık 2/5'i uzunluğunda, erkeklerde ise propod uzunluğunun 1/3'ünden daha azdır. Propodun posterior kenarı bazı dikenler içermektedir (Holthuis, 1961).

Birinci pleopodun endopodu erkekte geniştir. Laminar, oval ve distal parça içeriye yöneliktir. Hemen hemen eksopod kadardır. Erkeğin ikinci pleopodu "appendiks maskulina" çok uzundur ve endopod ucunun hemen arkasında; uzunluğunun yarısından daha az bir yere ulaşmaktadır. Şekil 7'de diş ve erkek bireylerde Preiopodların yapısı görülmektedir (Holthuis, 1961).

Uropodlar normal şekillidir. Protopodit ucu kütür, ekso ve endopodlar ovaldır, eksopodun dış kenarı konvektir ve küt bir diş ile biter.

Yumurtalar oldukça geniş ve az sayıda olup boyutları 1.2 - 1.3 ila 1.5 – 1.7 mm arasında değişmektedir yani *Palaemanetes antennarius* yumurtalarından daha küçüktür (Holthuis, 1961).

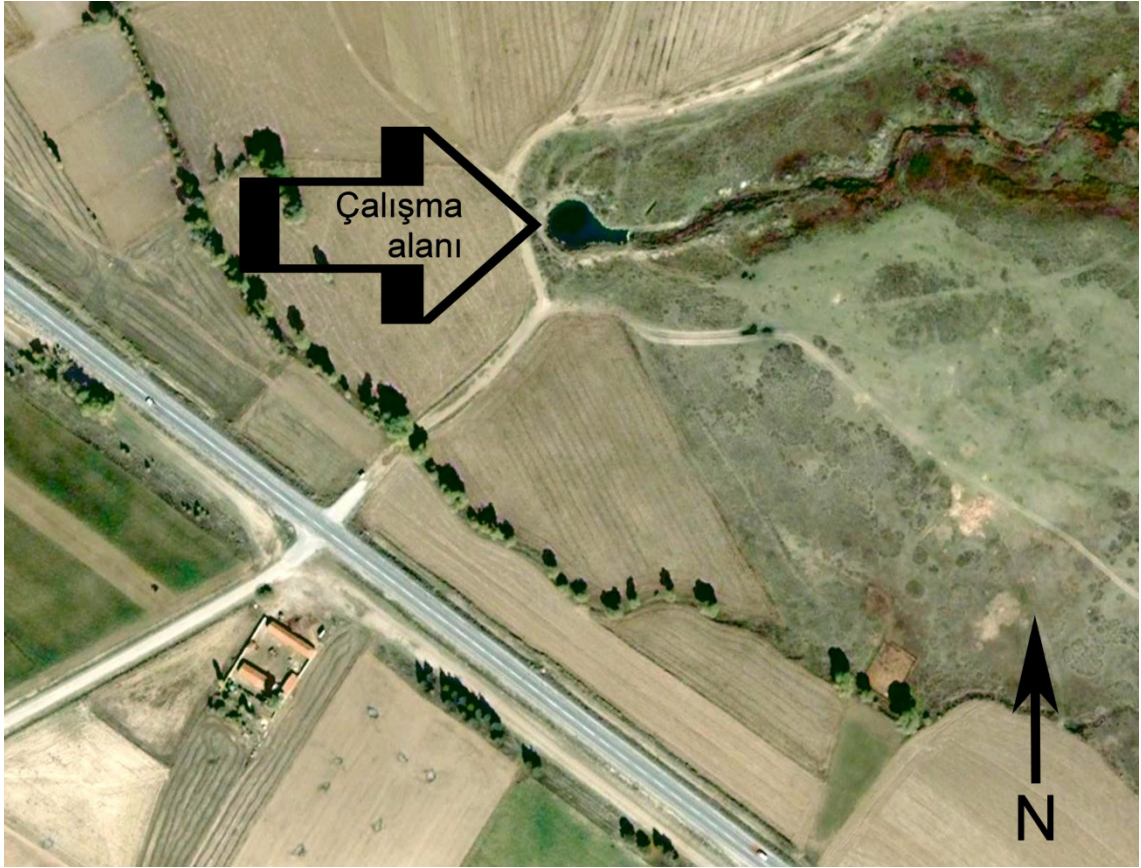


Şekil 7. *P. tricornum* a: I. Preiopod (dişi) , b: II. Preiopod (erkek), c: II. Preiopod (dişi), d:III. Preiopod (erkek) (Holthuis 1961'den).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Materyalinin Yaşam Alanının Tanımı

Çalışma materyali yaşam alanı; 39°38'1.26" Kuzey ve 30°48'58.66" Doğu koordinatlarında bulunmaktadır. Eskişehir il sınırları içerisinde yer alan çalışma alanının denizden yüksekliği 910 metre olup kent merkezine yaklaşık 33 km uzaklıkta Eskişehir-Ankara Karayolu'nun kuzeydoğusunda bulunmaktadır. Çalışma materyali yaşam alanının konumu Şekil 8'de görülmektedir.



Şekil 8. Çalışma materyali yaşam alanının uydudan çekilmiş bir fotoğrafı.

Çalışma materyali yaşam alanı, yarıçapı 13 m, çevresi 83 m, yüzey büyüklüğü yaklaşık 550 m² olan bir gölet ve mevsimlere göre değişiklik göstermekle birlikte 5-7 km uzunluğunda bir akarsu kolundan oluşmaktadır. Su derinliği gölette 1-3 m arasında değişirken, akıntının devam ettiği kolda 0.5-5 m arasında değişiklik göstermektedir.

Çalışma materyali yaşam alanında bulunan sularla civardaki tarım alanlarının sulaması gerçekleştirildiği için yaz aylarında su derinliği oldukça alt seviyelere düşmekte ve akıntının devam ettiği kolda zaman zaman su kurumaktadır. Kış ve bahar aylarında ise su derinliği ve akıntının kat ettiği mesafe, maksimum seviyeye kadar ulaşmaktadır.

Çalışma materyali yaşam alanında bulunan su yer altı sıcak su kaynağı olup, yapılan ölçümlerde su sıcaklığının kış aylarında 13-15⁰C, ilkbahar ve yaz aylarında ise 22-28⁰C arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Çalışma materyali yaşam alanında daha önce herhangi bir detaylı çalışma yapılmadığı için literatür taramalarında fiziksel ve kimyasal yapısıyla ilgili herhangi bir kaynağa rastlanmamıştır.

2.2. Yöntem

Palaemonetes turcorum örnekleri yukarıda tanımlanan, 39°38'1.26"Kuzey ve 30°48'58.66"Doğu koordinatlarında bulunan Eskişehir il sınırları içerisinde yer alan ve kent merkezine yaklaşık 33 km uzaklıkta olan Eskişehir-Ankara karayolunun kuzeydoğusunda, Yeşilhan mevkiinden kepçe ve elekler yardımıyla toplanmıştır.

Toplanan örnekler kendi suları ile doldurulan 5-10 litrelik plastik kaplar ile Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde bu çalışmayı desteklemek için dekanlık bünyesinde yeni kurulmuş olan "Crustaceana Araştırma Laboratuvarı"na getirilerek 20x45x30 boyutlarındaki akvaryumlara alınmıştır. Akvaryumların suları 20-30 litrelik plastik bidonlarla örneklerin toplandığı ortamdaki sudan temin edilmiştir. Yumurtalı olan örnekler birer birey olmak üzere, yumurtasız

örnekler ise 4-6 dişi ve 2-3 erkek birey bir arada olmak üzere ortamdaki alınan suyun kullanıldığı akvaryumlara konulmuştur. Daha sonraki aşamada iki farklı yöntem izlenmiştir.

Bu yöntemler aşağıdaki gibidir:

Yöntem 1: Birkaç dişi birey yukarıda da bahsedildiği gibi yalnız olarak akvaryumlara kendi suları içinde konuldu. Bu bireyler, yine laboratuvar ortamında yetiştirilen *Artemia salina* (L. 1758) nauplius larvaları ile beslenmiştir. Bir süre sonra bırakılacak olgunluğa gelmiş olan 40-60 larvanın ancak 1-2 tanesinin bırakılabildiği ve geriye kalan yumurtalardaki larvaların bırakılamadığı muhtemelen buna bağlı olarak ta dişilerin öldüğü gözlenmiştir. Ayrıca bırakılan larvalar ancak Zoea I evresinin ilk 3-6 saati yaşayabildi. Bu nedenle bu yöntemden olumlu bir sonuç alınamamıştır.

Yöntem 2: Laboratuvara getirilen dişi bireylerden elde edilen yumurtalar su ile dolu bir petri kabına sağıldı. Sağılan bu yumurtalar Şekil 9’da görülen ve tarafımdan geliştirilen basit bir kuluçka ve oksijenlendirme düzeneğine alındı. Bu düzenek daha önceden karbon filtreden geçirilerek bakteri ve alglerden arındırılmış olan su dolu 120x50x30 büyüklüğünde bir akvaryum içine yerleştirilmiştir. Yaklaşık 7-10 gün içinde larvalar yumurtadan çıkmaya başlamıştır.

Yumurtadan çıkan larvaların gelişim basamaklarını belirlemek için her 12 saatte bir olmak üzere 2-4 birey alınarak % 75’lik alkol içine konmuştur. Daha sonra alınan örnekler gliserin içinde incelenerek genel görüntülerinin ve üye yapılarının çizimleri Olympus marka araştırma mikroskopuyla yapılmış ve bu çizimi yapılan üyelerin ölçümleri Olympus marka mikrometrik oküler yardımıyla yapılmıştır. Çizimleri yapılan birey ve bireylerden çıkarılmış üyeler tekrar 1 ml’lik flakonlara alınmıştır. Bu flakonlar Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat fakültesi, Biyoloji Bölümü, Crustaceana Araştırma Laboratuvarı’da koleksiyon materyali olarak koruma altına alınmış durumdadır.

Bu ölçümler haricinde başlangıçta ve larvanın çıkışına yakın zamanda yumurta boyutları da ölçülmüştür. Bu ölçümler ana eksenlerde yapılmıştır.



Şekil 9. Kuluçka düzeneği

3. BEKLENEN YARARLAR

Palaemonetes turcorum ilk defa 1961 yılında Holthuis tarafından tespit edilmiştir (Holthuis, 1961). Buna rağmen daha sonra türün morfolojik ve biyolojik gelişimi ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Ancak 2004'te Nihan Aldırmaz "Kurşun asetatın bir Decapoda türü olan *Palaemonetes turcorum*'un hepatopankreatik seka hücreleri üzerindeki ince yapı değişiklikleri" başlıklı Yüksek lisans tezi ve 2005'te İbrahim Hakkı Ciğerci'nin "*Palaemonetes turcorum* Holthuis,1961 (Decapoda)'da δ -Aminolevulinik Asit Dehidrataz Enziminin Biyokimyasal Karakterizas" başlıklı doktora tez çalışmaları hazırlanmıştır.

Yapılacak olan bu çalışma ile Sakarya Nehir Sistemi için endemik olduğu belirlenen *Palaemonetes turcorum*'un korunması ve devamını sürdürmesine katkıda bulunmak, biyolojik ve ekolojik özelliklerini ortaya koymak, *Palaemonetes* cinsine ait daha önce yapılmış olan çalışmalar ile karşılaştırılarak cins içinde bulunan türlerin bir biri ile karşılaştırılıp benzerlik ve farklılıklarını ortaya konmak ve ekonomik olarak değerlendirilmesine yönelik çalışmalarda bulunmak ve de bu bilgilerin bilim dünyasına kazandırılması öngörülmektedir.

4. BULGULAR

Tez önerisi hazırlanmadan önce Aralık ve Nisan aylarında 1'er kez arazi çalışması yapılmıştır. Bu yapılan 2 arazi çalışması ile hem çalışma alanı hakkında gerekli ön bilgiler ve örnek temin etme olanakları hem de çalışılması planlanan *Palaemonetes turcorum* örneği alınarak tür ile ilgili ön bilgiler toplanmıştır.

Alınan yumurtalı *Palaemonetes turcorum* örnekleri laboratuvarında ayrı ayrı 20x45x30 boyutlarında akvaryumlara konulmuş ve yumurtalarını bırakmaları gözlemlenmiştir.

Daha sonrasında düzenli aralıklarla örnekler yaşam ortamlarında incelenmiş ve zaman zaman örnek alımı yapılmıştır. Toplanan örneklerin ergin dişi ve ergin erkek bireyleri bir arada tutularak çiftleşme davranışları gözlemlenmiştir. Dişi ve erke bireyler için uygun sıcaklık ve yem olan ortam oluşturulduğunda kış ayları olmasına rağmen çiftleşmenin olduğu gözlemlenmiştir. Çiftleşme sonrasında dişilerde yumurta gelişimi görülmüştür. Fakat yumurta sayısı doğal ortama oranla daha az miktarlarda tespit edilmiştir. Doğal ortamdan alınan yumurtalı dişilerde en fazla 87 en az 31 yumurta sayılmasına rağmen, laboratuvar ortamında gerçekleşen çiftleşme sonucu oluşmuş yumurta sayısı en fazla 12 en az 7 olarak sayılmıştır.

Morfolojik olarak yumurtlama olgunluğuna erişmiş olan dişilerde sefalotoraksta siyah ve gümüş renkli benekler gözlemlenir iken erkelerde ise tüm vücudun şeffaf olan renginin çiftleşmeden 24-48 saat önce beyazımsı bir hal aldığı gözlemlenmiştir.

Aşağıda Şekil 10 ve Şekil 11'de dişi ve erkek görülmektedir.

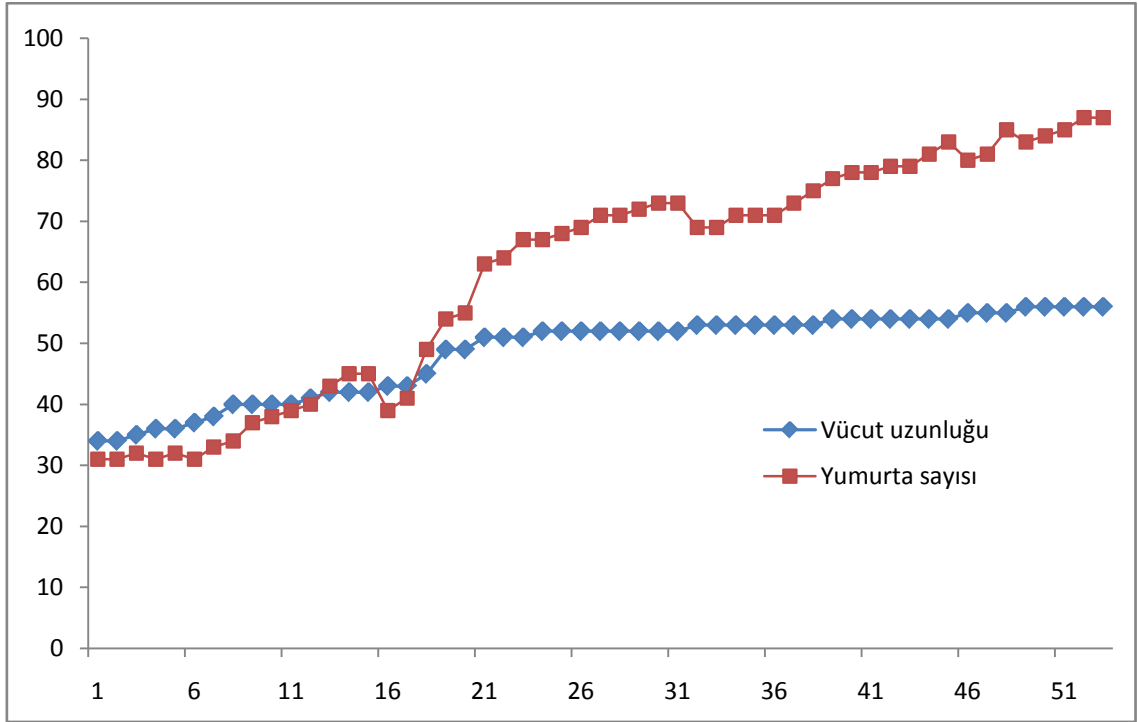


Şekil 10. *P. turcorum*, dişi



Şekil 11. *P. turcorum*, erkek.

Yumurtalı dişiler yakalandıklarında yapılan ölçümlerde (rostrum ucundan telson sonuna kadar) büyüklükleri 34-56 mm (ortalama uzunluk; 48.47 mm) arasında kaydedilmiştir. 53 yumurtalı dişilerde yapılan sayımlarda en fazla 87 en az 31 adet (ortalama 61.68 adet) yumurta kaydedilmiştir. Yumurta sayılarının dişinin büyüklüğü ile doğru orantılı olduğu gözlemlenmiştir. Dişi bireyin vücut büyüklüğü ile yumurta sayısı arasındaki bağlantıyı gösteren grafik (Şekil 12.) ve tablo (Tablo 1.) aşağıdaki gibidir.

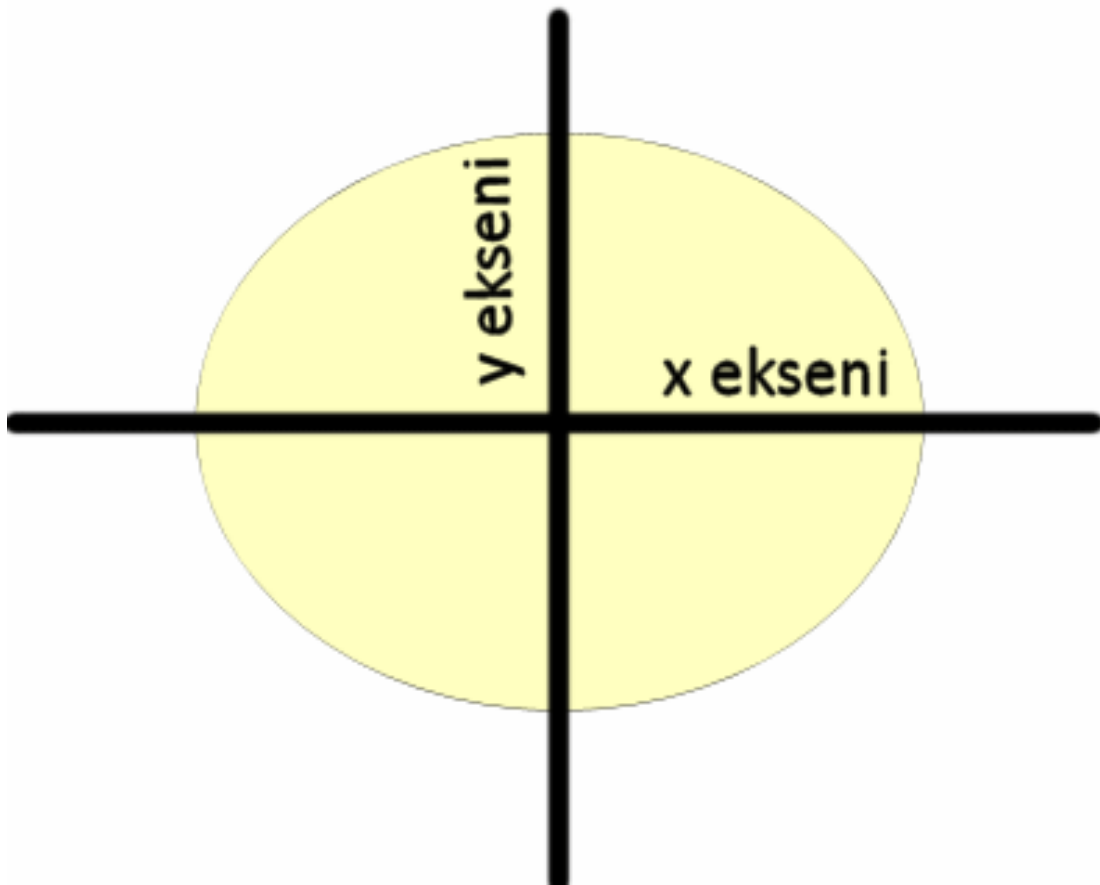


Şekil 12. Dişi bireylerin vücut uzunluğu ve yumurta sayısı arasındaki bağlantı.

Tablo 1. Dişilerde boy ölçümleri ve yumurta sayıları

Birey no	Vücut uzunluğu	Yumurta sayısı
1	34 mm	31
2	34 mm	31
3	35 mm	32
4	36 mm	31
5	36 mm	32
6	37 mm	31
7	38 mm	33
8	40 mm	34
9	40 mm	37
10	40 mm	38
11	40 mm	39
12	41 mm	40
13	42 mm	43
14	42 mm	45
15	42 mm	45
16	43 mm	39
17	43 mm	41
18	45 mm	49
19	49 mm	54
20	49 mm	55
21	51 mm	63
22	51 mm	64
23	51 mm	67
24	52 mm	67
25	52 mm	68
26	52 mm	69
27	52 mm	71
28	52 mm	71
29	52 mm	72
30	52 mm	73
31	52 mm	73
32	53 mm	69
33	53 mm	69
34	53 mm	71
35	53 mm	71
36	53 mm	71
37	53 mm	73
38	53 mm	75
39	54 mm	77
40	54 mm	78
41	54 mm	78
42	54 mm	79
43	54 mm	79
44	54 mm	81
45	54 mm	83
46	55 mm	80
47	55 mm	81
48	55 mm	85
49	56 mm	83
50	56 mm	84
51	56 mm	85
52	56 mm	87
53	56 mm	87
Ortalama	48,47 mm	61,68

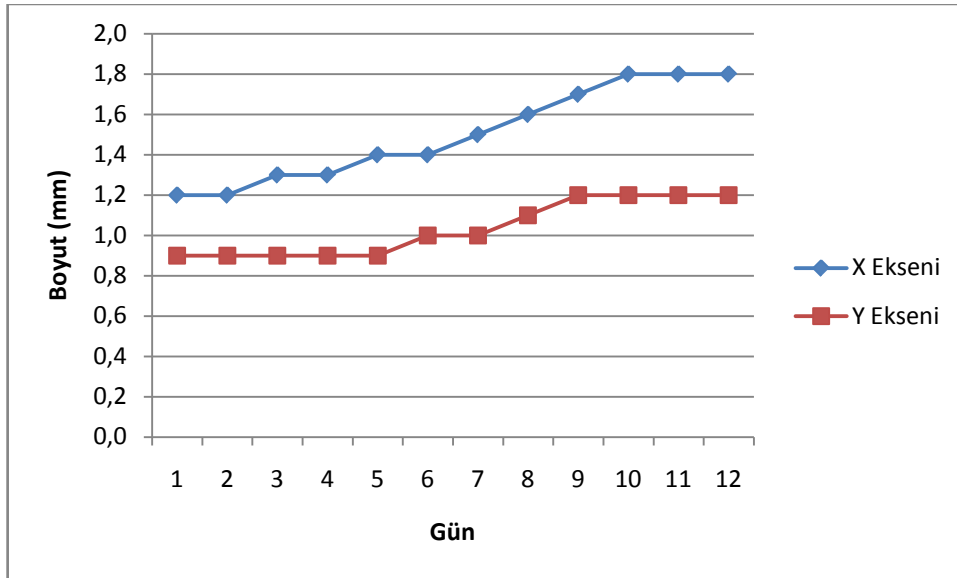
Embriyogenesinin optimum koşullarda (bol oksijenlendirilmiş ortamda) 11-12 gün sürdüğü gözlemlenmiştir. Bu süre boyunca yapılan yumurta ölçümlerinde embriyogenesinin başlangıcında yumurtaların büyüklüğü yaklaşık olarak 1.2 x 0.9 mm olarak ölçülmüş, embriyogenesis sonunda ise 1,8 x 1,2 mm olarak ölçülmüştür. Bu ölçüm sadece ana ekseninde yapılmıştır. Genel bir yumurta şekli şematik olarak Şekil 13'te gösterilmiş ve ölçüm ile ilgili veriler Tablo 2 ve Şekil 14'te verilmiştir.



Şekil 13. Şematize edilmiş genel bir yumurta şekli.

Tablo 2. Embriyogenesis süresince yumurta boyundaki değişmeler.

Gün	Yumurta X Ekseni	Yumurta Y Ekseni
1	1,2	0,9
2	1,2	0,9
3	1,3	0,9
4	1,3	0,9
5	1,4	0,9
6	1,4	1,0
7	1,5	1,0
8	1,6	1,1
9	1,7	1,2
10	1,8	1,2
11	1,8	1,2
12	1,8	1,2

**Şekil 14.** Embriyogenesis boyunca günlere göre yumurtanın X ve Y eksenlerindeki değişimler.

Yumurtlama esnasında dişi akvaryumun dibinde sanki ölü gibi durarak dinlediği ve yumurtaların daha fazla oksijenlenmesi için pereiopodlarını hareket ettirdiği gözlemlenmiştir. Dişinin larva bırakma aşamasında abdomenini altına katladığı ve bundan sonra arka kısmını her defasında 2- 3 küçük larvayı bırakmak için silkelediği

görüldü. Larva hareketsiz olarak arka kısımda dinlendi. Fakat zaman zaman telsonları yardımıyla sıçrama şeklinde hareketler gözlemlendi.

Kuluçka zamanında, embriyo oldukça gelişmiş maksillipedlerin ve pereipodların bulunması ve 5 pleopod tomurcuğunun görülmesiyle karakterize olan ilk özgür form yapısına sahip olur, bu da larvanın zoeal fazda olduğunu gösterir (Müller ve ark., 2004).

Gelişme esnasında larva birçok kabuk değişimine uğrar. Değişiklikler sadece morfolojik değil larval davranışta da görülür. Larval dönem sona erdiğinde morfolojiside ve davranışta ani bir değişikliğin meydana gelerek post larval forma geçilir. Bu aşamada organizma erişkine benzer bir hal alır. Aslında daha sonraki gelişme akışı sadece basittir, morfoloji ve yaşam tarzında azar azar değişiklikler oluşur (Falciai, Palmerini, 2002).

Sollaud,1923'e göre birbirini takip eden kabuk değişimleri arasındaki ara dönem larval dönem olarak adlandırılır ve Roma rakamıyla gösterilir.

4.1. ZOEAE I

Zoea I'de ölçülen 2 bireyin boylarının 4,43- 4,81 mm arasında değiştiği kaydedildi. Bu dönem yaklaşık 10-12 saat sürdü. Bu aşamada karapas omurga benzeri bir yapıdan yoksundur ve hemen altında embiryonel besin deposu yer alır. Rostrum birazcık aşağı doğru kıvrılır. Gözler sesildir (Şekil. 15-a).

Antennül (Şekil. 15-b) segmentsizdir. Flagellum 1 distal plumose seta ve 3 çıplak seta taşır.

Antenna (Şekil. 15-c) ergin bireydekine benzerlik gösterir. Segmentsiz protopod 7-8 segmentli endopoditle birleşiktir, Exopodun sadece dış kenarın ve distal ucunda 19 plumose seta bulunur .

İlk maksilliped (Şekil. 15-d) segmentsiz exopod, 1 distal setalı ve distal setanın yarısı uzunluğunda 2 seta bulundurur. Yaklaşık olarak, çıplak segmentsiz endopodun uzunluğunun iki katıdır.

İkinci maksilliped (Şekil. 15-e) 4 segmentli endopod exopodun uzunluğunun yaklaşık 3/4'dür, bir iğneyle son bulur. 4 segmentli exopod 3 çıplak setayla sonlanır.

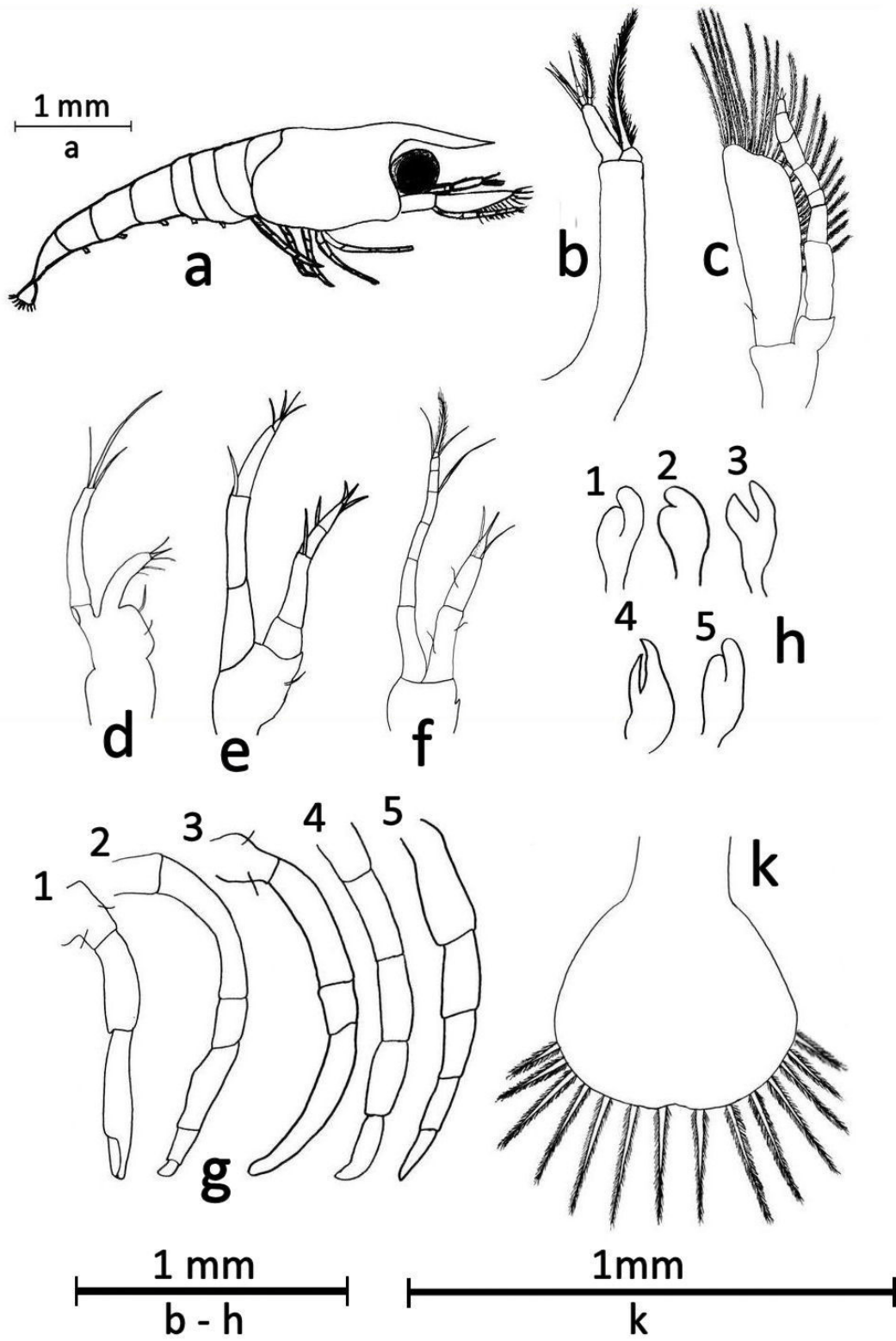
3.maksilliped (Şekil. 15-f) 2 segmentli endopod exopodun 3/4'ü kadar uzundur, 2 çıplak setayla sonlanır. 5-6 Ssegmentli exopod 1 plumose ve 2 çıplak setayla sonlanır.

I. Pereiopod (Şekil. 15-g/1) fonksiyonu olmayan keliped taşır. Diğer pereopodlar düz bir şekilde sonlanır ve tamamen segmentsizdir.

Pleopodlar (Şekil. 15-h) tomurcuk şeklinde olup, herhangi bir fonksiyonu tespit edilememiştir.

Telsonun (Şekil. 15-k) distal kenarında 14 plumose seta bulunur.

Bu evrede, larvalar inaktiftir ve akvaryumun dibinde bentik bir yaşam sürdürmekte olup rahatsız edildiklerinde zıplama hareketi yaparlar.



Şekil 15. *P. turcorum* Holthius, 1961, Zoea I. a, Yandan görünüm; b, antennül; c, antenna; d, 1. maksilliped; e, 2. maksilliped; f, 3. maksilliped; g, 1-5 pereipod; h, 1-5 pleopod; k, telson

4.2. ZOEAE II

2 birey ölçüldü ve 4,59- 5,41 mm arasında değişen uzunluklar kaydedildi. Bu evre yaklaşık 1,5- 2 gün sürdü.

Rostrum zoea I dekinden daha düzdür (Şekil. 16-a) ve dorsal marjinde 1 dişlidir. Gözlerin bazalında kısmen saplar oluşmaya başlamıştır.

Antennül (Şekil. 16-b) flagellanın 2 tomurcuğuyla sonlanır ve segmentsizdir. Segmentsiz içte olan kısa flagella 3 çıplak setayla ve 1 pulmose setayla sonlanır.

Antenna (Şekil. 16-c) bir önceki dönemden daha fazla plumose setayla (yaklaşık 20) kaplıdır. Flagellum zoea I 'den daha uzundur ve 8-9 segmentlidir.

1. maksillipedin (Şekil. 16-d) exopoditi 4 distal seta taşır. Endopodit 2 segmentlidir ve bir diğerinin yaklaşık iki katı olan 2 distal seta ile sonlanır.

2. ve 3. Maksilliped (Şekil. 16-e-f) setalarla sonlanır ve exopod ve endopodun yapıları yavaş yavaş değişime ve farklılaşmaya başlamıştır.

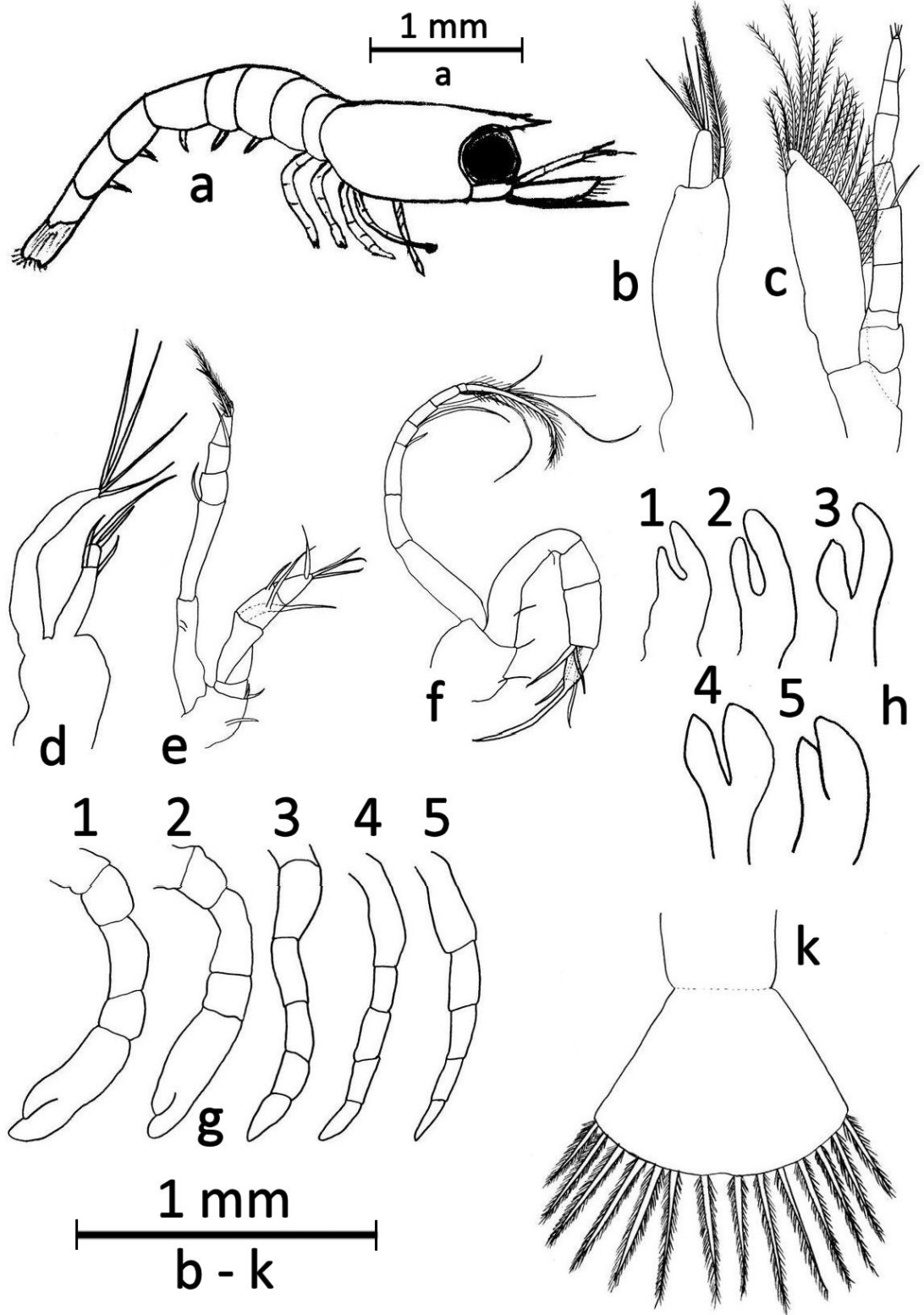
İkinci pereipod (Şekil. 16-g/2) aktif kullanılmayan keliped taşır.

3.4. ve 5. pereipodlarda (Şekil. 16-g/3.4.5) segment sayılarında değişiklikler olmasına rağmen fazla gelişmemiştir.

Pleopodlar (Şekil. 16-h) bir önceki dönemden daha geniştir, hala fonksiyonu yoktur.

Telson (Şekil. 16-k) distal kenarda 14 plumose setayla sonlanır.

Larvalar akvaryumun dibinde yaşamaya devam eder. Yüzme, sadece maksillipedlerle dikey bir yönde olur. Yumurta sarısı larvayı beslemeye devam eder.



Şekil 16. *P. turcorum* Holthius, 1961, Zoea II. a, Yandan görünüm; b, antennül; c, antenna; d, 1. maksilliped; e, 2. maksilliped; f, 3. maksilliped; g, 1-5 pereipod; h, 1-5 pleopod; k, telson

4.3. ZOEAE III

3.zoea evresinde 2 birey ölçüldü. 4,73-5,53 mm arasında değişen uzunluklar kaydedildi. Bu dönem yaklaşık 2- 2,5 gün sürdü.

Karapasta (Şekil. 17-a) gelişmiş iğneler oluşmaya başladı. Rostrum düzdür; dorsalde 2-3 diş bulunur.

Antennülün (Şekil. 17-b) iki segmentli dış flagellumunun dışı tamamen setalarla kaplıdır. İçte olanı 1 pulmose seta ve 3 çıplak seta taşır ve segmentsizdir.

Antennanın (Şekil. 17-c) exopoditin dış kenarı 20-22 pulmose seta taşır.

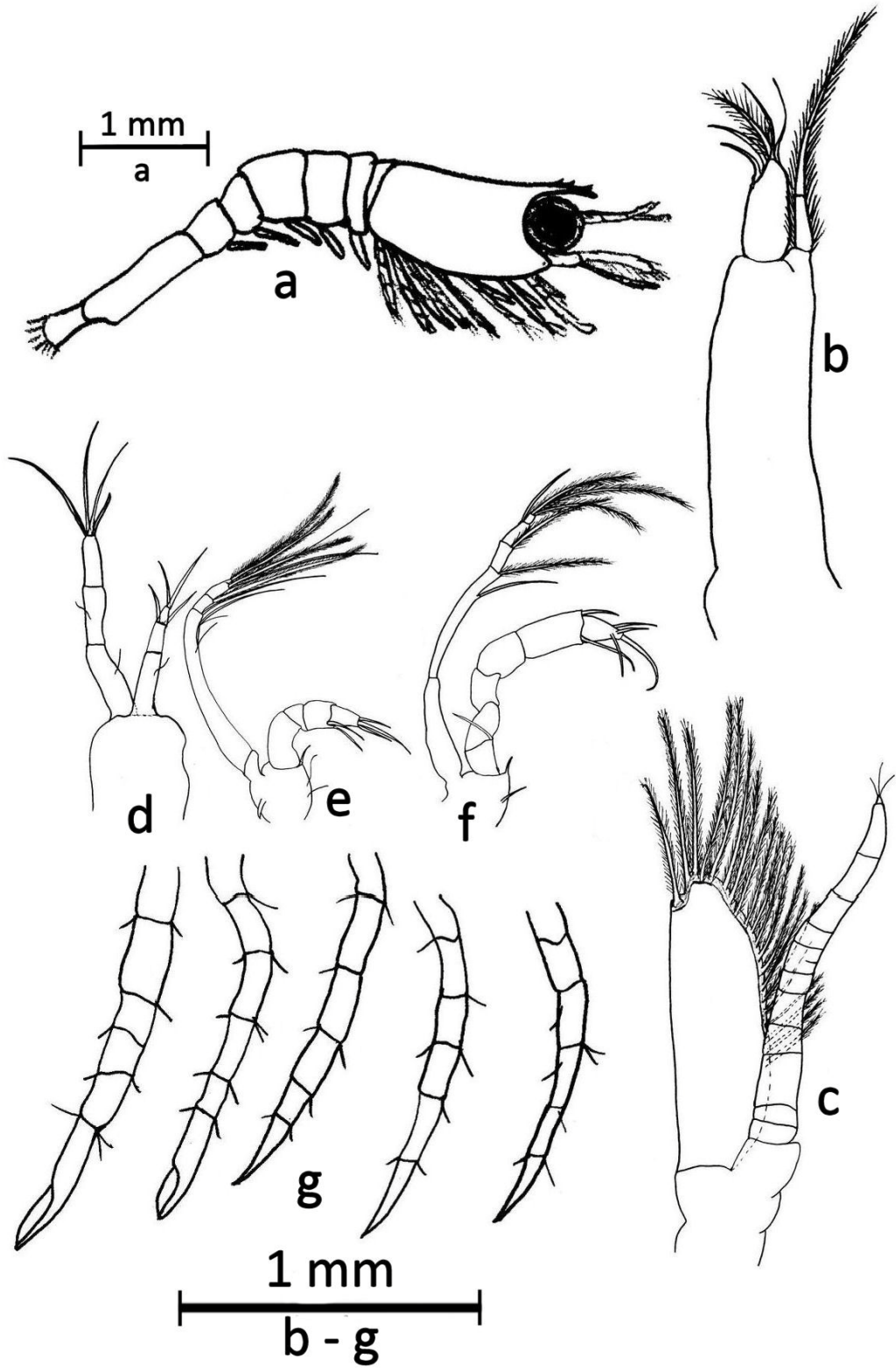
İlk maksilliped de (Şekil. 17-d) 2 endit tomurcuğu oluşmaya başlamıştır; epipodit biraz daha gelişmiştir ve exopod 3- 4 plumose setayla sonlanır.

2. ve 3. maksillipedler (Şekil. 17-e-f) plumose setalarla ilişkili olan 3.segmentlerde exopod ile sonlanır.

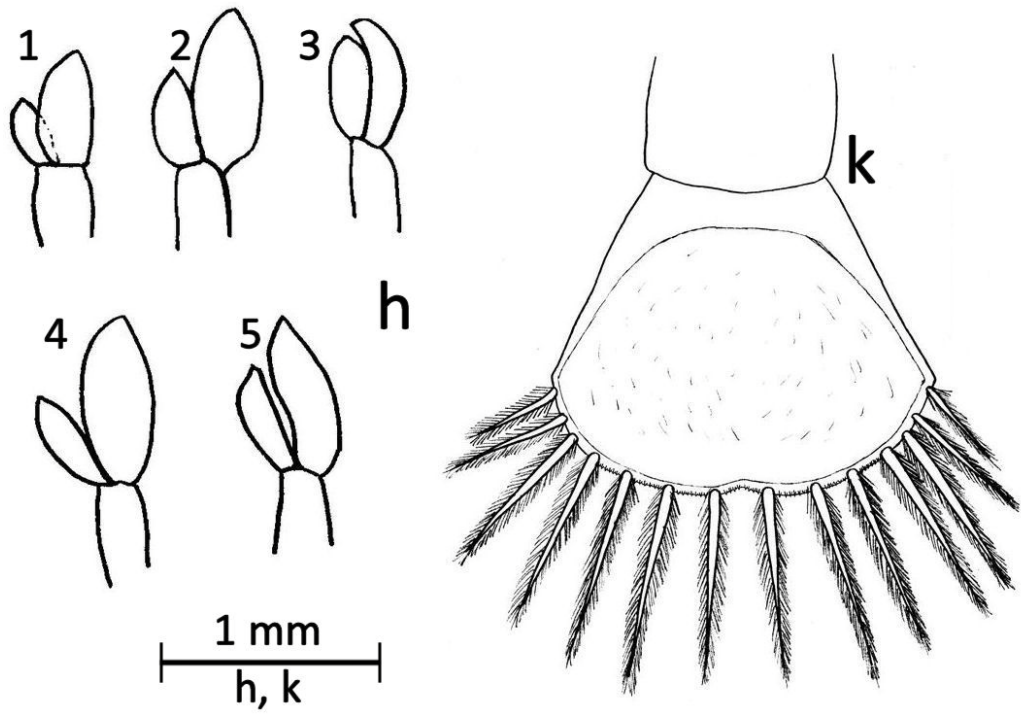
Pereipodlar (Şekil. 17-g) çok gelişmiştir, kısa küçük setalıdır 1. ve 2. pereipodların kelipedleri hala fonksiyonel değildir. 3., 4. ve 5. pereipodların segment sayıları artmıştır.

Pleopodlar (Şekil. 18-h) çok gelişmiştir ve endopodit ve exopodit olmak üzere iki parçalı hal almıştır.

Telson (Şekil. 18-k) hala 14 plumose seta taşımaktadır.



Şekil 17. *P. turcorum* Holthius, 1961, Zoea III. a, Yandan görünüm; b, antennül; c, antenna; d, 1. maksilliped; e, 2. maksilliped; f, 3. maksilliped; g, 1-5 pereipod.



Şekil 18. *P. turcorum* Holthius, 1961, Zoea III. g. 1-5 pereipod; k, telson

4.4. POSTLARVA I

2 birey ölçüldü. Boyları 5,21- 5,81 mm arasında değişmektedir. Bu dönem 7- 8 gün sürdü.

Karapas (Şekil. 19-a) iyi gelişmiş iğnelere sahiptir. Rostrum dorsalde düz ve 3- 4 dişlidir ve 1 ya da 2 tane diş ventral kenarda bulunur.

Antennülün (Şekil. 19-b) 1. segmentte birkaç pulmose seta taşır 3. setadan sonra kısa bir kol, bir diken ve 2 pulmose seta bulundurur. 7. segment sonra 3 çıplak seta ile sonlanır.

Antenna (Şekil. 19-c) iyi gelişmiştir ve exopoditi 21 pulmose seta taşır. Uzun bir flagellum bulundurur.

İlk maksilliped (Şekil. 19-d) büyük bir değişim geçirmiştir ve iyi gelişmiştir. Çıplak setalarla çevrili bir şekildedir. Gelişmiş epipod çıplak setalarda kaplı dış kenara sahiptir.

2. maksilliped (Şekil. 19-e) önemli bir değişikliğe uğrar. Endopod 4 segmentli ve düzdür, kalın setalarla sonlanır.

3.maksilliped (Şekil. 19-f) çıplak setalarla kaplı 6 segmentli bir endopoda sahiptir ve 1 pulmose, 3 çıplak seta ile sonlanır. Exopod bir önceki dönemden daha uzun ve 4 plumose setayla sonlanır.

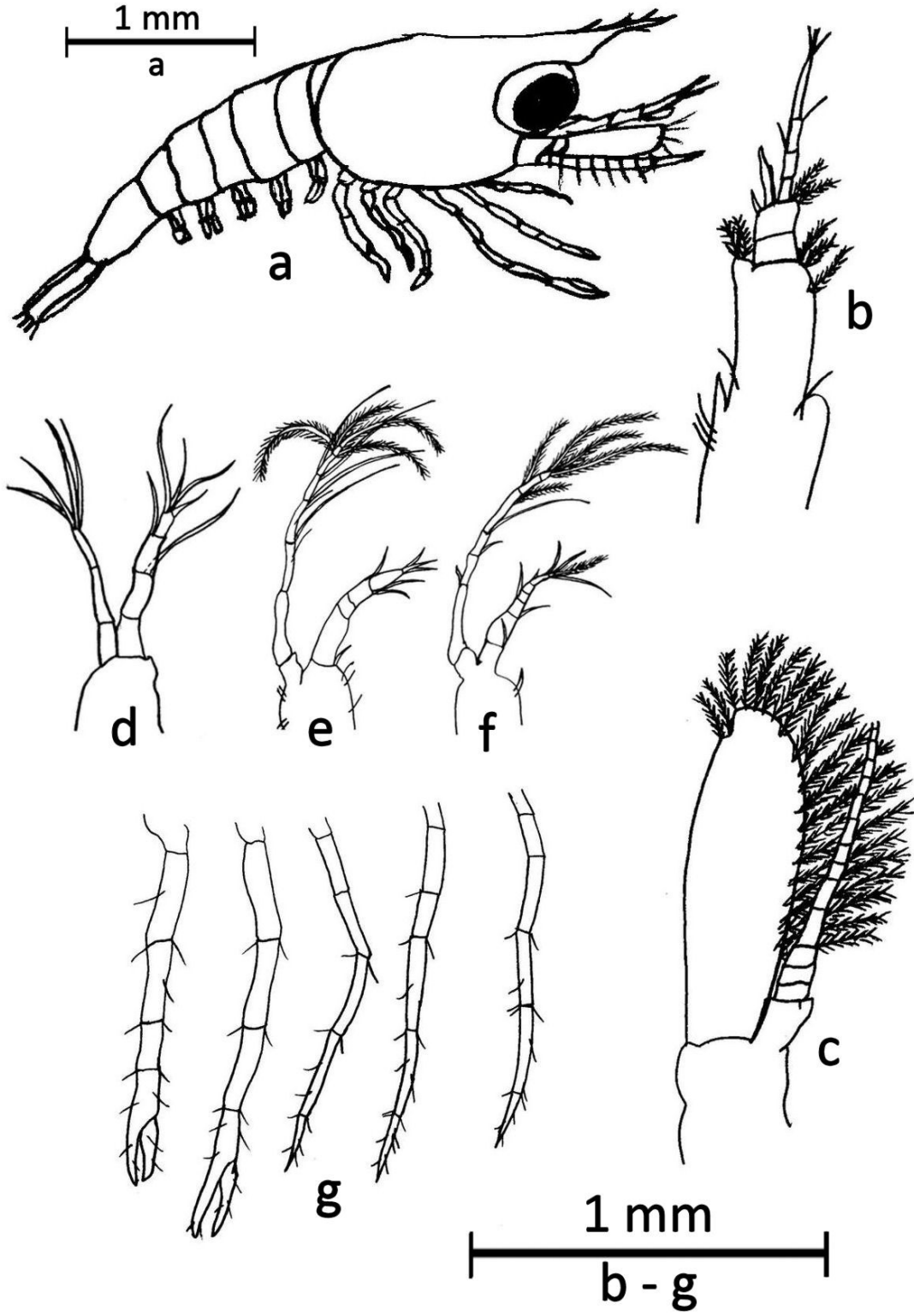
Pereipod (Şekil. 19-g) fonksiyoneldir, görünür bir şekilde gelişmiştir ve çok sayıda seta taşımaktadır. 1. ve 2. Pereipodların kelipedleri fonksiyon kazanmıştır. II.pereipod diğerlerinden daha uzundur ve ilkinden daha sağlamdır.

Pleiopodlar (Şekil. 20-h) bir önceki dönemden daha uzundur ve tüm parçalar çoğunlukla uç kısımlarında olmak üzere kısa setalar bulundurur. Pleiopodların setaları exopoditlerde bulunan setalardan daha uzundur.

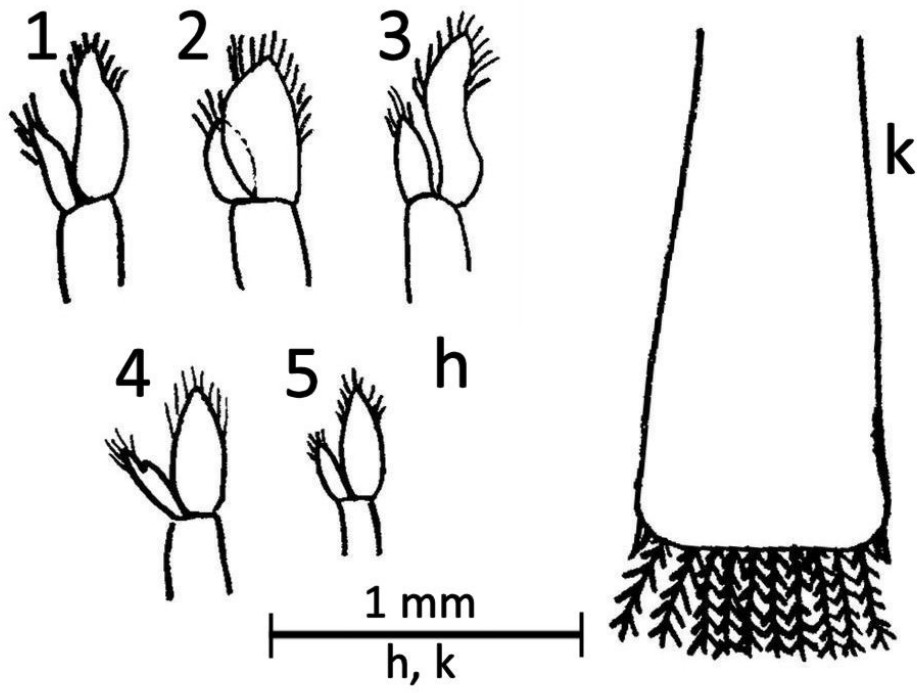
Telson (Şekil. 20-k) plumose setaları barındırmaya devam eder ve dikdörtgen şeklini almıştır. Bu dönemin son günlerinde 2 diken distal kenarlarda görülür ve subdistal dikenler çıplaktır.

Bu dönem metamorfoz sonrası görüldü. Larvalar, morfolojilerinde ani ve köklü bir değişim geçirdiler. En önemlisi yüzme davranışı bu evrede görüldü. Bireyler artık ne larva ne de juvenildir, fakat bu ikisi arasında geçiş evresindedirler. Bu evrede yapay olarak beslemeye başlandı.

Bireylerin kelipedlerinin birkaç çeşit maddeyi yakalamak için fonksiyonel bir hal aldığı gözlemlendi. Pereipodlardaki küçül algılayıcı setalarla tat almanın gelişmeye başladığı düşünülmektedir.



Şekil 19. *P. turcorum* Holthius, 1961, Postlarva I. a, Yandan görünüm; b, antenanül; c, antenna; d, 1. maksilliped; e, 2. maksilliped; f, 3. maksilliped; g, 1-5 pereipod.



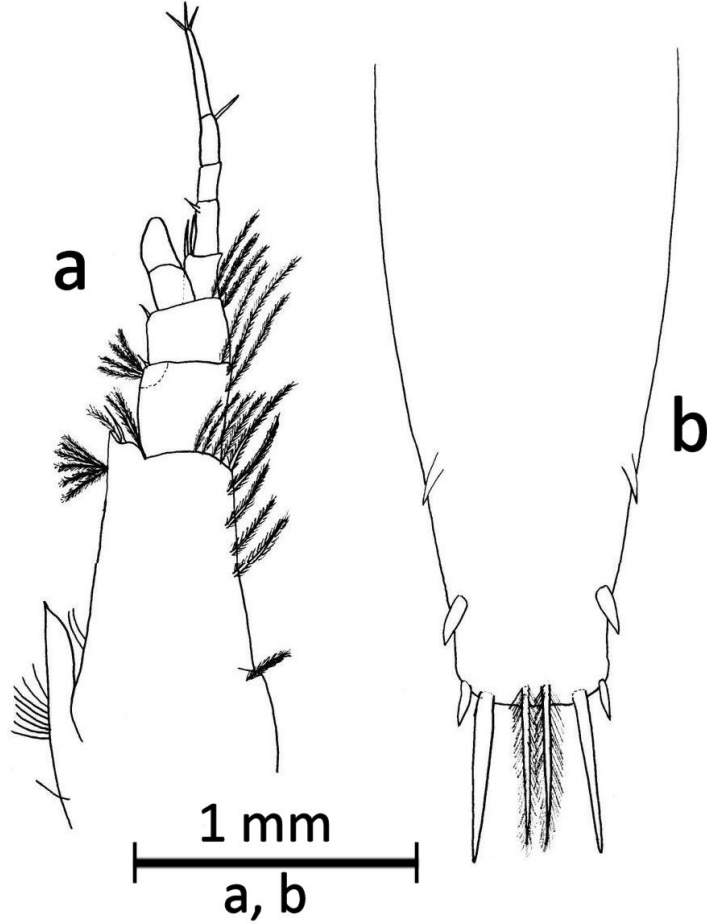
Şekil 20. *P. turcorum* Holthius, 1961, Postlarva I. h, 1-5 peleipod; k, telson.

4.5. POSTLARVA II

2 birey ölçüldü. Boyları 5,61- 6,73 mm arasında kaydedildi. Bu dönem 2,5- 3 gün sürdü. Metamorfozdan sonra üyelerin çoğu erginin son tipik görünümüne sahip oldu, sadece Antennül ve telsonda bir önceki dönemle bu dönem arasında morfolojik farklılıklar gözlemlendi.

Antennül (Şekil. 21-a) dallanmanın ilk belirtilerine sahiptir.

Telson (Şekil. 20-b) hala dikdörtgendir, distal düz kenarlıdır. Lateral dikenler erginin son haline yakın bir morfolojiye ulaştı, fakat daha önceden distal kenarda bulunan 14 pulmose setanın yalnızca ikisi kalmıştır. Ayrıca telson üzerinde sağda ve solda olmak üzere 2 çift diken taşır.



Şekil 21. *P. turcorum* Holthius, 1961, Postlarva III. a, antennül; b, telson.

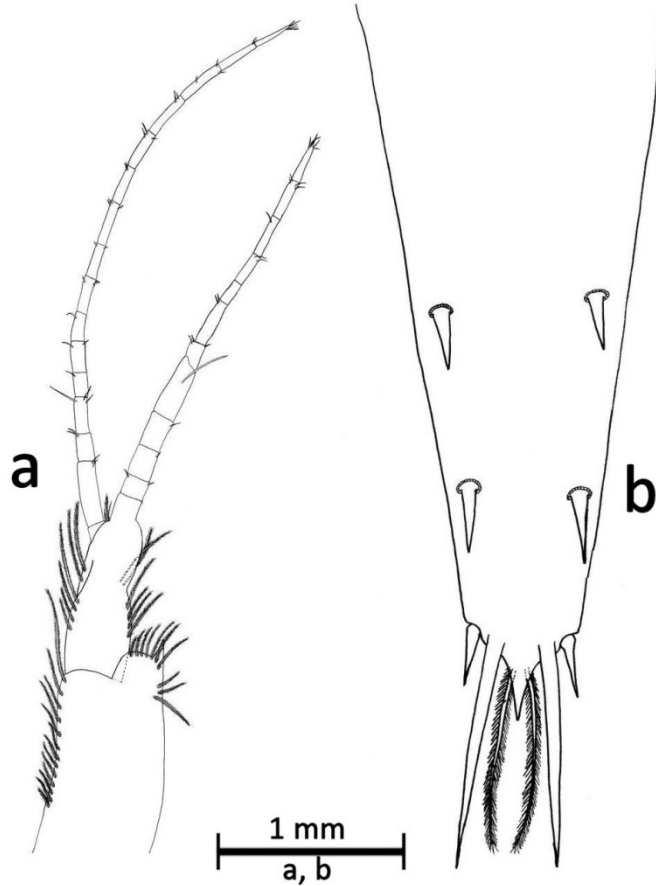
4.6. JUVENİL (GENÇ) FORM

2 birey ölçüldü. Boyları 6,90- 7,93 mm arasında kaydedildi. Bu dönemde, karidesler erginin tüm morfolojik özelliklerini kazanmışlardır. Antennanın flagellumunun segmentasyonunda ve büyüklüğünde farklılık vardır.

Antennülun (Şekil. 22-a) dış flagellumu kısadır. İç flagellumun ergindeki haline benzerdir ve segmentler arasında setalar bulundurulur.

Telson (Şekil. 22-b) bir önceki dönemdeki gibi düz olmayan distal kenarda merkezi bir çıkıntıya sahiptir. Bu çıkıntı erginde olduğu gibi iki taraftaki dikenlerle ve pulmose setalarla çevrelenmiştir.

Erginin tipik görünümünü bu dönemde elde eder.



Şekil 22. *P. turcorum* Holthius, 1961, Juvenil (Genç) form. a, antennül; b, telson.

P.turcorum 'un larval gelişimi; 4-5 gün süren 3 zoeal dönem, bunu takip eden 10-11 gün süren 2 postlarval dönemden oluşur. Yumurtadan çıktıkları andan itibaren ergin morfolojisine sahip oluncaya kadar tüm larval fazın süresi 14- 16 gün arasında değişmektedir. Yumurtlamada zoeanın minimum boyutu 4,65 mm ve juvenil larvasında maksimum 7,93 mm olarak kaydedilmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Sollaud (1923)'a göre Palaemonidae ailesinde yumurta sayısı bakımından 3 farklı tip vardır. Bunlar; microgenitor, macrogenitor ve mesogenitor olarak isimlendirilmektedir.

Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz veriler ve de bulgular doğrultusunda *P.turcorum* Holthius 1961'um yumurta sayısı bakımından macrogenitor tipte olduğu ortaya çıkmıştır.

Yumurtlama Broad(1957) tarafından acı su türleri (*P.pugio*) için öğlen sonlarından sabahın erken saatlerine kadar sürdüğü kaydedilmiştir. Ancak çalışmamızda bu durumun ortalama 4-6 saat sürmüştür. Laboratuvar koşullarında gerçekleştiği için gece ya da gündüz diye bir ayırım sözkonusu değildir. Günün her diliminde gerçekleşmiştir.

Çalışmalarımızda *P.turcorum*'un kısa süren larval gelişme sürecinin sebebinin; larval aşamanın ilk üç döneminde fazla besin depolamasıyla ilişkili olduğunu gösteriyor.

Larval fazın süresi; çevrenin fiziksel ve kimyasal olarak düzensiz olduğu yerlerde daha kısa olurken, düzenli ortamlarda daha uzundur. Denizlerde şartlar akarsulara göre daha durağandır (Mickenny ve ark., 1979).

Palaemonetes türleri uzun larval dönemlere sahiptir; Pelajik larvalar akıntı tarafından başka çevrelere taşınır ve bu durum gelişim ve proteinlerin ortaya çıkarılması açısından elverişsiz bir durumdur (Mickenny ve ark., 1979).

Yumurtadan çıkma esnasında; larvalar bentik ve setalarla sonlanan, iyi gelişmiş endopod ve exopodlarla ilişkili maksillipedlerin küçük hareketleriyle kımıldarlar. Gerçek yüzme yoktur.

Zoea I ve Zoea II aşamalarında aktif bir hareket gözlenmemiştir. Ancak herhangi bir şekilde tehlike ya da bir uyarın algıladıklarında telsonları yardımıyla hafif bir sıçrama hareketi yaptıkları gözlemlenmiştir. Benzer davranışlarda Amozan tatlı su

çevrelerinde *P. ivonicus*'da Magalhaes ve Walker(1988) ve Ebro nehrinde *P. zariquieyi*'de Guerao(1993) tarafından kaydedilmiştir. Mayer (1881) larval faz esnasında, organizmanın pozitif fototropizmaya sahip olduğunu kaydetmiş ancak çalışmalarımızda bu duruma rastlanmamıştır.

Zoea III aşamasında ise kısmen üyeler daha aktif kullanıma olanak sağladığından hareket biraz daha açık şekilde gözlemlenmiştir. Bir önceki dönemle karşılaştırıldığında kayda değer davranış farklılığı gözlemlenmemiştir. Bireyler maksillipedleriyle yüzmeye devam etmiş ve Mayer (1881)'in gözlemediği gibi, akvaryumun dip kısmında hızlıca hareket etmeye başlamışlardır. Bu hareketi, gittikçe güçlenen ve fonksiyonel ayaklarıyla yaptıkları gözlemlenmiştir.

Postlarva I ve Postlarva II aşamalarında bireyler aktif dolaşma hareketlerine ve beslenmeye başlamıştır.

Genelde bentik yaşayan Zoea II larvalarının Zoea I larvalarına göre daha iyi yüzücü oldukları gözlemlenmiştir. Pleiopodlar fonksiyonel değildir ve maksillipedler sadece uzamış segmentlerce gelişmiştir. Bu dönemde, pereipodlardaki exopod tomurcukları uzar ve 6 apikal seta taşır. Böylece exopodlarla birlikte, maksillipedlerin hareketlerine destek sağlar.

Zoea III'de larval davranış hemen hemen Zoea II ile aynıdır. Larva şimdi dipte oldukça rahat hareket etmelerine rağmen gittikçe güçlenen pereipodları sayesinde daha rahat hareket edebilmektedir. Yüzme organı gibi görev yapmaya devam eden maksillipedlerin morfolojileri önemli ölçüde değişmez. Oysa pereipod parçalarının 1 ve 2 exopodlarında büyüme son bulur. Apikal setaların sayısı 6'dan 4e geriler. Aynı zamanda pleopodlar yapraksı bir görünüm elde etmeye başlar ve setalar gelişir.

Erginlerde olduğu gibi Postlarval I'de yüzme hareketi radikal bir değişikliğe uğrar ve yüzme özgürlüğü kazanırlar. Pereipodların exopodları önemli ölçüde geriler ve postlarval II de kaybolur. Maksillipedler ağız kısmı haline gelir ve artık yüzme işini gerçekleştiremez, yüzme işlemi artık pleopodlar tarafından yerine getirilir. Pleopodlar fonksiyonel yetişkin form halinin son şeklini alır. Larval gelişimin sonunda Palamonid türlerinin larvaları rahatça yüzebilmektedir ve su içerisinde asılı şekilde duran yiyecek

parçaları ile beslenecek duruma gelmiştir. Besin maddelerine dokunmak ve yakalamak için maksillipedlerin endopodları kullanılır. (Magalhaes 1986)

Magalhes ve Walker (1988)'e göre larval gelişimde, ekolojik faktörler önemli ölçüde rol oynamaktadır. Çalışmamızda yapmış olduğumuz gözlemler göstermiştir ki; bu durum tamamen doğrudur. Etki eden faktörlerin başında sıcaklık gelmektedir. Hem embriyonun gelişebilmesi hem de larvaların gelişebilmesi için ortam sıcaklığının optimum 24-28°C olması gereklidir. Daha düşük sıcaklıklarda gelişim devam etmekte olduğu fakat larval fazların süresinin uzadığı gözlemlenmiştir. Eğer ki sıcaklık 10°C'nin altına düşerse larvalar ölmektedir.

Ayrıca suyun pH dereceside önemli etkindir. Çok asidik ortamda yumurtalar gelişmemektedir. Aynı durum çok bazik ortamlar içinde geçerlidir. pH seviyesi 5.5-8 arasında optimum gelişme gözlemlenmiştir. Bu durum acı su türleri için geçerli değildir.

SONUÇ olarak yapılan bu çalışma ile bu güne kadar yalnızca tür tanımlanması yapılmış olan *P. turcorum*'un larval aşamaları belirlenmiş ve de biyolojik gelişimi hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Karidesler ekonomik açıdan önemli olduklarından çeşitli tesislerde üretilmektedir *P. turcorum* türünün üretimi bilinmediğinden dolayı ekonomik açıdan yararlanılamamaktadır. Ancak *P. turcorum*'un boyutunun küçük olması nedeniyle insanların besin maddesi olarak tüketimi açısından ele aldığımızda ekonomik değildir. Bunun yanında çoğu üretim hayvanlarının laboratuvar koşullarında üretimi yapılamamaktadır. Çalışmamızla birlikte *P. turcorum* türünün laboratuvar koşullarında üretilme yolu açılmıştır. Daha sonraki aşamada doğal koşullarda da üretim olanakları kolaylaştırılmış olmaktadır. Bu güne kadar kullanılmamış olan ve özellikle balıklar (akvaryum balıkları da dahil) için önemli bir protein kaynağı kazanılabilecektir.

Üretim olanaklarının yolunun açılmasıyla doğal su kaynaklarında daha verimli, daha ekonomik balık türlerinin yetiştirilmesi olanak dahiline girebilecektir. Bunun için önceden doğal su kaynağının balık popülasyonlarının araştırılması gerekecektir. Çünkü bir ekosistemde yakın popülasyonların karşılıklı etkileşimi önem taşımaktadır. Yararlı bir çalışma yaparken başka türlerin rekabet dolayısıyla yok olmasını da göz önüne

almak gerekir. Bunların yanında *P. turcorum* larvaları bazı balık larvaları için predator olabilmektedir. Böyle bir çalışmada bu özelliklerin de göz önüne alınması gerekecektir.

6. KAYNAKLAR DİZİNİ

1. AKTAŞ, M., 2006. Türkiye'nin Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesinde Yeşil Kaplan Karidesi *Penaeus semisulcatus* Yetiştiriciliği. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences. Cilt/Volume 23, Ek/Suppl. (1/2): 179-182.
2. Aldırmaz, N., Kurşun asetatın bir decapoda türü olan *Palamonetes turcorum*'un hepatopankreatik seka hücreleri üzerindeki ince yapı değişiklikleri 55 s. Tez (yüksek lisans) - Anadolu Üniversitesi, 2004.
3. BOSCHI, E. E., 1961. Sobre el primer estadio larval de dos especies de camarones de agua dulce. Actas y Trabajos del Primer Congreso Sudamericano de Zoología, La Plata, 12-24 Octubre 1959: 69-77.
4. BROAD, A. C., 1957. Larval development of *Palaemonetes pugio* Holthuis. Biol. Bull., Woods Hole, **112**: 144-161.
5. CİĞERCİ, İ. H., 2005. *Palaemonetes turcorum* (Holthuis,1961) (Decapoda)'da δ-Aminolevulinik Asit Dehidrataz Enziminin Biyokimyasal Karakterizasyonu. Anadolu üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi. 73 s.
6. DEMİRHİNDİ, Ü., 1991 a. Türkiye Sularında Yaşayan *Palaemon* (Crustacea: Decapoda) Türlerinin Larvaları I. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi. 1;2, 1-18.
7. DEMİRHİNDİ, Ü., 1991 b. Türkiye Sularında Yaşayan *Palaemon* (Crustacea: Decapoda) Türlerinin Larvaları II. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi. 1;2, 1-28.
8. DEMİRSOY, A., 1998. Yaşamın Temel Kuralları (Omurgasızlar), Meteksan, ANKARA, Cilt:2, 1-1112

9. DOBKIN, S., 1963. The larval development of *Palaemonetes paludosus* (Gibbes, 1850) (Decapoda, Palaemonidae), reared in the laboratory. *Crustaceana*, **6** (1): 41-61.
10. FALCIAI, L., PALMERINI, E., 2002. Larval Development of the Freshwater Shrimp, *Palaemonetes antennarius* (H. Milne Edwards, 1837) (Decapoda, Palaemonidae) Reared in the Laboratory. *Crustaceana* 74 (11): 1315-1333.
11. FINCHAM, A. A., WILLIAMSON, D. I., 1978. Crustacea Decapoda: LARVAE VI. CARIDEA Families: Palaemonidae and Processidae. FICHE NO.159/160. 1-8
12. GUERAO, G., 1993. The larval development of a fresh-water prawn, *Palaemonetes zariquieyi* Sollaud, 1939 (Decapoda, Palaemonidae), reared in the laboratory. *Crustaceana*, **64** (2): 226-241.
13. GURNEY, R., 1924. The larval development of some British prawns (Palaemonidae). I. *Palaemonetes varians*. Proc. zool. Soc., London, **1924**: 297-328.
14. HARTNOLL, R. G., 2001. Growth in Crustacea – twenty years on. *Hydrobiologia* 449: 111–122, 2001.
15. HAYASHI, K., HAMANO, T., 1984. The Complete Larval Development of *Cardina japonica* De Man (Decapoda, Caridea, Atyidae) Reared in the Laboratory, *Zoological Science* 1: 571-589.
16. HOLTHUIS, L., B., 1961. Report on a collection of Crustacea Decapoda and Stomatopoda from Turkey and Balkans. *Zoologische Verhandelingen*, 47, 1-67.
17. KNOWLTON, R. E., 1974. Larval developmental processes and controlling factors in decapod Crustacea, with emphasis on Caridea. *Thalassia Jugoslavica*, **10** (1/2): 138-158.

18. KOCATAŞ, A., KATAĞAN, T., UÇAL, O. ve BENLİ, H. A., 1991. Türkiye Karidesleri ve Karides Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, No:4, 1-144, Bodrum.
19. MAGALHÃES, C. & I. WALKER, 1988. Larval development and ecological distribution of central Amazonian palaemonid shrimps (Decapoda, Caridea). *Crustaceana*, **55** (3): 279-292.
20. MAGALHÃES, C., 1986. The larval development of palaemonid shrimps from the Amazon region reared in the laboratory,IV. Abbreviated development of *Palaemonetes ivonicus* Holthuis, 1950 (Crustacea: Decapoda). *Amazoniana*, **10**, (1): 63-78.
21. MAYER, P., 1881. Carcinologische Mittheilungen. IX. Die Metamorphosen von *Palaemonetes varians* Leach. *Mittheilungen zool. Sta. Neapel*, **2**: 197-221.
22. MCKENNEY, Jr, C.L., NEFF, J. M.,1979. Individual Effects and Interactions of Salinity, Temperature, and Zinc on Larval Development of the Grass Shrimp *Palaemonetes pugio*. I. Survival and Developmental Duration Through Metamorphosis. *Marine Biology* **52**, 177-188 (1979).
23. MCKENNEY, Jr. C. L., CRİPE, G. M., FOSS, S. S., TUBERTY, S. R., HOGLUND, M.,2004. Comparative Embryonic and Larval Developmental Responses of Estuarine Shrimp (*Palaemonetes pugio*) to the Juvenile Hormone Agonist Fenoxycarb. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* **47**, 463–470.
24. MÜLLER, Y., AMMAR, D., NAZARİ, E., 2004. Embryonic development of four species of palaemonid prawns (Crustacea, Decapoda): pre-naupliar, naupliar and post-naupliar periods, *Revista Brasileira de Zoologia* **21** (1): 27–32.
25. NAZARI, E. M., MÜLLER, Y.M.R., Ammar, D., 2000. Embryonic Development of *Palaemonetes argentinus* Nobili, 1901 (Decapoda, Palaemonidae), Reared In The Laboratory. *Crustaceana* **73** (2): 143-152.

26. SOLLAUD, E., 1919. Influence des conditions du milieu sur les larves du *Palaemonetes varians microgenitor* Boas. C. R. Séanc. hebd. Acad. Sci., Paris, **169**: 735-737.
27. SOLLAUD, E., 1923. Le développement larvaire des "Palaemoninae". Bull. biol. France-Belgique, 57: 509-603.