

66901

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TRABZON KIYI SULARINDA BULUNAN YENGEÇ TÜRLERİNDEN  
*Liocarcinus vernalis* (Risso, 1816) ve *Pachygrapsus marmoratus*  
(Fabricius, 1787)' un BAZI BİYOEKOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN  
BELİRLENMESİ

Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi Ali Şefik SELİMOĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
“Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi”  
Ünvanı Verilmesi için Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 13.01.1997

Tezin Savunma Tarihi : 06.02.1997

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. M. Salih ÇELİKKALE

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. İbrahim OKUMUS

Enstitü Müdürü : Doç. Dr. Asım KADIOĞLU

Ocak 1997

TRABZON

T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU  
BİLİMSEL ARAŞTIRMA MERKEZİ

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışması Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans programında yapılmıştır.

Gelişmiş ülkelerde sevilerek tüketilen yengeçler hakkında son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar hızla artmaktadır. Buna karşın ülkemizde bu canlılar üzerinde yeterli bilimsel çalışmanın olduğu söylenemez. Bunun en önemli sebeplerinden birisi ülkemizde tüketim alışkanlığının olmamasıdır. Denizlerimizdeki yengeç stoklarının henüz yeterince değerlendirilemediği göz önünde bulundurulursa, bu ülkelere ihracaat yapılarak önemli bir döviz girdisi sağlanabilir.

Bu çalışmada Trabzon kıyı sularındaki yengeç türlerinden *Liocarcinus vernalis* ve *Pachygrapsus marmoratus*' un bazı biyoekolojik özelliklerinin belirlenmesine çalışılmıştır. Karadeniz' de bu tür çalışmalar çok az olması bu çalışmanın bundan sonraki çalışmalarda bir temel teşkil etmesi açısından önemlidir.

Yüksek Lisans Tez danışmanlığımı üstlenerek çalışmalarımın yürütülmesi esnasında ilgisini esirgemeyen, eleştiri ve önerileriyle beni yönlendiren sayın hocam Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ' e, yapıcı eleştirilerinden yararlandığım hocalarımdan sayın Yrd. Doç. Dr. İbrahim OKUMUŞ ve sayın Yrd. Doç. Dr. Kadir SEYHAN' a teşekkür etmeyi zevkli bir görev bilirim.

Ayrıca, tez çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Cemallettin ŞAHİN ve Cengiz MUTLU' ya, maddi ve manevi desteğini esirgemeyen aileme ve sevgili eşim Ayşe SELİMOĞLU' na teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Trabzon, Ocak 1997

Ali Şefik Selimoğlu

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ .....	II
İÇİNDEKİLER .....	III
ÖZET .....	V
SUMMARY .....	VI
ŞEKİL LİSTESİ .....	VII
TABLO LİSTESİ .....	IX
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Yengeçlerin Genel Özellikleri .....	3
1.3. Trabzon Kıyı Sularında Bulunan Yengeç Türleri .....	6
1.3.1. <i>Liocarcinus vernalis</i> (Risso, 1816) .....	6
1.3.2. <i>Pachygrapsus marmoratus</i> (Fabricius, 1787) .....	8
1.3.3. <i>Carcinus aestuarii</i> (Nardo, 1847) -Çingene Pavuryası .....	9
1.3.4. <i>Xantho poressa</i> (Olivi, 1792) .....	10
1.3.5. <i>Eriphia verrucosa</i> (Forskal, 1775) - Pavurya .....	11
1.4. Önceki Çalışmalar .....	12
2.YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	14
2.1. Materyal .....	14
2.2. Metod .....	14

2.2.1. Araştırma Planı .....	14
2.2.1.1. Deniz alışmaları .....	14
2.2.1.2. Laboratuvar alışmaları .....	15
2.2.1.3. Buyümenin Saptanması .....	16
2.2.1.4. Cinsiyet Tayini .....	17
2.2.1.5. Yumurtlama Döneminin Belirlenmesi ..	17
2.2.1.6. Yumurta Verimi (Fekundite) .....	19
2.2.1.7. Yumurta apının Ölçülmesi.....	20
2.2.1.8. Verilerin Değerlendirilmesi .....	20
3. BULGULAR .....	21
3.1. Populasyonun Yapısı .....	22
3.2. Buyüme .....	23
3.3. Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi .....	30
3.3.1. Yumurtlama Döneminin Belirlenmesi.....	30
3.3.2. Yumurta apı .....	30
3.3.3. Yumurta Verimi (Fekundite).....	30
4. İRDELEME .....	34
5. SONUÇLAR.....	38
6. ÖNERİLER.....	40
7. KAYNAKLAR.....	41
8. EKLER.....	44
9. ÖZGEÇMİŞ.....	48

## ÖZET

Ekim 1995 - Kasım 1996 ayları arasında yapılan bu çalışmada, Trabzon kıyı sularında bulunan *Liocarcinus vernalis* ve *Pachygrapsus marmoratus*' un bazı biyoekolojik özelliklerine çalışılmıştır.

Araştırma sürecinde 672 adet *L. vernalis*, 475 adet *P. marmoratus* üzerinde çalışılmıştır. *L. vernalis* bireylerinin % 86' sı erkek %14' ü dişi, *P. marmoratus*' un % 56' sı erkek, % 44' ü dişi şeklinde dağılım göstermiştir. Her iki türde de karapaks genişliği (CW) - karapaks boyu (CL), karapaks genişliği (CW) - ağırlık (W) ilişkileri belirlenmiştir. Bu ilişkiler sırasıyla *L. vernalis* için;  $CL = 1.54 + 0.78CW$  ( $r = 0.98$ ),  $W = 0.00034CW^{2.92}$  ( $r = 0.97$ ); *P. marmoratus* için  $CL = 0.5 + 0.9 \times CW$  ( $r = 0.98$ ),  $W = 0.00083 \times CW^{2.83}$  ( $r = 0.97$ ) şeklindedir.

Yapılan çalışma sonucunda iki türün de üreme periyodunun Mayıs öncesinde, tahminen Nisanda başladığı ve Ağustos sonunda tamamlandığı belirlenmiştir. Ortalama yumurta çapı *L. vernalis* için  $0.27 \pm 0.018$  mm, yumurta sayısı 26000 adet/fert, *P. marmoratus*' ta ise  $0.34 \pm 0.022$  mm ve 43700 adet/fert olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler : Yengeçler, Karadeniz, *Pachygrapsus marmoratus*,  
*Liocarcinus vernalis*, büyüme, morfoloji, üreme.

## SUMMARY

### **Determination of Some Bioecological Characteristics of Crab Species *Liocarcinus vernalis* and *Pachygrapsus marmoratus* of Trabzon Coasts.**

In this study, which was carried out on Trabzon coast-line from October 1995 to November 1996, some bioecological characteristics of crab species *Liocarcinus vernalis* (Risso, 1816) and *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius, 1787) were studied.

During the study period, 672 *L. vernalis* and 475 *P. marmoratus* specimens were sampled. The sexual distribution of *L. vernalis* was as 86 % male and 14 % female, while 56 % of *P. marmoratus* specimens male and 44 % were females. In both species, carapace width (CW) - carapace length (CL) and carapace width (CW) - weight (W) relationships were determined. The relationships are  $CL = 1.54 + 0.78CW$  ( $r = 0.98$ ),  $W = 0.00034CW^{2.92}$  ( $r = 0.97$ ); for *L. vernalis* and  $CL = 0.50 + 0.90 CW$  ( $r = 0.98$ ),  $W = 0.00083CW^{2.83}$  ( $r = 0.97$ ) for *P. marmoratus*, respectively.

It appears that the spawning season for both species begins in April and lasts until the end of August. Mean egg diameter and the number of egg were estimated as  $0.27 \pm 0.018$  mm, 26000 number/individual for *L. vernalis* and  $0.34 \pm 0.022$  mm, 43700 number/individual for *P. marmoratus*, respectively.

**Key words :** Crabs, Black Sea, *Liocarcinus vernalis*, *Pachygrapsus marmoratus*, growth, morphology, reproduction.

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Dünya su ürünleri üretimi .....	1
Şekil 2. Yengeçlerde dorsal (a) ve ventral (b) görünüş .....	5
Şekil 3. Yengeçlerde larva dönemleri, I-V Zoeal devre, M megalops dönem .....	6
Şekil 4. Yumurtalı bir <i>L. vernalis</i> .....	8
Şekil 5. <i>Pachygrapsus marmoratus</i> .....	9
Şekil 6. Yumurtalı bir çingene pavuryası .....	10
Şekil 7. <i>Xantho poressa</i> .....	11
Şekil 8. <i>Eriphia verrucosa</i> .....	12
Şekil 9. Genişlik (a) ve boyun (b) ölçülmesi.....	15
Şekil 10. Propodus boyunun ölçülmesi	16
Şekil 11. Yengeçlerde abdominalden cinsiyet açıklıklarının belirlenmesi (a) Erkek (b) Dişi .....	18
Şekil 12. Her iki türün aylara göre dişi ve erkek dağılımı .....	22
Şekil 13. <i>L. vernalis</i> ve <i>P. marmoratus</i> örneklerinde genişlik gruplarına göre oransal genişlik ve ağırlık artışı .....	26
Şekil 14. <i>L. vernalis</i> ' in karapaks genişliği - karapaks boyu ve karapaks genişliği - ağırlık ilişkisi .....	27
Şekil 15. <i>P. marmoratus</i> ' un karapaks genişliği - karapaks boyu ve karapaks genişliği - ağırlık ilişkisi .....	28
Şekil 16. İki yengeç türünde propodus boyu (PL) - karapaks genişliği (CW) ilişkisi .....	29
Şekil 17. Her iki yengeç türünde karapaks boyunun kübü (CL <sup>3</sup> ) ile yumurta sayısı (N) ilişkisi .....	32

Şekil 18. Yengeçlerde karapaks genişliği (CW, mm) - yumurta ağırlığı (EW, g) ilişkisi .....	33
Ek Şekil 1. Dişi ve Erkek bireylerde karapaks genişliği (CW) - karapaks boyu (CL) ile karapaks genişliği (CW) - ağırlık (W) ilişkileri .....	44
Ek Şekil 2. Her iki türde, yumurta sayısı (N) ile karapaks genişliği (CW), karapaks boyu (CL), ağırlık (W) ve karapaks genişliği (CW) - yumurta ağırlığı ilişkileri .....	46





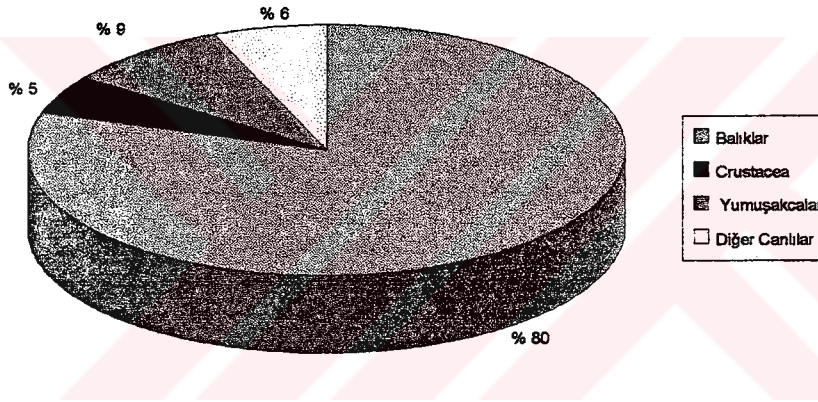
## TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Dünya Crustacea üretimi [Ton].....	1
Tablo 2. Yıllara göre Türkiye' deki yengeç üretimi [Ton].....	2
Tablo 3. Aylara göre araştırma sahasında farklı derinliklerdeki sıcaklık ve tuzluluk değerleri .....	21
Tablo 4. <i>L. vernalis</i> ve <i>P. marmoratus</i> ' da aylara göre frekans dağılımı .....	24
Tablo 5. <i>L. vernalis</i> ve <i>P. marmoratus</i> örneklerinde ortalama genişlik (mm), boy (mm), ağırlık (g), oransal genişlik ve oransal ağırlık artışları .....	25
Tablo 6. Türlerle göre karapaks genişliği (CW, mm) - ağırlık (W, g) ile karapaks genişliği (CW, mm) - karapaks boyu (CL, mm) ilişkisi .....	28
Tablo 7. <i>L. vernalis</i> ve <i>P. marmoratus</i> ' un yumurtalı dişi oranı, ortalama yumurta sayısı (adet) ve yumurta çapı (mm) .....	31
Tablo 8. Türlerin yumurta sayısı (N, adet) ile karapaks genişliği (CW, mm), boyu (CL, mm), boyun kübü (CL <sup>3</sup> , mm) ve ağırlık (W, g) arasındaki ilişki denklemleri.....	32

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Dünya su ürünleri üretiminde Crustacea sınıfı canlıların büyük yeri ve önemi vardır. Bu sınıfın başlıca temsilcilerinden karides, istakoz ve yengeç üretimi, gerek yetiştiricilik ve gerekse avcılık suretiyle giderek artmaktadır. 1992 yılı istatistiklerine göre 101 milyon ton olan toplam su ürünleri üretiminin 5.5 milyon tonu bu canlılardan karşılanmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Dünya su ürünleri üretimi [1].

Son yıllarda balık üretimindeki artış hızının yavaşlaması, dikkatlerin diğer su ürünlerine yönelmesine ve dolayısıyla bu ürünlerin üretiminin artmasına neden olmuştur. Crustacea' lar mevcut su ürünleri içerisinde giderek artan bir öneme sahiptir. 1993 yılı dünya Crustacea üretiminin % 89' unu karidesler, yengeçler ve istakozlar teşkil etmektedir. Karidesler 2.9 milyon tonla ilk sırayı, yengeçler 1.7 milyon tonla ikinci sırayı almaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Dünya Crustacea Üretimi [Ton] [1].

YILLAR	1988	1989	1990	1991	1992	1993	%
Tatlı su Kabukluları	231466	251959	250290	269240	293018	339888	6
Yengeçler	1139946	1272994	1280614	1524312	1598905	1738407	32
İstakozlar	225801	211323	217485	225905	212970	215054	4
Karidesler	2522081	2530166	2600814	2805863	2897092	2892927	53
Diğer Kabuklular	463824	478489	463287	457663	403460	275706	5
Toplam	4583118	4744931	4812490	5282983	5405445	5461982	100

Yengeçlerde üretimin büyük çoğunluğu avcılıktan sağlanır. Avlanma genelde türün yaşadığı ortama bağlı olarak, yengeç sepeti, ağ, dip trölu ve direç ile yapılır [2]. Denizlerimizde bulunan yengeçlerden ekonomik olanlar, Decapoda takımının Portunidae, Xanthidae ve Majidae familyalarında toplanır [3].

Devlet İstatistik Enstitüsü' nün Su Ürünleri istatistiklerinde denizlerimizdeki yengeçlerden 5 tür değerlendirmeye alınmıştır [4]. Bu türlerin yerel ve İngilizce adları verilmiş olup, *Liocarcinus vernalis* (Çalpara) değerlendirmeye alındığı halde *Pachygrapsus marmoratus* bu değerlendirmeye dahil edilmemiştir (Tablo 2). Tablo 1 ve 2' deki verilerden anlaşılacağı gibi dünyadaki gelişmelerin aksine Türkiye' de yengeç üretimi son yıllarda azalma eğilimi göstermiştir . Bu durumun en önemli nedenleri mevcut su ürünlerinin içerisinde en çok balık ve balık ürünlerine değer verilmesi, diğer su ürünlerinin ikinci plana itilmesi, avcılığı nispeten zor olan türlerden kaçınılması ve kıyılarda sürdürülen gelişigüzel yapılaşmadır.

Tablo 2. Yıllara göre Türkiye' deki yengeç üretimi [Ton] [4].

YILLAR	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Ayna-Spider crab	1	8	150	50	-	-	-	1	5
Çağanoz-Crab	12	1	1	1	13	-	2	4	6
Çalpara-Swimming crabs	90	1	1	1	111	-	-	1	2
Pavurya-Common shore crab	10	6	32	232	204	5	4	2	9
Yengeç-Edible crab	270	272	1470	354	190	31	10	84	63
Toplam	383	288	1654	636	518	36	16	92	85

Dünyada ABD ve Japonya gibi gelişmiş ülkelerde *Menippe mercenaria*, *Menippe adina*, *Portunus trituberculatus* ve *Calinectes sapidus* gibi türlerin yetiştiriciliği yapılmasına rağmen üretimin büyük bir çoğunluğu avcılıkla elde edilmektedir. Kanibalizmin çok yaygın olması nedeniyle fertleri ayrı ayrı yetiştirmek zorunluluğu bulunmaktadır. Ayrıca buldukları yerde ideal çevre şartlarını sağlamak oldukça güçtür. Bu ve benzeri nedenlerden dolayı üretim potansiyelleri oldukça düşüktür [3, 5]. Yengeçlerde vücudun çeşitli kısımları yense de en çok penslerinde bulunan beyaz et tercih edilmektedir. Özellikle *Menippe mercenaria* iri penslerindeki kaliteli etten dolayı Amerika pazarında yüksek fiyatla alıcı bulmaktadır [6, 7].

Son yıllarda Karadeniz kıyılarındaki yengeç türleri üzerinde yapılmış olan kapsamlı bir çalışma yoktur. Trabzon ve civarındaki türler ve stoklarının yapısı hakkında çeşitli bilgilerin edinilmeye çalışıldığı bu çalışmada, Trabzon sularında 5 tür bulunduğu tespit edilmiştir. Ancak diğerlerinin zor temin edilmesi nedeniyle bunlardan en çok bulunan *L. vernalis* ve *P. marmoratus*'un biyoekolojik özellikleri üzerinde çalışılmıştır. Araştırmalar yoğun olarak doğal stoklardan elde edilen yengeçler üzerinde sürdürülmüş, bunun yanında bu iki türün davranışlarını incelemek amacıyla tanklarda mümkün olduğu kadar doğal ortam şartları hazırlanarak gözlemler yapılmıştır. Karadeniz'de yengeçler üzerine yapılan araştırmaların yok denecek kadar az olması, bu çalışmanın gelecekteki araştırmalara bir temel teşkil etmesi açısından önemini artırmaktadır. Ayrıca ülkemizde tüketimi az olmasına rağmen dış taleplerin ve turizm tesislerinden gelen isteklerin giderek artmasıyla oluşan bu önemli potansiyel, araştırma yapılmasını zorunlu kılmaktadır.

## 1.2. Yengeçlerin Genel Özellikleri

Vücutları baş ve göğsün birlikte buldukları sefalatoraks ile karın (abdomen) olmak üzere iki ana kısımdan oluşur. Vücut asıl maddesi kitin olan sert bir kabuk ile örtülüdür. Kitin genellikle esnek yapıda olmasına rağmen  $\text{CaCO}_3$  ve diğer maddelerle birlikte yengeçlerde çok kuvvetli bir zırh oluşturur. Bu sert kabuğun hayvanın hareketini engellememesi için segmentler arasında sadece deri yapısındaki vücut duvarı bulunmaktadır. Büyümesi için bu iskeletin zaman zaman vücuttan uzaklaştırılması, daha büyüğünün bunun yerini alması, kabuk değiştirilmesi gerekir. Crustacea'ların birçoklarında vücut, üstten ve alttan bütün halinde veya parçalı olabilen karapaks diye adlandırılan bir kabuk ile örtülüdür (Şekil 2). Kabuk, altında bulunan hipodermis hücreleri tarafından salgılanır, dış iskeleti oluşturur, iç organları korur, kaslara destek olur ve vücut sıvılarının kaybolmasını önler [3].

Extremiteleri çatalı tiptedir. Vücuttan çıktıkları yere ve yaptıkları işe göre değişik yapıda olup anten, mandibul, maksil, yürüme bacağı gibi isimlendirilirler. Vücudun ikinci kısmını segmentlerden oluşan karın teşkil eder. Karın segmentleri

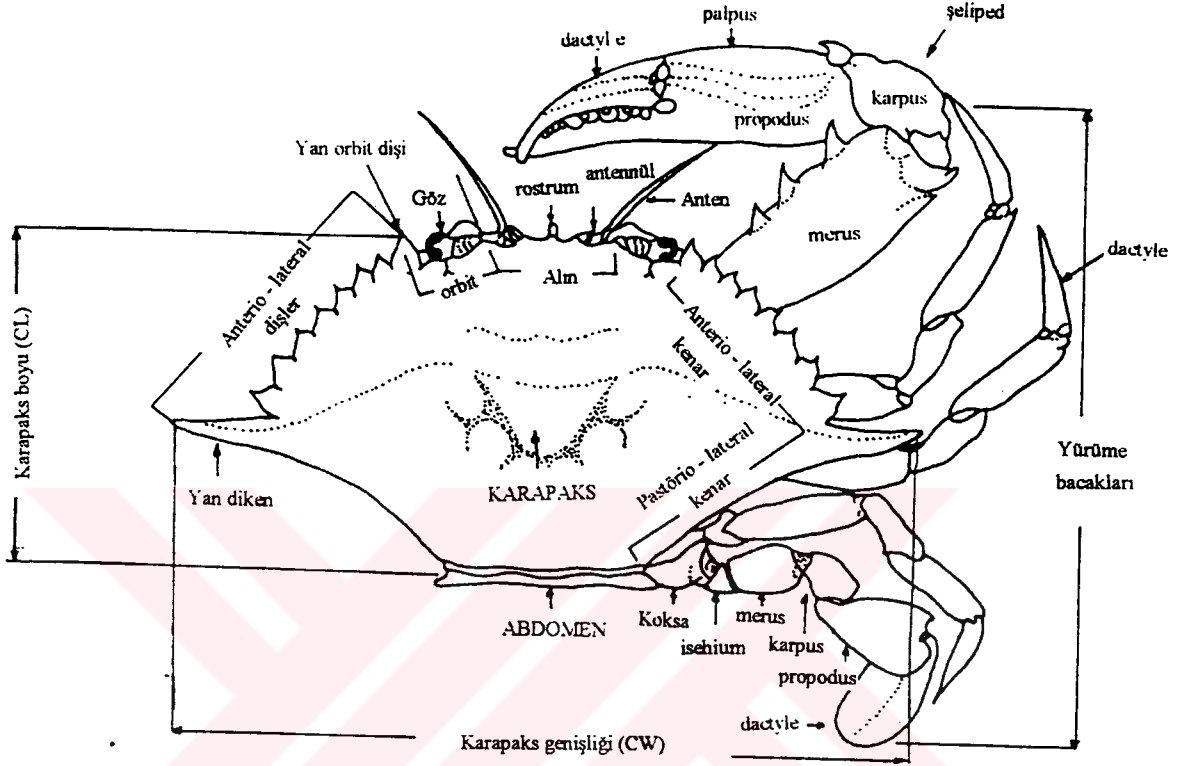
sırtta tergit, karında sternit ve iki yanda pleura adlarını alan kemerli iskelet plakaları ile örtülüdür [3] (Şekil 2).

Solunum genellikle solungaçlarla yapılır. Sindirim ağızda başlar tükrük bezleri bulunmadığından, orta barsağa açılan sindirim fermenti salgılayan bir veya daha fazla salgı bezleri vardır. Besinler, ağızdan sonra özafagus ve mideye oradan da ince barsağa ulaşır ve anüste son bulur [3].

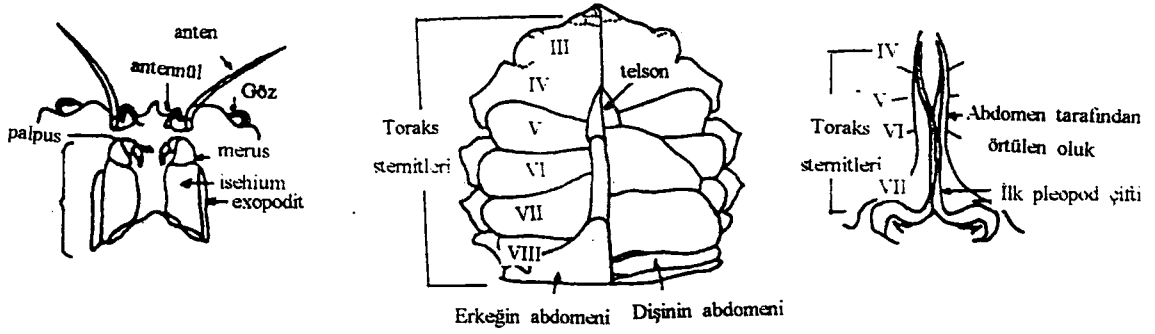
Yengeçlerin çiftleşmesi, bir yaşına yakın kabuk değiştirme zamanında meydana gelir. Kabuk değiştirme hazırlığında dişiler erkekleri cezbederler. Kabuk değiştirme öncesinde dişiye yaklaşan erkek onun üzerine biner ve ön ayakları ile tutunur. Dişi kabuk değiştirene kadar 3-4 gün bu şekilde kalırlar. Dişi kabuk değiştirdince erkek çiftleşmek üzere dişiye sırt üzeri çevirir ve çiftleşme 7 ile 12 saat devam eder. Çiftleşme sonrasında spermalar dişi yengeçte toplanır ve döllenme olayı gerçekleşir. Bu döllenme süreci, türlere göre değişir. Bir kaç ay boyunca spermalar dişinin vücudunda canlı olarak kalabilir. Sperma dişi tarafından muhafaza edilir. Döllenme içte olur. Çiftleşmeden haftalar ve aylar sonra yumurta meydana gelmeyebilir. Döllenmiş yumurtalar dişinin altına yapışır ve bir kaç hafta içinde açılır. Kapalı yerde üretilen dişiler yapışan yumurtaların üçte ikisini düşürür. Yengeçler 4 bin ile 300 bin arasında yumurta verirler [3].

Üreme sezonunda dişi yengeçlerin ovaryumu, sırasıyla beyaz (ovaryum gelişme öncesi safha), sarı (yeniden yapılanma), açık kahverengi (olgunluğa geçiş dönemi) ve turuncu (olgunlaşmış safha) olmak üzere 4 katogoride sınıflanır. Dişiler, ovigerous (yumurtalı) ve nonovigerous (yumurtasız) olarak adlandırılır. Üreme sezonunun başlangıcında yumurtalar turuncu daha sonra kahverengi ve siyah renk alırlar [8].

Yumurtadan çıkan larva planktonik zoea durumundadır. Yaklaşık bir ay sürede 5 zoea devresi geçirdikten sonra metamorfoz tamamlanır ve bentik genç yengece dönüşür [3, 9] (Şekil 3).

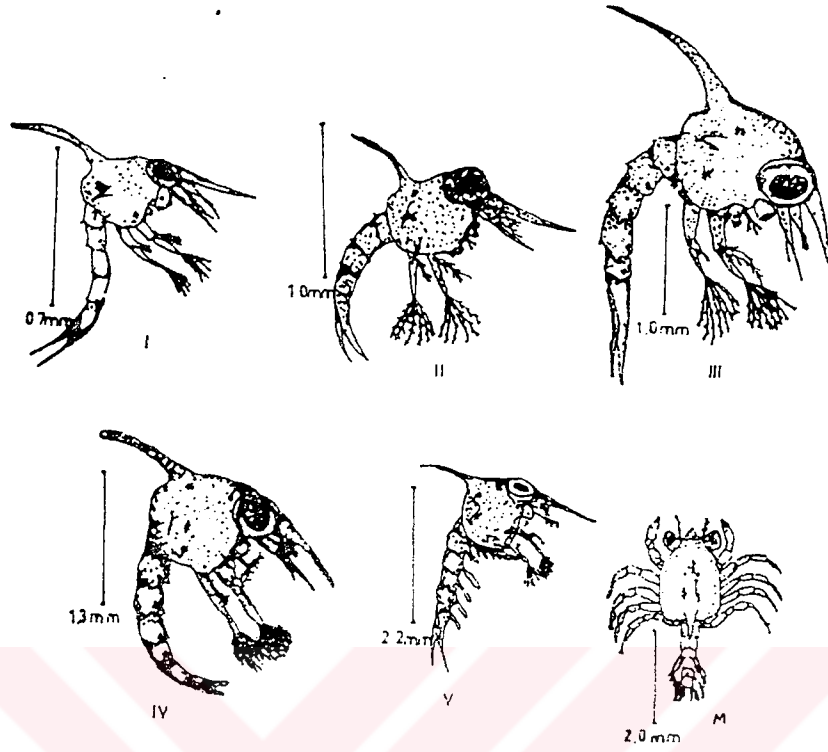


(a)



(b)

Şekil 2. Yengeçlerde dorsal (a) ve ventral (b) görünüş [ 2 ].



Şekil 3. Yengeçlerde larva dönemleri, I-V Zoéal devre, M megalops dönem [3].

### 1.3. Trabzon Kıyı Sularında Bulunan Yengeç Türleri

Trabzon kıyı sularında yapılan çalışmalar sonucunda 5 yengeç türü bulunmaktadır. Bunların taksonomik yerleri ve özellikleri şu şekilde özetlenebilir.

#### 1.3.1 *Liocarcinus vernalis* (Risso, 1816)

Classis	: Crustacea
Subclassis	: Malacostraca
Series	: Eumalacostraca
Süper ordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Sectio	: Brachyura
Süper familya	: Brachyrhyncha
Familya	: Portunidae
Genus	: Liocarcinus
Species	: vernalis



Diğer bazı araştırmacılar şu isimleri kullanmışlardır [ 10, 11] ;

: *Macropipus varnalis* (Holthuis, 1961)

: *Liocarcinus holsatus* (Ostroumoff, 1896)

: *Portunus holsatus* (Calman, 1927)

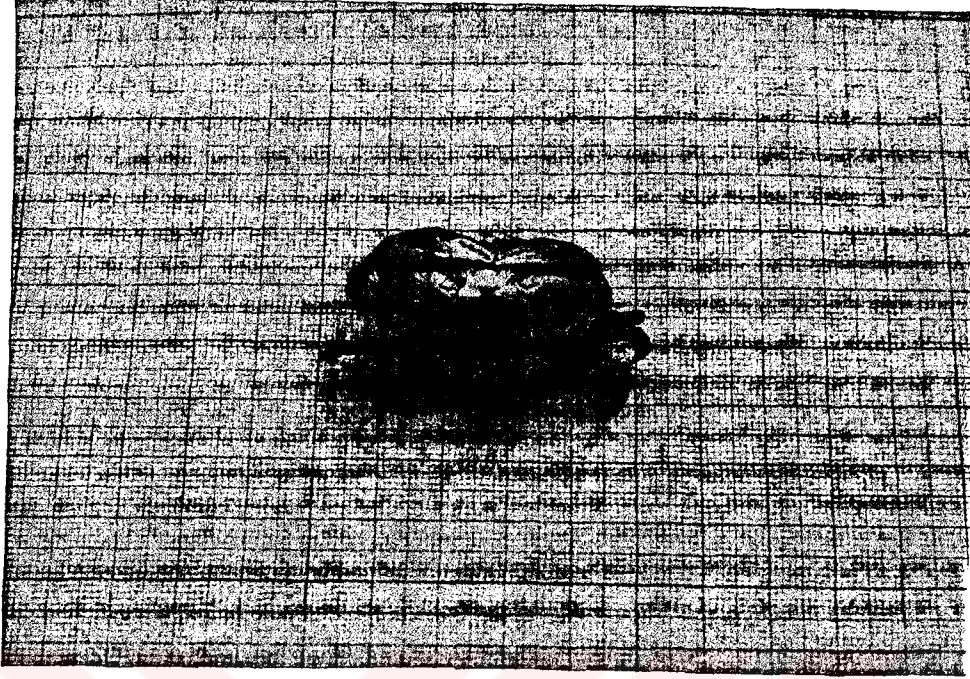
: *Macropipus holsatus* (Bacescu, 1967)

: *Macropipus vernalis* (Risso, 1816)

Karapaksları beşgenimsi, üzeri hafif oymalı, alın orbitlerinin iç kenarları hariç üç dişli olup, ortadaki diğerlerinden küçüktür ve dişler uca doğru sivrilir. Ayrıca anteriö-lateral kenarlar beşer diş taşırlar. Orbitler fazla geniş olmayıp oldukça derin sayılır. Gözler bu dar aralığa yerleşmiştir. Orbitler dikkat edildiğinde iki hafif çatlak çizgiyle sanki korneaya yer ayırmışlardır. Göz pedonkülleri normal uzunluktadır, tabanı şişkin ve küttür. Kornea pedonküllerin ucundadır. Antennüller kısa ve belirlidir. Ağızın önündeki saha olarak bilinen epistom ise dardır. Abdomenleri dişide 7 segmentli, erkekte 5 segmentlidir. Erkeğin abdomeni dar ve sivri olup, üçgen şekillidir. Dişinin abdomeni ise geniş olup sternumu örter, terminaldeki segmenti dar ve üçgen şekillidir. I. pleopod terminaldeki segmente kadar uzanır. II. pleopod ise birinciden kısadır ve I. nin yarısını geçer. Segmentlere ait ekstremiteler dişide döllenmiş yumurtaları taşırlar. Dişi ve erkek pensleri arasında pek fark yoktur, nadiren birinin diğerinden küçük olabileceği söylenebilir. Daktilopoditleri sivri uçlu olan II.,III. ve IV. pereiopodlar hemen hemen aynı uzunluktadır, daha kısa ve tüylü olan V. pereiopodlar ise yüzmeye hizmet ederler [10].

Genellikle sahilden 20 metre derinliğe kadar olan kumlu, çamurlu veya deniz çayırıları arasında bol olarak bulunurlar. Kirlenmiş sularda, oksijeni az, pis kokulu çamurlu zeminlerde bol olarak bulunurlar. Yumurtalı örnekler Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında rastlanmıştır. Yumurta çapı 0.25 mm.; ortalama yumurta sayısı 24500 kadardır [11] (Şekil 4).





Şekil 4. Yumurtalı bir *L. vernalis*.

### 1.3.2. *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius, 1787)

Familya : Grapsidae  
 Genus : Pachygrapsus  
 Species : marmoratus

*Pachygrapsus marmoratus* ' un karapakı drtgenimsi olup anteri-lateralinde 2-3 tane sivri dişler oluşmuştur. Karapakı alınıları oldukca geniş ve düzdür. Yürüme ayaklarının ilk çiftinde büyük pensler oluşmuştur. Diğer bacaklar kıllıdır. Renkleri sarı ve grimsi olup karapakı üzerinde lekelerle süslenmiştir [2, 11, 12] (Şekil 5).

Genellikle kayalık sahillerin su dışında kalan oyuk ve çatlaklarında bulunurlarsa da sahildeki su içinde bulunan kayalar altında da yaşamaktadırlar. Bununla beraber mediolittoralin sert subtratımları için karakteristik bir form olduğu bildirilmiştir. Bu yengeç, su dışında 20 C°de 5 gün ; 12 C° de ise bir haftadan fazla yaşatılmıştır [11]. Aynı araştırıcı, İzmir körfezi ve civarında Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında yumurtalı fertlere rastlamış ve diğer araştırıcıların gözlemlerine bağlı olarak bu türün; Fransa' da Nisan' da yumurtlamaya başladığını Mayıs ve Haziran' da maksimuma eriştiğini, Temmuz ve Ağustos' ta ise minumuma

yaklaştığını bildirirken , Karadeniz' de ise yumurtlamanın Temmuz ve Ağustos' ta, İsrail sularında ise Mayıs' tan Temmuz' a kadar devam ettiği bildirilmiştir. Yumurtalarının ortalama çapı 0.40 mm, sayısı ise yaklaşık olarak 30000 olduğu karapaksları ve ekstremiteleri üzerinde ender olarak Balanus türüne rastlandığı belirlenmiştir [11].



Şekil 5. *Pachygrapsus marmoratus*.

### 1.3.3. *Carcinus aestuarii* ( Nardo,1847 ) - Çingene Pavuryası

Familya : Portunidae

Genus : Carcinus

Species : aestuarii

Syn : *Carcinus mediterraneus* [2]

Oldukca düz, pürüzsüz ve devamlı çizgileri olmayan bir karapaksları ile tüylü bir vücudu vardır. Alında üç diş ya da küt loblar ve 5 keskin diş anterio-laterallerinde sıralanmıştır. Buna yanıl göz çukuru da dahildir. Renk, oldukça değişken olup genellikle yetişkinler kahverengi ve siyah lekelidir. Karın yüzeyi sarımtırak, bazılarında ayaklar ve karın yüzeyi kahverengimsi portakal rengindedir [11, 12] (Şekil 6).



Şekil 6. Yumurtalı bir çingene pavuryası.

Sahile çok yakın olan, özellikle zostera çayırlarında, akarsu ağzlarında ve hemen her türlü biotopta yaygın olarak bulunurlar. Kumlu biotoplardaki fertlerin bu ortama uygun renkleri vardır ve herhangi bir tehlike anında süratle gömülme yeteneğine sahiptirler. Bazen sahilden 40-60 m. derinliğe kadar inebilirler. Kasım ayından Mayıs'a kadar ve en çok da Şubat ayında ürerler. Bu süre içerisinde bu tür lagünlerden denize doğru göçerler [11].

Dip sürütme ağları, dreçler ve yengeç sepetleri ile ticari amaçlı avlanma yapılır. Bu türlerin pazarlanması Fransa, Yunanistan, Türkiye ve Bulgaristan'da nadiren, İspanya, Cezayir, Tunus ve Sicilya'da ticari amaçlı yapılır [2].

#### 1.3.4. *Xantho poressa* (Olivi, 1792)

Familya : Xanthidae  
 Genus : Xantho  
 Species : poressa

Karapaksın anteriör kısmı ovalimsi, posteriörü ise daralmıştır. Anteriö-laterallerindeki dişler farkedilmez. En son ayakları kısa ve yukarı doğru kalkmıştır. Karapaksı kırmızı ve mor renklidir. Pensleri çok kuvvetlidir. Genellikle akarsuların denize döküldüğü yerlerde bulunurlar. Yengeç sepetleri, dreç, algarna ve diğer sürütme ağları ile yakalanırlar [2, 11, 12] (Şekil 7).



Şekil 7. *Xantho poressa*.

Kayalık sahillerde, bilhassa kayaların oyuklarında ve çatlaklarında veya altlarında, alglerle örtülü kayaların içlerinde bol olarak bulunurlar. Cezir esnasında su dışında birçok nümunelere rastlanır. 50 metre derinliğe kadar inebileceği bildirilmiştir [11]. Yumurtalı dişilere İzmir körfezi ve civarında Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında rastlanmıştır. Diğer araştırmacılar yumurtalı örnekler Adriatik' te Nisan ve Mayıs'ta, Karadeniz' de Temmuz ve Ağustosta, İspanya denizlerinde Mayıstan Eylül'e kadar bulunduğunu bildirmişlerdir [11]. Yumurta çapı 0.37 - 0.41 mm, yaklaşık yumurta sayısı 9200 adettir [11].

#### 1.3.5. *Eriphia verrucosa* (Forskal, 1775) - Pavurya

Familya : Xanthidae

Genus : Eriphia

Species : verrucosa

Karapaksın anteriör kısmı ovalimsi, posteriörü ise daralmıştır. Anteriö-lateralleri pek çok diken şeklinde diş ihtiva eder. Renkleri kırmızımsı veya kahverengimsi olup boyları 6 cm' ye kadar çıkabilir. [12]. Kayalık sahillerin bilhassa mediolittoralinde ve subralittoralinde bol olarak bulunurlar. Kıyılarımızda bulunan ekonomik yengeç türlerinden biridir. Avrupa ve Akdeniz ülkelerinde ticareti yapılır [2, 3, 11] (Şekil 8).



Şekil 8. *Eriphia verrucosa* (Pavurya).

İzmir körfezindeki çalışmalarda, yumurtalı dişilere Mayıs ayında rastlanmış ve diğer araştırmacıların gözlemlerine atfen Adriatik' te Mart, Mayıs ve Eylülde ; İsrail denizinde Nisanda, Karadeniz' de Mayıs ve Haziran aylarında, İspanya' da Mayıs, Temmuz ve Ağustos aylarında üremenin gerçekleştiği bildirilmiştir [11].

#### 1.4. Önceki Çalışmalar

Karadeniz'de *Liocarcinus vernalis* ve *Pachygrapsus marmoratus* üzerine yapılan araştırmalar çok az olmakla beraber, Kocataş [11], İzmir Körfezi ve civarı yengeçlerinin taksonomisi ve ekolojisi ile ilgili çalışmalar yapmış ve Holthuis

(1961) adlı araştırıcının Karadenizde ilk çalışmaları başlatarak yakaladığı yengeçlerin tür tespitini yaptığını belirtmiştir. Katağan [12 ], yine İzmir körfezinde *L. vernalis*' in biyokolojisi üzerine çalışmış, beslenme, üreme ve bazı populasyon özelliklerini belirlemiştir.

Almaca [13 ], *Pachygrapsus maurus*' un yumurta verimi ile boyun kb arasındaki ilişkiyi incelemiş ve yumurta sayısı ve boyun kb arasında çok yüksek bir korelasyon olduğunu ortaya koymuştur. Aynı araştırmacı 1987' de üç ayrı yengeç türünün populasyon büyüklüğünü ve yumurta verimini incelemiştir [14].

Caldwell [8], 1983-1984 yılları arasında Güney Carolina Kaya yengeçlerinin (*Menippe mercenaria*) biyokolojisi ve avcılığı üzerine çalışmıştır.

Yengeç yetiştiriciliği zerine Japonya'da yapılan çalışmalarda; *Portunus trituberculatus*' un yumurtadan çıktıktan sonra geçirdiği larval dönem, larvaların gelişimi ve beslenmesi üzerine araştırmalar yapılmıştır [3]. Mississippi kıyı sularında *Menippe adina*' nın zoeal, megalopal, yavru ve yetişkin yengeç bireylerinin biyokolojisi üzerine çalışmalar yapılmıştır [9 ].

Simonson ve Hochberg [15], yengeç (Genus *Menippe*) penslerinin büyüklüğüne dayalı bilgiler verdikten sonra pensin kırılma durumuna göre bir sınıflandırma yapmış ve avlanma sırasında hangi pensin daha fazla kullanıldığını incelemiştir.

Landry [16], Galveston Koyu, Texas' da Kaya yengeci (*Menippe adina*) stoklarının işletilmesi, yayılışı, avcılık şekli ve bu türün davranış, büyüme, üreme ve mortalite gibi karakteristik özelliklerini incelemiştir.

Bir başka araştırmada Louisiana, Barataria körfezinde, yengeç (*Menippe adina*) populasyonunda stok tahmini yapılmış, ayrıca cinsiyet oranı belirlenerek derinlik ile substratumun seçiciliği üzerinde çalışılmıştır [17]. Karadeniz' de yengeç türlerinin populasyon özelliklerini ayrıntılarıyla ortaya koyan çalışmaların olduğu söylenemez. Bu alışma ile bölgede bulunan iki farklı yengeç türünün bazı populasyon özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Materyal**

Çalışmanın ana materyalini; Trabzon ve civarındaki yengeçler oluşturmuştur. Avlanan yengeçlerin türleri belirlendikten sonra *L. vernalis* ve *P. marmoratus* türleri ayrılmıştır. *P. marmoratus* yerel tuzak çeşitleri kullanılarak ve dalarak, diğer tür *L. vernalis* ise trol ağları ve direçler suretiyle elde edilmiştir. Avcılık ve ölçümler sırasında kullanılan malzemeler Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi ve Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsünden sağlanmıştır.

### **2.2. Metod**

#### **2.2.1. Araştırma Planı**

##### **2.2.1.1. Deniz Çalışmaları**

Ekim 1995 ve Kasım 1996 tarihleri arasında yapılmış olan bu çalışma Trabzon ve Sürmene arasındaki bölgede yürütülmüştür. Yaşam alanları ve davranış biçimine göre farklı türler için farklı avlanma yöntemleri uygulanmıştır. *P. marmoratus* örnekleri sahilde kayaların bol olarak bulunduğu subralittoralden infralittorele kadar olan bölge içinde dalarak, olta ve kepçe yardımıyla toplanmıştır. Ayrıca avlanma sırasında balık, balık kafası gibi materyal kullanılarak yengeçler cezbedilmiş ve avlanma yapılacak bölgeye toplanmaları sağlanmıştır. *L. vernalis* daha derinlerde yaşadığı için dip trolü ve direç kullanılmıştır. Aylık olarak yapılan bu çalışmalar sırasında sıcaklık ve tuzluluk parametreleri de belirlenmiştir.

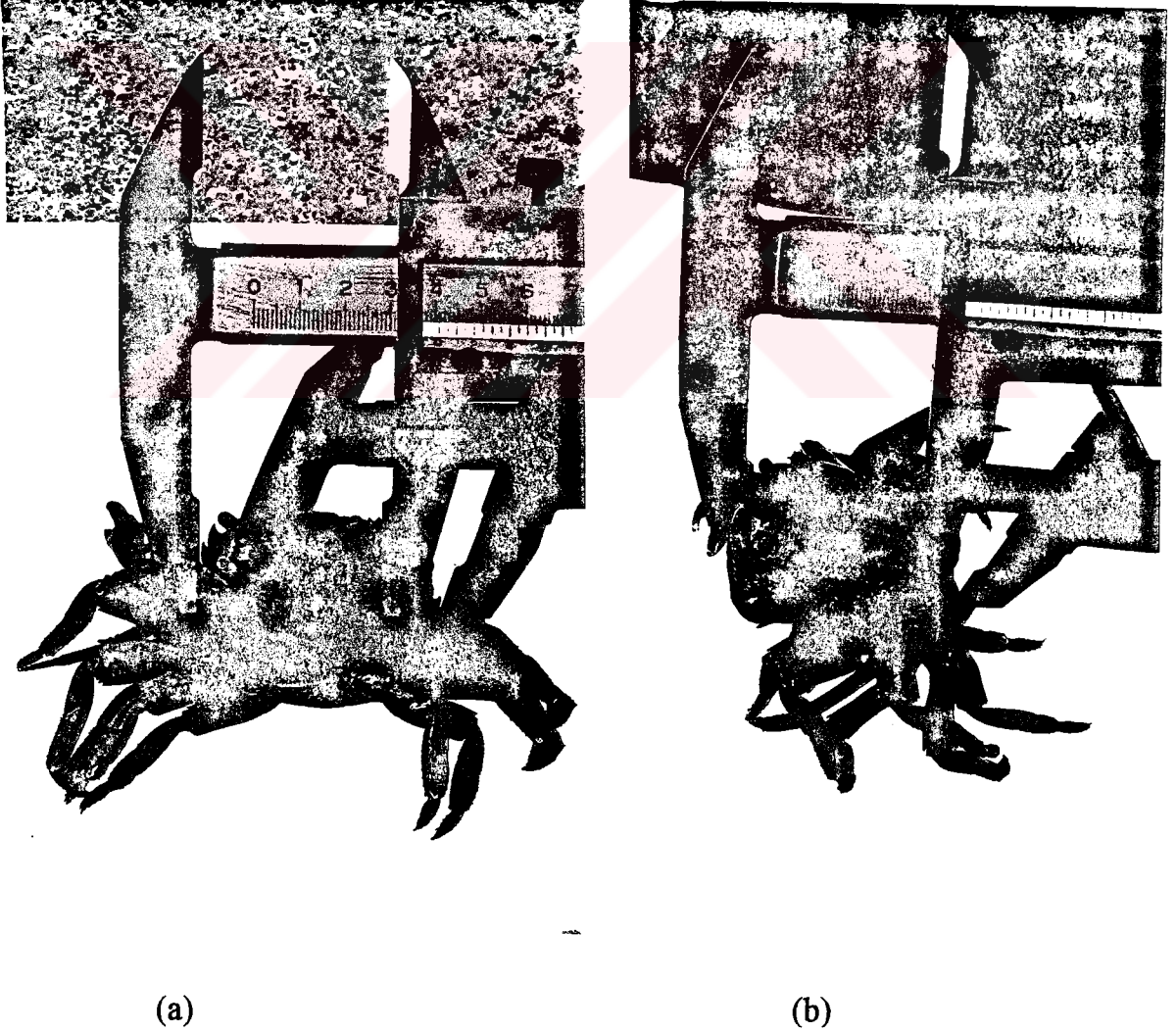
Avlanan bireylerin pensleri, bacakları ve diğer kısımları gözden geçirelerek eksik olan bireyler örnekleme dahil edilmemiştir. Daha sonra örnekler bir kova yardımıyla laboratuvara ulaştırılmıştır.

Her iki türe ait yaklaşık 70 adet yengeç zemini kumla doldurulmuş ve gündüz saatlerinde gizlenebilmeleri amacıyla taş, PVC boru ve kiremit gibi

malzemeler yerleştirilmiş, 90 cm çapında ve 300 lt' lik 2 adet fiberglass tanka aktarılmıştır. Deniz suyu bağlantılı bu tanklarda zaman zaman ölen yengeçlerin yerine yenileri ilave edilerek beslenmeleri ve davranışları hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Besin olarak midye ve balık eti verilmiştir.

### 2.2.1.2. Laboratuvar Çalışmaları

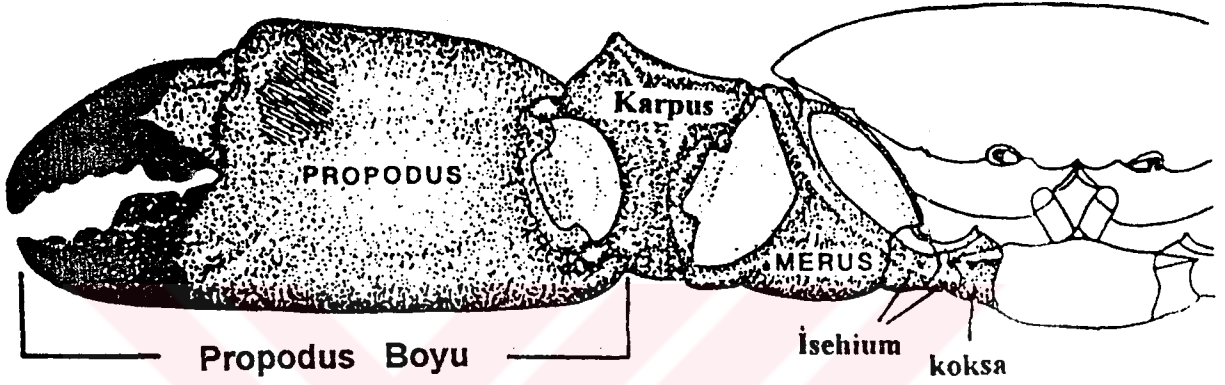
Her iki tür için alınan yengeç örnekleri laboratuvara getirildikten sonra bir küvete konularak üzerlerinde yoğun olarak bulunan *Balanus* ve diğer organizmalar temizlenmiştir. Temizlenen örneklerin karapaks genişliği, karapaks boyu ve total ağırlığı belirlenmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Genişlik (a) ve boyun (b) ölçülmesi.



Ayrıca sağ ve sol propodus boyları ölçülmüştür (Şekil 10). Boy ve genişlikler 0.05 mm hassasiyette kumpasla ölçülmüş, ağırlıklar 0.1 g hassasiyette hassas terazi ile belirlenmiştir. Cinsiyet tayini yapılarak dişi bireyler yumurtalı ve yumurtasız olarak ayrılıp, yumurtalı bireyler ayrı bir küvete aktarılmıştır.



Şekil 10. Propodus boyunun ölçülmesi [15]

### 2.2.1.3. Büyümenin Saptanması

Yengeçlerde boy yerine daha çok genişlik bakımından bir büyüme söz konusudur. Diğer canlılarda büyük oranda boy kriter olarak kullanılırken, yengeçlerde genişlik kriter olarak alınmaktadır. Bu nedenle büyümenin belirlenmesi için genişlik gruplarından yararlanılmıştır. Örnekler 5 mm' lik genişlik gruplarına ayrılarak, bu gruplara göre ortalama genişlik, boy ve ağırlıklar hesaplanmış, genişlikçe ve ağırlıkça oransal artışlar belirlenmiştir [18, 19].

$$\text{Genişlikçe oransal büyüme} = \frac{(CW_n - CW_{n-1})}{CW_{n-1}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Ağırlıkça oransal büyüme} = \frac{W_n - W_{n-1}}{W_{n-1}} \times 100 \quad (2)$$

Burada;

$CW_n$  ;  $W_n$  : Herhangi bir genişlik grubunun ortalama karapaks genişliği (mm) ve ağırlığı (g)

$CW_{n-1}$  ;  $W_{n-1}$  : Bir önceki genişlik grubunun ortalama karapaks genişliği (mm) ve ağırlığı (g)

Matematiksel olarak genişlik - ağırlık arasındaki ilişki;

$$W = a \times CW^b \quad (3)$$

Genişlik - Boy arasındaki ilişkide;

$$CL = a + b \times CW \quad (4)$$

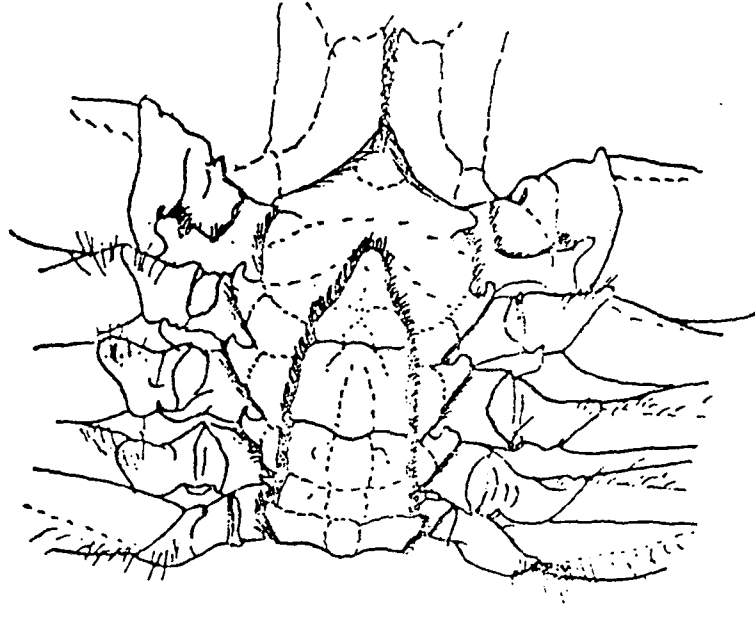
formülü ile incelenmiştir. Burada W: ağırlık (g), CW karapaks genişliği (mm), CL karapaks boyu (mm), a ve b katsayıları da en küçük kareler yöntemine göre hesaplanan parametrelerdir [18, 20, 21].

#### 2.2.1.4. Cinsiyet Tayini

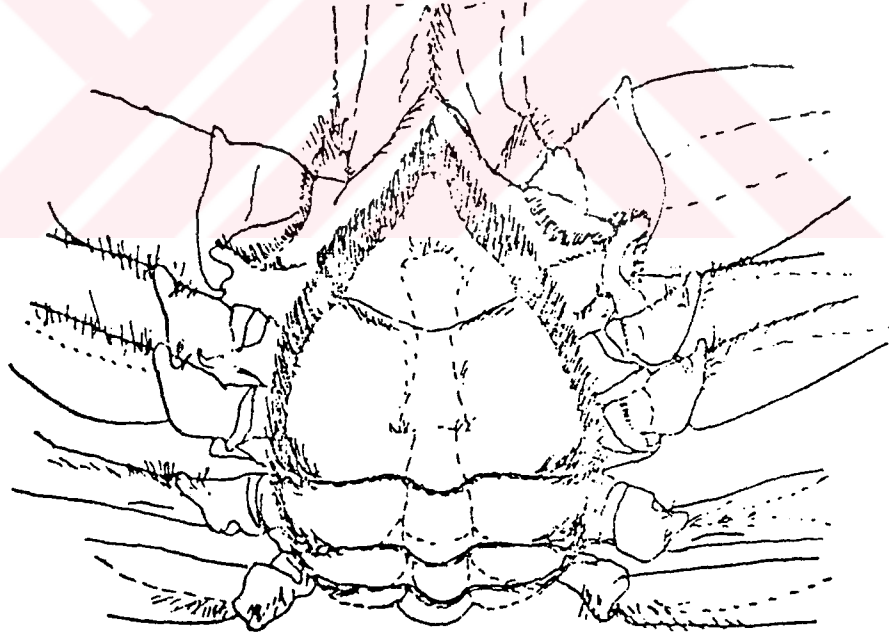
Yengeçlerin cinsiyeti, morfolojik özelliklere bakılarak kolayca saptanabilir. Yengeçlerde cinsiyet açıklıkları abdomende yürüme ayakları arasındadır. Dişi yengecin cinsiyet açıklığı geniş ve uzunlamasına, erkek yengecinki ise vücuda sıkıca yapışmış ve dar bir görünümde dir [3, 7] ( Şekil 11).

#### 2.2.1.5. Yumurtlama Döneminin Belirlenmesi

*Pachygrapsus marmoratus* ve *Liocarcinus vernalis*' in yaklaşık üreme zamanını saptamak amacıyla aylık olarak örneklenen dişilerin yumurta taşıyıp taşımadıklarına bakılmış ve yumurtalı dişilerin dağılımları incelenmiştir. Ayrıca yumurta çaplarındaki değişimlerde izlenilmiştir.



(a)



(b)

Şekil 11. Yengeçlerde abdominalden cinsiyet açıklıklarının belirlenmesi

(a) Erkek (b) Dişi [7].

### 2.2.1.6. Yumurta Verimi (Fekundite)

Yumurta verimi birim canlı ağırlığa karşılık gelen yumurta sayısını ifade eder. Yumurta sayısının bilinmesi, üreme özellikleri, stok yenilenmesi, stok tespiti ve mevcut stoklardan yapılacak avcılığı belirlemede yardımcı olmaktadır [22,23].

Bir bistürü yardımıyla yumurtalar bağlantı dokularıyla birlikte vücuttan ayrıldıktan sonra kurutma kağıdı ile suyu emilerek tartılmıştır. Yumurta veriminin hesaplanmasında gravimetrik yöntem kullanılmış ve bu amaçla 0.01 - 0.02 g civarında küçük bir örnek kitlesi alınmıştır. Tartılarak petri plağına konulan örnek sulandırılmış, birbirlerinden ayrılmaları sağlandıktan sonra yumurtalar koloni sayıcısı ile sayılmıştır. Yumurta sayısının hesaplanmasında;

$$F = (n \times EW) / SEW \quad (5)$$

formülünden yararlanılmıştır (24). Burada F : Fekundite veya yumurta sayısı (adet), n : örnekteki yumurta sayısı, EW : Toplam yumurta kütlesi ağırlığı (g), SEW : örnek yumurta kitlesi ağırlığı (g)' dir.

Bu şekilde tüm yumurtalı bireylerde toplam yumurta sayısı belirlendikten sonra birim ağırlığa karşılık gelen ortalama değer hesaplanmıştır. Ayrıca yumurta sayısı (N) ile karapaks genişliği (CW), karapaks boyu (CL), ağırlık (W) ve karapaks genişliği (CW) ile yumurta ağırlığı ilişkileri incelenmiştir.

Yapılan literatür araştırmalarında yumurtalı (ovigerius) yengeçlerde, yumurta sayısı (N) ile karapaks boyunun (CL) kübü arasında lineer bir ilişki olduğu belirlenmiştir [13, 14].

$$N = a + b \times CL^3 \quad (6)$$

Yumurta ağırlığı ile karapaks genişliği arasındaki ilişki;

$$\ln(EW) = b \times \ln(CW) - a \quad (7)$$

eşitliği ile incelenmiştir [25]. Burada EW yumurta ağırlığı (g), CW karapaks genişliğidir (mm).

### **2.2.1.7. Yumurta çapının lülmesi**

Sayım işleminden sonra alınan yumurta örneklere binoküler mikroskopta, ölçülü öküler (10×40) altında incelenmiş ve yumurta çapları ölçülmüştür.

### **2.2.1.8. Verilerin Değerlendirilmesi**

Aylık olarak toplanan veriler QPRO, EXCEL ve GRAPHER bilgisayar programlarında değerlendirilmiş, karşılaştırmalarda t testi,  $\chi^2$  testi ve regresyon gibi istatistiksel analizler yapılmıştır [26].



### 3. BULGULAR

Ekim 1995 - Kasım 1996 tarihleri arasında yürütülen bu araştırmada Trabzon kıyı sularında 5 tür yengeç tespit edilmiştir. Bu türlerden *L. vernalis* ve *P.marmoratus* için her ay örnekleme yapılmış, fakat Aralık 95 ile Nisan 96 tarihleri arasında örnek alınamamıştır. Beslenme ve davranışları incelemek üzere KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakóltesindeki tanklara yerleştirilen yengeçlere besin olarak midye ve balık eti verilmiş, balıkların özellikle kuyruk sapı ile anüs arasında kalan kısmını yedikleri gözlenmiştir. Yemleri düzenli ve yeterince verildiği halde özellikle *P. marmoratus*, diğer türe göre daha fazla kanibalizm özelliği göstermiştir.

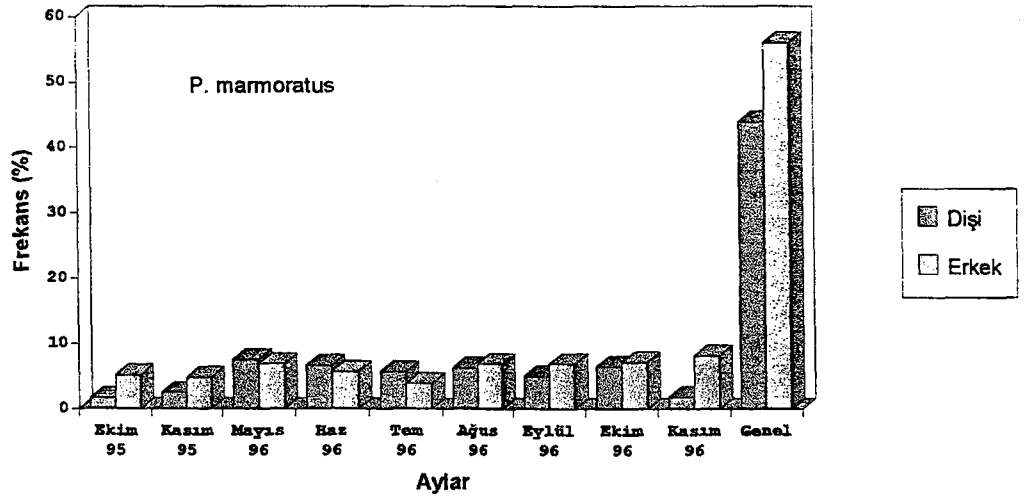
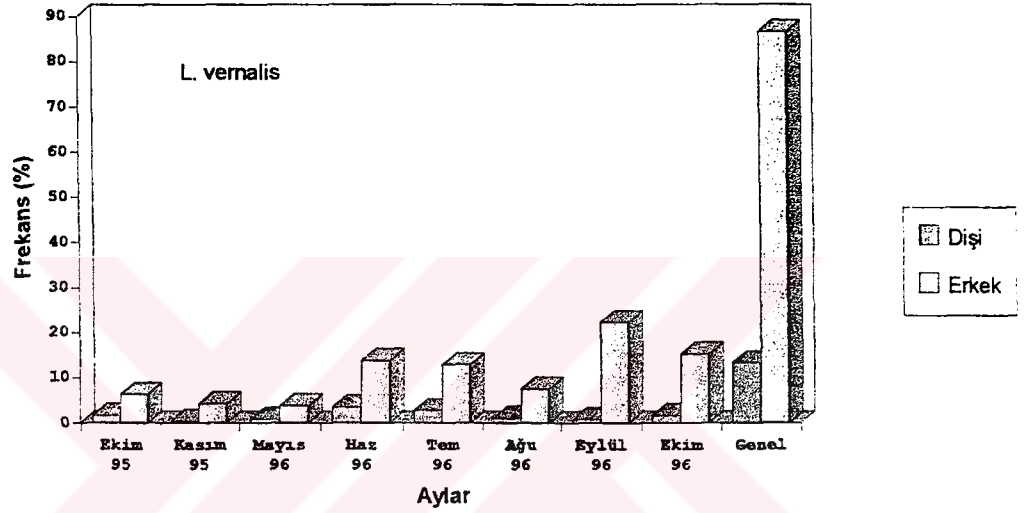
Tüm av yöntemlerinin denenmesine rağmen Aralık - Nisan ayları arasında denizden hiç örnek alınamamıştır. Aynı dönemlerde tanklarda yapılan gözlemlerde de yengeçlerin kendilerini kuma gömdükleri belirlenmiştir. Bu olayda belirleyici ekolojik faktörün su sıcaklığı olduğu tahmin edilmektedir. Söz konusu aylarda su sıcaklığı ortalama 7 - 11 C° arasında değişim göstermiştir (Tablo 3). Bu sıcaklıklarda yengeçlerin yem almadıkları, diğer bir ifade ile beslenmenin durduğu görölmüştür.

Tablo 3. Aylara göre araştırma sahasında farklı derinliklerdeki sıcaklık tuzluluk değerleri.

Aylar	Sıcaklık (°C)		Tuzluluk (mg/l)	
	1m	15m	1m	15 m
Ekim 95	17.43	17.12	17.97	17.98
Kasım 95	13.63	13.65	17.93	18.09
Aralık 95	10.91	10.71	18.09	18.09
Ocak 96	8.86	8.85	18.07	18.07
şubat 96	7.02	6.91	17.81	17.84
Mart 96	7.17	6.52	17.71	17.86
Nisan 96	8.22	7.21	17.74	18.00
Mayıs 96	15.12	8.39	17.34	18.14
Haziran 96	21.30	18.95	17.63	17.86
Temmuz 96	25.40	20.85	-	17.78
Ağustos 96	26.50	-	-	-
Eylül 96	24.27	24.04	18.11	18.10
Ekim 96	20.30	20.17	17.98	18.00
Kasım 96	-	-	-	-

### 3.1. Populasyonun Yapısı

Araştırmada 9 aylık dönemde avlanan örnekler değerlendirmeye alınmıştır. Toplam örnek sayısı 1147 olup bununun 672'sini *L. vernalis*, 475'ini *P. marmoratus* örnekleri teşkil etmiştir. İncelenen örneklerin eşey kompozisyonu *L. vernalis* için 582 erkek 90 dişi (% 86' sını erkek, %14' ü dişi), *P. marmoratus* için 266 erkek 209 dişi (% 56'sını erkek, % 44'ü dişi) şeklindedir (Şekil 12).



Şekil 12. Her iki türün aylara göre dişi ve erkek dağılımı.

$\chi^2$  testi sonuçlarına göre erkek ve dişi oranının dağılımı istatistiksel olarak , *L. vernalis* için önemli ( $p < 0.05$ ) *P. marmoratus* için önemsiz olduğu anlaşılmıştır. Buna göre cinsiyet dağılımı *L. vernalis*te ya 1:1 oranından farklıdır veya dişiler özellikle üreme döneminde erkeklerden daha farklı ortamlarda bulunmaktadır. Yapılan gözlemlere göre ikinci ihtimalin daha geçerli olduğu düşünülmektedir.

Örneklerin aylara ve genişlik gruplarına göre genişlik frekans dağılımları elde edilmiştir. Genel olarak tüm örnekler göz önünde tutulduğunda genişlikleri 15 - 50 mm arasında değişen *L. vernalis* örneklerinin % 12.95'i 15 - 30 mm, % 82.44'ü 30 - 45 mm ve % 4.61'i ise 45 - 50 mm boylar arasında yer almıştır. *P. marmoratus* örneklerinin ise % 14.78'si 15- 30 mm, % 80.74' i 30 - 45 mm ve % 4.48' ü ise 45 - 55 mm boylar arasındadır (Tablo 4). Aylara göre bir değerlendirme yapıldığında en fazla örnek *L. vernalis*' te Eylül 96' da *P. marmoratus*' da ise Mayıs 96' da elde edilmiştir.

### 3.2. Büyüme

Araştırma süresince incelenen *L. vernalis* örneklerinde ortalama genişlik  $37.43 \pm 5.80$  mm, boy  $30.80 \pm 4.60$  mm ve ağırlık  $14.26 \pm 5.59$  g dir. *P. marmoratus* ise ortalama  $35.76 \pm 5.59$  mm genişlik,  $32.646 \pm 5.131$  mm boy ve  $22.15 \pm 9.90$  g ağırlığa sahiptir (Tablo 5).

Her iki türün genişlik ve ağırlık artış oranlarına bakıldığında en yüksek büyüme oranlarının küçük bireylerde, en düşük büyümenin büyük bireylerde olduğu görülmüştür. *L. vernalis* bireylerinde en küçük genişlik grubu olan 15 - 20 mm arasındaki bireylerde genişlik artış oranı % 21.3 iken en büyük genişlik grubu olan 45 - 50 mm arasındaki bireylerde bu oranın % 10'a düştüğü, ağırlık artışının ise 15 - 20 mm genişlik grubundaki bireylerde % 92, 45 - 50 mm genişlik grubundaki bireylerde ise % 26.1 olduğu, *P. marmoratus* bireylerinde bu oranların en küçük genişlik grubu olan 15 - 20 mm arasındaki bireylerde % 21.8, 50 - 55 mm genişlik grubundaki bireylerde % 8 olduğu belirlenmiştir (Tablo 5) (Şekil 13). Genişlik ve



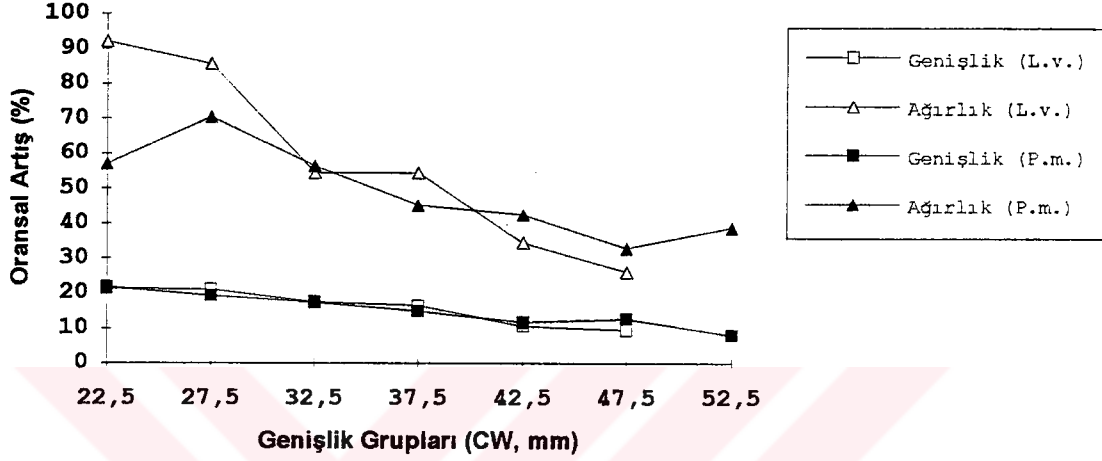
Tablo 4. *L. vernalis* ve *P. marmoratus* ' un aylara göre frekans dağılımı

Genişlik (mm)	<i>L. vernalis</i>																				
	Genel		Ekim 95		Kasım 95		Mayıs 96		Haziran 96		Temmuz 96		Ağustos 96		Eylül 96		Ekim 96		Kasım 96		
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	
15.00-19.99	4	0.6	-	-	-	-	1	3.1	3	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20.00-24.99	24	3.5	-	-	3	9.3	1	3.1	8	6.9	7	6.6	3	5.0	1	0.6	1	0.8	-	-	
25.00-29.99	59	8.8	2	3.6	-	-	7	21.9	19	16.3	10	9.4	4	6.8	5	3.2	12	10.4	-	-	
30.00-34.99	92	13.7	11	20.1	-	-	5	15.6	33	28.2	20	18.8	3	5.0	5	3.2	15	13.0	-	-	
35.00-39.99	227	33.8	24	43.6	15	46.9	10	31.2	33	28.2	44	41.7	32	54.3	38	24.4	31	27.0	-	-	
40.00-44.99	235	35.0	18	32.7	12	37.6	8	25.1	21	17.9	24	22.6	17	28.9	87	55.8	48	41.7	-	-	
45.00-49.99	31	4.6	-	-	2	6.2	-	-	-	-	1	0.9	20	-	20	12.8	8	7.1	-	-	
<b>Toplam</b>	<b>672</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>100</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>117</b>	<b>100</b>	<b>106</b>	<b>100</b>	<b>59</b>	<b>100</b>	<b>156</b>	<b>100</b>	<b>115</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
<i>P. marmoratus</i>																					
15.00-19.99	2	0.4	-	-	-	-	2	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20.00-24.99	11	2.4	-	-	-	-	3	4.4	2	3.4	-	-	2	3.2	3	5.2	1	1.6	-	-	
25.00-29.99	56	11.8	3	9.1	1	2.8	2	2.8	11	18.7	1	2.1	16	25.4	11	19.3	9	13.8	2	4.2	
30.00-34.99	137	28.8	8	24.2	7	20.1	15	21.8	21	35.4	11	24.0	23	36.5	21	36.9	23	35.4	8	16.7	
35.00-39.99	163	34.3	9	27.3	10	28.5	26	37.7	16	27.2	23	50.1	15	23.8	20	35.1	22	33.8	22	45.7	
40.00-44.99	84	17.7	9	27.3	7	20.1	19	27.7	7	11.9	10	21.7	7	11.1	2	3.5	9	13.8	14	29.2	
45.00-49.99	20	4.2	3	9.1	9	25.7	2	2.8	2	3.4	1	2.1	-	-	-	-	1	1.6	2	4.2	
50.00-55.00	2	0.4	1	3.0	1	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Toplam</b>	<b>475</b>	<b>100</b>	<b>33</b>	<b>100</b>	<b>35</b>	<b>100</b>	<b>69</b>	<b>100</b>	<b>59</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>63</b>	<b>100</b>	<b>57</b>	<b>100</b>	<b>65</b>	<b>100</b>	<b>48</b>	<b>100</b>	

Tablo 5. *L. vernalis* ve *P. marmoratus* örneklerinde ortalama genişlik (mm), boy (mm), ağırlık (g), oransal genişlik ve oransal ağırlık artışları.

		L. vernalis						
Genişlik (mm)	N	%	Ort. Genişlik (CW)	Ort. Boy (CL)	Ort. Ağırlık (W)	% Genişlik	% Ağırlık	
15.00-19.99	4	0.60	18.87 ± 0.79	15.65 ± 0.66	1.64 ± 0.37	21.3	92.0	
20.00-24.99	24	3.57	22.91 ± 1.37	19.37 ± 1.33	3.15 ± 0.60	21.0	85.7	
25.00-29.99	59	8.78	27.73 ± 1.31	23.49 ± 1.55	5.85 ± 1.44	17.4	54.5	
30.00-34.99	92	13.69	32.57 ± 1.45	26.94 ± 1.48	9.04 ± 1.64	16.4	54.5	
35.00-39.99	227	33.78	37.92 ± 1.33	31.17 ± 1.34	13.97 ± 2.14	10.6	34.5	
40.00-44.99	235	34.97	41.97 ± 1.38	34.34 ± 1.36	18.80 ± 2.53	9.5	26.1	
45.00-49.99	31	4.61	45.97 ± 0.99	37.54 ± 0.97	23.72 ± 2.42	16.03 ± 5.0	57.88 ± 26.5	
Toplam/Ort	672	100	37.43 ± 5.80	30.80 ± 4.60	14.26 ± 5.59	1.17 - 28.89		
Min/Max.			18.0 - 49.2	15.0 - 39.4				
		P. marmoratus						
15.00-19.99	2	0.4	19.10 ± 0.85	13.95 ± 0.07	3.85 ± 0.01	21.8	57.1	
20.00-24.99	11	2.4	23.28 ± 1.25	20.93 ± 1.50	6.05 ± 1.24	19.2	70.5	
25.00-29.99	56	12.1	27.76 ± 1.47	25.62 ± 1.54	10.32 ± 1.79	17.5	56.5	
30.00-34.99	137	29.2	32.62 ± 1.29	30.01 ± 1.55	16.16 ± 2.23	14.8	45.3	
35.00-39.99	163	34.2	37.46 ± 1.55	34.07 ± 1.92	23.48 ± 4.32	11.7	42.6	
40.00-44.99	84	17.1	41.88 ± 1.26	38.09 ± 1.49	33.50 ± 3.72	12.7	33.0	
45.00-49.99	20	4.2	47.22 ± 1.16	42.84 ± 1.31	44.56 ± 6.69	8.1	38.9	
50.00-54.99	2	0.4	51.05 ± 0.21	46.15 ± 0.21	61.89 ± 0.27	15.11 ± 4.7	49.12 ± 12.9	
Toplam/Ort	475	100	35.77 ± 5.59	32.65 ± 5.13	22.20 ± 9.90	3.85 - 63.5		
Min/Max.			18.5 - 51.2	13.9 - 46.3				

ağırlık artış oranları sırasıyla *L. vernalis* için % 16.03 ve % 57.88, *P. marmoratus* içinde % 15.11 ve % 49.12 şeklindedir. Buna göre *P. marmoratus*' un biraz daha büyük olmasına rağmen ortalama genişlik ve ağırlık artışları dikkate alındığında *L. vernalis*' in daha fazla oransal artışlar gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 13. *L. vernalis* ve *P. marmoratus* örneklerinde genişlik gruplarına göre oransal genişlik ve ağırlık artışı.

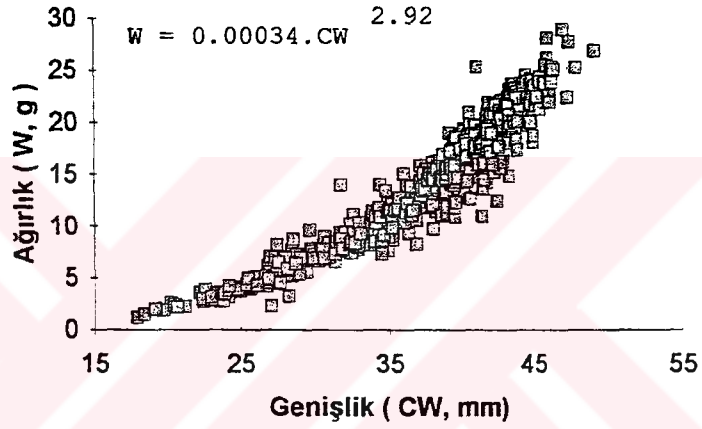
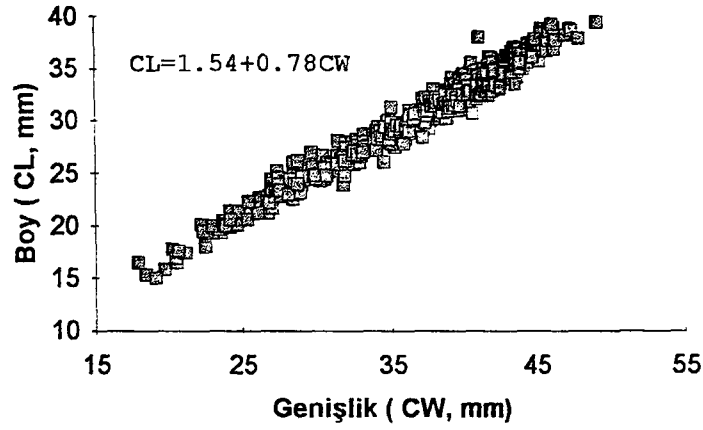
Büyüme ve gelişme özelliklerinin bir göstergesi olan genişlik - boy, genişlik - ağırlık ilişkileri her iki tür için dişi, erkek ve genel olarak ayrı ayrı hesaplanmıştır (Tablo 6). Genel olarak *L. vernalis* için karapaks genişliği (CW, mm) ve karapaks boyu (CL, mm) ilişkisi denklemi :

$$CL = 1.54 + 0.78 \times CW \quad (r = 0.98)$$

şeklinde tespit edilmiştir. Karapaks genişliği (CW, mm) ve ağırlık (W, g) ilişkisi denklemi ise;

$$W = 0.00034 \times CW^{2.92} \quad (r = 0.97)$$

şeklindedir (Tablo 6) (Şekil 14). Ayrıca dişi ve erkek bireyler için de bu ilişkiler incelenmiştir (Ek Şekil 1).



Şekil 14. *L. vernalis* ' in karapaks genişliği - karapaks boyu ve karapaks genişliği - ağırlık ilişkisi.

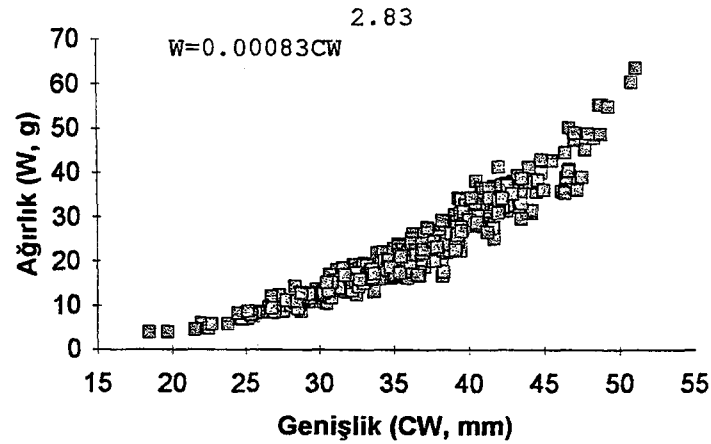
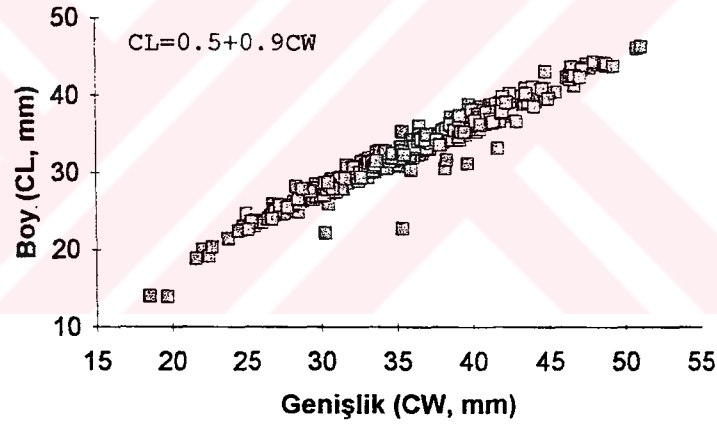
Aynı şekilde *P. marmoratus* bireylerinin karapaks genişliği (CW, mm) - karapaks boyu (CL, mm) ile karapaks genişliği (CW, mm) - ağırlık (W, g) arasındaki ilişki de;

$$CL = 0.5 + 0.9 \times CW \quad (r = 0.98) \quad \text{ve} \quad W = 0.00083 \times CW^{2.83} \quad (r = 0.97)$$

şeklinde bulunmuştur ( Şekil 15). Dişi ve erkek bireylerin genişlik - boy, genişlik - ağırlık ilişkileri Ek Şekil 1' de verilmiştir.

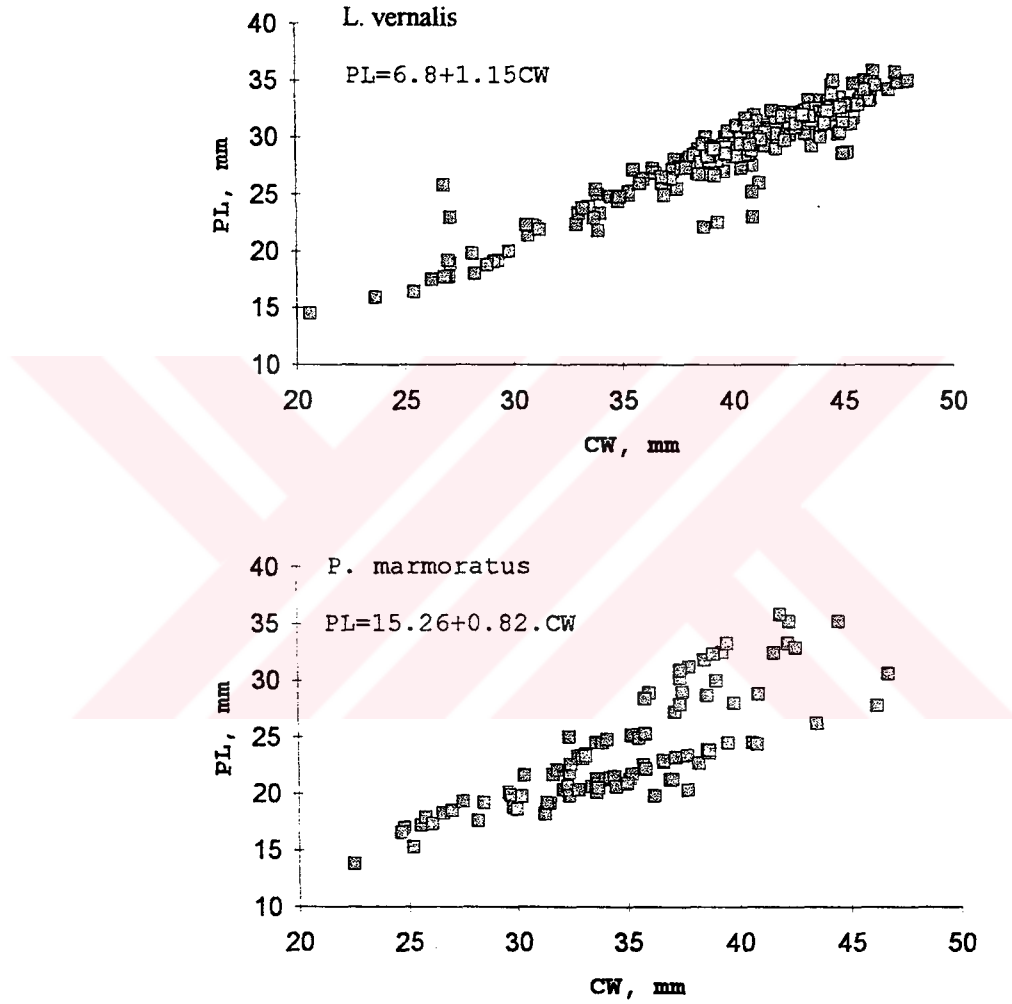
Tablo 6. Türlerle göre karapaks genişliği (CW, mm) - ağırlık (W, g) ile karapaks genişliği (CW, mm) - karapaks boyu (CL, mm) ilişkisi ( $CL = a + b \times CW$ ,  $W = a \times CW^b$ ).

TÜR	Parametre	CW - CL		CW - W		CW - CL	CW - W
		Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Genel	Genel
<i>L. vernalis</i>	a	0.17	0.85	0.00019	0.00042	1.54	0.00034
	b	0.84	0.79	3.09	2.86	0.78	2.92
	r	0.98	0.98	0.95	0.95	0.98	0.97
	n	90	582	90	582	672	672
<i>P. marmoratus</i>	a	-1.25	0.86	0.0016	0.00072	0.50	0.00083
	b	0.95	0.90	2.63	2.87	0.90	2.83
	r	0.97	0.99	0.97	0.98	0.98	0.97
	n	209	266	209	266	475	475



Şekil 15. *P. marmoratus*'un karapaks genişliği-karapaks boyu ve karapaks genişliği - ağırlık ilişkisi.

Ayrıca propodus boyu (PL, mm) ile karapaks genişliği (CW, mm) arasında lineer bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 16). Bu ilişki; *L. vernalis* ve *P. marmoratus* için sırasıyla;



Şekil 16. İki yengeç türünde propodus boyu (PL) - karapaks genişliği (CW) ilişkisi.

$PL = 6.8 + 1.15 \times CW$  ( $r = 0.95$ ) ve  $PL = 15 + 0.82 \times CW$  ( $r = 0.82$ ) şeklindedir. Sağ ve sol propodus boylarının birbirinden farklı olup olmadıkları da araştırılmış olup, incelenen iki türde de bu tip bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

### 3.3. Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi

#### 3.3.1. Yumurtlama Döneminin Belirlenmesi

Yengeçlerde yumurtlama döneminin tespitinde yumurtalı (ovigerius) dişilerin izlenmesiyle bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Her iki tür de Mayıs ayından itibaren temin edilebilmiştir. Nisan ayında sarfedilen tüm çabalara rağmen su sıcaklığının düşüklüğü nedeniyle hiç bir yengeç avlanamamıştır. Mayıs ayında elde edilen örnekler içersinde ilk yumurta taşıyan örneklerde görülmeye başlamıştır (Tablo 7). Buna göre Mayıs ayında yumurtalı *L. vernalis* oranı % 67 iken bu oran Ağustos ayında % 100 olmuştur. *P. marmoratus*' ta ise Mayıs' ta % 31 olan yumurtalı oranı Ağustosta % 17 düzeyine inmiştir. Her iki türde de Eylül ayında avlananlar arasında hiç yumurtalı birey bulunmamıştır. Bu bulgu üremenin kesin olarak Ağustos ayı sonu itibarı ile tamamlandığını göstermektedir. Ancak aynı yorumu üremenin başladığı dönem için yapmak mümkün değildir. Çünkü Nisan ayında deniz suyu sıcaklıklarındaki ani düşüş nedeniyle gerek trol ağı ile ve gerekse diğer av araçları ile hiç yengeç temin edilememiştir.

#### 3.3.2. Yumurta Çapı

Her iki türün yumurta çapları ovaryumun farklı yerlerinden alınan yumurtaların mikroskop altında incelenmesiyle belirlenmiştir. Aynı bireylerden alınan yumurta çaplarının ortalamaları alınmıştır. *L. vernalis* bireyelerine ait yumurta çaplarının 0.25 mm ile 0.31 mm arasında değiştiği, ortalama  $0.27 \pm 0.018$  mm olduğu, *P. marmoratus*' ta ise 0.31 - 0.42 mm arasında, ortalama  $0.34 \pm 0.022$  mm, olduğu belirlenmiştir (Tablo 7).

#### 3.3.3. Yumurta Verimi ( Fekundite)

*L. vernalis*' in farklı büyüklükteki yumurtalı bireyelerinden 41 adedi, *P. marmoratus*' un ise 51 adedi değerlendirmeye alınmış ve gonadlardaki yumurta sayısı tespit edilmiştir. Buna göre *L. vernalis*' teki yumurta sayısı fert başına 8894

ile 65207 adet arasında , ortalama 26047, aynı eşitlik *P. marmoratus* ' ta ise 22100 ile 96400 adet arasında , ortalama 43700 adet olduğu saptanmıştır (Tablo 7).

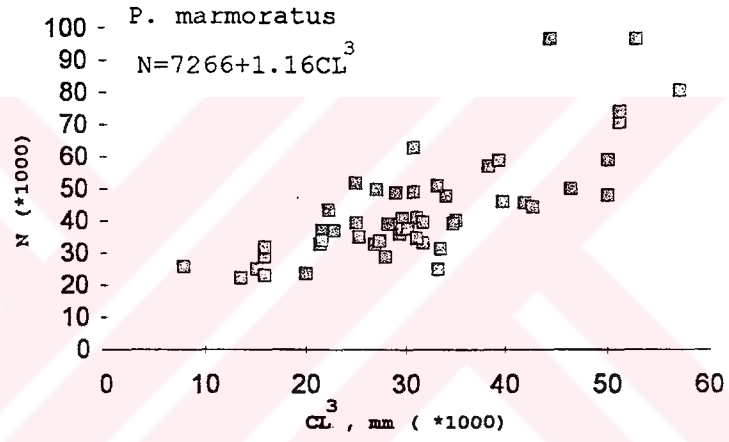
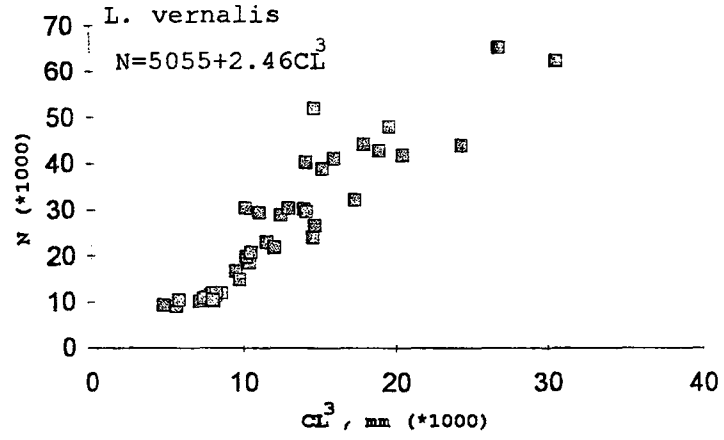
Tablo 7. *L. vernalis* ve *P. marmoratus* ' un yumurtalı dişi oranı, ortalama yumurta sayısı (adet) ve yumurta çapı (mm).

<i>L. vernalis</i>				
Aylar	N	Yum. Dişi Oranı *	Ort. Yumurta Sayısı	Ort. Yum. Çapı
Mayıs	4	0.67	29392.50 ± 7794.36	0.27 ± 0.014
Haziran	16	0.67	28895.20 ± 15951.65	0.26 ± 0.016
Temmuz	13	0.68	25197.40 ± 18620.14	0.27 ± 0.019
Ağustos	8	1.00	20056.50 ± 11449.30	0.27 ± 0.023
Top/Ort.	41		26046.60 ± 15450.11	0.27 ± 0.018
Min/Max			8894.40 – 65207	0.25 – 0.31
<i>P. marmoratus</i>				
Mayıs	11	0.31	38015.30 ± 11023.30	0.34 ± 0.019
Haziran	29	0.91	48043.90 ± 19524.60	0.33 ± 0.025
Temmuz	6	0.22	39892.90 ± 5909.10	0.35 ± 0.016
Ağustos	5	0.17	35576.30 ± 12528.30	0.34 ± 0.019
Top/Ort.	51		43699.60 ± 16739.80	0.34 ± 0.022
Min/Max			22100 – 96400	0.31 – 0.42

\* Yumurtalı yengeç sayısı / Toplam dişi sayısı

Bir çok araştırmada yengeçlerde yumurta sayısı (N, adet) ile karapaks boyunun kübü ( $CL^3$ , mm) arasında kuvvetli sayılabilecek doğrusal bir ilişki olduğu bildirilmektedir [13,14]. Bu nedenle bu çalışmada da hem aynı paraleldeki bir ilişki hemde yumurta sayısı ile karapaks boyu arasındaki ilişki hesaplanmıştır (Tablo 8) (Şekil 17). *L. vernalis*' te her iki tipteki denklem arasındaki korelasyon  $r = 0.92$  ve  $0.93$  olarak birbirine yakın değerler gösterirken, *P. marmoratus*' ta karapaks boyunun kübünün kullanıldığı ilişkideki  $r$  daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca her iki tür için de yumurta sayısı (N) ile genişlik (CW), boy (CL), ağırlık (W) ve genişlik (CW) ile yumurta ağırlığı (EW) ilişkileri de incelenmiştir (Tablo 8) (Ek Şekil 2).





Şekil 17. Her iki yengeç türünde karapaks boyunun kübü ( $CL^3$ ) ile yumurta sayısı (N) ilişkisi

Tablo 8. Türlerin yumurta sayısı ile karapaks genişliği (CW), boyu (CL), boyun kübü ( $CL^3$ ) ve ağırlık (W) arasındaki ilişkileri.

Türler	Parametre	N - CL	N - $CL^3$	N - CW	N - W
<i>L. vernalis</i>	a	-72613.20	-5054.51	-77010.50	-5083.20
	b	4322.70	2.458	3856.82	5746.35
	r	0.93	0.92	0.90	0.95
	n	41	41	41	41
<i>P. marmoratus</i>	a	-55261.40	7265.53	-53222.70	5637.24
	b	3183.53	1.16	2900.25	2117.69
	r	0.73	0.78	0.71	0.77
	n	51	51	51	51

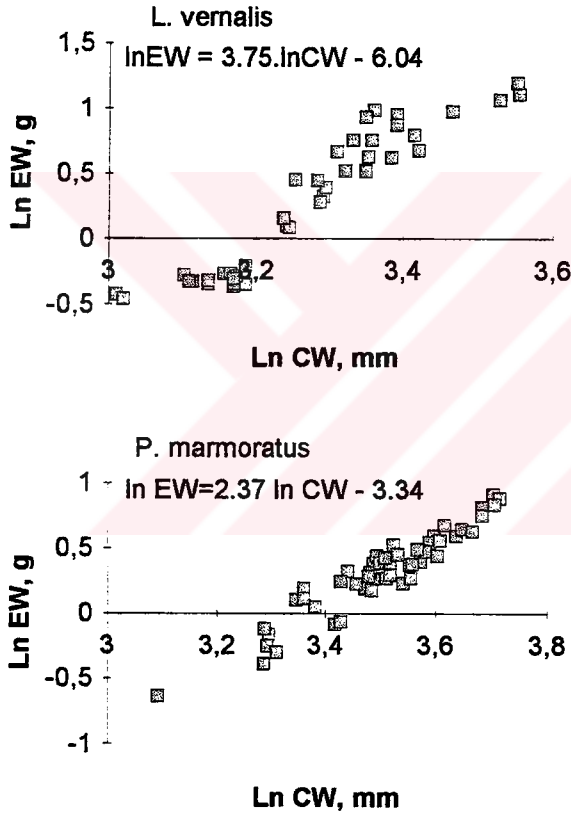
Yapılan araştırmada yumurta ağırlığı ile karapaks genişliği arasındaki ilişki;  
*L. vernalis* için;

$$\ln EW = 3.75 \times \ln CW - 6.04 \quad (r = 0.94)$$

*P. marmoratus* için;

$$\ln EW = 2.37 \times \ln CW - 3.34 \quad (r = 0.95)$$

şeklinde bulunmuştur (şekil 18).



şekil 18. Yengeçlerde, karapaks genişliği (CW, mm) - yumurta ağırlığı (EW, g) ilişkisi.

#### 4. İRDELEME

Bu çalışma Trabzon kıyı sularındaki yengeç türlerinden *L. vernalis* ve *P. marmoratus*'un bazı biyoekolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Ekim 1995 - Kasım 1996 ayları arasında yürütülen bu çalışmada 1147 yengeç üzerinde çalışılmıştır. Örneklerin 672' si *L. vernalis*, 475' i *P. marmoratus* türüne aittir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler, önceki çalışmalarla karşılaştırılmıştır.

Karadeniz'de yengeçler üzerine yapılan çalışmaların çok az olması karşılaştırma imkanlarını azaltmaktadır. Ülkemizde Kocataş [11] ve Katağan [10] ilk kapsamlı araştırmaları İzmir Körfezi'nde başlatmışlardır.

Araştırma sahasında 5 tür yengedin bulunduğu tespit edilmiş olup bunlardan en yaygın olan ve nispeten avlanma kolaylığı bulunan *L. vernalis* ve *P. marmoratus* stoklarının biyoekolojik özellikleri üzerinde çalışılmıştır. Avlanan yengeçler tanklara koyularak yetiştiricilik denemeleri yapılmış, fakat özellikle *P. marmoratus*'da aşırı kanibalizm görülmüştür. Nitekim yetiştiricilik çalışmalarının çoğunda kanibalizm çok yaygındır. Bu nedenle yengeçlerin ayrı ayrı bölmelerde tutulmaları gerekir [3].

Her iki türde de Aralık - Nisan ayları arasında çeşitli avlanma metodu kullanıldığı halde hiç bir örneğe rastlanmamıştır. Bunun en önemli nedeni sıcaklığın bu aylarda aşırı bir düşüş göstermesidir (Tablo 3). Nitekim zemini kumla doldurulan tanklardaki gözlemlerde de, sıcaklığın düşük olduğu dönemlerde yengeçlerin kumun içine girerek kendilerini korumaya çalıştıkları gözlenmiştir. Katağan [10] İzmir Körfezinde yaptığı çalışmada soğuk aylarda örnek bulamadığını, avladığı birey sayısının sıcaklığa bağlı olarak değiştiğini bildirmiştir. Aynı araştırmacı, *L. vernalis* örneklerini karapaks genişliklerine göre 10 mm'lik gruplara ayırmış ve örneklerin en çok 20 - 29 mm genişlik grubunda, en az bireyin de 0 - 9 mm'lik grupta toplandığını göstermiştir. Bu çalışmada ise daha hassas çalışmak amacıyla örnekler

5' er mm lik genişlik gruplarına ayrılmıştır. Yığılmanın en fazla *L. vernalis'* te 40 - 45 mm, *P. marmoratus'* ta 35 - 40 mm arasında olduğu belirlenmiştir.

Türlere göre farklı olmasına rağmen, genel olarak yengeçlerde cinsiyet oranı 1 : 1 dir. Ancak yapılan  $\chi^2$  testi sonuçlarına *L. vernalis* için bu oranın geçerli olmadığı söylenenebilir. Bu türde erkekler lehine bir dağılım söz konusudur. Bu konunun daha detaylı araştırılması farklılığın tür özelliğinden mi yoksa dişilerin farklı biyotopları tercih etmelerinden mi kaynaklandığının incelenmesi gerekli görülmektedir. Bu araştırmada *L. vernalis* için bulunan oranlar % 86 erkek, % 14 dişi şeklindedir. Katağan [11] ise araştırmasında aynı tür için cinsiyet oranını % 67.6 erkek, % 32.4 dişi olarak bildirmektedir. Bu sonuçlar özellikle üreme dönemleri içerisinde yumurtalı (ovigerius) dişilerin daha farklı biyotopları tercih ettiği izlenimini vermektedir.

Büyüme ve gelişme özelliklerinin bir göstergesi olan genişlik - ağırlık ilişkisi her iki türde de dişi, erkek ve toplam olarak ayrı ayrı ele alınmıştır. Gerek *L. vernalis* ve gerekse *P. marmoratus* türlerinde dişi ve erkek bireyler arasında genişlik - ağırlık ilişkisi irdelendiğinde önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Genel olarak *L. vernalis* ve *P. marmoratus* için genişlik ve ağırlık arasında;

$$W = 0.00034 * CW^{2.92} \quad (n = 672) \quad (r = 0.98)$$

$$W = 0.00083 * CW^{2.83} \quad (n = 475) \quad (r = 0.97)$$

şeklinde bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Oransal büyüme açısından *L. vernalis* ve *P. marmoratus* örneklerinde genişlik ve ağırlıkça maksimum büyümenin 20 - 30 mm, minimum büyümenin ise 45 - 55 mm genişlikler arasında gerçekleştiği belirlenmiştir (Şekil 13) (Tablo 5). Her iki türün genişlik artışları göz önüne alındığında *L. vernalis'*te 20 - 25 mm genişlik grubundaki artış oranı % 92 iken aynı gruptaki *P. marmoratus* türünde ise % 57 bulunmuştur. Bu da *L. vernalis* türünün grupta daha hızlı büyüdüğünü göstermektedir.

Genel olarak *L. vernalis'* in genişlik, boy ve ağırlık bakımından diğerine göre daha düşük değerler göstermesine rağmen büyüme hızı dikkate alındığında

daha hızlı gelişme gösterdiği söylenebilir. Söz konusu türlerin Trabzon kıyı sularındaki yumurta sayıları ve yumurta çaplarında hesaplanmış ve Katağan [10] ve Kocataş [11]' in İzmir körfezindeki bulguları ile karşılaştırılmıştır.

Kocataş [11] *L. vernalis* ve *P. marmoratus* için ortalama yumurta çapı ve yumurta sayısını sırasıyla 0.25 mm ve 0.40 mm, 24500 ve 30000 adet, Katağan [10] *L. vernalis* için yumurta çapını 0.25 - 0.27 mm, ortalama yumurta sayısı ise 24000 adet olarak bildirmiştir. Bu çalışmada *L. vernalis* için yumurta çapı 0.27 mm, ortalama yumurta sayısı 26047, *P. marmoratus* için ise 0.34 mm ve 43700 adet olarak bulunmuştur. Bu verilere göre Karadeniz' de yumurta veriminin biraz daha yüksek olduğu ancak yumurta çaplarının uyumlu olduğu söylenebilir.

Önceki çalışmalarda yumurta sayısı ile boyun küpü arasında lineer bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir [13, 14]. Bu çalışmada da aynı ilişki arasında yüksek korelasyon bulunmuştur. Bu ilişki türlere göre *L. vernalis* ve *P. marmoratus* için sırasıyla;

$$N = - 4687 + 2.41*CL \quad (r = 0.93)$$

$$N = 7265 + 1.16*CL \quad (r = 0.76)$$

şeklindedir.

Ayrıca bu çalışmada her iki tür içinde yumurta sayısı ile karapaks boyu (CL), karapaks genişliği (CW) ve ağırlık arasındaki ilişkiler incelenmiştir (Tablo 8). Bu ilişkilerin lineer olduğu ve *L. vernalis* türünde bu ilişki derecesinin daha yüksek, *P. marmoratus* da ise daha zayıf olduğu bulunmuştur (Ek Şekil 2).

Sainte - Marie etc. all. [25] yapmış oldukları çalışmada yumurta ağırlığı ile karapaks genişliği arasında logaritmik bir ilişkinin varlığını ortaya koymuşlardır. Bu araştırmada *L. vernalis* için belirlenen bu ilişki;

$$\ln EW = 3.75*\ln CW - 6.04 \quad (r = 0.94),$$

*P. marmoratus* için;

$$\ln EW = 2.37*\ln CW - 3.34 \quad (r = 0.95)$$

eşitliği ile ifade edilmektedir.

Bu araştırma sonuçlarına göre, *L. vernalis*' in üreme mevsiminin Nisan' da başladığı Ağustos sonunda tamamlandığı belirlenmiştir. Katağan [10] ise 1974 yılında üreme dönemini Mayıs - Eylül olarak bildirmektedir. Üreme faaliyetinin büyük ölçüde sıcaklık faktörüne bağlı olduğu düşünülürse yıllık iklim koşullarında meydana gelen değişikliklerin bu tür küçük farklılıklara neden olabileceği söylenebilir. Genel olarak üreme dönemine ilişkin bilgiler birbirine uyumludur.

*P. marmoratus* için Karadeniz' de yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak Kocataş [11] tarafından İzmir körfezinde yürütülen çalışmada Mayıs ve Temmuz ayları arasında üremenin gerçekleştiği belirlenmiştir. Aynı araştırmacı *L. vernalis* türü için İzmir körfezi ve civarında yaptığı çalışmada bu sürecin Nisan - Mayıs aylarında tamamlandığını belirtmektedir. Farklı zamanlar ve farklı bölgelerde tamamlanan bu çalışmalarda elde edilen bulgular Karadeniz' de üremenin biraz daha geç başladığını göstermektedir. Bu da özellikle su sıcaklığının Ege denizinde daha yüksek olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

## 5. SONUÇLAR

1) Trabzon kıyı sularında 5 tür yengeçden *L. vernalis* ve *P. marmoratus* örnekleri üzerine çalışılmıştır.

2) *L. vernalis* örneklerinin % 86' sını erkek % 14' ünü dişiler, *P. marmoratus* örneklerinin ise % 56' sını erkek % 44' ünü dişiler oluşturmuştur.

3) *L. vernalis* örneklerinde en fazla birey 40.00 - 44.99 mm genişlik grubunda, *P. marmoratus* 35.00 - 40.00 mm genişlik gurubunda toplanmıştır.

4) Her iki türün genişlik ve ağırlık artış oranlarına bakıldığında en yüksek büyüme oranlarının küçük bireylerde, en düşük büyümenin büyük bireylerde olduğu görülmüştür.

5) *L. vernalis* örneklerinde karapaks genişliği (CW) - karapaks boyu (CL) arasındaki ilişki  $CL = 1.54 + 0.78 \times CW$  ( $r = 0.98$ ), karapaks genişliği (CW) - ağırlık (W) arasındaki ilişki  $W = 0.00034 \times CW^{2.92}$  ( $r = 0.97$ ) şeklinde bulunmuştur. *P. marmoratus* örneklerinde ise sırasıyla  $CL = 0.5 + 0.9 \times CW$  ( $r = 0.98$ ),  $W = 0.00083 \times CW^{2.83}$  ( $r = 0.97$ ) şeklindedir.

6) Her iki türün sağ ve sol propodusları arasında fark olmadığı belirlenmiş, *L. vernalis* örneklerinde propodus boyu (PL) - karapaks genişliği arasında  $PL = 6.8 + 1.15 \times CW$  ( $r = 0.95$ ), *P. marmoratus* örneklerinde bu ilişki  $P = 15 + 0.82 \times CW$  ( $r = 0.82$ ) şeklinde bulunmuştur.

7) Mayıs - Ağustos ayları arasında iki türde de yumurtalı dişi yengeçlere rastlanmış fakat Mayıs öncesi aylarda bir çok kez denenmesine rağmen yengeç avlanamadığından üreme sezonunun başlangıcı tam olarak tespit edilememiştir. Buna rağmen gonadların gelişiminden Nisan da başladığı tahmin edilmektedir.

8) Sıcaklığın düştüğü kış aylarında yengeçlerin kumun içine girdikleri gözlenmiştir.



9) *L. vernalis*' lerde ortalama yumurta çapı  $0.27 \pm 0.018$ , yumurta sayısı 26000 adet/fert, *P. marmoratus*' ta ise  $0.34 \pm 0.022$  ve 43700 adet/fert olarak bulunmuştur.

10) Yumurta sayısı ile boyun kübü arasında *L. vernalis*' te  $N = 4687 + 2.41 \times CL^3$  ( $r = 0.93$ ) *P. marmoratus*' ta  $N = 7265 + 1.16 \times CL^3$  ( $r = 0.76$ ) şeklinde bir ilişki bulunmuştur.

11) Yapılan araştırmada yumurta ağırlığı (EW) - karapaks genişliği (CW) arasındaki ilişki; *L. vernalis* bireylerinde  $\ln EW = 3.75 \times \ln CW - 6.04$  ( $r = 0.94$ ), *P. marmoratus* bireylerinde  $\ln EW = 2.37 \times \ln CW - 3.34$  ( $r = 0.95$ ) şeklindedir.

## 6. ÖNERİLER

Üretimde yaşanan darboğazlar nedeniyle alternatif çözümlerden birisi de ekonomik açıdan bir değere sahip, gerek bentik ve gerekse pelajik yeni türlerin araştırılıp Karadeniz balıkçılığına kazandırılmasıdır.

Yengeçler Karadeniz' de gelecekte daha fazla değerlendirilmesi muhtemel canlıların başında gelmektedir. Daha önceleri kapsamlı bir araştırma yapılmaması nedeniyle bu çalışmada Karadeniz' deki bentik canlıların önemli bir kısmını teşkil eden yengeçlerin biyoekolojik özellikleri ele alınmıştır. Halkımız tarafından tüketilmemelerine rağmen son yıllarda ihraç edilerek ekonomik açıdan önemli bir girdi sağlanan yengeç üretiminin teşvik edilmesi gerekir.

Bir yüksek lisans çalışması niteliğinde olan bu araştırma 13 aylık bir sürede tamamlanmak zorunda olduğundan yengeç populasyonlarının biyoekolojik özelliklerine sınırlı bir yaklaşımda bulunulmuştur. Ancak Karadeniz' de yaşayan ve henüz değerlendirilmeyen Crustacea ve diğer sınıflara ait ekonomiye kazandırılacak yeni türlerin üzerinde bu nitelikte çalışmaların yapılması ve yoğunlaştırılması Karadeniz' in bilimsel açıdan daha iyi değerlendirilmesini sağlayacaktır.

## 7. KAYNAKLAR

1. FAO, 1992 Yearbook of Fishery Statistics Catch and Landings, Vol. 74, Rome, 1994.
2. FAO , Mediterranee Et Mer Noire Zone De Peche, 37, Rome, 1987.
3. Atay D., Kabuklu Su Ürünleri ve Üretim Tekniği, 257, Ankara Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1993.
4. DİE, 1994 Su Ürünleri İstatistikleri, Ankara, 1996.
5. MCConnaughey, R. A. ve Krantz, G.E., Hatchery Production of Stone Crab, *Menippe mercenaria* (Say) Megalopae, Florida Marine Research Institute, 50 (1992) 60-66.
6. Adams, C.M. ve Prochaska, F.J., Stone Crab ( Genus *Menippe*) Claw Exvessel Price Analyses for Florida, Florida Marine Research Institute, 50 (1992) 44-49.
7. Edwards, E. ve Early, J.C., Catching and Handling and Processing Crabs, Ministry of Agriculture Fisheries and Food, Torry Research Station, Torry Adwisore Note, Edinburg 26 (1987) 3-17.
8. Caldwell, M.A., Aspects of The Biology of The Stone Crab, *Menippe mercenaria* (Say), from South Carolina, with Comments on The South Carolina a Stone Crab Fishery, Florida Marine Research Institute, 50 (1992) 99-106.
9. Stuck, K.C., ve Perry, H.M., Life History Characteristics of *Menippe adina* in Mississippi Coastal Waters, Florida Marine Research Institute, 50 (1992) 82-98.
10. Katağan, T., İzmir Körfezinde Bulunan Paletli Yengeçlerden *Macropipus vernalis* (Risso, 1816)' in (Crustacea, Decopoda) Biyo- Ekolojisi üzerine Araştırmalar, E.Ü. Fen Fakültesi Dergisi, 4 B, 1-4 (1980) 61-83.

11. Kocataş A., İzmir Körfezi ve Civarı Yengeçlerinin "BRACHURA" Taksonomi ve Ekolojisi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, E.Ü. Fen Fakültesi, İzmir, 1971.
12. Geldiay, R. ve Kocataş, A., Deniz Biyolojisine Giriş, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1988.
13. Almaça, C., Egg Number and Size in *Pachygrapsus maurus* (Lucas, 1846) from Praia da Laginha ( Faial, Azores Islands), Inv. Pesq., 51 (1987) 157-163.
14. Almaça, C., Crabs of The *Sabellaria alveolata* (Linnaeus, 1767) Community, Egg Number and Population Size in *Pilumnus Hirtellus* (Linnaeus, 1761) and *Porcellana Platycheles* (Pennant, 1777), Arquivos Do Museu Bocage, Nova Serie, 1,3 (1987) 19-32.
15. Simonson, J.L. ve Hochberg, R.J., An Analysis of Stone Crab ( Genus *Menippe*) Claws and Their Use Interpreting Landings on Florida's West Coast, Florida Marine Research Institute, 50 (1992) 26-35.
16. Andre, M. ve Landry, J., Characterization and Fishery Development Potantial of Galveston Bay, Texas, Stone Crab, ( *Menippe adina*) Stocks, Florida Marine Research Institute, 50 (1992) 67-73.
17. Baltz, D.M. ve Horst., J.W., Depth and Substrate Selection, Sex Ratio, and Size Distribution in an Unexploited Stone Crab (*Menippe adina*) Population in Barataria Bay, Louisiana, Florida Marine Research Institute, 50 (1992) 74-81.
18. Ricker, W.E., Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations, Second Edition, IDRC, Canada, 1975.
19. Düzgüneş, O., Araştırma ve Deneme Metodları, İstatistik Metodları -I, A.Ü. Zir. Fak., Yay. No: 861/229, Ankara, 1983.
20. Sokal, R.R. and Rohlf, F.J., Biometry, Freeman, W.H. Second Edition, New York, 1981.
21. Şahin, C., Doğu Karadeniz'deki Akmidye (*Anadara cornea*, Reeve, 1844)'nin Bazı Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon, 1995.

22. Erkoyuncu İ., Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Ondokuz Mayıs Ü. Sinop Su Ürünleri Fak., Yayın No : 95, Sinop, 1995.

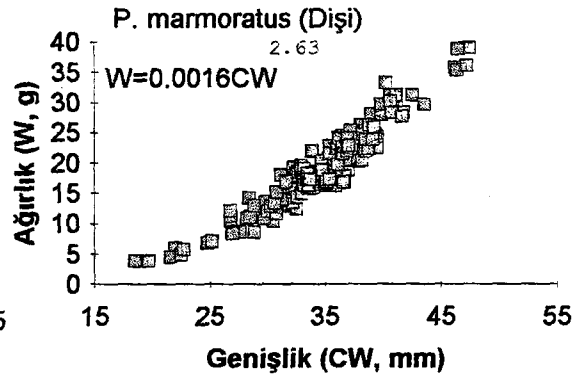
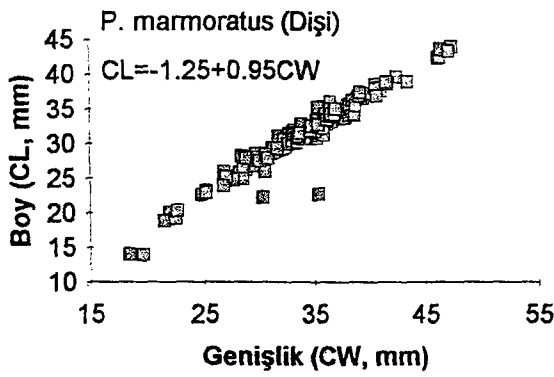
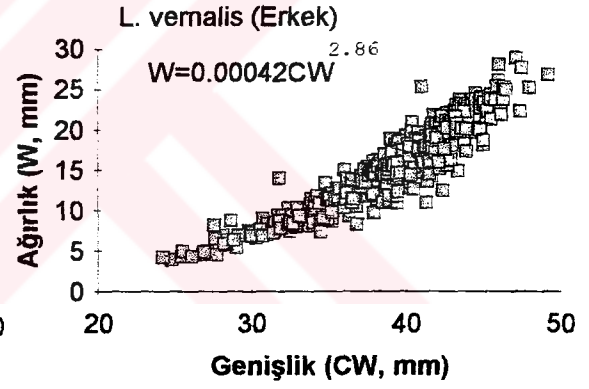
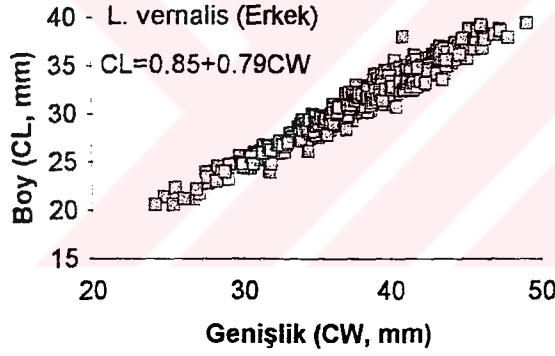
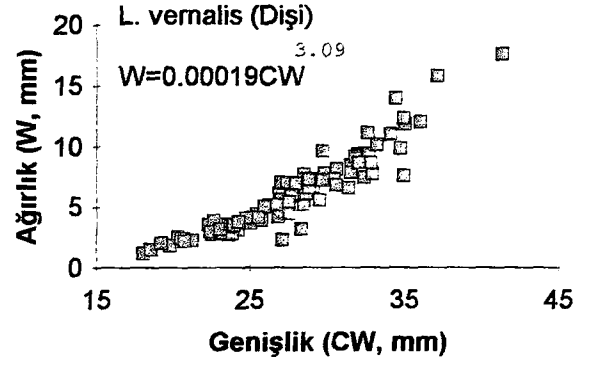
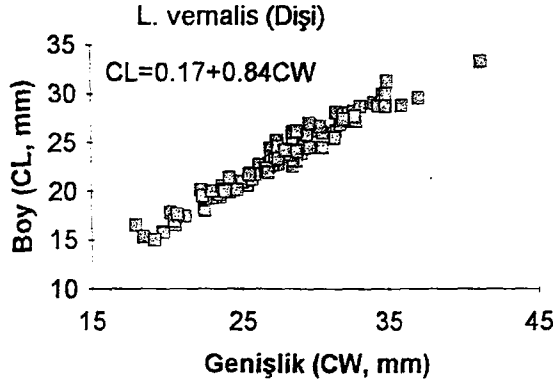
23. Başçınar, N., Pasifik Kefali (*Mugil so. iuy*, Basilewsky, 1855)'nin Biyo-Ekolojik Özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon, 1995.

24. Atay, D., Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları : 943 Ders Kitabı No: 268, Ankara Üniversitesi Basım Evi, Ankara, 1985.

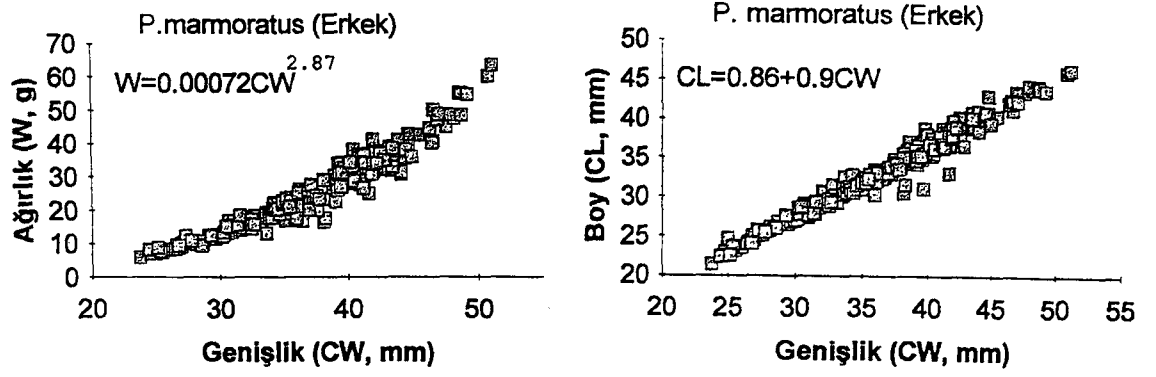
25. Sainte - Marie, B., Raymond S. ve Brethes J.-C., Growth and Maturation of The Benthic Stages of Male Snow Crab, *Chionoecetes opilio* (Brachyyura: Majidae), Can. J. Fish. Aquat. Sci., 52 (1995) 903-924.

26. Düzgüneş, O., Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Bilgiler, Prensipler ve Metodlar, E.Ü.Z. Fak., İzmir, 1963.

## 8. EKLER



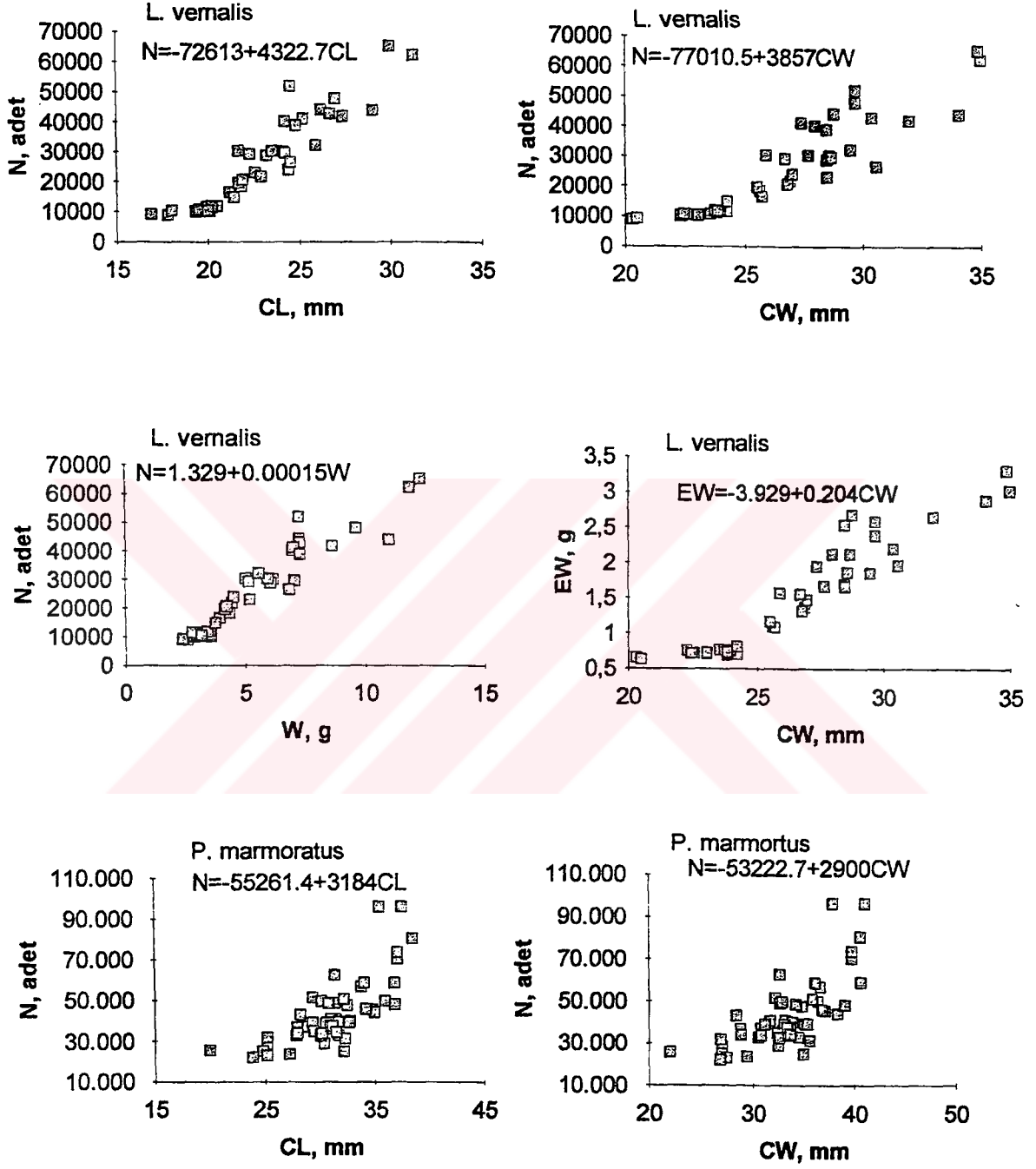
Ek Şekil 1. Dişi ve erkek bireylerde karapaks genişliği (CW) - karapaks boyu (CL) ile karapaks genişliği (CW) - ağırlık (W) ilişkileri.



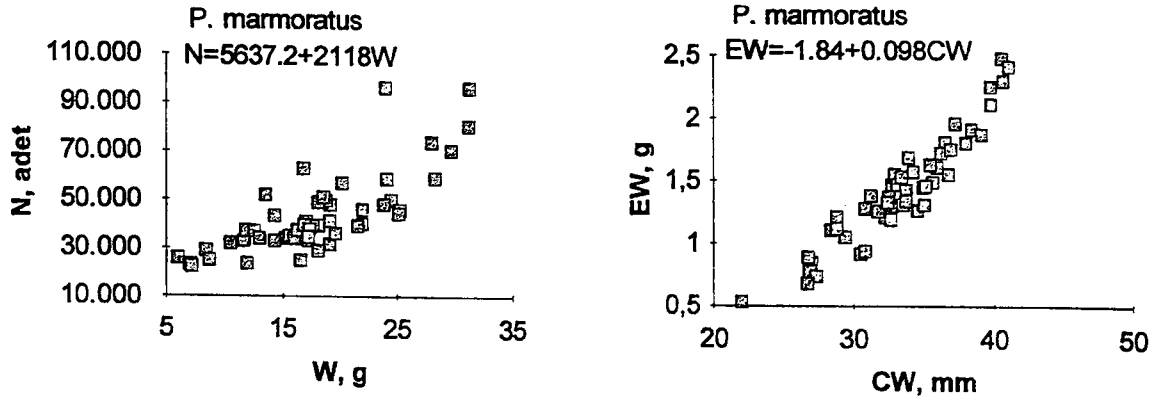
Ek Şekil 1' in devamı.







Ek Şekil 2. Her iki türde, yumurta sayısı (N) ile karapaks genişliği (CW), karapaks boyu (CL), ağırlık (W) ve karapaks genişliği (CW) - yumurta ağırlığı ilişkileri



Ek Şekil 2' nin devamı.



## 9. ÖZGEÇMİŞ

1968 yılında Trabzon' da doğdu. 1985 yılında lise öğrenimini Trabzon Lisesi' nde tamamladı. 1986 yılında K.T.Ü. Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek okulunu kazandı. 1990 yılında Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. 1991-1992 yılları arasında kısa dönem askerlik eğitimini önce İzmir' de daha sonra Gölcük' de tamamladı. 1993 yılında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı' nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Haziran 1996' da Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesine Araştırma Görevlisi olarak atandı. Halen bu görevine devam etmektedir.

