



Ankara Üniversitesi  
ZİRAAT FAKÜLTESİ

Yayın No : 1478  
Ders Kitabı : 441

# KABUKLU SU ÜRÜNLERİ ve ÜRETİM TEKNİĞİ

**Prof.Dr.Doğan ATAY**

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Su Ürünleri Bölümü

ANKARA-1997

10 Napier Lane  
San Francisco, CA 94133  
Tel: 415-989-2722  
Fax: 209-821-7869  
[www.fineprint.com](http://www.fineprint.com)

Ankara Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi Yayınları No:1478  
Ders Kitabı :441

# KABUKLU SU ÜRÜNLERİ ve ÜRETİM TEKNİĞİ

**Prof.Dr.Doğan ATAY**

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Su Ürünleri Bölümü

**ANKARA**  
1997

ISBN 975-482-388-X

A.Ü.Ziraat Fakültesi Halkla İlişkiler ve Yayın Ünitesi 1997

## İÇİNDEKİLER

1. KRUSTASELER	1
1.1. Karidesler ve Üretim Tekniği	3
1.2. İstakozların Üretim Tekniği	61
1.3. Yengeçler	96
2. YUMUŞAKÇALAR	103
2.1. İki Kabuklular	103
2.2. Salyangozlar	157
2.3. Kafataslı Bacaklılar	167
3. KABUKLU SU ÜRÜNLERİ TERİM VE KAVRAMI	187
4. KAYNAKLAR	191
5. YEMLİK KRUSTASEALAR VE ÜRETİMLERİ	193
5.1. Branchionus Üretimi	194
5.2. Daphna Üretimi	214
5.3. Acartia nanan (Dana) Üretimi	218
5.4. Artemia Üretimi	227
6. KABUKLU SU ÜRÜNLERİ KALİTE ÖZELLİKLERİ	297
6.1. Üretim Yerinde Aranılan Özellikler	297
6.2. Kabuklu ve Yumuşakçalarda Kimyasal Toksikolojik ve Mikrobiyolojik Özellikler	298
6.3. Kabuklu Su Ürünlerinde Boy Özellikleri ve Diğer Kalite Özellikleri	300
6.4. Yumuşakçalarda Boy ve Diğer Kalite Özellikleri	326
7. KAYNAKLAR	341



## 1. KRUSTASELER

Sularımızda ekonomik krustaselerden karidesler, istakozlar ve yengeçler Arthropoda (Eklemlenmişler) filumunun Crustacea sınıfının Decapoda takımında toplanırlar (Şekil 1).

Vücutları baş ile göğsün birlikte bulunduğu sefalotoraks ile karın (abdomen) olmak üzere iki ana kısımdan oluşur. vücut aml maddesi kitin olan sert bir kabuk ile örtülüdür. Kitin genellikle emek yapıda olmasına rağmen  $CaCo_3$  ve diğer maddelerle birlikte krustaselerde çok kuvvetli zırh oluşturur. Bu sert kabuğun hayvanın hareketlerini engellememesi için segmentler arasında sadece deri yapısındaki vücut duvarı bulunmaktadır. Hayvanın büyümesi için bu dış iskeletin zaman zaman vücuttan uzaklaştırılması, daha büyüğünün bunun yerini alması, kabuk değiştirilmesi gerekir. Kabuk, altında bulunan hipodermis hücreleri tarafından salgılanır, dış iskeleti oluşturur, iç organları korur, kaslara destek olur ve vücut sıvılarının kaybolmasını önler.

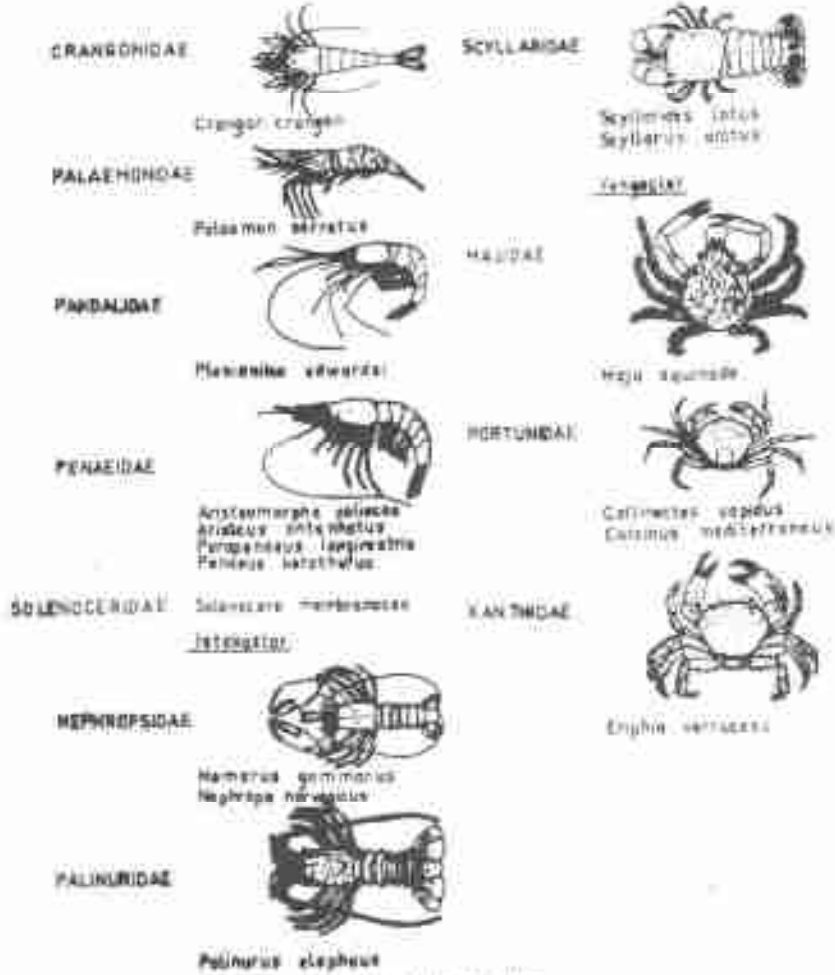
Krustaselerin birçoklarında vücut üstten ve alttan bütün halinde veya parçalı olabilen karapaks diye adlandırılan bir kabuk ile örtülüdür.

Ekstremiteleri çatalı tipte ve vücuttan çıktıkları yere ve yaptıkları işe göre değişik yapıda olup anten, mandibul, maksil, yürüme bacağı gibi isimlendirilirler.

Vücudun ikinci kısmını segmentlerden oluşan karın (abdomen) teşkil eder. Karın segmentleri artta tergit, karında sternit ve iki yanda pleura adlarını alan kemerli iskelet plakaları ile örtülüdür.

Solumun 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 özofagus ve mideye oradan ince barsaklara ulaşır ve enüstron bulur.

Karidesler



Şekil 1. Krustaseler

Krustaseler genellikle ayrı cinsiyetlidirler. Bazı tür karidesler, (Penaeus kerathurus) hermofrodit olup önce erkek durumu gösterirler ve sonra dişi duruma döndürler. Cinsiyet açıklıkları dişilerde üçüncü yürüme ayakları, erkeklerde beşinci yürüme ayaklarının kaidesinde bulunur. Yengeçlerde cinsiyet açıklıkları toraksta yürüme ayakları arasındadır. İstakozlarda cinsiyet ayrımı diğerlerine nazaran daha kolaydır. Karideslerde cinsiyet açıklıkları ekseri kolaylıkla görülemez.

## 1.1. KARİDESLER VE ÜRETİM TEKNİKLERİ

Karidesler Crustacea sınıfının ön ayaklılar (Decapoda) takımında toplanan, ekonomik değeri yüksek kabuklu su ürünleridir.

Sularımızda bulunan karidesler Crangonidae, Palaemonidae, Pandalidae, Penaeidae ve Solenoceridae familyalarında toplanırlar.

Penaeidae familyası karidesleri sularımızda ekonomik önemi çok yüksek olan türleri içine alır. Bunlar yürüme bacaklarından ilk üç çiftinin kıskaçlı oluşu ile diğerlerinden ayrılırlar.

Pandalidae familyası karidesleri, uzun rostrumlu, ilk yürüme bacağı kıskaçsız veya mikroskopik kıskaçlı, ikinci yürüme bacağı çok mafsallı ve kıskaçlı olan karideslerdir.

Palaemonidae familyası karidesleri, uzun rostrumlu ilk ve ikinci yürüme bacakları kıskaçlı ve ikinci çift bacakların karpusu bölmesiz olan karideslerdir.

Crangonidae familyası karidesleri, çok kısa rostrumlu, kalın ve uzun propoduslu dactyli iner uzun olan karideslerdir.

Squillaidae familyası karidesleri, karapakaları kısa olup sadece göğüs bölgesinin ilk dört segmentini örter. Uzun karsinli, telsonun kenarları dikenli, ikinci yürüme bacağı kuvvetli ve dactylleri uzun dikenlerle donatmış karideslerdir.

Karideslerde cinsiyet delikleri kolayca farkedilmez ve ekseri gözle görülmez. Ergin Penaeid karideslerin cinsiyet karakterleri diğerlerinden farklıdır. Dişilerde cinsiyet açıklığı (Thelycum) son iki yürüme bacaklarının kaideleri arasında, erkeklerde birleşme organı (Petasma) ilk yürüme ayaklarının arasına yerleşmiştir (Şekil 2).

### 1.1.1. Deniz Karidesleri ve Yetiştiriciliği

#### 1.1.1.1. Türleri

Sularımızda bulunan karides türleri Crangonidae, Palaemonidae, Pandalina, Solenoceridae ve Penaeidae familyalarında toplanırlar.

#### 1.1.1.1.1. Çaltı Karidesi

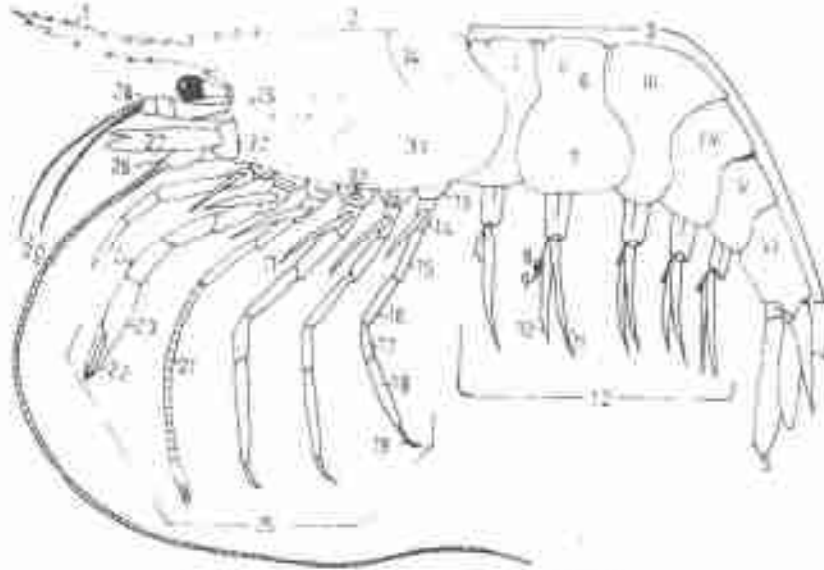
*Crangon crangon* (L., 1758)

*Crangon vulgaris* (Fabricius, 1798)



Şekil 2. *Penaeus keraturnus*'ta erkek ve dişi organlar.  
A- Theophrastus (dişi cinsiyet organı) B- Pelostria (erkek cinsiyet organı)

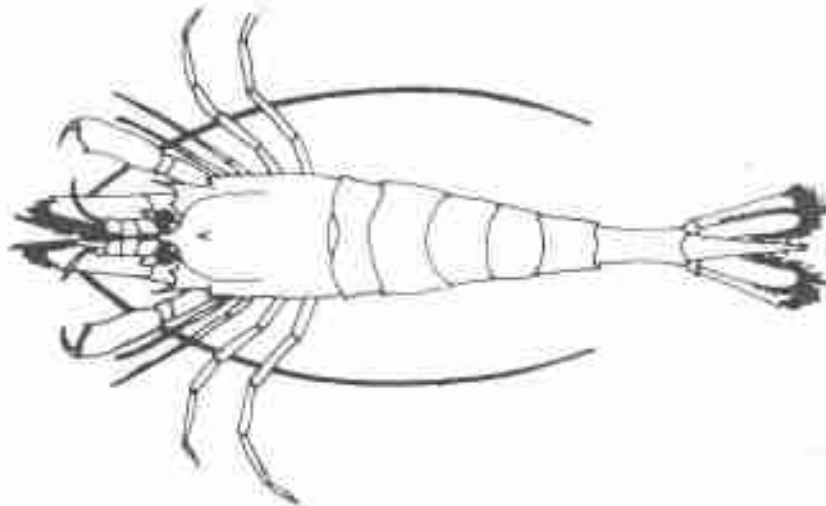
Çalı karidesi, Crangonidae familyasından, vücudu sırt-karın bölgesinde hafif yassı, rostrumu kısa ve olukludur. Karapaka dikdörtgen



Şekil 3. Karidesinin genel morfolojik yapısı  
1) Rostrum, 2) Cephalothorax, 3) Abdomen, 4) Telson, 5) Uropod, 6) Tergit, 7) Pleurite, 8) Appendix masculina, 9) Appendix interna, 10) Endopodit, 11) Exopodit, 12) Pleopodlar (yüzme bacakları), 13) Coxa, 14) Kaide, 15) Ischium, 16) Mesia, 17) Carpus, 18) Propodus, 19) Dactyl, 20) Karas, 21) Carpe, 22) kıskaç, 23) kıskaç parmağı, 24) 3. maxil, 25) yürüme bacakları, 26-28) Antenler, 29) Scaphocerite, 29) Göz arkası diken, 30) yan diken, 31) Hepatik diken, 32) Epipodit, 33) Karapaka, 34) Cervical yarık.

şekillidir ve ilk dörtte bir kısmında üç diken bulunur. Gözü büyük ve küre şeklindedir. Rengi genel olarak koyu gri bazen açık sarı veya yeşilimsi, koyu kahve noktalıdır. Diğer karideslerden rostrumunun kısalığı ve yürüme ayaklarından ilk çiftinin çok kuvvetli ve yarım kasaçlı oluşu ile ayrılır. Çalı karidesi Crangonidae familyasının Akdeniz'de bulunan türleri içinde tek ekonomik değeri olanıdır. Boyu en fazla 9 cm uzunluğa erişebilir ve genellikle 4 ile 6 cm dir. Akdeniz ve Karadeniz'de bulunur, 50 m. derinliğe kadar kumlu, çamurlu ortamda yaşar, nehir ağzalarını ve dalyanlara girerler.

Deniz kıyısında genellikle dreçler ve dip troleri ile, dalyanlarda trol ağları ile avlanır ve taze olarak değerlendirilir (Şekil 4).



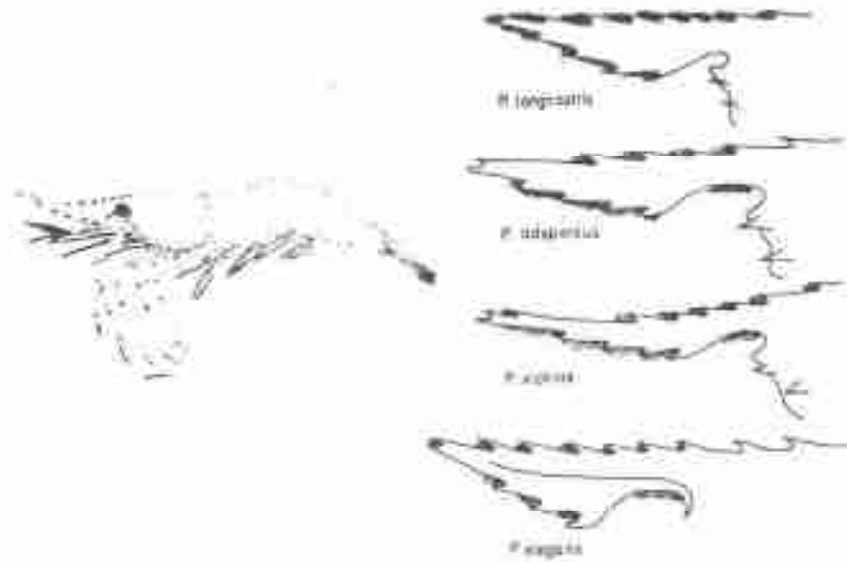
Şekil 4. Çalı Karidesi Antoniev 1973.

#### 1.1.1.1.2. Teke

*Palaemon serratus* (Pennant, 1777)

*Leander serratus* (Pennant, 1777)

Teke, Palaemonidae familyasındandır. Rostrumu kuvvetli ve karapakmın geri kalan kısmı uzunluğunda olup testere şeklinde dişlidir. Rostrumun üst kenarında 6-9, alt kenarında 4-6 diş bulunur. Birinci ve ikinci çift yürüme bacakları gelişmiş kasaçlı ve ikinci çift yürüme bacakları birinciden daha kuvvetlidir. Sırtı yeşilimsi pembe rengindedir ve geçirengindir. Karapaka üzerinde çizgiler bulunur (Şekil 5).



Şekil 5. Teke, Anonim 1972.

Sularımızdaki bu familyanın diğer türlerinden (7 cm ve daha küçük) büyük oluşuyla kolaylıkla ayrılır. Boyu en fazla 11 cm. uzunluğa erişebilir ve genellikle 8-9 cm. dir. Akdeniz'de yaygın olarak fakat Karadeniz'de nadiren bulunur.

Zosteria gibi yosunlarla kaplı, kayalık kıyı bölgelerde 10 m. derinliğe kadar rastlanır.

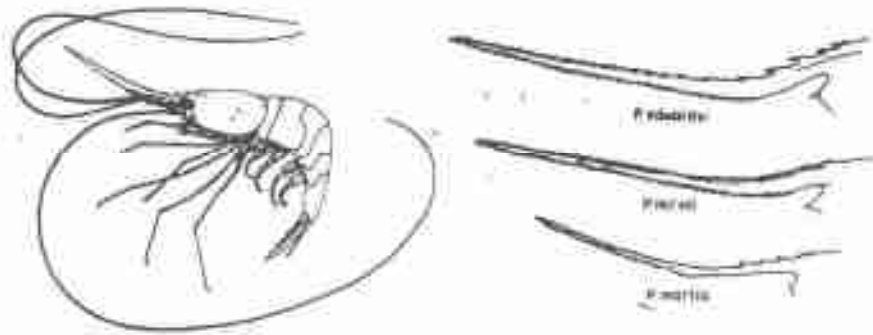
Dreçler ve dip trolleri ile kıyılarda ve dalyalarda avlanır, taze olarak pazarlanır.

#### 1.1.1.1.3. *Edward Karidesi*

*Plesionika edwardsi* (Brandt, 1851)

Edward karidesi, pandalidae familyasındadır. Rostrumu karapaksın iki katı uzunluğunda olup üst kenarı yaklaşık 33, alt kenarı 50 dişlidir (Şekil 6). Vücudu pembe renkte, karnı kırmızı bantlı, yumurtalık ve yumurtaları mavi renkli ve karapaksı düzdür. Boyu en fazla 12 cm uzunluğa erişebilir ve genellikle 8-10 cm. dir. Akdeniz'de yaygın, Doğu Akdeniz'de nadiren bulunur. Karadeniz'de yoktur. Deniz dibinde ve genellikle 300 ile 500 m derinliklerde yaşar.

Dip trolü ile avlanır. Taze olarak pazarlanır.



Şekil 6. Edward karidesi, Anonim, 1973.

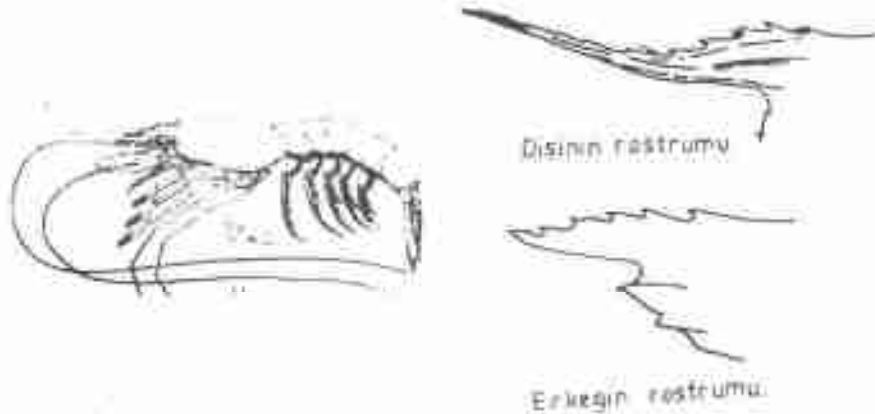
#### 1.1.1.1.4. Penaid karidesler

Penaid karidesler, Penaidae familyasından, Akdeniz'de karidesler içinde ticari önemi çok büyük olan, ilk üç yürüme ayaklarını kakaçlı oluşu ile diğerlerinden ayrılan karideslerdir.

#### 1.1.1.1.4.1. Kırmızı Karides

*Aristeus antennatus* (Risso, 1816)

Kırmızı karidesde karapaka düzgün, hepatik dikenler olup alt kenarında ince bir omurga ve rostrumun karapaka bağlı kısmında üç adet kuvvetli diş bulunur (Şekil 7).



Şekil 7. Kırmızı karides, Anonim, 1973.

Karının I. ve II. segmentleri kaburgalıdır. III ve IV segmentlerinin sırt bölgesindeki kaburga geriye doğru uzayarak keskin diş oluşturur. Telson ortadan uzunlamasına oyukludur. Antenin üst kamçısı çok kısa ve yassıdır. Rostrumu ergin erkeklerde kısa, dişiler ve genç erkeklerde uzun ve yukarı doğru kıvrıktır. Boyu en fazla 22 cm. uzunluğa erişebilir ve genellikle 15-18 cm. dir.

Akdeniz'in genellikle batısında 200-250 m. derinlikteki çamurlu ortamında yaşar. Nadiren 1500 m. derinliğe kadar bulunabilir. Taze olarak pazarlanır. Dip trolü ile avlanır.

#### 1.1.1.1.4.2. Kırmızı Dev Karides

*Aristomorpha foliacea* (Risso, 1827)

Kırmızı dev karidede karapaks kısa tüylerle örtülüdür. Karapak- sının her iki yanının alt taraflarında uzunlamasına eğri ve uzun birer adet, ayrıca yanlarda küçük kaburgalar (çıkıntılar) bulunur. Kuvvetli bir hepatik dikenli vardır. Karapak- sının üst tarafı sarımsı kırmızı ile çok açık maviye rengindedir. Rostrumu dişilerde ve genç erkeklerde uzun ve yukarı kıvrık, erkeklerde daha kısa olup üst tarafı 5-6 dişlidir. Karının I. II segmentleri kaburgalı, diğerlerinde geriye uzanan kısa dişli birer sırt kaburgası bulunur. Telson ortadan uzunlamasına olukludur. Üst antenleri kısa ve yassı kamçılıdır. Boyu en fazla 22 cm. uzunluğa erişebilir ve genellikle 15-18 cm. dir. Karadeniz'de bulunmaz, Akdeniz'in her tarafında, genellikle 250-350 m. derinlikteki çamurlu ortamda yaşar ve 1300 m. derinliğe kadar bulunabilir (Şekil 8).

Dip trolü ile avlanır ve taze olarak pazarlanır.

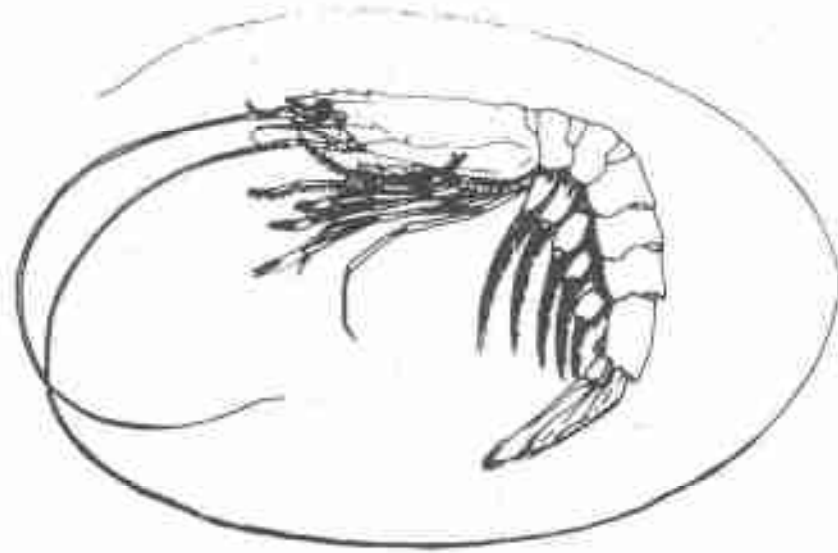
#### 1.1.1.1.4.3. Derin su Pembe Karidesi

*Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846).

Derin su pembe karidesinde karapaks çok kısa, gözle zor görülen tüylerle kaplıdır ve hepatik dikenlidir. Rostrumu yılankavi eğri, üstü 7-8 dişlidir (Şekil 9). Bir diğer sırt dişi karapak- sının ön bölgesine yerleşmiştir. Karının ilk üç segmenti kaburgalı, son üç segmenti geriye uzanan kısa ve keskin bir sırt kaburgalıdır. Telsonun üst tarafında derin ve uzunlamasına banttır. Her iki antenin kamçıları uzundur.

Boyu en fazla 12 cm. uzunluğa erişebilir ve genellikle 8-10 cm. dir. Karadeniz'de bulunmaz. Akdeniz, Ege ve Marmara denizlerinde





*Aristeus antennatus*  
Erişin erkeğin rostrumu



*Aristeomerges yosunes*  
Dişi ve genç erkeğin rostrumu

Şekil 8. Kırmızı dev karides (yığın arlık)

genellikle 100-400 m. derinliğindeki çamurlu veya çamurlu-kumlu ortamda yaşar ve 50 ile 700 m. derinlikleri arasında da bulunabilir.

Kıta sahanlığında ağ ve meyilli bölgelerde dip trolü ile avlanır, taze olarak pazarlanır.

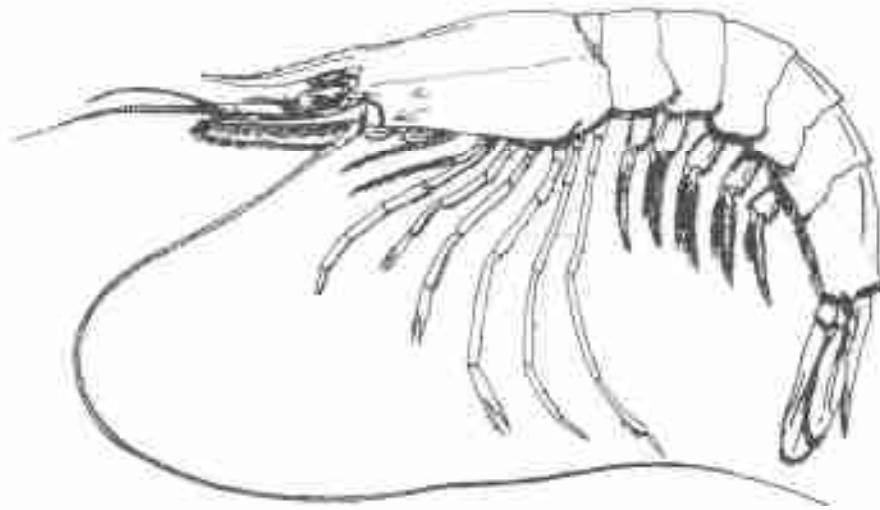
#### 1.1.1.1.4.4. Oluklu (yübi) Karides

*Penaeus kerathurus* (Forsk., 1775)

Syn. *Penaeus trisulcatus* (Leach, 1815)

Oluklu karideste karapaksın üst tarafında ve yanlarında kireçten oluşmuş oluklar bulunur. Sirt omurgasının yanlarındaki çıkıntılar rostrumna kadar ulaşır. Kuvvetli bir hepatik diken bulunur.

Rostrumu kuvvetli olup gözlerin önüne kadar uzanır. Rostrumun altında bir, üstünde on diş bulunur (Şekil 10). Boyu en fazla 20 cm. uzunluğa erişebilir ve genellikle 14-16 cm. dir.



Dorsal çıkıntı

*p. longirostris*

Rostrum ve karapaks'in anterior kısmı

Şekil 9. Derimsi pembe karidesi, Anonim, 1973.

Karın segmentlerinin ilk üçü kaburgasız, son üçü keskin birer kaburgalıdır. Telson sırt oyuğu usunlamasına iki keskin kaburgadan oluşmuştur. Birinci zantenleri çok küdür.

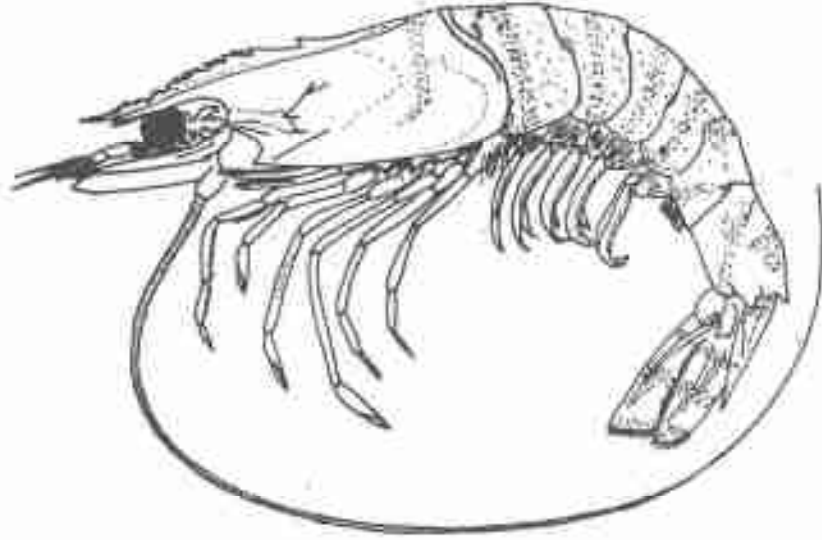
Akdeniz'de yaygın olup, Karadeniz'de bulunmaz. Genellikle 50-70 m'e kadar kumlu-çamurlu sığ sularda yaşar.

Kıta sahanlığında ve nehir ağzlarındaki koy ve dalyanlarda trol ve karides sepetleri ile avlanır, taze olarak pazarlanır.

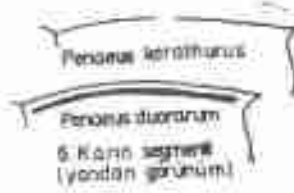
#### 1.1.1.1.4.5. *Kuruma Karidesi*

*Penaeus Japonicus* (Bata, 1868)

Kuruma karidesi oluklu karidese benzer. Rostrumun üst kenarında 9-11, alt kenarında ise 1 diğ bulunur. Sefalotoraksı yanlamasına basıktır. Oluklu karidesten sefalatoraksın orta sırt bölgesinde bulunan oluğun geriye ulaşmaması ile ayrılır. Rengi sarımsı olup kahverengi grimsi noktalarla süslüdür (Şekil 11).



Penaeus kerathurus,  
Karapaks'ın dorsal  
görünümü ve rostrum.



Penaeus kerathurus

Penaeus kerathurus  
6. Karın segmenti  
(yandan görünümü)

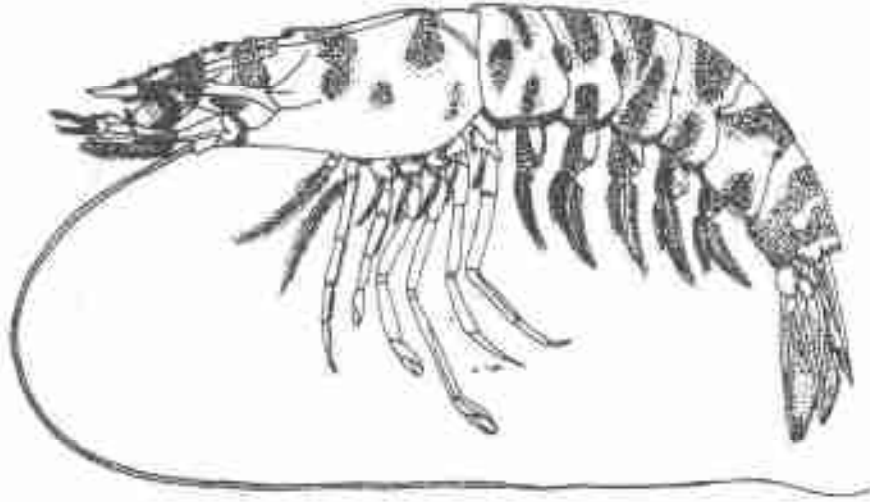
Şekil 10. Ohşuklu karides: Anonim, 1973.

Boyları ortalama 18-20 cm dir. Erkekleri en fazla 19 cm ye ve dişileri 22,5 cm ye ulaşabilir.

Doğu Akdeniz'de bulunur. Derinliği 0-90 m olan zemini kumlu ve kumlu çamurlu sularda yaşar. Trollerle avlanır. Japonya, Kore, Tayvan ve Fransa gibi ülkelere yetiştiriciliği yapılır. Genellikle taze olarak değerlendirilir.

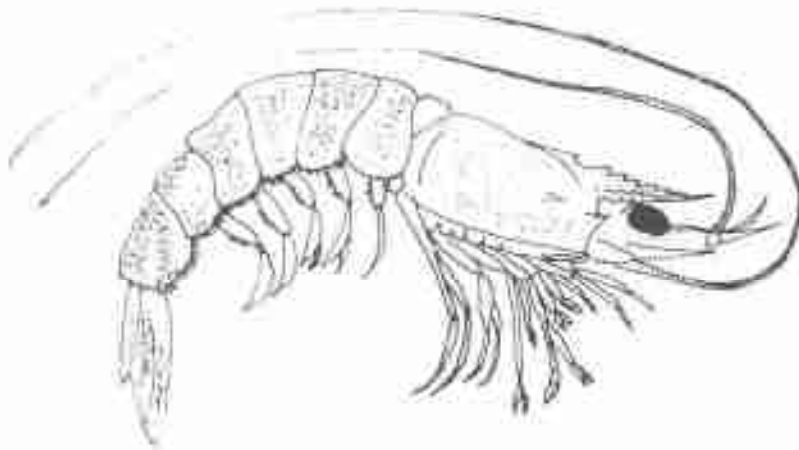
#### 1.1.1.1.4.6. Yeşil Kaptan Karidesi

*Penaeus semisulcatus* (De Haan, 1844)



Şekil 11. Kuruma karidesi.

Yeşil kaplan karidesinde sefalatoraks yanlardan şişkince, sırt orta bölgede bir oluk bulunur. Rostrumu uzun olup üst kenarında 7, alt kenarında ise 3 diş vardır. I. antenlerin kaide pulları rostrumun boyunda ve kancaları eşittir. II. anten kaide pulları rostrumun boyunda toplam uzunluğu vücut uzunluğundan biraz fazladır. Birinci ve üçüncü ayakları zayıf kısıklı diğerleri ise sıvri turnaklıdır. Telsonu üropoddan çok kısıdır ve üzeri geniş olukludur. Renkleri sarımadır (Şekil 12).



Şekil 12. Yeşil Kaplan Karidesi.

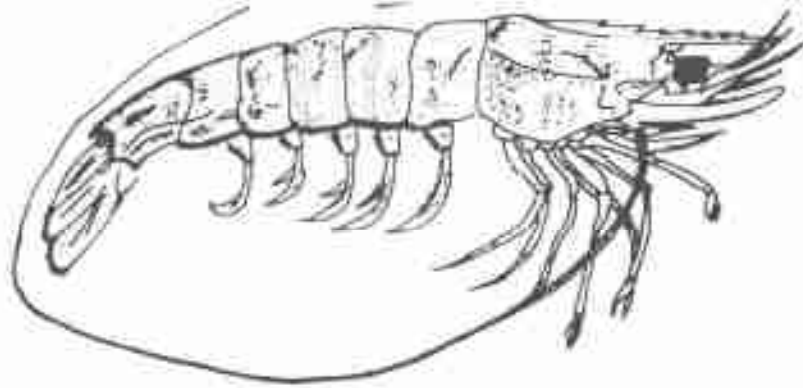
Boyları ortalama 17 cm kadardır. Erkekleri en fazla 18 cm, diğileri 22.8 cm ye ulaşabilir.

Güney sularımızda bulunur. Derinliği 2 ile 130 m olan zemini çamurlu kumlu sularda yaşar. Trollerle avlanır. Tayvan ve Tayland da yetiştiriciliği yapılır. Genellikle taze olarak değerlendirilir.

#### 1.1.1.1.4.7. *Benekli Karides*

*Metapenaeus monoceros* (Fabricius, 1798)

Benekli karidesin vücudu tüberkülosöz görünüşlüdür. Rostrumu düz, üst kenarı 8-9 dişli, alt kenarı dişsizdir. I. antenlerinin kaide parçaları rostrumdan daha uzun, uçları geniş kamçılıdır. II. antenleri vücut boyundan iki misli daha uzundur. Abdomeni yanlamasına baktır ve ilk segmenti hariç diğerlerinin dorsalinde bir karina vardır. Renkleri protokal sarısı ve mor pembemsi olup daha koyu lekelerle süslüdür (Şekil 13).



Şekil 13. Benekli karides.

Boyları ortalama 14-16 cm kadardır. Erkekleri, en fazla 15 cm, diğileri 19.5 cm ye ulaşabilir. Akdeniz'in Güney kıyılarımızda bulunur. Derinliği 1 ile 60 m ve genellikle 10 ile 30 m olan zemini kumlu, çamurlu, tuzluluğu % 05 ile 35 arasındaki sularda yaşar. Trollerle avlanır ve genellikle taze olarak değerlendirilir.

#### 1.1.1.1.4.8. *Şahin Karidesi*

*Metapenaeus stebbingi* (Nobü, 1904)

Şahin karidesi, benekli karidese benzer ve rostrumun yılankavi oluşu ile ayrılır. Rostrumun üst kenarı 8-9 dişli alt kenarı dişsizdir. Rengi açık kül rengindedir.

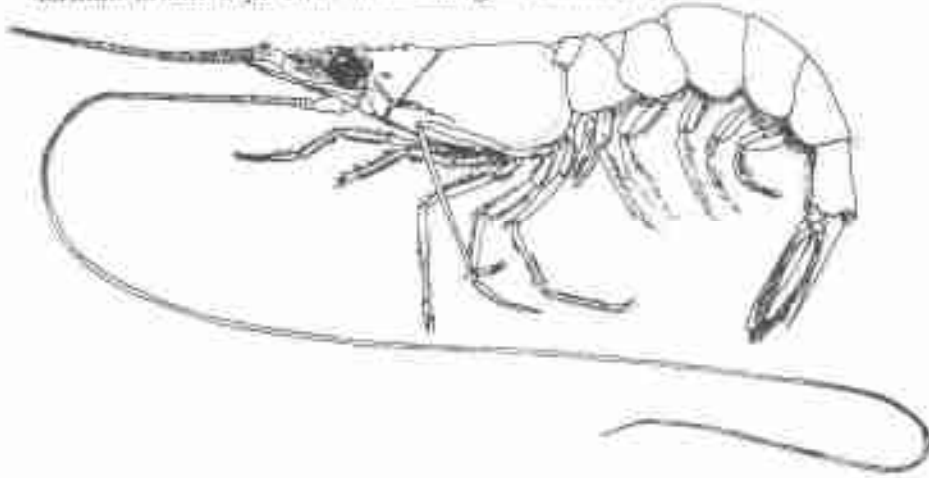
Boyları ortalama 10-12 cm dir, en fazla 13.9 cm ye ulaşabilirler.

Akdeniz'de de, güney kıyılarımızda, derinliği 90 m ye kadar olan zemini çamurlu veya kumlu çamurlu sularda yaşar. Trollerle avlanır ve genellikle taze olarak değerlendirilir.

#### 1.1.1.1.5. Çamur Karidesi

*Solenocera membranacea* (Risso, 1816)

Çamur karidesi, Solenoceridae familyasından karapakas kasa tüylü üsüri çok sayıda noktali, ön kısmı derin ve şeffaf olukludur. Rostrumu kasa ve yedi dişlidir. Göz çukurundan sonra kuvvetli bir diken ile bir hepatik diken bulunur. Antenleri silindirik şeklindedir ve uzundur. Rengi portakal kırmızısı ve aşağı yukarı şeffaftır. Birinci ve ikinci abdomen segmentleri kaburgasız olup III. den VI. kadar olan segmentlerinde arkası dişli birer sırt kaburgası bulunur (Şekil 14).



Şekil 14. Çamur karidesi, Anonim 1973.

Boyu en fazla 12 cm. uzunluğa erişebilir ve genellikle 8 ile 10 cm. dir. Akdeniz, Marmara denizlerinde bulunur. 20 ile 700 m. ve genellikle 100-400 m. derinlikteki çamurlu ortamda yaşar.

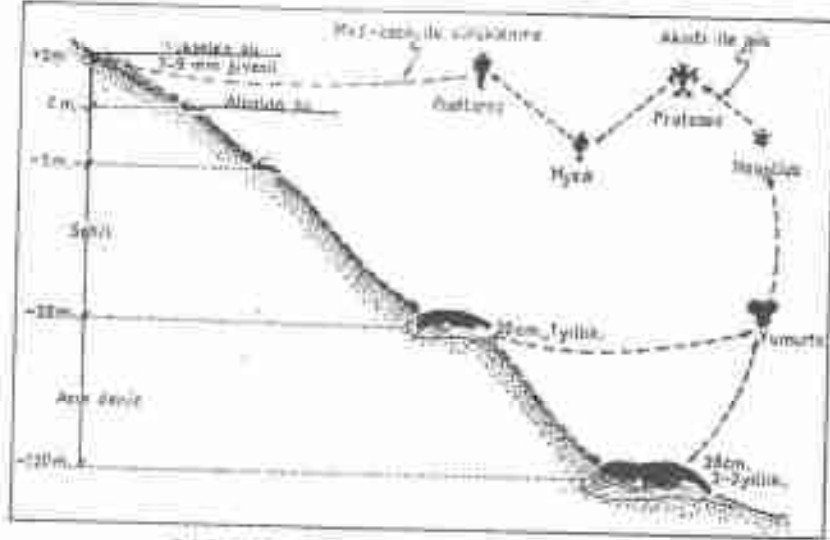
Kıta sahanlığının sığ ve meyilli yerlerinde dip tortu ile avlanır. Genellikle taze olarak pazarlanır.

### 1.1.1.2. Penaeid Karideslerin Biyolojisi

#### 1.1.1.2.1. Hayat Devresi

Penaeid karideslerinin hayat devresi, şekil 15'de görüldüğü gibidir.

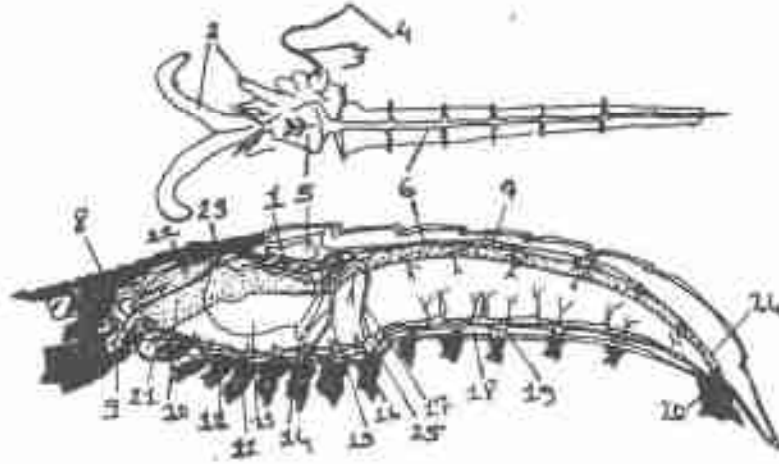
Karidesin hayat devresi embriyo, larva, genç yavru, genç, yarı olgun ve olgun olmak üzere 6 kısma ayrılabilir. Döllenen hemen sonra embriyo devresi, açılmadan sonra larva devresi, 7-9 mm. oluncaya genç yavru devresi başlar. Genç devresi, solungaç tamamlanması ve ikinci derece cinsiyet karakterlerinin belirlenmesi ile başlar. Bu devreden ilk yumurtlama periyoduna kadarki devre yarı olgun devre olarak kabul edilir. İlk dölden itibaren olgunluk devresi başlar.



Şekil 15. Karidesin hayat devresi. Kuruca 1975.

#### 1.1.1.2.2. Cinsi Olgunluk

Yumurtalığın olgunluk durumu, rengi ve büyüklüğü ile çıplak gözle farkedilebilir (Şekil 16). Gelişmemiş yumurtalık renksizdir. Çok ince, görülmesi zordur. Gelişme ile birlikte renk sarılaşır. Sarı renkte yumurtalık tam olgun değildir. Olgun yumurtalık koyu yeşil veya koyu kahverengi olup, hemen hemen karnı kadar geniştir. Tam olgunlukta, vücut ağırlığının % 10'unu teşkil eder.



Şekil 16. Kuruma karidesinin iç yapısı. Kurata 1973.

1. Testis, 2. Yumurtalık, 3. Yumurta geçidi, 4. Dişi üreme deliği, 5. Kalp, 6. Karın üstü utarı, 7. Orta bacak, 8. Ganglion, 9. Anten bezi, 10. Mide, 11. Karın arteri, 12. Göğüs ganglionu, 13. Hepato - pankreas, 14. Vas deferens, 15. Göğüs arteri, 16. Erkek üreme deliği, 17. Ductus ejaculatoris, 18. Kurum altı arteri, 19. Karın arteri, 20. Anüs, 22. Baş arteri, 23. Anten arteri, 24. Arka bacak.

#### 1.1.1.2.3. Çiftleşme

Yeni kabuk değiştirmiş yumuşak kabuklu dişi ile sert kabuklu erkek karides çiftleşirler. Dişi erkeğin olgun spermalarını alır. Çiftleşen dişi kolayca farkedilir.

#### 1.1.1.2.4. Cinsiyet Oranı

Cinsiyet olgunluğa gelinceye kadar yakalanan karideslerde erkek ve dişi sayısı hemen hemen eşittir. Yumurtlama mevsimine doğru erkeklerin sayısı azalır. Çiftleşmeden sonra erkeklerde dişilere nazaran ölümün daha fazla olduğu saptanmıştır.

#### 1.1.1.2.5. Yumurtlama

Kuruma karidesleri geceleri yumurtlar. Laboratuvar incelemelerine göre yumurtlama mevsimin başında gece yarısından önce, mevsim sonunda geceyarısından sonra olur. Dişi yumurtalarını bırakır ve bütün olgun yumurtaların suya bırakılması 3-4 dakika içinde tamamlanır.

Dişi tarafından bırakılan yumurtaların sayısı dişinin büyüklüğüne bağlı olarak değişir. 20 cm uzunluğunda bir kuruma karidesi bir



defada 700.000 veya daha fazla yumurta bırakır. *Penaeus latirostris* da bir mevsimde bir kaç defa yumurtalama olduğu tespit edilmiştir. Diğerlerinde henüz müşahede edilememiştir.

#### 1.1.1.2.6. Yumurtlama Yerleri

Yumurtlama umumiyetle derin ve tuzlu sularda meydana gelir. Penaeid karideslerin çoğunluğu bilinmeyen sebepler nedeniyle tuzluluğun az olduğu haliçlerde yumurta olgunluğuna ulaşmazlar.

#### 1.1.1.2.7. Yumurtlama Mevsimi

Ilıman sularda karidesler su sıcaklığının 20 °C üstüne çıktığı mevsimde yumurtlarlar. Esas yumurtlama mevsimi suların bulunduğu kısa periyottur. Suların soğumasıya başlaması ile birlikte yumurtlama da bir çok türlerde durur.

#### 1.1.1.2.8. Döllenme

Çiftleşme ile alınan spermalar sperma alın yerinde depo edilir ve yumurtlama anında sperma da dışarı verilerek döllenme açıkta meydana gelir. Yumurtlama ile döllenme aynı anda meydana gelir ve karidesin hayat devresi böylece başlar.

#### 1.1.1.2.9. Embriyo

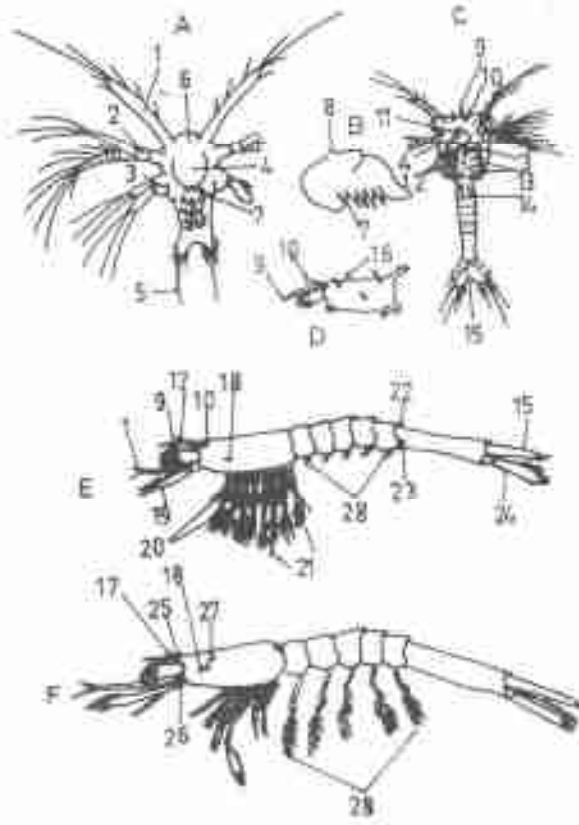
Döllenmeden 30 dakika sonra zigot iki eşit parçaya bölünür. Hücre parçalanması her 15-20 dakikada bir devam eder. Nauplius devresine 11-12 saatte ulaşır. Açılma döllenmeden 13-14 saat sonra 27-29 °C sıcaklıkta oluşur.

#### 1.1.1.2.10. Larva

Larva hayat devresinin ilk periyodunda serbestçe yüzebilir, fakat şekil ve yapısından bakımından gelişmişinden farklıdır. Larva devresi (A) nauplius (B) protozoa (C) ve mysis (D) periyodlarından oluşur. (Şekil 17).

Nauplius basit yuvarlak bir vücut ile 3 çift parçadan oluşur. Bunlardan ilk iki çift yüzmesini sağlar. 36-37 saat içinde 5-6 defa kabuk değiştirir ve protozoaya döner. Bu dönemde sıcaklık 27-29 °C olmalıdır.

Protozoocada, karapaka, bir çift göz ve 7 çift ayak parçası vardır. Esas hareket organları nauplius devresindeki gibidir. İki çift antenleri



Şekil 17. Larva, ve postlarva dönemleri, Garcia ve Réate, 1981.

vardır. Yeterli gıda buldukları zaman takriben 4 gün içinde mysis dönemine geçerler. Bu dönemde daima 3 defa kabuk değiştirirler.

Mysis, göğüs bölgesindeki diğer organların hepsine sahiptir. 27-29 °C sıcaklıkta 5 günde üç defa kabuk değiştirirler ve postlarva dönemine ulaşırlar.

#### 1.1.1.2.11. Postlarva

Postlarva, 5 çift esas yüzücü organa sahiptir. Genel yapısı olgun karidese benzerken beraber ikinci derece cinsiyet karakterleri yoktur. Solungaçları daha az ve daha küçüktür. Ağız yapısı dejenerer olur ve zamanla tekrar gelişir.

#### 1.1.1.2.12. *Büyüme*

Kuruma karidesi çok büyüür. Büyüme hızı belirli aralıklarla yakalananlarda tahmin edilebilir. Yazın su sıcaklığı 20 °C yi aştığı zaman her gün 1-1.7 mm büyüür. Genç karidesler yaşlılardan daha hızlı büyüürler. Erkeklerin büyümesi bazı hallerde genç yavrulara kıyasla geriler. Dişilerin büyümesi de cinsi olgunluktan sonra daha yavaşlar. İltıman sularda kıym kuruma karideslerinde 10-15 °C nin altında büyüme ve ölüm durur.

#### 1.1.1.2.13. *Hayat Süresi*

Penacid karideslerin çoğunun ınsırece bir veya 1.5 yıl yaşadığına inanılır. Fakat kesin bir bilgi yoktur. Numaralı olarak bırakılanlardan biri 624 gün sonra yakalınmış ve böylece açılmadan itibaren 800 gün yaşadığı ve 262 mm ulaştığı tespit edilmiştir.

#### 1.1.1.3. *Fizyoloji*

##### 1.1.1.3.1. *Sıcaklık Toleransı*

Larva ve postlarvanın yüzmeye aktivitesi 13-14 °C dereceleri arasında gayet normaldir. 35 °C ye kadar normal aktivitelerini devam ettirirler ve 38 °C ye bir kaç saat dayanabilirler.

##### 1.1.1.3.2. *Tuzluluk Toleransı*

Kuruma karideslerinde embriyonik gelişme ‰0 27-39 tuzlulukta normaldir. Postlarva, ilk döneminde ‰0 23-47 tuzluluk derecesinde normal aktivitesini sürdürür. Genç kuruma karidesi ‰0 11.53 tuzluluk derecesinde 24 saat yaşayabildiği halde diğer bütün türler ‰06.26 tuzluluk derecesinde 18-27 saat ve tatlısında 2-4 saat içerisinde ölürler.

##### 1.1.1.3.3. *Oksijen Tüketimi*

Oksijen tüketimi sıcaklığa, oksijen kesafetine, karidesin aktivitesine ve büyüklüğüne bağlıdır. Birim ağırlığa düşen oksijen tüketimi küçüklerde büyüklerden daha fazladır. Hareketli olanların oksijen tüketimi hareket halinde olmayanlardan daha fazladır.

##### 1.1.1.3.4. *Yemler ve Yemleme*

Karidesler için belirli bir yem yoktur. Penacid karidesleri çeşitli yiyecekleri yer.

#### 1.1.1.4. Ekolojisi

##### 1.1.1.4.1. Yaşam Şekli

Penacid karidesler yaşam şekillerine göre biri "göçebe" veya gezginci diğeri "yerli" veya yuvasında yaşayan olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Göçebe gruba bağlı olan türler daima hareket halindedir. Bu türler bulanık suları, yumuşak çamurlu dipleri tercih ederler, gece ve gündüz hareket halindedir.

Diğer gruba giren türler, gündüz dipte yerleşir ve gece yem aramak üzere hareket ederler. Bu tür hareket sistemi ışık yoğunluğu ile çok yakından ilişki halindedir.

Sıcaklık 15 °C'nin altında ve 28 °C'nin üstünde ise bu hayat şekli düzensiz hale gelir. Oksijen yetersizliği (1-2 ml/l'den az) ve düşük tuzluluk (% 0 11 den az) dipte bulunan karideci huzursuz eder.

Göçebe olanlar ilkel, diğerleri ise üretimi tavsiye edilebilen türler olarak bilinir. Göçebe olanlar bulanık sularda, diğerleri ise sıcak ekvatoryal sulardaki adalar etrafında bulunurlar.

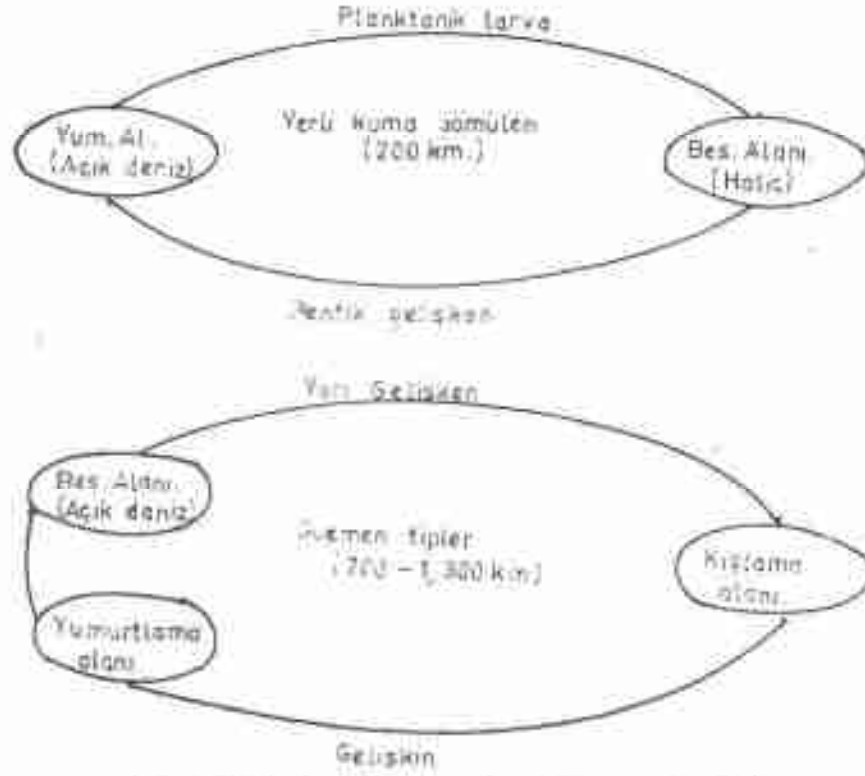
##### 1.1.1.4.2. Su Hareketi ile Karides Hareketi Arasındaki İlişki

Kuruma karides gençleri, akıntı 0.2 m/saniye hız alınmaya kadar akıntıya doğru yüzerek yerlerini muhafaza eder. Akıntı daha hızlandığı zaman yerlerini muhafaza edemeyerek yer değiştirirler. Bu kritik akıntı hızı 10-20 mm'lik karideslerde 0.3 m/s civarındadır.

Tuzluluk sabit olunca veya arttıkça yarı gelişmiş karidesler pozisyonlarını muhafaza edebilirler. Fakat tuzluluk azaldığı zaman, dönerek akıntı istikametinde yüzerler. Tuzlulukdaki düşme nispetine bağlı olarak bu işlem daha uzlanır ve baharda körfez ağularındaki tuzaklarda yakalamamanın en fazla oluşu bunun nedenidir.

##### 1.1.1.4.3. Alıkanlık ve Göç

Yumurta ve larvalar derin sularda planktoniktirler. Geceleri su yüzüne doğru ve gündüzleri dibine doğru dikey göç ederler. Akıntılı suların uygun yerlerinde 10-12 günde postlarva haline gelirler. Postlarvalar, başlangıçta planktoniktirler ve derin sularda bulunurlar. 7-9 mm vücut uzunluğuna ulaştıkları zaman sabilere özellikle bentik organizmalarca zengin bölgelere hareket ederler. Genç yavru döneminde devamlı derinlere doğru giderler, cinsi olgunluğa ulaştığı zaman meydana geldikleri derin sulara dönmüş olurlar (Şekil 18).



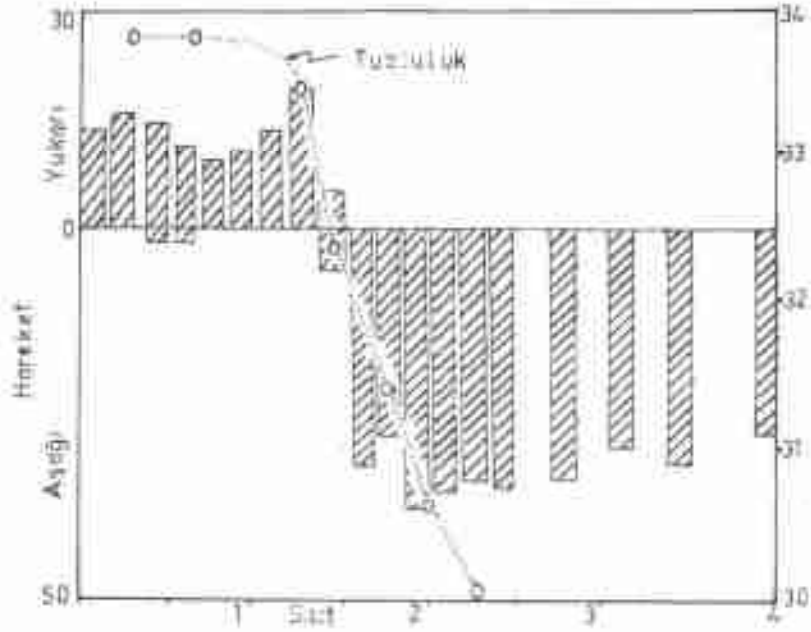
Şekil 18. Göçebe ve yerli karidelerde göç diyagramları. Kurata 1975.

Yumurtlama ile beslenme sahaları türlerde 200 km veya daha fazla olabilir. Japonya'da Seto Adası'nda bulunan kuruma karidesi ile A.B.D. de Florida'da bulunan pembe karides (*Penaeus duorarum*) da durum böyledir. Göçebe tipler genellikle beslendikleri sahaların karşındaki sahillerde yumurtlarlar.

Göçebe tiplerde göç mesafesi ekvatoryal bölgelerde çok kısa olmakla beraber ılıman sularda çok uzun olabilir. Bu mesafe 700-1300 km arasında değişir.

Postlarvaların sahillere hareketi genellikle med-cezir olayı ile meydana gelir. Bu hareket postlarva ve yarı gelişmişlerde med-cezir ile değişen tuzluluğa karşı yüzmeye ile kontrol edilir (Şekil 19).

Genellikle kuma gömülenler kumluk alanları, göçmen tipler ise çamurlu alanları tercih ederler.



Şekil 19. Pembe karides (*Penaeus duorarum*) ile tuzluluğun yüztes aktivitesine etkisi, Kurata, 1972.

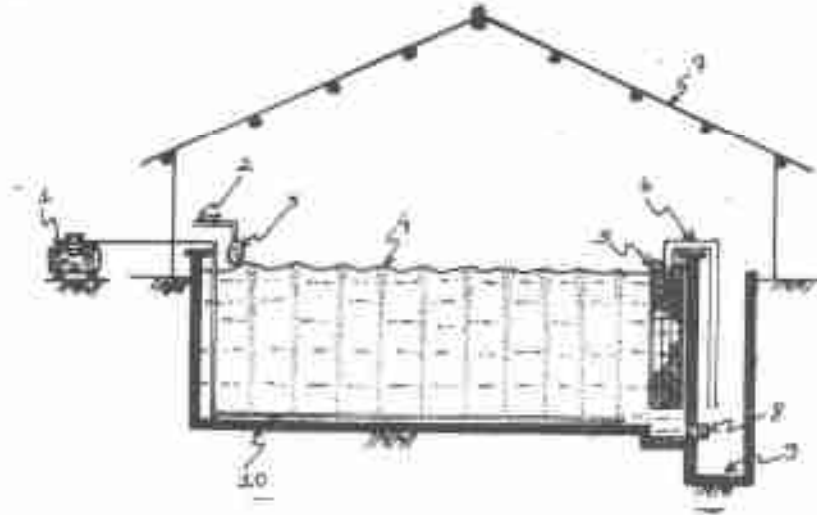
#### 1.1.1.5. Postlarva Üretimi

Karides üretimi için postlarva denizden toplanır veya kuluçka sistemlerinde, yumurtalardan yetiştirilir. Tabii şartlar altında meydana gelen postlarvanın saların yükçelmesi ile havuzlara girmesi sağlanır veya sahillerde yakalanarak havuza alınır. Genellikle Japonya'da kuluçka sistemlerinde çok düşük maddesle milyonlarca 30-50 günde yumurtadan üretilirler.

##### 1.1.1.5.1. Yetiştirme Tankı

Yetiştirme tankının büyüklüğü ve şeklinin sonuçlar üzerinde önemli etkisi yoktur. Tank materyali zehirli olmamalı ve ışık geçirmez materyal tercih edilmelidir.

Japonya'da 10x10x2 metre boyutlarında, kare şeklinde tanklar büyük çapta üretim için uygundur (Şekil 20). Kapasiteye uygun su giriş - çıkış sistemi, havalandırma ve sıcaklık ayarlama sistemi gereklidir.



Şekil 20. Karides postlarva için tankı, Kurata, 1975.

1. Kompresör, 2. Deniz suyu, 3. Ağsüzgeç, 4. Hava kabarcıkları, 5. Süzgeç, 6. Nifon, 7. Çatı, 8. Manşet, 9. Kanul, 10. Beton tank (300 m<sup>3</sup>)

Dışarıda bulunan tanklar da başarı ile kullanılabilir. Bununla beraber üstü çatı ile kapatılarak ışık ve sıcaklık önlenir. Böylece diatomaların büyümesi ve istenmeyen mikropların üremesi kontrol edilebilir.

#### 1.1.1.5.2. Havalandırma ve Karıştırma

Yumurta ve larvalar akıntısız sularda yetiştirilir. Yeterli havalandırma oksijen ihtiyacını karşıladığı gibi larva ve metabolizma artıklarının bir yerde kesif halde toplanmalarını önler. Hava taşları kullanılarak oksijenin daha fazla emilmesi sağlanır. Gerekli havalandırma, tanklar da her m<sup>2</sup> için dakikada 0, 04 m<sup>3</sup>'dir. Havanın hacmi bakımından daha önemlidir. Bu nedenle havu verici olarak kompresör yerine bir hava üfleme cihazı tercih edilebilir. Sistemde belirli zamanlarda uygulanan karıştırıcı daha iyi neticeler verir.

#### 1.1.1.5.3. Yetiştirme Suyu

Tabii deniz suyu diatomaların geçmesini sağlayan ve büyük planktonik hayvanların geçişini önleyen 100-150 meşlik ağdan süzülür.

Bulanık sahil sularındaki maddeleri tutmak üzere deniz suyu ince kum tabakalarından süzülür.

Olgun dişiler tanka alındıkları zaman tanklar yarısına kadar su ile doldurulur. Daha sonra larva elde edildiğinde myosis devresinde tedricen tanka taze deniz suyu verilir. Larva postlarva dönemine geldiğinde tank tamamen doldurulur ve metabolizma artıklarının birikim durumuna göre günde tank suyunun % 20-40'ı değiştirilir.

Larvalar 15-35 °C arasında değişen sıcaklıklara dayanabilir. Bununla beraber optimum sıcaklık 25 ile 28 °C arasında değişir. Yüksek sıcaklıklarda çeşitli hastalıklar meydana gelir ve düşük sıcaklıklarda büyüme durur. Kuruma karidesi % 027-39 tuzluluğa dayanabilir. Beslenmelerinde gıda olarak kullanılan diatomelerin % 025 tuzlu sularda daha hızlı büyüdüğü tespit edilmiştir. Erimiş oksijen düzeyi artıkça larvaların büyüme hızı da artar.

#### 1.1.1.5.4. Ana Karides ve Yumurta Bırakma

Döllennmiş yumurta elde etmek için pratik yol, denizde spermatozoidleri taşıyan dişileri toplayıp yumurtlama tanklarına almaktır. Dişilerin tanklara alınması genellikle olgun dişilerin yumurta bırakmaları için yeterlidir. Yumurtalar kültürü yapılan bazı karideslerden kolaylıkla elde edilebilirlerse de bu metod henüz kuruma karidesleri üretiminde pratik değildir.

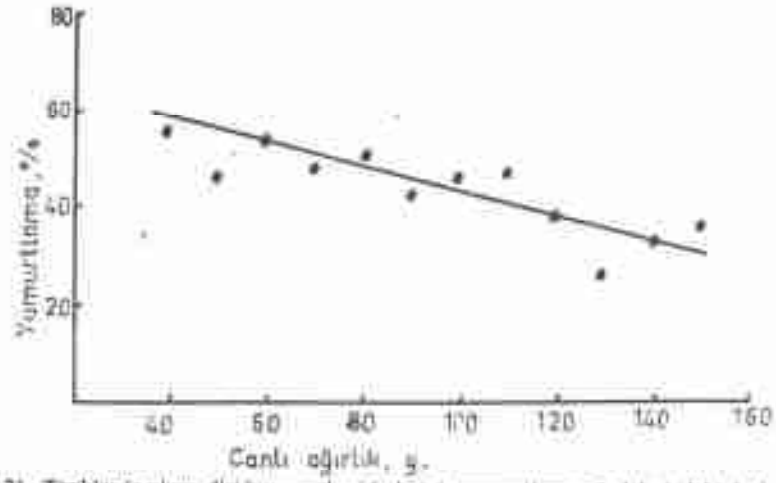
Tam olgun yumurtalık, serî bölgede koyu renkte ve bariz olarak görülür. Larvaların yaşama ve yumurtlamadaki başarı düzeyinde, aktif dişilerin seçilmesi önemli rol oynar. Büyük dişilerde yumurtlama oranında azalma eğilimi vardır (Şekil 21). Yumurtlamanın % 90'ı ilk gecede, % 10'u ikinci gecede meydana gelir. Üçüncü ve diğer gecelerde nadiren yumurtlama olur.

#### 1.1.1.5.5. Açılma

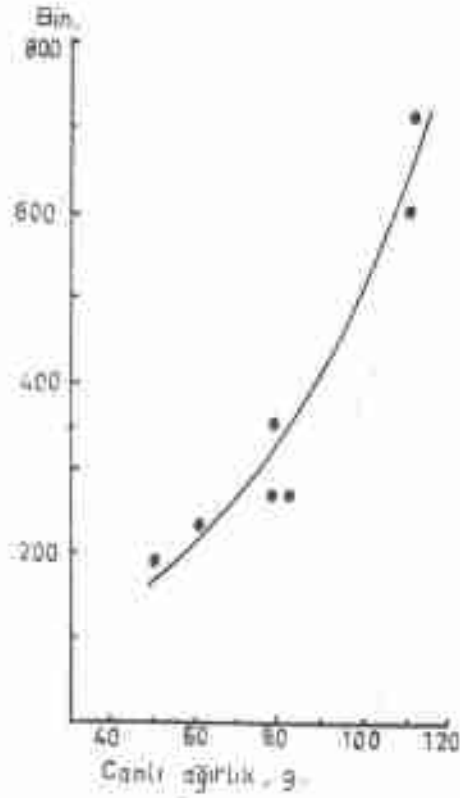
Açılma, yumurtlamayı takiben 14-15 saat sonra meydana gelir. Döllennmiş yumurtaların takriben yarısı naupliü olarak açılır. Elde edilen naupliü sayı dişilerin büyüklüğüne bağlı olarak değişime gösterir (Şekil 22).

Kapalı üretim tesislerinde her dişiden takriben 200.000 naupliü elde edilir. Uygun stoklama için her m<sup>2</sup> tank suyuna 0.5 dişî düşecek şekilde ayarlama yapılır.





Şekil 21. Tanklarda olgun dişi kuruma karideslerinin yumurtlama yüzdelerindeki değişim, Kurata, 1973.



Şekil 22. Larva sayısı ile yumurtlayan dişi ağırlıkları arasındaki ilişki, Kurata, 1975.

#### 1.1.1.5.6. Larva'nın gelişimi

Havuzlara stoklanacak olan kuruma karidesi postlarvasının boyu 10-15 mm. ve ağırlığı 0.01-0.03 g. dir. Daha küçükler kullanılarak kültür havuzlarına ve denize bırakıldıklarında yaşama şansı düşer. Diğer taraftan postlarva, tanklarda daha uzun süre tutulursa kalabalık olmaları nedeniyle büyümeleri yavaşlar ve üretim masrafı artar.

Yumurtlamadan metamorfozis devresine kadar geçen süre takriben 10 gündür. Metamorfozisten havuzlara veya denize bırakılacağı zaman takriben 20 gündür. Kalabalık ortamda ve düşük sıcaklıkta daha uzun süre gereklidir.

Postlarva 3-4 kabuk değiştirdikten ve takriben 6-7 mm vücut uzunluğuna ulaştığı zaman bentik yaşantı başlar. Sonra tankın duvarlarına tırmamaya başlarlar.

#### 1.1.1.5.7. Yemler

Naupliiler, sadece yumurta kesesi ile beslenirler. Dışardan gıda almazlar. Protozoa devresinden sonra larvalar dıştan gıda almadan ve beslenmeden yaşayamazlar. Protozoalar için *Sketonema costatum* gibi planktonik diatomeler, mysis'ler için yeni açılmış *Artemia salina* ve postlarva devresinde kabuklu deniz hayvanı etlerinin kıyılmış gıda olarak kullanılır.

#### 1.1.1.5.8. Yem Hazırlama

2 ppm'lik  $KNO_3$ , 0.2 ppm'lik  $KHPO_4$  iz miktarda  $Fe Cl_2 \cdot 6H_2O$  ve EDTA gibi kimyasal maddelerin ilavesi diatomelerin büyümelerini ve başarılı yumurtlamalarını düzenler. Kum süzgecinden geçen su kullanıldığında su diatome tohumları ile aplanmalıdır.

*Artemia* yumurtaları kuvvetli bir havalandırma ile 24 saat içinde açılır. Nauplii yemlenmeden önce kabuklarından ayrılmalıdır. *Artemia* yumurtalarının açılma yüzdesini pek çok etken etkiler. Bununla beraber, ortalama % 50'si açıktır. Kesif üretim tekniklerinde *artemia* yumurtaları açılmak üzere larva yetiştirme tanklarına yerleştirilebilir. Midye etleri kabuğundan ayrıldıktan sonra parçalanır, kıyılır ve su ile karıştırılır.

#### 1.1.1.5.9. Yemleme

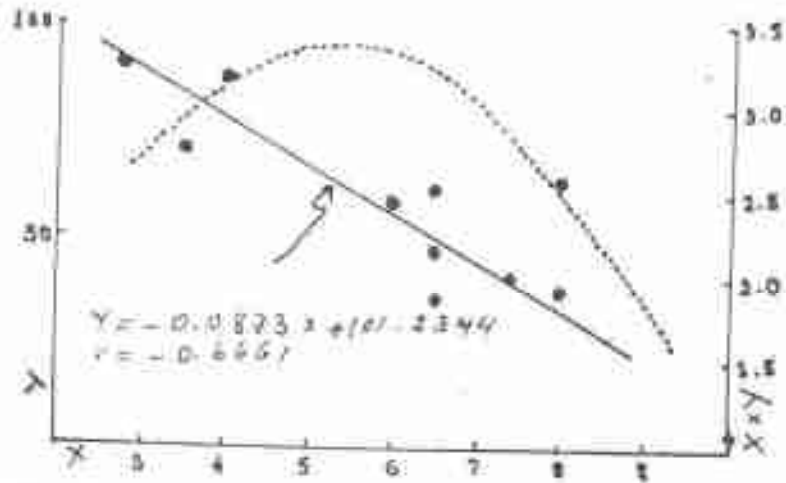
Protozoaların yemi olan planktonik diatomelerin yetiştirme suyunda yoğunluğu 1.000-3.000 hücre/ml dir. Her bir mysis larva ile

günde takriben 50 Artemia yer. Normal stoklama düzeyinde her m<sup>3</sup> su için 5 g kuru Artemia yumurtası gereklidir. Postlarva, önceleri günde 80-100 Artemia yer. Genç yavrulara günde ağırlıklarının 2-3 misli kıyılmış midye eti verilir. Günlük yemleme ise genç yavruların yem alma aktivitesine göre düzenlenir.

#### 1.1.1.5.10. Stoklama Yoğunluğu ve Yaşama Oranı

Yeni çıkmış larvalar stoklama yoğunluğunu her m<sup>3</sup> tank kapasitesi için 50.000 larvadır.

Küçük tanklarda her m<sup>3</sup> su için 300.000 nauplii en az myxıs dönemine kadar % 80 yaşama oranı ile üretim yapılabilir. Genellikle yeni çıkmış larvaların meiomerfaz dönemine kadar yaşama düzeyi büyük ölçüde yoğunluğun etkisi altındadır ve % 60-70 arasındadır (Şekil 23). Ancak postlarva dönemi boyunca yaşama oranı genellikle % 30-60 arasındadır.



Y = Yaşama oranı, %  
X = İlk postlarva sayısı, milyonda  
XY = Toplamük postlarva, milyonda

Şekil 23. 300 tonluk tankta postlarva (düzeyi) ve toplamük postlarva (ağırlığı) üretiminde yoğunluğun gösterdiği değişim. Kurata, 1975.

#### 1.1.1.5.11. Büyüme

Larva ve postlarvanın yetiştirme tankında büyümesi, sağlık ve mevcut gıda miktarı tarafından etkilenir. Yazın su sıcaklığı 25 °C yi

aşığında postlarva günde 0.2 mm büyür. Fazla kalabalık ve yem yetersizliği varsa büyüme daha yavaş olur.

#### 1.1.1.5.12. *Yem Değerlendirme Düzeyi*

1 kg (Takriben 100.000 karides) postlarva üretmek için 7-25 kg. yeme ihtiyaç vardır. Verilen gıdanın hepsi larvalar tarafından alınmaz ve bir kısmı kaybolur. Yemi değerlendirme düzeyindeki değişimler yetiştirmedeki tecrübeye bağlı kalmaktadır. Standart durumlarda 10-15 kg. yemle 1 kg postlarva üretilebilir.

#### 1.1.1.5.13. *Hasat ve Sayım*

Tanklarda, postlarvayı toplamak için önce tankın suyu 1/2 ile 1/3 düzeyine kadar boşaltılır. Sonra geceleyin ışıkla larvalar bir noktada toplanıp, ağ kepçe ile hasat edilirler. Bu yöntem zaman kazandırıcıdır ve ilk hasattaki kötü etkileri azaltır. Boşaltılan suyun önüne uygun ağ konarak da toplanır. Bu metod çok uygun olmakla beraber postlarva az çok zarar görür.

Postlarvaların sayısı toplam hasat ağırlığının ortalama ağırlığa bölünmesi ile tespit edilir. Ortalama ağırlık, belli miktardaki postlarvanın ağırlığından faydalanarak bulunur.

#### 1.1.1.5.14. *Taşıma*

Çok miktarda postlarva 500-1000 litrelik, oksijenle havalandırılan tanklarda taşınır. Bu yöntemle 350.000-700.000 postlarva (her litre için 700 larva) 10 saatlik mesafeye önemli bir kayıp olmadan taşınabilir. Yazın sıcaklık değişimlerinin göstereceği etkiyi azaltmak üzere tank içine plastik torbalara buz yerleştirilir.

Az sayıda taşımalarda 60x40 cm lik naylon torbalar uygundur. 15-20 °C de 6-8 lt deniz suyuyla 3000 postlarva taşınabilir. Suyun üzerine 15 litre saf oksijen doldurulur ve torbanın ağzı lastik ile bağlanır. Torba bir kutu içine yerleştirilir. Böylece 12 saatlik mesafeye gönderilebilir.

#### 1.1.1.6. *Yemlik Karides Yetiştiriciliği*

##### 1.1.1.6.1. *Havuz Yeri*

Göçebe tipler için yapılan havuzlarda taban oldukça sert kilden oluşmalıdır. Kum ve organik madde karışımı da olabilir. Yumuşak

ve geçirgen tabandan sakınılmalıdır. Tabanda 50 cm. den fazla mil olmamalıdır. Ağrı milli arazi, karideslerin yakalanmasını zorlaştırır. Ağrı organik maddeden de sakınılmalıdır. Çürüyen böyle maddeler havuz ortamı meydana getirir ve kitle halinde ölüme sebep olur.

Kuma gömülen tipler için havuz tabanı temiz ve kumlu olmalıdır. Çamurlu tabanlar göçebe tipler için tercih edilir. Su sıcaklığının 20 °C'nin üzerinde bulunduğu sıcak mevsimlerde potaların pazarlama ağırlığına kadar yetiştirilmesi için 5 ay gereklidir. Havuz suyu % 0,11'den fazla tuzlu olmamalı, yeterli oksijen ihtiva etmeli ve toksik elementler içermemelidir.

İlkbaharda 2 m.lik med - cezir uygundur. Med - cezir daha az ise havuz suyunun yenilenmesi gereklidir. Med - cezir daha fazla olursa havuz duvarları daha büyük olmalıdır. O zaman daha masraflı olur. Havuz tabanı suyun en az olduğu zamanki seviyesi ile aynı olmalıdır. Böylece havuzların yeterli su seviyesini muhafaza etmek veya istenildiği zaman tamamen boşaltmak mümkündür.

Havuz yerinin sahile yakınlığı çok önemlidir. Havuz sahile çok yakın ise bentler dalgalardan kolayca zarar görebilir. Genellikle bu mahzuru önlemek için havuzlar sahilden en az 15 m. uzağa inşa edilir. Sahilden çok uzak olması da, deniz suyunun havuza girip çıkmasını zorlaştırır.

Yetiştirme alanında aranan özellikler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

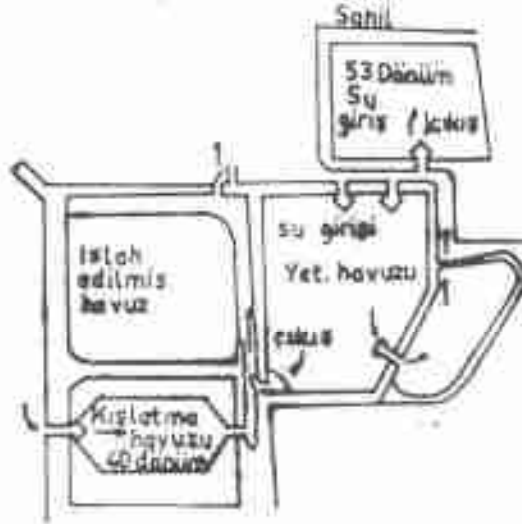
- a. Havuz tabanı temiz kum olmalıdır.
- b. Yaz serin ve kış oldukça ılık olmalıdır.
- c. Sahil oldukça derin ve temiz olmak, geniş, nehirlere yakın olmayan alanlar tercih edilmelidir.
- d. Gel git olayında yükselme ve düşme oldukça yüksek olmalıdır.
- e. Taze ve ucuz yem kaynağına yakın olmalıdır.
- f. Ulaşımı kolay olmalıdır.

#### 1.1.1.6.2. Havuz Şekli

Havuzlarda devamlı olarak 0.7 m su olması gerektiğinden havuz derinliği genellikle 60-180 cm arasında, taban düzgün ve kumlu olmalıdır. Çoğunlukla eski tuz havuzları veya kumlu koylardan faydalanılır. Yetiştirme havuzlarında suyun devri daimi, gel git olayıyla suyun havuz kapagından girmesi ve tekrar çıkışı ile sağlanır. Gel git

olayının az olduğu yerlerde havuz kapağı otomatik veya elle açılarak su değişimi sağlanır.

Şekil 24'de Japonya'da örnek bir yetiştirme havuzu görülmektedir. Üç havuzdan ikisi su giriş kapısı, diğer taraftaki su çıkış kapısı içerir.



Şekil 24. Karides yetiştirme havuzları, Honma, 1971.

Taban giriş yüksekliği, çıkış kapısı yüksekliği ile gel git yüksekliği arasındaki ilişki örnek olarak verilmiştir. Bu tip bir havuzda su derinliği 1.3 m olarak tutulur. Deniz bu düzeye geldiği zaman iki giriş kapısı açılır ve akıntı ile havuz suyunun değişmesi sağlanır.

Su giriş ve çıkışı bir tek olan havuzlarda su çıkışı su giriş, tavak (T) kapısı açılarak sağlanır ve suyun çıkmasına su yüksekliği 30 cm düşüncüye kadar devam edilir. Deniz yükselince ilk yüksekliğine kadar doldurulur. Bu tip havuzlar gel git olayının az olduğu denizlerde uygulanır. Bazı durumlarda havuz suyu 2 ile 3 günde ancak değişebilir.

Havuz kumunun, demirli bileşimlerin etkisinden dolayı koyu renkli olmasından sakınılmalıdır. Kum rengi, karidesin rengini etkilediğinden çok önemlidir.

#### 1.1.1.6.3. Havuz Büyüklüğü

Karides havuzlarının büyüklüğü, yetiştirme yoğunluğuna bağlı olarak değişime gösterir.

Ekstansif yetiştiricilikte senelik üretim  $m^2$ 'ye 100 gramdan daha azdır.

Bu tip havuzlar setler ile bir veya daha fazla su kontrol kapasitelerinden oluşur. Yemleme yapılmaz veya tamamlayıcı yemleme uygulanır. Alan 10 hektar veya daha fazladır.

Yoğun üretimde senelik üretim  $200-300 g/m^2$  dir. Bu üretim şekli genellikle Japonya'da uygulanır. Su değiştirilmesi med cezire göre ayarlanır. Havuzlar 3 ile 5 hektar arasında değişir, meyilli arazi uygun kanallarla geçitlere gidilecek şekilde düzenlenir, bentlerle çevrilir. Geçitin ön kısmına yosun ve yabancı deniz hayvanlarının geçişini önlemek üzere tahtadan çit yerleştirilir. Geçitin iç kısmına ince gözlü metal bir elek yerleştirilerek içten karidesin kaçması ve dıştan yabancı balık yavrularının girmesi önlenir.

Karidesler suni yemlerle beslenirler. Doğal yemler ekstra yem olarak düşünülür. Yetiştirme havuzlarına ilaveten genellikle 2 hektarlık besleme havuzu vardır.

Çok yoğun üretim tekniğinde  $m^2$ 'den yılda 1 kg dan daha fazla karides üretilir. Sahil havuzları iki tabanlı sistemli olup  $400-800 m^2$  büyüklükte betonla yapılır. Yetiştirme suyu ve devamlı akar veya havuz suyunun  $1/3-1/4$ 'ü her gün değişecek şekilde düzenlenir. Suyu değiştirme sistemi uygulandığında yoğun bir havalandırma yapılmalıdır. Her iki sistemde de su düzeyi ikinci taban seviyesinde olmalıdır. Karidesler suni yemlerle beslenmelidir. Bu üretim tekniğinde  $m^2$  den maksimum 2.5 kg pazar büyüklüğünde karides üretilir.

#### 1.1.1.6.4. *Havuz Drenajı*

Açık yağmurlar karides havuzunda tuzluluk derecesini düşürür. Bu nedenle fazla yağmur ve tuzlu su alan havuz arazileri tercih edilmez, drenaj tertibatı yapılmalıdır.

Uygun bir bataklık alan seçildikten sonra etrafı toprak setlerle çevrilerek havuz haline getirilir.

Setler, gel-gitin en yüksek olduğu zaman, suyun üzerinden ağırlayacağı kadar yüksek, su basıncına dayanabilecek kadar güçlü ve üzerinde personelin rahatça yürüyebileceği ve hasat edilebileceği kadar geniş olmalıdır. Yumuşak topraklarda işçiler ile set yapımı, traktör ve buldozerlerle yapımından daha kolaydır. Makina ile yapılacak setler makinayı taşıyacak kadar geniş ve yüksek olmalıdır.

Killi topraktan set yapılacaksa, bataklık tabandan 30x15x10 cm kalınlığında kalıplar halinde kil tabakası alınır, set boyunca yan yana dizilir. Güneşte kuruma tamamlandıktan sonra ikinci tabakaya geçilir. Bu noktada kalifiye işçiden faydalanulmalıdır. En iyi şartlarda inşa edilmiş set senede 30 cm, kötü inşa edilmiş set 90 cm çöker.

Kil kalıpları bir hat üzerinden havuz boyunca alınarak havuzda sıralar halinde kanallar meydana getirilir. Böyle havuzlardan daha fazla verim alınır. Böyle kanallar yavru ve anaç karideslerin saklanması ve daha fazla gıda toplamalarına yardımcı olur. Bu kanallar başka kanalla birleştirilerek istendiğinde havuzun tamamen savaktan drene edilmesi sağlanır.

Set kapakları veya savaklar, denizin yükselmesi anında içten ve dıştan bente yapılan baskıyı azaltmak ve giren suyun hemen çıkıp gitmesini sağlayacak sayıda ve genişlikte olmalıdır. Savaklar yükselen suyun girdiği yere yapılmalıdır ki karidesleri toplayıp götürmesin. Savaklar betondan yapılmalı ve bentlerle ilişkili olan yerleri tahtalarla kuvvetlendirilmelidir.

Havuzun denize bağlayan kanal düz veya düz yakın olmalı ve kanaldaki bitkiler temizlenmelidir. Akıntı ile gelen bitkilerin karidesleri korkuttuğuna inanılır.

Deniz suyunun devamlı girip çıktığı havuzlarda gübrelenmenin faydalı olmadığı tespit edilmiştir. Bununla beraber senede en az bir defa havuzun tamamen drene edilip 3-4 gün kurutulması, planktonları ve diğer organizmaları dolayısıyla üretimi artırır.

Karides havuzlarında çökme ve erozyondan sonra en önemli sorun çamur istakozlarıdır. Bunlar setler içine gömülür ve orada kanallar meydana getirerek setlerin zayıflamasına sebep olurlar. Çamur istakozunun meydana getirdiği bacalara 25 mm çapında karpit yerleştirilerek veya kireçtaşı dökülerek mücadele edilir.

Denizin yükselmesi ile havuzda su 60 cm kadar yükselir. Bu nedenle 60 cm yükseklikten sonra 0.13 cm gözenekli süzgeçler yerleştirilerek karideslerin denize gitmesi önenebilir.

Bu sistemle havuza yabancı deniz hayvanları gelir. Eğer kontrol edilmezse karides üretimi düşer. Bunlardan önemlileri bahkardır. Havuz 4 ayda bir çay tohumu küspesi ile zehirlenerek bahkard öldürülür.



Böylece depolanan havuzlarda her boyda karides bulunur. Karideslerden pek azı gündüz su yüzünde yüzdüğünden gündüz hasat uygun değildir.

Takriben 4 cm uzunluğundaki karidesler akşam karanlığında veya gece suyun azalması zamanında denize dönmek isterken hasat edilir. Ağzı kısmında yerleştirilen 2 cm ve torba kısmında 1 cm gözenekli 9 m uzunluğundaki konik ağla yakalanırlar. Ağın ağzı savak çıkışına monte edilir ve su çekilmeye başladığında savak açılır ve havuzu terk etmek isteyenler böylece yakalanır. Akıntının ağı parçalamasını önlemek için çıkış tahta kanal yapılır ve üzerine ağ yerleştirilir. Havuzla su seviyesi 60 cm ye düşünce savak kapatılır ve ağ toplanır. Böyle havuzlarda senede 300 ile 1200 kg/hektar arasında karides üretilir.

#### 1.1.1.6.5. Havuz Yetiştiriciliğinde Çevre Şartları

##### 1.1.1.6.5.1. Sıcaklık

Olgun kuruma-karidesi 32 °C üstünde ve 3 °C'nin altında ölür. Büyüme daima 10-15 °C den aşağıda durur.

##### 1.1.1.6.5.2. Tuzluluk

Kuruma karidesi % 011 den daha düşük tuzlulukta ölür. Düşük tuzlulukta büyüme geriler. Çünkü yem alma azalır. Limit tuzluluğun üstünde dahi bu görülür.

##### 1.1.1.6.5.3. Oksijen Miktarı

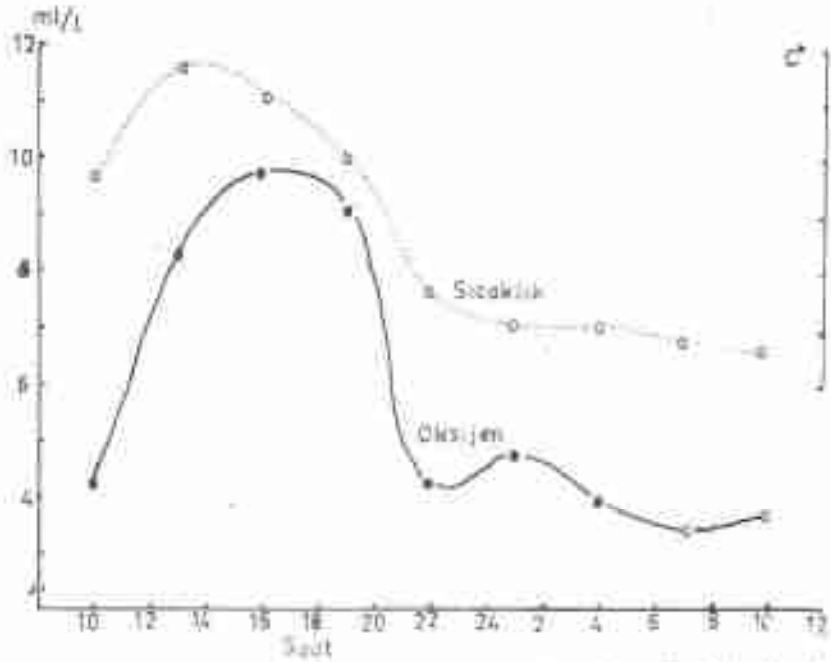
Gel-göt olayı ile suyu değişen karides havuzlarında oksijen yetersizliğinden ani ölümler meydana gelir. Havuz sularında oksijen düzeyi çekil 25'de görülmektedir.

Oksijen yetersizliği için en kritik periyod yaz aylarıdır. Kuruma karidesi genç yavrularında normal aktiviteyi muhafaza etmek için yaklaşık 2 ml/lit oksijen gereklidir. Oksijen düzeyini sınırdan yukarıda tutmak için keşif havalandırma yapılır.

#### 1.1.1.6.6. Havuzlarda Çevre Şartlarının Düzenlenmesi

##### 1.1.1.6.6.1. Süde Tedakikasının Önlenmesi

Karides ile balık arasındaki başlıca fark, karidesin hayatının büyük kısmını havuz tabanındaki kumun yüzünde ve içinde geçirmesidir.



Şekil 25: Karunya karidesi havuzlarında oksijen ve sıcaklıktaki günlük değişimler. Kurumu, 1975.

Havuz tabanında kirlenme artarsa, onun üstündeki su da kirlenmeye başlar. Sıcaklık çok fazla ise ve rüzgar yoksa su hareketi olmayacaktır. Bu durumu devamına müsaade edilir ise tabanın kirlenmesi devam edecek, karideslerin duyu organları ksalacak ve karideslerin büyük çoğunluğu gündüz dahi kum üzerinde görülecektir. Bu noktada onların büyümeleri duracak ve büyük kısmı ölecektir. Büyük havuzlarda bu durumu önlemek üzere sirkulasyon yaptırmak gerekir.

#### 1.1.1.6.6.2. Havuz Tabanının Korunması

Havuzun tabanının korunmasında su pompasından faydalanılır. Havuzda hidrojen sülfür 0.1 ile 2.0 ppm ise karidesin hareketi anormaldir, 2 ile 4 ppm olursa karides derhal denge duygusunu kaybeder ve 4 ppm'in üzerine çıkarırsa ölümler. Hidrojen sülfür kültür havuzlarında nadiren tespit edilir. Bununla beraber sadece gel-git olayı ile su değişimi olan havuzlarda suyun alt tabakalarında yaz ortasında 1 ppm den daha fazlası oluşabilir. Böyle durumlarda su pompaları ile su ta-

bakaları alt üst edilir. Ertesi gün büyük miktarlarda karidesin o bölgede toplandığı görülür. Bu da kumun ve suyun alt tabakasının temizlendiğini ispatlar. Su pompası ile alt üst etme, mavi-yeşil yosunların tabana yapışmasını önler. Kum içerisine demiroksit katmakla da önlem alınabilir.

#### 1.1.1.6.6.3. *Organik Birikintilerin Uzaklaştırılması*

Karidesler hasat edildikten sonra havuz tamamen boşaltılır. Bozulan kenarlar düzeltilir ve organik artıklar havuzdan uzaklaştırılır. Bu işlem havuz kurutulduktan sonra yapılsa daha etkilidir.

#### 1.1.1.6.6.4. *Sürme*

Havuzlarda kumu tarak tipli pulluklarla sürülerek havalandırılması ve güneşlendirilmesi çok faydalıdır. Havalandırma ve güneşlendirme kumdaki organik materyalin parçalanmasını sağlar. Bağlanıçta kum siyah renkli ve bozulmuş yemurta kokusundadır. Kısa sürede kum beyaza döner.

#### 1.1.1.6.6.5. *Feni Kum ile Takviye Etmek*

Havuzlarda bozulma aşırı olmuş ise ve çok miktarda atık madde varsa havuz yeni kum ile takviye edilmelidir. Kum rengi ile karides rengi arasında ilişki bulunduğundan, kırmızımsı renk temiz okyanus kumu ile havuz takviye edilmelidir. Kumun çok ince olması istenmez.

#### 1.1.1.6.6.6. *Demir Oksit Dağınığı*

Kaya ve taşların büyük kısmı demir oksit içerir. Bunlar toz haline getirilir ve kültür alanlarını geliştirmek için havuz kumu ile karıştırılır. Demir oksit organik materyalin parçalanmasından oluşan zararlı hidrojen sülfid gazı ile reaksiyona girer, deniz suyunda demir sülfat halinde değişmez halde kalır. Böylece, demir oksit derin sularda deniz suyunun temiz kalmasını sağlar.

#### 1.1.1.6.6.7. *Karides Zararlıları ile Mücadele*

Siyah mercan, yılanbalığı ve levrek, yetiştirme havuzlarında karideslerin en büyük düşmanlarıdır. Bunları önlemek için havuz doldurmadan önce derris otu tozundan 1.5 ile 2 ppm eriyik olacak şekilde havuza karıştırılır. Balıklar derris tozuna karşı çok hassastır. Ölü balıklar hemen havuzdan uzaklaştırılmalıdır.

**Derris Taze:** Tropik bir bitki olan Derris elliptica'nın köklerinin kurutulup öğütülmesi ile elde edilir. % 4-5 düzeyinde etkilil madde rotenon içerir. 10 ppm lik eriyikte balıklar 18 dakikada ölüür, fakat karides 8 saat canlı kalır. Balıkların havuzlardan temizlenmesinde kullanılması uygun ve ekonomiktir.

**Rovin Amin Acetat:** Orijini bir algisid olup A.B.D. de Derlad Japonya'da RADA olarak isimlendirilir ve sulama göletlerinde su bitkilerinin öldürülmesinde kullanılır. Tesirli maddesi % 80 Dehydroabietyl amino acetate dir. Suda, özellikle deniz suyunda kolay erimez. Tesirli madde 90 °C e kadar değişmez haldedir. Kullanmadan bir gece önce kaynar suda eritilir ve suyla konsantrasyonu düşürülerek havuz suyuna, yoğunluğu yazın 1-1.5 ppm ve ilk ve sonbaharda 4 ppm olacak şekilde serpilir. Balık derhal ölüür ve ölü balıklar bir kaç saatte toplanır. Denizin yükseldiği (met) rüzgârsız günlerde uygulama yapılmalıdır. Ekonomik kullanım için havuz suyu minimum düzeye indirilir sonra ilaç suya serpilir. Ölü balıklar toplandıktan hemen sonra havuza taze su verilir. Böylece gece çıkacak olan karidesler zarar görmezler. 4 ppm lik sularda yapılan incelemede karideslerin iştahının azaldığı fakat zararlı etkinin görülmediği tespit edilmiştir.

**PCP-Na:** PCP zirai bir ilaç olup yabani ot mücadelesinde kullanılır. Balıklara karşı çok kuvvetli etkiye sahip olmasına karşın kabuklu su ürünlerine etkisi azdır.

1.3 ppm lik eriyiği ile yapılan denemede 8 gün içinde karideslerde hiç bir problem görülmediği halde balıkların hemen hepsinin öldüğü görülmüştür.

En uygun kullanıma şekli; 22 °C su sıcaklığında, havuz suyu en az duruma indirilir ve sabah veya ikinci vakti havuz suyundaki konsantrasyon 0.5 ppm olacak şekilde ilaç serpilir. Balıklar toplanır toplanmaz, havuz tekrar taze su ile doldurularak ilacın yoğunluğu azaltılır. Bu uygulama dikkatli yapılırsa karidesler zarar görmez. Diğerlerinin yanı fiyatına mal olması, deniz suyunda kolayca erimesi ve güneş ışığında parçalanıp etkininin azalması nedeniyle karides havuzlarından balıkların uzaklaştırılmasında en çok uygulanan yöntem PCP dir.

Bununla beraber yeni kabuk değiştirme durumunda karidesler de ölebilir. Bu nedenle bu konuda araştırma yapılmalıdır.

#### 1.1.1.6.7. *Stoklama ve Stoklama Yoğunluğu*

Karidesin bir yıl içinde hasat edilmesi istendiğinden genç karidesler mümkün olduğu kadar kısa süre içinde yetiştirme alanlarına stoklanmalıdır. Son senelerde postlarva 20 günlük olunca Mayıs ayının sonunda 20 adet/m<sup>2</sup> olmak üzere stoklanır ve sene sonunda 20 grama ulaşırlar. Stoklamada gecikilirse bu ağırlığa kısa kadar ulaşamazlar ve kıtan sonra pazarlanırlar.

Hasat zamanına bağlı olarak stoklama yoğunluğu farklılık arzeder. Eğer birim alandan en fazla üretim düşünülüyor ise stoklama, hasat zamanında birim alandan en yüksek fiyatı sağlayacak değerden farklı olacaktır. Bununla beraber en uygun stok düzeyi, su değişiminin nasıl yapılacağına, iklimine, havalandırmaya ve yazın hava durumuna bağlı olarak değişir. Bu değişken faktörler nedeniyle belirli bir stok düzeyini belirtmek mümkün değildir. Postlarva yavru büyüme havuzlarında ön büyümeye tabi tutulabilir. Bu durumda stoklama yoğunluğu m<sup>2</sup>'e 150-200 postlarvadır. 40-50 günlük süre içerisinde karides 3-4 cm uzunluğa ve takriben 1 gram ağırlığa ulaşır. Sonra yetiştirme havuzlarına aktarılır. Yetiştirme havuzlarında stoklama yoğunluğu metre kareye 15-20 karidedir. Postlarvalar yetiştirme havuzlarına stoklanacakna ilk ölümler de dikkate alınarak m<sup>2</sup> ye 25-30 karides stoklanabilir.

Stoklama periyodunda karideslerin ağırlığı 7 ile 8 gram arasındadır ve m<sup>2</sup> de 160 gr. karides vardır. Bu dönemde pek problem görülmez. Ancak stokun daha yüksek olması durumunda eğer, yazın sıcak dönemde rüzgar yok ise ve su sirküle edilmiyorsa, sabahları oksijen 2 ml/lt. ve daha aşağıya düşeceğinden ölümler başlar. Su sirkülasyonu yoksa yazın aşırı stoklamadan kaçınılmalıdır.

#### 1.1.1.6.8. *Yemler ve Yemleme*

##### 1.1.1.6.8.1. *Yemler*

En uygun yemler midye ve istridye etidir. Özellikle yavru büyüme havuzlarında bunlar çok kullanılırlar. Yetiştirme havuzlarında kabuk ve et birlikte kıyılarak havuz üzerine serpilir. Küçük karidesler ile beyaz etli balıklar da yem olarak kullanılır.

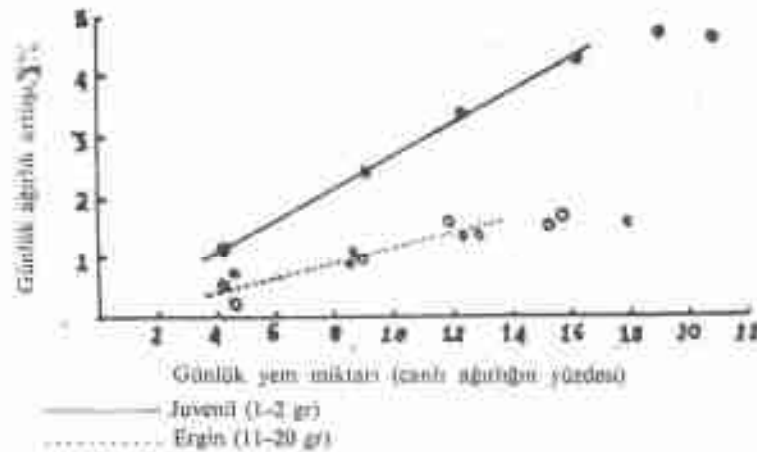
Karidesler küçük midyeleri severek yerler. Kabuklar hafif çatlatılarak canlı olarak verildiğinde zayıftır hepsi yenir. Kalıpların aşırı presle kırılması etide ezeceğinden hem yem kaybına hemde havuzun kirlenmesine neden olur.

Diğer kabuklular ve küçük balıklar da başarı ile yem olarak kullanılabilir.

Düzenli beslemek için yem taze olmalı ve birkaç yem ile birlikte karıştırılarak hazırlanmalıdır. Henüz hazır katma yem piyasada bulunmamaktadır. Ufak mürekkep balığı ve kalamar unu ile buğday unu karışımından iyi sonuçlar elde edilmiştir.

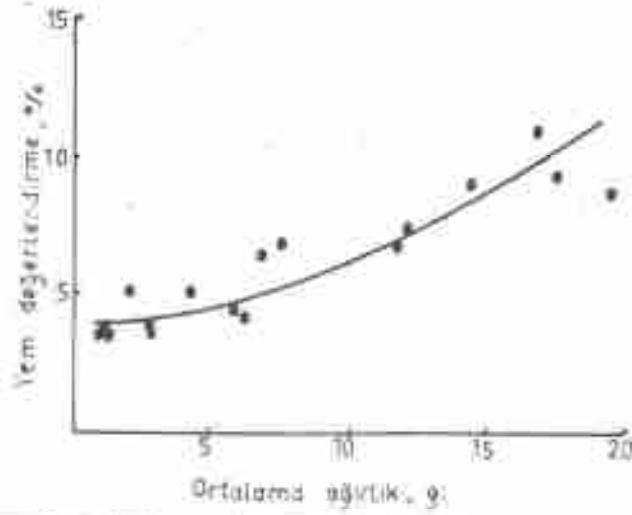
#### 1.1.1.6.8.2. Yemleme ve Yem Değerlendirmesi

İlk 10 ile 20 günlük beslemede havuzlarda karidesler günde iki üç defa beslenir ve ağırlıkları kadar yemlenir. Daha sonra günlük rasyonlar yemleme aktivitelerini göre ayarlanır. Yavru büyüme süresinin sonuna doğru karidesler 3-4 cm uzunluğa ulaştıklarında gece beslenmeye başlar. Yetiştirme havuzlarına alındıktan sonra akşam karanlığında olmak üzere günde bir defa yemlenirler, standart rasyondan vücut ağırlığının % 15-20'si kadar verirler (Şekil 26).



Şekil 26. Günlük yem miktarına göre kuruma karidesinde günlük ağırlık artışı. Korata, 1975.

Karides ve diğer kabuklu deniz ürünlerinin halen lüks yiyeceklerden biri halinde kalmasını sebeplerinden biri yem değerlendirme derecesinin düşük olması (Şekil 27) her 1 kg. üretim için 25 °C de 10 ile 15 kg yem kullanılmaktadır. Cetvel 2'de Japonya'da kuruma karidesinin yemleme programı verilmiştir.



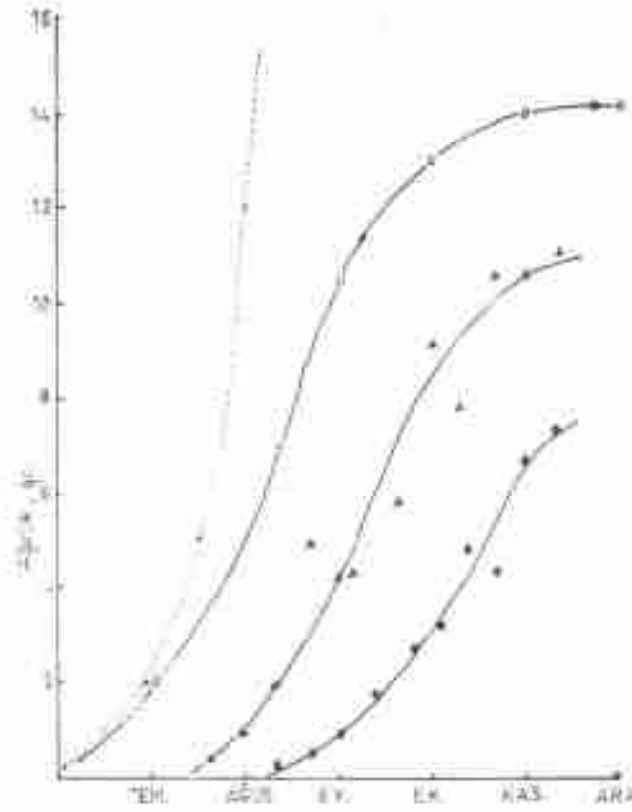
Şekil 27. Kuruma karidesinde yem değeriyle (Ortalama ağırlık, g) arasındaki ilişki, Kuruma, 1975.

Çizel 2. (*Penaeus Japonicus*) Kuruma Karidesinin Yemleme Programı

Karides ağırlığı (gr.)	Yem tipi	Yem miktarı (karides ağırlığına % olarak)	Yemleme sıklığı
0.1-0.5 (Stoklamadan birkaç gün sonra)	Öğütülmüş midye ve karides.	200-300	Günde 2-3 defa
0.1-0.5 0.5-1	Öğütülmüş midye veya küçük bölünmüş Karides	50 25	"
1-2	Kıyılmış balık yağı et veya öğütülmüş midye	25	Günde 1 defa gıdayı bolmadan önce
2-10	Kıyılmış balık yağı et veya öğütülmüş midye	15	"
10-20	"	5	"

#### 1.1.1.6.9. Büyüme

Büyüme, mevsime, stoklama düzeyine, verilen yemin miktar ve kalitesine bağlıdır. Mayıs ayında Postlarla halinde stoklanan karidesler Kasım sonunda 20 gramın üzerine çıkarlar. Stoklamada gecikme, aşırı kalabalık veya yetersiz besleme farklı büyüme sebepleri olur (Şekil 28).



Şekil 28. Havuzda kuruma karidesi gelişmesi (düğüğü) ile doğal kuruma karidesi gelişmesinin (noktulu çizgi) mukayesesi, Kızıta, 1973.

#### 1.1.1.6.10. Yaşama

Postlarva döneminden besleme periyodunun sonuna kadar yaşama % 80 olarak beklenebilir. Aynı yaşama düzeyi pazar ağırlığına (20 gr dan fazla) kadar yetiştirme döneminde de beklenir. Bu nedenle karides üretiminde kalabalık yetiştiricilikte sayıca fazla fakat küçük karides yetiştirilir.

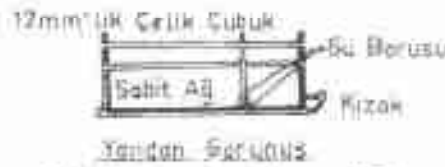
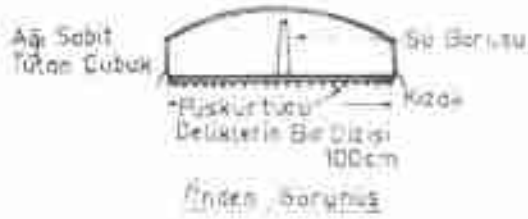
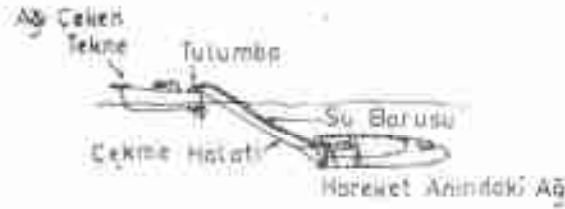
#### 1.1.1.6.11. Hasat ve Nakliye

##### 1.1.1.6.11.1. Havuz Ağı ile Hasat

Mayıs sonu ile Kasım sonunda havalar hâlâ sıcak ise en iyi yöntem havuz tarama ağı ile hasattır. Bu yöntemle karides en az zarar







Şekil 10. Pompalı Ağ Hattına 1971.

### 1.1.1.6.11.3. Serinletme

Hasat edilen karidesler hemen serinletici tanka alınır. Burada su sıcaklığı deniz suyu sıcaklığından daha düşük olup havalandırma sistemi bulunur. Yazın su sıcaklığı denizde 28 °C iken tankta 12 °C ye getirilerek 16 °C düşürülür. Karidesler bu sıcaklıkta atlayıp zıplamazlar ve tankın etrafında ayaklarıyla yavaş hareket ederler ve vücut renkleri kırmızıya döner. Böylece hareket kabiliyeti azaltılarak paketlenmeleri kolaylaşır. Hareketsiz hale gelince odun talahı kutulara yerleştirilirler ve uzun mesafelere sevk edilirler. Pazara ulaştıkları zaman tekrar enerjilerini toplayarak zıplamaya başlarlar.

Havalar soğumaya başladığında daha küçük serinletici tank yeterlidir. Kışın serinletici tanka gerek yoktur. Sadece havalandırma yeterlidir. Pompalı ağlarla hasatta karideslerin solungaçlarına çamur dolar ve karidesler siyah görünüm alır. Serinletici tankta tutma, kirli solungaçların temizlenmesine de yardımcı olur.

#### 1.1.1.6.11.4. *Paketleme ve Nakliye*

Serinletme tankları ile gelen karidesler büyüklüklerine göre sınıflandırılır ve paketlenir. Paketleme odalarında sıcaklık 5 °C ile 10 °C arasında olmalıdır. Odun talaşı güneşte kurutulduktan sonra - 10 °C'de muhafaza edilmelidir. Kutulama işlemi bir kat odun talaşı bir kat karides bir kat odun talaşı bir kat karides olmak üzere devam eder. Üst kat gene odun talaşı ile örtülür ve kapak kapatılır. Bazı durumlarda kutunun ortasına naylon torba içinde gazete ve kutu içinde buz konur veya üst tabakaya boz torbası yerleştirilir.

Paketleme kutuları 31x27x15 cm boyutlarında olup iki kutu bir büyük kutu içine yerleştirilerek paketlenir. Küçük kutularda yazın 2 kg kupa ise 3 kg karides paketlenir. Kutuların üzerine karides ağırlığı yazılmamalıdır. Uzak mesafelere sıcakta nakliye yapılmamalıdır. 20 ile 25 gramlık karidesler pazarda en iyi fiyatı bulur.

#### 1.1.2. **Tatlı Su Karidesi – *Macrobrachium Rosenbergi***

##### 1.1.2.1. *Biyolojisi*

###### 1.1.2.1.1. *Yapısı*

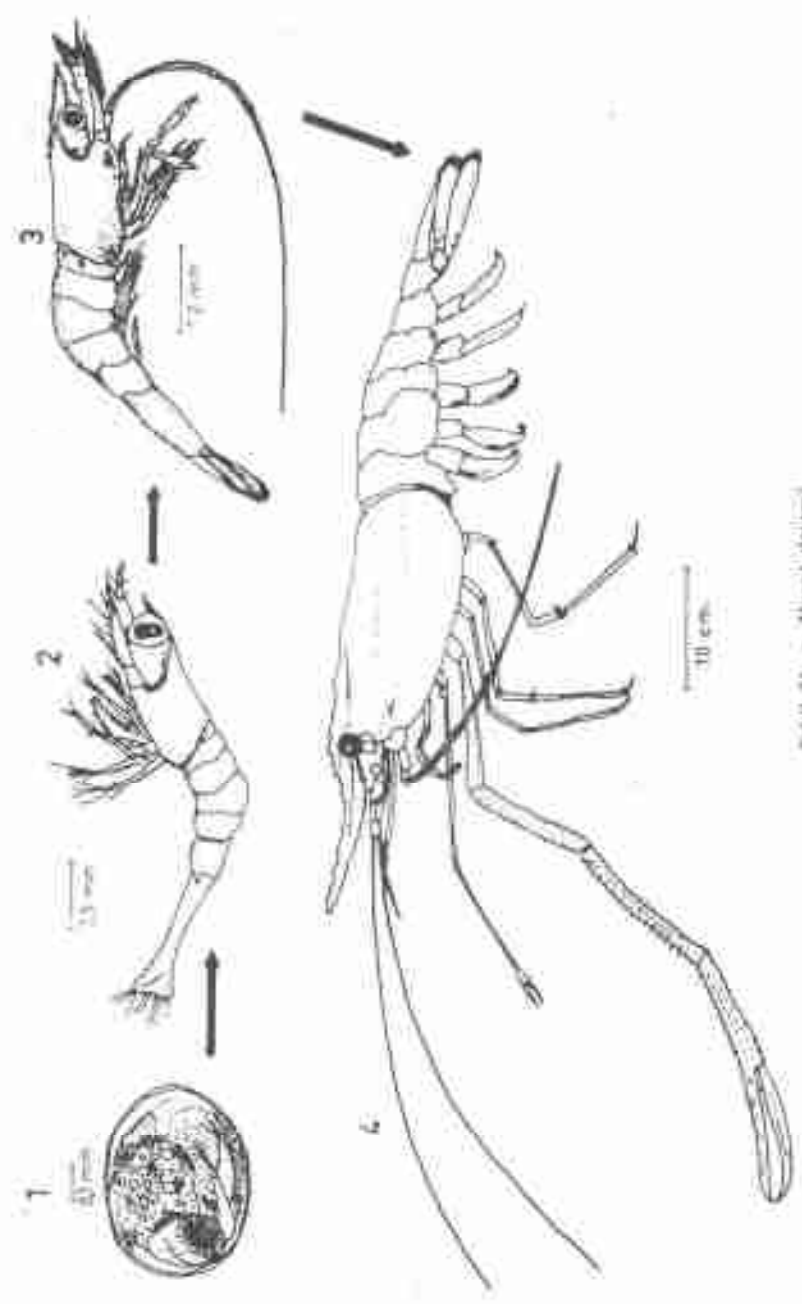
Tatlı su karidesi cinsi, *Macrobrachium*, dünyanın tropik ve subtropik bölgelerinde yayılmıştır. Genellikle göller, nehirler batakhklar, sulama kanalları, havuzlar gibi tatlı sularda ve denizle bağlantılı dal-yanlarda bulunur. Ayrıca yetiştirilmek üzere doğal bölgeden diğer bölgelere de götürülmüştür. Akdeniz Bölgesi'nde İsrail'de yetiştiriciliği yapılmaktadır.

###### 1.1.2.1.2. *Hayat Devresi*

Çiftleşme sert kabuklu erkek ile yeni kabuk değiştirmiş yumuşak kabuklu dişi arasında meydana gelir. Çiftleşme yıl boyunca olabilir. Yumurtlama çiftleşmeyi takiben bir kaç saat içinde olur. Yumurtalar dişinin göğüs bölgesinde yürüme bacakları arasına jelatinli bir madde ile yapışır.

Yumurta sayısını erginlerde dişinin büyüklüğüne bağlı olarak 80.000 ile 100.000 arasında ve ilk dövl verenlerde 5.000 ile 20.000 arasında değişir. 18 ile 23 günde olgunlaşır.

Olgunlaşan yumurtalar 1 ile 2 gece içinde açılır. Larvalar anacın abdominal segmentlerinin hızlı hareketi ile su içine düşer. Larva



Şekil 31. a. *Haysia devresi*  
1. yomurtalı, 2. larva, 3. postlarva, 4. Ergin (Forster and Wüchling, 1972).

plaktonik olup önce kuyruk yüzgeci ile yüzer. Larva yaşamı için acı suya ihtiyaç gösterir. Birkaç gün gün içinde tatlı sudan acı suya ulaşamayanlar ölür. Bu güç koşullarda larva zooplankton (başlıca küçük krustaseler) çok küçük kurtlar ve küçük su bitkileri ile beslenirler.

Larva dönemi tamamlanunca postlarva dönemi başlar ve tatlı su kaynağına doğru göç eder. Bir iki hafta içinde gelişimini tamamlayarak yürüyebilir hale gelir.

Tatlı su karidesi omnivör olup su böcekleri, onların larvaları, yosun, dane, tohum veya küçük yumuşakça ve kabuklularla balık eti ve diğer hayvan artıkları ile beslenir.

#### 1.1.2.1.5. *Morfolojisi*

Yumurtalar hafif elips, 0,6-0,7 mm boyunda, açık portakal rengine olup açılmadan 2-3 gün önce gri, siyah renge dönüşür.

Larva dönemi 8-11 devredir. İlk devrede 2 mm son devrede 7 mm olur.

Postlarva 7 mm boyunda olup erginlerine benzer hareket edebilir ve yüzebilir. Genellikle opak geçiren yapıda ve kafa kısmı açık portakal-pembe rengindedir.

Genç ve ergin karidesler normal olarak mavi, bazen kaliveren-gimsi renklidirler. Yürüme ayaklarının ikincisi diğerlerinden çok uzun ve uçları penlidir.

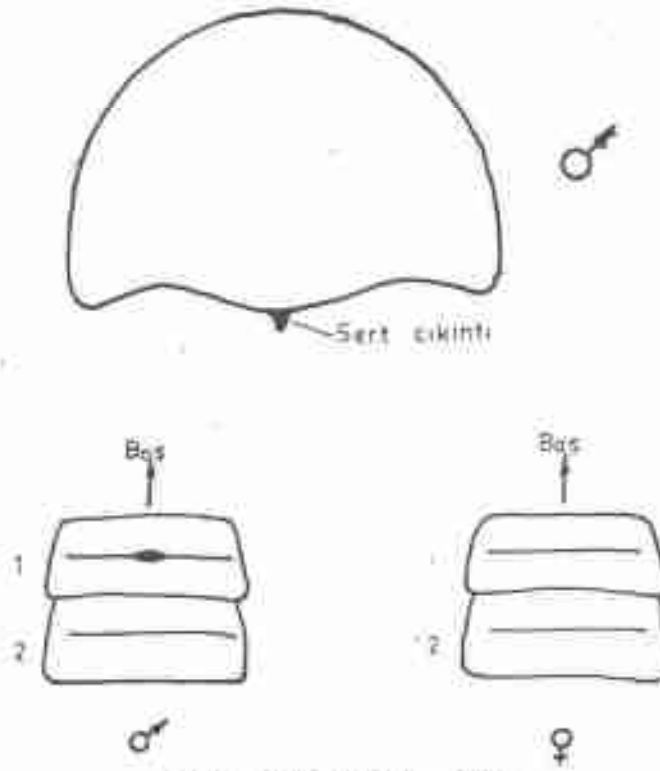
Ergin erkekler dişilerden önemli derecede iri, ikinci yürüme ayakları daha geniş ve kalındır. Cinsiyet deliği erkeklerde beşinci ayaklarının taban kısımları arasındadır (Şekil 32).

Dişilerde kafa ve ikinci yürüme ayakları daha küçük, fakat abdomen daha geniştir. Cinsiyet deliği üçüncü yürüme ayaklarının taban arasındadır. Ergin veya yumurtalı dişi sefalatoraksın sırt ve yanlarında portakal rengindeki yumurta kütlelerinden kolaylıkla ayrılır.

#### 1.1.2.2. **Kuluçka**

##### 1.1.2.2.1. *Su*

Tatlı su karidesi kuluçka sistemi, yer altından tatlı su ve deniz suyu çıkabilen deniz kenarına yakın yerlerde kurulur. Tatlı su ve deniz suyunun direkt olarak yüzeyden alınıp kullanılmasını bulaşmalardan dolayı tercih edilmez.



Şekil 32. Gonçlerde cinsiyet delikleri.

Kuluçkalıkta kullanılacak deniz ve tatlı su pH 7-8.5 ve 28-31 °C sıcaklıkta olmalı, hidrojen sülfid ve klor bulunmamalı, nitrit ( $\text{NO}_2$ -N) 0.1 ppm den nitrat ( $\text{NO}_3$ -N) 20 ppm den fazla olmamalı, tatlı suda  $\text{Ca CO}_2$  100 ppm den az bulunmalıdır.

Tatlı su ile deniz suyu karışımı %012 tuzluluk sağlayacak ve her 10 m<sup>2</sup> tank için günde 4-6 m<sup>2</sup> karışım suyu temin edilecek, her tank için dakikada 4 litre su verilebilecek şekilde düzenlenmelidir.

Su kaynağı olarak kuyusuyu kullanılmaz ise aşağıdaki işlem uygulanmalıdır.

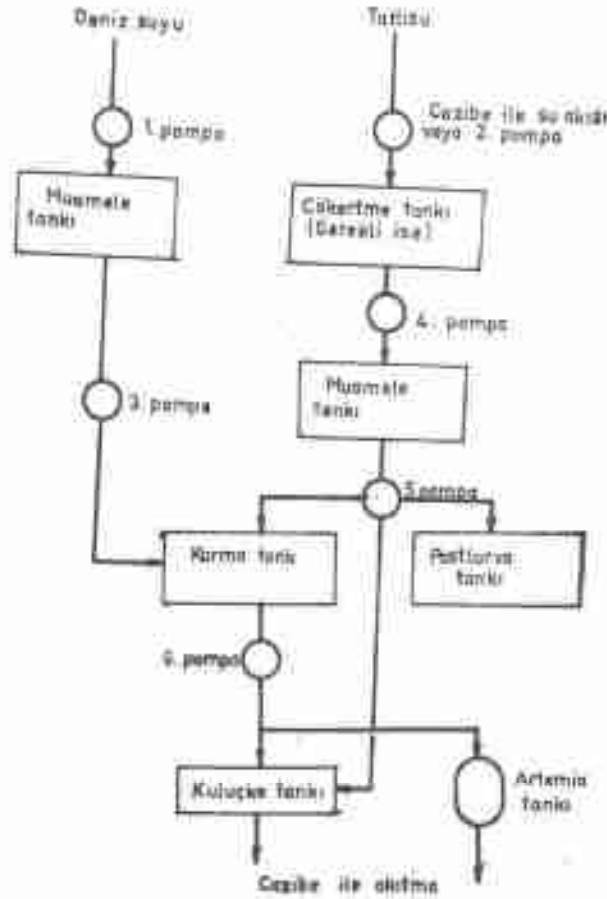
**Deniz suyu:** havalandırma tankına pompalanır, 25 ppm lik formalin ilave edilerek 6 gün çökmeye bırakılır ve bir gün havalandırıldıktan sonra karıştırma tankına pompalanır.

**Tatlısu**; havalandırma tankına pompalanır, 6 ppm lik kalsiyum hipoklorid ( $Ca Cl_2$ ) veya %3,25 lik sodyum hipoklorid ( $Na ClO$ ) ilave edilerek 5 gün dinlendirildikten sonra bir gün havalandırılıp tekrar 1 gün dinlendirilip karıştırma tankına pompalanır.

**Acısu**; deniz suyu ve tatlı su %0,12 tuzluluk oranı olacak miktarlarda karıştırılır. Tuzluluk ve sıcaklık kontrolü yapıldıktan sonra larva tanklarına dağıtılır.

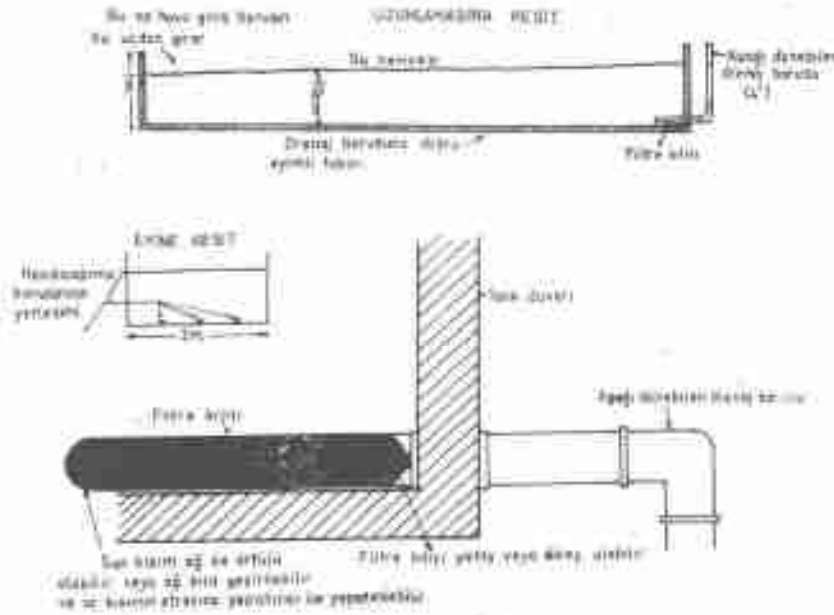
#### 1.1.2.2.2. Larva Tankı

Kuluçka binalarının içine yerleştirilecek tanklar çok çeşitli boyutlarda olabilir ve çeşitli materyalden yapılabilir. Genellikle 1 m



Şekil 33. Su dağıtım sistemi.

derinliğinde, 2 m eninde ve 7 m uzunluğunda toplam  $14 \text{ m}^2$  lık 70 cm seviyesinde  $10 \text{ m}^2$  su doldurulan dikdörtgen tanklar tercih edilir. Drenaj ve havalandırma şekil 34 de görüldüğü üzere düzenlenir.



Şekil 34. Larva Tankı.

Drenaj borusu ucundaki süzgeç 60 cm uzunluğunda ve 4 parmak PVC boruya uyacak ve göz büyüklüğü larva döneminde  $250 \mu$ , post larva döneminde  $1200 \mu$  dan büyük olmayacak şekilde yapılır. Tanklar bina içine yerleştirildiğinde su istenilen sıcaklığa su kaynakları kullanılarak getirilir. Dışarı yerleştirildiğinde ise hava durumuna göre gölgelikler yapılır.

#### 1.1.2.2.3. Muhafaza ve Karıştırma Tankları

Postlarvaların dağıtımdan önce muhafazası ve arı su ile karıştırılması için kuluçka sisteminde tanklar gereklidir. Eni 7 m, boyu 10 m ve yüksekliği 0.7 m olan  $50 \text{ m}^2$  lük beton veya beton kaplama tanklar tercih edilir. Bu tankların kapasitesi larva tanklarının dört katı olarak hesaplanır. Her  $10 \text{ m}^2$  lük larva tankı için 5 adet  $50 \text{ m}^2$  veya 2 adet  $100 \text{ m}^2$  lük muhafaza ve karıştırma tankları inşa edilir veya planlanır.



#### 1.1.2.2.4. Hava

Düyük basınçlı ve yüksek hacimli yağsuz hava üfleyiciler kompresörlerden daha uygundur. Filtreli kompresörlerde kullanılabilir. Yıllık kapasitesi 20 milyon larva olan işletmeler için dakikada 3,6 m<sup>2</sup> hava sağlayan hava üfleyiciler yeterlidir.

Havalandıma sistemi kuluçkahıkkarın hayati önemi olan kısmı olduğundan herhangi bir hasardan korunacak şekilde düzenlenmelidir. Motor ve hava üfleyici devamlı ve düzenli çalışacak şekilde düzenlenmelidir ve devamlı kontrol edilmelidir.



Şekil 35. Kuluçkahıkkarın havalandıma sistemi.

### 1.1.2.3. Kuluçka İşlemi

#### 1.1.2.3.1. Yumurta Temini ve Açılması

Yumurtalı dişi karidesler nehirlerden çiftliklerden veya damızlık yetiştiren işletmelerden temin edilir. Naylon torbalar içinde nakledilirken rostrumun torbayı delmesini önlemek için, rostrumları makas ile kesilir.

Yumurtalı karideslerden iri, bol yumurtalı sağlıklı ve aktif olanları damızlık olarak seçilir. Yumurtalı karideslerin her gram ağırlığının 1000 yumurta veya rostrumdan telsona kadar 10-12 cm. uzunluğunda olanların 10.000-30.000 yumurta verebileceği kabul edilerek ve her litre su için 40-50 litre larva konulabileceği hesaplanarak anaçlar stoklanır.

Larva tankına birden fazla anaç yerleştirilecek ise kanibalizmi önlemek ve yemlemeyi kolaylaştırmak için damızlıkların aynı olgunlukta olması istenir. Damızlıklarda yumurtaların gri veya siyah renkli olmaları ve 2-3 gün içinde açılmaları ve dolayısıyla kuluçka tankında yaşları 1-3 gün arasında değişen yaklaşık aynı yaşta larva bulunması arzu edilir.

Damızlıkların yakalanması, elden geçirilmesi ve naklinde yumurta kaybını önlemek için aşırı itina gereklidir. Damızlıkların her biri ayrı bir naylon torbada ve karanlık ortamda nakledilmelidir.

Kuluçkaha getirilen damızlıklar, havalandırılan tatlı su tanklarında 0.2-0.5 ppm lik bakır veya 15-20 ppm lik formalin eriyiğinde 30 dakika dezenfekte edildikten sonra kuluçka tanklarına alınır. Damızlıklar yumurta açılma periyodunda postlarva yemleri ile az miktarda ve 2-3 gün süre ile beslenirler.

Yumurta açılması, acı sularda tatlı sulara göre daha iyidir. Acı sularda açılma yöntemi uygulanacak ise damızlıklar dezenfekte edildikten sonra, önce %0.5 lik acı suya sonra %0.12 lik kuluçka tankına alınarak şok etkisi önlenir.

Yumurtalar genellikle gece açılır. Larvaların çıktığı, anaçlarının karında yumurtaların kaybolması veya çekilde görüldüğü üzere larva tankına yerleştirilen beyaz tahta üzerine bakmakla anlaşılır. Larvaların çıkmasından, sonra büyük gözlü ağla anaçlar tanktan alınır.

#### 1.1.2.3.2. Tuzluluk

Larva yetiştiriciliğinde optimum tuzluluk ‰0,12-2 dir. Larva büyüdükçe tuzluluğun azaltılması faydalı olduğundan bazı işletmelerde giderek tuzluluk derecesi düşürülür. Ani düşürme çok etkili yapacağından dikkatli olmalı ve tuzluluk el refractometresi ile sık sık kontrol edilmelidir.

#### 1.1.2.3.3. Sıcaklık

Optimum sıcaklık 26-31 °C dir. 24-26 °C nin altında larva büyümesi ve kabuk değiştirme süresi uzar. 33 °C nin üzerindeki sıcaklıklar larvalar için öldürücüdür. Ani sıcaklık değişimleri ölümlere nedeni olacaktır ve hatta 1 °C lik değişimler çeşitli sorunlar meydana getireceğinden gece gündüz değişimlerinin etkilerini önleyici tedbirler alınmalıdır.

#### 1.1.2.3.4. Erimiş Oksijen

Larva yetiştirilen tanklarda okujen miktarı doyum noktasına mümkün olduğu kadar yakın olmalıdır. Oksijen kontrolü sırasında havalandırma sistemi kısa bir müddet durdurularak ölçüm yapılmalıdır.

#### 1.1.2.3.5. Suyun Kalitesi

Yemleme ile larva artıklarının suyun kalitesini etkilememesi için aşağıdaki önlemler alınmalıdır.

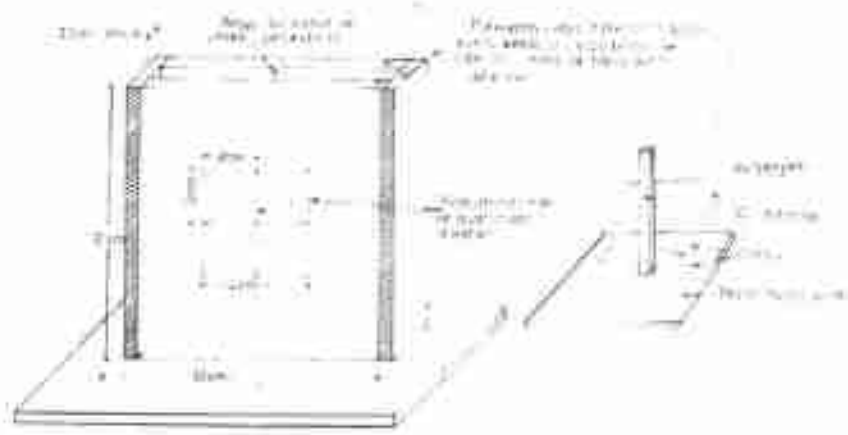
- Ani yemleme yapılmamalıdır
- Tankların yanları her iki günde bir temizlenmelidir.
- Her yemlemeden sonra hava sirkülasyonu durdurularak çöken metabolizma ve yem artıkları sifon ile alınmalıdır.
- Suyun her gün ‰ 50'si yetiştiricinin son deşvesinde ise ‰ 70 inin değişmesi gereklidir.
- Suyun kalitesi bozulmuş kötü kokuyor veya doymuş oksijen miktarı düşük ise suyun ‰ 90'si değişmelidir.

#### 1.1.2.3.5. Işık

Direk ışık larvalara zararlı olduğundan tankların üzeri ‰ 90 uygun ve ucuz bir materyal ile örtülmelidir.



larvaları 5 gün süre ile günde larva başına 50 adet olmak üzere verilir. Yemleme sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa yapılır. Yem uygun miktarda verildiğinde tankın her ml suyunda 1-5 Artemia bulunur. İkinci yemleme yapılmadan sudaki Artemia sayısı şekilde görülen aletle tespit edilir. Eğer suda 1 BSN/ml varsa ikinci yemleme aynı miktarda yapılır. BSN/ml birden fazla ise fazla yemleme yapılmış veya yemlerin hepsi yenmemiş olduğundan ikinci yemleme yapılmaz. BSN/ml birden az ise yetersiz yemleme yapılmış olduğundan ikinci yemlemede miktar artırılır. Buna göre bir larva döneminin 10 m<sup>2</sup> lük tanklara 2,5-5 kg BSN yumurtası gerekir.



Şekil 77. Artemia sayımı tespit yöntemi.

Larvalara 3. günden itibaren haşlanmış midye ve balık ezmeleri her öğünde her tank için 30-60 gr olarak verilir ve giderek 200 gr'a kadar çıkar. Günde 4-5 öğün bu şekildeki yemden tank üzerine serpilir. Bir larva döneminde her tank için bu yemden 12-16 kg sarf edilir. 5. günden sonra larvalara BSN larvaları günde bir defa olmak üzere akşam üzeri verilir.

Hazır yemler (ezmeler) ilk 10 gün 0,3 mm ve daha sonra 0,3-1 mm büyüklüğünde olmalıdır.

Aynı yemleme suyun kirlenmesine, yetersiz yemleme karabalizme ve yavaş büyümeye neden olacağından yeterli yemleme çok önemlidir.

#### 1.1.2.3.6. Büyüme Hızı ve Metamorfiz

Larvaların sağlıklı olup olmadıkları beyaz tablo ile gözlenerek tespit edilebilir. Sağlıklı larvalar özellikle ilk 10 gün suyun yüzeyinde

bulunurlar, iyi yem alırlar ve renkleri kırmızı-kahverengindedir. Kanibalizm görülmez. Hasta larvalar ekseri mavimsi renklidir ve tankın dibinde toplanırlar. Yem tüketimi azalır.

Metamorfoz çevre koşullarında bacedlikle yemleme ve acakığa bağılı olarak değışir. Optimum koşullarda 16-18 günde bir kaç ve 25-28 günde  $\frac{3}{4}$  90 larva postlarvaya dönüşür.

#### 1.1.2.3.9. Postlarva Hasadı

Postlarvaların acı sudan tatlı suya direkt olarak alınmaları tavsiye edilmez. Pratikte postlarvalar, larva tankının suyu önce 35 cm derinliğe kadar boşaltıldıktan sonra 2-3 saatlik bir periyotta iyi bir havalandırma ile yavaş yavaş tatlı su ile doldurularak tatlısuya abtırılır. Bir kaç gün daha böyle tutulur. Bunu izleyen dönemde tankın suyu azaltılır ve üzerinin büyük kısmı örtülerle kaplı bölgede toplanan postlarvalar dip ağları ile alınır. Tankta kalanlar, tankın drenaj kısmına içteki süagecin yerleştirilmesi ile toplanır.

Hasat edilen post larvalar ya stoklanarak yerlere veya stoklama öncesi 1-4 hafta tutulacak 50 m<sup>2</sup> lik tanklara nakledilirler.

Tanklarda bir hafta muhafaza için 5000/m<sup>2</sup> 1-4 hafta için 2000 m<sup>2</sup> ve 1 ay için 1000/m<sup>2</sup> postlarva yerleştirilir. Bu süre içerisinde postlarvalar tankın kenarlarına tırmanabildikleri ve su yüzeyinde yüzebildiklerinden yüzen pelet yemlerle beslenir.

#### 1.1.2.3.10. Postlarva Nakli

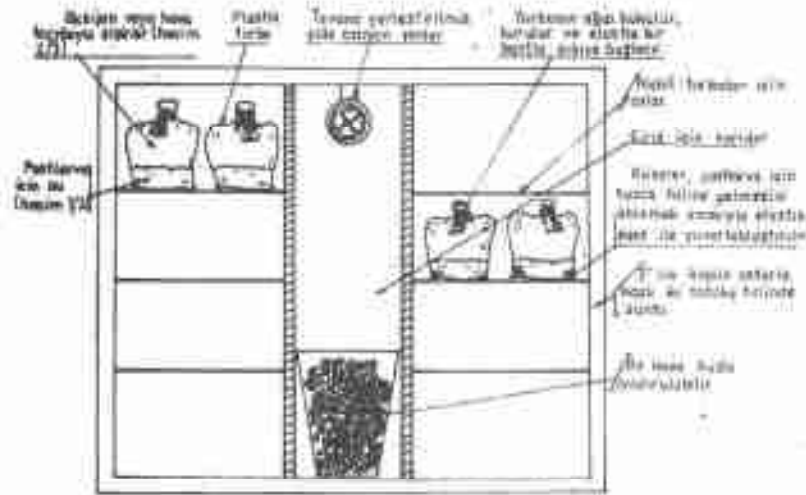
Bir saatlik kısa mesafelere 100 lt lik kovalara 40 litre su ve 30000 postlarva yerleştirilerek emniyetle nakdedilir.

Uzak mesafelere diğer balıkların naklinde olduğu gibi plastik torbalara 1/3 oranında su ve 2/3 oranında hava veya oksijen doldurularak her litresinde 125-250 postlarva nakledilebilir. Şekil 38'de görüleceği gibi kanyonlarda yapıları düzenleme ile 16 saatlik mesafelere de emniyetle nakdedilir.

#### 1.1.2.4. Üretim Yeri

##### 1.1.2.4.1. Pazar

Ürünün değerlendirilmesi ve işletmenin ekonomik olması için üretim yerinin pazar olanaklarına en yakın yerde olması tercih edilir.



Şekil 18. Karpuzlarla postlarca nakli.

#### 1.1.2.4.2. Su

Tatlı su normal olarak postlarvadan pazarlanmaya kadar üretim safhasında kullanılmaktadır. Bununla beraber ABD ve İsrail'de %010 ile %025 arasında değişen acı ve tuzlu sular da üretimde kullanılmaktadır.

#### Su kaynağı:

pH	: 7.0-8.5
Toplam sertlik	: 150 ppm- 100 ppm (CaCO <sub>3</sub> ) ve 40 ppm.
Sıcaklık	: 18 °C-34 °C (optimum 29 °C-31 °C)
Erimiş oksijen	: %75 doymuş.

Su özellikle tarımsal ilaçlarla kirlenmemiş olmalıdır. Eğer kirlenmiş ise kuyu suyu kullanılmalıdır.

#### Üretim yerinde su

- Havuzları doldurmak
- Buharlaşma ve diğer su kayıpları tamamlamak
- Akıntılı sistemde devamlı su vermek
- Acil durumlarda kullanmak üzere gereklidir.

Devamlı yetiştiricilik yapılan işletmede 0.4 m derinliğindeki 0.2 hektarlık havuzun 12 saatte dolması için 2.5 m<sup>3</sup>/dakika da su kaynağı gereklidir. Kayıpları kurgulamak üzere ise genellikle 0.14-0.28 m<sup>3</sup>/dakikada devamlı akan su kaynağı bulunmalıdır. Hektara dakikada 0.56 m<sup>3</sup> su akabilen bir kaynak devamlı üretim için yeterlidir.

#### 1.1.2.4.3. Enerji

Elektrik enerjisi olmasa tercih edilirse de su, rüzgar, petrol ve dizel enerji kaynağı olarak tatlı su karides yetiştiriciliği için yeterli olur.

#### 1.1.2.4.4. Topografi ve Toprak

Arazinin meyli %2 den fazla olmamalı, drene edilebilen, doğal ve yapay havuz yapmaya müsait olmalı ve yeterli toprak bulunmalıdır.

Arazi su baskılarına maruz kalmayan bölgede olmalı, su kaynağı tarım ilaçları ile bulanmamalıdır.

Tamamlayıcı yemleme kullanılmamasına rağmen işletmelerde toprak havuzlar kullanıldığı ve doğal yemden azami faydalanıldığı unutulmamalı ve dolayısıyla asitli toprakları olan arazide kurulmamalıdır.

#### 1.1.2.4.5. Yol

Üretim yerinin yol ile bağlantısı iyi, ürünün pazara sevki, yavru temini ve yem nakli ekonomik olmalıdır. 40 hektarlık bir çiftlik haftalık 3 ton, aylık 20 ton yem ihtiyacı gösterir.

#### 1.1.2.5. Havuzlar

##### 1.1.2.5.1. Şekil ve Büyüklük

Havuzların dikdörtgen olması tercih edilir. Havuzların eni hasatta kullanılan ağların uzunluğundan fazla olmamalı ve optimum 38 m olmalıdır. Havuz uzunluğu topografik koşullara göre değişebilir.

Havuz yüksekliği 0.2 h ile 1.6 h arasında değişirse de en çok 0.2-0.6 h dir. 30 m eninde 200 m uzunluğunda 0.6 h lik havuzlar tercih edilir.

##### 1.1.2.5.2. Derinlik

Optimum derinlik 0.9 m olmalı 0.75 m ile 1.2 m arasında değişmelidir. Havuz dibi düzgün olmalı tepeler ve ağaç kökleri bulunmamalıdır. Meyli, 0.4 h ve daha büyük havuzlarda 1:550, küçük havuzlarda 1:200 olmalıdır.



#### 1.1.2.5.3. Set

Havuz setleri, istenen su seviyesinden en az 60 cm ve azami sel baskınlarından havuzları koruyacak yükseklikte olmalıdır.

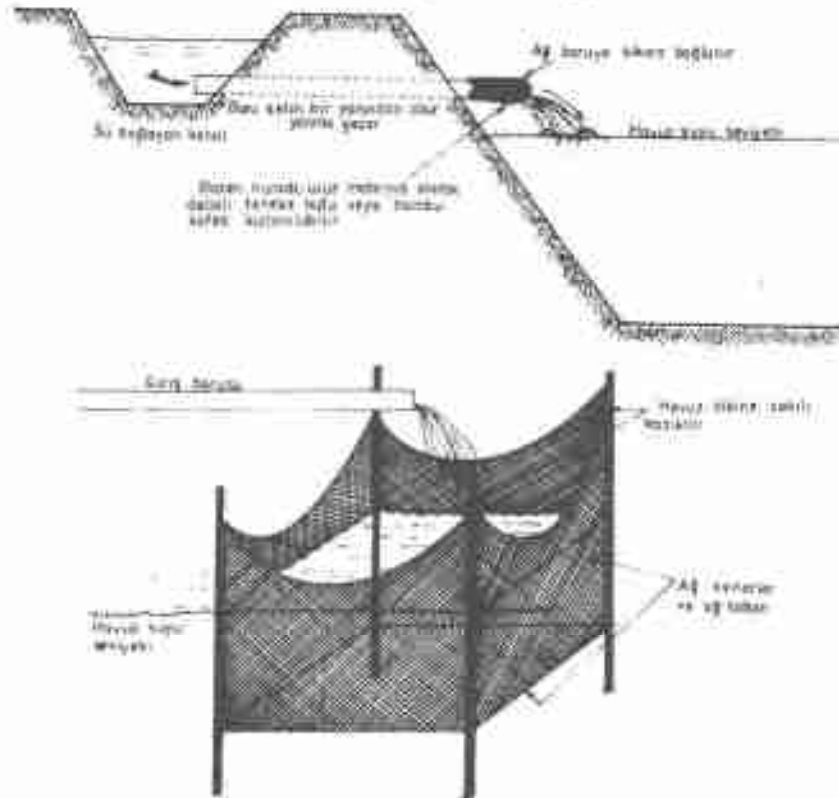
Setlerin eğimi havuz tarafında 3:1 havuz dışında 2:1 olmalı ve hiçbir zaman 1.5:1 den az olmamalıdır.

Setlerin eni çalışmaya imkan verecek şekilde, 1 m olmalıdır.

#### 1.1.2.5.4. Havuzlara Su Giriş ve Çıkışı

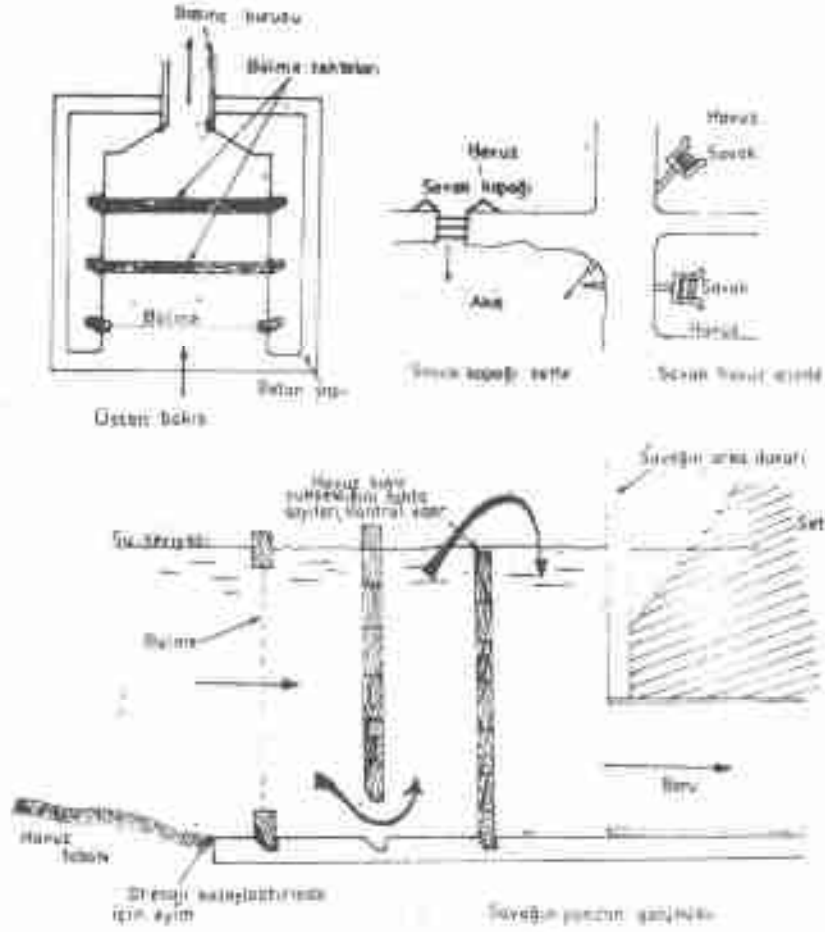
Su kaynağı olarak kıyı suyu kullanılıyor ise su giriş borusuna süzgeç koymak gerekir. Dere, kanal ve denizden alınan suların havuzlara girişinde süzgeç koymak karides zararlılarının havuzlara girmesini önlemek açısından önemlidir (Şekil 39).

Havuzlara suyun giriş ve çıkışının müstakil olması istenir. Havuzların bütün suyunu boşaltabilecek şekilde su geçit ve savak sistemleri



Şekil 39, Su girişi süzgeç sistemleri.

yapımadır. Bazı işletmeler pompa ile havuz suyunu boşaltmakta iseler de çeşitli sorunlara neden olduğundan boşaltılmayan havuzlar tercih edilmez. Su geçit ve savaklarında karideslerin kaçmasını önleyecek tel süzgeçler bulunmalıdır (Şekil 40).



Şekil 40. Su geçitleri ve savakları.

#### 1.1.2.5.5. Havalandırma

Yeterli ve düzenli su girişi sağlandıkça tuzlu su karidesi havuzlarında havalandırma gerekmez. Yetersiz su verilğinde pompalama ile suyun dolaştırılması, havalandırma ve podelli su çıkışları ile su havalandırılarak oksijenlendirilir.

#### 1.1.2.6. Havuzların Bakım ve Düzlenmesi

Havuz durumlarının uygun bitkiler ile örtülmesi hem erozyonu önler ve hem de karidesler için doğal yemi oluşturur. Bununla beraber su bitkilerinin havuz kenarında ve içinde ağır gelişmesi hasarı zorlaştıracağından ve havuzda plankton gelişmesini engelleyeceğinden arzulamaz.

Havuzlarda önce balık stoklanmış ve sonra karides yetiştiriciliğine dönülmüş ise karides stoklamadan önce kalabilecek balıkları öldürmek için 1-2 g/m<sup>2</sup> rotenon havuz yüzüne serpilir.

Drenajı yapılan yeni havuzlar toprak karakterlerine bağlı olarak uygun kireçlemeye tabi tutulurlar. Pratik olarak hektara bir ton tamsal kireç taşı uygulanır.

Kumlu-killi havuzlarda fitoplankton gelişmesini sağlamak üzere her ay hektara 25 kg triple superfosfat uygulaması yapılmalıdır.

#### 1.1.2.7. Stoklama

Postlarva, havuzlara su doldurulur doldurulmaz stoklanabilir. Genellikle post-larva 1-4 haftalık olduktan sonra stoklanır.

Naylon torbalar içinde getirilen postlarvalar, naylon torbaları ile birlikte su yüzeyinde 15 dakika bırakılarak havuz suyuna uyumları sağlandıktan sonra suya bırakılırlar.

Havuz suyunun pH'si larva yetiştirme suyundan farklı ise, stoklamadan bir gün önce havuz suyu pH'ına kuluçka evinde bir gün süre ile aygırlılırlar.

Postlarva haline dönüşür düşünmez stoklamada m<sup>2</sup> ye 5 adet, bir aylık postlarvalar ise m<sup>2</sup> ye 16 ile 22 adet olmak üzere stoklanır.

Kuluçka evlerinden post-larvalar 1000 veya 2000 lik torbalar halinde havuzlara getirilmesi stoklama işlemini kolaylaştırır.

#### 1.1.2.8. Yemleme

##### 1.1.2.8.1. Yemleme Tipi

Doğal yeme, ilave yem verilmeyen işletmelerde yılda hektara 200-300 kg karides alınabilir. Başarılı işletmeler hayvansal veya bitkisel ham maddeler, bunların karışımlarını ve pelet yemler kullanarak üretimi artırır.

Düşük kaliteli dane yemler, değirmencilik artıkları, bunların karışımları, değersiz bahkılar, hazır civciv yemleri kullanılabilir.

Pelet yemlerin suda dağılmadan kalmaları fabrikalarda karma yemlere çeşitli bağlayıcılar katılmak veya jelatinlenen nişastalı yem kaynaklarını kullanılmakla sağlanır. Böyle hazırlanan yemlerin 2 veya 3 kg'ından 1 kg karides üretimi beklenir.

#### 1.1.2.8.2. Yemleme Oranı

Yemleme oranı yemin kalitesine, suyun sıcaklığına ve stoklama düzeyine bağlı olarak değişir.

Stoklamadan sonra, ilk iki ay fitoplanktonları geliştirici gübreleme uygulanması yapılmalı daha sonra 5 adet/m<sup>2</sup> stoklanan havuza 5.25 kg/h/gün civciv yemi verilmelidir.

Havuzda plankton gelişmesini sağlamak üzere başlangıçta ağır yemleme yapılır. Plankton yoğunluğu seki diski ile tespit edilebileceği gibi pratikte elle yapılır. Suya kol sokulur. Parmak uçları görülür ise su çok temizdir ve plankton gelişmesi zayıftır. Eğer bileğimizi göremezsek plankton yoğunluğu çok fazladır ve ağır yemleme yapılmaktadır. Yemleme oranı azaltılarak uygun seviyeye getirilir.

Verilen yemin yenip yenmediği havuz kenarında bir gün sonra yem kalıp kalmadığını gözlenmesi veya havuz dibinin periscope ile incelenmesi ile anlaşılır.

Kontrol avcılığı yapılarak gelişmenin yemleme oranı bulunur ve yeterli yemleme yapıp yapılmadığı kontrol edilir.

Pratikte stoklamadan hasat edilmeye kadar yaşamı düzeyi ortalama % 50 olarak kabul edilir.

#### 1.1.2.9. Hasat

Hasat zamanı, karideslerin büyüme hızına, pazarlama büyüklüğüne ve havuzların işletme planına göre değişir. Bununla beraber, pratikte sürekli ve faulah yetiştiriciliğe bağlı olarak iki yöntem uygulanır.

Sürekli yetiştiricilikte stoklama daha yoğun olarak uygulanır ve 5-7 ay yetiştiricilikten sonra her ay pazarlanmaya ulaşanlar hasat edilir. Havuz hiç bir zaman boşaltılmaz.

Faulah yetiştiricilikte, yetiştiricilik sonunda bütün karideslerin pazar ağırlığına ulaşabilmesini sağlayacak şekilde oldukça düşük stok-

lama yapılır. Pazar ağırlığına ulaştıklarında havuz boşaltılarak bütün karidesler pazarlanır.

Sürekli yetiştiricilikte Tayland'ta yılda hektara 2500-4000 kg ürün hasat edilir.

Hasat her türlü koşulda sabahleyin erken saatlerde serin havada yapılır.

#### 1.1.2.9.1. *Ayırma Yöntemi ile Hasat*

Bu yöntemde amaç, pazar ağırlığına ulaşmış karidesleri ayırıp hasat etmektir. Bu maksatla istenen pazar ağırlığına bağlı olarak 3,8 cm ile 5 cm göz açıklığı bulunan ağırları havuzda sürütülerek çekilmesi ile hasat yapılır. Sürekli üretim yapılan işletmelerde bu şekilde ilk hasat 5-7 ay sonra yapılır. İşlem bütün havuzda ayda bir defa veya havuzun yarısında iki haftada bir defa olmak üzere uygulanır.

Tüm havuz hasat edilirken yakalanan karides miktarı fazla ise zarar görmemesi için çift ağ kullanılır. (Şekil 41).

#### 1.1.2.9.2. *Havuz Suyu Boşaltılarak Hasat*

Havuzun boşaltma süresine bağlı olarak suyun azaltılmasına geçmeden başlanan hasadın sabahleyin serinlikte yapılması sağlanır. Karideslerin zarar görmemesi için hasat çukurlarından veya ağ kafeslerden yararlanır (Şekil 42).

## 1.2. İSTAKOZLAR VE ÜRETİM TEKNİKLERİ

İstakozlar, kabuklular (Crustacea) sınıfının on ayaklılar (Decapoda) takımında toplanırlar. Denizde ve tatlı sularda yaşarlar.

### 1.2.1. **Deniz İstakozları**

Deniz istakozları Nephropidae (istakozlar), Palinuridae (Dikenli istakozlar ve Scyllaridae (Çekirge istakozları) familyaları içinde toplanırlar. Sularımızda dört ekonomik türü bulunur.

Nephropidae familyasına giren türlerde ilk üç yürüme bacağı'nın uçları kısıklıdır. İlk bacağın kısıkları diğerlerine göre çok fazla gelişmiştir.

Palinuridae ve Scyllaridae familyalarında toplanan türlerde ilk üç yürüme bacakları kısıklıdır.



Her iki ağda havuz boyunca 1 noktadan 2 noktaya doğru getirilir

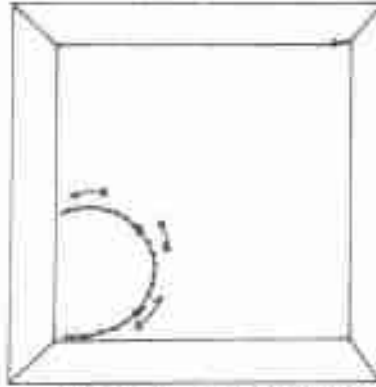


Havuzun ilk yarısı hasat edilirken diğer ağı sabit kalır. Sonra diğer yarıyı hasat etmek için ağı ilkinin zıt yönünde hareket ettirilir.

C

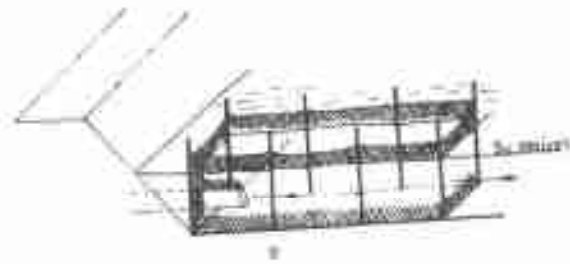
Geniş havuzda uygulama

Ağın diğer ucu akların yönünde çekilir ve sonra tüm ağı kenara atılır. Bu yöntem havuzun farklı bölümlerinde tekrarlanır.



Ağın bir ucu sabit tutulur.

Şekil 41. Tek ve çift ağı hasat.



Şekil 42. Havuz suyu boşaltarak hasat.

Scyllaridae familyası Palinuridae familyasından antenlerinin tabak veya kürek şeklinde oluşu ile ayrılır.

#### 1.2.1.1. Türleri

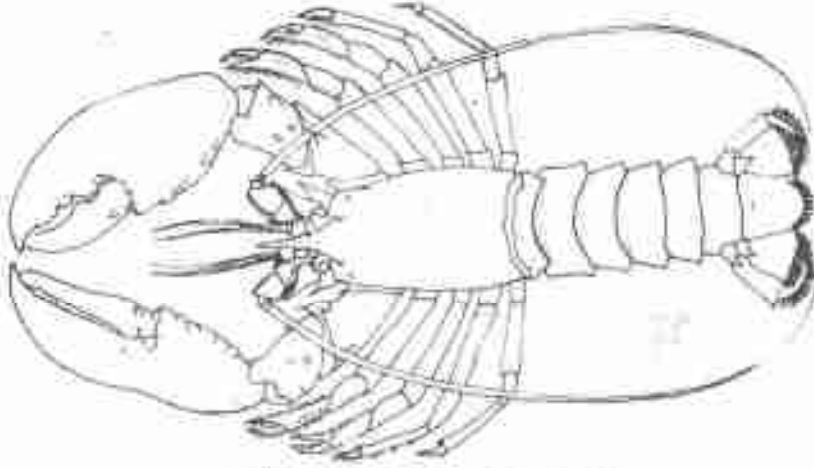
##### 1.2.1.1.1. Avrupa İstakozu-İstakoz

*Homarus gammarus* (L. 1958)

*Homarus vulgaris* (Edwards, 1837)

Avrupa istakozu Nephropsidae familyasından olup karapaka düzgün ve arkası iki çift dikenlidir. Rostrumu kuvvetli ve yanları 4

veya 5 dişlidir. Karapakiadaki orta oyuk, rostrumun ucuna kadar uzanır. Abdominal segmentleri düzgün ve dışıdır. Birinci bacakları geniş ve kaskaçlıdır. Boyu en fazla 50 cm. uzunluğa erişebilir ve genellikle 35-40 cm dir. Vücudunun üstü mavimsi siyah alacaklı alt tarafı sarımsıdır (Şekil 43).



Şekil 43. Avrupa isakotu, Anonim 1973.

Akdeniz'de yaygın olup, Karadeniz'de bulunmaz, kayalık bölgelerde 60 m. derinlikteki tabanda yaşar.

Ağlar, sepetler ve dip troleri ile avlanır, taze olarak pazarlanır.

#### 1.2.1.1.2. Böcek

*Palinurus clephas* (Fabricius, 1787)

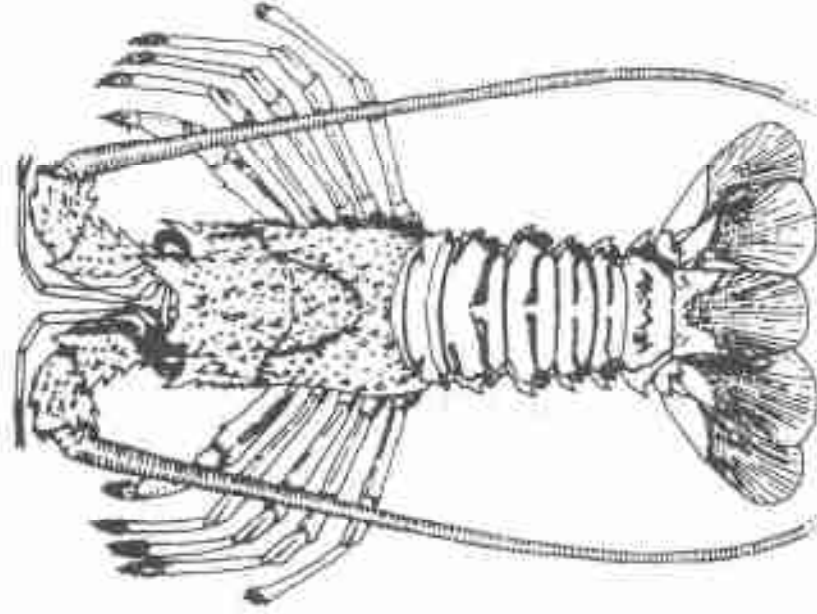
*Palinurus vulgaris* (Latreille, 1804)

Böcek, palinuridae familyasındandır. Karapaksı yarı silindirik şekilli üzeri çeşitli büyüklükte suysuz dikenlerle kaplıdır. Ayrıca gözlerin üzerinde öne bakan boynuz şeklinde iki kuvvetli diken ile boynuzlar arası dikenleri ve rostrumu teşkil eden orta dikenli vardır (Şekil 32). Vücudunun rengi kahverengi kırmızıdan, kahverengi menekşe rengi arasında değişir. Karın siyah noktalar ile örtülüdür (Şekil 44).

Boyu en fazla 50 cm e ulaşabilir ve genellikle 35 ile 40 cm dir.

Akdeniz ve Ege denizinde bulunur. Karadeniz'de rastlanmaz. Kayalık bölgelerde 20 ile 70 m. derinliğindeki tabanda yaşar.





*Palinurus ephos*



*Palinurus mauritanicus*

Karapaks'ın anterior kısmı

Şekil 44. Böcek, Anonim, 1973.

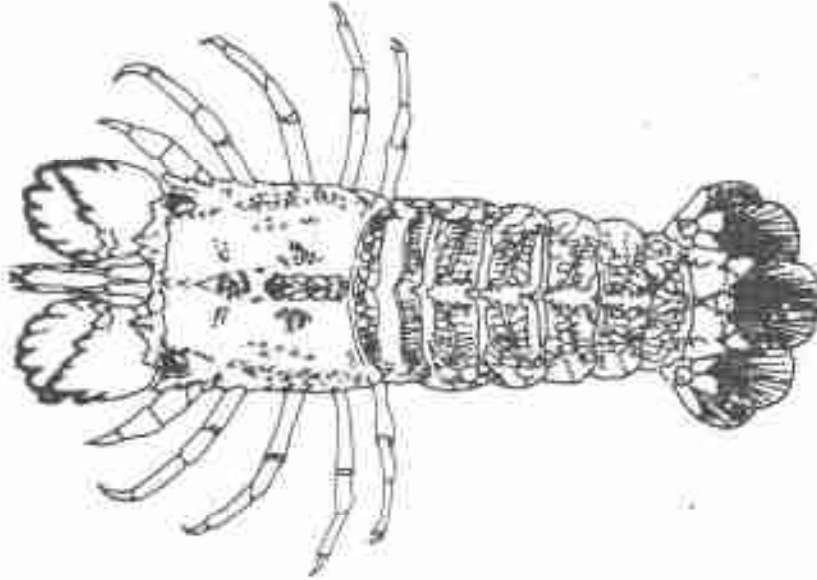
Ağ istakoz sepeti ve nadiren de dip troleri ile avlanır. Taze olarak pazarlanır.

#### 1.2.1.1.3. Küçükayı istakozu

*Scyllarus arctus* (L. 1758)

Küçükayı istakozu, Scyllaridae familyasından olup karapaks dikdörtgen şekilli ve uzunluğuna üç omurgalı (çıkıntılı) dir. Antenlerinin her biri yassılaştırmış iki tabakadan oluşmuş pedal ve tabak şeklinde ve ön plaka 7 parçalıdır. Abdominal segmentleri oyuklu ve rosturmuş girintili çıkıntılıdır.

Karapaksın rengi kahverengi, diken ve çıkıntıları beyaz, karın portakal kırmızı renkte ve mavi benekli, yürüme bacakları koyu mavi renklidir. (Şekil 45).



S. arctus  
Anteriorun sonu.

Şekil 45. Küçükayı istakozu. Anonim, 1973.

Boyu en fazla 12 cm uzunluğuna ulaşabilir ve genellikle 8-10 cm. dir. Karadeniz'de bulunmaz. Akdeniz'de ve Ege denizinde 50 m. derinliğe kadar çamurlu sığ sularında yaşar. Ağlar ve istakoz sepetleri ile avlanır. Taze olarak pazarlanır.

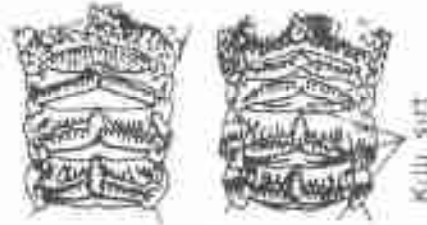
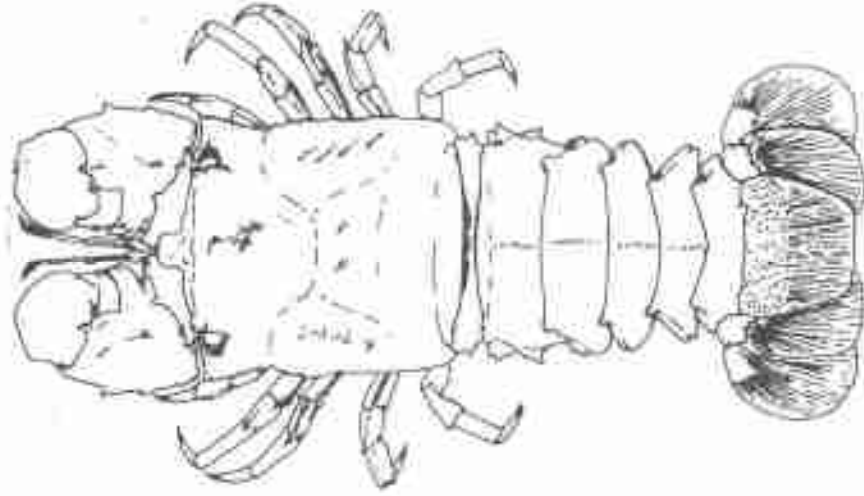
#### 1.2.1.1.4. Büyük aya istakozu

*Scyllarides latus* (Laterille, 1803)

Büyükayı istakozu, *Scyllarides* familyasından olup karapaksı yekpare dikdörtgen şekilli ve geniştir (Şekil 46). Üzeri büyük granüllerle örtülüdür. Antenleri tabak şeklinde ikişer parçadan oluşur. Antenlerin birinci plakalarının ön ve yan kenarları dişlidir.

Boyu on fazla 45 cm. uzunluğa erişebilir ve genellikle 32-36 cm dir. Rengi menekşe-mavi karışık kahverengimsi kırmızıdır. Abdominal segmentlerinin birincisinin uç kısmında büyük, koyu kırmızı leke bulunur.

Karadeniz'de bulunmaz, Akdeniz ve Ege denizinde 100 m. derinliğe kadar kıyı sularının çamurlu dip kısmında yaşar. Dip trolu ile avlanır, taze olarak pazarlanır.



S. arctus

S. pygmaeus



S. letua

[Anteriorun sonu]

Şekil 46. Büyükeyi sitalosu, Anımın, 1973.

### 1.2.1.2. Deniz (Avrupa) İstakozu Yetiştiriciliği

#### 1.2.1.2.1. Biyolojisi

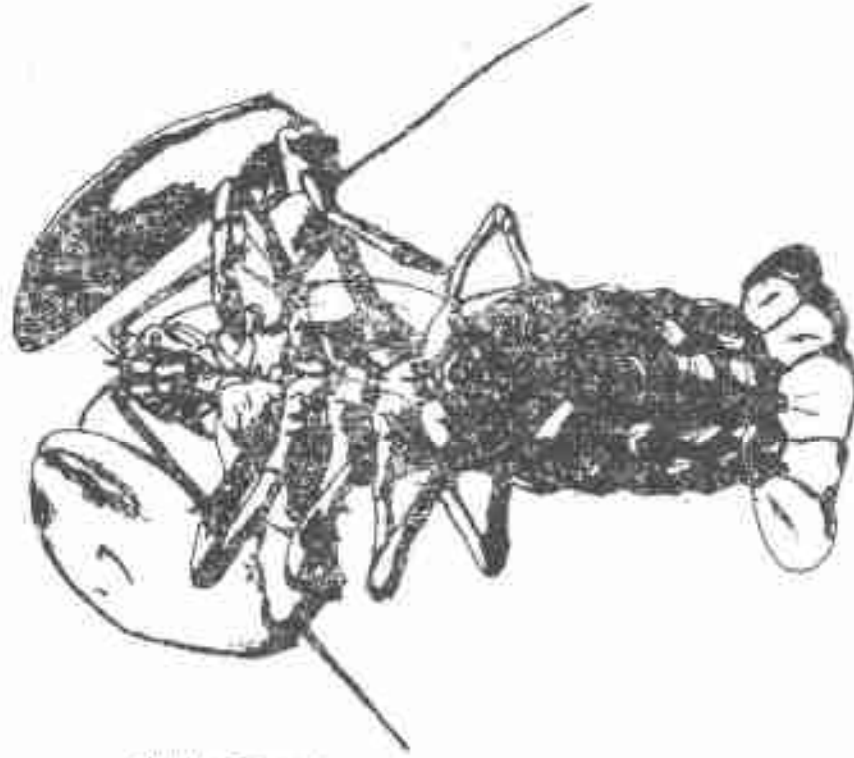
İstakozlar cinsî olgunluğa 4-6 yaşlarında erişirler. İstakozların çiftleşmesi yaz aylarında, dişinin kabuk değiştirme periyodunda olur. Çiftleşme genellikle kabuk değiştirmeden 48 saat sonra oluna da 12 güne kadar çiftleşme olabilir. Çiftleşmede başarı erkek ve dişinin büyüklüğündeki uyuma bağlıdır. Büyüklük farkı çiftleşme şansını azaltır veya tamamen kaldırır.

Çiftleşme için kur, kabuk değiştirmiş dişilerde pberamine salgısı ile başlar. Erkek bir metre yakınında ise hemen cevap verir ve yan yana yürümeye başlar. Antenleri ile ilişki kurar ve yaklaşık 30 dakika da anlaşılır. Kurun sonunda erkek dişi üzerine biner (Şekil 47), üzerinde yuvarlanır ve başbaşa pozisyonunda çiftleşme meydana gelir. Erkekler birkaç günlük periyotta bir veya iki dişi ile çiftleşebilir. Dişiler birden fazla erkekle çiftleşirler.



Şekil 47. Çiftleşme, Bariluch ve ark., 1972.

Sperma dişinin tohumluk bölümünde 9 ile 13 ay depolanır. Dişi yumurtlama zamanında yumurtaları dişial olarak döller ve kuyruk altının tüysüz kısımlarına yumurtaları yapıştırır (Şekil 48). Bir dişinin yumurta verimi ortalama 300.000 (100.000-700.000) dir. Yumurtalar kuluçka için dişi tarafından 10-12 ay taşınır. Çiftleşmeyi takiben



Şekil 48. Dişi istakoz ve yumurtaları, Barilach ve ark. 1972)

larvaların çıkışı 2 seneyi bulur. Yetiştiriciler su kontrolü ile bu süreyi 11 aya kadar kısaltabilirler. Kuluçka periyodunda yumurtalar siyah-tan yeşil veya kahverengine döngürler. Açılma, 9-4 °C gibi düşük sıcaklıkta meydana gelebilirse de genellikle ilkbahar veya yaz başlangıcında 15-20 °C de olur.

Yeni çıkmış mysis larva ilk kabuk değiştirmeyi hemen yapar. İstakoz halini alıncaya kadar bir kaç defa daha kabuk değiştirir. Bu durumda yüzebilir ve planktonlar arasında bulunur. Bentik durumu su sıcaklığına bağlı olarak 9 ile 33 günde ulaşabilir. Açılmadan bentik duruma gelinceye kadar yaşam oranı doğal ortamda %0.1 den daha azdır.

Larvalar bir yıl içinde 10 defa kabuk değiştirir. Cinsi olgunluğa ulaşıncaya kadar 6 sene boyunca senede bir defa kabuk değişimi olur. Yaklaşık 20 cm. uzunluğa ve 0.5 kg. ağırlığa ulaşınca cinsi olgunluğa da ulaşmış olur. Bu ağırlığa ulaşım süresi, sıcaklığa bağlı olarak değişiklik gösterir.

#### 1.2.1.2.2. Larva Üretimi

İlkbaharda dişi istakozlardan kahverengi yumurta taşıyanlar %031 tuzlu su akıntılı ve 274x91.5x30 cm (derinlik) boyutlu kuluçka tanklarında 70'er adet (*H. americanus*) alınır. *H. vulgaris*ler birbirinin yumurtasına zarar verdiğinden ayrı bölmelere yerleştirilir. Kabuklu su ürünlerinin içi veya balık eti ile beslenirler. Açılma, larva çıkışı genellikle Mayıs ayı ortasında su sıcaklığı 15 °C ye ulaştığında meydana gelir. Açılmanın yoğun olduğu periyod Haziran ve Temmuz aylarıdır.

Başarılı larva yetiştiriciliğinde yaşama düzeyi % 70'e çıkarılır 22 °C lik kapalı su sisteminde on günde 4 larva dönemi tamamlanır. Larvalar etobur olduklarından ilk yemleri artemia ile planktonik kabuklulardır.

#### 1.2.1.2.3. Yem Yetiştiriciliği

Yeni çıkmış larvalar akıntı ile sürüklenerek tel elekli bir kutuda toplandıktan sonra, 400 mm. çaplı tshası çukur yuvarlak fiberglastan yapılmış tanklara alınır. Her tankta yaklaşık 3000 larva yerleştirilir. Tankta suyun dönmeye sağlanarak larvaların ortaya sürüklenmesi önlenir. Eğer ortada birikirlerse kanibalizm başlar. Su tanka tabandan bir boru ile girer, tankın her tarafından sirkülasyonu sağlar ve çıkış borusu ile dışarı çıkar.

Yavrulara yem olarak ezilmiş dana eçeri, midye içi ve donmuş artemia verilir. Midye ezmesi ile artemia deniz suyuyla karıştırılarak her 3 saatte bir yemek kaşığı kadar tankın üzerine serpilir. Aşırı yemleme kanibalizimi önlerse de tankın ve boruların kirlenmesine neden olur. Bu şekilde yemleme ile üçüncü kabuk değiştirmeye %22 yaşama oranıyla gelinir. Çok başarılı durumlarda yaşama oranı en çok %42.6 olabilir. Kanibalizimden sonra ölümlerin ikinci nedeni sirkülasyon sistemi ile suda nitrojen gazı yoğunlaşmasıdır.

#### 1.2.1.2.4. Üretim Teknikleri

##### 1.2.1.2.4.1. Doğal Ortama Stoklama

Istakoz yavruları üç veya beş aylık oluncu dördüncü ve beşinci değişim durumuna gelmiş olurlar. Bu dönem yavruların sahildeki kumlara ekilmesi için en uygun dönemdir ve ölüm oranı yavruların planktonik dönemine göre daha azdır. Yavruların sahile bırakılması

ile üretim artıp istatistiksel olarak saptanamadığından bazı ülkelerde bu tür stoklama programı durdurulmuştur.

#### 1.2.1.2.4.2. Tam Kontrolü Yetiştiricilik

Çeşitli ülkelerde yumurtadan itibaren pazar ağırlığına kadar yetiştirme çalışmaları yapılmaktadır. A.B.D. de 15x15 cm. lik bölmelerde 10 senede 15.4 cm uzunluğuna ulaştırılmış ve 8 kg. taze yiyecekle 1 kg. istakoz elde edilmiştir.

Isınmış su (22 °C) kullanılarak veya sıcak sulardan faydalanılarak yetiştirme denemelerinde 2-3 yılda pazar ağırlığına (450 g) getirilmiştir.

Batı Almanya'da kafeslerde deniz suyunda yetiştiricilik daha başarılı olmuşa da henüz ekonomik değildir. Alabalık gibi pelet yemler ile beslenebildiği zaman ekonomik olacağı tahmin edilmektedir.

#### 1.2.1.2.4.3. İstakozların Semirilmesi

Scotland'da yetiştiriciler, ucuz mevaliminde yakalanan istakozları 12x12x24 m. lik sentetik ağdan yapılan kafeslerde semirterek pahalı sezonda pazarlanmaktadır. 1970 yılında bu sistemle 12 ton istakoz üretimi yapılmıştır.

### 1.2.2. Tatlı Su İstakozları

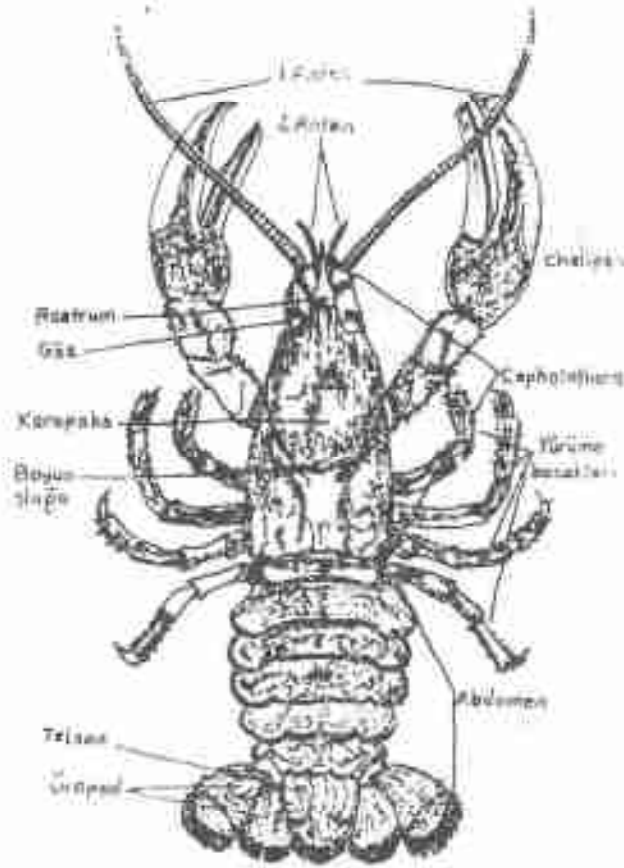
Tatlı su istakozları, Astacidae familyasında toplanırlar. Tatlı sularda yaşarlar. Sularımızda ekonomik tatlı su istakozlarından *Astacus leptodactylus* türünün iki alt türü bulunmaktadır.

#### 1.2.2.1. Kerevit-Göl İstakozu

*Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823)

Kerevit, Astacidae familyasından olup iç sularımızda yaygındır (Şekil 49). Bataklık ortamda hızlı gelişme kabiliyetine sahiptir. 5-20 yıl ömürleri vardır. Boyu 20 cm e ulaşabilir. 4-5 yılda 10-12 cm. uzunluğa ve 75-100 gr. ağırlığa erişebilir. Yumurta verimi 200-400 arasındadır. Su sıcaklığına bağlı olarak Ekim, Kasım aylarında çiftleşir. Kasım-Aralık aylarında yumurtlar, Kasım-Temmuz arası yumurtadan gelişir, Nisan-Temmuz aylarında yumurtaları açılır.

Canlı taze, donmuş ve konserve edilerek değerlendirilirler. İstakoz sepetleri ve pinterler ile avlanırlar.



Şekil 40. Tatlı su isiköru. Goldsby, 1978.

#### 1.2.2.2. Yaşam Östümü

Nehir, göl, gölet ve bataklıklarda çoğu kez çukullu ve taşlı diplerde taşların altında ya da su çamurların içinde barınırlar. Kafalarını gizleme yerlerini dışına çıkarırlar ve yakınlarımdan geçen ufak balık ve canlıları ani bir hareketle kendilerini göstermeden kapabilirler.

Kerevitlerin normal olarak ağır ve titrek bir yürüyüşleri vardır. Fakat ürettüğü zaman karın kaslarını kump açmak suretiyle hızla ileri yöne atılırlar.

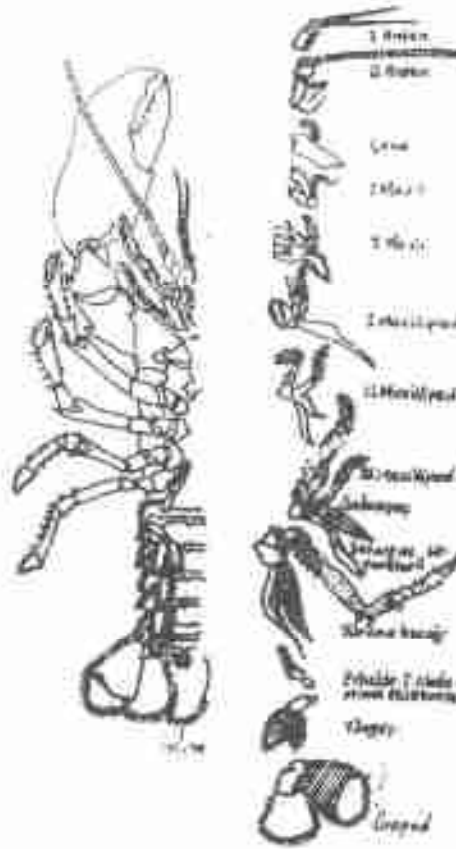
Çoğunlukla bataklık alanları tercih eden kerevitler 30-90 cm. derinliğinde çukurlar kazarlar. Bu çukurların dibinde daima içinde





### 1.2.2.3.2. Ekstremiteler

Her bir ekstremite bir prokimal (Proctopodit) ve onun iki yan (distal) dalından oluşmuştur. Bunlar endopodit (iç taraf) ve ekropoditler (dış taraf) dir. Ekstremiteler şekli 51'de görülebileceği gibi çeşitli biçimlerde değişmiş ve küçülmüşlerdir. Fakat köken ve ana yapı açısından aynıdır (Çizel 5).



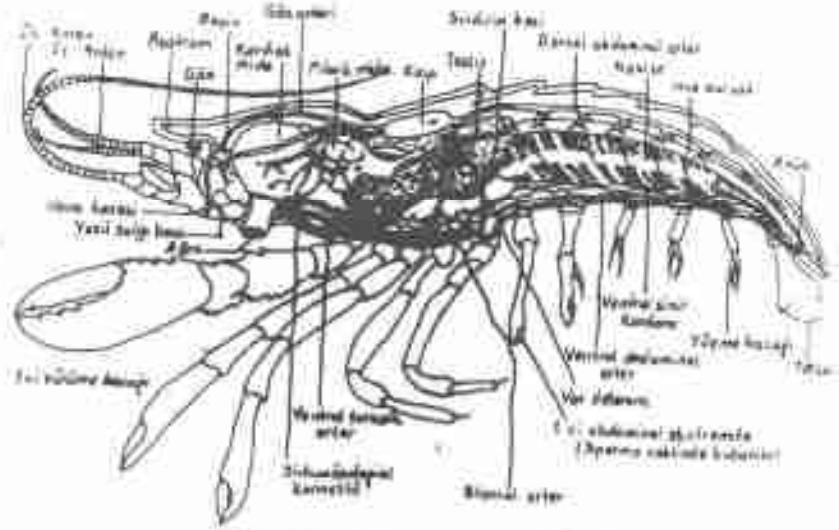
Şekil 51. İstakozun ekstremiteleri.

Şekil 51. İstakozun ekstremiteleri, Girdlay, 1978

### 1.2.2.4. Fizyolojisi

#### 1.2.2.4.1. Vücut Boşluğu

Bu hayvanlarda bir solom boşluğu varsa da diğer organlar tarafından daraltılmıştır. Bu sebeple solom boşluğu bir hemosöl haline almıştır. Hemosöl dolaşım sisteminin bir kısmını meydana getirir.



Dışarıdan bakıldığında dışındaki ve iç organlarının görünümü

Şekil 52. İstakozların iç yapısı. Geldiny, 1978.

Çevre 5. Ekstremiteler

Ekstremité	Ekstremitenin Adı	Ekstremitenin Yapısı
1	Antennula (1. anten)	Ekzopodit ve endopodit uzamış dıymı filamentleri teşkil etmiştir.
2	Anten (2. anten)	Endopodit uzun olup bir dıymı filament halini almıştır. Ekzopodit kısa ve geniş hal almıştır.
3	Mandibul	Ekzopodit yoktur. Geri kalan kısım, pulpa ile birlikte alınarı besinleri parçalayan kuvvetli bir organ halini almıştır.
4	1. Maksil	Ekzopodit yoktur. Mandibulun arkasında ince bir organ uzanır.
5	2. Maksil	Ekzopodit solungaç odacığının temelini halini almıştır.
6	1. Maksiliped	Bütün parçalar mevcuttur. Besinin alınabilmesi için değişikliğe uğramıştır.
7	2. Maksiliped	
8	3. Maksiliped	
9	1. Yürüme bacağı	Ekzopodit yoktur. Endopodit büyük ve bir kışak şeklini almıştır.
10	2. Yürüme bacağı	Endopodit küçük bir kışak meydana getirir.
11	3. Yürüme bacağı	Ekzopodit yoktur.
12	4. Yürüme bacağı	Ekzopodit yoktur. Endopodit üzerinde kışak bulunmaz.
13	5. Yürüme bacağı	
14	1. Pleopod	Dışide çok küçük veya yoktur. Erkekta spermata nakli için kullanılır.
15	2. Pleopod	Erkekta spermata transferi için değişmiştir. Dışide bundan sonra gelen üç ekstremiteye benzer.
16	3. Pleopod	Bütün kısımlar mevcuttur. Çoğu ilkel formu benzer. Yürüme esnasında faydalanır. Dışide yumurtaların tutunmasına yarar.
17	4. Pleopod	
18	5. Pleopod	
19	Uropod	Bütün kısımlar mevcut fakat yürüyüşü kolaylaştırmak için genişlemiştir. Telsonla birlikte küçük yüzgeci temsil eder.

#### 1.2.2.4.2. Sindirim Sistemi

Tatlı su istakozları çoğunlukla küçük akuatik organizmalarla beslenirler, fakat çürümekte olan organik maddeleri de yerler. Ağız bir çok ekstremiteyle çevrilmiştir. Ağız parçalarından sonra özofagus, kardiak ve plorik odacıklardan oluşan mide gelir. Bunu barsak ve anüs takip eder. Kardiak mide öğütme organlarını da içinde bulundurur. Sindirim salgı bezleri (Hepatik salgı bezi) midenin plorik odacığına anüz salgılar.

#### 1.2.2.4.3. Solunum Sistemi

Tüylü solungaçlar; ikinci, üçüncü maksilipedlerin ve ilk dört yürüme bacağına bazal segmentlerinden çıkarlar. İkinci ve üçüncü solungaç araları dış ortamın altına bağlanmıştır. Bunlar solungaç odacığında (karapakin altında her iki tarafına) her zaman su içindedir. Solungaç odacığından geçen su, akıntı sağlayan ikinci maksilin bir parçası tarafından hareket ettirilir.

#### 1.2.2.4.4. Dolaşım Sistemi

Kalp perikardium içinde ve dorsalde bulunur. Kan kalbe üç çift ostium aracılığıyla girer, kapaklı açıklıklardan yedi atardamarla dışarıya açık bölgelere pompalanır. Sinüsler, kan solungaç kapillerlerinden boşaltılır. Solungaçlardan gelen kan perikardium yolu ile tekrar kalbe döner.

#### 1.2.2.4.5. Boşaltım Sistemi

Tatlı su istakozunda boşaltım görevini anten bezleri üstlenmiştir. İki yeşil salgı bezi antenlerin kaidesinden dışarı açılır. Bu bezler deşifmez nefridiumlardır.

#### 1.2.2.4.6. Sinir Sistemi

İp merdiven şeklindedir. Dorsalde bir beyin bulunur. Buradan çıkan iki sirkümüözofagla konnektif ventral ganglion zincirine bağlanmıştır. İki ventral ganglion çifti diğer ganglionlara oranla daha büyüktür. Bundan başka beyinden ve ventral sinir yeridinden sinir kolları uzanır.

#### 1.2.2.4.7. Duyu Organları

Anterior ekstremiteler üzerinde bulunan dokunma ve duyu (tat ve koku) organları iyi gelişmiştir. İki bileşik gözleri vardır. Her

göz bir sapın ucundadır. Birinci antenlerin kaidelerinde denge organları olarak statosistler bulunur.

#### 1.2.2.5. Kerevitlerin Çoğalmaları

Tatlı su istakozları ayrı eejeyli hayvanlardır. Yumurtlamak suretiyle çoğalırlar. Testis ve ovaryumlar çift olarak bulunur. Testisler sperm kanalı aracılığıyla 5. yürüme bacağı çiftinin tabanından dışarı açılır. Ovaryumdan ovidukt kanalına gelen yumurtalar 3. yürüme bacağının kaidesinden dışarı açılan delikten atılırlar. Yumurtalar dışının yürüme bacaklarına bağlanmış olduğu halde embriyonik gelişmelerini burada tamamlarlar. Larvalar bile burada gelişirler.

Çiftleşme mevsiminde genel olarak kerevitlerin erkekleri dişileri ütle ararlar, yakaladıkları zaman da sırt üstü yatırır ve çiftleşmeyi sağlarlar.

Yukarıda da belirtildiği gibi dişi kerevitler yumurtalarını karınlarının altında taşırlar. Büyüklüklerine ve yaşlarına göre 100-300 kadar ufak, yuvarlak, beyaz, kalıverengi ve 2 mm çapında yumurta yaparlar. Bu yumurtalar karın alt kenarı boyunca dizili iplikçiklerle birbirlerine bağlıdır.

Ergin istakozlarda çiftleşme döneminde dişi kerevitin karında abdomen segmentlerini birbirinden ayıran kemeriğin alt ve üst tarafında beyaz renkli epidermal bezler oluşur. Çiftleşmeden 6 hafta sonra dişi kerevit yumurtalarını bırakır. Yumurta bırakma sırasında kuyruğunu karın altına doğru kıvrarak top gibi yuvarlak bir hale getirir ve bu esnada yumurtalar ancak yumurtalar çok yumuşak olduğundan hafif bir tazyikle patlayabilirler. Bundan dolayı dişi kerevit hem yumurtanın sağlığını temin etmek, hem de yumurtaların dağılmamasını ve karına yapışık olarak kalmasını sağlamak için epidermal bezlerden yapışkan bir sıvı salgılar. Bu salgı ile bağlanan yumurtalar su ile temas edilince hemen sertleşirler. Aynı zamanda elastik bir yapı kazanırlar. Dişi kerevit arazda bükülme durumundan doğrulmak suretiyle yumurtalarını havalandırır.

Bir müddet sonra yumurtalar iyice olgunlaşınca kıvrık durumda bulunan kerevit doğrularak yumurtalarını salmaya başlar. Ancak bu iş ifade edildiği kadar kolay olmayıp, çok yorucu olduğundan kerevit bu hareketi kısa aralıklarla ve dinlenerek tekrarlamaktadır. Böylece sallanan yumurtalar iki yerinden çatlayarak içinden, ilk günler gövde yapıları farklı fakat türünün karakteristik özelliklerini taşıyan lar-

valar çıkar. Larvalar 8-10 gün sonra kabuk değiştirerek annelerinin bir kopyası olan istakoz haline döndürülür. Bir süre analarına yapışık yaşayan minik istakozlar, önceleri analarını terk ederek dolaşmaya çıkarılma da suda hafif bir hareket olunca, derhal analarının karnı altına toplanırlar. Bir müddet sonra yiyecek aramak üzere analarını terk ederek ilk zamanlarda tek hücreli mikroskobik ezintileri ve su bitkilerini yiyerek beslenirler.

Yumurtadan çıktıkları zaman 1-1.5 cm katlar olan yavru kerevitler bir hafta sonra kabuk değiştirip 1.5-2 cm olurlar. Böylece zaman zaman kabuk değiştirerek büyümelerini sürdürürler. Yaşlıları ise kıra aralıklarıyla kabuk değiştiremezliklerinden obur olmaları nedeniyle vücut ölçüleri aynı kalır. Yalnız ağırlıkları değişir. Erkek kerevitler dişlere nazaran daha çok kabuk değiştirirler. Çünkü dişler uzun bir süre yumurtalarını karnı altında taşıdıkları için kabuk değiştirme hareketlerini sık sık tekrarlayamazlar.

#### 1.2.2.6. Kerevitlerin Büyümesi

Kerevitler genellikle yaşadıkları suların akıntılı, çarpıntılı ve durgun olmasına, az veya çok kireçli olmasına, yaşadıkları ortamın yem kapasitesine bağlı olarak gelişim göstervirler. Genel olarak gelişim seviyesi 6'da olduğu gibidir.

Kerevitlerin büyüebilmeleri için mutlaka kabuk değiştirmeleri gerekir. Kabuk değiştirme kerevitlerin en zor dönemleridir. Bu dönemde gayet sessiz ve sakin olurlar. Yem alamazlar ve renklerinde de bir değişim olur. Genellikle birinci sene 8, ikinci sene 5, üçüncü sene 2 defa, olgunluk devresinde dişiler bir, erkekler iki defa kabuk

Çevre 6. Kerevitlerin gelişmesi

Süre	Ağırlık (gr)	Uzunluk (cm)
1. Ay	0.15	1.5
1. Yıl	1.5-4	2-3
2. "	4-6	7.5
3. "	8-10	9
4. "	16-18	11
5. "	18-22	12.5
6. "	25-30	16
7. "	30-35	22
8. "	35-40	Boy bakımından farklılık başlar
9. "	45	
10. "	50	
15. "	75	Boy bakımından farklılıklar olur
20. "	100-120	

değiştirirler. Kabuk değiştirme esnasında kerevitler yumuşak ve pekte gibi olurlar. Yeni kabuk 10 gün zarfında sertleşerek eski halini alır. Kerevit her kabuk değiştirme arasında büyüme kaydeder.

#### 1.2.2.7. *Kerevitlerin Beslenmesi*

Çürümekte olan hayvansal ve bitkisel maddeleri yedikleri gibi ufak balık ve diğer küçük canlıları gizledikleri yerden saldırmak suretiyle yakalar ve beslenirler. Ancak hareket kabiliyetleri pek iyi olmadığından, ağı gıdalarını yakalayabildikleri kabuklu hayvanlar oluşturur. Böylece kabuklarının iç çekülünde kendilerine lüzumlu kalıyım da trütu etmiş olurlar.

Bundan başka kurbağalar, mıda yağayan veya uçarken suya düşen böcekler, ayrıca suda yaşayan su fareleri de kerevitlerin gizledikleri oyuklara yaklaşıklarında, kerevitin saldırısına uğralar.

Kerevitlerin yapay olarak yetiştirildikleri havuzlara lahana veya havuç atılmak suretiyle beslenmeleri sağlanır. Yavru kerevitler ise önceleri tath sularda bulunan zoo ve fitoplanktonlarla beslenirler. Genellikle en sevdiği besinler et, ciğer ve dalaktır.

Bunlarla birlikte bitkisel yiyeceklerden dere otu, su kerevizi, bal-lıhaba sapları, hayvansal artıklar, ölü balıklar ve bunlar gibi sularda yaşayan çeşitli hayvansal ve bitkisel artıklar kerevitlerin yiyeceklerini oluştururlar.

Kerevitler besinlerini genellikle güneş batıktan sonra aramaya çıkarlar ve en fazla besinlerini bu saatlerde temin ederler.

Kerevitlerin beslenmeleri gözönüne alındığında erkeklerin dişilere nazaran daha iyi beslendikleri görülmüştür. Beslenmedeki değişiklik erkek ve dişilerde özellikle ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde oldukça fazladır.

#### 1.2.2.8. *Yavru Üretimi*

Yapay yöntemle yavru üretimi ilk defa 1859 yılında Fransa'da Soubeiran tarafından gerçekleştirilmiştir. Yöntem 1961 yılından sonra uygulamaya konmuştur.

##### 1.2.2.8.1. *Yumurtalı İstakozların Anlatması*

Genel olarak yumurtalı dişiler Nisan ve Mayıs aylarında yakalanır. Yakalanan dişi istakozlar göletler içine yerleştirilen 0.5-1 m.

yükseklikte ve 40-50 cm. lik kısımları su içinde bulunan süzgeçli tahta kutular içerisinde m<sup>2</sup> ye 40-50 adet dişi istakoz hesap edilerek yerleştirilirler.

Dişi istakozların bu ortamda 18-20 °C sıcaklığa ve yeterince oksijene sahip olmaları gerekmektedir.

Dişi istakozlar haftada 3 sefer ve yalnız akşamları olmak üzere parçalara ayrılmış taze balık eti ile beslenirler. Balık eti parçaları tahta havuzcukların tabanına serpilir. Artan yemler ertesi gün derhal uzaklaştırılır. Genel olarak 50 dişi istakoz için 50 gr. taze balık eti hesap edilir. Tahta havuzların temiz olmalarına ve gölgede bulunmalarına dikkat edilmelidir. Yumurtaların temiz tutulması mecburidir. Ortalama olarak dişiler 100 yumurta taşırlar. Bakım ve muhafaza esnasında yumurta kaybı olabilir.

Böyle çalışmalar sonucu olduğundan, kısmen de olsa bertaraf etmek için, yumurtalı istakozları havuzlarda da muhafaza etmek mümkündür. Nisan ve Mayıs aylarında havuzların suları boyatılarak dişi istakozların avlanmaları kolaylaşır.

İkinci sistemin iş kolaylıkları bakımından uygun olduğu bir gerçektir, ancak kontrollü ve nitelikli bir çalışma için ilk sistemin daha sağlam olduğu görülmektedir.

#### 1.2.2.8.2. Züger Şişelerinde Yavru Üretimi

##### 1.2.2.8.2.1. Kuluçkaların Hazırlanması

İstakozlar için kuluçka cihazları, balık kuluçka cihazlarında olduğu gibi züger şişelerinden yapılırlar. İşletmenin büyüklüğüne göre kullanılacak şişeler genellikle 1-10 litre veya daha büyük olabilirler.

Bir kuluçka cihazını hazırlarken şu safhalar takip edilir.

1) Bu maksat için kullanılacak şişenin dip tarafı düzgünce kesilip atılır. Kesilen yerler taşla veya zımpara ile düzeltilir.

2) Şişenin ağız kısmı yani dar kısmı bir lastik tıpa ile kapatılır. 7-8 mm. çapında, pirinç veya bakırdan yapılmış bir boru lastik tıpadan geçirilir, ancak ilk tıpa ile su girişini sağlayan borunun hemen şişeye açılması uygun değildir. Bu nedenle şişenin dar kısmına yerleştirilen lastik tıpanın üstünde ve şişenin dar kısmında 3-4 mm. çapında bir delik ihtiva eden ikinci bir lastik tıpa yerleştirilir. Her iki tıpa arasında ufak bir boşluk bırakılmalıdır. Genellikle her iki lastik tıpa



arasındaki mesafe, şişenin boyuna bağlı olarak 3-5 cm. lik bir mesafeyi aşmamalıdır.

Sistemlerde kullanılacak su lastik bir boru ile bakır boruya ve ters vaziyette duran şişeye bağlanır. Su hızını ayarlamak için suyun lastik boru ile bakır boruya bağlı olduğu yere bir anahtar (musluk) takılır. Bu anahtarla suyun hızı ayarlanır ve arzu edilen su sirkülasyonu kolayca sağlanır. Suyun giriş basıncını azaltmak için çemsiye biçiminde bir teneke nin ilavesi yeterlidir.

Yumurtadan çıkan larvaları almak için suyun kesilmesi gerekir. Suyu kesilen zuger şişesinden yavrular bir kağıkla alınarak, içinde yumurta bulunmayan hazır bir zuger şişesine konularak tekrar sirkülasyona tabi tutulurlar. Burada da yem verme işlemine devam edilir.

Yavruların naklinde ölümleri önlemek için, ufak bir sistemi kuluçka cihazına ilave etmekte fayda vardır. Bu maksatla kuluçka cihazında kullanılan şişenin üst kısmına 8-10 cm. eninde bir lastik halka geçirilir (lastik halka şambredilen imal edilebilir). Lastik halkaya alt kısmından 6-7 cm. yükseklikte 10-15 mm. lik bir delik açılır. Delik aynı çapta lastik bir boru ile sistemin altına yerleştirilen süzgeçli bir tekneye bağlanır. Yüksen larvalar sistemin su tahliyatını yapan lastik boru vasıtasıyla, içinde su bulunan süzgeçli tekneye geçerler. Süzgeçli teknede yemleme ve diğer faaliyetlere devam edilir.

#### 1.2.2.8.2.2. Yumurtaların Dişi İstakozlardan Alınmaları ve Kuluçka Cihazlarına Yerleştirilmeleri

Yapay üretim için, yumurtaları olgunlaşmış dişi istakozlar tercih edilir. Yumurtaları alınacak dişi istakoz önce bulunduğu havuzdan alınır. Sırt üstü yatırılarak, kuyruğu başparmağa gelecek şekilde sol elin ayasına yerleştirilir. Sol elde sıkı tutulan istakozların kuyruk kısmı aynı anda baş parmakla aşağıya doğru bastırılır. Sağ ele alınan bir maşa ile yumurtalar yüzme ayakcıklarından çözümlenerek içinde su bulunan plastik bir kaseye alınırlar. Genellikle 15 istakoz yumurtası aynı kasede toplanır. Yumurtalar su ile birlikte kuluçka cihazlarına yerleştirilir. Kuluçka cihazlarına bağlanan su böyle ayarlanmalıdır ki yumurtaların hafif sirkülasyonlarla zuger şişelerinde dönmeleri sağlanmasın fakat asla dibine çökmelerine müsaade edilmemelidir. 1 litrelik bir kuluçka cihazına 8-10 bin adet istakoz yumurtası yerleştirilebilir. Her yumurta yerleştirilmesinde yeterince su ilavesi unutulmamalıdır. Kuluçka cihazlarına bağlanacak su miktarı dakikada 0.8-1 litreyi aşma-

malıdır. Kuluçka cihazlarında suların buzlı hareketi açılmayı olumsuz yönde etkiler ve yavru alma ihtimalini tamamen ortadan kaldırır. Bu nedenle kuluçka cihazlarında su hızının yumurtaları yüzdürecek şekilde ayarlanması gerekir.

Yumurtaları alınan dişi istakozlar ya tekrar göletlere atılır veya pazarlanır.

#### 1.2.2.8.2.3. *Kuluçkaya Konulacak Yumurtalarda Aranacak Özellikler*

Haziran'ın 20 sinde veya 30 unda kuluçka cihazlarına yerleştirilecek istakoz yumurtalarında şu özellikler aranır.

1. Yumurtalar koyulaşmış,
2. Yumurta üzerinde keskin hatlar belirmiş,
3. Yumurta sarısı şeffaflaşmış,
4. Su damlacığı ile birlikte bir yumurta binoküler mikroskop veya luplarla incelendiğinde sephalothorax, abdomen ve kalp atışları belirlenmiş,
5. Kuluçka cihazlarına konulacak yumurtalarda göz lekesi teşekkül etmiş olmamalıdır. Bu dönemde su sıcaklığının yüksek olması, yavru çıkışını hızlandırır. Yumurtaların istakozlardan erken veya geç alınması çalışmalarını olumsuz yönde etkiler.

Yapılan araştırmalarda istakoz yumurtalarının yavru çıkışından 1-2 hafta evvel alınarak kuluçka cihazlarına yerleştirilmesiyle başarılı sonuç alındığı bildirilmiştir.

#### 1.2.2.8.2.4. *Züger Şişesi Yöntemiyle Yavru Üretiminde Dikkat Edilecek Noktalar*

Hergün yumurta kontrolü yapılarak ölü yumurtaların derhal uzaklaştırılması gerekir. Ölü yumurtaları ayıklarken geçici olarak cihazlardan su akımı kesilir. Yumurtalar plastik kaplara dökülür. Beyaz veya portakala dönüşen ölü yumurtalar ayıklandıktan sonra sağlam yumurtalar tekrar kuluçka cihazlarına yerleştirilerek kuluçka faaliyetlerine devam edilir. Ayıklamalar genellikle ufak maşalarla yapılır. Çay kağıtları da bu maksat için uygundur. Kahverengi yumurtalar ölü, beyaz yumurtalar dölsüz yumurtalardır. Bilhassa genç istakozlarda dölsüz yumurta oranı daha fazladır. Kuluçka cihazlarına giren suyun fazla olması yumurta kabuklarında çatlakların meydana gelmesine neden olmaktadır. Çatlak yumurtalar görüldüğünde cihazlara giren suyun buzlı derhal ayarlanmalıdır. Kuluçka cihazlarında yumurtaların mantarlaşması cihazlara giren suyun arzu edilen mik-

taardan az olması veya yeteri kadar oksijen içermediği anlamına gelir. İyi hazırlanmış kuluçka cihazlarında 17-21 °C su sıcaklığında ve 8-11 mg/lit oksijen şartlarında yumurtalarda günlük ölüm oranı %1 civarında tesbit edilmiştir. Şayet yumurtalarda mantarıyağına görölüne o zaman yumurtalar 15-20 dakika süreyle 1:100.000 lik malahit yeşili eriyiği ile banyo edilir.

Yavruların çıkışı, su sıcaklıklarına bağlı olarak, kuluçka cihazlarına yerleştirilmelerinden 6-8 gün sonra başlayıp 10-12 günde sona ermektedir. Çıkan yavruları almak için kuluçka cihazında mevcut yavru ve yumurta karışımı, içinde su bulunan plastik kaselece konulur. Yavrular kaplarla ayrı kaplara alınır. Geri kalan yumurtalar itinalı bir şekilde tekrar kuluçka cihazlarına yerleştirilir. Çıkış huzuna bağlı olarak hemen her gün aynı işleme devam edilir. Çıkan yavrularda cephalothorax'ın abdomenine nazaran daha geniş olduğu ve ilk anda kopardıkları görölmektedir. Yavrular üzüm salkımı şeklinde ve birtürlülerine çok yakın toplamlıdır. Çıkan yavrular ayrı cihazlara yerleştirilir ve tabanda en az 1 cm. yukarıda yüzmelelerini sağlamak amacıyla su hızı dakikada 0,5-0,7 lt. olacak şekilde ayarlanır. Yumurtalarda olduğu gibi yavrularda da litrede 8-10 bin yavru hesap edilmektedir. Bu dönemde de ölü yavruların derhal uzaklaştırılması gerekir. Ölü yavrular portakal, canlı yavrular ise koyu mavî ve mor renkleriyle kolayca tanınırlar. Normal şartlarda kuluçka cihazlarında ölü yavru oranı, yumurtalarda olduğu gibi günlük %1'i geçmemelidir.

Kuluçka cihazlarında yavruların beser kıpırdaslıkları akabinde de besin almaya başladıkları görölmektedir. Bu dönemde cihazlara giren mayun hızı dakikada 0,4-0,5 litreye ayarlanarak besin vermeye başlanılır. İstakoz yavruları besin olarak fitoplanktonları tercih ederler. Bu dönemde yavrulara yosun parçacıkları, şamdan otu sürgünleri veya Elodea canadensis yem olarak verilir. Yemler belli oranlarda kuluçka cihazlarına atılır.

Yavrular, yemlemeye başlandıktan sonra iki gün daha kuluçka cihazlarında bekletilirler. Çıkıştan 7-9 gün sonra yavrularda ilk kabuk değişime işlemi vuku bulur ve böylece yavru istakozlar normal bir vücut şekline kavuşmuş olurlar.

#### 1.2.2.8.3. Tank ve Küvetlerde Yavru Üretimi

İstakozlar için en iyi kuluçkalık olduğu son senelerde kabul edildiğinden, su akıntılı tank ve küvetlerde kontrollü yavru üretime sistemi gittikçe yaygınlaşmaktadır.

Bu yöntemle yavru üretmede randıman, uygulanan bakım, tank ve küvetlerdeki barınak ve yenileme durumuna bağlı olarak % 60-75 arasında değişir.

Damızlık istakozların seçimi ve bakımı diğer yöntemde olduğu gibidir. Yavrular analarını terkettikleri zaman ince ağ kepçelerle toplanırlar.

#### 1.2.2.8.4. Toprak Havuzlarda Yavru Üretimi

İstakoz barınakları ile donatılmış toprak havuzlara, 2 m<sup>2</sup> ye bir yumurtalı dişi istakoz hesap edilerek, damızlık istakozlar yerleştirilir.

Yavrular anaları terkette büyüklüğüne ulaştıklarında havuz boşaltularak yavrular alınır.

#### 1.2.2.9. Yetiştiricilik Tehükleri

##### 1.2.2.9.1. Doğal Kaynaklarda Yetiştiricilik

Yeryüzünde üretilen istakoz miktarı sınırlıdır. Günden güne artan talep karşısında ihtiyaca cevap vermek oldukça zordur. Arzun talebe oranında az olmanın şüphesiz ki fiyatların yükselmesine etken olmaktadır. Bu büyük fiyat artışı, gerek doğal yollarla gerekse yapay yollarla istakoz yetiştiriciliğini hızlandırmaktadır.

##### 1.2.2.9.1.1. Damızlık İstakoz Yetiştirerek Stoklama

İçinde istakoz bulunmayan akarsulara, su birikintilerine, göletlere istakoz anaçları yerleştirilmesinde şüphesiz ki bazı ön bilgilere ve araştırmalara ihtiyaç görülmektedir.

Her şeyden önce istakozlarla akanacak suların maksada uygun olup olmadığı tesbit edilir. Daha önce de belirtildiği gibi nehir istakozları, berrak, oksijence zengin, kirlenmeyen, gizlenme imkanı sağlayan ve 3-4 m. den daha derin olmayan hayvansal ve bitkisel planktonlara zengin olan akarsuları veya gölleri tercih ederler. Göl istakozları nehir istakozlarına nazaran pis ve bataklık sularda da yaşayabilmektedir.

Amerikan istakozları ise göl ve nehir istakozlarına nazaran çamur tabanlı ve daha bulanık akarsu ve göletlerde gelişebilme kabiliyetine sahiptirler.

Bu kısa ön bilgilerin ışığı altında elimizde mevcut su kaynaklarında hangi istakoz türü yetiştirileceği kolayca anlaşılmaktadır. İstakoz

anaçlarının ağılanacağı sahaların aynı zamanda istakoz zararlılarından arı olması gerekir. Özellikle istakozların yavru döneminde bu hususa önem verilmelidir. Bilhassa tahliye sistemine sahip olmayan göletlerde ilgili zararlılar için elektroşok cihazı kullanılmayan balıklarda olduğu kadar istakozlara zararlı olmamaktadır. İstakozlar İri balıklarla bir arada katıyetle yetiştirilemezler. Bilhassa istakoz yavrularına musallat olan bu balık, ya elektroşok ile yok edilmeli veya göletin suyu bırakılarak teker teker avlanmalıdır. Böyle bir tehlikede istakoz yavrularına zarar vermemek için bu işler serin bir havada yapılmalıdır. Göletler bu balıklardan temizlendikten sonra derhal su başlanmalıdır.

Yerleştirilecek anaçların her türlü bulucu hastalıklardan (veba, leke vb.) yara ve beneklerden arı olmaları gerekir. Tanınmayan veya dürüslüğünden şüphe edilen tüccar ve aracıdan veya şüpheli sulardan alınacak istakozlar anaç olarak kesinlikle kullanılmamalıdır.

Anaç olarak kullanılacak istakozların hasta olup olmadıklarını anlamak için bunlar sulara yerleştirilmeden önce, içinde devamlı taze su akan ufak havuzculuklarda bir kaç hafta müddetle denemeye tabi tutulmalıdır. Şayet istakozların bu bir kaç haftalık sürede sağlık durumları normal ise, anaç olarak kullanılmalılarında hiçbir sakınca yoktur. Şayet herhangi bir buluşma varsa anaç istakozların 1 veya 2 hafta içinde öldükleri görülmektedir.

Anaç olarak kullanılacak istakozların cinsi olgunluğa (8-9 cm uzunluğunda 3-4 yıllıklar) erişmiş olmaları şarttır.

Seçilen anaçların yumurtalı olmaları veya çiftleşme işlemini tamamlamış olmaları gerekir. Yumurtalı olanlar zaten gözle görülmektedir.

Yumurtaların iri ve sağlam yapılı olmasına dikkat edilmelidir. Çiftleşme işlemini tamamlayan ve anaç olarak kullanılmasi düşünölen istakozları da tanımak oldukça kolaydır. Nehir ve göl istakozlarında 3. çift yürüme ayakları arasındaki şekilsiz beyaz lekelerden (spermatophor) çiftleşme olduğu anlaşılr.

Anaçlar buldukları sulardan çıkarıldıktan sonra yosun veya ambalaj talaşı ile ambalajlanarak yerleştirilecekleri bölgelere götürölmöler. Anaçların üzerine yerleştirileceği sudan önce bir miktar su dökölür veya ambalaj kutularıyla en az 10-20 sefer suya daldırılır ve çıkarılır. Daha sonra anaçlar teker teker alınarak ızt tarafından

suya batırılırlar. Su içinde hafifçe sikkilerek solungaçların su ile dolması ve zırlı arasında kalabilecek muhtemel hava kabarcıklarının yok olması sağlanır. Her anaca aynı işlem uygulanarak ana istakozlar sulara hafifçe bırakılır. Anaçlar yeni yerleşme bölgelerine kısa zamanda adapte olmayabilirler. Bu durumda, önce ağ veya sepetlerle suya indirilerek bir müddet orada kalıp iklime adapte olmaları sağlanır, sonra serbest bırakılırlar.

Anaçlar götürüldükleri yerde hiçbir işleme tabi tutulmadan suya bırakılma boğulma olayları görülebilir. Suya yerleştirilen anaçlar tüm gizlenme ve beslenme imkanlarına sahip oldukları halde süratle yeni yerleşim bölgelerinden uzaklaşırlarsa anaçların bu bölgelere adapte olmadıkları anlaşılır. Bu nedenle yukarıda bahsedilen adaptasyon işlemine baş vurulmaktadır. Anaçlar yerleştirildikten kısa bir müddet sonra % 20-30 oranındaki kayıp normaldir. Bu gibi durumlarda aşılatma işlemine devam edilmesinde hiç bir sakınca yoktur.

Anaç istakozlarla aşılatma işlemine sonbaharda başlanılır. Eylül ayı en uygun başlangıç tarihi olarak kabul edilmektedir. Yumurtalı istakozların ilkbaharda göletlere yerleştirilmesi pek uygun değildir. Zira tayma esnasında bir çok yumurtanın tahrip olduğu görülmüştür. Sıcak hava şartlarında, bilhassa Mayıs ayında aşılatma faaliyetlerine kesinlikle son verilmelidir.

Konulacak istakoz miktarının tayininde, balıkçılığa olduğu gibi suyun yüzey alanı veya metre küpü kriter değildir. Bu işleminde kriter kıyı uzunluğudur. Göl, dere ve ırmaklarda miktar tayininde genellikle 1 m, 10 m ve 1000 metre kıyı perimleri esas alınarak hesaplamalar yapılmaktadır.

1 m. kıyı uzunluğuna için 1 anaç istakoz, 10 metre kıyı uzunluğuna için 5-10 adet istakoz hesap edilmektedir. 1000 metre kıyı uzunluğuna için her biri 200-400 adetlik 3-4 koloni tavsiye edilmektedir. Bazı araştırmacılar, 1000 metrelik kıyı perimetre için azami 3000 adet istakoz uygun görmüşlerdir. Entansif bir yetiştiricilikte ufak göletlerde metre kareye 5 istakoz hesap edilebilir. Böyle durumlarda aynı alanlarda entansif balıkçılık yapılması söz konusu olmaz. Anaç istakozların aşılanacak sulara stoklama çalışmaları daima akşama doğru yapılmaktadır.

#### 1.2.2.9.1.2. Yavru İstakozları Stoklama

Yavru üretim yöntemleri ile elde edilen yavrular kabuk değişiminden sonra kuluçka cihazlarından içinde su bulunan plastik bidon-

lara alınır ve oksijen verilerek yerleştirilecekleri su kaynaklarına sevk edilirler. Balık yavrularında olduğu gibi istakoz yavruları da aşılanacak sulara yerleştirilmeden önce yavruların içinde taşıdığı su ile yerleştirilecekleri sular arasındaki sıcaklık farklarının giderilmesi gerekir. Yavruların bulunduğu kaplara, yerleştirilecekleri alanlardaki suların azar azar ilave edilerek sıcaklık ayarlaması yapılır.

Yavruların taşıdığı bidonlar su içine indirilerek hafif yavaş çevrilir ve yavruların yüzerek tabii sulara geçmesi sağlanır. Yavruların anı olarak tabii sulara dökülmesi sıcaklık farklarından ötürü yavruların çöke olmasına ve toplu ölümlere sebebiyet verir.

Yavru istakoaların atılacakları sularda büyüme ve gelişmeleri için,

1. Suların temiz olması,
2. Oksijence zengin olması,
3. Su yataklarının çakıllı, kumlu ve gizlenme imkanı sağlayacak şekilde olması (türlerine göre değişebilir),
4. Su alanlarının gölgeli olması ve kıyıların su içine dik olması,
5. Su kaynaklarının su altı bitkilerince zengin olması gerekmektedir.

Yavru istakoaların önceden ufak havuzlarda veya göletlerde belli bir seviyeye kadar yetiştirilerek büyütülmesi daha uygun bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Yavrular buralarda Eylül ve Ekim ayına kadar 3-4 cm. büyüklüğe erdirilir. Daha sonra bitkisel ve hayvansal planktonlarla zengin tabii sulara aktarılmaları uygundur.

İstakoz bulunan akarsulardan ergin erkek ve yumurtalı dişiler 1:2 oranında içinde istakoz bulunmayan akarsu ve göletlere yerleştirilerek doğal yollarla üretim yapılır. Doğal yollarla yapılan yetiştiricilikte mevcut yumurtaların ancak %8'i çıkış gücüne sahiptir. Bu kadar düşük çıkış gücüne rağmen, istakoz anaçlarıyla aşılanan akarsu ve göletlerde istakozlar kısa sürede alana yayılır.

#### 1.2.2.10. Kafelerde Yetiştiricilik

Kafes sistemiyle istakoz yetiştiriciliğinde ufak derecikler veya suyu tahliye edilebilen göletler kullanılır.

Kafesler tıpkı tabiatta olduğu gibi gizlenme imkanı sağlayan, taş, boru ve su bitkileriyle donatılır. Kafeslere sabaharda 1:2 oranında



da yani 1 erkeğe 2 dişi hesabıyla ergin istakozlar yerleştirilir. Haziran ayı'nın sonu ile Temmuz ayı'nın başlarında yumurtalar açılır. İlk kabuk değişiminden sonra damızlık istakozlar ağlardan çıkarılır. Yavrulara Sonbahara kadar, yani 2-3 cm ye ulaşınca kadar yem verilir. Daha iyi neticeler alabilmek için anaç istakozların sonbaharda değil de ilkbaharda kafeslere konulması görüşü benimsenmiştir. Yiyecek olarak mısır, hububat, pancar, havuç, mutfak artıkları, balık, kurbağa, iğkenbe, mandıra ve mezbaha artıkları verilmiştir. Bu yöntemin tabii yollarla alınan neticelerden daha iyi sonuçlar verdiği tesbit edilmiştir.

#### 1.2.2.11. Havuzlarda Yetiştiricilik

##### 1.2.2.11.1. Arazi

Havuz yetiştiriciliğinde çevre koşulları büyük önem taşır. Kerevit havuzlarının derin olmaması nedeniyle oldukça düz arazi seçilir. Havuzlarda su yüksekliği 0.3 m olduğu zaman, 1 m. den derin yerler havuz alanının %25'ini geçmemelidir. Erken yumurtlayıcıların yuva yapmasını sağlamak üzere tabanda bazı tepeliklerin yapılması uygundur.

Sık ağaçlı araziler tercih edilmeyiz. Kenarlar ak çabularla kaplı ve etrafı ağaçlık ise hasat güçtür, arzu edilen su bitkilerinin gelişmesi azalır ve dökenli yaprakların havuzda çürümesi oksijen azalmasına neden olur.

##### 1.2.2.11.2. Toprak Yapısı

Toprak suyu tutabilme özelliğine sahip olmalı, suların alçalma periyodu olan yaz aylarında havuzlar kuru olmama rağmen kerevitin gerek kendisini ve gerekse yumurtalarını korumak için kazdığı oyuklarda mutlaka su bulunmalıdır.

##### 1.2.2.11.3. Su Sıcaklığı

Su sıcaklığı önemli olmakla beraber, kerevit sudaki değişik fiziksel ve kimyasal şartlara uyum sağlar. Suyun sertliği ile sıcaklığı yetiştiricilik için önemlidir. Kırmızı kerevit için 21 ile 29 °C sıcaklık uygundur. Bununla beraber su sıcaklığı 13 °C nin altına düşünceye kadar büyüme çok azalmaz. Kırmızı kerevit 32 °C nin üzerinde çamura yuva açar ve hareketsiz bir durumda suyun düşmesini bekler.



Beyaz kerevit 27 °C'de yuva açar ve çamura gömülür. Bu nedenlerle yetiştiricilikte en önemli faktör sıcaklıktır. Su sıcaklığı erimiş oksijen düzeyi de azalacağından ölümler meydana gelecektir.

#### 1.2.2.11.4. Suyun Sertliği

Kerevitler 5.8-8.2 pH dereceleri arasında yaşamlarını rahat sürdürebilirler. Asitli sularda yaşayan kerevitlerde kabuk incelir. Yumuşak su kabuk incelmeye, gelişmenin ve yaşama oranının azalmasına neden olur. Bu nedenlerle kerevit yetiştiriciliği yapılacak sularda sertliğinin en az 50 ppm olmak üzere genellikle 200 ppm civarında olması arzı edilir.

Tatlı su istakozlarının üretiminde suyun sertliği çok önemli olup istakozların yaşama gücünü ve üretimini etkilemektedir (Çevre 7).

Çevre 7. Suyun sertliğine göre istakozlarda yaşama oranı ve üretim miktarı.

Suyun sertliği (ppm)	Yaşama oranı (%)	Üretim miktarı (kg /dönüm)
5	31	5
50	76	33
100	85	32.5
150	87	45
200	91	44

Bu araştırma sonuçlarına göre üretim havuzlarındaki suların sertliğinin 100 ile 150 ppm arasında olması önerilir. Uygun suların pH sı 6.7 civarında olduğundan suyun pH sı bu düzeye çıkarmak için toprağın yapısına göre çevre 8'deki gibi kireçleme yapılmalıdır.

Çevre 8. Toprak pH'sini 6.7'e çıkarmak üzere kullanılacak yaklaşık kireç miktarı, ton /dönüm

Toprak cinsi	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5 pH
Kumlu	1.50	1.25	1.00	0.50	0.0130	0
Killi	2.00	1.75	1.25	0.75	0.50	0
Gübreli	3.00	2.50	2.00	1.50	0.75	0

#### 1.2.2.11.5. Suyun Tuzluluğu

Louisiana'da yapılan bir denemede suyun tuzluluğunun istakozların yaşama oranına olan etkileri incelenmiştir. Yeni çıkmış istakoz yavruları %0.15, 20 ve 30 luk tuzlu suda bir haftaya kalmadan ölmüşlerdir.

30 mm. uzunluğundaki istakozlar binde 0.10 ve 20 tuzlu suda 4 hafta süreyle tutulmuşlar ve büyümeleri tuzluluk düzeyiyle ters orantılı olmuştur. %0 30 tuzlu suda 30 mm. lik istakozların hepsinin öl-

duğu bildirilmiştir. 40 ile 50 mm izakozlar %0 0, 10 ve 20 tuzlu sularda 4 haftalık beslemede ırasıyla %4.4, 13.5 ve 4.9 luk gelişme sağlanmıştır. %0 10 tuzlu suda beslenenler diğerlerinden önemli derecede hızlı gelişmiştir. Diğer çalışmalarda, kerevitlerin %06 ile %0 10 tuzlu sularda döl verdikleri ve oldukça iyi gelişme gösterdikleri tespit edilmiştir.

#### 1.2.2.11.6. *Suyu Kirlenici Maddeler*

Doğal gırtlara karşı kolay uyum sağlayan kerevit sentetik kimyasal maddelere ve tarım ilaçlarına karşı çok hassastır. En çok kullanılan kimyasal maddelerden Pyrethrum, creosote, orthodichlorobenzene, sodyum cyanide, turpentine, orthocresosote, cresylic acid, çam yağ, nikotin, karbomisulfid, phenothiazine, calcium cyanamid, klorlu hidrokarbon pestisidlerin kerevitler için tehlikeli olduğu saptanmıştır. Pestisidlerin kerevitleri öldürmeyen dozları vücutta birikerek insanlara geçip zararlı olmaktadır. Tarım arazisi yakınında kurulacak kerevit işletmelerinin tarım arazisinden gelecek sularla beslenmemesine dikkat etmek zorunludur.

Pestisidlerden ve diğer kirlenicilerden öleri gelecek kirlenme her kerevit işletmesinin kendi suyuna kullanması ile önlenir.

#### 1.2.2.11.7. *Su Kaynağı*

İstenmeyen mineralleri fazla olmayan her türlü su uygundur. Su; kuyu, göl ve ırmaklardan sağlanabilir. Ancak demir, sodyum bikarbonat veya diğer tabii kimyasal maddeleri bünyesinde bulunduran bazı artezyon ve kuyu suları kerevit yetiştiriciliğı için uygun değildir. Sodyum klorürün bir miktarı zararlı, hatta faydalıdır. Kalsiyum bikarbonat halinde kireç ilave eden sular genellikle tercih edildiğı gibi kireç bulunmadığı halde de suya ilave gerekir.

#### 1.2.2.11.8. *Suyun Havuzla Giriş Yeri*

Giriş borusuna havuzun tabanına yakın yerleştirmek en iyisidir. Çünkü dipteki su daima besin maddeleri bilhassa fosfor bakımından zengindir.

#### 1.2.2.11.9. *Su Giriş Borusu Süzgeci*

Gerek kereviti gerekse onun besinlerini yiyebilecek balık ve diğer su hayvanlarının havuzlara girişini önlemek üzere giriş borularına uygun şekilde süzgeç takılmalıdır.

#### 1.2.2.11.10. Havuz Duvarı

Dikey yüksekliği 90 cm olan bir set, kerevit kültürü için yeterli sayılır. Havuzun iç tarafında 1:3, dış tarafında 1:2 lik meyil vermek gerekir.

Havuz duvarlarının yüksekliği sellerin girmesini önleyecek kadar yüksek ve araba geçecek kadar geniş olmalıdır.

#### 1.2.2.11.11. Suyun Derinliği

Genel olarak su ne kadar derin olursa, kerevit epeysel olgunluğa erişinceye kadar o derece fazla büyür. 60 ile 75 cm lik su derinliği uygun olmakla beraber, 30 cm derinlikteki suda da kerevit yetiştirilmesi mümkündür.

#### 1.2.2.11.12. Drenaj

Balık ve diğer tahii düşmanların öldürülmesi için kerevit havuzlarının yılda bir defa boşaltılması gerekir. Suyun alçalma zamanı kerevitler kendilerine, yumurta ve yavrularını korumak üzere oyuklar kazarlar. Birkaç balık bu oyuklarda gizlenip canlı kalma bile ilerde kerevitler popülasyona hakim olacaktır.

Kerevit yetiştiriciliğinde başarıyı su sirkülasyonu etkiler. Sirkülasyon için yeterli suyun yanında iyi bir drenaj da gereklidir. Drenaj boruları 12 mm. lik veya daha küçük tel eleklerle kapatılmalıdır. Drenaj, havuzları en geç 30 günde boşaltacak şekilde düzenlenmelidir.

Havuzlarla kerevit yetiştiriciliğinde uygulanan program

Yapılan işler	Tarihler
Havuz inşası ve su verilme	15 Mayıs
Stoklama	1-30 Haziran
Havuzun boşaltılması	15 Haziran - 15 Temmuz (stoklamalar 15 gün sonra)
Balık kontrolü	15 Temmuz - 1 Ağustos
Onucun geliştirme ve biki ekimi	15 Temmuz - 15 Ağustos (Havuz kurur kurumaz)
Tektar su verme	15 Eylül'den itibaren
Hasat	25 Kasım - 30 Haziran arası

100-300 hektarlık büyük çiftlikler sağlıklı kontrol için 10 üniteye bölünmelidir. Aile işletmeleri 8 hektar kadar küçük olabilirse de gelir ailenin tüm gereksinimini karşılayamaz.

### 1.2.2.11.13. Gübreleme ve Tamamlayıcı Yemleme

Kerevit havuzunun gübre ihtiyacı Ziraat Teçkilatının, yüksek kalsiyum isteyen lahana, karnabahar ve bürüksel lahanan gibi ürünler için tavsiye edeceği miktardadır. Çok asidik topraklarda havuzun 250 kg/dönüm besabıyla gübrelenmesi ile bir kaç yıl idare edilebilir.

Smitherman ve ark. (1967) dönüme 5000 stoklanan havuzlarda 140 gün besleme süresinde kontrol havuzlarından 16 kg/dönüm, gübreli havuzlardan 17 kg/dönüm ve yemleme uygulanan havuzlarda 46 kg/dönüm artış sağladığını bildirmiştir.

Gübreleme şekilleri;

1. Günlük ve haftalık uygulama: Rüzgardan da yararlanarak havuzun kenarına saçmak suretiyle yapılır.

2. Gübre dolu torbalar, uygun yerlerdeki küçük masa ve platformlara konur. Bunlar üst kenarları su seviyesinden 10 cm alta gelecek şekilde tesbit edilir.

3. Her masaya bir torba konur, torba kesilerek açılır ve böylece dalga yardımıyla gübrenin çözünüp havuza dağılması sağlanır.

4. En iyi şekil gübreyi sulama sistemi aracılığı ile vermektir. Bir haftadan uzun, aralıklı uygulama tavsiye edilmez.

Kerevit üretiminde genellikle doğal yemlerden faydalanılır. Başarılı yetiştiriciler uygun bitkilerin gelişmesini ve kerevitlerin yiyemediği güçlü bitkilerin gelişmemesini sağlayacak önlemler alır. Yeterli yenilebilir bitki olmayan havuzlarda yetiştirilen kerevitlerin karaciğerleri esmer veya siyah olmakta ve kuyruk bölgesi tamamen dolmamaktadır.

Gıda olarak kullanılan bitkiler havuzlarda dolu veya kuru iken de hayatlarını devam ettirebilmelidirler. Kerevit havuzlarında bu nedenle arzu edilen bitki (*Altermantersa phylloxeraides*) timsah çayıdır. Haziran ve Temmuz aylarında bu bitki tohumlarının havuz kenarından tırnaklanarak havuza salınması ile ekimi yapılır.

Yaban çuha çiçeği (*Jusicala spp*) son zamanlarda timsah çayına tercih edilmektedir. Birlikte ekimi daha faydalı olmaktadır. Kerevit havuzlarında kendi kendine yetişen havuz yosunları (*Potamogen Spp*), ördek otu (*Lemna*) da gıda olarak oldukça iyidir. Kuru havuzların gübrelenmesi bu ve diğer bitkilerin gelişmesini teşvik eder.

Bazı yetiştiriciler kerevitlerin yiyebileceği sorgun ve darı gibi yumuşak bitkileri de ekerler.

Temmuz-Eylül arası suların alçalma devresinde çayır ve yabani baklagiller gelişir, bazıları da havuz çevresine ekilebilir. Eylül'de su seviyesi yükseldiğinde bunlar ölümler ve dokuları gelecek kerevit neçisi için besin olur. Bunu doğal olarak gelişen veya suya düşerek kerevite yem olan böcekler tamamlar. Kerevitte pirincin münavebeli yetiştirilmesi düşünülmüyorsa, anız, sap ve samanı bırakmak yerinde olur. Bu, kerevit için yalnız besin değil aynı zamanda predator kuşlara karşı gizlenme imkânı da sağlar.

Hayvansal besin maddelerinin tamamlayıcı yem olarak kullanılması üretimi artırır. Verilecek yem miktarı kerevit başına günde bir gram olarak hesaplanır. Tek hücre proteini olan mayalarla yapılan denemelerde bunların balık sularına eş değer gelişme sağladığı bulunmuştur.

Smitherman ve ark. (1967) gübreleme ve yenilemenin etkilerini araştıran denemelerinde, gübrelemenin etkisinin fazla olmadığını fakat yenilemenin üretimi üç kat artırdığını göstermişlerdir.

#### 1.2.2.11.14. Stoklama

Havuzların stoklanması genellikle kerevitlerin güçlü ve ucuz olduğu Mayıs ile Temmuz ayları arası yapılır. Havuza en az iki hafta önce su verilir. Stoklanmak üzere yeni yakalanmış olanlar tercih edilmeli ve bir gece beklemiş olanlar bile kabul edilmemelidir. Stoklamada en uygun büyüklük 30 ile 45'i lir gr gelenlerdir.

Doğal olarak kerevit bulunan havuzlarda 20-25 kg/ha, yoğun bitkili yapay havuzlarda 40-45 kg/ha, ormanlık bölge havuzlarında 45-60 kg/ha, açık bölgede çok az bitki örtülü havuzlarda 60-100 kg/ha. stoklama yapılır. Beyaz kerevitlerle stoklamada yukarıdaki değerler %25 artırılır.

Stoklanmak için getirilen kerevitler hemen havuzlara yerleştirilir. Yeni kerevitler kendilerini saklayacak uygun ortamı buluncaya kadar havuz serin tutulur.

Kerevit yavruları ile yapılacak stoklamada aşağıdaki formül uygulanır.

$$\text{Hektara stoklanacak kerevit miktarı} = \frac{\text{Arzu edilen üretim, kg/ha}}{\text{Hasat ağırlığı}} \times \frac{100}{\text{Beklenen yajama oranı}} \times \text{Hektara stoklanmış kerevit adedi}$$

#### 1.2.2.11.15. Su Seviyesinin Ayarlanması

Kerevit yetiştiriciliğinde en önemli işlem su seviyesinin ayarlanmasıdır. Havuzun en sığ yeri 0.3 m. derinliğinde olduğunda geri kalan bölgenin %25'inden fazlasının derinliği 1 m nin üzerinde olmalıdır. Havuzlar her yıl, dişilerin yuva açmaya başladığı Haziran sonu ile Temmuz başı boşaltılır. Yavaş boşaltım tercih edilir. Hızlı boşaltma, yuva kazmaya hazır olmayanların açıkta kalmalarına ve yemlerine sebep olur. Yavaş boşaltım genç yavruların yaz için kendilerini koruyacak yerleri bulmalarına yardımcı olur.

Eylül'de havuzların yeniden doldurulması yeni açılan yavruların yeterli su bulmalarını sağlar. Eğer büyüme normal ise Kasım sonu veya Aralık başı hasat edilebilirler. Yetiştiriciler yabancı kerevitleri hasat etmek üzere ilk yağmuru beklerler. Kerevitlerin erken hasadı en iyi değerlendirilmeyi sağlayacağından başarıyı etkiler.

Normal olarak hasat, yazın havuzların boşaltılmasına kadar devam eder. Hasat mevsiminde su seviyesi oldukça sabit olmalıdır. Sadece buharlaşma ile kaybedilen su pompa ile verilmelidir. Bu ayın zamanda suyun yeniden oksijeneleşmesini sağlar.

Su çıkışları süzgeçle kapatılarak balık girişi kuzmen önlenir. Su girişine elek konması çeşitli tıkanmalar nedeniyle halen münakaşa konusudur.

#### 1.2.2.11.16. Havuzlarda Hasat

Havuzda kerevit yetiştiriciliğinin en zor işi hasattır. En çok kullanılan hasat aracı 0.8 ile 1 m. uzunluğunda 2.1 cm. ağı gözlü tel elekten yapılmış tuzaktır. Daha kısa tuzaklar kerevit avlamada etkili ise de, yoğun avlamada oksijen yetersizliğinden ölümler meydana gelebilir. Uzun tuzaklarda üçgenin tepesindeki boşluk kerevitlerin hava almasını sağlar. Tuzaklarda yem olarak balık başı veya tavuk taşığı kullanılır. Kıymı tuzak balık; soya küspesi veya yüksek proteinli diğer yiyecekler de tuzak yemi olarak kullanılabilir. Hektara 25 tuzak yerleştirilir.

Standart kerevit ağları ve tuzakları, avlamada yaygın kullanılan araçlardır. Son bir yenilik dubalara bağlı iplerin dibe sarılmasıdır. Tercihen kancasız oltalar (teli bükmele suretiyle yapılabilir) bu iplerin ucuna bağlanır, bunlara yem taktır. Böylece yem takılan dubalar sıra sıra kerevit havuzuna yerleştirilirler. Ellerinde kepçeleri ile avcılar, bu araları takip ederek yemin etrafında toplanan kerevitleri kepçe

ile alırlar. Bu kepeçlerin ağırları, uygun ticari ağırlıktan küçük olanların kaçmama mücade edecek genişlikte ağız gözetine sahiptir. Dubanı ile suya sarkıtılan yemli olta da bir sıra halinde dizilmiştir.

İyi bir yetiştirme ile kerevitler 6 ayda 10-15 grama, 8-14 ayda 40-45 grama ulaşılır. Düzenli havuzlarda ve piring tarlalarında 400-700 kg/ha kerevit alınır. Hektarı 1100 kg ve daha fazla ürün başarılı üretimle alınabilir.

#### 1.2.2.11.17. Havuz Yetiştiriciliğinde Problemler

Kerevit havuzlarında en çok bulunan zararlı bitki kedi kuyruğu (*zypba spp*) dur. Bu bitkiler fark edilmez fark edilmez, tek tek elle toplanarak kontrol altına alınabilir. Aşırı bir büyüme olmuş ise kuruyan havuzun hemen diğ ile sürülmesi ve tırmıklanması gerekir. Su süm-bülü (*Eichhornia crassipes*) eğer kontrol altına alınmazsa havuz yüzeyini tamamen kaplayabilir.

Yeşil yosunlar kıyın meydana gelir ve hasadı güçleştirir, sıcak ha-va-da aniden ölerek kirlenmeye neden olur.

Kerevit üreticilerinin diğer problemi balıklardır. Senelik havuz boşaltımı ve kurutulması balık popülasyonunu kısmen azaltır. Balık yiyicilerin en kötülerinden yeşil güneş balığı (*Leponus cyanellus*), Bowfin (*Amia calva*), küçük çukurlarda havuzlara su verilmeye kadar yaşayabilirler. 2 ile 3 ppm lik rotenone bu balıkları öldürür. 5 ppm lik eriyik yavru kerevitleri de öldürdüğünden dikkatli olmak gerekir.

#### 1.2.2.12. Çeltik Tarlalarında Üretim

Louisiana'da uzun zamanlardan beri tesadüfi olarak çeltik tarla-unda yetiştirilen kerevitlerin son 15 yıl içerisinde yoğun yetiştiriciliği baş-lanmış. Bugün 1000 hektar çeltik tarlalarında kerevit üretiminde aya-ğında görüldüğü gibi iki senelik bir rotasyon uygulanmaktadır.

Faaliyet	Tarih
Toprağın işlenmesi	1 Mart - 30 Nisan
Toprağın tekrar işlenip çeltik dikilmesi	15 Nisan - 15 Mayıs
Su doldurulması ve istakoz stoklanması	1 Mayıs - 31 Mayıs
Suyun boşaltılması	15 Temmuz - 15 Ağustos
Çeltik hasadı ve yenilen su doldurulması	1 Ağustos - 1 Eylül
Kerevit hasadı	1 Ocak - 15 Haziran
Suyun boşaltılması ve çayır olarak kullanma	15 Haziran - 1 Mart

Kerevit üretimi yapılan çeltik tarlalarında genellikle stok olarak ihtiyacı karşılayacak kerevit mevcuttur. Eğer mevcut değilse Mayıs ayında hektara 6-12 kg. kerevit stok edilebilir. Bazı kerevitler Temmuz, Ağustos aylarında suyu boşaltılan araziye terk ederler. Fakat bunların çoğu toprağın rutubetli kısımlarına delip içine girerler. Çeltik hasatından bir hafta sonra havuz tekrar doldurulacağından toprakta kalan çeltik tekrar filizlenir ve su seviyesi havuzlarda 15-45 cm. arasında olur. Kerevitler bu yeni süren çeltik filizleri ve diğer çeşitli su bitkileri ile beslenirler. Çeltik-kerevit yetiştiricileri asla aldrin ile ilaçlanmış çeltik tohumu kullanmamalıdır. Çünkü bu ilaç kerevitler için toksik tesir gösterir.

Çeltik tarlalarında kerevit hasatı yorucu ve sıkıcı olmama rağmen havuzlarda hasat etmekten daha kolaydır. Çeltik tarlalarının zemininin düz olması sebebiyle ağ kullanılması hasatı kolaylaştırır.

Prop Net veya şemsiye ağ denen dört köşe bir ağın kenarlarına çubuk geçirilmiş ve ağın üstünde ortada birleştirilmiştir. Burada bir halka vardır. Bir çubuk bu halkadan geçirilir ve ağ zeminine oturtulur. İçine sığır pankreası veya değerlendirilmeyen hayvan artıkları konur. Çubuk yukarı çekilerek ağ üzerinde toplanan kerevitler alınır. Bu iş için profesyonel balıkçılar yerine iççiler tutulur.

Kültürü yapılan kerevitler aşırı pazarlama aşırılığı olan 10-15 gr'a altı ay içerisinde erişirler. En iyi fiyat bulan büyük kerevitler 40-45 gr. olup genellikle 8-14 ayda yetişirler. Hasat mevsimi başında piyasaya sürülürler. İyi bir çeltik tarlasından 400-700 kg/ha kerevit alınır.

### 1.3. YENGEÇLER

Denizlerimizde bulunan yençilen yengeçler kabuklular (Crustacea) sınıfının onayaklılar (Decapoda) takımının Majidae, Portunidae ve Xanthidae familyalarında toplanırlar.

Majidae familyası yengeçlerinde karapaks genellikle yuvarlak kenarlı ve ağı yukarı küre şeklindedir. Rostrumu çatalı ve ileri fırlamıştır. Türleri dikenlerle ve yumrularla örtülüdür.

Portunidae familyası yengeçlerinde karapaks altıgen şekilli eni uzunluğundan fazladır. Son yürüme bacaklarının son iki segmenti pedal şeklindedir (Çingene pavyasında belirsiz).

Xanthidae familyası yengeçlerin karapaksı portunidae familyasına benzer. Fakat son yürüme bacaklarının segmentleri yassı değildir.





Şekil 53. Pavorya, Anonim 1973.

### 1.3.1. Türleri

#### 1.3.1.1. Pavorya

*Eriphia verrucosa* (Forskål, 1775)

*Eriphia spinifrons* (Herbst, 1785)

Pavorya, Xanthidae familyasındandır.

Karapakıt kalın, üst yüzü düzgün ve hafif konveksdir. Ön kısmının arkasında eğri çıkıntılar bulunur. Yan kısımları yedi adet diş benzeri çıkıntılarla donatılmıştır. Ön loblarında 5-6 adet dişli tarak benzeri bir çıkıntı bulunur.

Birinci bacakları kuvvetli ve birbirine eşit değildir, 9 cm uzunluğa ve 10 cm genişliğe ulaşabilir. Rengi, kahverengimsi kırmızı veya kahverengimsi yeşil olup sarı noktalıdır.

Karadeniz, Marmara ve Akdeniz'de bulunur. Sahillerde kayalık kıyılarda, taşlar ve deniz yosunları arasında yaşar.

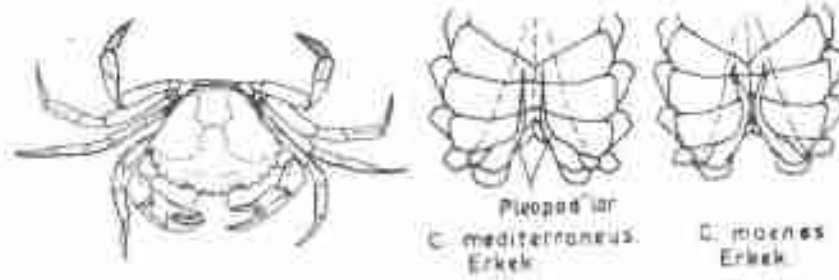
Yengeç sepet ve kapanları ile avlanır. Taze olarak pazarlanır.

#### 1.5.1.2. *Çingene Pavuryası*

*Carcinus mediterraneus* (Czerniavsky, 1884)

Çingene pavuryası, portunidae familyasındandır.

Karapaksı altıgen şekilli, üzeri hafif tüylü ve düzdür. Ön kısmı, yan lobları beşer dişli olan üç bölüme ayrılmıştır (Şekil 54).



Şekil 54. Çingene pavuryası, Anonim, 1973.

Boyu 5 cm uzunluğa ve 6 cm genişliğe ulaşabilir.

Rengi değişmekte beraber, erginlerde koyu yeşil ve alt tarafları sarı ve kırmızı karışık renklidir.

Karadeniz, Marmara ve Akdeniz'de bulunur. Sığ sularda ve dal-yanlarda yaşar.

Ağ, dip trolü ve yengeç sepetleri ile avlanır. Taze olarak pazarlanırlar.

#### 1.3.1.3. *Mavi Yengeç*

*Callinectes sapidus* (Rathbun, 1898)

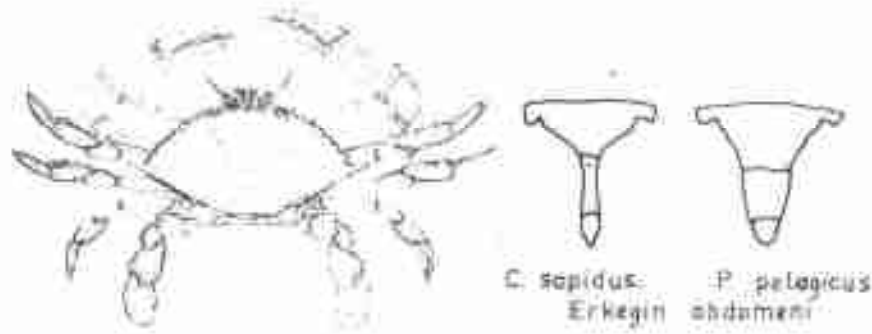
Mavi yengeç, Portunidae familyasının bir türüdür.

Karapaksının eni, uzunluğunun iki katı ve ön yanı kenarları doku-zar dişlidir. Son dişi uzun ve keskin diken halindedir. Ön kenarında iki büyük diş bulunur. Üzeri hafif konveks ve geniş çizgilidir.

Kısaçları kuvvetli uzun ve uzunlamasına çıkıntılarla donanmıştır. Beşinci yürüme bacakları yassılaşıp pedal şekline almıştır. Karapaksın eni 20 cm'e ulaşabilir (Şekil 55).

Rengi yeşilimsi gri veya mavimsidir. Dikenler kırmızıdır.

Doğu Akdeniz'de bulunur. Sığ suların ve dalyanların çamurlu diplerinde yaşar.



Şekil 55. Mavi Yengeç, Anonim, 1973.

Ağ, dip trolü ve tuzaklarla avlanır, taze olarak pazarlanır.

#### 1.3.1.4. Deniz Üstüncüğü

Maja squinado (Herbst, 1789)

Deniz üstüncüğü Majidae familyasının bir türüdür.

Karapaksı kuvvetli, timsak ve yuvaraktır (Şekil 56). Rostrumu birbirinden uzaklaşan iki dikenden oluşur. Yan kenarları beşer adet dişle donatılmıştır. Üst tarafı kalı görümlü, yumrularla ve dikenlerle kaplıdır. Karapaks uzunluğu 20 cm'e ulaşabilir ve genellikle 14-16 cm dir.

Yakalayıcı ayakları kuvvetli ve düzgün, yürüme ayakları yarı silindirik ve sık tüylüdür.

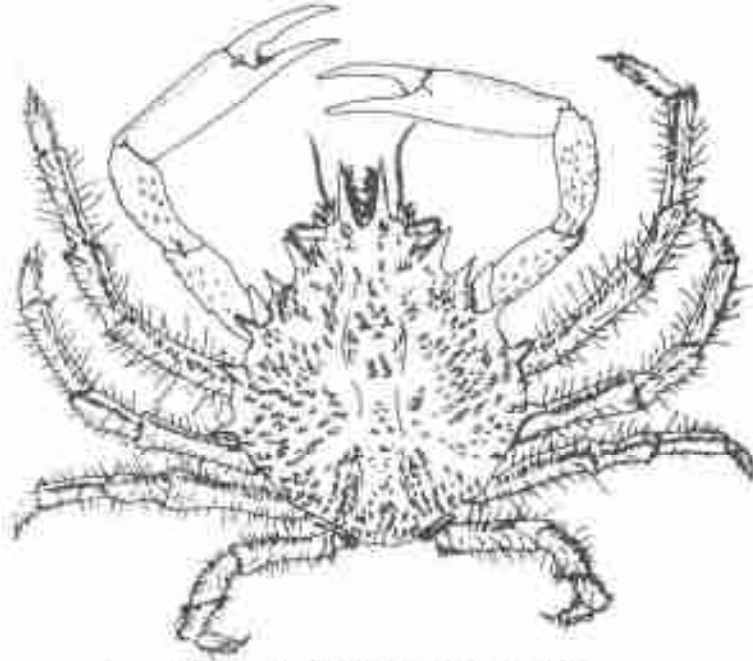
Rengi, kırmızımsı kahverengiyle sarımsı kahverengi arasında değişir.

Akdeniz'in her tarafına yayılmış olup, Karadeniz'de bulunmaz. Yosunlarla kaplı kayalık bölgelerde bir kaç metreden 50 cm derinliğe kadarki dip bölgelerde yaşar.

Dip trolü ve ağlarla avlanır. Taze olarak pazarlanır.

#### 1.3.2. Yengeçlerin Biyolojisi

Yengeçlerin çifleşmesi bir yaşına yakın kabuk değiştirme zamanında meydana gelir. Kabuk değiştirme hazırlığında dişler erkekleri cezbederler. Kabuk değiştirme öncesinde dişiye yaklaşan erkek, onun



Şekil 56. Deniz Ötünceği, Anonim, 1973.

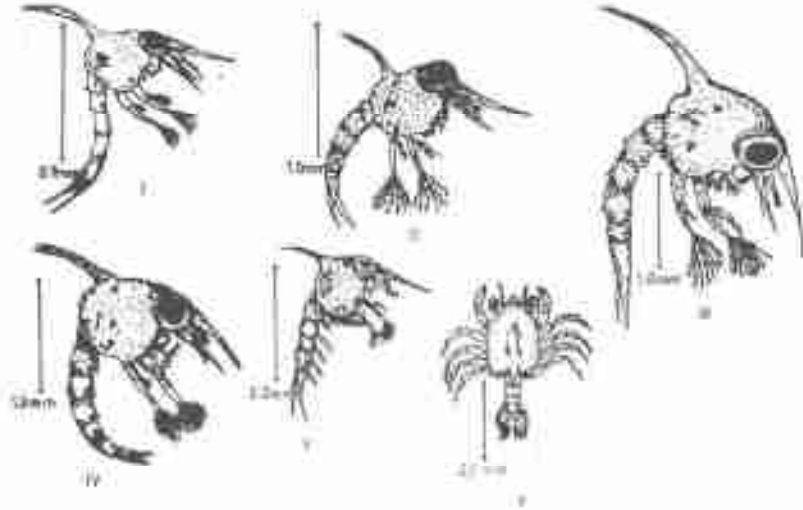
üzerine biner ve ön ayakları ile tutunur. Dişi kabuk değiştirene kadar 3-4 gün bu şekilde çift halde kalırlar. Dişi kabuk değiştirdikten erkek çiftleşmek üzere dişiyi üst üste çevirir ve çiftleşme 7 ile 12 saat devam eder.

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 yapışık yumurtaların üçte ikisini düşürür. Yengeçler 4 bin ile 300 bin yumurta yaparlar.

Yumurtadan çıkan larva planktonik zoea durumundadır. Yaklaşık bir ay sürede 5 zoea devresi geçirdikten sonra metamorfozlarla bentik genç yengece dönüşür (Şekil 57).

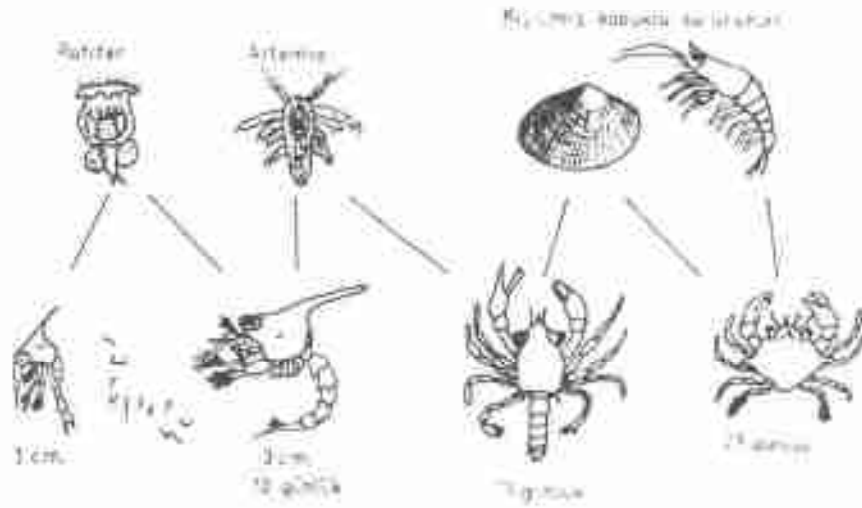
### 1.3.3. Yetiştiricilik Çalışmaları

Yengeç yetiştiriciliğinde önemli çalışmalar Japonya'da yapılmıştır. *Portunus trituberculatus* yumurtasının açılmasından bir sene sonra



Şekil 57. Yengeçlerde larva dönemleri, Bigford, 1979 I-V Zooplankton, M. megalops dönemi.

15 cm. uzunluğa ve 300 gr. ağırlığa ulaştırılmıştır. Bu büyüklüğe ulaştıncaya kadar vücut ağırlığının % 10-15'i kadar taze balık ve kabuklu balıklar yemiştir. Kanibalizmin çok yaygın olması nedeniyle fertleri ayrı ayrı yetiştirmek zorunluluğu bulunmaktadır.



Şekil 58. Yengeçlerin yaşamı

Larva üretiminde yumurtalı dişi yengeçlerden faydalanılır. Yakalanan yumurtalı dişi yengeçler 3 m x 13.3 m x 1.7 m derinliğindeki beton tanklara ayrı ayrı yerleştirilerek yumurtalarının açılması sağlanır. Tanklara ‰033-34 lük tuzlulukta deniz suyu verilir. Çıkan larvalar önce deniz *Chlorella*'sı ile bir hafta beslenir. İkinci hafta yeni çıkmış *artemia* larvası verilir. Günde yengeç başına 30 larva hesaplanır. Metamorfozisten yengeç durumuna geçilmesi 25 gün alır. Genç yavruların stoklanabilmesi için 20 güne ihtiyaçları vardır. Bu dönemde yavrular taze hamur ile yoğun biçimde beslenir. Yeterince besleme uygulanırsa acri kanibalizm sonucu ancak ‰20 si yaşayabilir. Bunlar stoklama amacıyla kooperatiflere verilir. Yapay olarak ekonomik yetiştiriciliği henüz yapılmamaktadır.

## 2. YUMUŞAKÇALAR

Yumuşakçalar, Malaise takımıdan sularımızda Gastropoda, pelecypoda ve Cephalopoda sınıflarında toplanan, vücut boşluğu olan, ilkel yapıtlı Gastropodalar hariç ekseri yandan simetrik, yumuşak vücutlu omurgasız hayvanlardır.

Vücut genelde üç bölgeye ayrılır.

1. Baş, pelecypodalarda belirgin değildir.
2. Ayak, kas yapılı olup yürümeye ve yüzmeye, cephalopodalarda kollar halinde tutunmağa ve yapışmaya yarar.
3. İç organlar.

Vücut, manto ile örtülür ve dışıyı salgıladığı kabuk ile örtülebilir. Manto kıvrımları veya boşluk oluşturarak dışardan su almasını sağlar.

Solungaçlar, manto boşluğuna yerleşmiştir.

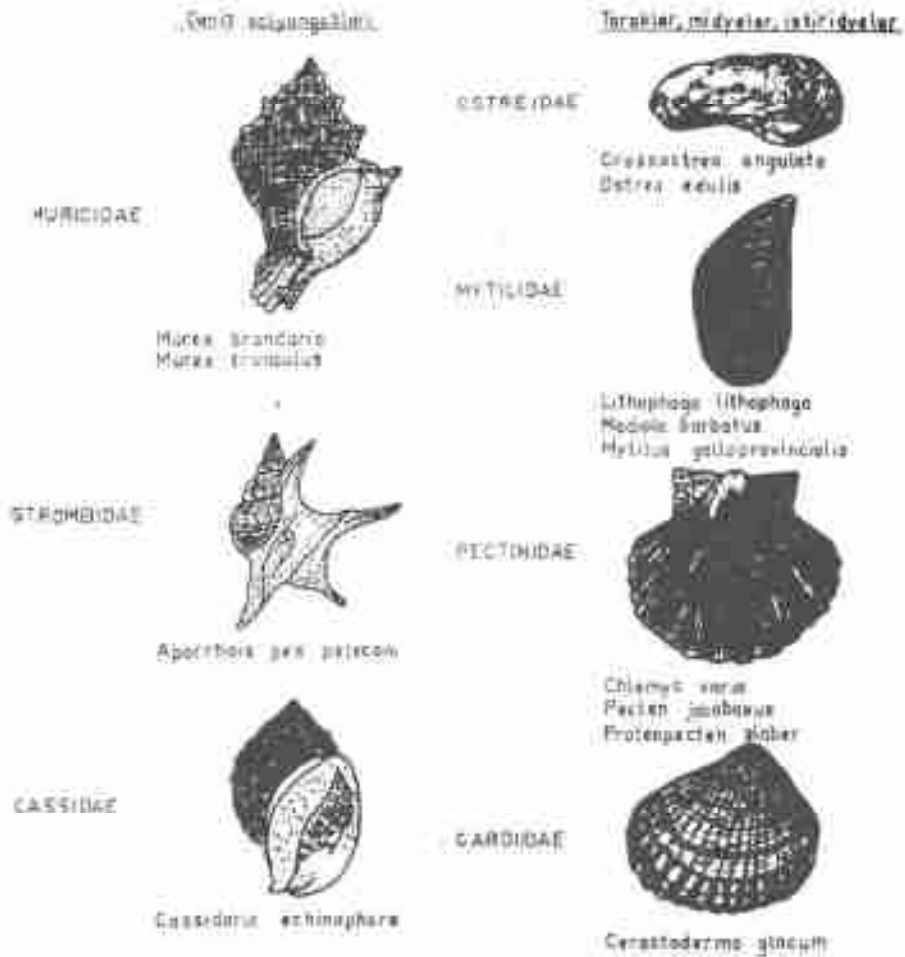
Yumuşakçaların denizde yazgayanları, pelajik veya bentik olanları, karada ve tatlı suda bulunanları vardır. Türlerin çoğunluğu yumurtlar. Larvaları planktonik olup metamorfoz geçirirler.

Yumuşakçaların Gastropoda, Pelecypoda ve Cephalopoda sınıflarında toplanan, sularımızda bulunan familya ve türleri topluca şekil 58-59'da verilmiştir.

### 2.1. İKİ KABUKLULAR

İki kabuklular, yumuşakçaların pelecypoda sınıfının denizlerimizde Ostreidae, Mytilidae, Pectinidae, Cardinidae, Donacidae, Veneridae ve Solenidae familyalarında toplanan tatlı sularda da bulunan iki simetrik kabuklu yumuşakçalardır.

Vücutlarında baş belirsizdir. Vücut sırtta bulunan bir menteşe ile birleşen iki kabuk içine yerleşmiştir. Kabuğun her ikisinde, kabuğu



Sekil 59. Yumuşakçular.

salgılayan ve kabağa bağlı manto ile mantonun iç yüzünde dışı açılan, suyun dolaştığı manto boşluğu bulunur. Manto boşluğuna iki, geniş lamelli solungaç yerleşmiştir.

İç organlar ve ayak karın tarafındadır. Ayak, iki kabukluların türlerine göre bulunduğu yumuşak ortamı delebilecek, oyabilecek veya bulunduğu sert ortama yapışmayı sağlayan elastiki iplikli (hiss) yapıdadır. Bulunduğu yumuşak ortamı oyan türlerde mantonun iki ucu füze şeklinde iki sifon oluşturur. Karın sifonu suyu alarak manto



CONACIDAE



*Dada triseolus*

VENERIDAE



*Venus gallina*  
*Venus verrucosa*  
*Tapes decussatus*

SOLENIDAE



*Solen ensis*  
*Solen vesina*

SEPIOLIDAE



*Rossia murexoma*  
*Sepioida murexoma*

LOLIGINIDAE



*Loligo vulgaris*

OMMASTREPHIDAE



*Hier conditi*  
*Yodardex sagittatus*

Mürkkübeşikleri, gırtlaklar, sübyeler

SEPIIDAE



*Sepia officinalis*

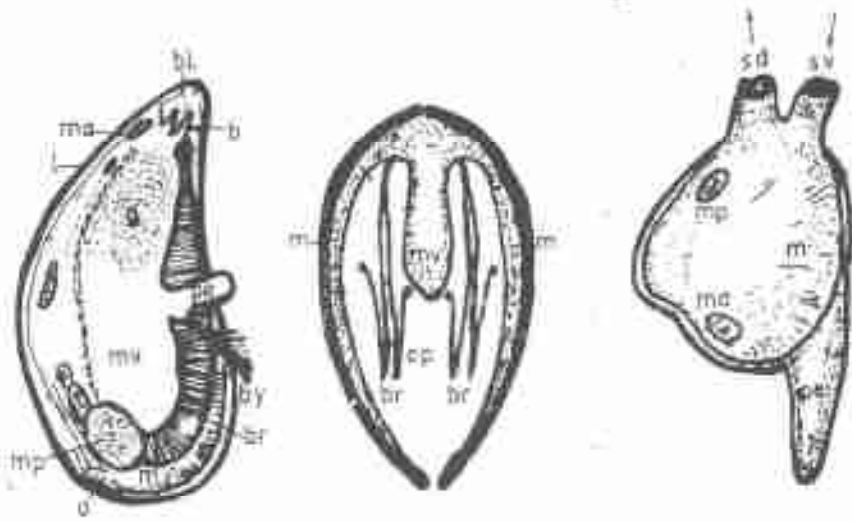
OCTOPODIDAE



*Eledone cirrosa*  
*Eledone moschata*  
*Octopus maoriput*  
*Octopus vulgaris*

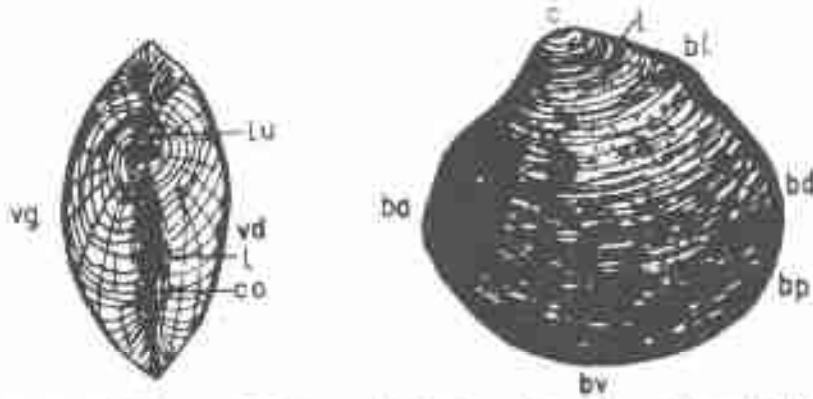
Şekil 59/A. Yumuşaklar.

boşluğuna iletir. Sırt sifonu manto boşluğundaki suyu dışa atar (Şekil 60).



Şekil 60. İki kabuklu suda yaşayan 1) kabuğu alındıktan sonra sağ taraftan, 2) merkezden, 3) sol taraftan (gömülen tipi görünümü a) önü, b) uğu, bc) solunum, by) bina, cp) manta boşluğu, g) tuzun bez, l) ligament (bağdoku), m) manta, ma) içindeki bağlayıcı adale, mp) gerideki bağlayıcı adale, mv) çorçalar, pl) boşluk kapakçıkları, pe) ayak, sd) sırt sifonu, sv) kurt sifonu.

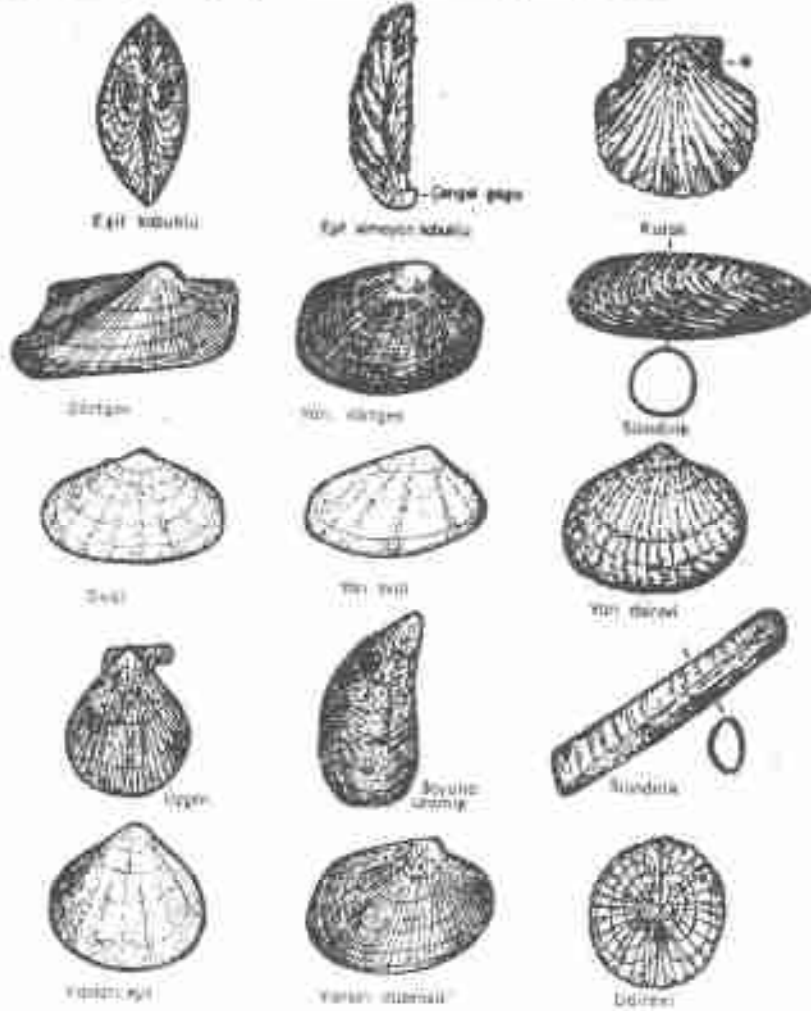
**Kabukların morfolojisi:** Kabuklar, iki yandan simetrik olarak sağ ve sol kabuk birleşiktir (Şekil 61). Tepe, umbö (manteye yakınındaki yuvarlak çıkıntı) veya gaga üç bölgeye yerleşmiştir.



Şekil 61. Kabukların morfolojik yapısı. lu) Uç kenar, bd) sırt kenar, bl) ligament kenarı (bağdoku kenarı) bp) arka kenar, bv) kurt kenarı, c) umbö, Co) ligament üstündeki tavukluk, l) ligament, lu) lateral (gaganın kısmındaki aları) s) tepe, vd) sağ kabuk, vg) sol kabuk.

**Kabuk Şekilleri:** İki kabuklularda kabuklar, şekil 62'de görüldüğü gibi eşit (kabuklar birbirine benzer) (1), eşit olmayan (Kabuklar birbirine benzemeyen 7 (2), kulaklı, (3), dörtgen (4), yan dörtgen (5), silindirik (6), oval (7), yarı oval (8), yan dairevi (9), üçgen (10), merkezden uzamış (11), merkezden çok uzamış (12), yanları eşit (13), yanları farklı uzunlukta (14) ve küremesi (15) şekillerde olabilir.

**Kabukların Dış Yüzü:** Kabukların dış yüzü, şekil 63'de görüleceği üzere kenarları uzunlamasına iynli (1), merkezi iynli (2), kaburga iynli (3), kaburgaları sırtta (4), kaburgaları öndeleli (5), dikenli (6), dikenli plakalı (7), yuvarlı (8), iynları uzunlamasına yaprak gibi (9) veya iynları grup halinde toplanmış şekilde olur.

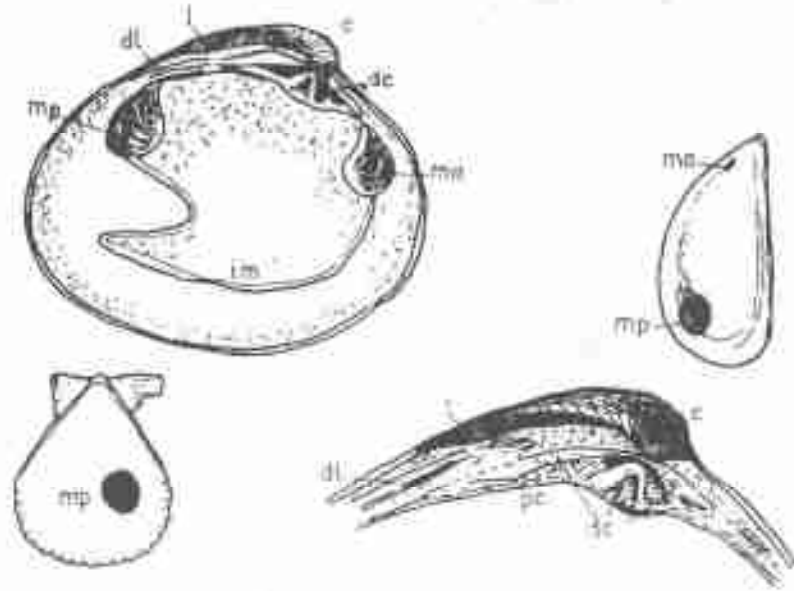


Şekil 62. İki kabuklularda kabuk şekilleri.

*Kabukların iç yüzü:* Kabukların iç yüzü incelendiğinde şekil 64 de görüleceği gibi kabuğun iç yüzünde kabuğu açmaya yarayan liga-  
ment dokusu ile kabukları kapamağa yarayan hareket kasının, sol ta-  
rafta sifon adelesi ile manto kenarının izleri görülür (1). İki hareket  
kasının izi birbirine eşit (1) veya farklı (2) olabilir. Bazı kabuklarda bir  
hareket kası olabilir (3). Manteğe kardinal bir tabakaya yerleşmiş  
kardinal dişi ve yanlarda oluşabilir (4).



Şekil 63. Kabukların dış yüzleri.



Şekil 64. Kabukların iç yapıları.

c) umbo, dc) kardinal diş, dl) yan diş, lm) Manto kenarı izi, l) ligament, ma) ön hareket kası izi, mp) geri hareket kası izi, pc) kardinal tabaka s) sırt.

### 2.1.1. İstiridyeler ve Üretim Teknikleri

İstiridyeler yumuşakçaların (Mollusca) pelecypoda sınıfının Ostreidae familyasında toplanan, çift kabuklu, soğuk sular hariç dünyanın her tarafına yayılmış, sıcak bölgelerde yaşayan ve dünyada ekonomik öneme haiz 20 kadar türü bulunan cileri çok lezzetli su ürünleridir. Denizlerimizde ekonomik bir türü bulunur.

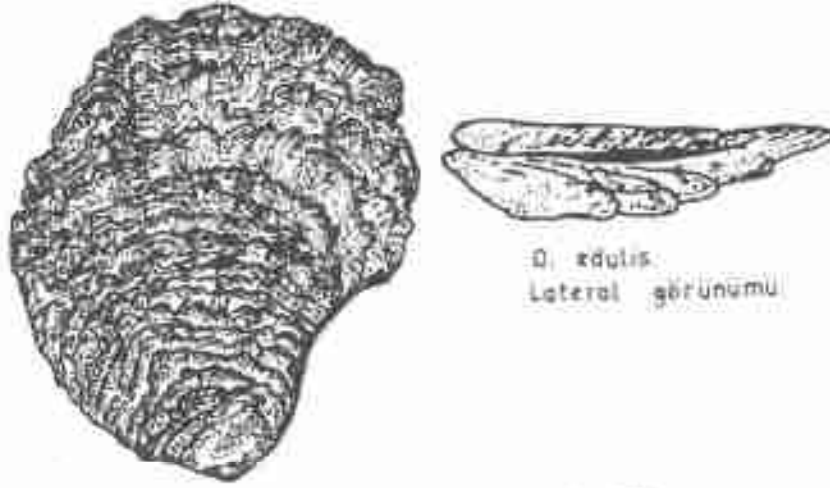
#### 2.1.1.1. Avrupa Yaşam İstiridyesi

*Ostrea edulis* (L., 1758)

Avrupa yaşam istiridyesi, Ostreidae familyasının sularımızdaki tek üyesidir.

Kabuk, oldukça hafif, düzgün olmayan oval şekilli, belirsiz kanca burunlu (gagalı), yaprak şeklinde, sarımsı-kahve rengindedir (Şekil 65).

Sol kabuk hafif küp, sağ kabuk yassı şekillidir. 12 cm'e ulaşabilir ve genellikle 6-7 cm. uzunluğu olur.

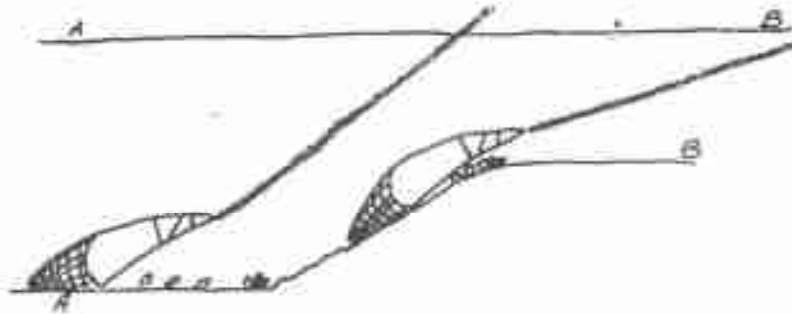


Şekil 65. Avrupa yassı istiridyesi, Anonim, 1973.

Akdeniz ve Karadeniz'de yaygındır. Sahil ötesi kumlu, çakıllı veya kayalık bölgelerde yaşar. Acı sularda bulunmaz. Plankton ve sualtı organik maddeler ile beslenir.

Hermofrodit olup, Haziran-Temmuz aylarında yumurtlar. Avrupa'da kültüri yapılır. Ticari değeri yüksek, eti çok lezzetlidir, çığ olarak değerlendirilen bir istiridyeye türüdür.

İstiridyeye avcılığı direklerle yapılır (Şekil 66).



Şekil 66. İstiridyelerin direkçe avcılığı

### 2.1.1.2. *Biyolojisi*

#### 2.1.1.2.1. *Morfolojisi*

İstiridyeler yumuşak bir vücuda ve iki kalkerli kabuğa sahiptirler. Hareket kabiliyetleri sınırlıdır. Kabuklar içinde solungaç olarak adlandırılan iki adet taraflı parça yem toplama mekanizması olarak görev yapar.

Yumuşakçaların hepsi sırtı kabukla örtülü, kas ayakları ile hareket eden hayvan olarak düşünülür. İstiridyelerde ise kabuk ortasından ikiye ayrılıp sırtta ağız halde bulunur. Generasyonlar geçtikçe bir yerde sabit kalmaya başlamış, kafa kaybolmuş, yem bulmak üzere su pompalayıcı ve süzücü bir sistem olarak solungaçlar gelişmiştir.

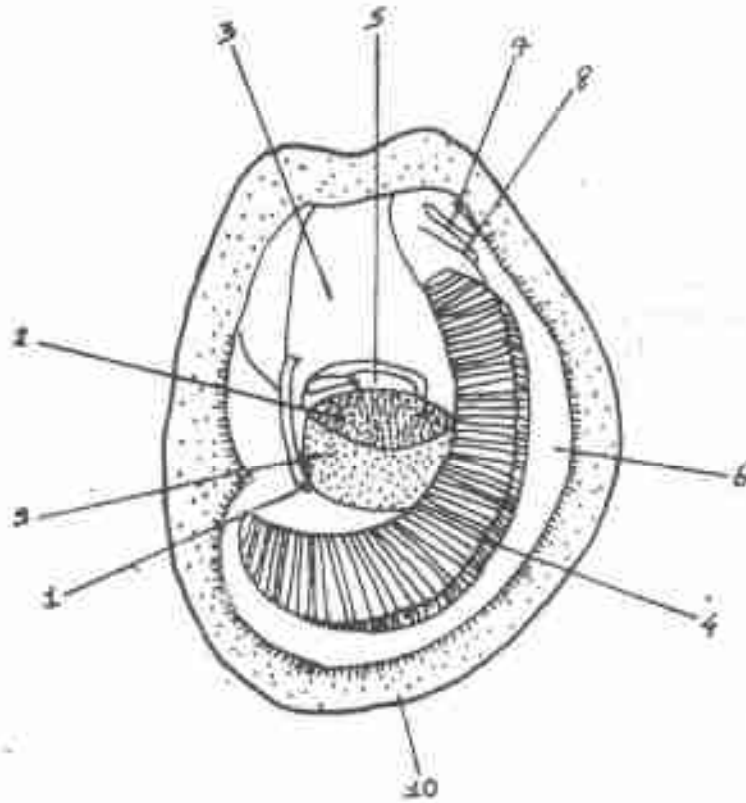
Avrupa istiridyelerinde iki kabuk, monteşe gibi birbirine geçmiş vaziyette sırtta boynuzumsu bir bağla bağlanmıştır.

Sağ kabuk düz, sol kabuk, larva metamorfoz sırasında bir yere yapışmış ise yuvarlaklıktadır. Eğer istiridye yapıştığı yerden ayrılmışsa hayatını sol tarafı üzerinde geçirir. Bununla beraber bir çok fert ayrılarak serbest hale gelir ve tabanda serbest olarak bulunur. Serbest bulunanlarla bir yere bağlı olanların gelişmeleri farklı değildir. İstiridyelerin genel şekilleri sırtta doğru uzanmıştır. Midyelerde iki kabuk şekli birbirine benzer ve doğada bir tarafı üzerine uzanmazlar ve taban toprağına dikey olarak gömülürler.

İstiridye kabuklarının yapısında %95'in üzerinde kalsiyum karbonat bulunur. Kabuk genellikle üç tabakadan oluşur. Kabuk üst zarı, genellikle organik maddeden oluşur. Orta tabaka kalsit tabakası olup, kalsiyum karbonatın kristal formudur. İçteki sedekli tabaka aragonit olup farklı kristalleşmeden meydana gelir. Zar tabaka çok ince olur ve genellikle yırtılıp atılır. Kabukların büyük kısmı kalsit (Kalsiyum karbonat), formunda olup, aragonit sadece adefeye yakın kısmında oluşur. Kabuk, mantelin kenarından ilave edilerek büyür ve kalınlığı vücut yüzeyinden depolanmakla oluşur.

#### 2.1.1.2.2. *Fizyolojisi*

İstiridyenin genel iç görünüşü şekil 67'de görülmektedir. Merkezi kas her iki kabuğa birden bağlıdır ve istiridyenin en önemli unsurudur. Hayvanı görmek için bunun kesilmesi gerekir. Bağ dokusunun elastikiyeti ile kabuklar açılır ve kapanır. Açık durum, hasta veya ölü durumun işaretidir.



Şekil 67. Avrupa yassı istiridyelerinin (*Ostrea edulis*) belli başlı organları, Sağ (yassı) kabuk alınmış ve hayvan sil (çukur) kapak üzerine uzanmış. 1. Anter, 2. yakalayıcı kas, 3. Hazım edici kas ve gonad, 4. Solunmaç, 5. Kalp, 6. Manto, 7. Ağır, 8. Dökümç, 9. Hülkas, 10. Kabuk Walne, 1974.

Kapakların açılıp kapanması bağ doku ile ayrı ayrı kontrol edilebilir. Menteşeye en yakın kısımda hızlı kas yarı şeffaf bir görünümdedir. Geri kalan donuk renkte yakalayıcı kas olup, kabukları uzun süre kapalı tutar. Şartlar düzelinev açıp kapama görevini elastiki kaslara bırakır.

Vücut kütleli bağ doku ile menteşe arasında uyanır. Mide, barsak, kalp ve böbreği içerir. Gonadlar ise kremimsi beyaz renktedir.

Manto vücudun iki yanında, kabukla vücut arasında bir örtü gibi bağ dokuya aşıdır. Bu nedenle bir ada gibidir. Mantonun uçları üç yaprak halindedir. Bunlardan ikisi kabuk üretimi yapar, içteki ve en



geniş olan vücut ile kabuk arasında perde görevi yapar. Mantonun öbür ucundaki yapraklar ayrı ayrı veya birlikte hareket ederek suyun manto içine akıntını kontrol eder. Bu durumda kabuklar yuva gibidir. Manto bölgesine giriş manto uçlarının birleşmesiyle murlandırılır. Küçük organizmaların girmesine ve suyun atılmasına müsaade eder.

Solungaçlar dört adet yarım ay şeklinde tabakalardan ibarettir. Ağzadan yakdaşık üçte iki uzaklıkta vücudu sararak mantonun öbür ucuna ulaşır. Manto uçlarının birleşmesi, manto odasını solungaçlar içeren geniş bir oda ile küçük bir boşaltım odası olmak üzere ikiye ayırır. İstiridyeler ayrıca bir boşaltım kanalı içerirler. Bu, manto ile vücudun sağ yanı arasında bulunur ve istiridyelerin özellikle çamurlu ortamda yaşamasına yardım eder.

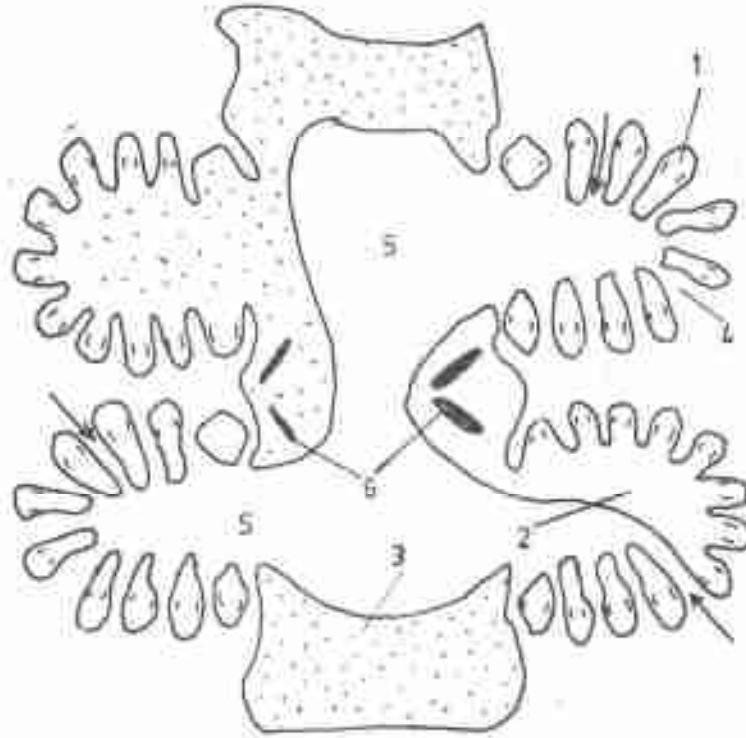
Şekil 68 solungaçların çok küçük liflerden oluşumunu ve gruplaşmasını gösterir. Bununla beraber, her tabaka bir çok "V" şekilli birbirleriyle karşılıklı olarak bağlı bir yapıdadır. Su giriş odasına dolunca liflerdeki sayısız kırpiklerle su tüplerine sevk edilir. Bu işlem sadece su hareketini sağlamaz, aynı zamanda gıda maddelerini de süzer. Solungaç su tüplerinden geçen su, boşaltım odasına geçer oradan da manto ağzından dışarı atılır.

Kabukluların solungaç yapısı birbirine benzer. Farklılık filamentlerin bağlantı şeklindedir.

Solungaçlar basit bir süzgeç değildir. Aynı zamanda kompleksi bir ayırma aygıtı olup, uygun gıdanın yeterli miktarda ayırma ve değerlendirilmesini yapar. Gıda olabilecek ağza diğerleri atık bölgeye liflerin yardımı ile yollar. Çok iri olanlar mantonun altına düşürülür.

Manto'ya düşürülen içermeyen parçalar kapakların ani açılıp kapanması ile dışarı atılır. Sindirim kanalından atılan pislik ile kabal edilmeyen atıkların atılması farklıdır. Sindirim atıkları suda asılı (süspansiyon halde) bulunur. Bu maddelerin uzun süre yoğun halde bulunması yemleme mekanizmasını çalışmaz hale getirir. Bu nedenle yabıcağı ve asılı haldeki maddelerin çok olmaması gerekir.

Uygun şartlar altında istiridyelerin kabukları devamlı açık kahr ve günün büyük kısmında pompalama işlemi devam eder. Su akıntısının temel görevi süphesiz yemi temin etmedir. Bununla beraber sindirim kanalı ve böbreklerden atıkların uzaklaştırılmasını ve oksijeni sağlar. Alınan sudaki oksijenin %5'i manto'dan atık su ile uzaklaşır.



Şekil 68. Solungaçların şekli, Walze, 1974.

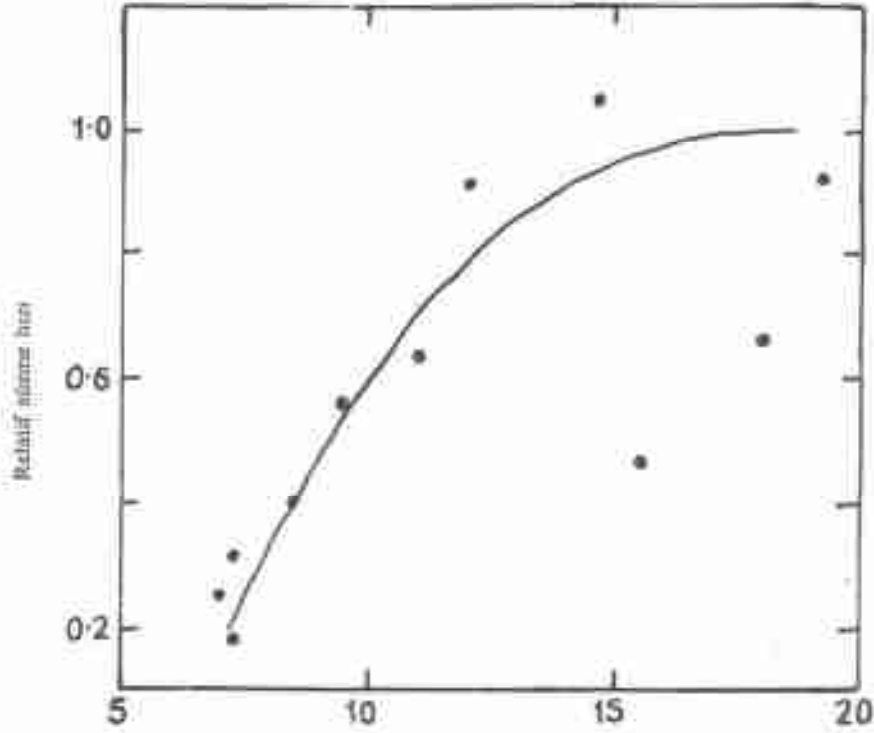
C: Kilitli serilemiş çubuklar, 1: Normal lifler, 2: Lifler arası birleşme, 3: Lameller arası birleşme, 4: Ostia, 5: Su borunu, oklar su akıntısının gidiş yönünü gösterir, 6: Kilitli çubuklar.

Kapalı periyotta oksijenizliğe uzun süre dayanır ve açılıp tekrar pompalama başladığında oksijen açığını kapatır.

Yetiştiricilikte hayvanın büyüklüğüne bağlı olarak yeterli su temin etmek çok önemlidir. Sızma hızı, sıvıklık, su hareketinin hızı ve parçacıkların yoğunluğuna bağlı olarak değişir. Şekil 69-70'de görüldüğü gibi sıvıklık ve akıntı hızı arttıkça sızma hızının arttığı görülür.

Yeterli su akıntısı sadece fazla gıda götürmez, aynı zamanda hayvanın daha hızlı yemlenmesini kolaylaştırır.

Istiridyce 2-3 mikronluk parçacıkları atmakta ve daha küçüklerini yem olarak değerlendirilmektedir. Bunlar tek hücreli algler olup, istiridyce yiyeceği olarak önemlidirler.



Şekil 19. *Ostrea edulis* istiridyelerinin değişik tuzluluklarda beslenme hızı.

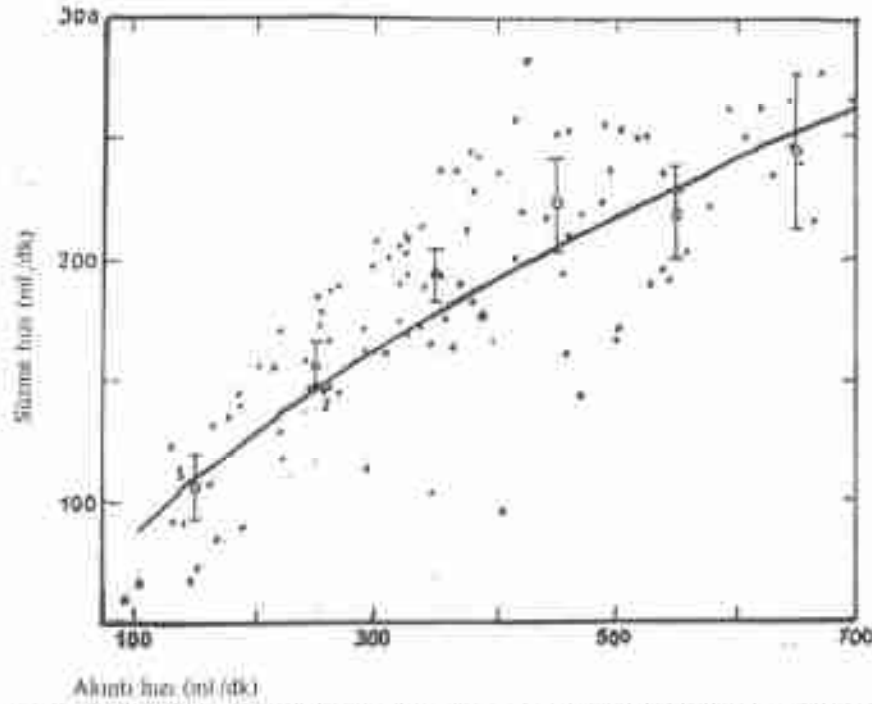
Yemler ağza gelince komplike hazım sistemine girer. Mide ince yapılı sayısız oluk, sırt ve sindirim tüplerinden oluşur.

Sindirim enzimleri mideye dökülür. Sindirim enzimleri istiridyelerin iyi durumunda oluşlarının işaretidir. Kabuk kapalı iken enzim üretimi durur.

Hazım olmayacak parçacıklar sindirim kanalını çok hızlı geçer. Orta boy istiridyelerde böyle parçalar bir saat içinde vücuttan atılır.

#### 2.1.1.2.3. Üremeleri

Gonadlar erkek ve dişi de basit yapılıdır. Sindirim sistemi üzerinde yerleşmiş olup, ürünleri solungaçlar üzerinden bir boru ile boşaltım odasına gelir. Cüsi olgunluğa gelmiş istiridyelerde siyah sindirim bezi üzerinde kırmızımsı renkte 2 veya 3 mm kalınlığında gonad görülür. Amerikan istiridyelerinde gonadlar 6-8 mm kalınlıkta ve vücut ağırlığının üçte biri kadardır. Gonadlar göbi spermata ile yumurta da basit



Şekil 70. *Crassostrea gigas* (Ortalama 0,96 g kuru et ağırlığında) istiridyesinde 10-18°C'de su akıntıları ile sürme hızı arasındaki ilişki. Wilne, 1974.

yapılı olup ayırıldıkları kolay değildir. Cinsiyet değiştirme Avrupa istiridyesinde çok yüksek derecededir.

Genç istiridye cinsel olgunluğa ulaştıcağı zaman normal olarak erkek yapıda gelişir. Spermayı attıktan sonra gonad dışı yapıya dönüşür ve yumurta üretimi yapar. Bu değişim hayat boyu devam eder ve bir kaç günde oluşur. Her iki cinsiyetin aynı anda varlığına dair bilgi yoktur.

Yumurtlama mevsiminde yumurtlama sayısı istiridyenin güçlü oluşuna, su sıcaklığına ve gıda kaynağına bağlıdır. Serin sularda genellikle iki defa yumurtlar. Sıcak sularda mevsim uzayacağından yumurtlama sayısı fazladır. Kadın gonadlar gelişmez. İlkbaharda gelişme başlar. Bu özelliğinden dolayı istiridyeler sıcak sularda tutularak gonad gelişmesi hızlandırılır. *Ostrea edulis* istiridyesi su sıcaklığı 16 °C'ye ulaştıncaya kadar yumurtlamaya başlamaz.

İstiridyelerde yumurtlama ve larva gelişimi abıldının dışında özellikler taşır. Daha önce belirtildiği gibi yumurta ve sperma cinsiyet deliklerinden boşaltım boşluğuna atılır. Spermalar boşaltım akıntısıyla deniz suyuna bırakılır. Dişilerde ise yumurtalar boşaltım akıntısına bırakılmaz. Yumurtalar solungaç liflerindeki su borularından ostia ya oradan da manto boşluğundaki giriş odasına alınır.

Ostrea cinsinde durum farklıdır. Yumurtalar giriş odasında haftalarca tutulabilir. Yemlerle birlikte gelen spermalar giriş odasındaki yumurtaları döller. Larvalarda kabuk teşekkülü burada tamamlanır. Larvalar ömrünün diğer kısmını denizde tamamlar. İstiridye içinde larvalar solungaç üzerinde gelişmesini tamamlar. Larvaların ilk görünüşleri beyaz olduğundan "Beyaz hastalık" larva geliştiğinde renk griye döner. "gri hastalık" ve gelişmesini tamamlayan larva siyah olduğundan "Siyah hastalık" olarak tanımlanır.

İstiridyelerin bıraktıkları yumurta sayısı farklılık gösterir. Yumurtasını denize bırakanlarda sayı, yumurtayı bünyesinde tutanlara nazaran daha fazladır. Yem ve yem durumu dikkate alındığında yumurtaların bünyesinde tutanlarda yumurta sayısının az olması doğaldır.

Avrupa istiridyeleri döller verme mevsiminde incelendiğinde, 10-20 sinin larva taşıdığı görülür. Dişi istiridyelerde larva sayısı ile üretilen yavru sayısı saptanabilir. İngiltere'de yapılan bir çalışmada yaş gruplarına göre yavru sayısı aşağıda görüldüğü gibi bulunmuştur.

Yaklaşık yaş (yane)	Ortalama çap (mm)	Döl sayısı (Larva sayısı)
1	40	100.000
2	57	540.000
3	70	840.000
4	70	840.000
5	79	111.0000
6	84	1260.000
7	87	1300.000
7	90	1500.000

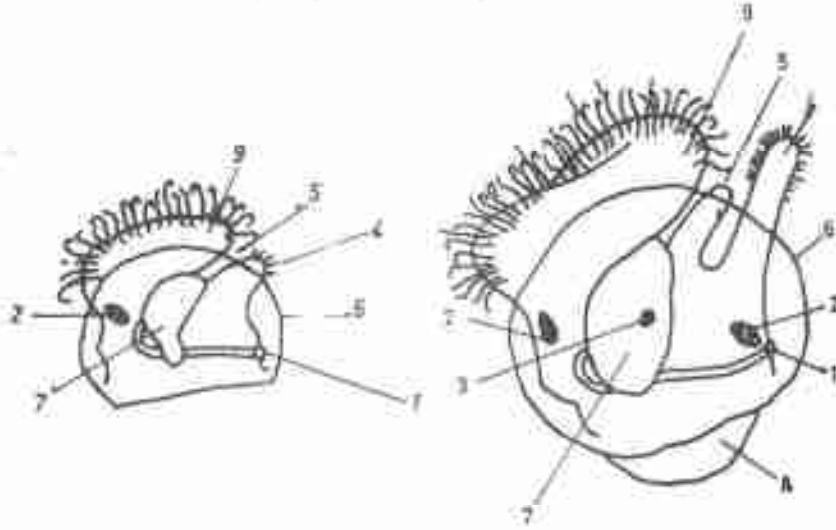
İyi ortamda bulunanlar diğerlerine kıyasla daha fazla döl verir. Şili istiridyesinde larva, gelişmesini tamamen istiridye bünyesinde tamamladığından Avrupa istiridyesi larvasının onda biri kadar yavru üretebilir. Buna karşılık Crassostrea istiridyeleri 100 milyon civarında yumurta bırakır.

#### 2.1.1.2.4. Larva Gelişimi

Döllenmeden bir müddet sonra hücrelerin bölünmesiyle larva gelişimi başlar. Deniz suyunda gelişimde yüzeyde silis olukur ve emb-

riyo suda hareket eder. Kabuk ve iki kapak döllenen 24 ile 48 saat sonra oluşur. İstiridyeye bünyesinde larva gelişiminde kabuk çok önemli değildir. Larva denize bırakılacağı zaman kabuk oluşur.

Şekil 71'de görülen Avrupa istiridyeyi larvasında en çok fark edilebilen kısım velum veya yüzme organıdır. Bu organla hem yüzmeye ve hem de yem alma işlemi yapılır. Küçük parçacıklar lifler tarafından yakalanıp veluma fırlatılır ve oradan ağza taşınır. Larva yukarı doğru fasıllı olarak yüzer ve küçük düşüşler yapar. Larva rahatlatılınca kabukları içine çekilir ve kapanır.

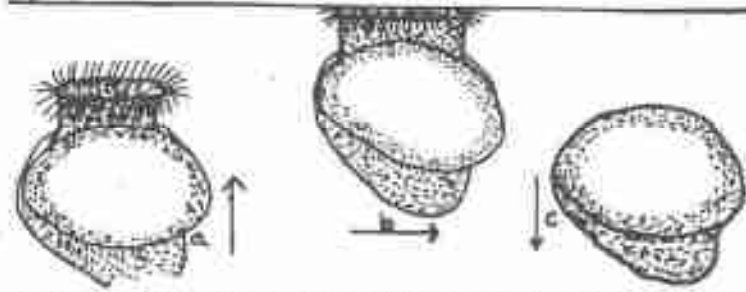


Şekil 71. a. Yemli birakılmış larva b. Yapışmaya hazır larva  
1) Anüs, 2) Kan bacağı, 3) Göz noktası, 4) Ayak, 5) Ağız, 6) Kabuk, 7) Mide ve hazım organları, 8) Umbone, 9) Velum (Wilne, 1974).

Avrupa istiridyelerinde larvalar serbest hale gelince genellikle 170-190  $\mu\text{m}$  olup gelişme sırasında 300  $\mu\text{m}$ 'a ve nadiren 360  $\mu\text{m}$ 'a ulaşır (Şekil 72). Kuluçkalıkta yetiştirilen larvalar genellikle denizde gelişmesini tamamlayanlardan daha büyüktür. Cinsi olgunluk sadece büyüklükle ilgili olmayıp aynı zamanda süre ile de ilgilidir.

Serbest yüzme döneminde, yama istiridyede kuru ağırlık 1  $\mu\text{g}$  den 4  $\mu\text{g}$ 'a dört katına ulaşır. Ağırlığın %75-80'ini kabuk teşkil eder. Serbest yüzebilen larvalar %14 glikojen kapsar.

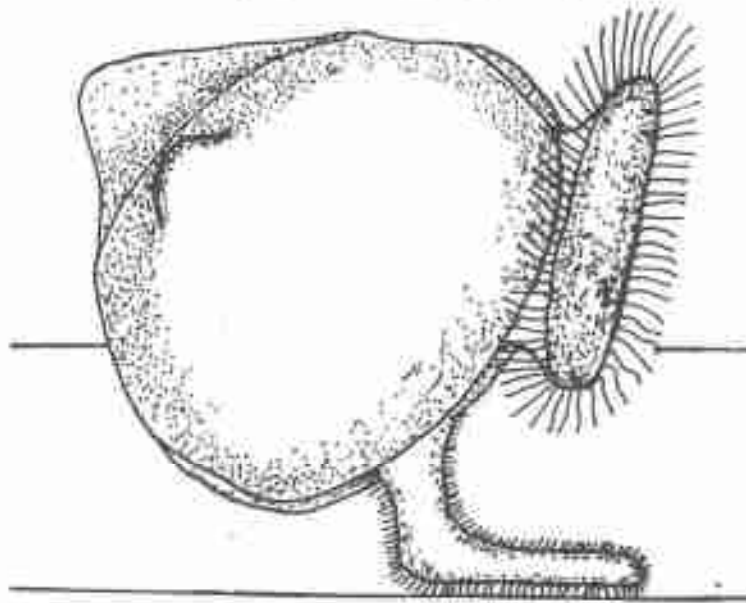
Son yapılan araştırmalarda larvalarda başlıca enerji kaynağının glikojen yerine yağ olduğu anlaşılmıştır. Tanklarda yetiştirilen istiridyeye



Şekil 72. Serbest yüzen larva (a) Yüzeye yaklaşan larva, (b) ağırlığı ile dölümeye hazır larva (c) (Nelson, 1921)

larvalarında kurumaddede %13 ile %22.5 arasında yağ bulunduğu tespit edilmiştir.

Larva metamorfozis dönemine yaklaşıırken yapısı daha kurşak bir durum arzeder ve kabuk türün özelliklerini taşımaya başlar. Yüzme organı çekilir ve lifli ayağı üzerinde yürümeye başlar ve ara sıra yüzer. Yerleşmek üzere uygun bir yer bulduğunda ayak tabanında bulunan bezden çıkardığı yapıştırıcı bir damla ile kendini yapıştırır. Yapışma işleminden 48 saat sonra velum, ayak ve göz noktaları kaybolur. İlk olarak solungaç lifleri oluşur (Şekil 73).



Şekil 73. Tabana (substratum) yapışmaya hazır larva Nelson, 1921.

### 2.1.1.3. Üretim

#### 2.1.1.3.1. Üretim Yerinde Aranılan Özellikler

Istiridye yetiştiriciliğinde, kullanılan bölgeler ile açık sularda doğal ve yapay tehlikelerin mümkün olduğu kadar bulunmadığı yerler seçilmelidir. Derinlik 20 m. den az olmamalıdır. Ekonomik bir üretim için 1.5 km<sup>2</sup> alan yeterlidir.

Dalgalara kapalı doğal üretim yerleri bulmak her zaman kolay değildir. Bu nedenle denizde istiridye üretiminde ana sorunu, yüzen yarı batan dalga kuvveti ile dalgaları kesen dalga perdelerinin yapılması teşkil eder.

Üretim yerinde yeterli sayıda damızlık istiridye bulunmalıdır.

Üretim yerinde yeterli med - cezir veya akıntı olmalıdır.

Su acıklığı ve tuzluluk yetiştirmeye uygun olmalıdır.

Su istiridye için uygun, planktonlarla zengin ve temiz olmalıdır.

Üretim bölgesi endüstriyel atıklarla kirlenmemiş olmalıdır. İstiridye insanlar için zararlı olan metal iyonları vücutlarında depo ettiklerinden kirlenmiş sularda üretim yapılmamalıdır.

#### 2.1.1.3.2. Larva Toplama

Toplanan larvalarda kalite çok önemlidir. Larvaların seçiminde tüketicilerin tad isteği, kabuğun etle doluluğu ve üretim miktarı dikkate alınır. Hazırta, bir toplayıcı da 20-30 olgun istiridye olması ve bunun için de larva toplayıcısında yaklaşık 40 larva bulunması istenir.

Yumurtlama Haziran ile Ekim ayı arasında meydana gelir. Yumurtlamama en fazla olduğu aylar Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Damızlık olgun istiridyelerin denize bıraktığı yumurtalar spermle döllenir. Bir gün sonra ince kabuk teşekkül eder. Larvalar olgun larva dönemine geçinceye kadar 15 gün boyunca denizde serbest olarak yüzerler.

İki hafta sonra derine inerek hareket etmeyen maddelere kendilerini yapıştırırlar. Larvalar su yüzeyinden 2 m. derinlikte bulunurlar.

Larva toplayıcısı olarak kiremitler midye ve istiridye kabukları kullanılır. Son senelerde ağlardan veya plastiklerden de toplayıcı olarak faydalanılmaktadır.



Larva toplayıcısı olarak kullanılacak kabuklar ortasından delinir ve 70 kabuk 1.8-2 m. uzunluğunda 14-16 numaralı tele yerleştirilir. Bu tel toplayıcı olarak adlandırılır. Kabukları birbirinden ayırmak için bir veya iki santimlik bambular kullanılır.

Larva toplama zamanı, araştırma merkezleri tarafından yetiştiricilere duyurulur. Duyuruyu alan üreticiler larva toplayıcılarını sallara yerleştirirler. İki veya üç toplayıcı bir arada olmak üzere 2 metrelik yatay bir sal üzerine 7 adet, toplam 21 adet toplayıcı yerleştirilebilir. Salların yüksekliği deniz dibinden itibaren 1.2-1.5 m. olmalıdır. (Şekil 74).



Şekil 74. Larva toplama salı (a), ve kremleri (b)

Yeni yapışan larva 0.3 mm büyüklüğündedir. Yaklaşık bir ay sonra 1-1.5 cm olunca larva toplayıcılar saldan alınarak temizlenir ve yeniden daha enli büyüme tellerine dizildikten sonra sallara yerleştirilir.

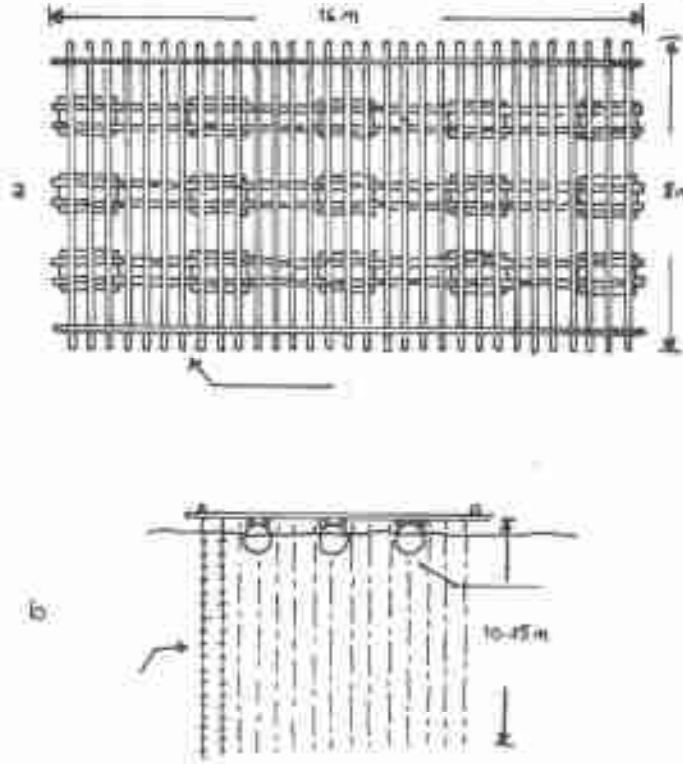
#### 2.1.1.3.3. Yetiştiricilik Yöntemleri

##### 2.1.1.3.3.1. Sallarda Yetiştiricilik

Sallarda yetiştiricilik iç denizlerde uygulanır. Salların inşasında 10-15 cm çaplı bambular veya sedir ağacı kullanılır ve 30-60 cm aralıkla monte edilir. 16x8 m büyüklüğünde olanları 500-600 adet büyüme teli taşır. Salların yüzdürülmesinde 50 galonluk çeşitli variller, fişlar veya yüzdürücüler kullanılır. Sallar 5-10 m aralıkla birbirine bağlanarak 10 veya daha fazla saldan oluşan yetiştirme üniteleri meydana getirilir.

Salların büyüklüğü değişkenlik gösterir ve genellikle 200 m<sup>2</sup> alanı kaplar. Sallar genellikle bambulardan yapılır. Plastik borular da bu maksatla kullanılabilir. Bambular 8 numaralı tel ile birbirine tutturulur.

Sallar hazırlandıktan sonra sıra larva toplayıcıların salları bulunduğu yere nakli ve sallara bağlantısına gelir. Sallar 5-7 tonluk beton ayaklara bağlanarak sabitleştirilir (Şekil 75).



Şekil 75. İstiridye salları.

Larva toplayıcılar salların altına yerleştirildikten sonra larvaların büyümesi oldukça hızlıdır. Hasata kadar yapılması gerekli bazı önemli işler vardır. Bunlardan biri ıstiridyeleci düşman ve zararlılarından korumaktır. Zararlılardan midyelerin yapışmasını önlemek için bu larvaların yüzdüğü Şubat-Haziran ayları arası ıstiridye hatlarının birkaç metre aşağıya indirilmesi gerekir. Ayrıca dalgaların meydana getirdiği hasarı tamir edilmelidir ve devamlı kontrol altında tutulmalıdır. Hasattan bir veya iki ay önce büyüme hızlandırmak için sal ve ıstiridye toplayıcıları yeni yetiştirme alanına aktardır.

Istiridyeler genellikle ilkbahar ve sonbaharda iyi gelişirler. Kış ortamında gelişme iyi değildir. Yaz sonu ile sonbahar başlangıcında yumurtalamadan son bulmasına kadar büyüme durur.

Istiridyelerin büyümeleri üzerine yetiştirme yerinin etkisi, yetiştirmeye başlama zamanından daha fazladır.

Istiridyelerin pazarlanma mevsimi ertesi yıl Ekim ile Mayıs arasındadır. Fakat genellikle bir yıllık istiridyeler Ekim ile Kasım'a kadar yeterli büyüklüğe ulaşamazlar. Böylece ertesi Ekim'e kadar yetiştirmeye devam edilir.

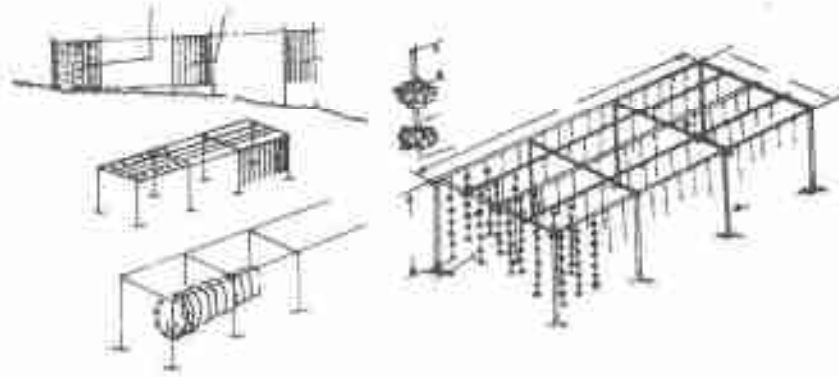
Sabit yöntemi ile istiridye yetiştiriciliği

Bir yıllık		İki yıllık
Haziran	Larva toplamaya hazırlık	
Temmuz	Larva toplama	
Ağustos		
Eylül	Sallara nakil	Büyüme kontrolü
Ekim		
Kasım		
Aralık		
Ocak		
Şubat		
Mart	Hasat	
Nisan		
Mayıs		
Haziran	Larvaları toplamaya hazırlık	
Temmuz	Larvaları toplama	Sallara nakil
Ağustos		
Eylül	Sallara nakil	
Ekim		
Kasım		
Aralık		
Ocak	Hasat	Hasat
Şubat		

#### 2.1.1.3.3.2. Sabit Asma Yöntemi

Bu yöntem med-cezir olayıyla deniz dibi açığa çıkan ağ yerlerde uygulanır.

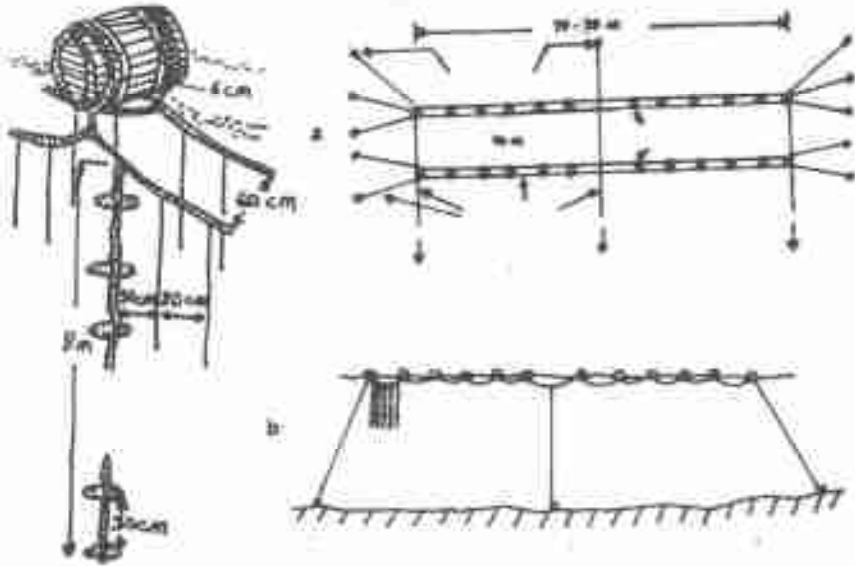
Bambu sırıkları cezir zamanında 2 ile 5 m. derinliğindeki suların bulunduğu yere çakılır. Diğer bambular bunlara yatay olarak bağlanılır. Yatay bambularla aralıkları 2.1-2.4 m. olan 6-7 sıra yapılır. Tağyıcılar aralara 20 şer cm. ara ile bağlanır (Şekil 76).



Şekil 76. Sabit asma yöntemleri.

#### 2.1.1.3.3.3. Uzun Hat Yöntemi

İki çamandıra (varil) arasında gerilmiş ip üzerine asılmış taşıyıcılardan oluşan bir yetiştirme yöntemidir (Şekil 77). Sahilden uzak yerlere kurulabilir kuvvetli dalga ve rüzgarlara mukavimdir.



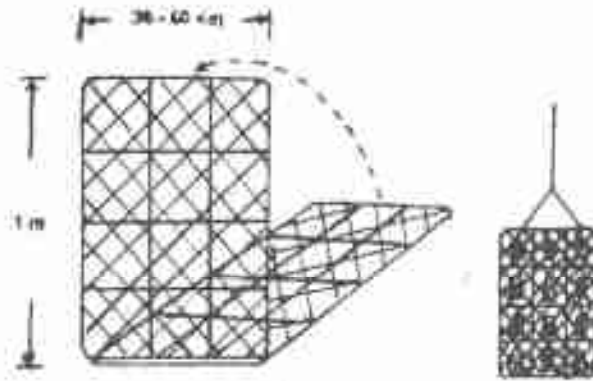
Şekil 77. Uzun hat yöntemi.

Sistemin inşasında seri halinde fiçı veya variller yüzdürücü olarak kullanılır. Her hattın ucunda 2-3 çapa ile ve bazan ortadan bir ilave çapa ile zemine bağlanır. Uzunluğu 70-75 m. arasında değişir. Her ünite 10-12 yüzdürücü bulunur. Her ünite 6 cm çaplı bir organdan 60 cm aralıklı iki paralel hat içerir. Bunlara dikey olarak 4 cm çapında soyun derinliğine bağlı olarak 7,5 - 10 m. uzunluğunda yerleştirme organları asılır.

Yetiştirme organları birbirine 30 cm aralıklı olarak düzenlenir. Larva toplayıcılar bu yetiştirme organlarına bağlanır.

#### 2.1.1.3.3.4. Kafes Yöntemi

Bir yıl sonra hasat edilen istridyelerden güzel şekilli olanlar kafeslere (Şekil 78) yerleştirilerek tekrar sulara asılır. Yaklaşık 6-8 ay sonra 10-20 cm uzunluğuna ve 10-30 gr et ağırlığına ulaşır ve pazarlanır.



Şekil 78. İstiridyec kafesi.

#### 2.1.1.3.3.5. Aqlama Yöntemi

Aqlama yöntemi Fransa ve İtalya'da uygulanır. Larva toplama da 30 cm uzunluğunda oval toprak veya plastik kiremitler kullanılır. Kiremitler şekil 78 a da görüleceği üzere birbirlerine dik açılı olarak üst üste 3-6 sıra halinde deliklerinden geçirilen tel ipe bağlanır. Alt kısmı kireç ve bir kısmı çimento ile hazırlanmış sulu karışım batırılarak üzeri kireçle örtülür. Böylece genç yavruların kiremit üzerinden aqlama sırasında alınması kolaylaştırılır. Böylece hazırlanan larva toplayıcılar larva toplama bölgesine zeminden 15-25 cm yükseklik

sağlayan platformlar üzerine yerleştirilir. Yavru toplayıcılar bir kış böylece kaldıktan sonra alınarak yetiştirme alanına getirilir ve yavrular toplayıcıdan alınarak yetiştirme alanına aşılanırlar. Yetiştirme alanları planktonca zengin yıllık su sıcaklığı 5-20 °C tuzluluğu ‰ 031-33 ve gel git alanı 5-6 m arasında değişen bölgelerdir. Aşılama ve hasat elle veya makina ile yapılabilir.

#### 2.1.1.4. Hasat ve Pazarlama

İstiridyelerin pazarlaması Ekim ayından başlayabilir ve erken gelişenler hasat edilirler.

Hasat yöntemi, yetiştirme yöntemine, bölgeye, işletme büyüklüğüne ve yetiştirme halatı uzunluğuna bağlı olarak değişir.

Büyütme halat ve telleri hasatta 30-50 kg ve bazen 100 kg ağırlığa ulaşır. Bu nedenle aile işletmelerinde 5-15 tonluk 40-60 beygir gücünde motorla teknelerde 10 m. yüksekliğinde vinçler kullanılarak istiridyeye taşıyıcıları vinçlerle tekneye alınır. Limana taşınan istiridyeler elavatorlarla kabuk ayırma ünitesine taşınırlar. Kabuk ayırma işlemi elle yapılır. Elle kabuk ayırma işlemi hânetli kişilerce 12-14 saniyede, yeni başlayanlarda 5-6 dakikada bir, kabuk ayırarak yapılır. Tecrübeli kişiler günde 2000-3500 adet kabuğu ayırırlar.

Kabuğu ayrılan istiridyeler 20 kg lık tenekeler içinde veya varillerle temiz deniz suyunda yıkandıktan sonra pazara sevk edilir. İhraç edilen istiridyeler sterilize edilir.

Üretim miktarı ülkeden ülkeye büyük değişiklik gösterir. Verim hektara Japonya'da 58000 kg, A.B.D. 5000 kg, Fransa 400-935 kg, Avustralya'da 150-340 kg arasındadır.

#### 2.1.1.5. İstiridye Yetiştiriciliğinde Bakım

İstiridye yetiştiriciliğinde üretimi düşürücü etkenler, ölümler ve düşmanların yaptığı zararlardır.

##### 2.1.1.5.1. Ölüm

İstiridye yetiştiriciliğinde ölüm nedenleri deniz suyunda yoğunluğun düşmesi, oksijen yeterliliği ve dipteki bozulmaların meydana getirdiği hidrojen sülfür oluşumudur.

Yoğunluğun değişmesi ani yağmur ile meydana gelir. Yoğunluk 1.010a düştüğü zaman istiridyeler rahatsızlaşırlar ve 1.006 yoğunlukta

2 ile 4 gün içinde hepsi ölürler. Bu durumda tek çare istiridyeye taşıyıcılarının yoğunluğunun 1.010 dan fazla olduğu derinliğe indirilmesidir.

Deniz suyunda oksijen litrede 2 ml nin altına düştüğünde solunum güçlüğü başlar. Litrede 2 ml oksijen kapsamayan sular istiridyeye üretimi için uygun değildir.

Eylül ayında sıcaklık düşmeye ve kuvvetli rüzgarlar esmeye başlayınca dip suları yüzey sularını etkisi altına alır.

Anormal ölümler genellikle yaz sonu ile soubaharda meydana gelir. Ölüm %30'a bazan %90'a ulaşır. Ölümlerin nedeni kesin olarak bilinmemektedir. Yazın yüksek yoğunluk, aşırı sıcaklık ve yumurtlamamanın meydana getirdiği zayıflığı birleşmesinin bu sonuca sebep olduğu zannedilmektedir.

#### 2.1.1.5.2. *Düşmanları*

İstiridyeye düşmanları epizoalar, yiyici organizmalar ve parazitler olmak üzere üç gruba ayrılırlar.

##### 2.1.1.5.2.1. *Epizoa*

Epizoa, istiridyelerin yapıştığı yere hasar yapar. İstiridyelerin yemlerini yerler.

Bu organizmalar yapıştığı yerde çok hızlı çoğalır, gelişmeyi engeller ve kabuğu örterek büyük tehlike meydana getirir. Epizoaların en çok geliştiği mevsim Mayıs ile Temmuz arasıdır. Yüzeyle yakın surlarda daha tehlikelidir.

Bu organizmaların yapışmasını önlemek için hasattan sonra sah, koyun derin yerine taşınmak ve taşıyıcıları daha derine sarılmak gerekir.

İstiridyelere yapışmış organizmaların temizlenmesi daha zordur. Başarı istiridyelerin direncine bağlıdır.

İstiridyelerin larva döneminde, yabancı organizmaları ayırmak için 5 °C ile 60 °C lik deniz suyunda istiridyeye taşıyıcıları 30 saniye banyo edilir veya deniz suyu 70 °C kadar ısıtarak bu organizmalar öldürülür. Diğer bir yöntem de taşıyıcıları raflardan yükselterek alevle yakmak veya güneşe bırakıp yapışanları öldürmektir.

#### 2.1.1.5.2.2. *Barnacle*

Barnacle, istiridyelerle aynı zamanda taşıyıcılara yapışır ve istiridyelerin olgunlaşmadan sonra dökümlerine neden olur. İlkbahar sonunda Ağustos'a kadar taşıyıcılara yapışırlar.

Bunların taşıyıcılara yapışmasını önlemek için çok sayıda taşıyıcı yan yana yerleştirilir.

#### 2.1.1.5.2.3. *Acidians*

Bu tür, ilkbahar sonu ile sonbahar arasında aktiftir. İstiridyelerin büyümesini engeller ve sonunda ölüme sebep olur.

Bu türün temizlenmesi "güneşte bırakma" ve "yoğun tuzlu su criyiği banyosu" ile mümkündür. Tuzlu su banyosunda istiridyelere önce tatlı suda banyo yapılır. Bu durumda istiridyeler kabuklarını kapatırlar. Sonra da yoğun tuzlu su criyiğine batırılırlar.

#### 2.1.1.5.2.4. *Tiyü Zayıflar*

Tabana dikilen veya raflara yerleştirilerek yapılan yetiştiricilikte çeşitli düşmanlar istiridyeleri yiyerek zarar verirler. Bunlardan korunmak için en uygun yetiştirme yöntemi salarda yetiştiriciliktir.

#### 2.1.1.5.2.5. *Plankton Patlaması*

Birbirini izleyen güneşli ve yağmurlu günler sonunda denizde azıncı olarak bacillariophyceae'ler veya flagellate'lar ürer. Kabuklu balıklara ve diğer balıklara zarar verir. Henüz önemi alınmamıştır.

#### 2.1.1.6. *İstiridyelerde Temizlik ve Kontrolü*

##### 2.1.1.6.1. *Kirlenme*

İstiridye yetiştiriciliği genellikle çeşitli faydaları nedeniyle körfezlerde yapılır. Son yıllarda körfezler lağım artıkları veya sanayi artıkları tarafından kirlenmiştir. Böyle sularda yetiştirilen istiridyeler temiz sulara taşındıklarında kendi kendilerini temizleme güçleri vardır.

İstiridyeler yetiştirme, hasat, depolama, kabuk ayırma, nakliye ve paketleme sırasında da kirlenebilir. Bu zamanlarda istiridyelerin kirlenmesini önleyici tedbirler alınmalı, özellikle kabuk ayırmadan sonra soğuk ortamda muhafaza edilmelidir.



#### 2.1.1.6.2. Sağlık Kontrolü

##### 2.1.1.6.2.1. Taze İstiridyelerde Aranacak Şartlar

Japon gıda teşkilatına göre taze istiridyelerin bir gramında 50000 den az bakteri olmalıdır. Bakteri koloni sayısı (M.N.P.) her 100 gr. numunede 230 dan az olmalıdır.

##### 2.1.1.6.2.2. İşleme Tekniği Standartları

a. İşlemede istiridyelerin yetiştirme ortamında 100 ml suda, bakteri koloni sayısı (MPN) 70 den az olmalıdır. Hasattan sonra ayrı, temiz suya veya %3 lük hazırlanan tuzlu suyla yıkanmalıdır.

b. Kabukları ayrılmadan önce kısa süre suda muhafaza edileceklerde, suyun her 100 ml'si 70 den az bakteri kolonisi içermelidir veya %3 lük tuzlu su olmalıdır.

c. Hasat edilen istiridyeler temiz su ile yıkanmalıdır.

d. Kabuktan ayrılan etler temiz su ile yıkanmalıdır.

e. Aynı uygulama araç ve gereçler için de uygulanmalıdır.

##### 2.1.1.6.2.3. Muhafaza Standartları

a. Taze yenecek istiridyeler 10 °C nin altında muhafaza edilmelidir.

b. Kabuksuz istiridyeler temiz ve bozulmayan teneke, plastik veya su geçirmeyen kağıtlar içinde muhafaza edilmelidir.

#### 2.1.1.6.3. Taze Dondurulacak İstiridyelerin Temizlenmesi

Temiz sularda yetiştirilen istiridyeler hasat edilerek kabuk yıkama ünitelerine getirilir ve kabukların üzeri temizlenir. Sonra kabuk ayırma yerinde sağlık kurallarına uygun olarak kabuk ayrılır ve tekrar yıkanır. Kirli sularda yetiştirilen istiridyeler temiz suya alınarak kendi kendilerini temizlemesine olanak verilir.

Temizlemede en önemli etken temizlemenin, tazeligi, tadı ve kaliteyi bozmadan kısa sürede yapılmasıdır.

##### 2.1.1.6.3.1. Kabuklu İstiridyelerin Temizlenmesi

###### 2.1.1.6.3.1.1. Doğal Temizlik

Hasat edilen istiridyeler temiz su alanına sallarla beraber veya ayrılmış olarak getirilir.

### 2.1.1.6.3.1.2: Yapay Temizleme

Karada geniş tanklara temiz deniz suyu doldurulur. İstiridyeler bu tanklarda kendilerini temizlerler. Bu tanklarda istiridyeler dezenfekte işlemine de tabi tutulabilirler.

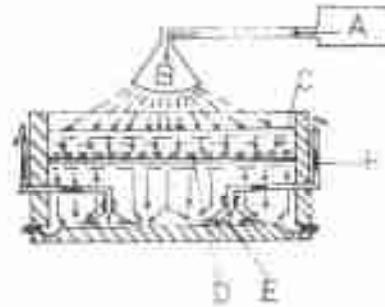
#### 2.1.1.6.3.1.2.1. Klarişan İle Yapay Temizleme

Tank dolu iken dezenfektan olarak fazla klor ilave edilir (yaklaşık 3 ppm). Bu durumda istiridyeler kabuklarını doğal olarak kapatırlar. Böylece kabukları temizlenir. Deniz suyu tanklara verince, yoğunluğun azalması ile kabuk açılır böylece iç temizliği yapılır.

#### 2.1.1.6.3.1.2.2. Ultraviyole Işınları İle Yapay Temizlik

Ultraviyole ışınları ile dezenfekte edilen tanktaki su ile istiridyeler temizlenir. Su devamlı veya faal bir akıntı halinde olabilir.

*Akıntı sistemi:* Dezenfekte edilen su yavaş yavaş tanka akıtılır. İstiridyelerin artıkları tankın dibinde toplandıkça drene edilir (Şekil 79).

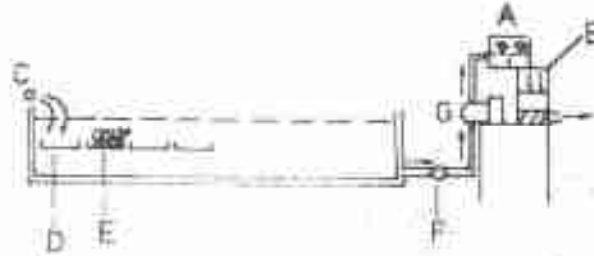


Şekil 79. Akıntılı temizleme tankı.

A. Ultraviyole ışını ile dezenfekte edilen tank B. Su dağıtıcı C. Tel ağı D. Kabuklu istiridyeler E. Su toplayıcılar F. Drenaj borusu.

Bir m<sup>2</sup> alanda 300-400 adet kabukları ayrılmamış istiridyeye (yaklaşık 20-30 kg ağırlığında) 10 saat sürede 230 M.P.N. veya daha aşağı olacak şekilde temizlenir.

*Rotasyonlu sistem:* Deniz suyu dezenfektan dolu tank ile istiridyelerin bulunduğu tank arasında motor gücü ile aktarılır. Tankın büyüklüğü 12 m<sup>2</sup> (6 m x 0.7) m olup günde 5000 istiridyeye temizleyebilir (Şekil 80).



Şekil 80. Rotasyonlu temizleme sistemi.  
A. Ultraviyole ışın ile temizleme tankı, B. Havalandırma tankı, C. Tel ağı, E. İstiridye (Kabuklu), F. Su akıntısını kesici vana.

#### 2.1.1.6.3.1.2.3. Ozon ile Yafay Temizleme

Ozon üreticisinden temizleme tankına sevk edilen ozon suyu, kabuğu ve eti temizler. İstiridye eti 2-3 saatte temizlenir. Temizleme tankına gelen ozonun yoğunluğu 20 ppm in biraz üzerindedir.

#### 2.1.1.6.3.2. İstiridye Etinin Temizlenmesi

Kabuk ayrıldıktan sonra, et tel kafeslerle deniz suyuna, tuzlu suya veya dezenfekte edilmiş akıntılı suya bırakılarak temizlenir.

### 2.1.2. Taraklar - Deniz yelpazeleri

#### 2.1.2.1. Türleri

Taraklar, yumuşakçaların (Mollusca) Pelecypoda sınıfının Pectinidae familyasında toplanan, sahilde ve az derin sularda kumlu-çamurlu ortamda yaşayan, hermofrodit olan, fitoplankton ve asılı haldeki organik maddelerle beslenen çift kabuklu deniz yelpazeleri olarak da adlandırılan su ürünleridir.

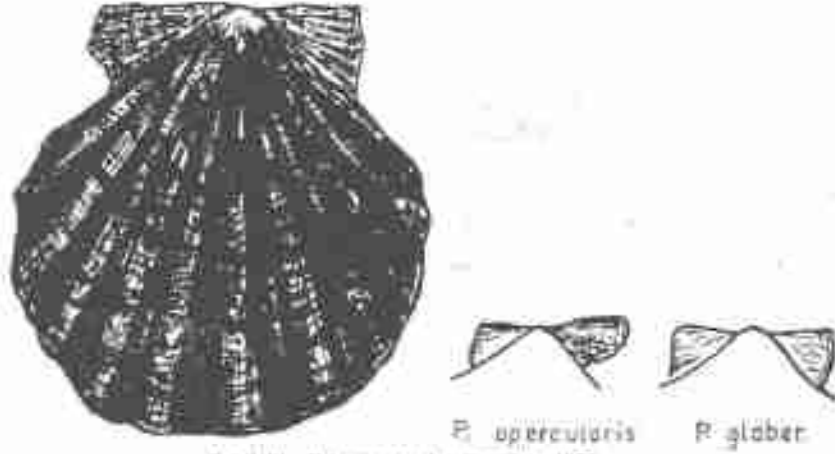
Sularımızda iki ekonomik türü bulunur.

#### 2.1.2.1.1. Düzgün Tarak

*Proteopectan glaber* (L. 1758)

*Pecten glaber* (L. 1758)

Düzgün tarak, pectinidae familyasının bir türüdür. Kabuk dıştan yarı dairevi ve kübiktir (Şekil 81). Kabukları birbirine aşağı yökün çift iki kulaklı ve 10 - 11 sırtlı (kaburgalı) dir. Kabuğun geri



Şekil 81. Düzgün tarak, Anonim, 1973.

kısmı hafif eğik, ön kısmı ayak ve yapışma ipliklerinin (Byssus) çıkması için verecek şekilde derin oyuktur.

Kabuk uzunluğu 7-8 cm'e ulaşabilir ve genellikle 5-6 cm olur. Renkleri beyazdan kırmızıya kadar değişik olabilir.

Karadeniz ve Akdeniz'de oldukça yaygındır.

Sahilde 20-50 m. derinliğindeki sularda, kumlu, kumlu-çamurlu, kabuk karışımı küçük çakılı ortamda yaşar.

Fitoplankton ve sulu haldeki organik maddelerle beslenir.

Hermofrodit olup diğilik bezi kırmızı, erkeklik bezi beyazımsıdır.

Genel olarak dreçlerle toplanır. Dip trölu ile de yakalanır.

Ticari önemi yüksek ve eti lezzetlidir.

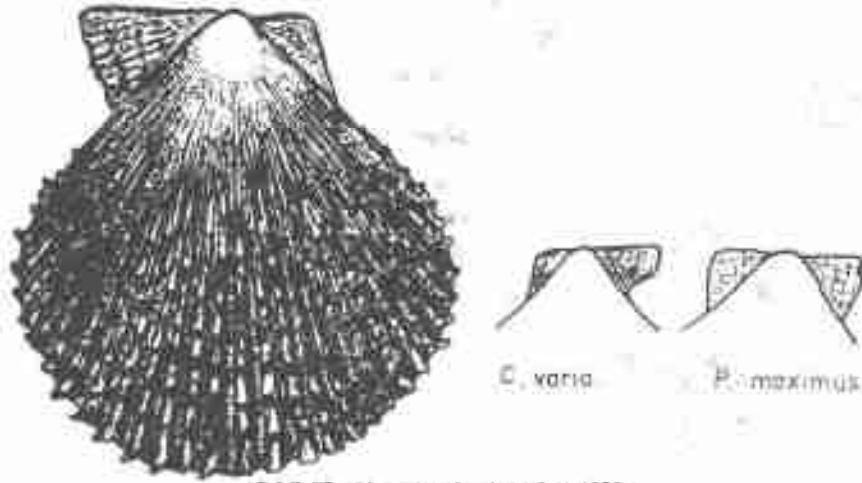
#### 2.1.2.1.2. Alaca Tarak

*Chlamys varia* (L. 1758)

*Pecten varius* (L. 1758)

Alaca tarak, pectinidae familyasının bir türüdür (Şekil 82).

Kabuk, diken ve dikenli plakalarla donatılmış olup 30 adet kuvvetli radyal (ışınal) kaburga içerir. Kabuk kulakları eşit olmayıp, kulak eğik kesilmiş, ön kulak oldukça daha geniştir. Sağ kabuk, sol kabuktan daha az konveks ön ucu daha fazla noktalıdır. Kabuk uzunluğu 7-8 cm'e ulaşabilir ve genellikle 4-5 cm olur.



Şekil 82. Alızcı tarak, Anonim, 1973.

Ege ve Akdeniz'de oldukça yaygındır. Özellikle sahil organizma parçalarıyla zengin ortamda veya sahil ötesi ortamda bir başka maddeye yapışarak yaşar. Sık sık yapışık olduğu ortama terkedererek kabuklarıyla yüzer.

Plankton ve ağız haldeki organik maddelerle beslenir. Hermofrodit olup yumurtalar. Yumurtaları direçlerle toplar.

Ticari değeri yüksek olup, eti lezzetlidir. Çiğ ve pişmiş olarak tüketilir.

#### 2.1.2.2. Üreme

##### 2.1.2.2.1. Cinsiyet

Tarak türleri hermofrodit (her iki cinsiyet) olup, genellikle erkekler dişilerden önce gametleri bırakırlar.

##### 2.1.2.2.2. Cinsî Olgunluk

*Chlamys opercularis* birinci yaş yılından hemen sonra yumurtlar. Bununla beraber büyüme hızı bölgeden bölgeye farklılık gösterdiğinden, yumurtlamaya başlangıç büyüklüğü de değişir.

*C. opercularis* 22 mm büyüklükte cinsî olgunluğa ulaşır da genellikle 41-45 mm arası büyüklük ilk cinsî olgunluk çağıdır. Kabuklarında bir adet büyüme halkası taşırlar.

### 2.1.2.2.3. Dölllenme

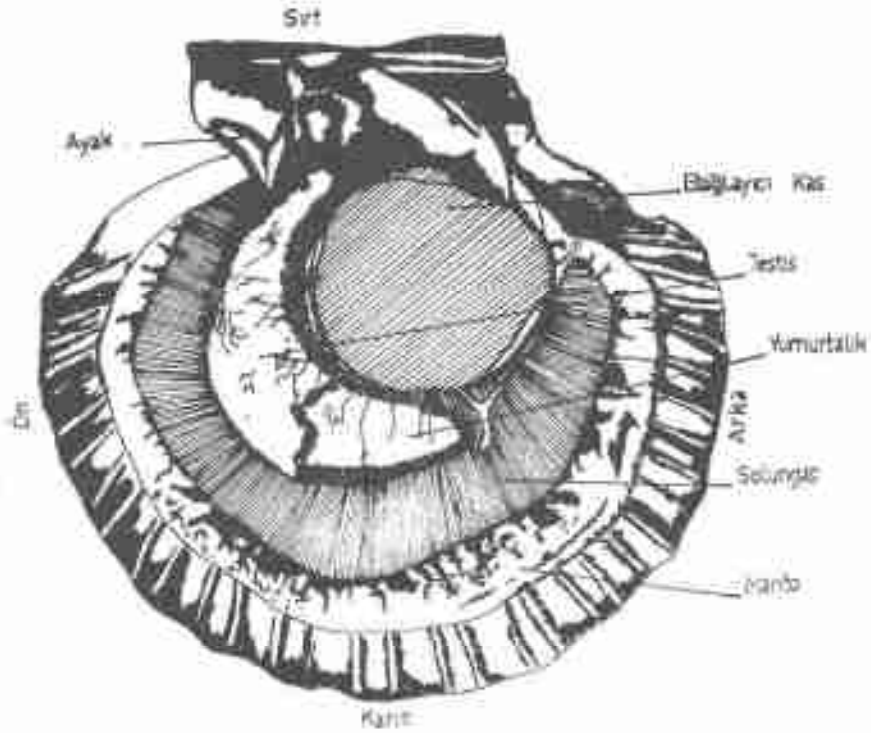
Her iki türde de cinsiyet ürünleri denize serbest olarak bırakılır ve döllenme açıkta meydana gelir.

### 2.1.2.2.4. Gonadlar

Her üç türde genel gonad yapısı ve cinsi olgunluğa ulaşma birbirine benzer. Gonadların şekli ve durumu şekil 83'de görülmektedir. Bütün durumlarda ayağa en yakın olan beyazımsı organ testisdir. Testisin sonundaki koyu renkli kısım yumurtalıktır.

Testisler, cinsi olgunluk dışında gevşek, sarlak ve geçirgen, cinsi olgunluğa ulaşımlarda şişkin ve krem rengindedir.

Yumurtalık rengi türlere göre değişkenlik gösterir. *C. opercularis*'de gelişmemiş yumurtalık açık kahve renkli olup, olgunlaşmış yumurtalık portakal rengine ve kırmızıya döner.



Şekil 83. Yarıkların iç yapısı.

*Argopecten gibbus*'da yumurtalık istirahat halinde beyazimsı sarı, gelişme periyodunda sarı-portakal rengi arası ve olgun halde kırmızımsı portakal rengindedir.

#### 2.1.2.2.5. Yumurtlama

Her türün yumurtlama zamanı bölgeden bölgeye değişime gösterir. *C. opercularis* su sıcaklığı 7 °C ile 11 °C arasında olduğunda ve nadiren 14.4 °C sıcaklıkta yumurtlar.

*A. irradians* ve *A. gibbus* kontrollü laboratuvar tekniklerinde 20 °C lik akıntılı suda 23 günde tutulduktan sonra 30 °C sıcaklığa yerleştirilince hemen yumurtlar. Doğal ortamda 30 °C de yumurta bırakırlar.

#### 2.1.2.2.6. Yumurta

Döllenenmiş *C. opercularis* yumurtaları yaklaşık 70 µm çapındadır. Yapay olarak bırakılan yumurtalar oval, doğal bırakılan yumurtalar ise küresel olup vitellin zarı bariz görülür. Çekirdeğin çapı yumurta çapının 1/3'idir. Diğer türlerin yumurta çapları 55-65 µm arasında değişir.

#### 2.1.2.3. Gelişmesi

##### 2.1.2.3.1. Ergin Devre Öncesi

###### 2.1.2.3.1.1. Embriyo Dönemi

Embriyo devresi her iki türde de aynıdır. Spermium yumurtaya girmesiyle döllenme tamamlanır ve hemen mikromer ve makromer diye adlandırılan iki kutup vücut oluşur. Mikromer hızla bölünerek makromeri satar ve ektoderm haline gelir ve strobilastula oluşur.

Gastrula zamanla gelişerek embriyo gelişmesinin sonu olan tepel şeklinde trokofora dönüşür.

###### 2.1.2.3.1.2. Larva Dönemi

*C. opercularis* larva döneminde 250-260 µm uzunluğundadır. Eastry (1965), *A. irradians* ve *A. gibbus*'u laboratuvar şartlarında 24±1 °C ve ‰030 tuzlu ortamda geliştirmiştir.

Trokofor devresi döllenmeden 24 saat sonra meydana gelmiş ve kabuk salgılanmasıyla 48 saat içinde kabuk teşekkül edip veliger lar-

va durumuna geçmiş ve 101  $\mu\text{m}$  uzunluğu ulaşmıştır. Bu devrede gıda velumun cilioları tarafından toplanır. Üçüncü gün larva 12.2  $\mu\text{m}$ 'a ulaşır ve kabuk gelişir. Bu durumda iç organlar ve ağız 90° yön değiştirir ve ayak farkedilir şekilde gelişir. Yaklaşık 13 günde 190  $\mu\text{m}$  uzunluğa ulaşır ve bir yere tutunmak üzere çöker. Çökme ile ayak ve selünaç gelişir ve kabuk üretimi hızlanır.

Gelişme hızı sıcaklık kadar yeterli gıdaya bağlıdır. Laboratuvar şartlarında klocella gibi tek hücreli yeşil algler ve Flagellatolardan Isochrysis galbana ve Monochrysis lutheri karışımından iki güne bir 10000 alg hücresi/ml verildiğinde günde 10  $\mu\text{m}$  gelişme sağlanmıştır. Yukarıdaki alglerle birlikte diatomelerden placodactylum tricormutum verildiğinde büyüme hızı günde 12.3  $\mu\text{m}$  olmakta ve çökme periyodunda 16 günde 235-270  $\mu\text{m}$  ye ulaşmaktadır.

#### 2.1.2.3.1.3. Gençlik Dönemi

Çökmeden sonra kabuk hızla gelişir (0.070  $\mu\text{m}$ /gün) ve 37 günde kabuk genişmiş şekline ulaşır, büyüklüğü 1.804 mm olur. Olgunluk öncesi devresindeki 108 güne kadar gelişme yavaş olup günde 0.021 mm dir.

#### 2.1.2.3.2. Olgunluk Dönemi

##### 2.1.2.3.2.1. Yaşam Süreci

Tarakların büyüme halkalarına bakıp yaşam süresini ayırtmak güçtür. Bölgeden bölgeye değişimle birlikte C. opercularis ortalama 6 yıl yaşar.

Diğer türlerin yaşam süreleri daha kısa olup 1.5-2 yıldır.

##### 2.1.2.3.2.2. Dayanıklılık

C. opercularis kabuklarını tamamen kapatamadığından yazın su dışında kaldığında bir kaç saat içinde ölür. Düşük sıcaklıkta uzun süre kaldığında da zarar görürler.

##### 2.1.2.3.2.3. Rakipleri

Tarakların rakipleri hakkında kesin bilgi yoktur. Taraklar çoğunlukla fitoplanktonlar ile beslenişlerinden fitoplankton yiyen zooplanktonlar başka rakipleridirler. Tarakların diğer rakipleri diğer kalıpla su ürünleridir.



#### 2.1.2.3.2.4. *Düşmanları*

Tarakların başlıca düşmanları sığ sularda yengeçler ve derin sularda deniz yıldızdır. Bunların dışında istiridyeler ve ringa balığı tarakların düşmanlarıdır.

#### 2.1.2.3.2.5. *Parazitleri, Hastalıkları ve Anormallikler*

Gastropodalardan odostomia türlerinin her iki tarak türünde konuk olduğu görülür. Odostomia'lar tarakların mantel kenarını delerek vücut eriyiklerini emerler. Bu şekilde konuklu taraklar diğerlerinden daha küçük ve daha hafiftirler.

Bütün konuklar, tarakların zayıf kalmalarına, yüklerinin bozulmasına ve hastalanmalarına neden olurlar.

#### 2.1.2.4. *Beslenme*

##### 2.1.2.4.1. *Yemleme*

Taraklar suyu mantel bölgesine pompalayarak yiyecekleri solungaçlarda tutarlar. Solungaçlar tarafından yakalanan bütün yiyecekleri değerlendirmezler.

*C. opercularis* 7 µm den büyük parçacıkları % 80, 100 oranında yakalayabilir. Daha küçük parçacıkları yakalama oranı düşüktür.

##### 2.1.2.4.2. *Yem*

*C. opercularis*'in midesi yaklaşık 75 mm uzunluğundadır. Mide içeriği araştırmalara göre dinoflagellatlar, diatomlar, kabuklu larva parçaları ve kum parçacıklarından oluşur. Dişolarında hazım olmamış diatomlar bulunduğundan tarakların yemlerini, dinoflagellatlar, yumurtalar, spermiler ve yosun sporları teşkil eder.

##### 2.1.2.4.3. *Metabolizma*

Tarakların oksijen tüketimi sıcaklığa bağlı olarak değişme gösterir. Bir gram ağırlıktaki tarak 10 °C de 0,2293 ml 20 °C de 0,07 ml oksijen tüketir.

#### 2.1.2.5. *Alışkanlıkları*

##### 2.1.2.5.1. *Göçler ve Hareketleri*

Tarakların iki türü de yüzebilir. Kabukların açılıp kapanmasıyla meydana gelen su çıkartılmasının verdiği hızla ağız yönünde hayvan

hareket eder. Med-vezir akıntıları tarakların hareketini hızlandırır. Bir gün bol tarak avlanan yerde ertesi gün bulunmayanları akıntılarla sağlanan göçlere bağlanmaktadır.

#### 2.1.2.5.2. Süre-Kümeleme

Taraklar yaşamlarını kümeler ve süreler halinde yürütürler. Yüzmelerinin de sürü halinde olduğu saptanmıştır.

#### 2.1.2.5.3. Değişik Şartlarda Hareketleri

Normal çevre koşullarında taraklar manto bölgesine devamlı su pompalayarak yaşamlarını sürdürürler. Çevre şartlarındaki ani değişiklikte taraklar ya kabuklarını kapatır veya yüzerler. Örneğin deniz yulduzu suya salgı saldıgı zaman hemen kabuklarını kapatırlar. Trollerle avcılıkta taraklar yanlardan ziyade üst tarafa doğru yüzerek avlanmaktan kurtulmağa çalışırlar.

#### 2.1.2.6. Popülasyon

##### 2.1.2.6.1. Yaş Grupları

Tarakların yaş gruplarını gösterir çok az araştırma vardır. Bunlar cetvel 9'da olduğu gibi özetlenebilir.

Tarakların yaş gruplarına ilişkin değerler ticari amaçla avlamalarda da tespit edilebilmektedir. Cetvel 10 bu maksatla düzenlenmiştir.

Cetvel 9. C. opercularis'te ticari avcılığa bağlı yaş grupları

Yaş grupları	Şubat 1955 Aravindakshan, 1955		Ekim 1955 Ursin, 1956		Martın 1954 Umin, 1956	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
0	-	-	-	-	-	-
1	-	-	136	12.8	21	3.9
2	110	41.6	445	41.9	190	35.1
3	63	23.9	300	29.3	154	28.4
4	30	11.4	86	8.1	65	11.9
5	33	12.5	56	5.3	91	13.8
6	28	10.5	30	2.8	18	3.3
7	-	-	4	0.4	2	0.4
8	-	-	2	0.2	1	0.2

##### 2.1.2.6.2. Büyüklük Grupları

Sıfır yaş grubu 10-11 mm ile 21-27 mm arasında değişir. Sıfır yaş grubunun %34.5'i 10-11 mm, %17'di 12-13 mm ve %14.ü 20-21 mm arasında dağılım gösterir.

Çizelge 10. Opercularis'in ticari avlanmasında yaş grupları

Yaş grupları	Ler, 1973		Bhatnagar, 1973
	I (%)	II (%)	(%)
0	-	-	-
1	-	-	15.6
2	-	-	11.9
3	8.9	8.8	42.9
4	37.2	36.2	26.3
5	38.8	38.8	2.6
6	12.1	14.3	0.3
7	1.2	22.0	-
8	-	-	-

Bir yaş grubu 22-23 mm ile 40-41 mm arasında değişme gösterir. Dağılımları %2 ile 8 arasındadır.

İki yaş grubu 48-49 mm ile 62-62 mm arasında olup %55'i 52-53 mm, %19'u 54-55 mm ve %20'si 56-57 mm büyüklüğündedir.

Üç yaş grubu 56-59 mm ile 70-71 mm arasında değişme gösterir. Bu grubun %38'i 62-63 mm ve % 44'ü 64-68 mm arasındadır.

Dört yaş grubunda büyüklük 62-63 mm ile 74-75 mm arasında değişir. Bunların % 66'sı 66-69 mm arası büyüklüktedir.

Beş yaşlı grup C. opercularis'ler 66-67 mm ile 80-81 mm arasında değişen büyüklükte olup, büyük çoğunluğu (%60) 72-77 mm arasındadır.

Altı yaşlı A. opercularis'lerin büyüklüğü 68 mm ile 85 mm arasında değişmekle beraber %78.3'ü 72 mm ile 79 mm arasında dağılımı gösterir.

#### 2.1.2.6.3. Ölüm oranını Etkileyen Faktörler

Populasyon yoğunluğunun ve su derinliğinin ölüm oranı üzerine etkisinin bariz olduğu, ayrıca büyüklüğün özellikle de 40 mm uzunluktan sonra ölüm oranının arttığı bildirilmiştir.

Tarakların ölümüne neden olan faktörler kesin olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte sular çekildiğinde marnların kıyı taraclarına, deniz yıldızlarına ve derin su taraclarına büyük zarar verdiği bilinir. Sahil taracları soğuktan sıcakta etkilendir, ve ölümler meydana gelir. Ayrı populasyon yoğunluğu ile taracların yüzey ve dipte bulunmaları da kışın ölüm düzeyini artırır.

### 2.1.2.7. Avcılığ

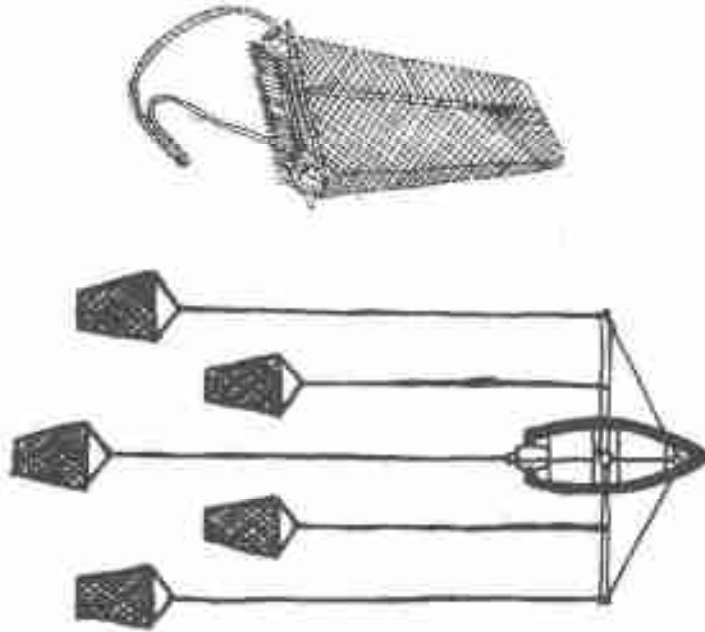
#### 2.1.2.7.1. Avcı Geceği

##### 2.1.2.7.1.1. Dreclerle Avcılık

Tarакların avcılığında başlangıçta drec diye adlandırılan tarак makinelerini kullanırdı. Ülkemizde bunlar kaska olarak adlandırılırlar. Kaskalar dişli veya bıçaklı bir ağız etrafına geçirilen torbadan oluşur. Bıçaklı ağızlar kumlu alanlar için daha uygundur. Taşlı alanlarda avcılıkta üç kızak üzerinde hareket eden kaskalar kullanılır. Bunlar 2.44 m eninde ve 178 kg. ağırlığındadırlar. Ağız tabanı çelik tellerden, üstü kenevir ağdan yapılır. Ağız, ağır demirden yapıldığı için taş koruyucusuna ihtiyaç duyulmaz. Bu kaska tiplerinin bazıları kızak yerine silindir üzerinde hareket ederler. Bu tip, sert alanlarda daha kullanışlıdır. (Şekil 84).

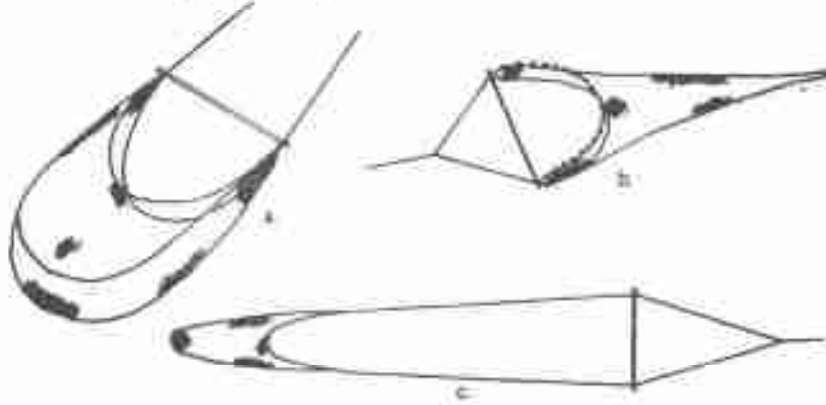
##### 2.1.2.7.1.2. Trol İle Avcılık

Tarакların avcılığında kullanılan ikinci grup araç troidur. Trolere bağlanan iki veya üç zincir, tarакların yüzmesini ve trol ağızına gelmesini sağlar.



Şekil 84. Drec (kaska) tipi

Trol, 2,44 m genişliğinde ve deniz tabanından 45,7 cm. yükseklikte çelik bir ağız ile baş tarafta 60 mm sonda 45 mm. lik ağız gözüne sahip ağdan oluşan torba içerir.



Şekil 85. Tarakların avcılığında kullanılan trol tipleri. Brand, 1972.  
a) Akdeniz, b) Kaliforniya, c) Balık tipi.

#### 2.1.2.7.1.3. Gemiler

Taraklar 15,2 m uzunluğunda trol ile donatılmış gemilerle avlanır. Fabrika tipi gemiler 24,4 m ve daha uzun olurlar.

Körfez taraklarının avcılığında suların tuz olması nedeniyle gemiler küçüktür ve 10,7 m uzunluğundadır.

#### 2.1.2.7.2. Araçların Av Verimliliği

Dreçlerin (Kaaka) verimliliği %17 dir. Diğer bir deyişle dreçler önderindeki tarakların %17'sini avlayabilmektedirler. Trolerin verimliliği %40-50 dir.

#### 2.1.2.7.3. Av Bölgeleri

##### 2.1.2.7.3.1. Genel Coğrafik Dağılımı

Taraklar genel olarak Akdeniz kıyılarında dağılmıştır.

##### 2.1.2.7.3.2. Derinlik Değişimleri

Sahillerimizde 25-45 m. arasında avlanırlar. Avlanma alanları nadiren 55 m'yi geçer.

Körfez tarakları oldukça tuz sularında avlanır. Genellikle 2 m ve daha tuz yerlerde, nadiren 6 m'den derin yerlerde avlanır.

#### 2.1.2.7.3.3. *Az Yataklarının Durumu*

Az yataklarının durumu bölgeden bölgeye değişme gösterir. Tarakların yatakları çamur veya kum ile karışık kabuk veya taşlardan oluşur ve orta sertliktedir.

Körfez taraklarının yatakları yumuşak çamurdan sert yatağa doğru değişme gösterir.

#### 2.1.2.7.4. *Avlanma Mevsimleri*

Taraklar bütün sene avlanır. En fazla avlanma Temmuz Aralık ayları arasında olur. En fazla ürün Eylül ile Ekim arasında elde edilir.

#### 2.1.2.8. *Koruma ve Düzendirme*

##### 2.1.2.8.1. *Avcılığın Sınırlandırılması*

Körfez taraklarının avcılığında ülkeden ülkeye ve bölgeden bölgeye değişen bir sınırlama vardır. Bu sınırlamalar aşağıdaki gibi sıralanabilir. Ancak lisanslı avcılar avlama yapabilirler. Amatör avcılar izinsiz olarak ailevi ihtiyaç için avcılık yapabilirler. Avcılıkta kullanılan araçların (kaşka) genişliğine, bölgelere göre 1,22 m ile 2,44 m olarak müade edilir.

##### 2.1.2.8.2. *Popülasyonun Korunması*

Tarak büyüklüğü, popülasyonların korunmasında sınırlayıcı olarak kullanılır. Tarakların 264-286 adet/kg gelenlerinin avcılığına izin verilir. Daha küçüklerin avcılığı yasaktır.

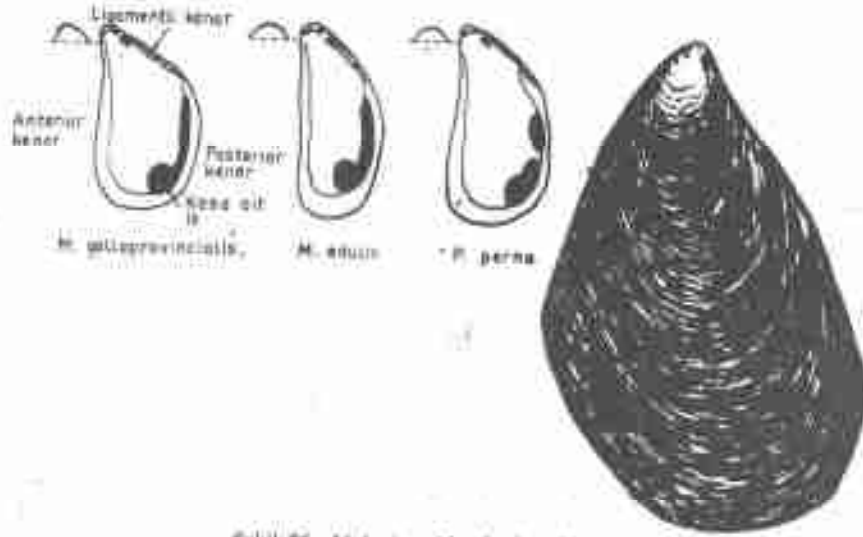
#### 2.1.3. **Midyeler ve Üretim Teknikleri**

##### 2.1.3.1. *Türleri*

Midyeler, Pelecypoda sınıfının, Mytilidae familyasında toplanan, sularımızda üç ekonomik türü bulunan, sert zeminlere yapışarak yaşayan, fitoplankton ve azaî haldeki organik maddelerle beslenen cinsiyetleri farklı olan, yıl boyu yumurtalayan iki kabuklu hayvansal su ürünleridir.

##### 2.1.3.1.1. *Akdeniz Midyesi*

*Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819)



Şekil 85. Akdeniz midyesi, Anonim 1973.

Akdeniz midyesinde kabuk uzamış çift iki parçalı, siyahımsı mor renkte, umbonu (gaga) kabuğun karın kenarına doğru gaga şeklinde uzamış ve nokta şeklini almıştır. Kabukların (ön) alt kenarı düz, arka kenarı yuvarlak olup, kabukların birbirine bağlandığı kenarı hariz açı yapmıştır. Kabukların içi düzgün olup, üst ve geri bölgeleri arasında uzanan geniş leke bulunur. Mantar 3 veya 4 küçük dişten oluşur. Kabuk 10-11 cm uzunluğa erişebilir ve genellikle 7-8 cm olur (Şekil 86).

Karadeniz Marmara, Ege ve Akdeniz'de çok yaygındır. Kaya, direk, iskele ve şamandıra gibi sert zeminlere yapışarak gelişir.

Geniş düzeyde yetiştiriciliği yapılır. Fitoplankton ve asılı haldeki organik maddelerle beslenir. Farklı cinsiyetli olup yıl boyu yumurtlar. Ekonomik değeri yüksek, eti lezzetli, çig veya pişirilerek değerlendirilen midye türüdür.

Doğal ortamda tırmık ve dreçlerle toplanır (Şekil 87).

#### 2.1.3.1.2. At Midyesi

*Modiolus barbatus* (L. 1758)

*Modiola barbata* (L. 1758)

*Velutella barbata* (Scopoli, 1877)



Şekil 87. Müye avcılığında kullanılan tırnaklar.

At müdesinde kabuklar kahrn, uzamış, birbirine eşit, kahverengimsi kırmızı renkli, umbo kısmı düzgün, diş kısm tahakalar halinde yüzeyden ayrılmış ve geriye doğru filamentler halinde uzamıştır (Şekil 88). Kabuk 8-9 cm uzunluğa erişebilir ve genişlikle 6-7 cm olur. Üzerinde grimsi mavi ve pembe renginde hatlar bulunur.



Şekil 88. At müdesi, Anonim, 1973.



Akdeniz ve Ege'de oldukça yaygın olup, Karadeniz'de bulunmaz. Sahil ötesi bölgede sert materyale yapışarak yaşar.

Ekonomik değeri yüksek, eti çok lezzetli, çiğ ve pişmiş olarak değerlendirilen bir midye türüdür.

Tırmıklar veya dreçlerle toplanır.

#### 2.1.3.1.3. Taş Midyesi

*Lithophaga lithophaga* (L. 1758)

*Lithodomus lithophaga* (Gmelin, 1790)

Taş midyesinde kabukların yanları bariz olarak eşit değildir (Şekil 89). Kabuk, silindirik, arka kenarları yuvarlak oldukça ince ve kahverengimsi renklidir. Üzerinde ince, paralel yağ halkaları bulunur. Kabuk 7-8 cm. uzunluğa erişebilir ve genellikle 4-5 cm. olur. Akdeniz'de ve Ege Deniz'i'nde oldukça yaygın olup, Karadeniz'de bulunmaz. Tebeşir yapıdaki kayalarda meydana getirdikleri oyuklarda yaşar.



Şekil 89. Taş midyesi, Anonim, 1973.

Ekonomik değeri yüksek, eti lezzetli ve biber tadındadır ve çiğ olarak değerlendirilen bir midye türüdür.

Kayalar kırılarak toplanır.

#### 2.1.3.1.4. *Tarak Midyeleri*

Tarak midyeleri, pelecypoda sınıfının Cardidae familyasında toplanan ve sularımızda bir ekonomik türü bulunan, kabuk üzeri tarağa benzer sırtlardan oluşmuş midyelerdir.

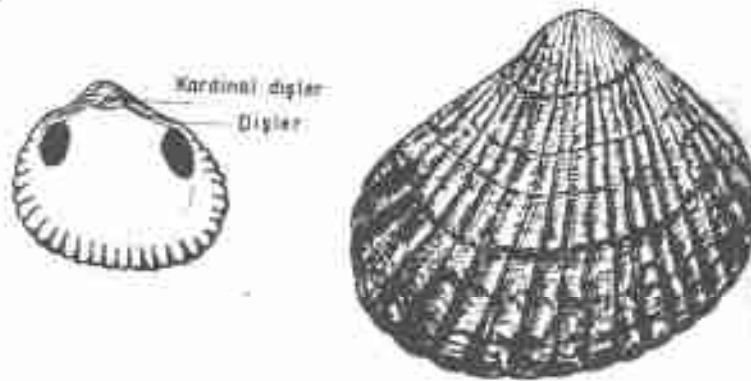
##### 2.1.3.1.4.1. *Tarak Midyesi*

*Cerastoderma glaucum* (Bruguciere, 1789)

*Cardium lamarecki* (Reeve, 1844).

Tarak midyesi kabukları eşit, yanları düzensiz, ön kenarı yuvarlak ve kısa, arka kenarı uzun ve yassılaştırmış, umbosus (gagası) çıkıntılı ve eğri olan üzerinde 26 adet uzunlamasına kaburga benzeri dar sırtlar oluşmuş ve enine bariz yaş halkaları ile bezenmiş olan bir tarak midyesidir. Kabukların içi düz, beyaz renklidir ve iki kas izi bulunur. Menteşe her kabukta iki kardinal ve iki yan dişlerden oluşur (Şekil 90). Kabuk uzunluğu 4,5-5,5 cm'e ulaşabilir ve genellikle 3,5-4 cm olur.

Akdeniz, Ege denizi ve Karadeniz'de tuzluluğun aşırı değişkenlik gösterdiği bölgelerde yoğun olarak bulunur. Tuzlu suların denizle birleştiği çamurlu-kumlu ortamı delerek yaşar. Mayıs Haziran ayları arasında yumurtlar. Farklı cinsiyetlidir. Fitoplankton ve anlı haldeki organik maddelerle beslenir.



Şekil 90. Tarak midyesi Anatomisi, 1973.

Ekonomik değeri önemli, eti lezzetli, çiğ ve pişirilmiş olarak değerlendirilen bir midye türüdür.

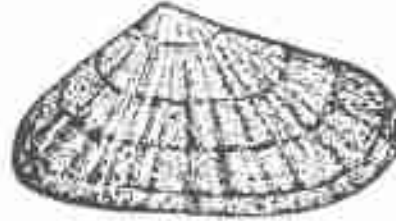
Tumuklarla veya elle toplanır.

#### 2.1.3.1.5. *Tabak Midye*

*Donax trunculus* (L. 1758)

Tabak midyesi, Donacidae familyasının sularımızdaki tek ekonomik türüdür. Kabuğu yandan düzensiz (eşit olmayan) ön kenarı yuvarlak ve uzamış, arka kenarı eğik ve güdük, karın kenarı içten ince dişlidir. Kabuk dıştan sarımsı-beyaz, kahverengimsi veya menekşe renginde bantlı, içi menekşe renginde ve kenarları bayağıdır. Kas ve sifon izleri gözle görülebilir.

(Şekil 91). Kabuk uzunluğu 4-5 cm'e ulaşabilir ve genellikle 2,5-3 cm. olur.



Şekil 91. Tabak midye, Anonim, 1973.

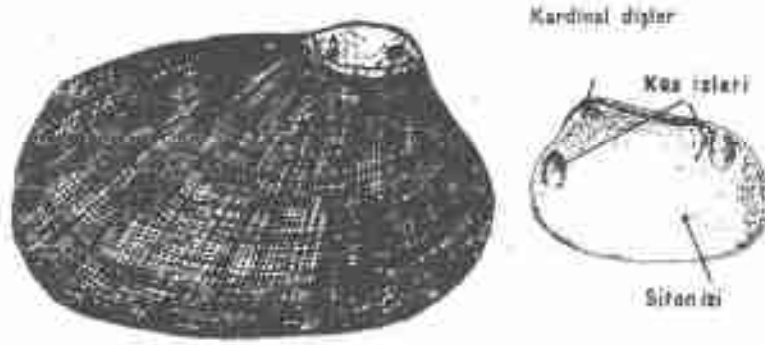
Karadeniz ve Akdeniz'de çok yaygın olup sahil ötesinde kumlu ortamda yaşar. Yumurtlama periyodları kısadır. Farklı cinsiyetlidir. Fitoplankton ve özellikle suda kalan organik maddelerle beslenir.

Ekonomik değeri orta olan, çiğ ve pişmiş olarak değerlendirilen bir midye türüdür.

Kumlu sahillerden tırnak veya elle toplanır.

#### 2.1.3.1.6. *Venus Midyeleri*

Venus midyeleri, Pelecypoda sınıfının Veneridae familyasında toplanan, fitoplankton ve aşıl haldeki organik maddelerle beslenen, eşyeleri ayrı olan, denizlerimizde üç ekonomik türü bulunan iki kabuklu hayvansal su ürünüdür.



Şekil 92. Akivades, *tapus decussatus*, Anonim, 1973.

2.1.3.1.6.1. *Akivades: Oyuklu Hali Venüsü: Tapus decussatus* (L. 1758)  
*Venerupis decussatus* (L. 1758)

Akivades, kabukları eşit, üçgenimsi oval, rengi grimsi beyazdan açık kahverengine kadar değişen, estere noktaz benekli kabukların dış düğün merkezde birleşen ince ışınlarla bezenmiş, ön kısmı kaba, kabuk kenarları dişsiz, manteyesi küçük, 3 noktalı kardinal dişli, 5-6 cm uzunluğa erişebilen, genellikle 4,5-5 cm İzmir Bölgesi'nde ortalama uzunluğu 5.1-5.6 cm ve yüksekliği 3,5-4 cm olan, kabukları kapandığı zaman 3 tane aralık kalan, aralıklardan öndeki aralıktan ayakları, diğerlerinden solunum ve boşaltım sifonları çıkan, ayakları yumuşak zemini oymaya müsait olan, plankton ve suya kalan organik maddelerle beslenen, Temmuz-Ağustos aylarında yumurtlayan, el çatal ve tırnaklarla avlanan, ekonomik önemi haiz, ihraç ürünü bir venüs midyesi türüdür.

2.1.3.1.6.2. *Çizgili Venüs*

*Venus gallina* (L., 1758)

Çizgili venüs, kabukları eşit, hafif üçgen şekilli, grimsi-beyaz renkli, ön kenarı yuvarlak ve arka kenardan kısa, kabuk yüzeyi ince, üzeri ön kenarla birleşen girintili çıkıntılı kaburgalarla örtülü olan bir venüs midyesidir (Şekil 93). Kabuk kenarları içten ince dişli, umboni küçük ve ileri doğru kıvrıktır. Kabuk uzunluğu 4-4.5 cm'e ulaşabilir ve genellikle 3-3.5 cm olur. Kabukların iç yüzü beyaz ve ekseri geniş kısmı menekçe renkli lekeli, kas izleri eşit büyüklükte, sifon izi küçüktür.



1.2 Kardinal dişte 2 Kardinal dişte



Şekil 93. Çizgili venus, Anonim, 1977.

Menteşe birbirinden ayrılmış üç kardinal dişteten oluşur. Yan dişleri yoktur.

Karadeniz ve Akdeniz'de çok yaygındır. Yayılma alanı oldukça geniştir. Genellikle sahil ötesi bölgede bulunur.

Ticari önemi orta derecede olan, eti lezzetli, çiğ ve pişmiş olarak değerlendirilen bir venus midyesi türüdür.

Dreçlerle, tırmıklarla toplanır. Bazen de dip trolerle avlanır.

#### 2.1.3.1.6.3. Akivades (Hali Venus)

*Venerupis aureus* (Gmelin, 1790)

*Tapes aureus* (Gmelin, 1790)

Akivades, kabukları çift, eğri uzamış, kabuk dışı sarımsı-beyaz renkte ve ekseri kahverengimsi çizgilerin desenler oluşturduğu, konsentrik halkalarla donanmış, kabuk içi ekseri altın sarısı renginde olan bir venus midyesidir (Şekil 94). Kabuk içi kenarları düzgün olup, iki kas izi ile geniş bir sifon izi bulunur. Mentеше küçük ve 3 kardinal dişteten oluşmuştur. Kabuk uzunluğu 3,5-4 cm'e ulaşabilir ve genellikle 2-2,5 cm olur.

Akdeniz ve Karadeniz'de çok yaygın olup, sahil ötesi bölgelerde kumlu-çamurlu ortamlarda bulunur. Haziran-Temmuz aylarında yumurtlar.

Ekonomik değeri yüksek, eti az lezzetli, çiğ ve pişmiş olarak değerlendirilen bir venus midyesi türüdür.

Tırmıklarla veya çatallı bel ile toplanır.



Şekil 94. Akkadus (Hali venisü) Anadim, 1973.

### 2.1.3.2. Akdeniz Midyesinin Biyolojisi

#### 2.1.3.2.1. Morfolojik Özellikler

Akdeniz midyesinde ön kenar çok kısa olup kabuklar burada birbirlerine kenetlenir. Ventral kenar, önden arkaya doğru biraz yükselme yaparak, düz bir şekilde arkaya uzanır. Arka kenar, dar veya yarım daire şeklindedir. Dorsal kenar kavilidir.

Dorsal kenarın ön tarafında ligament yarığı vardır. Ligament, kabukları birbirine bağlayan kahverengi elastik bir şerit olup kabukları kapayan kaslara karşı zıt bir kıvrıma sahiptir. Bu nedenle ölü hayvanlarda kas kapanma gücünü kaybettiğinden kabuklar açılır.

Canlı midyede kabuğun dış rengi, ekolojik şartlara bağlı olarak siyah, siyahimsi mavi, koyu mavimsi, kahverengi ve kahverenginin çeşitli tonları olabilir.

Kabuğun ventralinde bisus yarığı bulunur. Kabuklar kapandığında bu yarıktan yabancı cisimlerin girmesi bisus iplikleri ile engellenir.

Kabuğun iç yüzeyinin orta bölgesi beyazımsı sedif parlaklığındadır. Arka kısmında koyu mavimsi bir bant bulunur. Bu iki kısım birbirinden manto çizgisi ile ayrılır.

Akdeniz midyesinde ayak, kash, bezli, üzeri koyu kahverengi, ön ve arka tarafı biraz bask, posterior tarafı derin oluklu ve dil şeklidir. Ayağın uç ve arka tarafı vantuz şeklinde olup ayak uzandığı zaman zemine yapışma vazifesi görür. Ayak normal halde hayvanın boyunun beşte biri uzunluğunda olmasına rağmen hayvan ayağını boya kadar uzatabilir.

Midyelerde, bisuslar ayağın arkasındaki şişkinlikten bir demet halinde çıkarak dışarıda bir çok kollara ayrılır ve hayvanı sert zeminler üzerine sağlam bir şekilde tespit eder.

#### 2.1.3.2.2. Üreme

*M. galloprovincialis*'in (Akdeniz midyesi) üreme sistemi bütün vücuda yayılmış kanal ve kanalcıklardan oluşmuştur. Kanalcıkların uçları genital organlarda son bulur. Üreme zamanında üreme organlarının bulunduğu manto dokusu tamamen cinsiyet hücreleri ile doludur. Üreme sistemi solungaçlar, kashlar ve ayak hariç vücudun her tarafına yayılmıştır. Üreme kanalları bir kanal halinde birleşerek kapama kasının hemen yanından dışarı açılır. Açılıp kapanması hayvanın kontrolü altındadır. Yumurtlamamanın İzmir Körfezi'nde Eylül sonu ile Haziran ayına kadarki dönemde iki periyod halinde olduğu tespit edilmiştir (Uysal, 1970).

Akdeniz midyesi ayrı eşeyli olmakla beraber, nadiren hermofrodit olanlarına rastlanır.

Hayvanlar cinsiyet hücrelerini atmak üzere uyarıldıklarında erkekler ince uzun ip şeklindeki spermelerini su içine 3-5 cm mesafeye yayarlar ve hayvanın etrafında suda sütümsü bir renk oluşur. Dişilerin yumurtaları ince uzun paketler halinde 2-3 cm mesafeye yayılır ve paketlerden ayrılan yumurtalar kırmızı bir renkte zeminde birikir. Üreme hücrelerinin yapışma işlemi 2-3 saat ve bazen faulahi olarak 2-3 gün devam eder.

Olgun yumurtalar soluk kahverenkli, küre şeklinde ve 60-70 mikron çapındadır. Bir Akdeniz midyesinin toplam 2-4 ml yumurta ürettiği ve bunun ortalama 5-12 milyon yumurtaya eşdeğer olduğu bilinir.

Spermileri toplu iğne şeklinde, boyları 3.5-5 mikron, enleri 2.5-3 mikron civarındadır.

Suya bırakılan yumurtaların etrafında toplanan spermilerden biri yumurta içine girerek yumurtayı döller.

#### 2.1.3.2.3. Larva

Larva, döllenmeyi takiben 22 saat sonra yüzebilir hale gelir ve trokofor (*Trochophora*) larvası olarak isimlendirilir. Döllenmeyi takibeden 60 saat sonra vücut kabukla örtülür. Bu dönemdekiler *Veliger* larva olarak adlandırılır. Veliger larvalar, 20 gün sonra metamorfoz geçirecek *solen* (ayak) oluşur ve sürünmeğe başlarlar. Uygun ortam bulurlarsa hisus iplikleri ile kendilerini sert zemine tespit ederler. İzmir bölgesinde yapılan bir denemede Veliger larvalara en çok Ekim, Kasım, Mart ve Nisan aylarında rastlanmıştır. Mayıs'tan itibaren yaz aylarında görülmemiştir.

#### 2.1.3.2.4. Beslenme

Midyeler su içinde suspansiyon halde bulunan mikroorganizmalarla (Diatomelev, mikroskobik algler v.a.) beslenirler.

#### 2.1.3.2.5. Büyüme

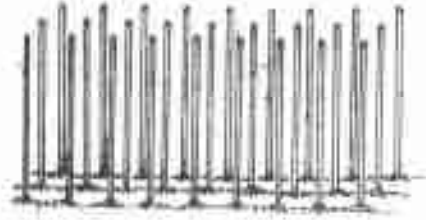
Midyeler, ortalama olarak ayda 4 mm ve yılda 30-50 mm büyürler. Optimum büyüme için 9-7 pH, ‰020 tuzluluk ve 14 °C su sıcaklığı en uygundur. Midyelerde hayati faaliyet 28 °C sıcaklık ve ‰040 tuzluluğun üzerinde durur. Karadeniz ve Marmara denizinde ortam koşulları optimuma yakın olduğundan yetiştirme çok iyi ve stoklar verimlidir.

#### 2.1.3.3. Üretim Teknikleri

##### 2.1.3.3.1. Direklerde Midye Yetiştiriciliği

Bu yöntem Fransa'da uygulanmakta olup, hükümetten uzun vade ile kiralanarak üretim sahalarına ilkbaharda suların çekilmesinden sonra 4-6 m. uzunluğundaki meşe direkler 35 cm ara ile dikilir (Şekil 95). Direklerin dibini 25 cm plastik ile kaplanarak direklere yabancı organizmaların bulaşması önlenir. Midye yavruları (Spat) Mayıs-Temmuz ve bazen Ağustos ayında midye yataklarına palmye yaprakları veya 125 mm çapında, 3 m uzunluğunda gevşek dokulu ipler sar-





Şekil 95. Direklerde midye yetiştiriciliği.

kıtılarak toplanır. Genç midyelerin tutunduğu palmiye yaprakları iplik ağ torbalar içinde üretim sarklarına bağlanır. Yavru toplayıcı ipler sarklara sarılır. Toplayıcılardan direklere tutunan midye yavru- ları yaz sonunda 20 mm. boya erişirler. Gelişmeyi hızlandırmak için direkler seyreltilir, direkler arası 50-75 cm'e çıkarılır. İkinci yazın sonunda midyeler 4-5 cm'e ulaınca pazarlanırlar.

#### 2.1.3.3.2. İplerde Midye Yetiştiriciliği

Akdeniz'de gel-git olayı çok az olması nedeniyle deniz dibi kumlu ve çamurludur. Bu ortam dip yetiştiriciliğine uygun değildir. Bu nedenle 8-9 m derinlikte tabana sağlamca oturtulmuş direkler, ipler veya kalaslarla birbirine tutturulur. Bunların üzerine yetiştirme ip- leri dibe değecek şekilde asılır (Şekil 96).

1000 m<sup>2</sup> lik bir yetiştiricilik için 13-15 m uzunluğunda 116 adet ağaç veya 76 mm çapında demir boru, 14 mm kalınlığında 1900 m polietilen larva toplama ipi ile 4-8 m uzunluğunda 720 adet yetiştirme ipi kullanılır. İplerin direklere bağlanmasında 8 mm lik polietilen iplerden faydalanılır. Bu yöntem Güney Fransa, İspanya, Yugoslavya ve İtalya'da uygulanır. İlkbaharda 10 mm uzunluğunda top-

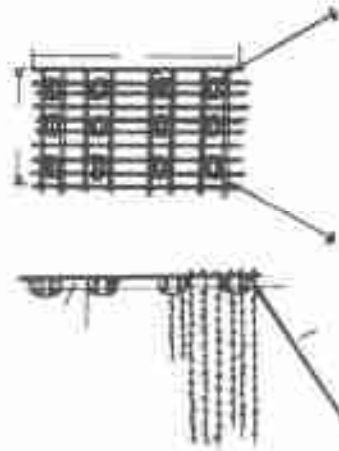


Şekil 96. İplerde yetiştiricilik

lanan genç yavrular 18 ay sonra 70 mm'ye ulaşırsa yılda hektara ortalama 4 ton midye elde edilir.

#### 2.1.3.3.3. Sallarda Midye Yetiştiriciliği

Sallarda midye yetiştiriciliği, Akdeniz Bölgesi'nde genellikle İspanya'da yapılır. 20x20 m boyutlarındaki salları kullanılır. Her sala 500-600 adet yetiştirme ipi bağlanır (Şekil 97). Bu tip yetiştiricilikte hektara verim 200 ton'dur.

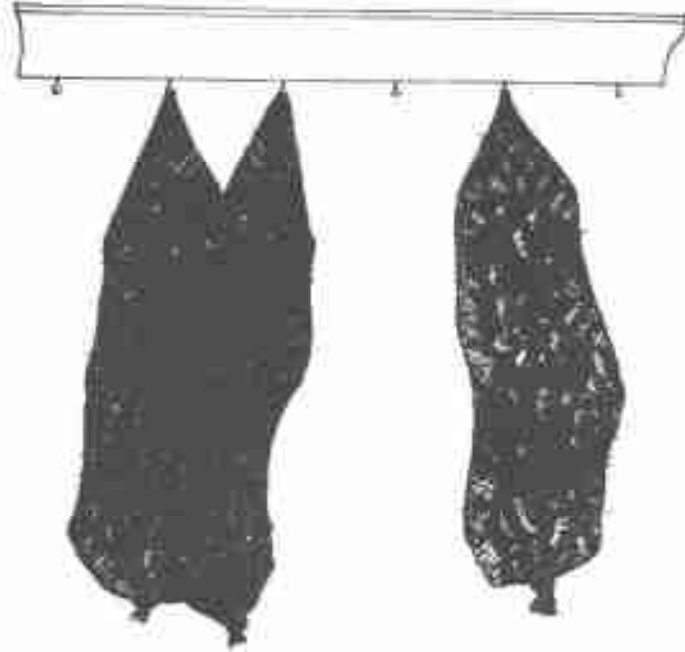


Şekil 97. Sallarda yetiştiricilik.

#### 2.1.3.3.4. Ağ Torbalarında Midye Yetiştiriciliği

Toplayıcı ipler üzerinde tutunan midyeler çok sık ve ağır olmaları nedeniyle zamanla döküldüklerinden midye yavrularının doldurabileceği ve midyeler büyüdükçe ağ görünümünün genişliği artırılabilen torba ağılar yapılmıştır (Şekil 98).

Toplayıcı iplerde 10-25 mm uzunluğuna erişen larvalar, 1.9-7.6 mm çapında 5-6.5 mm ile 6.5-12 mm arasında değişen göz açıklığında gevşek dokunmuş, göz açıklığı midyelerin gelişme durumuna göre kolaylıkla genişleyebilen, 2-4 m uzunluğundaki torbalara konarak sallara yerleştirilir. Torba ağı 1 m uzunluğu için 100 ile 1200 adet midye yavrusu hesaplanır. Sallar, derinliği 10-45 m olan yetiştirme alanına yerleştirilir. Bu yöntemle 14 ay sonra midyeler 4.8-5.9 cm'e ulaşırlar. Bu yöntem İngiltere ve Norveç'te uygulanır.



Şekil 98. Ağ torbalarla yetiştiricilik.

İtalya'da 1,4 m uzunluğunda ağ torbalar kullanılır. Her torbadan 10 ile 25 kg midye elde edilir. Hektara verim ortalama 5-6 tondur.

#### 2.1.4. Sulina'lar

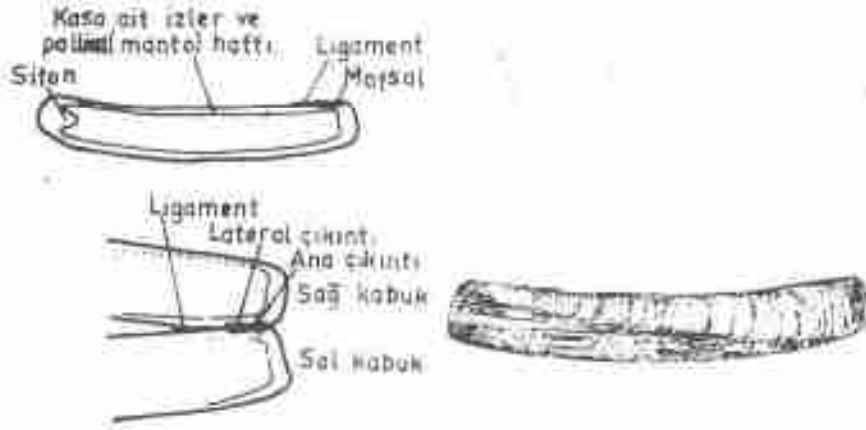
Sulinalar, pelecypoda sınıfının Solenidae familyasında toplanan, sularımızda Ege Denizi, Akdeniz ve Marmara'da bulunan, sığlıklarda kuma gömülü olarak yaşayan, otta avcılığında yem olarak kullanılan, küçük çakı şeklinde iki kabuklu, yumurtlayan hayvansal su ürünüdürler.

##### 2.1.4.1. Eğri Sulina

*Ensis ensis* (L., 1758)

*Solen Ensis* (L., 1758)

Eğri sulina, kabukları kolay kırılabilir yapıda, eşit, eğri daima silindirik çok uzamış, her iki ucu açık, ön tarafı hafif yuvarlak, gerisi küt olan bir sulinaadır. Boyu 13 cm'e ulaşabilir ve genellikle 9-10 cm olur (Şekil 99).



Şekil 99. Eğri sulina, Anonim 1973.

Akdeniz'de yaygın olup Karadeniz'de bulunmaz. Sığ kumlara gömülü olarak yaşar.

Ticari önemi orta olan, eti meşin gibi sert, olta avcılığında yem olarak kullandılar ve bazen kaynatılarak değerlendirilen bir sulina türüdür.

Sular çekildiğinde kumların çengel yardımıyla karıştırılması veya sulina oyuklarına tuz taneleri koyarak toplanır.

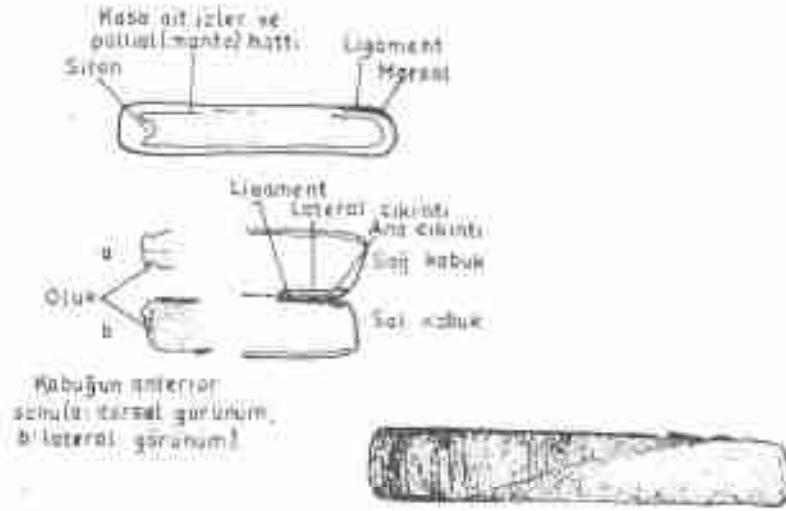
#### 2.1.4.2. Oluklu Sulina

*Solen vagina* (L. 1758)

*Solen marginatus* (Pennant, 1777).

Oluklu sulina, kabukları kolay kırılabilir özellikte, çit, doğru, daima silindirik ve uzun, her iki ucu açık, ön kenarına yakın derin bir oyuk bulunan bir sulina türüdür (Şekil 100). Kabuk uzunluğu 13 cm'e ulaşabilir ve genellikle 10-11 cm olur. Genellikle Akdeniz ve Karadeniz'de geniş bir alana yayılır. Sahilde kumlu çamurlu ortama bazen derin olarak gömülür.

Ekonomik değeri orta derecede olan, eti sert, olta yemi olarak ve bazen kaynatılarak değerlendirilen bir sulina türüdür.



Şekil 100. Oluklu surlu, Anonim, 1972

## 2.2. SALYANGOZLAR

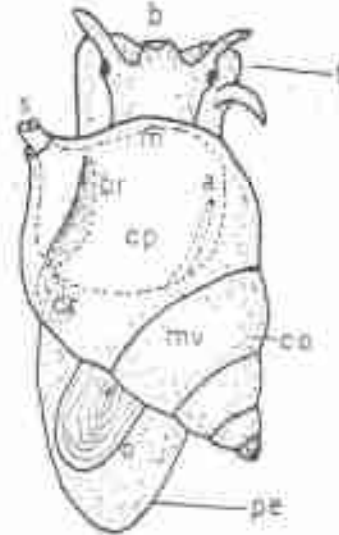
Salyangozlar, yumuşakçaların Gastropoda sınıfının denizlerimizde Muricidae, Strombidae, Cosidae familyalarında toplanan ayrıca karada ve tatlı sularda da bulunan, spiral dorsal kabuklu, otçul ve etçil, kuvvetli kaslardan oluşan geniş bir ayak ile hareket eden veya yüzebilen, mantoları karada yaşayanlarda akciğer, suda yaşayanlarda solungaç haline dönmüş olan yumuşakçalardır.

### Genel Morfolojileri:

Salyangozlar simetrik olmayan, ekseri konik bir merkez etrafında dolanan veya kolon halinde tek kabuklu yumuşakçalardır. Kabukları değişik sayıda kıvrımlar içerir. Kabüğün tepesi yassı ve dar, son kıvrımı geniş olup kenarları dairesel, oval ve açıktır.

Salyangozların baş beşeli, tentaküllerinde iki göz bulunur. Karın tarafında yassı ve iyi gelişmiş olan ayak sürünerek hareketi sağlar. İç organlar, sırt tarafta kıvrık kabuk içinde bulunur.

Sırt tarafta mantonun değişimiyle oluşan boşlukta solunum organları ile anüs yerleşmiştir. Suda yaşayanlarda bu boşlukta su dolaşımı vardır. Manto boşluğu sırt bölgenin ön tarafına yerleşmiştir (Şekil 101).



Şekil 101. Salyangozların morfolojik yapısı  
a) Anca, b) ağız, br) solunucu, co) kabuk, cp) manto boşluğu, cr) kalp, m) manto, mv) iç organlar bölgesi, o) operculum, pe) ayak, s) sifon, t) tentakül.

#### *Kabuk Morfolojisi:*

Kabuğun kule kısmı kıvrımlardan oluşur. Son kıvrım açık olup hayvanın içeri girip çıkmasını sağlar. Son kıvrımın uçları dış dudak olarak isimlendirilir. Kabuğu deliksiz veya delikli (Şekil 102-1) olabilir.

Kabuk açılışı, dairevi, çentiksiz, sifonlu (Şekil 102-2), kabuk açılışı sağta olanlarda kabuk genellikle soldan sağa, kabuk açılışı solda olanlarda (Şekil 102-3) kabuk sağdan sola dönerek kıvrılır.

Kabuklar şekilleri bakımından konik (Şekil 102-4), piramit (Şekil 102-5), kürevi (Şekil 102-6), oval (Şekil 103-2), yassı (Şekil 103-1) ve uzunlamasına tümsekli, oyuklu kaburga ve dikenli (Şekil 103-4) olabilir.

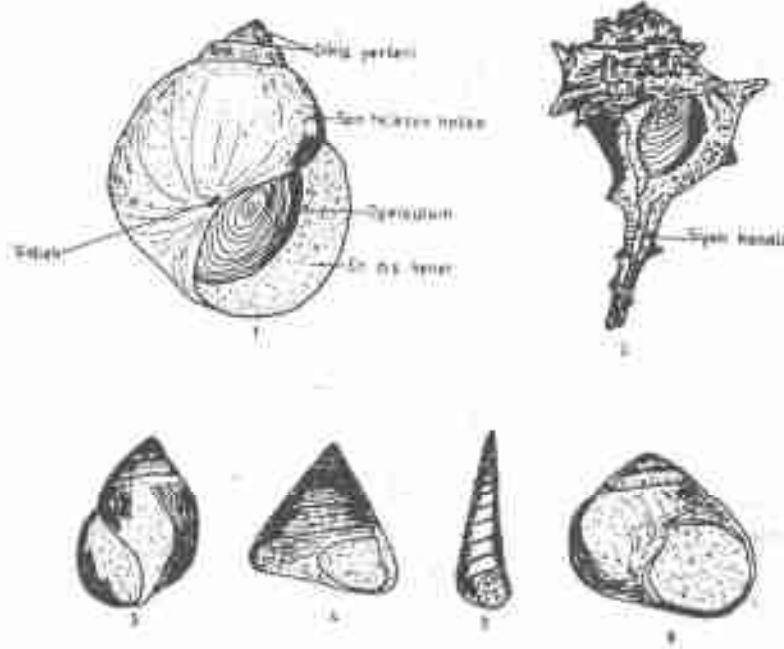
#### **2.2.1. Deniz Salyangozları**

Denizlerimizde yenilebilen ekonomik değere haiz iki tür salyangoz bulunmaktadır.

##### **2.2.1.1. Miğferli Salyangoz**

*Cassidaria echinophora* (L., 1758)

*Morio echinophora* (Monfort, 1810)



Şekil 102. Salyangoz kabuklarının morfolojik yapıları  
1) Delikli, 2) sırtlı, 3) kabuk açılışı sola açılmış, 4) konik, 5) piramit, 6) kavrı.

Miğferli salyangozda kabuk küre şeklinde, açık kahverengindedir. Kule oldukça noktalı, son kıvrım geniş, üzeri geniş yuvarıdu uzunlamasına kabuğalarla donanmıştır. Kabuğun açık kısmı geniş ve kıvrık kanallıdır (Şekil 104).

Yüksekliği 5.5. cm'e ulaşabilir ve genellikle 4-5 cm. dir.

Akdeniz'de yaygın olup Karadeniz'de bulunmaz. Kumlu-çamurlu, çamurlu ve organik parçalanmanın olduğu ortamda bulunur. Farklı cinsiyetlidirler. Deniz kestaneleri ve deniz yıldızları ile beslenirler.

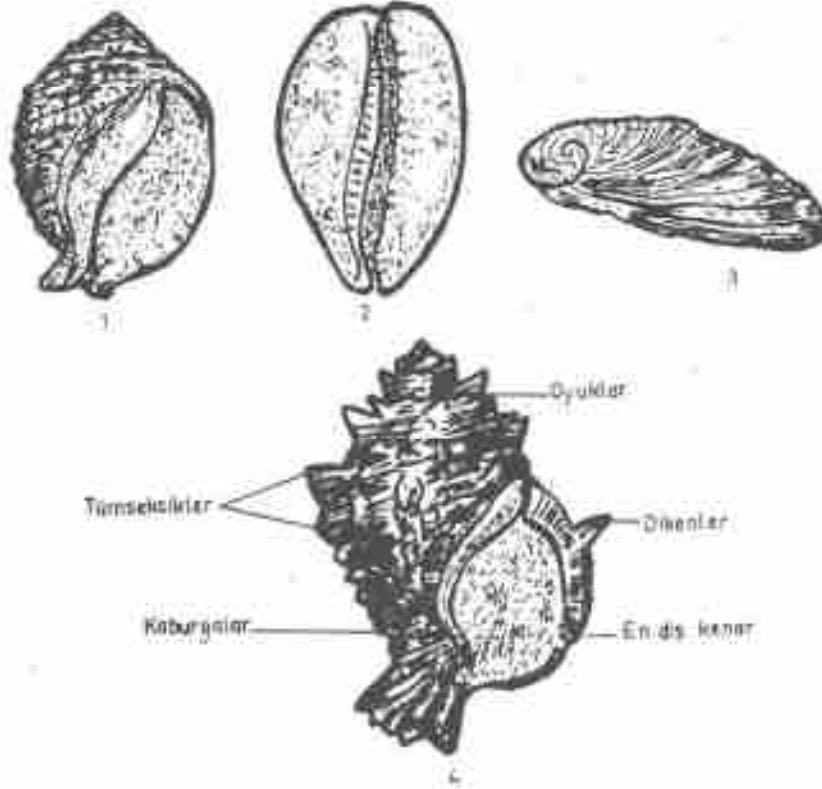
Genellikle dip trolu ile avlanır.

Eti oldukça sert olup, kaynatılarak ve çorbası yapılarak değerlendirilir.

#### 2.2.1.2. Dikenli Salyangoz

*Murex brandaris* (L. 1758)

Dikenli salyangoz, Muricidae familyasının bir türüdür.



Şekil 103. Salynagor kabuklarının morfolojik yapıları  
1) küresel, 2) oval, 3) yassı, 4) kaburga ve dikenli kabuklar.

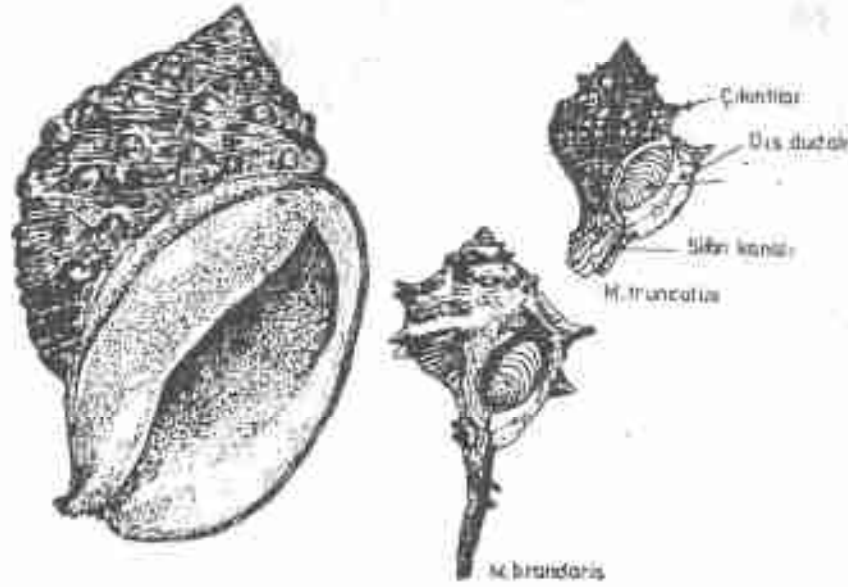
Kabuğu küresel, dikenli ve kahverenklidir. Kabuğun açık kısmı portakal renginde, sifon kanalı kabuk açıklığından daha uzundur (Şekil 105). Kabuk 9 cm. yüksekliğe ve 4.5 cm. genişliğe ulaşabilir ve genellikle 5 cm. yükseklikte ve 2 cm. genişlikte olur.

Akdeniz'de çok yaygın olup, Karadeniz'de bulunmaz. Kıyılardan 10-40 cm. derinliğe kadar olan çamurlu ortamda yaşar. Etçil olanları küçük organizmalarla beslenir.

Cinsiyetleri farklı olup yumurtlarlar. Dip trolü ve dreçlerle avlanırsa da esas avcılığı balık karkaslarının, kırılmış midyelerin yem olarak kullanıldığı tuzaklar ile yapar.

Eti oldukça sert olduğundan kaynatılarak, çorbası yapılarak tüketilir. Aynı zamanda olta avcılığında yem olarak da kullanılır.





Şekil 104. Mıfırlı salyangoz, Anonim, 1973.

### 2.2.1.3. Yıllı mıfırlı Salyangoz

*Murex trunculus* (L., 1758)

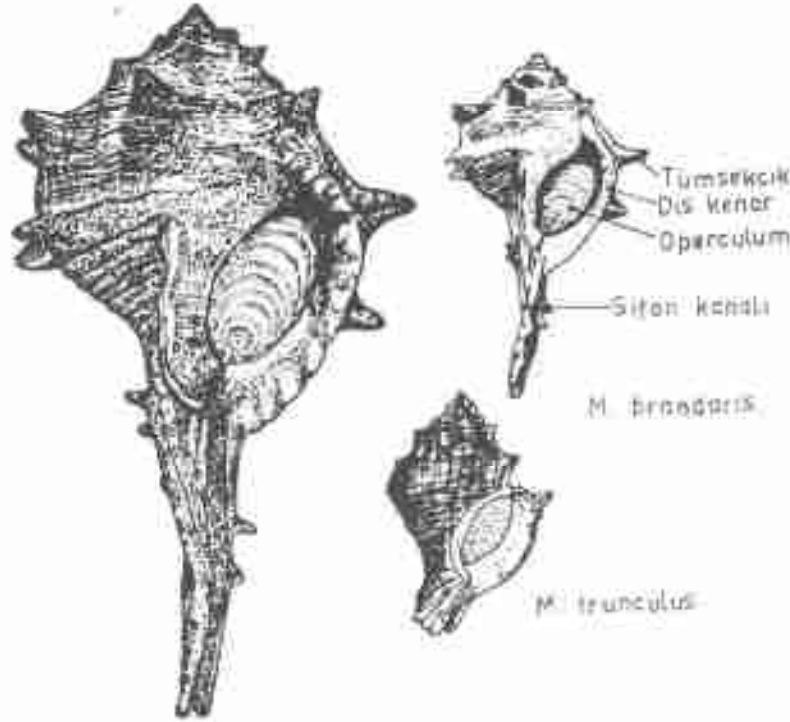
*Murex fasciatus* (Lamarck, 1819)

Yıllı mıfırlı salyangoz, Muricidae familyasının bir türüdür. Kabuğu iç çeklinde, oldukça küremsi, pembe-kahverenkli bantlı, gri renkli, sifon kanalı geniş ve kısadır. Kabuk koleni 7-8 kıvrımlı ve koniktir. Kabuk açıklığı oval, kenarları ince direçlidir. (Şekil 106). Kabuk 7 cm yüksekliğe, 3 cm. genişliğe erişebilir ve genellikle 5 cm. yükseklikte, 3 cm genişlikte olur.

Akdeniz'de çok yaygın olup, Karadeniz'de bulunmaz. Kıyıda 5 ve 30 m derinliğe kadar kumlu-çamurlu ortamda yaşar. Etil olup küçük organizmalarla beslenir.

Cinsiyetleri farklıdır. yumurtlayarak ürerler.

Dip trolü ve dereçlerle yakalanırına da esas avcılığı balık karkaslarının, kafadan bacakların yem olarak kullandığı tuzaklarla yapılır.



Şekil 105. Düzengi salyangoz, Anonim, 1973.

Eti oldukça sert olduğundan kaynatılarak, çorba yapılarak veya otuz balıkçılığında yem olarak değerlendirilir.

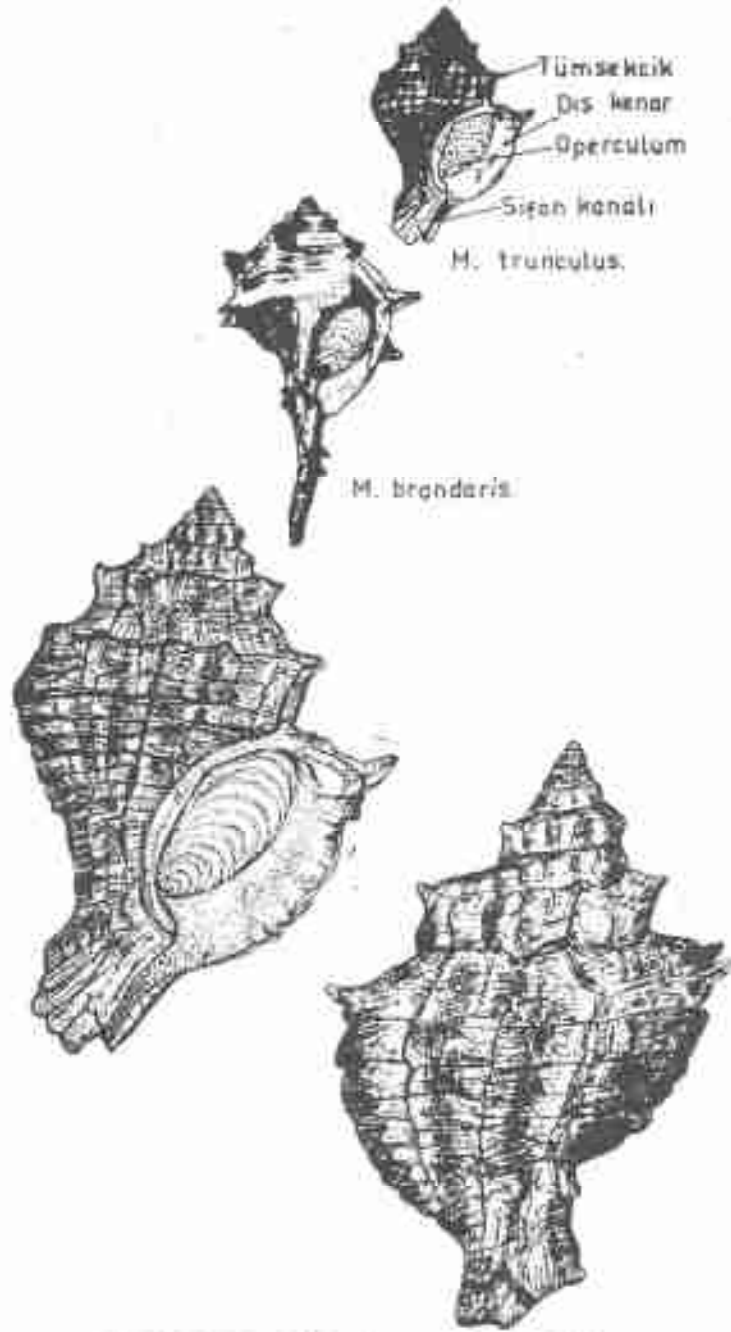
#### 2.2.1.4. Pelikan Ayaklı Salyangoz

*Aporthais pes pelicani* (L. 1758)

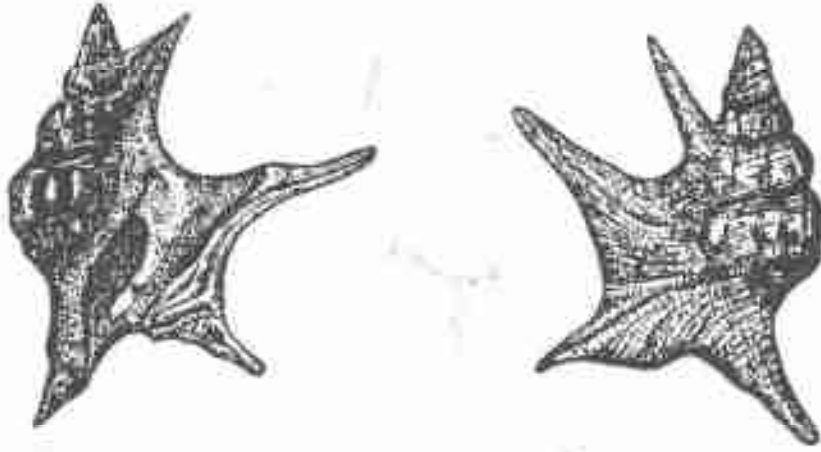
*Chenopus pes pelicani* (Philippi, 1836)

Pelikan ayaklı salyangoz, Strombidae familyasındandır. Kabuğu iğ şeklinde, kahverengi-kırmızı renkte, kalın kalesi yüksek, kabuk ağzı oval olup, üç çıkıntısı ile pelikan ayağına benzeyen şekil almıştır. Kabuk açıklığı oval, ileri doğru oyularak uzanmıştır. Dudak yaprak şeklinde ve oyuklu üç çıkıntılıdır. 5 cm uzunluğa erişebilir ve genellikle 3-4 cm. olur (Şekil 107).

Batı ve Doğu Akdeniz'de oldukça yaygın olup, Karadeniz'de bulunmaz. Kıydan 30 m. derinliğe kadar, çürümüş organizmaların bu-



Şekil 106. Yivli müfretli salyangoz. Anonim, 1973.



Şekil 107. Paliurus ayaklı salyangoz, Anonim, 1973.

lunduğu ortamda yaşar. Akıntılı ortamlarda kumlu-çamurlu ortama yuva açarak yerini muhafaza edebilir.

Çok küçük organizmalarla beslenir. Farklı cinsiyetli olup, yumurtlayarak ürer.

Genellikle drecçlerle toplanır. Bazen trollere de yakalanır.

Eci oldukça sert olduğundan kaynatılarak tüketilir.

#### 2.2.2. Kara Salyangozu-Bahçe Salyangozu

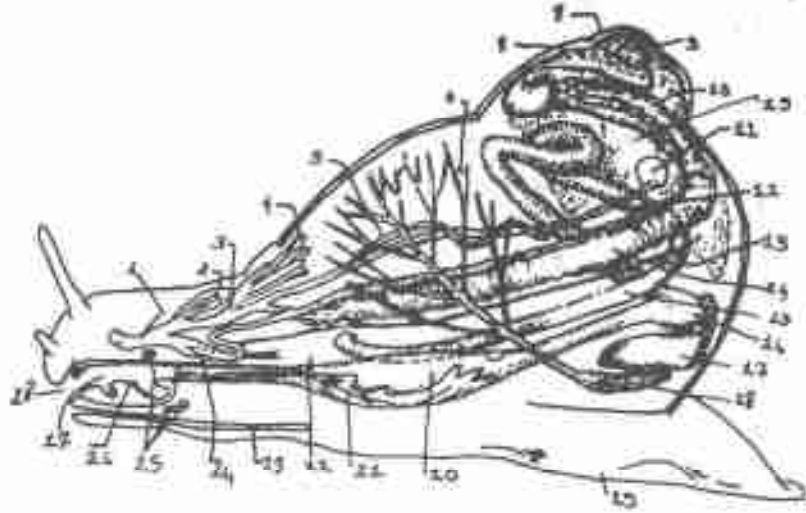
*Helix pomatia*

Kara salyangozu, oldukça nemli bölgelerde, özellikle bahçelerde yaşayan, başında uzayıp kısalabilen iki çift tentakülü, bir çift gözü ve bir ağız olan, kuvvetli bir kastan oluşan ayak üzerinde hareket edebilen, mantosu iç organları örten, hermafrodit, küremsi kabuklu, canlı ve işlenmiş olarak değerlendirilen, ihraç maddeleri arasında su ürünleri içinde yer alan bir salyangoz türüdür (Şekil 108).

Memleketimizde göller bölgesi, Marmara ve Karadeniz'de yoğun olarak toplanıp canlı ve işlenmiş olarak ihraç edilmektedir.

##### 2.2.2.1. Salyangozun Besini

Ot yiyen bir hayvandır. İlkbaharda, hele havaların fazla yağışlı gittiği günlerde durmadan yer, fazla gelen besini depo eder. Çiçekli



Şekil 108. Kuru salyangozu (Gleditsy, 1978).

1. Genital atriyum, 2. İla kesesi, 3. Vajina, 4. Mükusbezi, 5. 6. abeçer, 7. Mırmır, 8. Kabuk, 9. Ovaryum-utris, 10. Albumin bezi, 11. Receptakulum seminis, 12. Vas deferens, 13. Kamçı, 14. Ovidukt, 15. Barsak, 16. Mide, 17. Böbrek, 18. Kalp, 19. Ayak, 20. Karsak, 21. Tükürük bezi, 22. Anüs, 23. Pedal bez, 24. Penis, 25. Ganglion, 26. Radula, 27. Farinks, 28. Ağız, 29. Karaciğer.

bitkiler, filizlenmeye başlayan otları, sebze çimlerini, bağların filizlerini çok severler. Güneş tesiriyle sertleşen otları yemezler. Zehirli, zehirsiz mantarları, yosun, marul, kıvırcık, salata, havuç, yalçam, kereviz, maydanoz, ırgan otu, meyve kabukları, patates, ıslatılmış ekmek, ıslatılmış kepek sevdiği besinler arasındadır.

#### 2.2.2.2. *Biyolojisi*

Kanı renksiz, yapışkan olup, pH'sı 7-8 arasındadır. Havayla temas ettiği zaman oksidasyonla mavi renk alır. Kanı pıhtılaşmaz, yoğunluğu sudan biraz ağırdır ve vücut ağırlığının 1/5-1/6'sı kadardır.

Görme, koku alma, dokunma duyuları antenlerinde olup, tad ve koku alma duyusu ile kombine haldedir. İşitme duyusu körleşmiştir.

Salyangozun yaşamının büyük bir kısmı kabuğunun içinde uyku halinde geçer. Altı aylık kış süresince ve yazın kurak günlerinde kabuğundan dışarı çıkmaz. Ancak yağmurlu ve çişli gecelerde beslenmek üzere kabuğundan çıkıp gezer.

1. *Yaz Uykusu*: Salyangoz kurak havalarda kabuğuna çekilir ve uyur. Bu uyku kısa sürelidir. Yağış ve çiy bekler.

2. *Kış Uykusu*: İklim'e göre Eylül sonları ve Ekim başlangıcında uykuya girerler. Mart-Nisan sonuna kadar devam eder. Memleketimizde bazı yıllar Aralık'ta bağlar, Mart başına kadar devam eder.

Yaz uykusunu fundalık ve çalılıklarda geçirir. Kış uykusunu ise ağaç kökleri, fundalık ve çalılık dibindeki yumuşak toprağı oyarak içine girip (ağız yukarı olarak), ağzını epiphytisme zarıyla kapatarak tamamlar.

Kışın uygun zamanlarında zarı açarak havayı temizler. İkinci ve perçömen gibi kabınca bir zar daha yaparak iki zar arasında kalan havayı kullanır. Hava ısılandıkçe zarları yeniler. Uyanınca derhal taze ve körpe bitkileri yemeye başlar. Bu arada soğuklar olursa ağzını kapatıp bir kenara veya ağaca yapışarak bekler. Salyangozların ömrünün 20 yıl olduğu ancak düşmanlarının çokluğundan ortalama 5 yıl yaşadıkları söylenmektedir.

### 2.2.2.3. Çayır Kopulları

#### 2.2.2.3.1. İla

Kış sert geçen yerlerde killi-sert topraklarda gizlenemediği için ölürler. İn derecesi - 15 °C ve toprak 25 cm. karla örtülü iken toprak harareti -1 °C dir. Toprağına giren salyangozlar ölmezler. Kış açıkta ağaçlara yapışarak geçirmek zorunda kalanlar (-4, -5 °C lik) soğuktan ölürler. Genellikle yumuşak toprağı tercih ederler. Mayıs ayında yumurtladıktan sonra zayıf döğür. Kuraklık sebebiyle kaybettiği nem kazanamazsa ölürler.

#### 2.2.2.3.2. Nem

Nemli yerleri sevmekle beraber, devamlı rutubetli yerlere dayanıklı olmayıp, ıslak bir yerde sürekli kalması halinde kurbağına veremi denilen bir hastalığına tutulurlar. Burgonya cinsinin açığına dayanma gücü 6-7 aydır ki bu müddet uyku müddetinin tımanadır. Bazı bölgelerde 2-3 sene yaşadığı görülür. En uygun depolama ısı 0 °C ile -2 °C ler arasındadır.

#### 2.2.2.3.2.. Üremesi

Mayıs ayında çiftleşirler. İki salyangoz yüzeye gelerek uzuvları sayesinde birbirlerini döğler. Her yıl çiftleşmeyebilirler. Bir defa çift-

leince bir kaç yıl yumurtlamaya devam ederler. Burgonya cinsi salyangoz çiftleşmeden 12-15 gün sonra, bir başka tür ise 5-8 gün sonra yumurtlar. Yumurtalarını koyu gölgeli çalıklara ve ağaç köklerine bırakırlar. Kuyunun ağzını sılak toprakla svaırlar. Yumurtadan çıkan yavrularını yiyeceklerini kolay temin etmeleri için, yumurtalarını daima bitkilerin taze ve bol olduğu yerlere bırakırlar. Burgonya cinsi yaklaşık 6 mm. çapında 60-90 adet, küçük gri cinsi de 4 mm. çapında 50-80 adet, bazalarına göre ise 100-110 adet yumurta yapar. Salyangoz yumurtası beyaz renktedir. Yumurtadan yavruların çıkış süresi, Burgonya cinsinde 20-30 gün, küçük gri cinsinde ise 15-20 gündür.

Burgonya cinsi salyangoz, ancak iki kış geçip, takriben 2 yaşına geldikten sonra yumurtlamaya başlar ve ihracata elverişli hale gelirler. Küçük gri cins ise sıcak iklimi sevdiği için Akdeniz Bölgesi'nde 6 ay sonra yumurtlamaya başlar.

### 2.3. KAFADAN BACAKLILAR

Kafadan bacaklılar, yumuşakçaların Cephalopoda sınıfının sepiidae, Sepiolidae, loliginidae, omumastrephidae, ve Octopodidae familyalarında toplanan, vücutları yandan simetrik başları belirli, başın yanlarında iki büyük gözü olan, ağız etrafında kıvrılabilen, hareketli kolları olan yumuşakçalardır. Şekilde görüleceği üzere Ahtapotlarda (Şekil 109) emici diğkili 10 adet kol, mürekkep balıklarında (Şekil 109 2-3) uç kısımlarında (elleri) emiaları bulunan 8 kol ile bazen geriye çekilebilen 2 adet tentakül vardır.

Vücutları küresel veya yassı olabilir. Vücudun yanlarında yüzgeçleri bulunur (Şekil 109, 2-3).

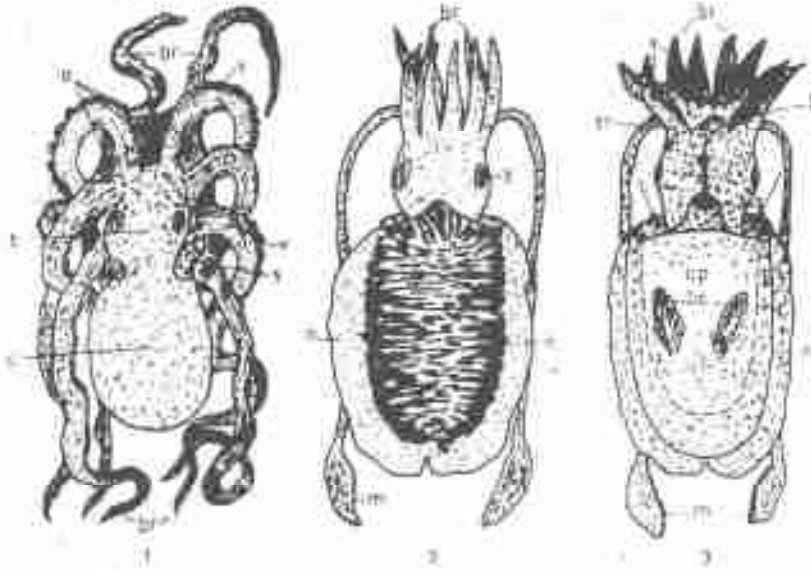
Karın tarafında, iki solungacın yerleştiği kuvvetli manto kaslarından oluşan manto boşluğu bulunur.

Kafadan bacaklılar, kafanın arkasına yerleşen (Şekil 109 1-3) karın sifonundan fıkkıtılan su yardımı ile geriye doğru yüzerler.

#### *Sert Kısımların ve Kabukların Morfolojisi*

Kafadan bacaklıların, sırt taraflarının iç kısmında Şekil 110'da görüldüğü gibi kireç yapıda ılık geçirgen, boynuzumsu (Şekil 110-1) uç kısm (Şekil 110 1-2) ve kalem (Şekil 110-3) şekilli kabukları bulunur.

Kafadan bacaklılar, avlarında sırt ve karın çenelerindeki papağan gagam (Şekil 110-4) ile parçalarlar.



Şekil 109. Kafadan bacaklıların morfolojik yapısı.

b) Ağız, br) Kollar, bc) Solungaçlar, c) Vücut, cp) Manto boşluğu, m) El, n) yüzgeçler, o) Uzunlu (Ahtapotların kolları birbirine bağlayan zar), s) Sifon, t) Kafa, tr) tentakül, v) Emisiler.

### Vücut Şekilleri

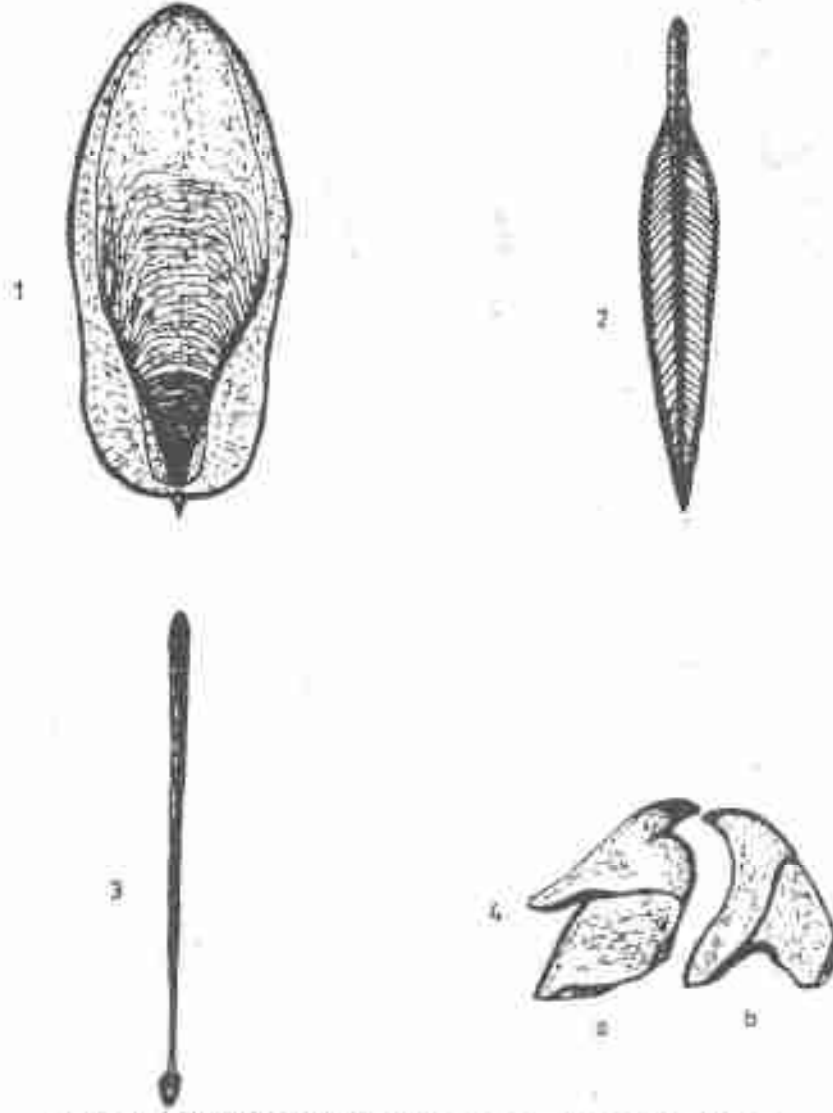
Kafadan bacaklılardan ahtapotlar genellikle köremsi vücutlu olup dipte bulunurlar ve yüzgeçleri olmadığından orta derecede yüzerler. Kolları vücutlarından daha uzun ve ara zarları (mehran) ile birbirleriyle bağlantılıdır.

Mürekkep balıklarının vücutları oval ve usk şeklinde olduğundan çok iyi yüzerler. Yüzgeçler, vücudun yan tarafına yerleşmiştir. Bazılarında vücudu kuşatır, bazılarındaki iki parça halinde vücudun gerisinde bulunur (Şekil 111).

### 2.3.1. Mürekkep Balıkları

Mürekkep balıkları, kafadan bacaklıların (Sefalopod) Sepiidae ve Sepiolidae familyalarında toplanan yumuşakçalardır. Torba ağlar, dip trolü, özel tuzak ve ortalarla avlanırlar (Şekil 112).

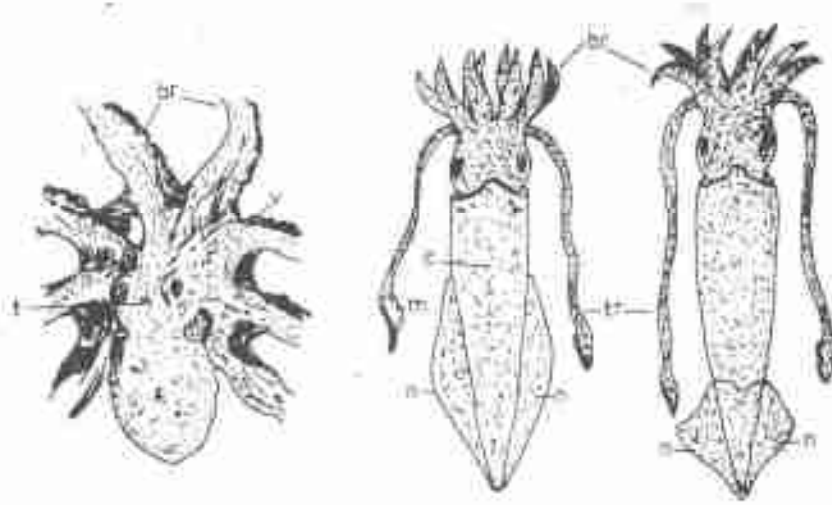




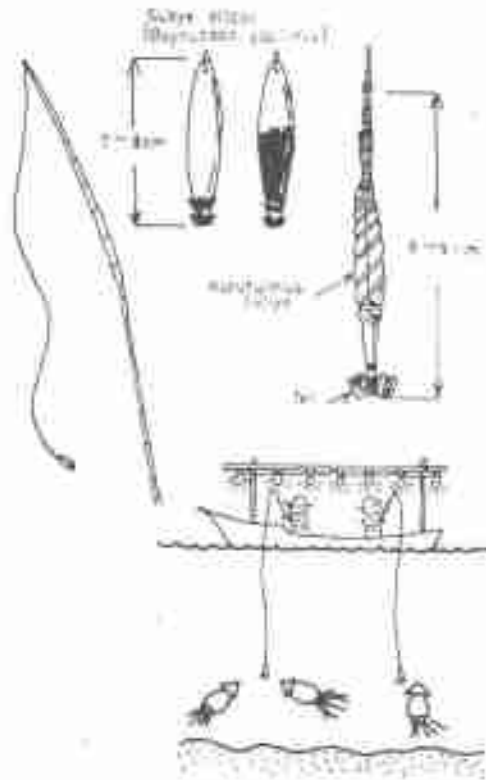
Şekil 110. Kafadan besicilerde kabuk ve sert kısımların morfolojik yapısı.

#### 2.3.1.1. Türleri

Mürekkep balıklarının denizlerimizde sübye olarak da bilinen üç ekonomik türü bulunur.



Şekil 111. Kafadan hocuklularda vücut şekilleri.  
 ba) Kollar, b) Vücut, m) El, n) Yüzgeçler, o) Umbrella (garniyeri) p) Tazınaköl, v) Emiciler.

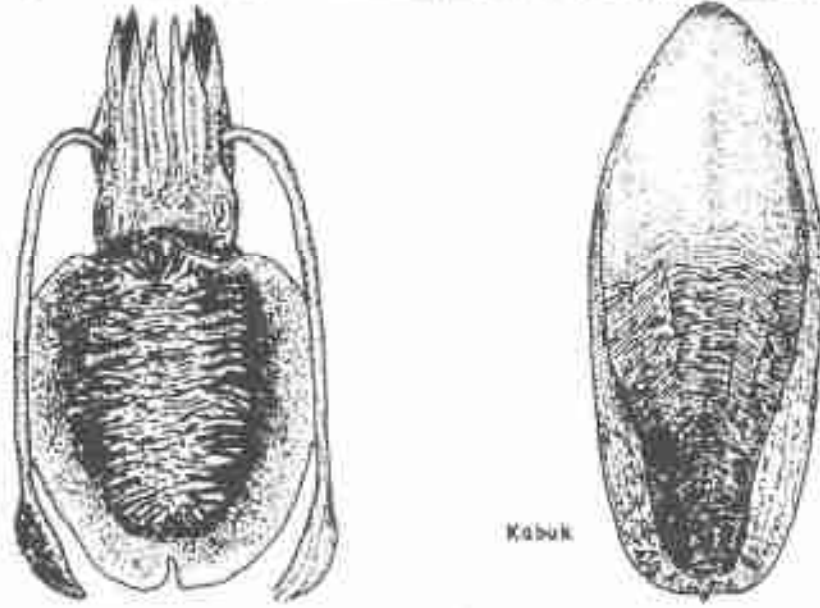


Şekil 112. Mürşekkep balığı ve kalamar ıverliğinde kullanılan özel oltalar.

2.3.1.1.1. *Mürekkep Balığı-Sübye*

*Sepia officinalis* (L, 1758)

Mürekkep balığı, Sepiidae familyasının sularımızdaki tek ekonomik türüdür. Vücut, oval, geri kısım yuvarlaktır. Uzunlamasına dar bir yüzgeç vücudu sarar. Ağız etrafında geriye çekilmeyen 8 kolu ve yanlarda geriye çekilebilen iki uzun tentakülü bulunur (Şekil 113).



Şekil 113. Mürekkep balığı (sübye). Anonim, 1973.

Kolların iç bölgesinde boylu boyunca, tentaküllerin sadece ucundaki el kısmında emiciler vardır. Renkleri değişken olmakla beraber genellikle sarımsıdır. Kabuk içte sert bölgeye yerleşmiştir. Kireç yapıda olup uç kısmında bir diken bulunur.

Boyu 30-35 cm. uzunluğa erişebilir ve genellikle 20-25 cm. olur. Akdeniz ve Ege Denizi'nde bulunur. Cinsî olgunluğa erişmek üzere kıyıların derin sularına geçer. İlbaharda çiftleşmek ve yumurtlamak üzere yosunlu kıyılara gelir. Yazın sonunda yumurtladıktan sonra genellikle ölür.

Yumurtalarını genellikle yosunlara veya sert zeminlere bir kapsül içinde yapıştırırlar. Yavrular yaz sonunda açılır ve sonbaharda derin sulara geçerler. Balıklar ve kabuklarla beslenir.

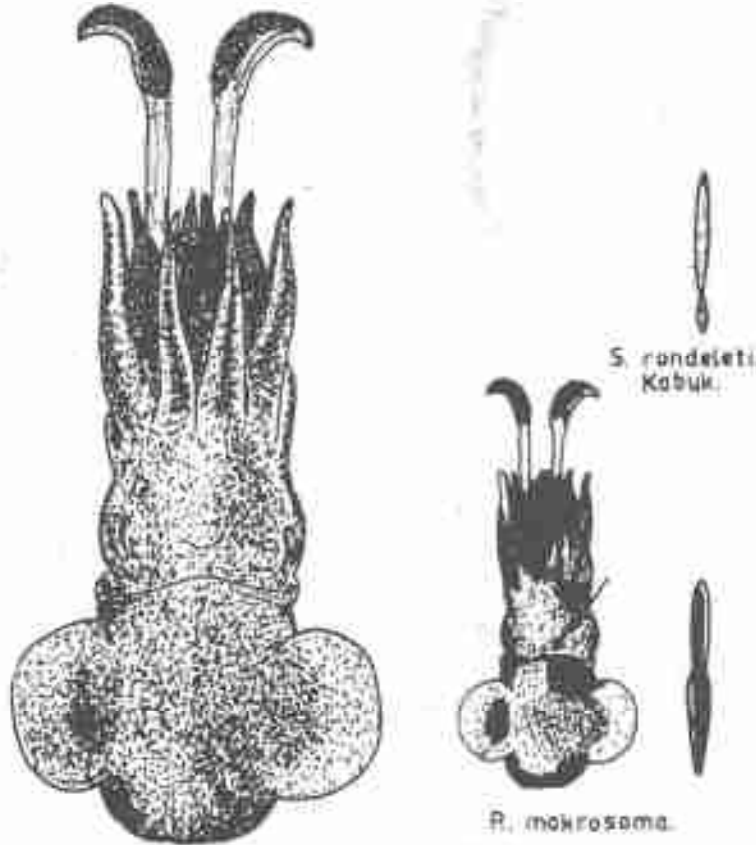
Yazın yosunlu kıyılarda ve kışın 40-100 m derinlikte çekilebilen trollerle avlanır. Akdeniz'de genellikle tuzaklarla yakalanır.

Ekonomik değeri oldukça ylsek ve eti lezzetli olup, kaynatılarak veya kızartılarak değerlendirilen bir mürekkep balığı türüdür.

#### 2.3.1.1.2. Gl Mürekkep Balığı

*Rossia macrosoma* (Della Chiaje, 1829)

Gl mürekkep balığı, Sepiolidae familyasının ufak boylu bir türüdür. Vücudu enli ve kısa, geri kısmı hafifçe yassılaşmıştır. Yüzgeçleri oval Şekilli kanat benzeridir. Kafa, mantdan bariz olarak ayrıdır ve sırt zarına bağlı değildir. Ağız etrafında i taraflarında emicileri bulunan 8 adet geri Çekilemeyen kolu ile, sadece el kollarında emicileri olan 2 adet geri Çekilebilen tentakülü vardır. Vücut kırmızı renklidir. Kabuğun arka bölgesi iki plakadan oluşur. Birisi mızrak Őeklinindedir, vücudun içinde sırt bölgesine yerleşmiştir. (Şekil 114).



Şekil 114. Gl mürekkep balığı

Boyu en fazla 2 cm'e ulaşır ve genellikle 1 ile 1,5 cm olur.

*Rossia macrosa* kafasının mantodan bariz olarak ayrılmış ve kalem şeklindeki kemiğinin arka bölgesinin iki dar plakadan oluşmuş olması ile diğer türlerinden ayrılır.

Akdeniz'de oldukça yaygın olup 100 m. ile 350 m. derinliklerde bulunur. Küçük kabuklular ve balıklarla beslenir.

Kıta sahanlıklarında dip trolü ile avlanır.

Ekonomik değeri ülkeden ülkeye değişen, eti lezzetli saklanması zor bir mürekkep balığı türüdür.

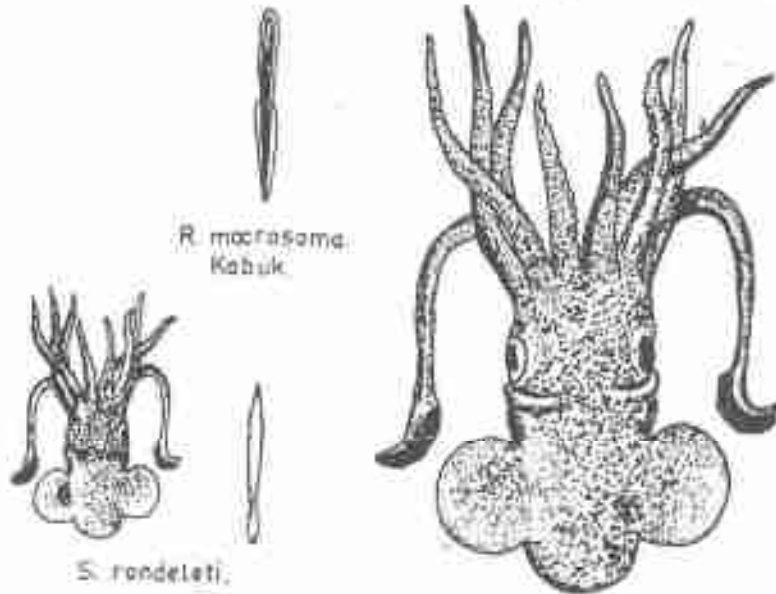
#### 2.3.1.1.3. *Derin Su Sübyesi*

*Sepiola rondeleti* (Leach, 1817)

Derinsu sübyesi, Sepiolidae familyasının büyük boy türüdür.

Vücudu geniş ve kısa, geri kısmı yuvarlaktır. Yüzgeçleri oval şekilli ve kanat benzeri yapıdadır. Kafa küçük, mantoya enli sert membran ile bağlıdır (Şekil 115). Vücudu şarap kırmızısı rengindedir.

Ağız etrafında iç taraflarında emicileri olan geriye çekilemeyen 8 kolu ile sadece el kısmında emicileri olan ve yanlarında birbirine



Şekil 115. Derinsu sübyesi, Anonim, 1973.

simetrik geriye çekilebilen iki tentaküllü bulunur. Kabuk vücut içine art tarafa yerleşmiş olup uç kısmı koniktir.

Sepiola rondeleti, diğer türlerden kafasını mantoya geniş bir zar ile bağlı, kemiğinin daha ince ve gerisinde konik bir ekinin oluşu ile ayrılır. Boyu 5.5-6 cm'e ulaşabilir ve genellikle 4-5 cm. olur.

Akdeniz'de yaygın olup kayılarda bulunur. Crustacealar ve küçük balıklar ile beslenir.

Torba ağlar, sürütme ağları ve dip trolleri ile avlanır.

Ekonomik değeri düşük, nadiren yakalanan, eti çok lezzetli, saklanması zor bir mürekkep balığı türüdür.

### 2.3.1.2. *Biyolojisi*

Mürekkep balıklarının vücutları yandan simetrik olup başları belirgindir. Kafanın yanlarında bir çift gözleri bulunur. Vücutları küreseldir. Geri geri hareket ederler. Ağız etrafında sekiz adet aynı boyda kolu ile ayrıca tentakül olarak isimlendirilen yakalayıcı iki uzun kolu daha vardır (Şekil 116).

Kabuk art bölgede içe yerleşmiştir ve kireçli yapıdadır.

### 2.3.2. **Kalamarlar**

Kalamar, kafadan bacaklıların (Sefalopod) Loliginidae ve Ommastrephidae familyalarında toplanan yumuşakçalardır. Torba ağlar, dip trolü, özel tuzak ve oltalarla avlanırlar (Şekil 117).

#### 2.3.2.1. *Türleri*

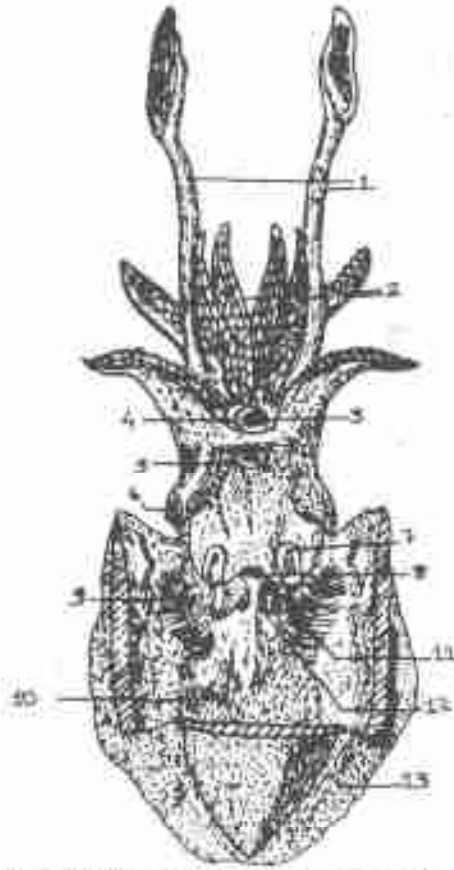
Kalamarların denizlerimizde üç ekonomik türü bulunur.

##### 2.3.2.1.1. *Kalamar*

*Loligo vulgaris* (Lamarck, 1799).

Kalamar, Loliginidae familyasının sularımızdaki tek ekonomik türüdür.

Vücutu uzamış ve geniş hafifçe yuvarlaktır. Vüzcükleri üçgen şeklinde olup mantonun geriden üçte ikisini teşkil eder. Her birinde ikişer sıra emicileri bulunan 8 adet geriye çekilmeyen kolu ve ellerinde dört sıra emicileri bulunan kısmen geriye çekilebilen iki adet tentakülü vardır.

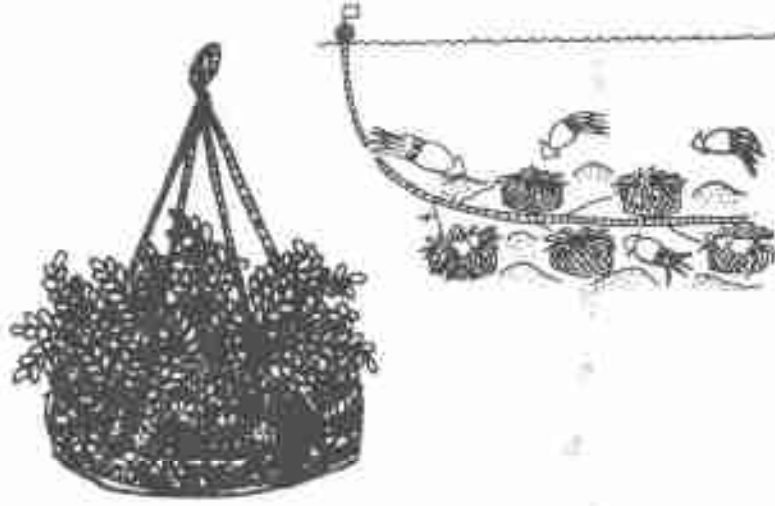


Şekil 116. Mirekkep balığındaki maris boşluğu ve iç organları (Geldray, 1976).  
 1. Antenler (sentakül) 2. Kollar, 3. Cervix, 4. Dorsal, 5. Humer (trifon), 6. Göz, 7. Yutak, 8. Anüs, 9. Solongu, 10. İç organlar kümesi, 11. Cinsiyet organı, 12. Boşaltım organı, 13. Yüzgeç.

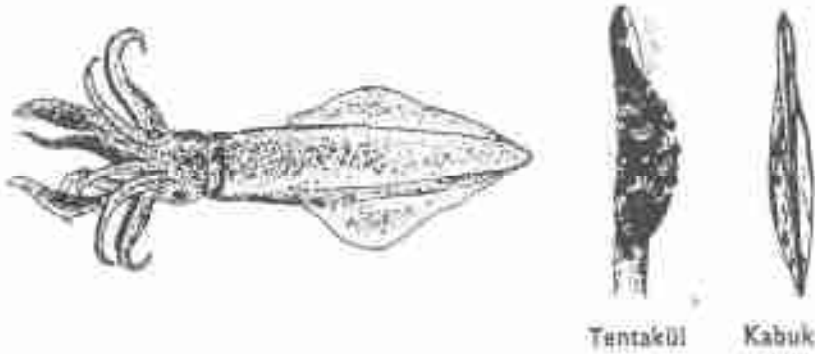
Kabuk boynuzumsu ve yarı olup dorsal bölgenin içine yerleşmiştir (Şekil 116). Vücut rengi genellikle kırmızımsıdır ve renk hücrelerinin durumuna göre değişebilir. Gözlerinde geçirgen kornea tabakası bulunur.

Boyü 45-50 cm. uzunluğa erişebilir ve genellikle 20-30 cm olur.

Akdeniz ve Ege Denizi'nde çok yaygın olup Karadeniz'de bulunmaz. Yüzeýden 80 m derinliğe kadar sularla yaşar.



Şekil 117. Mürekkkep balığı ve kalamur avcılığında kullanılan ösef tuzakları.



Şekil 118. Kalamur.

Yumurtlama ve döllenme içte olur. Yumurtalar 10-12 cm. uzunluğunda jelatinli tüplerle çeşitli materyale yapışır. Yumurtalardan larvalar yılın değişik zamanlarında çıkar. Balık ve kabuklularla beslenir.

Torba ağlar veya dip trolu ile avlanır.

Ticari önemi yüksek olup, etli lezzetlidir. Kaynatılarak ve kızartılarak değerlendirilir.

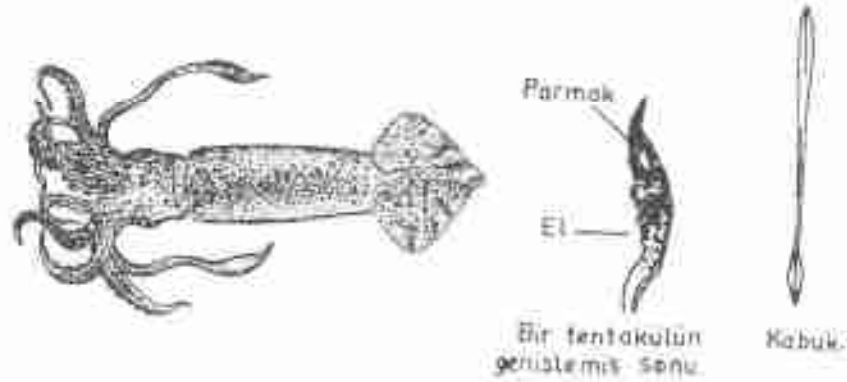


### 2.3.2.1.2. Akdeniz Kalamarı

*Illex coindetii* (Verany, 1837)

Akdeniz kalamarı, omimastrephidae familyasının bir türüdür.

Vücut uzun, yüzgeçleri kalp şeklinde ve vücudun gerisinde üçte birine yerleşmiştir. Dört sıra emicileri bulunan kolu ile parmaklarında 8 sıra emicileri olan iki adet uzun geriye çekilemeyen tentakülleri vardır. Vücut rengi genellikle kırmızımsıdır. Kabuk kalem şeklinde vücudun iç kısmının sırt bölgesine yerleşmiştir. Gözlerinde kornea tabakası yoktur (Şekil 119).



Şekil 119. Akdeniz kalamarı.

*I. coindetii*, *T. sagittatus*'dan yüzgeçlerinin sırt bölgesinde yerleşmiş olması tentaküllerinin parmak kısmında 8 sıra emicilerinin bulunması ve kabuğunun iç kısmının daha geniş oluşu ile, *I. vulgaris*'den göbelerinde kornea tabakasının olmayışı ile ayrılır.

Boyu 35-40 cm. uzunluğuna erişebilir ve gençlikte 25-30 cm. olur. Akdeniz'de yaygın olup Karadeniz'de bulunmaz. Gençleri dibe yakın bölgede yaşar. Yaşlıları geceleri su yüzüne çıkar ve dikey olarak göçler yapar.

Çinayetleri farklı olup yumurtlar ve döllenme manto içinde olur. Balık ve kabuklularla beslenir.

Dip trolü, torba ağ ve özel tuzaklarla avlanır.

Ekonomik değeri yüksek olup, eti yaşlılarda oldukça sert olduğundan kaynatılarak ve kızartılarak değerlendirilir.

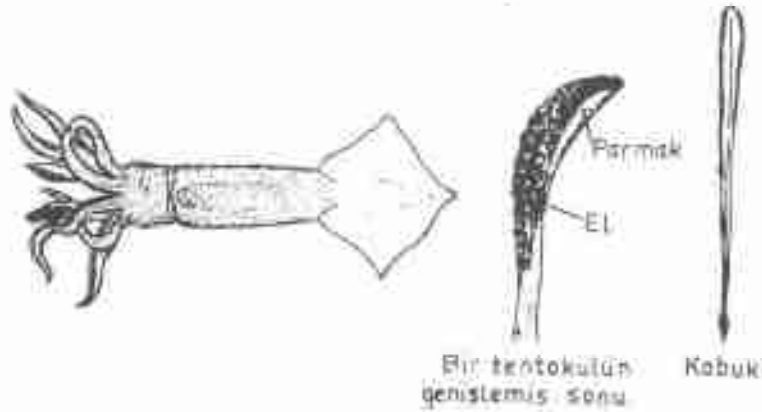
### 2.3.2.1.3. *Acropa Kalamarı*

*Todarodes sagittatus* (Lamarck, 1798).

*Osmastrephes sagittatus* (Lamarck, 1798).

Avrupa kalamarı, Ommastrephidae familyasının sularımızdaki ikinci ekonomik türüdür.

Vücudu uzun ve ok şeklindedir. Yüzgeci üçgen şeklinde olup, mantonun gerisinde üçüncü kramına yerleşmiştir. Ağız etrafında iki-şer sıra emicisi bulunan 8 adet kolu ve parmak kısmında 4 sıra emicisi bulunan 2 adet geriye çekilemeyen tentakülü bulunur. Kabuk kalem şeklinde sırt bölgesine içten yerleşmiştir. Rengi kırmızımsıdır (Şekil 120) Gözlerinde kornea bulunmaz.



Şekil 120. Avrupa kalamarı.

*T. sagittatus*, *I. coindetii*'den tentaküllerinin parmak kısmının 4 sıra emicili, yüzgeçlerinin üçgen şekilli, boynuzumsu kemiğinin uç kısmının küçük oluğu ile ayrılır.

Boyu 100 cm'e erişebilir ve genellikle 25-35 cm olur.

Akdeniz ve Ege Denizi'nde yaygın olup, Karadeniz'de bulunmaz.

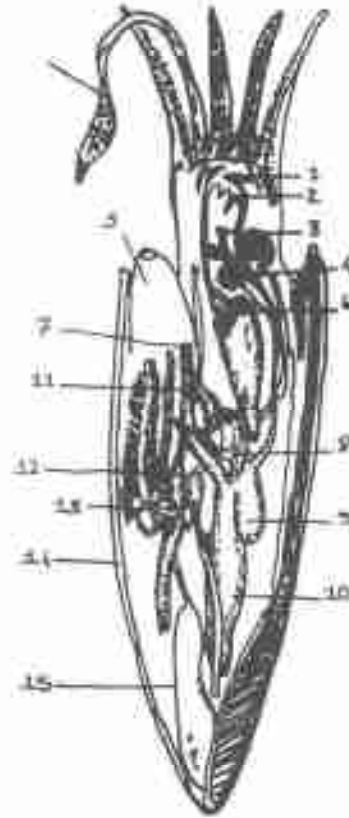
Erginleri pelajik olup (su yüzüne göçen) gençleri dibe çok yakın yaşar.

Cinsiyetleri farklıdır. Yumurtalar ve yumurtaların döllenmesi manto içinde olur. Balıklarla beslenir.

### 2:3.2.2. *Biyolejisi*

Kalamarın vücudu kuvvetli kaslardan oluşan kalın bir manto ile örtülüdür. Kabuk mantonun üst kısmı içine gömülmüş olup kalem şeklindedir (Şekil 121). Kafanın yanlarında bir çift gözü vardır. Ağız etrafında aekiz adet aynı boyda kol ile ayrıca tentakül olarak adlandırılan yakalayıcı, daltı uzun iki kolu bulunur. Kısa kollarında iki sıra, tentaküllerinde dört sıra vantuz vardır.

Kalamarın ileri veya geriye hareketi yüzmeye bunların yön değiştirilmesiyle olur. Başın kenarından içeriye alınan suyun huniden dışarı kuvvetlice atılmasıyla hareket sağlanır.



Şekil 121. Kalamarın iç yapısı (Guldioy, 1970)

1) Diş, 2) Radula, 3) Beyin, 4) Statosit, 5) Sifon, 6) Tükrük bezi, 7) Anüs, 8) Pankreas, 9) Mide, 10) Korborsak, 11) Barsak, 12) Kalp, 13) Kalp dalları, 14) Manto, 15) Genad.

Kalamar derisinin altında bulunan siyahı, kırmızı ve sarı pigmentlerinin kontraksiyonu ile bir saniyeden kısa sürede rengini değiştirebilir.

Tentakül ve kolları ile yakalanan av ağza götürülür. Sindirim ağızda başlar. Bir çift çene ve radula aracılığıyla parçalanmış besin silindirik şeklindeki özofagustan geçerek mideye alınır. Midenin açıldığı barsak, huninin arkasından anüsle dışarı çıkar. Mürekkep kesesi de anüsle ilişkilidir (Şekil 121).

Manto boşluğunun arkasında bulunan bir çift solungaç, bir çift kulakçık ile bir karinektan oluşan kalp ve nefridyum ile bağlantılıdır. Dolaşım sistemi kapalıdır.

Vücudun üst tarafı gonadlarla kaplıdır. Dişide yumurtalar ovaryumla çeviren sölom içine düşer oradan da ovidukta geçer. Ovidukt anüsün yanında son bulur. Bu bölgeye açılan salgı bezleri ile yumurtaların her biri jelatinimsi bir madde ile kaplanır. Spermalar sölom boşluğuna bırakılır. Bir hımsi yardımıyla vücudun sol yanında bulunan spermatofor kesesine alınarak paket haline getirilir. Bu kese anüsün sonunda penis benzeri bir çıkıntıya çıkar.

Erkek kalamarın sol dördüncü kolu çiftleşme organı olarak görev yapar ve spermatoforları dişi hayvana ulaştırır.

Yumurtalar manto boşluğunda döllenir. Döllü yumurtalar dişi kalamar tarafından uygun bir yere yapıştırılır. Geniş kalamarlar iki veya üç hafta içinde gelişirler.

### 2.3.3. Ahtapotlar

Ahtapotlar kafifan bacaklıların Octopodidae familyasından, küresel vücutlu, yüzegeçiriz dipte yaşayan, orta derecede yüzebilen, kolları vücudundan uzun, Akdeniz'de yaygın fakat Karadeniz'de bulunmayan yumuşakçalardır.

Kabukları inceleme sırasında görülebilecek şekilde küçülmüş, vücudun içine yerleşmiş iki küçük kakardak çubuktan ibarettir.

Dip trof, mızrak, zıpkın ve özel tozoklarla avlanır (Şekil 122).

#### 2.3.3.1. Tüneli

Ahtapotların denizlerimizde dört ekonomik türü bulunur.



Şekil 122. Ahtapot türzekleri.

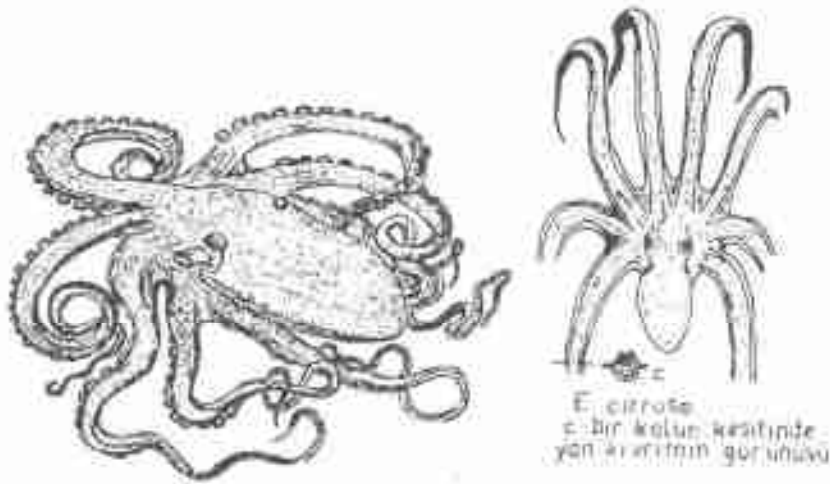
2.3.3.1.1. *Bukle Ahtapot*

*Eledone cirrosa* (Delle Chiaje, 1829)

*Ozaena cirrosa* (Delle Chiaje, 1829)

*Eledone aldroventi* (Delle Chiaje, 1829)

Bukle ahtapotıda vücut uzun, kafa oldukça küçük olup, yanlarda iyi gelişmiş gözleri vardır. Ağa etrafında vücudun 2-3 katı uzunluğunda 8 adet kol bulunur. Geriye çekilebilen tentakülleri yoktur (Şekil 123). Kolların beşte bir kısmı zarlı tübörine bağlanarak bir



Şekil 123. Bukle ahtapot.

şemsiye görünümündedir, ve iç kısmında bir sıra disk şeklide vantuzları vardır. Kolların yanlarında kıvrım veya çıkıntılar bulunur.

*E. cirrosa*, *E. moschata*'dan kollarının noktalsı ve yan kenarlarındaki dar girinti çıkıntılarını şemsiyeye kadar uzanmış, kokusu ve çiftleşme kolu ucunun çengel halini almış olması, *O. vulgaris* ve *O. macropus*'dan kollarında tek sıra emicileri oluşu ile ayrılır.

Kemiği iç bölgeye yerleşmiştir. Döllenme mevsiminde erkeklerde sağdan 3. kol kapık benzeri şekil alır ve döllenme kolu olarak adlandırılır. Boyu 55-60 cm. uzunluğa erişebilir. Akdeniz ve Ege Denizi'nde yaygın olup, Karadeniz'de bulunmaz. Genellikle 30-35 cm olur. 30 m derinlikteki çamurlu ortamda yaşar, 500 m. derinliklerde de bulunabilir.

Cinsiyetleri farklıdır. Yumurta ile ürerler. Ovaryumda meydana gelen yumurtalar manto içinde erkek ahtapotun birleşme kolunun bıraktığı sperma kapsülü ile döllenir.

Kabuklular ve balıklarla beslenir. Dip trolu ile avlanır.

Ekonomik değeri oldukça yüksek olup, kaynatılmış ve kızartılmış olarak değerlendirilir.

#### 2.3.3.1.2. *Kokulu Ahtapot*

*Eledone moschata* (Lamarck, 1798)

*Ozaena moschata* (Lamarck, 1798)

Kokulu ahtapotta vücut uzun, ağız etrafında, vücudun 3 ile 5 katı uzunluğunda 8 adet kolu vardır. Kolların iç kısmında bir sıra emicileri bulunur. Geriye çekilebilir tentakülleri yoktur. Kemik iç bölgeye yerleşmiştir (Şekil 124). Kolların yanlarında kıvrım veya çıkıntılar bulunmaz. Rengi çok değişken olup ekseri siyah benekli dir.

*E. moschata*, *E. cirrosa*'dan kolların uzun, çok noktalsı, şemsiyesinin kokulu oluşu, *O. vulgaris* ve *O. macropus*'dan kollarının iç yüzünde tek sıra emicileri olması ile ayrılır.

Akdeniz'de yaygın olup, Karadeniz'de bulunmaz. Çamurlu ortamda ve genellikle 30 ile 60 m. derinlikler arasında yaygın olup, daha derin sularda da bulunabilir. Boyu 50-60 cm uzunluğa erişebilir ve genellikle 25-35 m. olur.

Cinsiyetleri farklıdır, yumurtlar. Yumurtaları erkek ahtapotun birleşme kolu (sağ taraftaki üçüncü kolun dölleme mevsiminde kapık şekline dönüşmesi ile oluşan) ile dişinin mantosuna bırakılan sperm kapsülü ile döllenir. Dip trolü ile avlanır.

Ticari değeri oldukça yüksek olup, eti kaynatılmış ve kızartılmış olarak değerlendirilir.



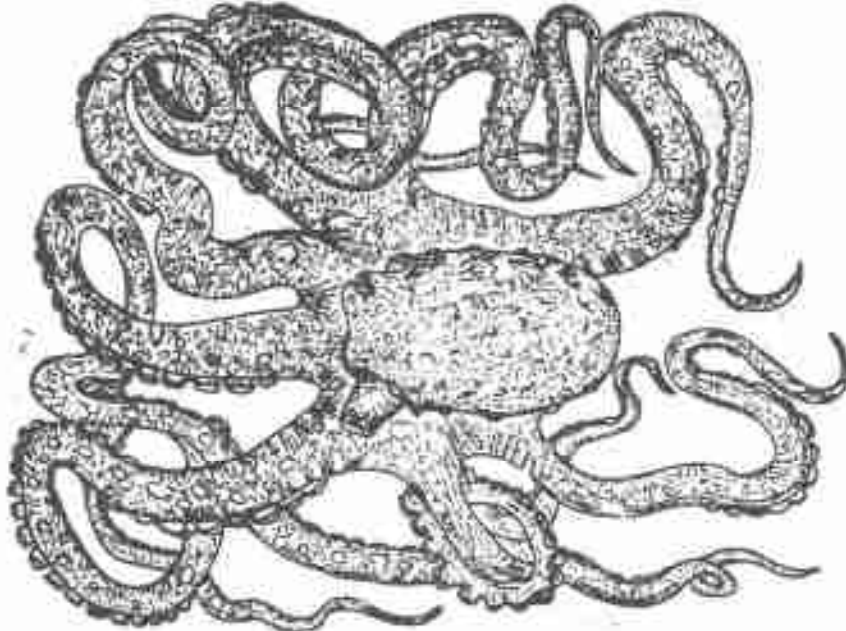
E. maschata  
c. bir kalın kesiti  
(yanı kıvrımsız).

Şekil 124. Kokulu ahtapot.

### 2.3.3.1.5. Uzun Kollu Ahtapot

*Octopus macropus* (Risso, 1810)

Vücut küresel, manto oval olup ağız, etrafında bir çember oluşturan 8 kolu ve kolların iç tarafında 2 yer ara emicileri bulunur. Kolların uzunlukları vücudun 5-7 katıdır. Kolları birbirine bağlayan zar yok denecek kadar küçüktür. Geriye çekebilir tentakülleri yoktur. Vücut rengi portakal sarısından kırmızıya kadar değişir ve ekseri üyali noktalıdır. Kabuk içe yerleşmiş ve çok küçülmüştür. Boyu 90-110 cm. uzunluğa erişebilir ve genellikle 60-70 cm. olur (Şekil 125).



Şekil 125. Uzun kollu ahtapot.

*O. macropus*, *O. vulgaris*'ten kollarının uzunluğu ve kollar arası zarın iyi gelişmemiş olması ile, *E. moschata* ve *E. Cirrosa*'dan kollarında 2 ara vantuzları olması ile ayrılır.

Tropikal orijini olduğu sanılır. Doğu Akdeniz'de yaygın olup, Karadeniz'de bulunmaz. Sahil ötesi kayalık dip bölgelerin oyuklarında yaşar. Kabukçular, yumuşakçalar ve bazen balıklarla beslenir.



Yumurtlar, cinsiyetleri farklıdır. Yumurtaları erkek ahtapotun sperm kolunun dışı mantoya bıraktığı spermelerle döllenir ve jelimsi ipliklere yapışık halde bulunur.

Mızrak, zıpın ve ahtapot tuzakları ile avlanır.

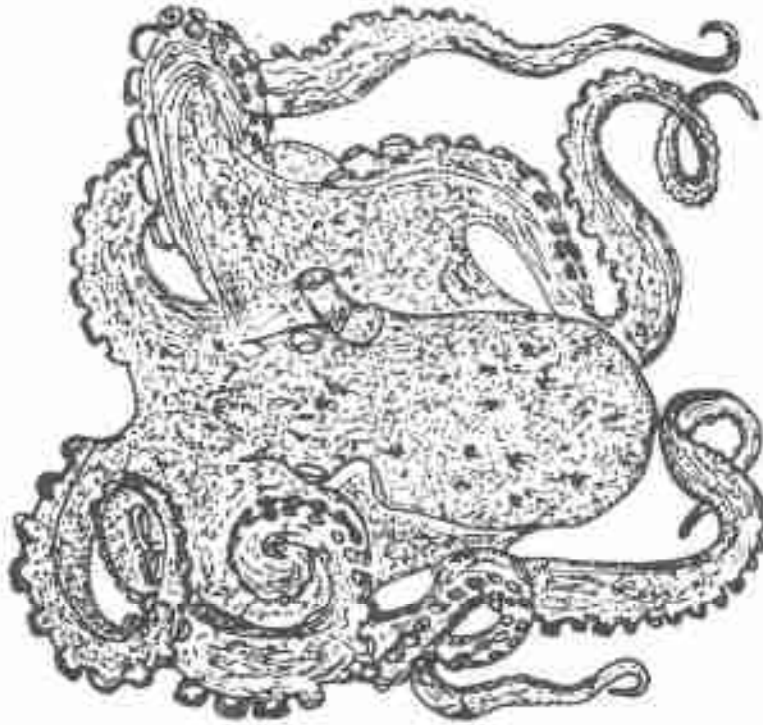
Ekonomik değeri yüksek olup kızartılmış ve kaynatılmış olarak değerlendirilir.

#### 2.3.3.1.4. Ahtapot

*Octopus vulgaris* (L. 1758).

Vücudu küremsi ve manto oval olup 8 kolu aşağı yukarı ağız etrafında dairemsi olarak aralanmıştır. Emicileri iki sıra halindedir. Kolların uzunluğu vücut uzunluğunun, 4-5 katıdır. Geri çekilebilir tentakülleri yoktur (Şekil 126).

Kabukları iyice köçülmüş, iki lokardak çubuk halinde olup vücudun içine yerleşmiştir. Ancak inceleme sırasında görülebilir.



Şekil 126: Ahtapot.

*O. vulgaris*, *O. macropus*'dan kollarının kınahı ve kollar arasının iyi gelişmiş olması, *E. mochata* ve *E. cirrosa*'dan kollarında 2 sıra vantuzları oluşu ile ayrılır.

Boyu 90-110 cm. uzunluğuna erişebilir ve genellikle 50-70 cm. olur. Rengi sarımsı-griden sarıp kırmızına kadar değişebilir.

Akdeniz'de yaygın olup, Karadeniz'de bulunmaz. Sahil ötesi kayalık dip bölgelerdeki oyuklarda yaşar. Kabuklular, yumuşakçalar ve bazen balıklarla beslenir.

Döllenme manto boşluğunda meydana gelir. Yumurtaları jelimsi bir iplikle sert cisimlere yapışık halde bulunur. Mart ile Ekim arasında yumurtlarlar. Dip trolü ile avlanır.

Ekonomik değeri oldukça yüksektir. Eti sert olduğundan pişirilerek değerlendirilir.

### 3. KABUKLU SU ÜRÜNLERİ TERİM VE KAVRAMI

**Anten:** Genel olarak gözler arasından çıkan dokunma ve koku alma görevini yapan birinci halkası scarpus ve geri kalanları flagellum olarak adlandırılan değişik sayıda halkalardan meydana gelen duyurgalardır.

**Abdomen:** Eklem bacaklılarda vücudun ikinci ana kısmını oluşturan ve segmentlerden oluşan karın kısmıdır.

**Bağlayıcı kas:** İki kabuklularda iki kabuk arasında bulunan, kuvvetli kabukları, kuvvetli olarak kapamağa yarayan kasdır.

**Bentik:** Deniz dibinde yaşamı.

**Bisus (Byssus):** Yumuşakçalarda ayaktaki bir bezden salgılanan ve hayvanı bir yere sabitleştiren ipliklerdir.

**Celiped (Cheliped):** Genellikle birinci yürüme bacağına kakaçlı olan birinci eklemidir.

**Diş:** İki kabuklu yumuşakçalarda mentejenin girinti ve çıkıntılarıdır.

**Daktil (Dactyl):** Son üç yürüme bacağının ilk eklemidir.

**Ekstremité:** Eklem bacaklılarda her segmentten çıkan, yaptığı işe göre anten, mandibul, maksil, yürüme bacağı gibi isimlendirilen eklemli kısımlardır.

**Gaga (Umbo):** İki kabuklu yumuşakçalarda mentejenin hemen üzerindeki kabuk çıkıntısıdır.

**Kabuk değiştirme:** Eklem bacaklılarda belirli periyotlarda dış kabuğun atılıp daha büyüğünün üretilmesi işlemidir.

**Karpe (Carpe):** Karideslerde ikinci çift yürüme bacağının pek çok halkadan oluşan ikinci eklemidir.

**Karpus (Carpus):** Krustaseelerde son üç çift yürüme bacağının üçüncü eklemidir.

**Karapaks:** Krustaselerin bir çoklarında vücudu ve sefalotoraksı zırh gibi alttan ve üstten kapatan bütün veya parçalı olabilen kabuktur.

**Kitin:** Suda ve zayıf alkalilerde erimeyen azotlu bir polisakkarittir.

**Larva:** Metamorfoz geçiren hayvanlarda yumurtanın açılmasından juvenil dönemine kadar şekil ve yapıları erginlerine benzemeyen planktonik canlıdır.

**Ligament:** İki kabuklularda menteşeyi örten kabukları bağlayan kalın kitinli bir dokudur.

**Maksil:** Krustaselerde ağızda mandibuldan daha alta yer alan, besinleri tasma ve kopartmağa yarayan ağız parçasıdır.

**Mandibul:** Krustaselerde ağızda bemen altında ve yanlara doğru yer alan, besin maddelerini parçalamaya yarayan, üç kenarları keskin dişli olan ağız esas parçasıdır.

**Menteşe:** İki kabuklularda kabukların açılıp kapanmasını sağlayan kısım.

**Manto (mantel):** Yumuşakçalarda kabuk ile vücut arasında perde gibi uzanan kabuk üreten dokudur.

**Metamorfoz:** Larvaların yavru oluncaya kadar şekil değiştirmeleridir.

**Mysis:** Krustaselerde juvenil devresine ulaşmadan önceki son larva dönemidir.

**Nauplius:** Krustaselerden özellikle karideslerde, sadece üç çift çıkıntılı olan segmentli vücuttan ibaret ilk larva dönemidir.

**Petesma:** Karideslerde erkek cinsiyet organıdır.

**Pleura:** Krustaselerde karın segmentlerinin her iki yanını örten iskelet plakasıdır.

**Pleopod (yüzme bacakları):** Krustaselerde karın segmentlerinden çıkan ve yüzme görevini yapan eklemelerdir.

**Postlarva:** Larva dönemlerinin geçtiği ve juvenil dönemine ulaşmakta olan larvadır.

**Propodus:** Son üç çift yüzme bacağının ikinci eklemidir.

**Pereopod (Yürüme bacakları):** Krustaselerde göğüs segmentlerinden çıkan, yürümeyi sağlayan ekstremitelelerdir.

**Rostrum:** Krustaselerde karapaksın gözler arasından ileri doğru uzanan kısmıdır.

**Segment:** Krustaselerde vücudu oluşturan halkalarıdır.

**Sefalotoraks:** Krustaselerde baş (Cephalo) ve göğüsün (Thorax) birlikte bulunduğu (Cephalothorax) kısmıdır.

**Sifon:** Yumuşakçalarda vücut içine su almayı veya vücuttan suyu atmayı sağlayan açıklıklardır.

**Silia (Cilia):** Yumuşakçaların kabuklu larvalarında yüzeyilmelerini sağlayan saç benzeri oluşumlardır.

**Spat:** Midye ve istiridyelerde kendilerini geçici olarak bir yere sabitleyebilen veliger larvadır.

**Sternit:** Krustaselerde karın segmentlerinin alt tarafını örten iskelet plakasıdır.

**Tergit:** Krustaselerde karın segmentlerinin üst tarafını örten iskelet plakasıdır.

**Trokofor (Trochophore):** Yumuşakçalarda kabuğu henüz teşekkül etmemiş siliaları (cilia) bulunan ve serbest yüzebilen larvadır.

**Telson:** Krustaselerde kuyruk yelpazesinin orta plakasıdır.

**Üropod:** Krustaselerde kuyruk yelpazesinin yan plakalarıdır.

**Veliger:** Yumuşakçalarda velumun bulunduğu larvadır.

**Velum:** Yumuşakça larvalarında silialardan oluşan larvaların yüzmesini sağlayan organ.

**Zoae:** Krustaselerden özellikle karideselerde bir larva dönemi.

#### 4. KAYNAKLAR

- 1- **Anonim**, 1973. *FAO Species Identification Shells for fishery purposes*. Mediterranean and Black Sea. Volume Ü. FAO. Rome.
- 2- **Anonim**, 1976. *Report of the FAO Technical conference on aquaculture*. FAO Fisheries report No. 188. Rome 93.
- 3- **Atay, D.** 1982. *Kereviz üentimi*. Yüksek lisans ders notları (Bantmamı).
- 4- **Bardack, Ö.J., J.H. Ryther., W. O. Mckarney**, 1972. *Aquaculture*. Wiley Interscience. 587-633.
- 5- **Bigford, T.E.** 1979. *Synopsis of Biological data on the Rock Crab, Cancer Irroratus Say.* FAO Fisheries Synopsis No. 123. 26.
- 6- **Brandt, A.V.** 1972. *Fish Catching Methods of the World*. Fishing News (Books) Ltd. London 240.
- 7- **Broom, M.J.** 1976. *Synopsis of Biological Data on Scallops*. FAO Fisheries Synopsis No. 114, FAO. Rome. 42.
- 8- **Cabantous, M.A.** . *Introduction and Rearing of Parifastanus at the Research Center of Les Clouzious 1845 a Brion S/Sauldre, France.*
- 9- **Garcia, S., L. Le Reste**, 1981. *Life Cycles, Dynamics, Exploitation and Management of Coastal Penaeid Shrimp Stocks*. FAO. Tech. pap. 203. FAO. Rome. 215.
- 10- **Geldiay R., H. Mysal**, 1971. *İzmir körfezi ve civarında tespit edilen Mytilidae türleri*. E.Ü. Fen Fak. No. 113. E.Ü. Matbaası, Bornova İzmir. 17 s.
- 11- **Geldiay R., S. Geldiay**, 1978. *Genel Zooloji*. E.Ü. Fen Fakültesi Kitap serisi. No. 67, E.Ü. Matbaası, Bornova İzmir. 453.
- 12- **Grady, D.L.** . *The Geography of Commercial Crayfish Ponds in South Louisiana.*

- 13- **Holthuis, L.B.** 1980. *FAO Species Catalogue*. 63. Vol I. Shrimps and Prawns of the World. FAO Fisheries Synopsis. No. 125. FAO. Rome. 269 s.
- 14- **Honma, A.** 1971. *Aquaculture in Japan*. Japan FAO Association. Tokyo. 80-106.
- 15- **Kurata, H.** 1975. *Culture of the Karuma Shrimp*. Culture of Marine Life Japan International Cooperation Agency Government of Japan. 15-51.
- 16- **Müller, H.** 1973. *Die Flusskrebse*. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt. 73 s.
- 17- **Nelson, T.C.** 1921. *Aids to Successful Oyster Culture*. 1. Procuring the seed. New Jersey Agricultural Experiment Stations Bulletin 351. New Brunswick. 59.
- 18- **New, B.M.S. Singholka,** 1982. *Freshwater prawn Farming*. FAO Fisheries technical paper. No. 225. FAO. Rome. 116 s.
- 19- **Phillips, B.F., G.R. Morgan, C.M. Austin,** 1980. *Synopsis of Biological Data on the Western Pock-Labster*. FAO Fisheries Synopsis No. 128 Rome.
- 20- **Uysal, H.** 1970. *Türkiye sâhillerinde bulunan midyeler üzerinde biyolojik ve ekolojik araştırmalar*. A.Ü. Fen Fak. No. 79. E.Ü. Matbaası, Bornova İzmir. 79 s.
- 21- **Waine, P.R.** 1979. *Culture of Bivalve Molluscs*. Fishing News (Books) Ltd. Surrey, England. 171.

## 5. YEMLİK KRUSTASELER ve ÜRETİMLERİ

Denizlerimiz ve iç sularımız ekonomik değeri yüksek olan kabuklu ve balıkların üretimine çok uygun koşullara sahip olmasına rağmen, son yıllarda bilinçsiz avlanma, kaçak avlanma ve yaratılan endüstriyel kirlilik sonucu ekolojik tahribata uğramıştır. Bununla birlikte, ülkemizde kabuklu ve deniz balıkların yetiştiriciliği yapan başarılı işletmeler bulunmaktadır. Ancak, bu işletmelerin üretim esnasında karşılaştıkları en önemli problem, yetiştiriciliği yapılan türlerin yavrularının üretiminde istenilen başarıyı sağlayamamalarıdır. İşletmelerin büyük çoğunluğu yavrularını daha ziyade doğadan temin etmektedirler. Bu şekilde yapılan yetiştiriciliğin uzun dönemde doğal dengeyi tahrip edeceği göz önüne alınarak T.K.B tarafından projeli işletme kuracak özel ve tüzel kişilere iki yıl içerisinde kulukça sistemlerini oluşturma zorunluluğu getirilmiştir.

Kabuklu ve deniz ürünleri yetiştiriciliği balığın yumurtadan veya doğadan yavru şeklinde elde edilmesiyle başlar, o canlının doğal ortamda optimum şartlardaki gereksinimlerinin kontrollü olarak karşılanması ve pazarlık büyüklüğe geldiğinde insanların tüketimine sunulmasıyla sona erer. Yetiştiricilikte uğraşanların balığın anatomisi, fizyolojisi, ekolojisi ve besin maddeleri hakkında çok iyi bilgi sahibi olmaları gereklidir. İç su ve deniz balıklarının yavruları belirli bir süre canlı yeme gereksinimi duyarlar. Başarılı bir yetiştiricilik için bu canlı yemlerin biyolojisi, ekolojisi, beslenmesi ve kitlesel üretimleri de bilinmelidir.

Su ortamında besin zincirinin ilk halkası fitoplanktonlar, ikinci halkası ise zooplanktonik organizmalardır. Zooplanktonik organizmalar besin olarak mikroalgleri tüketirler. Zooplanktonik organizmalardan olan rotiferler, deniz balıkları larvalarının ilk yemini oluşturmaktadırlar. Zooplanktonlar zengin bir tür çeşitliliğine sahip olmalarına rağmen çok az bir kısmı yapay olarak yetiştirilebilmektedir (Benli ve Uçal 1990). Kitlesel yetiştiricilik için en uygun zooplankton *Brachionus plicatilis*'dir (Liao ve ark. 1983).

Doğal ortamda acı sularda bulunan *B.plicatilis* seksüel ve aseksüel olarak partenotik üreme özelliğine sahip bir rotifer türüdür. Partenotik üreme özelliği *B.plicatilis*'in kitlesel üretimini kolaylaştırmaktadır.

*B.plicatilis*, kabuklu su ürünlerinin ve deniz balıklarının larvaları için canlı yem olarak kaçınılmaz bir role sahiptir. Pekçok deniz balığı ya da kabuklular için doğal diyetlerinin ana parçası olmamasına rağmen *B.plicatilis*, su ürünleri yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Çünkü, *B.plicatilis* balık ve karides larvalarının farklı dönemleri için denizel gıda zincirinde ideal bir bağlantı olarak hizmet etmektedir. Çok sık ve hızlı üremesi ilave avantajdır ve tek hücreli algler ya da mayanın farklı gıda türlerini kullanarak kontrollü koşullar altında kitlesel üretimi yapılabilir (James ve ark. 1983).



Branchionus plicatilis (O.F.Müller) balık ve kabuklu deniz hayvanlarının larvalarının dış beslenmelerinin ilk 7-30 günü süresince yaygın olarak kullanılan rotifer türüdür (Fukusho 1989). Yaygın olarak kabul edilen görüş, üretilen larva sayısının mevcut B.plicatilis miktarı ile sınırlı olduğudur. Son yıllarda pek çok araştırmacı B.plicatilis'in kitlesel yetiştiriciliği için teknikler geliştirmek üzere çalışmalar yapmışlardır (Hirata ve ark. 1983).

## 5.1 Branchionus üretimi

### 5.1.1 Biyolojik özellikleri

Rotatorialar kirpiklerinin (Cilia) bulunuşu ve mikroskopik canlılar olmaları nedeniyle önceleri Infusoria olarak sınıflandırılmışlar ve tek hücreli organizmalar olarak kabul edilmişlerdir.

Ehrenberg (1938) Rotatoria'yı kurt olarak sınıflandırmış, Metschnikoff (1864) Rotatoria ve Gastrotricha arasındaki farklılıkları ortaya koymuş. Zelinka (1889) ise her iki grubu Aschelminthes'lere dahil etmiştir. Böylece protozoa'lardan farklı bir varlık olarak ele alınmıştır (Kolisko, 1974).

Bu canlılar için "Rotifera" adı ise ilk kez 1812 de Dutrochet tarafından kullanılmıştır (Kolisko 1974). Bu tarihten sonra bütün klasik kitaplarda ve araştırmalarda bu ad güncelliğini korumuştur.

Günümüzde Rotifer'ler sistematik olarak Rotatoria kökü, Monogononta ve Diagononta olmak üzere iki sınıf içerisinde incelenirler. Toplam cins sayısı 120, tür sayısı ise 2000'i bulmaktadır.

Rotifer'lerin dörtte üçü litoral substratuma (kum ve çakıl, sualtı makrofitleri vs) yapışık bir yaşam sürdürürler. Aşağı yukarı yüz kadar türün tam olarak planktonik bir yaşamı vardır (Erençin ve Köksal 1981). Saptanan 2000'e yakın türün % 94'ü tatlısularda yaşar (Cole 1983).

### Morfolojisi

B.plicatilis'lerde vücut; baş, gövde ve bacak olmak üzere üç bölgeden oluşur (Verej 1966). Vücudun anterior (ön) ucu kirpiklerle kaplıdır. Bu kirpikler hem yüzme hem de besin alma organı olarak görev yaparlar. Dokunma organı ve ağız açıklığı baş bölgesinde bulunmaktadır. Gövdeleri uzuncadır. Gövde bölümünde (Kolisko 1974).

- Tükürük bezleri, yemek borusu, mide, mide bezleri ve barsaktan oluşan sindirim kanalı,
- Boşaltım organı,
- Üreme organı,
- Dorsal ve lateral antenlere ulaşan sinirler ve beyin
- Baş ve bacağına ulaşan birkaç sirküler ve longitudinal kas yer almaktadır

(Şekil 5.1) (Fukusho 1989)

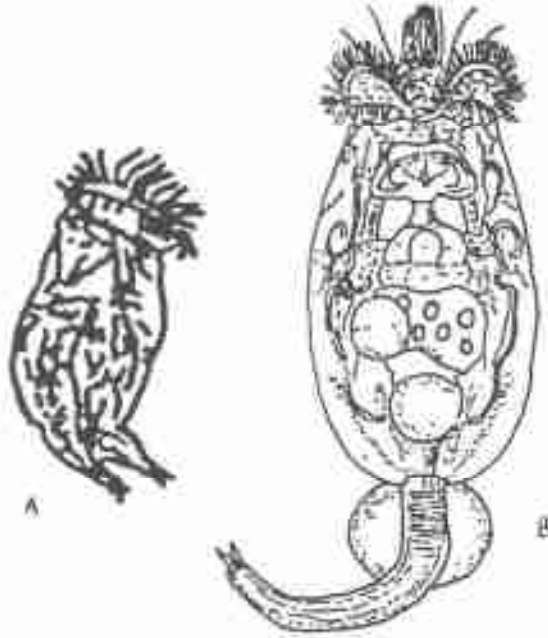
Rotifer'lerde gövde ve bacak kesimleri belirgindir. Bunların kabukları (Cuticula) genellikle elastik, bazı tür Rotifer'lerde ise kalın ve dayanıklı olup, "Lorica" olarak adlandırılır. Lorica bazı grup Rotifer'lerde iyi bir taksonomik ayırın anahtarıdır (Erençin ve Köksal 1981).

#### Büyüme

Hücre bölünmesiyle oluşan gerçek büyüme Rotifer'lerde yalnız embriyonik gelişme döneminde gerçekleşir.

Gerek yumurtadan çıkan (Ovipar) ve gerekse canlı doğuran (Vivipar) türlerde genç rotifer'in büyümesi sadece gerilmek veya mevcut hücre çekirdeği arasına asimilasyon ürünlerinin eklenmesi şeklinde olmaktadır. Bu olayın nedeni, Rotifer'lerde hücre ve hücre çekirdeği sayısının sabit olmasıdır. Bir rotifer yaklaşık 1000-2000 adet hücre içerir (Weisz 1966).

Yumurta çıkışı izleyen ilk dönemde genç bireyde bir büyüme olmaz. Çünkü yumurtada depolanan bütün besinler tüketilir. İlk dış kaynaklı beslenme ve alınan besinlerin sindirilmesiyle "uzama" dönemi başlar. Bu dönem üreme dönemine kadar devam eder. Bu nedenle taksonomik çalışmalarda biyometrik ölçümler yalnız yumurta verme dönemine erişen bireyler üzerinde yapılmalıdır (Kolisko 1974).



Şekil 5.1 Erkek (A) ve dişi (B) *B. plicatilis* (Fukushima 1989)

Rotifer'lerde "allometrik" büyüme sık rastlanan bir olaydır. Buna *Colletoca* cinsinde görülen bacak ve corona büyümesi (Edmonson 1939- Weses'den 1966) veya *Keratella* cinsinde görülen gövde ve dikenlerin büyümesi örnektir (Erençin ve Köksal 1981). Düşük sıcaklıklarda büyümenin yavaşlaması veya üreme döneminin başlaması sonucu bir çok türde uzamış vücut ekstremitelere rastlanır. Cyclomorphosis olarak bilinen bu olay allometri ile ilgilidir. Hücre bölünmesinin olmamasından dolayı Rotifer'lerde kopan veya yaralanan kısımlarda rejenerasyon olayına rastlanmaz (Kolsko 1974).

Rotifer'lerde postembriyonik ferdi büyüme, ilk organ oluşumu süresince sabitleşen hücre miktarı dışında hücre çoğalması olmaksızın orta derecede doku genişlemesiyle (gerilmesiyle) sınırlıdır. Pekçok rotifer dokusu genişmiş (genişlemiş) ya da belli belirsiz hücre membranına sahiptir. Bu nedenle, sabit olan çekirdek rotifer'lerde orijinal hücre şeklini belirler. Enerji açısından gelişme oranları sıcaklıktan etkilenir. Bununla birlikte, bu sınırlı büyüme modeli rotifer popülasyonlarının büyüme performansından anlaşılabilir.

Rotifer popülasyonlarının büyümesi, hem biyotik etkilere (beslenme) hem de abiyotik (sıcaklık) etkilere bağlıdır. Bunlar ve pekçok faktör, doğadaki ya da yapay olarak beslenen rotifer popülasyonlarının üretimi için birlikte etkilidirler.

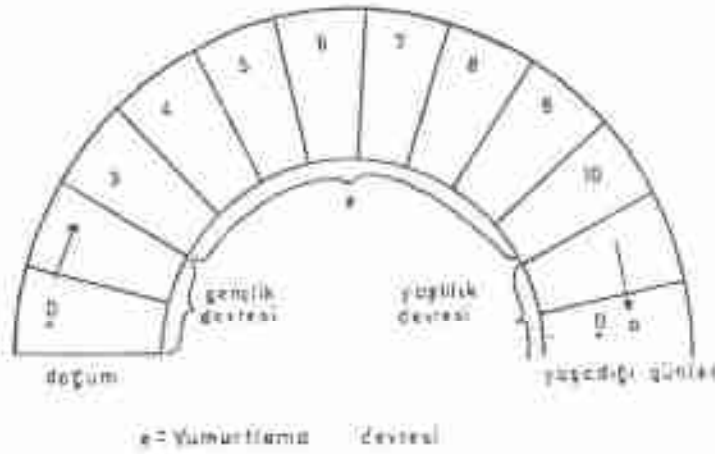
Rotifer'ler diğer zooplanktonlarla karşılaştırıldıklarında daha yüksek popülasyon büyümesine erişme yeteneğindedirler. Belirli iklim planktonik sistemlerde pelajik sekonder verimliliğin bir parçası olan rotifer'ler kendilerinden sonra gelen grubun genellikle daha yüksek olan sabit biyomasına rağmen sempatik mikrokabuklularla rekabet halindedirler. Bu nedenle, rotiferlerin popülasyon dinamiği, bireysel üreme ve ömür uzunluğu modelinin bir görünümüdür. Yukarıda belirtildiği gibi rotifer'lerin büyümesi ve üretimini belirleyen en önemli faktörler besin ve sıcaklıktır. Çok uygun popülasyon büyüme ortamları oluşturmak için genellikle zengin besin ortamı ve yüksek sıcaklıklar kullanılır (Starkweather 1987).

*B. plicatilis*'in büyüklüğü 100-400 mikron arasında değişir ve büyüdüğü olarak L-tipi (230-320 mikron) ve S-tipi (140-220 mikron) olarak iki hatta ayrılabilir. Bu iki hattın büyüklüğü sıcaklığa bağlı olup her iki hattın da yazınki büyüklüğü kışınkinden daha küçüktür. *B. plicatilis*'in maksimum büyüme katsayısı sınırlı olup büyüklüğe bağlıdır. Büyük olanların büyüme katsayısı küçük olanlara göre daha düşüktür. 150-200 mikron'lık hattın büyüme katsayısı yaklaşık 0.69 /gün iken 300-350 mikron'lık diğer hattın ise, yaklaşık olarak 0.40 /gün'dür (Liao ve ark. 1983).

#### **Yaşam Süresi**

Doğal ortamda planktonik rotifer'lerin hayat süresi 10-15 günü geçmez. Kültür koşullarında bu süre ancak 20 gün kadar uzatılabilir (Şekil 5.2) (Kolsko

1974). Erkek bireyin yaşam süresi ise birkaç saat veya maksimum 2 gündür (Weisz 1966).



Sekil 5.2 Rotiferlerde amiktik dönün yaşam siklusu (Şıldar 1983)

### Beslenme

Rotiferlerin beslenme mekanizmaları türlere göre farklılıklar gösterir. En yaygın beslenme şekli "süzerek" beslenmedir. Özellikle *Brachionidae* familyasında görülen bu beslenme şeklinde kirpiklerin hareketi sonucunda ağıza doğru bir akım oluşur. Farklı büyüklükteki besinler bu akıntıyla ağıza yönelir ve uygun büyüklükteki besinler birey tarafından alınır. Corona hem hareket hem de beslenmede rol alır (Kolisko 1974).

İkinci bir beslenme şekli "yakalama"dır. Bu beslenme mekanizması özellikle *Asplanchnidae* ve bir dereceye kadar da *Synchaetidae* familyasında görülür. Yakalanan av çiğnenmeden yutulur. Bu gruba giren bireylerde corona yalnız hareket mekanizmasında rol alır (Kolisko 1974).

Gelişmiş diğer bir beslenme şekli *Gastropoda* ve *Trichocercidae* familyalarında görülen "emme"dır. Parmağa benzer apical organ, avı tutar ve avın içeriği kısmen veya tamamen mastaks'in pompa hareketiyle emilir. Bu gruba giren bireylerde de corona yalnız hareket mekanizmasında görev alır. Özellikle yapışkan formlar arasında yaygın olan diğer bir beslenme ise "tuzığa

düşürme"dir. Bu formlarda corona tuzak borusu şeklinde uzamıştır (Kolisko 1974).

"Tuzadığa düşürme" ve "süzerek" beslenen türlerde besin seçimini besinin büyüdüğü etkiler. "Yakalama" ve "emme" şeklinde beslenen türler ise avcıdırlar. Bunların bir kısmı karnivor olup diğerleri ise bitkilerle beslenirler. Planktonik rotifer'lerin yaklaşık tümü herbivor olup 20 mikron'dan küçük alglerle beslenirler.

*B. plicatilis*, ağzının etrafındaki kırpıkları ile besinleri süzerek beslenen bir rotifer türüdür. Rotifer'lerin süzerek beslenmesinde yenen parçacıkların büyüdüğü ağz açıklıkları ile çok yakın ilişkilidir (Poumriot 1977) ve yenen parçacıkların maksimum büyüdüğü ile rotiferlerin boy büyüdüğü arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır (Hino ve Hirano 1980). Benzer şekilde, yenen parçacıkların minimum büyüdüğü ve rotiferlerin boy büyüdüğü arasında da düşük bir ilişki bulunmaktadır (Hino ve Hirano 1984). Bu sonuçlar, diğer birkaç zooplankton türü ile elde edilenlere uymaktadır (Bogdan ve Gilbert 1984, Lubzens'den 1987).

*B. plicatilis* yem olarak mikroalg, maya, bakteri ve mikroorganik parçacıkları değerlendirmektedir. *B. plicatilis* için iyi yemler deniz *Chlorella*'sı ve ekmek mayasıdır (Liao ve ark. 1983, Lubzens ve ark. 1985).

### 5.1.2 Brachionusun çevre istekleri

#### Sıcaklık

*B. plicatilis*, eurotermal bir rotifer türüdür. Su sıcaklığı 10 °C'nin altına düştüğünde dormant (kış) yumurtalar oluşturur. 15-35 °C'ler arasındaki sıcaklıklarda büyümesi su sıcaklığına bağlı olarak artar. Bununla birlikte, yüksek sıcaklıklarda yaşamı kısadır ve üreyemez. *B. plicatilis*'in optimum sıcaklık isteği *B. plicatilis* hattına bağlıdır (Snell ve Carrillo 1984). L-tipi düşük sıcaklıkları tercih ederken S-tipi yüksek sıcaklıkları tercih eder (Fukusho 1989). Örneğin, termofilik küçük boylu *B. plicatilis* hattının 30-35 °C'ler arasında maksimum yoğunluk ve üretim oluşturduğu gözlenmiştir (Pascual ve Yufera 1983). L-tipi eurotermal olup düşük sıcaklıkları tercih ederken, S-tipi termofilik ve stenotermal olarak sınıflandırılabilir (Fukusho 1989). *B. plicatilis*'in optimum sıcaklık isteği 22-30 °C'ler arasında değişir.

#### Tuzluluk

*B. plicatilis* tuzluluğu ‰o 3.7'nin üzerinde olan yılan balığı havuzlarında doğal olarak bulunur. *B. plicatilis*'in optimum tuzluluk isteği ‰o 10-35 arasında değişmektedir. Yumurtalı diğerler ‰o 98 gibi yüksek tuzluluklarda da yaşayabilirler (Liao ve ark. 1983). Yüksek tuzluluklarda beslenme oranı azalığından, üreme oranı da düşer (Hirayama ve Ogawa 1972, Liao ve ark. 1983).

### pH ve Çözünmüş O<sub>2</sub>

*B. plicatilis* 5'den küçük ve 10'dan büyük pH'larda yaşayamaz. Optimum pH isteği 7.5 - 8.0'dir (Liao ve ark. 1983). Çözünmüş O<sub>2</sub> isteği tanklardaki mikrobiyal flora ve gıda tipine bağlı olarak değişir. Gıda olarak omega mayaları kullanıldığında çözünmüş O<sub>2</sub> isteği % 30 doymuşluk düzeyinde 2 ppm O<sub>2</sub>'dir. Bu düşük O<sub>2</sub> seviyesinde bile çok iyi çoğalabilirler (Fukucho 1989).

### 5.1.3 Metabolizma

Rotiferlerin metabolizması şimdiye kadar tam olarak araştırılmamıştır. Metabolizmanın göstergesi olarak ise oksijen tüketimi kullanılmaktadır (Kolisko 1974).

Pourriot ve ark. (1970) tarafından *Brachionus* türleri üzerinde yapılan ilk denemelere göre bu türlerin oksijen tüketimi 20-50x10<sup>-4</sup> lt/saat'tir. 20 °C'de *Brachionus plicatilis* 300 cal/saat besin tüketir. Bu miktarın yalnız 60 kalorisini asimile edilir. Bu 60 kalorisinin % 60'ı üremeye, geri kalan % 40'ı ise solunumda kullanılmaktadır (Kolisko 1974).

Rotiferlerin belirli bir solunum organları yoktur. Bu nedenle oksijen vücudun bütün iç ve dış yüzeyleri tarafından absorbe edilmektedir. Boşaltım sistemi ise hem metabolizma ürünlerinin dışarıya atılması hem de osmoregülasyonda rol almaktadır (Kolisko 1974).

### 5.1.4 Hareket

Rotiferlerin hareketi iki şekilde olmaktadır. Bunlardan birincisi cılıaların hareketi sonucu oluşur ve bireyin su içerisinde düz çizgi halinde hareketini sağlar. Cılıaların hareket frekansı 1000-2000 atış/dakikadır. İkinci hareket şekli bireyin yön değiştirme ve kaçışına olanak veren ve kasların ani kontraksiyonu sonucu oluşan harekettir (Kolisko 1974).

### 5.1.5 Üreme

Rotiferler yumurta üretimi veya canlı doğurmak suretiyle çoğalırlar. Bir kaç jenerasyon boyunca üreme monogonik olmaktadır. Bu üreme şekli diploid partenogenetik üreme hücrelerinin (amiktik) üretimiyle gerçekleşir. Bu üreme hücrelerine "amiktik yumurta" adı yalnız yumurta şekline olan benzerlikten verilmektedir. Yoksa sitolojik olarak böyle bir isim almaları yanlıştır. Çünkü yalnız tek bir olgunlaşma bölünmesi geçirirler (Kolisko 1974).

Belli koşullar altında bu üreme şekli gerçek yumurta (miktik=kıç yumurtası) üretimine dönüşmektedir. Bu yumurtalar 2 olgunlaşma bölünmesi geçirirler ve kromozom takımları haploid'dür (Wetzel 1975).

Genetik karakterleriyle birlikte su kalitesi seksüel üremeyi etkileyen faktörlerdir (Liao ve ark. 1983, Lubzens ve ark. 1987). *B. plicatilis*, uygun koşullar altında 1-2 büyük (80-100x110-130 mikron) yumurta yumurtlayarak





Kolisko (1974) amiktik yumurtanın gelişme süresinin 20 °C'de 12-14 saat olduğunu ve su sıcaklığındaki 5-8 °C'lik bir düşmenin bu süreyi iki katına çıkardığını bildirmiştir. Araştırmaya göre yumurtlama arasındaki zaman aralığı su sıcaklığı ve dışının metabolizmasına bağlıdır. Dışının metabolizmasını yönlendiren etken ise besin durumudur.

Döllenenmiş miktik yumurtalar haploid erkekler oluştururlar. Yumurta döllenmiş ise zigotun çevresinde sert bir kabuk oluşarak kış yumurtası meydana gelir. Kış yumurtasından amiktik dışı çıkar ve böylece üreme siklusu tamamlanır. Miktik yumurtadan oluşan erkek birey dişiye göre daha küçük olup, tek görevi miktik yumurtayı döleyerek kış yumurtası oluşturmaktır. Kış yumurtası oluşumunu başlatan uyarıcının fizyolojik aktivitesi çok karmaşık bir mekanizmadır. Bu her tür hatta her bir popülasyon için spesifik olabilir (Wetzel 1975).

Kolisko (1974) bu üreme şeklinin başlatılmasının sıcaklık, besin durumu, pH, kimyasal koşullardaki değişimler ve yaşam alanının anırlanması gibi dış etkenlere bağlı olduğunu belirtmiştir.

#### 5.1.6 Brachionus üretimine ilişkin çalışmalar

Hirata ve Mori (1967), 0.5 tonluk saydam polikarbonat tanklarda doğal deniz suyu tuzluluğunda *B. plicatilis*'in kitlesel üretimi üzerine yapmış oldukları araştırmada (1.tank % 100 deniz *Chlorella*'sı, 2.tank % 100 ekmeek mayası, 3.tank % 50 ekmeek mayası - % 50 *Chlorella* ile besleme, 4.tank kontrol grubu), tamamen *Chlorella* ile besleme yapılan tanktaki (1.tank) *B. plicatilis* yoğunluğu ile % 50 *Chlorella* % 50 ekmeek mayası ile besleme yapılan tanktaki *B. plicatilis* yoğunluğunun birbirine çok benzer olduğunu ve tamamen ekmeek mayası ile besleme yapılan tanktaki *B. plicatilis* yoğunluğunun denemenin ilk haftası süresince % 100 *Chlorella* ve % 50 *Chlorella* % 50 ekmeek mayası ile besleme yapılan tanklardakilere benzer olduğunu ancak, denemenin ikinci haftası süresince tedrici olarak azaldığını bulmuşlardır.

Scott ve Baynes (1978), doğal deniz suyu tuzluluğunda farklı sıcaklık ve mikroalglerin *B. plicatilis*'in biyokimyasal kompozisyonuna olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar çalışma sonucunda, 18-28 °C'ler arasında sıcaklığa bağlı olarak büyüme katsayısının arttığını, ikileme zamanının azaldığını, mikroalg türlerinin büyüme katsayısı üzerine çok az bir etkisi olduğunu, beslemede kullanılan mikroalg yoğunluğunun ise büyüme katsayısı üzerinde belli bir etkiye sahip olduğunu, belli bir yoğunluğun üzerinde ise, büyüme katsayısının sabit kaldığını belirlemişlerdir.

Lubzens ve ark. (1980), *B. plicatilis* yetiştiriciliğinde ‰o 38 tuzlulukta 40 birey/ml yada daha yüksek stoklama yoğunluğunda *B. plicatilis*'lerin



mikroalglerle beslenmesi durumunda aseksüel üremenin teşvik edildiğini bildirmişlerdir.

Lubzens (1981),  $0,1 \times 10^6$ ,  $0,5 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^6$ ,  $2 \times 10^6$ ,  $4 \times 10^6$  ve  $6 \times 10^6$  hücre/ml olmak üzere altı farklı *Chlorella stigmatophora* yoğunluğu ile ‰ 38 tuzluluktaki deniz suyunun ‰ 25, ‰ 50, ‰ 75 ve ‰ 100 konsantrasyon seviyelerini kullanarak *B.plicatilis*'lerin üremelerini ve dinlenmiş yumurta üretimini araştırmıştır. Başlangıçta, 50 ml'lik cam balonlara *B.plicatilis*'leri 20 birey/ml olarak stoklamış ve dişi *B.plicatilis*'lerin sayısı arttıkça cam balonların büyüklüğünü arttırmıştır. Deneme sonucunda en fazla dinlenmiş yumurtayı ‰ 25 (yaklaşık ‰ 10 tuzluluk) ve ‰ 50 (‰ 19 tuzluluk) konsantrasyondaki deniz suyu ve  $2 \times 10^6$  hücre/ml *Chlorella stigmatophora* ile yetiştirilen *B.plicatilis*'lerden elde etmiştir. Araştırmacı, dinlenmiş yumurta üretimini etkileyen iki faktörün yetiştirme ortamının tuzluluğu ve gıda yoğunluğu olduğunu, ‰ 25 konsantrasyondaki deniz suyu üretilen kıs yumurtalarının 4 °C'de yaklaşık olarak 1 yıl muhafaza edilebildiğini bildirmiştir.

James ve ark. (1983), 25-27 °C sıcaklık ve ‰ 32 tuzluluktaki deniz suyu, 10 m<sup>3</sup>, 15 m<sup>3</sup> ve 20 m<sup>3</sup> hacimli ısıtma ve havalandırma tertibatlı beton tanklarda açık havada yapılan yetiştiricilik denemesinde, *B.plicatilis*'lerin beslenmesinde *Chlorella sp.*, ekme mayası ve deniz mayasının ikili ve üçlü kombinasyonlarını kullanmışlar ve deneme sonucunda, *Chlorella sp.*-ekme mayası-deniz mayası karışımı ile beslenen *B.plicatilis*'lerin *Chlorella sp.*-ekme mayası karışımı ile beslenenlere nazaran sabit bir populasyon büyümesine sahip olduklarını, gıda yoğunluğunun artışıyla ikilenme zamanının azalmadığını ve rotifer yoğunluğu ile ikilenme zamanı arasında doğrusal bir ilişki bulunduğunu saptamışlardır.

Hirata ve ark. (1983), *B.plicatilis*'lerin 200 L'lık plastik tank 24 °C sıcaklık ve ‰ 15 tuzluluktaki deniz suyu bir önceki yetiştiricilikten kalıntı olan mikroalg diyetine ilaveten ekme mayası ile beslemek suretiyle yemden tasarruf sağlamak ve yetiştiriciliği sürekli kılmak için 70 gün süren bir deneme yapmışlardır. Deneme sonucunda, kalıntı mikroalg diyetine ilave olarak ekme mayası ile besleme yapılan tanktaki *B.plicatilis*'lerin populasyon yoğunluğunun kontrol tankındakilere nazaran daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Minkoff ve ark. (1983), *B.plicatilis* yetiştiriciliğinde dinlenmiş yumurtaların açılmasını etkileyen faktörlerden sıcaklığın etkisini araştırmak amacıyla, *B.plicatilis* dinlenmiş yumurtalarını 6 farklı sıcaklık (5, 10, 15, 20, 25,  $30 \pm 1$  °C) ve ‰ 9 tuzlulukta inkübasyona tabi tutmuşlardır. Inkübasyon sonucunda, 10-30 °C'ler arasında sıcaklığa bağlı olarak en yüksek açılma oranı (‰ 68) 10 °C ve en düşük açılma oranı (‰ 6) 30 °C sıcaklıkta elde edilmiştir.

Yamasaki ve Nishihara (1984), *B.plicatilis* yetiştiriciliği üzerine 4 farklı sıcaklık (20, 25, 30 ve 35 °C) ve *Chlorella saccharophila*'nın 5 farklı yoğunluğunun ( $0,5 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^6$ ,  $3 \times 10^6$ ,  $5 \times 10^6$  ve  $8 \times 10^6$  hücre/ml) etkisini

araştırmışlardır. Deneme, 10 L'lik şeffaf plastik akvaryumlarda yürütülmüştür. Deneme sonucunda, gıda tüketim oranının sıcaklıktan çok gıda yoğunluğundan etkilendiği, üreme oranı ve dol verimliliğinin sıcaklıktan etkilendiği ve 30 °C'de maksimum değer gösterdiği, gıda tüketim oranının gıda yoğunluğu arttıkça artma temayülünde olduğu,  $0.5-1 \times 10^6$  hücre/ml gibi düşük gıda yoğunluklarında üreme oranları ve dol verimliliklerinin önemli ölçüde farklılıklar gösterdiği ve  $3-8 \times 10^6$  hücre/ml arasındaki daha yüksek gıda yoğunluklarında ise, üreme oranları ve dol verimliliklerinin önemli farklılık göstermediği bulunmuştur.

Snell ve Carrillo (1984), ‰ 22 tuzluluk ve 25 °C sıcaklıkta kontrollü laboratuvar koşullarında dünyanın değişik bölgelerinden topladıkları 13 *B. plicatilis* hattı arasında boy büyüklüğü bakımından varyasyonu incelemek amacıyla yapmış oldukları araştırmada en iyi populasyon büyüme oranının Azak Denizinden temin edilen *B. plicatilis* hattından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Lubzens ve ark. (1985), *B. plicatilis*'in seksüel ve aseksüel üremesine tuzluluğun etkisini araştırmışlardır. Araştırma, 25 °C  $\pm$  1 °C sıcaklık ve ‰ 2, ‰ 4, ‰ 10, ‰ 20, ‰ 30, ‰ 36, ‰ 40, ‰ 44 ve ‰ 48 tuzluluklarda yürütülmüş ve her bir grup  $3 \times 10^6$  hücre/ml *Chlorella stigmatophora* ile beslenmiştir. Araştırma sonucunda, tuzluluğun azalmasıyla aseksüel üreme oranının arttığı, en yüksek populasyon yoğunluğuna ‰ 10 ve ‰ 20 tuzlulukta yetiştirilenlerde ulaşıldığı, büyüme katsayısının tuzluluk artışıyla azaldığı, aseksüel üreme oranının ‰ 10 tuzlulukta maksimum olduğu, ‰ 10 ve daha yüksek tuzluluklarda aseksüel üreme oranlarında zamanla dalgalanmalar olduğu saptanmıştır.

Snell (1986), sıcaklık, tuzluluk ve yem miktarının *B. plicatilis*'in seksüel ve aseksüel üremesine olan etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, tuzluluğun populasyon yoğunluğu üzerine olan etkisinin sıcaklığa nazaran daha az olduğunu ancak, ‰ 40 tuzlulukta tuzluluğun populasyon yoğunluğu üzerinde belli bir etkiye sahip olduğunu, 18 °C ve 28 °C'de seksüel ve aseksüel dışilerin yaşamları süresince dol verimlilikleri arasında farklılık olmadığını, 38 °C'de ise aseksüel dışinin dol verimliliği maksimuma ulaştığında seksüel dışinin dol verimliliğinin % 15 azaldığını belirlemiştir.

James ve ark. (1987), *B. plicatilis*'in kitlesel yetiştiriciliğinde *Chlorella sp.*'ye ekme mayası veya deniz mayası ilavesinin populasyon yoğunluğu, ikileme zamanı, büyüme katsayısı ve üretim miktarına olan etkisini incelemiştir. 25-27 °C sıcaklık ve ‰ 30 tuzlulukta 15 m<sup>3</sup> hacimli, ısıtma ve havalandırma tertibatlı beton tanklarda yürütülen bu çalışmada, *Chlorella sp.*-deniz mayası ile besleme yapılan tanktaki populasyon yoğunluğu ve üretim miktarının *Chlorella sp.*-ekme mayası ile besleme yapılan tanktakinden önemli ölçüde yüksek ikileme zamanının ise daha düşük olduğunu saptamışlardır.

Rezeq ve James (1987), 25 °C sıcaklık ve ‰ 30 tuzlulukta, 5 L'lik cam balonlarda yürüttükleri çalışmada, *Chlorella sp.*'nin 4 farklı besleme

yoğunluğunun ( $12.5 \times 10^6$ ,  $25 \times 10^6$ ,  $37.5 \times 10^6$  ve  $50 \times 10^6$  hücre/ml) *B.plicatilis*'in popülasyon yoğunluğuna, büyüme katsayısına, üretim miktarına ve ikileme zamanına olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, popülasyon yoğunluğu ve üretim miktarının *Chlorella sp.*'nin hücre artışı ile ilgili olduğunu, ikilenme zamanı ve büyüme katsayısının ( $37.5 \times 10^6$  hücre/ml *Chlorella sp.* ile beslenen grup hariç) *B.plicatilis* popülasyonunun sabit duruma ulaştığının göstergesi olduğunu,  $12.5 \times 10^6$  hücre/ml *Chlorella sp.* ile beslemede ortalama *B.plicatilis* yoğunluğunun denemenin 3 gününden itibaren iki günde bir yapılan hasatlar nedeniyle dalgalanma gösterdiğini, *Chlorella sp.*'nin hücre sayısının artışıyla *B.plicatilis* üretiminin arttığını, ikilenme zamanının azaldığını ve büyüme katsayısının ise doğrusal olarak arttığını tespit etmişlerdir.

James ve Rezek (1988), *Chlorella capsulata* ve deniz *Chlorella sp.* sınıfı farklı hücre yoğunluklarının ( $5 \times 10^6$ ,  $10 \times 10^6$  ve  $15 \times 10^6$  hücre/ml) *B.plicatilis* üretimine olan etkilerini araştırmışlardır.  $25^\circ\text{C}$  sıcaklık ve % 30 tuzlulukta, 5 L'lik cam balonlarda yürütülen bu çalışma sonucunda, beslemede kullanılan mikroalg yoğunluğunun artışı ile *Brachionus plicatilis* yoğunluğunun, büyüme katsayısının ve üretim miktarının arttığını, ikileme zamanının ise azaldığını bulmuşlardır.

Korstad ve ark. (1989), % 20 tuzluluk ve  $20^\circ\text{C}$  sıcaklıkta *B.plicatilis*'lerin yaşamlarını incelemişlerdir. Denemede, *B.plicatilis*'ler *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis sp.*, *Nannochloris sp.* ya da iki mikroalgin ağırlıkça 1:1 oranındaki karışımıyla beslenmişler ve deneme sonucunda en yüksek büyüme, yaşama ve üreme oranını sırasıyla *Isochrysis*, *Isochrysis* - *Nannochloris*, *Nannochloris*, *Isochrysis*-*Tetraselmis*, *Tetraselmis* - *Nannochloris* ve *Tetraselmis* ile besleme yapılan gruplarda elde edilmiştir.

Lubzens ve ark. (1990), *B.plicatilis* yetiştiriciliğine üretim masraflarının en aza indirilebilmesi ve popülasyon dinamiğinin uzun süre muhafaza edebilme imkanlarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, *B.plicatilis*'lerin  $+4^\circ\text{C}$  sıcaklık ve % 10 tuzlulukta en az 1000 birey/ml stoklama yoğunluğunda ekmek mayası ile beslenmeleri durumunda uzun süre muhafaza edilebileceklerini ve bu şekilde uzun süre muhafaza edilen *B.plicatilis*'lerin direkt olarak kullanılabilirliklerinin mümkün olduğunu saptamışlardır.

Nagata ve Whyte (1992), *B.plicatilis* yetiştiriciliğinde farklı mikroalglerin (*Chlorella saccharophila*, *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis suecica* ve *Thalassiosira*) ve ekmek mayasının (*Saccharomyces cerevisiae*) etkilerini araştırmak amacıyla,  $20 \pm 0.5^\circ\text{C}$  sıcaklık ve % 20 tuzlulukta 2 L'lik erlenmayerlerde 15 gün süreyle yürüttükleri çalışmada en yüksek popülasyon yoğunluğu, büyüme katsayısı ve dol verimliliği ile en düşük ikilenme zamanını *Chlorella* ile besleme yapılan gruplarda elde etmişlerdir.

Rotifer kültürü konusunda yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunu bir acsu türü olan fakat tatlısularda da bulunan *Brachionus plicatilis* üzerinde yoğunlaşmıştır.

Bunun ana nedeni, rotiferlerin ve özellikle *B. plicatilis*'in çipura ve levrek gibi deniz balıkların larvaları için büyüklük, besin değeri ve yüzme hareketi yönünden çok uygun olmasıdır (Snell ve Carrillo 1983).

Rotiferler, sazangiller gibi küçük çaplı yumurta ve dolayısıyla küçük larva üreten tatlısu balık türleri larvaları için de uygun bir besin kaynağıdır (Lubzens ve ark. 1987).

Ancak sazangillerde larva yetiştiriciliği, daha çok yarı-kontrollü olarak yavru havuzlarının gübrelenmesi ve zooplankton gelişmesinin desteklenmesiyle yapıldığından, tatlısu rotifer türlerinin kapalı alan koşullarında yoğun kültürüne ilişkin çalışmalar sınırlıdır. Bu nedenle burada verilecek araştırmalar daha çok rotiferlerin acı su türleri ve özellikle *B. plicatilis* ile ilgilidir.

Yalın geçmişe kadar larva beslenmesinde kullanılan rotifer ve diğer zooplanktonlar (*Cladocera* ve *Copepod* gibi) doğadan hasat edilmekteydi. Bu amaçla zooplanktonlar, acı sular, göl ve gübrelenmiş havuzlardan plankton ağları ile toplandıktan sonra böcek larvaları ve *Crustacealar* gibi istenmeyen canlılar uzaklaştırılarak balık larvalarına verilir. Ancak hasat, sızma organizmalarda tür tespiti zaman alıcı, pahalı, uzmanlık gerektirdiğinden ve bollak durumu mevsimlere göre değiştiğinden, bir çok araştırmacı bu organizmaların laboratuvar koşullarında yoğun ve saf kültürüne yönelmişlerdir (Çarıoğlu 1986, Hirata ve ark. 1983, James 1982, Lubzens ve ark. 1990).

Rotifer kültürü ile ilgili ilk çalışma Ito (1960) tarafından *B. plicatilis* üzerinde yapılmış ve küçük hacimli kültür koşullarında bu türün üreme ve gelişmesini etkileyen faktörler incelenmiştir. Theilacker ve McMaster'ın (1972) yaptıkları çalışmada ise *B. plicatilis* ilk kez hamsi larvalarına besin olarak verilmiş ve bu çalışmalardan sonra rotiferler akuakültür çalışmalarının temel besin kaynağı olarak önem kazanmıştır (Benli ve Uçal 1990).

Lubzens ve arkadaşları (1987) *B. plicatilis*'i sazan (*Cyprinus carpio*) ve altın balık (*Carassius spp.*) larvalarının beslenmesinde başarıyla kullanmışlardır. Bu balıkların larvalarına yemle birlikte *B. plicatilis* verilmesi larvaların büyüme oranını olumlu yönde etkilemiş ve altın balığın larvalarının yaşama oranını (% 37-87) yükseltmiştir.

Deniz ve tatlısu balıkları ile kabuklu su ürünleri larvalarının ilk dış beslenmesinde bu denli önemli olan rotiferlerin kültürü için farklı teknik ve yöntemler geliştirilmiştir (Hirata ve ark. 1983, Lubzens ve ark. 1990, Vancil 1983).

Bu tekniklerden birisi "Geri-besleme" yöntemidir. Bu amaçla yapılan denemede *B. plicatilis* kültüründe *Chlorella spp.*'den yararlanılmış ve rotiferlerin hasadından geriye kalan su içerisinde bulunan organik çökeltilerin

fermantasyonu sonucu oluşan besleyici elementlerce zenginleştirilerek *Chlorella* kültüründe kullanılmıştır. Bu şekilde bir besin-dolaşım sistemi gerçekleştirilmiştir. Yaygın olarak kullanılan rutin sistemde ise rotifer hasadından geriye kalan su sistemden uzaklaştırılmıştır. Geri-besleme sisteminde ml'de 114±20 rotifer üretilmiş ve % 24.7'lik besin dönüşüm oranı elde edilmişken, rutin sistemde ml'de 93±30 rotifer üretilmiş ve besin dönüşüm oranı % 10.1 olarak gerçekleşmiştir (Hirata ve ark. 1983).

*Keratella cochlearis*'in sürekli üretimi laboratuvar koşullarında deney tüplerinde 20 °C'de ve devamlı ışık altında Vancil (1983) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı rotifer için kültür ortamı olarak 25 ml seyreltilmiş "*Cryptomonas*" çözeltisi kullanmış ve bu ortama rotifer kültürü aşılandıktan sonra bir kaç damla *Cryptomonas ovata palustris* kültürü eklemiş ve sonuçta deney tüplerinde elde edilen maksimum rotifer yoğunluğu 750-1000 rotifere ulaşmıştır. Bu başarılı sonuç besin bolluğuna bağlanmıştır.

Lubzens ve arkadaşları (1990) *B.plicatilis* kültürünün yoğun olarak (1000 birey/ml) uzun süre devamlılığını sağlayabilmek ve dolayısıyla üretim maliyetini düşürmek için bir yöntem geliştirmişlerdir. Bu yöntemde en az 1000 birey/ml'den oluşan kültür 4 °C ve karanlıkta gerçekleştirilmiştir. Yemi olarak da ekmeek mayası kullanılmıştır. Kültür için kullanılan deriz suyunun tuzluluğu %0.10 olup kültür ortamı her 4-8 günde bir değiştirilmiştir. Bu koşullar altında rotifer kültüründe yumurta üretimi ve larva çıkışının devam ettiği, ancak 25 °C'dekine göre 10 kat daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Bu şekilde bir kuluçkaevinde rotifer kültürüne olan arz ve talep durumunun daha rasyonel ve ekonomik bir şekilde ayarlanabildiği, kültürün devamlılığı ve canlı yem ünitesine sahip olmayan işletmelere taşınmasının olağan olduğu saptanmıştır.

Rotiferlerin açık alan koşullarında kültürüne yönelik bir çalışma James (1982) tarafından yapılmıştır. Araştırmacı 10 m<sup>3</sup>lük tanklarda *Chlorella* spp., ekmeek mayasına dayalı bir yemleme uygulayarak 6 gün içerisinde ml'deki rotifer sayısını 400'e çıkarmıştır.

Scott ve Baynes (1978) 4 farklı tek hücreli alg türünün (*Dunaliella tertiolecta*, *Pavlova lutheri*, *Phaeodactylum tricornutum* ve *Isochrysis galbana*) ve sıcaklığın (18-28 °C) *B.plicatilis* kültürünün büyüme hızı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Deneme sonuçlarına göre, kullanılan alg türleri farklılığının rotifer kültürünün gelişmesi üzerinde sınırlı bir etkiye sahip olduğu ancak alg yoğunluğunun sınırlayıcı bir faktör olmadığı saptanmıştır. Buna karşılık sıcaklık rotifer gelişmesini önemli ölçüde etkilemiş sıcaklık arttıkça rotifer popülasyonunun büyüme hızı (K) artış göstermiştir. En yüksek rotifer sayısı 22.4 °C su sıcaklığında 396 rot/ml'de *P.lutheri* ile beslenen rotifer kültüründe elde edilirken en düşük rotifer sayısı (157.6 rot/ml) 17 °C'de yine aynı alg türü ile elde edilmiştir. En yüksek K değeri (0.581) 27.5 °C su sıcaklığında *P.tricornutum* ile beslenen rotifer kültüründe gözlenirken, en düşük K değeri



(0.26) 17 ve 17.2 °C'da *P.lutheri* ve *P.tricornutum* türleri ile beslenen kültürlerde saptanmıştır (Çizelge 5.1).

**Çizelge 5.1** Farklı sıcaklıklarda çeşitli alg türlerinin ve yoğunluklarının *B.plicatilis*'in gelişme hızı üzerindeki etkileri (Scott ve Baynes 1978)

Alg Türü	Alg yığı (hücre/ml)	Sıcaklık (°C)	Rotif. Dağı. Max.		Büyüme hızı (K)
<i>Dunaliella</i>	$3 \times 10^6$	17.4	31.0	240.0	0.35
	$1 \times 10^6$	22.3	23.8	276.0	0.49
	$3 \times 10^6$	28.3	23.4	237.0	0.56
<i>Chlorella</i>	$8 \times 10^6$	17.2	21.2	175.6	0.35
	$8 \times 10^6$	22.5	23.0	251.4	0.48
	$8 \times 10^6$	27.8	22.8	258.4	0.56
<i>P.lutheri</i>	$8 \times 10^6$	17.0	24.8	157.6	0.26
	$8 \times 10^6$	22.4	22.2	396.6	0.48
	$8 \times 10^6$	27.6	23.8	192.4	0.55
<i>P.tricornutum</i>	$14 \times 10^6$	17.2	26.8	170.8	0.26
	$14 \times 10^6$	22.3	24.8	262.0	0.47
	$14 \times 10^6$	27.5	22.0	224.8	0.58

Theilacker ve McMaster'e (1971) göre kullanılan alg yoğunluğu rotifer kültürünün gelişmesi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Belirli alg yoğunluğu üzerinde ise rotifer gelişme hızı sabittir. Buna göre maksimum rotifer gelişmesini sağlayacak minimum *Dunaliella tertiolecta* yoğunluğu  $1 \times 10^6$  hücre/ml'dir (Scott ve Baynes 1978).

Benzer bir çalışma da James ve Abu-Rezeq (1988) tarafından yapılmıştır. Araştırmada *Chlorella capsulata* ve MFD *Chlorella* yoğunluğunun *B.plicatilis*'in populasyon dinamiği üzerindeki etkileri incelenmiş, rotiferlerin üreme ve gelişme oranı, başlangıçtaki MFD *Chlorella* yoğunluğuna ( $5-15 \times 10^6$  hücre/ml) paralel olarak artmıştır. Maksimum rotifer yoğunluğu ( $135-164$ /ml)  $15 \times 10^6$  hücre/ml MFD *Chlorella* ile denemenin 3.gününde gözlemlenmiştir. Maksimum günlük ortalama artış  $27.52 \pm 3.11$  rotif/ml/gün olarak gerçekleşmiştir. *C.capsulata* ile beslenen rotiferlerin büyüme oranı da artan alg yoğunluğuna ( $5-10 \times 10^6$  hücre/ml) paralel olarak artmıştır. Maksimum rotifer yoğunluğu ( $194-240$  birey/ml) denemenin 5.gününde görülmüştür. Maksimum günlük ortalama artış  $59.8 \pm 8.54$  birey/ml/gün olarak saptanmıştır.

Garioğlu'na (1986) göre her ne kadar rotiferler beslenme bakımından seçici olmayan organizmalar olarak kabul edilse de, seçilen diyetin besin değeri,

kültüre alınan rotiferlerin gelişmesini maksimum düzeye çıkarma yönünden önem taşımaktadır.

Pejler (1977) tek hücreli alglerden *Rhodomonas minuta*'yı kullanarak *Keratella*, *Asplanchna* ve *Synchaeta* cinslerine dahil türlerin kültürünü başarılı bir şekilde gerçekleştirirken, aynı alg türü ile *Kellicottia* ve *Comochilus* cinslerine dahil türlerin kültürünü gerçekleştirememiştir (Scott 1983).

Scott (1983) ekolojik açıdan farklı rotifer türlerinin besin gereksinimlerini ele almış ve *Encentrum limnhe*'nin doğal besinleri ile beslenme mekanizmasının morfolojisini inceleyerek bu türün omnivor olduğu kanısına varmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bu rotifer türü gelişmesi için gerekli olan triptofan'ı çiliataları tüketerek karşılamaktadır. Buna karşılık, *Brachionus* türleri gibi herbivor rotiferler bu aminoasidi sentezleyebilirler. Gerçek herbivor ve omnivor acısı rotifer türlerini birbirinden ayıran faktör ise triptofan'ı sentez edebilme yeteneğidir.

Meadow ve Baroow (1971) *Philodina aculeicornis*'in kültüründe *Chlamydomonas reinhardtii* ve *Chlorella vulgaris* olmak üzere iki tek hücreli alg türünü kullanmışlardır. Bu iki alg türünden her biri tek başına kullanıldığında *P. aculeicornis* kültürünün gelişme oranının düştüğü fakat her iki alg türü birlikte bir karışım halinde kullanıldığında rotifer kültürünün daha başarılı olduğu saptanmıştır (Scott 1983).

Ricci (1984) *Diogononta* (Bdelloidea) sınıfına dahil rotifer türlerinin hepsini ve *Monogononta* sınıfına dahil türlerin çoğunu "süspansiyon halindeki partiküller" ile beslenen organizmalar olarak tanımlamıştır. *Diogononta* sınıfına ait rotifer türlerinin besin tercihlerini belirlemek amacıyla yaptığı besleme deneyimlerinde organik partiküller (1 gr halık yemi 10 ml suda süspanse edilerek hazırlanmış), alg, bakteri ve maya olmak üzere dört farklı besin ortamı kullanmış, bunlar içinde algen yeterli bir besin olmadığını bakteri ve mayanın daha uygun olduğunu belirtmiştir.

Meragelman ve ark. (1984) 180 litrelik silindirik konik bir tankta ekmeek mayası kullanarak 400-550 birey/ml elde etmişlerdir. Başlangıç yoğunluğu 200-220 birey/ml olan rotifer kültürüne 1 gr/10<sup>6</sup> birey/gün maya verilmiş ve 15 gün süren deneme sonucunda maksimum yoğunluk 400-550 birey/ml'ye ulaşmıştır.

King (1966) üç farklı alg türünü (*Chlamydomonas reinhardtii*, *Euglena gracilis* ve *E. geniculata*) dört farklı yoğunlukta 1.6, 4.9, 16.4 ve 49.2 mgr/ml) kullanarak rotifer popülasyonunun gelişmesini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre kitle üretimde rotifer popülasyonunun büyüme oranı hem verilen alg kültürünün yoğunluğuna hem de türüne bağlı olmasına karşın, devam ettirilen rotifer popülasyonun büyüklüğü yalnız besin miktarına bağlı olmuştur. Ayrıca, *Chlamydomonas spp.* gibi küçük küresel algler, *Euglena spp.* gibi büyük elips biçimindeki alglere göre daha yüksek büyüme oranı sağlanmıştır.

Pourriot (1957a) da araştırmasında yukarıdakine benzer sonuçlar elde etmiş ve rotiferlerin kütle kültüründe küçük küresel alglerin kullanımının daha iyi büyüme oranı sağladığını belirtmiştir (King 1966).

Ganioglu (1986) *Escherichia coli* kullanarak gerçekleştirdiği Rotifer (*Monostyla spp.*, *Philodina spp.*) ve protozoa (*Euglena gracilis*) kültüründe ml'de 250-500 protozoa ve 90-120 *Philodina spp.* üretmiş, *Monostyla spp.*'nin kültüründe pek başarılı olmamıştır.

Gatesoupe ve Laquet (1981), besin olarak % 67'si formüle edilmiş bir rasyondan, % 33'ü *Tetraselmis suecica*'dan oluşan bir diyetle beslenen *B. plicatilis* kültüründe gelişmeyi sadece algle beslenen kontrol grubuna göre iki kat daha hızlı bulmuşlardır.

Art (1985), tatlısu rotiferlerinin açık alan koşullarında kültüründe 275 litrelik beton tanklarda üç farklı konsantrasyonda kuru piliç gübresi kullanmış, en iyi gelişmeyi 1.8 gr/lt piliç gübresi, en düşük gelişmeyi ise 2.9 gr/lt piliç gübresi uygulamasında elde etmiştir. Bu kültürde, *Brachionus calyciflorus*, *B. forficula*, *B. angularis*, *B. quadridentatus*, *Asplancha brigtwelli*, *Lecana luna*, *Filinia longisetia* ve *Polyarthra dolichoptera* olmak üzere 8 tatlısu rotifer türü saptanmıştır.

Serbest amonyakın (NH<sub>3</sub>) Rotifer kültürünün gelişmesi üzerindeki etkileri Schlüter ve Groeneweg (1985) tarafından incelenmiştir. 3 mg/lt kadar serbest amonyak içeren kültür ortamında rotiferlerin üreme etkinliğinin devam ettiğini belirten araştırmacılar, bu değer 3-5 mg/lt'ye ulaştığında üremede düşüş gözlemlendiğini, serbest amonyak konsantrasyonu 5 mg/lt'nin üzerine çıktığında ise 2 gün içerisinde bu tür rotiferlerin öldüğünü saptamıştır.

Lincoln ve ark. (1983) ise rotifer kültürü için serbest amonyakın öldürücü dozunu (LD<sub>100</sub>) 16 mg/lt olarak saptamışlardır (Schlüter ve Groeneweg 1985).

### 5.1.7 Üretim şartları

Tek hücreli yeşil alg ile rotiferlerin kütle kültürü aynı koşullarda gerçekleştirilir.

Oda sıcaklığı, optimum alg ve rotifer gelişmesini sağlayacak şekilde bir oda termostatu ve aspiratör yardımıyla 20-25 °C'de tutulur, alg için güneş ışınlarına en yakın ışını sağlayan gün ışığı tipi floresan lambalardan yararlanır. Işık şiddeti yaklaşık 1000 lux olup bir zaman saati yardımıyla 16 L: 8 D şeklinde fotoperiyot uygulanır (Benli ve Uçal 1990, Whyte ve Nagata 1990).

Tek hücreli yeşil alglerin fotosentez yapabilmesi ve rotifer kültürünün süspansiyon halinde tutulabilmesi için 24 saat boyunca her iki kültüre bir kompresör yardımıyla hava verilir.



Gerek alg, gerekse rotifer kültürü balon ve torba kültürü olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilir.

### 5.1.8 Tek hücreli yeşil alg üretimi

#### 5.1.8.1 İzolasyon işlemi

Canlı yem ünitesine getirilen 2 litrelik su örneği 50 mikron'luk bir plankton eleğinden süzülerek istenmeyen canlılardan (Zooplanktonlardan) arındırılır. Daha sonra 2 litrelik cam bir balona aktarılmış ve alg gelişimini hızlandırmak amacıyla su örneğine 1 ml/lt oranında zenginleştirici (Çizelge 5.2) eklenerek kültür koşullarına tabi tutulur (Benli ve Uçal 1990). 3-5 gün sonra su örneğinde tek hücreli yeşil algler çoğalarak su koyu yeşil bir renk alır. Bu aşamada izolasyon ve ekim işlemlerine başlanır.

İçerisinde birkaç alg cinsi bulunan bu su örneğinden bir miktar alınarak petri kutusunda inverted mikroskop altında incelenir. İstenilen cinsin en yoğun olduğu yerden bir miktar alg alınır.

Çizelge 5.2 Walne vasatında kullanılan stok çözeltiler (Liao ve ark. 1983)

Stok çözelti	Kimyasal madde	Miktar
A	FeCl <sub>3</sub> .6H <sub>2</sub> O	1.30 g
	MnCl <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O	0.36 g
	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub>	33.60 g
	EDTA (Na tuzu)	45.00 g
	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	20.00 g
	NaNO <sub>3</sub>	100.00 g
	İz element çözeltisi <sup>XX</sup>	1.00 ml
	Saf su	1000.00 ml
B	Vitamin B <sub>12</sub>	10.00 mg
	Vitamin B <sub>1</sub>	200.00 mg
	Saf su	100.00 ml
C <sup>XX</sup>	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> .5H <sub>2</sub> O	4.00 g
	Saf su	100.00 ml
X <sub>1</sub> element çözeltisi	ZnCl <sub>2</sub>	2.1 g
	CdCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	2.0 g
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MoO <sub>7</sub> .Cl <sub>2</sub>	0.9 g
	CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	2.0 g
	Saf su	100.00 ml

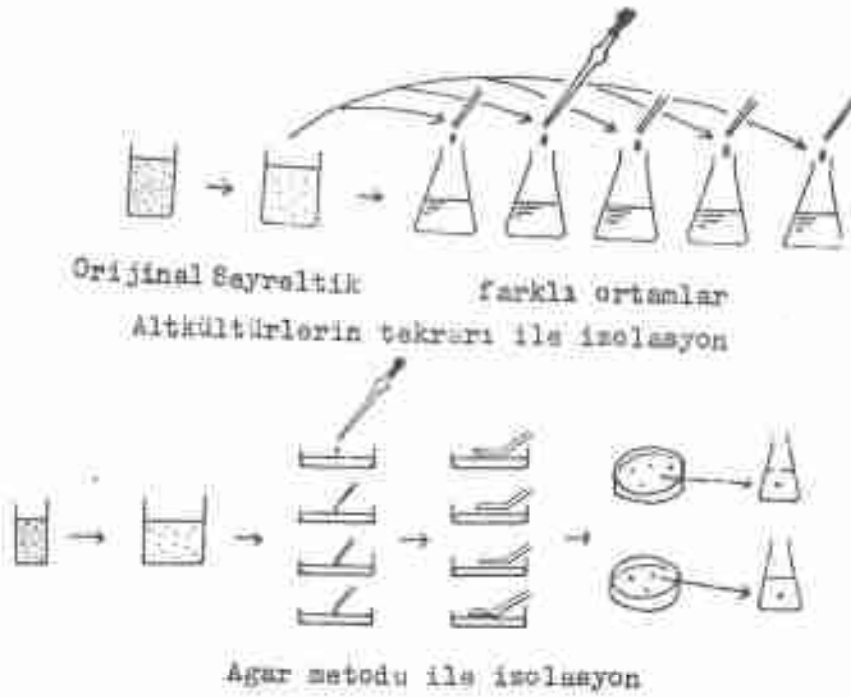
XXStok Çözeltiler sadece 100ml'lik stok miktarı için verilmektedir.

Alg içerisinde zenginleştirici ve saf su bulunan bir deney tüpüne (veya agar bulunan petri kutusuna) ekim yapılır (Şekil 5.4). Ortaya çıkabilecek her

çeşit kontaminasyonu önlemek amacıyla tüpün ağzı steril pamukla kapatılır. Deney tüpü 20-23 °C oda sıcaklığında 24 saat boyunca 1000 lüksük ışık altında tutulur. Tüp kültüründe havalandırmaya gerek duyulmadığından tüpler sabah ve akşam, günde iki defa çalkalanır.

Kültür rengi 3-5 gün içinde koyulaştığında aynı izolasyon ve ekim işlemleri birkaç defa tekrarlanarak 25-50 ml'lik saf kültür elde edilir. Daha sonra aşılama ve hacim artırma yöntemiyle saf kültür hacmi 100, 250, 500 ve 1000 ml'ye çıkartılır. Bu şekilde 1000 ml hacminde saf tek hücreli yeşil alg kültürü elde edilir ve izolasyon işlemi son bulur.

Çizelge 5.2'de verilen Waine vasatı 1 L. deniz suyuna stok A çözeltisinden 1 ml ve stok B çözeltisinden de 0.1 ml ilave edilerek kullanılır. Ancak, stok B çözeltisinin pH'si sterilizasyondan önce derişik HCl kullanılarak 4.5'e ayarlanır.



Şekil 5.4. Alt kültürlerin tekrarı ve agar metodu ile tek hücreli yeşil algın izolasyonu

### 5.1.8.2 Üretim işlemi

Elde edilen 1 litrelik saf yeşil alg kültürü ile aşılama ve hacim artırma yöntemiyle kültür işlemlerine başlanır. Bu aşamada kademeli olarak 1 litrelik kültürden 6 litrelik kültüre geçilir. Kültür işlemlerinde aşılama oranı % 50 olarak gerçekleştirilir. 1 litrelik kültür 2 litrelik bir balona aktarılır ve üzerine 1 ml/lt oranında zenginleştirici içeren saf su konularak kültür hacmi 2 litreye çıkartılır.

4-5 gün sonra kültür koyu yeşil bir renk aldığı anda tekrar % 50 oranında seyreltme yapılır ve kültür hacmi 4 litreye çıkartılır. Aynı işlemler tekrarlanarak kültür hacmi 6 litreye ve daha sonra torba kültürüne geçilir. Her seyreltme işleminde bir miktar kültür "stok kültürü" olarak saklanır.

### 5.1.9 Brachionusların izolasyon işlemi ve üretimi

Tatlı sulardan veya dereden alınan ve içinde 0.5 rot/ml bulunan 2 litrelik su örneği canlı yem ünitesine getirilerek 184 mikronluk bir plankton ağından geçirilir ve istenmeyen canlılar (*Cladocera*, *Copepod* gibi) uzaklaştırılır (Şıklar 1983). Rotiferlerin besinini oluşturan tek hücreli yeşil alglerin gelişimini hızlandırmak amacıyla su örneğine 1 ml/lt oranında zenginleştirici eklenir. 4 gün sonra alg gelişimine paralel olarak rotifer sayısı 8-10 rot/ml'ye ulaşır.

Bu aşamada rotifer içeren örnek 114 mikronluk plankton ağından süzülür. Böylece rotiferler ağa takılırken alg ve ciliatalar uzaklaştırılmıştır (Reguera 1984). Eleğe takılan rotiferler ise önceden hazırlanmış içinde saf su bulunan temiz 1 litrelik bir cam balona aktarılmıştır. Bu şekilde izolasyon işlemi son bulmuştur.

İçinde 20 rot/ml bulunan 1 litrelik balon rotifer kültürünün başlangıç noktasını oluşturur. Bu kültürün beslenmesinde üretilen tek hücreli yeşil alg kültürü kullanılır. İki günde bir veya kültürün rengine bakılarak (çok açık kültür rengi tek hücreli yeşil alglerin tüketildiğini göstermektedir) gerektiğinde rotifer kültürünün % 10-20'si boşaltılarak süzülür. Süzülen rotiferler kültüre geri bırakılırken uzaklaştırılan kültür ortamı yerine alg kültürü eklenir ve her 4-6 günde bir kültür balonu değiştirilir (James ve Abu-Rezeq 1988).

Balondaki rotifer miktarı 50-60 rot/ml'ye ulaştığında aşılama, seyreltme ve hacim artırma işlemine başlanır. 10 rot/ml içeren yeni kültürlerle aynı işlemler tekrarlanarak kültür hacmi 2, 4 ve 6 litreye çıkartılır.

Yeterli sayıda rotifer (60 rot/ml) elde edildiğinde balon kültüründen torba kültürüne geçilir. Başlangıçtaki rotifer yoğunluğu 10 rot/ml olarak ayarlanır. Torbaların dibini düzenli olarak sifonlanarak organik atıklar uzaklaştırılır ve uzaklaştırılan kısım yerine % 10-20 alg kültürü eklenir. Kültür süresince

sayımlar yapılarak kültürün gelişmesi (rot/ml) izlenir ve istenilen rotifer yoğunluğuna (60 rot/ml) ulaşıldığında rotiferlerin beslenmesinde tek hücreli yeşil alg, ekmek mayası ve kuru piliç gübresi kullanılır.

Besim olarak tek hücreli yeşil algin kullanıldığı rotifer torbalarının % 10-20'si ila günde bir sifonlanarak süzülür. Uzaktıktan hacim yerine yeni alg kültürü eklenir. Verilen alg kültürü yoğunluğunun  $2-3 \times 10^6$  hücre/ml olması tercih edilir. Rotiferlerin beslenmesinde kullanılan ekmek mayası miktarı 1 gr/10<sup>6</sup> rot/gün olarak ayarlanır (Maragelman ve ark. 1984).

Kuru piliç gübresi kullanılmadan önce öğütülerek toz haline getirilir. Uygulanacak gübre miktarları tartılarak torbalara konular ve her torbaya iki litre su eklenerek iki gün bekletilir. Daha sonra kültür hacmi 10 litreye çıkarılarak beslemede kullanılır.

#### 5.1.10 Sayım yöntemleri

##### Tek hücreli yeşil alg sayımı

Tek hücreli yeşil alg sayımında "thoma" lamı kullanılır (Scott ve Baynes 1978). Alg kültüründen 10 ml alınarak 100 ml'ye seyreltilir. 1/10 oranında seyreltilen bu örneğin 1 ml'indeki hücre sayısı thoma lamında inverted mikroskop altında Gürgün ve ark. (1988) tarafından belirtilen yöntemle saptanır. Elde edilen hücre/ml şeklindeki değer on ile çarpılarak kültürün yoğunluğu hesaplanır.

##### Rotifer sayımı

Rotiferlerin sayımı, 24 hücreden oluşan bir "doku kültürü kabı" kullanılarak stereo mikroskop altında gerçekleştirilir. Yoğun olmayan (10-30 rot/ml) kültürlerin sayımında her hücreye 1 ml örnek konularak 4 sayım yapılır. Yoğun kültürlerin (30-100 rot/ml) sayımında 1 ml örnek 5'e bölünerek her hücreye 0.2 ml örnek konular ve sayım gerçekleştirilir. Daha sonra rot/0.2 ml değeri 5 ile çarpılarak rot/ml değeri elde edilir.

## 5.2 Daphnia üretimi

### 5.2.1 Sistematikteki yeri

Phylum	: Arthropoda	
Subclassis	: Branchiopoda	
Classis	: Crustacea	
Ordo	: Cladocera	
Familia	: Daphniidae	
Genus	: Daphnia	
Species	: Daphnia magna	
	D. pulex	D. middendorffiana
	D. laevis	D. similis
	D. rosea	D. longiremis
	D. galeata	D. ambigua
	D. dubia	D. parvula

### 5.2.2 Biyolojik özellikleri

*Daphnia* türleri, tatlı sularda yaşayan, boyları 0.2-3 mm arasında değişen küçük Crustacean'lardır (Şekil 5.5). Su pirelerinin vücutları baş dışında kalmak üzere bir kabuk ile örtülüdür. Kitin bölge arkaya doğru uzanır ve ventralden (karın kısmından) vücudun kalan kısmını örter. Kabuk sırt tarafından midye kabuğu gibi birleşmiş, karın kısmında ise açıktır. Arka kısımda genellikle mevsime göre uzayıp kısalabilen kuyruk şeklinde ve üzeri dişli bir çıkıntı (Spin) vardır.

Başın alt tarafında hareket etmeyen birinci anten bulunur. İkinci antenler ise hareketi sağlayacak şekilde gelişmiştir.

Bacaklar yassılaştırmış, uçları çatalı ve beş çifttir. Bacaklarda mikroskobik canlıları süzmek üzere kıllar, diplerinde de solungaç görevi yapan çıkıntılar bulunur. Altı adet baş segmenti, dokuz adet vücut segmentleri vardır. Embryo'da bir çift olan bileşik gözler, ergün hale geldiklerinde bir tek göz oluşturmak üzere birleşirler.

*Daphnia*'ların ağızları üç parçadan oluşur. Birinci kısımda besinleri öğütmek üzere geniş ve kitin bir mandibula (alt çene), ikinci kısımda besinleri mandibula arasına iten bir çift maxilla, üçüncü kısımda ise ağız örtmeye yarayan median perde bulunur.

Bacaklardaki kıllar aracılığı ile su akıntısı sonucu süzülen mikroorganizmalar mandibula ile ağıza gelir. Sindirim sistemi basit yapıdadır. Kesa bir özofagus orta bağırsağa açılır. Uzun sindirim borusu vücut şekline uygun olarak kıvrımlar yaparak kısa son bağırsağa ulaşır ve son segmentte anusle dışarı açılır.

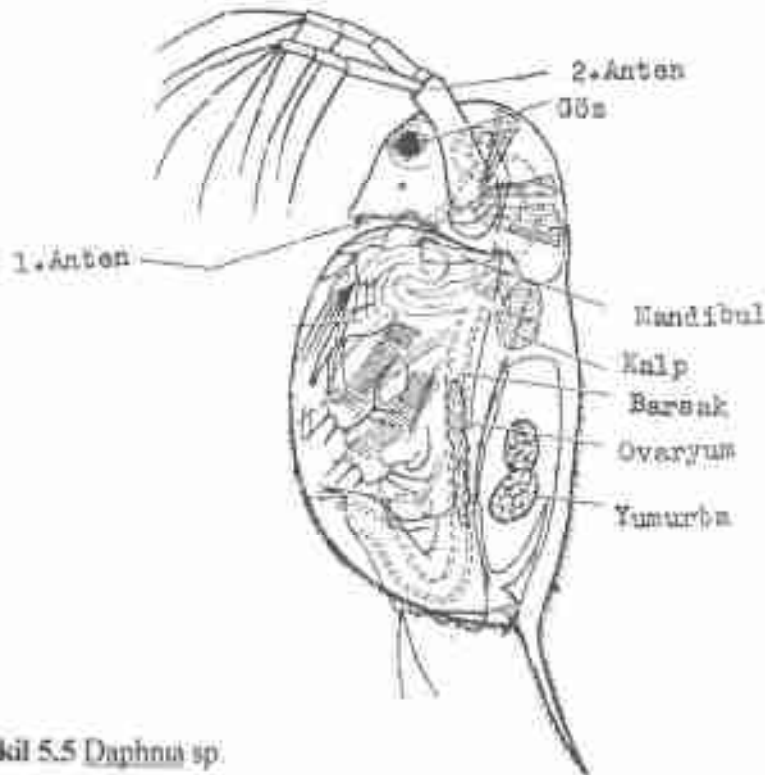
Açık kan dolaşımı vardır. Kalp saniyede 2-4 defa çarpar. Atır ve toplar damarlar yoktur.

Tatlı sularda özellikle verimli küçük göllerde bol olarak bulunurlar. Su sıcaklığının 8 °C'nin üstünde olduğu doğal sularda görülürler. Genellikle su sıcaklığının 22-24 °C olduğu dönemlerde hızla çoğalır ve gelişirler.

Daphnia'lar ayrı eşeylidirler ve populasyonun çoğunluğu dişidir. Bu nedenle genellikle partenognetik olarak ürerler. Daphnia'larda bu üremeyi eşeyli üreme izler. Bu döş değişimine heterogami adı verilir.

Diş bireylerde orta bağırsağın iki yanında yer alan bir çift ovaryum bulunur. Yumurtalar dorsalde bulunan kuluçka kesesi içine açılan bir kanal aracılığı ile bırakılır. Yumurtalar vücudun dorsali ile karapaks arasındaki geniş boşlukta gelişirler. Ovaryum içerisinde dörtlü gruplar oluştururlar. Bunlardan sadece bir tanesi verimli olur. Diğerleri gelişme için besin ortamını oluştururlar. Bu yumurtalara yaz yumurtası denir. Ufak ve ince kabukludurlar. Bu yumurtalar döllenmeden gelişir.

Ortam koşulları bozulduğunda, yani su sıcaklığının düşmesi, ortamda besin madde miktarının düşmesi gibi durumlarda dişiler kız yumurtalarını oluştururlar. Bu aşamada bazı genç bireyler erken olarak gelişme gösterirler. Ortam koşulları düzeldiğinde erkekler kız yumurtalarını döllerler ve eşeyli bir üreme oluşur.



Sekil 5.5 Daphnia sp.

### 5.2.3 Üretim metodları

#### 5.2.3.1 Metot 1

2 litre üretim suyuna (kloruz şebeke suyu veya memba suyu) 200 g pestisidsiz toprak konur. Bu karışım delik büyüklüğü 1 mm olan bir elekten süzülür. Filtrat, çapı yaklaşık 22 cm olan bir billurlaştırma kabına boşaltılır. 72 saat üreme odasında bekletilir (20 °C ±2 °C sıcaklığa sahip normal ışıklandırılmış bir oda). Daha sonra billurlaştırma kabına birkaç düzine *Daphnia magna* konur.

50 ml suda 0.75 g glukoz ve 0.75 g et ekstraktı ihtiva eden bir besin çözeltisi hazırlanır. Bu çözelti buzdolabında bekletilebilir. İki günde bir billurlaştırma kabına bu besin çözeltisinden 0.5 ml ilave edilir. Genç *Daphnia magna*ların sayısı arttığı zaman besin çözeltisi billurlaştırma kabına hergün ilave edilir, ancak bu ilave edilen miktar 2 ml'yi geçmemelidir.

Kabın içindeki sıvı bulanıklaşmaya başlarsa ilave edilen besin miktarı azaltılır ve yavaşça havalandırılır.

Billurlaştırma kabında zamanla algler oluşacaktır. Kabın duvarları üzerinde büyüyen algler üreme için gereklidir. Ancak alg miktarında aşırı bir artma gözlenirse kısmen uzaklaştırılabilirler.

Suyun buharlaşma ile azalması halinde, periyodik olarak damıtık su ilave edilir. Her 2 haftada bir kabın içindeki suyun 1/3'ü üreme suyu ile yenilenir.

Birkaç hafta sonra kabın tabanındaki toprak *Daphnia magna*ların daha rahat toplanabilmesi için uzaklaştırılır. Kare delikli ve nominal göz açıklığı 800 - 900 mikron ve 450 - 560 mikron olan, biri diğerinin üzerine yerleştirilmiş 2 naylon veya paslanmaz çelik elek kullanarak belirli aralıklarla *Daphnia magna*lar toplanır. Çok küçük *Daphnia magna*lar ile birlikte filtrat tekrar üreme vasatına boşaltılır.

Yetişkin *Daphnia magna*lar göz açıklığı 800- 900 mikron olan büyük delikli elekte kalır.

Delik büyüklüğü 450-560 mikron olan küçük delikli elek üzerinde kalan genç *Daphnia magna*lar az miktarda seyreltme suyu kullanarak bir kabın içinde yıkanır.

Arka arkaya yapılan 2 toplama arasındaki zamana bağlı olarak *Daphnia magna*ların ömrü tayin edilir (6 saatten 24 saate kadar).

#### 5.2.3.2 Metot 2

2 lt'lik beherlere önceden 24 saat boyunca havalandırılmış üreme suyundan (kloruz şebeke suyu veya memba suyu) 2 lt ve her behere birkaç düzine *Daphnia magna* ilave edilir. Daha sonra da alg ihtiva eden besinlerden 40 - 50 ml eklenir.

Beherler gün ışığında,  $20 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ 'lık sıcaklıkta muhafaza edilir. Direkt güneş ışığından sakınılmalıdır.

Erken yaşlanmayı önlemek için 2 - 3 günde bir beherlerdeki sıvı, delik büyüklükleri sırası ile 1 mikron, 800- 900 mikron ve 450 - 560 mikron olan 3 tane iç içe geçmiş elekler üzerine boşaltılır. Böylece yetişkin ve genç *Daphnia magna*'lar birbirinden ayrılır. Yetişkin *Daphnia magna*'lar delik büyüklüğü 1 mm olan en büyük delikli elette, orta yaşta olanlar delik büyüklüğü 800 - 900 mikron olan ortadaki elette, genç *Daphnia magna*'lar da delik büyüklüğü 450-560 mikron olan en küçük delikli elette toplanır.

Her eletteki *Daphnia magna*'lar dikkatlice taze su ihtiva eden 2 lt'lik beherlere boşaltılır ve yukarıda anlatıldığı gibi alg ihtiva eden besimler eklenir. Genç, orta, yaşlı ve yetişkin *Daphnia magna*'lar, iyi bir üreme sağlamak için farklı beherlere konur.

Yaşları ne olursa olsun 200 kadar *Daphnia magna*, ayrı bir beherde toplanır. Bu işlem yapılmazsa *Daphnia magna*'lar kış yumurtası üretebilir ve partenogenezele üremeyi durdurabilirler. Çok büyük beher kullanılmak da aynı sorunlara yol açabilir. Üreme vasatını karıştırmaktan ve ısı değişikliklerinden de ayrıca kaçınılmalıdır.

Hava kabarcıkları *Daphnia magna*'ya zarar verebileceğinden vasiat havalandırılmamalıdır. Çok fazla alg ihtiva eden besin verilmemelidir. 12 saatten sonra bulanıklık gözlenmiyorsa alg ihtiva eden besin eklemek doğru olur. Çok fazla besin ilave edilmişse, gece oksijen azlığı gözlenebilir bu da *Daphnia magna*'larda ölüme yol açabilir.

#### 5.2.4 Alg kültürü

Çeşitli yeşil algler (*Chlorella*, *Scenedesmus* vb) *Daphnia magna*'nın beslenmesi sırasında kullanılırlar. Alglerin, yeterli üremesini sağlayan kültürleri herhangi bir uygun metot ile yapılabilir ancak metot mavi-yeşil alglerin ve diatomelerin de kültürde üremesine sebep oluyorsa bu metot uygulanmamalıdır.

*Chlorella* için aşağıdaki besin çözeltisi kullanılır ve üreme suyunun 10 litresine aşağıda verilen çözeltinin 40 ml'si eklenir.

Sodyum nitrat ( $\text{NaNO}_3$ )	137.5 g
Magnezyum sülfat heptahidrat	25 g
Potasyum fosfat(monobazık)( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )	10 g
Sitrik asit monohidrat	2.5 g
Darıttık su	1 g

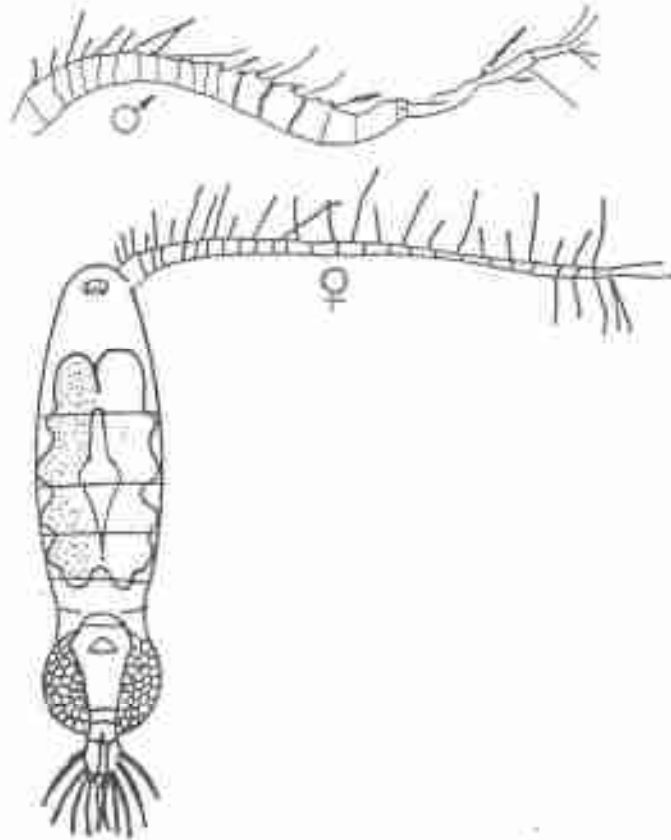
Çözelti  $100 \text{ } ^\circ\text{C}$ 'da 1/2 saat ısıtarak sterilize edilir.



Kültür işlemi açık üretim kaplarında yapılır. Besin çözeltisinin 1 veya 2 lt'si *Chlorella* ile aşılır. 16 saat gündüz ve 8 saat gece olacak şekilde sınırdan aydınlatma ile 20 °C - 22 °C'da inkübasyona bırakılır. *Chlorella*'nın çok çabuk büyümesi nedeniyle üretim kapları açık olarak steril olmayan şartlarda muhafaza edilir. Alginin sürekli olarak çökmesini önlemek için ilk 14 gün, günde 1 defa karıştırılır. 14 gün sonra basit bir dinlendirme işlemi ile algler ayrılır ve *Daphnia magna*'ların beslenmesinde kullanılır. Üretim kabına taze besin eklenir.

### 5.3 Acartia tonsa (Dana) üretimi

*Acartia tonsa* antenleri 17-25 segmentten oluşan ve tek yumurta keseli krustacea sınıfından bir kalanoid kopepoddur (Şekil 5.6).



Şekil 5.6 Kalanoid kopepod (*Acartia tonsa*)

### 5.3.1 Organizmanın toplanması, muhafazası

Deney organizması 100 mikron göz açıldığında plankton kepçesinin 1-3 m derinliklerden 4 km/saat'ten düşük hızla çekilmesiyle toplanır ve numune 3/4'ü sıcaklığı 20 °C'ye tuzluluğu ‰ 20 olan deniz suyu ile doldurulmuş, yaklaşık 4-5 lt'lik cam kaplara dikkatlice boşaltılır. Numune, 1-2 saat içinde laboratuvara ulaştırılmayacak ise, oksijen yetmezliğini önlemek için organizma yoğunluğu 250 adet/litreyi aşmayacak şekilde ayarlanır.

Numune alma ortamında sıcaklık, tuzluluk, çözülmüş oksijen ve pH değerleri ölçülür.

#### Muhafaza

Toplanan organizmalar derhal laboratuvara ulaştırılır ve 190 x 100 mm boyutlarında borosilikat kaplara boşaltılır. Her kap, filtre edilmiş deniz suyu ile 2 litreye tamamlanır. Deniz suyunun sıcaklığı, tuzluluğu ve pH'sı ayarlanır. Çizelge 5.3'e uygun şekilde besin olarak alg verilir.

Numune alındığı ortamdaki su sıcaklığında ve 10 saat karanlık - 14 saat aydınlatma koşullarında muhafaza edilir.

#### Alıştırma

- Kültür organizması, 24 saat sonra 20 °C sıcaklığa ve ‰ 20 tuzluluğa alıştırılır.

- Alıştırma süresince organizmalar aynı kapta kalıyorsa su sifonlanmalı ve yeniden deniz suyu ilave edilmelidir. Alıştırma yeni bir kapta yapılacaksa organizmalar pipetle veya sifonda alınmalıdır.

- Alıştırma süresince Çizelge 5.4'deki ergin kopepodlar için verilen alg yoğunluğu ile besleme yapılmalıdır.

- Alıştırma süresince sıcaklık değişimleri  $\pm 3$  °C'i, tuzluluk değişimleri ‰ ( $\pm 0.3$ )'ü geçmemelidir.

ÇİZELGE 5.3 Besin olarak tavsiye edilen alg türleri kompozisyonu ve miktarları

Alg Türleri	Kopepod Hayat Dönemleri		
	Ergin ve Kopepodit	Nimfi	Yumurta Keseli
Skeletonema costatum	$5.0 \times 10^7$	$5.0 \times 10^5$	$1.5 \times 10^7$
Thalassiosira pseudonana	$7.0 \times 10^6$	$7.0 \times 10^4$	$2.1 \times 10^6$
Isobryon galbana	$5.0 \times 10^6$	$5.0 \times 10^4$	$1.5 \times 10^6$
Rhodomonas baltica	$3.0 \times 10^6$	$3.0 \times 10^4$	$9.0 \times 10^5$
Toplam litre/1 kopepod kültürü	$2.0 \times 10^7$	$2.0 \times 10^4$	$6.0 \times 10^6$

### Ayırma ve Teşhis

- Teşhis için kıyı kalenoidleri ve Acartia cinsinin biyolojisi ve taksonomisi hakkında temel bilgilerden yararlanır.
- Kopepodların yakalanmasını kolaylaştırmak için 150 mikron ağla kaplı sifon yardımıyla ortam hacmi 2 litreden 0.5 litreye yavaş yavaş düşürülür. Bireyler pipetle dikkatlice alınarak mikroskopta teşhis edilir. Teşhis edilemeyen larva ve genç formlar uzaklaştırılır.

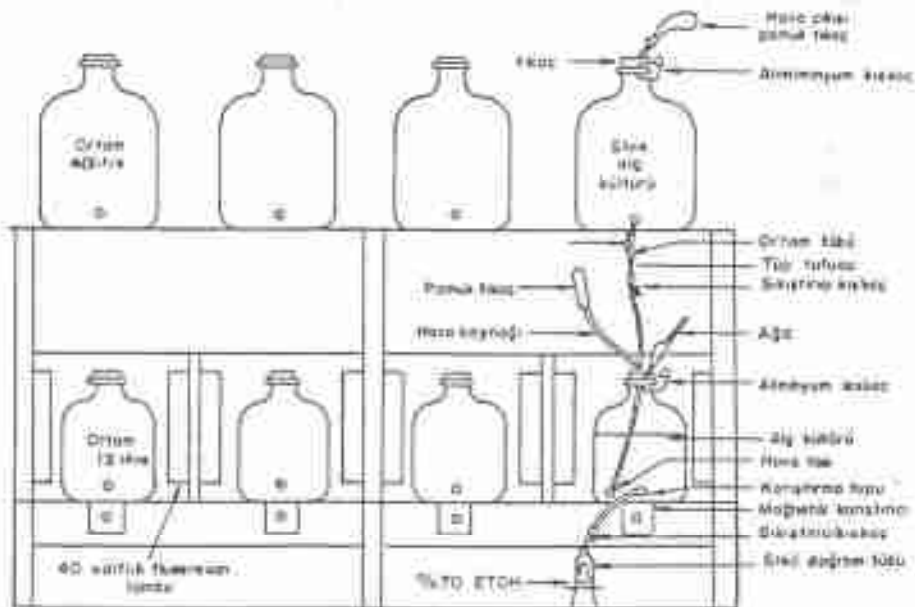
### 5.3.2 Alg üretimi

- Acartia tonsa için besin olarak Skeletonema costatum tercih edilir.
- 3-10 m derinliklerden alg üretimi için uygun deniz suyu alınır ve suyu olarak hazırlanır ve filtre kullanılarak süzülür.
- Süzülmiş deniz suyu, sıcaklığı 20 °C ve tuzluluğu ‰ 20'ye ayarlandıktan sonra en çok 96 saat içinde kullanılmalıdır.
- Doğal veya suni deniz suyuna zenginleştirici besin (Çizelge 5.4) eklenerek 121 °C'da, 1.1 kg/cm<sup>2</sup>lik basınç altında 15 dakika otoklavda sterilize edilir.
- Zenginleştirici besin içeren sterilize edilmiş deniz suyu deney tüplerine, cam kapları veya Şekil 5.7'de gösterilen yarı kapalı sisteme dağıtılarak yetiştirilecek alg ile aşılama yapılır.
- Aşılama, sterilize edilmiş 100 ml deniz suyuna 1 ml stok alg kültürünün eklenmesiyle yapılır.
- Üretim 2500-5000 lüks'lük sürekli ışıklandırma veya 10 saat karanlık - 14 saat gün ışığında yapılmalıdır.
- Alg hücre yoğunluğu, mikroskop kullanılarak alg sayım odacıkları yardımıyla direkt ya da spektrofotometre ile absorbansa okunarak dolaylı olarak tespit edilir.
- Alg kültürü, alg hücre yoğunluğu maksimuma ulaştığında bir kısmı hasat edilir ve sistem deniz suyu ile takviye edilir.

**Çizelge 5.4 Alg üretimi için zenginleştirici besi ortamları**

Bileşenler	Ortam						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
KNO <sub>3</sub>	200 mg	100 mg	80 mg	20 mg		30 mg	100 mg
CuSO <sub>4</sub>					100 mg		
NaNO <sub>2</sub>							
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>							
CaCl <sub>2</sub>	10 mg						10 mg
Na <sub>2</sub> EDTA		10 mg	10 mg				
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>				20 mg			
Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>					10 mg	10 mg	
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		20 mg	10 mg		10 mg	20 mg	10 mg
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	10 mg						
FeCl <sub>3</sub>				40 mg			
ZnSO <sub>4</sub>	1 mg	2 mg					
Triam.							100 mg
Vi B <sub>12</sub>							1 mg
Mikrobesinler <sup>1)</sup>					1 ml	1 ml	
Triampona <sup>2)</sup>							40 mg
Na <sub>2</sub> EDTA							10 mg
Distil suyu	1000 ml (değiştirilmiştir)	1000 ml (değiştirilmiştir)	1000 ml (değiştirilmiştir)	1000 ml (değiştirilmiştir)	1000 ml (değiştirilmiştir)	1000 ml (değiştirilmiştir)	1000 ml (kurutma=0.2 g tuz/100 g)

1) Mikrobesinler: 2.3 g Na<sub>2</sub>EDTA, 1 g FeCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O, 12 mg Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O, 44 mg ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, 90 mg MnCl<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O, 20 mg CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O, 2 mg CaCl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1000 ml distile su içerisinde envelesenyle hazırlanır.  
2) Triampona: 2. amoniyum - 2. nitrojenim - 1. 2. propandiol



**Şekil 5.7 Alg üretim ünitesi**

Kültürler,  $10^7$  alg hücresi olacak şekilde hazırlanır ve 10 gün sonra hücre yoğunluğu maksimuma yaklaştığında hasat edilir (*Isochrysis* için  $10^7$  hücre/ml ve *Rhodomonas* için  $5 \times 10^6$  hücre/ml). Hasat edilen algler, santrifüj edilerek yoğunlaştırılır ve stok çözelti olarak kullanılır (*Isochrysis* için  $5 \times 10^7$  hücre/ml, *Rhodomonas* için  $3 \times 10^7$  hücre/ml'dir). Alg stok çözeltileri, buzdolabında 1 haftaya kadar saklanabilir.

Copepod yetiştirmek için suyunun yenilenmesinden sonra, toplam  $2 \times 10^7$  hücre/l olacak şekilde, her bir alg stok çözeltisinden litreye 0.25 ml eklenir (*Isochrysis*'den  $1.25 \times 10^7$  hücre/l ve *Rhodomonas*'dan  $0.75 \times 10^7$  hücre/l olacak şekilde). Daha sonra, kültürler aynı düzeyde her gün beslenirler.

Bir diğer besleme şekli ise, larva safhasında yalnız karışık algle daha sonraki safhalarda ise yine yalnız *Rhodomonas*'la beslemektir.

### 5.3.3 *Acartia tonsa*'nın yetiştiriciliği

*A. tonsa*'nın stok kültürleri, 10-12 litrelik suda tutulur. Havalandırma, merkezi olarak ve kabın tabanına yakın şekilde yaklaşık 1.5 mm çapında tek bir delikten sağlanır ve saniyede ufak bir hava kabarcığı verecek şekilde kontrol edilir. Bu işlem, suyun yavaş bir şekilde sirkülasyonunu sağlayarak, çözeltide algal besini tutmaya yardım eder, dairesel veya yuvarlak-tabanlı kapların kullanımı yararlıdır. Bu tip kapların sayısı, kültürlerin yaşlarına göre ayrılmasına olanak verir. Yetiştiricilik suyu, haftada en az bir defa yenilenmelidir. Taze olmayan sular, farklı göz açıklığına sahip naylon ağlardan geçirilir, organizmalar yaşlarına göre bekletilir veya aşağıdaki gibi ayrılır:

#### Ağ gözü büyüklüğü (mikron)

60	Bütün organizmalar tutulur
100	Yumurtalar ve 0-2 günlük yaşlı naupliyer dışında geriye kalanlar tutulur.
140	Copepodidler ve erginler tutulur
180	Yalnız erginler tutulur

Kültürde tutulan organizmalar, derhal ağdan yeni kültür suyuna alınır. Kabın tabanında toplanan henüz açılmamış yumurtaların olabileceği ve bunların sifonlanarak toplanabileceği unutulmamalıdır. Ancak, genç larvalardan ayırma işlemi kolay olmayabilir ve yenmemiş besinler de dahil olmak üzere tabandaki artık maddeler de toplanabilir. Rutin amaçlar için, yeni kültürler 180-60mikronluk ağlar kullanarak suyun haftada bir kez değiştirilmesi suretiyle ayrılır. Kısa süreli ayırma işlemi, birbirine yakın yaş aralıkları sağlayabilmek için

yapılır. Bir diğer yöntem ise, ayrılmış erginleri "üretim kafeslerine" transfer etmektir, bu işlemde yumurtalar, ağdan dıştaki muhafaza kabına düşerler.

#### **Yetiştiricilik yoğunluğu ve idaresi**

Yetiştiriciliğine 7 günden daha küçük olan organizmalarla başlanılan kültürlerin yoğunluğunu, ilk haftanın sonuna kadar kontrol etmeye gerek yoktur (yoğunluk yaklaşık litrede 25-50'ye düşürülmelidir). Kültür ortamı, copepodlar ergin safhaya ulaştıklarında 25 adet/l olacak şekilde seyreltilmelidir.

Yaşam süreleri uzun olmasına karşın, 5-6 haftalık olduklarında erginleri elden çıkarmak uygundur.

#### **Beslenmesi**

A.tonsa kültürleri, iki alg türünü (Isochrysis galbana ve Rhodomonas reticulata) içeren rasyona beslenirler. Bakteriyel, algal ve protozoal bulaşmaları önlemek için algler aseptik yöntemler kullanılarak yetiştirilir.

#### **Copepodların beslenmesinde kullanılan Isochrysis galbana ve Rhodomonas reticulata için yetiştiricilik ortamı**

1 mikron'dan filtre edilmiş, 1 L deniz suyuna, 1 ml A ve 0.05 ml B çözeltisinden ilave edilir. Besin elementleri ya önceden otoklavda tutulmuş deniz suyuna sterilize edilmiş filtrelerle eklenir ya da bütün ortam steril şartlarda filtre edilir.

#### **5.3.3.1 Yumurta ve larvaların elde edilmesi**

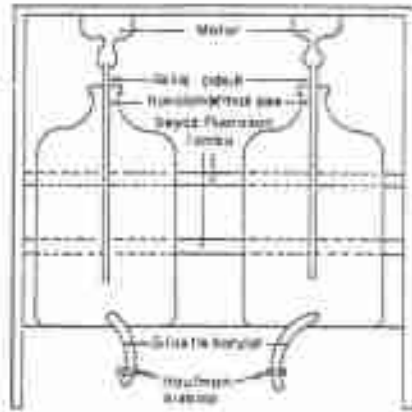
- Organizmanın üretimi için en az 250 yumurtalı dişi stok olarak muhafaza edilmelidir.
- Üretim kafesine (Şekil 5.8) 2 litre süzölmüş doğal veya suni deniz suyu doldurulur.
- Üretim kafesindeki 250 µm göz açıklığındaki ağı üzerine 50-100 yumurtalı dişi yerleştirilir.
- Yumurtalı dişilere günde 3 kez Çizelge 5.3'de belirtilen alg konsantrasyonundan  $6.0 \times 10^7$  hücre/l oranında verilir.



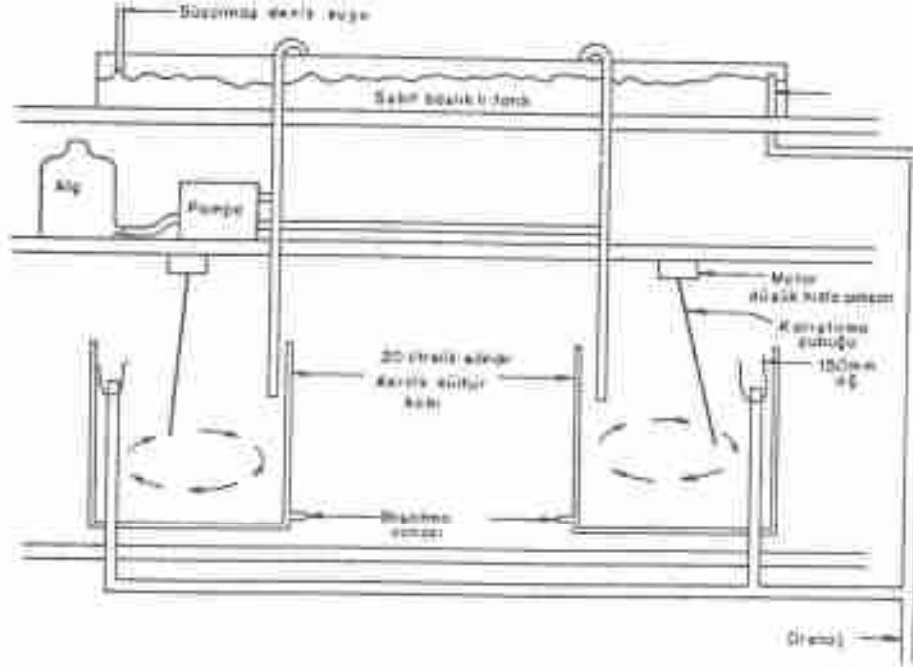
2.3 ltr. 80-100mm çapı süzme ağı ile süzülme ağı

### Şekil 5.8 Üretim kafesi

- Üretim kafesi her 24 saatte bir kontrol edilir ve yumurtalarını bırakmış dişiler alınarak besin yoğunluğunun 3 katı olduğu başka bir kaba aktarılır.
- Larva ve yumurtalar içinde süzülme deniz suyu bulunan kopepod büyüme ünitelerine (Şekil 5.9, 5.10) alınır.



### Şekil 5.9. Kopepod büyüme ünitesi



Şekil 5.10. Kopepod büyütme ünitesi

#### Larvaların büyütülmesi

- Larvalar kültür ortamına adet/10 ml şeklinde stoklama yapılır.
- Büyütme sistemine Çizelge 5.3'deki miktarlarda alg verilir ve son alg karışım yoğunluğu  $2-5 \times 10^6$  hücre/l olmalıdır
- Kültür ortamında Şekil 5-9 ve Şekil 5.10'da gösterildiği şekilde sürekli ve yavaş karıştırma yapılarak algin çökmesi önlenir
- Kültür ortamında soğuk-beyaz (cool-light) floresan lamba ile 14 saat aydınlık - 10 saat karanlık dönem sağlanır
- Büyütme sisteminin 1/3'ü her 24 saatte bir boşaltılır ve taze deniz suyu ile tamamlanır. Boşaltma işlemi Şekil 5.9'da görülen sistemde sifon, Şekil 5.10'da görülen sistemdeki vanalar yardımıyla yapılmalıdır.
- Yetiştirme döneminin 3. ve 7. günlerinde kültür ortamının % 50'si, girişinde 60 mm göz açıklığında ağ bulunan sifonla uzaklaştırılır.
- 7. günde kopepoditler oluşacağından, 7. günden itibaren  $2 \times 10^7$  hücre/l/gün oranında (Çizelge 5.3) besleme yapılır. Elde edilen bireyler biyodenyey veya damızlık için muhafaza edilir.
- Üretimin devamı için kültürün 1/3'ü 10-14 gün aralıklarla hasat edilir ve 50 kopepod/litre olacak şekilde üretim devam ettirilir.



- Populasyon 16 ve 17. günlerde cinsi olgunluğa erişir. Ergin bireylerin ortalama hayat süresi 20 °C'de 30 gündür. Elde edilen bireyler biyodenyey veya damızlık için muhafaza edilir.

- Genç kültür rezerv olarak muhafaza edilmelidir.

#### **Deney organizmasının hasadı**

- Kültür hacmi, girişinde 60 mm'lik göz açıklığında ağ bulunan aifon kullanılarak % 75 oranında azaltılır ve kalan % 25'lik kısım, damızlık üretimi için belirtildiği Şekilde retim kafeslerine (Şekil 5.9) alınır.

## 5.4 ARTEMİA ÜRETİMİ

### 5.4.1 Biyolojisi ve ekolojisi

Yeni açılmış *Artemia*'nın balık yavruları için besin değerinin önemi 1933 yılında Seale tarafından açıklandıktan sonra su ürünleri yetiştiriciliğinde özellikle balık yavrusu ve Crustacea larvalarının beslenmesinde kullanımı giderek artmıştır.

#### Sınıflandırma

Kök	: Arthropoda
Sınıf	: Crustacea
Alt sınıf	: Branchiopoda
Takım	: Anostraca
Bilgi	: Artemiidae
Cinsi	: Artemiidae, Leach 1819
Türleri	: <i>Artemia salina</i> (İngiltere) <i>Artemia tunisiana</i> (Avrupa) <i>Artemia franciscana</i> (Amerika) <i>Artemia persimilis</i> (Arjantin) <i>Artemia urmiana</i> (Iran) <i>Artemia monica</i> (Mono gölü, Amerika)

#### Morfolojisi ve hayat devresi

Dünyada *Artemia* popülasyonu olan pek çok tuz gölü bulunmaktadır. Yıllık belirli zamanlarında bu göllerde 200-300 mikron çapında esmer parçacıklar rüzgar ve dalgalarla kıyıya sürüldür.

Kıyıda toplanan *Artemia* yumurtaları kuru bir ortamda muhafaza edilirse uykuda kalırlar. Yumurtalar deniz suyuna daldırılınca su alarak ve yaklaşık 24 saat sonra kabuk kırılarak açılma başlar ve embriyo görülür (Şekil 5.11). Birkaç saat içinde embriyo kabuğu tamamen terkeder.

Larva ilk döneminde (İnstar I) 400-500 mikron uzunluğunda, kahverengi portakal renkli yumurta keseli ve 3 çift ekstremitelidir. Birinci anten duyu, ikinci anten hareket ve besin süzme ve mandibeller ise besin alma işlemi yaparlar. Birinci antenler arasında göz bulunur. Larva I döneminde sindirim sistemi henüz gelişmediğinden dışardan yem alamaz.

Larva 12 saat sonra kabuk değiştirerek instar II dönemine geçer. Bu dönemde sindirim sistemi çalışmaya ve 1.0 mikrondan 40 mikrona kadar besin parçacıklarını 2. anteni yardımı ile almaya başlar.

Larva büyüme aşamasında 15 defa kabuk değiştirir. Onun larva döneminden sonra morfolojik yapısında önemli değişimler olur. Anten hareket fonksiyonunu kaybeder, erkeklerde ve dişilerde farklı şekiller alır.

Ergin *Artemia* 20 mm uzunluğa erişir. Erginler uzun lucusları, bariz gözleri linear sindirim sistemleri, duyu antenleri ve 11 çift toracopodları ile gençlerden kolaylıkla ayrılırlar. Erkeklerde baş bölgesindeki 2. anten erkeklik organına dönüşmüştür. Dişilerin 11. torakopodu arkasında uterus bulunur.

Yumurtalar karında tüp şeklinde 2 yumurtalıkta gelişir. Yumurtalar yuvarlak hale gelince ovidukta göç eder. Erkek *Artemia* çengelli antenleri ile dişi *Artemia*yı uterus bölgesinden yakalar, ata binme pozisyonunda çift yapmağa başlar, erkeğin karını kısmı öne bükülür ve penislerinden uterus açıklığına ulaşarak yumurtaları döller.

Döllenmiş yumurtalar normal şartlarda serbest yüzer naupli durumuna kadar dişi bünyesinde gelişir (ovivipar) ve sonra dişi tarafından larva halinde serbest bırakılır. Yüksek tuzluluk ve düşük oksijen şartlarında kabuk salgı bezleri aktif hale gelir ve yumurta hematin diye bilinen kahverenginde bir salgı ile kaplanır. Embriyo sadece gastrula dönemine kadar gelişir ve kabukla örtülerek dişi tarafından serbest bırakılır (Ovipar).

Yumurtalar yüksek tuzluluktaki sularda yüzer, rüzgarla sahile taşınır ve kurur. Kuruma işlemi sonunda yumurtanın embriyonik gelişmesi durur. Bu alanda tekrar açılır.

Optimum şartlarda *Artemia* bir kaç ay yaşar ve larvalar 8 günde ergin hale gelir, 300 kadar larva veya her dört günde yumurta üretir.

### Ekolojisi ve dağılım

*Artemia* populasyonları su sıcaklığı 6-35 °C arasında değişen klorlu, sülfürlü ve karbonatlı sularda bulunur (Bowen ve ark. 1978).

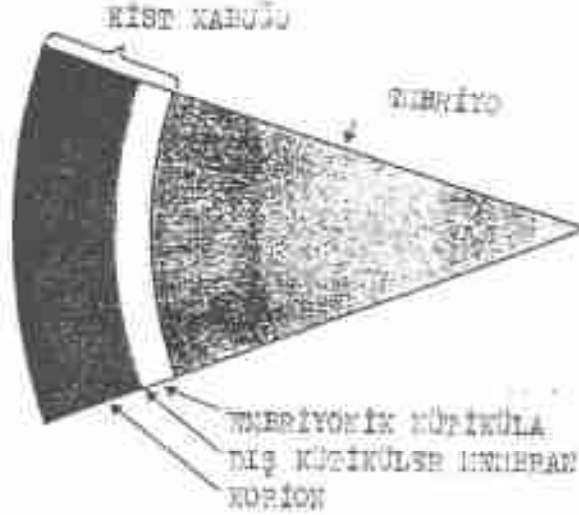
*Artemia*'lar karnivor balık ve kabuklu su ürünlerine karşı kendilerini koruyamazlar. Fakat aşırı tuzlu sulara uyum gösterdiklerinden ekolojik mücadele mekanizmaları vardır. Ayrıca etkili solunum elemanı hemoglobini sentezleyebildiklerinden düşük oksijenli ortamda yaşayabilirler. Yaşamayacakları çevre şartlarında uyku döneminde yumurta üretirler. Böylece *Artemialar*, karnivorların yaşayamayacağı % 70 ve daha fazla tuzlulukta yaşarlar.

*Artemialar* seçici değildir, biyolojik organik maddeler ve mikroskopik alg ve bakteri benzeri canlı organizmaları sudan süzerek beslenir.

Tuzluluğu düşük sularda ovivipar %0 150 tuzlu sularda ovipar şekilde ürer.

## 5.4.2 Yumurta morfolojisi ve metabolizma

Artemia yumurtasının kesiti Şekil 5.11' de verilmiştir.



**Şekil 5.11** Bir artemia yumurtası kesiti

Yumurta kabuğu, koryon dış kutikular zar ve embriyonik kutikül olmak üzere üç kısımdan oluşur.

-Koryon, kitin ve hematinden oluşan rengi açıktan koyu kahverengine kadar değişen, yumurtayı mekanik zararlara ve radyasyona karşı koruyan sert bir tabakadır. Bu tabaka hipoklorit ile oksidasyona tabi tutularak uzaklaştırılabilir.

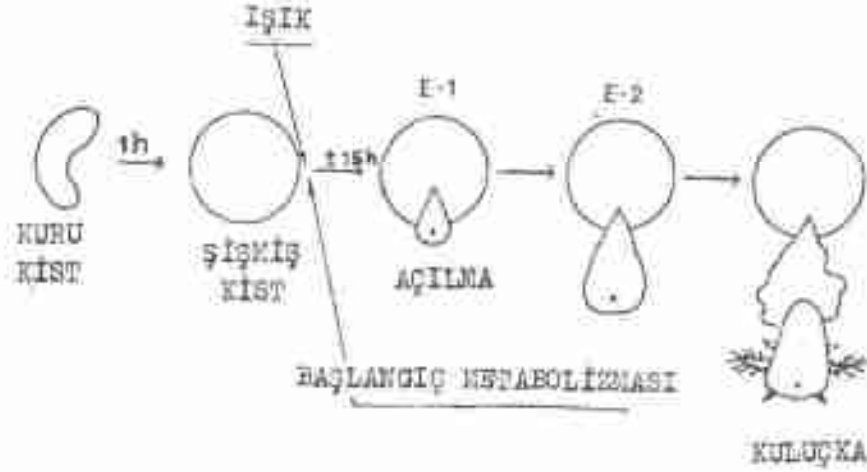
-Dış kutikular zar, geçirgenlik bariyeri gibi görev yapar. Çok katmanlı süzgeç gibi CO<sub>2</sub> molekülünden daha büyük moleküllerin geçmesini önler.

-Embriyonik kutikül, embriyodan iç kutikular zar ile ayrılan oldukça elastik ve şeffaf tabakadır.

Embriyo, % 10'dan daha az su içerdiğinde metabolizma tamamen durur.

### 5.4.2.1. Yumurta Gelişimi

Yumurtaların kuluçkadan larvaların serbest kalışına kadar üç dönemler: Şekil 5.12'de verilmiştir.



Şekil 5.12 Artemia yumurtasının deniz suyuunda kuluçkadan itibaren gelişimi

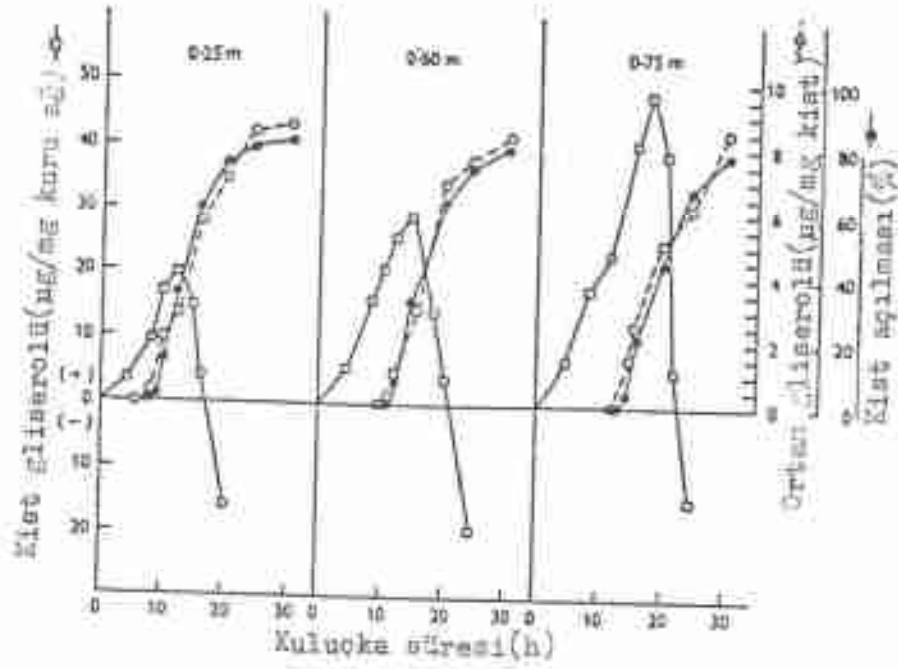
Artemia yumurtası deniz suyuunda kuluçka edildiğinde su alarak şişer ve 1-2 saat içinde yuvarlak şekil alır yumurta şiştikten 15-20 saat sonra açılmaya başlar ve E-1 durumuna gelir. E-2 durumunda embriyo kabuğu hemen hemen terkeder. Kısa bir süre sonra Artemia larvası serbestçe yüzmeye başlar.

#### 5.4.2.1. Artemia yumurtası gelişiminde metabolizma

Kuru yumurta çok higroskopik olduğundan su alır ve ilk saat içinde hacim % 100'den fazla büyür. Yumurta tamamen şiştikten (% 140) sonra metabolizma ışıklı bir ortamda aktif hale gelir. Düşük ısılandırılmış açılma ortamında açılma gecikir veya tamamen durur.

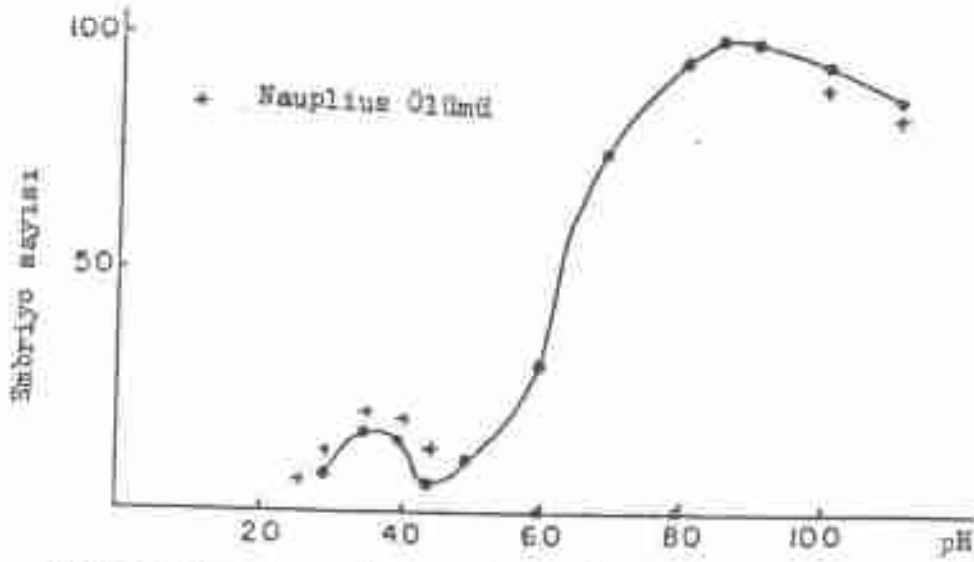
Havali ortamla metabolizma, depolanan karbonhidratları glikojen ve gliserole dönüştürdükten sonra embriyo ile dış kutikular zar arasında depolar. Hidroskopik gliserolün aşırı artışı ve embriyoya dıştan su alımı ile meydana gelen osmotik basınç dış kutikular zarı ve yumurta kabuğunu kırar.

Yüksek tuzlulukta fazla gliserol oluşur. Karıma ve açılma gecikir ve larvaya çok az enerji deposu kalır (Şekil 5.13).



Sekil 5.13 Üç farklı tuzlu ortamda gliserol derişimi ile ortamdaki gliserol yüzdesi, yumurta açılma ve kırılması arasındaki ilişki

Kabuğun kırılmasından sonra embriyo açılma ortamı ile temasa geçtiğinde pH'nın 8-9 olması istenir (Şekil 5.14).



Sekil 5.14 Açılma ortamı pH'sının açılmaya etkisi

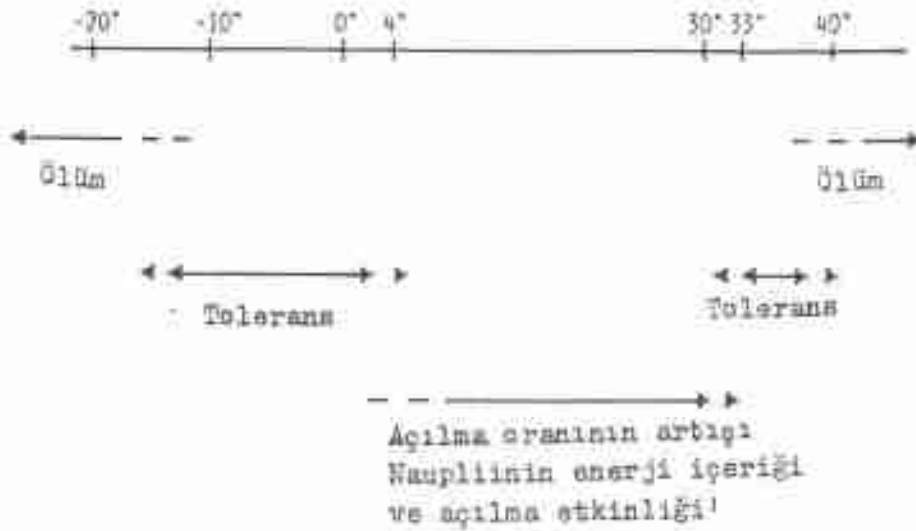
*Artemia* yumurtalarının sıcaklığa toleransı nedeniyle kuru yumurtaların açılma aktivitesini (% 2-5 sulu) - 273 + 60 °C arasındaki sıcaklıklar etkilemez. Aşırı sıcaklığa (60 °C'dan 90 °C) kısa süre dayanabilir.

Su alarak çışmiş yumurtaların açılma ortamında sıcaklığa toleransları Şekil 5.15' de görüldüğü gibi farklılık gösterir.

- Su sıcaklığının -18 °C'nin altında veya 40 °C'nin üzerinde olması embriyonun ölmesine sebep olur.

- Su sıcaklığı -18 °C ile +4 °C veya +32 °C ile 40 °C arasında ise açılma oranı azalır.

-Aktif açılma sıcaklığı 4 ile 32 °C arasındır. Açılma yüzdesi sabit kalmakla beraber su sıcaklığı arttıkça açılma erken olur (Şekil 5.15)



Şekil 5.15 Yumurta metabolizmasına su sıcaklığının etkisi

#### 5.4.2.3. Kuluçka kriterleri

**Açılma Yüzdesi (A %)**

Embriyolu 100 yumurtadan elde edilen larva sayısıdır.

**Açılma Oranı (AO)**

Açılma oranı kriteri,

$T_0$  : İlk serbest yüzen larvanın görüldüğü kuluçka süresi

$T_{10}$  : % 10 açılmanın görüldüğü kuluçka süresi

- $T_{90}$  : % 90 açılmanın görüldüğü kuluçka süresi  
 $T_4$  :  $T_{90}-T_{10}$ , açılma seri faktörünü dikkate alır.

#### Açılma etkinliği (AE)

- Kuluçka Süresi 48 saat
- Tuzluluk ‰ 35
- $O_2$  doymuş
- Sıcaklık 25 °C
- Aydınlatma en az 1000 lux
- pH 8.0 - 8.5

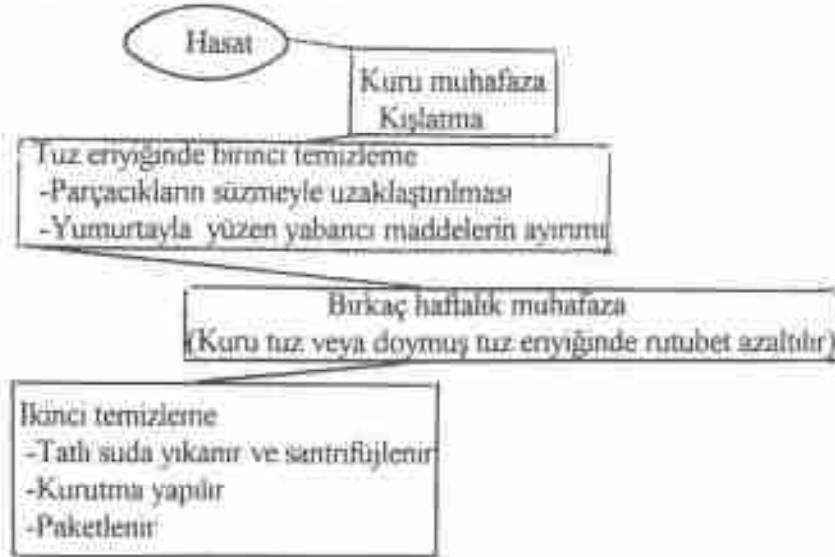
olan standart kuluçka ortamında 1 g kuru yumurtadan elde edilebilecek larva sayısıdır.

#### Açılma çıktısı (AÇ)

Standard kuluçka ortamında bir gram kuru yumurtadan elde edilen larva biyomasının kuru ağırlığıdır.

### 5.4.3 Yumurtaların hasadı, işlenmesi ve muhafazası

Yumurta hasadı, işleme paketlenmesi Şekil 5.16'da görüldüğü gibi birbirini izleyen bir dizi işlemden oluşur.



Şekil 5.16 Yumurtaların hasat ve işlenmesi diyagramı



### 5.4.3.1. Yumurtaların Toplanması

*Artemia* populasyonlarının çoğunluğu yüzerek, rüzgar ve dalgalarla kıyıya sürüklenir. Hemen toplanmaz ise ve suyun durumu kuluçka şartlarına uygunsuzsa hemen açılır.

Yumurtaların kıyıda bekleme süresi bilinmediği durumlarda:

- Yumurtalar arazi mikroskobu ile incelenmeli  
- 2 ml yumurta dereceli bir tüpe konarak çeşme suyunda şişme kapasitesi tespit edilmeli

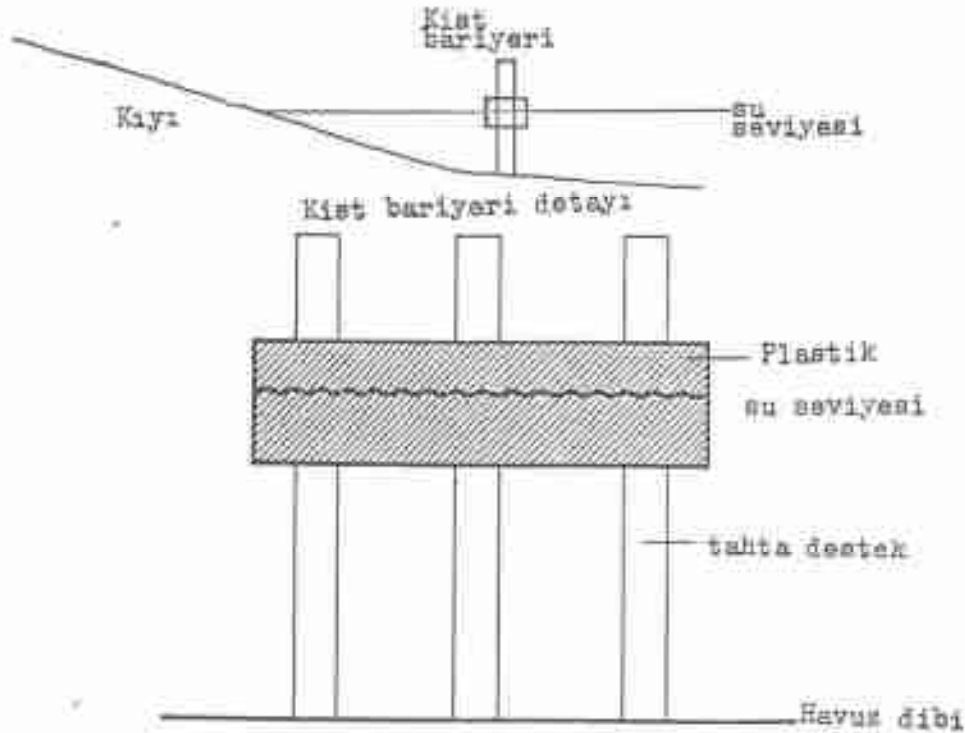
- Az miktarda yumurta hipoklorit çözeltisinde (çamaşır ağartma suyu) kabuğu soyularak embriyo durumu gözlenmelidir

- Kıyıda toplanan yumurtalar arasında kırık ve boş yumurta kabuğu çok fazla değilse

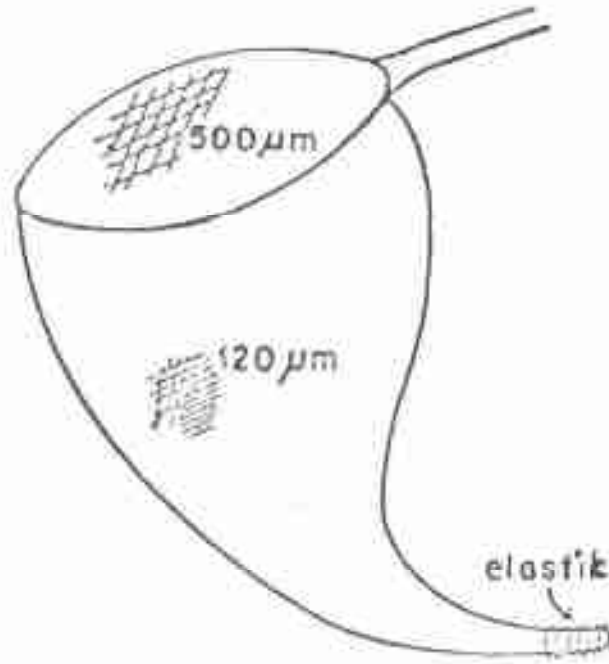
- Yumurtalar iki misli şişmiş ise

- Çıplak gözle embriyo (beyazdan pembe renge kadar) görülebiliyorsa en fazla açılma sağlamak için hemen toplanmalıdır.

Yumurtalarda iyi açılma kalitesi elde etmek ve bulaşmaları önlemek üzere rüzgara karşı kıyılara Şekil 5.17'de görüldüğü gibi yumurta toplama bariyerleri kurulmalı ve yumurtalar ikiz kepçe ağılarla (Şekil 5.18) toplanmalıdır.



Şekil 5.17 Yumurta toplama bariyerleri



**Şekil 5.18** Yumurta hasat kepçe ağı

Hasat edilen yumurtalar kapalı kutularda doymuş tuz eriyiğinde zaman zaman karıştırılmak suretiyle suyunu uzaklaştırmak üzere tutulurlar. Bu işlemle yumurtalar yaklaşık % 20 su içerecek kadar kurutulur, büyük maddelerden ve çökellerinden arındırılır. Doymuş tuz eriyiğinde en çok bir ay tutulduktan sonra yumurtalar temizlenir, kurutulur ve paketlenir.

#### 5.4.3.2 Temizleme işlemi

##### **Tuz eriyiğinde boya göre ayırım**

Yumurtalarla karışık bulunan tuz, kum, odun gibi yabancı maddeler 0.15 mm ile 1.0 mm arasında farklı göz açıklığında ki eleklerden geçirilerek ayrılabilir. Bu işlem doymuş tuz eriyiği veya kristalleşmeye yakın tuz çözeltileri kullanılarak yapılabilir.

##### **Tuz eriyiğinde yoğunluğa göre ayırım**

Yumurtaların toplandığı elekte bulunan aynı boydaki yabancı maddelerle yumurtalarla karışık halde içinde doymuş tuz eriyiği bulunan, alttan

hafif havalandırılan huni şeklinde bir şişeye alınır. Yumurtalar, boş yumurtalar ve hafif yabancı maddeler yüzerlerken ağır yabancı maddeler çökecektir. Bu sayede yumurtalar su yüzeyinden tül kepçe ile toplanır.

#### **Tatlı su ile yıkama**

Yumurtalar 150 mikron göz açıklığında olan bez torbalarla tatlı su ile 10 dakikayı geçmeyecek şekilde yıkanarak tuzu uzaklaştırılır.

#### **Tatlı suda yoğunluğa göre ayırım**

Yumurtalar tatlı su dolu huni şeklindeki şişelere aktarılır. Hafif havalandırma ile hareket verilir. Dolu yumurtalar çökerken hafif yabancı maddeler ile boş yumurtalar yüzecektir. İşlem yumurtaların su alıp şişmesini önlemek için 15 dakika geçmeyecek şekilde düzenlenmelidir. Dolu yumurtalar boş torbalara alınarak fazla suyun sızıp uzaklaşması sağlanır. Torba içinde çamaşır makinasında santrifüj edilerek işlem hızlandırılır.

#### **Kurutma**

Tatlı su işleminden sonra metabolik aktiviteyi durdurmak için rutubet miktarını % 10 düzeyine indirmek üzere 40 °C'nin altında kurutulur.

#### **Açık havada sererek kurutma**

Yumurtalar, tel elekler yapmış su geçirmez pamuklu dokuma ile kaplı tepsilere en çok birkaç mm kalınlığında serilir, direkt güneş ışığına maruz bırakılmadan hava sirkülasyonu iyi olan bir yerde kurutulur.

Homojen kurşım sağlamak üzere saat başlarında fırça ile karıştırılır. Kurutma işlemi su miktarı % 10'un altına düşüncüye (% 2-5) ve sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar devam etmelidir.

Açık havada kurutma işlemine sabahleyin başlanmalı, güneş batarken yeterli oranda kurumamışsa, gece rutubetlenmeyi önlemek için hava geçirmez kutulara alınmalı ve sabahleyin tekrar kurutma işlemine devam edilmelidir.

#### **Fırında sererek kurutma**

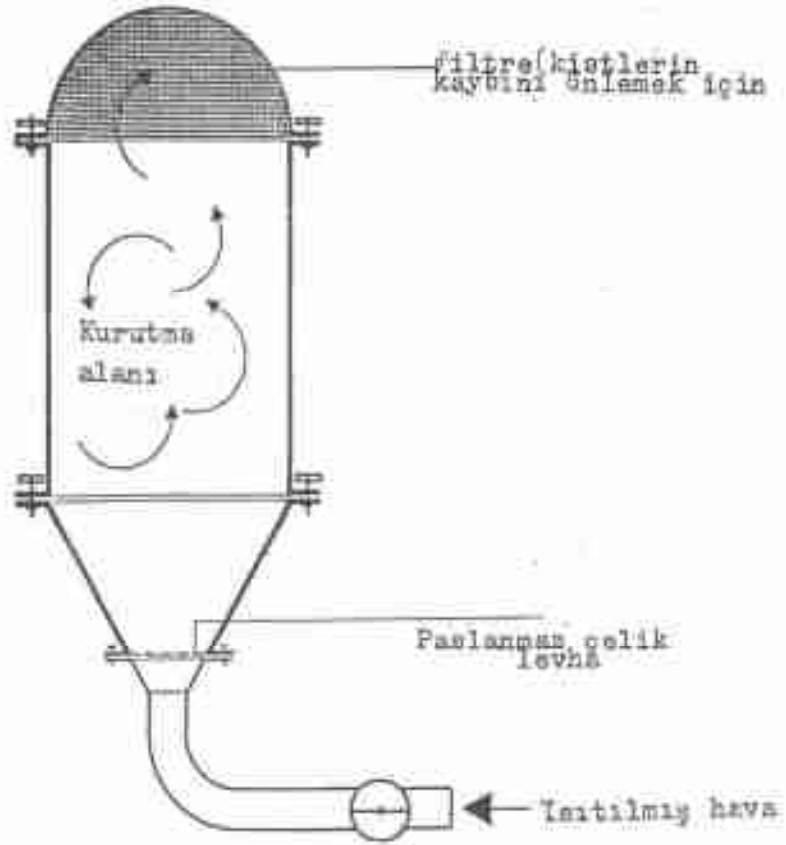
Yumurtalar kurutma tepsilere içinde sıcaklığı 35-38 °C arasında tutulabilen hava dolaşımı veya su çekici maddeler bulunan kurutma fırınlarında sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar kurutulurlar.

#### **Hava akımlı ve döner kurutma sistemleri ile kurutma**

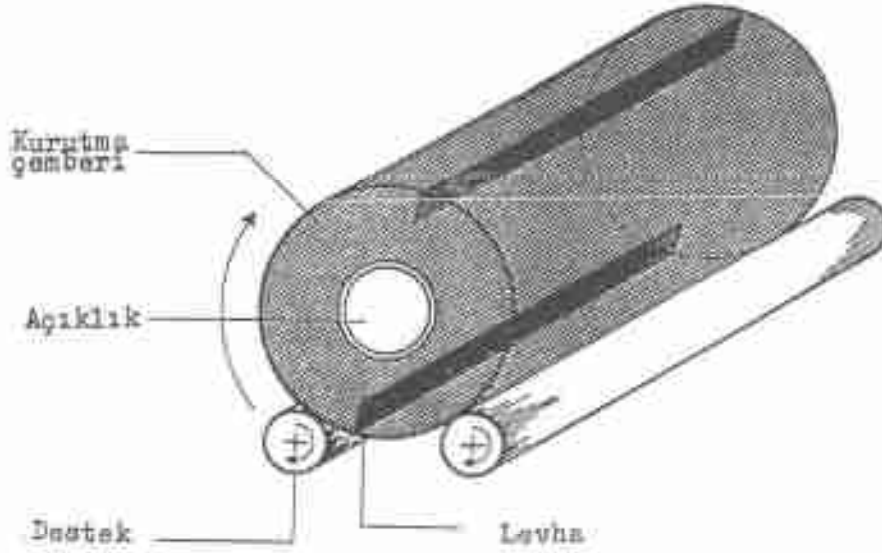
En hızlı ve en homojen kurutma yumurtaların kurutucu hava ortamında hareketli bir durumda tutulması ile sağlanır.

Hava sirkülasyonlu kurutucuda (Şekil 5.19) sürekli hava akımında kurutulur ve yumurtalar kurutma odasında arkada tutulur. Döner kurutucuda

yumurtalar kurutucunun devamlı dönmesi ile hareket halinde tutulur ve su vantilatörün savkettiği hava ile de kurutulur (Şekil 5.20).



Şekil 5.19 Hava akımlı kurutma



Sekil 5.20 Döner kurutma.

#### Kurutma sistemlerinin açılma etkinliğine etkisi

Çeşitli kurutucuların ve kist tabakası kalınlıklarının açılmaya etkisi Çizelge 5.5' de verilmiştir.

Çizelge 5.5 Kurutma sistem ve şartlarının açılmaya etkisi

Kurutma Koşulları			Açılma etkinliği (nuplülüg cysta)	
Müddet	Sıcaklık (°C)	Kist tabakası kalınlığı (cm)	$\bar{X}$	S- $\sigma$
Elinde	30	1.5	69 120	9 760
		0.5	149 600	10 240
	38	1.5	(154 120) <sup>1</sup>	(7 600)
		0.5	150 880	7 200
	38	1.5	181 360	9 600
		0.5	(179 200)	(10 100)
Sıcak buva akımı ile Kontrol	35	1.5	182 400	6 400
		1.0	(181 960)	(6 920)
		0.5	178 640	(8 840)

<sup>1</sup>Vakum altında bir aylık depolamadan sonra aynı kistler için veriler paranteze alınmıştır.

## Aktiviteyi durdurucu özel metotlar

### Dondurma metodu

En iyi sonuçlar, temizlenmiş yumurtaların 300 g/l'lik tuz çözeltisinde tutulduğunda alınmaktadır.

- Yumurta ve çözelti bulunan kaplar
- 25 °C da en az 1-2 ay tutulur
- Açılmadan veya kurutmadan önce bir hafta içinde oda sıcaklığına getirilir.

### Peroksit metodu

- % 3'lük peroksit çözeltisi taze olarak hazırlanır.
- Züger işlemlerinde her litre peroksit çözeltisi için 10-20 g yumurta konur.
- Yumurtalar hava akımı ile askıda tutulur.
- İşleme 30 dakika sonra son verilir, yumurtalar elenir, çeşme suyu ile yıkanır ve kuluçka sistemine yerleştirilir.

### Islatma-kurutma metodu

- Züger işlemlerinde her litre suya 50 gr yumurta konur, hava akımıyla yumurtalar askıda tutulur.
- İlk saat ışıme işleminden sonra yumurtalar elek üzerinde 300 g/l'lik tuz çözeltisine alınır ve en az 24 saat tutulur.
- Kuru yumurtalar eleğe alınır, tuz çeşme suyu ile yıkanır.
- Islatma-kurutma işlemi 3 defa tekrarlanmalıdır.
- Üçüncü işlemiden sonra yumurtalar derhal açılmalı veya kurutulmalıdır (Çizelge 5.6).

**Çizelge 5.6** Aktiviteyi durdurucu metodların açılma yüzdesine etkisi

Aktiviteyi durdurucu metodlar	Açılma
Kontrol	1
Oda sıcaklığında 3 ay depolama	4
MgCl <sub>2</sub> ile kurutma	3
35°C ' da 24 saat kurutma	11
Kurutma/rutubetlendirme	
1 defa	2
3 defa	5
Kışlatma	
4°C de 8 hafta	6
-25°C de 4 hafta	31
-25°C de 24 hafta	71
Peroksit (%3) ile	
10 dakika	18
30 dakika	77
	86

#### 5.4.3.3. Kuru yumurtaların paketlenmesi ve depolanması

Kuru *Artemia* yumurtaları çok su çekici olduğundan açık havada muhafaza edildiğinde su alır ve kurutma aşamasına ulaşır. Kuru yumurtalar, hava geçirmez kutularda, kritik rutubetin (%9) altında muhafaza edilebilirler. Uzun süre muhafaza istendiğinde oksijensiz ortamda, havası alınmış metal kutularda veya nitrojenli atmosfer altında vakumlu kutularda depolanmalıdır ( Çizelge 5.7).

**Çizelge 5.7** Farklı depolama koşullarının Artemia yumurtalarının açılmasına etkisi

Depolama Şartları	San Francisco Körfezi (1 yıl depolama)	Macau cysts (2 yıl depolama)
Oksijen	70	56
Hava	-	83
Nitrojen	101	91
Vakum	100	98
Tuzlu su 20°C	66	74
- 20°C	76	-

#### 5.4.4 Artemia larva yetiştiriciliği

##### 5.4.4.1. Uygun kuluçka şartları

###### Sıcaklık

25-30 °C bir sıcaklıkta sabit olarak tutulmalıdır. Yumurtalar, 25 °C altında geç açılır ve 33 °C üzerinde metobolizma durur.

###### Tuzluluk

Doğal deniz suyu kuluçka için kullanılır ya da ‰5'lik tuzlulukta açılma oranı yükseldiğinden deniz suyunun ‰5 tuzluluğa tatlı su ile seyreltilmesi ve her litreye 2 g NaHCO<sub>3</sub> ilave edilmesi veya Çizelge 5.8'de verildiği şekilde hazırlanmış açılma ortamı kullanılması tavsiye edilir.

Çizelge 5.8 Yapay deniz suyu

g/l	Kuluçka	Yetiştirme
tuz (NaCl)	5	31.08
MgSO <sub>4</sub>	1.3	7.74
MgCl <sub>2</sub>	1.0	6.09
CaCl <sub>2</sub>	0.3	1.53
KCl	0.2	0.97
NaHCO <sub>3</sub>	2.0	2.0

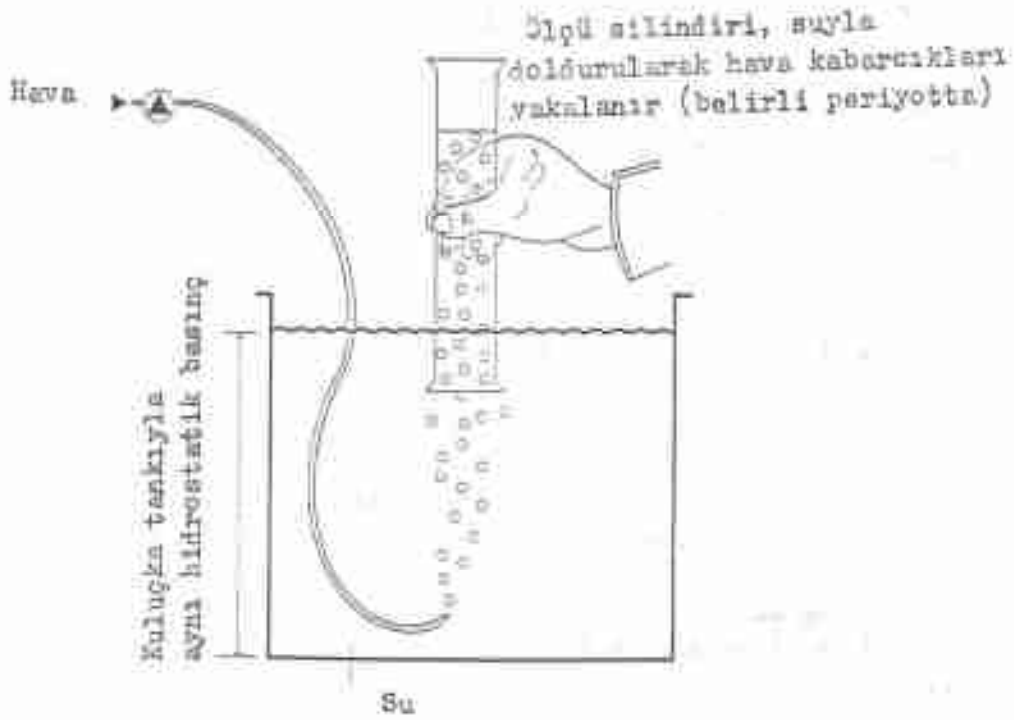


## pH

pH değeri 8.0'in altında olmalı

## Oksijen

En fazla açılma için, oksijen seviyesinin 2 mg/l nin üzerinde olması tavsiye edilir. Her 100 g yumurta için 20 l tank kapasitesinde 7 l hava/dakika ile en çok açılma sağlanır. Hava kabarcıkları her 10 saniye de bir çıkacak şekilde ayarlanmalı (Şekil 5.21) ve hava taşı kullanılmamalıdır.



Şekil 5.21 Havalandırmanın ölçülmesi

## Yumurta yoğunluğu

Büyük kapasiteli kuluçka sistemlerinde 5 g/l'ı geçmeyen yumurta yoğunluğu ve köpüklenmeyi önleyen zehirli olmayan madde ilavesi önerilir

Yumurtaların aydınlatılması en az su alma periyodu için zorunludur. Kuluçka periyodu boyunca su yüzeyinde yaklaşık 2000 lux luk aydınlanmanın optimum açılmayı sağladığı bildirilmektedir.

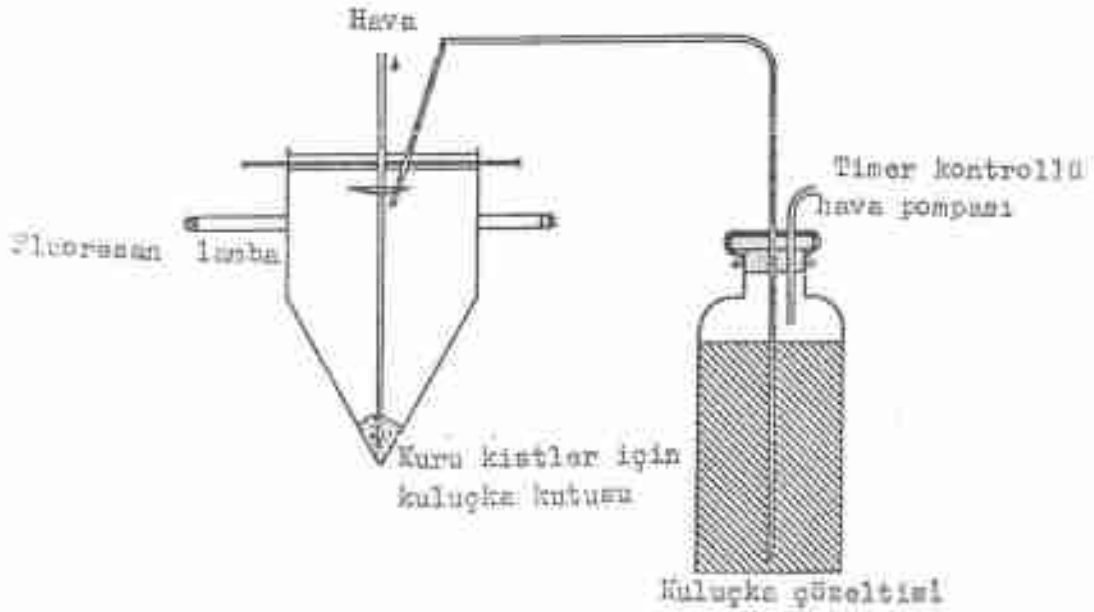
### Yumurta dezenfeksiyonu

Yumurtaların yüzeyinde bulunan bakteri ve mantar sporları ile yabancı maddelerin dezenfeksiyonu,

- 500 gr yumurtanın havalandırılan 20 ppm'lik hipoklorit çözeltisinde (285 g  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  /10 lt su, 1 ile 2 saat tutulmasıyla veya,
- 500 gr yumurtanın havalandırılan %5'lik ağartma eriyiğinden 4 ml alınarak 10 litre suya ilave edilmesiyle hazırlanan çözeltide 1 ile 2 saat tutulmasıyla veya,
- İyi havalandırılan 200 ppm'lik hipoklorit çözeltisinde 20 dakika tutulmasıyla veya hipoklorit çözeltisinde kabuğun tamamen soyulmasıyla yapılır.

### 5.4.4.2. Kuluçka sistemi

Kum benzeri tabandan havalandırılmalı kaplarda kuluçka sonuçları daha başarılı olmaktadır. Bu tip kaplar 20 litreye kadar polietilen veya 75 lt'ye kadar şeffaf PVC malzemeden yapılmaktadır (Şekil 5.22)



Şekil 5.22 Artemia kuluçka tankı

Kuluçka tankları 20 cm yükseklikten, 20 litrelik kaplarda 2 adet 75 litreliklerde 4 adet 60 w'lık floresan lamba ile aydınlatılır.

Tabandan sürekli havalandırma uygulanır. Kuluçkahklara 5 g/l yumurta stoklandığında 20 lt tanklarda 7 lt hava/dakika 75 litrelik tanklarda 20 lt

hava/dakika şeklinde havalandırma yapılır. Sıcaklık 25-30 °C arasında sabit bir sıcaklıkta tutulur.

#### 5.4.4.3. Hasat

Açılan larvaları hasat etmek için havalandırma yaklaşık 5 ile 10 dakika süreyle durdurulur. Kabuklar yüzerken, larvalar tankın açık kısmında açılmamış yumurtalar ile ağır yabancı maddelerde larvaların altında toplanır. Önce yabancı maddeler ile açılmamış yumurtalar sifonlanarak uzaklaştırılır. Larvalar ışığa duyarlı olduklarından züger şişesinin üstü siyah örtü ile örtülerek larvaların kuluçka kabının üst kısmında toplanmalarını sağlar ve kolaylıkla sifonlanarak alınır. Yeni alınan larvaların ikinci hasat işlemi 5-10 dakika sonra yapılır. Boş kabuklar tuzluluk 50 ppm'e getirilerek yuzdürülür ve toplanıp uzaklaştırılır.

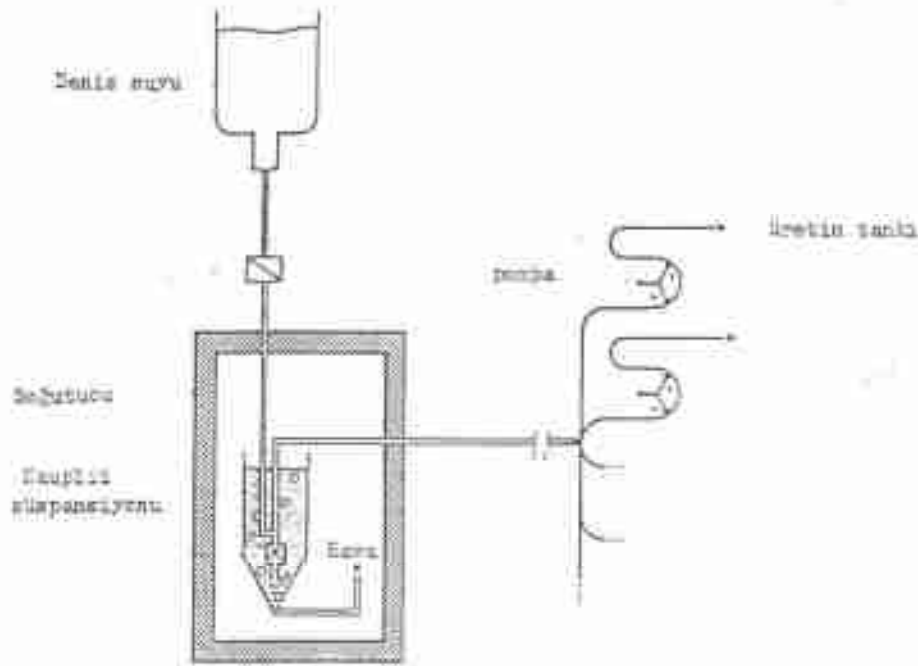
#### 5.4.4.4. Larvaların tanklara dağılımı

Açılan *Artemia* larvaları hemen bekletilmeden hasat edilir. 125 mikronluk elekte yıkandıktan sonra balık ve kabuğu larva tanklarına verilir (Şekil 5.23).

*Artemia* larvalarının havalandırılmı ortamda muhafaza edilmesi enerji deposunun devamlı azalmasına, besin değerinin düşmesine balık larvalarını yüzemeyeceği büyüklüğe ve larvaların yakalayamayacağı yüzme hızına ulaşmasına ve renginin koyu portakal renginden açık renge dönüşmesine sebep olur.

*Artemia* larvalarının 25 °C'nin üzerinde yüksek yoğunlukta ve yüksek havalandırma şartlarında tutulması larvaların bir kaç saat içinde ölmesine sebep olur.

Açılan *Artemia* larvaları 0.- 4 °C de havalandırılmı şartlarda 15000 adet/ml yoğunlukta besin değerini kaybetmeden 48 saat kadar muhafaza edilebilir.



Sekil 5.23 Naupliilerin tanklara dağıtımı (Leger ve Sorgeloos, 1982)

#### 5.4.5. Artemia yumurtalarında kaliteyi artırma

##### 5.4.5.1 Kabuk soyma

Açılmamış *Artemia* yumurtalarını ve kabuklarını, yiyecek larvalarda hazım bozuklukları görüldüğünden ve yumurtaları bakterilerle buluştuğundan kabuklarının soyulması gerekmektedir.

Yumurtaların su alıp şişmesinde yumurta kabuğu küre şeklinde iken tamamen uzaklaştırılabilir. Yumurtalar tatlısuda veya deniz suyunda 25°C'de yaklaşık 2 saatte tamamen şişerler.

Şişme işlemi tamamlandıktan hemen sonra hipoklorit çözeltisine alınarak kabuklar soyulmalı. 125 mikron elekten geçirilerek temizlenmelidir. Şişmiş yumurtalar buzdolabında en çok bir kaç saat muhafaza edilebilir.

Kabuk soyma çözeltisiyle muamele kabuk soyma işleminde NaOCl çözeltisi veya ağartma tozu ( $Ca(OCl)_2$ ) kullanılır. Çözeltinin aktivitesi %70 olmalı ve çözelti taze hazırlanmalıdır.

Her gr yumurta kabuğunun uzaklaştırılmasında 0.5 g aktif ürün ve 14 ml çözelti kullanılmalıdır.

Kabuk soyma çözeltisinde pH'yı 10'un üzerine çıkararak, NaOCl ile birlikte her g yumurta 0.15 g NaOH veya 0.33 ml %40'lık NaOH çözeltisi veya  $Ca(OCl)_2$  ile birlikte 0.67 g  $Na_2CO_3$  veya 0.4 g CaO kullanılır.

Çözelti deniz suyu ile hazırlanır ve buz kullanılarak 15-20 °C'ye soğutulur. Yumurtalar çözeltiliye konduktan sonra sürekli olarak karıştırılır veya hava kabarcıkları yardımıyla yumurtalar askıda tutulur. Reaksiyon başlar, kabuk oluşur. Yumurtaların rengi kalsiyum hipoklorür çözeltisinde koyu kahverenginden griye, sodyum klorür hipoklorür çözeltisinde griden pembeye döner. Muamele sırasında su sıcaklığı kontrol edilmeli ve buz kullanılarak sıcaklığın öldürücü sıcaklığa (40°C) ulaşması önlenmelidir. Kabuk ayırma işlemi 5-15 dakika içinde tamamlanır.

#### **Yıkama**

Kabuk soyma işleminin tamamlandığı mikroskopik inceleme, çözelti rengi değişiminin durması veya çözeltilide sıcaklık artışının durması ile anlaşıldığından, 120 mikronluk elekten süzülür ve idor kokusu kalmayınca kadar çeşme suyu ile yıkanır.

Yıkanan yumurtalar 0,1 N HCl veya %0,1'lik  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  çözeltisine bir kaç defa batırılıp çıkarılarak hipoklorür artıklarının aktifliği giderilir. Bu işlem yıkama işleminden sonra bir dakika içerisinde tamamlanmalıdır. Bir kısım yumurtanın nişasta iyot çözeltisini mavime dönüştürmesi yıkama ve aktifliği giderme işleminin tekrarlanması gerektiğini gösterir.

#### **Kabuksuz şişmiş yumurtaların doğrudan kullanımı**

Kabuğu alınmış şişmiş yumurtalar, derhal açılabilir, depolanmak üzere suyu giderilir veya doğrudan larvalara yem suyu olarak verilebilir.

Kabuğu soyulmuş şişmiş yumurtalara larvalar doğrudan verilmek üzere buzdolabında 0 - +4°C'de muhafaza edilebilir.

#### **Kurutma ve depolama**

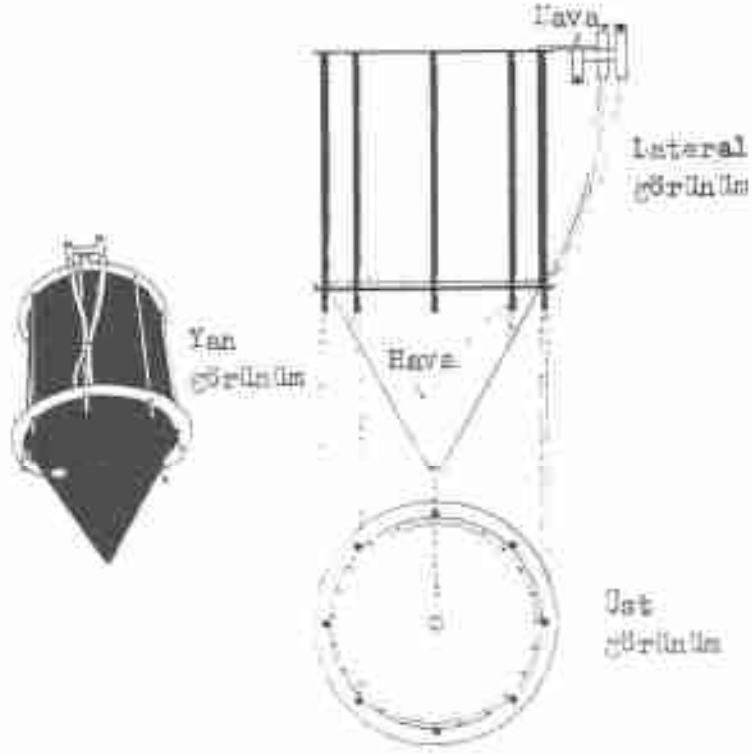
Kabuğu soyulmuş yumurtalar 120 mikronluk elekten süzülür. Doymuş tuz çözeltisine 1 g (kuru) yumurta 1 ml oranında yerleştirilir. Yumurtalar sularını bırakacağından tuz çözeltisi her saat başı değiştirilmeli veya tuz ilave edilmelidir. Bu işlemi otomatik olarak yapabilen cihazlar da geliştirilmiştir.

Doymuş tuz çözeltisinde bir gece tutulduğunda yumurtalar, hücre sıvısının %80'ini bırakır. Böyle yumurtalar 120 mikronluk elekten süzülür, plastik kaplara alınır, taze tuz çözeltisi doldurulur, buzdolabında veya dondurucuda bir kaç ay muhafaza edilir. Daha uzun muhafaza için suyu %10'un altına indirilmek üzere 1670 g  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}/1$  l su çözeltisi kullanmak gerekir.

Işığa maruz kalan yumurtalar açırma kabiliyetini yitirdiklerinden direk güneş ışığından korunmalıdır.

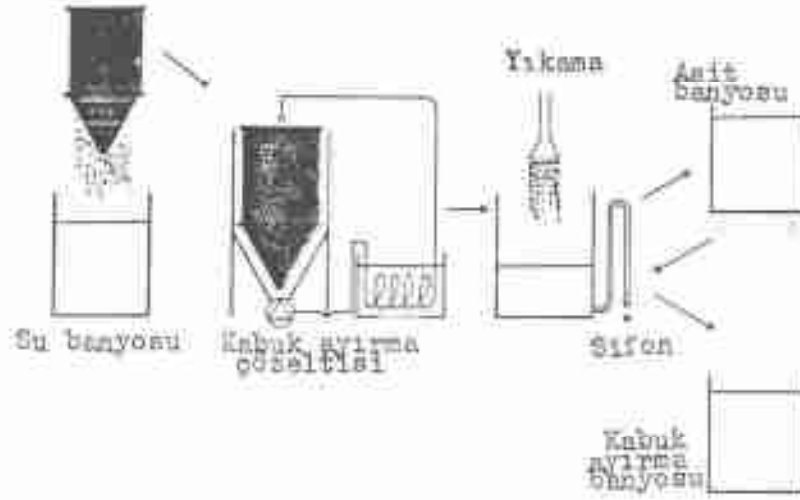
#### **Otomatik kabuk soyma işlemi**

Büyük miktarlarda kabuk soyma işleminde Şekil 5.24'de görülen silindirik şekilde paslanmaz çelikten yapılmış kaplar kullanılmalıdır.



Şekil 5.24 Kabuk soyma kabı

Kapasitesi 10 l olan kabuk soyma kabında 1 kg yumurtanın kabuğu soyulabilir. Yumurtaların tatl suda şişirilmesi, hipoklorür çözeltisinde kabuğun soyulması, tatl suda yıkama, aktifiği giderme ve tatl suda tekrar yıkama ile doymuş tuz çözeltisinde kurutma işlemi otomatik olarak Şekil 5.25'de görüldüğü şekilde yapılabilir.



Şekil 5.25 Otomatik kabuk soyma işlemi ve basamakları

Kabuk soyma işleminde sıcaklığın  $35^{\circ}\text{C}$ 'ye gelmemesine dikkat edilir ve bunu sağlamak üzere sürekli soğutma işlemi uygulanır

#### Kabuk soymanın avantajları

##### Kabuk soyma işlemi

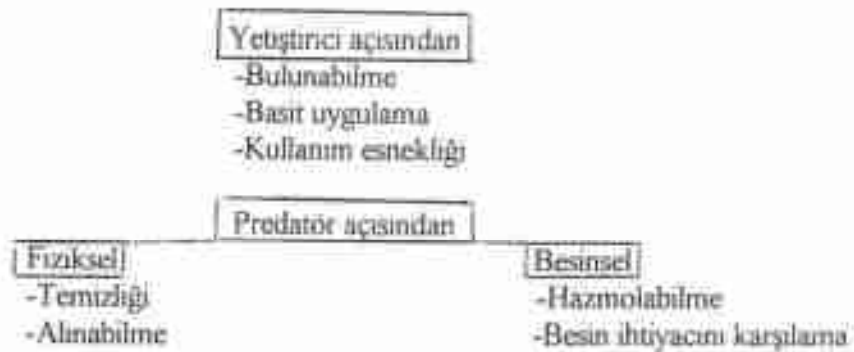
- Yumurtaların dezenfekte olmasını
- Larvalar tarafından doğrudan alınması ve kolay hazmedilmesini
- Açılma yüzdesinin artışı sağlar (Çizelge 5.9.)

**Çizelge 5.9** Kabuk soymanın yumurtalarda açılabilirlik, larva ağırlığı ve açılma çıkışına etkisi (%) (Vanhaceke Sorgeloos ve Brufgeman et al. 1980)

Yumurta kaynağı	Açılabilirlik	Larva kuru ağırlığı	Açılma çıkışı
San Fransisko Körfezi, Kaliforniya	+15	+7	+23
Macau, Brezilya	+12	+2	+14
Great Tuz Gölü, Utah	+24	-2	+21
Shark Körfezi, Avustralya	+4	+6	+10
Avustralya	+132	+5	+144
Chuplin Gölü, Kanada	+35	+10	+49
Buenos Aires, Arjantin	+2	+0	+2
Lavador, Fransa	+4	-1	+2
Tientsin, PR Çin	+10	+8	+19
Margherita di Savoia, İtalya	+14	+0	+13
Galera Zamba, Kolombiya	+11	+6	+19
Kolombiya	+59	+1	+29
Barotac Nuevo, Filipinler			
Referans Artemia Cysts			

#### 5.4.5.2. Artemia yumurtalarının su ürünleri yetiştiriciliğinde besin olarak değerlendirilmesi

Balık ve kabuklu su ürünleri yavruları için Artemia en iyi besin organizmasıdır. Besin organizmalar hem yetiştiricinin ve hemde predatör larvanın ihtiyaçlarını Şekil 5.26'da izah edildiği şekilde karşılamalıdır:



**Şekil 5.26** Besin organizmasından beklenen özelliklerin şematik yapısı (Leger ve ark, 1986)



Su ürünleri yetiştiricisi besin olarak kullanmak istediği organizmanın kolay bulunabilir basit uygulanabilir ve kullanımında esneklikler olmasını ister. Beslenecek larva organizmanın temiz ve kolay alınabilir olmasını tercih eder. Organizmanın larva tarafından kolayca hazmedilmesi ve besin ihtiyaçlarının tamamının karşılanması arzu edilir.

*Artemia* su ürünleri yetiştiricisinin balık larvasının ihtiyaçlarını karşılayabilen mükemmel bir organizmadır.

*Artemia*'nın besin yapısı türleri hatlar arasında farklılık gösterdiğinden yumurtaların açılma kalitesi, yumurta ve larvanın biyometrik yapısı, yağ asitleri yapısı ve hatta biyolojik değeri araştırılmalıdır.

#### 5.4.5.2.1 *Artemia* yumurtalarının açılma kalitesi

##### **Açılma yüzdesi**

Yüz yumurtadan açılan naupli sayısıdır. Yumurtaya karışık olan boş yumurta, kum, yün, tuz kristali v.b. yabancı maddeler hesaba katılmaz. Yumurta oranı %90 açılma gösterebilir. Fakat %90 yabancı madde ve %10 dolu yumurta bulunabilir.

##### **Açılma etkinliği**

Her 9 yumurtadan elde edilen naupli sayısıdır. En iyi ürün 300.000 naupli/gr yumurta verir. Bu kriter, yumurtanın sağlığı ve canlılığını kapsar. Fakat larvaların büyüklüğünü dikkate almaz.

##### **Açılma (biyomas) ürünü**

Her gram yumurtadan elde edilen naupli biyoması (mg kuru ağırlık) dir. En iyi ürün yaklaşık 600 mg naupli/g yumurta verir.

Açılma ürünü yumurtaların kantitatif değerini belirleyen iyi bir kriterdir.

##### **Açılma Oranı**

Açılmış naupli oranıdır. En iyi üründe açılma 25 °C'de deniz suyunda 15 saatte başlar ve 5 saat sonra %90'ı açılır.

#### 5.4.5.2.2. Yumurtaların biyometrik özellikleri

Yeni açılmış nauplielerin büyüklükleri tür ve hatlara göre 428 mikron ile 517 mikron arasında değişir. Daha az enerji kaybına sebep olduğu için büyük boy naupliyle besleme tavsiye edilir.

#### 5.4.5.2.3. Naupliilerin yağ asitleri

Naupliilerin yağ asidi miktarı açıldığı günden itibaren aç bırakılmaları veya beslenmelerine bağlı olarak değişime gösterir.

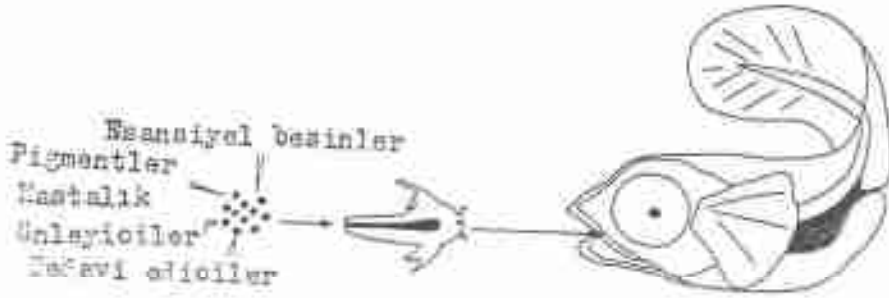
#### Biyolojik deney

Naupliilerin biyolojik yapısından şüphe edilirse büyük boyutlarda kullanılmadan önce deney larvalarında denenmelidir.

#### 5.4.5.3. Naupliilerin besin değerinin zenginleştirilmesi

Naupliilerin besin değerinin zenginleştirilmesinde deniz algleri, bileşikler, mikrokapsül rasyonlar, vitamin-maya ve emülsiyonlardan yararlanır. Naupliiler ikinci star dönemlerinde bu besinleri değerlendirebilirler.

Bu işlemle, naupliilerin besin değeri geliştirilir ve ayrıca naupliilerde az olan veya bulunmayan yağ asitleri ile vitaminler, aminoasitler, renk maddeleri, predatöre verilebilir (Şekil 5.27).



Şekil 5.27 Zenginleştirilmiş *Artemia* (Leger ve Ark. 1986 b)

#### 5.4.6. Metanauplii, genç ve ergin artemiaların besin olarak değerleri

*Artemia* naupliinin yem olarak kullanılması çok yaygın olmasına rağmen ergin *Artemianın* kolay bulunur olmayışı ve fiyatlarının yüksekliğinden dolayı kullanımı sınırlıdır.

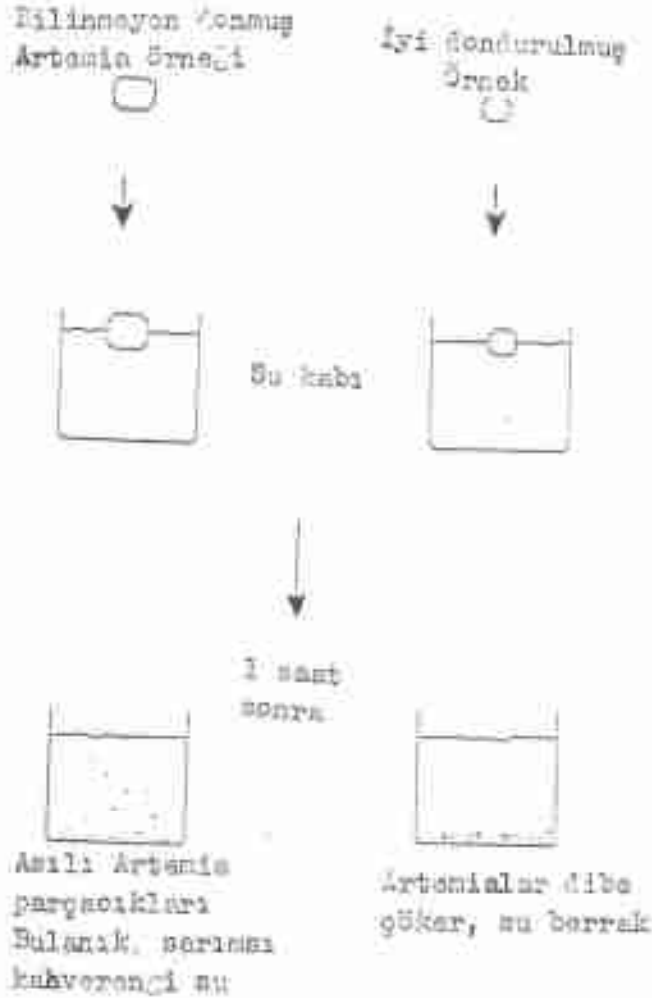
Naupliye göre ergin artemiaların besin değeri daha üstündür. Ergin de protein %47'den %60'a yükselir ve amino asit bakımından daha zenginleşir. Ergin *Artemianın* iskeleti diğer organizmalara göre daha ince olduğundan

kolaylıkla hazmedilir. İstakoz ve mersin balığı larvalarında başlangıç yemi olarakta *Artemia* erginleri kullanılır.

Donmuş *Artemialar* canlı *Artemialarla* birlikte verildiğinde su kirliliği yaratmadan iyi sonuçlar alınır.

Canlı ergin *Artemiaların* donmuş veya dondurularak kurutulmuş ergin *Artemialara* ve yapay rasyonlara göre üstün olduğu pek çok araştırmacı tarafından gösterilmiştir.

*Artemia* ince iskeletli olduğundan 1 cm kalınlığında buz kalıplarında ını dondurma ile elde edilen 1 cm<sup>2</sup> lük ürünlerin kullanımı son derece de kolay olmaktadır. Kaliteli donmuş ürün suda kirlilik meydana getirmez, kalitesiz donmuş ürün çözülürken suda askıda katı maddeler oluşturur ve suyun rengini yenilenmesi gereken kahverengiye dönüştürür (Şekil 5.28).



Şekil 5.28. Donmuş artemiada kalite kontrolü

Ergin Artemiolar doğadan yakalanmış ve nakledilmiş yavruların güçlendirilmesinde de kullanılır. Ergin Artemiolarla damuzuk karideslerin beslenmesinin cinsi olgunluğu hızlandırıldığı belirtilmektedir.

Ergin Artemioların biyokimyasal yapısı, özellikle yağ asitleri bakımından yetersizlerin naupli beslenmesinde olduğu gibi mikro kapsül rasyonlarla besleyerek giderilir (Leger ve ark. 1986 a,b,c).

Artemia biyomüsü balık ve kabuklu larvaları yapay rasyonlarına hazırlı kolaylaştırıcı olarak kullanılabilir. Ari dondurulduktan sonra mikron büyüklüğünde geliştirilmiş Artemia naupliilerin 1.8 kg'ı bir milyon karides post larvası üretimine yeterli olmaktadır (Gelimares ve De Haas, 1986).

#### 5.4.7 Yoğun artemia üretimi

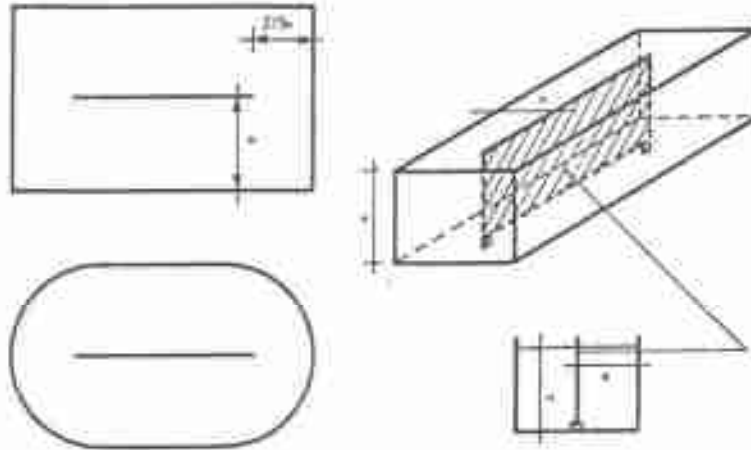
##### 5.4.7.1. Durgun su sistemi yetiştiricilik

###### Sistemin temel prensibi

- Hayvanları rahatsız etmeyecek homojen bir karıştırma
- Devamlı ve yeterli havalandırma
- Yem parçacıklarının ve artık maddelerin aslı halinde
- Bir noktaya yapılan yemleme anında tankın her tarafına homojen dağıtılması

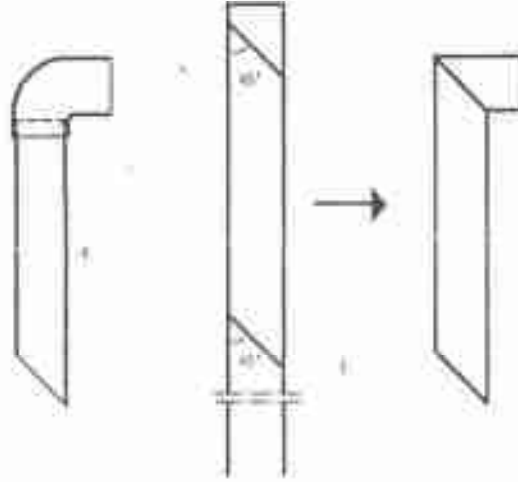
##### 5.4.7.1.1. Yetiştirme ünite tankları

Ortasından ikiye ayrılmış dikdörtgen veya elips tanklar kullanılabilir (Şekil 5.29).



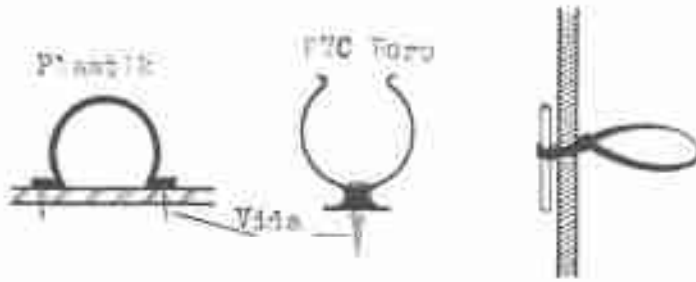
Şekil 5.29 Artemia tanklarının görünümü(Bossuyt ve Sorgeloos, 1980)

Bölme altında 2-5 cm aralık kalacak şekilde düzenlenmelidir. Tank yükseğinin genişliğine oranı 1 cm den küçük olmalıdır. Hava üfleyicilerle su sirkülasyonu sağlanması istendiğinde, su derinliği 1 cm yi geçmemelidir. Havalı su sirkülasyonu sistemleri PVC boru ve dirsekleri kullanılarak su boruları 45° açı ile kesilip yapıştırılarak da yapılabilir (Şekil 5.30).



Şekil 5.30 Havalı su asansörü

İyi bir su dolaşımı için sistem küçük hava kabarcıkları oluşturmayacak şekilde su içine daldırılmalı ve bağlanmalıdır (Şekil 5.31).



Şekil 5.31 Üç bağlama sistemi

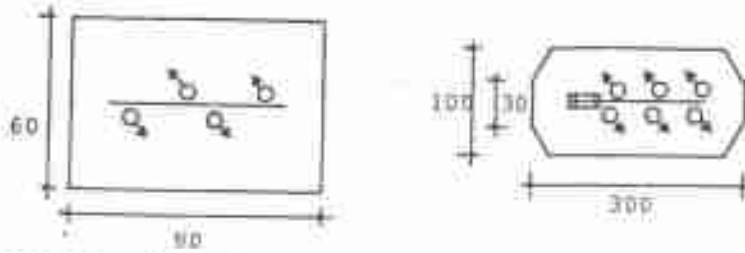
Su sirkülasyonunda hava kabarcıklarının oluşması hayvanların ölümüne sebep olduğundan önlenmelidir. Bu sebepten hiçbir zaman hava taşı ile havalandırma yapılmamalıdır. Oksijen kritik seviyenin (2 mg/l) altına düştüğünde pompalama hızı artırılmalıdır.

Uygun bir havalandırma ve su sirkülasyonunu sağlamak için sirkülasyon sistemleri 25-40 cm aralıklarla yerleştirilmelidir. Su sirkülasyon sistemleri iç çapları su derinliğine göre düzenlenmelidir. (Çizelge 5.10)

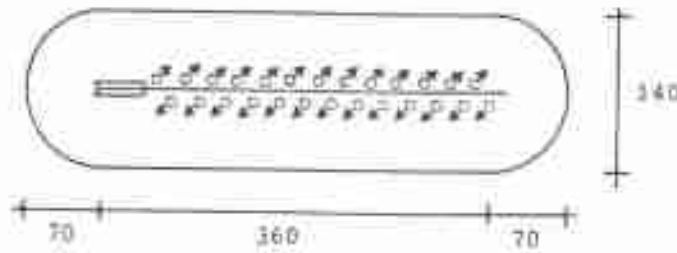
**Çizelge 5.10** Su derinliğine göre boru iç çapları

Su Seviyesi (mm)	Boru iç çapı (mm)
200	25
450	40
750	50
1000	60

Optimum su sirkülasyonu için yerleştirilecek sirkülasyon ünitesi sayısı tankın boyutlarına göre Şekil 5.32'de verilmiştir:



300 l tank, su derinliği: 60 cm 2000 l tank, su der: 75 cm



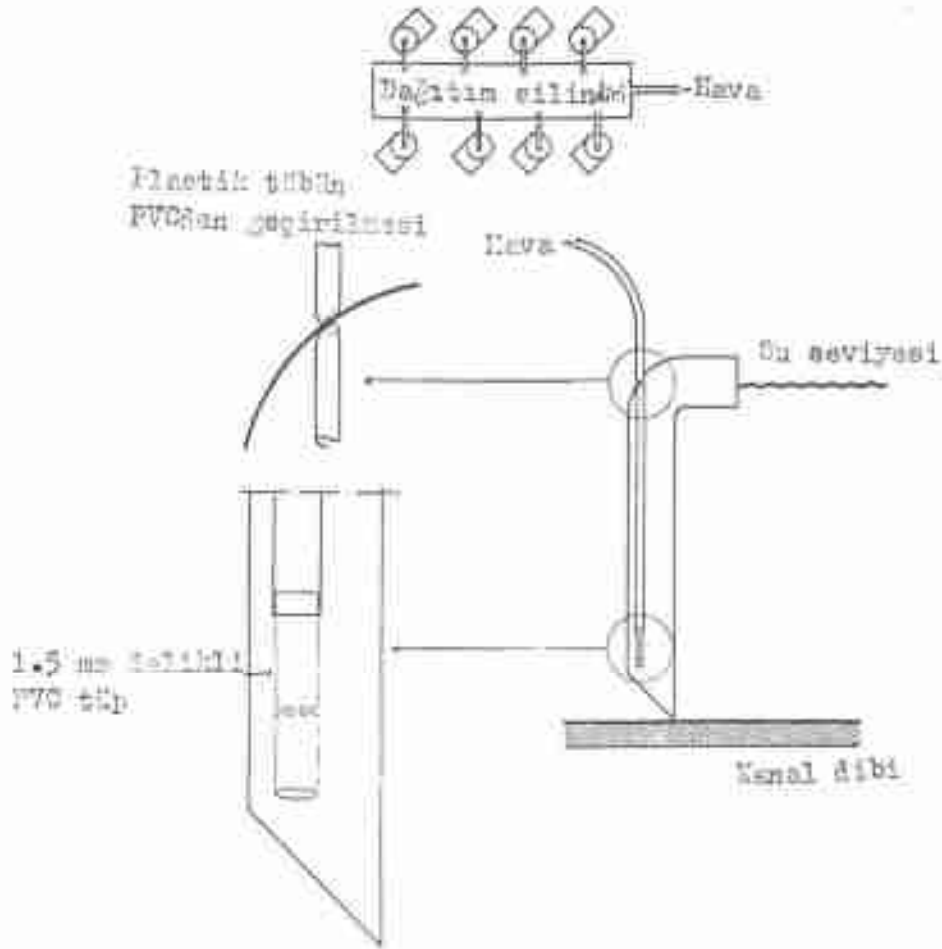
5000 l tank, su derinliği: 80 cm

**Şekil 5.32** Yetiştirme tanklarının üst görünümü ve dizaynı

### Hava dağıtım sistemi

Ayda 300 kg genç *Artemia* üretimi için 20-30 m<sup>3</sup>lük yetiştirme ünitesinde 1.6 m<sup>3</sup>/dakika'lık havalandırma sistemi yeterlidir.

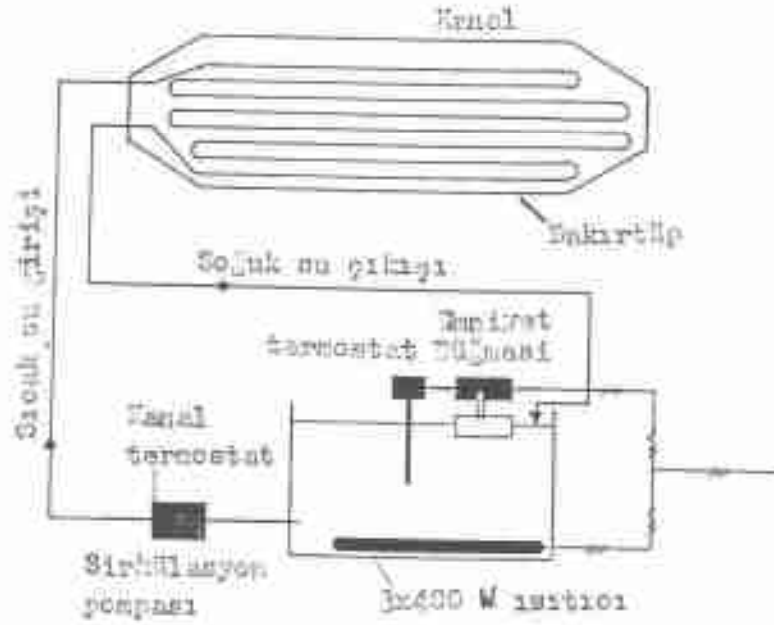
Hava 3-6 mm çaplı polietilen borularla Şekil 5.33 'de görüldüğü gibi dağıtılmalıdır.



Şekil 5.33 Hava dağıtım sistemi

### Yetiştirme ortamının tutulması

*Artemia* yetiştiriciliğinde optimum su sıcaklığı 25-30 °C arasındadır. Yetiştirme ortamı değişik sistemlerle otomatik kontrollü olarak bu sıcaklıklar arasında tutulabilir. Bunlardan bir örneği Şekil 5.34'de görülmektedir.



Sekil 5.34 Otomatik ısıtma sistemi

#### Yemler ve yemlenme

*Artemia* seçici olmadığından canlı ve cansız yemlerle beslenmelidir. (Çizelge 5.11) (Barker Jørgensen, 1966).

*Artemia* için uygun yemlerin seçiminde

- Parçacık büyüklüğü 50 mikrondan küçük
- Hızlı eriyebilirliği ve besleme değeri denenmiş
- Çözünabilirliği en az

olması aranmaktadır.

Değirmencilik yan ürünleri, (mısır, pirinç, soya, buğday vb) ve su biyolojik sanayi yan ürünleri (maya tozu, tek hücre proteini vb) iyi yem kaynaklarıdır.



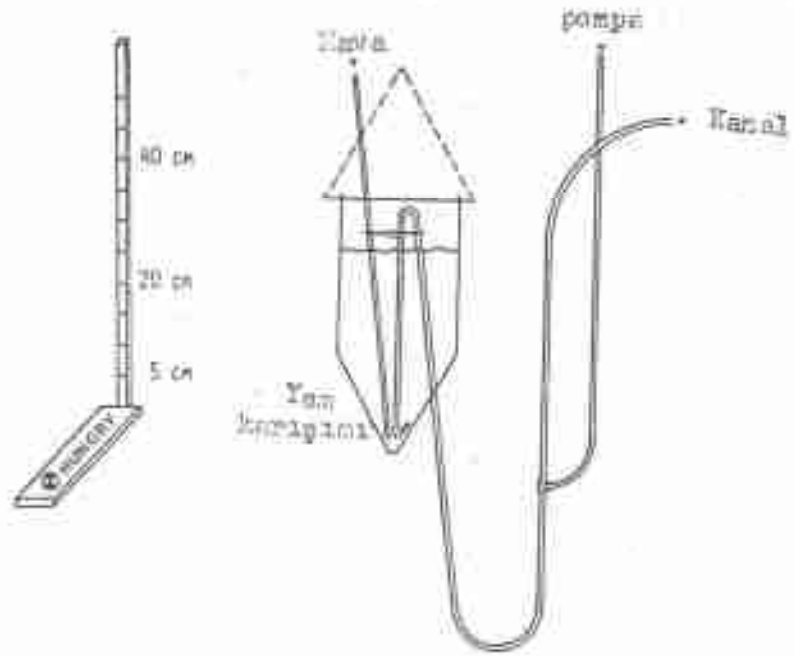
**Çizelge 5.11 Canlı ve cansız Artemia yemi kaynakları**

Canlı algler	
Diatomeae	Chaetoceros, Cyclotella, Phaeodactylum
Chlorophyceae	Dunaliella, Chlamydomonas, Chlorella, Platymonas, Stichococcus, Stephanoptera, Brachiomonas
Chrysophyceae	Isochrysis, Monochrysis, Stichochrysis, Syracosphaera
Kuru algler	Chlorella, Scenedesmus, Spirulina
Mayalar	Ekmek ve süt mayaları
Diğer ürünler	Buğday unu, balık unu, yumurta sarısı, homojenize karaciğer, pirinç unu kepeği, soya unu ve kepeği, maya)

Çözünabilir yem maddeleri *Artemia* tarafından değerlendirilemediğinden ve ortamı zehirli ve zararlı hale getireceğinden arzu edilmezler. Böyle durumlarda yemlemeden sonra yarım saat havalandırma durdurulur ve çökelti sifonlanarak uzaklaştırılır.

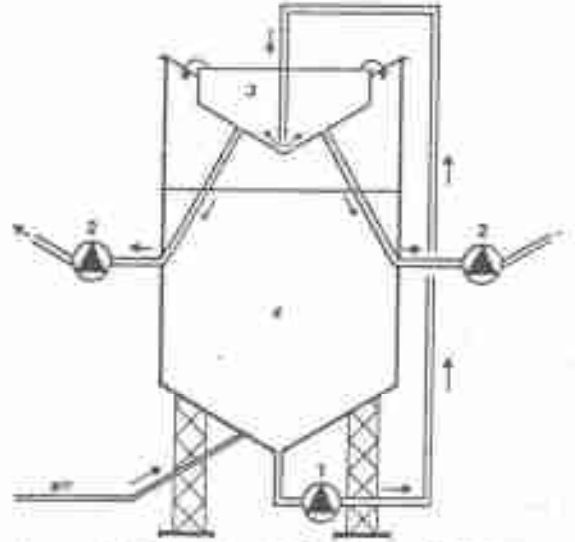
Optimum yem miktarı ve yemleme aralığı larva yoğunluğu, larva dönemi, su sıcaklığı vb. pek çok parametreye bağlı olduğundan yemlemeyi ortamın geçirgenliğine göre düzenlemek en uygun metottür.

Stoklama yoğunluğu 5000 larva/l olan ortamda ilk hafta 5-20 cm ve diğer haftalarda 20-25 cm geçirgenlik uygun bir yemlemeyi gösterir. Geçirgenliğin ölçülmesinde Şekil 5.35a'da verilen sekiz diskinden ve yemleme için Şekil 5.35b'de gösterilen havali yemleme sisteminden yararlanılır.



Şekil 5.35a ve 5.35b Seki diski ve yem dağıtım ünitesi

Büyük üretim işletmelerinde tam otomatik yem dağıtım sistemleri kullanılır (Şekil 5.36)



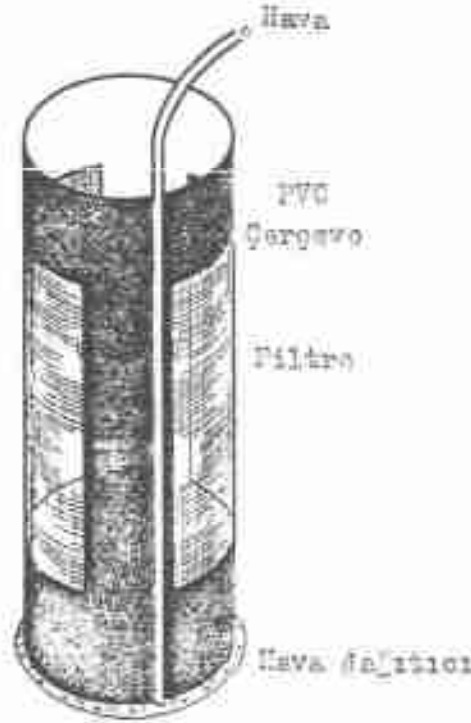
Şekil 5.36 Otomatik yem dağıtım ünitesi 1-2 Pompa 3- Dağıtım tankı, 4-Ana tank

#### 5.4.7.1.2. Yetiştirme ortamının birincil arıtımı

Yem ve gübre artıklarının parçalanması suyun kalitesini bozacağından aşağıda verilen çeşitli atık uzaklaştırma sistemlerinden yararlanılır

##### Artemia alkoyma süzgeci

Askıda katı maddeleri uzaklaştırmak ve Artemiayı ortamında tutabilmek için Şekil 5.37de verilen süzgeçlerden yararlanılır. Bu süzgeç bir PVC borunun 2/3'ünün kesilmesi ve naylon bir elede kaplanmasıyla elde edilir. Silindirik eleğin göz açıklığı 200, 250, 300 ve 400 mikron olarak düzenlenir.



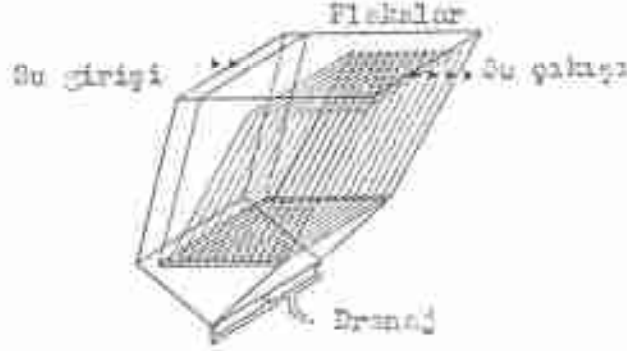
Sekil 5.37 Artemia alkoyma süzgeci

##### Plaka ayırıcı

Su kalitesinde olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için atıkların günde en az bir defa uzaklaştırılması gerekir

Durgun su sisteminde birincil arıtım ünitesinin arıtımları sistem hacminin en az %10'u kadar olmalı, bu 30 dakika alkonma periyodu ile toplam su hacmi 5 saatte bir birincil arıtım ünitesinden geçmelidir

Birincil arıtımda kullanılan plakalı ayırıcılar da ayırıcı plakalar 2 cm aralıklarla ve 30 °C açı ile dizayn edilirler (Şekil 5.38).



Şekil 5.38 Plaka ayırıcı

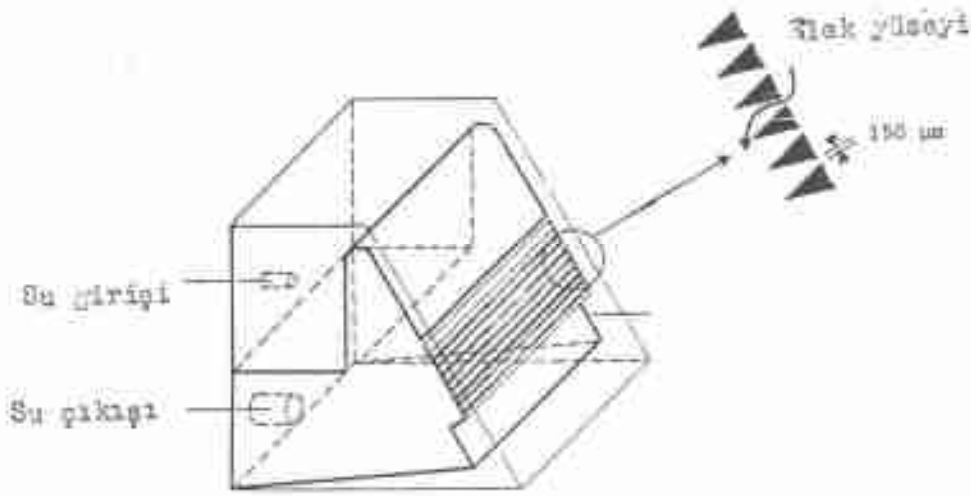
Plaka ayırıcıların boyutları yetiştirme ünitesinin kapasitesine bağlı olarak değişir (Çizelge 5.12).

Çizelge 5.12 2 m<sup>3</sup> yetiştirme ünitesi için ayırıcı plaka sisteminin özellikleri

Uzunluğu	60 cm
Eri	40 cm
Derinliği	50-80 cm
Plaka sayısı	11
Plakaların yerleşimi	30-40°
Taban dericesi	30-40°
Pompa hızı	4 l/dak
Çapı	2 cm
Alıkoyma süresi	30-40 dak

#### Karşı akışlı elek sistem

Plakalı ayırıcı sistem birincil arıtım için çok etkili olmasına karşın boyutlarının büyük olması bir problem teşkil ettiğinden Şekil 5.39da verilen elek açıklığı 150 mm olan elek sistemi geliştirilmiştir. Larvaların kaçmasını önleyecek elek göz açıklığı atıkların sürekli uzaklaştırılmasını sağladığından ve daha ucuz olduğundan dolayı tercih edilir.

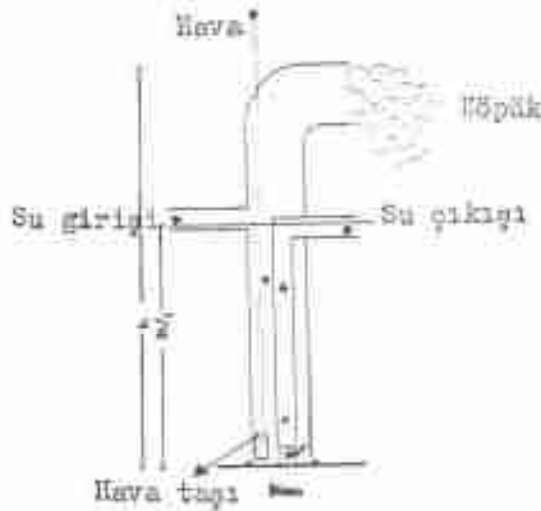


Şekil 5.39 Artemia atıklarının alınmasında kullanılan karşı akış elek sistemi

#### 5.4.7.1.3 Köpük ayırıcı

Birincil arıtım sadece atıkların kalıntılarını uzaklaştırabilir. Yemlerin çözünebilir kısımlarının yetiştirme ortamında kalması gelişme ve yaşamayı engeller, amonyak, nitrit ve nitrat gibi zehirli nitrojenli bileşimlerin oluşmasına sebep olur.

Çözünmüş kısımların arıtılma işlemi durgun su yetiştiriciliğinde kompleks ve çok pahalı bir sistem olduğundan ikincil arıtım için köpük ayırma ünitesi geliştirilmiştir (Şekil 5.40).



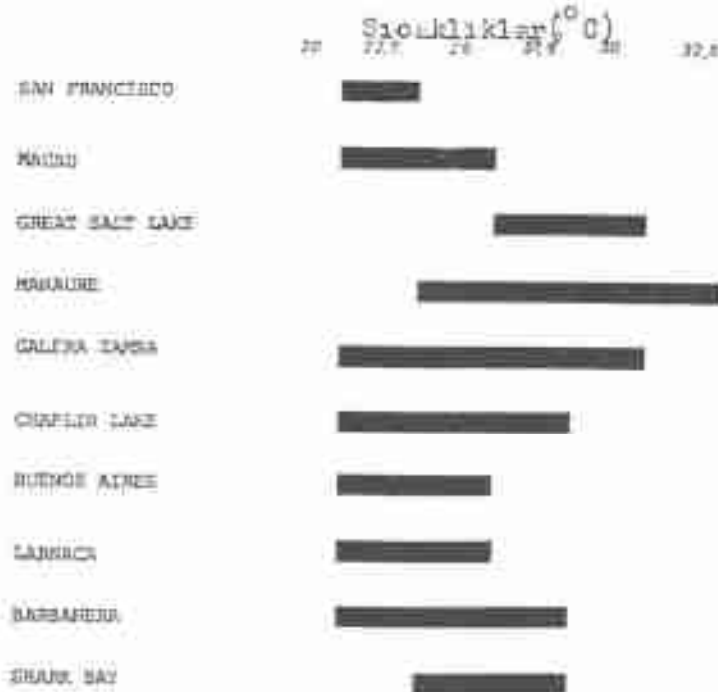
Şekil 5.40 Köpük ayırıcı

Tabanda oluşturulan küçük hava kabarcıkları yukarı doğru çıkarken çözülmüş organiklerle köpük oluşturur. Köpükler Şekil 5.40'da görüldüğü gibi köpük önleyici ürün bulunan bir kovada toplanır.

#### 5.4.7.1.4 Yetiştirilecek artemia hattının seçimi

Artemia hatları arasında San Francisco Körfezi (CA-USA), Büyük Tuz Gölü (UT-USA), Chaplan Gölü (Kanada), Macar (Brezilya), Trentsen (PR Çin), Galera Zamba (Kolombiya) ve Shark Körfezi (Avustralya) hatlarının başarı ile yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Hatların optimum yetiştirme sıcaklığı farklı olduğundan Şekil 5.41'den yararlanılmalıdır.



Şekil 5.41 Farklı hatlar için optimum su sıcaklıkları

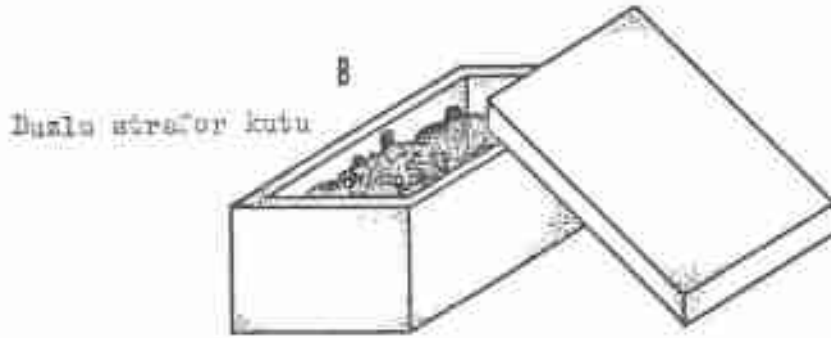
#### 5.4.7.1.5 Hasat, işleme, paketlenme, taşıma

Hasat için havalandırma sistemi durdurulur. Yarım saat sonra yüzeyden hava almak üzere Artemialar yüzeyde toplandıklarında el kepçesi ile hasat edilirler.

Artemialar tatlı veya tuzlu suda yıkandıktan sonra doğrudan canlı yem olarak balık larva ve yavrularına verilebilirler. Artemia vücut suyunda yaklaşık %0.9 tuz bulunduğundan tatlı su balıkları tarafından da kolaylıkla alınır.

Artemialar balık larva ve yavruları gibi plastik torbalarda 1/3 su 2/3 oksijen dolu ve 5-10 °C soğutulmuş ortamda taşınırlar. Yaklaşık 9 l'lik bir plastik torbada 3 l su içinde 300 g yaş kütle 24 saat süre ile % 90 canlı olarak taşınabilir (Şekil 5.42).

Artemialar dondurulmuş veya kurutulmuş olarak yedirilebilir. Canlı Artemialar 1 cm kalınlığında buzluklarda en az -25 °C de dondurulmalıdır.



Şekil 5.42 Artemia Nakli

#### 5.4.7.1.6 Yetiştirme akım zamanı

- Yetiştirme ünitesi tuzluluğu ‰ 30-50 arasında olan doğal veya yapay deniz suyu ile doldurulur, pH > 8 ise 1 g NaHCO<sub>3</sub>/l ilave edilir
- Su sıcaklığı 25-30 °C arasına getirilir

- Sirkülasyon sistemi çalıştırılır ve kontrol edilir.
- Kabuğu soyulmuş Artemia yumurtaları 5000 adet/l olmak üzere stoklanarak kuluçka işlemi başlatılır.
- Açılan Artemia 1. dönem larvalar öğleden sonra hasat edilir.
- Larvalar 100 mikronluk elek üzerinde taze deniz suyu ile yıkandıktan sonra yetiştirme ünitesine aktarılır.
- İlk gece yem verilmez. Yemleme 15 cm geçirgenlik olacak şekilde yapılır.
- Yemleme günde bir kaç defa olmak üzere elle veya birinci haftada 15-20 cm, sonra 20-25 cm geçirgenlik olacak şekilde otomatik yemleme sistemiyle yapılır.
- Üretim ünitesi her gün yeni yem süspansiyonu verilmeden önce temizlenmelidir.
- Dördüncü gönden itibaren plaka ayırıcı ve 200 mikronluk elek kullanarak atık maddeler uzaklaştırılmaktadır.
- Artemialar büyüdükçe elek göz açıklığı 200, 250, 300, 350 ve 450 mikron olacak şekilde değiştirilmelidir.
- Artemia alikoyunu süzgeci hergün su püskürtülerek temizlenmelidir.
- Havalandırma sistemi her gün kontrol edilmelidir.
- Hergün pH ve oksijen ölçümleri yapılmalıdır. pH 7.5 olduğunda 0.3 g NaHCO<sub>3</sub>/l ilave edilmelidir. Oksijen 2 mg/l'nin altına düştüğünde havalandırma hızı artırılmalıdır.
- Hayvanların sağlık durumları yüzmeye aktivitelerine, midelerindeki gıda durumuna, ağız bölgelerinin temizliğine göre incelenmelidir.
- Ünitelerdeki biyomas kontrolünde büyümeleri incelenmelidir. Genellikle 2 hafta içinde ergin boya ulaşmalıdır.
- Artemialar havalandırma kenarından yüzeyden el kepçeleri veya drenaj sistemiyle hasat edilirler.
- Üniteler her üretimden sonra temizlenmeli ve su dezenfekte edilmelidir.

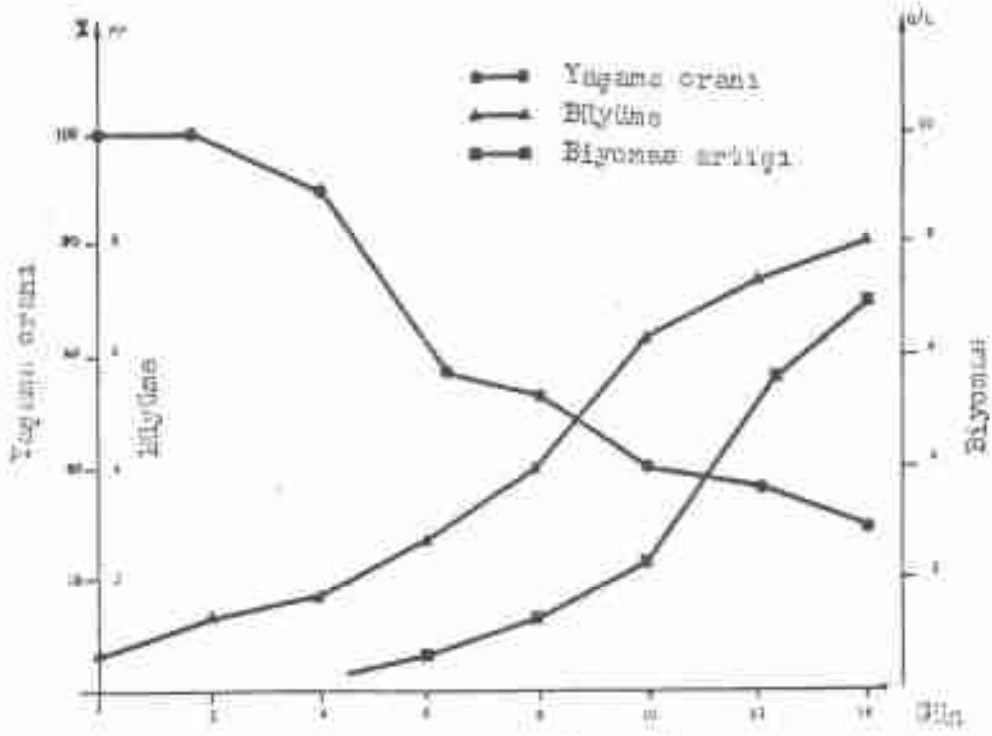
#### 5.4.7.1.7 Üretim miktarı

Her haftalık üretim periyodunda maksimum 7 ile 5 kg yaş ağırlık/m<sup>3</sup> üretim yapılabilir (Şekil 5.43)

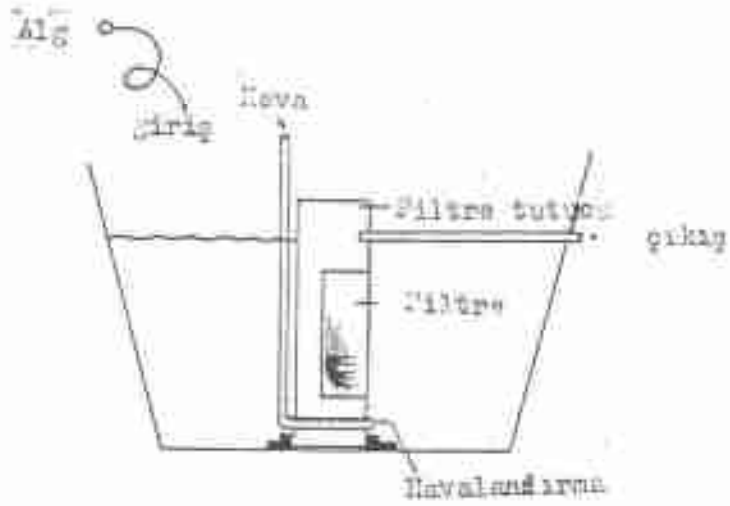
#### 5.4.7.2 Akarsu sistem yetiştiriciliği

Akarsu sisteminde en önemli ünite hayvanları alıkoyan, fakat yem ve gübre anklarını uzaklaştıran temizleme birimidir. Alglerin yem kaynağı olarak kullanıldığı akarsu sisteminde atık su ve atıklar süzgeçten geçtikten sonra taşıma borusundan uzaklaştırılır (Şekil 5.44)



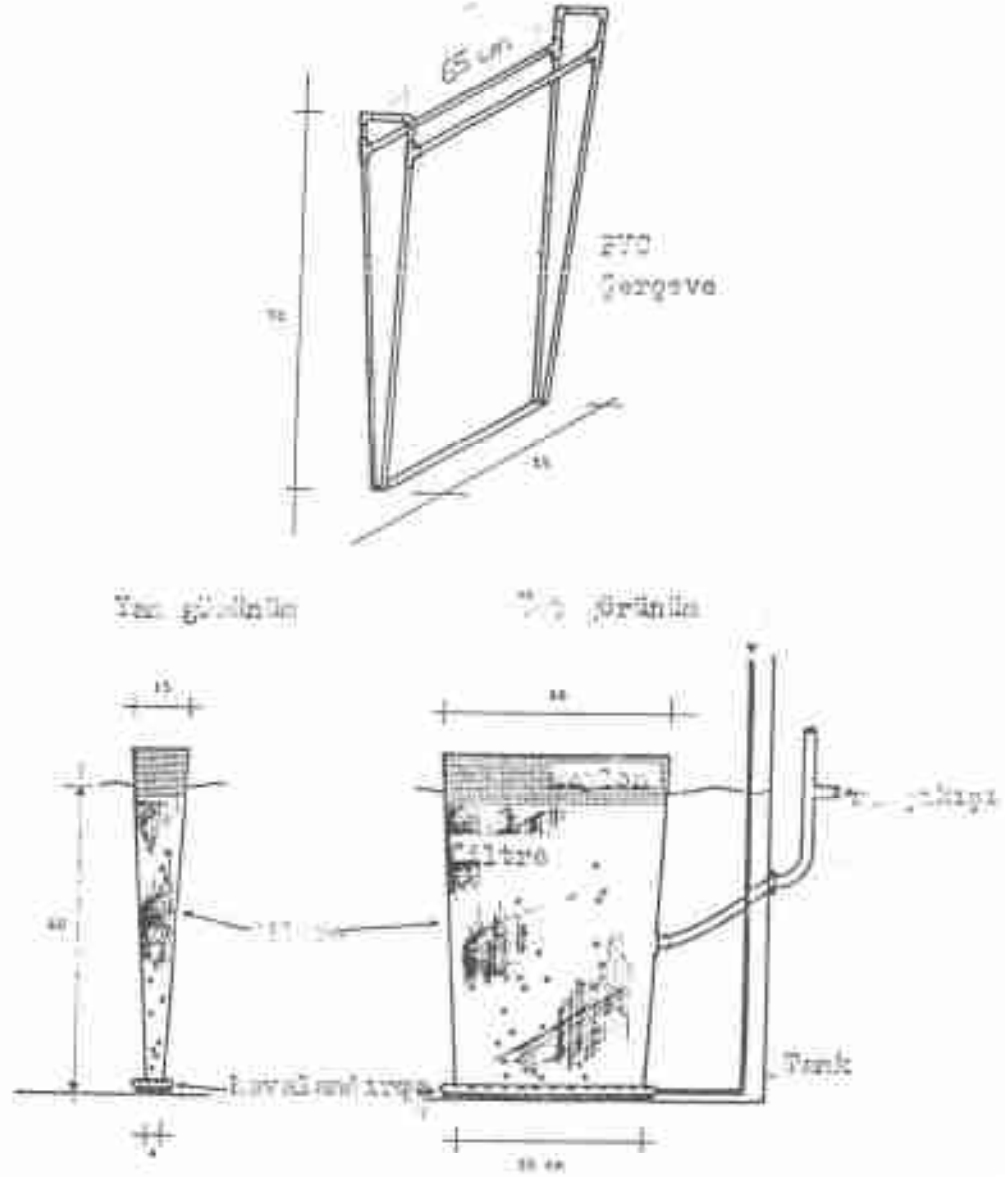


Sekil 5.43 Artemiaların yaşama, büyüme ve biyomasları



Sekil 5.44 Alglerin yem olarak kullanıldığı akarsu sistemi (Tubiash ve ark. 1980)

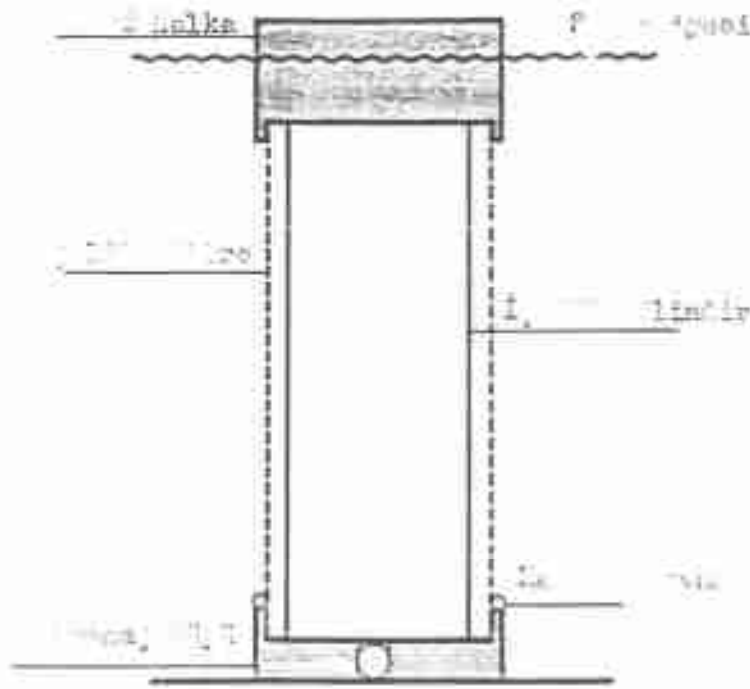
Ozellikle ince göz açıklığındaki eleklerin tıkanması toz yemler kullanıldığında problem teşkil ettiğinden yeni tip süzgeç sistemi (Şekil 5.45) geliştirilmiştir.



Şekil 5.45 Dikdörtgen süzme sistemi (Brisset ve ark, 1982)

Kullanılan naylon elek torbanının göz açıklıkları 150, 200, 250, 300 ve 450 mikron olarak düzenlenmektedir.

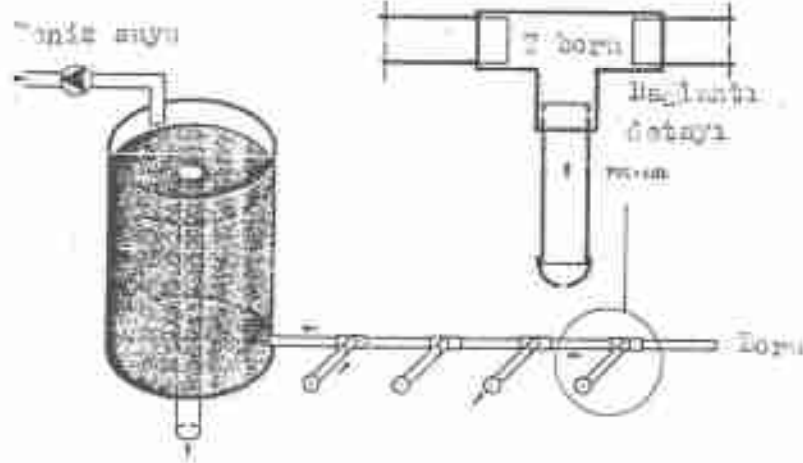
Son yıllarda Şekil 5.46'da gösterildiği gibi donanmış silindirik süzgeç sistemleri geliştirilmiştir. Eleklerden göz açıklığı 250 mikrona kadar olanla hergün, daha büyük olanla gün aşırı temizlenmelidir.



Şekil 5.46 Silindirik süzme sistemi

Akarsu sisteminde su dağıtım değişik maddelerle yapılabilir. Şekil 5.47'de verilen sistem bunlardan biridir.

Larva yoğunluğu 10 000 adet/l olduğunda alıkoyma süresi ilk günlerde 3 saat 12 günden sonra en az yarı saat olacak şekilde düzenlenir (Şekil 5.47)



Sekil 5.47 Akarsu sisteminde su dağıtım unsurları

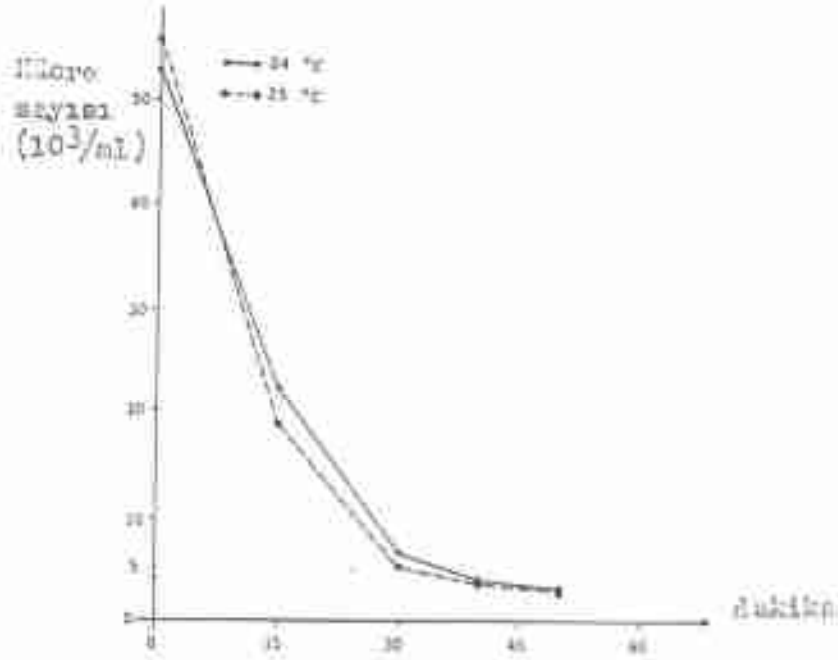
#### 5.4.7.2.1 Yetiştirme işlemi

##### Alg ile yetiştirme

Her  $m^3$  tankta  $25^\circ C$  sıcaklıkta,  $4.5 \times 10^8$  hücre/l yoğunluğunda *Chaetoceros curvisetus*'dan yaklaşık  $4000 m^3$  kullanılarak 25 kg artemia üretim akım şeması aşağıda verilmiştir:

- Tank  $4.5 \times 10^8$  hücre/ml yoğunluğunda alg (*Chaetoceros curvisetus*) süspansiyonu ile doldurulur (Şekil 5.48)
- Sisteme 125 mm göz açıklığında elek yerleştirilir
- Uygun havalandırma yapılır
- Stok yoğunluğu 15.000 - 20.000 nauplii/l olacak şekilde yumurta kuluçka edilir.
- Nauplii hasat edilir, 100 mikron elekte yıkanır ve yetiştirme tankına alınır
- Yetiştirme ortamından tanka alıkonma süresine uygun olarak akış sağlanır
- Çıkış suyundaki hücre konsantrasyonuna göre her gün akış hızı ayarlanır.

- Hayvanların büyümesine bağlı olarak süzme eleği 200, 250, 300 ve 400 mikron olacak şekilde değiştirilir
- Tanktaki oksijen düzeyi her gün kontrol edilir



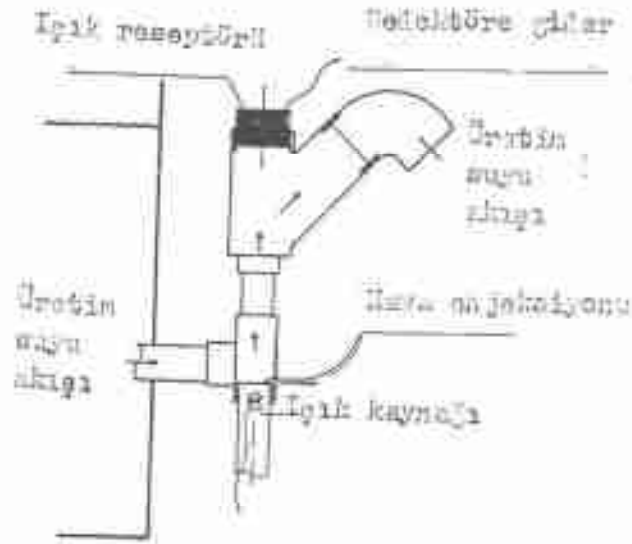
Sekil 5.48 Alg yoğunluğunun zamana bağlı azalışı

#### Yaş yemlerle besleme

Her  $m^3$  tankta  $25\text{ }^\circ\text{C}$  sıcaklıkta 20 kg *Artemia* üretiminde  $150\text{ }m^3$  deniz suyu ve her kg *Artemia* için 0.75 kg kuru yem kullanılır ve aşağıdaki akış şeması uygulanır.

- Tank, tuzluluğu ‰ 30-50, pH'sı 7.5-8.5 ve sıcaklığı  $25\text{-}28\text{ }^\circ\text{C}$  olan deniz suyu ile doldurulur.
- *Artemia* naupliileri 7.2.2.1 de belirtildiği şekilde eide edilir.
- Naupliiler sisteme akşama doğru yerleştirilir.
- Yem ortamda berraklık 20 cm olacak şekilde elle veya otomatik olarak ilave edilir.
- Ertesi sabah su değişme süresi 4 saat olacak şekilde akış ayarlanır.
- Yem, elle veya otomatik olarak ortamda yaklaşık 25 cm berraklık sağlayacak şekilde sisteme verilir.
- Hayvanın gelişmesine paralel günlük yem oranı ayarlanır.

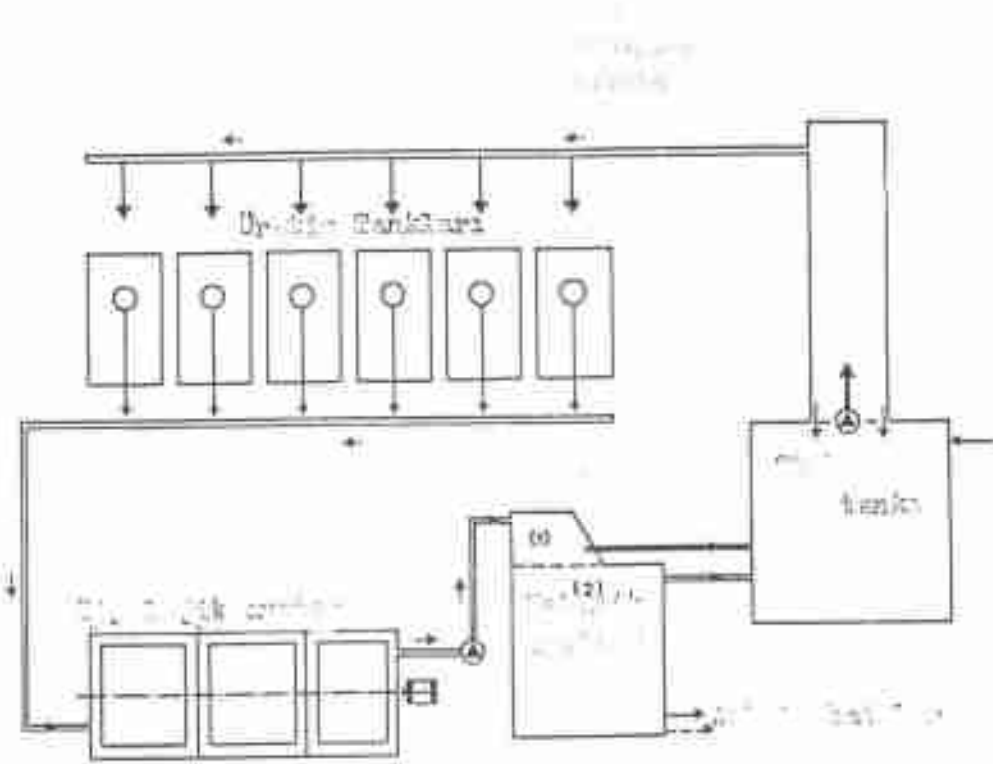
- Su değişme stresi atıkları uzaklaştıracak şekilde düzenlenir.
- Yem tankı ve yem dağıtım üniteleri her gün temizlenir.
- Elek sistemi basınçlı su ile her gün temizlenir.
- Hayvanın büyümesine paralel elekler değiştirilir.
- Su tankı ve dağıtım sistemi düzenli aralıklarla temizlenmelidir.
- Oksijen düzeyi ve hayvanların sağlık durumu hergün kontrol edilmelidir.
- Yetiştirme ortamının elektronik geçirgenlik ölçer ile otomatik kontrolü (Şekil 5.49) başarıyı artırır.



Şekil 5.49 Elektronik geçirgenlik ölçer (Lavens ve ark., 1985)

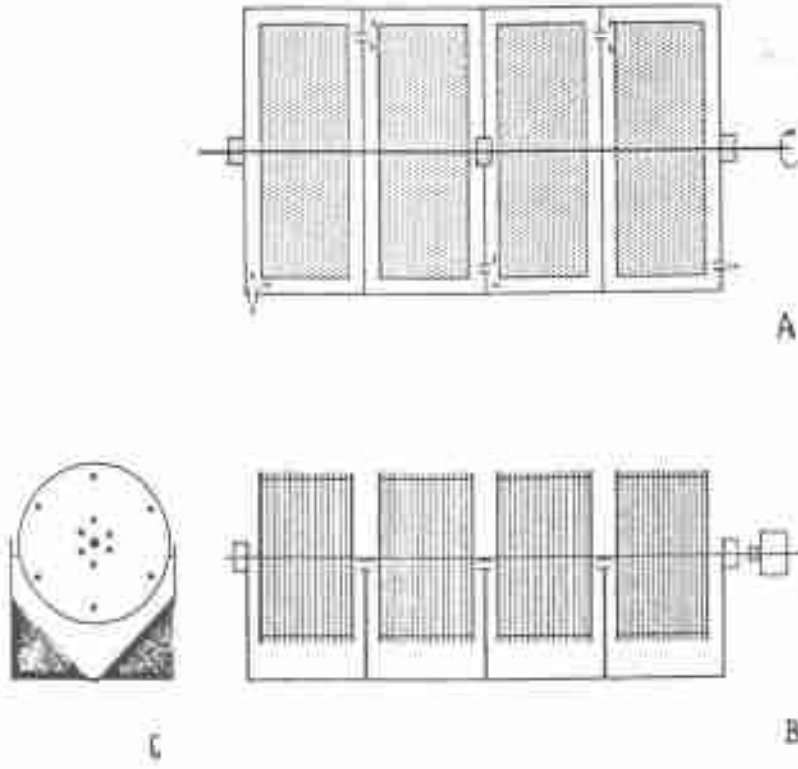
#### 5.4.7.3 Kapalı akarsu sistemi yetiştiricilik

Açık akarsu sistemlerinde çok miktarda deniz suyuna ihtiyaç duyulması uygulamada sınırlama getirmektedir. Bu yüzden biyolojik arıtma sistemleriyle donatılmış kapalı akarsu sistemleri geliştirilmiştir (Şekil 5.50)



Şekil 5.50 Kapalı akarsu sistemleri 1-elek 2-plaka ayırıcı (Lavens ve ark, 1984)

Biyolojik *Artemia* ünitesi kapalı balık ve karides yetiştirme ünitelerinden adapte edilmiştir. Toplam kültür ortamı  $6 \text{ m}^3$  deniz suyu olan, akış hızı  $3 \text{ m}^3/\text{saate}$  ayarlanabilen ve  $5 \text{ mg/l BOD}_5$  altında temizleme yapabilen döner biyolojik sistem Şekil 5.51'de verilmiştir.



**Şekil 5.51** Döner biyolojik arıtma sistemi A-Üstten görünüş B-Yandan görünüş C-Bir ünitenin görünüşü (Lavens ve Sorgeloos 1984)

Bu sistem düzenli analiz kontrollerinde amonyakı 0.10 ppm ve nitriti 0.15 ppm altına düşürebilmektedir.

Çizelge 5.13'de görüldüğü üzere kapalı akarsu sisteminde her 300 l'lık tanklarda 6 kg canlı *Artemia* 2 haftalık periyotta 4.6 kg mikromize yem ile üretilebilmektedir.



**Çizelge 5.13** Kapalı üretim sisteminde 14 günlük üretim sonuçları (Lavens ve ark, 1986)

Diyet kompozisyonu	Yaşama oranı (%)		Büyüme (mm)		Biyomas Üretimi (g/l)		Yem değerlendirme etkisi	
	7.gün	14.gün	7.gün	14.gün	7.gün	14.gün	7.gün	14.gün
Mısır yan ürünü Pirinç kepeği(1:1)	93	73	1.8	3.5	2.3	11.6	1.6	0.65
Mısır yan ürünü Soya larığı(4:1)	89	19	3.1	8.2	5.0	11.3	0.84	1.13
Mısır yan ürünü Highay yan ürünü(1:1)	71	70	2.2	5.6	-	7.2	-	1.04
Mısır yan ürünü Highay kepeği(1:1)	85	71	2.2	4.9	3.3	14.5	1.3	0.8
Payne yan ürünü	76	13	2.1	5.1	4.3	4.3	0.48	0.58
Payne yan ürünü(1:1)	80	33	3.6	7.7	7.9	14.7	0.31	0.82

#### 5.4.7.4 Yetiştirilen artemia'nın besin değeri

Artemia hatları ve onların farklı yemlerle beslenmesinin artemialar da esansiyel yağ asitleri olan 20:5W3 ve 22:6W3 seviyelerini önemli derecede etkilememiştir.

#### 5.4.7.5 Kontrollü artemia yumurta ve larva yetiştiriciliği

##### 5.4.7.5.1 Damızıkların beslenmesi

Yüksek yaşama oranında maksimum döl verimi elde etmek için damızıklar pirinç-mısır, yem karışımları, tek hücre proteini ve zenginleştirilmiş yemlerle beslenmelidir. Damızıkların 24 saat boyunca her 5 dakikada bir canlı ağırlıklarının % 10'u kadar kuru yemle beslenmesiyle en iyi döl verimi sağlanır.

##### 5.4.7.5.2 Yumurta ve naupliü üretimi

###### Yumurta üretimi

Yumurta üretimi damızıklara oksijen yetmezliği stresi uygulanarak yapılır. Damızıklar demirce zengin yemlerle beslenir ve her 4 saatte bir 5 dakika

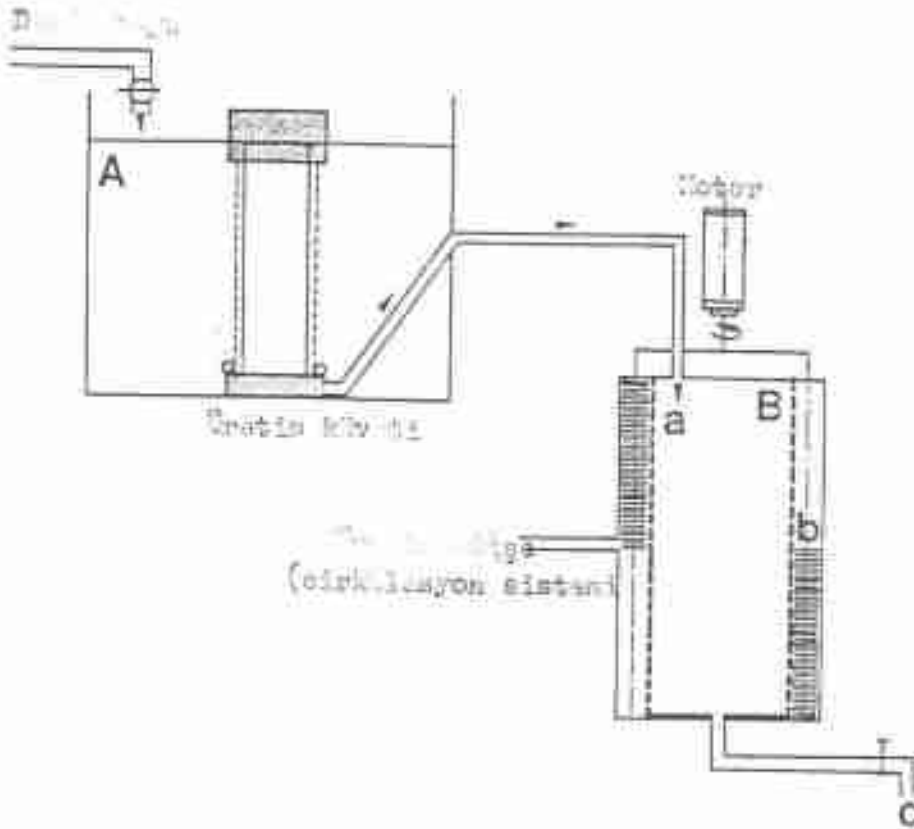
$N_2$  gazı verilerek oksijen yetmezliği oluşturulur. Bu şartlarda damuzluklar kabuklu yumurta üretmeğe başlarlar.

#### Nauplii üretimi

Nauplii üretimi yumurta üretiminin tersine sabit ve uygun şartların sağlandığı ortamda yapılır.

#### 5.4.7.5.3 Sürekli hasat sistemi

Sürekli hasat sistemi için Şekil 5.52'de verilen donanım ve özel filtreler geliştirilmiştir. Nauplii için 150 mikron ve yumurtalar için 175 mikron yüksek süzme kapasiteli delikleri kapanmaz özellikte filtreler kullanılır.



Şekil 5.52 Sürekli hasat sistemi A-Damuzluk tankı B-Nauplii ayırma süzgeci C-Nauplii hasadı (Lavens ve Sorgeloos, 1986)



#### 5.4.8.2 Artemianın tuzlardaki rolü

Tuzalarda yeterli sayıda Artemianın bulunması alg patlamalarının önlenmesini ve kristalleme havuzlarında Artemia atıkları veya ölümleri nedeniyle halobakterilerin gelişmesini sağlar (Jones ve ark 1981) Kırmızı halofilik bakterilerin aşırı çoğalması ısı alınmasını artırarak tuzalarda tuz üretiminin ve tuzun kalitesinin artmasını sağlar.

#### 5.4.8.3 Artemiaların doğal ortama stoklanması

Artemiaların doğal olarak dağılımı ve yayılımı rüzgarlarla ve taşıyıcılarla olmaktadır. İnsanlar tarafından Artemiaların doğal ortama stoklanması üretim amacıyla yapılmaktadır.

#### 5.4.8.4 Tuzalarda artemia üretimi

Tuzalarda Artemia üretiminin temel prensipleri aşağıda verilmiştir:

- Tuzluluğu 100-180 ppt olan havuzlar en az 40-50 cm optimum 70-150 cm'e kadar derinleştirilir.
- İklima uygun Artemia hattı seçilir.
- Predatörlerin olmadığı zaman havuz suyunun litresine 5-20 adet yeni açılmış nauplii ilave edilir.
- Her litrede 100 ve daha fazla birey olacak kadar gelişmeyi sağlayan uygun bir gübreleme yapılır.
- Hasata bağlanır yavru üretimini teşvik edici uygun gübrelemeye devam edilir.
- Artemia daha fazla tuzlulukta tutulur ve/veya yumurtlamayı teşvik edici ekstra stres uygulanır ve devamlı üretim için uygun gübreleme yapılır.

#### 5.4.8.4.1 Kireçleme

Toprak asitliliği, fitoplankton ve Artemia üretimini sınırlar pH'si 6.5'den aşağı olan topraklar kireçlenmelidir.

Kireçleme İşleminde

- CaO, (yanmış kireç), hızlı etki ve % 173 CaCO<sub>3</sub> nötrleştirme etkinliği
- Ca(OH)<sub>2</sub>, (kireç kaymağı), tuzlu etki ve % 135 CaCO<sub>3</sub> nötrleştirme etkinliği
- CaCO<sub>3</sub>, (tarımsal kireç) yavaş etki,uzun süreli asitlik kontrolü için en uygun, % 100 nötrleştirme etkinliği olan kireçler kullanılır.

CaO ve Ca(OH)<sub>2</sub> yeni açılmış havuzlara CaCO<sub>3</sub> ise eski ve daha stabil havuzlara uygulanır.

Normal olarak 500 kg CaCO<sub>3</sub> hektar başına toprağın asitliğini 0, 1 pH birimi yükseltir.

Örnek, Toprak pH's= 6,4

Arzu edilen pH= 7,0

İhtiyaç pH= 0,6

Uygulama oranı=  $6 \times 0,5 = 3$  ton CaCO<sub>3</sub>/ha veya  $6 \times 0,5 / 1,35 = 2,2$  ton Ca(OH)<sub>2</sub>/ha veya  $6 \times 0,5 / 1,73 = 1,7$  ton CaO/ha

#### 5.4.8.4.2 Gübreleme

Artemialar havuzlara aşılanmadan havuzlarda artemisa'ya uygun yem bulunmalıdır.

Yeşilimsi kahverengi ve geçirgenliği 20 cm den az sular normal olarak Artemialarca yem olarak kullanılan yüksek yoğunlukta organik detritus parçacıkları ve algleri ihtiva eder. Bu durumda gübrelemeye ihtiyaç bulunmaz. Geçirgenliği 30 cm'den fazla olan suların verimliliği az olduğundan Artemia stoklanmadan 3-7 gün önce gübrenmelidir. Gübreleme, tuzluluğu 100 ppt ve daha az olan havuzlara uygulanır.

İnorganik gübreler plankton gelişimini çabuk artırmasına rağmen, organik gübreler yavaş fakat uzun süreli etkilidir.

Gübrelerin uygulanması bölgelere, iklimlere ve hatta toprak yapısına göre değişme gösterir.

#### Organik gübreler

Organik gübre olarak, civciv, inek ve keçi gübreleri başarı ile kullanılabilir. Gübrelerin kurutulması ve hatta civciv gübresinin öğütülüp tüy ve zararlı organizmaların elenip uzaklaştırılması faydalıdır (Jurnalon ve ark. 1985). Uygulamaya 0,5-1,0 ton/ha olarak başlanmalı ve her 2-3 günde bir 100-200 kg/ha ilave edilmelidir.

#### İnorganik gübreler

Mono-amonyum fosfat (N:P:K= 16:20:0) dan

- 100 kg/ha'a 50 kg/ha amonyum nitrattan (33:0:0) ilave edilerek 50 kg/ha ve takibeden her hafta 25 kg/ha olarak gübreleme işlemine devam edilmelidir.

- Diamonyum fosfat (18:46:0) dan 50 kg/ha ve üre (44:0:0) 150 kg/ha karışımıyla haftada önce 25 kg ve sonra 20 kg/ha olarak gübrenme uygulanır.

#### Uygulama

Organik ve inorganik gübrelerin havuz yüzeyine serpilmesi en uygunudur. Pelet gübrelerin bir plastik kovada tartılarak veya hava yüzeyinin

10-20 cm altında yerleştirilerek verilmesi elementlerin toprağa geçişini önlemesi bakımından faydalıdır.

#### 5.4.8.4.3 Stoklama İşlemi

Kullanılacak *Artemia* yumurtalarının açılma etkinliği, havuz hacmi ve naupliilerin ölüm oranı (% 30) dikkate alınarak aşağıdaki gibi hesaplanır.

- Açılma etkinliği (AO) 5 g'da  $1 \times 10^6$  naupli olan

- Havuz hacmi 500 m<sup>3</sup>

- Stoklama yoğunluğu 15 naupli/l

- İhtiyaç duyulan naupli sayısı

$$(15 \times 500.000 \times 100) / 70 = 10.7 \times 10^6 \text{ naupli}$$

- Açılacak yumurta,  $g = 10.7 \times 5 = 54$  g yumurtalar havuzda veya havuza yakın bir yerde açılır. Havuza yakın yerde optimum açılma şartları bulunmadığından aşağıdaki önlemler alınmalıdır.

- Doğrudan gün ışığını önleyici gölgeleme veya çatı sistemi geliştirilmelidir.

- Geçirgen huni tipi açılma kapları kullanılmalıdır.

- Açılma kapları akşam ve geceleri aydınlatılmalıdır.

- Yumurtalar askıda tutulacak şekilde havalandırılmalıdır.

- Tuzluluğu 20-35 ppt olan ve 100 mikron göz açıklığından süzölmüş deniz suyu kullanılmalıdır.

- Açılma ortamını hafif alkaliileştirmek için NaHCO<sub>3</sub>'den 1 g/l oranında deniz suyuna ilave edilmelidir.

- Yumurta yoğunluğu 1 g/l'nin üstüne çıkmamalıdır.

Açılma işleminden sonra naupli 125 mikronluk elekte yıkandıktan sonra havuza stoklanmalıdır. Açılma yeri uzaksa havalandırılmalı şartlarda taşınmalıdır. Taşıma bir kaç saat sürecekse 0-5 °Cye soğutulmuş deniz suyu ve buz torbaları kullanılmalı ve sıvı oksijen ile torbalar doldurulmalıdır.

Naupliilerin havuza stoklanması için en uygun zaman havanın soğuduğu akşam üzeridir. Bunun mümkün olmadığı zaman ise sabahın erken saatlerinde yapılmalıdır.

Stoklama işleminde taşıma suyu ile hava suyu farkını giderici tedbirler alınmalıdır. Rüzgarlı havalarda dalgalarla kıyıda toplanmasını önleyici düzenleme yapılmalıdır. Stoklamayı takiben 1 ve 2 hafta sonra ilk erginlerin görülmesi işlemin başarısının işaretidir.

#### 5.4.8.4.4 Bakım

Havuzlar uygun şekilde stoklanmış ve düzenli bir şekilde gübrelenmiş ise, havuzlarda *Artemia* yoğunluğu 100-500 adet/litre ulaşır. Havuzdan alınan haftalık plankton örneklerinden havuzdaki populasyon yoğunluğu

- yok

+ var

++ yoğun

olarak değerlendirilmektedir (Çizelge 5.14).

Çizelge 5.14 Havuzlarda zaman aralıklarına göre *Artemia* populasyonu

Nümunin zamanı	Nüplis	Juvenil	Genç	Ergin	Yumurta
A-Kulaçka	++	-	-	-	-
B-Ergin kantar çerçeme	-	-	+	++	-
C-Bk nesil	++	-	-	+	-
D-Üreme ve büyüme	+	+	+	+	-
E-Yetersiz yemleme	+	-	-	++	-
F-Ergin sürük yemleme	-	-	-	++	-
G-Yumurtlama	-	-	-	++	+
H-Açık gübreleme	+	+	+	+	+

Yumurta üretimi yüksek tuzlulukta, oksijenin gece ve gündüz çok değiştiği ışığı zengin beslemede ve kronik besin yetmezliğinde sağlanır.

#### 5.4.8.5 *Artemia* havuzlarının yer seçimi ve inşaa iklim kuralları

Havuzda *Artemia* üretimi periyodik olarak enaz 4 ay süreyle kuru ve sıcak mevsimlerin bulunduğu tropik ve subtropik bölgelerde yapılabilir.

**Topoğrafi-su kaynağı**

*Artemia* üretilen alanlar tuzluluğu yüksek deniz kenarında olmalı veya acı su ile bağlantısı bulunmalıdır. Tuz kullanarak üretim yapmak ekonomik olarak mümkün değildir. Bir dönüm 40 cm yüksekliğinde ve ‰ 70-100 tuzlu havuz için 12 ton tuz gerekmektedir.

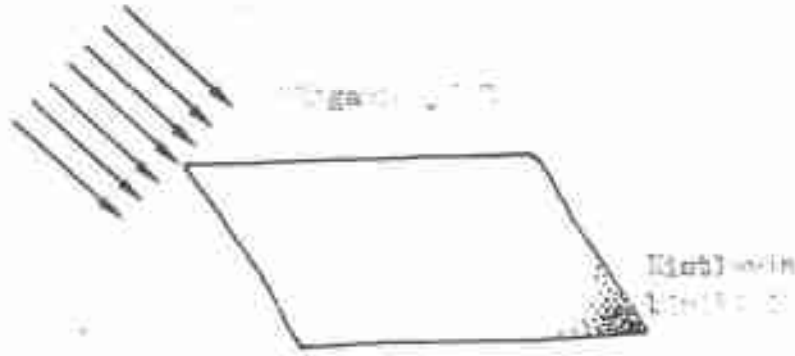
**Toprak şartları**

Buharlaşma ile yüksek tuzluluk oluşturmak için toprağın geçirgen olmaması ve su sızdırmaması gerekir. Bununla beraber beton ve plastik

kaplanmış havuzlar düşünülebilirse de toprak havuzlar ucuz olduklarından daha tercih edilirler.

#### 5.4.8.6 Havuz yapıları

Havuzlar Şekil 5.54'de görüleceği üzere rüzgar yönüne göre planlanmalı, su derinliği en az 30 cm tercihen 0.5-1.0 m ve büyüklüğü en çok 1.0 hektar olacak şekilde düzenlenmelidir.



Şekil 5.54 Havuzların yönü

#### Havuz tipleri

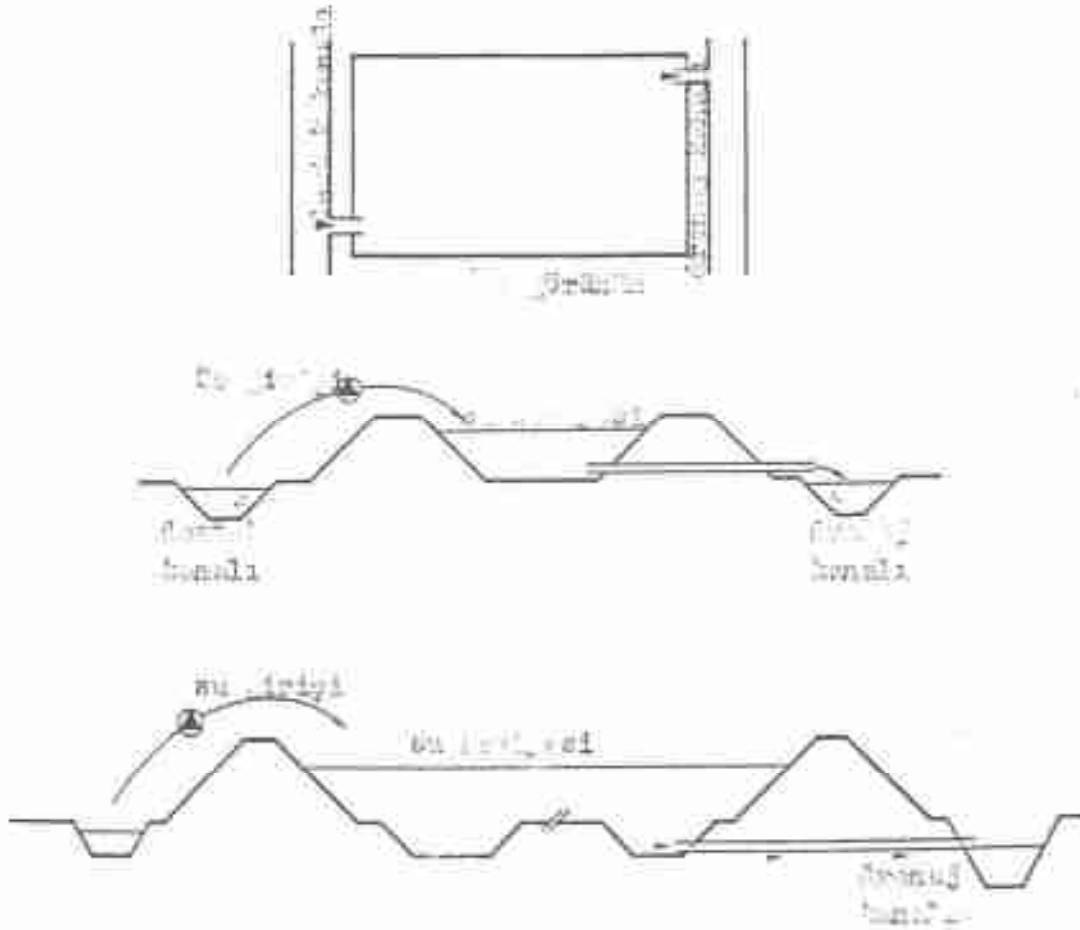
Dugout havuzlar (Şekil 5.55) tabanları yüzeyden aşağıda olacak şekilde yapılırlar. İnşa masrafları fazladır. Drenajları pompa ile veya derin drenaj kanalları ile yapılır.





Şekil 5.55 Dugout havuzunun uzunluktaki kesiti

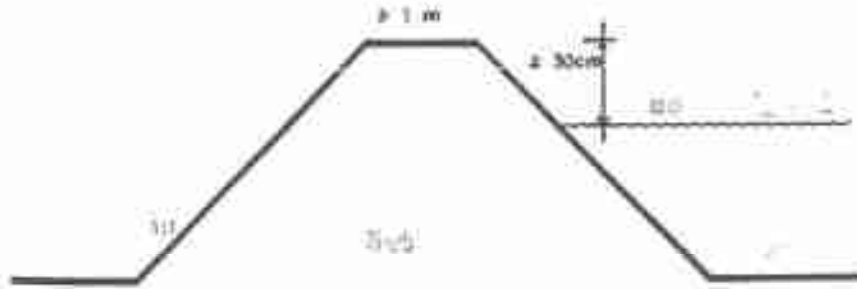
Lewee havuzlarının (Şekil 5.56) tabanları yüzeye yakın olduğundan ve su havuz setleri ile tutulduğundan inşa masrafları az, drenajı kolaydır.



Şekil 5.56 Lewee havuzlarının yandan ve üstten görünümü

### Setler ve kanallar

Setlerin Şekil 5.57de görüldüğü gibi düzenlenmesi tavsiye edilir. Su seviyesi ile set yüksekliği arasında yaklaşık 30 cm'lik serbest kıyı bulunmalıdır. Setlerde ve kanallarda eğim 1:1 olacak şekilde düzenlenmelidir.



Şekil 5.57 Havuz setinin enine kesiti

### Su giriş ve akış sistemleri

Havuzlarda su giriş ve çıkış sistemlerinin düzenlenmesinde aşağıda verilen hususlar dikkate alınmalıdır.

- Su giriş ve çıkış sistemleri havuzu 48 saatde dolduracak ve boşaltacak şekilde olmalıdır.

- Boşaltma sistemi havuzu tamamen boşaltmaya ve havuzları kuruya bırakmaya uygun olmalıdır.

- Giriş ve çıkış sistemleri predatörlerden korumak üzere süzgeç sistemleriyle donatılmalıdır.

- Su giriş ve çıkış sistemlerinde geçişler normal havuzlara benzer olmalıdır.

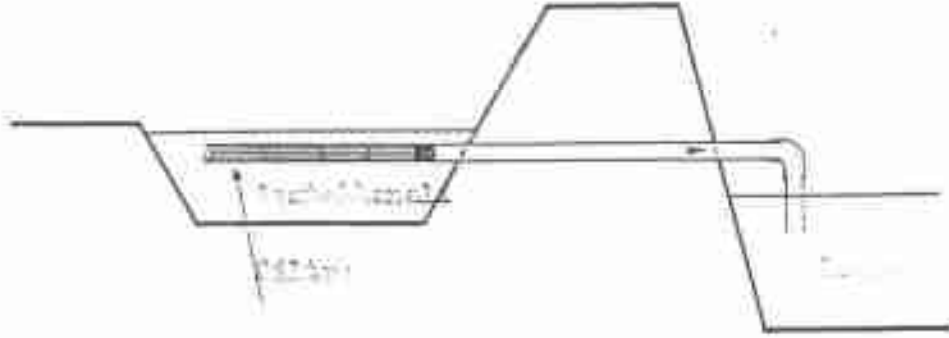
- Borular PVC ve /veya beton (Şekil 5.58),

- Hareketli borular istenilen seviyede boşaltım yapmaya uygun (Şekil

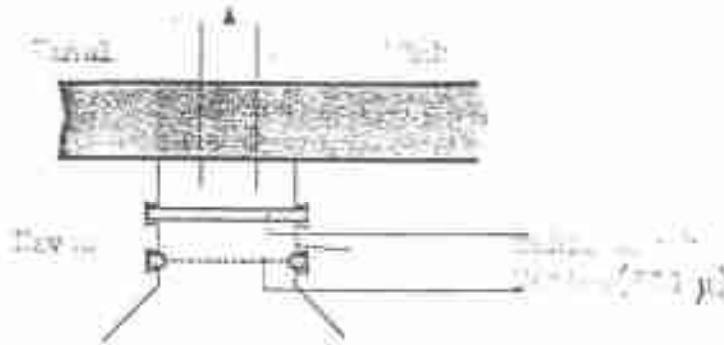
5.59)

- Taşıma borular ağır yağmurlar ve taşkınları önleyecek şekilde

- Pompalar elektrikle, petrol veya rüzgar ile çalışabilir olmalıdır.



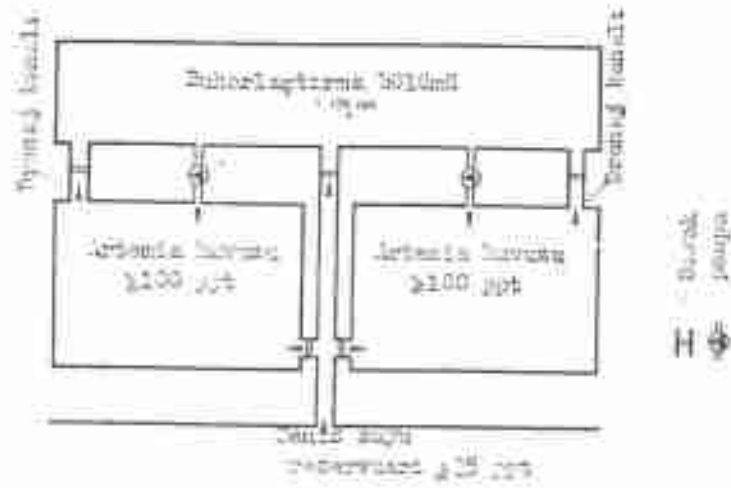
Şekil 5.58 Su giriş ve çıkış sisteminin üstten görünümü



Şekil 5.59 Su girişi bulunan havuz setinin enine kesiti

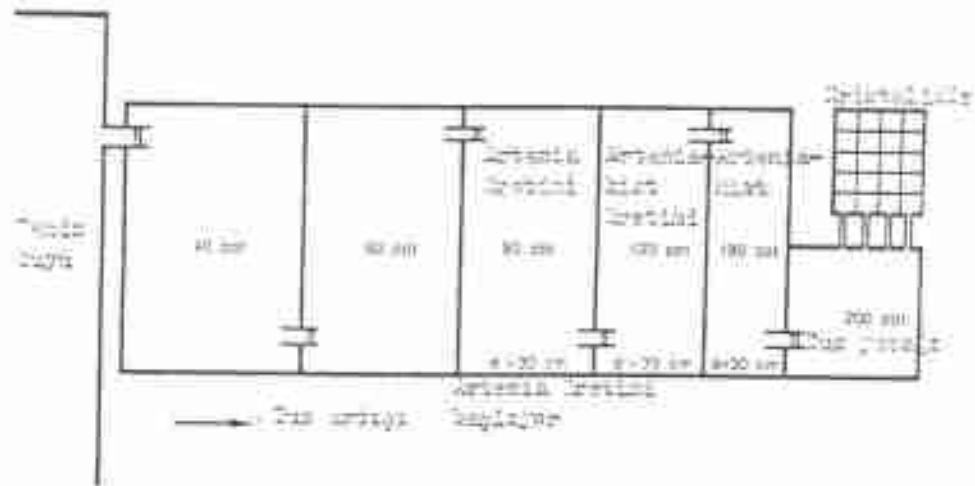
#### 5.4.8.7 Üretim işleminin tasarımı

Artemia yavru ve yumurta üretiminde en iyi sistem akarsu sistemi olmakla birlikte bazı durumlarda durgun su sistemi de başarı ile uygulanabilir. Durgun su sisteminde (Şekil 5.60) 120 ppt'den tuzlu ve diğeri 35-70 ppt arasında tuzlu iki su kaynağından yararlanır. Bu sistemde üretim, havuzdan havuza geçiş olmayan müstakil doldurma ve boşaltma sistemleri bulunan havuzlarda yapılır.



Şekil 5.60 Durulan su sistemi

En ucuz ve en iyi Arıtma ünitesi aynı bir havuzdan diğerine akışı ve hızı ile bulaşıklaştırmaya ile ilgili akar sistemde yapılır (Şekil 5.61).



Şekil 5.61 Akar Arıtma ünitesi sistemi



- Havuzlarda pompalama hızı ( $P_i$ ) l/gün

$$P_i = (E_i \times A_i) / \{1 - [(S_i - 1) / S_i]\}$$

Burada;

$E$ = Havuzda buharlaşma hızı, l/m<sup>2</sup>/gün

$A$ = Havuz yüzey alanı, m<sup>2</sup>

$S$ = Havuz suyunun tuzluluğu, ppt.

Havuz yüzeyi ( $A_{i+1}$ ), m<sup>2</sup>

$$A_{i+1} = [P_{i+1} \times (1 - S_i / S_{i+1})] / E_{i+1}$$

$$P_{i+1} = P_i - (E \times A)$$

- Havuzda su değişme süresi ( $R_i$ ), gün

$$R_i = \frac{V_i}{P_i}$$

$$V_i = A_i \times d \times 1000$$

Burada;

$V$ = Havuz suyunun hacmi, l

$d$ = Havuzda su derinliği, m'dir

Bütün hesaplamalar;

- Ortalama buharlaşma hızı, 1 cm/gün veya (10 l/m<sup>2</sup>/gün)

- Sızmanın olmadığı

- Akarsu sisteminin uygulandığı şartlara göre düzenlenmiştir

Böyle bir sistemde Tayland ve Filipinlerde aşağıdaki üretim beklenir.

- Birinci Yıl (1 ay başlama, 3 ay üretim)

- Kuru yumurta: 15 kg/ha/ay

$$15 \times 3 \times (0.36 + 0.24 + 0.13) = 33 \text{ kg kuru kütle/yıl}$$

- Artemia: 500 kg/ha/ay

$$500 \times 3 \times (0.36 + 0.24 + 0.13) = 1095 \text{ kg yaş kütle/yıl}$$

- İkinci Yıl ve Sonraki Üretim

- Yumurta (4 ay üretim)

$$15 \times 4 \times (0.36 + 0.24 + 0.13) = 44 \text{ kg kuru kütle/yıl}$$

- Artemia (12 ay üretim)

$$500 \times 12 \times (0.36 + 0.24 + 0.13) = 4380 \text{ kg yaş kütle/yıl}$$

#### 5.4.9 Kalite kontrol metodları

##### 5.4.9.1 Açılma yüzdesi metodları

###### 5.4.9.1.1 Birinci metod

-Yaklaşık 250 mg yumurta 100 ml ‰ 35'lik deniz suyunda 25 °C de 1000lux'luk aydınlatma ortamında tercihen dereceli silindirde kuluçkaya tabi tutulur. Bütün yumurtalar askıda tutulacak şekilde havalandırma uygulanır.

-Bir saat sonra, otomatik pipetle veya 0.5 ml cam pipetle her birinde yaklaşık 100 yumurta olacak 10 numune alınır.

-Her numune ayrı bir süzgeç kağıdı üzerine konur.

-Diseksiyon mikroskop ile her süzgeç kağıdındaki yumurta sayısı (C<sub>i</sub>) ve ortalaması (C) hesaplanır.

-Süzgeç kağıtlarındaki yumurtalar petri kaplarına ve 5 ml'lik plastik tüplere aktarılır, önceden havalandırılmış 35 ppt'lik deniz suyu ilave edilir 25 °C'de ve 1000 lux aydınlatmada kuluçkaya tabi tutulur.

-48 saat sonra birkaç damla lügol çözeltisi ilavesiyle naupliiler sabitleştirilir.

Lügol çözeltisi, 10 g KI ve 5 g I<sub>2</sub>'in 20 ml damıtık suda, 5 g Na asetatın 50 ml damıtık suda çözünmesi ve iki çözeltinin karıştırılmasıyla elde edilir. Çözelti koyu renkli şişede buzdolabında muhafaza edilir.

- Açılan naupliiler (n<sub>i</sub>) sayılır ve ortalaması (n) hesaplanan nauplii sayısı pratik olarak aşağıdaki şekilde belirlenir.

- PVC tübüne (8 cm çapında 1-2 cm yükseklikte) 100 mikron naylon süzgeç yapıştırılarak monte edilir.

- Açılma tüp ve kaplarındakiler bu süzgeçler ile süzülür.

- Süzgeç su ile dolu petri kabına yerleştirilir. Süzgeç hareket ettirilerek karıştırılır ve naupliilerin süzgeç üzerinde sayılacak şekilde dağılması sağlanır.

- Süzgeç petri kabından çıkarılır ve altı süzgeç kağıdı ile kurulanır.

Süzgeç dereceli plastik petri kabına yerleştirilerek mikroskopta sayılır.

$$\text{Açılma Yüzdesi } H = (\bar{n} \times 100) / \bar{C}$$

###### 5.4.9.1.2 İkinci metod

Yaklaşık 250 mg yumurta 25 °C'lik 100 ml ‰ 35 tuzluluktaki deniz suyunda 1000 lux devamlı aydınlatma ile dereceli veya silindirik bir tüpte yumurtalar askıda tutulacak şekilde havalandırma yapılarak kuluçka edilir.

Kuluçka işleminden 48 saat sonra otomatik pipetle veya 0.5 ml'lik ucu kesik cam pipetle yaklaşık her birimde 100 naupli ve açılmamış yumurta bulunabilecek 10 ayrı numune alınır.

Her numunedeki yumurtalar pipetle petri kaplarına alınır ve bir kaç damla lügol çözeltisi ilave edilerek sabitleştirilir.

Naupliiler (n<sub>i</sub>) diseksiyon mikroskobu kullanılarak daha önce belirtilen metoda göre ortalaması (n) hesaplanır.

Açılmamış yumurtalar bir damla NaOH çözeltisi (% 4'lük) ve 5 damla ağartma çözeltisi (% 5.25 NaOCl) ilave edilerek yumurtaların kabuğu soyulur ve boş kabuklar çözülür.

Açılmamış (portakal renkli) embriyolar (C) sayılır ve ortalaması (C) hesaplanır.

Açılma Yüzdesi,  $H = (\bar{n} \times 100) / (n + \bar{c})$  formülünden hesaplanır.

#### 5.4.9.2 Açılma etkinliği

Tam 250 mg yumurta, 80 ml %o 35 tuzlu suda 1000 lux aydınlatma ortamında 25 °C sıcaklıkta silindirik-konik bir tüpte veya dereceli silindirde bütün yumurtaları askıda tutabilen bir havalandırma yapılarak kuluçka edilir. Bu işlem üç tekerrürlü olarak yapılır (Şekil 5-63).

Yaklaşık 1 saat sonra tam 20 ml deniz suyu ilave edilerek hacim 100 ml'ye tamamlandıktan sonra otomatik pipetle tam 250 ml 10 ayrı numune alınır; pipetlerde hava kabarcığı olmamasına dikkat edilir.

Numuneler petri kaplarına veya plastik tüplere alınır. Deniz suyundan (%o 35) ilave edilir.

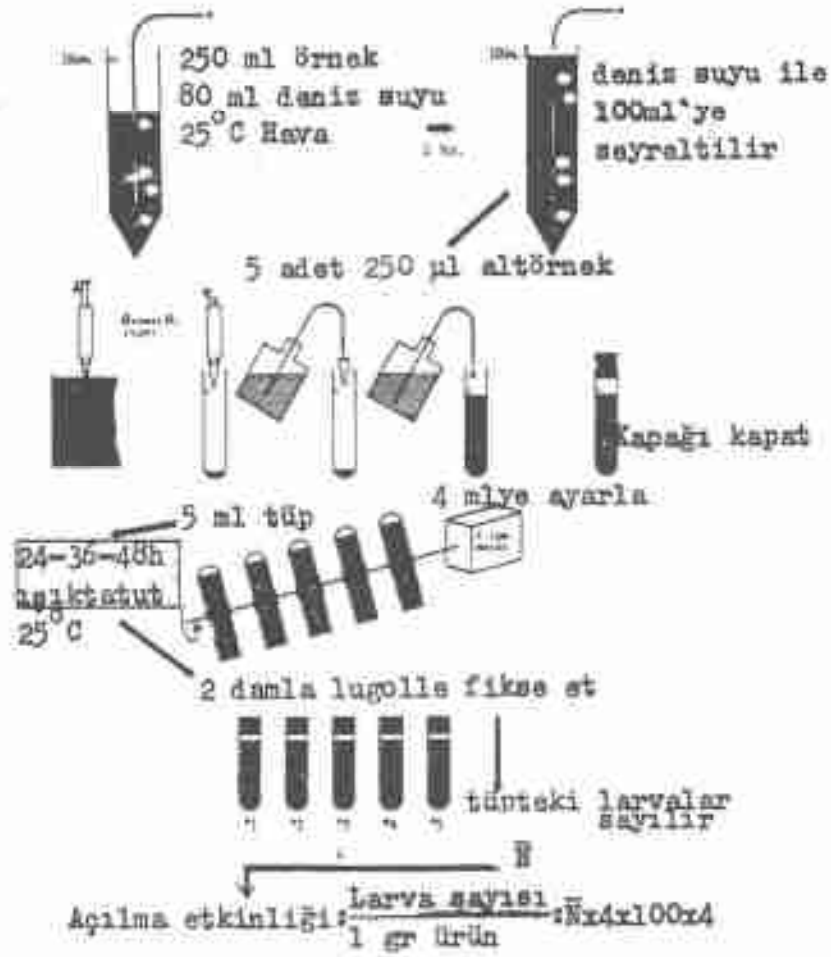
Petri kapları ortulur. Plastik tüpler hava kalacak şekilde kapatılır ve tüpler 5 rpm hızında dönen açılma setine yerleştirilir.

Kuluçka işlemi 25 °C sıcaklık ve 1000 lux aydınlatma ortamında yapılır. 48 saatlik kuluçka işleminden sonra naupliiler bir kaç damla lügol çözeltisi ile sabitleştirilir.

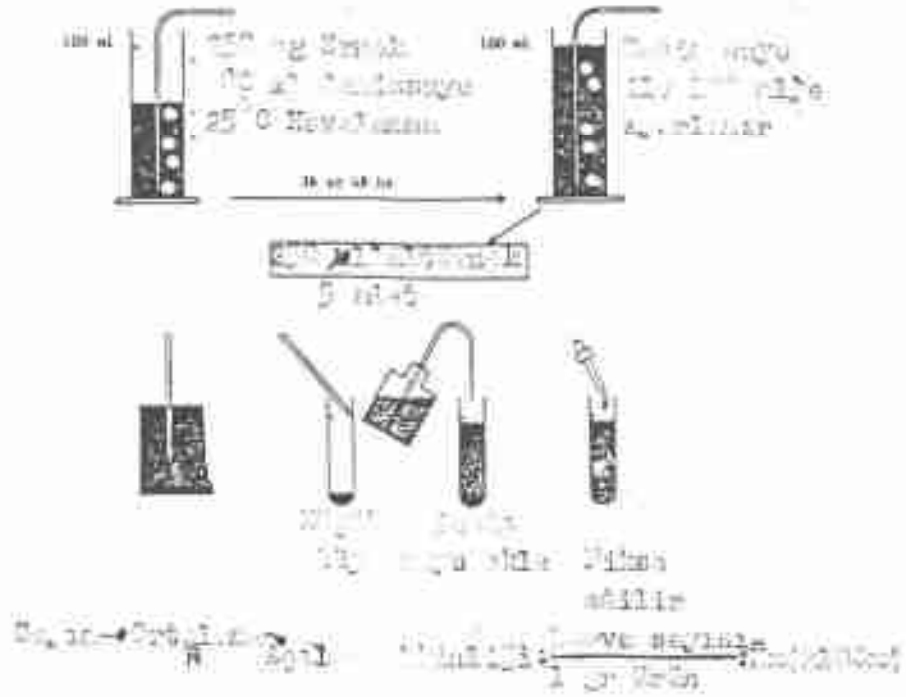
Her tüpteki naupli (n) sayılır, ortalaması (n) alınır.

Açılma etkinliği larva adet/g olarak  $= n \times 4 \times 100 \times 4$  formülü ile hesaplanır.





Şekil 5.63 Açılma etkinliği için standart metod



Şekil 5.64 Açılma etkinliği için basitleştirilmiş metod

### 5.4.9.3 Açılma oranı

Tam 250 mg yumurta tam 80 ml ‰ 35 tuzlulukta deniz suyunda 1000 lux aydınlatma altında 25 °C sıcaklıkta silindirik- konik bir tüpte veya dereceli silindirde bütün yumurtalar aşağıda tutulacak şekilde havalandırma yapılarak kuluçka edilir.

Bir saat sonra 20 ml ‰ 35 deniz suyu ilavesiyle 100 ml'ye tamamlanır ve 100 ml'lik yer işaretlenir.

Takibeden 12 saat sonra buharlaşma ile eksilen hacim işaretli yere kadar deniz suyu ile tamamlanır. Otomatik pipetler kullanılarak tam 250 ml'lik 4 ayrı numune alınır.

Numuneler küçük petri kaplarına aktarılır, bir kaç damla lügol çözeltisi ile sabitleştirilir ve larvalar sayılır. Her açılma tüpündeki larvaların ortalaması ve sonra iki (2) açılma tüpü için ortalamalar alınır ortalamalar sabit oluncaya kadar her 3 saatte bir numune alma ve sayma işlemine devam edilir ve her üç saatte bir hacim deniz suyu ile 100 ml'ye tamamlanır.

Her saat başı elde edilen açılma ortalama değerleri maksimum açılma yüzdesi olarak ifade edilir ve Şekil 5.65'de verilen açılma oranı eğrisi edilir.

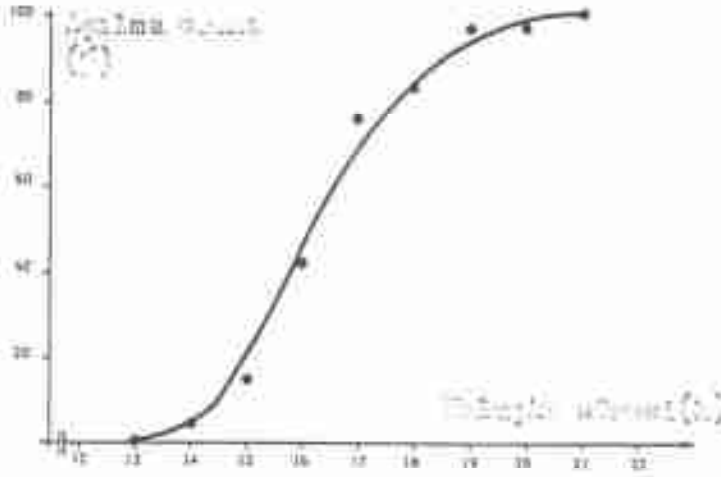
$T_{10}$ ,  $T_{50}$ ,  $T_{90}$  ve TS değerleri Şekil 5.65'den

$T_{10} = 14.5$  saat

$T_{50} = 16.2$  "

$T_{90} = 18.5$  "

TS=  $T_{90} - T_{10} = 4$  saat olarak bulunur.



Şekil 5.65 Açılma oranı eğrisi

#### 5.4.9.4 Artemia'da Su Miktarı Tayini

Daha önce 60 °C'de 2 saat kurutulmuş ve desikatörde soğutulmuş küçük alüminyum veya kağıt kapların darası  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  0.1 mg hassasiyetle tartılır

Kaplar yaklaşık 500 mg Artemia yumurtası ile doldurulur.

Daralı Artemia ağırlığı  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$  0.1 mg hassasiyetle tartılır.

Artemia yumurtalı kaplar 60 °C'deki kurutma fırınına yerleştirilir. 24 saat kurutulur, sükajelli desikatörle soğutulur.

Susuz ağırlıkları  $G_{11}$ ,  $G_{21}$ ,  $G_{31}$  tartılır.

Su miktarı,

$$\% = W_i = \frac{(G_1 - G_{21})}{(G_1 - T_1)} \times 100$$

formülünden hesaplanır ve üç tekerrürün ortalaması alınır.

$$W = \frac{(W_1 + W_2 + W_3)}{3}$$

#### 5.4.9.5 Larvalarda yoğunluk tespiti

Larvalar silindirik-konik kaba 5000 larva/ml olacak şekilde stoklanır ve homojen bir süspansiyon elde edecek şekilde havalandırılır.

Yaklaşık her numunede 100-150 adet larva olacak şekilde 5 numune otomatik pipet veya cam pipet ile alınır.

Numuneler petri kaplarına alınır ve 2 damla lugol çözeltisi ile sabitleştirilir.

Larvalar mikroskop altında sayılarak 5 numunenin ortalaması alınır.

#### 5.4.9.6 Hematoksitometre yöntemi ile hücre yoğunluğu tayini

Özellikle alg ve maya hücre sayımlarında Çizelge 5.15 Fusch-Rosenthal ve Bürker sayma odacıkları kullanılır.

**Çizelge 5.15** Fusch-Rosenthal ve Bürker sayma odacıklarının özellikleri

Ozellikler	Fusch-Rosenthal	Bürker
Derinlik, mm	0.200	0.100
En küçük kare yüzeyi, mm	0.0625	0.0400
En az yoğunluk larva/ml	$10^3$	$10^6$

### İşlem

- Numune % 4'lük formol ile tespit edilerek alg hücreleri seyreltilir
- Lam ve lamel kağıt mendil ile temizlenir.
- Lamel lamda Newton halkalar görülünceye kadar bastırılır
- Sayım odacığı her iki yanından pastör pipeti kullanılarak hava kabarcığı oluşmayacak şekilde doldurulur.
- Hücreler mikroskopta 40x büyütme objektif altında Fusch Rosenthal da 80 ve Bürker'de 20 küçük karede Şekil 5 6'da görüldüğü şekilde sayılır.

### Hesaplama

Fusch - Rosenthal'da hesaplama

$$\text{hücre/ml} = [(n_1 + n_2) / (2 \times 80)] \times 80 \times 10^5 \times d = (n_1 + n_2) / 2 \times 10^5 \times d$$

Bürker'de hesaplama

$$\text{Hücre / ml} = (n_1 + n_2) / (2 \times 20) \times 250 \times 10^5 \times d = (n_1 + n_2) / 160 \times 10^5 \times d$$

Burada,

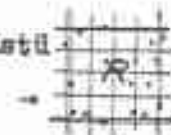
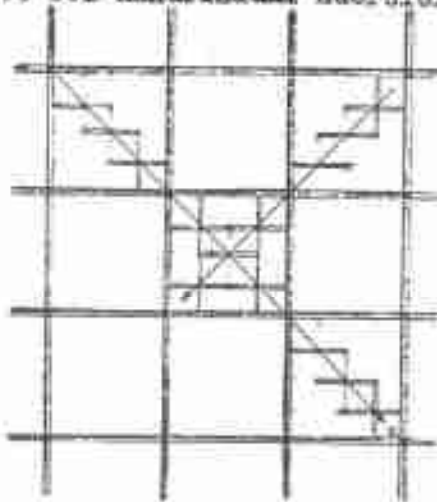
n = Sayılan hücre sayısı

d = Seyreltme faktörü

dür.



sayım yönü okla gösterilir. Karenin üstü ve sol kenarındaki hücreler sayılır



- sayılan hücreler
- sayılmayan hücreler

Sekil 5.66 Fusch-Rosenthal sayım odacıları ve sayım şekli

#### 5.4.9.7 Ağartma çözeltilerinde aktif klor tayini

##### Prensibi

Aktif klor potasyum iyodür çözeltilerinde iyodu serbest hale getirir. Serbest hale geçen iyod standard sodyum tiosülfat ile nişasta indikatörlüğünde filtre edilir

### Reaktifler

- Asetik asit, buzlu
- Potasyum iyodür, kristal
- Sodyum tiosülfat çözeltisi 0,1 N

Sodyum tiosülfattan ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) 25 g alınır. 1 litre taze kaynatılmış damıtık suda çözülür. 0,1 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  suya birkaç ml  $\text{CHCl}_3$  ilave edilerek çözeltinin kararlılığı artırılır. Cam kapaklı temiz cam bir şişede karanlıkta muhafaza edilir.

- Potasyum hidrojen iyodür çözeltisi 0,1 N susuz  $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$  den tam 3,249 g alınır damıtık suda çözülür ve 1 litreye damıtık su ile seyreltilir. Cam kapaklı şişede muhafaza edilir.

- Nişasta indikatör çözeltisi

5 g alınır az miktarda soğuk su ile havanda ezilir. 1 litre su içinde iyice karıştırılır. Bir gece çökmeye bırakılır herrek kuam indikatör çözeltisi olarak kullanılır ve 1,25 g salinlik asit ilave edilerek muhafaza edilir.

### Sodyum Sülfat Çözeltisinin Standardizasyonu

Saf sudan olan 80 ml alınır, devamlı karıştırma kabına 1 ml sülfirik asit 10 ml 0,1 N  $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$  ve 1 g KI ilave edilir. Derhal 0,1 N  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ile sarı renkli iyodür serbest hale geçince hemen hemen kayboluncaya kadar filtre edilir. 1 ml nişasta çözeltisi ilave edilir ve mavi renk kayboluncaya kadar titre edilir.

$$\text{Na}_2\text{SO}_3 = \frac{I}{\text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ tüketilen}}$$

### İşlem

- 50 ml damıtık suda 0,5 - 1 g KI çözülür, 5 ml asetik asit ilave edilir.
- 1 ml numune ilave edilir.
- Güneş ışığından korunmuş ortamda büretten 0,1 N tiosülfattan ilave edilerek sarı renk hemen hemen kayboluncaya kadar filtre edilir. 1 ml nişasta çözeltisi ilave edilir ve mavi renk kayboluncaya kadar titre edilir.

### Hesaplama

1 ml 0,1 N tiosülfat çözeltisi 3,54 mg aktif klorüre eşdeğerdir.

## 6.KABUKLU SU ÜRÜNLERİ KALİTE ÖZELLİKLERİ

### 6.1 Üretim yerinde aranan özellikler

6.1.1 1380 sayılı Su Ürünleri Kanununa 1380 sayılı su ürünleri kanun tüzük ve sirkülerine göre suların kabul edilebilir değerleri Çizelge 6.1'de verilmiştir.

Çizelge 6.1 Sulara boşaltılabilecek atıklar

Parametreler		Kabul edilebilir tolere değerler miligram/litre
1- Bivokimyasal oksijen ihtiyacı (BOD <sub>5</sub> ) 20 °C	2	50.0
2- Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOD)	2	170.0
3- Askada katı madde		200.0
4- Yağ ve Gres (Evsel atıklardan)		30.0
5- Yağ ve Gres (Endüstriyel atıklardan)		10.0
6- Fenoller	1	5.0
7- Serbest siyanür		0.06
8- Toplam siyanitler		0.3
9- Serbest klor		1.0
10- Toplam sülfür		5.0
11- Nitrat azotu		0.02
12- Toplam fosfor	1	0.02
13- Amonyak azotu	1	20.0
14- Florür	1	0.01
15- Cıva	1	0.05
16- Kadmiyum	1	0.5
17- Kurşun	1	0.5
18- Arsenik	1	0.5
19- Krom (Toplam)	1	2.0
20- Bakır		5.0
21- Nikel	1	
22- Çinko		
23- pH değeri		
24- Zehirlilik		Seyreltilmiş atıkta, test edilen balıkların 48 saat sonunda % 20'inden fazlası ölmemelidir.
25- Fekal Koliform		Çift kabuklu yumuşakçaların istihsal yerlerine deşarj edilecek atıklardan alınan numunelerde, Fekal Koliform miktarı 10 EMS/100 ml'den fazla olamaz.



	100 EMS/100 ml olan değerler ancak namlunelerin % 20'sinde bulunabilir. Diğer su rrlunlerinin yetiştirildiği veya iştilsal edildiği alanlarda ise atik su namlunesinde Fekal Koliform 200 EMS/100 ml'den fazla olamaz. Çift kabuklu yumuşakçalarda intervalvular (Kabuklararası) sıvılarda Fekal Koliform miktarı ise 300 EMS/100 ml'den fazla olamaz.
--	--

#### ACIKLAMALAR:

1) Atik suda bu parametrelerin birden fazlasının bulunduğu hallerde, her parametrenin tesbiti için ayrı ayrı analiz yapılır. Olulen değerlerin kabul edilebilir değerler içerisindeki oranları hesaplanır. Bu değerlerin toplamı 100'u geçemez.

2) Endriştriyel anklarda BOI<sub>5</sub> ve KOI için kabul edilebilir değerler listede belirtilen kabul edilebilir değerlerin, 1.5 katı alarak uygulanır.

#### 6.2 Kabuklu ve yumuşakçalarda aranan kimyasal toksikolojik ve mikrobiyolojik rzelikler

1380 sayılı Su rrlunleri Kanun, Tuzelik ve Sirkulerine göre, canlı (taze), soğutulmuş ve dondurulmuş kabuklu yumuşakçalarda kimyasal toksikolojik ve mikrobiyolojik kabul edilebilir değerler izelge 6.2a ve işlenmiş (pişirilmis) kabuklu ve yumuşakçalarda kimyasal toksikolojik ve mikrobiyolojik kabul edilebilir değerler izelge 6.2b'de verilmiştir.

Çizelge 6.2a. Canlı (taze), soğutulmuş dondurulmuş kabuklu ve yumuşakçalarda kimyasal toksikolojik ve mikrobiyolojik kabul edilebilir değerler

Parametreler	Kabul Edilebilir (Tolere) Değer
1. Kimyasal	
iva	0.5 mg/kg
Kadmium	0.1 mg/kg (Yumuşakça) 1.0 mg/kg (Kabuklu)
Kurşun	1.0 mg/kg (Yumuşakça) 2.0 mg/kg (Kabuklu)
Bakır	20.0 mg/kg
Çinko	50.0 mg/kg
Arsenik	1.0 mg/kg
2. Biyotoksin	

DSP PSP	Hiç bulunmayacaktır 100 gr.da 80 mikrogram.dan az olmalıdır.
3. Mikrobiyolojik Fekal Koliform	İntervalvular (Kabuklarıarası) sızıda ve ette 300 EMS/100 gr.
E.Coli	İntervalvular (Kabuklarıarası) sızıda ve ette 230 EMS/100 gr
Salmonella	25 gr.ette hiç bulunmamalıdır.

Çizelge 6.2b İşlenmiş (pişirilmiş) kabuklu ve yumuşakçalarda kimyasal, toksikolojik ve mikrobiyolojik kabul edilebilir değerler

Parametre	Kabul edilebilir (Toleran) Değer
1. Kimyasal	
Civa	0,5 mg/kg
Kadmiyum	0,1 mg/kg (Yumuşakça) 1,0 mg/kg (Kabuklu)
Kurşun	1,0 mg/kg (Yumuşakça) 2,0 mg/kg (Kabuklu)
Bakır	200 mg/kg
Çinko	500 mg/kg
Arsenik	1,0 mg/kg
2. Fitotoksin	
DSP	Hiç bulunmayacaktır.
PSP	100 gr'da 10 mikrogramı geçmemelidir
3. Mikrobiyolojik	
A- Patojenler	
- Salmonella spp.	25 gr'da olmayacak. gr'da n=5, c= 0
B- Mikroorganizmalar	
- Staphylococcus aureus (gr'da)	n=5, c=2, m=100, M=100
- Sıcığa dayanıklı Koliform (Kati ortamda 44 °C, gr'da)	n=5, c=2, m=100, M=100
- E. Coli (Kati ortamda gr'da)	n=5, c=1, m=100, M=100

n: Analizi yapılması gereken örnek ünite sayısıdır.

c: m ve M değerleri arasında değer gösteren kabul edilebilir maksimum örnek ünite sayısıdır. Yani, hatalı numune ünitelerinin kabul edilebilir maksimum sayısı.

m: Hatalı kabul edilen örnek ünitelerinin gr'ında bulunmasına müsadde edilen mikroorganizma sayısı. Hiçbir örnek M'den fazla değer gösteremez.

M: Örnek ünitenin gr'ında kabul edilebilecek maksimum mikroorganizma sayısıdır. Hiçbir örnek M'den fazla değer gösteremez.

### 6.3 Kabuklu su ürünlerinde boy özellikleri ve diğer kalite özellikleri

#### 6.3.1 Tatlı su istakozu (Kerevit)

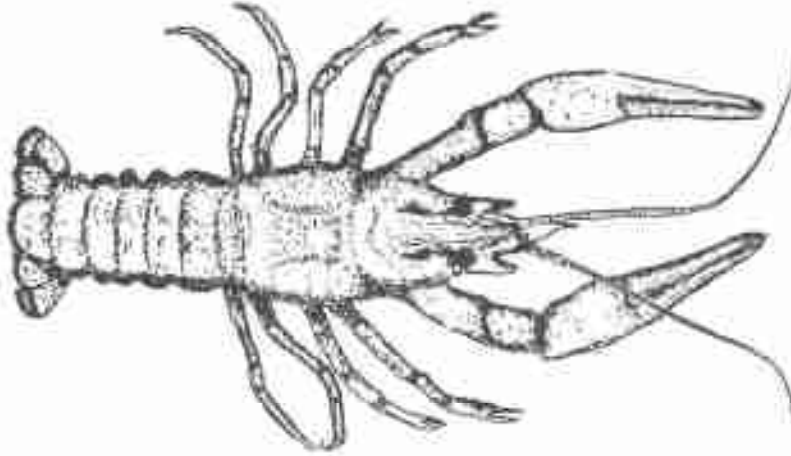
##### 6.3.1.1 Tarifler

##### Tatlısu İstakozu (Kerevit)

Tatlısu istakozu, Crustacea sınıfı Decapoda takımı Astacidae familyasına giren ve Türkiye'de tabii olarak yalnız Astacus leptodactylus Eschsholtz türü bulunan; göl, gölet, akarsu ve baraj göllerinde yaşayabilen, vücudu az çok silindirik ve sert kitinli bir kabukla kaplı, antenler dahil 19 çift ekstremiteli, tabanda yaşayan, renkleri türü ve yaşadığı ortama göre değişken kabuklu bir tatlısu ürünüdür.

Uzun kısaç ayaklı tatlısu İstakozu-Astacus leptodactylus Esch.

Uzun kısaç ayaklı tatlısu istakozu, türüne özgü özellikler dışında Astacus cinsinin genel morfolojik özelliklerini taşıyan, birinci çift yürüme ayaklarının uzun, kısaçlarının dar ve ince oluşu ile kolayca tanımlenen, genel renkleri yağ yeşili, sarı ve kahverengimsi kırmızı olan, Türkiye'de iki alt türü bulunan, Türk, Galıçya, Bataklik ve Havuz İstakozu olarak da tanınan tatlısu istakoz türüdür (Şekil 6.1).



Şekil 6.1 Uzun kısaç ayaklı tatlısu istakozu

### **Astacus leptodactylus leptodactylus Eschscholtz**

Astacus leptodactylus leptodactylus, Karapaksı iğ biçiminde, oldukça ince (parmakla basıldığında içeri çöken) ve yan taraflarında değişik sayıda dikenleri bulunan, rostrumu uzun ve sivri, kısaç parmakları uzun, düz ve uç kısmı birbirine doğru diken şeklinde kıvrık olan, ergin erkekleri 12 cm boya kadar büyüeyebilen, Türkiye'de tabii olarak İznik, Terkos, Işık Gölüyle Tunca, Meriç nehri ve Gelemen çaylarında bulunan alt türüdür.

### **Astacus leptodactylus salinus Nordmann**

Astacus leptodactylus salinus, karapaksı geniş ve sağlam, yan taraflarında kuvvetli dikenleri yada birkaç tüberkülü bulunan, rostrumu Astacus leptodactylus leptodactylus'dan geniş, kısaç parmakları orak şeklinde, ergin erkekleri 13 cm total boya kadar büyüeyebilen, Türkiye'de tabii olarak Manyas, Ulubat, Eğirdir, Beyşehir, Eber, Akşehir, Gölcük (Ödemiş) gölleriyle Miliç çayında bulunan alt türüdür.

#### **Erkek tathisu istakozu**

Erkek tathisu istakozu, genital deliği karın altında beşinci çift yürüme bacağına tabanında bulunan birinci-ikinci çift yüzme bacakları çifleşme organına dönüşmüş olan tathisu istakozudur.

#### **Ergin, erkek tathisu istakozu**

Ergin erkek tathisu istakozu, erkek tathisu istakozunun özelliklerini taşıyan, ayrıca üreme mevsiminde sperma kanalları beyaz yorgan ipleği şeklinde olan, cinsi erginliği ulaşmış tathisu istakozudur.

#### **Dişi tathisu istakozu**

Dişi tathisu istakozu, genital deliği karın altında üçüncü çift yürüme bacağına tabanında bulunan, birinci çift yüzme bacağı çok küçük ve gelişmemiş ve karın bölgesi erkek istakozu oranla biraz daha geniş olan tathisu istakozudur.

#### **Ergin dişi tathisu istakozu (Yumurtalı İstakoz)**

Ergin dişi tathisu istakozu, üreme mevsiminde karın altında epidermal bezleri bulunan, yüzme bacaklarına üzüm salkımı şeklinde yapışık koyu kahveden siyaha kadar değişebilen renkte yumurta taşıyan, cinsi erginliğe ulaşmış tathisu istakozudur.

#### **Dölllenmiş tathisu istakozu yumurtası**

Dölllenmiş tathisu istakozu yumurtası, yuvarlak, kabuk yuzü düzgün, parlak, ışığı geçiren ve içi yumurta sarısı ile dolu, renkleri açık kahverengi tabanda koyu kahverengi veya siyaha kadar değişen, çapı yaklaşık 2-3 mm arasında olabilen yumurtalardır.

#### **Dölllenmemiş tathisu istakozu yumurtası**

Dölllenmiş tathisu istakozu yumurtası, yarı cam gibi şeffaf, diğer yarı yumurta sarısı ile dolu, zamanla mantarlaşarak portakal rengine dönen yumurtalardır.

### **Göz lekeli tatlısu istakozu yumurtası**

Göz lekeli tatlısu istakozu yumurtası, larva çıkışına yakın dönemde (yaklaşık 1 hafta önce) üzerinde iki adet iri oval nokta gibi siyah renkte göz lekeli bulunan yumurtalardır (Bu yumurtalar kuluçka için dişilerden alınması gereken en uygun dönemdedirler).

### **Larva (Birinci dönem tatlısu istakozu yavrusu)**

Larva, yumuşak, iri, şeffaf bir kabuk halinde karapaksı taşıyan, karapaksın altında yumurta sarısı kalıntısı bulunan, karın segmentli, kuyruğu yuvarlak ve etrafı ince dişçikle, antenler ile tüm ekstremiteleri gelişmiş, yükseklikleri 7-8 mm arasında değişen, pasif hareketli, analarının karın altındaki yüzme bacaklarına yapışık yavrulardır.

### **İkinci dönem tatlısu istakozu yavrusu**

İkinci dönem tatlısu istakozu yavrusu, kuyruk yüzgeci yuvarlak, etrafı ince saçak şeklinde tüycüklerle kaplı, toplam uzunlukları 8-15 mm arasında değişen, analarının karın altındaki yüzme bacaklarına bağlı, ancak zaman zaman ondan ayrılarak bağımsız yaşamaya alışan yavrulardır.

### **Üçüncü dönem tatlısu istakozu yavrusu**

Üçüncü dönem tatlısu istakozu yavrusu, anasının karın altından tamamen ayrılarak bağımsız yaşamaya geçmiş, kuyruk yüzgeci gelişimini tamamlamış ve yelpaze şekline dönmüş, etrafı çok ince kısa tüycüklerle bezenmiş, toplam uzunlukları 15-20 mm arasında değişen, bütün morfolojik özellikleriyle ergin bir tatlısu istakozuna benzeyen yavrulardır.

### **Genç tatlısu istakozu**

Genç tatlısu istakozu, toplam boyları 20-60 mm arasında değişen, cinsi erginliğe ulaşmış tatlısu istakozlarıdır.

### **Çiftleşmiş dişi tatlısu istakozu**

Çiftleşmiş dişi tatlısu istakozu, üreme mevsiminin başlangıcında (Ekim-Kasım aylarında, su sıcaklığı 10-13 °C iken) karın altında son üç çift yürüme bacağına tabanında ve bazen de kuyruk yüzgeci üzerinde beyaz makarna parçaları şeklinde yapışık spermatozoa paketlerini taşıyan dişi istakozlardır.

### **Kabuk değiştirmiş tatlısu istakozu**

Kabuk değiştirmiş tatlısu istakozu, kabuk değiştirme döneminde karapaks, antenler, ekstremiteler vb. dahil bütün dış kitinli iskeletini (kabuğunu) atmış, petrol yeşili renğinde, çok yumuşak, pelte gibi yeni kabuğa sahip çok yavaş hareketli istakozlardır.

### **Sofralık tatlısu istakozu**

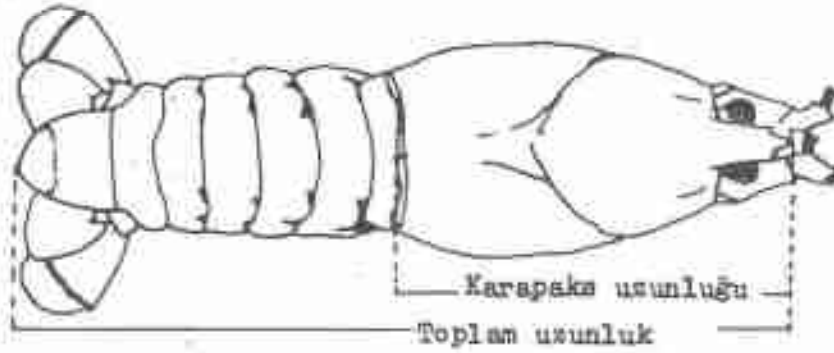
Sofralık tatlısu istakozu, resmi makamlarca tesbit edilen minimum toplam uzunluk ve ağırlıklarda veya bunun üzerinde olan tatlısu istakozlarıdır.

### **Damızlık tatlısu istakozu**

Damızlık tatlısu istakozları, damızlık özellikleri olan çiftleşmiş veya çiftleşmemiş olan ergin dişi ve erkek tatlısu istakozlarıdır.

### Toplam uzunluk

Toplam uzunluk, istakozun burun (rostrum) ucunda kuyruk yüzgecinin (telson) sonuna kadar ölçülen uzunluktur (Şekil 6.2).



Şekil 6.2. Tatlısu istakozunda toplam uzunluk.

### 6.3.1.2 Sınıflandırma

Tatlısu istakozları gelişme safhalarına göre yumurta,

- Yumurta,
- Larva (1. Dönem),
- 2. Dönem yavru,
- 3. Dönem yavru,
- Genç,
- Sofralık,
- Damızlık

olmak üzere 7 gruba,

Pazarlama şekline göre,

- Canlı,
- Canlı dondurulmuş,

olmak üzere iki tipe ayrılır.

### 6.3.1.3 Özellikler

#### Genel özellikleri

Tatlısu istakozlarının görünüşü sağlıklı, renkleri parlak, yeni kabuk değiştirmiş olmalıdır. kaynatıldığında kırmızımsı portakal rengine dönüşmeli, kendine has bir kokusu bulunmalıdır.

#### Grup özellikleri

Grup özellikleri tarifler bölümünde verilmiştir.

### **Tip özellikleri**

Canlı tipe, piyasaya canlı olarak arz edilen yumurta, larva, 2. ve 3. dönem yavrular, sofralık ve damızlık tatlısu istakozları girer.

Canlı dondurulmuş tipe, yakalandıktan sonra usûlüne uygun olarak yıkılmış ve 1 kg'lık paketler halinde su içinde tekniğine uygun olarak canlı iken -40 °C'de şok dondurmaya tabii tutulmuş, 18 °C ve daha altında muhafaza edilen ve taşınan sofralık tatlısu istakozları girer.

### **6.3.1.4 Toleranslar**

Her grupta diğer bulunabilecek tatlısu istakozu % 5'i geçemez. Ancak yumurtalar ve larvalar için tolerans tanınmaz. Canlı tipe canlı olmayanların sayısı % 3'ü geçemez.

### **6.3.1.5 Piyasaya arz**

#### **Ambalaj**

Ambalajlar, taşıma, muhafaza ve pazarlama süresince istakozları iyi ve canlı durumda tutacak ve sağlığa zarar vermeyecek nitelikte yeni, temiz, kokusuz, ahşap, plastik veya diğer uygun malzemeden hazırlanmış kutu veya sandıklardır.

Ambalajların yapımında kullanılan her türlü malzeme ile içine konulacak çeşitli malzeme yeni, temiz ve kokusuz olmalı, ürüne zarar vermemelidir.

Ambalajlarda yukarıda belirtilenlerin dışında hiçbir yabancı madde bulunmamalıdır.

#### **Canlı tipe ambalaj**

Canlı tipe ambalaj, yurt içi ve yurt dışı olmak üzere iki şekilde yapılır.

#### **Yurt içi ambalaj**

Göl, gölet, baraj gölü ve akarsulardan yakalanan tatlısu istakozları ters konulmamak kaydıyla canlı olarak 10-15 kg ahşap kasalar içerisinde (55x44x18) cm boyutlarında genel olarak kuru ambalajlanır. Gece veya serin mevsimde, üzeri örtülü olarak taşınması tercih edilir.

#### **Yurt dışı ambalaj**

Tatlısu istakozları (25x35x15) cm boyutlarında kapaklı, kavak ağacından veya diğer uygun malzemeden yapılmış, net 5 kg canlı istakoz alabilen kutulara kuru olarak ambalajlanır.

#### **İşaretleme**

Tatlısu istakozu ambalajları üzerine aşağıdaki bilgiler okunaklı olarak silinmeyecek ve bozulmayacak şekilde yazılır, basılır veya bir etikette yazılıp yapıştırılır.

- Firmanın ticari ünvanı veya kısa adı, adresi, varsa tescilli markası,

- Malın adı [Tatlısu İstakozu (Kerevit)],
- Grubu,
- Tipi (Dondurulmuş veya canlı),
- Üretim veya avlanma bölgesi (isteğe bağlı),
- Net ağırlık

İhraç mallarında bu bilgiler gerektiğinde yabancı dile de yazılabilir. Bunların dışında reklam olarak, ambalaj içindelerine aykırı ve alıcıyı yanıltıcı olmamak şartı ile, başka yazı ve resimler de konulabilir.

#### 6.3.1.6 Taşıma ve muhafaza

Tatlısu istakozları ve bunların içinde buldukları ambalajlar işleme yerlerinde, depolarda ve taşıtlarda fena koku yayan veya bunları kirletecek olan maddelerle birarada bulundurulmamalıdır.

### 6.3.2 Deniz istakozları

#### 6.3.2.1 Tarifler

##### Deniz istakozları (Sea Lobsters)

Deniz istakozları, Nephropsidae, Palinuridae ve Scyllaridae familyaları içinde toplanan kabuklulardır.

#### 6.3.2.2 Sınıflandırma

İstakozlar, morfolojik özelliklerine göre;

- Avrupa istakozu
- Böcek
- Küçükayı istakozu
- Büyükayı istakozu

olmak üzere 4 türe

Avrupa istakozu, küçük istakozu, büyükayı istakozu ağırlıklarına göre,

- 1. boy
- 2. boy
- 3. boy
- 4. boy
- 5. boy

olmak üzere 5 boya

Böcek ağırlığına göre,

- 1. boy
- 2. boy
- 3. boy
- 4. boy
- 5. boy



- 6. boy
  - 7. boy
- olmak üzere 7 boya ayrılır.

### 6.3.2.3 Özellikler

#### Genel özellikler

Canlı istakozların görünüşü sağlıklı, renkleri parlak ve yeni kabuk değiştirmemiş olmalı ve kaynatıldığında kırmızımsı portakal rengine dönüşmeli, kendine has bir kokusu bulunmalıdır.

#### Avrupa istakozu

Birinci boy'a 1.5 kg'dan büyük,  
İkinci boy'a 1.1 kg'dan 1.5 kg'a kadar olan,  
Üçüncü boy'a 800 g'dan 1.1 kg'a kadar olan,  
Dördüncü boy'a 500 g'dan 800 g'a kadar olan,  
Beşinci boy'a 300 g'dan 500 g'a kadar olan istakozlar girer. Bu boya giren istakozların uzunluğu yetkili makamların belirttiği en küçük avlanma boyundan küçük olmamalıdır.

#### Böcek

Birinci boy'a 2.2 kg'dan büyük,  
İkinci boy'a 1.7 kg'dan 2.2 kg'a kadar olan,  
Üçüncü boy'a 1.3 kg'dan 1.7 kg'a kadar olan,  
Dördüncü boy'a 1.0 kg'dan 1.3 kg'a kadar olan,  
Beşinci boy'a 700 g'dan 1.0 kg'a kadar olan,  
Altıncı boy'a 500 g'dan 700 g'a kadar olan,  
Yedinci boy'a 400 g'dan 500 grama kadar ağırlıkta olan istakozlar girer. Bu boya giren istakozların uzunluğu yetkili makamların belirttiği en küçük avlanma boyundan küçük avlanma boyundan küçük olmamalıdır.

#### Küçükayı istakozu

Birinci boy'a, 6 veya daha az sayıda küçükayı istakozlarının 1 kg gelenleri,  
İkinci boy'a, 7 ila 14 adet küçükayı istakozlarının 1 kg gelenleri,  
Üçüncü boy'a, 15 ila 20 adet küçükayı istakozlarının 1 kg gelenleri,  
Dördüncü boy'a, 21 ila 45 adet küçükayı istakozlarının 1 kg gelenleri,  
Beşinci boy'a, 45 adet ve daha fazla sayıda küçükayı istakozlarının 1 kg gelenleri girer.

#### Büyükayı istakozları

Birinci boy'a, 1.6 kg'dan büyük,  
İkinci boy'a, 1.2 kg'dan 1.6 kg'a kadar olan,  
Üçüncü boy'a, 900 g'dan 1.2 kg'a kadar olan,  
Dördüncü boy'a, 600 g'dan 900 g'a kadar olan,

Beşinci boy'a, 400 g'dan 600 g'a kadar olan büyükayı istakozları girer. Bu boy'a giren istakozların uzunluğu yetkili makamların belirttiği en küçük avlanma boyundan küçük olmamalıdır.

#### 6.3.2.4 Toleranslar

Istakozların her boyunda diğer boydan bulunabilecek istakoz sayısı % 10'u ve canlı olmayanların sayısı % 2'yi geçemez.

#### 6.3.2.5 Piyasa arz

##### Ambalaj

Ambalajlar taşıma, muhafaza ve pazarlama süresince istakozları iyi ve canlı durumda tutacak sağlığa zarar vermeyecek nitelikte yeni, temiz, kokusuz, ahşap veya plastik diğer uygun malzemeden hazırlanmış kutu veya sandıklardır.

Ambalajlarda hiçbir yabancı madde bulunmamalıdır.

##### - Yurtiçi ambalaj

Istakozlar ters konulmamak şartıyla tek sıra halinde canlı olarak 15 kg'ı geçmeyecek şekilde ahşap kasalar ve köpük kutular içerisinde kuru ortamda ambalajlanır. Gece veya serin mevsimde, örtülü olarak bir günü geçmeyecek şekilde taşınmalıdır.

##### - Yurtdışı ambalaj

Istakozlar tek sıra halinde üst delikli köpük (strafor) kutularda istakozun büyüklüğüne göre bir kaç birarada kuru buzla örtülü olarak iki günü geçmeyecek sürede taşınmalıdır.

##### İşaretleme

Istakoz ambalajları üzerine aşağıdaki bilgiler okunaklı olarak silinmeyecek ve bozulmayacak şekilde yazılır, basılır veya bir etikete yazılıp yapıştırılır.

- Firmanın ticari ünvanı veya kısa adı, adresi, varsa tescilli markası,
- Malın adı (Istakoz),
- Türü, boyu,
- Avlanma bölgesi (isteğe bağlı),
- Net miktar

İhraç mallarında bu bilgiler gerektiğinde ayrıca yabancı dille de yazılabilir. Bunların dışında reklam olarak ambalaj içindekilere aykırı ve alıcıyı yanıltıcı olmamak şartı ile başka yazı ve resimler konulabilir.

##### Taşıma ve muhafaza

Istakozlar ve bunların içinde buldukları ambalajlar depolarda ve taşıtlarda fena koku yayan veya bunları kirliletecek olan maddelerle birarada bulundurulmamalıdır.

### 6.3.3 Karidesler

#### 6.3.3.1 Tarifler

##### **Karides**

Karides, Crustacea (Kabuklular) sınıfının, Decapoda (Onayaklılar) takımının yüzen Dekapodlar (Decapoda natantia) alt sınıfının dört familyasını kapsayan ve pazarlama büyüklüğündeki kabuklu su ürünleridir.

##### **Karides larvası**

Karides larvası, yumurtanın açılmasından itibaren, Nauplius, Protozoa, Mysis ve Post larva safhasında olabilen, 20 ila 25 günlük, 17-29 mm boyunda; ortalama 20 mg canlı ağırlığa erişmiş karideslerdir.

##### **Yavru Karides**

Yavru karides, trol, karides algarnası ve diğer av araçları ile tabii ortamdan yakalanan veya kuluçkalarda yetiştirilen, 30-40 mm boyunda semirtilmek üzere pazara canlı olarak arz edilen küçük karideslerdir.

##### **Yemlik karides**

Yemlik karides, çeşitli av araçlarıyla avlanan, insan yiyeceği olarak kullanılmayan, 41-60 mm boyundaki balık besleme veya balık avcılığında kullanılan canlı veya cansız küçük karideslerdir.

##### **Sofralık karides**

Sofralık karides, avcılık veya yetiştirme yolu ile üretilen, boyu 61 mm'den büyük, yenilmek üzere piyasaya arz edilen karideslerdir.

##### **Damızlık karides**

Damızlık karides, trol karides algarnası, uzatma ağları veya diğer av araçları ile yakalanan veya yetiştirilen; türünün özelliklerini taşıyan, sağlam, sağlıklı, canlı, 150-200 mm boylarında, cinsel olgunluğa ulaşmış ve damızlık olarak pazara canlı arz edilen erkek ve dişi karideslerdir.

#### 6.3.3.2 Sınıflandırma

Karidesler, pazarlama şekline göre,

- Canlı,
- Taze,
- Dondurulmuş

olmak üzere üç tipe

##### **Taze tip karidesler;**

- Ekstra,
- 1. sınıf,
- 2. sınıf,
- 3. sınıf

olmak üzere dört sınıfa

**Dondurulmuş tip karidesler;**

- Bütün,
- Başsız,
- Ayıklanmış (kuyruk yelpazesi üzerinde),
- Ayıklanmış (kuyruk yelpazesi alınmış),
- Parça

olmak üzere beş alt tipe ayrılır.

**Türkiye'nin denizlerinde bulunan ticari önemi haiz karidesler**

- Çalı karidesi,
- Çizgili karides,
- Teke karidesi,
- Kırmızı karides,
- Dev kırmızı karides,
- Derinsu pembe karidesi,
- Oluklu (Yıvli) karides,
- Kuruma karidesi,
- Yeşil kaplan karidesi,
- Benekli karides,
- Göçebe karides,
- Çamur karidesi

olmak üzere 12 türdür.

**Karidesler; gelişme safhalarına göre**

- Karides larvası,
- Yavru karides,
- Yemlik karides,
- Sofralık karides,
- Damızlık karides

olmak üzere beş gruba

**Boylarına göre**

**Yavru karidesler;**

- Küçük,
- Orta,
- Büyük

olmak üzere üç boya,

**Sofralık karidesler,**

- Küçük,
- Orta,
- Büyük,
- Jumbo

olmak üzere dört boya ayrılır.

### 6.3.3.3 Özellikler

#### Boy özellikleri

Boylama, yavru ve sofralık karideslerde uygulanır.

#### Yavru karideslerin boy özellikleri

Küçük boy'a, uzunluğu 30-33 mm arasında olan yavru karidesler girer.

Orta boy'a, uzunluğu 34-36 mm arasında olan yavru karidesler girer.

Büyük boy'a, uzunluğu 37-40 mm arasında olan yavru karidesler girer.

#### Sofralık karideslerin boy özellikleri

#### Taze Tip Sofralık Karideslerde Boy Özellikleri;

Küçük boy'a, 61-110 mm arasında olan sofralık karidesler girer.

Orta boy'a, 111-139 mm arasında olan sofralık karidesler girer.

Büyük boy'a, 140-180 mm arasında olan sofralık karidesler girer.

Jumbo boy'a, 181 mm'den fazla olan sofralık karidesler girer.

#### Tip özellikleri

**Canlı tipe**, piyasaya canlı olarak arz edilen larva, yavru, yemlik, sofralık ve damızlık karidesler girer.

**Taze tipe**, yeni yakalanmış veya soğukta muhafaza edilmiş ve tazelik özelliklerini kaybetmemiş yemlik ve sofralık karidesler girer.

#### Sınıf özellikleri

Taze karideslerin, tazelik derecelerine göre sınıfların belirlenmesi, Çizelge 6.3.3.1'deki özelliklere ve karşlarındaki puanlara göre yapılır. Bu çizelgeye göre 11-12 puan alanlar ekstra, 8-10 puan alanlar 1. sınıf, 6-7 puan alanlar 2. sınıf, 5 ve daha aşağı puan alanlar 3. sınıf kabul edilir; 3. sınıfa giren karidesler insan gıdası olarak kullanılmaz.

Çizelge 6.3.3.1 Taze Karideslerin Sınıf Özellikleri ve Puanlar

ÖZELLİKLER	PUANLAR
- Görünüşü feskelede düzgün, yıkamış, renk parlak, üzerine parmakla basılınca esneyen, et sıkı ve elastiki	4
- Görünüşü sağlam, aksetmeyen, renk bozulmaya başlamış, et kıvrım yumuşak ve elastikiyeti azalmış	3
- Görünüşü katımsı kaba, renk tamamen bozulmuş, et yumuşak	2
- Görünüşü ye renk tamamen bozulmuş, mukozasını akıntı oluşturmuş, et yumuşak ve hamurumsu	1
<b>GÖZLER</b>	
- Şeffaf, parlak	4
- Düzgün, rengi normal	3
- Hafif çukurlaşmış, uçuk sıvı/grütü	2
- İnce pörsümüş	1

KOKU (Koku yüzeyde ve iç organlarda aranır)	
- Taze, kuvvetli, kendine özgü	4
- Taze, kendine özgü koku azalmış veya bağlanmış	3
- Normal hafif ekşim	2
- Eski, keskin, trimetilamin kokulu	1

#### 6.3.3.4 Toleranslar

Taze ve canlı tiplerde her grupta bulunabilecek karidesler sayıca % 10'u geçemez. Her boyda sofralık karideslerde belirtilen boy değerlerinden  $\pm 10$  mm farklı boyda bulunan karideslerin miktarı sayıca % 15'i geçemez.

#### 6.3.4 Karides-dondurulmuş

##### 6.3.4.1 Dondurulmuş Karides

###### Dondurulmuş karides

Dondurulmuş karides, taze karideslerin bütün, başı alınmış, kabuğu alınmış, kum kanalı alınmış, gövde (karkas) ve parça halinde, içme suyu ile yıkanması, suyunun sızdırılması, çiğ, yarı pişmiş ve tam pişmiş olarak, etin merkezindeki sıcaklık  $-18^{\circ}\text{C}$ 'da sabit kalacak şekilde, TS 10924'de tarif edilen dondurma metodlarından biri ile dondurulması suretiyle elde edilen üründür.

###### Taze karides

Taze karides, kabuklular (Crustacea) sınıfının yüzen dekapodlar (Decapoda natantia) alt sınıfına giren Penaeidae, Pandalidae, Crangonidae, Paleomonidae familyalarına ait sağlıklı, hastaliksız, henüz avlanmış veya avlandığı andan itibaren buza yatırılmış durumda, en çok 48 saat süre ile  $-1^{\circ}\text{C}$  ile  $+1^{\circ}\text{C}$  arasındaki sıcaklıkta muhafaza edilmiş karidedir.

###### Bütün dondurulmuş karides

Bütün dondurulmuş karides, başı birinci segmente olan bağlantısından koparılmış taze karidesin, dondurulmasıyla elde edilen üründür.

###### Kabuğu alınmış dondurulmuş karides

Kabuğu alınmış dondurulmuş karides, başı ayakları, antenleri ile kabuğu (son segmente kadar) alınmış, son segment kabuğu, kum kanalı ve kuyruk yelpazesi gövde üzerinde bırakılmış olan taze karidesin dondurulmasıyla elde edilen üründür.

#### **Kum kanalı alınmış dondurulmuş karides**

Kum kanalı alınmış dondurulmuş karides, başı, ayakları, antenleri, kabuğu (son segmente kadar) alınmış olan karidesin, kabuksuz segmentlerin arka kısmından kesim yapılarak veya bu segmentlerin sırt yönünde, uzun eksen boyunca, yanılarak kum kanalı çıkarıldıktan sonra dondurulmasıyla elde edilen üründür.

#### **Dondurulmuş et karides(Dondurulmuş gövde veya karkas karides)**

Dondurulmuş et karides, başı ayakları, antenleri, kabukları, kuyruk yelpazesi alınmış, kum kanalı alınmış veya alınmamış taze karidesin dondurulmasıyla elde edilen ve tüketime hazır hale getirilmiş olan üründür.

#### **Dondurulmuş parça karides**

Dondurulmuş parça karides, taze karidesin beşden az segment ihtiva eden parçaların dondurulmasıyla elde edilen üründür.

#### **Dondurulmuş çiğ karides**

Dondurulmuş çiğ karides, taze karidesin pişirilmeden dondurulmasıyla elde edilen üründür.

#### **Yarı pişmiş dondurulmuş karides**

Yarı pişmiş dondurulmuş karides, iç kısımlardaki proteinleri koagüle olmayacak ancak, yüzey kısımlardaki proteinleri koagüle olabilecek süre ve sıcaklıkta pişirilmiş olan taze karidesin dondurulmasıyla elde edilen üründür.

#### **Pişmiş dondurulmuş karides**

Pişmiş dondurulmuş karides, proteinleri tümü ile koagüle olabilecek süre ve sıcaklıkta pişirilmiş olan, taze karidesin dondurulmasıyla elde edilen üründür.

#### **Blok dondurulmuş karides**

Blok dondurulmuş karides, birden fazla karidesin birarada, blok halde dondurulmasıyla elde edilen üründür.

#### **Tekli dondurulmuş karides**

Tekli dondurulmuş karides, karideslerin birbirine temas etmeyecek şekilde dondurulmasıyla elde edilen üründür.

#### **Katkı maddeleri**

Katkı maddeleri, dondurulmuş karidesin üretiminde asit düzenleyici, antioksidan, koruyucu ve renklendirici olarak kullanılmasına müsaade edilen maddelerdir.

#### **Yabancı madde**

Yabancı madde, dondurulmuş karideslerde bulunmasına ve bunlara katılmasına müsaade edilenlerin dışındaki her türlü maddedir.

#### 6.3.4.2 Sınıflandırma

Dondurulmuş karidesler, dondurulmadan önce ısı işlem uygulanıp uygulanmadığına ve ısı işlemin süresine göre;

- Çiğ dondurulmuş,
- Yarı pişirilmiş dondurulmuş,
- Pişirilmiş dondurulmuş

olmak üzere üç gruba

**Dondurulmuş karidesler, piyasaya arz edilmiş şekillerine göre;**

- Bütün,
- Başsız,
- Kabuğu alınmış,
- Kum kanalı alınmış,
- Et karides (gövde veya karkas karides),
- Parça

olmak üzere altı tipe

**Bütün dondurulmuş karidesler ve bunun dışındaki diğer karides tipleri;**

- Çok büyük boy (Jumbo),
- Büyük boy,
- Orta boy,
- Küçük boy

olmak üzere dört boya ayrılır

#### 6.3.4.3 Özellikler

##### 6.3.4.3.1 Duyusal özellikleri

**Dondurulmuş Karidesler**

- Kendine has fiziksel durumda, renk, tat, koku ve aromada,
- Aşırı kurumaya maruz kalmamış,
- Siyah beneklerden ve anormal renklerden arı, kararmamış,
- Temiz, sağlam, bozulmamış,
- Gözle görülebilen yabancı maddelerden arı,
- Struvit kristallerinden, ayak, anten, kabuk kırıntılarından ve baş parçalarından arı,
- Teker teker dondurulmuş (IQF) karidesler birbirlerine yapışmamış olmalı, blok halde dondurulmuş karidesler ise, birbirlerinden buz kristalleri ile ayrılmış olmalıdır

**Kimyasal Özellikler**

Dondurulmuş karideslerin kimyasal özellikleri ve bu özelliklere ait değerler Çizelge 6.4'de verilmiştir



**Çizelge 6.4** Dondurulmuş karideslerin kimyasal özellikleri

ÖZELLİKLER	SINIRLAR
- Amonyak	En çok 10 mg/kg
- pH	5 - 6
- Cıva (Hg)	En çok 0.5 mg/kg
- Kadmıyım (Cd)	En çok 0.1 mg/kg
- Kurşun (Pb)	En çok 0.5 mg/kg
- Arsenik (As)	En çok 2.0 mg/kg
- Bakır (Cu)	En çok 20.0 mg/kg
- Çinko (Zn)	En çok 5.0 mg/kg

#### Mikrobiyolojik özellikler

Dondurulmuş karideslerin mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 6.5'de verilen değerlere uygun olmalıdır.

**Çizelge 6.5** Dondurulmuş karideslerin mikrobiyolojik özellikleri

MIKROORGANİZMA	SINIRLAR							
	Çiğ olarak dondurulmuş				Yarı pişmiş ve pişmiş olarak dondurulmuş			
	n	c	m	M	n	c	m	M
-Toplam mezofilik aerobik bakteriler	5	3	$10^6$	$10^7$	5	1	$10^6$	$10^7$
- <i>Escherichia coli</i>	5	3	4	40	5	1	4	40
- <i>Salmonella</i>	10	0	0	0	10	0	0	-
- <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	$10^7$	$10^8$	5	1	$10^7$	$10^8$
- <i>Vibrio</i>	5	0	$10^7$	-	5	0	$10^7$	-

n= Analize alınan deney numunesi sayısı  
c= Kabul edilebilir maksimum bakteri (M) ihtiva eden deney numunesi sayısı  
m= n-c sayısındaki numunenin 1 g'da bulunabilen en çok bakteri sayısı  
M= c sayısındaki numunenin 1 g'da bulunabilecek kabul edilebilir en çok bakteri sayısı

#### Grup özellikleri dondurulmuş çiğ karidesler

Dondurulmuş çiğ karideslerin etlerinde, gerek yüzey ve gerekse merkezi bölge proteinlerinde hiçbir derecede denaturasyon ve koagülasyon görülmemeli, et parlak ve camı görünümde olmalı, tat muayenesinde taze çiğ karidesin keskin tadı ve kokusu hissedilmelidir.

#### Dondurulmuş yarı pişmiş karidesler

Dondurulmuş yarı pişmiş karideslerin yüzey kısmındaki etlerin proteinlerinde koagülasyon meydana gelmiş olmalı, ancak merkezi kısımın

proteinlerinde bir değişiklik görülmemelidir. Segmentlerin yüzeyleri donuk, mat, beyaz görünümde olup parlak camsı yapı olmamalıdır.

#### **Dondurulmuş pişmiş karidesler**

Dondurulmuş pişmiş karideslerin gerek yüzeylerindeki ve gerekse merkezi kısımlarındaki etlerin proteinlerinde tam bir koagülasyon meydana gelmiş olmalı, camsı ve parlak yapı tümü ile kaybolmuş bulunmalıdır. Etin tat muayenesinde çiğ karides tat ve kokusu hissedilmemelidir.

#### **Tip özellikleri**

##### **Dondurulmuş bütün karides**

Dondurulmuş bütün karidesin başı, kabuğu, kuyruk yelpazesi, antenleri, kum kanalı, ayakları alınmamış olmalıdır.

##### **Dondurulmuş başsız karides**

Dondurulmuş başsız karidesin, başı gövdenin birinci segmentine bağlandığı yerden kesilmiş, kabuğu soyulmamış, ayakları, kum kanalı, kuyruk yelpazesi alınmamış olmalıdır.

##### **Dondurulmuş kabuğu soyulmuş karides**

Dondurulmuş kabuğu soyulmuş karidesin, başı alınmış, kabuğu son segmentine kadar soyulmuş, son segmenti kabuğu ise alınmamış olmalıdır.

##### **Dondurulmuş kum kanalı alınmış karides**

Dondurulmuş kum kanalı alınmış karidesin, kum kanalı, ayakları, başı ve son segmentine kadar kabuğu alınmış olmalıdır.

##### **Dondurulmuş et karides (Gövde veya karkas karides)**

Dondurulmuş et karidesin başı, ayakları, kabuğunun tamamı ve kuyruk yelpazesi alınmış, kum kanalı ise alınmış veya alınmamış olmalıdır.

##### **Dondurulmuş parça karides**

Dondurulmuş parça karidesin parçaları, 4 segmentten az olanlarda 1 kg'da 150'den fazla, parçaları 5 segmentten az olanlarda ise 1 kg'da 150'den az olmalıdır.

#### **Boy özellikleri**

Dondurulmuş karideslerin boy özellikleri Çizelge 6.6'da verilen değerlere uygun olmalıdır.

**Çizelge 6.6** Dondurulmuş karideslerin boy özellikleri (Adet/kg)

Boy	Bütün Karides	Gövde Karides (Et Karides)	Et Karides
Çok küçük (zambak)	90(adet)-111(adet)	111(adet)-122(adet)	122(adet)-155(adet)
Küçük	122(adet)-170(adet)	170(adet)-273(adet)	273(adet)-410(adet)
Orta	170(adet)-220(adet)	273(adet)-420(adet)	420(adet)-520(adet)
Büyük	220(adet)-deha fazla	420(adet)-deha fazla	520(adet)-deha fazla

#### 6.3.4.5 Muhafaza ve Nakliye

Dondurulmuş karidesler, en az -18°C'da muhafaza edilir ve -18 °C'den daha soğuk donanımına sahip araçlarla nakledilir.

#### 6.3.4.6 Karideslerin kusurları

Karideslerin kusurları Çizelge 6.7'de bildirilmiştir.

#### Çizelge 6.7 Dondurulmuş karideslerde kusurların tanımı

(Dondurulmuş karideslerin kusurları bu çözümün müteakip yapılır)
1- Kuruma (dehidasyon): Karidesin kabuğunda ve/veya etinde, görünüşü, tekstürü ve tadı önemli derecede değiştirmeyen aşırı soluk renk oluşumu.
2- Renk Kaybı: Karideste görünüşü, tekstürü, tadı önemli derecede etkilemeyen bariyer sarı renk oluşumu.
3- Kara Benekler (kara lekeler): Karideste görünümü ve tadı önemli derecede değiştirmeyen kara benekler oluşumu.
4- Başsız Karides: Karideste, başın birinci segmente bağlı olduğu yerden tamamen ayrılmış olması.
5- Kısmen Başsız Karides: Karideste başın bir kısmının ayrılmış olması.
6- Kesik, yırtık ve diğer yaralanmalar: a) Kesik, yırtık: Karides eti kalınlığının üçte birinden fazlasının kesilmiş veya yırtılmış olması. b) Diğer yaralanmalar: Karideste görünüşü değiştiren, çatlaklar, ezikler vb. bozulmalar. c) Parça: Bir kilogram karideste beş segmentten az 150'ye kadar, dört segmentten az 150'den fazla parçanın olması.
7- Kabuk Çıkarma Kusuru: Karideste, kabukların çıkarılması esnasında et üzerinde görünümü bozacak derecede kabuk veya kabuk parçalarının bulunması.
8- Ayaklar, kabuk kırıntıları, anten: a) Ayaklar: Karideste kopmuş veya bağlı ayakların bulunması. b) Ayrılmış Kabuk: Karidesten tamamen ayrılmış kabuk veya kabuk parçalarının bulunması. c) Anten: Karideste antenlerin bulunması.
9- Yabancı Madde: Tüketime mani hali bulunmayan, ambalajı karideste bulunan her türlü madde.

#### 6.3.4.6 Kusur toleransları

Kusur toleransları, Çizelge 6.8'de bildirilmiştir.

**Çizelge 6.8 Kusur tanı ve toleranslar**

Kusurlar: (Adet Kilogramda 440'dan az)	Karides						
	Düzensizlik	Boşluk	Kabuk kırık Alınmış	Kum Kumu Alınmış	Övülme (%)	Parça	
Kuruma/dehidrasyon	X	X	X	X	X	X	%5 sayı olarak -%3
Renk kaybı (nemlenmiş ve diğer anormal renkler)	X	X	X	X	X	X	%5 sayı olarak -%3
Kara benekler (iltis) (Kara benekler) kabulata	X X	X X	X -	X -	X X	X X	%8 kütle olarak -%4 %12 kütle olarak -%6
Boşluk	X	-	-	-	-	-	%5 sayı olarak -%3
Kemir boşluk	X	-	-	-	-	-	%8 kütle olarak -%4
Kirik, yırtık ve diğer yaralanmalar	X	X	X	X	-	X	%9 kütle olarak -%5
Parçalar	X	X	X	X	-	X	%8 kütle olarak -%5
Kabuk çıkarma kusuru (Piyasaya arz şekline uygun)	-	-	X	X	-	-	%5 sayı olarak -%3
Kum kumu alınması kusuru	-	-	X	X	-	X	%5 sayı olarak -%3
Boş, boş parçaları, ayrılmış kabuklar	-	X	-	-	-	-	%3 sayı olarak -%2
Ayıklar, kabuk kırılmaları, amon	-	-	X	X	X	X	5 adet olarak -3
Yabancı maddeler (sağlığa zararlı)	X	X	X	X	X	X	2 adet olarak -1
Adet: Kilogramda 440'dan fazla							
Kuruma/dehidrasyon	X	X	X	X	X	X	%5 sayı olarak -%3
Kara benekler (iltis) (Kara benekler) kabulata	X X	X X	X -	X -	X X	X X	%8 kütle olarak -%4 %12 kütle olarak -%6
Kirik, yırtık ve diğer yaralanmalar	X	X	X	X	-	X	%9 kütle olarak -%5
Parçalar	X	X	X	X	-	X	%8 kütle olarak -%5
Kabuk çıkarma kusuru (Piyasaya arz şekline uygun)	-	-	X	X	-	-	%5 sayı olarak -%3
Kum kumu alınması kusuru	-	-	X	X	-	X	%5 sayı olarak -%3
Boş, boş parçaları, ayrılmış kabuklar	-	X	-	-	-	-	%3 kütle olarak -%2
Ayıklar, kabuk kırılmaları	-	-	X	X	X	X	20 Adet olarak -5
Yabancı maddeler (sağlığa zararlı)	X	X	X	X	X	X	2 Adet olarak -1

### 6.3.5 Konserve, karides kutulanmış

#### 6.3.5.1 Tarifler

##### Kutulanmış karides konservesi

Kutulanmış karides konservesi, çoğunlukla deniz ortamında bulunan ve *Macruran Crustacea* sınıfının yüzen Decapod'lar alt sınıfında bulunan *Penaesidae*, *Crangonidae* ve *Palaeomonidae* familyalarına ait, tazelik vasıflarını kaybetmemiş karideslerin sadece birinin veya değişik türlerinin birarada, boy ve kütlece tasnif

edilmiş, başı ayrılmış, kabukları ayıklanmış, kuyruk yelpazesi alınmış, kum kanalı (sandveit) alınmış veya gövde üzerinde bırakılmış, 10 °C'ü geçmeyen sıcaklıktaki içme suyu ile yıkanmış, pişirilmiş, iyotsuz yemeklik tuz, içme suyu, sitrik asit ile, istendiğinde katkı ve çeşni maddeleri ilave edilmiş kuru veya yağ salamurları yapılarak kutulanmış, vakumlu olarak kapatılmış, ısıl işleme tabii tutularak sterilize edilmiş, ilave bir işlem gerektirmeksizin yenilebilen bir mamüldür.

#### **Karidesin tazelik vasıfları**

Karidesin tazelik vasıfları, avlandıktan andan itibaren - 1 °C ile + 1 °C sıcaklıkta muhafaza edilmeleri, parlak görünümde, sert yapıda, kendine has beyaz-krem renginde olmalıdır.

#### **Struvit**

Struvit, karides üzerinde beyaz, üç farklı boyutta (ortorombik), boyut uçları asimetrik (hemimorfik) kristaller şeklinde hüsuile gelen, magnezyum amonyum fosfat ( $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ ) bileşikleridir.

#### **Kum kanalı**

Kum kanalı, karidesin karni içinde bulunan boru şeklinde bir organdır.

#### **Kuyruk yelpazesi (Yüzme organı)**

Kuyruk yelpazesi, karidesin karni bölgesinde ve son segment ucunda bulunan, yumurtaları taşıyan, ayrıca yüzmeye de yardım eden organdır.

#### **Kum kanalı alınmamış karideslerden yapılan kutulanmış karides konservesi**

Kum kanalı alınmamış karideslerden yapılan kutulanmış karides konservesi, başı ve kabukları elle veya kauçuk ossilatörlü bir kabuk ayırma makinasında ayıklanmış, kum kanalı karni içinde bırakılmış karideslerden yapılan mamüldür.

#### **Kum kanalı alınmış karideslerden yapılan kutulanmış karides konservesi**

Kum kanalı alınmış karideslerden yapılan kutulanmış karides konservesi, başı ve kabukları elle veya kauçuk ossilatörlü bir kabuk ayırma makinasında ayıklanmış, sırtından uzunlamasına, son segmentine kadar, yanılarak kum kanalı çıkarılmış olan karideslerden yapılan mamüldür.

#### **Kutulanmış kuru salamuralı karides konservesi**

Kutulanmış kuru salamuralı karides konservesi, baş ve kabukları elle veya kauçuk ossilatörlü bir kabuk ayırma makinasında ayıklanmış, kum kanalı alınmış veya alınmamış, yıkanmış, % 10'luk (m/v) tuzlu suda en az dört dakika süre ile haşlandıktan sonra paslanmaz çelikten yapılmış bir tuzlama teknesinde, beher 100 kg karidese 21 kg yemeklik tuz ile homojen bir şekilde tuzlanarak hazırlanan mamüldür.

### **Kutulanmış yaş salamuralı karides konservesi**

Kutulanmış yaş salamuralı karides konservesi, baş ve kabukları elle veya kauçuk ossilatörlü bir kabuk ayırma makinasında ayıklanmış, kum kanalı alınmış veya alınmamış, yıkanmış, % 10'luk (m/v) tuzlu suda en az dört dakika süre ile haşlandıktan sonra kutulara yerleştirilmiş olan karideslerin üzerine, kutu boşluğunu dolduracak miktarda, 70 salinometrede (100 kg suda 21 kg tuz) ve kaynama sıcaklığında tuz çözeltisi ilave edilerek hazırlanan mamüldür.

### **Kutulanmış çeşnili karides konservesi**

Kutulanmış çeşnili karides konservesi, başı ayrılmış, kabukları elle veya kauçuk ossilatörlü bir kabuk ayırma makinası ile ayıklanmış, kum kanalı alınmış veya alınmamış, yıkanmış, % 10'luk (m/v) tuzlu suda en az dört dakika süre ile haşlandıktan sonra yaş salamura veya kuru salamura işlemine tabi tutulmuş olan karideslere gerekli çeşni maddeleri katılarak hazırlanan mamüldür.

### **Çeşni maddeleri**

Çeşni maddeleri, kutulanmış soslu, sebze, tahıllı vb karides konservelerine ilave edilen domates sosu, köri sosu, hardal tohumu unu, yenilebilir nişasta hidrolize bitkisel yağ, hidrolize bitkisel protein, pirinç, kırmızı ve yeşil taze biber, sap ve kök kereviz, kereviz tohumu unu, koyulaştırılmış süt, sarımsak tozu, domates, tereyağı, elma beyaz şeker, yemeklik mantar, damıtılmış sirke, karabiber, yenibahar, karanfil, defne yaprağı vb'dir.

### **Katkı maddeleri**

Katkı maddeleri, asit düzenleyici, aroma, tat ve lezzet venci, renklendirici ve koruyucu olarak, kutulanmış karides konservelerine ilave edilen maddelerdir.

### **Kutu doldurma oranı**

Kutu doldurma oranı, TS 2664'de tarif edildiği gibidir.

### **Süzme kütlesi**

Süzme kütlesi, TS 2664'de tarif edildiği gibidir.

### **Net kütle**

Net kütle, kutu brüt külesinden, kutu muhteviyatının boşaltılması, kutunun kapağı ile birlikte yıkanıp kurularak tartılması suretiyle bulunan kütlelerin çıkarılması sonunda elde edilen küttür.

### **Tat ve koku kusurları**

Tat ve koku kusurları, kutulanmış karides konservesi açıldığında kendine has olan tat ve kokusundan farklı olarak hissedilen tat ve kokuların (amonyak, amın benzeri bileşikler, fuel oil, terpenin, gaz yağı, yanık, kavrulmuş, küflü, mayalı, acılaştırılmış, ekşimsi, kokuşmuş vb.) bulunmasıdır.

### **Renk kusurları**

Renk kusurları, kutulanmış karides konservesindeki karides ve karides parçalarının kendine has rengi dışındaki renklerin (siyah, mor, yeşil, kahverengi vb.) olmasıdır.

#### **Struvit ve/veya kabuk parçalarına ait kusurlar**

Struvit ve/veya kabuk parçaları kusurları, kutulanmış karides konservesindeki karides üzerinde, uzunluğu her üç boyut yönünde 1.27 cm'den daha büyük bir veya daha fazla struvit ve/veya kabuk parçalarının bulunmasıdır.

#### **Parça karides kusurları**

Parça karides kusurları, kutulanmış karides konservesinde (parça karides konservesi hariç) karın segment sayısı dörtten az karideslerin bulunmasıdır.

#### **Çatlak veya yırtık segment kusurları**

Çatlak veya yırtık segment kusurları, kutulanmış karides konservesindeki karideslerin segment kalınlığının üçte birinden fazlasının çatlak veya yırtılmış olması halidir.

#### **Küçük kusurlar**

Küçük kusurlar, karideslerin başlarının ayrılması ve kabuklarının ayıklanması sırasında segmentler üzerinde yüzgeç eti ve/veya boyun eti parçalarının kalmış olmasıdır.

#### **Yabancı madde**

Yabancı madde, kutulanmış karides konservesine katılmasına müsaade edilen maddelerin dışındaki her türlü maddedir.

#### **6.3.5.2 Sınıflandırma**

**Kutulanmış karides konserveleri imalatında kullanılan salamuraların şekillerine göre,**

- Yaş salamuralı,
- Kuru salamuralı

olmak üzere iki tipe,

**Kutulanmış karides konserveleri, çeşni maddeleri ihtiva edip etmediklerine göre,**

- Sade,
- Çeşnili

olmak üzere iki çeşide,

**Kutulanmış karides konserveleri, karideslerin işleme şekillerine göre,**

- Kum kanalı alınmamış,
- Kum kanalı alınmış

olmak üzere iki şekile,

**Kutulanmış karides konserveleri, karideslerin iriliklerine göre,**

- Çok büyük (Jumbo),
- Büyük boy,
- Orta boy,
- Küçük boy

olmak üzere dört boyda ayrılır.

### 6.3.5.3 Özellikler

#### 6.3.5.3.1 Duyu özellikleri

Kutulanmış karides konservesinin duyu özellikleri Çizelge 6.9'da verildiği gibi olmalıdır.

Çizelge 6.9 Kutulanmış Karides Konservesinin duyu özellikleri

ÖZELLİKLER	SINIRLAR
- Tat ve koku	- Karideslerin, ulamama süyümü ve çeşni maddelerinin tat ve kokuları kendine has olmalıdır (Hafif ryodoform kokusu olabilir)
- Renk	- Karideslerin yüzey gösterimleri, iç kısımlarının ve kotunun tuzsuz çevrilip boğaltılmasında alt yataşının jönelimendi kendine has (beyaz-kırmı) ve homojen renkte olmalıdır.
- Geçirgen	- Karidesler kutu içinde iyi ve dıneği bir şekilde yerleştirilmiş olmalı, her karides U veya C şeklinde kırık bulunmalıdır
- Yapı (Tekstür)	- Karidesler gevşek yapıda, yapışkan ve pönelmiş olmamalıdır
- Büyük kumar	- Bulunmamalıdır
- Küçük kumar	- Bir kutudaki küçük kumarlı sıklık en çok % 2.5 (m/m), küçük kumarlı kutu en çok % 7 (adet/adet) olmalıdır.
- Kutuların durumu	- Kutulanmış karides konservesini, vakumlu olarak kapatılmış olmalı, kutularında renk, pas, sızıntı ve bombaj bulunmamalıdır

#### 6.3.5.3.2 Fiziksel özellikler

Kutulanmış karides konservelerinin fiziksel özellikleri Çizelge 6.10'da verilen değerlere uygun olmalıdır.



**Çizelge 6.10** Kutulanmış karides konservelerinin fiziksel özellikleri

ÖZELLİKLER	SINIRLAR
- Stravi ve/veya küçük parçaların su konsantrasyonu	Bulunmamalıdır
- Kutu doldurma oranı	En az % 90 (v/v)
- Süzme kütlesindeki karides kütlesinin net kütleye oranı	En az % 70 (m/m)

#### 6.3.5.3.3 Kimyasal özellikler

Kutulanmış karides konservelerinin kimyasal özellikleri Çizelge 6.11'de verilen değerlere uygun olmalıdır.

**Çizelge 6.11** Kutulanmış karides konservelerinin et kısmının kimyasal özellikleri

ÖZELLİKLER	Sınırlar (En Çok)
- pH	4-6
- Tuz (NaCl)	% 5 (m/m)
- Metalik Maddeler (Kontaminasyon)	
Kurşun (Pb)	2 mg/kg
Cıva (Hg)	0.5 mg/kg
Kadmiyum (Cd)	0.1 mg/kg
Arsenik (As)	1.0 mg/kg
Bakır (Cu)	20.0 mg/kg
Çinko (Zn)	5.0 mg/kg

#### 6.3.5.3.4 Mikrobiyolojik Özellikler

Kutulanmış karides konservelerinin mikrobiyolojik özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır.

- Kutulanmış karides konservelerinde patojen mikroorganizma bulunmamalıdır.
- Kutulanmış karides konserveleri 21 °C ve 35 °C'daki sıcaklıklarda 10-14 gün inkübasyona bırakıldığında bombaj ve/veya sızıntı yapmamalıdır.
- Kutulanmış karides konservelerinde, inkübasyon öncesi ve sonrası pH değerleri arasındaki fark 0.5'den daha fazla olmamalıdır.

#### 6.3.5.3.5 Tıp özellikleri

##### **Kutulanmış yaş salamuralı karides konservesi**

Kutulanmış yaş salamuralı karides konservesinin imalinde kullanılan salamura, tarifine göre hazırlanmış olmalı, karideslerin başları alınmış kabukları tamamıyla ayıklanmış ve 40° salinometredeki tuz çözeltisinde (100 litre suya 14.4 kg tuz) kutulanmış olmalıdır.

##### **Kutulanmış kuru salamuralı karides konservesi**

Kutulanmış kuru salamuralı karides konservesi imalinde kullanılan salamura, tarifine göre hazırlanmış olmalı, karidesler baş ve kabuklarından usulüne uygun bir şekilde ayıklanmış ve yemeklik tuz ile kutulanmış olmalıdır.

#### 6.3.5.3.6 Çeşit özellikleri

##### **Kutulanmış sade karides konservesi**

Kutulanmış sade karides konservesi çeşni maddeleri ihtiva etmemeli. karidesin kendine has tat, koku, renk ve aromasında olmalıdır.

##### **Kutulanmış çeşnili karides konservesi**

Kutulanmış sade karides konservesi tarifine göre hazırlanmış olmalı çeşni maddeleri kutu içinde homojen bir dağılım göstermelidir.

#### 6.3.5.3.7 Şekil özellikleri

##### **Kutulanmış kum kanalı alınmamış (Regüler) karides konservesi**

Kutulanmış kum kanalı alınmamış karides konservesi tarifine uygun olarak hazırlanmış olmalı, karideslerin sırt ve karın bölgesinde kum kanalının alınması esnasında yapılmış kesik, yitik, yarı bulunmamalıdır.

##### **Kutulanmış kum kanalı alınmış karides konservesi**

Kutulanmış kum kanalı alınmış karides konservesi tarifine göre imal edilmiş olmalı segmentlerin sırt yönünde, kum kanalının alınmış olduğuna işaret eden kesik gözlenmelidir.

#### 6.3.5.3.8 Boy özellikleri

Kutulanmış karides konservelerinin boy özellikleri Çizelge 6.12'de verilen değerlere uygun olmalıdır.

**Çizelge 6.12 Kutulanmış karideslerin boy özellikleri**

	Çok büyük boy	Büyük boy	Orta boy	Küçük boy
Süzülmesi kutuda beher 100 g'daki karides (adet)	13.4 ve daha az	13.4'ten çok 19.3'ten az	19.1 ve daha çok 34.6'dan az	34.6 ve daha çok 65.3'ten az
Süzülmesi kutudaki beher karidesin kütlesi (g)	7.5-15.5	7.4-8.2	5.1-2.0	2.0-1.5

### 6.3.6 Yengeçler

#### 6.3.6.1 Sınıflandırma

**Yengeçler, morfolojik özelliklerine göre;**

- Pavurya,
- Çingene pavuryası,
- Mavi yengeç,
- Deniz örümceği,

olmak üzere 4 türe

**Deniz örümceği uzunluğuna göre;**

- 1 boy
- 2 boy

olmak üzere 2 boya

**Mavi yengeç enine göre;**

- 1 boy
- 2 boy

olmak üzere 2 boya ayrılır

**Pavurya ve çingene pavuryası 1 boya ayrılır.**

#### 6.3.6.2 Özellikler

**Genel özellikler**

Canlı yengeçlerin görünüşü sağlıklı, renkleri parlak ve yeni kabuk değiştirmemiş olmalı ve kaynatıldığında kırmızımsı portakal rengine dönüşmeli; kendine has bir kokusu bulunmalıdır.

**Boy özellikleri**

Pavuryalar bir boydur. Bu boya yetkili kuruluşların belirlediği en küçük avlanma boyunun üzerinde uzunluğa sahip pavuryalar girer.

Çingene pavuryaları tek boydur. Bu boya yetkili kuruluşların belirlediği en küçük avlanma boyunun üzerinde uzunluğa sahip pavuryalar girer.

**Mavi yengeç'in boy özellikleri**

Birinci boya, 16 cm ve daha büyük mavi yengeçler, ikinci boya, yetkili makamların belirlediği en küçük avlanma boyu ile 16 cm arasında uzunluğa sahip mavi yengeçler girer.

**Deniz örümceğinin boy özellikleri**

Birinci boya 16 cm ve daha büyük deniz örümcekleri, ikinci boya en küçük avlanma boyu ile 16 cm arasında uzunluğa sahip deniz örümcekleri girer.

### 6.3.6.3 Toleranslar

Her boyda, diğer boydan bulunabilecek yengeç % 5'i, canlı olmayanların sayısı % 2'yi geçmez.

### 6.3.6.4 Piyasaya arz

Yengeçler piyasaya ambalajlı olarak arz edilir.

#### Ambalaj

Ambalajlar taşıma, muhafaza ve pazarlama süresince yengeçleri iyi ve canlı durumda tutacak ve sağlığa zarar vermeyecek nitelikte yeni, temiz, kokusuz, ahşap, plastik veya diğer uygun malzemeden hazırlanmış kutu veya sandıklardır.

Ambalajlarda yukarıda anılanların dışında hiç bir yabancı madde bulunmamalıdır.

#### Yurt içi ambalaj

Yengeçler ters konulmak şartıyla tek sıra halinde canlı olarak 10 kg'ı geçmeyecek şekilde ahşap kasalar veya köpük kutular içerisinde kuru ortamda ambalajlanır. Gece yahut serin mevsimde, üzeri örtülü olarak bir günü geçmeyecek şekilde taşınması tercih edilir.

#### Yurt dışı ambalaj

Yengeçler tek sıra halinde üst kapağı delikli köpük kutularda, kuru buzla örtülü olarak iki günü geçmeyecek sürede taşınmalıdır.

#### İşaretleme

Yengeçler ambalajları üzerine aşağıdaki bilgiler okunaklı olarak silinmeyecek, bozulmayacak şekilde yazılır, basılır veya bir etikete yazılıp yapıştırılır.

- Firmanın ticari ünvanı veya kısa adı, adresi varsa tescilli markası,
- Parti numarası,
- Malın adı (Yengeç),
- Türü,
- Boyu,
- Avlanma bölgesi (isteğe bağlı),
- Net miktar (kg)

İhraç mallarında bu bilgiler gerektiğinde ayrıca yabancı dille de yazılabilir. Bunların dışında reklam olarak, ambalaj içindekilere aykırı ve alıcıyı yanıltıcı olmamak şartı ile başka yazı ve resimler de konulabilir.

#### Taşıma ve muhafaza

Yengeçler ve bunların içinde buldukları ambalajlar depolarda ve taşıtlarda fena koku yayan ve bunları kirliletecek olan maddelerle birarada bulundurulmamalıdır.

## 6.4 Yumuşakçalarda boy ve diğer kalite özellikleri

### 6.4.1 İstiridyeler

İstiridyeler, Pelecypoda sınıfının Ostreidae familyasında toplanan, çift kabuklu, soğuk sular hariç dünyanın her tarafında sığ bölgelerde yaşayan ve ekonomik önem arzeden 20 kadar türü bulunan, etleri çok lezzetli, kültürü de yapıdan yumuşakçalardır.

#### 6.4.1.1 Et randımanı

Et randımanı, istiridyelerin ortalama et ağırlığının aynı istiridyelerin toplam ağırlığına oranının yüzde ifadesidir.

#### 6.4.1.2 Sınıflandırma

İstiridyeler, et randımanına göre,

- 1. sınıf

- 2. sınıf

olmak üzere iki sınıfa

istiridyeler, ağırlıklarına göre;

- Çok iri

- İri

- Orta

- Küçük

olmak üzere dört boyda ayrılır.

#### 6.4.1.3 Özellikler

##### Genel özellikler

İstiridyelerin görünüşü sağlıklı, renkleri parlak ve kendine has bir kokusu bulunmalıdır.

##### Sınıf özellikleri

1. sınıfa, et randımanı en az % 9 ve üzerinde olan istiridyeler, 2. sınıfa, et randımanı % 6,5-% 9 olan istiridyeler girer.

##### Boy özellikleri

Çok iri boyda, 110 g'dan fazla ağırlıkta olan istiridyeler, iri boyda, 81 ila 100 g arasında olan istiridyeler, orta boyda, 51 ila 80 g arasında olan istiridyeler, küçük boyda, 30 ila 50 g arasında olan istiridyeler girer.

#### 6.4.1.4 Toleranslar

Her sınıf ve boyda, diğer sınıf ve boydan bulunabilecek ıstiridye miktarı % 10'u geçmemelidir.

#### 6.4.1.5 Piyasaya Arz

Istiridyeler piyasaya ambalajlı olarak arz edilir.

##### **Ambalaj**

Ambalajlar taşıma, muhafaza ve pazarlama süresince istiridyeleri iyi ve canlı durumda tutacak ve sağlığa zarar vermeyecek nitelikte yeni, temiz, kokusuz, ahşap, plastik veya diğer uygun malzemeden hazırlanmış irtü gözenekli kutu veya sandıklardır.

Ambalajlarda yukarıda anılanların dışında hiç bir yabancı madde bulunmamalıdır.

##### **Yurt içi ambalaj**

Denizden yakalanan istiridyeler denizde muhafaza edildikten sonra (6-9 °C'de) canlı olarak 10 kg'ı geçmeyecek şekilde ahşap kasalar veya köpük (Styropor) kutular içerisinde kuru ortamda ambalajlanır. Gece veya serin mevsimde, üzeri örtülü olarak bir günü geçmeyecek şekilde taşınması tercih edilir.

##### **Yurt dışı ambalaj**

Denizden yakalanan istiridyeler üst kapağı delikli köpük (Styropor) kutularında, kuru buzla örtülü olarak ve su sızdırmayacak şekilde ikinci bir ambalaja konularak uçakla 6-9 °C'de iki günü geçmeyecek sürede taşınmalıdır. İrtü gözenekli çuvallarda içinde 6-9 °C'de yerne ulaştırılmamalıdır.

##### **İşaretleme**

Istiridye ambalajları üzerine aşağıdaki bilgiler okunaklı olarak sınıfmeyecek ve bozulmayacak şekilde yazılıp yapıştırılır.

- Firmanın ticari ünvanı veya kısa adı, adresi, varsa tescilli markası,
- Malın adı (Istiridye),
- Sınıfı,
- Boyu,
- Avlanma bölgesi (İsteğe bağlı),
- Net kütlesi,

İhraç mallarında bu bilgiler gerektiğinde ayrıca yabancı dile de yazılabilir. Bunların dışında reklam olarak, ambalaj içindekilere aykırı ve alıcıyı yanıltıcı olmamak şartı ile başka yazı ve resimlerde konulabilir.

#### 6.4.1.6 Taşıma ve muhafaza

Istiridyeler ve bunların içinde buldukları ambalajlar depolarda ve taşıtlarda fena koku yayan ve bunları kirliletecek olan maddelerle birarada bulundurulmamalıdır.

#### 6.4.1.7 Bir örneklilik

Her ambalaj içerisinde bulunan istirdiyeler boy ve sınıf bakımından bir örnek olmalıdır.

#### 6.4.2 Kalamar

##### 6.4.2.1 Tarifler

Kalamar, Cephalopoda sınıfından, vücutları yandan simetrik başları belirgin, kafanın yanlarında bir çift geniş gözleri, ağız etrafında hareket kabiliyeti fazla kolları bulunan, vücutları küremsi veya yassılaştırmış olabilen, solungaçları manto ile korunmuş, iç kabukları kitinimsi yapıda olan, geri geri hareket eden, Loliginidae ve Ommastrephidae familyalarında bulunan yumuşakçalardır.

##### **Kalamar filetosu**

Kalamar filetosu, kitinimsi iç kabuğu, iç organları, mürekkep kesesi, derisi, başı ile tentakülleri alınmış, kalamarın uzunlamasına yarılması ile elde edilen kalamar mantosudur.

##### **Kalamar tüpü**

Kalamar tüpü, kitinimsi iç kabuğu, iç organları, mürekkep kesesi, derisi, baş ile tentakülleri alınmış, fakat manto uzunlamasına kesilmemiş, boru şeklinde kalamar mantosudur.

##### **Kalamar sayısı**

Kalamar sayısı, bir kilogram içinde bulunan kalamar fileto veya tüpü sayısıdır.

##### 6.4.2.2 Sınıflandırma

##### **Kalamarlar morfolojik özelliklerine göre:**

- Kalamar (Böğbuliye),
- Akdeniz Kalamarı,
- Avrupa Kalamarı

olmak üzere 3 gruba,

##### **Kalamarlar hazırlama şekillerine göre;**

- Bütün,
- Tüp,
- Fileto

olmak üzere 3 tipe,

##### **Bütün tipindeki kalamarlar büyüklüklerine göre**

- Birinci boy
- İkinci boy
- Üçüncü boy
- Dördüncü boy
- Beşinci boy

olmak üzere 5 boya ayrılır.

### 6.4.2.3 Özellikler

#### 6.4.2.3.1 Tip özellikleri

Bütün kalamarlar bütün halindeki temizlenmemiş kalamarlar, yeni yakalanmış, derisi parçalanmamış ve yırtılmamış, yeterli buz ile muhafaza edilmiş olmalıdır.

##### Tüp ve fileto halindeki kalamarlar

- Renk ve kokusu kendine has,
- Etin rengi saf beyaz veya süt beyazı,
- Yüzeyde renk bozulması olmayan,
- Etinin yapısı sıkı,
- Pişirilmesi halinde, taze kalamarlarda kendine has "pişmiş kalamar" kokusunda olmalıdır

#### 6.4.2.3.2 Boy özellikleri

Birinci boya, 500 g'dan büyük kalamarlar, ikinci boya 301 g ile 500 g arasındaki kalamarlar, üçüncü boya 201 g ile 300 g arasındaki kalamarlar, dördüncü boya 101 ile 200 g arasındaki kalamarlar, beşinci boya 100 grama kadar olan kalamarlar girer.

### 6.4.2.4 Toleranslar

#### Boy toleransları

Kalamarlarda, her boyda o boy ağırlığından en çok 10 gram farklı ağırlıkta bulunan kalamarların oranı sayıca % 10'u geçmemelidir.

### 6.4.3 Midyeler

#### 6.4.3.1 Tarifler

Midyeler, Pelecypoda sınıfının Mytilidae familyasında toplanan, sularımızda üç ekonomik türü bulunan; sert zeminlere yapışarak yaşayan, fitoplankton ve su içinde askıda kalan organik maddelerle beslenen, cinsiyetleri farklı olan, yıl boyunca yumurtlayan, iki kabuklu yumuşakçalardır.

#### 6.4.3.2 Sınıflandırma

##### Midyeler, zoolojik özelliklerine göre;

- Akdeniz midyesi,
- At midyesi,
- Taş midyesi,

olmak üzere üç türe

##### Midyeler uzunluklarına göre;

- Birinci boy,
- İkinci boy,

olmak üzere iki boya ayrılır.



### 6.4.3.3 Özellikler

#### Genel özellikler

Midyelerin görünüşü sağlıklı, renkleri parlak olmalı ve kendine has bir kokusu bulunmalıdır.

#### Boy özellikleri

Birinci boya 6 cm'den daha büyük midyeler, ikinci boya ise yetkili kurumların belirlediği en küçük avlanma boyu ile 6 cm arasında uzunluğa sahip midyeler girer.

### 6.4.3.4 Toleranslar

Her boyda, diğer boydan bulunabilecek midye sayısı %10'u geçmemelidir.

### 6.4.3.5 Piyasaya arz

#### Ambalaj

Ambalajlar taşıma muhafaza ve pazarlama süresince midyeleri sıy ve canlı durumda tutacak ve sağlığa zarar vermeyecek nitelikteki yani, temiz, kokusuz, ahşap, plastik veya diğer uygun malzemeden hazırlanmış kutu veya sandıklardır.

Ambalajlarda yukarıda anılanların dışında hiç bir yabancı madde bulunmamalıdır.

#### Yurtiçi ambalaj

Midyeler canlı olarak 10 kg'ı geçmeyecek şekilde ahşap kasalar veya köpük kutular içerisinde kuru ortamda ambalajlanır. Gece veya serin mevsimde üzen örtülü olarak bir günü geçmeyecek şekilde taşınmalıdır.

#### Yurtdışı ambalaj

Denizden yakalanan midyeler üst kapağı delikli köpük kutularda kuru buzla örtülü olarak iki günü geçmeyecek sürede taşınmalıdır.

#### İşaretleme

Midye ambalajları üzerine aşağıdaki bilgiler okunaklı olarak silinmeyecek ve bozulmayacak şekilde yazılır, basılır veya bir etikete yazılıp yapıştırılır.

- Firmanın ticari unvanı veya kısa adı, adresi varsa tescilli markası,
- Malın adı (midye),
- Türü,
- Boyu,
- Avlanma bölgesi (isteğe bağlı),
- Net miktar (kg)

İhraç mallarında bu bilgiler gerektiğinde yabancı dille de yazılabilir. Bunların dışında reklam olarak ambalaj içindekilere aykırı ve alıcıyı yanıltıcı olmamak şartı ile, başka yazı ve resimler de konulabilir.

#### **Taşıma ve muhafaza**

Midyeler ve bunların içinde buldukları ambalajlar depolarda ve taşıtlarda fena koku yayan ve bunları kirletecek maddelerle bir arada bulundurulmamalıdır.

#### **6.4.4 Kum midyeleri**

##### **6.4.4.1 Tarifler**

##### **Kum midyeleri**

Kum midyeleri (Venüs midyeleri), Pelecypoda sınıfının Veneridae familyasında toplanan, fitoplankton ve su içinde askıda kalan, organik maddelerle beslenen, aynı eşeyli olan ve denizlerimizde dört ekonomik türü bulunan, canlı olarak piyasaya arz olunan iki kabuklu yumuşakçalardır.

##### **Kırık kum midyesi**

Kırık kum midyesi, kabuğu kırılmış kum midyesidir.

##### **Kumlu kum midyesi**

Kumlu kum midyesi, yumurtalı kum midyesidir.

##### **Sütlü kum midyesi**

Sütlü kum midyesi, spermalı kum midyesidir.

##### **Yabancı madde**

Yabancı madde, midyelerin üzerinde veya arasında bulunan kum, çakıl, yosun v.b midyeden başka maddelerdir.

##### **6.4.4.2 Sınıflandırma**

**Türkiye'de bulunan kum midyeleri, morfolojik özelliklerine göre:**

- Beyaz kum midyesi,
- Oyuklu hal venüsü,
- Halı venüsü,
- Siğilli venüs,

olmak üzere dört türe

**Kum midyeleri kalınlıklarının birleşme noktasından dikey olarak inen çap uzunluğuna göre:**

- 1. boy
- 2. boy

olmak üzere iki boya ayrılır.

#### 6.4.4.3 Özellikler

##### Genel özellikler

Kum midyelerinin görünüşü sağlıklı, renkleri parlak olmalı ve kendine has bir kokusu bulunmalıdır.

##### Boy özellikleri

Birinci boy'a 26 mm'den büyük, ikinci boy'a ise en küçük avlanma boyu ile 26 mm arası saf uzunluğunda olan kum midyeleri girer.

#### 6.4.4.4 Boyut ve toleranslar

##### Diğer boydan bulunabilecek kum midyesi % 10'u,

- Kum midyesinde ölü midye % 1'i
- Kum midyesinde kırık midye miktarı % 1'i
- Kum midyesinde baygın midye miktarı % 1'i
- Kum midyesinde yabancı madde miktarı % 1'i
- Kum midyesinde kumlu miktarı % 10'u
- Kum midyesinde sütü miktarı % 10'u

geçmemelidir.

#### 6.4.4.5 Piyasaya arz

##### Ambalaj

Ambalajlar taşıma, muhafaza ve pazarlama süresince kum midyelerini iyi ve canlı durumda tutacak ve sağlığa zarar vermeyecek nitelikte yeni, temiz, kokusuz, ahşap, plastik veya diğer uygun malzemeden hazırlanmış kutu veya sandıklardır.

##### Ambalajlarda hiçbir yabancı madde bulunmamalıdır.

##### Yurt içi ambalaj

Kum midyeleri canlı olarak 10 kg'ı geçmeyecek şekilde ahşap kasalar veya köpük stypor kutular içerisinde kuru ortamda ambalajlanır. Gecce veya serin mevsimde üzeri örtülü olarak bir günü geçmeyecek şekilde taşınması tercih edilir.

##### Yurt dışı ambalaj

Kum midyeleri üst kapağı delikli köpük (Stypor) kutularda, kuru buzla örtülü olarak iki günü geçmeyecek sürede taşınmalıdır.

##### İşaretleme

Kum midyelerinin ambalajları üzerine aşağıdaki bilgiler okunaklı olarak silinmeyecek ve bozulmayacak şekilde yazılır, basılır veya bir etiket halinde yapıştırılır.

- Firmanın ticari ünvanı veya kısa adı, adresi varsa tescilli markası,
- Malın adı (Kum midyesi),
- Türü,
- Boyu,
- Avlanma bölgesi (isteğe bağlı),
- Net miktarı (kg),
- Ambalajlama tarihi (gün, ay, yıl)

İhraç mallarında bu bilgiler gerektiğinde ayrıca yabancı dille de yazılabilir. Bunların dışında reklam olarak ambalaj içindekilere aykırı ve alıcıyı yanıltıcı olmamak şartıyla başka yazı ve resimler de konulabilir.

#### 6.4.4.6 Muhafaza ve taşıma

Kum midyeleri ve bunların içinde buldukları ambalajlar depolarda ve taşıtlarda fena koku yayan ve bunları kirletecek olan maddelerle birarada bulundurulmamalıdır.

### 6.4.5 Salyangoz

#### 6.4.5.1 Tarifler

Karıda yaşayan ve çeşitli bitkilerle beslenen Helix cinsine dahil yassılaştırmış, sürünerek yürüyen ve vücudunun tümünü kabuğu içine alabilen ve salgi çıkaran hayvancıklara salyangoz denir.

##### Yabancı madde

Bir salyangoz sandığında bulunan, salyangoz ve salgisı ile 6.4.5.3'de verilen toleranslar içindeki dışısından başka her türlü maddeye yabancı madde denir.

##### Bozuk salyangoz

Kabuğu içinde ölmüş (koksun veya kokmasın) salyangozlar ile, içinde ölü salyangoz parçası bulunsun bulunmasın boş kabuklara bozuk salyangoz denir.

##### Kırık kabuklu salyangoz

Kabuğun herhangi bir yerinde 0.5 cm<sup>3</sup>den fazla ezik ve kırık bulunan veya kabuğu çatlamış salyangozlara kırık kabuklu salyangoz denir.

### 6.4.5.2 Sınıflandırma ve özellikler

#### 6.4.5.2.1 Türler

##### Salyangozlar

- Bağ salyangozu (Burgonya, Helix pomatia ve benzerleri)
- Küçük grı salyangoz (Petit grı Helix aspersa) adları altında iki tür olarak piyasaya arz edilir.

#### 6.4.5.2.2 Kalitelere ayırma

Bağ Salyangozları etlerinin rengi esas alınarak

Ekstra

Ağızları geniş ve yuvarlak, etleri açık gri veya krem rengi olan bağ salyangozları

Birinci sınıf

Ağızları geniş ve yuvarlak, etleri pembe, siyahimsi veya beyaz olan bağ salyangozları

İkinci sınıf

Ağızları yuvarlak ve geniş olmayan, etlerinin rengi çeşitli olan bağ salyangozları üç sınıfa ayrılır:

Küçük gri salyangozlar

Koyu kahverengi, benekli, yeşilimsi ve kırçıl kabuklu, etinin rengi parlak ve çeşitli olan küçük gri salyangozlar kalite sınıflarına ayrılmazlar ve tek tip olarak "Naturel" adı altında piyasaya arz olunurlar

#### 6.4.5.2.3 Boylara ayırma

Bağ salyangozları

- Çapı 28 mm ile 38 mm arasında olanlar (A boyu)

- Çapı 38 mm'den yukarı olanlar (B boyu) olmak üzere iki boyu ayrılır.

Küçük gri salyangozlar boylara ayrılmaz.

#### 6.4.5.3 Toleranslar

- Her kalite sınıfına diğer türlerden ve bu sınıfın bir alt ve bir üstündeki sınıflardan sayı ve ağırlıkça % 10'a kadar karışma olabilir.

- Hiçbir sınıfta bozuk ve kırık salyangoz miktarı sayı veya ağırlık olarak % 6'yı geçemez.

- Boylar arasındaki karışma oranı sayı veya ağırlıkça % 10'u geçemez.

- Bir salyangoz ambalajı içinde bulunabilecek salyangoz dışkısı ağırlıkça %0 5 (binde beş)'i geçemez.

#### 6.4.5.4 Piyasaya arz

Ambalaj

Temiz ve kullanılmamış tahtalardan, salyangozlarını hava almalarını sağlayacak fakat dışarıya çıkmalarını önleyecek arabaktan havı olmak üzere yapılmış ve içine en çok net 25 kg salyangoz konulabilecek hacimde sandıklardır.

Sandıkların içlerinde ve dışlarında hiçbir yabancı madde bulunmaz.

### **İşaretleme**

Her ambalaj sandığının üzerine okunaklı ve silinmez bir şekilde aşağıdaki bilgiler konular. Bunlar mürekkeple şablon,sıcak pres veya matbaada basılmış kağıt şeklinde yapılmış olabilir.

İhraç mallarında bu bilgiler yabancı dille de yazılabilir.

- Malın türü, kalite sınıfı ve boyu,
- Net veya brüt ağırlığı (kg),
- Türk malı deyimi,
- İhracatçı firmanın adı veya alameti farikası,
- Parti No.su

### **6.4.5.5 Nakil ve Muhafaza**

- Salyangozlar havadar ve serin depolarda muhafaza edilir.
- Salyangozlar üstü örtülü vastalarla sevk olunur.Güneş,su ve yağmurdan korunur.
- 15 Mayıs ve 1 Eylül tarihleri arasında salyangoz toplanmaz ve sevk edilmez.
- Salyangoz bulunan depolar veya taşıtlarda gözetici, DDT ve benzeri ilaçlarla kireç ve tuzlu su bulundurulmaz ve kullanılmaz.
- Salyangoz partisine depoda veya taşıtta su serpilmez.

### **6.4.6 Salyangoz konservesi (Dondurulmuş)**

#### **6.4.6.1 Tarifler**

##### **Salyangoz konservesi (Dondurulmuş)**

Salyangoz konservesi (dondurulmuş), karada yaşayan hağ salyangozu Burgonya (*Helix pomatia* ve benzerleri), küçük gri salyangoz, (*Helix aspersa*) ve suda yaşayan su salyangozunun (*Raphana thomaciana*, tuzlanıp, kaynar suda 6-9 dakika süre ile haşlandıktan sonra kabuklarından çıkarılıp, şumüksü maddesi ve iç organlarından temizlenip, 30-40 dakika süre ile ikinci haşlamayı müteakıp, vakum altında ambalajlanarak, -35°C'de derin dondurma işlemi sonunda elde edilen mamuldür.

##### **Yabancı madde**

Yabancı madde, işlenmiş salyangoz etinde görülen, lezzet ve çeşni venci maddeler dışındaki her türlü madde ile salyangozun kendisine ait olan istenmeyen kısımlarıdır.

##### **İşlenmiş kabuk**

İşlenmiş kabuk yıkanmış, fırınlanmış, tasnif edilmiş ve herhangi bir çatlağı, kırığı olmayan kabuktur.

#### **Lezzet ve çeşni verici maddeler**

Lezzet ve çeşni verici maddeler, salyangoz konservesi teknolojisinin gerektirdiği miktarlarda kullanılan tuz, şeker, baharat, aroma verici maddeler ile, Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğinde kullanılması kabul edilen diğer maddelerdir.

#### **6.4.6.2 Sınıflandırma**

Salyangoz konserveleri, salyangozların yaşadıkları ortamlara göre;

- Kara salyangozu etinden yapılanlar,
- Su salyangozu etinden yapılanlar olmak üzere

iki gruba

**Kara salyangozu eti, ağırlığına göre;**

- 1. sınıf
- 2. sınıf
- 3. sınıf

olmak üzere üç sınıfa

**Su salyangozu eti, ağırlığına göre;**

- 1. sınıf
- 2. sınıf
- 3. sınıf
- 4. sınıf

olmak üzere dört sınıfa ayrılır.

Salyangoz konservesinin sınıf özellikleri Çizelge 6.13'de verilmiştir.

**Çizelge 6.13** Salyangoz konservesinin sınıf özellikleri

Salyangoz Eti	Sınıf	Ağırlık
Kara (buğ) salyangozu etleri	1	3 g'dan 7 g'a kadar
	2	7 g'dan 12 g'a kadar
	3	1 g'dan 3 g'a kadar ve 12 g'dan 15 g'a kadar
Su salyangozu etleri	1	65 g'dan fazla olanlar
	2	40 g'dan 65 g'a kadar
	3	20 g'dan 40 g'a kadar
	4	10 g'dan 20 g'a kadar

NOT: Her sınıfa bu sınıfın bir alt ve bir üst sınıfından sayı ve ağırlığına % 10'a kadar katılma olabilir.

#### **6.4.6.3 Özellikler**

##### **Genel özellikler**

Salyangoz konservesinin genel özellikleri Çizelge 6.14'de verilmiştir.

**Çizelge 6.14 Salyangoz konservesinin genel özellikleri**

Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikler (Analiz numunesinde)	Sınırlar
- Tat, koku ve renk - Kokuyuna - Aromatik, 100 g'da en çok - Trimetilamin azotu, 100 g'da en çok - Tuz kütlesi, % en çok - Ağır metal kalıntıları - Cıva (Hg), en çok - Kurşun (Pb), en çok - Klorlu organik pestisit kalıntıları, en çok - Radyoaktif maddeler kalıntısı - Mikrobiyolojik özellikler - Toplam Aerobik mezofilik bakteriler sayısı en çok - Koliform grubu bakteriler sayısı en çok - E. coli - Koagulaz negatif Staphylococcus aureus - Salmonella - Vibrio parahaemolyticus bakteriler sayısı, en çok (yalnız deniz salyangozunda)	Kendine has olmalı 5 mg 25 mg 2 0.5 mg/kg 2.0 mg/kg 0.2 mg/kg Türkiye Atom Enerjisi Kurumuna belirleceği değerleri geçemez $10^5/g$ $10^7/g$ Bulunmamalı Bulunmamalı Bulunmamalı $10^7/g$

#### 6.4.6.4 Piyasaya arz

##### Ambalajlama

Salyangoz konservesi, mamülün duyuşal, fiziksel ve kimyasal özelliklerini bozmayacak, insan sağlığına zarar vermeyecek, kristalize olma sıcaklığını rahatlıkla geçirebilen plastik, kağıt, tetrapak, alüminyum ve benzeri maddelerden yapılmış ve hermetik olarak kapatılmış ambalajlarda piyasaya arz edilir.

##### İşaretleme

Ambalaj üzerinde en az aşağıdaki bilgiler bulunmalıdır.

- İmalatçı firma adı veya tescilli markası ve adresi,
- Malın adı, grubu, sınıfı,
- İmal tarihi (ay, yıl olarak) seri/kod no,
- Firmaya tavsiye edilen son kullanma tarihi,
- Kullanılan lezzet ve çeşni verici maddelerin isimleri,
- Net ağırlığı

Bu bilgiler yabancı dil veya dillerle de yazılabilir.

#### 6.4.6.5 Muhafaza ve taşıma

Salyangoz konservesi en az -18 °C sıcaklıktaki uygun niteliklere haiz depolarda muhafaza edilmeli ve soğuk zincir kırılmadan taşınmalıdır.



### **Çeşitli hükümler**

- Salyangozlar işletmeye güneş, su ve yağmurdan korunmuş halde, hava alabilen kapalı sandıklarda 3/4 oranında doldurularak getirilmeli, havalandırma tertibatlı, + 1°C, +2 °C civarındaki depolarda, işleme kadar canlı olarak muhafaza edilmelidir. Muhafaza sırasında, 4-7 gün aç bırakılarak bağırsak muhtevanı boşaltılmalıdır.

- Salyangozların bulunduğu depolar ve taşıtlarda zirai mücadele ilaçları, kimyevi maddeler ile, sağlığa zararlı olan organik maddeler bulundurulmaz.

- Salyangozlar her yıl Tarım Orman ve Köyleri Bakanlığınca yayımlanan su ürünleri avcılığını düzenleyen sirkülerde belirtilen cins, boy ve zaman esaslarına uygun olarak toplanmalı ve işlenmelidir.

- İmalatçı ve satıcı, bu standarda uygun olarak imal edildiğini beyan ettiği salyangoz konservesi için, istendiğinde standarda uygunluk beyannamesi vermek veya göstermek mecburiyetindedir.

### **6.4.7 Deniz salyangozları**

#### **6.4.7.1 Tarifler**

##### **Deniz Salyangozları**

Deniz salyangozları, denizlerde yaşayan, Gastropoda sınıfının, Prosobranchia takımının, Cassidae, Muricidae ve Strombidae familyalarında toplanan, spiral şeklinde ve bütün vücudu örten bir kabuğu bulunan, ağızları bir kapak veya operkulumla kapalı, ayrı eşeyli, yumurtlayan, etçil olan, dip trofu, dreç (algarnı) ve dalgıçlarla avlanan salyangozlardır.

##### **Deniz salyangozu boyu (Kabuklu)**

Deniz salyangozu boyu (kabuklu), düz bir sathı ağız kısmı aşağı gelecek şekilde kapatıldığında, kabuk ızdüşümünün en büyük uzunluğudur.

#### **6.4.7.2 Sınıflandırma**

Deniz salyangozları, morfolojik özelliklerine göre türlere, pazarlama şekline göre tiplere, dondurulmuş tiplerde 1 kg'daki sayısına göre boylara ayrılır.

##### **Deniz salyangozları;**

- Miğferli deniz salyangozu,
- Dikenli deniz salyangozu,
- Yivli miğferli deniz salyangozu,
- Kullök,
- Pelikan ayaklı deniz salyangozu

olmak üzere 5 tür

##### **Deniz salyangozları;**

- Canlı
- Dondurulmuş

olmak üzere iki tipe ayrılır.

#### **Dondurulmuş tip deniz salyangozları;**

- Küçük boy (S)
- Orta boy (M)
- Büyük boy (L)
- Çok büyük boy (LL)

olmak üzere dört boya ayrılır. Boylama küflük türünde mecburi, diğer türlerde ihtiyardır

#### **6.4.7.3 Özellikler**

##### **Boy özellikleri**

Boylama, dondurulmuş deniz salyangozlarında uygulanır

Küçük boya (S), 60-100 adedi 1 kg et veren deniz salyangozları, orta boya (M), 30-59 adedi 1 kg et veren deniz salyangozları, büyük boya (L) 15-29 adedi 1 kg et veren deniz salyangozları, çok büyük boya (LL), 14 adet veya daha az adedi 1 kg et veren deniz salyangozları girer

##### **Tip Özellikler**

##### **Canlı**

Bu tipe, piyasaya canlı olarak arz edilen kabuklu deniz salyangozları girer

##### **Dondurulmuş**

Bu tipe, yakalandıktan sonra usulüne uygun olarak kabuğu ile birlikte yıkanmış, kaynar suda haşlanmış, içi kabuğundan ayrılmış, iç organları temizlenmiş, traşlanmış, yıkanmış, klorlanmış, tekrar yıkanmış, boylanmış, -40 °C'de blok halinde şok dondurmaya tabi tutulmuş, sıfırlanmış, tekrar -40 °C'de şoklanmış, -20 °C ve daha altında muhafaza edilmiş deniz salyangozları girer

#### **6.4.7.4 Toleranslar**

##### **Boy toleransları**

Her boyda, bir alt ve bir üst boyun herbirinden % 5'i geçmemek üzere toplam % 10'a kadar tolerans tanır

#### **6.4.7.5 Piyasaya arz**

Deniz salyangozları piyasaya ambalajlı olarak arz edilir

##### **Ambalajlama**

Ambalaj, taşıma, muhafaza ve pazarlama süresince deniz salyangozlarını iyi durumda tutacak ve sağlığa zarar vermeyecek nitelikte yeni, temiz, kokusuz, ahşap, plastik, mukavva veya diğer uygun malzemeden hazırlanmış, kutu, sandık, plastik torbalar ve benzeri kaplardır. Ambalajların yapımında kullanılan her türlü malzeme ile içine konulacak çeşitli malzemeler, yeni, temiz ve kokusuz

olmalı, ürüne zarar vermemelidir. Dondurulmuş deniz salyangozlarında blok halindeki küçük ambalajlar büyük ambalajlara konulmalıdır.

Ambalajlarda yukarıda belirtilenlerin dışında hiçbir yabancı madde bulunmamalıdır.

#### **İşaretleme**

Deniz salyangozları ambalajları üzerine, aşağıdaki bilgiler okunaklı olarak silinmeyecek ve bozulmayacak şekilde yazılır, basılır veya etiketle yazılıp yapıştırılır.

- Firmanın ticari unvanı veya kısa adı, adresi, varsa tescilli markası,
- Malın adı (Deniz salyangozu),
- Türü,
- Tipi (Dondurulmuş veya canlı),
- Boyu (Boylanmışlarda-küçük, orta, büyük, çok büyük),
- Avlanma bölgesi (isteğe bağlı),
- Net kütle ve büyük ambalajlarda içindeki blok sayısı.

Bu bilgiler gerektiğinde yabancı dille de yazılabilir. Bunların dışında reklam olarak, ambalaj içindekilere aykırı ve alıcıyı yanıltıcı olmamak şartı ile başka yazı ve resimler konulabilir.

#### **Taşıma ve muhafaza**

Deniz salyangozları ve bunların içinde buldukları ambalajlar işleme yerlerinde, depolarda ve taşıtlarda fena koku yayan ve bunları kirletecek olan maddelerle birarada bulundurulmamalıdır.

## 7.KAYNAKLAR

- Amat, F., 1986. Life history of a Great Salt Lake Artemia Population kept under outdoor conditions. In: Artemia research and its applications. Vol. 3. Sorgeloos, P.; Bengtson, D.A.; Decler, W.; Jaspers, E. (Eds) Universa Press, Wetteren, Belgium, in Press.
- Art, B., 1985. Preliminary Study of Freshwater Rotifers Culture Using Dry Chicken Manure. University of Bangkok, Faculty of Fisheries Sciences, M.Sc Thesis, BANGKOK.
- Atay, D., 1984. Bitkisel Su Üretimi ve Üretim Tekniği. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 905, ANKARA.
- Bogatova, I.B.; Goussey, E.E.; Schamkova, Z.I., 1979. Biological grounds for mass obtaining of Artemia salina L. nauplii from diapausing eggs. Proc. 7th Japan-Soviet Joint Symp. Aquaculture, Sept. 1978 Tokyo-Japan.
- Baker, M.J., 1966. Autecology of Artemia: Factors influence hemoglobin synthesis and cyst production. Thesis, San Francisco State College, California, USA: 117 pp.
- Bardach, J.E.; Rhyter, J.H.; McLarney, W.D., 1972. Aquaculture: the farming and husbandry of freshwater and marine animals. Wiley-Interscience, New York, USA, 868 pp.
- Barker-Jørgensen, C., 1966. Feeding, 69-133. In: Marine Biology III Proceedings 3rd International Interdisciplinary Conference on Marine Biology, Edmondson, W.T. (Ed.) New York Academy of Sciences, Interdisciplinary Communications Program, New York, USA, 313 pp.
- Barigozzi, C., 1980. Genus Artemia: Problems of systematics: 147-153. In: The brine shrimp Artemia, Vol. 1, Morphology Genetics Radiobiology, Toxicology, Persoone, G., Sorgeloos, P., Roels, O., Jaspers, E. (Eds), Universa Press, Wetteren, Belgium, 745 pp.
- Basil, J.A.; Prankunan, D.R.J.; Lipton, A.P.; Marian, M.P., 1986. A survey of Artemia resources in South India. In: Artemia research and its applications, Vol.3, Sorgeloos, P.; Bengtson, D.A.; Decler, W.; Jaspers, E. (Eds) Universa Press, Wetteren, Belgium, in Press.
- Beck, A.D.; Bengtson, D.A., 1981. International study on Artemia. XXII. Nutrition in aquatic toxicology: Diet quality of geographical strains of the brine shrimp Artemia: 164-169. In: Aquatic toxicology and hazard assessment ASTM special Technical Publication 766 Pearson, J.G.; Foster, R.B.; Bishop, W.E. (Eds), ASTM, Philadelphia, Pennsylvania, USA.
- Boxstyt, E., Sorgeloos, P., 1980. Technological aspects of the batch culturing of Artemia in high densities: 133-152. In: The brine shrimp Artemia, Vol.3 Ecology, culturing, Use in Aquaculture, Persoone, G., Sorgeloos, P., Roels, O., Jaspers, E. (Eds) Universa press, Wetteren, Belgium, 456 pp.
- Beül, H., Uçal, O., 1990. Deniz Canlı Kaynakları Yetiştirme Teknikleri. T.C. Tarım ve Köyleri Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Enst. Müd. Yayın No: 3, BODRUM.
- Bowen, S.T.; Durkin, J.P.; Sterling, G.; Clark, L.S., 1978. Artemia hemoglobins: genetic variation in parthenogenetic and zygotenic populations. Biol Bull., 155: 273-287.

- Brisset, P., Versichele, D., Bossaert, E., De Ruyck, L., Sorgeloos, P., 1982. High density flow-through culturing of brine shrimp *Artemia* on inert feeds-Preliminary results with a modified culture system. *Aquacultural Eng.*, 1(2): 115-119.
- Chiba, K., 1981. Present status of flow-through and recirculation systems and their limitations in Japan: 342-356. In: *Aquaculture in heated effluents and recirculation systems*. Vol.II. Tiews, K.(Ed) Hoeemmann Verlagsgesellschaft mbH, Berlin, FR Germany, 666 pp.
- Clark, L.S., Bowen, S.T., 1976. The genetics of *Artemia salina*. VII.Reproductive isolation. *J.Hered.*, 67(6): 385-388.
- Claes, C., Benjts, F., Sorgeloos, P., 1977. Comparative study of different geographical strains of the brine shrimp *Artemia salina*: 91-105. In: *Fundamental and applied research on the brine shrimp, Artemia salina (L.) in Belgium*. EMS Spec.Publ.No.2. Jaspers, E., Persoone, G.(Eds), Inst.Mar.Sc.Res.Brède-Belgium, 110 pp.
- Clegg, J.S., Conte, F.P., 1980. A review of the cellular and developmental biology of *Artemia*: 11-54. In: *The brine shrimp Artemia* Vol.2. Physiology, Biochemistry, Molecular Biology. Persoone, G., Sorgeloos, P., Roels, O., Jaspers, E.(Eds) Universa Press, Wetteren, Belgium, 664 pp.
- Clement, P., Rougier, C., Pourriot, R., 1977. Les Facteurs Exogenes et Endogenes qui Controlent l'appartion Des Males Chez Les Rotiferes. *Bull. Soc. Zool.Fr.*, 101, 86-95.
- Cole, G., 1983. *The Textbook of Limnology*. The C.V.Mosby Company. Third Edition. MISSOURI.
- Croghan, P., 1958. The osmotic and ionic regulation of *Artemia salina* (L.). *J.exp.Biol.*, 51(1): 219-233.
- Erengin, Z., Köksal, G., 1982. İçsular Temel Bilimleri. A.Ü.Veteriner Fak.Yayıları. Yayın No: 375. ANKARA.
- Fukusho, K., 1989. Biology and mass production of the rotifer, *Brachionus plicatilis* (L.) *Int.J.Aqua Fish Technol.*, Vol 1: 232-240 pp.
- Fukusho, K., Hara, O., Yoshino, J., 1976. Mass Production of Rotifer Fed Chlorella and Yeast in the 40-f Tank. *Aquaculture*, 24(3): 96-101.
- Ganioglu, B., 1986. Development of a Fermentation Process for Mass Culture Live Food Organisms for Feeding Larval Fishes. University of Wisconsin, Madison, Dept. Oceanography and Limnology. M.Sc. Thesis. WISCONSIN.
- Gatesoupe, F., Lapelet, P., 1981. Practical Diets For Mass Culture of the Rotifer *Brachionus plicatilis*. *Aquaculture*, Vol.22, 149-167.
- Gatesoupe, J., 1982. Nutritional and antibacterial treatments of live food organisms: the influence on survival, growth rate and weaning success of turbot (*Scophthalmus maximus*). *Ann.Zootech.*, 31(4): 353-368.
- Gatesoupe, F., Robin, J., 1982. The Dietary Value for Sea-Bass (*Dicentrarchus labrax*) of the Rotifer *Brachionus plicatilis* Fed With or Without a Laboratory-Cultured Alga. *Aquaculture*, Vol.27, 121-127.

- Goddes, M.C., Williams, W.D., 1986. Comments on Artemia introductions and the need for conservation. In: Artemia research and its applications. Vol.3. Sorgeloos, P.; Bengtson, D.A.; Declercq, W.; Jaspers, E. (Eds). Universa Press, Wetteren, Belgium, in Press.
- Giddings, G.G.; Chantey, M.M., 1980. Developments in mass culture of brine shrimp. Paper presented at the Conference "Advances in Food Producing Systems for Arid and Semi-Arid Lands", Kuwait City, April 19-23.
- Gimares, J.I., De Haas, M.A.F., 1986. The use of freeze-dried brine shrimp as food source in a Penaeus japonicus shrimp hatchery. In: Artemia research and its applications. Vol. 3. Sorgeloos, P.; Bengtson, D.A.; Declercq, W.; Jaspers, E. (Eds). Universa Press, Wetteren, Belgium, in press.
- Gürçün, V., Halkman, K., 1988. Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 7. ANKARA.
- Hasby, R.E., Tackaert, W., 1986. Report of Workshop: The role of Artemia in solar-salt production. In: Artemia research and its applications. Vol. 3. Sorgeloos, P.; Bengtson, D.A.; Declercq, W.; Jaspers, E. (Eds). Universa Press, Wetteren, Belgium, in press.
- Hino, A., R.Hirano, 1980. Relationship Between Body Size of the Rotifer *Brachionus plicatilis* and the Maximum Size of Particles Ingested. Bull. Jpn.Soc.Sci.Fish. 46: 1217-1222.
- Hino, A., R.Hirano, 1984. Relationship Between Body Size of the Rotifer *Brachionus plicatilis* and the Minimum Size of Particles Ingested. Bull. Jpn.Soc.Sci.Fish. 50: 1139-1144.
- Hirata H., Y.Mori, 1967. Mass Culture of The Rotifer Fed Baker's Yeast. Suitan Gyogyo 5: 36-40.
- Hirata, H., Yamazaki, S., Kawaguchi, T., Ogawa, M., 1983. Continuous Culture of the Rotifer *Brachionus plicatilis* Fed Recycled Algal Diets. Hydrobiologia, Vol.104, 71-75.
- Hirata, H., 1989. Culture of the Marine Rotifer *Brachionus plicatilis*. Mitu Rev>Data File Fish Res., 1, 27-46.
- Hino, A., 1981. Taxonomy Variation and Life Cycle of the Rotifer, *Brachionus plicatilis*. Suitan-Giken (J.Japan Fish. Farming Association), 10 (1), 109-123.
- Ito, T., 1960. On the culture of Microhaline Rotifer *Brachionus plicatilis*. O.F. Müller in the Sea Water. Rep.Fac.Fish.Pref.Univ.Mie. 3:708-740 (in Japanese).
- James, C., 1982. The Report to Food and Agriculture Organisation on a Consultancy Mission to the Fisheries Research Institute, CULGOR, PENANG, MALAYSIA. FAO, ROMA.
- James, C., Abu-Rezeq, T., 1988. Effects of Different Cell Densities of *Chlorella capsulata* and a Marine *Chlorella* spp. for Feeding the Rotifer *Brachionus plicatilis*. Aquaculture, Vol.69, 43-56.
- James, C.M., Dias, P. and Salman, A.E. 1987. The Use of Marine Yeast (*Candida* sp) and Baker's Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in Combination with *Chlorella* sp. for mass culture of the rotifer *Brachionus plicatilis*. Hydrobiologia. 147:263-268.

- James, C.M., Bou-Abbas, M., Al Khars, A.M., Al Hinty, S. and Salman, A.E. 1983. Production of the Rotifer *Brachionus plicatilis* for Aquaculture in Kuwait. *Hydrobiologia*, 104:77-84.
- Jones, A.G., Ewing, C.M., Melvin, M.V. 1981. Biotechnology of solar saltfields. *Hydrobiologia*, 82: 391-406.
- Karstad, J., Olsen, Y. and Vadstein, O. 1989. Life History Characteristics of *Brachionus plicatilis* (Rotifera) Fed Different Algae. *Hydrobiologia*, 186/187:43-50.
- Kitajima, C., Arakawa, T., Oawa, F., Fujita, S., Imada, O., Watanabe, T. and Yone, Y., 1980. Dietary Value for Red Sea Bream Larves of Rotifer *Brachionus plicatilis* Cultured With a New Type of Yeast. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 46(1), 43-46.
- Krliska, A., 1974. Plankton Rotifers. Biology and Taxonomy. Biological Station Lutz of the Austrian Academy of Sciences. AUSTRIA.
- Kuonen, D.J., 1939. Systematical and physiological notes on the brine shrimp *Artemia*. *Archiv. nederl. Zool.*, 3: 365-449.
- Lal Mohan, R.S., 1980. Size and sex composition of *Artemia* from the salt water springs of Tuticorin, South India: 77. In: The brine shrimp *Artemia*. Vol.3 Ecology, Culture, Use in Aquaculture. Persoone, G., Sorgeloos, P., Roels, O., Jaspers, E. (Eds) Universa Press, Wetteren, Belgium, 456 pp.
- Lavens, P., De Meulemeester, A., Sorgeloos, P., 1986. Evaluation of mono and mixed diets as food for intensive culturing of *Artemia*. In: *Artemia research and its applications*. Vol. 3. Sorgeloos, P., Bengtson, D.A., Declair, W., Jaspers, E. (Eds). Universa Press, Wetteren, Belgium, in press.
- Lavens, P., Baert, P., De Meulemeester, A., Van Baillier, E., Sorgeloos, P. 1985. New developments in the high density flow-through culturing of brine shrimp *Artemia*. *J. World Aquacul. Soc.*, in press.
- Lavens, P., Sorgeloos, P., 1984. Controlled production of *Artemia* cysts under standard conditions in a recirculating culture system. *Aquacultural Eng.* 3:221-235.
- Lavens, P., Sorgeloos, P., 1986. Design, operation, and potential of a culture system for the continuous production of *Artemia* nauplii. In: *Artemia research and its applications*. Vol.3. Sorgeloos, P., Bengtson, D.A., Declair, W., Jaspers, E. (Eds). Universa Press, Wetteren, Belgium, in press.
- Léger, Ph., Bengtson, D.A., Simpson, K.L., Sorgeloos, P. 1986 a. The use and nutritional value of *Artemia* as food source. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 24:521-623.
- Léger, Ph., Bengtson, D.A., Sorgeloos, P., Simpson, K.L., Beck, A.D. 1986 b. The nutritional value of *Artemia*: A review. In: *Artemia research and its applications*. Vol.3. Sorgeloos, P., Bengtson, D.A., Declair, W., Jaspers, E. (Eds). Universa Press, Wetteren, Belgium, in press.
- Léger, Ph., Bengtson, D.A., Sorgeloos, P., Simpson, K.L., 1985. The nutritional value of *Artemia*: A review. In: *Artemia research and its applications*. vol.3. Sorgeloos, P., Bengtson, D.A., Declair, W., Jaspers, E. (Eds). Universa Press, Wetteren, Belgium, in press.



- Léger, Ph., Naessens-Fouquaert, E., Sorgeloos, I. 1986 c. International study on Artemia XXXV. Techniques to manipulate the fatty acid profile in Artemia nauplii and the effect on its nutritional effectiveness for the marine crustacean *Mysidopsis bahia* (M.) In: Artemia research and its applications. Vol. 3. Sorgeloos, P., Bengtson, D.A., Declair, W., Jaspers, E. (Eds). Universa Press, Wetteren, Belgium, in press.
- Léger, Ph., Sorgeloos, P. 1982. Automation in stock-culture maintenance and juvenile separation of the mysid *Mysidopsis bahia* (Molenock). *Aquaculture Eng.* 1: 45-53.
- Liao, I.C., Su, H.M., Liu, J.H., 1983. Larval Foods for Penaid Prawns. In: J.P. McVEY (Editor), CRC Handbook of Mariculture, Vol. I, Crustacean Aquaculture. CRS Press, Boca Raton, FL, pp. 43-69.
- Lovett, D., Felder, D., 1988. Evaluation of the Rotifer *Brachionus plicatilis* as a Substitute for Artemia in Feeding Larvae of *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*, Vol. 71, 331-338.
- Lubzens, E. 1981. Rotifer resting eggs and their application to marine aquaculture. *Spec. Publ. Europ. Maricult. Soc.*, 6: 163-179.
- Lubzens, E., Fishler, R. and Berdugo-White, V. 1982. Induction of Sexual Reproduction and Resting egg production in *Brachionus plicatilis* Reared in Sea Water, *Hydrobiologia* 71:55-80.
- Lubzens, E., Koloudy, G., Perry, B., Galai, N., Sheshunski, R., Wax, Y., 1990. Factors Affecting Survival of Rotifers (*Brachionus plicatilis* O.F. Müller) at 4 °C. *Aquaculture*, Vol. 91, 23-47.
- Lubzens, E., Marko, A., Tietz, A., 1985. De Novo Synthesis of a Fatty Acids in the Rotifer *Brachionus plicatilis*. *Aquaculture*, Vol. 47, 27-37.
- Lubzens, E., Rothbard, S., Blumenthal, A., Koloudy, G., Perry, B., Ofund, B., Wax, Y., Farbstein, H., 1987. Possible Use Of *Brachionus plicatilis* as a Food For Freshwater Cyprinid Larvae. *Aquaculture*, Vol. 60, 143-155.
- Moragelmann, E., Lubzens, E., Minkoff, G., 1984. A Modular System for Small Scale Mass Production of the Rotifer *Brachionus plicatilis*. *Israel Jor. of Zool.*, Vol. 33, 186-194.
- Minkoff, G., Lubzens, S. and Kahat, D. 1983. Environmental factors affecting hatching of rotifer (*Brachionus plicatilis*) resting eggs. *Hydrobiologia* 114: 61-69.
- Mock, C.R., Ross, L.R., Salsler, B.R., 1977. Design and preliminary evaluation of a closed system for shrimp culture. 335-369. In: Proc. 8th Ann. Meeting WMS. Avault, J.W. Jr (Ed) Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, USA, 984 pp.
- Naagata, W.D. and Whyte, J.N.C. 1992. Effects of Yeasts and algal diets on the growth and Biochemical Composition on the Rotifer *Brachionus plicatilis* (Müller) in Culture. *Aquacult and Fish. Manage.*, 23:13-21.
- Navch, D., 1986. Development of a Fermentation Process for Mass Culturing Live Food Organisms for Feeding Larval Fish.



- Pascual, E. and Yulera, M. 1986. Crecimiento en cultivo de una cepa de *Brachionus plicatilis* (O.F.Müller) en función de la temperatura y la salinidad. *Invest. Pesp.* 47:151-159.
- Persöone, G., Sorgeloos, P., 1972. An improved separator box for *Artemia salina* and other phototactic invertebrates. *Helgolander wiss. Meeresunters.* 23: 243-247.
- Pourriot, R. 1977. Food and Feeding Habits of Rotifers. *Arch. Hydrobiol.* 8:243-260
- Reguera, D., 1984. The Effect of Ciliate Contamination in Mass Cultures of the Rotifer, *Brachionus plicatilis* O.F.Müller. *Aquaculture*, Vol.40, 103-108.
- Rezeg, T.A., and James, C.M. 1987. Production and Nutritional quality of the Rotifer *Brachionus plicatilis* fed *Chlorella* sp. at different cell densities. *Hydrobiologia*, 147: 257-261.
- Riccì, C., 1986. A Method for Culturing 19 Species of Bdelloid Rotifers. *Hydrobiologia*, Vol.112, 43-51.
- Rosenthal, H., 1981a. Ozonation and sterilization: 219-274. In: *Aquaculture in heated effluents and recirculation systems* Vol.1. Tiews, K.(Ed). Hoeenemann Verlagsgesellschaft mbH. Berlin, FR Germany, 513 pp.
- Rosenthal, H., 1981b. Recirculation systems in Western Europe: 305-316. In: *Aquaculture in heated effluents and recirculation systems* Vol. II. Tiews, K.(Ed.) Hoeenemann Verlagsgesellschaft mbH. Berlin, FR Germany, 666 pp.
- Seale, A., 1933. Brine shrimp (*Artemia*) as a satisfactory live food for fishes. *Trans. Am.Fish.Soc.*, 63: 129-130.
- Schlüter, M., Groeneweg, J., 1984. The Inhibition by Ammonia of Population Growth of the Rotifer, *Brachionus rubens*, in Continuous Culture. *Aquaculture*, Vol.46, 215-220.
- Scott, J., 1983. Rotifer Nutrition Using Supplemented Monocenic Cultures. *Hydrobiologia*, Vol.104, 155-166.
- Scott, A., Baynes, S., 1978. Effect of Algal Diet and Temperature in the Biochemical Composition of the Rotifer, *Brachionus plicatilis*. *Aquaculture*, Vol.14, 247-260.
- Snell, T., Carrillo, K., 1984. Body Size Variation Among Strains of the Rotifer *Brachionus plicatilis*. *Aquaculture*, Vol. 37, 359-367.
- Snell, T., W. 1986. Effect of temperature, salinity and food levels and asexual reproduction in *Brachionus plicatilis* (Rotifera). *Mar.Biol.*92:157-162.
- Sorgeloos, P., Kulasakarapandian, S., 1984. Culture of live feed organisms with special reference to *Artemia* culture. Special Publication of the Central Marine Fisheries Research Institute, Cochin, India, 81 pp.
- Starkweather, P.L. 1987. Rotifera. In: *Animal Energetics* Vol.1. (Eds. T.J. Pandian and F.J.VernBerg) p.159-183. Academic Press, Inc., Harcourt Brace Jovanovich, Publisher.
- Şıklar, K., 1983. Larval balık yetiştiriciliğinde canlı besin olarak kullanılan *Brachionus plicatilis*'in doğal izolasyonu ve kültür koşullarına ilişkin ön çalışmalar. *Ege Üniv.Hidrobiyoloji Anabilim Dalı, Diploma Tezi* 2-14.

- Tobias, W.J., Sorgeloos, P., Bessuyt, E., Roels, O.A., 1979. The technical feasibility of mass-culturing *Artemia salina* in the St.Croix "Artificial Upwelling" Mariculture System: 203-214. In: Proc. 10th Ann. Meeting WMS. Avault, J.W. jr.(Ed.). Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, USA, 899 pp.
- Tobias, W.J., Sorgeloos, P., Roels, O.A., Starfstein, B.A., 1980. International study on *Artemia*. XIII. A comparison of production data of 17 geographical strains of *Artemia* in the St. Croix Artificial Upwelling-Mariculture System: 383-392. In: The brine shrimp *Artemia*. Vol.3. Ecology, Culturing, Use in Aquaculture. Persoone, G., Sorgeloos, P., Roels, O., Jaspers, E. (Eds). Universa Press, Wetteren, Belgium, 456 pp.
- Vancil, E., 1986. Method for the Laboratory Culture of the Planktonic Rotifer *Kamella Cochlearis*. *Hydrobiologia*, Vol.107, 47-50 pp.
- Versichle, D., Sorgeloos, P., 1980. Controlled production of *Artemia* cysts in batchcultures: 231-246. In: The brine shrimp *Artemia*. Vol.3. Ecology, Culturing, Use in Aquaculture. Persoone, G., Sorgeloos, P., Roels, O., Jaspers, E.(Eds). Universa Press, Wetteren, Belgium, 456 pp.
- Vu Do Quayh, Nguyen Ngoc Lam-1986. Inoculation of *Artemia* in a salt farm in the Phu Khanh Province, Central Vietnam: ecological study and comparison of three different strains. In: *Artemia* research and its applications. Vol.3. Sorgeloos, P., Bengtson, D.A., Decler, W., Jaspers, E.(Eds). Universa Press, Wetteren, Belgium, in press.
- Watanabe, T., Ohta, M., Kitajima, C., Fujita, S., 1982. Improvements of dietary value of brine shrimp *Artemia salina* for fish larvae by feeding them w3 highly unsaturated fatty acids. *Bull. Jap. Soc. Scient. Fish.*, 48(12): 1773-1782.
- Watanabe, T., 1978. Nutritive Value of Plankton for Fish Larvae in the Viewpoint of Lipids. *Fish. Ser.* 22, pp. 93-11, Koseisha-Koseikaku, (TOKYO).
- Watanabe, T., Kitajima, C., Fujita, S., 1983. Nutritional Value of Live Organisms Used in Japan for Mass Propagation of Fish: a review. *Aquaculture*, 34: 145-143.
- Weir, R.G., Haslett, S.J., 1986. A minimal strategy for assessing *Artemia* biomass harvestable from production salinas. In: *Artemia* research and its applications. Vol. 3. Sorgeloos, P., Bengtson, D.A., Decler, W., Jaspers, E.(Eds). Universa Press, Wetteren, Belgium, in press.
- Weisz, P., 1966. *The Science of Zoology*. McGraw Hill Book Company. 586-596. NEW YORK.
- Wetzel, R.G., 1975. *Limnology*. W.B. Saunders Company. 419-439. PHILADELPHIA.
- Whyte, J., Nagata, W., 1990. Carbohydrate and Fatty Acid Composition of the Rotifer, *Brachionus plicatilis*. Fed Monospecific Diets of Yeast or Phytoplankton. *Aquaculture*, Vol.89, 263-272.
- Wikfors, G.H., 1986. Altering Growth and Gross Chemical Composition of two Microalgal Molluscan Food Species by Varying Nitrate and Phosphate. *Aquaculture*, 59: 1-14.

- Yamazaki, S. Nishihara, T., 1984. Growth of the Rotifer, *Brachionus plicatilis*, Under Different Temperatures and Food Densities. Min. Rev. Data Fish. Res., 3, 111-120.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. T.O.K.B. Köy Hiz. Gen. Müd. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No: 121. Teknik Yayın No: 56, 623 s.



ISBN 975-482-314-6