



EGE ÜNİVERSİTESİ  
SU ÜRÜNLERİ YÜKSEK OKULU

Aegean University  
Fisheries College

# SU ÜRÜNLERİ DERGİSİ

Journal of Fisheries

Cilt : 7

Sayı : 25-26-27-28

1990

SU ÜRÜNLERİ DERGİSİ  
Journal of Fisheries

Sahibi : E.Ü. Su Ürünleri Yüksek Okulu Adına Md.  
Editör : Prof.Dr.Atilla G. ALPBAZ

Yayın Kurulu :  
Editorial Board

Prof.Dr.Osman YÜREKLİTÜRK  
Doç.Dr.Hikmet HOŞSUCU  
Doç.Dr.Semra CİRİK  
Yrd.Doç.Dr.Özdemir YARAMAZ  
Öğretim Gör. Dr. Ahmet G. ELBEK

Her üç sayıda bir sayı olmak üzere yayınlanır. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulunun Yayın Organıdır. Dergide yayınlanan yazıların sorumluluğu yazarlarına aittir.

Yayın İlkeleri arka kapakta verilmiştir.

Tek Sayısının Fiyatı : 1000 TL'dir.  
Yıllık Abone Bedeli : 4000 TL'dir.

Derginin Yayın Kurulu Adresi :

Su Ürünleri Dergisi  
Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu  
35100 Bornova/İZMİR

Editorial Address of the Journal :  
Journal of Fisheries  
Aegean University Fisheries College  
35100 Bornova-İZMİR/TURKEY

## İ Ç İ N D E K İ L E R

### Sayfa No

#### Makaleler

- \* İzmir Körfezi Balıkçılığı ve Sorunları ..... 3  
..... H.HOŞSUCU
- \* Türkiye Denizleri Balıkçılığı Av Gücü ve 16  
Üretim Potansiyeli .....  
..... Ö.F. KARA, H.T. KINACIGİL
- Mikroalg Kùltürleri I. Uygulama ve Kullanım 46  
Alanları ..... Ş. GÖKPINAR
- Teleostlarda Bağışıklık Sistemleri ve Teş- 57  
histeki Önemi ..... H. ÇAĞIRGAN
- Kabuklu (Klasis: Bivalvia) Deniz Organizma- 75  
larının Doğal Düşmanları .....  
..... A.G. ALPBAZ, M. ÖNEN, M. TEKİN

#### Araştırmalar

- \* \* Kıyı Balıkçılığında Eleme (Elleme) Avcılığı 93  
ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma .....  
..... H. HOŞSUCU, R. GÜRBET, A. KARA
- Urla İskelesi'nin Genel Hidrografisi Üzerine 101  
Bir Çalışma ..... Ö. YARAMAZ, A.G. ALPBAZ
- İzmir Körfezi "Penaeus kerathurus Forskal" 109  
Karides Populasyonunun Gonad Gelişimi Üzerine  
Araştırmalar ..... A.G. ALPBAZ, B. HOŞSUCU
- Urla İskelesi Civarında Toplanan İstiridye- 116  
ler (Ostrea edulis) Üzerine Araştırmalar  
..... A.G. ALPBAZ, M. ÖNEN, İ. ÇÖRÜŞ

Sayfa No

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Sardalya ( <u>Sardina pilchardus</u> W. 1792) Balı-<br>ğında Gözlenen Ham Yağ Değişimleri Üzerine<br>Araştırma ..... B. TEMELLİ, A.Y. KORKUT                                                                                                                                                                 | 127 |
| Çipura ( <u>Sparus aurata</u> L.) Üretiminde Görülen<br>Vücut Deformiteleri Üzerine Araştırmalar<br>..... O. ÖZDEN, H. ÇAĞIRGAN,<br>A.Y. KORKUT, A.G. ALPBAZ, O. YÜREKLİTÜRK                                                                                                                                 | 146 |
| Keban Baraj Gölü Küpeli Sazanlarının ( <u>Barbus<br/>capito pectoralis</u> ) Mikrobiyolojik, Kimyasal<br>Kalitesi ve Et Verimi .....<br>C. ÇELİK, T. AŞAN, Y. ÖZDEMİR, B. PATIR                                                                                                                              | 156 |
| * Paragat İle Levrek ( <u>Dicentrarchus labrax</u> L.<br>1758) Avcılığında Canlı Yem Olarak Kullanılan<br>Saz Kaya Balığının ( <u>Zosterisessor ophicepha-<br/>lus</u> Pallas. 1811) İğnelere Farklı Takılma<br>Yöntemlerine Göre Canlı Kalma Süreleri .....<br>.... A. ALPBAZ, A. TOKAÇ, R. GURBET, A. KARA | 167 |
| Haringet Çayı Chironomidae (Diptera) Larva-<br>larının Mevsimsel Dağılımları .....<br>..... D. ŞEN, Y. ÖZDEMİR                                                                                                                                                                                               | 177 |
| Doğu Karadeniz Bölgesindeki Bazı Balıklarda<br>Besin Elementleri ve Sindirilebilir Protein-<br>ler Üzerine Bir Araştırma .....<br>..... H. KARAÇAM, M. BORAN                                                                                                                                                 | 186 |
| Sinop Yöresinde, Deniz Salyangozlarının<br>( <u>Rapana venosa</u> Valenciennes, 1846) Kafesler-<br>de Yetiştirilmesine İlişkin Bir Araştırma<br>..... M. KALMA, S. KARAYÜCEL, Y. TARAKÇI                                                                                                                     | 196 |
| * İzmir Körfezi Civarındaki Çökeltme Dalyan<br>Balıkçılığı Üzerine Bir Araştırma .....<br>..... H. HOŞSUCU, A. KARA                                                                                                                                                                                          | 209 |
| Norveç'de Alabalık İşletme Ekonomisi .....<br>..... D.J. EDWARDS, A.G. ELBEK                                                                                                                                                                                                                                 | 220 |
| Dondurulan Balıklarda Meydana Gelen Değişik-<br>likler ..... M. BORAN                                                                                                                                                                                                                                        | 226 |

## İZMİR KÖRFEZİ BALIKÇILIĞI VE SORUNLARI

Doç.Dr.Hikmet HOŞSUCU<sup>(\*)</sup>

### GİRİŞ

İzmir Körfezi ve yakın çevresi Ege kıyılarının merkez bölgesini oluşturmaktadır. Ülkemizin Batı Anadolu kesiminde tüm sektörler açısından büyük bir fonksiyona sahiptir. Özellikle iç ve dış ticaret, endüstri ve imalat sektörü, tarım ve gıda sanayii, taşımacılık ve ulaşım sektörü, turizm, spor ve balıkçılık ile akuakültür aktif bir etkinlik kazanmıştır. İzmir Körfezi ve yakın çevresi sahip olduğu doğal yapı ve ekolojik faktörler bakımından önemli bir su ürünleri stok ve gelişme bölgesini oluşturmaktadır.

Çok eski yıllardan günümüze uzanan zaman dilimi içinde balıkçılık sektörünün körfez bölgesi insan uğraşları arasında yer aldığı bilinmektedir. Körfezin doğal yapısı, besleyici ortamın zenginliği, lagüner alanlar ve su ürünleri dip stok sahaları ile pelajik stoklar günümüze kadar ulaşan zengin bir doğal miras olarak önemini kabul ettirmiştir.

Ege Denizi'nde yapılan araştırmalarda 300 kadar balık türü bulunduğu bildirilmektedir. İzmir Körfezi ve yakın çevresinin sahip bulunduğu tür zenginliği içinde 75 tür su ürünü (balık, kabuklu ve yumuşakçalar) balıkçılık sektörü açısından önem ifade etmekte olup, bunlar içinde 50 tür gerek balıkçılık gerekse ticari yönden ekonomik olarak büyük bir değer taşımaktadır.

---

(\*) E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Bornova/İZMİR.

İzmir Körfezi; İç Körfez, Dış Körfez, Körfeze yakın çevre olarak 3 ana bölümde ele alabiliriz. Bu bölgede 15 ana balıkçı barınağı yer almaktadır. İzmir İli kayıtlarına göre 1719 adet ruhsatlı tekne balıkçılık sektörü içinde faaliyet sürdürmekte ve su ürünleri istihsalini sağlamaktadır. Söz konusu teknelerin araç ve avlanma yöntemine göre dağılımı tonaj olarak 1-50 G.ton arasında değişir (Çizelge 1). İlk sırada yer alan gırgır tekneleri 42 adet (10-50 G.ton), trol 30 adet (5-10 G.ton), kıyı sürütme 61 adet (3-5 G.ton) ve küçük balıkçı tekneleri 1626 adet (1-3 G.ton) sınırları arasındadır.

Sayı ve tonaj verileri göz önüne alındığında İzmir Körfezi'nde geleneksel kısa menzil balıkçılığın hakim durumunda olduğu görülür. Sayıları 100-130 kadar olan büyük tekne dışında kalan küçük teknelerin 1/3'ü amatör, 1/3 sayısında 2. iş ve 500-600 kadar ufak tekne ilk iş balıkçılık çalıştığı tahmin edilmektedir.

Çizelge 1. İzmir Körfezi ve yakın çevresinde av araçlarının yıllık üretimleri.

| Araç                                                            | Adet (*) | G.Ton | Üretim          |
|-----------------------------------------------------------------|----------|-------|-----------------|
| Gırgır                                                          | 42       | 10-50 | 4-6 bin ton/yıl |
| Trol                                                            | 30       | 5-10  | 2-3 bin ton/yıl |
| Kıyı Sürütme (trata, ıgırıp)                                    | 61       | 3- 5  | 1000 ton/yıl    |
| Balıkçı tekneleri<br>(ağ, paraketa, olta ve<br>çökertme ağları) | 1585     | 1- 3  | 1-2 bin ton/yıl |
| TOTAL (Ortalama)                                                | 1719     |       | 10 bin ton/yıl  |

(\*) T.O.K. Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü Kayıtları (ruhsatlı tekne sayısı, 1990).

## KÖRFEZ VE YAKIN ÇEVRESİNİN SU ÜRÜNLERİ AV POTANSİYELİ VE BALIKÇILIK SEKTÖRÜ

Ege Denizi ve kıyılarından Ülkemiz toplam su ürünler istihsalinin % 4-6'sı olarak 25-35 bin ton verim sağlanmaktadır. 1988 yılı kayıtlarına göre bu değer 35 bin ton düzeyindedir. Ege kıyıları Çanakkale, Ayvalık, İzmir, Didim, Bodrum-Marmaris olmak üzere 5 ana balıkçılık bölgesine ayrılır. Toplam üretimin yaklaşık % 25-30'u Çanakkale-Ayvalık (Kuzey Ege), % 35-40 Didim, Bodrum-Marmaris (Güney Ege) ve % 30-35'i de İzmir Körfezi ve yakın çevresinden (Orta Ege) elde edilmektedir.

Körfez ve yakın çevresinde çalışan 42 adet gırgır teknesinin yıllık toplam av kapasitesi 4-6 bin ton düzeyinde olup, trol tekneleri 2-3 bin ton, kıyı sürütme adını verdiğimiz trata ve ıgırlar yılda toplam 1000 ton düzeyinde verim sağlar. Diğer ufak balıkçı teknelerinin toplam olarak yılda 1-2 bin ton su ürünü elde ettiği tahmin edilmektedir. Bu değerlerin yıllık total değeri 10-11 bin ton'a ulaşır. Ege'de İzmir'in merkez oluşundan dolayı su ürünleri hareketinde geniş bir durum hakimdir. Elde edilen su ürünlerinin bir kısmı il balık haline girmesi yanında, önemli bir bölümü kıyı bölgelerinde satıcılar tarafından pazarlanmakta, kabuklular ve kafadan bacaklılar ile bir kısım değerli balıklar ihraç edilmekte ve küçümsenemeyecek bir miktarda sahil kesimlerinde doğrudan tüketilmektedir. Bu arada bazı önemli yurtiçi merkezlere doğrudan sevk edilen ürünler de söz konusudur. Bütün bunları ve ölçülmesi mümkün olmayan bazı kriterleri de göz önüne alırsak, 12.6 bin ton su ürünü istihsalı göze çarpar. Son beş yılın D.İ.E. verim kayıtları ve İzmir Hali'ne giren su ürünü total kayıtları ve çevrede sürdürdüğümüz araştırmalardan edindiğimiz izlenimler ve sonuçlar dikkate alınarak Çizelge 2'de körfez ve yakın çevresinin total av potansiyeli özetlenmeye çalışılmıştır. Türler için ayrı ayrı hesaplanan değerleri göz önüne aldığımızda yıllık total 10.334.000 kg. ortaya çıkmaktadır. Bu sonucun elde edilmesinde  $\pm 1000$  ton'luk hata payını gerçekçi

Çizelge 2. İzmir Körfezi ve civarı su ürünleri av potansiyeli ve türlere dağılımı (1985-1987 yılı dönemi).

| Tür                                                                                                         | Total Miktar (kg/yıl) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Sardalya                                                                                                    | 3.000.000             |
| Kefal                                                                                                       | 1.100.000             |
| Sparidae (Çipura, Mercan, Melanur, Kupes, Trança, İsparoz, Karagöz, Sarpa, Sinarit, Mırmır, Sargos, Fangri) | 1.050.000             |
| İstavrit                                                                                                    | 750.000               |
| Hamsi, Gümüş                                                                                                | 630.000               |
| Kafadan Bacaklılar (Ahtapot, Sübye, Kalamar)                                                                | 466.000               |
| Kolyos + Uskumru                                                                                            | 450.000               |
| Akivades, Kidonya                                                                                           | 400.000               |
| Barbun, Tekir                                                                                               | 325.000               |
| Karides                                                                                                     | 273.000               |
| Palamut                                                                                                     | 250.000               |
| Midye                                                                                                       | 250.000               |
| Hani, İskorpit, Iskarmoz, Orfoz, Lahoz, Lipsoz                                                              | 200.000               |
| Levrek                                                                                                      | 175.000               |
| Bakalyora                                                                                                   | 160.000               |
| Orkinos, Tombik (Yazılı Orkinos)                                                                            | 150.000               |
| Dil + Pisi + Diğer yassı balıklar                                                                           | 100.000               |
| İzmarit                                                                                                     | 80.000                |
| Lüfer                                                                                                       | 55.000                |
| Minekop, İşkine, Sarıağız                                                                                   | 35.000                |
| Sarıkuyruk, Çıplak, Akya                                                                                    | 15.000                |
| Diğer Balıklar (12 tür)                                                                                     | 320.000               |
| Diğer Kabuklular (13 tür)                                                                                   | 115.000               |
| <b>TOPLAM</b>                                                                                               | <b>10.334.000</b>     |

olarak kabul etmek gerekir. Şunu da biliyoruz ki, sözü edilen rakamları % 100 doğru olarak ölçmek ve saymak pratikte mümkün olmamaktadır. Çizelgede belirtilen türlere bakıldığında 50 adet ekonomik öneme sahip su ürününün İzmir çevresinde balıkçılık sektörünü oluşturduğu görülür. Diğer balık ve kabukluların adları da dikkate alınacak olursa bu rakam 75'e ulaşmaktadır.

İzmir'in sahip olduğu bu doğal mirasın değerini ve önemini artık kabul etmek zorundayız. Her ne kadar kalkınma kavramı içinde sanayi sektörü ve teknoloji sektörü ön planda yer almakta ise de bu süreç içinde ilk faktör olan insanın iyi beslenmek koşuluyla etkin ve güçlü, aynı zamanda sağlıklı olacağı unutulmamalıdır. Bu konuda su ürünlerinin ihmal edilemeyecek ölçüde önemli bir payı vardır.

Körfez ve çevresinden avlanan su ürünlerinin ekonomik değerini incelemek amacı ile 1986 yılı kayıtları dikkate alınmıştır. G.S.M.H. değerleri olarak daha yakın kayıtlara sahip değiliz. İzmir Körfezi ve yakın çevresinde 1986 yılı olarak elde edilen su ürünü miktarı ülke toplamının % 1.5 payını oluşturmaktadır (Ege toplamı % 4.5). 1986 yılı ort. üretici fiyatları baz alınarak yapılan değerlendirme sonucu toplam üretimin 16.485.750.000.- TL. değerinde olduğu hesaplanmıştır (Çizelge 3). Bu değer 1986 yılı ülkemiz su ürünleri G.S.M.H. değerinin (142 milyar TL.) % 11.6'sını oluşturur. Değerli dip balıklarının ve ekonomik önemi çok yüksek türlerin körfez ve çevresinde hakim durumda olması total üretimin ekonomik değerini 8 kat arttırmaktadır. Diğer bir deyimle ülkemiz su ürünleri üretiminden sağlanan G.S.M.H.'nin yaklaşık 9'da biri İzmir Körfezi ve yakın çevresinden elde edilmektedir. Bu değeri de göz ardı etmemek gerekir.

İhraç edilen türleri de dikkate alırsak, bunlar arasında orkinos, hamsi, dil, barbun, kefal, çipura, levrek, lüfer, kalamar, ahtapot, sübye ve kabuklular hakim durumdadır ve bölge balıkçılık sektörüne önemli ekonomik kaynak sağlamakta ve döviz girdileri getirmektedir. 1989 yılı itibariyle yaklaşık 20 milyon dolar olan su ürünleri ihracat

Çizelge 3. İzmir Körfezi balıkçılık sektörünün ekonomik önemi.

| Konu                                    | Değer               | Açıklama                                             |
|-----------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------|
| Üretim                                  | 10.334 ton/yıl      | 1985-1987 dönemi için                                |
| G.S.H.                                  | 16.485.750.000.-TL. | 1986 üretici fiyatları ile                           |
| G.S.Millî Hasıla                        | 142 milyar TL.      | 1986 (D.İ.E.)                                        |
| Üretimin Ülke Bazında Payı              | % 1.5               | % 4.5 (Ege)                                          |
| G.S.H.'nin Ülke Bazında Payı            | % 11.6              | (Su Ürünleri Sektörü İçinde)                         |
| İhracat                                 | 20 Milyon Dolar/yıl | 1989                                                 |
| İhracatta Körfez Deniz Ürünlerinin Payı | Min. % 50           | (% 50 içsu ürünleri ve diğer bölgeden gelen ürünler) |

geliri içinde deniz ürünlerinin payı az değildir. Tüm bunlar göz önüne alındığında İzmir Körfezi balıkçılık potansiyelinin ülkemiz ve sektör açısından ne anlam ifade ettiği kendiliğinden anlaşılmaktadır. Bu doğal mirası korumak ve uzun yıllar devamını sağlamak bizlerin görevi olmaktadır.

#### İZMİR KÖRFEZİ BALIKÇILIK SORUNLARI VE GELECEK İÇİN ÖNLEMLER

Balıkçılık sektöründe temel konu doğadan elde edilen ürünlerin uzun vadede süreklilik göstermesi ve çalışanlara ekonomik yeterlilik sağlamasıdır. Bu kavramlar ancak doğanın etkin bir şekilde korunması ve sektörün optimal yönlendirilmesi ile sağlanacaktır. Bu faktörleri zorlayan her türlü neden sorun olarak gelişecek ve karşımıza çıkacaktır. İzmir Körfezi ve yakın çevresinin balıkçılık potansiyelini gözardı edemeyeceğimize göre, korumak ve en iyi biçimde yönlendirmek zorunluluğundayız.

Günümüzde ilk sırayı alan sorunlar üç ana grupta toplanabilir;

1. Geleneksel avcılık (düşük seçicilik ve yetersiz teknik)

Geleneksel avcılık dediğimiz zaman eskiden kalma yöntemlerin ısrarla devamlılığı kastedilmektedir. Günümüzün gelişen teknoloji ortamına uyum sağlanmamakta ve yenilikler uygulama alanına aktarılmamaktadır. Balıkçılık sektöründeki ekonomik darboğazların bu konuda sınırlayıcı bir etken olduğu ifade edilir, fakat bu durum da eski yöntemlerde ısrarın bir sonucudur. Çünkü teknolojik yeniliklere ve çağdaş gelişmelere zamanında uyum sağlanması, sonunda kesin olarak ekonomik artı değer getirecek ve balıkçılık sektörünün gelirini arttıracaktır. Bunu bir örnekle açıklamamız gerekirse, düşük seçicilik uygulamasını ele almak en doğrusu olacaktır. Bildiğimiz kadarı ile deniz dibinde sürütme veya sürüklenme yoluyla av yapan ağların torba göz açıklığının seçicilik düzeyi balıkçılık ekonomisi üzerinde büyük etkiye sahiptir. Yaptığımız araştırmalarda özellikle 6.5 mm. ve 10.5 mm. gibi küçük göz açıklığına sahip ağlarda yavru balıkların adet ve miktarının çokluğu nedeni ile total av verimi içinde ekonomik olmayanların payının birhayli yüksek olduğu görülmüştür. Balıkçılık sektöründe esas olarak denizden yakalanan her türlü su ürününün insan gıdası olarak ayrıca sanayi ve diğer sektörlerde kesin olarak değerlendirilmesi idealdir. Avlanma artığı veya ıskarta diye bir kavramı benimsememek gerekir. Bunun için de mutlak surette seçiciliğin arttırılması ve araçlara göre değişen uygun seçilmiş ağ gözü açıklıklarının kullanımı gereklidir. Konu ile ilgili olarak yaptığımız araştırmalarda 16 ve 18 mm. torbalarla elde edilen önemli balık türlerinin türe bağlı olarak ekonomik boy kriterleri altında olanlar ayrı ayrı sayılmış ve av verimindeki payı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla ele alınan türlerden barbun için 13 cm., mercan 15 cm., kupes 13 cm., izmarit 13 cm., karagöz 15 cm. ve kalamar için 16 cm. dikkate alınmıştır. Bu değerler için FAO bildirimlerinden ve T.O.K. Bakanlığı Su Ürünleri Av

Çizelge 4. 16 ve 18 mm. göz açıklığında torbaya sahip kıyı sürütme ağlarında avlanan önemli türlerin av verimi içinde ekonomik boyut altında ve ekonomik boyuta ulaşan balıkların miktar ve oranları.

| Tür                            | 16 mm. Göz Açıklığı |                        | 18 mm. Göz Açıklığı |                  |
|--------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------|
|                                | E.B.K.              | Ekonomik Boyut Altında | Ekonomik Boyutta    | Ekonomik Boyutta |
| Barbun                         | E.B.K.              | 13 cm                  | 13 cm.              | 13 cm.           |
| ( <i>Mullus barbatus</i> )     | N                   | 105                    | 159                 | 8                |
| <i>Mullus surmuletus</i> )     | %                   | 39.78                  | 60.22               | 14.81            |
|                                |                     |                        |                     | 81.19            |
|                                | E.B.K.              | 15 cm.                 | 15 cm.              | 15 cm.           |
| Mercan                         | N                   | 135                    | 34                  | 44               |
| ( <i>Pagellus erythrinus</i> ) | %                   | 79.68                  | 10.12               | 81.48            |
|                                |                     |                        |                     | 18.52            |
|                                | E.B.K.              | 13 cm.                 | 13 cm.              | 13 cm.           |
| Kupes                          | N                   | 7                      | 125                 | --               |
| ( <i>Boops boops</i> )         | %                   | 5.30                   | 94.70               | 0                |
|                                |                     |                        |                     | 100              |
|                                | E.B.K.              | 13 cm.                 | 13 cm.              | 13 cm.           |
| İzmarit                        | N                   | 50                     | 99                  | 0                |
| ( <i>Spicara smaris</i> )      | %                   | 33.55                  | 66.45               | 0                |
| <i>Spicara manes</i> )         |                     |                        |                     | 100              |
|                                | E.B.K.              | 15 cm.                 | 15 cm.              | 15 cm.           |
| Karagöz                        | N                   | 81                     | 6                   | 33               |
| ( <i>Diplodus vulgaris</i> )   | %                   | 93.10                  | 6.90                | 71.73            |
|                                |                     |                        |                     | 28.27            |
|                                | E.B.K.              | 16 cm.                 | 16 cm.              | 16 cm.           |
| Kalamar                        | N                   | 25                     | 9                   | 25               |
| ( <i>Loligo vulgaris</i> )     | %                   | 73.52                  | 26.48               | 73.52            |
|                                |                     |                        |                     | 26.48            |
| GENEL ORTALAMA (%)             |                     | 54.20                  | 45.80               | 41.33            |
|                                |                     |                        |                     | 58.67            |

Yasakları Sirküleri'nde belirtilen kriterlerden yararlanılmıştır. Ağ göz açıklığının 16 mm.'ye çıkarılması halinde ekonomik olmayan balık miktarı mercan, karagöz ve kalamar' da % 73-93 düzeyinde, barbun ve izmaritte % 33-39 düzeyinde bulunmaktadır. Sadece kupes türü için % 5 değeri bulunmuştur. Total değerlendirmede bu tür sürüklenme ağları için ekonomik olmayanların oranı % 54, ekonomik olanların ise % 45 düzeyindedir. Bu durumun iyileştirilebilmesi için seçiciliği arttırma ve totalde ekonomik balık oranını yükseltmek için 18 mm. göz açıklığına sahip torba yapılarak denemeler sürdürülmüştür. Her iki torba için elde edilen sonuç rakamlar Çizelge 4'te incelenebilir.

18 mm. göz açıklığına sahip ağda kupes ve izmarit balıklarında ekonomik boy kriterlerine ulaşmamışların oranı 0 (sıfır)'a düşmüş ve barbun balıkları için % 39.7'den % 14.8'e düşmüştür. Sırtlı balıklar ile kalamar için büyük bir değişiklik gözlenmemekte. Genel rakamları göz önüne alırsak, 18 mm. torbada ekonomik olmayan balıkların oranı % 41.3, ekonomik olanların oranı ise % 58.7 olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu durumda kıyı sürüklenme ağları için teorik olarak 17 mm. göz açıklığı ekonomik zona geçiş sınırı olduğu göze çarpmakta. Rakamlarda ve grafiklerden görüleceği gibi, kıyı sürüklenme ağlarında ekonomik olan balıkların miktarı teorik olarak ancak 17 mm. göz açıklığında torbada % 50 sınırına ulaşmaktadır. 18 mm. göz açıklığında ancak % 50 sınırının üzerine çıkılabilmektedir. Bu bir noktada iyimser olarak kabul edilebilir. Fakat şunu gözardı etmemek gerekir ki, 18 mm. torba ile ekonomik olmayanların oranı % 41'e ulaşmaktadır. Balıkçılık sektöründe doğayı ve yavru balık stoklarını korumak hiçbir zaman vazgeçilmeyecek ana bir kuraldır. Sözü edilen bu ekonomik olmayan pay (% 41) devam edecek ve çalışmalarda değişik kesim ve donam yöntemleri ile ve gerekirse ağ göz açıklığı daha fazla arttırarak azaltılmalı ve düşürülmelidir.

## 2. Aşırı Avcılık ve Yasak Avlanma Sorunları :

Her doğal bölgede olduğu gibi körfez ve yakın çevresinin belirli bir doğal potansiyeli mevcuttur. Çeşitli türler itibarı ile stok büyüklüğü ve dağılımının ciddi bir şekilde ortaya konulmuş olması ve yıllık değişim rakamlarının hazır bulunması gereklidir. Genellikle balıkçılık sektöründe çalışanların sermaye ve finansman sorunları sosyal ihtiyaçlardaki darboğazlar ve yetersiz teknik bilgi sürekli olarak sektörü aşırı avcılığa yöneltmiştir. Balıkçılar bu yolla kazançlarını arttırıp ekonomik durumlarını iyileştirme yönünde hareket etmektedirler. Bu kavram ile doğal kurallar zıt görünüm oluşturur.

Balıkçılardan edindiğimiz bilgilere göre İzmir Körfezi ve yakın çevresinde son 1-2 yıldır 100 kadar sürüklenme ağı su ürünleri av yasaklarına aykırı olarak avlanma yapmaktadır. Bu araçların her biri ile körfezden ayda 1 ton düzeyinde su ürünü istihsal edildiği ifade edilmekte. Seçici ağ kullanılmadığından (genellikle 12-14 mm.) barbun, dil, pisi, karides, bakalyaro, ahtapot, sübye ve kalamar başta olmak üzere çok sayıda ekonomik tür üzerinde aşırı yavru kırımı vardır. Yaptığımız araştırmalara göre İzmir Körfezi ve yakın çevresinde yasal olarak çalışan dip sürütme ağlarının 50-100 ton/yıl, kural dışı çalışanların da payını dikkate alırsak 100-200 ton/yıl yavru yok edilmektedir.

Etkin seçicilik önlemleri alınıp, sözü edilen yavru balıklar kurtarılabilmiş olsa yıllık su ürünleri istihsalinin % 20-30 düzeyinde artması beklenir. Balıkçıların gelirinde o ölçüde artar. Aksine mevcut durum devam ettiğinde son 1-2 yıldır körfez su ürünleri stoklarında azalmalar ve verim düşmeleri meydana gelmiştir. Balıkçılar arasında yaptığımız gözlemler sonucu 2500 ton/yıl düzeyinde bir verim azalması tahmin edilmektedir (Çizelge 5). Aşırı ve kaçak avlanmalar önlenebilirse istihsaldeki azalmalar durdurulabilir ve seçicilik yolu ile doğaya kazandırılacak yavru-  
ruların % 20 verim artışına etkisi dikkate alınır-  
sa, özet olarak söylenebilir ki, İzmir ve yakın çevresinin su ürünleri istihsal düzeyi 5000 ton/yıl arttırma olanağı mevcuttur.

Çizelge 5. 1991 yılı itibarıyla türlere göre azalma limitleri.

|                                              | Azalma %'si | Azalan Miktar (kg.) |
|----------------------------------------------|-------------|---------------------|
| Akivades                                     | 90          | 360.000             |
| Hamsi ve Gümüş                               | 75          | 472.000             |
| Lüfer                                        | 75          | 41.000              |
| Midye                                        | 50          | 125.000             |
| Karides                                      | 50          | 136.000             |
| Orkinos                                      | 50          | 75.000              |
| İstavrit                                     | 50          | 375.000             |
| Kafadan Bacaklılar (Ahtapot, Sübye, Kalamar) | 50          | 233.000             |
| Sparidae (Total)                             | 35          | 367.000             |
| Barbun, Tekir                                | 35          | 113.000             |
| Levrek                                       | 30          | 52.000              |
| Dil ve Diğer Yassı Balıklar                  | 10          | 10.000              |
| Diğer Balıklar                               | 35          | 112.000             |
| Diğer Kabuklular                             | 35          | 40.000              |
|                                              |             | 2.511.000 (kg.)     |

#### SUMMARY

#### THE FISHERIES SECTOR AND ITS PROBLEMS IN THE İZMİR BAY

The bay of İzmir and its surrounding area, which is situated in the middle of the Aegean Coast, is important as a stock area for fishery products from the point of view of its natural form and ecological features, as well as of the trade, tourism, cargo and transport sectors.

In the fishery sector, which has maintained its importance through the years up to the present, in particular valuable demersal fish (demersal species) predominate. The wealth of variety of gilt head bream, young bream, sole, common sea-bream, pandora, two banded bream, red mullet, striped mullet, white bream, trança, Dogs-teeth, seabass,

grey-mullet and pilchard in the İzmir Bay is a valuable natural inheritance which has come from the past to the present day.

In the İzmir Bay, where generally purse seine, trawl, seine net and small fishing boats are used in the fishing sector, 10-11 thousand tons of sea products are obtained per year. 50 % of the Aegean's total fishing produce of 20-25 thousand tons/per year are obtained from the İzmir Bay and its surrounding area.

The excessive fishing and poaching, sea pollution and extreme damage to young fish stock which have taken place in the İzmir Bay in recent years, have begun to present a threat to the fishery sector. Fisheries is being damaged by these factors and is regressing. There has been a 30 % decrease in production since 1985.

The protection of the natural balance and the prevention of sea pollution may be considered as long-term projects. However, the protection of the natural stock of young fish by increasing selectivity is a short-term measure and will bring great benefits in preventing the decrease in production.

#### KAYNAKLAR

- GELDİAY, R., 1969. İzmir Körfezi'nin Başlıca Balıkları ve Muhtemel İnvasyonları. E.Ü. Fen Fak. Monografiler Seri 11-1969, İzmir.
- HOŞSUCU, H., 1989. Çevre Sorunlarının Su Ürünleri ve Balıkçılık Üzerindeki Etkileri. Canlılar ve Çevre Sempozyumu. E.Ü. Fen Fak. Botanik Anabilim Dalı, Bornova/İZMİR.
- HOŞSUCU, H., TOKAÇ, A., KARA, A., GURBET, R., KINACIGİL, H.T. 1989. Ege Bölgesi Kıyı Sürütme Ağlarının Teknik Özellikleri ve Av Verimine Etkileri Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Yay.No: 18, Bornova/İZMİR.

- HOŞSUCU, H., TOKAÇ, A., GURBET, R., KARA, A., METİN, C., 1990. Kıyı Sürütme Ağlarında Torba Göz Açıklığının Seçicilik Üzerine Etkileri. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Yay.No. 23, İZMİR.
- KARA, Ö.F., 1986. Türkiye Deniz Balıkçılığı ve Sorunları. Su Ürünleri Sektörünün Bugünkü Durumu ve Sorunları Sempozyumu, 13-14 Ekim 1986, İZMİR.
- KARA, A., 1989. Ege Bölgesi Gırgır Balıkçılığı Üzerine Araştırmalar. Dokuz Eylül Üniv.Deniz Bil.ve Tekn. Ens., Yüksek Lisans Tezi, İZMİR.
- METİN, C., 1990. İzmir Körfezi'ndeki Kıyı Sürüklenme Ağlarının Littoral Bölgedeki Fauna ve Floraya Etkileri Üzerine Bir Araştırma. E.Ü. Fen Bil.Ens. Yüksek Lisans Tezi, Bornova/İZMİR.
- ÖZBAŞBUĞ, L., 1989. İzmir Balık Hali'nin Çalışmaları ve Ekonomik Etkinliği. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Lisans Tezi, İZMİR.
- Su Ürünleri İstatistikleri, 1987. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü.
- Su Ürünleri ve Su Ürünleri Sanayii, VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Ö.İ.K. Raporu, 1989, ANKARA.
- Türkiye İstatistik Yıllığı, 1987. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, ANKARA.

## TÜRKİYE DENİZLERİ BALIKÇILIĞI AV GÜCÜ VE ÜRETİM POTANSİYELİ

Öğr.Gör.Ömer Faruk KARA<sup>(\*)</sup> Yrd.Doç.Dr.H.Tuncay KINACIGİL<sup>(\*)</sup>

### ÖZET :

Türkiye üç tarafından dört ayrı karakterde denizle çevrilidir. Biyolojik, fiziksel, kimyasal ve ekolojik açılardan farklı özellikler taşıyan bu denizler yarı kapalı bir deniz olan Akdeniz sular sistemi içinde yer alır.

Karadeniz, Türkiye'yi çeviren dört deniz arasında besin açısından en verimli olanıdır. Toplam üretimin yaklaşık % 85'i bu denizden elde edilir. Karadeniz'in 100 m.'den sonraki derinliklerinde hidrojen sülfür gazının varlığı nedeniyle canlıların yaşam alanı sınırlanmaktadır.

Karadeniz ile Ege Denizi arasında yer alan Marmara Denizi 11.100 km<sup>2</sup> alana ve ortalama 540 m. derinliğe sahiptir. Karadeniz'e nazaran demersal ve pelajik balık türleri açısından daha zengin bir denizdir. Toplam üretimin yaklaşık % 12'si bu denizden sağlanmaktadır.

Ege Denizi, koy ve körfezler bakımından zengin olmasına rağmen, kıta sahanlığı dar, topoğrafik yapısının da kırıklı ve engebeli olması nedeniyle balıkçılık faaliyetlerinin gelişmesini sınırlamıştır. Total üretimin yaklaşık % 4-5'i bu denizden sağlanmaktadır.

---

(\*) E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Bornova/İZMİR.

Akdeniz, Türkiye'yi çeviren denizler içinde verimlilik açısından en düşük olanıdır. Bununla beraber tür adedi en fazla denizdir. Total üretim içindeki payı % 3 kadardır.

Türkiye deniz balıkları üretiminin % 90'ı Endüstriyel Balıkçılık Sektörü adı altında toplanan gırgır, taşıma ve trol tekneleri, % 10'u da küçük balıkçı tekneleri (olta, paragat, voli, sada ve fanyalı ağ vb.) tarafından gerçekleştirilmektedir.

Endüstriyel balıkçı tekneleri adet olarak toplam teknelerin % 17'sini, küçük balıkçı tekneleri ise % 83'ünü oluşturmaktadır.

#### SUMMARY :

The three sides of Turkey is surrounded by sea of four different characteristics. These four kinds of sea which have different biological, physical, chemical and ecological properties locates in the Mediterranean water system.

Black Sea is the most productive sea of four kinds of sea surrounding Turkey from the point of view of nutrient. The eighty-five percent of the total production is supplied from this sea. The living creatures can not be found except anaerobic bacteria, in the depths more than 100 m. because of the existence of hydrogen sulphide gas.

The Marmara Sea which locates between Aegean Sea and Black Sea has the area of 11.100 km<sup>2</sup> and the mean depths of 540 m. In point of species of demersal and pelagic fish of Marmara Sea is rich than Black Sea. The twelve percent of total production is supplied from this sea.

Although Aegean Sea is rich of bays and gulfs, the fishery is limited in this sea because of steep and broken topography and narrow continental shelf. The four or five percent of total production is supplied from this sea.

The Mediterranean Sea has the least production capacity among the four kinds of sea surrounding Turkey. But it is the richest are from the poind of view of species. The three percent of the total production is supplied from this sea.

The ninety percent of fish production of Turkey is carried out by Industrial Fishing Sector which contains purse seine including transportation boats and trawls and the ten percent by small fishing boats (long line, fishing line, gill net, beach net).

The total boats are composed of Industrial fishing boats of seventeen percent and small fishing boats of eighty-three percent.

## 1. GİRİŞ

Türkiye'nin sahip olduğu denizel balıkçılık kaynakları, verimlilik açısından Karadeniz'in de dahil olduğu Akdeniz içinde, çok önemli bir yer işgal etmektedir. Türkiye, Karadeniz dahil Akdeniz'e sahili olan 23 ülke içinde, Akdeniz'in toplam deniz balıkları üretiminin % 25-27'sini üretmektedir (11,12).

Yıllık deniz balıkları üretimi 500.000 ton'u aşan Türkiye, bu üretimi 8333 km<sup>2</sup> İik Kıyı şeridi ve 154.080 km<sup>2</sup> İik kıta sahanlığını oluşturan Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz gibi birbirinden iklim, hidrografik şartlar ve verimlilik açısından farklı denizlerden elde etmektedir (10).

Türkiye'yi çevreleyen denizlerde balıklara ait verimlilik çalışmaları ve bu denizlerden elde edilen üretimin istatistiksel olarak değerlendirmeleri sonucunda, en yoğun üretimin Karadeniz'de olduğu, bunu sırasıyla Marmara, Ege ve Akdeniz'in izlediği görülmektedir (2,3,4,5,8,9).

Türkiye'yi çevreleyen denizlerin birer yarı kapalı ve iç deniz görünümünde olmaları, Türkiye balıkçılığının KIYI (kısa mesafe balıkçılığı) ve SAHİL BALIKÇILIĞI (orta mesafe) yapısında boyut kazanmasına neden olmuştur.

Bu çalışmada, Türkiye kıyı ve sahil balıkçı teknelerinin 1970 yılından 1988 yılına kadar olan balık üretimleri ve bu üretimi yapan balıkçı teknelerinin adet, özellik, birim av güçlerinin genel ve balıkçılık bölgeleri itibarıyla boyutlarının saptanması amaçlanmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal :

Bu çalışmada daha çok ikincil (sekonder) veri grubuna giren D.İ.E. (Devlet İstatistik Enstitüsü) Su Ürünleri Anket Sonuçları, T.O.K.B. (Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı) Su Ürünleri Ekonomik Analiz Sonuçları, D.P.T. (Devlet Planlama Teşkilatı) Su Ürünleri Özel İhtisas Komisyonu Raporları ile FAO (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım

Örgütü) Balıkçılık İstatistikleri ve Üretim Değerlerinden yararlanılmıştır. Buna karşın avcılık türlerine göre, balıkçı teknelerinin adet ve grostonlarının hesaplanmasında birinci (primer) veri olarak KARA (1986) ve Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü çalışmalarından (1990) yararlanılmıştır.

## 2.2. Yöntem :

Bu çalışmada demersal ve pelajik balık türlerinin üretim miktarları ayrı ayrı olarak değerlendirilmiş olup, bu değerler türlerin ferdi üretim miktarlarının toplanılması sonucunda hesaplanmıştır. Karides ve kafadan bacaklılar (ahtapot, sübye, kalamar) demersal balık üretimine dahil edilmişlerdir.

Endüstriyel balıkçı teknelerinden gırgır teknelerinin groston başına birim av gücü hesaplanmasında balık taşıyıcı (yedek) teknelerin grostonları gırgır teknesine ilave edilerek hesaplanmıştır.

Gırgır teknelerinin ortalama groston başına birim av gücü hesaplamalarında, hamsi üretimi dışındaki pelajik balık miktarının % 10'u kıyı balıkçılığı sektörü üretimi olarak düşünülmüş ve bu miktar düşülerek kalan miktar esas alınmıştır.

Yine diğer bir endüstriyel balıkçı teknesi olan Trol teknelerinin ortalama groston başına birim av gücü hesaplanırken aynen gırgır teknelerinde uygulanan yöntem kullanılmıştır. Bu amaçla total demersal balık üretiminin % 10'u kıyı balıkçılık sektörü üretimi olarak düşünülmüş ve bu miktar düşüldükten sonra kalan üretim miktarı esas alınmıştır.

### 3. TÜRKİYE BALIKÇILIĞININ TANIMI

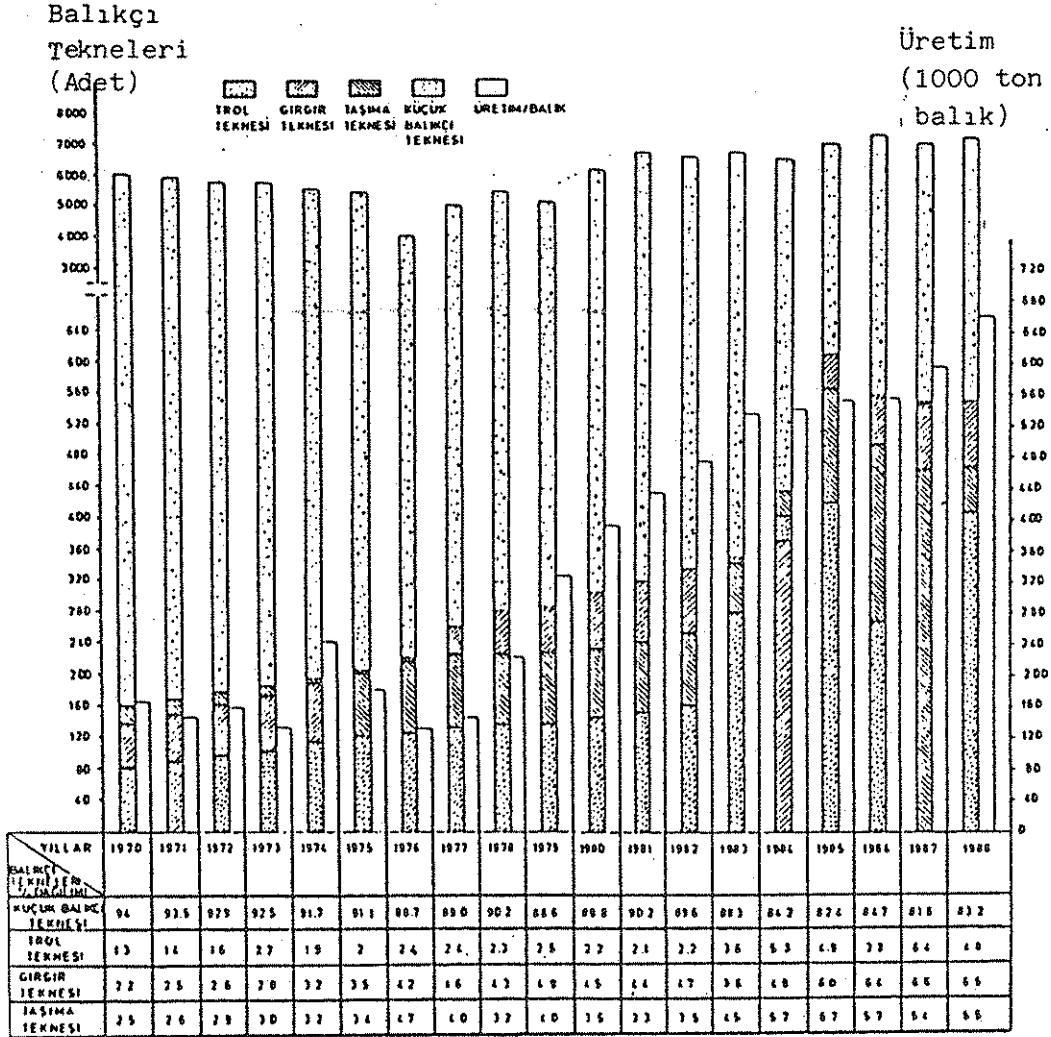
Türkiye'yi çevreleyen denizlerde yapılan balıkçılık kıyı balıkçılığı ve sahil balıkçılığı olmak üzere iki grup altında toplanabilir.

Bunlardan kıyı balıkçılığı, günü birlik olup, genelde 5-12 m. boylarında ve 10-70 HP (Beygir Gücünde) olan balıkçı tekneleriyle yapılmaktadır. Bu balıkçı teknelerinin kullandığı av araçları çapari, paragat, yüzey ve dip fanyalı fanyasız ağlar ile voli ve trata ağlarıdır.

Kıyı balıkçılığında, sahile çok yakın olan av sahalarında, uzatma ve dip ağları kullanılan teknelerle 30-40 m. derinliğe kadar olta balıkçı tekneleri ise 100 m. derine kadar bilhassa balığın satılacağı limana oldukça yakın mahallerde avlanılmaktadır.

Kıyı balıkçılığı yapan teknelerin adetleri oldukça fazla olup, tüm balıkçı teknelerinin % 83'ünü oluşturmaktadır (Şekil 1). Buna karşılık tüm üretimdeki payları ancak % 10 civarındadır. Kıyı balıkçı tekneleri tarafından avlanan önemli pelajik balık türleri, İstavrit (Trachurus trachurus), Karagöz İstavrit (T. mediterraneus), Sardalya (Sardina pilchardus), Hamsi (Engraulis encrasicolus), Palamut-Torik (Sarda sarda), Lüfer (Pomatomus saltator), Kolyoz (Scomber japonicus), Uskumru (S. scomber), Kupez (Boops boops), Orkinos (Thunnus thynnus), Kefal (Mugil cephalus cephalus ve Liza spp.) vb. önemli demersal balık türleri ise, Barbun (Mullus barbatus), Tekir (M. surmuletus), Mercan (Pagellus erythrinus), Dil (Solea vulgaris), Pisi (Platichthys flesus flesus), Hakiki Kalkan (Psetta maeotica), Mezgit (Tripsopterus minutus capelanus), Bakalyora (Merluccius merluccius), Karides (Penaus spp.)'dir.

Sahil veya orta mesafe balıkçılığı dediğimiz diğer balıkçılık grubunun avlanma süresi daha uzun ve av sahaları da balık sürülerinin davranışlarına bağlı olarak değişir. Bu grup balıkçılık gırgır ve trol av tekneleriyle yapılan endüstriyel balıkçılıktır.



Şekil 1. 1970-1988 yılları arasındaki Türkiye denizleri balık üretimi ve bu üretimi yapan av teknelerinin avcılık türlerine göre adet ve yüzde dağılımları.

### 3.1. Gırgır Balıkçılığı

Türkiye denizleri pelajik balık üretiminin % 90'ından fazlası, bu balıkçılık sektörü tarafından yapılmaktadır. Gırgır balıkçılığının en yoğun olduğu deniz sahaları Marmara ve Karadeniz'dir (Şekil 2). Karadeniz ve Marmara'da av yapan gırgır teknelerinin herbiri, en az bir adet balık taşıma teknesine (yedek tekne) sahiptir.

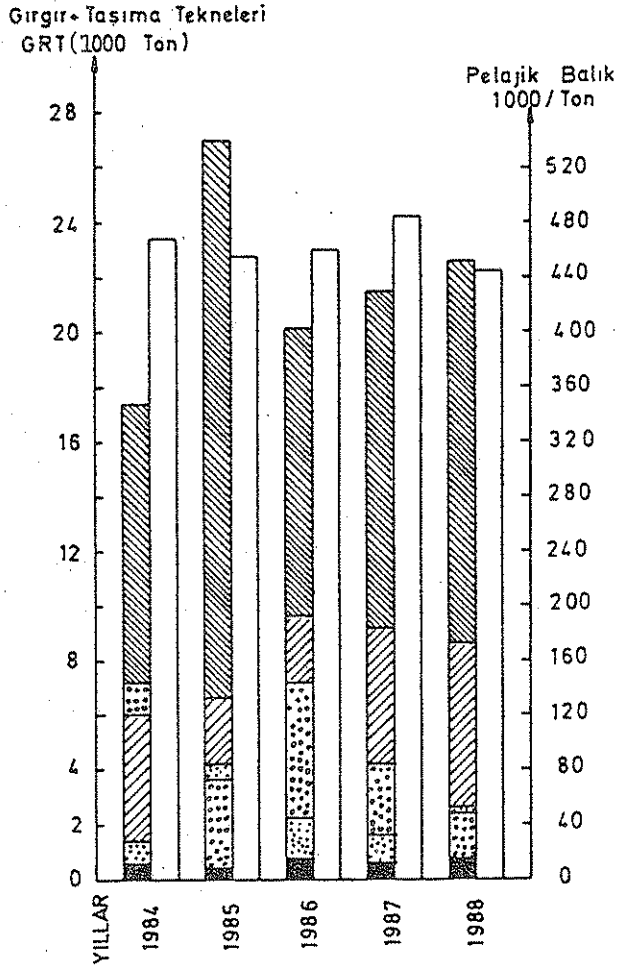
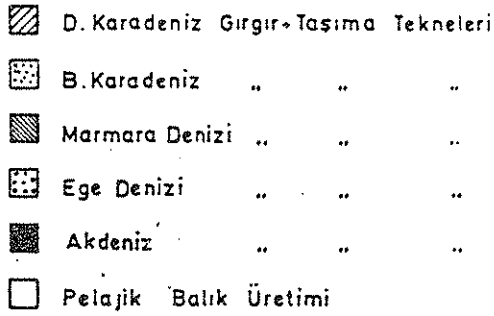
Gırgır teknelerinin boyları 18-32 m. ve beygir güçleri 250-850 HP arasındadır. Bu teknelerin taşıdığı gırgır ağlarının boyutları ise 600-1200 m. boy ve 100-150 m. derinliktedir. Batı Karadeniz ve Marmara Denizi gırgır av teknelerinin büyük bir kısmında Hamsi ve Sardalya avcılığında kullanılan gırgır ağ takımına ilaveten, Palamut veya Orkinos avcılığında kullanılan gırgır ağı takımı da bulunmaktadır.

Gırgır av teknelerinin tümünde pelajik balıkların izlenmesi için balık bulucular mevcuttur. Bu av teknelerinin % 80'inde balıkların yatay izlenmesinde kullanılan Multi Beam Sonar bulunmaktadır. Yine bu av teknelerinin büyük çoğunluğu su üstü radarı VHF telsizle donatılmıştır. Gırgır ağının balığı çevirdikten sonra, tekneye alım işlemi hidrolik ağ toplama makarası (Powerblock), vinç ve tamburlar yardımı ile mekanik olarak yapılmaktadır.

23-32 m. boylar arasındaki gırgır teknelerinin 3-7 gün liman yapmadan seyir yapma olanakları bulunmaktadır. Gırgır tekneleri tarafından avlanan önemli pelajik balık türleri; Hamsi, İstavrit, Palamut-Torik, Kolyos, Uskumru, Lüfer, Sardalya, Orkinos, Kupez, Kefal ve benzeridir.

#### 3.1.1. Taşıma ve Yedek Balıkçı Teknesi :

Taşıma tekneleri, gırgır av teknesi tarafından avlanan balığı, pazarlama limanına taşıyan teknelerdir. Bu teknelerin her birinin taşıma kapasitesi 20-40 ton/balık arasında değişmektedir. Boyları teknelerin taşıma kapasitesine göre, 15-24 m. ve beygir güçleride 150-300 HP arasındadır.



Şekil 2. 1984-1988 yılları arasında gırgır ve taşıma tekneleri groston'larının yıllara göre balıkçılık bölgeleri itibarıyla dağılımı ve üretim miktarları.

Karadeniz ve Marmara Denizi gırgır teknelerinin her birinin en az bir adet taşıma teknesi vardır. Ege ve Akdeniz gırgır av teknelerinin günlük av verimleri genellikle, taşıma teknesi bulunduracak büyüklükte değildir. Ege ve Akdeniz'de av yapan hemen her gırgır teknesinin 1-2 arasında değişen ve özellikle sardalya balık sürülerini ışıkla cezbetmede kullanılan 8-12 m. boylarında yardımcı tekneleri bulunmaktadır.

Ege ve Akdeniz Bölgeleri gırgır av tekneleri tarafından üretilen balıklar, av teknesinde mevcut balık kasalarına konarak pazarlama limanına taşınmaktadır.

### 3.2. Trol Balıkçılığı :

Türkiye denizleri demarsal balık üretiminin % 90'ından fazlası trol balıkçılığı ile sağlanmaktadır. Trol balıkçılığının en yoğun olduğu deniz sahaları başta Karadeniz'dir. Bunu sırasıyla Ege ve Akdeniz takip etmektedir (Şekil 3). Bir iç deniz görünümünde olan Marmara Denizi'nde trol balıkçılığı yasaktır. Marmara Denizi dışında trol balıkçılığı yapılan denizlerde trol av sahaları sahilin 3 mil açığından sonra serbesttir.

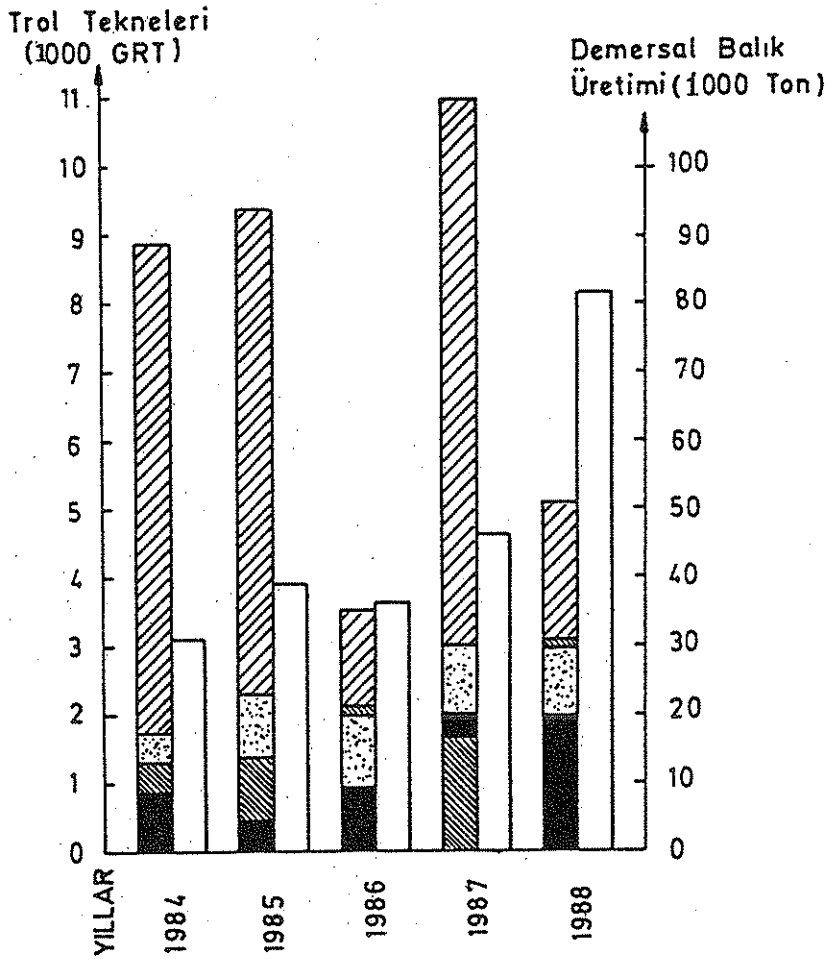
Trol balıkçı teknelerinin boyları 15-25 m. ve beygir güçleri 150-500 HP arasındadır. Tüm trol tekneleri trol ağlarını arkadan atıp çekmektedirler.

Trol teknelerinin hepsi Echo-Sounder, Su Üstü Radarı ve VHF telsiz telefon taşırlar. Ayrıca avlanan balığın buzla muhafazası için yeterli büyüklükte soğuk muhafaza ambarı bulunmaktadır.

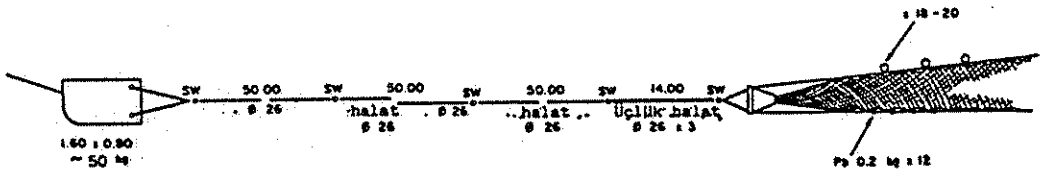
Trol teknelerinin taşıdıkları dip trol ağı büyüklüğü 500-800 göz arasındadır. Hemen hepsi eski Akdeniz tipi dip trolü ile üretim yapmaktadır (Şekil 4).

Karadeniz'de 100 m. derinden sonra yaşam olmadığı için, bu denizdeki trol av sahaları 100 m. derinlikle sınırlandırılmıştır. Karadeniz trol tekneleri, Mersin (Acipen spp.) ve Kalkan (Psetta maeotica pallas) balığı avı için, Bulgaristan, Romanya ve Rusya açıklarına kadar gitmektedirler. Bu sularda çalışan trol tekneleri, en az bir hafta denizde kalabilme olanaklarına sahiptirler.

- D. Karadeniz Trol Tekneleri  
 B. Karadeniz .. ..  
 Ege Denizi .. ..  
 Akdeniz .. ..  
 Demersal Balık Üretimi



Şekil 3. 1984-1988 yılları arasında trol tekneleri 'groston'larının yıllara göre balıkçılık bölgeleri itibarıyla dağılımı ve üretim miktarları.



Şekil 4. İki görünümlü eski Akdeniz tipi dip trolü planı (KARA, 1984).

Ege ve Akdeniz'de av yapan trol teknelerinin bir kısmı, bu denizlerde 150-250 m. derinliklerde av yapabilecek boyutta olup, yeterli teknik ve seyir olanaklarına sahiptirler.

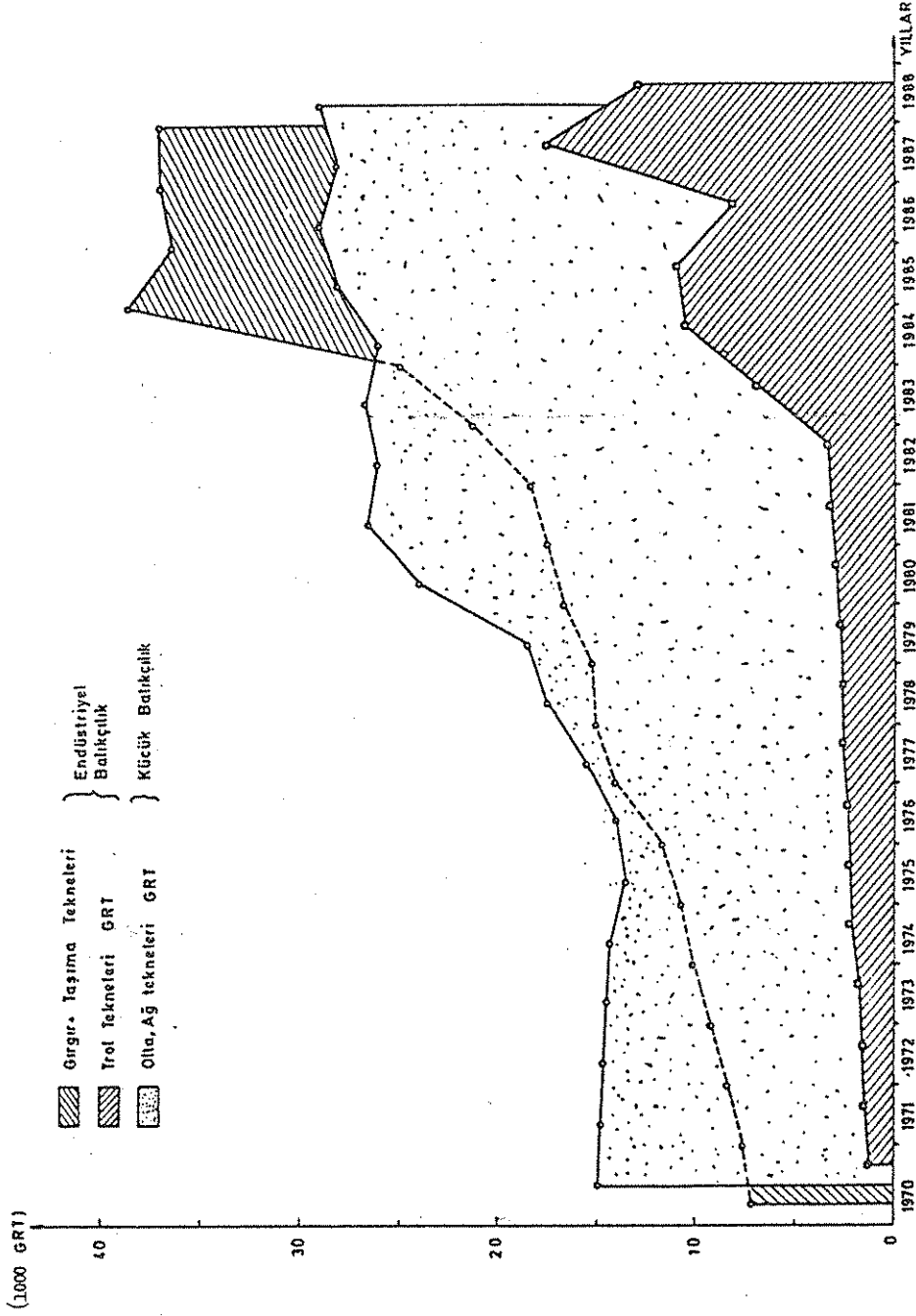
#### 4. SU ÜRÜNLERİ İSTATİSTİĞİ, AV GÜCÜ VE ÜRETİM POTANSİYELİ

1970 yılından 1988 yılına kadar olan denizsel su ürünleri üretim istatistiklerini incelediğimizde (Şekil 1) 1974 yılında 240 bin tona yükselen ve 1976 yılında 130 bin tona düşen, üretim dışında önemli bir dalgalanmanın olmadığı 1977 yılından sonra üretimde hızlı bir artışın olduğu görülmektedir.

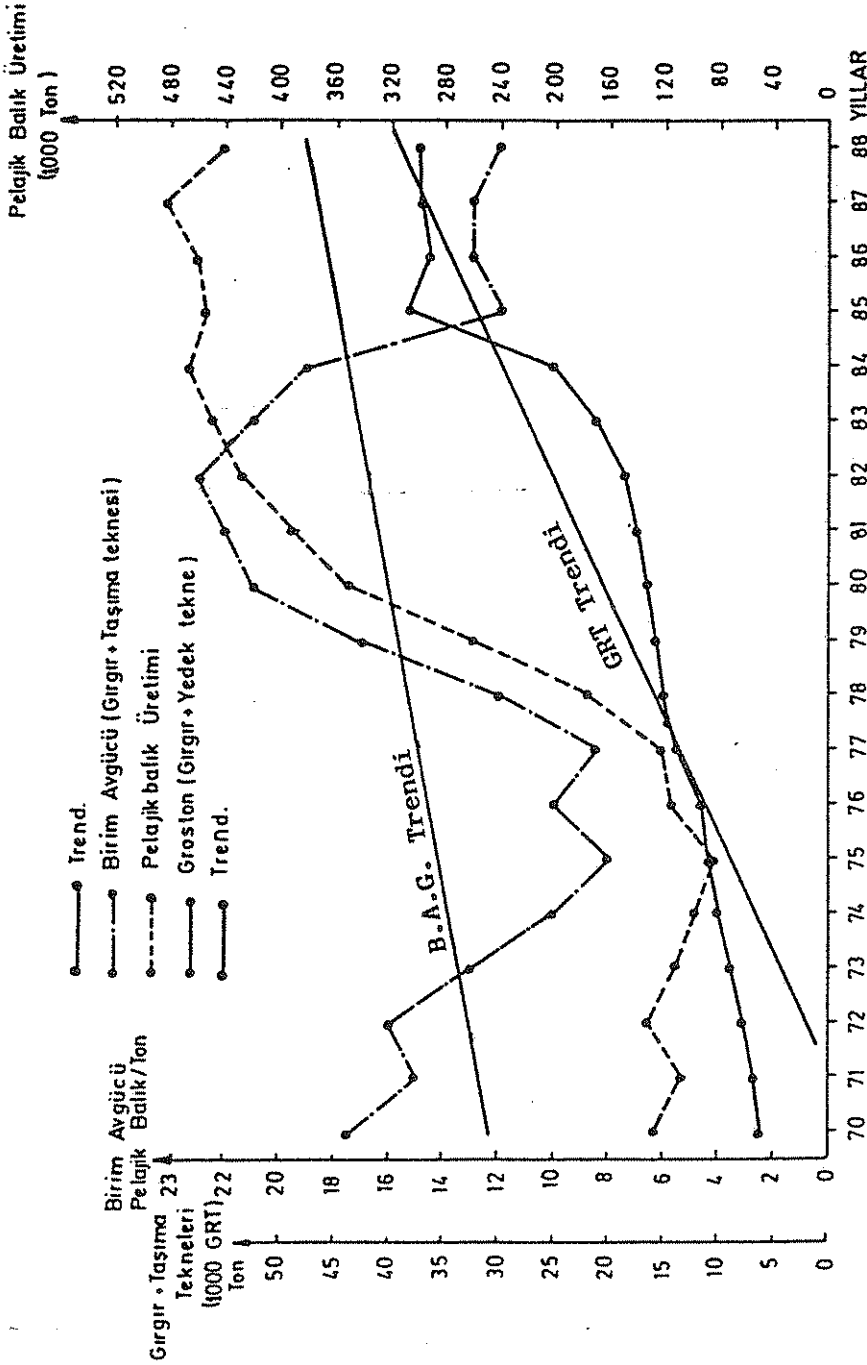
Üretimi yapan av teknelerine gelince, özellikle su ürünleri üretiminin % 90'ını sağlayan ve endüstriyel balıkçı teknelerini oluşturan gırgır, yedek ve trol teknelerinin adet ve groston istatistiklerinde 1985 yılına kadar düzenli bir büyümenin olduğu saptanmıştır. Bununla beraber kıyı balıkçılığı yapan küçük balıkçı teknelerinin adet ve grostonlarında 1976 yılına kadar bir azalma görülmektedir (Şekil 1-5). 1983 yılına kadar, kıyı balıkçı tekneleri groston açısından en büyük gücü oluşturmakta, onu sırasıyla endüstriyel balıkçı teknelerinden gırgır, yedek ve trol tekneleri takip etmektedir (Şekil 5).

1985 yılında endüstriyel balıkçı teknelerinde önemli bir adet ve groston artışı olmasına rağmen üretimde aynı paralelde bir artışın olmadığı ve 1986 yılında endüstriyel balıkçı teknelerinin bir kısmının balıkçılığı terk ettiği görülmektedir (Şekil 1-5).

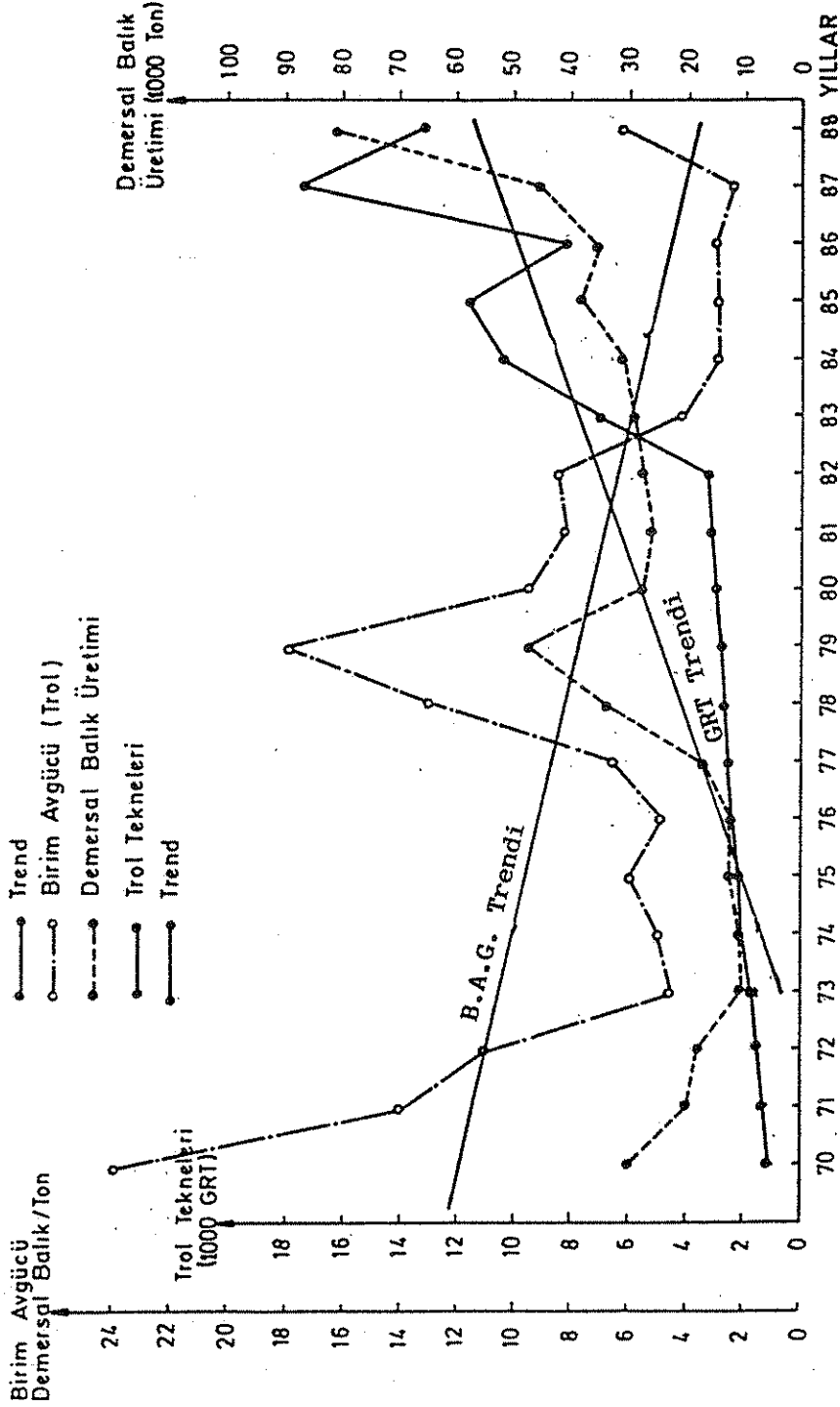
Bu iki endüstriyel balıkçılık av filolarının (gırgır yedek ve trol) üretim ve ortalama groston başına birim av gücünü ayrı ayrı olarak incelediğimizde (Şekil 6-7); 1970 yılından 1985 yılına kadar pelajik balık üretimi yapan gırgır ve yedek teknelerin grostonajları sağlıklı olarak büyüme gösterirken, groston başına düşen üretimde 1975, 1977 ve 1985 yıllarında büyük bir azalmanın olduğu ve groston başına ortalama avın 1975, 1976'da 8 ton, 1985'de 12 ton olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 5. Türkiye deniz balıkçılığının avcılık türlerine göre yapısı.  
Demersal ve pelajik balıkları yoğun avlayabilen endüstriyel balıkçı tekneleri ile küçük balıkçı teknelerinin 1970-1988 yılları arasındaki grostonlarının dağılımı.



Şekil 6. 1970-1988 yılları arasında girgir - taşıma tekneleri tarafından üretilen pelajik balık miktarı ve bu üretimi yapan teknelerin grosstonları ile grosston başına düşen ortalama av gücü dağılımı.



Şekil 7. 1970-1988 yılları arasında trol tekneleri tarafından yıllara göre üretilen demersal balık miktarı ve bu üretimi yapan teknelerin groston'ları ile groston başına düşen ortalama av gücü dağılımı.

Bununla beraber groston başına maksimum av 1980-1982 yıllarında 21-23 ton olarak gerçekleşmiştir (Şekil 6).

Trol av tekneleri, ortalama groston başına av gücü ve üretimin incelenmesinde, bu teknelerin groston artışları 1970-1982 yılına kadar normal bir artışla seyrederken 1983-1985 yılları arasında 4000 groston'dan, 12.000 groston'a kadar yükselmiştir. Bir yıl sonra 1986'da 8000 groston'a düşen trol av gücü, 1987'de tekrar büyük bir artışla 18.000 groston'a yükselmiştir (Şekil 7).

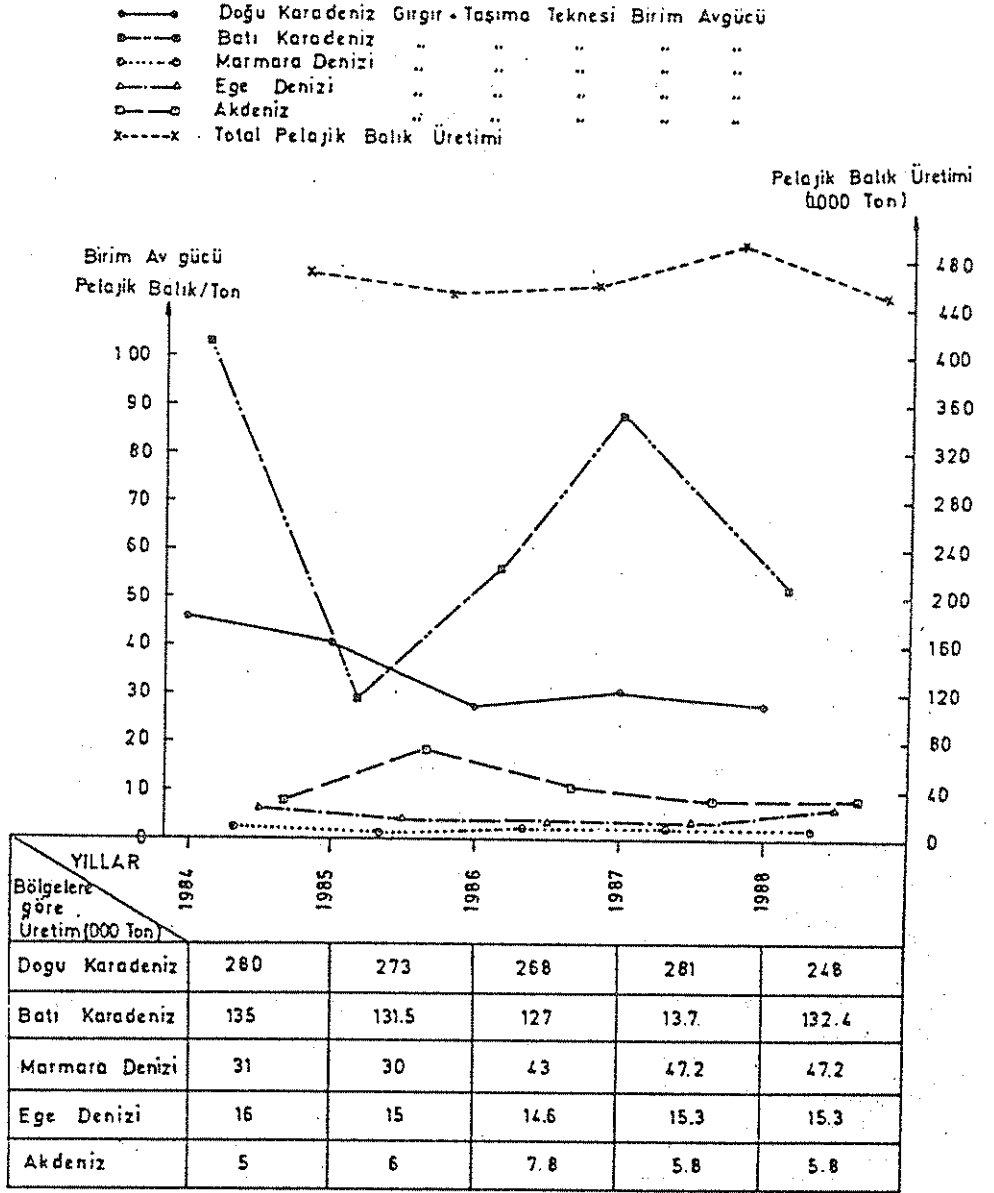
1970-1982 yılına kadar trol teknelerinin groston artışlarına paralel olarak üretim artışında hissedilir bir büyüme görülmemiştir. Yalnız 1977-1979 yılları arasında görülen üretim artışı, bu tarihten sonra düşüş göstermiştir (Şekil 7).

Trol teknelerinin ortalama groston başına birim av gücü incelendiğinde; 1970-1980 ve 1987 gibi iki zaman serisi içinde, groston başına av gücü 1970'den 1976'ya kadar azalarak (24 ton balıktan 5 ton balığa), 1976'dan 1979'a kadar artarak (5 ton balıktan 18 ton balığa) ve 1979'dan 1987'ye kadar azalarak (18 ton balıktan 2.5 ton balığa) seyretmiştir.

#### 4.1. Bölgelere Göre Av Gücü ve Üretim Potansiyeli

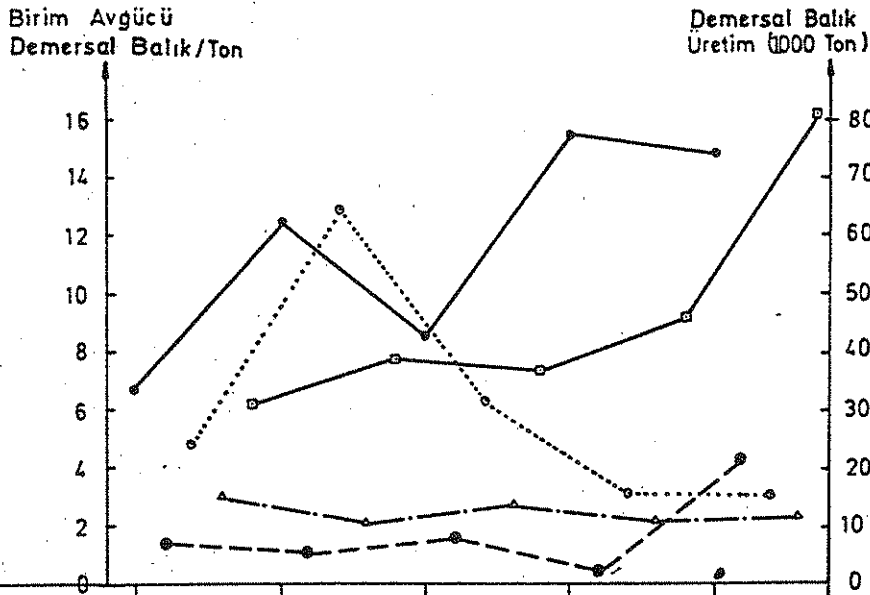
Türkiye'yi çevreleyen denizler iklim, hidrografik şartlar bakımından farklı yapıda olduklarından, bu farklı ekolojilere uyum gösterebilmiş olan canlı deniz kaynaklarının tür dağılımlarında ve miktarında büyük farklılıklar saptanmıştır. Nitekim, Türkiye'yi çevreleyen denizlerin balıkçılığı incelendiğinde, balıkçılık ve üretim potansiyeli açısından Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz olmak üzere 4 ana balıkçılık bölgesine ayırmak mümkündür. Yine Karadeniz Bölgesi'nde kendi içinde Doğu ve Batı Karadeniz olarak iki alt bölgeye ayrılır.

Bu dört ana balıkçılık bölgesinin 1984-1988 yılları arasındaki 5 yıllık balıkçılık gücü (Şekil 2,3) ve bu gücün üretim potansiyeli, endüstriyel balıkçı teknelerinin, ortalama groston başına av gücü analizleri Şekil 8-9'da verildiği gibidir.



Şekil 8. 1984-1988 yılları arasında gırgır ve taşıma teknelerinin balıkçılık bölgeleri itibarıyla üretimleri ve groston başına ortalama birim av gücü dağılımı.

- Doğu Karadeniz Trol Tekneleri Birim Avgücü  
 —●— Batı Karadeniz .. ..  
 —○— Ege Denizi .. ..  
 —△— Akdeniz .. ..  
 —□— Total Demersal Üretim



| YILLAR                          | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| Bölgelere göre Üretim (000 Ton) |      |      |      |      |      |
| Doğu Karadeniz                  | 9.0  | 17.6 | 18.4 | 26.6 | 46.1 |
| Batı Karadeniz                  | 12.5 | 11.0 | 6.2  | 6.0  | 22.2 |
| Ege Denizi                      | 4.4  | 5.4  | 6.2  | 6.4  | 6.4  |
| Akdeniz                         | 5.5  | 5    | 5.6  | 7.1  | 7.1  |

Şekil 9. 1984-1988 yılları arasında trol tekneleri-nin balıkçılık bölgeleri itibarıyla üretimi ve groston başına ortalama birim av gücü dağılımları.

#### 4.1.1. Karadeniz Bölgesi Gırgır ve Taşıma Tekneleri Av Gücü ve Üretim Potansiyeli

Türkiye deniz balıkları üretiminin % 75'ini sağlayan Karadeniz'in doğusu ile batısı arasında üretim ve bu üretimi yapan teknelerin adet ve groston başına birim av güçleri arasında büyük farklar vardır. Bu nedenle Karadeniz Bölgesi av gücü ve üretim potansiyeli iki alt bölge olarak incelenmiştir.

##### 4.1.1.1. Doğu Karadeniz Bölgesi

1984-1988 yılları arasında Doğu Karadeniz'in gırgır ve taşıma tekneleri ile avlanan pelajik balık miktarında önemli bir artış ve azalış görülmemektedir. Bununla beraber, teknelerin groston artışları 1984'de 6000 groston'dan 1988'de 10.000 groston'a yükselmiştir (Şekil 2). Buna karşın teknelerin ortalama groston başına birim av güçleri 1984'de 45 ton balıktan 1988'de 30 ton balığa kadar azalmıştır (Şekil 8).

##### 4.1.1.2. Batı Karadeniz Bölgesi

Batı Karadeniz gırgır ve taşıma teknelerinin 1984-1988 yılları arasındaki üretim potansiyelinde önemli bir dalgalanma olmamıştır. Yalnız teknelerin grostonlarında, 1984'te 2000 groston'dan 1985'de 4000 groston'a kadar artış ve 1987'de 2000 groston'un altına kadar iniş gözlenmiştir (Şekil 2). Teknelerin groston başına ortalama av gücü 5 yıl içinde iki büyük dalgalanma göstermiştir. Bunlar 1984 yılında ortalama groston başına 100 ton balıktan, 1985'de 30 ton balık üretimine düşüş ve yine 1987'de 90 ton balık üretimine yükseliş, 1988'de 50 ton balık üretimine iniş şeklinde olmuştur (Şekil 8).

#### 4.1.2. Marmara Denizi

Marmara Denizi gırgır ve taşıma teknelerinin en yoğun bulunduğu balıkçılık bölgesidir. 1984 yılında 17500 groston olan bu tekneler 1985'de 27000 groston'a kadar artış göstermiş ve 1986'da 20500 groston'a kadar küçülmüştür. Bunu takip eden yıllarda düzenli bir artışla 1988'de 23000 groston'a kadar yükselebilmıştır (Şekil 2).

Marmara Denizi'nde gırgır ve taşıma teknelerinin yoğun olmasına karşın pelajik balık üretimi 30-47 bin ton arasındadır. Teknelerin ortalama groston başına birim av gücünde büyük bir dalgalanma görülmektedir ve 2-3 ton balık üretimi olarak değişmektedir (Şekil 8). Bu düşük ortalama birim av gücüne karşın, balıkçı teknelerinin adet ve groston'larında büyük dalgalanma görülmemesi, üretilen pelajik balık türlerinin büyük çoğunluğunun Palamut-Torik, Lüfer, Orkinos, Kolyos-Uskumru gibi ekonomik öneme sahip türler olmasından ileri gelmektedir.

#### 4.1.3. Ege Denizi

1984 yılında 2800 groston olan Ege Denizi gırgır ve taşıma tekneleri, 1985'de 5200, 1987'de 8000 groston'a kadar artış göstermiştir. Bu tarihten itibaren küçülmeye başlayan av gücü 1988'de 3000 groston'a kadar inmiştir (Şekil 2). Buna karşın 1984-1988 yılları içinde teknelerin ortalama groston başına birim av gücünde 3-6 ton balık arasında değişen miktarlarda bir dalgalanma görülmüştür (Şekil 7).

#### 4.1.4. Akdeniz

1984-1988 yılları arasında Akdeniz gırgır ve taşıma teknelerinin groston artışları 300-700 groston arasında değişmiştir. Bu av gücü ile Akdeniz, balıkçılık bölgeleri içinde en düşük endüstriyel pelajik balık av gücüne sahip bölgedir (Şekil 2). Bununla beraber groston başına

ortalama birim av gücü açısından, Türkiye genelinde Karadeniz'den sonra ikinci sırayı almaktadır. Şekil 8'in incelenmesinden de görüleceği gibi, 1985 yılında teknelerin ortalama groston başına birim av gücü 19 ton balık üretimine kadar çıkmıştır. 1986 ve onu takip eden yıllarda bu üretim, groston başına 10 ton balık düzeyinde seyretmiştir.

#### 4.1.5. Karadeniz Bölgesi Trol Tekneleri Av Gücü ve Üretim Potansiyeli

Trol balıkçılığı, trol av sahalarının dağılım ve verimliliği açısından da Karadeniz Bölgesi, Doğu ve Batı olmak üzere iki alt bölge olarak incelenebilir.

##### 4.1.5.1. Doğu Karadeniz Bölgesi

1984-1988 yılları arasında Doğu Karadeniz trol tekneleri groston'ları 1500 groston ile 3000 groston arasında önemli iniş çıkışlar göstermeksizin seyretmiştir (Şekil 3). Bu zaman süresinde teknelerin groston artışlarına paralel olarak üretim artmış ve 1984 yılında 9 bin ton demersal balık olan üretim, 1988'de 46.1 bin ton demersal balık üretimine yükselmiştir (Şekil 9).

Bu üretimi yapan trol teknelerinin, groston başına ortalama birim av gücü 1986'da 8 ton demersal balık üretimine kadar düşmüştür. Bu değer 1987 ve 1988 yıllarında 15 ton'a yükselmiştir (Şekil 9).

##### 4.1.5.2. Batı Karadeniz Bölgesi

Şekil 3'de verilen grafiğin incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, en yoğun trol av gücü Batı Karadeniz Bölgesinde bulunmaktadır. Bu trol av gücü 1985 yılında 9500 groston'dan 1986 yılında 4000 groston'a kadar küçülmüş, bunu takip eden 1987 yılında büyük bir artışla 11000 groston'a ve 1988'de tekrar küçülerek 5000 groston'a gelmiştir. Bu beş yıllık zaman süreci içinde 1987'de görülen av gücü artışının üretim artışını sağlamadığı, ancak 1988 yılında

av gücünün azalmasına rağmen üretimin 22.2 bin ton'a kadar ulaştığı görülmüştür (Şekil 9).

1984-1985 yılları arasında trol tekneleri groston başına ortalama av gücünde görülen en düşük dalgalanma, 1987'de 0.5 ton balık ve en yüksek av gücü ise 1988'de 4.4 ton balık olarak hesaplanmıştır (Şekil 9).

#### 4.1.6. Ege Denizi

Ege Denizi trol tekneleri groston artışları 1984-1988 yılları arasında 900 groston'dan 2000 groston'a kadar artış göstermiştir (Şekil 3). Aynı zaman süreci içinde teknelerin av gücüne paralel olarak üretimde de artış kaydedilmiştir. Nitekim 1984'de 4.4 bin ton olan balık üretimi 1988'de 6.4 bin ton'a erişmiştir. Teknelerin groston başına olan ortalama birim av gücü 1985'den itibaren 13 ton balık üretiminden 1988'de 3.2 ton'a kadar azalmıştır (Şekil 9).

#### 4.1.7. Akdeniz

Akdeniz trol tekneleri groston'u 1984-1988 zaman süreci içinde, 1760 groston'dan 3000 groston'a yükselmiştir (Şekil 3). Bu zaman süreci içinde tekne artışlarına paralel üretimde de artış görülmüştür. 1984'de 5.5 bin ton olan av 1988'de 7.1 bin tona yükselmiştir. Yine aynı zaman süreci içinde, trol teknelerinin groston başına ortalama birim av gücü 3.1 ton/balıktan 2.4 ton'a kadar azalmıştır (Şekil 9).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tamamen üretim araçlarının adet, özellik ve birim av güçleriyle üretim araçlarının av istatistiklerine dayanarak balıkçılık boyutlarını saptamak ve denizlerin gerçek anlamda verimliliği üzerinde sonuç çıkarmak kuşkusuz bizleri büyük yanılgıya itebilir. Yalnız kaynakların kıymet takdiri çalışmalarında, üretim araçları, bu araçların özellik, adet ve birim av güçlerinin sağlıklı bilinmesi ve her yıl üretilen avın sağlıklı istatistiği ancak stok miktarı bilinen kaynaktan dengeli üretim yapılabilmesi için tartışmasız zorunludur.

Bu çalışma 1970-1988 yılları zaman serisi içinde, Türkiye denizleri balık üretim ve üretim araçlarının özellik, birim av gücü ve tekne adetlerini kesintisiz vermesi ve yine 1984-1988 yılları arasındaki üretim, av gücü ve birim av gücü azalış ve artış istatistiki seyrini balıkçılık bölgeleri itibarıyla karşılaştırmalı olarak sergilemesi, kaynakların ileriye dönük rasyonel kullanımı veya balıkçılığın sevk ve idaresi çalışma modellerine kaynak olması bakımından önemlidir.

İstatistiki veri değerlendirme çalışmalarında elde edilen bulguları aşağıda verildiği şekilde sıralayabiliriz;

1. Türkiye'yi çevreleyen denizlerde kıyı, sahil balıkçılığı ve belirli sahalarda uzun menzil balıkçılık türleri yapılmaktadır.

2. Kıyı veya günübirlik balıkçı tekneleri toplam av teknelerinin % 83'ünü oluşturmaktadır. Buna rağmen bu tekneler pelajik ve demersal total balık üretiminin ancak % 10'unu gerçekleştirebilmektedir. Bu durum kıyı balıkçılığı avcılık türünün ekonomik olmadığını vurgulamaktadır.

3. Sahil ve uzun menzil balıkçılık türünü yürüten endüstriyel balıkçı tekneleri içinde gırgır ve taşıma tekneleri, total balıkçı teknelerinin % 12'sini, pelajik balık üretiminin % 90'ını, trol tekneleri ise total av teknelerinin % 15'ini, demersal balık üretiminin % 90'ını ürettiği

saptanmıştır. Bu iki endüstriyel balıkçılık türü (gırgır ve trol) Türkiye denizleri balıkçılığının vazgeçilmez ve korunması gereken balıkçılık sektörü olduğunu kanıtlamaktadır.

4. Endüstriyel balıkçı tekneleri içinde gırgır ve taşıma teknelerinin adet ve groston artışlarında, 1982 yılından sonra hızlı bir artış saptanmıştır (Şekil 1-5). 1982 yılında 18000 groston olan gırgır ve taşıma teknesi av gücü 1985'de 35000 groston'a yükselmiştir. Bu yüksek av gücüne karşın üretim, 1982'de 420000 ton'dan 1985'de 450000 ton'a yükselebilmektedir. Bu zaman süreci içinde, 1982'de ortalama groston başına 22 ton/balık olan birim av gücü, 1985'de 11 ton/balık üretimine düşmüştür (Şekil 6). Buda gırgır balıkçılığının ekonomik olmaktan uzaklaştığı sonucunu vurgulamaktadır. Yine Şekil 6 üzerinde verilen gırgır ve taşıma teknelerinin 1970-1988 yılları arasındaki groston artış ve groston başına birim av gücü trend doğrusunu değerlendirdiğimizde, 15000 groston'luk av gücü ile, ortalama groston başına 15 ton/balık üretilmekte iken, groston başına 2 ton/balık üretim artışı için 7000 groston av gücü gerektiği hesaplanmıştır. Buda gırgır balıkçılığının ekonomik olmaktan uzaklaştığının diğer bir göstergesi olduğu sonucunu vermektedir.

5. Demersal balık üretiminin % 90'ını üreten trol balıkçılık sektörüne gelince; Bu balıkçılık av gücünde de, demersal balık üretimini arttırmak için 1982-1985 yılları arasında tekne adet ve groston artışlarının büyük teşvik gördüğü saptanmıştır. 1982 yılında 3000 groston olan trol av gücü, 1985'de 12000 groston'a kadar artmıştır (Şekil 1-5). Bu çok yüksek av gücü artışına karşılık üretim 1982'de 28000 ton'dan 1985'de 38000 ton'a çıkabilmiştir. 1987'de 18000 groston av gücüne çıkan trol balıkçılığı üretimi ancak 45000 ton'a çıkabilmiştir. 1982 yılında ortalama groston başına 9 ton/balık olan üretim, 1985 yılında 3.5 ton/balık, 1987'de 3 ton/balık üretimine kadar azalmıştır (Şekil 7). Bu durum trol balıkçılığının ekonomik olmaktan çok uzaklaştığının bir sonucudur. Şekil 7 üzerinde verilen trol balıkçı teknelerinin 1970-1988 yılları arasındaki groston artış ve groston başına birim av gücü trend doğrusunu yo-

rumladığımızda, 1800 groston'luk av gücünde, ortalama groston başına 10 ton/balık üretilebilmekte iken, 9000 groston'luk av gücünde, groston başına ortalama 5 ton/balık üretilebildiği hesaplanmıştır. Bu da trol balıkçılığının ekonomik olmanın dışında demersal kaynakları aşırı işlediğini göstermektedir.

Türkiye denizleri balıkçılık bölgeleri itibarıyla, endüstriyel balıkçılık av gücü ve ortalama birim av gücü, istatistiki verilerinin son beş senelik değerlendirme sonuçlarını ise aşağıda verildiği şekilde sıralayabiliriz.

1. Doğu Karadeniz'de gırgır ve taşıma teknelerinin adet ve groston artışlarına paralel hızlı bir üretim artışı olmamıştır. Çünkü, teknelerin ortalama groston başına birim av güçleri 45 ton/balık üretiminden, 30 ton/balık üretime düşmüştür. Teknelerin ortalama birim av güçlerinde olan bu azalma, Batı Karadeniz'de 100 ton/balık üretiminden 60 ton/balık üretime inmiştir. Marmara Denizi'nde üretim yapan gırgır ve taşıma teknelerinin ortalama birim av güçlerinde önemli bir dalgalanma görülmemiştir. Bununla beraber bu bölge balıkçılığı groston başına en düşük birim av gücü (3-4 ton/balık) ile balıkçılığını devam ettirdiği saptanmıştır. Ege Denizi gırgır ve taşıma tekneleri ortalama groston başına av gücü açısından, Marmara Denizi gırgır tekneleri groston başına av gücünden 4-7 ton/balık üretimi ile daha iyi olduğu saptanmıştır. Akdeniz gırgır teknelerinin groston başına av gücünün 12 ton balık üretimi ile Ege Denizi'nden daha iyi olduğu görülmektedir (Şekil 8).

2. Trol teknelerinin bölgeler itibarıyla son beş yıllık istatistiki verilerine göre, ortalama groston başına birim av gücünde artış kaydedilen balıkçılık bölgesi Doğu Karadeniz'dir. Bu bölgede ortalama groston başına üretim, 7 ton balıktan 15 ton balık üretime yükselmiştir. Batı Karadeniz trol tekneleri, ortalama groston başına birim av gücü, 1.4 ton balık üretiminden 4.4 ton balık üretime kadar artış gösterdiği saptanmıştır. Ege Denizi trol tekneleri, groston başına ortalama av gücü, son dört sene içinde 13 ton balık üretiminden 3 ton balık üretime düşmüştür.

Akdeniz trol tekneleri groston başına ortalama birim av gücünde önemli bir azalma veya artış görülmemiştir (Şekil 9). Sonuç olarak Ege Denizi demersal balık stokları son beş sene içinde yoğun olarak işletilmiştir. Buda Ege Denizi trol balıkçılığını ekonomik olmaktan süratle uzaklaştırmıştır.

Türkiye denizleri balıkçılığının karşılaştığı bu darboğazdan sağlıklı bir şekilde çıkabilmesi için, aşağıdaki sıralanan önerilerin altının çizilmesinde büyük yarar olacağı kanısındayız.

1. Ekonomik önemi sähüp canlı deniz kaynaklarının stok boyutları ve bu stokun avlanabilir miktarı bilinmeden, yalnız üretimi artırmak için av gücünü artırmak veya balıkçılığın idaresinin yöntemlerini hesaba katmadan yapılan üretim artışları, işletilen stokun miktar ve yaş grupları açısından küçölmesine neden olur.

Nitekim üretim av gücü ve birim av gücü verilerine dayanarak yapılan değeriendirmede üretimi arttırmak için, 1982 yılından başlayarak yapılan balıkçılık av gücü artış teşvikleri, demersal ve pelajik balık üretimlerinde son beş yıl içinde çok azda olsa bir artış sağlayabilmiştir. Fakat bu artış 1982'den itibaren gırgır ve trol balıkçılık sektörünün ortalama groston başına birim av güçlerinin hızla küçölmesine neden olmuştur. Buda her iki sektör balıkçılığının ekonomik olmaktan uzaklaştığını göstermiştir.

2. Balıkçılığın bu darboğazdan kurtulabilmesi için öncelikle ticari balıkçılık devam ederken, ekonomik öneme sahip demersal ve pelajik canlı deniz kaynaklarının stok boyutları, geçerliliği olan bir metodun ışığında ölçölmelidir.

3. Ekonomik türlerin stok kompozisyonu saptanarak av sezonu içinde ne miktar av yapılabileceği ve bu miktar avı av sezonu içinde üretebilecek av gücü (üretim araçları) saptanmalıdır.

4. Üretim dışı kalan av gücüne denizlerimizde veya iyi ilişkiler içinde bulunduğumuz İslam Ülkeleri denizlerinde, yeni balıkçılık sahaları aranmalıdır.

5. Denizlerimizde geçmişte ekonomik olmadığı için, işlenemeyen balık stoklarının yeniden araştırılarak, üretim dışı kalan av gücüne kaynak yaratılmalıdır.

6. Özellikle Ege ve Akdeniz'de 100 m. derinden daha derin olan üretim sahalarının saptanması ve bu sahaların ekonomik önemi olan demersal türlerin stok miktarlarını saptamak ve bu kaynakları ekonomiye aktarmak özellikle Ege Denizi trol balıkçılığının ortalama birim av gücünde izlenen hızlı küçülmeye bir çare olacaktır.

7. Mevcut endüstriyel balıkçı teknelerinin araç ve gereç modernizasyonu dışında bu teknelerin artış teşviki durdurulmalıdır.

## L İ T E R A T Ü R

AKŞIRAY, F., 1954, Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı. İstanbul Üniversitesi Fen Fak. Yayınları Sayı 1, 1-267, İSTANBUL.

D.İ.E. 1974. Su Ürünleri Anket Sonuçları 1970-1971. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No: 718, ANKARA.

\_\_\_\_\_, Su Ürünleri Anket Sonuçları 1976-1979. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No 947, ANKARA.

\_\_\_\_\_, 1981. Su Ürünleri Anket Sonuçları 1980. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No 966, ANKARA.

\_\_\_\_\_, 1986. Su Ürünleri Anket Sonuçları 1984. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No 1166, ANKARA.

\_\_\_\_\_, 1986. Su Ürünleri Anket Sonuçları 1985. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No 1221, ANKARA.

- \_\_\_\_\_, 1988. Su Ürünleri Anket Sonuçları 1986. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No 1265, ANKARA.
- \_\_\_\_\_, 1989. Su Ürünleri Anket Sonuçları 1987. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No 1387, ANKARA.
- D.P.T., 1985. V. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Yayın No: DPT.2184 Ö.İ.K.: 344, ANKARA.
- \_\_\_\_\_, 1989. VI. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Yayın No: DPT.2184 Ö.İ.K.: 344, ANKARA.
- F.A.O., 1977, Yearbook of Fishery Statistics Catches and Landings Vol: 42, Rome.
- \_\_\_\_\_, 1984. Yearbook of Fishery Statistics Catches and Landings Vol: 54, Rome.
- KARA, Ö.F., 1984. Ege ve Akdeniz Dip Trolü veya Ortasu Trolü Avcılığını Geliştirmek Suretiyle Üretimin Arttırılması. Su Ürünlerinin Planlı Üretimi, İşlenmesi, Soğuk Muhafaza ve Pazarlanması Paneli. T.C. Ziraat Bankası Su Ürünleri Krediler Müd. Yayın No. 6, İZMİR.
- \_\_\_\_\_, 1980. Karadeniz'in Balıkçılık Potansiyeli ve Bölgedeki Balık Avlama Olanakları. Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. Yayın No. 32, İSTANBUL.
- \_\_\_\_\_, 1986. Türkiye Deniz Balıkçılığı ve Sorunları. Su Ürünleri Sektörünün Bugünkü Durumu ve Sorunları Sempozyumu. T.C. Ziraat Bankası Su Ürünleri Krediler Müdürlüğü Yayın No. 7, İZMİR.
- KINACIGİL, T.H., 1988. Ege Denizi ve Ege Denizi'nin Ekonomik Öneme Sahip Balık Populasyonlarının İncelenmesi. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Akademik Seminerler Yıllığı, Sayı 1, İZMİR.

MATER, S., UÇAL, O., KAYA, M., 1989. Türkiye Deniz Balıkları Atlası. E.ü. Fen Fak. Kitaplar Serisi, No.123 İZMİR.

SLASTENENKO, E., 1956. Karadeniz Havzası Balıkları (The Fishes of the Black Sea Basin) Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, Sayı 1-770, İSTANBUL.

T.O.K.B., 1983. 1982 Yılı Türkiye Su Ürünleri Ekonomik Araştırması. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Su Ürünleri Dairesi Başkanlığı Yayın No: 12, ANKARA.

---

, 1990. Karadeniz Av Araç ve Gereçleri İstih-sal Çalışmaları. Tarım Orman ve Köyişleri Ba-kanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müd., TRABZON.

## MİKROALG KÜLTÜRLERİ

### I. UYGULAMA VE KULLANIM ALANLARI

Dr.Şevket GÖKPINAR<sup>(\*)</sup>

Denizlerde kendi başlarına hareket edemeyen ancak su hareketleriyle (rüzgarlar, akıntılar vb.) yerdeğiştirebilen planktonik formların bitkisel üyelerini oluşturan fitoplankton türleri tek, zincir yada koloni halinde yaşarlar. Fitoplanktonun oluşturduğu fotosentetik üretim veya primer üretim, denizlerdeki tüm organik üretimin temelidir (BOUGIS, 1976). Buradan anlaşılacağı gibi fitoplanktonik organizmaların çoğu foto-ototroftur. Başka bir deyişle, fotosentez yoluyla karbondioksidi, besleyici tuzları, izoelementleri kullanarak güneş enerjisini fikse ederler ve organik maddeyi üretirler. Tüm foto-ototrofik organizmalar bu işlemi gerçekleştirmeye yarayan fotosentetik pigmentlere sahiptir. Bu pigmentler güneş enerjisinin biyodönüşümünü en verimli şekilde sağlayan yapılardır. Denilebilir ki bu organizmalar güneş enerjisini organik maddeye çeviren en etkili "fotosentetik makina"lardır ve mevcut bilgilerimize göre bu işlemi yapmada daha etkili bir yol yoktur. Bu nedenle mikroalg'ler dünyadaki protein yetersizliği ile mücadelede halen en etkili silah olarak görülmektedir (SHELEF ve SOEDER, 1980, OSWALD, 1980). Bu organizmaların yüksek üreme hızları, fotosentetik verimlilikleri ve geniş dağılım özellikleri sahip oldukları en büyük avantajlardandır. Gerek laboratuvar da gerekse laboratuvar dışında yapılan kültürlerinde elde edilen yüksek protein düzeyindeki algal biyomas sözü edilen avantajların pratik uygulamalardaki delilidir.

Yeryüzündeki tüm bitkilerin oluşturduğu total net primer üretim  $1.4 \times 10^{14}$  kg. kuru ağırlık yıl<sup>-1</sup>'dir.

---

(\*) E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Bornova/İZMİR.

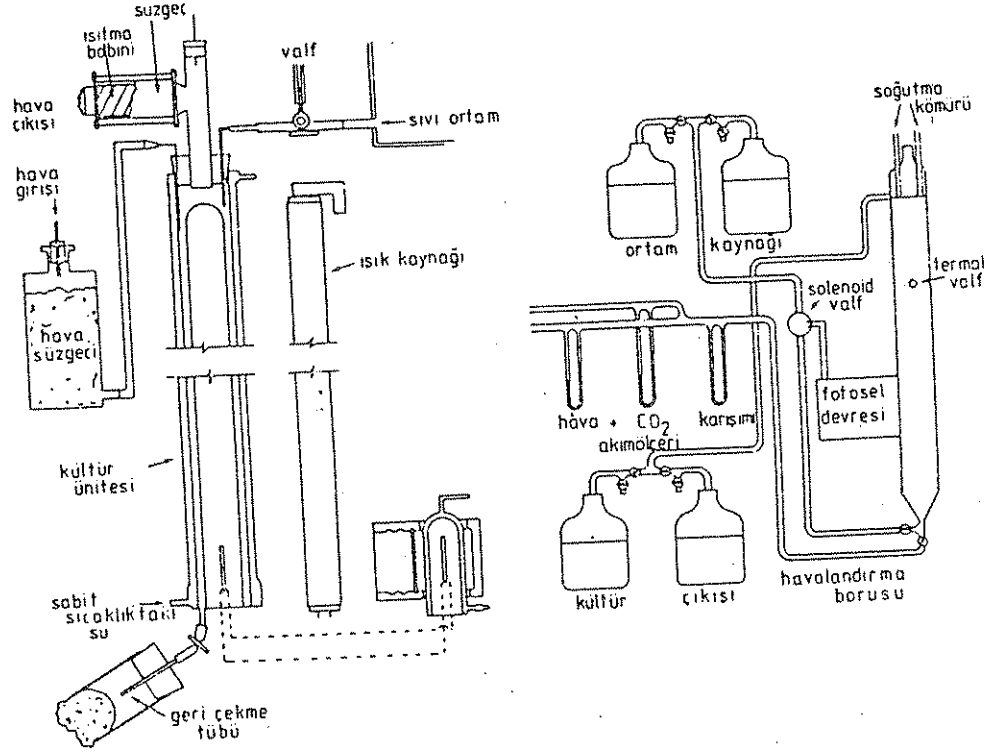
Bunun en azından % 40'ının denizel fitoplankton türleri tarafından üretildiği hesaplanmaktadır (GOLLEY, 1972). Fitoplankton grupları arasında primer üretime % 25 gibi çok büyük bir oranda katkı sağlayan en önemli grup ise diatomlardır (HASLE, 1977). Buradan fitoplanktonik organizmaların denizel ekosistemdeki organik üretimde ne kadar büyük bir paya sahip oldukları anlaşılır. Bu nedenle akuatik bir ortamın verimliliği hakkındaki temel bilgiler primer üretimle ilgilidir. Çünkü böyle ortamlarda mevcut besin zincirinin ilk ve temel halkası fitoplanktonik organizmalar tarafından oluşturulur. Dolayısıyla bu organizmaların kalitatif ve kantitatif zenginliği, üretkenliği zincirin buna bağlı diğer halkalarını direkt yada indirekt olarak etkiler ve organik üretimin sınırlarını belirler. Günümüzde deniz fitoplanktonunu oluşturan grupların yeri ve önemi anlaşılmış, uygun türlerin çeşitli amaçlar doğrultusunda kültürleri yapılarak denizlerin sahip olduğu bu büyük potansiyelden yararlanma yoluna gidilmiştir.

Mikroalg kültürleriyle ilgili çalışmalar oldukça uzun bir geçmişe sahiptir. Ancak bu konudaki gelişmeler, askeri açıdan birer potensiyel güç oluşturan havacılık ve nükleer enerji gibi konulardaki gelişmelerle kıyaslanamaz (OSWALD, 1980). Bununla beraber günümüzde biyoteknoloji alanında elde edilen gelişmeler bu konuya yansımakta ve üzerinde önemle durulmaktadır. Yeşil planktonik alg türlerinden Chlorella vulgaris'in agar üzerindeki saf kültürleri Hollandalı bir mikrobiyolog Beijerinck tarafından ilk olarak 1890'da elde edilmiştir. Daha sonra 1910'da Allen ve Nelson bir diatom türü olan Phaeodactylum tricornutum'u izole etmeyi başarmış ve sıvı ortamda monospesifik kültürlerini sürdürmüşlerdir (HENDEY, 1954). Bu araştırmacılar izole ettikleri diatom türlerinin kültürlerini çeşitli deniz canlılarının yetiştirilmesinde kullanmışlardır. Chlorella'nin yoğun kültürleri ilk olarak 1919'da Warburg tarafından yapılmıştır (SOEDER, 1980). Bu arada diğer türlerin kültürlerinde pekçok araştırmacı tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Bu konuda yapılan ilk çalışmalar fizyoloji ve biyokimya alanlarında olup, özellikle fotosentetik döngülerin sırla-

rını açıklamaya yönelikti. Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda çeşitli türlerin optimal kültür koşullarını saptamak pekçok araştırmamanın odak noktası olmuştur (BAKER, 1935; KETCHUM ve REDFIELD, 1949; KETCHUM, 1954; SPENCER, 1954; DROOP, 1954; SOROKIN ve KRAUSS, 1957; RAYMONT ve ADAMS, 1958).

Yığın alg kültürü çalışmalarında yarı-sürekli (semi-continuous) teknik ilk olarak KETCHUM ve REDFIELD (1938) tarafından uygulanmaya başlanmıştır. Kullanılan bu yöntemde kesikli kültürler için karakteristik olan büyüme eğrisinin belirli bir noktasında popülasyondan sabit bir miktar alınır, kalan kültür alınan miktar kadar tamamlanır ve kültüre devam edilir. Popülasyonun büyümedeki kritik noktaya tekrar gelmesi beklenir ve hasat edilir. Bu yöntemle elde edilen algal ürünün besleyici değeri ve fizyolojik özellikleri aynen korunabiliyordu. Bu teknik MYERS ve CLARK (1944) tarafından geliştirilen daha otomatik yarı-sürekli kültür sisteminin öncüsü olmuştur (Şekil 1a). Bu araştırmacıların gerçekleştirdiği sistemde kültürün yoğunluğu Valf'in açılışını kontrol eden bir fotosel ile sabit düzeyde tutulur. Bu şekilde taze ortam girişine izin verilerek kültürün seyrelmesi sağlanır. Ancak bu sistemde kültürü almaya yarayan musluk elle idare edildiğinden, sistem tam anlamıyla sürekli kültür özelliklerine sahip değildir. Bu işlemin sakıncası kültür hacmini değişken kılması ve büyüme hızını belli bir sabitte tutamamasıdır.

Bu problemlerin giderildiği ve günümüzdekilere benzeyen tam anlamıyla sürekli kültür özelliklerine sahip sistem ilk olarak COOK (1951) tarafından gerçekleştirilmiştir (Şekil 1b). Bu sistemde olgun kültürü alma noktası kültür odacığı ile eşit ve sabit bir yükseklikte olduğu için kültürün hacmi sabit tutulabilmiştir. Böylece taze ortam girişi ve olgun kültür çıkışı eşdeğer miktarlarda olmuştur. Dolayısıyla sulandırma hızı (D) ve olgun kültür çıkışı kararlı duruma ulaşmış ve alg'in spesifik büyüme hızı ( $\mu$ ) ile eşit hale ( $D = \mu$ ) gelmiştir. Mikroalg kültürlerinde bu kararlı hal "Steady-state" olarak ifade edilir. Böyle çalışmalar yığın alg kültürleriyle ilgili ticari uygulamaları cesaretlendiren ilk girişimler olmuştur.



Şekil 1.

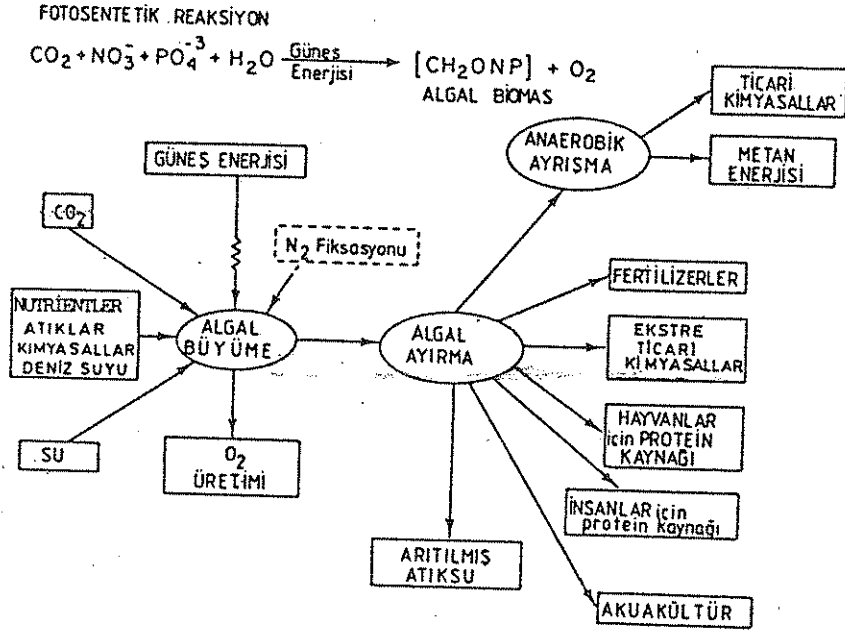
Büyük ölçeklerde yapılan yığın alg kültürü uygulamalarına öncülük eden diğer çalışmalar BURLEW (1953) tarafından sürdürülmüştür. Bu araştırmacının başkanlığında büyük bir ekiple yürütülen çalışmalarda ilk olarak 700-4500 lt. gibi büyük hacimlerde alg kültür sistemleri kurulmuştur. Bu sistemlerde *Chlorella*'dan elde edilen kısa süreli ürün 11 gr. kuru ağırlık  $\frac{1}{2}$  gün gibi bir değere yükselmiş ancak 52 gün devam eden bu çalışmada elde edilen ortalama ürün 2 gr. kuru ağırlık  $\frac{1}{2}$  gün gibi düşük bir değerde kalmıştır (BURLEW, 1953).

Yapılan çalışmalardan ve yayınlanan raporlardan TAMIYA (1956) 1 ton *Chlorella*'nın 520 \$'a malolacağını hesaplamıştır. Ancak bu maliyet, bitkisel protein bakımından zengin ve ucuz olan soya fasulyesi gibi ürünlerle rekabet edecek düzeyin çok üzerindedir. Bu maliyet günümüzde de halen geçerli olup, çok uygun koşullarda yeşil mikroalg

üretiminin 1000 \$/ton olması ümit edilmektedir (SOEDER, 1978). Mikroalgler üzerine yapılan yığın kültür çalışmalarındaki büyük ilerlemenin pratik sonucu, Japonya ve Taiwan'da başarılı bir biyomühendislik ve pazarlama ile sürdürülen Chlorella endüstrisidir. Japonyada Chlorella en düşük 5 \$ ve en yüksek 15 \$'dan satılabilmektedir (SOEDER, 1980). Mikroalglerin Doğu Asya'da aynı zamanda akuakültür amaçları doğrultusunda, karides larvalarının yetiştiriciliğinde kullanıldığı rapor edilmiştir (BARDACH, 1968; WESTLEY, 1971; TANAKA, 1969).

Görüldüğü gibi bu ilk çalışmalardaki temel amaç Tek Hücre Proteini (Single Cell Protein) elde etmektir. O yıllarda yapılan tüm araştırmaların sadece tek amaca yönelik olması nedeniyle daha fazla ilerleme kaydedilememiştir. Çünkü mikroalglerin yüksek fotosentez hızlarına bağlı olarak sahip oldukları pekçok avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları da mevcuttur. Bu avantajları, yüksek protein içeriği, yıl boyunca işlem yapabilme olanağı ve yüksek fotosentetik verimlilik şeklinde sıralayabiliriz. Ancak bunların yanı sıra mikroalglerin hasadında ve elde edilen ürünün işlenmesindeki güçlükler protein üretimine yönelik büyük ölçekli kültür işlemlerinin getirdiği ekolojik, ekonomik ve mühendislik problemleri de sahip oldukları bazı dezavantajlardır. Ayrıca 1950'li yıllardan itibaren gelişen tarım teknikleri, konuyla ilgili ilerlemelere ket vurmuştur.

Dolayısıyla sadece tek hücre proteini üretimi açısından bakılan mikroalg kültürlerinin sınırları anlaşılmış ve bu konudaki güçlükler daha açık bir şekilde görülmeye başlanmıştır. 1950-1960 yılları arasında çalışmalarını sürdüren Berkeley (California) Üniversitesinde W.J.OSWALD büyük ölçekli mikroalg kültürlerinin hem protein üretiminde hemde atık su arıtma ünitelerinde eş zamanlı olarak kullanılabileceğini göstermiştir (GOLDMAN, 1979). Bu yeni yaklaşımın ana fikri, evsel atık suları algal büyümede gerekli nutrienleri karşılamak için bir kaynak olarak kullanmak, büyüme ortamında üretilen oksijen ve bakterial çöküntü yaratmak ve bakteriler tarafından üretilen karbondioksidi algal fotosentezde kullanarak bir simbiyotik döngü sağlamaktır.



Şekil 2. Mikroalg kültürlerinin kullanım alanları (Goldman, 1979).

Bu araştırmacı çalışmalarıyla konuya yeni boyutlar kazandırmış ve mikroalg kültürleriyle ilgili uygulama alanları gün geçtikçe artmıştır.

Bu arada konuyla ilgili olarak sürdürülen araştırmalarda en heyecan verici buluşlardan biri, Belçikalı araştırmacıların 1964-1965 yılları arasında yaptığı Sahra ekspedisyonu'nda gerçekleşmiştir. Araştırmacılar Çad Gölü'nde çok yoğun bir şekilde mavi-yeşil alg (Çyanophyte) türlerinden Spirulina'nın doğal olarak yetiştiğini tespit etmişlerdir (SOEDER, 1980). Bu algin göl civarında yaşayan yerliler tarafından düzenli olarak toplanıp yenmekte olduğu rapor edilmiştir.

Spirulina'da ham protein içeriği kuru maddenin % 60'ından fazladır. Bu oranın % 55 civarında protein içeren Chlorella ve Scenedesmus gibi karakteristik türlerle kıyaslandığında daha yüksek olduğu görülmür.

Ayrıca Spirulina'nın kolay sindirilebilir olması, filamentli yapısından ötürü basit

filtrasyon yöntemleriyle hasat edilebilmesi, hasattan sonra ürünün kolayca kurutulup işlenebilmesi sahip olduğu büyük avantajlardır.

Spirulina gibi diğer bazı mavi-yeşil alg türlerinin de insanlar tarafından tüketildiği rapor edilmiştir (Johnston, 1970). Bu konuda ilk olarak "göleriği" diye adlandırılan (Nostoc pruniforme = N. edule)'den söz edilebilir. Bu tür Çin'de ve Moğolistan'da yenmekte ve pazarlanmaktadır (Soeder, 1980). Diğer taraftan Nostoc commune bazı ülkelerde kalkerli topraklar üzerinde geniş-sert tabakalar halinde oluşmakta ve bunlar Moğolistan, Çin, Ekvator, Fiji ve Okinova'da toplanıp yenmektedir. Akuatik bir tür olan Nostoc verrucosum Talyand'da tüketilmekte, bir diğer mavi-yeşil alg türü Phyllocladus sacrum Japonya'nın çeşitli bölgelerinde beğenileyle yenmektedir. Filamentli yeşil alg türlerinde Oedogonium ve Spirogyra Burma, Tayland, Vietnam ve Hindistan'da satılıp tüketilmektedir. Salata yaprağına benzeyen düz taluslu Prasiola yuannica Çin'de ve P. japonica Japonya'da yüksek protein içeriği nedeniyle tercih edilen besin maddeleridir. İnsanlar tarafından tüketilen alglerin tümü yukarıda kaydedildiği kadar değildir. Yenebilen türlerle ilgili olarak şimdiye kadar rapor edilmeyenlerinde daha sonraki yıllarda listeye dahil olması muhtemeldir. Doğal olarak mikroalglerin gerek tatlı su gerekse deniz formlarının insanlar tarafından tüketilmesi ve pazarlanması, özellikle su ürünlerini daha yakından tanıyan, tüketiminin yaygın olduğu, konuyla ilgili uzun bir geçmişi olan ülkelerde daha kolay olmaktadır. Memleketimizde de konuya olan ilgi ve çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır. Mikroalglerin yoğun kültürleriyle ilgili ilk çalışmalar 1978 yılında Ege Üniversitesi, Biyolojik Oşinografi Bölümü'ne bağlı Deniz Biyolojisi Araştırma Laboratuvarında (Mektupçu) başlatılmış ve çeşitli diatom ve flagella türlerinin (Tetraselmis weissii, Dunaliella tertiolecta, Monochrysis lutheri, Chlorella vulgaris, Phaeodactylum tricornutum) monospesifik kültürleri başarıyla yapılmıştır. Mikroalglerin yoğun kültürleriyle ilgili olarak yürütülen bu ilk çalışmalarda daha ziyade türlerin farklı ortam koşullarındaki büyüme özellikleri araştırılmıştır (Gökpinar, 1980; 1981; 1982; 1983). Bunu takip eden çalışmalarda türlerin üretim teknikleri ve kültür

uniteleriyle ilgili olarak (Gökpınar ve Carle, 1987) ve bir diatom türü Phaeodactylum tricornutum'un farklı nitrat ve fosfat kombinasyonlarıyla oluşturulan ortamlardaki kültür özellikleri hakkında çalışmalar yapılmıştır (Karataş, Ergen ve Gökpınar, 1988). Ayrıca akuakültürde yaygın olarak kullanılan beş flagellat türünde azot alınımları üzerine sıcaklık değişimlerinin etkilerini saptamaya yönelik araştırmalar yapılmıştır (Gökpınar, 1991). Konuyla ilgili daha detaylı araştırmaların yapılması gerek bilimsel gerekse ticari amaçlı uygulamalardaki başarıyı arttıracaktır. Memleketimizde akuakültürün ticari uygulamaları ile ilgili alanlar her geçen gün artmaktadır. Özellikle ekonomik değere sahip deniz formlarının yetiştiriciliğinde, beslenme zincirinin ilk halkasını ve zorunlu basamağını oluşturan fitoplankton türlerinin kültürleriyle ilgili uygulama ve araştırmaların artması ve daha detaylı çalışmaların yapılması artık bir varsayım olmaktan çıkmıştır.

#### KAYNAKLAR

- BAKER, H.A. (1935), Photosynthesis in Diatoms. Arch. Microbiol. Bd. 6: 141-156.
- BARDACH, J.E. (1968), Aquaculture Science. 161 : 1098-1113.
- BOUGES, P. (1976), Marine Plankton Ecology. 355 pp. North Holland Publ., Amsterdam.
- BURIEW, J.D. (ed.) (1953), Algal Culture From Laboratory to Pilot Plant, Carnegie Inst., Washington D.C., Publ. No. 600, 357 pp.
- COOK, P.M. (1951), Chemical Engineering Problems in Large-Scale Culture of Algae. Engr.Proc.Develop., 43: 2385-2389.
- DROOP, M.R. (1954), A Note the Isolation of Small Marine Algae and Flagellates for Pure Culture. J. Mar. Biol.Ass. U.K., 33: 511-514.
- GOLDMAN, J.C. (1979), Outdoor Algal Mass Cultures - I. Applications Water Research, 13: 1-19.

- GOLLEY, F.B. (1972), Energy Flux in Ecosystems. In: Ecosystem Structure and Function. (ed. J.A. Wiens), pp. 66-88. Oregon State Univ., Corvallis.
- GÖKPINAR, Ş. (1980), Deniz Diatomu Phaeodactylum tricornutum BOHLIN'un Kültürü Üzerine Gözlemler. TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi. s. 827-840. Kuşadası/İZMİR.
- GÖKPINAR, Ş. (1982), Observations on the Culture of a Marine Diatom Phaeodactylum tricornutum in Different Nutrient and Salinity Concentrations. Ege Univ. Fac. of Science Jour. Ser. B, 6: 77-86.
- GÖKPINAR, Ş. (1982), Pennat. Deniz Diatomu Phaeodactylum tricornutum BOHLIN'un Farklı Ortamlardaki Kültürleri Üzerine Gözlemler (Yüksek Lisans Tezi) E.Ü. Fen Fak., İZMİR.
- GÖKPINAR, Ş. (1983), Occurence of Triradiate form of Phaeodactylum tricornutum BOHLIN in Abnormal Environmental Conditions. Rapp.Comm.Int.Medit., 28, 6: 261-262.
- GÖKPINAR, Ş. et CARLE, S. (1987), Unite de Culture d'Algues Unicellaires et Techniques de Production. Ege Univ. Fac. of Science Jour., Ser B., 9, 2:41-52.
- GÖKPINAR, Ş. (1991), Akuakültürde Önemli Beş Deniz Flagellatı'nın İnorganiz Azot Alınimleri Üzerine Sıcaklık Değişimlerinin Etkisi (Doktora Tezi). D.E.Ü. Deniz Bil.Tek.Ens., İZMİR.
- KARATAŞ, R., ERGEN, Z., GÖKPINAR, Ş. (1988), Farklı Nutrient Konsantrasyonlarında Phaeodactylum tricornutum BOHLIN'un kültüre edilmesi. IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sivas, 2: 349-355.
- HASLE, G. (1977), The use of Electron Microscopy in Morphological and Taxonomical Diatom Studies. In: The Biology of Diatoms (ed. D.Werner). 498 pp. Blackwell Scientific Publ., Oxford.
- HENDEY, I.N. (1954), Note on the Plymouth "Nitzschia" Culture. J.Mar.Biol.Ass.U.K., 33: 335-339.

- JOHNSTON, H.W. (1970), The Biological and Economic Importance of Algae. 3. Edible Algae of Fresh and Brackish Waters, *Tuatara*, 18: 19-35.
- KETCHUM, B.H., REDFIELD, A.C. (1949), Some Physical and Chemical Characteristics of Algae Grown in Mass Cultures. *J.Cell.Comp.Physiol.*, 33: 281-300.
- KETCHUM, B.H. (1954), Mineral Nutrition of Phytoplankton. *Ann.Reu.Plant.Physiol.*, 5: 55-74.
- MYERS, J., CLARK, L.B. (1944), Culture Conditions and the Development of the Photosynthetic Mechanism. II. An Apparatus for the Continuous Culture of *Chlorella*. *J.gen. Physiol.*, 2: 103-112.
- OSWALD, W.J. (1980), Algal Production-Problems, Achievements and Potential. In: *Algae Biomass*. (eds.G.Shelef and C.J. Soeder) Elsevier/North Holland Biomedical Press. 851 pp.
- RAYMONT, J.E.G., ADAMS, M.N.E. (1958), Studies on the Mass Culture of *Phaeodactylum*. *Limnol. Oceanogr.*, 3: 2, 119-136.
- SHELEF, G., SOEDER, C.J. (1980), Introduction. In: *Algae Biomass*. (eds. G.Shelef and C.J. Soeder). Elsevier/North Holland Biomedical Press. 851 pp.
- SOEDER, C.J. (1978), Economic Consideration Concerning the Autotrophic Production of Microalgae at the Technical Scale. In: *Microalgae for Food and Feed* (eds. C.J. Soeder and R. Binsack). *Ergebn. Limnol.*, 11: 259-273.
- SOEDER, C.J. (1980), The Scope of Microalgae for Food and Feed. In: *Algae Biomass* (eds. G. Shelef and C.J. Soeder) Elsevier/North Holland Biomedical Press. 851 pp.
- SOROKIN, C., KRAUSS, R.W. (1957), The Effects of Light Intensity on the Growth Rates of Green Algae. *Plant Physiol.*, 3: 109-113.

- SPENCER, C.P. (1954), Studies on the Culture of a Marine Diatom. J.Mar.Biol.Ass. U.K., 33: 265-290.
- TAMIYA, H. (1956), In: Proc.World Sump.Appl. Solar Energy, Phoenix, Ariz., November 1955, 304 pp., 231-241. Stanford Res.Inst., Menlo Park, Calif.
- TANAKA, Y. (1969), Studies on the Propagation of a Hard Clam. Merethrix Lamarckii, I. Artificial Breeding, Bull.Tokai Reg.Fish Res.Lab., 58: 163-168.
- WESTLEY, R.E. (1971), Observations on Oyster Shrimp Culture in Southern Japan, Proc.Natl.Shellfish Assoc., 61:14.

## TELEOSTLARDA BAĞIŞIKLIK SİSTEMLERİ VE TEŞHİSTEKİ ÖNEMİ

Arş.Gör.Haşmet ÇAĞIRGAN (\*)

### ÖZET :

Balıklarda da omurgalılara benzer immunolojik sistemler bulunmaktadır. İmmunolojik olaylar sonucu meydana gelen antikorlar teşhiste büyük değer taşımaktadır. Bu yazımızda balıklarda bulunan imum sistemler ve sisteme dahil organ ve dokuların yerleri, spesifik ve nonspesifik savunma sistemleri ve hastalıklardan korunmadaki rolleri ile antikor üretimini etkileyen faktörler açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca antikorların teşhisteki önemine değinilmeye çalışılmıştır.

### SUMMARY :

Fish have also immun systems that resemble to vertebrates. Antibodies are produced by the result of immunologic process that have diagnostic importance on fish diseases. In this article I tried to explain immun systems of teleost fish and related organstissue and their localisation, spesific defence sytems and their rolls on the production of andibody in the body.

In addition it has been tried to explain diagnostic importance of antibody.

---

(\*) E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Bornova/İZMİR.

## GİRİŞ :

Balıklar aquatik canlılar olup, yaşamlarını tamamen su içerisinde geçirirler. Oysa su birçok patojen mikroorganizmanın bulunduğu hatta çoğaldığı bir ortam olmasına rağmen balıklar kolay kolay hastalanmazlar. Bunun nedeni enfeksiyona karşı bağışıklıklarının bulunmasıdır. Bağışıklık kongenital veya akizdir. Kongenital bağışıklık doğuştan var olan immunité akiz ise sonradan kazanılan immunité'yi ifade eder.

İmmunoloji kelime anlamı olarak bağışıklık bilimi demektir. Hastalıklara karşı dayanıklı olma ancak immün sistem sayesinde mümkündür. Bu sistemi açıklamadan önce bazı terimleri hatırlatmakta yarar vardır.

Bunlardan antijen spesifik immün yanıtı neden olan büyük moleküller olup, genellikle protein yada polisakkarit'ten meydana gelmiştir. Bir antijenin moleküler ağırlığı ne kadar büyükse antikor oluşturma gücü o kadar fazladır. Antijen ya mikroorganizmanın kendisi yada onu oluşturan protein polisakkarit gibi yapılar veya mikroorganizmaların egzotoksinler gibi ürünleridir. Bir maddenin antijen olabilmesi için o vücut için yabancı olmaları ve uygun yolla inokule edildiğinde antikorları oluşturabilmesi gereklidir.

Antikor ise antijenik bir uyarım sonunda vücut immün sistemlerinde üretilen gamma globulin yapısında proteinler olup, serum proteinlerinin bir fraksiyonudur. Immunoglobulinler olarak da adlandırılırlar. Antijenik bir uyarımın başlatılmasından bir süre sonra immün sistemde antikor üretilir ve kanda çeşitli dokularda belli bir miktara ulaşır. Daha sonra zamanla seviyesi düşer yani bir yarılanma ömrü vardır.

### Balıkların Hastalıklara Karşı Savunma Mekanizmaları :

Balıklar bakteriyel viral fungal ve paraziter olmak üzere birçok hastalık etmenine maruzdur. Bu etkenlerden birinin hastalık yapabilmesi için önce etkenin penetrasyonu gereklidir. Etken vücuda girdikten sonra hastalık yaptığı organa ulaşip enfeksiyona neden olur.

Patojenin girip enfeksiyonu meydana getirmesi balığın fiziki ve kimyasal durumuna mikroorganizmanın virulansına patojenin sayısına bağlıdır. Deri solungaçlar gibi vücudun herhangi bir yerinde meydana gelen yara virüs bakteri veya mantarlar için pir portantredir. Ancak mikroorganizmaların girebilmesi için tek yol yara değildir. Mikroplar solungaçlar yumuşak dokular intestinal kanal yoluyla da vücuda girebilir.

Patojen etken vücuda girip ürerse konakçının hastalanıp ölmesine neden olur. Fakat balık hormonal yada selüller imunsistemleri ile enfeksiyon etkenini elimine ederse iyileşebilir. İyileşme durumunda enfeksiyon etkeni ile bün-ye arasında tam bir denge kurulursa portörlük durumu ortaya çıkar. Bu durumda balık sekret ve ekskretleri ile enfeksiyon etkilerini yayar. Olumsuz çevre koşulları ve stres durumu da aniden hastalığın çıkmasına neden olur. IPN, IHN, Frunculosis, BKD gibi birçok hastalıkta portörlük görülür. Sağlık sertifikası verilen balıklarda portörlüğün olmaması gereklidir. Portörlük balıkta o etkene karşı antikorların belirli bir seviyenin üzerinde bulunmasıyla saptanabilir.

Vücutta mikroorganizmalarla mücadele için antikorlar Complement interferon, creaktif protein ve hemolizinler üretilir. Antikorlar modifiye umunoglobulinler olur. Özelleşmiş olan lenfositler tarafından antijenik bir uyarımın etkisiyle meydana gelir. Antikorlar kompleks yapıdadır ve mikropların yayılmasına engel olurlar. Antikorlar ya serumda serbest halde veya lenfosit makrofaj ve polimorf nükleer lökositlere bağlı olarak bulunurlar. Miktarı ve özelliğinin immunolojide önemi büyüktür. Antikorların agglutinin, presipitan nötralizan diye çeşitleri vardır.

Komplement ise patojeni eritici etkidedir. Komplementin Lysis'e neden olan bu etkisi üç kademede meydana gelir. İlk kez spesifik antikor spesifik antijenle birleşir. İkinci olarak komplement faktör antijen-antikor kompleksi ile birleşir. Üçüncü olarak da bakteri yada virüs eritilir. Complement memelilerde 56°C'de balıklarda ise 45°C'de inaktive olur. İnsanlarda 9 çeşit komplement bileşiği olduğu bildirilmiştir. Komplementin etkisi türe özel olup, diğer türlere taşındığında ya etkisinin azaldığı yada tamamen kaybolduğu tespit edilmiştir.

C-reaktif protein (CRP) memelilerde olduğu gibi balıklarda da bulunur. Birçok enfeksiyonun akut fazında serumda bulunur. C-reaktif protein bakteri, mantar ve parazitlerde bulunan karbonhidrat ve fosforilester içeren moleküllerin presipitasyonuna neden olur.

Interferonlar ise virüslere karşı birçok doku hücrelerinde imal edilir ve komplement gibi türe özel karakterdedir.

İki antijen birbirine çok yakın ise antikorlarla çapraz reaksiyonlar verebilir. Antikor tesbitlerinde bu durum hatalı pozitif sonuç almaya neden olur. Kross reaksiyon denilen bu durum serumun inaktive edilmesiyle giderilir (56 °C'de 30 dakika tutularak).

Immunolojik olayları anlayabilmek için hemotoloji bilmek gereklidir. Bildiğimiz gibi kanda erythrocyte'ler thrombocyte'ler Lymphocyte'ler Mucrophage'lar polimorf nükleor leucocyte'ler (PML) bulunur.

**Erythrocyte :** Eritrositler balıklarda 12 mikron uzunlukta 7 mikron genişlikte çekirdekli pan optik boyama ile sitoplazmaları sarımsak pembe renklidir. İmmatüre formlarda kırmızı granüllü oluşumlar içeren bir stoplazmaya sahip olup, böyle hücreler olgunların aksine oval olmayıp daha yuvarlaktır.

**Thrombocyte** : Trombositler 8 mikron çapında eritrosit nukleusa'na benzer sitoplazması, sivrimsi olan kısmın karşı tarafında görülen hücreler olup, temel görevi kanın pıhtılaşmasında rol oynamasıdır.

**Lymphocyte** : Lenfositler 8 mikron çapında yuvarlak sitoplazması açık mavi renkte ve nükleusu çepeçevre sarar pozisyonda büyük nükleuslu hücrelerdir. Dalak ve böbrekten yapılan sürme preparatlarda olgunlaşmamış büyük blastlar tarzında lenfositler görülür. Büyük lenfositlerin stoplazmaları da büyüktür. Bunlar inaktif formda iken antijenik uyarımın etkisiyle farklılaşarak aktif hale gelirler. Lenfolitlerin temel görevi antikor üretimidir.

**Macrophage** : Makrofajlar savunma sisteminin fagositik hücreleridir. Anterior b breğın sürme prepatlarında çok miktarda görülür. Daha az olarak dolaşım kanında ve dalak sürme preperatlarında bulunur. Makrofajlar bazen stoplazmalarında enfeksiyon etkenlerini bulundurabilir. Bu ekseriya balık yeni bir antijenin etkisinde kalmışsa görülür. Makrofajların b y kl kl r  9-25 mikron arasındadır. Sitoplazma ve nükleusları diğ r hücrelere nazaran daha koyu boyanır. Makrofajların sitoplazmaları faz kontrast mikrobunda incelendiğinde birçok vakuol ve sitoplazmik membranda mikrovilluslar görülür.

**Polimorph Nuclear Leucocyte** : Polimorf nükleer lökositler (PML) Eozinofil lökositler, bazofil lökositler, nötrofil lökositler bu gruba giren hücrelerdir. Mikroplara karşı geliş n immün yanıtta fonksiyonları büyüktür. Çapları 13 mikron kadardır. N kleusları ubuk şeklinde veya çok lopludur. Sitoplazma mavimtrak gri renktedir. Nötrofil lökositler dalak böbrek frofillerinde ve daha az olarak da kan frofillerinde görülür. Sitoplazmalarında granül yoktur. Eozinofil lökositler ise daha çok anterior böbrekte bulunur ve kırmızı granüler sitoplazmalarıyla karakteristiktirler. PML'de yaklaşık olarak 25 çeşit asimilasyon enzimi bulunur. Bu enzimler sayesinde mikroorganizmalar sindirilir. Lizozom,

phocytin, bakteriosidal proteinler, hemolizinler, endojen pyrogenler, chemotatic faktörler de bulunur. Bu gruptan olan mast hücreleri en az 4 farklı komponente sahiptir. Bunlardan sadece biri antihistaminikler tarafından inhibe edilebilir.

### **Nonspesifik Savunma Mekanizması :**

Nonspesifik savunma mekanizması intrinsik bir engeldir. Hayvanlar patojen ajanlara karşı bu sistemleri ile geniş bir spektrumda korunur.

Nonspesifik savunma mekanizmalarına türlerin yaralara duyarsızlığı derinin koruyuculuğu, inflamasyo mekanizması girer.

**Deri :** Deri mukus salgılayan epidermal kadeh hücrelerinin bulunduğu bir dokudur. Epidermis ve dermisden meydana gelmiştir ve vücudu her türlü dış etkiden koruyan bir engeldir. Balıklardan derinin dış kısmında bir zırh gibi pul tabakası bulunur.

**Mukus :** Parazit ve mikropların üremesine engel olan birçok faktörü içerir. Hayvan ve insanlarda bulunan gözyaşı burun akıntısı ve salyaya eş değerdedir. Bakterilerin hücre duvarındaki mukopeptitleri parçalama özelliğine sahip lizozim'i içerir. Mukus bakterilerin üremesine engeldir. Proteolitik enzimler içerir ve sahip olduğu pH seviyesi patojenlerin gelişmesine engeldir. Fletcher ve Grant (1969) aktif aşılanmış balığın mukus'unun spesifik antikorları içerdiğini bildirmiştir (Anderson, 1972).

**Pullar :** Dermal konnektif dokuya kadar uzanır. Derinin hemen hemen her tarafını kaplar. Deri yüzeyinin farklılığı genelde pulun yokluğunun işaretidir. Patojen etkenler böyle pulsuz yerden kolaylıkla girerek inflamasyona ve yüzey enfeksiyonuna neden olur.

**Epidermis :** Mukus katmanının hemen altındaki tabakadır. Yassı squamöz hücreler bulunur. En üst sırada memelilerin aksine kornifiye hücreler yoktur. Squamöz hücrelerin hemen altında fusiform hücreler ve bunun altında da balon yada kadeh şeklinde mukus salgılayan hücreler bulunur. Üçüncü katmanda ise kolumnar hücreler bulunur ki bunlar bazal membranın üstüne oturmuştur. Balıkların epidermis hücreleri memelilerinkinden farklı olarak mitozla çoğalır. Ayrıca epidermiste göç eden migratör hücreler de bulunur (Roberts, 1974). Balığın derisi sert olup, su kaybını önler.

**Dermis :** Bazal membranın altında fibroz konnektif doku ve melanositleri içerir. Bu kısımda kapiller kan damarları bulunur humoral savunma da söz konusudur. Dermis kaslarla veya kemikle irtibatlıdır.

**İnflamasyon :** Bir yerde yara meydana geldiğinde veya bir yerde patojen bir etken girdiğinde orada hemen bir imflammatorik cevap gelişir. Yangının klasik belirtileri tumor (şişlik), rubor (kızarıklık), dolor (ağrı), calor (sıcaklık, yanma)'dur. Daha önce anlattığımız deri pullar vs. sabit ve hareketsiz engellerdi. Yangı ise dinamik bir proses olup, vücudun başlangıçta meydana gelen hasarı tamire yönelik olaylar zinciridir ve bir alarm sistemidir.

Dokuda bir yaralanma olduğunda fibrinojen ve diğer pıhtılaşma faktörleri fibrin şekillenmesini sağlayarak hem vücudun sıvı elektrolit kaybını engeller hemde yabancı maddenin tutulmasını sağlar. Yangı bölgesine lenfositlerin etkisiyle PMN'ler gelir. Tahrip olmuş hücrelerden histamin, 5-Hydroxytryptamin gibi farmako dinamik ajanlar salgılanır. Vazoaktif olan bu aminler vazodilatasyona neden olur. Bu nedenle bölgeye daha fazla kan gelir ve hasarın tamiri çabuklaştırılmaya çalışılır.

Weinreb 1958'de gökkuşağı alabalığına therebenthine enjekte ettiğinde lenfopeni thrombositopeni meydana geldiğini bölgede hipertrofi çevre hücrelerde şişme ve o bölgede

hemen bir yangının şekillendiğini kızarıklıkların görüldüğünü bunun dermiste'ki kapillar damarların gözle görülür şekilde genişlemesinden ileri geldiğini belirtmiştir. Başka bir araştırmacının yaptığı araştırmada ise goldfish'lerin derisinde inokulasyon yerinin çevresinde kararma tespit edilmiştir. Bu kararma muhtemelen melanositlerin aktivasyonundan ileri gelmektedir (Mawdesley-Thomas 1969).

Finn ve Nielsen 1971'de gökkuşağı alabalığına ve fareye Staph. aureus veya tam freund adjuvantı enjekte etmiştir. Her iki hayvanın koyulaşan bölgesinde granulositer seriden (PMN'ler) hücreler ve makrofajların hücum ettiğini sabit hücrelerin ise kininler histamin veya diğer vazoaaktif maddeleri salgıladığını ve bunların iyileşmeye neden olduğunu bildirmişlerdir. Başlangıçta inflammasyon sahasına göç eden bu hücrelerin yerine fibroblast'ların yayıldığını bu hücrelerin yanlara bölünerek yarayı kapladığını belirtmişlerdir. Kısaca açıklamaya çalıştığımız yangının birçok biyokimyasal ve fizyolojik fonksiyonları bulunmakta ve bilim dünyasını halâ hayrete düşürmektedir (Anderson, 1972).

### Spesifik Savunma Mekanizması

Inflammatör cevaptan sonra gecikmiş bir cevap olarak immün cevap meydana gelir. Bunun özelliği meydana gelen tepkinin genel olmayıp, özel olmasıdır. İmmün respons enfeksiyon etkeninin girmesinden veya balığın sistemlerine invazyonundan sonra ortaya çıkar. Bir dizi olaydan sonra o mikroorganizmaya özel antikor meydana gelir.

Antikorum üretimini için immün responsta rol alan organların birbiriyle koordineli çalışmaları gerekir. Böylece oluşturulan antikor invazif materyali tahrip eder ve uzaklaştırır. Antikorlar lenfositler etkisiyle üretilirken bazı organlarda yoğunlaşır veya zamanla dolaşım sisteminde kaybolur.

Spesifik savunma mekanizmasına anterior böbrek dalak thymus girer.

### Anterior Böbrek :

Böbreğin kranialde kalan 1/3'lük kısmı olup, temel olarak hematopoeziste rol alır. Blast tarzında birçok indifferansiye hücrelere sahiptir. Bu hücreler büyük az boya alan hücrelerdir, ya mitozisle farklılaşır veya iyi bir antijenik uyarım gelinceye kadar bekler. Böyle bir uyarım geldikten sonra fonksiyonel özel hücrelere dönüşür.

Böbrekte melanin granülleri çok miktarda eritrosit, küçük lenfositler, nötrofil eozinofil ve bazofil lökositler bulunur. Eritrositlerin çok olması böbreğin kandamarı yönünden zengin olduğunu gösterir. Makrofajlar böbrekte dolaşımdakinden ve diğer organlardakinden daha fazla bulunur.

### Dalak :

Nötrofil lökositler granülositer seri hücreler ve eritrositlerin olgunlaştığı ve depo edildiği bir organdır. Dalağın kırmızı pulpası eritrositlerce zengindir. Balıklarda kırmızı ve beyaz pulpa kesin olarak ayrılmamıştır. Beyaz pulpaya lenfositlere benzer hücreler hakimdir. Memelilerin dalağı ise kırmızı ve beyaz pulpaları kesinlikle ayrı durumdadır.

### Thymus :

Balıklarda thymus bilateral olarak operculum'un dorsal commissurasunda subkutan olarak yerleşmiştir. Thymus'un balıktaki görevi lenfosit uyarımı ve spesifik antikor üretimidir. Thymus'un sürme preparatı boyandığında blastlara benzer hücreler, thymocyteler ve lenfositlere benzer hücreler görülür. Thymocyte'ler büyük olan nükleuslarına karşı çok az oranda sitoplazmaya sahiptir. Thymus'ta normal eritrositlerle birlikte birkaç yağ ve vakuoler hücreler de bulunur.

## ANTİJEN UYARIMI VE ANTİKOR ÜRETİMİNİN MEKANİZMASI

Balığa bir aşı uygulandığında spesifik antikorlar üretilir ve ideal olarak hastalığa karşı bir korunma meydana gelir.

Antikorların nasıl üretildiği konusunda çeşitli teoriler vardır. Bunların ilki "Kalıp teorisi"dir. Bu teoriye göre antikor üretilen hücrelerde antijen, kalıp görevi görür özel yapılanmalarla antikorlar oluşur. Son zamanlarda ortaya atılan teoriye göre ise antikor üreten hücreler zaten genetik kapasiteye sahiptir. Sadece iyi bir uyarıma gerek vardır.

Balıklarda memelilerdeki gibi antikor titresi kanda az veya yoksa bir latent periyot görülür. Antikorum serumdaki seviyesi zamanın bir fonksiyonu olarak logaritmik bir çoğalma eğrisi çizer. Bu logaritmik artış antikor üreten hücrelerin var gücüyle çalışarak özel fonksiyonlarını yerine getirmesinden ileri gelmektedir. Sonra antikor titresi sabit bir seviyeye ulaşarak eğri apsis eksenine paralel bir hale gelir. Daha sonra da titre gittikçe azalır.

Bir organizmaya ilk defa bir antijen girerse meydana immun gelen yanıt "Primer immun yanıt " veya primer immun respons denir. Eğer aynı antijen ikinci defa girerse meydana gelen "Sekonder immun respons"tur. Sekonder immun responsta immun yanıtın meydana geliş süresi primer immun responstan daha kısadır. Teleostlarda primer ve sekonder immun reponsları vardır. Ancak balıkta immun respons için geçen induktif periyot veya başka bir deyişle latent periyot daha uzun ve artan titre miktarları memeli ve kanatlılardakinden daha azdır. Bu süre alabalıkta kandaki titre için 2-3 hafta kadardır.

Sığır serum elbumini'nin 17°C'de enjeksiyonundan sonra kanda 17. güne kadar antikorlar bulunamazken, böbrek ve dalak dokusunda 3 gün sonra antikorlar tespit edilmiştir.

Nonspesifik savunma mekanizmalarını geçerek gelen mikroorganizmalar dolaşımdaki makrofajlar tarafından fago-site edilirler. Antijenler muhtemelen makrofajlar aracılığı ile antikor üretimi için mesaj olarak lenfositlere ulaşır. Lenfositler aktive olarak "Aktive lenfosit" haline gelir.

Antikor üretiminde rol oynayan ilk hücre kemik iliğinde yapılan "Steem cell"dir. Bu lenfositler sonradan B-Lenfositler veya T-Lenfositler haline dönüşebilir. Kanatlılarda Bursa fabrisius'ta yapıldığı bilinen B-Lenfositler balıkta karaciğer, inestinal kanal, böbrek, dalak ve kemik iliğinde bulunmasına rağmen, nerede yapıldığı kesin olarak belli değildir. B-Lenfositler plazmocytelere transforme olarak spesifik antikorları üretir. Stee cell denilen lenfositler Thymusta transformasyona uğrayarak T-Lenfositler haline gelirler. Bu hücreler sellüler immuniteden sorumludur. Makrofajların aktive olmasını sağlar. T-Lenfositler; T-helper, T-supressor, Sitotoksik T hücreler diye üç gruptur.

Gerek B gerekse T hatırlama hücreleri önceden girmiş bir antijeni tanıma özelliğindedirler. Hatırlama hücreleri B veya T lenfosit hücrelerinin antijene karşı cevabını stimule ederler. Sitotoksik T lenfosit hücrelerinin görevi kanser hücreleri gibi zararlı hücreleri tahrip etmektir. Td, gecikmiş aşırı duyarlılık hücreleri "Lymphokin" denen maddeleri üretirler ve transplantların reddi ile ilgilidirler. T-helper (Th) ise regülatör T lenfositlerdir. T-supressor hücreler (Ts), B-Lenfositlerin plazmositlere dönüşümünü engellerler.

Spesifik adaptif bağışıklık lenfoit sellüler sistemde yer alır. Bu sistem;

1. Spesifik immunoglobulinleri üretme yeteneğindedir.
2. Sellüler bağışıklığa aracılık eder.
3. Çabuk ve gecikmiş tipte aşırı duyarlılık reaksiyonlarına neden olur.
4. İmmunolojik hafıza kapasitesi vardır.

Teleost balıklar bu sistemlerin tamamına sahiptir. Bu sistem adaptif sonradan kazanılmış bir bağışıklıktır.

## İMMUNOGLOBULUNLER

Bilindiği gibi immunoglobulinler gama globulin fraksiyonudur. Memelilerde IgA, IgG, IgM, IgD, IgE olmak üzere 5 sınıf immunoglobulin bulunur. Bir immunoglobulin molekülünde temelde ikisi hafif ikisi ağır olmak üzere 4 polipepetit zinciri bulunur. Tipik bir immunoglobulin molekülü Y harfi gibidir. Y'nin iki kolunu birleştiren kısım Fc kısmıdır ve molekülün şematik gösteriminde distaldeki kısımdır. Antikörün belirli konakçı hücrelerine bağlanmasını sağlar. Fab kısmı ise Fc kısmının proksimalinde kalan kısım olup, antijenlerin bağlandığı yerdir. Bu kısmın amino asit dizilişi antijene göre değişen sıralardadır. Fc kısmı ise sabit amino asit dizilişine sahiptir. Sınıfa özel antijenlerden mesuldür (Tortora et all, 1982).

Teleost balıklarda sadece bir çeşit immunoglobulin olduğu bildirilmiştir. Bu immunoglobulin'in memelilerdeki IgM yada makroglobulin denilen yapıya çok benzediği gözlenmiştir. Bazı balık türlerinde daha küçük bir moleküler yapıya sahip olan IgG'ye benzer immunoglobulinler'in varlığından da söz edilmiştir. Memeli immunoglobulinini 19 S sedimentasyon coefficientindedir. Teleostların immunoglobulinlerinin sedimentasyon coefficientlerinin 19 S, 16 S, 7 S, 6.4 S, olduğu belirlenmiştir. Anuran amfibilerde IgG ve IgM tipi moleküller bulunur. IgM'leri memelilerden farklı olarak hekzamerik yapıdadır. İnsanda pentamerdir. Salmonid'lerde dolaşımdaki immunoglobulinler tetramerdir (Roberts, 1974, Anderson, 1972).

Antikorlar biyolojik aktivitelerine göre aglutinan, presipitan ve virus nötralizan olarak sınıflandırılmıştır. Gökkuşağı alabalıklarında yapılan çalışmalarda izoaglutininlerin bulunduğu tespit edilmiştir. İzoaglutuninler kan gruplarını determine ederler (Anderson, 1972, Cagtel et all 1988).

Presipitan antikorlar soluble antijenlerin presipitasyonuna neden olurlar. Genellikle agar jel diffuzyon metodu ile tespit edilir. Toksinlerin antitoksinlerle nötralizasyonunda önemlidir (Anderson, 1972).

Balıklarda antikorlar serumda doku sıvılarında mukusta bulunur. Serum ve mukusta 19 S ve az miktarda da 7 S'lik immunoglobulinler bulunur. Fletcher ve Grant bunların ikisinin de IgM sınıfına dahil olduğunu bildirmişlerdir (Anderson, 1972).

Lymphocystitis, IPN virusuna karşı presipitan antikorların bulunduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Ahne, 1981).

### ANTİKOR ÜRETİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Balıklar gibi ektotermik vertebralıların vücut ısıları çevresinin ısıdır. Antikor üretimini birçok fizyolojik faktör ve çevresel şartlar etkilemektedir.

#### Isı :

Bütün ektotermik canlılarda olduğu gibi balıklarda da immun respons ısıya bağlıdır. Düşük ısı ya immun yanıtı geciktirir veya tamamen sekteye uğratar. Her türün optimum immun yanıtı verdiği bir kritik sıcaklık vardır. Çevre ısısı değiştiğinde immun respons da değişir. Örneğin bir ılık su türü olan aynalı sazan balığı 12°C civarında tutulduğunda antikor üretmezken gökkuşağı alabalığı 5°C'nin altında bile antikor üretebilir (Roberts, 1974).

Bisset 1948'de yaptığı bir araştırmada kritik sıcaklığın altında immunize ettiği balık veya amfiblerin antikor ürettiğini fakat serumdaki seviyesinin çabucak düştüğünü, ısı kritik noktanın üzerine çıktığında titrenin çabucak ilk seviyesine ulaştığını bildirerek, antikorların plazmositlerden salgılandığını fakat bunun düşük ısının etkisiyle inhibe olduğunu bildirmiştir (Roberts, 1974).

Avtalion (1973) yaptığı araştırmada ise; sazan balıklarında 25°C'deki antijen uyarımından 9 günden sonra serumda tespit edilebilir miktarda antikor bulunduğunu, fakat 12°C'de antijenik uyarımdan aylarca sonra bile antikor bulunmadığını, ama 25°C'de aşılınıp enjeksiyondan en az 8 gün

sonra balık 12°C'deki ortama götürüldüğünde normal antikor cevabının alındığını bildirmiştir. Hatta balık 25°C'de aşılandıktan ve primen immun yanıt aldıktan sonra 12°C'de sekonder immun responsun şekillendiğini tespit etmiştir (Roberts, 1974).

Bu çalışma yalnızca primer immun responsun ısıya bağımlı olduğunu, plazma hücrelerinden antikor salınmasıyla alakasının olmadığını düşündürmektedir (Roberts, 1974, Castel et al 1988).

Bisset'in elde ettiği orijinal sonuç "Düşük ısının gerçekte hastalığa karşı antikor üreten sistemi içine almadığı"dır. Avtalion'un çalışması ise; "Kritik ısı seviyesinin üstünde balık kısa bir süre tutulursa antikor üretimi çevre ısısına bağlı olmaksızın meydana gelebilir". Bu durum ticari olarak balıkların aşılmasını mümkün kılmaktadır. Eğer primer yanıtın giriş döneminde su ısı kritik ısının üzerine çıkarılırsa immunité sağlanmış olacaktır (Roberts, 1974).

#### **Davranış Faktörü :**

Balık toplumunda dominant hiyerarji vardır (Barrow, 1975). Sazanların 20°C'de aşılandığında dominant üyelerin deneysel olarak Trypanasoma infeksiyonu antikorlarını ürettiğini bildirmişlerdir. Balıkta cinsiyetin balık yoğunluğunun el ile ellemenin, ışıklı ortamın immunitéyi etkilediği sazan balıklarında tespit edilmiştir. Pfeiffer (1974) IPN virusuna karşı oluşan immun yanıtın kalabalıkta düştüğünü bildirmiştir. Bu olumsuz etki balığın metil kloroformlu ortama konulmasıyla önlenebilmiştir.

Davranış bozukluklarında antikor üretimi baskılanır. Çünkü ACTH stres halinde salgılanarak immunosupresyona neden olur (Roberts 1974). Metil kloroform trankilizasyonu sağlayıp, stres faktörünü hafifletmektedir.

#### **Pollusyon :**

Pollusyon da antikor üretimini olumsuz yönde etkilemektedir. Mikryakou (1970) 12.5 konsantrasyondaki fenolün antikor üretimini zayıflattığını tespit etmiştir. Yine Tritium irradiasyonunun immunosuprasyon meydana getirdiği Strand et al (1970) tarafından ortaya konulmuştur (Anderson, 1972).

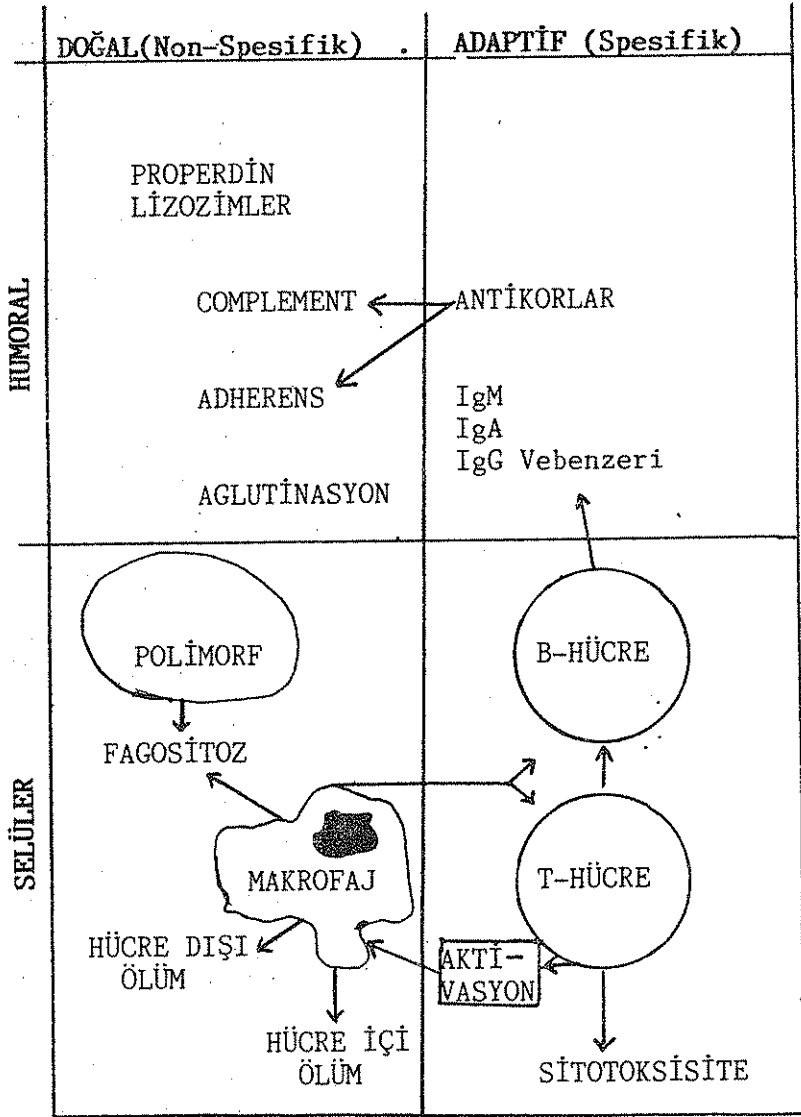
### **Antikorların Hastalık Teşhisindeki Önemi**

Vücuda bir hastalık etkeni girdiğinde savunma sistemlerinin harekete geçerek antikorlar ürettiğini ve bu antikorların o hastalık etkenine özel olduğunu belirtmiştik. Balık hastalıklarının çabuk teşhisi çok önemlidir. Kimi zaman hastalık etkeninin izolasyon ve identifikasyonunu yapmak vakit alıcı ve zor olabilir. Bu durumda agglutinasyon, komplement, fiksasyon, immulofluorescence, ELİSA, immunodifüzyon, immuno peroksidase gibi tekniklerle hastalığın çabuk teşhisi yapılarak tedaviye başlanır. Böylece hemen tedaviye başlanarak balık ölümlerinin önüne geçilebilir.

Ayrıca antikor seviyesi yapılarak partörlüğün bulunup bulunmadığı aşılama ile elde edilen bağışıklığın kantitatif miktarı tespit edilerek aşı tekrarlamanın ne zaman yapılacağına karar verilmiş olur.

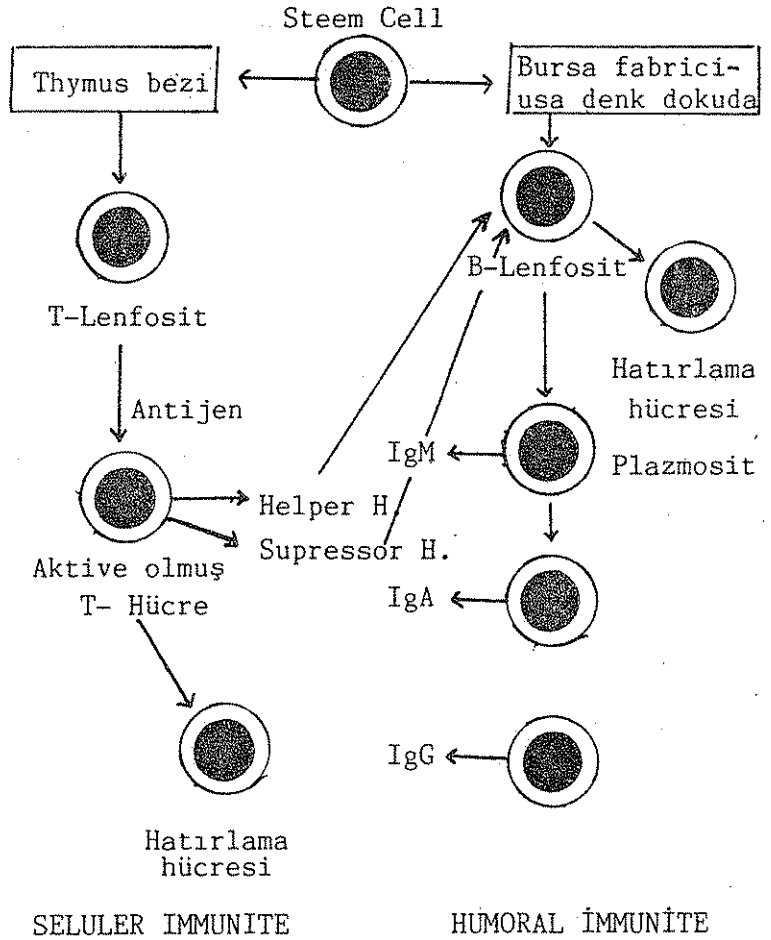
Doğal adaptif humoral ve selüler bağışıklık sisteminin basit şematik gösterimi  
(Castel ve Olivier'den alınmıştır)

### BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ



Şekil 1.

Sonradan kazanılan İmmun Yanıt Sisteminin  
Şematik Olarak Gösterimi



(Castel ve Olivier'den alınmıştır.)

Şekil 2. Doğal adaptif humoral selüler immunitenin şematik ifadesi.

## L I T E R A T Ü R

1. AHNE, W., (1981). Serological Techniques Currently Used in Fish Virology International Symposium of Fish Biologics: Serodiagnostics and Vaccines Leetown W.Va.: USA 1981; Develop.Biol.Standard. 49 pp. 3-27 (S. Kanger Baser 1981).
2. ANDERSON, D.P. (1972), Fish Immunology. T.F.H. Publication N.J.
3. CASTEL, D.J., OLIVIER, G. (1988), The Importance of nutrition in disease resistance and immune responses of fish. In: Efficiency In Aquaculture Production Disease Control. Proceedings of the 3rd International Conference on Aqua-Farming Aquaculture 86 Verona-Italy, October 9-10 1986. Edizioni del Sole 24 ORE. Milano.
4. MAWDESLEY-THOMAS, L.E., 1969. Frunculosis in the Goldfish (Carassius auratus L.). J.af Fish.Biol. 1:19-23.
5. ROBERTS, R.J. (1974), Fish Pathology. Ballieve Tindall. London.
6. TORTORA. G.J., FUNKE, B.R., CASE, C.L. (1982), Microbiology: An Introduction Benjamin Cummings Publ.Comp.Inc. California.

**KABUKLU (KLASİK BİVALVİA) DENİZ ORGANİZMALARININ  
DOĞAL DÜŞMANLARI**

Prof.Dr.Atila ALPBAZ<sup>(\*)</sup>

Dr.Mesut ÖNEN<sup>(\*)</sup>

Su Ürün.Müh.Melih TEKİN<sup>(\*)</sup>

**ÖZET :**

Ülkemizde ekonomik değeri yüksek olan ve ihraç edilen Bivalvia türleri (Mytilus galloprovincialis, Tapes decussatus, Ostrea edulis, Venus gallina) doğal kaynaklardan toplanmaktadır.

Dış ülkelerden gelen yoğun talepler karşısında Uzakdoğu ve Avrupa ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de kültür çalışmalarının başlaması kaçınılmazdır. Bu türlerin kültürü sırasında önemli zararlar veren Polychaeta, Mollusca, Crustacea ile balık ve kuş gibi türler tanıtılıp verdikleri zararlar açıklanmıştır.

**SUMMARY :**

In our country, Bivalvia species such as Mytilus galloprovincialis, Tapes decussatus, Ostrea edulis and Venus gallina which have high economical value and export to foreign countries, collected from our naturel resources.

---

(\*) E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Bornova/İZMİR.

Facing to dense demands which come from the foreign countries, Beginning of Bivalvia culture is un avoidable in Türkiye as For East and Europe countries. When necessary culture of these species, we explain the damages and make know species such as Polychaeta, Mollusca, Crustacea, fish and bird which give the serious damages to bivalvia.

## 1. GİRİŞ

İçinde bulunduğumuz yüzyılda hızla artan dünya nüfusunun getirdiği önemli sorunlardan biride dengeli beslenmedir. Asırlar boyunca ucuz protein kaynağı olarak kabul edilen su ürünleri stokları, denizlerin gün geçtikçe ciddileşen boyutlarda kirlenmesi ve bilinçsiz avcılık ile günden güne azalmaktadır. Hergün onbirlerce bebeğin dünya nüfusuna tüketici olarak katıldığı ve 2000'li yıllarda 6.5 milyarı aşacağı hesaplanan dünya nüfusunun protein gereksiniminin nasıl karşılanacağı yöneticilerin önemli sorunlarından biridir.

Söz konusu olan yalnız protein açığı değildir. Su ürünleri içerdikleri A, D vitaminleri ve çocukların gelişmesinde son derece önemli olan mineraller açısından da önemli bir yer tutar. Özellikle dengeli beslenmenin bilincinde olan uluslar hayvansal protein kaynaklarını zenginleştirmek için denizlerden daha değişik ve yüksek oranlarda yararlanmanın yollarını sürekli aramakta ve gereksinmelerini doğal ortamlardan olduğu kadar kültür yolu ile de elde etmeye çalışmaktadırlar. Kültür çalışmalarında ilk akla gelen balık olmaktadır. Ancak günümüzde en yaygın uygulama (özellikle Uzakdoğu ve Avrupa ülkelerinde) Midye, İstiridye, Akivades gibi yumuşakçaların Bivalvia (iki kabuklu) türleri ile Crustacea'dan karideslerin yetiştiriciliğinde gözlenmektedir.

Ülkemizde, ekonomik değeri yüksek olan ve dış ülkelerde önemli oranlarda tüketilen ve son zamanlarda önemli ihracat ürünlerimizden olan Tapes decussatus (Akivades), Ostrea edulis (İstiridye), Mytilus galloprovincialis (Kara

midye), Modiolus barbatus (Kıllı midye), Venus gallina (Cik cik), Venus verrucosa (Kidonya) gibi çift kabuklu türler bulunmaktadır (Alpbaz, A., Önen, M., 1989).

İki kabuklu türler doğal ortamlarda gerek larval gerekse ergin halde deniz salyangozu, deniz yıldızları ve yengeçler gibi zararlıların sürekli saldırılarına uğramaktadırlar.

Doğal yaşama ortamlarında tüm zararlılar iki kabuklu deniz canlıları ile bir denge halinde bulunsada, yoğun üretim yapılacak olanlarda bu yoğunluğa paralel, büyük bir istilacı olarak karşımıza mutlaka çıkacaklardır. Bu doğal zararlıların tanınmasında ve tahribatlarının bilinerek gerekli önlemlerin alınmasında büyük yarar vardır. Bu derlemede ileride ülkemizde yetiştiriciliği ele alınabilecek kabuklu ve eklembacaklılar için zararlı olabilecek canlıların tanıtılması amaçlanmıştır.

## 2. KLASİS: BİVALVİA (İKİ KABUKLULAR)'NİN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Çoğu denizlerde, az bir kısmı da tatlı sularda yaşayan bu canlılar bilateral simetrik olup, iki kabuklu olarak anılmaktadırlar (T.S.E., 1984). Manto tarafından salgılanan kabuklar sağ ve sol olmak üzere iki adettir. Bu kabuklar dorsalde ligament ve menteşeye benzeyen girinti ve çıkıntılarla birbirine bağlıdır. Ligament aynı zamanda kapakların açılması işlemini görür. Kapakların kapanmaları ise ventraldeki tek veya çift kapama (adductor) kasları sayesinde olur. Çoğunlukla ayrı eşeyli olup, gelişmeleri metamorfozudur. Planktonik olan Tracophora ve Veliger adı verilen larvaları bir süre sonra metamorfoz geçirerek benliğe inerler. Bütün kabuklu deniz canlıları filtrasyon yolu ile beslenirler. Su içerisinde bulunan planktonları ve zerrecikler halindeki organik maddeleri hatta mineralleri bile süzerek gıda olarak kullanırlar (Marteil, L et Col. 1976). Filtrasyon hızları türlere, vücut aktivitesini etkileyen ekolojik faktörlere (oksijen, tuzluluk, pH, sıcaklık vs.)

ve boylarına bağılı olarak değişiklik gösterir. Örneğin Tapes decussatus'da 5 mm.'lik bireyler 7 ml/saat, 15 mm.'lik bireyler 50 ml./saat su filtre ederken Ostrea sp. türlerinde bu oran 20 lt./saat ve Mytilus sp. türlerinde ise 17°C'de 3 lt./saat civarındadır.

### 3. İKİ KABUKLU DENİZ CANLILARININ (Klasis: BİVALVİA) DOĞAL ORTAMLARINDAKİ ZARARLILARI

Bilindiği üzere canlılar fiziksel çevre koşullarının dışında kendi türleri ile yabancı türlerle de sürekli etkileşim halindedir. Bu etkileşim organizmalara ve yaşam şekillerine göre değişmektedir. Bivalvia üyelerinin bulundukları ortamda gelişme ve üremelerine bu ilişkilerden en çok Parazitizm (Asalaklık), Predasyon (Yırtıcılık) ve rekabet zarar vermektedir.

Parazitizm, bu arada bulunan en az iki organizmadan birinin yakın ilişkiler içinde değerinin zararına yaşamasıdır. Bunların zararları, parazitlerin türüne, bulunma miktarına iki kabuklunun türüne ve büyüklüğüne göre değişmektedir. Parazitlerden Martelia refringens'in Ostrea edulis yatakları üzerindeki en büyük etkileri 1968 yılında Kuzey Bretagne'de (Fransa) görülmüştür. Ostrea edulis'in sindirim sistemine yerleşen bu parazit sindirim kanallarını tıkayarak ölümlere sebep olmaktadır (Marteil et Col 1979).

Copepod'lardan Mytilicola intestinalis'de Mytilus galloprovincialis'in barsak epiteline yerleşerek emilimi yavaşlatmaktadır. Midye bünyesinde 10-20 adet arasında bulunduğunda büyümeyi etkilemekte, 20 adetten fazla olduğunda ölümlere sebep olmaktadır (Bilecik, 1989).

Crustacea'dan Pinnoteres pisum'da daha çok Mytilus galloprovincialis (Kara Midye) ile Crassostrea angulata (Portekiz İstiridyesi)'nin manto boşluklarına yerleşerek solungaçlara zarar vermektedir (Marteil, L. et Col 1979) (Resim 1).

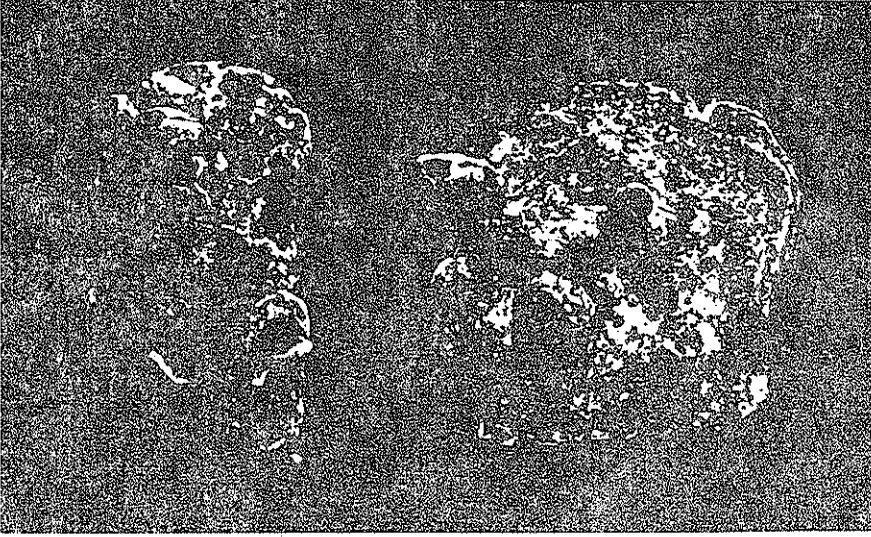


Resim 1. Parazit yengeçlerden *Pinnotheres pisum*.

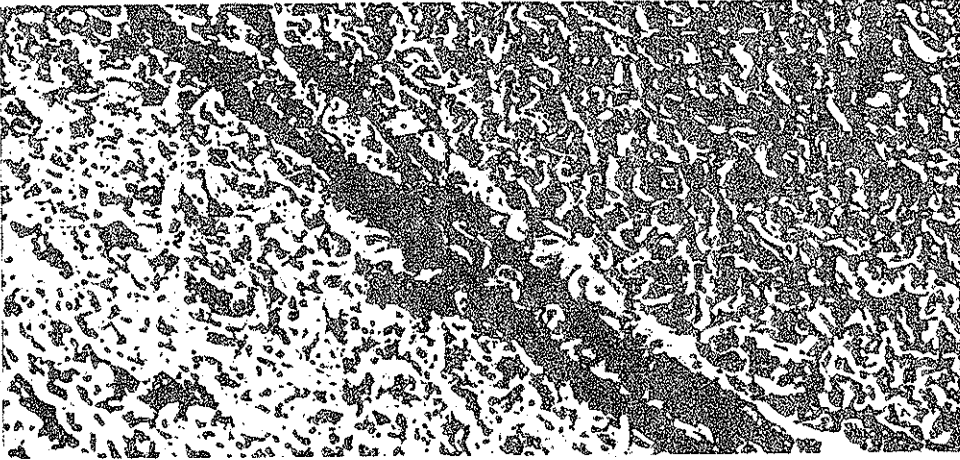
Geniş bir açıklık ile okyanus ve denizlerle bağlantısı bulunan bivalvia üretim istasyonlarında, parazitlere ve bunların sebep olduğu hastalıklara daha az rastlanmaktadır.

Organizmalar arasındaki rekabet daha çok besin, biotop gibi nedenlerle çıkmaktadır. Rekabetçi organizmaların etkileri yoğunluklarına paralel olarak dolaylı olmaktadır. Bu organizmalar bazen tüm zemini kaplayarak kabukluların larval dönemlerinden sonra zemine fiks olmalarına engel olduğu gibi besinlere de ortak olurlar. Aynı zamanda ergin midye ve istiridyeler üzerinde birikim yaparak ürünün satışında sorunlar yaratabilmektedir. Önemli ve bilinen rekabetçi organizmalar arasında *Cirripedia* (*Balanus* sp. *Chthamalus* sp.), *Polychaeta* (*Pomatocerus triqueter*, *Hydroides* sp., *Polydora* sp.) ve *Bryzoa* üyeleri zemin üzerinde çoğalarak besinlere ortak oldukları gibi kabuklular üzerinde de birikim yaptıklarından dolayı bunların üzerinden temizlenmeleri bir hayli güç olmaktadır (Resim 2,3,4).

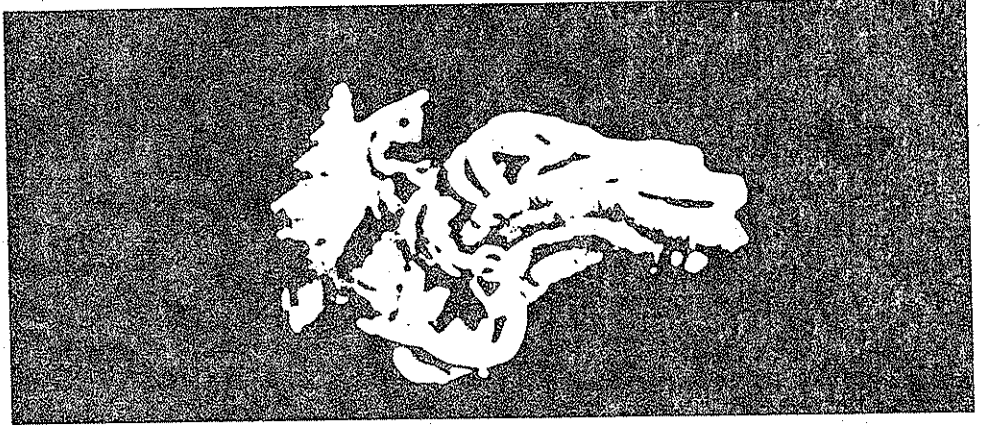
Özellikle istiridyeler üzerinde etkili olan *Polydora* sp. türleri istiridyelerin yaşadığı bütün ortamlarda bulunup, kabuklar içerisine yerleşerek besinlere ortak oldukları gibi, kabukların tam kapanmamasına ve istiridyelerin dış



Resim 2. Midye ve İstiridye üzerindeki Cirripedia ve Polychaeta üyeleri.



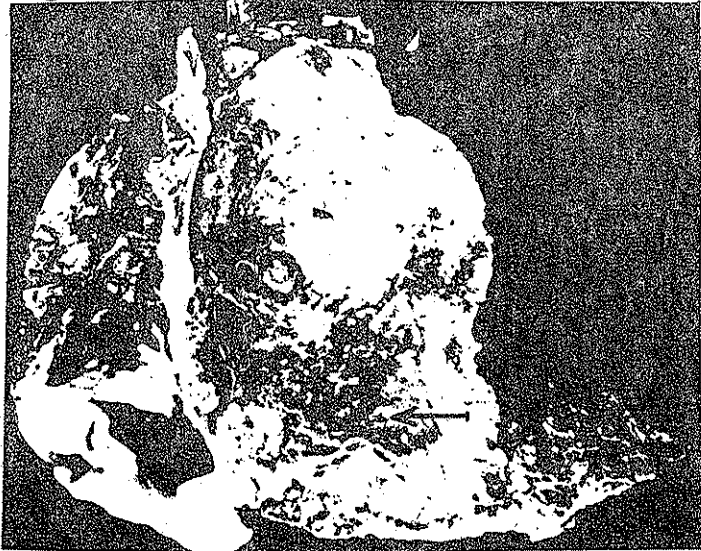
Resim 3. Zemin üzerine yerleşmiş Polychaeta topluluğu.



Resim 4. Mollusca üzerine yerleşmiş Polychaeta topluluğu.

etkilere maruz kalmasına neden olurlar. Bu durumda hastalıklı bir görünüm alan istiridyelerin pazarlanmasında da sorunlar çıkmaktadır.

Diğer bir rekabetçi organizma, Bryozoa'dan Membranipora membronecea (L)'dir. İki kabuklular üzerinde aşırı miktarda ürediği zaman kabukların duyarlılığını azaltmakta, canlılığın dış düşmanlarından zarar görmesine neden olduğu gibi kabuğun gelişimini de engellemektedir (Resim 5).



Resim 5. İstiridye üzerinde gelişmiş Bryozoa topluluğu.

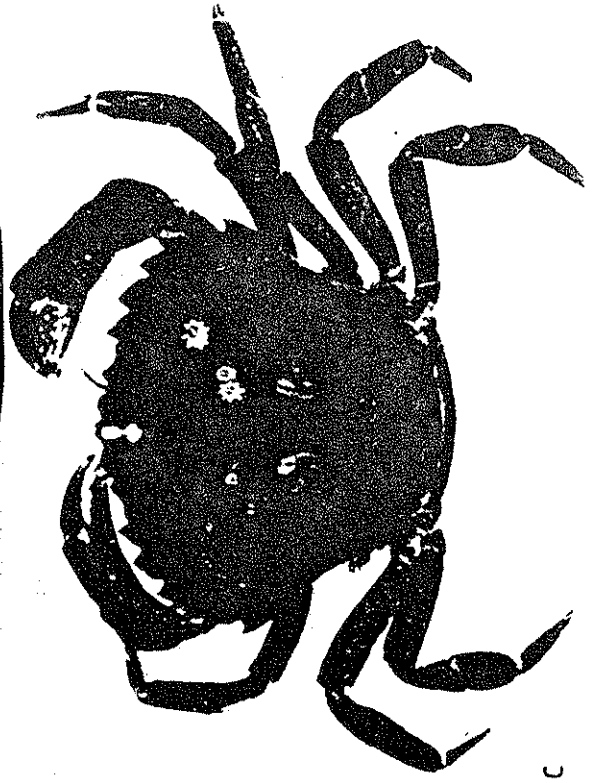
Denizsel ortamda yaşayan Plathelminthes üyelerinden özellikle Leptoplana sp. ve Stylochus sp. türleri de kabuklu deniz canlılarına önemli zararlar vermektedirler.

Boyları 1-2 cm. kadar olan ve vücut yapıları yassılaşmış, yaprağı andıran bu organizmalar daha çok genç ve yeni oluşmuş istiridyelere zarar vermektedir. İstiridyelerin tutunduğu objelerin girinti ve çıkıntılarında yaşarlar. Bunlar kabuklar üzerine açtıkları delik sayesinde kabukların kapama kasları ile bağlantılarını ayırırlar. Bunlardan Stylochus sp. 1968 yılında Hiroşima'da Crossostrea gigas yetiştiriciliği yapılan alanlarda % 40-85 oranlarında ölümlere, Pseudostylochus ostreophagus ise Amerika'da Ostrea lurida yetiştiriciliği yapılan bölgelerde zaman zaman % 70'lere varan ölümlere sebep olmuşlardır (Marteil et Col 1979).

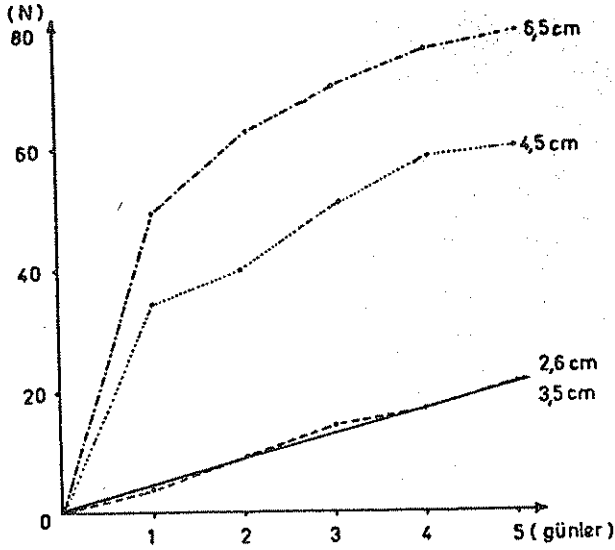
Yaşamlarını diğer canlıları yakalayıp öldürmek suretiyle sağlayan organizmalar da doğal veya yetiştiricilik yapılan alanlardaki Bivalvia stoklarına önemli zararlar verirler. Crustacea üyelerinden olan bazı yengeçler (Portunus sp., Maia verrucosa, Callinectes sapidus, Carcinus maenas) iki kabukluların önemli predatörlerindendir (Resim 6).

Diğer yengeç türleri bölgesel olarak etkili oluyorsa da, Carcinus maenas türü Akdeniz'in bütün kıyılarında ve bizim kıyılarımızda da kirli olan bölgeler dahil bütün körfez ve limanlarda dağılım gösterir. Boyları 7-8 cm. kadar olabilen bu yengeçler doymak bilmeyen, obur, kavgacı ve güçlü bir yapıya sahiptirler. Özellikle genç ve kolay kırılabilen kabukluları besin olarak tercih ederler. Carcinus maenas ile istiridyeler üzerinde yapılan bir denemede yengeçlerin boy ve günlere göre tükettikleri istiridye (Ostrea edulis) miktarları tespit edilmiş olup, 6.5 cm. boyundaki yengecin birinci günde 20 adet, beşinci günde ise toplam 60 kadar istiridye tükettiği izlenmiştir (Şekil 1) (Marteil et col. 1976).

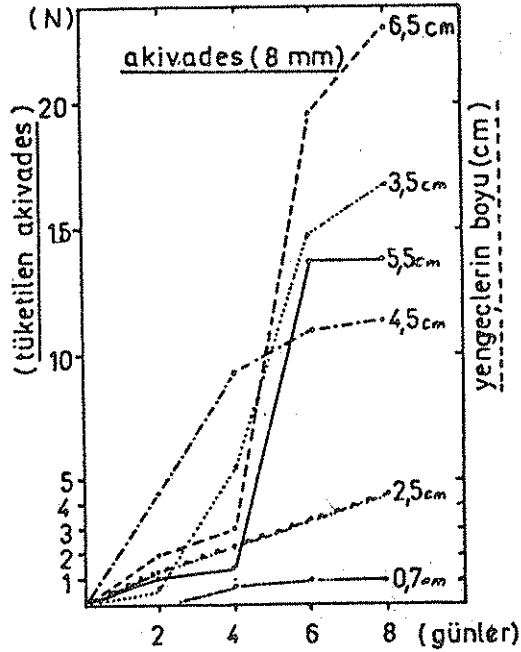
Aynı şekildeki Carcinus maenas'ların akivades (Tapes decussatus) tüketim oranları da araştırılmış olup (Şekil 2), sekiz günlük periyod içerisinde 6.5 cm. boyundaki yengecin ilk günde 11 adet, daha sonraki günlerde ise ortalama 5-6 adet akivades tükettiği saptanmıştır (Parache, 1982).



Resim 6. Crustacea üyelerinde,  
 a) Maia verrucosa,  
 b) Callinectes sapidus,  
 c) Carcinus maenas.

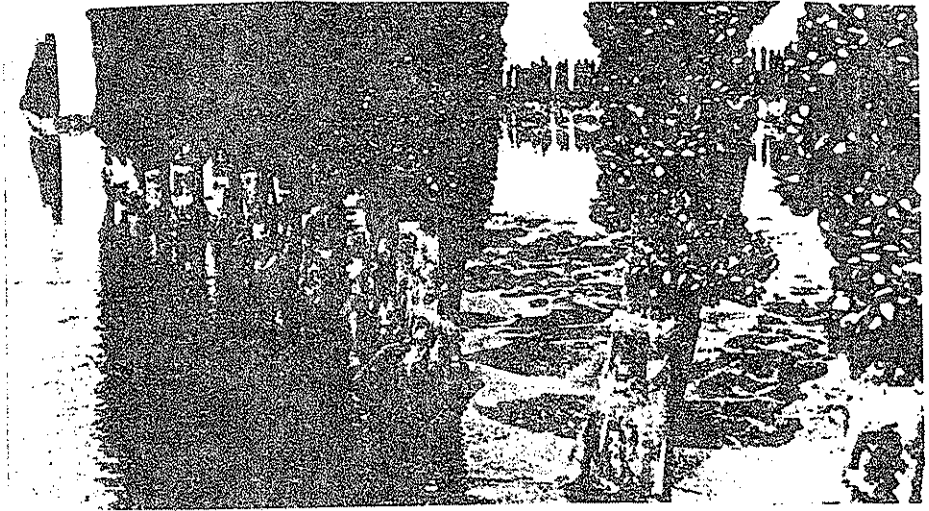


Şekil 1. *Carcinus maenas*'ın boy ve günlere göre tükettiği *Acanthamoeba* miktarı (Marteil et col. 1976).



Şekil 2. *Carcinus maenas*'ın günlere göre tükettiği *Tapes decussatus* miktarı (Parache, 1982).

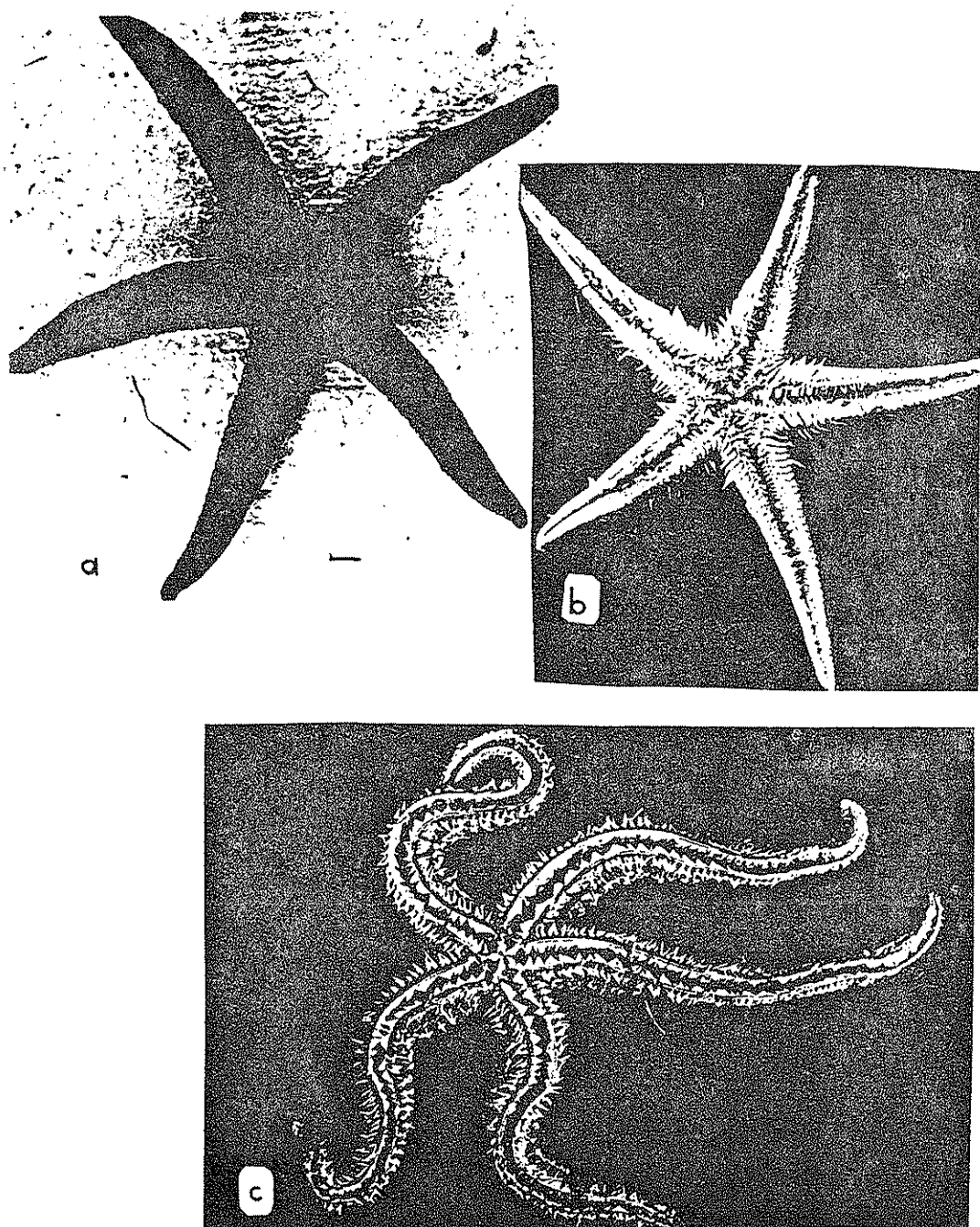
Yengeçlerin kabuklu deniz canlılarına verdiği zararlardan kurtulmak için bazı önlemler geliştirilmiştir. Örneğin, Bouchot yöntemi ile midye yetiştiriciliğinde kazıklar üzerine dipten 20 cm. yüksekliğe kadar plastik materyal ile kaplamak suretiyle yengeçlerin kazıklar üzerine tırmanarak midyelere ulaşmaları engellenmektedir (Resim 7).



Resim 7. Midye yetiştiriciliğinde dipten 20 cm. yüksekliğe kadar plastik materyal kaplanmış kazıklar (Marteil et col. 1979).

Zemin kültürü yapılan akivadeslerin yengeçlerden korunması için çeşitli mücadele yöntemleri denenmiştir. Örneğin, yeni ekim yapılan alanların etrafı deniz dibinden 30 cm. yüksekliğe kadar tel örgü ile çevrildiği gibi, zemin üzeri ince gözlü ağlarla da kapatılabilmektedir. Biyolojik mücadelede ise, canlı mürekkep balıkları (*Sepia officinalis*) kullanılmaktadır. Yapılan bir denemede, yedi gün içerisinde beş adet mürekkep balığı 3-5 cm. büyüklüğünde 60 adet yengeci tükettiği, hatta bunların 6.5 cm. büyüklüğündeki yengeçlere dahi saldırdıkları saptanmıştır (Parache, 1982).

Echinodermata (derisi dikenliler) filumuna ait *Asteria* türleri de kabuklu deniz canlıları için tehlikeli zararlılar arasında yer almaktadırlar. Deniz yıldızı olarak

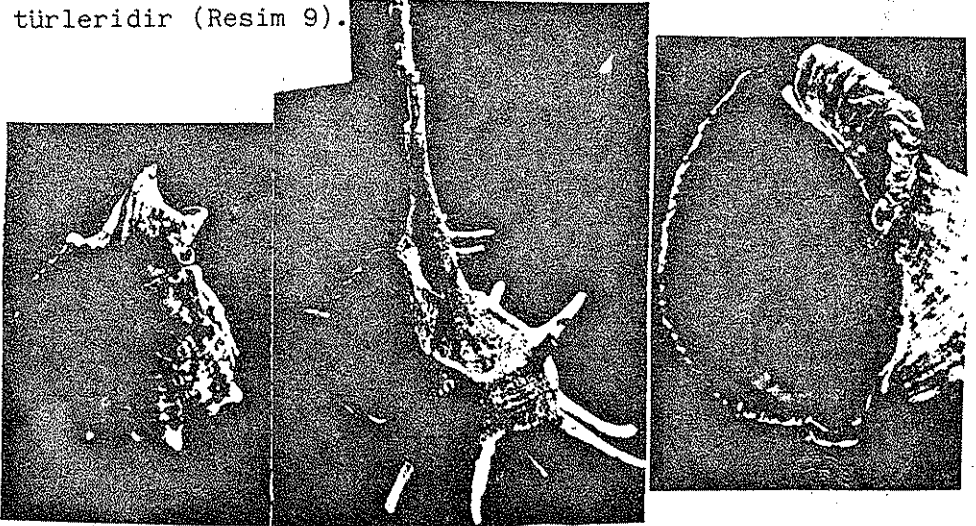


Resim 8. a) Echinanter sepositus, b) Astropecten aurantiacus, c) Marthasterias glacialis.

tanınan bu canlıların kıyılarımızda en çok rastlanan türleri Echinaster sepositus, Astropecten aurantiacus ve Martasterias glacialis'dir (Resim 8). Temel besinlerini kabuklu deniz canlılarının oluşturduğu bu türler, güçlü kollarıyla her boydaki kabukluyu açarak çok gelişmiş ağız sistemleri sayesinde et kısımlarını tüketirler. Yapılan bir araştırmada bir deniz yıldızının, bir midyeyi 15 dakikada açtığı ve bunu 5 saatte sindirdiği gözlenmiştir. Deniz yıldızlarının genelde aktiviteleri kışın azalır. Suların ısınmaya başladığı ilkbaharda Littoral bölgelere hareket ederek kabuklu deniz canlılarının yoğunluklarına göre büyük zararlar verebilmektedirler.

Deniz yıldızları ile mücadele genelde el ile toplanarak yapıldığı gibi, Hollanda'da geliştirilmiş değişik bir direj bu amaçla kullanılmaktadır. Bu direjler, eski ağların yumak halde üretim alanlarında gezdirilmesi şeklinde uygulanmaktadır. Ağın sürüklenmesi anında ortamda bulunan deniz yıldızları ağın liflerine takılarak ortamdan uzaklaştırılırlar.

Gastropoda klasisi üyeleride kabuklulara önemli zararlar vermektedirler. Ülkemiz denizlerinde en tehlikeli olanları Murex trunculus, Murex brandaris ve Rapana venosa türleridir (Resim 9).



Resim 9. a) Murex trunculus, b) Murex brandaris, c) Rapana venosa

Murex sp. türleri kabuklularda matkap gibi delik açarak (1.5-2 cm. çapında) protraktıl bir mekanizma ile bu canlının et kısmına ulaşır. Japonya ve son zamanlarda Karadeniz'de etkili olan Rapana venosa ise kabukluları açarak tüketmektedir. Midye ve istiridyelerin amansız düşmanı olarak bilinen bu canlının en önemli özelliği karnivor olmasıdır. Hareketi çok ağır olmasına rağmen, yapılan gözlemlerde günde birkaç midyeyi tükettiği saptanmıştır. Gelişmesi metamorfozlu olup, uzun yaşamlı olan larval evreleri pelajikte geçtiği için su hareketleriyle uzak mesafelere taşınabilmektedirler. Bu nedenle Karadeniz'i istilasını kısa zamanda olmuştur. Rapana venosa 1930-1940 yılları arasında Karadeniz'in Kafkasya kıyılarında varolduğu, daha sonraki yıllarda Novararsisk Limanı'nı istila ettiği saptanmıştır. Büyük olasılıkla vatani olan Çin kıyılarında, Rusya'ya mal almak üzere gelen gemilerin balast suyu veya karinalarına yapışmış yumurta paketleri ile taşınmış olabileceği düşünülmektedir. Karadeniz'e ilk kez 1846 yıllarında ulaştığı tahmin edilmektedir. Türün Türkiye sahillerinden Trabzon bölgesindeki varlığı 1960 yılında rapor edilmiştir (Bilecik, 1990).

Kabuklu deniz canlıları için önemli bir predatörde Cephalopoda sınıfına ait ahtapot adıyla bilinen Octopus vulgaris'tir. Sekiz adet vantuzlu güçlü kolları ile önemli bir predatördür. Kabukluların yoğun üretiminin yapıldığı alanlarda zararlı olabilmekte, besinlerinin büyük çoğunluğunu Crustacea ve Mollusca üyeleri oluşturmaktadır.

Bazı balık türleri de iki kabuklu deniz canlılarına zarar verebilmektedir. Planktonofage (Planktonla beslenen) balıkların dışında narin kabukluları kırarak beslenen balıklar mevcuttur. Larval dönemdeki kabuklu larvalarını süzerek beslenen balıkların verdiği zararda büyüktür. Fakat bunu gerçek değerinde hesaplamak güçtür. Balıklardan önemli predatörler, genelde kabukluları tükettikleri için güçlü ağız ve diş yapısına sahiptirler, bunlardan Sparus aurata, Sparus pagrus, Labrus sp., Crenilabrus sp. ve köpek balıklarından Mustelus vulgaris yer almaktadır.

Vatoz türlerinden Dosyatis pastihaca, Myliobatis aquila gibi boyları 50 cm.'den 1.5 m.'ye kadar olabilen türler, suların ısınmaya başladığı dönemlerde sığ sulara gelerek özellikle kumlu ve çamurlu zeminlerde yaşayan Tapes decussatus, Venus verrucosa gibi türlere zarar verebilmektedirler (Bardach et coll., 1972).

Deniz kıyılarında gel-git bölgelerinde suların çekildiği anda yoğun üretim yapılan yerlerde iki kabuklu deniz canlılarına büyük oranda zarar verebilmektedirler. Önemli bir predatör, Haematopus astralagus olarak bilinen deniz kuşudur. Bunlar kırılabilir boydaki kabukluyu kenarlarından parçalayarak tüketirler. Yine deniz kuşlarından Larus canus (küçük martı) ve Larus argentatus (Gümüş veya Büyük Martı)'un her yıl Normandiya ve Brötanya kıyılarında çok sayıda kabukluyu kırarak tükettiği izlenmiştir. Fransa'da yapılan bir araştırmada bir martının günde 200 kadar küçük boydaki midyeyi kırarak tükettiği ortaya çıkmıştır. Fransa'nın Mor-seux Koyu'nda üretim yapılan midye tarlasında 1974'de yapılan bir araştırmada deniz kuşlarının (başta martı olmak üzere) 50-90 ton ürüne zarar verdiği tespit edilmiştir (Marterl L. et col. 1975).

İki kabuklu deniz canlılarını deniz kıyılarından korumak için çeşitli yöntemler vardır. Bunlardan birisi silahla öldürmektir. Fakat kuşların fazlalığını da düşünürsek yöntem belli dereceye kadar geçerlidir. Korkuluk yapmak akıllıca görülmekte fakat kuşlar zamanla bunada alışarak korkuluk görevini yitirmektedir. Etkili bir yöntem üretim alanının üzerine file germektir ki buda pahalı bir yöntemdir. Örneğin Bouchot yöntemi ile midye yetiştiriciliği yapılan yerlerde, suların alçaldığı anda midyelerin yalnızca su dışında kalan bölümüne kadar plastik fileler geçirerek deniz kuşlarının midyelere ulaşması engellenmeye çalışılmaktadır.

Tüm bu zararlıların yanında, iki kabuklu deniz canlıları filtrasyon ile beslendikleri için deniz kirlenmesinden de olumsuz etkilenmektedirler. Bazı türler (istiridye

gibi) çiğ olarak tüketildiği için bu organizmaların Koli-form, Fekal Koli-form ve Salmonella ile ağır metal (civa, kurşun, kadmium vs.) içermediklerine dair, alıcı ülkeler tarafından raporlar istenmektedir (Alpbaz, 1988).

Kıyısız bölgelerde zaman zaman planktonik organizmaların litrede yüz bin ile bir milyon adete çıkması ile oluşan Red-tide olayıda kabukluları olumsuz yönde etkilemektedir. İzmir Körfezi'nde de rastlanılan Gonyaulax spinifera, Gonyaulax ptychodes, Prorocentrum sp., Diplohyas fortii, Protogonyaulax tamarensis gibi türlerin oluşturduğu (Koray, 1990) ve kabuklular tarafından da besin olarak kullanılan bu planktonlar bunları yiyen organizmaları zehirlemeseler bile, onları besin olarak kullanan canlılar için tehlike yaratabilirler. Kıyılarımızda, bu türlerin hücre yoğunlukları zehirlenmeye neden olacak seviyeye ulaşmamaktadır.

Kabuklular deniz canlılarında bulunan bu organizmaları uzaklaştırmak için kullanılan en yaygın uygulama, toplanan deniz kabuklularının temiz bölgelerde bir hafta ile on beş gün süresince deniz suyu içerisinde bırakılmalarıdır. Bu işlemten sonra kabukluların zehirli etkileri hemen hemen ortadan kalkabilmektedir (Alpbaz, 1988).

Sonuç olarak iki kabuklu deniz canlılarının doğal ortamlardan toplanarak ihracı üzerinde son yıllarda ülkemizde önemli çalışmalar vardır. Dış ülkelere de bu konuda yüksek talepler gelmektedir. Günümüzde sadece toplama yolu ile yapılan bu ihracatın artırılması için ülkemizde özellikle istiridye, midye ve akivades konularında yetiştiricilik çalışmalarının başlaması ve artması beklenebilir. Doğal ortamda yaşayan kabuklular genelde pek sık bulunmadıkları için yukarıda açıklanan zararlıların etkisi pek hissedilebilir. Fakat kültür yolu ile birim alandan fazla miktarda canlı tutulmaya başlanıldığında bu tür zararlıların artacağı ve arttıkça zararlı etkilerinin de önemli boyutlara çıkabileceği bilinmelidir. Bu nedenle yetiştiricilik çalışmalarının düşünüleceği alanlarda bu canlılara zararlı olabilecek diğer canlılar konusunda da çalışmalar yapılmasında büyük yararlar vardır. Buda bu canlıları iyi tanımak ve davranışlarını bilmekle mümkün olur. Bu çalışmada bu konuda bazı bilgiler sunulmaya çalışılmıştır.

## LİTERATÜR

- ALPBAZ, A.G., 1988. Kabuklu Deniz Canlıları İhracatında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar ve Biotoxin Konusu. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Akademik Seminer Yıllığı, Sayı 1, s. 1-8.
- ALPBAZ, A.G., ÖNEN, M., 1989. Türkiye'den İhraç Edilen Kum Midyesi (Venus gallina) Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Cilt 6, Sayı: 21-22-23-24, s. 78-87.
- BARDACH, E.J., RYTHER, H.J., McLaren, W.D., 1972. Aquaculture the Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organism 808 pp. John Wiley and Sons.
- BİLECİK, N., 1989. Midye ve Yetiştiriciliği. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Su Ürünleri Arş.Enst.Müd. Bodrum. Seri A, Yayın No: 2.
- BİLECİK, N., 1990. Deniz Salyangosu (Rapana venosa)'nın Türkiye'nin Karadeniz Sahillerindeki Dağılışı ve Karadeniz Balıkçılığındaki Etkisi. Tarım Orman ve Köyişleri Bak.Su Ürün.Arş.Ens.Müd. Bodrum, Seri B, Yayın No: 1.
- KORAY, T., 1990. Az Bilinen Doğal Bir Afet ve Yol Açtığı Gıda Zehirlenmeleri Red-Tide. Ege Üniv.Haber Bülteni Ekim 1990, Yıl 3, Sayı: 4.
- MARTEIL, L. et Col., 1976. La Conchyliculture Française Biologie de l'Huitre et de la Moule Deuxieme Partie. Institut Scientifique et Technique des Peches Maritimes. Rue de l'ile d'yeu BP. 1049. 44037 Nantes.
- MARTERIL, L. et Col., 1979. La Conchyliculture Française L'ostrei Culture et la Mytiliculture Troisieme Partie Institut Scientifique et Technique des Peches Maritimes Rue de l'ile de Veux BP.1043. 44037 Nantes.

PARACHE, A., 1989. La Palourde. La Pêche Maritime 20 Sept. 1982 p. 496-507.

Türk Standartları Enstitüsü, 1984. Hayvansal Su Ürünleri Yumuşakçalar, Tanımlar. Türk Standartları Enstitüsü Necatibey Cad. 112, Bakanlıklar/Ankara. Temmuz 1984, Birinci Baskı.

\*

## KIYI BALIKÇILIĞINDA ELEME (ELLEME) AVCILIĞI VE SORUNLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Doç.Dr.Hikmet HOŞSUCU<sup>(\*)</sup>

Arş.Gör.Raşit GURBET<sup>(\*)</sup>

Arş.Gör.Ali KARA<sup>(\*)</sup>

### ÖZET :

İzmir Körfezi ve civarında kullanılan bu metot, kıyının uzatma ağıları ile çevrilip balıkların toplama ağına sürülerek toplanması esasına dayanır. Bu çalışmada yakalanan balıkların boyları ayrıca eleme metodunun teknik özellikleri ve sorunları araştırılmıştır.

### SUMMARY :

This method that support to cause the shore round with tramme net and gill nets and catching the fishes in the picknet by driving them, in İzmir Bay and neighbourhood. In this study lenght of the fishes whichs caught also technical peculiarity and the problems of the elleme method were examined.

---

(\*) E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Bornova/İZMİR.

## 1. GİRİŞ

Eleme (Elleme) avcılığı, Akdeniz sular sisteminde özellikle Ege Denizi'nde Yunanlılar tarafından kullanıldığı ve bu yöntemin bir süre avı şeklinde yapıldığı bilinmektedir (1). Ülkemizde Saros Körfezi, Ayvalık, Foça, İzmir Körfezi, Foça kıyıları ile adalarında kullanılan bir yöntem olup, uzun uğraşı gerektiren aktif bir balıkçılık şeklidir. Eleme av yöntemi kıyı balıkçılığı sınıfına dahil olup, avcılığın genel prensibi kıyının uzatma ağlarıyla paralel şekilde kapatılarak balıkların toplama ağlarında yakalanması esasına dayanmaktadır (2,3,5). Bu araştırma ile eleme avcılığının balıkçılığımıza olumlu yada olumsuz etkileri ve sorunları üzerinde durulacaktır.

## 2. MATERYAL VE METOT :

Bu çalışma İzmir Körfezi ve civarında 15 Haziran 1990 ile 15 Kasım 1990 tarihleri arasında yürütülmüştür. Veriler, araştırmacıların bizzat yürüttüğü çalışmalar, araştırmaya konu olan eleme ağlarının teknik özellikleri, yakalanan balıkların biyometrik ölçümleri konularında yaptıkları gözlem ve fiili çalışmalar ile toplanmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde cetvel, balık ölçüm tahtası, ağ gözü skalası, terazi ve diğer laboratuvar malzemeleri kullanılmıştır.

## 3. ARAŞTIRMA BULGULARI :

### 3.1. Avcılıkta Kullanılan Malzeme ve Av Yöntemi :

Eleme avcılığı, sahilden 0-15 m. su derinliğine sahip kıyı kesiminin aynı veya farklı tiplerdeki uzatma ağları ile kapatılarak balıkların, dalgıç veya ürkütme araçlarıyla yönlendirilerek toplayıcı ağ kısmında yakalanması esasına dayanır.

### 3.2. Yakalanan Balıkların Boy Uzunlukları :

Yapılan denemeler sonucunda; Salpa (Sarpa salpa L. 1758), Karagöz (Diplodus vulgaris L. 1758), Sargoz (Diplodus sargus L. 1758), Mırmır (Lithognathus mormyrus, L. 1758), Sivriburun Karagöz (Puntazzo puntazzo, Gmelin 1789), Iskatarı (Spondyliösoma cantharus, L. 1758), Çipura (Sparus aurata, L. 1758) ve Levrek (Dicentrarchus labrax, L. 1758) gibi balık türleri (Resim 5) yakalanmaktadır (4). Yakalanan balıkların ortalama boy uzunlukları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Elde edilen rakamlar incelendiğinde, 1990 yılı av yasakları sirkülerine göre avlanabilir boy sınırının altında balık tespit edilmiştir (6).

| Tür                                                  | N  | $\bar{X}$ | $\pm Sx$ | Min.  | Max.  |
|------------------------------------------------------|----|-----------|----------|-------|-------|
| Karagöz ( <u>D.vulgaris</u> , L.1758)                | 37 | 19.58     | 0.45     | 16.50 | 31.00 |
| Salpa ( <u>S.salpa</u> , L.1758)                     | 72 | 22.14     | 0.38     | 18.00 | 28.00 |
| Sargoz ( <u>D.sargus</u> , L.1758)                   | 10 | 23.25     | 1.06     | 20.50 | 29.50 |
| Sivriburun Karagöz<br>( <u>P.puntazzu</u> , G. 1789) | 14 | 18.89     | 1.62     | 18.00 | 33.00 |
| Mırmır ( <u>L.mormyrus</u> , L.1758)                 | 10 | 23.50     | 0.77     | 21.00 | 27.57 |
| Iskatarı ( <u>S.cantharus</u> , L.1758)              | 5  | 18.00     | 0.00     | 18.00 | 18.00 |

Eleme avcılığında kullanılan ağlar iki kısma ayrılırlar. Balıkların toplandığı "DANA AĞLAR" adıyla tanımlanan sade (galsama) ağlar (Resim 1), ikinci kısım ise germe ağlar veya yol ağlar adıyla tanımlanan fanyalı yada galsama ağlarıdır (Resim 2).

Dana ağları kısmında kullanılan ağların göz genişliği 18 mm., iplik kalınlıkları ise 210d/18-24 N'dir. Ağın uzunluğu takımın uzunluğuna bağlı olarak değişmekte olup, genel olarak 120 kulaç uzunluğundadır. Dana ağ kısmı eleme takımının 1/3 - 1/10'unu oluşturmaktadır. Bu kısımda kullanılan yüzdürücüler plastik mantarlar olup, 4-5 N'dir. Mantar yaka halatı PA, çapı 6 mm.'dir. Dana ağların başlangıcı ile 40 kulaç mesafesi arasında yüzdürücüler her donama bir mantar olacak şekilde, 40-120 kulaçlık mesafede ise bir boş bir dolu olarak, iki donamda bir mantar konularak donatılırlar. Ağın kurşun yakasında da mantar yakadaki gibi donam bulunmaktadır. Kullanılan kurşunlar birim ağırlığı 100 gr. olup, silindirik yapılıdır. Kurşun yakada kullanılan yaka halatı 6 mm. çaplı PA'dir. Dana ağların yükseklikleri 100-120 göz arasında değişmektedir. Donam faktörü genellikle 0.50'dir.

Germe ağ kısmında kullanılan ağların göz genişlikleri 18-120 mm., iplik kalınlıkları ise 210d/2-18 N arasında değişmektedir. Çoğunlukla balıkçının elinde bulunan trança, palamut, barbut, voli ağları gibi fanyalı ve sade ağlar kullanılmaktadır.

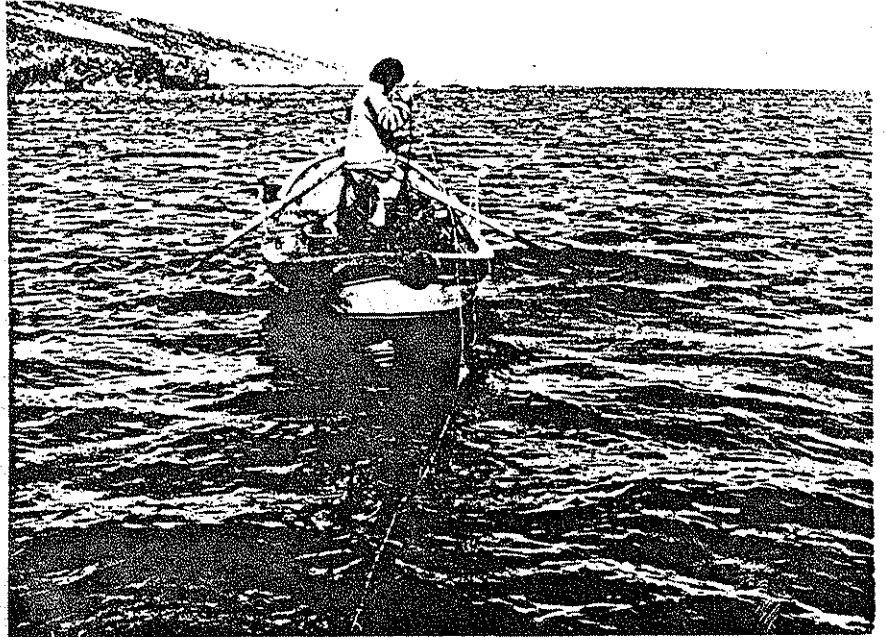
Eleme avcılığı 0-15 m. kıyı şeridinde taşlık, kumluk, kayalık alanlarda ve gündüz yapılmaktadır.

Avcılık ekibi en az üç kişiden oluşmaktadır. Ekibi oluşturan kişiler ağın engelleri aşmasında (Resim 1), tekne de ağın toplanmasında (Resim 3) ve teknenin sabitlenmesi, taş atıp balık ürkütmekte görev almaktadır (Resim 4).

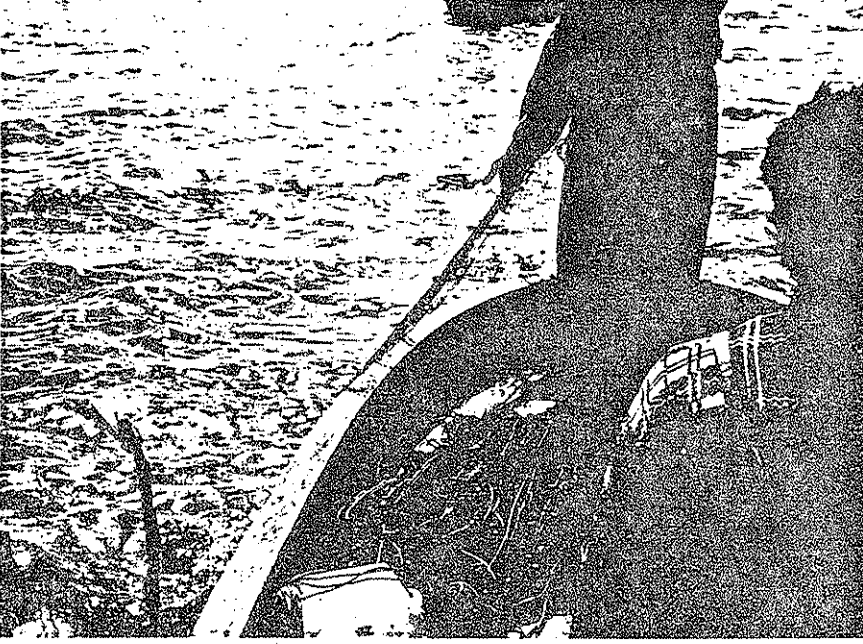
İzmir Körfezi ve civarında eleme avcılığı yapan 10 ekip bulunmaktadır. Bir ekip günde 1-2 operasyon yapabilmektedir. Avcılık zemin yapısına bağlı olarak (taşlık, posidonia vb.) 4-8 saat sürmektedir. Avcılık daha yoğun olarak yaz mevsiminde yapılmaktadır.



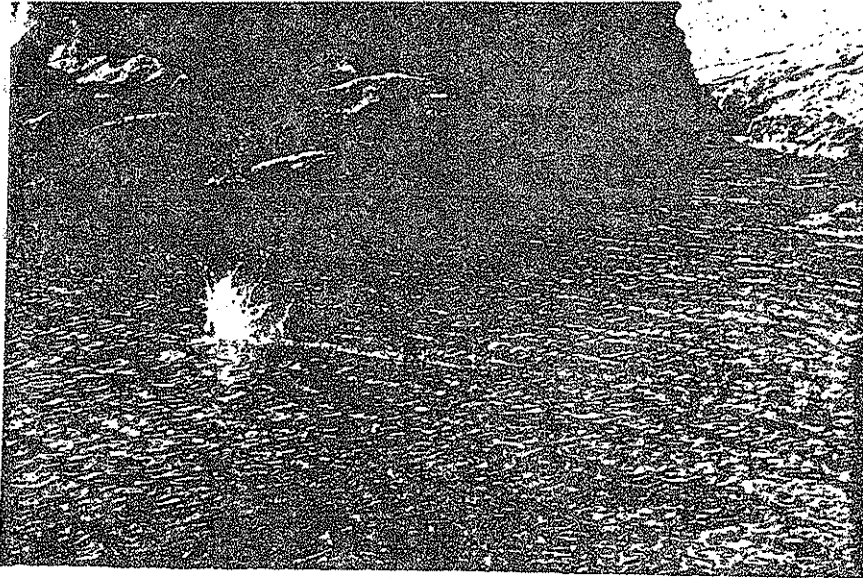
Resim 1. Denizde dana ağın görünüşü ve dalgıçların ağı engellerden atlatırken.



Resim 2. Germe ağın atılışı.



Resim 3. Germe ağın toplanması.



Resim 4. Balıkları korkutmada kullanılan iple bağlı taşın atılışı.



Resim 5. Avcılık sonrası yakalanan balıklar.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER :

Av yerinde uygulamalı olarak yapılmış bulunan incelemeler sonucu elleme (eleme) yöntemi ile yapılan avcılıkta yakalanan su ürünlerinin % 80 payını Sparidae familyası balıklar oluşturmaktadır. Balıkçılık sektöründe doğal stokların korunması esastır. Ekonomik boyuta ulaşmamış balıkların avlanması yanında, yöntemin sınırsız bir avcılık şekline dönüşmemesi gerekir. Av yasakları sirkülerinde belirtilen boy sınırı (15 cm.) altında kalan balıkların % 100 kaçırma kurtulma şansına sahip bulunması ve seçilmesi zorunludur. Bu nedenle aşağıda belirtilen sakıncaların göz önüne alınması yararlı olacaktır.

a) Kıyı kenar çizgisinden itibaren uzatılan toplama ağıları (dana ağılar) kısmında göz genişliği en az 40 mm. ve donan faktörü 0.50 uygulanmalıdır.

b) Toplama ağı içinde zıpkın, tüfek ve buna benzer av araçları kullanılmamalıdır.

c) Eleme ağı içinde su altı fenerinin kullanılması ve gece avcılığı yapılması sakıncalıdır.

d) Toplama ağı olarak fanyalı ağ kullanılmamalı, eleme avcılığı süresince denizden itibaren en az 100 m. gerisine kadar fanyalı ağ uzatılmamalıdır.

e) Yöneltilme ağları da dahil takımın toplam uzunluğu 100 m.'yi geçmemelidir.

f) Eleme avcılığında amaç balık stoklarını korumak ve yumurtlama döneminde aşırı avlanmasını önlemek amacıyla, bu yöntemin yaz dönemi için 15 Mayıs ile 15 Temmuz, kış dönemi için 15 Ekim ile 15 Aralık tarihleri arası tatil edilmesi gerekmektedir. Aksi halde eleme avcılığının sınırsız uygulanması, doğal stoklar üzerinde olumsuz etkiye buluncaktır.

##### 5. KAYNAKLAR

1. BRANDT, A., 1984. Fish Catching Methods of the World, 3 rd. Edition. Fishing News Books Ltd. Farnham.
2. HOŞSUCU, H., 1984. Balıkçılık I (Av Araç ve Gereçleri). E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Yayın No:2, İZMİR.
3. HOŞSUCU, H., 1990. Balıkçılık (Av Araçları ve Avlanma Yöntemleri). E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Yayın No: 23, İZMİR.
4. MATER, S., UÇAL, O., KAYA, M., 1989. Türkiye Deniz Balıkları Atlası. E.Ü. Fen Fak. Seri No: 123, İZMİR.
5. MENGİ, T., 1977. Balıkçılık Tekniği. Mat/ER Matbaası, İSTANBUL.
6. T.O.K.B., 1990. Su Ürünleri Sirküleri. No: 24, ANKARA.

## URLA İSKELESİ'NİN GENEL HİDROGRAFİSİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Yrd.Doç.Dr.Özdemir YARAMAZ<sup>(\*)</sup>

Prof.Dr.Atilla G. ALPBAZ<sup>(\*)</sup>

### ÖZET :

Bu çalışmada, Urla İskelesi'nde saptanan liman içi iki ve liman dışı dört istasyonun satih sularında 1987 yılı ilkbahar ve yaz periyodunda deniz suyu sıcaklığı, tuzluluk, çözülmüş oksijen, pH, Kalsiyum, Mağnezyum, Karbonat, Bikarbonat, Nitrit, Nitrat, Amonyum, Fosfat ve Silisyum tayinleri yapılmış, sonuçlar bu altı istasyonda aralarındaki pollusyon derecelerini kıyaslamak, istasyonlar arasındaki değişimleri incelemek amacıyla ve bu bölgede yapılacak çeşitli çalışmalara kaynak teşkil etmesi bakımından önemlidir.

### RESUME :

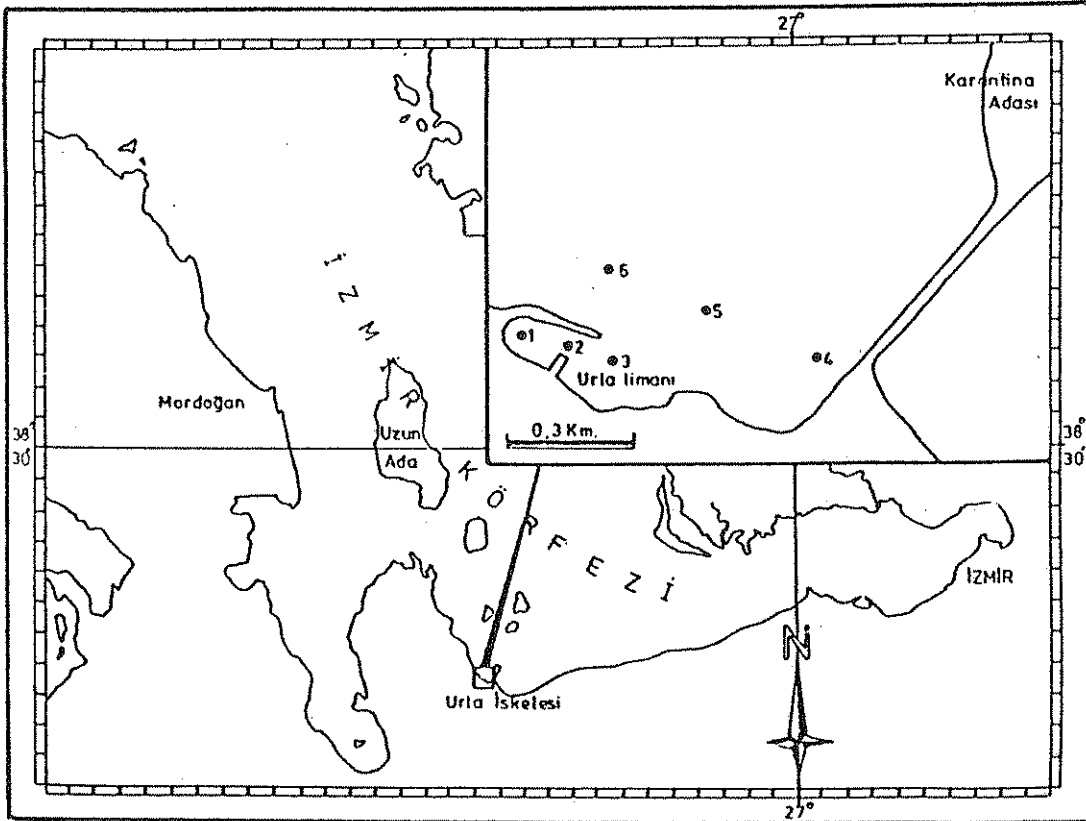
Dans ce travail, nous avons étudié les effets de la pollution chimique dans différentes stations dans la baie d'Urla (İzmir-Turquie). Au cours des analyses des mesures de température (°C), les salinité (‰), l'oxygène dissous (mg/l), pH,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $CO_3^{--}$ ,  $HCO_3^-$ , Si (mg/l),  $NO_3^-$ -N,  $NO_2^-$ -N,  $NH_4^+$ -N,  $PO_4^{--}$ -P ( $\mu g.at/l$ ) ont été étudiées de printemps et d'ete 1987. Les résultats obtenus ont montré que les concentrations varient d'en fonction des stations et les saisons. Bien qu'elle soit située dans la baie extérieures, la baie d'Urla est irrégulièrement polluée par les déchets non traitées de l'hôpital et par les effets la baie d'İzmir intérieure.

---

(\*) E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Bornova/İZMİR

### GİRİŞ :

Urla İskelesi İzmir'e 33 km. uzaklıkta ve İzmir Körfezi'nin güney batısında yer alır (Şekil 1). Balıkçı teknelerinin barındığı küçük bir limanı içeren ve İzmir Körfezi'nin iç bölgesine nazaran düşük düzeyde kirlenme görülen bu bölgede saptanan liman içi, temiz ve geçiş zonu temsil eden altı istasyonda 1987 yılı İlkbahar ve Yaz periyotlarında; deniz suyu sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ ), tuzluluk ( $\%$ ), çözülmüş oksijen (mg/l.), pH, Kalsiyum, Magnezyum, Karbonat, Bikarbonat (mg/l.), Nitrit, Nitrat, Amonyum, Fosfat ( $\mu\text{g.at/l.}$ ) ve Silisyum (mg/l.) tayinleri yapılmıştır.



Şekil 1. Örnekleme yapılan istasyonların konumu.

Bölgede fauna ve flora açısından bazı çalışmalar yapılmış (4, 6-12) olmakla beraber, fizikokimyasal parametrelerin saptanması önce 1981 yılında (22) gerçekleştirilmiş, daha sonraları bu konuda bazı çalışmalar yapılmış (15-17, 23-26), gerçekleştirilen bu çalışma bu bölgedeki son detaylı bir çalışma olmuştur.

#### MATERYAL VE METOD :

Örnekler, çalışma periyotlarında satıhtan plastik kova ile alınmış, deniz suyu sıcaklığı hazneli termometre ile, çözülmüş oksijen Winkler yöntemine göre yerinde yapılmış, tuzluluk tayini Beckman RS-7B model Salinometre ile, pH tayini VarilapH 1B model pH metre ile, Kalsiyum ve Magnezyum tayinleri EDTA ile titrimetrik yöntemle (5), Karbonat ve Bikarbonat tayinleri titrimetrik yöntemle (1), Nitrit, Nitrat, Amonyum, Fosfat ve Silis tayinleri Spektrofotometrik olarak Yüksekokulumuz Kimya Laboratuvarında yapılmıştır (13,14,21).

#### BULGULAR :

Urla İskelesi'nde seçilen altı istasyonda, İlkbahar ve Yaz periyotlarında saptanan fizikokimyasal parametreler Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Urla İskelesi'nde altı istasyonda ilkbahar ve yaz periyotlarında saptanan fizikokimyasal parametreler.

| İstasyonlar      |       | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|------------------|-------|------|------|------|------|------|------|
| Parametreler     |       |      |      |      |      |      |      |
| Deniz Suyu       | İlkb. | 18.5 | 18.6 | 18.5 | 18.5 | 18.4 | 18.4 |
| Sıcaklığı (°C)   | Yaz   | 24.0 | 23.5 | 23.5 | 23.8 | 23.2 | 23.2 |
| Çözülmüş Oksijen | İlkb. | 7.1  | 7.4  | 7.5  | 7.8  | 7.8  | 8.1  |
| (mg/l.)          | Yaz   | 6.6  | 6.8  | 6.8  | 7.0  | 6.8  | 6.8  |

Tablo 1. Devam

| İstasyonlar<br>Parametreler                   | 1                          | 2                | 3                | 4                | 5                | 6                |
|-----------------------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Tuzluluk<br>(‰)                               | İlkb. 33.93<br>Yaz 35.98   | 36.86<br>36.86   | 35.69<br>36.86   | 35.10<br>37.44   | 37.27<br>36.86   | 35.69<br>36.86   |
| pH                                            | İlkb. 7.45<br>Yaz 7.70     | 7.45<br>7.65     | 7.50<br>7.65     | 7.50<br>7.65     | 7.60<br>7.70     | 7.60<br>7.70     |
| Ca <sup>++</sup><br>(mg/l.)                   | İlkb. 410.8<br>Yaz 460.9   | 410.8<br>460.9   | 460.9<br>440.9   | 420.8<br>420.8   | 420.8<br>400.8   | 440.9<br>400.8   |
| Mg <sup>++</sup><br>(mg/l)                    | İlkb. 1599.0<br>Yaz 1556.5 | 1562.0<br>1532.2 | 1544.3<br>1544.3 | 1568.6<br>1544.3 | 1544.3<br>1459.2 | 1544.3<br>1520.0 |
| CO <sub>3</sub> <sup>=</sup><br>(mg/l)        | İlkb. 36.0<br>Yaz 39.0     | 36.0<br>39.0     | 33.0<br>39.0     | 30.0<br>36.0     | 33.0<br>36.0     | 30.0<br>36.0     |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup><br>(mg/l)       | İlkb. 73.2<br>Yaz 79.3     | 70.2<br>79.3     | 82.4<br>79.3     | 97.6<br>73.2     | 79.3<br>73.2     | 97.6<br>73.2     |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N<br>(µg.at/l.) | İlkb. 0.113<br>Yaz 0.189   | 0.075<br>0.113   | 0.056<br>0.094   | 0.037<br>0.057   | 0.037<br>--      | 0.037<br>0.057   |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N<br>(µg.at/l)  | İlkb. 0.358<br>Yaz 0.372   | 0.219<br>0.261   | 0.179<br>0.247   | 0.277<br>0.203   | 0.159<br>0.186   | 0.178<br>0.211   |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N<br>(µg.at/l)  | İlkb. 9.375<br>Yaz 13.642  | 8.035<br>11.284  | 7.254<br>10.604  | 7.031<br>9.440   | 7.142<br>8.772   | 8.147<br>7.206   |
| PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> -P<br>(µg.at/l) | İlkb. 0.331<br>Yaz 0.295   | 0.248<br>--      | 0.206<br>--      | 0.124<br>--      | 0.206<br>--      | 0.124<br>--      |
| Si<br>(mg/l)                                  | İlkb. 0.484<br>Yaz 0.502   | 0.326<br>0.403   | 0.309<br>0.412   | 0.288<br>0.305   | 0.309<br>0.287   | 0.268<br>0.293   |

### TARTIŞMA VE SONUÇ :

Bu çalışmada tüm hidrografik gözlemlerdeki değişimlerde ilkbahar ve Yaz periyotlarında farklı değerler gözlenmiştir. 1 ve 2 no'lu istasyonların liman içerisinde olmaları, su sirkülasyonunun azlığı ve çeşitli dış girdilerin birikimleri sonucu oluşan ve giderek yayılım gösteren pollasyonun bölge biyotası üzerine etkisi de giderek artmaktadır (10). Urla İskelesi'nde saptanan Nitrat ve Nitrit değerleri BOUGİS (2) tarafından karakteristik ılıman zonlar için verilen miktarlardan ( $200 \mu\text{g NO}_3\text{-N/l}$  ve  $10 \mu\text{g NO}_2\text{-N/l}$ ) ve İzmir İç Körfez'de 1982 ve 1988 yıllarında gözlenen (3,19, 20) değerlerin altında kalmaktadır. Bu bölgede 1981 yılında gerçekleştirilen (22) değerlere göre az bir miktar artış saptanmıştır. Çeşitli kirleticiler taşıyan (24) Urla Dere'sinin bu bölgeye akışının önlenmesi bölgede önemli olumlu etkiler yaratmıştır.

Deniz suyu sıcaklığı, çözülmüş oksijen, tuzluluk, pH,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ , Karbonat, Bikarbonat değişimlerinde istasyonların konumu ve mevsimlere göre az bir farklılık gözlenmiş, besleyici elementlerden Amonyum, Fosfat değerlerinde ise mevsimlere ve istasyonların konumuna bağlı olarak farklılıklar gözlenmiş, Nitrit ve Nitrat değerlerinde pek fazla bir değişim gözlenmemiştir. Bu durum bunların besleyici elementler oluşu ve çeşitli canlılar tarafından ortamdan tüketilmeleri şeklinde söylenebilir.

Urla İskelesi daha önceki çalışmalarda da belirtildiği gibi (15-19,23,25,26,27) çeşitli kirleticilerin etkisi altındadır. İzmir Körfezi'ndeki kirlenmenin etkisi giderek bu bölgeye kadar yayılım göstermektedir (17-19,26,27).

Araştırma bölgesinde 193 tür tespit edilmesine karşılık, İzmir Körfezi'nin iç bölgesinde yapılmış olan çalışmalarda 108 tür rapor edilmiştir (7,8,10). Bu durum Urla Limanı ve civarında fauna yönünden daha zengin olduğunu ortaya koymaktadır. Bunda en önemli rolü İzmir Körfezi'nin iç tarafında görülen daha yüksek düzeydeki pollasyon oynamaktadır. Körfez temizleme projesinin bir an önce yürürlüğe girmesi bu bakımlardan oldukça önemlidir.

Bu çalışmadan elde edilecek verilerin bu bölgede yapılacak çeşitli çalışmalarda kaynak teşkil etmesi açısından önemlidir.

#### KAYNAKLAR :

1. ALPAR, S.R., HAKDİYEN, İ., BİGAT, T., 1972- Sınai Kimya Analiz Metodları, Fatih Yayınevi Matbaası, İstanbul, 530 s.
2. BOUGİS, P., 1976- Marine Plankton Ecology, Noth-Holland Publishing Company, Amsterdam, 355 p.
3. BÜYÜKİŞİK, B., ERBİL, Ö., 1987- İzmir İç Körfezi'nde Nutrient Dinamikleri Üzerine Araştırmalar. Doğa, TU Müh.ve Çev.D. 11,3, s. 379-395.
4. ERGEN, Z., KOCATAŞ, A., KATAĞAN, T., ÖNEN, M., 1988- The distribution of polychaeta and Crustacea fauna found in Posidonia oceanica Meadows of Aegean Coast of Turkey. Rapp.Comm.Int.Mer.Médit, 32, 2, p. 25.
5. GÜLENSOY, H., 1977- Kompleksometrinin esasları ve kompleksometrik titrasyonlar. İ.Ü. Yay. No. 2352, İstanbul.
6. GÜNER, H., 1981- Les especes d'algues recueillies dans les zones polluées de la Baie d'Izmir. Rapp. Comm.Int.Mer.Médit, Vol. 27, Pasc.2, pp.153-154.
7. KOCATAŞ, A., GELDİAY, R., 1979- Pollusyonun İzmir Körfezinde neden olduğu bazı biyolojik ve hidrografik etkileri. TÜJ.E. Bult 11, s. 89-97.
8. KOCATAŞ, A., GELDİAY, R., 1980- Effect of domestic pollution in İzmir Bay (Turkey). Helgolander Meeresuntersuchungen. Helgolander Meeresunters. 33, pp. 393-400.
9. KORAY, T., 1984- The occurence of red-tide and causative organisms in İzmir Bay. E.Ü. Fac.of Science Journal Series B, Vol. VII, NR.1, pp. 75-83.

10. ÖNEN, M., 1982- Urla Limanı yumuşak substratumunda dağılım gösteren macrobentik faunanın kalitatif ve kantitatif olarak araştırılması. E.Ü. Fen Fak. Y.Lisans Tezi, 29 s.
11. PERGENT, G., PERGENT, C., 1983- Florasion de *P.oceanica* (Linnaeus) Delile dans le Golfe d'İzmir (Turquie). E.Ü. Fac.Science. 7 (8), p. 19-24.
12. PERGENT, G., PERGENT, C., 1985- Cartographie de l'herbier à *Posidonia oceanica* (L.) de la Baie d'Urla-İskele (Turquie). Rapp.Comm.Int.Mer. Médit. 29,5.
13. STRICKLAND, J.D.H., PARSONS, T.R., 1972- Practical Handbook of Seawater Analysis, Bulletin 167, Fisheries Research Board of Canada, Ottawa, p.310.
14. SOLORZANO, L., 1969- Determination of ammonia in natural waters by the Phenol-Hypochlorite Method. Limnol, Oceanogr., 14, 799-801.
15. TUNÇER, S., YARAMAZ, Ö., UYSAL, H., 1984- Etude du transfert des phosphates et des detergents anioniques autour de l'île Karantina (Urla-İzmir-Turquie) 3<sup>rd</sup> International Cog.on Zoogeography and Ecology. Patras-Greece.
16. TUNÇER, S., YARAMAZ, Ö., 1986- Etudes des métaux lourds (Zn, Cu, Pb, Cd, Hg<sub>t</sub>) chez certains organismes autour de l'île Karantina (Urla-İzmir-Turquie). CIESM XXX<sup>e</sup> Congres Assemblée Pleniére.Comm. Océanographie Chimique, Palma de Majorque. 20-25 Octobre 1986.
17. TUNÇER, S., 1987- Recherches des parametres physico-chimiques et des sels nutritifs dans les Baies d'İzmir et d'Aliğa (Turquie). Rev.Int.Océanog.Méd.Tomes LXXXVII-LXXXVIII.pp. 75-83.
18. UYSAL, H., TUNÇER, S., YARAMAZ, Ö., 1986- A comperative study of some heavy metals in common edible organisms from Aegean coast of Turkey. VIII<sup>es</sup> Journées d'Etudes sur pollutions marines en Méditerranée. Palma de Majorque 20-25 Octobre 1986.

19. UYSAL, H., YARAMAZ, Ö., 1987- İzmir Körfezi'nin farklı bölgelerinde bazı pollutantların mukayeseli olarak araştırılması. Çevre 87 Sempozyumu, 26-28 Ekim 1987. EBSO.İzmir.
20. UYSAL, H., YARAMAZ, Ö., 1988- A comparative study on the nutrients, anionic detergents and environmental parameters in İzmir Bay (Aegean Sea). XXXI<sup>e</sup> Congrès Assemblée Plénière de la CIESM Athènes, 17-22 Octobre 1988. C-II<sub>13</sub>-41.
21. WOOD, R.R., 1975- Hydrobiological Methods, University Park Press, Baltimor.
22. YARAMAZ, Ö., ERBİL, Ö., 1983- Urla İskelesi'nde Genel Hidrografik Gözlemler. Çevre 83, II. Ulusal Çevre Mühendisliği Sempozyumu, 1-5 Haziran 1983. ÇK 38-41. İzmir.
23. YARAMAZ, Ö., TUNÇER, S., 1985- Les effets des diverses pollutions autour de l'île Karantina (Urla-İzmir-Turquie). Rapp.Comm.Int.Mer.Médit. 29,7. pp. 101-102.
24. YARAMAZ, Ö., TUNÇER, S., 1985- Urla Deresi kirlilik denetiminde kimyasal parametrelerin araştırılması. Türkiye 11. Tabiatını Koruma Kongresi, 18-20 Kasım 1985, Ankara.
25. YARAMAZ, Ö., TUNÇER, S., UYSAL, H., 1986- Bazı kirletici kaynakların Karantina Adası Çevresindeki Et-kilerinin Araştırılması. TÜBİTAK Çevre Sempozyumu, s. 455-460, Adana, 1984.
26. YARAMAZ, Ö., TUNÇER, S., 1988- Analyse spectrophotométrique des surfactants sur la cote Egeenne. XXXI<sup>e</sup> Congrès-Assemblée Plénière de la CIESM Athènes, 17-22 Octobre 1988. L-VII<sub>17</sub>-153.
27. YARAMAZ, Ö., 1986- İzmir Dış Körfezinde Deterjan Kirliliğinin Araştırılması. Çevre 86 Sempozyumu. Ed.Orhan USLU, 2-5 Haziran 1986, İzmir.

İZMİR KÖRFEZİ "Penaeus kerathurus Forskal" KARİDES  
POPULASYONUNUN GONAD GELİŞİMİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Prof.Dr.Atilla G. ALPBAZ<sup>(\*)</sup>

Hidrb.Belgin HOŞSUCU<sup>(\*)</sup>

ÖZET :

Bu araştırmada bir yıl süreyle (1989-1990) her ay karideslerin gonatları incelenmiştir. Gonatların maksimal olgunluğa ulaşması dişi karideslerde Haziran ortalarından Temmuz ortalarına kadar süren bir aylık dönem olarak saptanmıştır.

Erkek ve dişi karideslerde yapılan total boy ve total ağırlık ortalamaları ele alındığında, erkek karideslerin dişilere göre daha küçük olduğu ortaya konulmuştur.

SUMMARY :

This study has been carried out on the shrimp "Penaeus kerathurus" which is dominant species in İzmir Bay Türkiye. The main aim of the study was to investigate of maturing period of mentioned species. It was found that maximum maturation period of the gonads was from middle of the June to middium of July.

Male shrimp was found to be smaller than female shrimps.

---

(\*) E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Bornova/İZMİR.

## 1. GİRİŞ

Su ürünleri yetiştiriciliği son yıllarda ülkemizde önemli gelişmeler göstermiştir. Bu arada iç sularda alabalık ve denizlerde çipura ve levrek çiftlikleri kurulmaya başlanmıştır. Bu çiftliklerin sayısının 200'e yaklaştığı 1990 yılında; denizlerde yetiştiriciliği ele alınabilen karides kültürü üzerinde ne yazık ki bir girişim yapılmadığı görülmektedir.

Karides yetiştiriciliğinde ilk aşama larva üretimidir. Bu çalışmada ele alınan ve İzmir Körfezi'nin en önemli karides türü olan Penaeus kerathurus türünden larva üretimi üzerinde ülkemizde çeşitli çalışmalar yapılmış bulunmaktadır (1,5,7,8).

Ülkemizde bulunan karides türleri aşağıda belirtilmiştir (4). Bunların içinde ilk dördü yetiştiriciliği düşünülebilecek türlerdir.

1. Penaeus kerathurus (Forskal, 1775) Sinonim P.trisulcatus (Leach, 1815).
2. Penaeus japonicus (Bate, 1888)
3. Penaeus semisulcatus (De Haan, 1844)
4. Metapenaeus monoceros (Fabricius, 1798)
5. Parapenaeus longirostris (Lucas, 1846)
6. Trachypenaeus curvirostris (Stimpson, 1860)
7. Sicyonia carinata (Brunnich, 1768)

İzmir Körfezi'nde ise P.kerathurus ile S.carinata türleri tespit edilmiş olup (3), araştırmamızda ele aldığımız P. kerathurus türü dünyada genellikle Orta Akdeniz'de dağılım göstermektedir.

P. kerathurus sığ sularda, dibi kumlu çamurlu biotopları tercih eden, geceleri avlanıp gündüzleri kuma gömülen bir türdür. Besinlerini genellikle Mollusca, Crustacea ve Polychaeta türleri oluşturmaktadır.

Ülkemizde avcılık yolu ile üretilen yıllık karides üretimi 5485 ton olup, bunun 3978 tonu Marmara Denizi'nde yakalanmaktadır. Bu üretimde Ege'nin payı 390 ton, Akdeniz'in

payı 1.046 ton, Batı Karadeniz'in payı ise 69 ton'dur (6). Görüleceği gibi Marmara en çok karides avcılığı yapılan bölgedir. Ege Bölgesi Akdeniz'den sonra üçüncü durumdadır.

İzmir Balık Hali'ne aylara göre getirilen karides miktarı Tablo 1'de gösterilmiştir. Görüleceği gibi en fazla karides verimi sonbahar aylarına rastlamaktadır.

Tablo 1. İzmir Balık Hali'ne 1988 ve 1989 yıllarında giren karides miktarı (kg.).

|         | 1988 | 1989 |         | 1988 | 1989 |
|---------|------|------|---------|------|------|
| Ocak    | 387  | 783  | Temmuz  | 195  | 424  |
| Şubat   | 1141 | 1008 | Ağustos | 1435 | 1376 |
| Mart    | 890  | 1492 | Eylül   | 4493 | 2730 |
| Nisan   | 1977 | 991  | Ekim    | 2511 | 3077 |
| Mayıs   | 1525 | 1521 | Kasım   | 5769 | 3357 |
| Haziran | 1316 | 1459 | Aralık  | 887  | 830  |

Başarılı bir şekilde karides larvası üretimi yapabilmek için öncelikle iyi niteliklere sahip yumurta verebilecek bireylerin temin edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada İzmir Körfezi'nden yakalanan Penaeus kerathurus türü karideslerde yumurtlama döneminin en yüksek olduğu dönem saptanmaya çalışılmıştır. Böylece ileride bu türün kültürü düşünüldüğünde İzmir Körfezi'nden hangi dönemde yumurtalı karides yakalanabileceği fikrinin bilimsel olarak ortaya konulması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOD

Araştırma bir yıl boyu devam etmiştir (Nisan 1989 Mart 1990). Her ay özellikle dişi karidesler toplanıp (SÜYO karides ağlarıyla, Urla İskele balıkçılarından veya balık halinden) bunların gonatları ışıktaki incelenmiş ve gelişme durumlarına göre 5 safhada değerlendirilerek, sınıflandırılmıştır (3).

1. SAFHA : Olgunlaşmamış (Boş) Safha : Gonadların rengi açık sarı ve ışıktaki bakıldığında yeterince belli değildir. Dolayısı ile gonatlar büzülmüş durumdadır.
2. SAFHA : Gelişme Yeni Başlamış : Gonatlar hafifçe belirginleşmeye başlamıştır (ışıktaki bakınca).
3. SAFHA : Az Gelişmiş : Gonatlar dolgunlaşmış ve yumurta sarısı renginde, ışıktaki bakınca son derece belirgin, ancak posterior lopta dalgalanmalar yok, düz bir boru şeklindedir.
4. SAFHA : Olgunlaşmış : Gonadlar çok gelişmiş ve posterior lopta dalgalanmalar var. Renk tunç sarısı ve yağ yeşili tonlarındadır.
5. SAFHA : Tükenmiş : Gonadların rengi açılmış olabilir. Ancak bu safhada bazı karideslerin gonadları tamamen boşalmamış, halen yumurta içermekte olabilir. Bu safhada henüz tam büzülmemiş olan gonad yavaş yavaş 1. safha haline gelir. Bazı gonadlar ise yumurtanın hepsini veya çoğunu atarak çok kısa sürede büzülür.

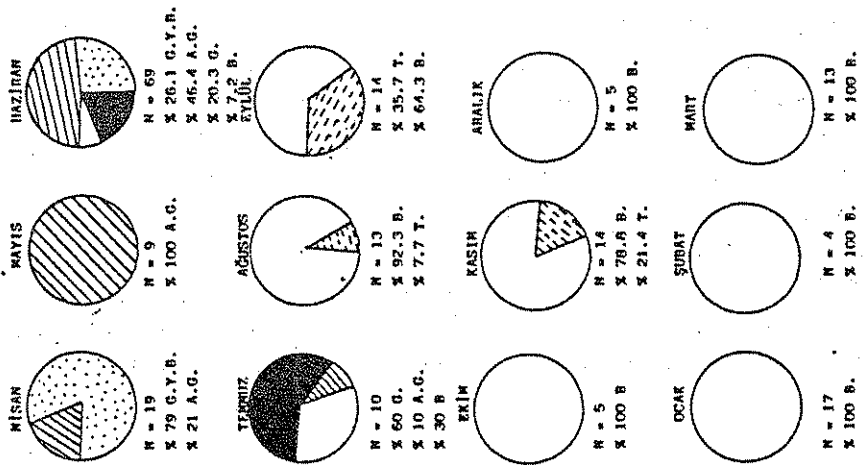
Erkek ve dişi karideslerin ayrılması dişi üreme organı (Thelycum) ve erkek üreme organı (Petasma)'ndan kolayca anlaşılabilmektedir (2).

Ergin karideslerin rostrumlu total boyları ve total ağırlıkları ölçülmüş ve değerler Tablo 2'de özetlenmiştir.

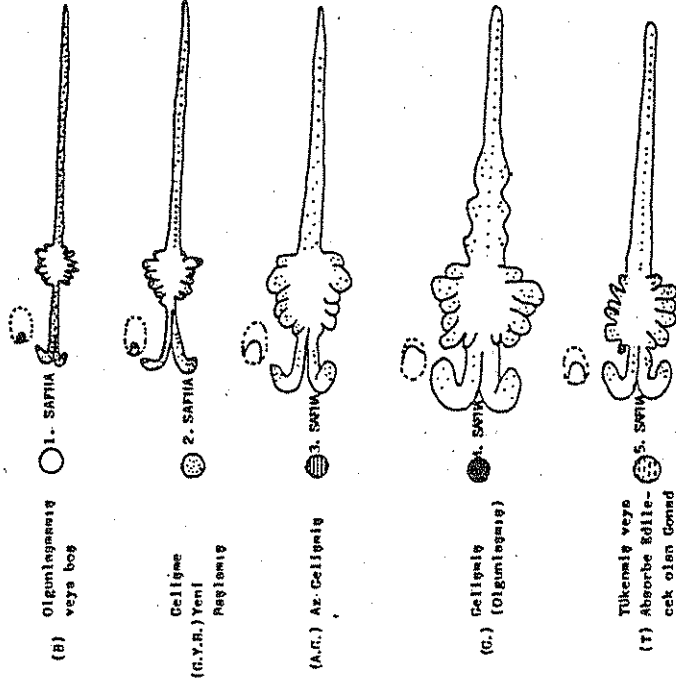
Tablo 2. Penaeus kerathurus türü karideslerde cinsiyete göre canlı ağırlık (gr) ve rostrumlu total boy (cm) ölçümleri.

|                       | N   | $\bar{x} \pm Sx$ | %V    | Min.  | Max.  |
|-----------------------|-----|------------------|-------|-------|-------|
| Total boy (dişi)      | 116 | 17.08±0.16       | 10.08 | 13.00 | 26.00 |
| Total boy (erkek)     | 98  | 15.04±0.10       | 6.58  | 12.00 | 18.50 |
| Canlı Ağırlık (dişi)  | 116 | 36.44±1.33       | 39.3  | 10.00 | 95.00 |
| Canlı Ağırlık (erkek) | 98  | 19.16±0.55       | 28.4  | 10.00 | 40.00 |

1989-1990 yılında İzmir Körfezi'ndeki *P. kerathurum* pollonyonunda aylara göre gonadların durumu.



Karideslerde Gonat Celligla Safhaları (K.S.A.V., 1988)



### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Erkek ve dişi karideslerde yapılan total boy ve total ağırlık sonuçlarına göre, erkek karideslerin, dişi karideslerden daha küçük olduğu görülmüştür. Yani belli bir boydan sonra erkeklerde büyüme yavaşlar ve durur. Bu durum dişilerde daha geç gerçekleşir. Tablo 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi dişi karidesler erkeklere göre daha ağır ve uzun yapıdadırlar.

Penaeus kerathurus dişilerinde gonadlar olgunlaşmaya başladığında erkek karidesler spermatoforlarını dişilerin üreme organı civarına bırakırlar ve dişiler bunları bünyelerine alınca yumurtalar döllenmiş olur. Bu nedenle sadece ergin bireylerin toplanması yetiştiricilik çalışmalarında büyük kolaylık sağlar. Böylece erkek fertler olmadan dişiler ortam şartları uyduğunda bentik olan yumurtalarını bir gece boyunca boşaltırlar (  $10^6$  yumurta).

Araştırmamızda dişi karideslerde maksimal gonad olgunluğunun İzmir Körfezi için Haziran ortalarında başladığı ve bu tarihlerde yumurtlamanın gözlemlendiği saptanmıştır. Yumurta bırakma olayı Temmuz ayının ilk yarısından sonra azalmaya başlamıştır (Şekil 1). Daha sonra bazı gonadlar iyice boşalmış olduğundan boş kabul edilmiş, bazı gonadlar ise tamamen boşalmadığı için bünyesinde cositler taşıdığı görülmüştür. Bu tip gonadlar tükenmiş diye isimlendirdiğimiz 5. safhaya dahil edilmiştir. 5. safha ile az gelişmiş dediğimiz 3. safha birbirine benzemesine rağmen, gonadlar 5. safhada daha az oosit içerir. Ayrıca 5. safhanın görüldüğü aylarda olgun fertlere hiç rastlanmaması 3. safha olmayacağı kanısını kuvvetlendirmiştir. 5. safhaya dahil edilen karideslerin gonadlarındaki kalan oositleri tekrar absorbe ettikleri sanılmaktadır. Kasım ayından sonraki aylarda ise (Nisan'a kadar) gonadların tamamen boşaldığı saptanmıştır.

Bu çalışmayla ortaya konulduğu gibi maksimal gonad gelişimi ve yumurta atma tarihleri olan Haziran-Temmuz aylarında, karides popülasyonunun azalmaması için gerekli önlemlerin alınması ve aşırı avcılığın belirlenen bu periyotlarda yasaklanması yararlı olacağı önerilebilir.

#### 4. LİTERATÜR

1. ALPBAZ, A.G., 1980. İzmir Körfezinde Başat Karides Türü (P. kerathurus F., 1775) ve Bunlardan Larva Üretimi Üzerinde Çalışmalar. E.Ü. Zir.Fak.Yay. No: 434, s. 76.
2. ANONİM, 1988. Penaeus japonicus Biologia e Sperimentazione. E.S.A.V., 1988. Regione VENETC pp-1-267.
3. GELDİAY, R., KOCATAŞ, A., 1968. İzmir Körfezi ve Civarında Tespit Edilen Natantia Türleri (Crustacea Decapoda) E.Ü. FenFak.İlmi Raporlar Serisi No: 51.
4. GELDİAY, R., KOCATAŞ, A., 1973. Türkiye Natantia (Crustacea) Faunasının Bazı Biyolojik ve Ekolojik ve Ekolojik Özellikleri Hakkında. T.B.T.A.K. IV. Bilim Kongresi, Ankara.
5. ÖZDEN, O., 1989. Karides (P. kerathurus F. 1775) Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Bornova/İZMİR, 100 s.
6. T.C. Başbakanlık Devlet İst.Ens. 1987, Su Ürünleri İstatistikleri.
7. UÇAL, O., HOŞSUCU, B., 1987. The Larval Development of "Penaeus kerathurus FORSKAL" (Decapoda, Penaeidae) Journal of Faculty of Science Ege University Series B, Vol. 10, No: 2, 13 pp.

URLA İSKELESİ CİVARINDAN TOPLANAN  
İSTİRİDYE'LER (Ostrea edulis) ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Prof.Dr.Atilla ALPBAZ (\*)

Dr.Mesut ÖNEN (\*)

Arş.Gör.İbrahim ÇÖRÜŞ (\*)

Ö Z E T

Ülkemizde pek çalışılmamış bir tür olan Ostrea edulis üzerinde yapılan çalışmalarda, ortalama vücut boyu 90 mm., ortalama vücut eni 72.85 mm., ortalama vücut kalınlığı ise 32.27 mm.'dir.

Ağırlık ile ilgili ölçümlerde, ortalama total ağırlık 148.63 gr., ortalama et ağırlığı 17.38 gr., ortalama et verimliliği ise % 12'dir.

R E S U M E

Peu de travaux ont été réalisés sur l'espèce Ostrea edulis en Turquie. Les resultats biometriques de cette étude sont suivants: La hauteur moyen de la coquille 90 mm. La largeur moyen de la coquille 72.85 mm., et l'epaisseur moyen de la coquille 32.27 mm.

Le poids moyen totale 148.63 g., le poids moyen de chair humide est 17.38. Alors le rendement de la chair est 12 %.

---

(\*) E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Bornova/İZMİR.

## 1. GİRİŞ

Dünyanın çeşitli ülkelerinde istiridyelerin gıda olarak kullanımı, insanlık tarihi kadar eski olup, günümüze kadar devam etmekte ve önemli miktarlarda tüketilmektedir.

İstiridyeler coğrafik olarak 65° Kuzey enlemi ile 44° Güney enlemi arasında bulunurlar. Genellikle fazla derin olmayan sularda yaşayan istiridyeler, gel-git sınırından 40 m. derinliğe kadar dağılım gösterirler. Rönesans ve Ortaçağ sıralarında istiridyelerden yararlanma doğal yataklardan olmakta idi. Fakat aşırı avlanma, hastalık vs. sonucu doğal yatakların tahrip olması, Avrupa ülkelerini bazı yasaklar koymaya zorlamıştır. Örneğin; Fransa 1750 yılında bütün kıyılarında derej ve diğer yollarla istiridye avcılığını üreme periyodu süresince yasaklamıştır. Bu yasaklamalar bazen Bretagne'da olduğu gibi, yerel parlamentolarca 6 yıllık bir süre içinde olabilmektedir. Daha sonra 18. yy.'da Avrupa'da doğal yatakların işletilmesi ve kullanımı konusunda kesin yasal düzenlemeler getirilmiştir.

Taşıma ve ulaşım kolaylığının artması, satışların sürekli yükselmesi ve aşırı avlanmanın yanı sıra yıllara göre değişen hava şartları (çok soğuk gibi), predatörler ve rekabet gibi etmenlerin etkisi ile istiridye stoklarında görülen azalmalar, kültür çalışmalarını teşvik etmiştir.

Papy (1941), 1688 yılında Fransa'nın Atlantik kıyılarında kafesler içinde istiridye (*Ostrea edulis*) yetiştirildiğini çok açık bir şekilde belirtmiştir. Hatta hükümet 1762 yılında kafeslerin ve kalıntılarının su kirkülasyonunu ve gidiş-gelişleri engellediği için yerleştirilmeleri konusunda bazı düzenlemeler getirmiştir. Akdeniz kıyılarındaki ilk yetiştiricilik ise 1885 yılında Sete'de başlamıştır.

1765'de yayınlanan "Encyclopedie" de *Ostrea edulis* türünün yetiştiricilik tekniği, kültürü ve doğal yataklardan drej veya kayalardan toplanması üzerine bilgiler sunulmuş bulunmaktadır.

Avrupa'daki bu çalışmalar yanında Uzak Doğu'da özellikle Japonya'da yetiştiricilik konusunda önemli gelişmeler sağlanmış ve Japonya'nın yıllık yetiştiriciliği sadece kültür yoluyla 250.000 tonu aşmıştır.

Avrupa ülkelerinde doğal yatakların korunması ve yetiştiricilik çalışmalarının teşviki yanında ihtiyacı karşılamak amacıyla dış alım da yapılmakta idi. Örneğin Fransa 1860 yılında görülen istiridye kıtlığı üzerine, Portekiz'den ithal yoluna gidildiği kaydedilmiştir. Bu dış alım sırasında kötü hava şartlarına yâkalanan Marloisien adlı gemi, yükünü Atlantik kıyısında bulunan Gironde civarına atması sonucu Fransa kıyılarına Crassostrea angulata türü yerleşmiştir. Bu dayanıklı tür çok hızlı bir şekilde çoğalabilmektedir. 1927 yılına doğru Ostrea edulis'in yerini almaya başlamış, bazı bölgeleri ise tamamen kaplamıştır. Bu tarihsel bilgilerden anlaşılacağı üzere istiridye üzerinde Avrupa'da önemli çalışmalar yapılmış ve yapılmaktadır.

Dünya ülkelerindeki bu çalışmalar yanında Türkiye'de istiridye ve diğer kabuklu su canlıları tüketimi açısından önemli bir çalışma olmadığını görürüz. Son çeyrek asırda ülkeler arası ulaşımın kolaylaşması ve dış ülkelerde özellikle kirlenme nedeni ile doğal stokların azalması, Türkiye denizlerinde bulunan bazı kabuklu su canlılarının toplanarak ihracı çalışmalarının başlamasına neden olmuştur. Bu arada özellikle Çanakkale ve İzmir Körfezi'nden toplanan istiridyelerin ihracı önem kazanmaya başlamış ve bazı yıllar ihraç 3-4 bin tona yükselmiştir.

Bu çalışma ülkemizde istiridye ihraç edenlere bir dereceye kadar yardımcı olma ve ülkemizde üretilen Ostrea edulis türü üzerinde bazı bilgileri ortaya koyma amacı ile ele alınmıştır.

### Ostrea edulis'in Biyolojisi :

Ostrea edulis'in sistematikteki yeri aşağıdaki şekildedir;

Filum : Mollusca  
 Klasis : Lamellibranchia (Bivalvia)  
 Ordo : Filibranchia  
 S.ordo : Anisomyaria  
 Fam : Ostreidae  
 Sp : Ostrea edulis (Linne, 1758)

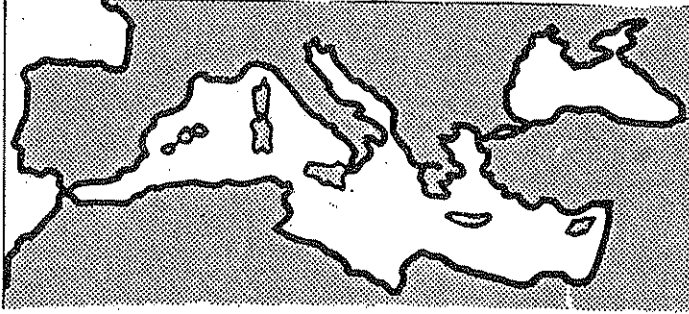
İstiridye kabuklarının şekil ve yapıları değişkenlik göstermesine rağmen, genellikle oval ve kalındır. Kendilerini konveks ve kalın olan sol kabukları ile zemine fixe ettiklerinden ayak ve bysusları körelmiştir.

Sağ kabuk, sol kabuğun üzerini örten düz veya hafif konveks bir kapak şeklindedir. Açılıp kapama yerlerinde diş olmayıp, sadece elastiki bir Ligament vardır. Tek bir kapama kasları olan istiridyelerin renkleri dıştan beyazımsı-kahverengi, iç kısımları ise parlak ve beyaz renkte, kapama kaslarının bulunduğu bölge ise kırmızımsı veya mor renktedir.

Süspansivor bir tür olan istiridye, deniz suyu içinde erimiş halde bulunan maddeleri direk olarak absorbsiyon ile veya suda asılı halde bulunan partikülleri filtre ederek beslenir. Successif hermofredittirler. Yani erkek ve dişi fazlar dönüşümlüdür. İstiridyeler, sonbaharda erkek olup, spermatozoitlerini bıraktıktan sonra, dişi yumurtalar gelişmeye başlar ve gelecek sezonda (Haziran-Temmuz) ergin birey dişi olur. Larvipar'dırlar. Bütün bivalvia'da olduğu gibi genç istiridyelerin planktonik bir yaşantıları olan trachophora ve veliger larvaları vardır. Bu larvalar birkaç hafta sonra bentiğe geçip kendilerini bir yere tespit eder.

### Coğrafi Dağılımı ve Toplanması :

Infralittoral zonda 0-40 m.'ler arasında kumluk, çakıllı ve kayalık zeminlerde önemli yığınlar oluşturan istiridyeler Karadeniz, Akdeniz, Norveç, Danimarka, Almanya, Hollanda, Belçika, İngiltere ve İberik Yarımadası kıyılarında dağılım gösterirler.



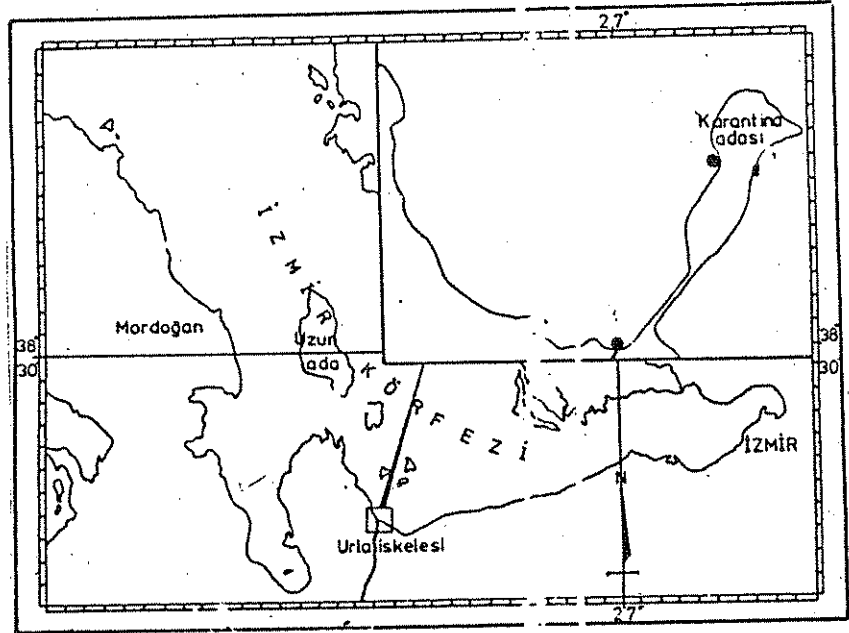
Şekil 1. İstiridye (*Ostrea edulis*)'lerin coğrafi dağılımı (FAO, 1987).

FAO (1987) kayıtlarına göre bütün denizlerimizde var olduğu bildirilen *Ostrea edulis*'lerin Karadeniz'de zengin doğal yataklarının olmasına rağmen, sonradan buraya yerleşen ve önemli predatörlerden olan, ülkemizde deniz salyangozu olarak bilinen *Rapana venosa* (Valenciennsis, 1846)'dan dolayı gerileme ve azalmanın yanısıra aşırı avcılık sonucu önemli oranda azalmalar olmuşsa da tam olarak yok olmamıştır (Şekil 1).

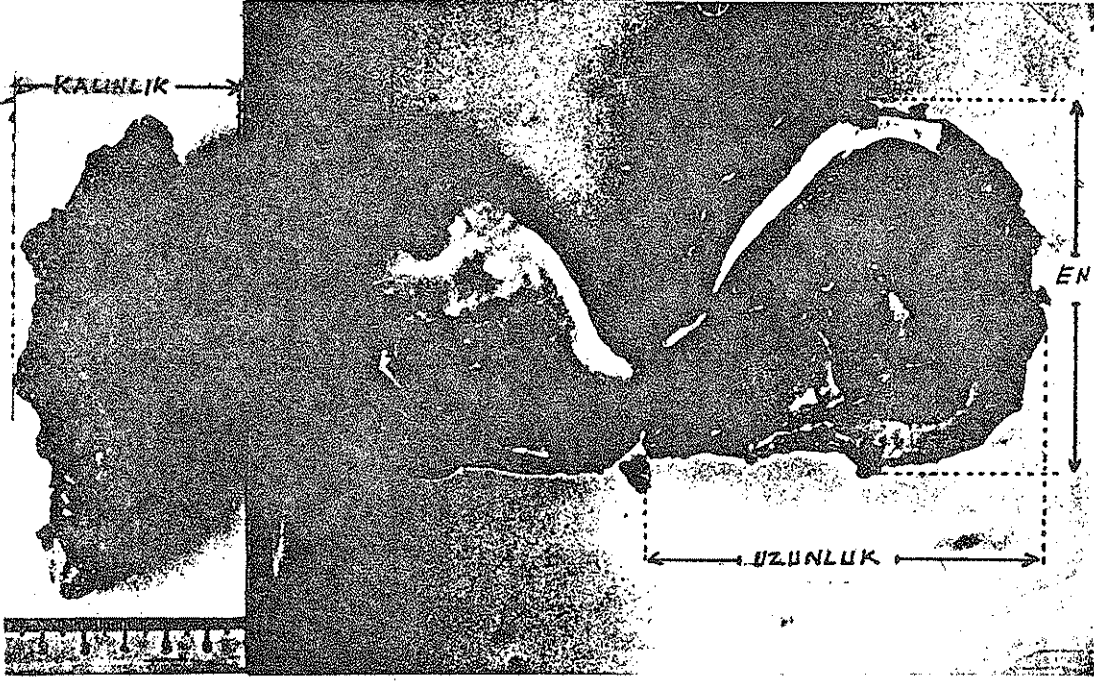
Kayalık bölgede bulunan istiridyeler çekiç, keski vb. yardımcı malzemeler ile dalarak toplanır. Kumluk ve çamurlu zeminde bulunan istiridyelerin toplanması; boyu 1.5 m., yüksekliği 40-50 cm. olan arkasında 2-2.5 m. uzunluğunda, göz açıklığı düğümünden düğüme 60-70 mm. olan poliamitten yapılmış torba bulunan drejlerin sürütülmesi ile olmaktadır.

### MATERYAL VE METOD

İstiridye (*Ostrea edulis*)'ler Urla İskelesi, Karantina Adası civarından 1.5-3 m. arası derinlikten Şubat-Mart 1989 tarihleri arasında dalarak çıkarılmıştır (Şekil 2). Toplama sırasında istiridyeleri kayalardan koparmak için çekiç ve keski kullanılmıştır. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Urla Tesisleri'ne getirilen istiridyeler bir süre dinlenme havuzlarında bekletilmişlerdir. Daha sonra, havuzdan alınan ve birbirlerine yapışık olan istiridyeler ayrılmış ve üzerlerinde bulunan organizmalar (Polychaeta, Bryozoa vs.) temizlenerek satışa sunulacakmış gibi hazırlanmıştır. Bu istiridyelerin vücut ölçüleri (vücut uzunluğu, eni, kalınlık) kumpas yardımıyla, ağırlık ile ilgili ölçümler (total ağırlık, kabuk ağırlığı, et ağırlığı) Sartorius 2357 model hassas terazide yapılmıştır.



Şekil 2. İstiridyelerin toplandığı Karantina Adası.



Şekil 3. İstiridyelerin vücut ölçüleri ve boyuna kesiti.

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI

#### 1. Vücut Ölçüleri İle İlgili Sonuçlar :

Araştırma bölgesinden gelişigüzel alınan 110 istiridye örneğinde, vücut uzunluğu, eni ve kalınlığı ölçülmüştür. İncelenen örneklerde maksimum uzunluk 160.00 mm., minimum uzunluk 57.00 mm.'dir. Ortalama uzunluk ise  $90.01 \pm 1.27$  mm. olarak bulunmuştur (Tablo 1)..

Vücut eni ile ilgili yapılan ölçümlerde maksimum en 97.00 mm., minimum en 53.25 mm.'dir. Ortalama vücut eni ise  $72.85 \pm 0.93$  mm.'dir.

Maksimum kalınlık 60.00 mm., minimum kalınlık ise 21.00 mm. olarak saptanmıştır. Ortalama kalınlık ise  $37.27 \pm 0.73$  dir.

Tablo 1. İstiridye (*Ostrea edulis*)'lerde çeşitli vücut ölçüleri.

| Vücut Özellikleri    | N   | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | %V    | Min.  | Max.   |
|----------------------|-----|------------------------|-------|-------|--------|
| Vücut uzunluğu (mm)  | 110 | 90.01±1.27             | 14.85 | 57.00 | 160.00 |
| Vücut eni (mm)       | 110 | 72.85±0.93             | 13.42 | 53.25 | 97.00  |
| Vücut kalınlığı (mm) | 110 | 37.27±0.73             | 20.66 | 21.00 | 60.00  |

## 2. Ağırlık ile İlgili Sonuçlar :

Sürekli su sirkülasyonu olan dinlenme havuzundan çıkan istiridyelerin üzerinde bulunan organizmalar temizlendikten sonra ilk olarak total ağırlık tartımı yapılmıştır. Maksimum total ağırlık 361.58 gr., minimum total ağırlık 46.11 gr. olarak saptanmıştır. Ortalama total ağırlık ise 148.63±5.51 gr.'dir. Total ağırlıkların varyansı ise 38.91' dir (Tablo 2).

Tablo 2. İstiridyelerde ağırlık ile ilgili ölçümler.

|                     | N   | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | % V   | Min.  | Max.   |
|---------------------|-----|------------------------|-------|-------|--------|
| Total ağırlık (gr)  | 110 | 148.63±5.51            | 38.91 | 46.11 | 361.58 |
| Et ağırlığı (gr)    | 110 | 17.38±0.62             | 38.01 | 2.20  | 34.15  |
| Kabuk ağırlığı (gr) | 110 | 112.91±4.53            | 42.08 | 36.03 | 283.00 |
| Su kaybı            | 110 | 18.11±0.96             | 55.82 | 0.82  | 46.48  |

Total ağırlık ölçümleri yapıldıktan sonra istiridye-lerin kapama kasları (Adductor kas) kesilerek et kısmı çıkarılarak tartılmıştır. Yapılan tartımlar sonucu maksimum et ağırlığı 34.15, minimum et ağırlığı 2.20 gr., ortalama et ağırlığı ise 17.38±0.62 gr. olarak saptanmıştır.

Et ağırlığı ölçümünden sonda kabuk ağırlığı tartımı yapılmıştır. Maksimum kabuk ağırlığı 283.00 gr., minimum kabuk ağırlığı 36.03 gr.'dır. Ortalama kabuk ağırlığı ise  $112.91 \pm 4.53$  gr.'dır. Bazı kabukların açılması oldukça zordur. Bu açılmalar sırasında bazı istiridyelerin kabukları kırılmış ise de, kırılan parçalar toplanıp tartımı yapılması ile hata payı en aza indirgenmeye çalışılmıştır.

Bu ölçümler yapıldıktan sonra kabuk ağırlığı + et ağırlığı toplamı, total ağırlıktan çıkarılarak kayıp diye tanımlayabileceğimiz içindeki su miktarı bulunmaya çalışılmıştır. Yapılan hesaplamalarda maksimum kayıp 46.48, minimum kayıp miktarı ise 0.82 gr'dır. Ortalama kayıp miktarı  $18.11 \pm 0.96$  gr'dır (Tablo 2).

#### Et Verim Oranı :

İstiridyelerde et verim oranı, et ağırlığının total ağırlığa bölünmesi sonucu elde edilmiştir. Ölçümü yapılan tüm örneklerde et ağırlıkları, total ağırlığa tek tek bölünmüş olup, maksimum et verim oranı % 19.63, minimum et verim oranı ise % 4.77'dir. Ortalama et verimi ise % 11.95  $\pm 0.002$  olarak hesaplanmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. İstiridyelerde et verim oranı.

|           | N   | $\bar{x} \pm Sx$   | %V    | Min.     | Max.     |
|-----------|-----|--------------------|-------|----------|----------|
| Et Ağ.    | 110 | $0.1195 \pm 0.002$ | 24.10 | 0.0477   | 0.1963   |
| Total Ağ. | 110 | (% 11.95)          |       | (% 4.77) | (%19.63) |

İnceleme yaptığımız istiridyeler kayalık bölgelerden toplandıkları için kabuklarda kalkerleşme çok fazla idi. Kanımızca et verimi bu yüzden düşük çıkmıştır. Kumlu biotopda yaşayan istiridyelerde et veriminin daha yüksek olabileceği kanısındayız.

## SONUÇ :

Avrupa kıyılarında dağılım gösteren ticari önemleri olan Crassostrea gigas, Crassostrea angulata, Sacrostrea cuculata ve Ostrea edulis türleri arasında kıyılarımızda sadece Ostrea edulis türleri arasında kıyılarımızda sadece Ostrea edulis'in varlığı bilinmektedir. İstiridyelerin kıyılarımızda doğal stoklar halinde nerede ve ne kadar bulunduklarının saptanması yararlı olacaktır. Ayrıca bu stokların av verimi ve korunabilmeleri konusunda da çalışmalara başlamak gerekmektedir.

Bu çalışmalar yanında, dünyada uzun zamandan beri uygulanagelen yetiştiricilik çalışmalarının ülkemizde de ele alınıp, denizlerimizden bu yönde de yararlanılması gerektiği kanısındayız.

## L İ T E R A T Ü R

- ALPBAZ, A.G. (1989), Kabuklu ve Eklem Bacaklılar Üretim Teknikleri Ders Notları. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu.
- ATAY, D. (1984), Kabuklu Su Ürünleri ve Üretim Tekniği. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 914.
- BARNABE, G. (1986), Aquaculture Vol. 1 Technique et Documentation-Lavoisier 11. Reu Lavosier 75384 Paris Codex 08.
- DEMİR, M. (1954), Boğaz ve Adalar Sahillerinin Omurgasız Dip Hayvanları. İ.Ü. Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enst. Yayınları Sayı: 3.
- GELDİAY, R., KOCATAŞ, A. (1988), Deniz Biyolojisine Giriş. E.Ü. Fen Fak. Kitaplar Serisi No. 31, Bornova İZMİR.
- LÖK, A. (1988), İstiridye Kültüründe Larva Alımı ve Üretim Tekniği. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu. Lisans Tezi s. 11-22.

- MARTEIL, L. et Col. (1976), La conchyliculture. Français  
Deuxieme Partie. Institut scientifique et Tech-  
nique des Peches Maritimes Rue d I'ile d'Yeu  
Bp.1049 44037 Nantes Cedex.
- PARENZAN, P. (1976), Carta d'identia delle Con-chiglie del  
Mediterraneo Volume I,II. Ed, Bios Taras-Taranto.
- PAPY, L. (1941), La côte Atlantique de la Loire à la Gironde.  
Tome 1.: Les aspects naturels Introduction. à  
une étude de geographie humaine.
- Türkiye Çevre Sorunları Vakfı (1987), Türkiye'nin Biyolojik  
Zenginlikleri. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı,  
Kennedy Cad. 33/7, 06660 Kavaklıdere/ANKARA.

**SARDALYA (Sardina pilchardus W. 1792) BALIĞINDA GÖZLENEN  
HAM YAĞ DEĞİŞİMLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMA**

Yrd.Doç.Dr.Belgin TEMELLİ<sup>(\*)</sup>

Arş.Gör.Ali Y. KORKUT<sup>(\*)</sup>

**ÖZET :**

E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Urla tesislerinde yürütülen bu çalışmada üreme dönemini içerecek şekilde sekiz aylık period (Eylül 1989 - Nisan 1990) süresinde Urla ve çevresinde avlanan gırgır ve trata teknelerinden sağlanan sardalya (Sardina pilchardus W. 1792) balığındaki ortalama ham yağ oranı % 16.14 olarak saptanmıştır. Üreme döneminde bu değerin en düşük % 10.26 diğer periodlarda en yüksek % 24.03 olduğu görülmüştür.

Ayrıca biometrik ölçümleri, cinsiyet ve yaş tayinleri yapılan sardalya balığının balık beslemesindeki yeri ve önemi belirlenmeye çalışılmıştır.

**SUMMARY :**

Present study has been done at Aegean University Fisheries College's Facilities in Urla-İzmir. It has continued for eight months from September 1989, to April 1990, This period has included the spawning period. Sardine (Sardina pilchardus W. 1792) which has got from the fisheries, has researched on row lipid ratio. Avarage ratio was about 16.14 % in this period. It was the lowest in spawning period by 10.26 %, and the highest in the other periods by 24.03 %.

---

(\*) E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Bornova/İZMİR.

Besides biometric measurements, sex and age determination has done. The importance and the place of sardine has been defined in fish feeding.

## 1. GİRİŞ

Ülkemiz balıkçılığında önemli bir yere sahip olan Sardalya balığı (Sardine pilchardus Walbaum, 1792) geniş av olanakları sağlamaktadır. Ancak hızla artan nüfus yoğunluğu kolay avlanabilen sardalya ve benzeri türlerin azalmasına neden olmaktadır.

Tarımsal üretim açısından kendine yeterli olan ülkemizde kişi başına düşen hayvansal protein tüketiminin yetersiz olduğu görülmektedir. Buna paralel olarak beliren dengesiz beslenmeyi giderebilecek başlıca üretim sektörlerinin biri su ürünleri yetiştiriciliğidir. Ülkemizde toplam balık eti tüketiminde son yıllarda bir artış gözlenmekte ise de kişi başına düşen ortalama balık eti tüketimi 8.5 kilogramdır. Bu rakam Norveç'te 445, Danimarka'da 289, Japonya'da 91, S.S.C.B.'de 34, İngiltere'de 22 ve A.B.D.'de 18 kilogramdır (8).

Türkiye'de son yıllarda hızla gelişen su ürünleri yetiştiriciliği sektöründe dikkati çeken problemlerin başında balıkların beslenmesi ve yemden yararlanmaları gelmektedir. Buna göre üretilen yemin besleyici değeri, temizliği, homojenliği, balığın büyüme hızına ve kondüsyonuna etkisi, stoklamadaki dayanıklılığı yem üreticilerini olduğu kadar bu yemi kullanan yetiştiricileri de yakından ilgilendiren önemli konulardır. Balık yemi yapımında kullanılan temel katkı maddelerinden balık unu, gerek protein (% 64.3) ve gerekse yağ (% 9.3) oranının yüksek olması nedeni ile ayrı bir önem taşımaktadır (5).

Genellikle Karadeniz Bölgemizde yoğunlaşan balık unu fabrikalarında hammadde olarak kullanılan balıklar Hamsi (Engiraulis encrasicolus) ve Sardalya (Sardina pilchardus) balıklarıdır. Mevsime bağlı olarak değişmekle birlikte yüksek oranda yağ içeren sardalya balığının kullanıldığı yemlerde oksidasyon, uzun süreli beslemelerde karaciğerde bazı anomalilere rastlanması mümkün olmaktadır.

Yem hammaddesi veya doğrudan taze yem olarak değerlendirilebilen sardalya balığının ham yağ oranındaki değişimlerin gözlendiği yanı sıra biometrik ölçümlerin ve cinsiyet ve üreme periyodlarının izlendiği bu çalışmada balık besleme açısından sardalya balığı ile yapılacak yemlemelere ışık tutulmaya çalışılmıştır.

Sardalya balığı üzerine daha önce yapılmış olan çalışmaların genellikle balığın taksonomisi, ekolojik dağılımı, populasyon dinamiği ve avcılığına yönelik olduğu gözlenmektedir.

FAO (1973), tarafından hazırlanan katalogta Sardalya balığının karakteristik özellikleri ve ekolojik dağılımları belirtilmiştir. Whitehead ve arkadaşları da (1984) bu türe ait biyolojik ve ekolojik bilgiler vermişlerdir.

Ensminger ve Olentine (1978) yapmış oldukları çalışmada balık besleme ve yem hammaddelerinin besleyici değerleri üzerinde durarak Sardalya balığının besi değeri hakkında bilgiler sunmuşlardır. Allen (1990) yaptığı çalışmada Sardalya balığının yıllık ortalama ham yağ oranının % 29.4 gibi yüksek bir değerde olduğunu bildirmektedir.

Karaçam ve Düzgüneş (1990)'in Hamsi balıklarında net et verimi ve besin analizleri konulu çalışmaları tarafımızdan yapılan araştırmaya benzerlik göstermektedir. Çalışmada Doğu Karadeniz'de avlanan Hamsi balıklarının yaş tayini, net et verimi, toplam kurumadde miktarı, ham yağ, ham protein ve ham kül değerleri ele alınmış, net et verimi % 64.7, ham proteinin % 1.4, ham yağ oranının % 9.46 olduğu belirtilmiştir.

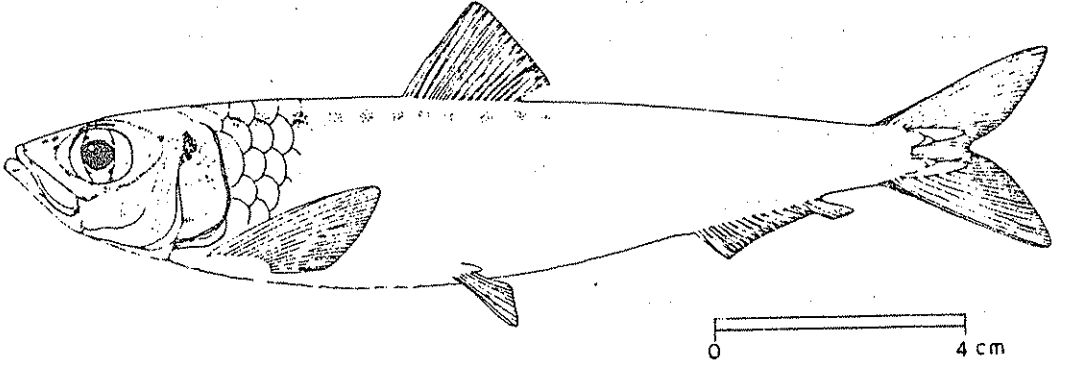
Canyurt (1990), yağda eriyen vitaminlerin vücutta çeşitli organ ve dokularda birikmeleri ve hipervitaminoz sonucu ortaya çıkan rahatsızlıklardan söz ederek, balık yetiştiriciliğinde iyi sonuç alınabilmesi için, yemlerdeki yağda eriyen vitamin miktarlarının iyi değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Pınar Entegre Et ve Yem Sanayii A.Ş. tarafından hazırlanan katoloğa göre pelet ve granül yemlerde çeşitli tatlısu ve deniz balıklarının hammadde gereksinimleri şu şekildedir. Çipura ve Levrek balıklarının ortalama ham yağ gereksinimi % 10-10.5, Sazan balığının % 6.0, Alabalığın ise % 7.0'dir.

### 1.1. Sardalya Balığının Biyolojisi

### 1.1.1. Sistematikteki Yeri

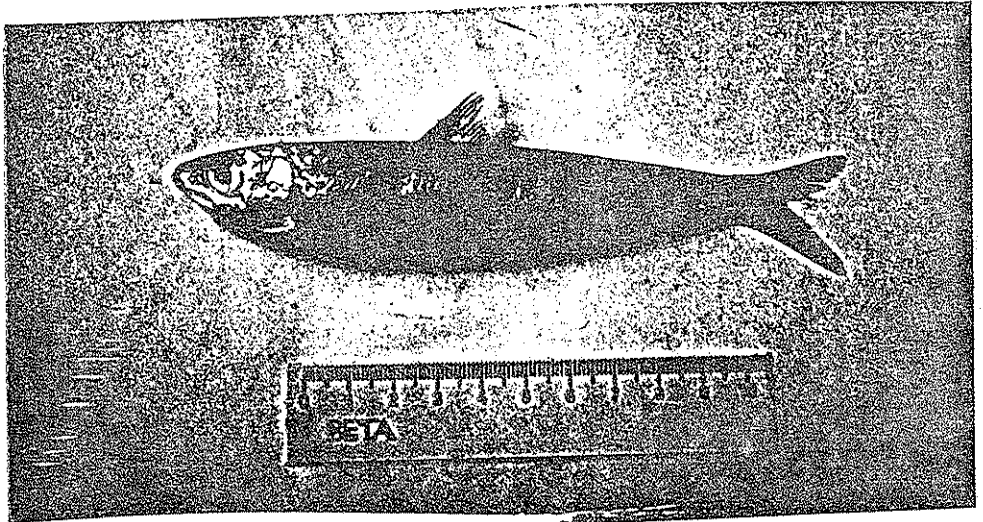
Regnum : Animale  
Subregnum : Metazoa  
Phylum : Chordata  
Subphylum : Vertebrata  
Classis : Osteichthyes  
Subclassis : Actriopterygii  
Ordo : Clupeiformes  
Familia : Clupeidae  
Genus : Sardina  
Sardina pilchardus (Walbaum,  
1792)  
Syn 1 : Clupea pilchardus (W., 1792)  
Syn 2 : Sardina pilchardus sardina (W.,  
1792)  
FAO-An : European pilchard  
Es : Sardina europea  
Fr : Sardine européenne (6-11)



Şekil 1. Sardalya balığının genel görünüşü (6).

#### 1.2. Anatomi ve Morfolojisi

Sardalya balığının en belirgin özelliklerinden birisi, operkulüm üzerindeki radial çizgilerdir. Yüzgeç formülü  $D_{II}, 14-15, A_{II}, 17-19, V_{I}, 5, P_{15}$  şeklindedir. Ağız küçük, vomer dişi içermez. Vücut lateralden yassılaşmış ve uzamıştır. Pullar iridir ve kolaylıkla dökülebilir. Renk dorsalde mavi-yeşil, ventralde gümüşidir (Resim 1).



Resim 1. Sardalya balığı (Genel görünüşü).

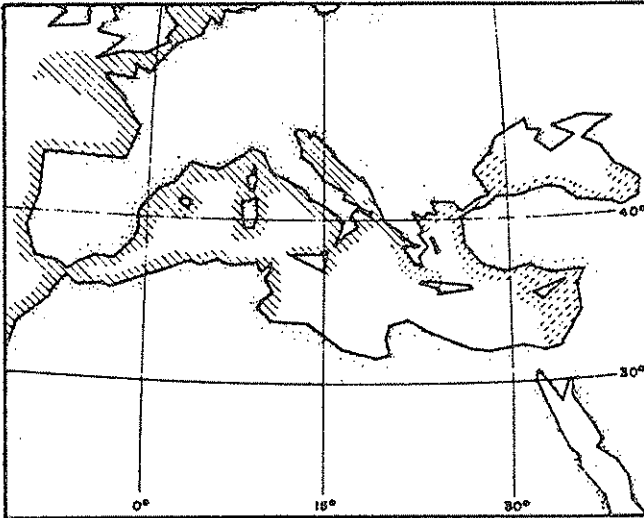
Pelajik olan Sardalya balıkları, sürüler halinde yasarlar. Akdeniz'de Max. 22 cm., ortalama 17 cm., Atlantik'te 10-25 cm. boya ulasirlar.

Üremeleri kış ve ilkbahar mevsimlerinde su sıcaklığının 13-18°C olduğu dönemlerde gerçekleşir. Yumurtaları pelajik ve küreseldir (6,11).

### 1.3. Ekolojik Dağılışı

Ege Denizi'nde büyük stoklar oluşturlar. Ayrıca Karadeniz ve Akdeniz'de yaygındırlar. Bununla birlikte özellikle Kuzey Akdeniz kıyıları ve Atlantik kıyılarında bulunurlar (Şekil 2).

Geceleri 15-35 m., gündüzleri 25-55 m. arasında yer değiştirirler.



Şekil 2. Sardalya balığının coğrafik dağılışı (6).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Eylül 1989 - Nisan 1990 tarihleri arasında E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Urla-İskele tesislerinde gerçekleştirilen bu çalışmada, Sardalya (Sardina pilchardus W. 1792) balığından ham yağ tayininde yararlanılmıştır.

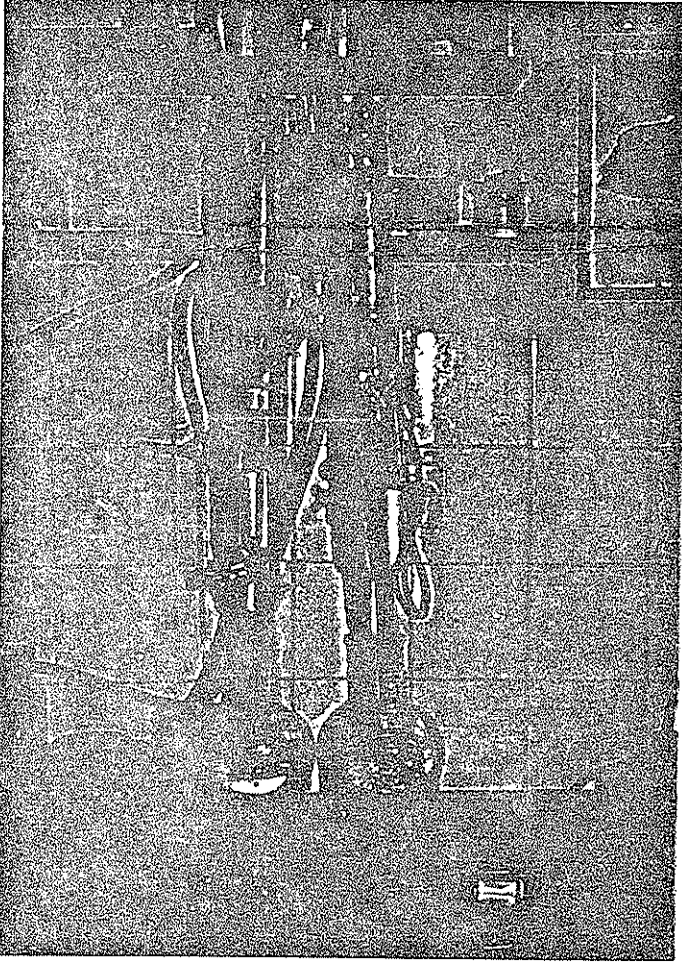
Ele alınan tür Urla ve çevresinde av yapan balıkçı teknelerinden (gırgır, trata) temin edilmiştir. Pelajik ve sürekli konum değiştiren bir tür olduğu için belirlenmiş sabit bir istasyondan yararlanılmamıştır. Elde edilen balıklardan çıkartılan pullar % 10'luk NaOH ve değişik alkol konsantrasyonlarından geçirilerek preparatlar düzenlenmiştir. Hazırlanan bu preparatların yağ tayini için Epidiascope ve binocularlerden yararlanılmıştır.

Ham yağ tayini Soxhlet cihazı ile gerçekleştirilmiştir (Resim 2).

### 2.2. Yöntem

Analizin esası; çalışmada kullanılan Sardalyadan rastgele alınan örneklerin yağ çözücü madde ile (Etil eter) ekstrasyona (ayırıştırma) tabi tutulup, yağın örnekten ayrılarak tartılmasından oluşmaktadır. Buna paralel olarak ele alınan örnekler, hartuç denilen yağ külahçığına tartılarak konulmuştur. Daha sonra 6-8 saat kadar süren ayırıştırma (yıkama) işlemi uygulanmıştır.

Analiz sonunda yağ balonlarında kalan etil eter uzaklaştırılmış ve bunların işlem sonrası tartımlarından, işlem öncesi tartımları çıkartılmıştır. Elde edilen bu farktan yemdeki % ham yağ oranı saptanmıştır. Yağ analizleri için; yem olarak genelde balıkların eti değerlendirildiğinden, balıkların fletosundan yararlanılmıştır (2).



R sim 2. Ham yağ t yininde kullanılan soxelet  
(ayrıştırıcı) aperiayı.

Preparat haline getirilmiş olan pullar epidiascope ve binoc ler altında incelenerek yaş t yinleri yapılmıştır. Ayrıca balıklarda biometrik ölçümler ve cinsiyet t yini gerçekleştirilmiştir.

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

#### 3.1. Sardalya (Sardina pilchardus W.) Balığının Biometrik Bulguları

Çalışmada ele alınan sardalya balığına ait sonuçlar; örneklemede saptanan meristik karakterlerinin değişimlerine göre ayrıca yaş ve cinsiyet tayini biçiminde değerlendirilmiştir. Gözlenen sonuçlar Tablo 1 ve Grafik 1, 2 ve 3'te verilmiştir.

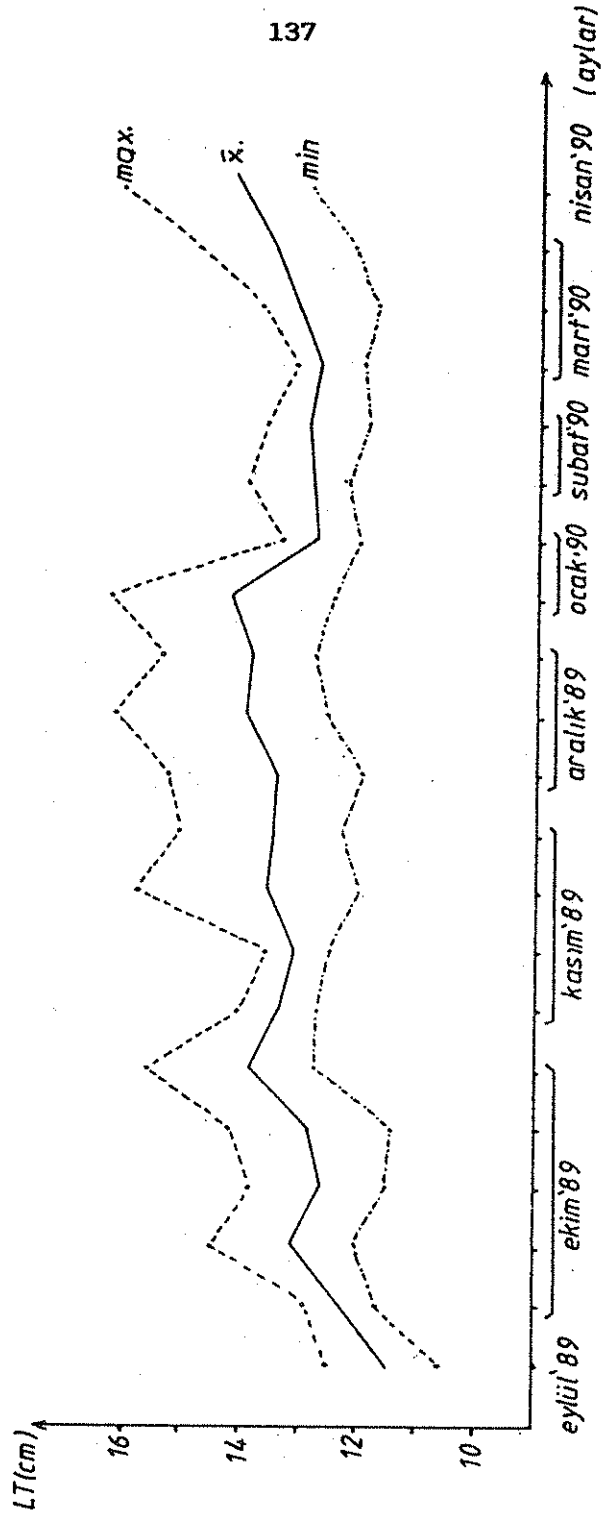
Tablo ve grafiklerden ele alınan türün sekiz aylık değişimleri hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir. Çalışma periyodunda incelenen balıkların 0-3 yaş arasında olduğu, yaş ortalamasının bir civarında olduğu gözlenmektedir. Üreme periyodunda avlanan balıkların daha büyük ve fazla sayıda dişi bireyle karşılaşıldığı görülmektedir. Yapılan örneklemelelerde gözlenen birey adetlerinin farklılığı, balıkların bölgedeki gırgır ve trata teknelerinin hava şartlarına bağlı olarak av oranlarının değişiklik göstermesinden kaynaklanmaktadır.

Genelde elde edilen balıklarda biyometrik olarak farklılıklar görülmediği halde, özellikle canlı ağırlık ve total boyun minimum ve maximum değerleri arasında büyük farklar ile karşılaşılmıştır. Örneğin Eylül ayında total boy minimum 10.6 cm., ve maximum 12.5 cm. ile 1.9 cm.'lik bir fark gösterirken; Ekim ayında minimum 11.4 cm., maximum 15.6 cm. ile 4.2 cm.; Ocak ayında 12.1-16.3 cm. ile 4.2 cm.; Nisan ayında ise 13.0-16.2 cm. ile 3.2 cm.'lik farklılıklar gözlenmiştir.

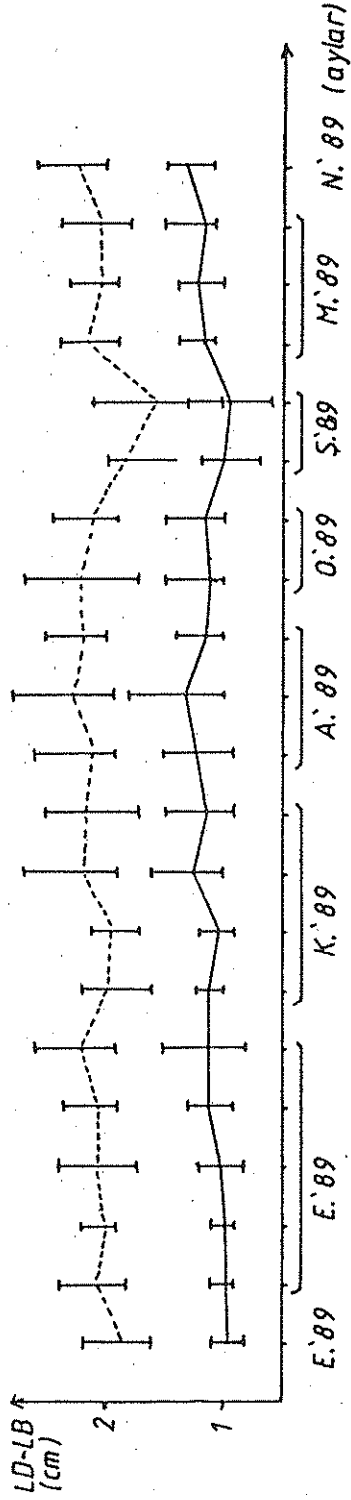
Benzer şekilde canlı ağırlıktaki minimum ve maximum değerler arasındaki farklılıklar sırası ile Eylül ayında 9.44-13.45 gr. ile 4.01 gr.; Ekim ayında 11.02-30.84 gr. ile 19.82 gr.; Ocak ayında 12.63-32.09 gr. ile 19.46 gr.; Nisan ayında 16.05-32.53 gr. ile 16.48 gr. olarak saptanmıştır. Gözlenen bu farklılıkların balıkların değişik böl-

Tablo 1. Deneme periyodundan elde edilen Sardalya (*S. pilchardus*) balığına ait Total Boy (Lt-cm.), Sırt Yüksekliği (LD-cm.), Vücut Genişliği (LB-cm.), Canlı Ağırlık (W-gr.), Ham Yağ Oranı (%) ve Dişi Erkek Oranlarının (Sex ratio Q/O) aylara göre değişimleri.

| KARAKTER    | N   | $\bar{X}$ | $\pm Sx$ | % V   | Min.  | Max.  | Ham Yağ Oranı (%) | Sex ratio (Q / O)<br>(Cinsiyet Oranı) |
|-------------|-----|-----------|----------|-------|-------|-------|-------------------|---------------------------------------|
| EYLÜL 1989  |     |           |          |       |       |       |                   |                                       |
| LT (cm)     | 20  | 11.48     | 0.119    | 4.69  | 10.6  | 12.5  |                   |                                       |
| LD (cm)     | 20  | 1.84      | 0.032    | 7.77  | 1.6   | 2.2   |                   |                                       |
| LB (cm)     | 20  | 0.94      | 0.015    | 7.24  | 0.8   | 1.1   | 18.23             | 8/12                                  |
| W (gr)      | 20  | 11.57     | 0.358    | 13.87 | 9.44  | 13.45 |                   |                                       |
| EKİM 1989   |     |           |          |       |       |       |                   |                                       |
| LT (cm)     | 100 | 12.94     | 0.151    | 4.77  | 11.4  | 15.6  |                   |                                       |
| LD (cm)     | 100 | 2.07      | 0.04     | 7.27  | 1.7   | 2.6   |                   |                                       |
| LB (cm)     | 100 | 1.04      | 0.033    | 9.42  | 0.8   | 1.5   | 24.03             | 57/43                                 |
| W (gr)      | 100 | 16.66     | 0.75     | 16.03 | 11.02 | 30.84 |                   |                                       |
| KASIM 1989  |     |           |          |       |       |       |                   |                                       |
| LT (cm)     | 80  | 13.38     | 0.081    | 4.9   | 12.0  | 15.8  |                   |                                       |
| LD (cm)     | 80  | 2.06      | 0.021    | 8.2   | 1.6   | 2.7   |                   |                                       |
| LB (cm)     | 80  | 1.14      | 0.044    | 10.3  | 0.9   | 1.6   | 15.9              | 49/31                                 |
| W (gr)      | 80  | 17.3      | 0.81     | 15.45 | 11.47 | 28.38 |                   |                                       |
| ARALIK 1989 |     |           |          |       |       |       |                   |                                       |
| LT (cm)     | 60  | 13.73     | 0.191    | 6.83  | 12.0  | 16.2  |                   |                                       |
| LD (cm)     | 60  | 2.17      | 0.235    | 10.09 | 1.9   | 2.8   |                   |                                       |
| LB (cm)     | 60  | 1.26      | 0.057    | 13.45 | 0.9   | 1.8   | 15.99             | 35/25                                 |
| W (gr)      | 60  | 18.14     | 0.728    | 22.22 | 13.01 | 23.32 |                   |                                       |
| OCAK 1990   |     |           |          |       |       |       |                   |                                       |
| LT (cm)     | 40  | 13.50     | 0.24     | 5.12  | 12.1  | 18.3  |                   |                                       |
| LD (cm)     | 40  | 2.15      | 0.184    | 8.27  | 1.7   | 2.7   |                   |                                       |
| LB (cm)     | 40  | 1.20      | 0.03     | 11.78 | 1.0   | 1.5   | 12.5              | 33/7                                  |
| W (gr)      | 40  | 17.69     | 0.382    | 17.12 | 12.63 | 32.09 |                   |                                       |
| SUBAT 1990  |     |           |          |       |       |       |                   |                                       |
| LT (cm)     | 40  | 12.9      | 0.105    | 3.69  | 12.0  | 14.0  |                   |                                       |
| LD (cm)     | 40  | 1.69      | 0.04     | 16.55 | 1.0   | 2.1   |                   |                                       |
| LB (cm)     | 40  | 0.99      | 0.083    | 16.71 | 0.6   | 1.3   | 10.26             | 27/13                                 |
| W (gr)      | 40  | 12.25     | 0.33     | 12.57 | 9.72  | 14.55 |                   |                                       |
| MART 1990   |     |           |          |       |       |       |                   |                                       |
| LT (cm)     | 60  | 13.16     | 0.09     | 4.05  | 11.9  | 14.9  |                   |                                       |
| LD (cm)     | 60  | 2.1       | 0.031    | 6.37  | 1.8   | 2.4   |                   |                                       |
| LB (cm)     | 60  | 1.22      | 0.023    | 8.56  | 1.0   | 1.5   | 14.99             | 29/31                                 |
| W (gr)      | 60  | 17.28     | 0.718    | 12.91 | 12.4  | 26.46 |                   |                                       |
| NİSAN 1990  |     |           |          |       |       |       |                   |                                       |
| LT (cm)     | 20  | 14.1      | 0.19     | 5.96  | 13.0  | 16.2  |                   |                                       |
| LD (cm)     | 20  | 2.23      | 0.04     | 7.42  | 2.0   | 2.6   |                   |                                       |
| LB (cm)     | 20  | 1.32      | 0.03     | 8.72  | 1.1   | 1.5   | 17.25             | 13/7                                  |
| W (gr)      | 20  | 21.65     | 0.96     | 19.73 | 16.05 | 32.53 |                   |                                       |



Grafik 1. Deneme periyodunda saptanan total boy (LT cm.) değerleri.



Grafik 2. Deneme periyodunda saptanan sırt yüksekliği (LD-cm.), vücut genişliği (LB-cm.) değerleri.



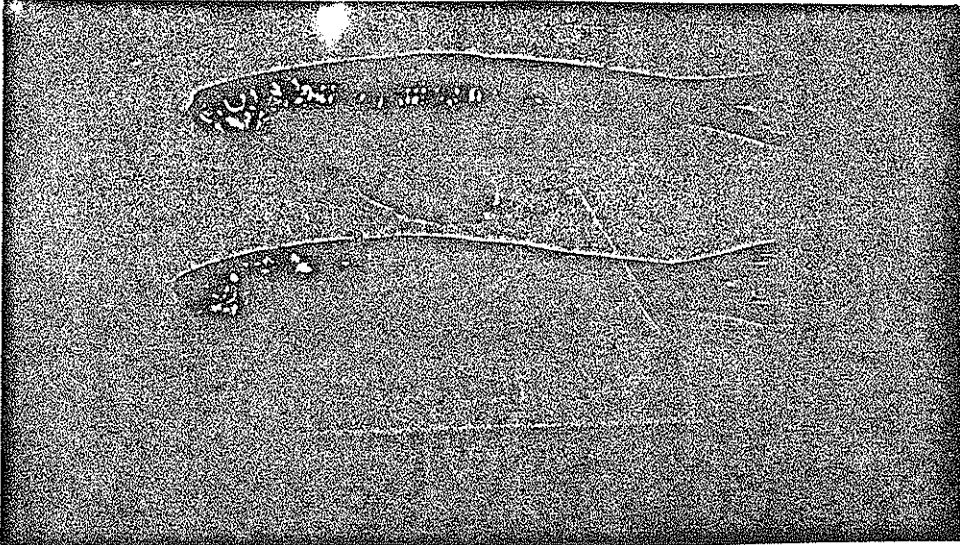
gelerden avlanmış olmasından kaynaklandığı sanılmaktadır. Eylül ayında görülen farklılıkların ise özellikle örnek birey sayısının düşük olması ve üreme mevsimi öncesinde popülasyondan değişik boy ve ağırlıklarda balıklara rastlama olasılığının yüksek olmasından olabileceği düşünülmektedir.

### 3.2. Sardalya Balığının Ham Yağ Oranındaki Değişimler

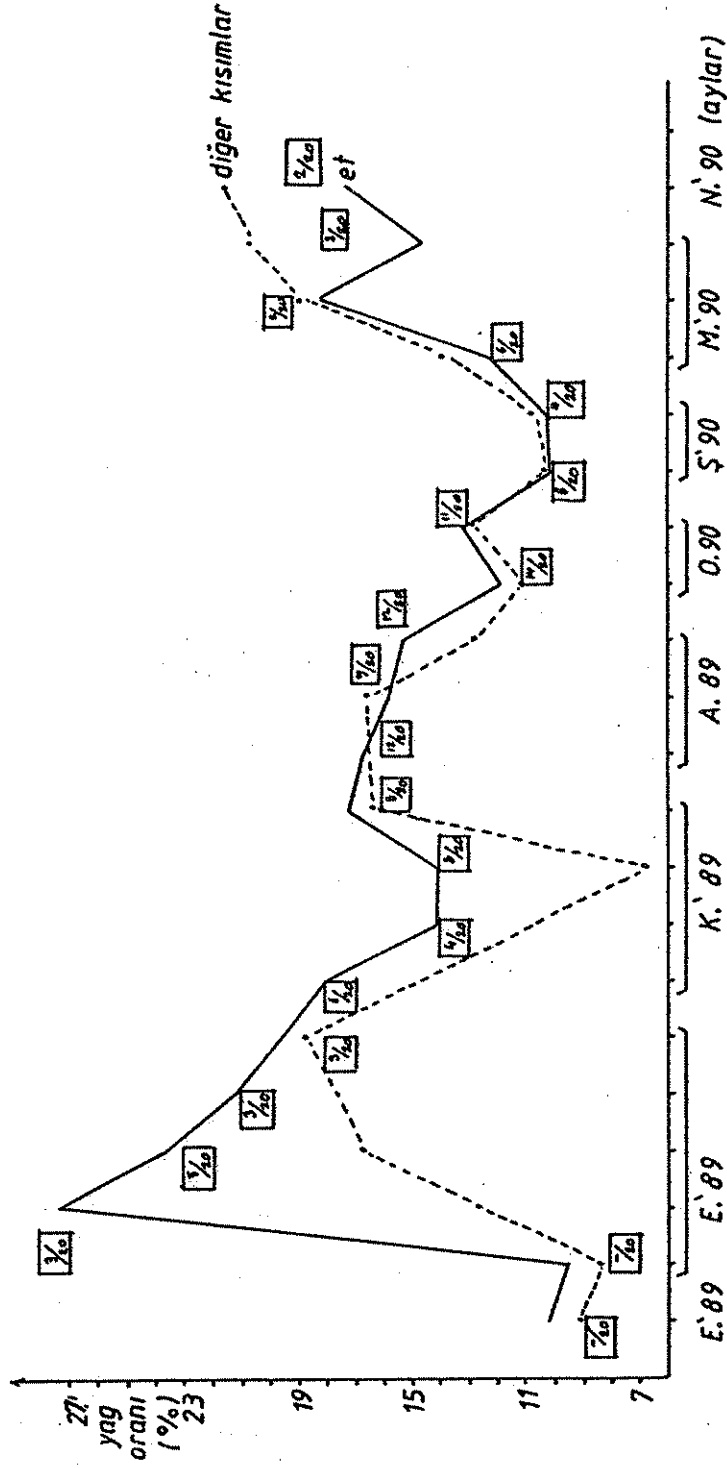
Çalışmada ham yağ oranının değişimine ait veriler Tablo 1 ve Grafik 4'te özetlenmiştir.

Tablo ve grafikten de anlaşılabacağı gibi yumurtalı dişi balıkların oranının fazla olduğu üreme döneminde ham yağ oranının azaldığı diğer dönemlerde birbirine yakın artışlar gösterdiği gözlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre ham yağ oranının % 10.26 ile en düşük değerde olduğu ay Şubat 1990 ve en yüksek değerde olduğu ayın ise % 24.03 ile Ekim 1989'da olduğu gözlenmiştir. Yine bu aylarda dişi-erkek oranlarının; Ekim ayında 57/43, Şubat ayında 27/13 gibi çok farklı olduğu ve ayrıca özellikle Ocak, Şubat ve Mart aylarında elde edilen dişi sardalya balıklarının büyük bir kısmının yumurtalı olduğu görülmüştür (Resim 3).



Resim 3. Üreme periyodunda bulunan dişi ve erkek sardalya balıkları.



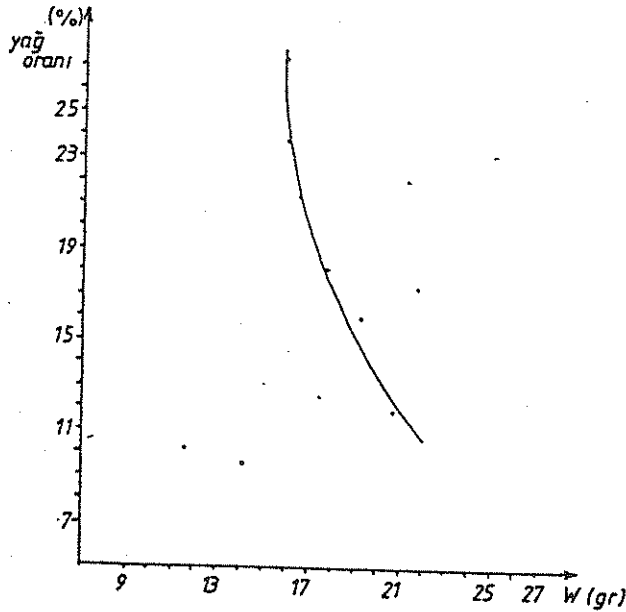
Grafik 4. Deneme periyodunda saptanan ham yağ oranları (%).

Benzer şekilde yapılan diğ er bir çalışmada Sardalya balığının ortalama yıllık ham yağ oranı % 29.4 olarak bildirilmektedir (4). Yapılan araştırmada üreme periyodunu içerecek şekilde sekiz aylık bir periyodta inceleme yapılarak bu süre içindeki ortalama ham yağ oranının % 16.14 olduğu görülmüştür.

### 3.3. Değerlendirme

Elde edilen sonuçlara göre Sardalya balığının diğ er beyaz etli balık türlerine göre ham yağ oranının daha yüksek olduğu ve özellikle yumurtalı dönemde bu oranın önemli ölçüde düştüğü gözlenmiştir.

Ayrıca balıkların ham yağ oranlarının canlı ağırlığa bağlı olarak fazla bir değişim göstermedikleri gözlenmiştir. Bu durum Grafik 5'de özetlenmeye çalışılmıştır.



Grafik 5. Sardalya balığında (*Sardina pilchardus* W.) canlı ağırlık (gr.), ham yağ oranı (%) arasındaki ilişki.

Grafikten de anlaşılacağı gibi özet olarak ham yağ oranı ile canlı ağırlık değişimleri arasında direk olarak bir ilişki olmadığı görülmektedir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma konusu olan sardalya balığının (Sardina pilchardus) ham yağ oranı birçok balık türüne göre fazla miktardadır. Hamsi balığında % 9.46 olan ham yağ oranının, köpek balığında % 2.9, tuna balığında ise % 12.2 olduğu bildirilmektedir (8,4).

Çalışmanın sürdürüldüğü sekiz aylık (Eylül 1989-Nisan 1990) periyotta sardalya balığında saptanan ham yağ oranı ise % 16.14 olarak tespit edilmiştir. Diğer araştırmacıların elde ettikleri sonuçlara yakın bir değer olduğu görülmüştür (4).

Avcılığı kolaylıkla gerçekleştirilebilen ve ülkemizde bol olarak bulunan bu tür genelde balık yetiştiriciliğinde yem olarak tercih edilmektedir. Gerek taze gerekse yem hammaddesi olarak değerlendirilen sardalya balığı içerdiği yağ asitlerinin toksik etki düzeyleri gözönüne alınarak değerlendirilmelidir. Bu sakıncanın giderilmesi için sodyum alginat, aksorbik asit gibi antioksidanlardan yararlanılmaktadır. Ayrıca sardalya balığında antioksidon niteliğinde 5.6 mg/kg. oranında Vitamin E bulunması yemlerde kullanımı kolaylaştırmaktadır (9). Yağda eriyen vitaminler açısından fakir olan bu türle beslemede hiper vitaminoz riski olmamaktadır (4).

Balık unu (yerli) % 93.0 kuru madde, % 64.3 ham protein, % 9.3 ham yağ, % 13,8 ham kül, 68.0 nişasta birimi, 2980 çevrilebilir enerji (cal/kg) ve % 0 ham selüloz içerdiği ile deniz balıkları ve tatlısu balıkları yetiştiriciliğinde kullanılan önemli bir hammadde (5). Balık ununun yapımında sardalya balığı % 5.5'lik ham yağ katkıda bulunacak düzeyde kullanılmaktadır (1).

Taze yem kaynağı olarak sardalya balığı diğer canlı yemlerle karşılaştırıldığında bir mikroalg olan Chlorella minutissima türünde ham yağ oranı % 2.1 (16<sup>6</sup> adet/ml.), mayada % 2.3, San Fransisko kökenli Artemia salina yumurtasında % 6.4, nauplii aşamasında % 2 ve Daphnia sp.'de % 1.4 olduğu bildirilmektedir (10). Bu verilere göre sardalya balığının ham yağ oranının yüksekliği açısından önemi birkez daha görülmektedir.

Bununla birlikte sürekli olarak ham yağ oranı yüksek yemlerle besiyeye alınan balıklarda özellikle kış aylarında aşırı yemleme şartlarında yağlanma ve buna bağlı olarakta karaciğerde anomolilere rastlanabilmektedir. Bu nedenle yemleme sırasında yemin türü, besin madde içerikleri, ortam şartları ve besiyeye alınan türün özellikleri bir arada düşünülerek dengeli bir besleme yapılması balık beslemenin temel taşlarını oluşturmaktadır.

#### KAYNAKÇA

1. ALLEN, D.R., 1990. Ingredient Analysis Table. Feed Stuffs the Weekly Newspaper for Agribusiness. V: 62, N: 31, pp. 24-26, CANADA.
2. BULGURLU, Ş., 1967. Yem Analiz ve Muayene Metodları. E.Ü. Zir.Fak. Yayınları No: 127 sf. 65-68, TÜRKİYE.
3. CANYURT, M.A., 1986. Yağda Eriyen Vitaminlerin Balık Beslenmesindeki Önemi. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Dergisi, Cilt: 3, No: 9-12, sf. 68-90, TÜRKİYE.
4. ENSMINGER, M.E., OLONTINE, C.G., 1978. Feeds and Nutrition Complete. The Ensminger Pub.Com. pp.1194-1197. U.S.A.
5. ERGÜL, M., 1984. Karma Yemler ve Karma Yem Teknolojisi. E.Ü. Zir.Fak. Yayınları No: 384, sf: 51-53, TÜRKİYE.

6. FAO, 1973. Fiches FAO D'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire zone de Pêche 37. Vol: I, ITALY.
7. HERNANDEZ, V.A., 1983. A Comparison of Length-Weight Relationship in Sardine (Sardina pilchardus W.) From The Northern and Central Adriatic Fishing Grounds. Ints.Oseonogr. and Fish. Vol:28, No: 5, pp. 25-26, YUGOSLAVIA.
8. KARAÇAM, E., DÜZGÜNEŞ, E., 1988. Hamsi (Engiraulis encrasicolus L. 1758) Balıklarında Net Et Verimi ve Besin Analizleri Üzerine Bir Araştırma. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Dergisi, Cilt: 5, No: 19-20, sf. 100-107, TÜRKİYE.
9. LOVELL, T., 1988. Nutrition and Feeding of Fish. Auburn Uni.An Avı Book Publ. by Van Nostrand Reinhold pp. 103, U.S.A.
10. WATANABE, T., ARAKAWA, T., KITAJIMA, C., FUKUSHA, K., FUJITA, S., 1978. Proximate and Mineral Compositions of Living Feeds Used in Seed Production of Fish Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. Vol: 44, No: 9, pp. 979-984, JAPAN.
11. WHITEHEAD, P.J.P., BAUCHOT, M-L., HUREAU, J.C., NIELSEN, J., TORTONESE, E., 1984. Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol:1, Unesco. Printed by Richard Clay (The Chaucer Press) Ltd. UNITED KINGDOM.

**ÇİPURA (Sparus aurata L.) ÜRETİMİNDE GÖRÜLEN  
VÜCUT DEFORMİTELERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Yrd.Doç.Dr.Osman ÖZDEN (\*)      Arş.Gör.Hasmet ÇAĞIRGAN (\*)  
Arş.Gör.Ali Y. KORKUT (\*)      Prof.Dr.Atilla G. ALPBAZ (\*)  
Prof.Dr.Osman YÜREKLİTÜRK (\*)

**ÖZET :**

Bu çalışma Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu'nda yumurtadan itibaren kontrollü ortamda yetiştirilen Çipura (Sparus aurata L.) balıklarında saptanan bazı vücut deformelerini ortaya koyma amacıyla ele alınmıştır. Bu deformelerin genetik ve genetik dışı nedenlerden çevre şartlarından meydana gelebileceği belirtilerek bu konuda örnekler sunulmuştur.

**SUMMARY :**

Breeding of sea fishes from eggs to market size is a new subjects for Türkiye. There are many ottemps in this subject. Especially gielted sea bream (on Sparus aurata) and Sea bass (Labrax sp.) are the main species which breeders are interested to bred. In this study some body deformation gilthead sea bream have been investiges to do was seen.

---

(\*) Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu, Bornova/İZMİR.

## GİRİŞ

Deniz balıkları arasında Ege Bölgesi için önemli bir yere sahip olan çipura üretiminde, stokların azalması nedeniyle yıldan yıla azalmalar görülmektedir. Üretim miktarındaki düşüş; kirlilik, aşırı avcılık gibi birçok faktörün etkisi altındadır. Olumsuz koşullar, çipura balığının yumurtadan üretimini zorlayıcı rol oynamaktadır. Bölgede faaliyet gösteren 56 besi işletmesi yanında yalnızca 1 adet damızlık işletmesi bulunmaktadır. Ayrıca E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu'nda larval üretim denemeleri 1985 yılından beri devam etmektedir. Özellikle çipura larvası üretim dönemi, su kalitesi, besin, filtrasyon, sterilizasyon gibi birçok konunun optimal olmasına bağlı şekilde başarılı elde edilebilmektedir. Söz konusu faktörlerde meydana gelecek en küçük bir aksama, çipura larvalarında morfolojik bozukluklara, deformitelere, kötü gelişme veya yüksek oranda ölümlerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

Çipura yetiştiriciliğinin gelişmesi ve yaygınlaşması, ana girdi olan balık temininindeki başarıya bağlıdır. Bu başarının da doğadan yavru toplayarak devam ettirilmesi zor görülmektedir. Bu nedenle kontrollü yavru üretim tekniklerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması zorunluluğu vardır. Larva yetiştiriciliğindeki sorunların çözümü ve sağlıklı yavru balıkların üretimi, bölge ve ülke ekonomisi için büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu'nda yumurta aşamasından itibaren kontrollü olarak insan eli altında yetiştirilen çipura yavrularında gözlenen bazı vücut deformiteleri üzerinde araştırmalarda bulunularak, bu konuda yorumlar getirilmesi amaçlanmıştır.

## LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Çipura balıklarında çeşitli vücut deformitelerinin görüldüğü birçok araştırmacı tarafından kaydedilmiştir (2(4, 5,6,7,8,9).

Paperna ve Arkadaşları, İsrail'de yaptıkları bir araştırmada 60-100 mm. boyundaki çipuralarda iskelet deformitelerine, visceral granulomalara dudak tümörleri ve solungaç kapağında eksikliklere, pektoral ve kaudal yüzgeçlerde kıvrılmalara, solungaç filamentlerinin noksanlıklarına rastladığını bildirmişler, visceral granulomali çipuraların histopatolojik muayenelerinde dalak ve böbrekte hipertrofi, nodüllerin histopatolojisinde ise multipl fibroblastların makrofajlarla sarılarak enkapsüle olduğunu, dev hücre veya değişik derecede dejenere epithelioid hücreler, nekrotik dokular görüldüğünü, bakteriyolojik elektronmikroskopik parazitolojik muayenelerin negatif sonuç verdiğini ve bu tarz bir tablonun dietle ilgili olabileceğini ileri sürmüşlerdir (5).

Sinderman, Morana saxatilis'lerde burun basıklığı, kolumna vertebraliste eğrilik yüzgeç anomalileri ve anormal vücut yapılarına rastladığını bildirmiştir. Etiyolojisinin tam anlaşılamadığını ancak genetik yapıda larval gelişme sırasındaki olumsuz çevre şartlarının etkili olabileceğini belirtmiştir (7).

B kompleks vitaminleri ile A, C, E ve D vitaminlerinin diyetteki eksikliklerinin çeşitli tür balıklarda solungaç kapağı kıvrılmalarına, korneal vaskularizasyona, solungaçlarda primen lamellar hiperplaziye, iştahsızlık, gelişme geriliği ve anemi, enteritis, exudatif diathesis ve myopatie'ye neden olabildiği birçok araştırmacı tarafından işaret edilmiştir (1,3,5,6,8).

Çeşitli türdeki balıklarda görülen vücut deformitelerinin nedenlerini gruplandırmak mümkündür (2,4,6). Bunlar;

1. Genetik anomaliler
2. Çevresel stress : Yumurtanın embriyolojik gelişim safhalarında, oksijen ve su sıcaklığında ekstrem dalgalanmalar

3. Toksik maddeler : Kurşun, kadmiyum, çinko, organik fosforlu ve klorlu insektisitler, poliklorobifeniller, yemdeki aflotoksinler, hiper A vitaminoz.
4. Besin yetersizliği : Vitamin A,C,E,D ve B kompleks vitaminleri, Tryptophan, Magnezyum kalsiyum, potasyumun rasyondaki eksiklikleri
5. Viral etkenler : IHN, EHN Rusurez dwarfcichlid virus
6. Bakteriyel etkenler : Streptococcosis, Mycobacteriosis, Myxobacteriosis.
7. Protozoan infestasyonları : Myxosoma cerebralis, Myxobolus spp., Triangula percae, Mitraspora cypriini, Kudo spp.
8. Fungal enfeksiyon : Ichtyophonus hoferi
9. Travma : Elektrik şoku, fiziki travmalar.

#### MATERYAL - YÖNTEM

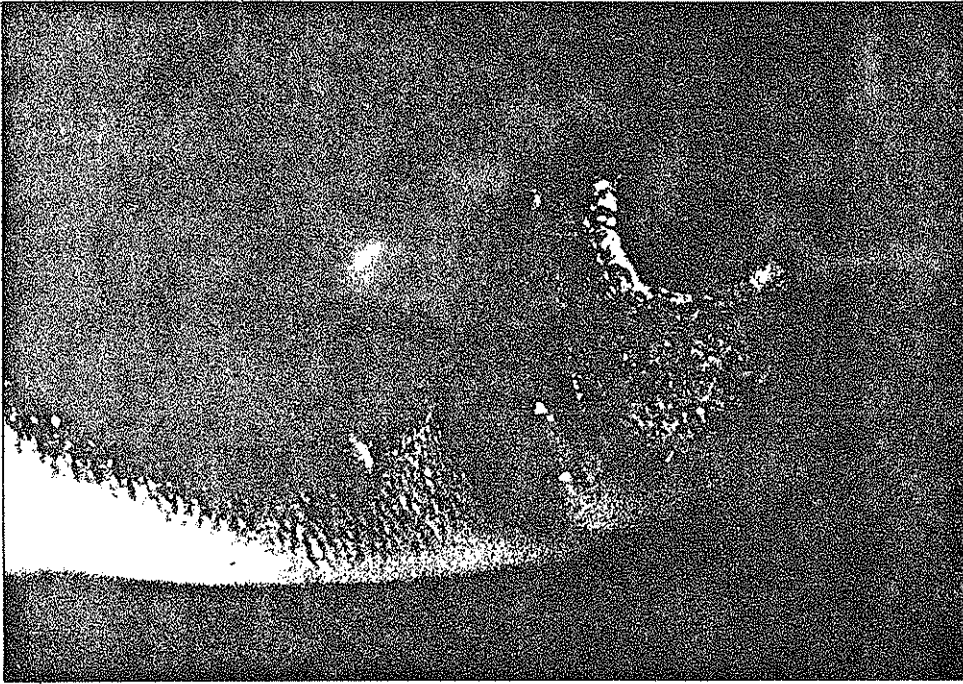
Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Urla-İskele uygulama tesislerinde, 1989-1990 larva üretim döneminde elde edilen genç yavru balıklar üzerinde çalışılmıştır (Resim 1). 2 m<sup>3</sup> hacminde ve düz-dikdörtgen tanklarda stoklanan balıklardan rastgele örneklemeyle yakalanan 5 adet deforme balık, bakteriyolojik yönden muayeneye tabi tutulmuştur.

Aynı balıklara su içinde in situ muayene uygulanarak tank içindeki davranışları saptanmıştır. Anormal görünümlü karaciğere sahip balıklara histopatolojik muayene yapılmıştır.

Balıkların solungaç, böbrek, karaciğer, dalak, hava kesesi, periton boşluğunun TSA, BHAA, Ordal besiyeri, kahlı agar (% 5 koyun kanı ilave edilmiş), vitamin K<sub>1</sub>Haemin ile zenginleştirilmiş Thioglycolate medium, Loewensteinjansen vasatlarına birer adedi aerobik diğeri de anaerobik (Merck Anaerobik Jar sistem) olarak 2 hafta süreyle oda derecesinde (22°C) inkube edilmiştir. Besi yerleri Austin tarafından bildirilen MSS solusyonu ile rehidre edilmiştir.

## BULGULAR

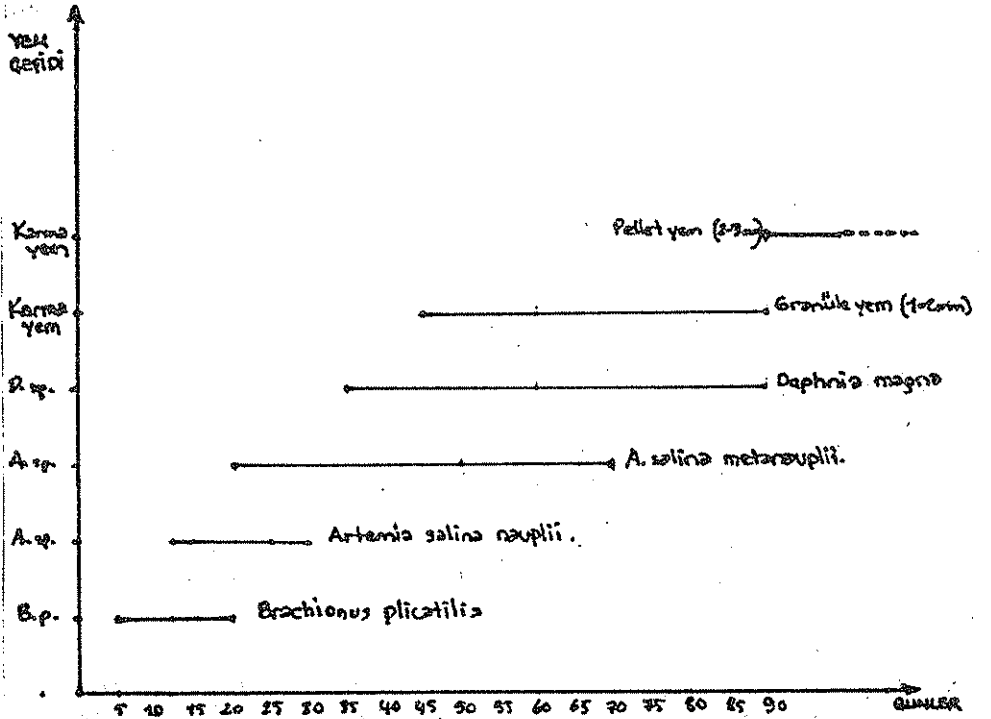
Populasyondaki vücut deformiteleri olan bir grup balığın başlarının dorsale doğru kalkık ve abdomenin şişkin olduğu insitu muayenede tespit edilmiştir. Bu durumdaki balıkların yüzmek için aşırı enerji ve güç sarfettiği, pectoral yüzgeçlerin serbest olan uçlarının dorsale doğru dönük olarak yüzdükleri belirlenmiştir. Sudan çıkarıldıklarında lordosis ve kypholordosis görülmüştür. Populasyondaki çipuraların % 20'nin operkulumlarının solungaç boşluğunu tam kapatmadığı gözlenmiş, bazılarında ise eksikliğin operkulumun serbest ucunun iç tarafa kıvrılmasından ileri geldiği tespit edilmiştir (Resim 1). Populasyondaki balıklardan üç adedinde ise basık burunluluk gözlenmiştir.



Resim 1. Operkulumun solungaç kapağını kapatmadığı bir balığın görünüşü.

Biyokimyasal testler klasik yöntemler kullanılarak tespit edilmiştir. Sarımtırak renkli görünümdeki karaciğerler histolojik yönden muayene için nötral buffer formalin ile tespit edildikten sonra Bornova Hayvan Aşılıları Kontrol Merkezi Patoloji Laboratuvarında kesitler alınıp incelenmiştir.

Ele alınan çipura (lidaki) balıklarına ait yumurtadan çıkıştan itibaren uygulanan beslenme rejimi Çizelge 1'de verilmiştir.

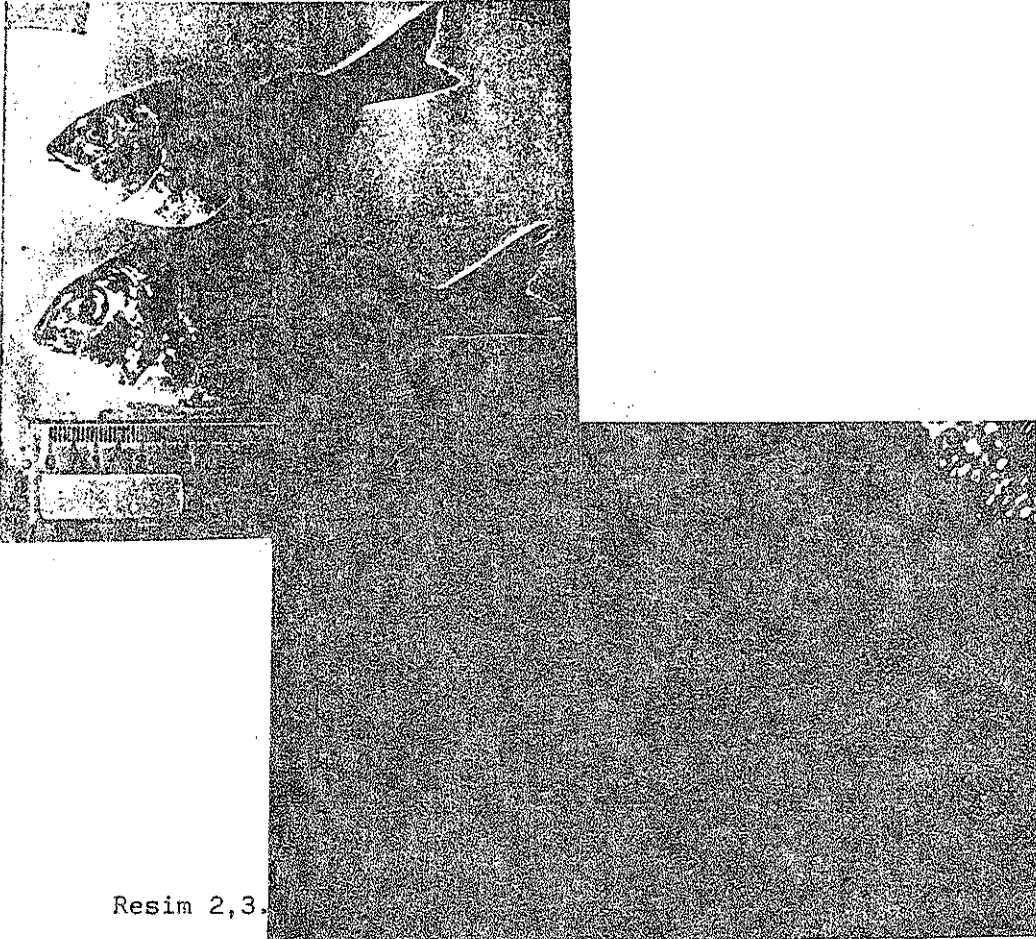


Çizelge 1. Uygulanan beslenme rejimi.

Çizelgede de görüleceği gibi; ilk 45 günlük denemede canlı yemlerle (zooplankton) beslenmeye ağırlık verilmiş olup, bu yemlerin larvalara verilmeden önce zenginleştiricilerle (celco, vitamin karmaları, balık yağı vb.) amino asit ve yağ asitleri oranları arttırılmaktadır. Buna rağmen larvaların zenginleştirilmiş olan canlı yemlerle gereksinimlerinin tam olarak karşılanmadığı gözlenmiştir. İleri dönemlerde taze balık eti ile birlikte karma yemle besleme uygulanmış olup, bu aşamada vücut deformitelerinin yaklaşık olarak % 15 oranında görüldüğü saptanmıştır.

Tekniğine uygun yapılan necropsi de abdominal boşlukta bol miktarda yağ birikimi, karaciğerde sararma ve fragilite, safra kesesinde hafif bir büyüme, bağırsaklarda yeşiliktrak sarı renkli bir içerik bulunmuştur (Resim 2,3). Hava kesesinin normalin yarısı büyüklükte ve ceperinin kalın olduğu görülmüş, diğer organlarda herhangi bir makropatolojik bulguya rastlanılmamıştır.

Kafa, Columna vertebralis, karaciğerin histolojik kesitlerinde, parazit bulgularına rastlanılmamıştır. Detaylı parazitolojik muayeneler yapılması ise yararlı olacaktır. Daha önceden ichthyophonus'a ait bir klinik bulgu bulunmaması ve Lowenstein-Jensen besi yerinde üremenin olmaması, bu ihtimali ortadan kaldırmaktadır.



Resim 2,3.

Hava kesesinin en önemli görevlerinden birisi, balığın dengede kalmasını ve yoğunluğunu azaltarak yüzmeye kolaylık sağlamaktır. İskelet deformitelerinden lordosis'in oluşmasında; larval gelişme döneminde hava kesesinin havayla yeterince dolmamasının öneminin büyük olduğu belirtilmiştir (5). Yeterli miktarda hava ile dolmamış yüzmeye kesesine sahip cipuralar, yüzmek için aşırı enerji harcamakta ve hava kesesinin küçük olması Columna vertebralis'te lordosis'e neden olmaktadır. Karın, Columna vertebralis'in ventrale doğru çökmesine paralel bir şekil almakta yani karın şişliği görülmektedir. Dış muayenelerde dropsy hissini vermekteyse de karında sıvı toplanması bulunmamıştır.

Staphylococ ve Streptococ enfeksiyonlarının benzer vücut deformitelerine neden olduğu bildirilmişse de iç organlardan etkenlerin izole edilememiş olması ve iç organlarda kanama olmaması (3) etiyolojinin buna bağlanmayacağını, solungaçlardaki staphylococ ve streptococ'ların ortamdaki sudan veya balıkların yakalanma sırasındaki araçlardan kontaminasyonu ile ilgili olabileceğini düşündürmektedir.

Myxobakteri enfeksiyonları solungaç eksikliklerine etkenin histolojik etkisi nedeniyle sebep olmakta ve opercular deformitelere yol açabilmektedir (2). Bakterioskopide myxobakterilerin bulunmasına karşın besisi yerinde ürememesi, üreyen diğer bakterilerle interaksiyon sonucu meydana gelebileceği veya invitro olarak uygun şartların sağlanamamış olabileceğini düşündürmektedir.

Yapılan bu muayene ve testlerin bulgularının dışında beslenmeye bağlı olarak balıkların optimum amino asit ve uzun zincirli yağ asitleri gereksiniminin tam karşılanmadığı ileri sürülebilir (1).

Solungaçlarda, *Proteus* sp. B haemolytic streptococ ve staphylococlar üremiştir. Diğer organlardan yapılan ekimde, ekim çizgilerinin üzerinde bir üreme olmamıştır. Solungaç ve operkulumun bakterioskopisinde myxobakteriler görülmüş olmasına rağmen Ordal besisi yerinde üretilmemiştir.

Üreyen staphylococ'ların biyokimyasal özelliklerinden bazıları; mannitol (-), koagulase (-), glukoz (+), katalase (+), streptococ'ların ise; katalase (-), Bhaemolytic laktoz (+), Glycerol (-), sorbitol (-), sakkaroz (-) olduğu görülmüştür. Karaciğerin Histo-patolojik kesitlerinde lipid dejenerasyonlarının olduğu görülmüştür.

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Çipura larvası yetiştiriciliğinde görülen vücut deformitelerine neden olan etkenler çok çeşitlidir. Bunların başında genetik anomali, beslenme bozuklukları, çevresel stres ve toksik maddeler gelmektedir. Genetik anomaliler bireyin yumurtadan çıkmasıyla ortaya çıkar. Çipura larvaları, oldukça küçük olduğundan (prelarva 3.5-5 mm., postlarva 5-15 mm. boyunda) bu safhada anomali saptanamayabilir. Pre ve postlarval gelişim dönemlerinde çevresel stres, beslenme gibi etkenlerden kaynaklanan deformiteler, genç yavru (juvenil) balıklarda belirgin duruma gelirler. Toksik maddelerin sudaki miktarlarının, larval gelişim periyodu ve sonrasında devamlı olarak kontrol edilmesi gerekir. Bu çalışmada yapılan bakteriyolojik muayenelerden vücut deformitelerine neden olabilecek bir etken izole edilememişse de benzer çalışmaların değişik denemelerde detaylı bir şekilde tekrarlanması yarar vardır. Anomali gibi istenmeyen özelliklerin ortaya çıkmaması için su ortamındaki bakteriyel, mikotik parazitler viral etkenlerin ortadan kaldırılması gereklidir.

Su sıcaklığı, % S, O<sub>2</sub>, pH gibi parametreler, yem ve besleme rejimleri vb. faktörler) özellikleri, iyi kontrol edilerek optimal değerler civarında tutulmalıdır. Larva yetiştirme çalışmalarında sözü edilen faktörleri dikkate alarak yapılması durumunda anomali, vücut deformiteleri gibi patolojik bozukluk ve hastalıkların sıklığı en aza indirilebilir.

## LİTERATÜR

1. ALPBAZ, A.G., HOŞSUCU, H., ÖZDEN, O., KORKUT, A.Y., 1989. Çipura (Sparus aurata L. 1758) Larva Üretimi Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Su Ürünleri Yüksek-  
okulu, Yayın No:
2. ARDA, M., 1974. Balıklarda Bakteriyel, Mantar, Viral ve Ekolojik Nedenlerden İleri Gelen Hastalıklar ve Tedavileri. A.Ü. Veteriner Fak.Yay.No: 300.
3. AUSTIN, B., AUSTIN, D.A., 1987. Bacterial Fish Pathogens Disease in Farmed and Wild Fish. Ellis Horwood Ltd. W. Sussessex. England.
4. AUSTIN, B., AUSTIN, D.A., 1989. Methods for the Microbiological Examination of Fish and Shell fish. Ellis Horwood Ltd. W. Sussex. England.
5. CHATAIN, B., 1989. The Swimbladder in D.labrax and S.auratus: Morphological aspects of development, problems related to the lack of functional swimbladder improvement of the primary inflation rate, MERA TEAM St.Exp.Pokves.
6. MERCK, 1979. The Merc Veterinary Manual. Merck C.O.Inc. Rohway N.J., USA.
7. PAPERNA, I., COLORNI, A., GORDIN, H., KISSIL, G., Wn., 1977. Diseases of S.aurata in morine culture at Elat. Aquaculture No: 10, pp. 195-213.
8. ROBERTS, R.J., 1989. Fish Pothology. Balliere-Tindall London
9. SINDERMAN, C.J., Deformities in Striped Bass. Morine, Aquaculture No: 2, pp. 285-287.

## KEBAN BARAJ GÖLÜ

### KÜPELİ SAZANLARININ (Barbus capito pectoralis)

### MİKROBİYOLOJİK, KİMYASAL KALİTESİ VE ET VERİMİ

Prof.Dr.Cemal ÇELİK<sup>(\*)</sup>

Yrd.Doç.Dr.Yaşar ÖZDEMİR<sup>(\*\*\*)</sup>

Doç.Dr.Türker AŞAN<sup>(\*\*)</sup>

Yrd.Doç.Dr.Bahri PATİR<sup>(\*)</sup>

#### ÖZET :

Bu çalışmada Keban Baraj Gölü küpeli sazanlarının (Barbus capito pectoralis) mikrobiyolojik, kimyasal kalitesi ve et verimi saptandı. Küpeli sazanların kimyasal analizlerinde protein %  $17.61 \pm 0.85$ , su %  $79.61 \pm 0.79$ , yağ %  $1.29 \pm 0.45$ , kül %  $1.20 \pm 0.12$ ; fire ağırlığı %  $49.18 \pm 3.10$ , yenilebilen kısmı %  $50.32 \pm 3.72$  olarak bulundu.

Deriden yapılan ekimlerde genel aerop mikroorganizma sayısı  $5.1 \times 10^3 - 7.0 \times 10^5$ /g., genel koli  $1.1 \times 10^3$ /gr., fekal streptococcus  $6.2 \times 10^2$ /gr., maya-küf  $3.0 \times 10^2$ /gr., proteolitik  $2.3 \times 10^3$ /gr., staphylococcus  $4.6 \times 10^2$ /gr. olarak bulundu. Kasta genel aerop mikroorganizma sayısı  $2.3 \times 10^3 - 1.0 \times 10^4$ /gr., proteolitik  $5.0 \times 10^2$ /gr. sayılırken, deride saptanan özel mikroorganizma grupları üremedi.

---

(\*) F.Ü. Veteriner Fakültesi Öğretim Üyesi

(\*\*) F.Ü. Mühendislik Fakültesi Öğretim Üyesi

(\*\*\*) F.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Öğretim Üyesi.

## Proximate Analysis, Microbiological Quality and Meat Yield of *Barbus capito pectoralis* Caught in Keban Dam Lake

### SUMMARY :

Chemical analysis of the meat of *Barbus capito pectoralis* caught in Keban Dam Lake indicated that it contained %  $17.61 \pm 0.85$  protein, %  $79.61 \pm 0.79$  water, %  $1.39 \pm 0.45$  fat and %  $1.20 \pm 0.12$  ash. The edible portion of fish was found to be %  $50.32 \pm 3.72$ .

In the skin, the number of total viable aerobic microorganisms was in the range  $5.1 \times 10^3 - 7.0 \times 10^5$ /g., coliforms was  $1.1 \times 10^3$ /g., faecal streptococcus was  $6.2 \times 10^2$ /g., yeasts and molds was  $3.0 \times 10^2$ /g., staphylococcus was  $4.6 \times 10^2$ /g. and proteolytic microorganisms was  $2.3 \times 10^3$ /g.

The meat was found to contain  $2.3 \times 10^3 - 1.0 \times 10^4$ /g., total viable aerobic microorganisms, and  $5.0 \times 10^2$ /g. proteolytics. The meat did not contain the special microorganism groups determined in the skin.

### GİRİŞ :

Su ürünleri üretimimiz 565.66 ton/yıl olup, bunun % 7.12'sini (40.280 ton/yıl) tatlı su ürünleri oluşturmaktadır. Bu miktar dünya standartlarının çok altındadır. Oysa 200 civarında göl, 679 gölet, 80 baraj ve 175.000 kilometre uzunluğunda akarsularımızla büyük bir potansiyele sahibiz. Üretim düşüklüğünün nedenleri arasında birçok faktörlerin (balık ıslahı, balık hastalıkları, tesis yetersizliği vb.) yanısıra içsularımızda üretilen ve ekonomik değeri olan balıkların et veriminin, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin yeterince bilinmemesi de sayılabilir (10,11).

Balıkların bozulmasında deri ve ette bulunan mikroorganizmaların sayıları birinci derecede etkilidir. Başlangıçta mikroorganizma içermeyen balık etinde çeşitli konta-

minasyonlarla mikroorganizma sayısının  $10^6$ /gr.'a ulaşabileceği, sayının  $10^7$ - $10^8$ /gr.'a ulaştığında bakterinin türü dikkate alınarak bozulmanın saptanabileceği bildirilmiştir (14). Bazı araştırmacılar total psikrofilik bakteri sayısının tazelik açısından kriter olabileceğini, büyük balıkların dış yüzeylerinde  $10^4$ - $10^5$ /cm.<sup>2</sup> sayısının normal olabileceğini bildirmektedir (1). Shewan (16)'ın balıklar için 35-37°C'de önerdiği standartlar: genel canlı  $10^5$ /g., koliform  $2 \times 10^2$  gr., E.coli 100/gr., S.aureus 100/gr.'dır. Başka bir öneride bakteriyel limitler genel canlı için  $10^6$ - $10^7$ /gr., fekal koliform için 4-400/gr. olarak bildirilmektedir (13).

Ülkemizde tatlı su balıklarının mikrobiyolojik kalitesi üzerinde çalışmalar yok denecek kadar azdır. Yapılan bir araştırmada duyusal olarak tazeliği saptanan 34 balık örneğinde genel aerob sayısı  $2.08 \times 10^2$ /gr., tüketime sunulan 47 örnekte  $3.14 \times 10^3$ /gr., duyusal olarak bozukluğu saptanan 95 örnekte  $6.2 \times 10^4$ /gr., çok bayat 12 örnekte ise  $2.83 \times 10^6$ /gr. olarak bulunmuştur (18). Aynı çalışmada tüketime sunulan ve taze balık örneklerinde  $1.09 \times 10^4$ /gr., çok bayatlarda  $0.12 \times 10^6$ /gr. koliform sayıldığı bildirilmiştir. Mutluer (15), bir günlük tazelikte ve 5°C'de tutulan istavritlerde  $5.5 \times 10^3$ /gr. genel canlı ve psikrofilik barbunyada ise  $1.79 \times 10^3$ /gr. genel canlı,  $1.29 \times 10^3$ /gr. psikrofilik saptandığını bildirmiştir.

Lezzet ve et verimi balığın en önemli kalite nitelikleridir. Türlerin bu nitelikleri saptandığında, tüketici tercihinde ve fiyat oluşumunda besleyici özellikler ön plana geçecektir. Anıl ve arkadaşları (3) Konya İli tatlı sularında yetişen balıkların fire oranı ve randımanlarını sırası ile Akbalıkta % 35.61, % 64.38; sazanda % 43.62, % 56.37; aynalı sazanda % 44.21, % 55.78; göycede % 32.26, % 67.73; şirazda % 37.25, % 62.72, sudakta % 29.55, % 70.45 olarak saptamışlardır. Entansif olarak 23°C'de yetiştirilen aynalı sazanların kesim randımanı dişilerde % 58.46, erkeklerde % 54.71, genelde ise % 56.59 bulunmuştur (10). Hazar Gölü'nde yetişen ve bölge halkı tarafından beğeni ile tüketilen sazanlarda Varicorhinus damascinus'un yenilebilen kısmının % 45.7 olduğu bildirilmiştir (8).

Bazı deniz balıklarının fire oranları ve randımanları sırası ile hamside % 28.04, % 71.9; istavritte % 35.93, % 64.06; palamutta % 29.64, % 70.35; kolyozda % 29.34, % 70.65; izmaritte % 32.87, % 67.12; zarganada % 22.46, % 77.53; mezigitte % 40.04, % 59.97 olarak saptanmıştır (4).

Çeşitli kaynaklarda sazanların % 16.9-17.0 protein, % 1.56-9.0 yağ, % 1.51 kül, % 79.68 rutubet içerdiği bildirilmiştir (8,10).

İç sularımızda üretilen balıkların önemli bir kısmını (% 43) sazan türleri oluşturmaktadır. Bu çalışmada Keban Baraj Gölü'nde avlanan ve yöre halkı tarafından beğeni ile tüketilen küpeli sazanların (Barbus capito pectoralis) et verimi, mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi saptanarak konu ile ilgili çalışmalara yardımcı olmak amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Denemelerde 20 adet Keban Baraj Gölü küpeli sazanı (Barbus capito pectoralis) kullanıldı. Yakalama ağından aseptik koşullarda alınan balık örnekleri, steril kaplarda ve soğutulmuş ortamda laboratuvara getirildi. Örnekler buzdolabında saklanarak en geç 12 saat içinde deneye alındı.

### Metot

#### Örneklerin Mikrobiyolojik Analizler İçin Hazırlanması

Steril pens, bistüri ve makaslar kullanılarak pullar ayıklandıktan sonra, aseptik koşullarda deri yüzülüp ince parçalar halinde doğrandı. Her balıktan iki örnek alındı. Homojenizatörün (Bühler 51800/00) beherine 10.0 gr. tartılıp üzerine % 0.1'lik pepton later'dan 90 ml. ilave edildi. Karışım 10 dakika homojenizatörde tutularak solusyon halinde  $10^{-1}$  seyreltisi hazırlandı. Daha sonra 1/4 gücünde Ringer çözeltisi kullanılarak ( $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  ...vb.) seyreltileri hazırlandı.

Derisi yüzülen balıkların deri kaslarından aseptik koşullarda 10.0 gr. miktarında iki örnek alınarak deride olduğu gibi desimal seyreltileri hazırlandı. Deri ve kastan hazırlanan seyreltilerin her birisinden genel ve selektif besi yerlerine plak dökme metodu ile paralel ekimler yapıldı (12).

#### Kimyasal Analizler İçin Örneklerin Hazırlanması

Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan balığın artan kasları disseke edilip ayrıldıktan sonra ince doğranıp aynı homojenizatörde parçalandıktan sonra kimyasal analizlerde kullanıldı. Her analiz için her balıktan iki örnek alındı.

#### Genel ve Özel Mikroorganizmaların Sayımı

Genel aerop mikroorganizmaların sayımı için plate count agar (Oxoid) besiyeri kullanıldı. Her seyreltiden ikişer olmak üzere üç seri halinde ekimler yapıldı. Plaklar  $10\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 7 gün,  $25\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 3 gün ve  $37^\circ\text{C}$ 'de iki gün bekletildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (1,12).

Genel koli sayımında violet red bile agar (Oxoid) besi yeri kullanıldı. Plaklar  $30\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 24 saat inkübe edildikten sonra oluşan tipik koloniler sayıldı (12).

Enterococcus grubu bakterilerin sayımında Barnes'in fecal streptococ agar besiyeri kullanıldı. Plaklar  $25\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 48 saat bekletildikten sonra tipik koloniler sayıldı (6, 7,12).

Staphylococcus'ların sayımında mannitol salt agar (Oxoid) kullanıldı. Plaklar  $37\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 48 saat bekletildikten sonra oluşan tipik koloniler sayıldı (2,9).

Proteolitik mikroorganizmaların sayımında % 10 yağsız süt içeren nutrient agar kullanıldı. Plaklar  $30\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 72 saat bekletildikten sonra etrafında proteolize haleler oluşan koloniler sayıldı (12).

Maya ve küflerin sayımında, sterilizasyondan sonra 100 ml.'ye % 1'lik tartarik asitten 1 ml. ilave edilerek pH'sı 3.5'e ayarlanan potato dextrose agar kullanıldı. Plaklar  $20\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 5 gün bekletildikten sonra sayım yapıldı (12).

### Kimyasal Analizler

Balıklarda rutubet, etüvde kurutma ( $105 \pm 2^\circ\text{C}$ ) yöntemiyle saptanarak sonuç yüzde rutubet olarak hesaplanmıştır (5).

Kül tayini  $550^\circ\text{C}$ 'de fırında yakma yöntemi ile saptanarak sonuç yüzde kül miktarı olarak hesaplanmıştır (5).

Balık örneklerinin yağ miktarı, Soxhlet cihazı kullanılarak ekstraksiyon yöntemi ile saptanarak sonuç yüzde yağ olarak hesaplandı (19).

Protein tayinleri mikro Kjeldahl yöntemi ile saptanarak sonuç yüzde protein olarak hesaplandı (5).

### Yenilebilen Kısımın Hesaplanması

Laboratuvara getirilen 20 balık örneğinin boyları düz bir tahta (40-50 cm.) üzerinde ölçülerek, ağırlıkları tartılarak saptandı. Pens, bistüri ve makas kullanılarak iç organ, baş, deri, bel kemiği ve kılçıklar disseke edilerek kastan ayrıldı. Disseke edilen kas tartılarak yenilebilir kısım genel ağırlığa göre yüzde olarak saptandı.

### BULGULAR

Keban Baraj Gölü küpeli sazanlarının (Barbus capito pectoralis) mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 1,2,3'de; kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4'te ve karkas analizleri Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 1'de görüleceği gibi deriden yapılan ekimlerde genel aerob en yüksek  $25^\circ\text{C}$ 'de ( $7.0 \times 10^5$  /gr.); en düşük  $37^\circ\text{C}$ 'de ( $5.1 \times 10^3$  /gr.) bulunmuştur. Spesifik mikroorganizma gruplarından en yüksek değerleri proteolitik ( $2.3 \times 10^3$  /gr.) ve genel koli ( $1.1 \times 10^3$  /gr.) oluşturmıştır. En düşük değer ise maya-küflerde saptanmıştır.

Kastan yapılan ekimlerde genel koli, fecal streptococcus, maya-küf ve staphylococcus hiçbir örnekte üretilmemiştir. Proteolitik mikroorganizmaların sayıları ( $5.0 \times 10^2$  /gr.) olarak saptanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Küpeli sazanların deri ve kasında saptanan mikroorganizma sayısı.

| Mikroorganizma      | İnkübasyon       | Geometrik Ortalama Sayı/g. |                   |
|---------------------|------------------|----------------------------|-------------------|
|                     |                  | Deri                       | Kas               |
| Genel aerop         | 10 °C'de 7 gün   | $4.2 \times 10^5$          | $1.0 \times 10^4$ |
|                     | 25 °C'de 3 gün   | $7.0 \times 10^5$          | $8.7 \times 10^3$ |
|                     | 37 °C'de 48 saat | $5.1 \times 10^3$          | $2.3 \times 10^3$ |
| Genel koli          | 30 °C'de 24 saat | $1.1 \times 10^3$          | ---               |
| Fekal streptococcus | 25 °C'de 48 saat | $6.2 \times 10^2$          | ---               |
| Maya-küf            | 20 °C'de 5 gün   | $3.0 \times 10^2$          | ---               |
| Proteolitik         | 30 °C'de 72 saat | $2.3 \times 10^3$          | $5.0 \times 10^2$ |
| Staphylococcus      | 37 °C'de 48 saat | $4.6 \times 10^2$          | ---               |

Çizelge 2. Yirmi balık örneğinin derilerinin bir gramında saptanan mikroorganizmaların yüzde sıklık dağılımları.

| Mikroorganizma      | İnkübasyon | Y ü z d e D a ğ ı l ı m |    |             |    |             |    |             |    |
|---------------------|------------|-------------------------|----|-------------|----|-------------|----|-------------|----|
|                     |            | 10                      |    | $10^1-10^2$ |    | $10^3-10^4$ |    | $10^5-10^6$ |    |
|                     |            | n                       | %  | n           | %  | n           | %  | n           | %  |
| Genel aerop         | 10°C       | --                      | -- | 4           | 20 | 11          | 55 | 5           | 25 |
|                     | 25°C       | --                      | -- | --          | -- | 11          | 55 | 9           | 45 |
|                     | 37°C       | --                      | -- | 3           | 15 | 17          | 85 | 4           | 20 |
| Genel koli          | 30°C       | 2                       | 10 | 11          | 55 | 7           | 35 | --          | -- |
| Fekal Streptococcus | 30°C       | --                      | -- | 14          | 70 | 6           | 30 | --          | -- |
| Maya-küf            | 20°C       | --                      | -- | 19          | 95 | 1           | 5  | --          | -- |
| Preteolitik         | 30°C       | --                      | -- | 7           | 35 | 13          | 65 | --          | -- |
| Staphylococcus      | 37°C       | --                      | -- | 18          | 90 | 2           | 10 | --          | -- |

n = Örnek Sayısı

< = .....den az

Çizelge 2'de görüldüğü gibi 10°C'de inkübasyonda örneklerin % 55'inde  $10^3-10^4$ /gr., % 25'inde  $10^5-10^6$ /gr. genel aerop sayılmıştır. 25°C'de inkübe edilen örneklerin % 55'i  $10^3-10^4$ /gr., % 45'i ise  $10^5-10^6$ /gr. aerop içermiştir. Genel aeroplara 37°C'de en sık dağılımları  $10^3-10^4$ /gr. (% 85) olarak bulunmuştur.

Genel koli (% 55), fecal streptococcus (% 70), maya-küf (% 95) ve staphylococcus'lar (% 90)'ın en yüksek sıklık dağılımları  $10^1-10^2$ /gr. olarak saptanmıştır. Proteolitik mikroorganizmaların % 65'i  $10^3-10^4$ /gr., % 35'i  $10^1-10^2$ /gr. arasında dağılım göstermiştir.

Çizelge 3. Yirmi balık örneğinin kaslarının bir gramında saptanan mikroorganizmaların yüzde sıklık dağılımı.

| Mikroorganizma      | İnkübasyon | Yüzde Dağılımı |    |             |    |             |    |
|---------------------|------------|----------------|----|-------------|----|-------------|----|
|                     |            | 10             |    | $10^1-10^2$ |    | $10^3-10^4$ |    |
|                     |            | n              | %  | n           | %  | n           | %  |
| Genel aerop         | 10°C       | 1              | 5  | 13          | 65 | 6           | 30 |
|                     | 25°C       | --             | -- | 7           | 35 | 13          | 65 |
|                     | 37°C       | 1              | 5  | 17          | 85 | 2           | 10 |
| Genel koli          | 30°C       | --             | -- | --          | -- | --          | -- |
| Fekal streptococcus | 30°C       | --             | -- | --          | -- | --          | -- |
| Maya-küf            | 20°C       | --             | -- | --          | -- | --          | -- |
| Proteolitik         | 30°C       | 3              | 15 | 13          | 65 | 4           | 20 |
| Staphylococcus      | 37°C       | --             | -- | --          | -- | --          | -- |

n = Örnek sayısı

< = .....!den az

Kasın bir gramındaki mikroorganizma gruplarının yüzde sıklık dağılımları; 10°C'de inkübe edilenlerde genel aeroplara % 65'inin  $10^1-10^2$ /gr., % 30'unun  $10^3-10^4$ /gr. olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Bir örnekte ise 10'dan az mikroorganizma sayılmıştır. 25°C'de inkübe edilenlerde genel

aeroplara % 35'i  $10^1-10^2$ /gr., % 65'i  $10^3-10^4$ /gr. arasında dağılım göstermiştir. Bir örnekte üreme olmamıştır.  $37^\circ\text{C}$ 'de inkübe edilen örneklerin % 85'i  $10^1-10^2$ /gr., % 10'u  $10^3-10^4$ /gr. koloni içermiştir.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi örneklerin hiçbirisinde genel koli, fekal streptococcus, maya-küf ve staphylococcus ürememiştir.  $30^\circ\text{C}$ 'de inkübe edilen örneklerin % 65'inde  $10^1-10^2$ /g, % 20'sinde  $10^3-10^4$ /g, % 15'inde ise % 10'dan az proteolitik mikroorganizma sayılmıştır.

Çizelge 4'te görüldüğü gibi küpeli sazanların kaslarında ortalama protein % 17.79, su % 79.61, yağ % 1.39 ve kül % 1.20 olarak saptanmıştır.

Ortalama ağırlığı 222.75 gr. olan 20 sazan balığının karkas analizinde ortalama fire % 49.18, yenilebilen kısım ise % 50.32 olarak saptanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 4. Küpeli sazanların kaslarının kimyasal analiz sonuçları.

| Öge     | En az (%) | En Çok (%) | Ortalama (%) |
|---------|-----------|------------|--------------|
| Protein | 17.10     | 18.51      | 17.79 ± 0.85 |
| Su      | 17.06     | 80.20      | 79.61 ± 0.79 |
| Yağ     | 0.92      | 2.01       | 1.39 ± 0.45  |
| Kül     | 1.09      | 1.36       | 1.20 ± 0.12  |

Çizelge 5. 20 balık örneğinin karkas analiz sonuçları.

| Özellikler                | En Az | En Çok | Ortalama       |
|---------------------------|-------|--------|----------------|
| Bütün Ağırlık (gr.)       | 160   | 285    | 222.75 ± 32.91 |
| Fire Ağırlığı (% gr.)     | 41.18 | 57.90  | 49.18 ± 3.10   |
| Yenilebilen kısım (% gr.) | 42.10 | 58.82  | 50.32 ± 3.77   |

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Çeşitli inkübasyon derecelerinde deri ve kasta genel aerop sayısı sırası ile 10°C'de  $4.2 \times 10^5$ /gr., 1.0x10<sup>4</sup>/g. 25°C'de  $7.0 \times 10^5$  1/4gr.,  $8.7 \times 10^3$ ; 37°C'de  $5.1 \times 10^3$ /gr. olarak saptandı. Genel aerop mikroorganizmalar deride 25°C'de, kasta 10°C'de en yüksek sayıya ulaştılar. Kastan yapılan ekimlerde proteolitiklerin dışında diğer mikroorganizma gruplarına ait sayılar kaynaklarda önerilen limitlerin altında bulunmaktadır (1,3,14,16).

Balık örneklerinin kimyasal analizlerinde kasın protein içeriği %  $17.79 \pm 0.85$ , rutubet %  $79.61 \pm 0.79$ , kül %  $1.20 \pm 0.12$  bulundu. Bu değerler diğer sazan türlerinin verileri ile uyum göstermektedir. Ancak %  $1.39 \pm 0.45$  olarak saptanan yağ miktarı oldukça düşüktür (8,10). Örneklerin karakas analizlerinde fire ağırlığı ortalama %  $49.18 \pm 3.10$ , yenilebilen kısımları ise %  $50.32 \pm 3.77$  bulundu. Bu sonuçlar Keban Baraj Gölü küpeli sazanlarının et verimlerinin Hazar Gölü sazanlarından daha iyi olduğunu, aynalı sazanlardan ise düşük olduğunu göstermektedir (10).

Sonuç olarak Keban Baraj Gölü küpeli sazanları (Barbus capito pectoralis) bakteriyolojik kalite, kimyasal kompozisyon ve et verimi ile bölgede hayvansal protein açığının kapatılmasında önemli bir kaynak oluşturmaktadır.

## KAYNAKLAR

1. ALPERDEN, İ., ÖZAY, G., EYYÜPOĞLU, Y., ERDOĞAN, B., 1981. "Karbasan Ürünlerinin (Artık Balık ve Yağının) Değerlendirilmesi", Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, TÜBİTAK.
2. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 1980. "Standart Methods". APHA, Inc., Washington D.C.
3. ANIL, N., DOĞRUER, Y., NİZAMOĞLU, M., TUFAN, S., ÖZ, K., 1989. "Konya Bölgesi Tatlı Su Balıklarında Grading Çalışmaları" S.Ü. Vet.Fak.Derg. 5 (1). 1-12.

4. ANIL, N., NİZAMOĞLU, M., DOĞRUER, Y., 1988. "Balıklarda Grading Sisteminin Geliştirilmesi ve Kalite Faktörlerinin Tesbiti Üzerine Araştırmalar." S.Ü. Vet.Fak.Derg. 4 (1), 239-249.
5. ANONYMOUS, 1975. "Official Methods of Analysis" AOAC. Edit.William Horwitz. 12 th Edition, Washington D.C.
6. BARNES, E.M., 1956. "Methods for the Isolation of Fecal Streptococci (Lancefield grup D) from Bacon Factories." J.Appl.Bact., 19, 193-198.
7. BARNES, E.M., 1959. "Diferential and Selective Media for the Fecal Streptococci." J.Sci.Food.Agric., 10, 656-662.
8. BERKER, A., 1974. "Hazar Gölü'nde Balık Faunasına Hakim ve Besin Olarak Tüketilen Cyprinidea Familyasına Bağlı Varicorhinus'un Kimyasal Bileşimi Üzerinde Araştırmalar." F.Ü.Vet.Fak.Doktora Tezi, Teksir, Elazığ.
9. BIRITISH STANDART, 1983. "B.S. 4285-1968. Methods of Microbiological Examination of Dairy Products." British Standardization Institution, London.
10. ÇELİKKALE, M.S., 1977. "Kültür Sazanlarında Çeşitli Organların Toplam Vücut Ağırlığındaki Oranları, Yenilebilir Kısımın Miktarı ve Diğer Ekonomik İç Su Balıkları ve Tarım Hayvanları İle Karşılaştırılması." IV. Bilim Kongresi Veteriner ve Hayvancılık Araştırma Grubu Tebliğleri, 203-213. TÜBİTAK.
11. D.İ.E., 1987. "Türkiye İstatistik Yıllığı." Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
12. HARRIGAN, W.F., McCANCE, M.E., 1976. "Laboratory Medhods in Food and Dairy Microbiology." Academic Press. London.
13. ICMFS, 1978. "International Commission on Microbiological Specifications for Foods: "Microorganisms in Foods 2", University of Toronto Press. Canada.

14. LUDORFF, W., MEYER, V., 1973. "Fishe und Fisherzeunisse" Paul Parey Verlağ, Berlin-Hamburg.
15. MUTLUER, B., 1979. İstavrit, Barbunya ve Hamsi Balıklarında Bazı Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Organoleptik Muayenelerle Tazelik Derecesinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar." A.Ü. Vet.Fak. Doktora Tezi. Teksir, Ankara.
16. SHEVEN, J.M., 1971. "The Microbiology of Fish and Fishery Products." Progress Report. J.appl Bact. 34, 299.
17. SPECK, M.L., 1976. "Conpendum of Methods for the Microbiological Examination of Foods." APHA Washington, D.C.
18. TÜRKER, S., 1981. "Tüketime Sunulan Hamsi, Palamut, Uskumru ve İstavrit Balıklarında Bozulmanın Duyusal, Mikrobiyolojik ve Kromatografik Yöntemlerle Saptanması Üzerine Araştırmalar." Doçentlik Tezi, Teksir. TÜBİTAK, Ankara.
19. TSE, 1974. "Et ve Mamullerinde Toplam Yağ Miktarı Tayini. T.S. 1744. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

PARAGAT İLE LEVREK (Dicentrarchus labrax L. 1758)  
AVCILIĞINDA CANLI YEM OLARAK KULLANILAN SAZ KAYA BALIĞININ  
(Zosterisessor ophicephalus Pallas. 1811) İĞNELERE FARKLI  
TAKILMA YÖNTEMLERİNE GÖRE CANLI KALMA SÜRELERİ

Prof.Dr.Atilla ALPBAZ (\*)

Yrd.Doç.Dr.Adnan TOKAÇ (\*)

Arş.Gör.Raşit GURBET (\*)

Arş.Gör.Ali KARA (\*)

ÖZET :

Bu çalışmada levrek paragat iğnelerine canlı yem olarak takılan saz kaya balıklarının canlı kalma süreleri üzerinde durulmuştur.

Denemede canlı yem olarak kullanılan saz kaya balıkları paragat iğnelerine altı farklı yerinden takılmıştır. Bunlar sırasıyla;

1. Sırttan takılan,
2. Operculumdan takılan,
3. Suboperculumdan takılan,
4. Solungaç kapağı altından girip ağızdan çıkan,
5. Dudaktan takılan,
6. İstmusdan takılan'dır.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, balıkların operculumdan takılma yönteminde daha uzun süre canlı kaldıkları görülmüştür.

---

(\*) E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Bornova/İZMİR.

### SUMMARY :

**Their Live Remaining Time According to Attached to the Hooks With Different Medhods of Goby (Zosterisessor ophiocephalus, Pallas 1811) Used as a Live Bait at The Fishing of Sea Bass (Dicentrarchus labrax Lin., 1758) by long Line**

In this study, It has been examined on the their live remaining time of Goby attached to hooks of sea bass long line as a live bait.

In the experiment, Live bait fish (Goby) were placed on the hook of sea bass long line with six different methods as follows;

1. Attached on the hook from dorsal side,
2. Attached on the hook from operculum,
3. Attached on the hook from operculum,
4. Attached on the hook from supoperculum,
5. Attached on the hook from lip,
6. Attached on the hook from Istmus.

Awording to the results obtained from study, It has been observed that the fish were stay live more time in method of hook baiting from operculum.

### 1. GİRİŞ

Serranidae familyasının bir üyesi olan levrek balığı (Dicentrarchus labrax Lin. 1758) genellikle sahile yakın sığ sularda ve azmak ağızlarında bulunmaktadır. Sularımızda boyu 1 m.'ye kadar varan büyüklükteki bireylerine rastlanılmıştır. Üreme zamanları olan kış ayları (Şubat-Mart) içerisinde toplu olarak göç etmektedirler. Başlıca besinini balık ve yavruları, kabuklular ve kurtlar oluşturmaktadır. Eti lezzetli ve ekonomiktir.

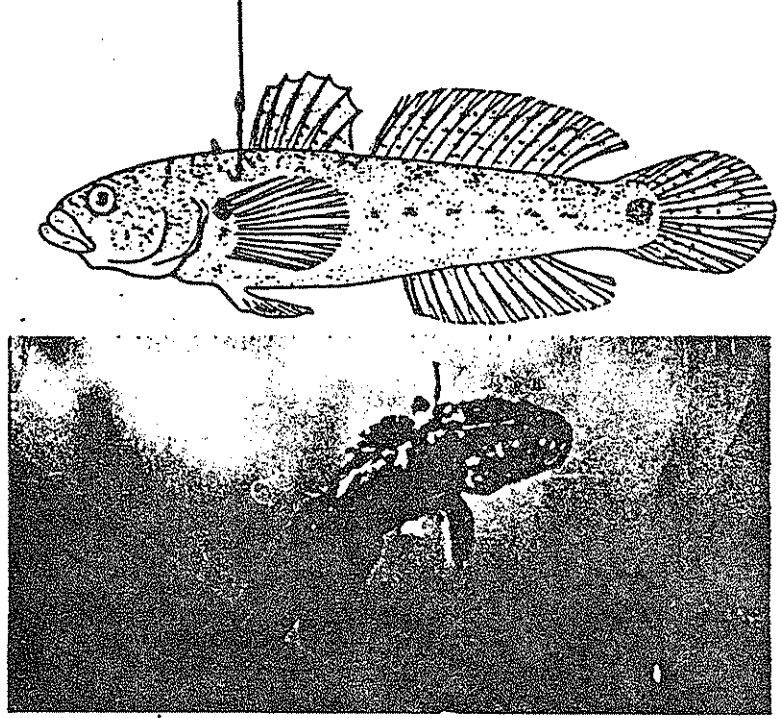
Avcılığı olta, paragat, fanyalı ağlar, gırgır ağları ve çökeltme dalyanları ile yapılmaktadır. Bu avcılık yöntemleri arasında verimli ve kullanışlı olanı levrek paragatı ile yapılanıdır.

Levrek paragatında beden olarak misina veya tımışkı (tiner, balmumuna batırılmış sentetik ip) kullanılır. Beden misinadan yapıldığında kalınlığı 0.90 mm. olan monofilament, PA, tımışkıdan yapıldığında ise kalınlığı 36 N olan multifilament PA materyali kullanılmaktadır. Köstekler olarak 0.40-0.60 mm. kalınlığında misina kullanılır. Kösteklerin uzunluğu 1 m. civarında, iki köstek arası mesafe ise 6-7 kulaç arasında olmaktadır. Kösteklere 6 numara çapraz iğneler bağlanır. Levrek paragatlarında canlı yemler kullanılır. Özellikle saz kaya balığı (*Zosterisessor ophiocephalus*, Pallas 1811) bu amaç için en uygun olanıdır. Bu balığın Ege Bölgesindeki balıkçılar tarafından kullanılan yerel ismi sarı kovyosdur.

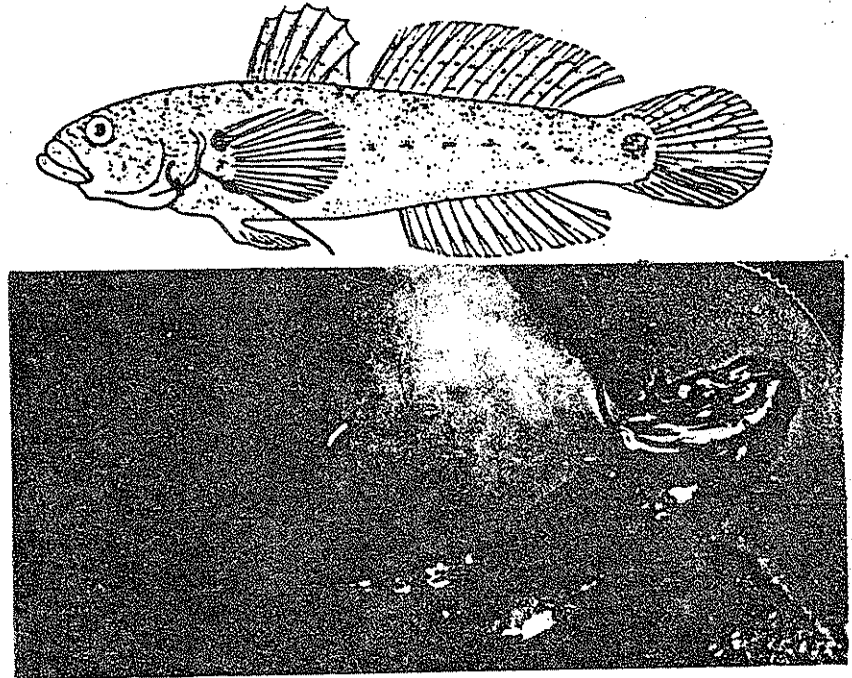
Dünyada özellikle ton ve orkinos paragatlarında kullanılacak canlı yemler üzerinde birçok deneysel çalışmalar mevcuttur.

Orkinos ve ton paragat iğnelerine yem balığının operculumdan, sırttan ve kafadan takılma yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır (5). Orkinos paragat iğnelerinin yemlenmesinde canlı balık kullanılacaksa, balığın iğneye takılması birinci dorsal yüzgecin ön tarafından yapılmakta eğer yem olarak donmuş balık kullanılacaksa paragat iğnesi yem balığının kafasından boydan boya geçirilerek takılmaktadır (7).

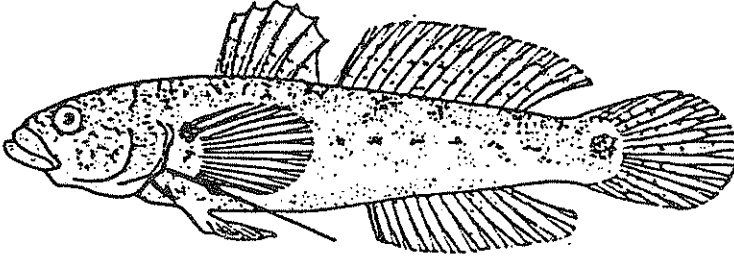
Paragat iğnelerinin seçiciliği üzerinde yapılan araştırmalardan iğne büyüklüğü arttıkça daha büyük balıkların yakalandığı fakat iğnelerin seçicilik eğrilerinin standart sapmalarının artmakta olduğu görülmüştür (1). Paragat iğnelerinin seçiciliği üzerine yapılan diğer bir çalışmada aynı paragat üzerinde yeralan farklı büyüklükteki iğneler arasında küçük iğnelerin nisbeten daha fazla av verimine sahip olduğu bildirilmiştir (4). Paragat iğnelerinin gösterdiği seçicilik eğrisi ile trollerde gözlenen seçicilik eğrileri arasında benzerlikler bulunmuştur (3).



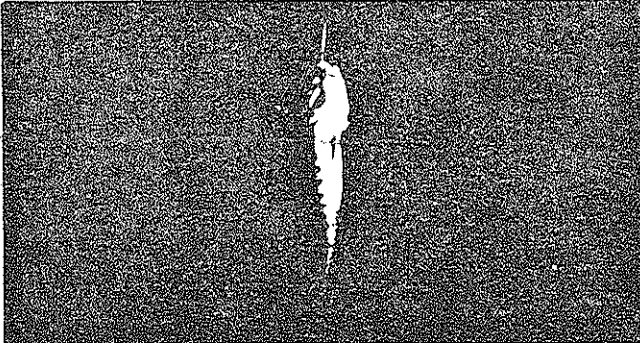
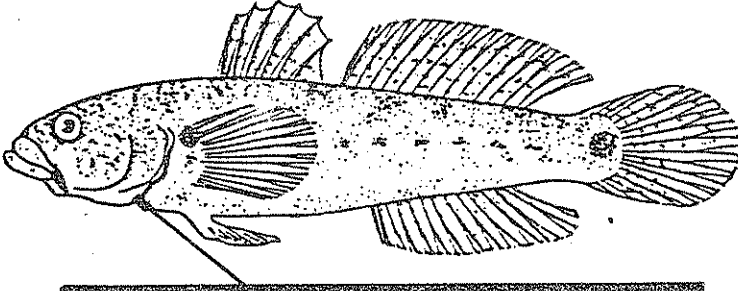
Şekil 1. İğnenin sırttan takılması.



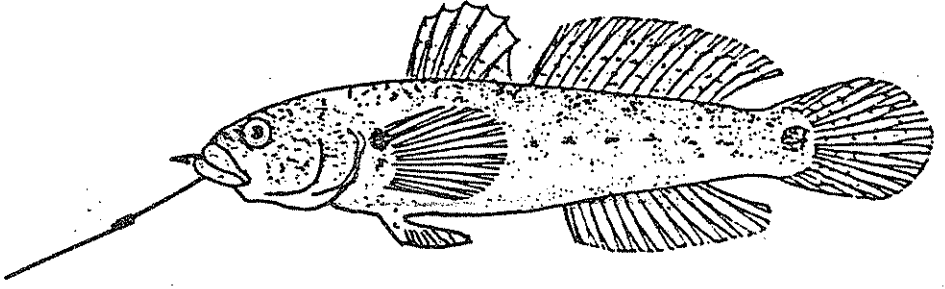
Şekil 2. İğnenin operculumdan takılması.



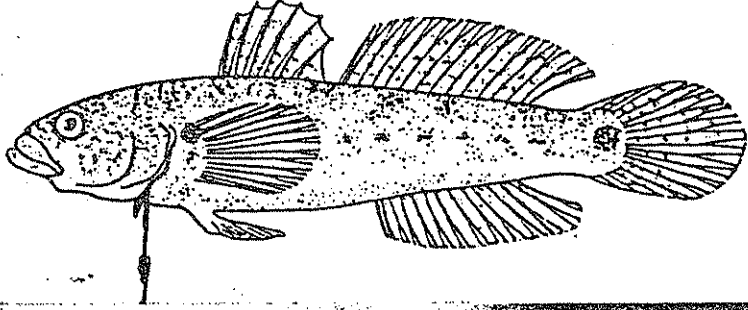
Şekil 3. İğnenin suboperculumdan takılması.



Şekil 4. İğnenin solungaç kapağı altından sokulup ağızdan çıkarılması yolu ile takılması.



Şekil 5. İğnenin dudaktan takılması.



Şekil 6. İğnenin ıstmustan takılması.

Levrek ve yılan balığı paragat takımlarında canlı yem olarak saz kaya balığı ve küçük balıklar kullanılmaktadır (3). Sinagrit oltasında özellikle canlı yem başarılı bir avcılık için yararlı görülmektedir.

## 2. MATERYAL VE METOD

Bu denemede saz kaya balıkları paragat iğnelerine farklı yerlerinden canlı olarak takılmış ve bu farklı takılma yöntemlerinin balıkların canlı kalma süreleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Çalışmanın materyalini oluşturan saz kaya balığı (Sarı kovyos) Gobidae familyası üyesi olup, genellikle otlu ve çamurlu yerlerde yaşamaktadır. Avcılığı genellikle pinterler ile yapılmaktadır. Yakalanan saz kaya balıkları levrek paragatlarında canlı yem olarak kullanılmak amacıyla küfe ve livalar içersinde özenle canlı olarak muhafaza edilirler.

Denemenin kontrol altında bulundurulması amacı ile çalışma, dış etkenlere karşı kapalı olan E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu anaç stoklama havuzunda gerçekleştirilmiştir.

Denemede levrek paragat takımı olarak köstek uzunluklarında ve iki köstek arasındaki mesafede değişiklik yapılan normal bir levrek paragatı kullanılmıştır. Paragat bedeni 36 N tımskıdan, köstekler 0.35 mm. misinadan olup, köstekler 40 cm.'ye, iki köstek arası mesafe ise bir kulaç'a indirilmiştir. Paragat iğneleri olarak 6 N çapraz (levrek) iğneler kullanılmıştır.

Denemeye alınan balıklar 6 farklı takılma yönteminin araştırılması amacı ile her grupta 10 bireyin yer aldığı 6 ayrı alt gruba ayrılmıştır. Bu farklı takılma yöntemleri sırası ile;

1. Sırttan (Musculus supranarinalis) takılan,
2. Operculumdan takılan,
3. Suboperculumdan takılan

4. Solungaç kapağı altından girip ağızdan çıkan,
5. Dudaktan takılan,
6. İstmusdan takılan'dır.

Bir hafta süren deneme periyodu süresince balıklar sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa kontrol edildi.

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmadan elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir.

| İğne Takılma<br>Yerleri | CANLI KALMA SÜRELERİ (GÜN) |   |    |     |     |    |     |    |    |   | Yüzde |   |
|-------------------------|----------------------------|---|----|-----|-----|----|-----|----|----|---|-------|---|
|                         | I                          |   | II |     | III |    | IV  |    | V  |   |       | % |
|                         | S                          | A | S  | A   | S   | A  | S   | A  | S  | A |       |   |
| Suboperculum            | -                          | + | ++ | +++ | ++  | +  | +   | -  | -  | - | 100   |   |
| Operculum               | -                          | - | -  | -   | -   | -  | +   | +  | ++ | + | 50    |   |
| Galsama-Ağız            | -                          | - | +  | +   | +   | +  | ++  | ++ | ++ | - | 100   |   |
| Sırt                    | -                          | - | +  | -   | +   | ++ | ++  | +  | +  | - | 80    |   |
| İstmus                  | -                          | - | +  | +   | +++ | ++ | ++  |    | -  | - | 100   |   |
| Dudak                   | -                          | - | -  | +   | ++  | ++ | +++ |    | +  | + | 100   |   |

S : Sabah

A : Akşam

+ : Ölen veya kurtulan balık  
adedi.

Tablodan da açıklıklar görülebileceği üzere, denenen altı farklı takılma yöntemi arasında en iyi sonucu operculum'dan takılma yöntemi vermektedir.

Nitekim çalışmanın bitiminde uygulanan yöntemlerin balıkların ölme veya kaçma açısından yüzdesel değerlerine bakacak olursak suboperculum, galsama-ağız, istmus ve dudaktan takılma yöntemlerinde % 100'e sırttan takılma yönteminde ise % 80'e varan ölüm veya kurtulma oranına nazaran operculumdan takılma yönteminde bu oran ancak % 50 civarında olmuştur.

Suboperculumdan takılma yönteminde, balıkların özellikle suboperculumun yırtılması ile kaçtıkları gözlenmiştir. Bu yöntemde ilk kayıp 1. günün akşamında olmuştur. III. günün sonunda ise balıkların büyük bir kısmı iğneden kurtulmuştur.

Galsama-ağız, sırt, istmus ve dudaktan takılma yöntemlerinde ise birbirlerine yakın sonuçlar elde edilmiştir. Genellikle kayıplar II. günde başlamakta III. ve IV. günde yoğunluk kazanmaktadır. Bu yöntemler arasında istmusdan takılma yönteminde diğerlerine nazaran daha kısa zamanda ölümler görülmüştür.

En başarılı ve verimli yöntem olarak görülen operculumdan takılma yönteminde ilk kayıplar ancak IV. günde başlamakta ve çalışmanın bitiminde total kayıp oranı ancak % 50 gibi düşük bir düzeyde bulunmaktadır.

Gözlemlerimize göre levrek paragatlarında canlı yem olarak kullanılan saz kaya balıklarının paragat iğnelerine operculumlarından takılmasının ve bu balıkların en fazla dört üçün süre ile kullanılmasının en verimli sonucu vereceği tespit edilmiştir. Balıkların dört günden daha fazla kullanılmalarında özellikle ölme ve kaçma oranlarının büyük ölçüde artması sonucu paragatın av veriminin düşmesi söz konusu olabilmektedir.

## 4. LİTERATÜR

1. ALPBAZ, A.G., ÖZEN, A., 1991. Tüm Yönleriyle Olta Balıkçılığı (Baskıda).
2. CORTEZ-ZARAGOZA, E., DALZELL, P. and PAULY, D., 1989. Hook Selectivity of Yellowfin tuna (Thunnus albacares) Caught off Darigayos Cove, La Union, Philippines. J.Appl. Ichthyol. 1, 12-17.
3. GURBET, R., 1989. Ege Üniversitesi SÜYO (HOMA) Dalyanı'ndaki Balık Avlama Yöntemleri Üzerine Araştırmalar. D.E.Ü. Deniz Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
4. KANDA, K., KOIKE, A., TAKEUCHI, S. and OGURA, M., 1978. Selectivity of The Hook For Meckerel, Scomber Japonicus Houttuyn, Pole Fishing. Journal of the Tokyo University of Fisheries, Vol 64, No 2, p. 109-114, Tokyo.
5. KARIYA, T. and HOTTA, M., 1970. Study on Angling Mechanism for Skipjack 1, Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 36 (1).
6. MENĞİ, T., 1977. Balıkçılık Tekniği. Met/Er Matbaası, İstanbul.
7. OKAWARA, M., 1982. Line Fishing. Text/Reference Book Series No. 21 (Revised edition) Training Department, Southeast Asian Fisheries Development Center, P.O. Box 4, Pharapadaeng, Samutprakan, Thailand.
8. RALSTON, S., 1982. Influence of Hook Size in the Hawaiian Deepsea Handline Fishery. Can J.Fish.Aquat. Sci. 39 (9): 1297-1302.

HARINGET ÇAYI CHIRONOMIDAE (DIPTERA) LARVALARININ  
MEVSİMSSEL DAĞILIMLARI

Yrd.Doç.Dr.Dursun ŞEN<sup>(\*)</sup>

Yrd.Doç.Dr.Yaşar ÖZDEMİR<sup>(\*)</sup>

ÖZET :

Bu çalışmada Haringet Çayı'nda Chironomidae familyasına ait larvalardan altı tür bulundu.

Bu türlerin mevsimlere göre dağılımları incelendi. En yüksek sayısal toplam değer ilkbahar mevsiminde ( $4312/m^2$ ), en düşük sayısal toplam değer Kış mevsiminde ( $132/m^2$ ) bulundu. Bu türlerden sadece Chironomus plumosus'a 4 mevsimde de rastlandı.

Seasonal Distribution of Haringet Stream  
Chironomidae (Diptera) Larvae

SUMMARY :

During this study, six species of Chironomidae family in Haringet Stream was determined and their seasonal distributions were examined. The highest number was in spring ( $4312 /m^2$ ), the lowest was in winter ( $132/m^2$ ). Only Chironomus plumosus was present during all seasons.

---

(\*) Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu, ELAZIĞ.

## GİRİŞ

Balık yetiştiriciliğinde, balıkların büyüme ve gelişmelerinde canlı yemler ile besleme çok önemlidir.

İç sular faunası içinde önemli bir yeri olan Chironomidae larvalarının çok değerli balık besini olmaları, balıklar tarafından çok sevilerek tüketilmeleri, başta protein olmak üzere önemli besin unsurlarını yüksek oranda kapsamaları ve kolayca sindirilebilmeleri ile balıkların vazgeçilmez besin kaynaklarıdır (5).

Chironomidae larvalarının bazıları bireysel yaşadıkları halde, diğer bir kısmı kalabalık topluluklar halinde yaşarlar. Bazı göllerin tabanlarında  $m^2$ 'de 50.000'den fazla bulunabilmektedir (12). Bu kadar sık rastlanan larvaların gerek bilimsel çalışmalar, gerekse ekonomik nedenler açısından önemleri oldukça büyüktür (16). Bu nedenle Chironomidae larvalarının biyolojik özellikleri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların bir kısmı cins seviyelerinde (1,2,3,20,21), diğer bir kısmı ise tür seviyesinde yapılmıştır (5,10,11,13,14,15,16,17,18,19).

Doğu Anadolu Bölgesi Chironomidae larvaları ile ilgili yapılan çalışmalar (13,14,15,18) mevcuttur. Fakat bu çalışmaların çoğunluğu sistematik kökenli olup, mevsimsel dağılımlar ile ilgili olanları azdır.

Bu nedenle Elazığ'ın güneydoğusunda Keban Baraj Gölü Ova Bölgesine dökülen Haringet Çayı'nda bulunan Chironomidae larvalarının mevsimsel dağılımlarını incelemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

## MATERYAL VE METOD

Bu çalışmanın materyalini oluşturan örnekler 23.12.1988-29.11.1989 tarihleri arasında Haringet (Elazığ) Çayı'nda tespit edilen 4 istasyondan her ay bir defa olmak üzere Ekman çamur alma aleti ile alındı.

Haringet Çayı, Hankendi Kasabasının güneyinden doğup, Elazığ'ın güneydoğusunda bulunan Mürü Köyü yakınından geçerek Keban Baraj Gölü Ova Bölgesine dökülmektedir (9).

Alınan örnekler naylon torbalara konulduktan sonra, etiketlenerek Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvarında delik aralıkları giderek küçülen (0.1-0.5 mm.) üst üste konulmuş 5 adet çamur eleği ile elendikten sonra, toplanan larvalar, içerisinde % 4'lük formol bulunan 0.5 litrelik pet kavanozlarda tespit edilmiştir.

Tespiti yapılan materyallerin tür teşhisleri için her larvanın ayrı ayrı geçici preparatı yapıldı (15,22). Preparatlar yapılırken her larvanın özellikleri not edildi.

Geçici preparatlardan türlerin teşhisi yapılırken ilgili kaynaklardan (4,6,7,8,10,15) yararlanıldı.

Larvaların sayısal değerlerinde istasyonlar arasında fazla fark olmadığından 4 istasyonun ortalama değerleri alındı. Larvaların mevsimlere göre dağılımları Tablo 1'de gösterildi.

Tablo 1. Haringet Çayı Chironomidae (Diptera) larvalarının mevsimsel dağılımları.

| Chironomidae Türleri                         | M E V S İ M L E R   |       |                     |       |                     |       |                     |       |
|----------------------------------------------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|
|                                              | Kış                 |       | İlkbahar            |       | Yaz                 |       | Sonbahar            |       |
|                                              | Adet/m <sup>2</sup> | %     | Adet/m <sup>2</sup> | %     | Adet/m <sup>2</sup> | %     | Adet/m <sup>2</sup> | %     |
| <i>Procladius</i> ( <i>Holotanypus</i> ) Sp. |                     |       | 22                  | 0.51  | 22                  | 2.17  | 110                 | 5.82  |
| <i>Chironomus plumosus</i>                   | 110                 | 83.33 | 4224                | 97.56 | 66                  | 6.52  | 1364                | 72.09 |
| <i>Polypedilum aberrans</i>                  |                     |       | 22                  | 0.51  | 154                 | 15.22 |                     |       |
| <i>Polypedilum scalaenum</i>                 |                     |       | 22                  | 0.51  | 572                 | 56.53 |                     |       |
| <i>Stictochironomus longipugionis</i>        | 22                  | 16.67 |                     |       | 132                 | 13.04 |                     |       |
| <i>Stictochironomus yalvacii</i>             |                     |       | 22                  | 0.51  | 66                  | 6.52  | 418                 | 22.09 |
| T O P L A M                                  | 132                 | 100   | 4312                | 100   | 1012                | 100   | 1892                | 100   |

## BULGULAR

Haringet Çayı'ndan alınan örneklerden Chironomidae familyasının iki alt familyasına ait altı tür tespit edildi. Bunlar; Tanypodinae ve Chironominae alt familyalarıdır.

Tanypodinae alt familyasından Procladius (Holotanypus) sp.'dir.

Chironominae alt familyasından Chironus plumosus, Polypedilum aberrans Tsch., Polypedilum scalaenum Schr., Stictochironomus longipugionis Şahin ve Stictochironomus yalvacii Şahin türleridir.

Haringet Çayı Chironomidae türlerinin mevsimlere göre genel dağılımları Tablo 1'de verildi. Tablo 1 incelendiğinde en fazla larvanın ilkbahar ( $4312/m^2$ ), en az larvanın ise Kış mevsiminde ( $132/m^2$ ) bulunduğu görüldü.

Chironomidae türleri içinde en fazla bulunan larva Chironomus plumosus'dur. Bu türe çamurlu zeminlerde ve yosunlar arasında rastlandı. Bu tür Yaz mevsimi hariç, diğer mevsimlerde dominanttır. Yaz mevsiminde ise Polypedilum scalaenum dominanttır (Tablo 1).

Tür çeşidi bakımından en fazla larva yaz mevsiminde; en az larva ise Kış mevsiminde görüldü.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bütün Chironomidae bireyleri Kış mevsimini larval safhada geçirirler ve ilkbaharda havaların ısınmaya başlaması ile pupa ve sonra ergin hale geçerek çoğalmaya başlarlar. Bu nedenle Yaz, Sonbahar ve Kış mevsimlerinde larvalara daha fazla rastlanır (13).

Yapılan bu araştırmada tespit edilen bütün Chironomidae türleri birlikte değerlendirildiğinde  $m^2$ 'deki birey sayısının ilkbahar mevsiminde en çok (4312), Kış mevsiminde ise en az (132) olduğu görüldü. Bu durum Chironomidae larvalarının genel çoğalma prensibine uygun değildir. Sebebi ise Elazığ'da havaların ısınmaya başlaması Mayıs ayının

sonunu bulmakta, bu da su kitlelerinin geç ısınmaya başlamasına neden olmaktadır. Bu nedenle mevsimlerde kaymalar olmakta ve Chironomidae larvaları İlkbahar mevsiminde bol miktarda bulunmaktadır. Chironomidae larvalarına ilişkin İlkbahar mevsimi bulgularımız Şahin ve Baysal (13)'ın verileri ile uyum göstermektedir.

Mayıs ve Kasım aylarında alınan örneklerde Chironomidae larvalarında artış görüldü. Bunun nedeni bu aylarda görülen yağışlardan dolayı sel sularının çay yatağındaki larvaları örnek aldığımız bölgeye getirdiği kanısındayız. Bundan dolayı da İlkbahar ve Sonbahar mevsimlerinde m<sup>2</sup>'deki total larva sayısı artmıştır.

Chironomus plumosus ile ilgili bulgularımız Şahin (15)'in verileri ile uyum göstermektedir.

Chironomidae larvaları su ürünleri içinde balıkların beslenmesinde ve suyu temizleme özelliğinden dolayı bir yere sahiptir. Bu bakımdan ülkemiz sularında bulunan türlerin tespit edilerek, teşhislerinin yapılması, Anadolu Chironomidae limnofaunasının bilinmesine katkıda bulunması açısından önemlidir.

### TEŞEKKÜR

Türlerin teşhisinde yardımcı olan Anadolu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölüm Başkanı Sayın Prof.Dr.Yalçın ŞAHİN'e teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

1. ANONİM, 1984. Eğirdir Gölü'nün Bazı Limnolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Su Ürünleri Dairesi Başkanlığı, Isparta Su Ürünleri Bölge Müdürlüğü Yayını. Yayın No: 3, Isparta, 35.
2. ANONİM, 1984. Akşehir Gölü'nün Bazı Limnolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Su Ürünleri Dairesi Başkanlığı, Isparta Su Ürünleri Bölge Müdürlüğü Yayını, Yayın No: 4, Isparta, 43.
3. ANONİM, 1986. Beyşehir Gölü'nün Limnolojik Özelliklerinin Araştırılması Projesi Sonuç Raporu. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Isparta İl Müdürlüğü, Isparta, 55.
4. CHERNOVSKII, A., 1961. Identification of Larvae of Midge Family Tendipedidae. Trans.From Russien by Natl. Lending Library For Sci.Tech.Boston, 186.
5. EKİNGEN, G., ŞAHİN, Y., ÖZDEMİR, Y., 1978. Gölbaşı (Adıyaman) Gölü'nün Limnolojik Etüdü. TUBİTAK VHAG 348, Elazığ, 35.
6. FITTKAU, E., REISS, F., 1977. Taxonomic Studies an Chironomidae Nanocladius Pseudochironomus and the Harnischia Complex Fisch and Envi.Can.Bull., 196.
7. FITTKAU, E., 1978. Chironomidae in illies. J.(Ed.) Limnofauna Europeae. Gustav Fischer Verlag, Stutt. 404-440.
8. FITTKAU, E., ROBACK, S.S., 1983. The Larvae of Tanypodinae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic Region, Keys and Diagnoses. Entomol.Scand.Suppl. 19,105.
9. HARLIOĞLU, M.M., 1989. Haringet Çayı'nda Kanalizasyon Atıklarının Meydana Getirdiği Bazı Kirlilik Parametrelerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış) Elazığ, 32.

10. KIRGIZ, T., 1988. Seyhan Baraj Gölü Chironomidae (Diptera) Larvaları Üzerinde Morfolojik ve Ekolojik Bir Çalışma. Doğa Tu Zooloji D. 12,3,246-260.
11. ÖZATA, A., ŞAHİN, Y., ORHAN, M., YILMAZ, K., 1986. Chironomus plumosus ve Chironomus thummi Türleri Üzerine Thiorea ve Nikelnitratın LC 50 Konsantrasyonlarının Tayini. VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 2, 380-386.
12. PENNAK, R.W., Freshwater Invertabrates of the U.S.N.Y. 769.
13. ŞAHİN, Y., BAYSAL, A., 1972. Hazar Gölü Dip Faunası ve Yayılışları. Hidrobiyoloji, 9, İstanbul, 33.
14. ŞAHİN, Y., 1980. Elazığ ve Kısmen Çevre İllerinin Chironomidae (Diptera) Limnofaunasının Tespiti ve Taksonomik İncelenmesi. Fırat Üniv.Vet.Fak. D. 5,1.
15. ŞAHİN, Y., 1984. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri Akarsu ve Göllerindeki Chironomidae (Diptera) Larvalarının Teshisi ve Dağılışları. Anadolu Üniv.Yay. No: 57, Fen-Ed.Fak. Yay.No: 2, Eskişehir, 145.
16. ŞAHİN, Y., 1987. Eğridir Gölü Chironomidae Larvaları ve Yayılışları. Doğa Tu Zooloji D., 11,1,60-66.
17. ŞAHİN, Y., 1987. Burdur, Beyşehir ve Salda Gölleri Chironomidae (Diptera) Larvaları ve Yayılışları. Doğa Tu Biyol.D., 11,2,59-70.
18. ŞAHİN, Y., 1987. Doğu Anadolu'da Tespit Edilen Yeni Chironominae (Chironomidae, Diptera) Türleri. Doğa Tu Biyol.D. 11,2,51-58.
19. ŞAHİN, Y., 1987. Marmara, Ege Bölgeleri ve Sakarya Sistemi Akarsuları Chironomidae (Diptera) Larvaları ve Yayılışları. Doğa Tu Zooloji D. 11,3,179-188.

20. ŞEN, D., 1988. Kalecik (Karakoçan-Elazığ) Göletinin ve Su Ürünlerinin İncelenmesi. Doğa Tu Biyol. D. 12,1,69-85.
21. TANYOLAÇ, J., KARABATAK, M., 1974. Mogan Gölü'nün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tespiti. TÜBİTAK. Yayın No: 255, VHAG Seri No: 5, Ankara, 50.
22. WILLIAM, T., MASON, J., 1968. An Introduction to the Indentification of Chironomid Larvae. Division Of Pollution Surveillance Federal Water Pollution Central Administration. 89.

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDEKİ  
BAZI BALIKLARDA BESİN ELEMENTLERİ VE  
SİNDİRİLEBİLİR PROTEİNLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Hikmet KARAÇAM<sup>(\*)</sup>

Muhammet BORAN<sup>(\*)</sup>

**ÖZET :**

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz'de avlanan bazı balıklarda, besin elementleri ve sindirilebilir protein oranları analiz edilmiştir. İstavritte ortalama; su, kurumadde, protein, yağ ve mineral miktarı sırasıyla; % 75.27, % 24.73, % 18.64, % 3.65 ve % 1.30'dur. Bu oranlar mezgitte; % 79.25, % 20.75, % 17.22, % 1.17, % 1.90, hamside; % 69.91, % 30.09, % 18.90, % 9.46, % 1.40 ve alabalıkta ise % 75.20, % 24.30, % 18.90, % 3.56, % 1.26 olarak saptanmıştır. İncelenen balıklarda su, kurumadde, yağ ve kül oranları bakımından farklılık olmasına karşın, protein miktarları bakımından önemli bir farklılık görülmemiştir.

Laboratuvar koşullarında, pepsin enzimi kullanarak yapılan hazmolabilir protein miktarının en düşük % 16.76 ile mezgit, en yüksek % 18.65 ile hamside olduğu belirlenmiştir. Hazmolabilir protein miktarından hesaplanan proteinin hazmolma derecesi ise alabalıkta % 94.88, istavritte % 95.82, mezgitte % 97.33 ve hamside % 98.62 olarak hesaplanmıştır.

---

(\*) K.T.Ü. Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu-TRABZON

**Eine Arbeit über die Bauelemente und Verdaulichen Proteingehalte einiger Fischen, die im östlichen Schwarzenmeergebiet Abgefischt sind.**

**ZUSAMMENFASSUNG**

In dieser Arbeit wurden die Bauelemente und die verdaulichen Proteingehalte einiger Fischen, die im östlichen Schwarzenmeergebiet abgefischt sind, bestimmt.

Die durchschnittlichen Gehalte an Wasser, Trockensubstanz, Protein Fett und Asche für Stocker betragen -in Reihen aufgestellt- 75.27 %, 24.73 %, 18.64 %, 3.65 % und 1.30 %. Diese Werten wurden für Wittling 79.25 %, 20.75 %, 17.22 %, 1.17 %, 1.90 % für Anchovis 69.91 %, 30.09 %, 18.90 %, 9.46 %, 1.40 % und für Frolle 75.20 %, 24.30 %, 18.90 %, 3.56 %, 1.26 % festgestellt Obwohl die Gehalte an Wasser, Trockensubstanz, Fett, Asche der untersuchten Fischen verschieden sind, sind die Proteingehalte fast gleich.

Die verdaulichen Proteingehalte wurden durch den Gebrauch von Pepsin unter Laboratoriumbedingungen bestimmt und der mindeste Wert 16.76 % and Wittling und der höchste Wert 18.65 % and Anchovis festgestellt. Von den verdaulichen Proteingehalten errechnete Verdauungsgrad des Proteins wurde für Frolle 94.88 %, für Stocker 95.82 %, für Wittling 97.33 % und für Anchovis 98.62 % festgestellt.

## GİRİŞ :

Dünyanın bazı ülkelerinde insanların en sevdiği ve en fazla tükettiği besin, balık ve balık ürünleridir. Bu ürünler açlık sorunu ile karşı karşıya olan, özellikle gelişmemiş ülkelerde hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında, en önemli rolü oynamaktadır.

Ülkemiz kendine yeterli tarım üretimi olan ender ülkelerden biri olmasına karşın, kişi başına hayvansal protein tüketiminin azlığı nedeniyle bir gizli hayvansal protein açlığının varlığı bilinmektedir. Bir kişinin günde ortalama 70 gr. proteine ihtiyacı olduğu ve bunun da % 40'ının hayvansal protein olması dengeli beslenmenin gereği sayılmaktadır. Ülkemizde su ürünleri tüketiminden sağlanan protein miktarı kişi başına günlük ortalama olarak 1.3 gr'dır (Anonymous, 1985).

Balık etlerinin protein miktarı genel olarak % 15 ile % 20 arasında değişir. Bununla beraber bazı tür balıkların etlerinde % 15'in altında protein bulunabildiği gibi diğer bazı balıklarda % 28'in üstüne çıkmaktadır. Balık eti proteinlerinde, 20 kadar amino asiti vardır. Bu etlerde insanlar için esansiyel olan amino asitlerin miktarı oldukça yüksektir. Bunlarda, özellikle doğada nisbeten az bulunan lizin ve metiyonin amino asitleri fazla bulunmaktadır. Bu nedenle balık eti besleme değeri ve özellikle protein kalitesi bakımından mükemmel bir gıdadır.

Balık etindeki yağlar doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır. Bu nedenle balık eti diyetetik gıda olarak da büyük önem taşımaktadır. Diğer hayvansal yağların damar sertliği, kolesterol oluşumu gibi çeşitli olumsuz etkileri, balık eti yağlarında söz konusu değildir. Bu nedenle kolesterolü yüksek hastalara balık eti önerilmektedir. Bazı araştırmacılar balık etindeki yağların serum kolesterolünü düşürdüğünü ileri sürmektedirler. Ayrıca pelajik balıklarda kış aylarında % 16.8 düzeyine kadar çıkan yağ içeriği yaz aylarında % 6.3 düzeyine kadar düşmektedir. Bu durum etin sağlıklı bir şekilde tüketiminin başka bir nedenidir. Çünkü

insanlar sıcak olan yaz günlerinde yağ bakımından fakir, kış aylarında ise yağca zengin gıdalarla beslenerek enerji metabolizmaları için gereken düzeni koruyabilirler.

Balık etleri hem yağda eriyen A, D, E ve K vitaminlerini hemde suda ediyen C ve B grubu vitaminleri zengin olarak içermektedirler. Balık yumurtaları da vitamin bakımından çok zengindir. Bu nedenlerle balığın değerlendirilmesi esnasında baş, kılçık, sindirim organları ve yüzgeçler dışındaki kısımların atılması besin maddesi kaybına yol açmaktadır. Balık etleri mineral maddelerce de çok zengindirler. Kısaca balık çeşitli besin maddelerini yeterince ve dengeli bir şekilde içeren çok kıymetli bir hayvansal yiyecek maddesidir (Göğüş, 1988; Husus, 1988).

1987 yılı istatistiklerine göre Türkiye'nin toplam su ürünleri üretimi 627.913 ton'dur. Bu üretim içerisinde bazı deniz ve içsu balıklarının miktarları ise şöyledir; hamsi 310.298, istavrit 97.416, kolyoz 31.960, lüfer 10.842, palamut 16.973, sazan 17.584 ve alabalık 1.323 ton'dur (Anonymous, 1987).

Bu araştırmanın amacı; toplam su ürünleri üretimimiz içerisinde önemli bir yere sahip olan deniz balıklarından hamsi, istavrit, mezgıt ve içsu balıklarından alabalıklarda protein miktarını ve sindirilebilir protein değerini belirleyerek, büyük fiyat farkına rağmen bu balıkların beslenme açısından farklı olup olmadıklarını ortaya koymaktır.

## MATERYAL VE METOD

### MATERYAL :

Araştırmada balık materyali olarak hamsi (Engraulis encrasicolus L., 1758), istavrit (Traurus mediterraneus Steindacher, 1868), mezgıt (Gadus euxinus Nord, 1840) ve alabalık (Salmo gairdnerii Richardson, 1836) kullanılmıştır.

**METOD :****Araştırma Planı :**

1.10.1989 - 31.12.1989 tarihleri arasında yürütülen bu araştırmada, Trabzon Balık Hali'nden ve Çağlayan'daki bir üretim istasyonundan ayda bir defa alınan hamsi, istavrit, mezgıt ve alabalık örnekleri laboratuvara getirilerek, çeşitli kimyasal analizleri yapılmıştır.

**Kimyasal Analizler :**

Kimyasal analizlerden su, kuru madde, kül, yağ ve protein tayinleri DINGLE (1975), SVENSSON (1979)'a göre yapılmıştır. Hazmolabilir protein tayini, laboratuvar koşullarında pepsin enzimi kullanılarak yapılmış ve proteinin hazmolma derecesi hesaplanmıştır (Akyıldız, 1984).

**ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA**

Araştırmada incelenen balıklarda, besin elementlerinin oranları ve protein hazmolma dereceleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'in incelenmesinden görüleceği üzere en yüksek su oranının mezgıt balığında % 79.25, en düşük su oranının ise hamside % 69.91 olduğu belirlenmiştir. İncelenen balıklardaki su oranlarının birbirinden farklı değerler aldığı ve bu farkın önemli sayılabilecek düzeyde olduğu anlaşılmıştır.

Alınan balıklarda kül oranlarına bakıldığında, bu oranların da balık türlerine göre farklılık gösterdiği, fakat bu farkın önemli olmadığı belirlenmiştir. En düşük kül oranının alabalıkta % 1.26, en yüksek kül oranının ise mezgıt balığında % 1.90 olduğu görülmüştür. Genel bir değerlendirme yapıldığında balıkların mineral madde bakımından önemli bir gıda maddesi özelliğine sahip oldukları söylenebilir.

Çizelge 1. İstavrit, Mezgit, Hamsi ve Alabalıkta ortalama su, kuru madde, yağ, kül, protein ve hazmolabilir protein oranları ve protein hazmolma dereceleri.

| Balık türü | Su (%) | Kuru Madde (%) | Kül (%) | Yağ (%) | Protein (%) | Hazmolabilir Protein (%) | Proteinin Hazmolma Derecesi |
|------------|--------|----------------|---------|---------|-------------|--------------------------|-----------------------------|
| İstavrit   | 75.27  | 24.73          | 1.30    | 3.65    | 18.64       | 17.86                    | 98.82                       |
| Mezgit     | 79.25  | 20.75          | 1.90    | 1.17    | 17.22       | 16.76                    | 97.33                       |
| Hamsi      | 69.91  | 30.09          | 1.40    | 9.46    | 18.90       | 18.65                    | 98.62                       |
| Alabalık   | 75.20  | 24.30          | 1.26    | 3.56    | 18.90       | 17.93                    | 94.88                       |

Balıklardaki yağ oranının ise yine türlere göre değişiklik gösterdiği, incelenen balıklarda en yüksek yağ oranının hamsine % 9.46, en düşük yağ oranının mezgitte % 1.17 olduğu görülmüştür. Balıklardaki yağ oranı mevsimlere göre önemli değişiklik göstermektedir. Özellikle kış aylarında yağ oranı yaz aylarına nazaran daha yüksektir (Göğüş, 1988). Çizelge 1'de verilen yağ oranları, araştırmanın yapıldığı sonbahar ve kış aylarına ilişkin değerlerdir.

Protein oranları açısından yapılan karşılaştırmada bu oranlar arasında fazla bir farkın olmadığı görülmektedir (Çizelge 1). İncelenen balık türlerinde en yüksek protein oranının hamsi ve alabalıkta % 18.90, en düşük protein oranının ise mezgit balığında % 17.22 olduğu görülmüştür. Bu balıklardaki protein oranlarının diğer etlerle karşılaştırılması Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. İstavrit, Mezgit, Hamsi ve Alabalıklarda protein oranlarının diğer etlerle karşılaştırılması.

| Hayvan Türü | Protein Oranı |
|-------------|---------------|
| İstavrit    | 18.64         |
| Mezgit      | 17.22         |
| Hamsi       | 18.90         |
| Alabalık    | 18.90         |
| Koyun-kuzu  | 17.10 (4)     |
| Siğır-dana  | 15.00 (4)     |
| Broiler     | 21.00 (4)     |
| Domuz       | 13.00 (4)     |
| Tavuk       | 21.70 (7)     |

Çizelgeden de görüleceği üzere, incelenen balıklar-daki protein değerleri, karasal hayvan etlerindeki protein değeri düzeyinde veya daha yüksektir. Fakat tüketicinin beslenmesi açısından önemli olan bu miktarın ne kadarının vücut tarafından değerlendirildiğidir. Bu nedenle alınan gıdalarda besin elementlerinin oranı yanında bunların sindirilme değerleri de önemlidir.

Çizelge 1'de görüleceği üzere, incelenen balıklarda proteinin hazmolma derecesi oldukça yüksektir ve bu değer balık türleri arasında az da olsa farklılık göstermektedir. Proteinin hazmolma derecesinin; en fazla hamsi balığında % 98.62 ve en düşük alabalıkta % 94.83 olduğu saptanmıştır. Balıklarda protein oranının yüksek olması ve bunun da çok büyük bir kısmının sindirilebilir olması bu balıkların beslenme açısından önemli olduğunu göstermektedir.

İncelenen balıklarda, yenilebilir et oranı; istavritte % 45.22 (Sayın ve Küçük, 1989), mezgitte % 43.62 (Düzgüneş ve Karaçam, 1989), hamside % 65.2 (Karaçam ve Düzgüneş, 1988) ve alabalıkta ise % 59.23 (Çelikkale, 1982)'dür.

Yenilebilir et oranları ve bu balıkların 1989 yılı içerisindeki birim fiyatları dikkate alınarak sindirilebilir protein miktarı açısından yapılan değerlendirme Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Hamsi, istavrit, mezgit ve alabalığın 1989 yılı içerisindeki birim fiyatı ve bunlardan sağlanan sindirilebilir protein miktarları.

| Balık Türü | kg.<br>Fiyatı<br>(TL.) | kg.'da<br>Yenilebilir<br>Et miktarı (g.) | kg.'da sindirilebilir<br>protein miktarı (gr) |
|------------|------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| İstavrit   | 1500                   | 452.2                                    | 80.76                                         |
| Mezgit     | 3000                   | 436.2                                    | 70.96                                         |
| Hamsi      | 1000                   | 654.2                                    | 122.0                                         |
| Alabalık   | 10000                  | 592.3                                    | 101.99                                        |

Çizelgeden de görülebileceği üzere, incelenen balıklardan birer kg. alındığında, en fazla sindirilebilir proteinin 122.0 gr. ile hamside ve en az sindirilebilir protein ise 70.96 gr. ile mezgitte olduğu saptanmıştır.

Karadeniz'de en fazla tüketilen hamsi olduğu için bu balığın birim fiyatı baz alınarak, incelenen balıklardaki sindirilebilir proteinin parasal değeri hesaplanarak Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Hamsi, istavrit, mezigit ve alabalıktan sağlanabilen sindirilebilir protein miktarlarının gram olarak parasal karşılıkları (1989 yılı hamsinin birim fiyatı 1000 TL. olarak kabul edilmiştir).

| Balık Türü | Hamsi birim fiyatına karşılık sindirilebilir protein miktarı (gr) |
|------------|-------------------------------------------------------------------|
| Hamsi      | 122.00                                                            |
| İstavrit   | 53.84                                                             |
| Mezigit    | 23.65                                                             |
| Alabalık   | 10.20                                                             |

Çizelge incelendiğinde hamsinin 1989 yılı birim fiyatı 1000 TL. olarak kabul edilerek, buna göre sözkonusu paraya karşılık alınabilecek sindirilebilir protein miktarları; hamsi, istavrit, mezigit ve alabalıklardan sırası ile 122.00, 53.84, 23.65 ve 10.21 gr. olarak tespit edilmiştir. Buradan da anlaşılabacağı gibi fiyatı yüksek olan balıkların biyolojik değerleri de fiyata paralel olarak yüksek değildir. Yani aynı miktarda hamsi ile alabalığın beslenme açısından pek farkı yoktur. Ancak tüketiciye yansıyan fiyatın yüksek olmasının nedeni, pahalı balıkların üretiminin az olması ve ayrıca bu balıkların tüketicinin damak zevkini olumlu yönde etkilemesidir.

Bu araştırmanın bulgularına dayanarak yüksek fiyata satılan balıkların, düşük fiyata satılan balıklardan daha besleyici olduğu söylenemez. Genel olarak fiyatlar ne olursa olsun, deniz ve tatlısu balıklarında besin elementlerinin kompozisyonu önemli bir fark göstermemektedir.

## LİTERATÜR

- AKYILDIZ, A.R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. A.Ü. Ziraat Fak. Yay.No. 895, ANKARA.
- ANONYMOUS, 1985. Su Ürünleri ve Su Ürünleri Sanayi. DPT Yayın No. DPT 1989 OİK 308, ANKARA.
- ANONYMOUS, 1987. Su Ürünleri İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No. 1389, ANKARA.
- ÇELİKKALE, M.S., 1982. Gökkuşuğu Alabalığında Karkas ve Et Özellikleri ve Bunun Diğer Hayvanlarla Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Zir.Fak.Yay. No. 803, ANKARA.
- DINGLE, J.R. and HINES, J.A., 1975. Protein instability in Minced Flesh From Fillets and Frames of Several Commercial Atlantic Fishes During Storage at -5°C. J.Fish. Res.Bd.Can., 32. 775-788 p.
- DÜZGÜNEŞ, E. ve KARAÇAM, H., 1989. Doğu Karadeniz'de Mezgit (Gadus euxinus, Nord., 1840) Balıklarında Bazı Populasyon Parametreleri, Et Verimi ve Biyokimyasal Kompozisyon (Baskıda).
- GÖĞÜŞ, K., 1988. Balık İşleme Teknolojisi Ders Notları, TRABZON.
- HUSS, H.H., 1988. Fresh Fish-Quality and Quality Changes. FAO of the United Nations Danish International Development Agency, ROME.
- KARAÇAM, H. ve DÜZGÜNEŞ, E., 1988. Hamsi (Engraulis encrasicolus, L. 1758) Balıklarında Net Et Verimi ve Besin Analizleri Üzerine Bir Araştırma. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 5, Sayı 19-20.
- SAYIN, A. ve KÜÇÜK, H., 1988. İstavrit Balıklarının Büyüme, Gelişme Özellikleri ve Besin Analizleri Üzerine Bir Araştırma. Diploma Tezi, K.T.Ü.S.D.B.T.Y.O., TRABZON
- SVENSON, S., 1979. Advances in Fish Science and Technology Fishing News Books Ltd., England, 226-2339 p.

**SİNOP YÖRESİNDE, DENİZ SALYANGOZLARININ**  
**(Rapana venosa Valenciennes, 1846) KAFESLERDE**  
**YETİŞTİRİLMESİNE İLİŞKİN BİR ARAŞTIRMA**

Yrd.Doç.Dr.Mustafa KALMA<sup>(\*)</sup>      Arş.Gör.Sedat KARAYÜCEL<sup>(\*)</sup>  
Öğr.Gör.Yaşar TARAKÇI<sup>(\*)</sup>

**ÖZET :**

Bu çalışmada, Sinop yöresinden yakalanan farklı büyüklükte 100 adet deniz salyangozu (Rapana vonasa Valenciennes, 1846)'nın deniz dibinde kafeste gelişmesi incelenmiştir. Çalışma 8 ay devam etmiştir. Salyangozların biyometrik ölçümleri 4 ayda bir yapılmıştır. Her defa da salyangozlar bireysel olarak tartılmış, boy, genişlik ve ağız genişliği ölçülmüştür. Boy-ağırlık, boy-ağız genişliği, genişlik-ağırlık arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Salyangozlara deneme süresinde 6 defa kabuklu midye verilmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre:

Başlangıç ölçümlerinde : Ortalama boy:  $7.77 \pm 0.08$  cm. ortalama ağırlık:  $89.55 \pm 2.7$  gr., ortalama genişlik:  $5.97 \pm 0.07$  cm., ortalama ağız genişliği:  $2.88 \pm 0.04$  cm. olarak bulunmuştur. 4 aylık ölçümlerde ise; ortalama boy:  $8.18 \pm 0.07$  cm., ortalama ağırlık:  $94.42 \pm 2.68$  gr., ortalama genişlik:  $6.32 \pm 0.07$  cm., ortalama ağız genişliği:  $3.08 \pm 0.002$  cm. olmuştur. 8 aylık ölçümlerde; ortalama boy:  $8.46 \pm 0.06$  cm., ortalama ağırlık:  $97.87 \pm 2.67$  gr., ortalama genişlik:  $6.57 \pm 0.07$  cm., ortalama ağız genişliği:  $3.21 \pm 0.04$  cm. olarak bulunmuştur.

---

(\*) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Yüksekokulu, SİNOP.

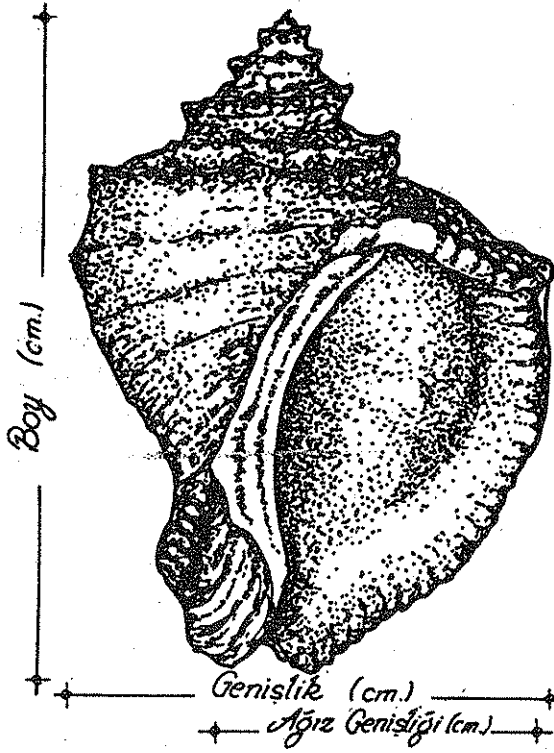
# ZUSAMMENFASSUNG :

Ein Versuch über die Kaefigaufzucht von Meeresschnecken (Rapana venosa Valenciennes, 1846) im Schwarzenmeer, in Sinop.

In dieser Arbeit wurde das Wachstum von Meeresschnecken (Rapana venosa Valenciennes, 1846) in einem Kaefig am Meeresgrund untersucht. Das Versuchsmaterial bestand aus 100 Schnecken, die aus der Umgebung von Sinop gefangen wurden. Der Versuch hat 8 Monate gedauert. Im Laufe der Versuchsperiode wurden die Schnecken sechs mal mit Muscheln gefüttert. Alle vier Monate wurden die biometrischen Messungen vorgenommen. Am Jedem Messtag wurden die Schnecken einzeln gewogen, die Höhe und Breite ihrer Gehäuse und ihre Mündungsbreite gemessen.

Die Beziehungen zwischen der Gehäusehöhe und dem Gewicht, der Gehäusebreite und der Mündungsbreite, der Gehäusebreite und dem Gewicht wurden untersucht.

Am anfang hatten die Versuchsschnecken ein mittleres Gewicht von  $89.55 \pm 2.7$  g., eine mittlere Gehäusehöhe von  $7.77 \pm 0.08$  cm., eine mittlere Gehäusebreite von  $5.97 \pm 0.07$  cm., eine mittlere Mündungsbreite von  $2.88 \pm 0.04$  cm. Nach vier Monaten wurde ein mittleres Gewicht von  $94.42 \pm 2.68$  g., eine mittlere Gehäusehöhe von  $8.18 \pm 0.07$  cm., eine mittlere Gehäusebreite von  $6.32 \pm 0.07$  cm., eine mittlere Mündungsbreite von  $3.08 \pm 0.002$  cm. und nach acht Monaten ein mittleres Gewicht von  $97.87 \pm 2.67$  g., eine mittlere Gehäusehöhe von  $8.46 \pm 0.06$  cm., eine mittlere Gehäusebreite von  $6.57 \pm 0.07$  cm., eine Mündungsbreite von  $3.21 \pm 0.04$  cm. festgestellt.



Şekil 1. Deniz salyangozunun ölçülen kısımları.

Önemli döviz kaynağı olan deniz salyangozları, diğer su ürünlerinde olduğu gibi aşırı ve bilinçsiz avlanma sonucu yok olma tehlikesiyle karşı karşıya bulunmaktadır. Salyangozlarda boy yasağı her ne kadar 6 cm. ile sınırlandırılmış ise de, ceviz büyüklüğündeki salyangozların da avlandığı gözlenmektedir.

Ülkemizde deniz salyangozlarının gelişmesiyle ilgili herhangi bir araştırmaya rastlanılmadığı gibi, literatürde de fazla bir bilgi mevcut değildir.

Bu çalışmada deniz salyangozunun (Rapana venosa Valenciennes, 1846) kafes sisteminde gelişmesi izlenmiştir.

## GİRİŞ

Bir Gastropod olan ve Karadeniz'de geniş yayılma alanı bulan deniz salyangozu, Rapana venosa Valenciennes, 1846 (Syn. Rapana thomasi Crosse, 1861) türüdür (1). Bu türün anavatanı Uzakdoğu denizleridir. Japonya'da Hokkaido yöresinde, Tayvan ve Çin kıyılarında geniş yayılma alanı bulurlar (2). Gerek literatür bilgileri ve gerekse balıkçıların ifadelerine göre, bu tür deniz salyangozları 40-50 yıldan beri Karadeniz'de bulunmaktadır. Daha önceleri bu türe rastlanılmamıştır (3).

İlk örneklerinin, Uzakdoğu'dan, gemilerin sintine suyu veya istiridye yavrularıyla Karadeniz'e gelmiş olabileceği tahmin edilmektedir (2). Rapana venosa'larda spiral-lerin ucu sivri olup, dış dudaklar dışa doğru açılım gösterir (Şekil 1). Yaşlı bireylerde ağız kısmı portakal rengindedir. Ortalama boy uzunlukları 10-15 cm.'dir. Ancak 20 cm. boyundaki salyangozlara da rastlanılmaktadır. Bu tür deniz salyangozları, etobur ve ayrı eşeylidir. Yaşam için kayalık, kumlu ve çamurlu ortamları tercih ederler (4,5). Salyangozlarda büyüme, kenarlara paralel ve dikey olmak üzere iki yönde olur. Kabuk, hem kenarlara doğru daha genişçedir, hem de içe doğru sürekli kalınlaşır. Büyüme, genç bireylerde yaşlılara nazaran daha hızlıdır (2). Deniz salyangozları Karadeniz'de haziran sonu ile Temmuz ayında yumurtlarlar. Yumurtalar kapsüller içindedir. Yumurta taşıyan kapsüller, sert ortamlarda yapışık halde bulunurlar. Yumurtadan çıkan yavrular 3-5 yılda olgunlaşırlar (6). Türkiye'den ihraç edilen işlenmiş salyangoz eti miktarı, yıllar itibarıyla 1985 yılında 392.28 ton, 1986'da 1166.05 ton, 1987'de 662.116 ton ve 1988 yılında 561,96 ton olarak gerçekleşmiştir. 1985-1986 yılları ihracatından toplam 18.5 milyar TL.'si civarında gelir elde edilmiştir (3). Salyangozların % 90 gibi büyük bir bölümü Japonya'ya, geri kalan kısım ise bazı Avrupa ülkelerine gönderilmektedir. Türk halkının salyangoz eti yeme alışkanlığı yoktur.

## MATERYAL VE METOT

Araştırmada Sinop yöresinde avlanan farklı büyüklükte 100 adet deniz salyangozu (Rapana venosa Valenciennes, 1846) kullanılmıştır. Deneme 2.00 m. x 1.80 m. x 1.00 m. boyutlarında ve çevresi göz açıklığı 1 cm. olan galvanizli tel örgü ile çevrilmiş demir kafeste sürdürülmüştür. Hazırlanan kafes, Sinop Limanı açıklarında 14 m. derinlikte ve korunması olan bir alana yerleştirilmiştir.

Araştırma 8 ay devam etmiştir. Başlangıçta vücut ölçümleri yapılan salyangozlar, 1.5.1989 tarihinde kafese yerleştirilmiştir. İkinci ölçüm 1.9.1989, üçüncü ölçüm ise 1.1.1990 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma süresince salyangozlara, 6 defa ve her defada 40 kg. hesabıyla, toplam 240 kg. kabuklu midye (Mytillus galloprovincialis Lamarck, 1846) verilmiştir. Bu da ortalama 60 kg. midye etine tekabül eder. Her yemlemede, boş kabuklar uzaklaştırılmış ve kafesin bakımı yapılmıştır.

Araştırmanın başlangıcında ve diğer dönemlerde, her salyangozun tek tek tartımı yapılmış, boy, genişlik ve ağız genişliği ölçülmüştür (Şekil 1).

Bütün işlemler tamamlandıktan sonra, total boy-total ağırlık, total boy-genişlik, total boy-ağız genişliği arasındaki korelasyon değerleri hesaplanmış ve regresyon denklemleri çıkartılmıştır. Ayrıca, her dönemde incelenen salyangozların, boy gruplarına göre yüzde dağılımları hesaplanmış ve sonuçlar şekillerle gösterilmiştir. Bulguların değerlendirilmesinde Düşgüneş (1963 ve 1975)'den yararlanılmıştır (7,8).

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Denemeye alınan farklı büyüklükteki deniz salyangozlarının vücut ölçümlerine ilişkin ortalama değerler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Denemeye alınan deniz salyangozlarının vücut ölçümlerine ilişkin değerler.

|                        | N   | İstatistik       | Boy<br>(cm.) | Ağırlık<br>(gr.) | Genişlik<br>(cm.) | Ağız Genişliği<br>(cm.) |
|------------------------|-----|------------------|--------------|------------------|-------------------|-------------------------|
| Başlangıç<br>ölçümleri | 100 | $\bar{X} \pm Sx$ | 7.77±0.08    | 89.55±2.7        | 5.97±0.07         | 2.88±0.04               |
|                        |     | Min.-Max.        | 4.74-9.41    | 20.88-154.28     | 3.35-7.75         | 2.05-3.94               |
|                        |     | V %              | 10.58        | 30.15            | 12.23             | 14.24                   |
| 4 aylık<br>ölçümler    | 100 | $\bar{X} \pm Sx$ | 8.18±0.07    | 94.42±2.68       | 6.32±0.08         | 3.02±0.002              |
|                        |     | Min.-Max.        | 5.56-9.62    | 24.12-159.2      | 3.78-7.95         | 2.31-4.11               |
|                        |     | V %              | 8.07         | 28.32            | 10.76             | 0.65                    |
| 8 aylık<br>ölçümler    | 100 | $\bar{X} \pm Sx$ | 8.46±0.06    | 97.87±2.67       | 6.57±0.07         | 3.21±0.04               |
|                        |     | Min.-Max.        | 6.14-9.80    | 27.35-162.15     | 4.09-8.17         | 2.50-4.22               |
|                        |     | V %              | 7.09         | 29.22            | 10.20             | 11.84                   |

Tablodan da görüldüğü gibi, deneme başlangıcında ölçümü yapılan salyangozların boy ortalaması: 7.77±0.08 cm., ağırlık ortalaması 89.55±2.7 gr., genişlik ortalaması: 5.97±0.07 cm., ağız genişliği ortalaması: 2.88±0.04 cm. aynı dönemde ölçümleri yapılan salyangozların boyu, minimum 4.74 cm., maksimum 9.41 cm., ağırlıkları ise minimum 20.88 gr., maksimum 154.28 gr. olarak saptanmıştır.

4 ay sonra yapılan ölçümlerde; boy ortalaması: 8.18±0.07 cm., ağırlık ortalaması 94.42±2.68 gr., genişlik ortalaması 6.32±0.07 cm., ağız genişliği ortalaması ise 3.02±0.002 cm. olarak bulunmuştur. Aynı dönemde ölçülen salyangozların boyu, minimum 5.56 cm., maksimum 9.62 cm., ağırlıkları ise minimum 24.12 gr., maksimum 159.25 gr. olarak bulunmuştur.

8 ay sonra yapılan ölçümlerde ise, boy ortalaması  $8.46 \pm 0.06$  cm., ağırlık ortalaması  $97.87 \pm 2.67$  gr., genişlik ortalaması  $6.57 \pm 0.07$  cm., ağız genişliği ortalaması ise  $3.21 \pm 0.04$  cm. olarak hesaplanmıştır.

Her defada ölçümü yapılan deniz salyangozlarında, Boy-Ağırlık, Boy-Genişlik, Boy-Ağız Genişliği ve Genişlik-Ağırlık arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Boy-Ağırlık, Boy-Genişlik ile ilgili sonuçlar (2,3,4,5,6,7) numaralı şekillerde gösterilmiştir.

İncelenen salyangozlarda, kurulan regresyon denklemleri ile, hesaplanan korelasyon değerleri, ölçüm zamanlarına göre aşağıdaki gibi bulunmuştur.

Başlangıç vücut ölçümlerine ilişkin değerler;

Boy-Ağırlık ilişkisinde;  $Y = -141.99 + 29.8x$ ,  $r = 0.91$

Boy-Genişlik ilişkisinde  $Y = -0.49 + 0.83x$ ,  $r = 0.93$

Boy-Ağız Genişliği ilişkisinde;  $Y = -0.55 + 0.44x$ ,  $r = 0.89$

Genişlik-Ağırlık ilişkisinde;  $Y = -117.48 + 34.69x$ ,  $r = 0.95$

4 aylık vücut ölçümlerine ilişkin değerler;

Boy-Ağırlık ilişkisinde;  $Y = -206.86 + 36.83x$ ,  $r = 0.90$

Boy-Genişlik ilişkisinde;  $Y = -1.44 + 0.95x$ ,  $r = 0.92$

Boy-Ağız Genişliği ilişkisinde;  $Y = -1.10 + 0.51x$ ,  $r = 0.87$

Genişlik-Ağırlık ilişkisinde;  $Y = -139.41 + 37x$ ,  $r = 0.94$

8 aylık vücut ölçümlerine ilişkin değerler;

Boy-Ağırlık ilişkisinde;  $Y = -243.70 + 40.36x$ ,  $r = 0.87$

Boy-Genişlik ilişkisinde  $Y = -2.44 + 1.03x$ ,  $r = 0.89$

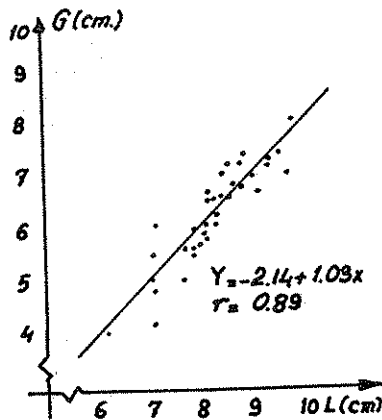
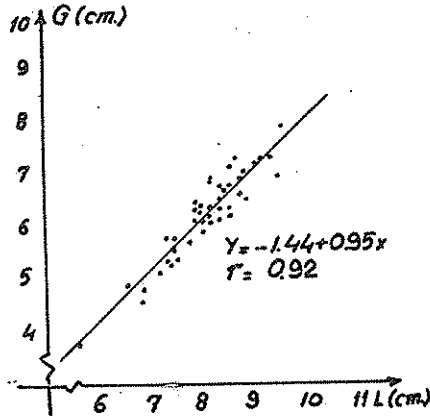
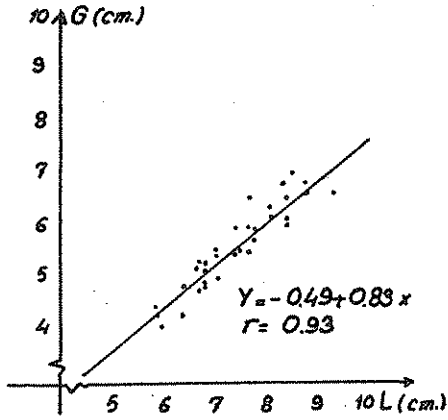
Boy-Ağız Genişliği ilişkisinde;  $Y = -1.167 + 0.52x$ ,  $r = 0.80$

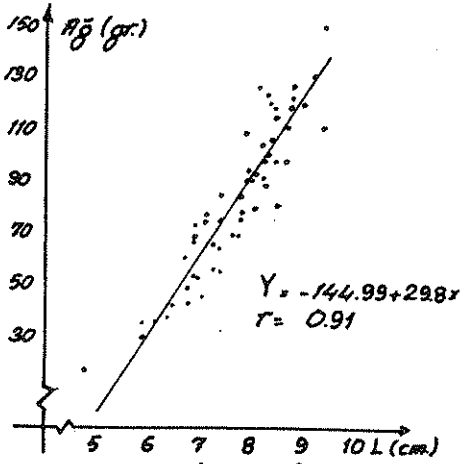
Genişlik-Ağırlık ilişkisinde;  $Y = -143.95 + 36.82x$ ,  $r = 0.92$

Hesaplanan korelasyon değerlerinden de görüleceği gibi, deniz salyangozlarında, boy, ağırlık, genişlik ve ağız genişliği arasında sıkı bir ilişki mevcuttur.

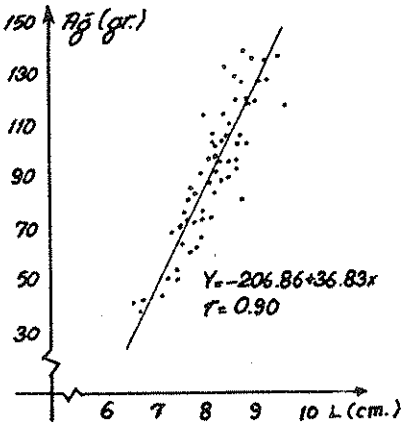
Diğer taraftan, belirli aralıklarla ölçümü yapılan deniz salyangozlarının, boy gruplarına göre % dağılımları Tablo 2'de ve 8,9,10 numaralı şekillerde gösterilmiştir.

Şekil 2,3,4,5,6,7 : Deniz salyangozlarında başlangıç, 4 aylık ve 8 aylık ölçümlerde Boy-Genişlik, Boy-Ağırlık arasındaki ilişkiler.

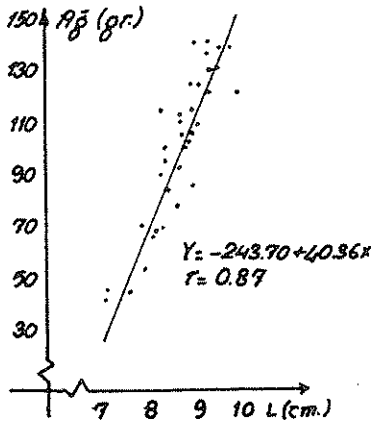




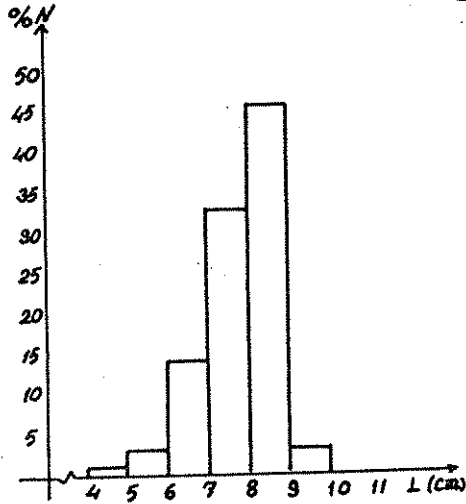
Şekil 5. Başlangıç ölçümlerinde Boy-Ağırlık ilişkisi.



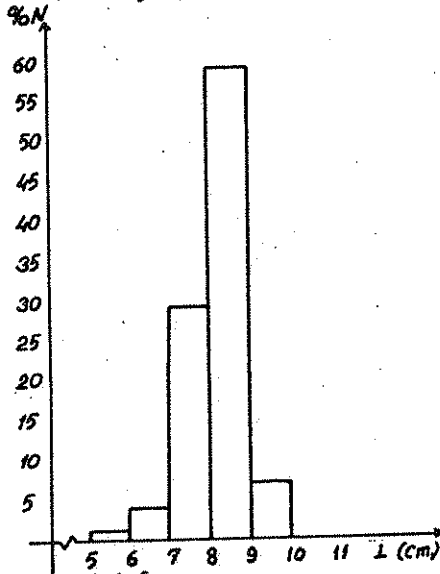
Şekil 6. 4 aylık ölçümlerde Boy-Ağırlık ilişkisi.



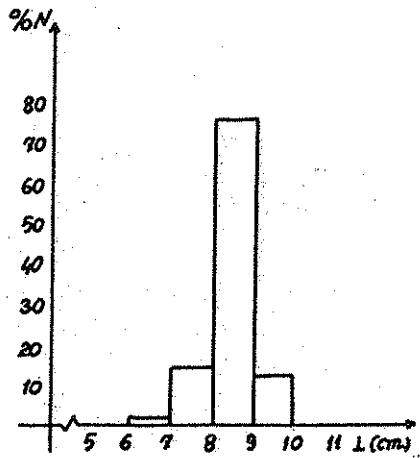
Şekil 7. 8 aylık ölçümlerde Boy-Ağırlık ilişkisi.



Şekil 8. Başlangıç ölçümlerinde Boy gruplarının % dağılışı.



Şekil 9. 4 aylık ölçümlerde Boy-gruplarının % dağılışı.



Şekil 10. 8 aylık ölçümlerde Boy gruplarının % dağılışı.

Tablo 2. Denemeye alınan salyangozlarda boy gruplarının % dağılışı.

| Başlangıç Ölçümleri |    | 4 Aylık Ölçümler |    | 8 Aylık Ölçümler |    |
|---------------------|----|------------------|----|------------------|----|
| Boy (cm.)           | %  | Boy (cm.)        | %  | Boy (cm.)        | %  |
| 4 - 5               | 1  | 5 - 6            | 1  | 6 - 7            | 1  |
| 5 - 6               | 3  | 6 - 7            | 4  | 7 - 8            | 12 |
| 6 - 7               | 14 | 7 - 8            | 29 | 8 - 9            | 76 |
| 7 - 8               | 33 | 8 - 9            | 59 | 9 -10            | 11 |
| 8 - 9               | 46 | 9 -10            | 7  |                  |    |
| 9 -10               | 3  |                  |    |                  |    |

Tablonun ve şekillerin incelenmesinden de görüleceği gibi, 8-9 cm. boyundaki salyangozlar; başlangıç ölçümlerinde % 46, 4 aylık ölçümlerde % 59, 8 aylık ölçümlerde ise % 76 oranı ile en büyük grubu oluşturmuşlardır. Diğer taraftan, başlangıç ölçümlerinde 4-5 cm., 4 aylık ölçümlerde 5-6 cm. ve 8 aylık ölçümlerde ise 6-7 cm. boyundaki salyangozlar % 1 oranı ile en küçük grubu meydana getirmişlerdir. 9-10 cm. boyundaki en büyük salyangozlar, başlangıç ölçümlerinde % 3, 4 aylık ölçümlerde % 7, 8 aylık ölçümlerde ise % 11 oranı ile temsil edilmiştir.

Deniz salyangozlarının 8 aylık deneme sonunda gelişmeleri yüzde olarak hesaplanmış ve sonuçlar aşağıdaki gibi bulunmuştur.

İlk 4 aylık dönemde boy, ağırlık ve genişlikteki artışlar % 5, 4-8 aylık dönemde ise % 3 olmuştur. Genişlik arttıkça, ağız genişliğinde de artış olmuştur. Tablo 1'in incelenmesinden de görüleceği gibi; küçük bireylerdeki büyüme, büyük bireylere nazaran daha gazla olmuştur. Bu da literatür bildirişleri ile doğrulanmaktadır. 8 aylık deneme sonunda salyangozlar ortalama 6.9 mm. büyümüş ve 8.32 gr. ağırlık artışı sağlamışlardır. Bu dönemde büyük salyangozlar 3,9 mm. büyürken, küçük salyangozlar 14 mm. büyümüştür.

Aynı süre içinde küçük bireylerde ağırlık artışı 6.47 gr., büyük bireylerde ise 7,87 gr. olmuştur. Neticede, büyük salyangozlardaki ağırlık artışının, küçük salyangozlara nazaran daha fazla olduğu saptanmıştır. Salyangozların kış mevsiminde metabolizma faaliyetlerini yaz mevsimine nazaran azalttığı bilinmektedir. Bunun doğal sonucu olarak Sinop yöresinde denemeye alınan salyangozların büyüme oranı, yaz mevsiminde kışa nazaran % 2 oranında daha fazla olmuştur.

Sonuç olarak, bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre; kafeste kabuklu midyelerle beslenen salyangozların büyüme ve ağırlık artışlarının ekonomik olmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca kafesin bakımı ve boş midye kabuklarının ortamdaki uzaklaştırılması zor bir uğraşı olmuştur.

Araştırmadan elde edilen bu sonuçlara göre salyangoz yetiştiriciliğinde daha ekonomik yemleme şekillerinin ve yem kaynaklarının denenmesi gerektiği ve bu konuda yeni araştırmalara ihtiyaç olduğu kanaatine varılmıştır.

### LİTERATÜR

1. Anonim, 1971. Dobustu No Daisekai Hyakka (1), Nihon Mail Sha, Tokyo-Japan.
2. LINDER, G., 1982. Muscheln + Schnecken der Weltmeere BLV Verlagsgesellschaft mbH, München.
3. ANONİM, 1990. Deniz Salyangozu "Rapana venosa (V.)"nın Türkiye'nin Karadeniz sahillerindeki dağılışı ve Karadeniz Balıkçılığındaki Etkisi. T.C. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Seri. B, Yayın No: 1, BODRUM.
4. ABOT, R. TUCKER, 1975. Muscheln und Schnecken des Meeres. Delphin Verlag Stuttgart und Zurich.
5. SAUER, F., 1977. Strant + Küste, Pflanzen und Tiere nach Farbfotos bestimmen.

6. ANONİM, 1964. Kairui Shubyogaku, Hokuryu - Kan Tokyo-Japan..
7. DÜZGÜNEŞ, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. E.Ü. Ziraat Fak. Yay. VIII - 375 s., İZMİR.
8. DÜZGÜNEŞ, O., 1975. İstatistik Metodları (İstatistiğe Giriş). A.Ü. Ziraat Fak.Yay.No: 578, Ankara, 177 s.

X X

## İZMİR KÖRFEZİ VE CİVARINDAKİ ÇÖKELTME DALYAN BALIKÇILIĞI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Doç.Dr.Hikmet HOŞSUCU<sup>(\*)</sup>

Araş.Gör.Ali KARA<sup>(\*)</sup>

### ÖZET :

Araştırma, İzmir Körfezi ve civarında kullanılan çökeltme dalyan ağlarının teknik özellikleri, avcılık tekniği ve birim av güçlerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Elde edilen veriler av sahalarında ölçüm, anket, gözlem ve fiili çalışmalarla toplanmıştır.

İzmir Körfezi ve civarındaki 58 adet çökeltme dalyanı incelendi. Ağların göz büyüklüğü 12-25 mm., iplik kalınlığı 210d/4-16 N arasında değişmektedir ve uzunlukları 30-50 m. arasındadır. Bu ağlarla demersal ve pelajik balık türleri yakalanmaktadır.

### SUMMARY :

This study was done with the aim of reviewing the technical characteristic, fishing techniques and unit fishing ability of the blanket nets used in İzmir Bay and neighbourhood. The data obtained were gathered by measurements, questionnaire, observation and effective operation on fishing areas.

---

(\*) E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Bornova/İZMİR.

58 pieces of blanket nets that used in the İzmir Bay and neighbourhood were examined. The mesh size of the blanket nets range from 12 to 25 mm. and the thickness of thread is 210d/4-16 N. Their lengs are between 30-50 m. Demersal and pelagic fish species are caught by these nets.

### 1. GİRİŞ :

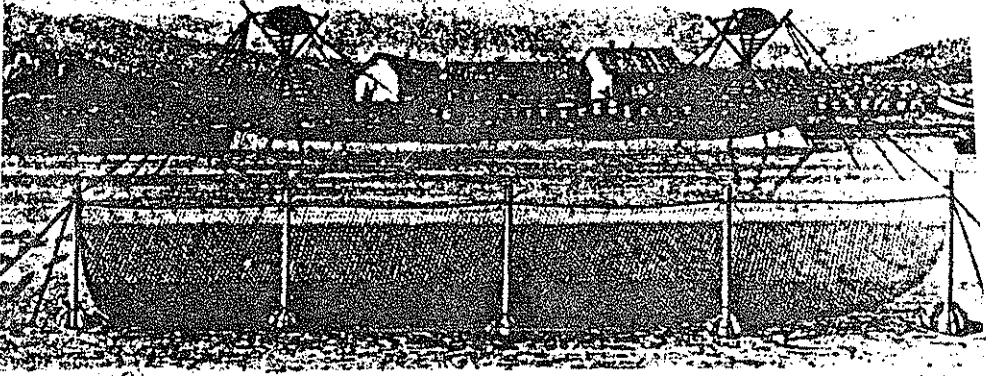
Çökeltme dalyan balıkçılığı, genel olarak deniz dibine yatay olarak yayılan dikdörtgen veya kare şekilli ağın balıklar üzerinden geçerken kenarları çekme ipleri yardımıyla kaldırılarak yakalanması prensibine dayanan bir balıkçılık tekniğidir.

Avcılıkta amaç, kıyı boyunca mevsimsel ve günlük göç eden balık sürülerini yakalamaktır. Yakalanan balıklar zamana bağlı olarak değişmekle birlikte pelajik ve demersal türlerdir. Çökeltme dalyanlarıyla daha çok Kefal, Levrek, Mırmır, Lüfer, Uskumru, Çipura, Karagöz, Sargos, İstavrit, Sübye, Ahtapot gibi balıklar yakalanmaktadır.

Çökeltme dalyanlar kıyı balıkçılığı safına girip, gırgır, trol vb. gibi aktif balıkçılık takımlarının aksine pasif bir balıkçılık tipidir.

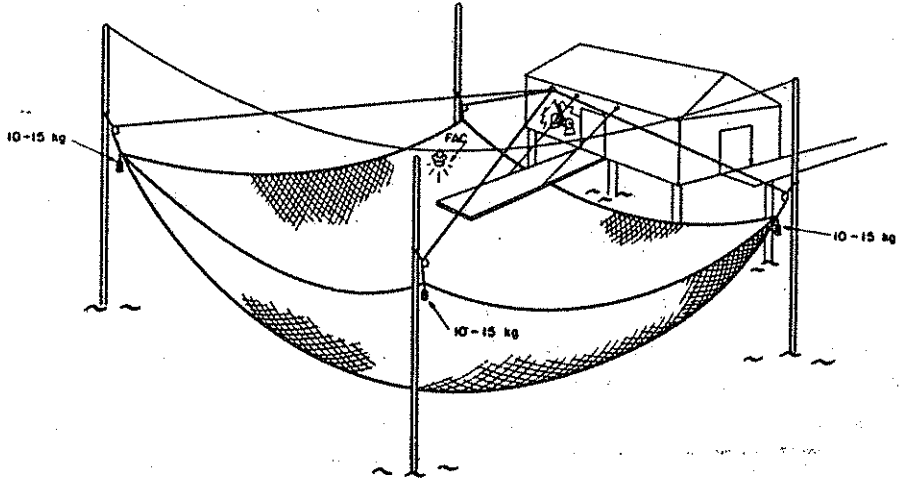
Çökeltme dalyan balıkçılığında rüzgarın yönü çok önemlidir. Rüzgarın durumuna göre çökeltme dalyanlar poyraz dalyanı (poyras rüzgarının etkilemediği, rüzgârın karşıdan esmediği yerlerde) ve lodos dalyanı (lodos rüzgârının karşıdan esmediği yerlerde kurulur) diye işlevsel olarak ikiye ayrılırlar.

Çökeltme dalyan balıkçılığı Türkiye yanında Rusya, Yunanistan, İtalya, Malezya'da kullanılmaktadır. Şekil 1'de Rusya'da Karadeniz kıyılarında kullanılan çökeltme dalyanı görülmektedir.



Şekil 1. Rusya'da kullanılan çökeltme dalyan örneği  
(A.V. Brandt, 1984).

Şekil 2'de ise İtalya'da Adriyatik kıyılarında kullanılan çökeltme dalyanı şekli görülmektedir.



Şekil 2. İtalya'da çökeltme dalyan örneği  
(B.Galli, 1975).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Araştırmanın materyalini, İzmir Körfezi ve civarında kullanılan çökeltme dalyanlar oluşturmıştır. Veriler araştırmacıların bizzat yürüttüğü çalışmalar, araştırmaya konu olan çökeltme dalyanlarında yaptığı gözlem, fiili çalışma ve dalyan sahipleriyle yapılan anketler ile toplanmıştır.

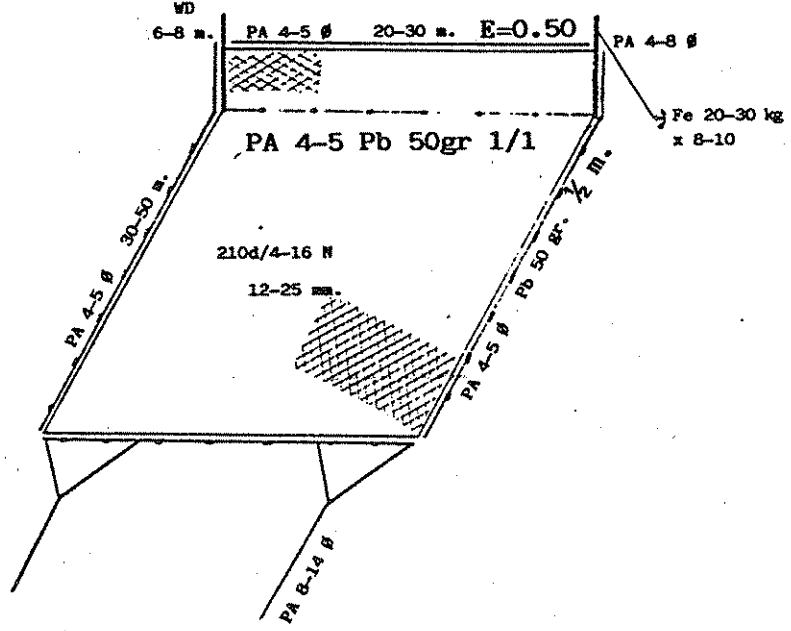
### 2.2. Yöntem

İzmir körfezi ve civarında, araştırma konusunu oluşturan ağ dalyanların sayıları ve bulundukları mevkiiler İzmir Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı İl Müdürlüğü'nden sağlanan listeden tespit edilmiştir. Anket çalışmaları 15 Mart 1990 ile 15 Aralık 1990 tarihleri arasında yapılmıştır.

## 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

### 3.1. Çökeltme Dalyanların Teknik Özellikleri ve Avlanma Teknikleri

Çökeltme dalyan balıkçılığının başarılı olabilmesi için, zemin yapısı temiz, kumluk, görmeye müsait ve balıkların geçit yaptığı yerlerde kurulmaları gerekir. Ayrıca seçilen yerde akıntının etkisi, zemindeki ağın şeklini bozmayacak derecede olmalıdır. Balıkların gözetleme kulesinden daha iyi görülebilmesi için dalyan zeminine beyaz çakıl da döşenmektedir. Bu işlemin doğal ortama uyumlu bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bunun yanında balıkların görülmelerin kolaylaştırmak için Resim 1'de de görüleceği gibi, plastik poset veya pet şişe içine konulup bir sırtık ucunda sabitlenen sıvı yağ kullanılmaktadır. Söz konusu sırtık dalyan ağına 30-40 m. uzaklıkta ve balık akımının olduğu



Şekil 3. İzmir Körfezi ve civarında kullanılan çökeltme dalyanların prensip şeması.



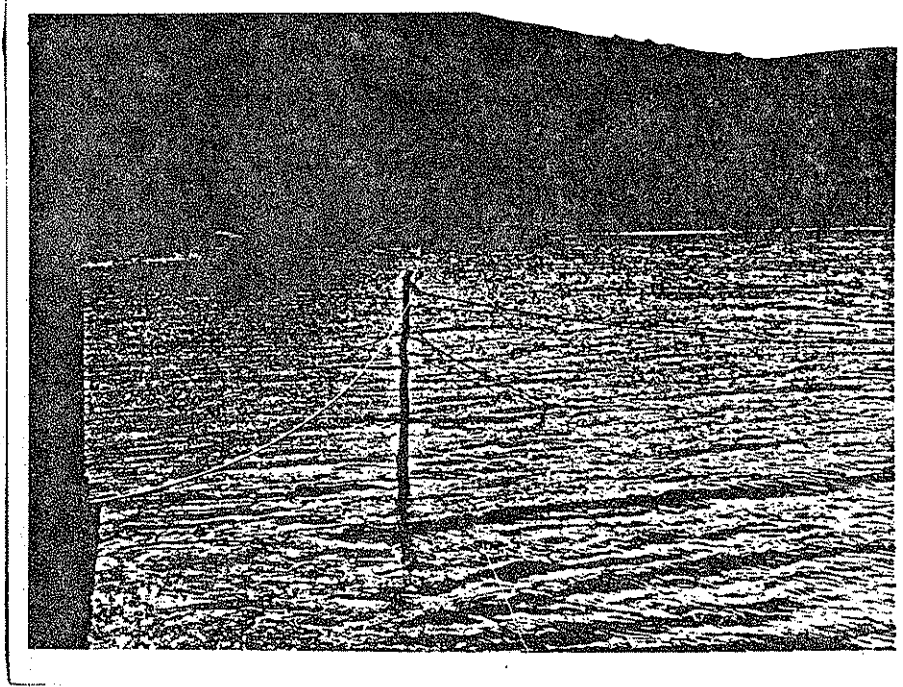
Resim 1. Balıkların daha iyi görülebilmesi için kullanılan sıvı yağ.

yönde ya karaya yada denizde sabitlenen şamandıraya yerleştirilir. Sıvı yağın damla damla olacak şekilde deniz yüzeyine bırakılması sağlanır. Sıvı yağ bir tabaka halinde, akıntının da etkisiyle dalyan ağı üzerinden geçer ve su yüzeyindeki dalgalanmayı azaltır.

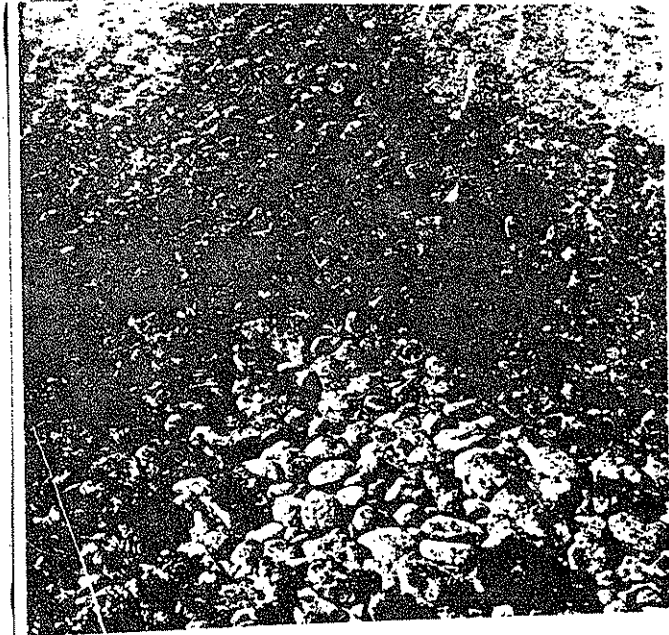
✓ Dalyan ağının yan (peçe) kısmı başlangıçları deniz zemininde, çapa ve germe ipler yardımıyla sabitlenen sıırıklara bağlanır. Sırııkların dalgalardan etkilenmeyecek şekilde sabitlenmesi gereklidir. Sırıık boyları derinliğe bağılı olarak 6-8 m. arasında değışir. Dalyan ağının iki sıırıık arasındaki başlangıç ağı kısmı, deniz yüzeyinden en az 1 m. yükseklikte olacak şekilde sıırııklar arasına gerilen çelik tel veya halata donatılır. Bu ağı kısmının su yüzeyinden 1-2 m. aşağısına ise sıırııklara paralel şekilde 4-5 mm. çapında halat ve halatın her 1-2 metresinde 50 gramlık kurşun veya taş ağırlıklar donatılır. Yine dalyan ağının yan kenarlarında ve çekme halatlarının bağılandığı son kenar kısmında 4-5 mm. çapında halat ve 3-4 m. mesafede 50 gr.'lık kurşun veya taş ağırlıklar donatılarak ağına şekil verilir. Çekme halatları poliamid ve 8-14 mm. çapındadır. 12 kulaçtan büyük çökeltme dalyanlarında genellikle ağıın her iki kenar kısmında olacak şekilde 2 adet çekme halatı kullanılmaktadır. Sadece Özbek Koyu'ndaki bir dalyanda ise ağıın dört kenarında, ucuna makaralar bulunan sıırııklar kullanılmıştır. Bu makaralar üzerinden geçen halatlar bir makas halat yardımıyla tek bir çekme halatında toplanmıştır (Resim 2).

İki sıırıık arası 12 kulaçtan küçük çökeltme dalyanlarda Resim 3'de görüldüğü gibi, balığın geldiğı yönde taşlardan yapay olarak banket yapılmaktadır. Bu taş döküntüden oluşan bankete paralel şekilde dalyan ağının yan bir yan kenarı döşenir. Böylece balık banketten yükselip geçerken ağıın kenar kısmını göremez.

Bu tip küçük dalyanlarda balık banketi geçip ağıın karşı kenarına doğru giderken, balık sürüsü önüne gelecek şekilde ufak taşlar atılır. Balıklar ürküp geri dönerler. Fakat bu sırada dalyan ağının yan kenarı çekme ipler yardımıyla kaldırılır ve bu işlemden sonra diğeri yan kenar kıs-

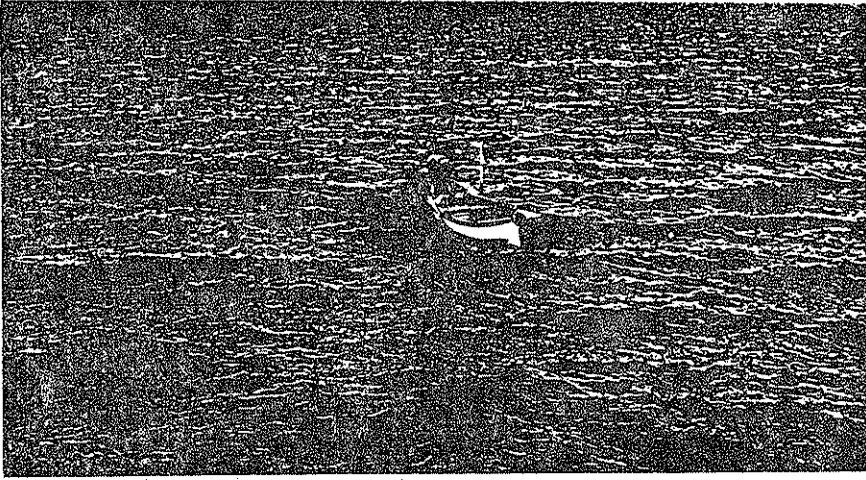


Resim 2. Ucunda makara bulunan sırık.



Resim 3. Ağın yan kenarına paralel şekilde döşenmiş taş döküntüden oluşan banket.

mıda kaldırılır. Balıklar ağın ortasında toplanarak avcılık işlemi bitmiş olur. Dalyan içindeki balıklar sırikklar arasındaki ağ kısmına doğru, ağ ellenererek sıkıştırılır, ya kepçe ile yada ağ teknenin kıç üstüne aşırılarak alınır.



Resim 4. Yakalanan balıkların tekneye alınması.

Sırikklar arası 12 kulaçtan büyük çökeltme dalyanlarda ağın yan kenarı boyunca banket bulunmaz. Ayrıca balığın ürkütülüp yön değiştirmesini sağlamak için taş kullanılmaz. Çünkü çökeltme dalyan ağı büyük olduğu için bu işlemlere gerek duyulmamaktadır.

### 3.2. Birim Av Güçleri

Yapılan anketlerden elde edilen verilere göre çökeltme dalyanların yıllık çalışma periyodu 120-180 gün arasında değişmektedir. Çalışma zamanına, hava koşulları, balıkların mevsimsel ve günlük göçleri etki etmektedir.

Tablo 1. İzmir Körfezi ve civarındaki çökeltme dalyanlarda ortalama yıllık av verimleri.

|                           |                 |
|---------------------------|-----------------|
| Kefal                     | 1000 - 2500 kg. |
| Levrek                    | 450 - 3000 kg.  |
| Mırmır                    | 200 - 700 kg.   |
| Lüfer                     | 150 - 300 kg.   |
| Ahtapot                   | 150 - 500 kg.   |
| Mürekkep Balığı           | 100 - 200 kg.   |
| İstavrit                  | 75 - 100 kg.    |
| Uskumru                   | 150 - 300 kg.   |
| Çipura - Karagöz - Sargos | 150 - 250 kg.   |

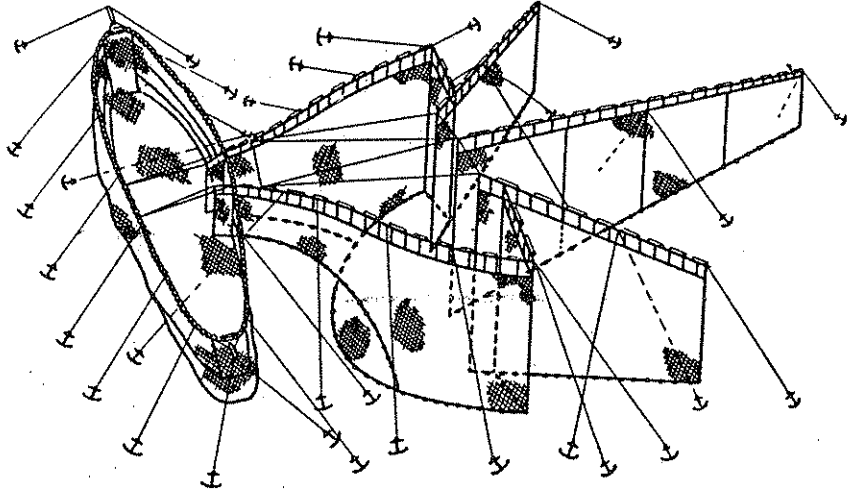
3.2.2. İzmir Körfezi ve Civarında Faaliyetlerini Sürdüren Çökeltme Dalyanları (Tablo 2).

|                     |        |                |         |
|---------------------|--------|----------------|---------|
| Kalabak             | 1 adet | Kargıaltı      | 1 adet  |
| Çeşmealtı           | 1 adet | Muslukaltı     | 1 adet  |
| Çırçır Koyu (Özbek) | 6 adet | Dinga          | 1 adet  |
| Balıkliova          | 2 adet | Kaynarpınar    | 1 adet  |
| Kızılburun          | 1 adet | Eşendere       | 2 adet  |
| Körfez              | 4 adet | Karaburun      | 3 adet  |
| Kumburnu            | 6 adet | Yeniliman      | 2 adet  |
| Mordoğan            | 8 adet | Hasseki        | 2 adet  |
| Tuzla               | 1 adet | Sarpıncık      | 2 adet  |
| Ardıç               | 1 adet | Foça-Yeni Foça | 12 adet |
|                     |        | TOPLAM         | 58 adet |

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çökeltme dalyanlarla balık avcılığı için devamlı olarak balık sürülerinin gözlenmesi gerekmektedir. Ayrıca avcılık süresi gündüz güneş doğduğu zaman ile akşam vaktinden önce (ikinci) zamanları arasında sınırlı kalmaktadır. Bu sebepler devamlı olarak hazır bir iş gücünü gerektirmektedir. Çökeltme dalyanların başarılı olabilmesi, kurulacak zemin yapısıyla direk olarak ilgilidir. Dalyan kurulacak alanlarda uygun özelliklerin yeterli olmaması nedeniyle İzmir Körfezi ve civarında çökeltme dalyan sayısı sınırlı kalmaktadır.

Çökeltme dalyanların bugünkü işlevsel yapısını bozmayacak şekilre verimlerinin arttırılması için Şekil 2'de İtalya'da kullanılan çökeltme dalyan şekli örnek alınabilir. Çekme halatları insan gücü yerine motor gücüyle (ırgat yardımı ile) yapılması dalyanın daha çabuk toplanmasını ve balıkların kaçmasını azaltır. Ayrıca gece avcılığının yapılabilmesi için ışık kullanılabilir (Şekil 2). Verimi arttırmak için iki sıruk yerine üç sıruk ve birbirine birleştirme halatıyla bağlı iki adet çekme halatı olarak kullanılabilir. Böylece balık sürüsünün kaçma şansı azaltılabilir. Bu konuda tarafımızdan tasarın çalışmaları bitmiş olup, uygulamaya yakın tarihte başlanacaktır. Çökeltme dalyan balıkçılığı, işgücü, zaman ve yakıt sarfiyatı daha az olan ve aynı işlevi yapan ayrıca literatürlere göre daha fazla verim sağlayan Japon tipi ağ dalyanlarla (Şekil 4) yer değiştirilerek, bu tip avcılık daha kazançlı ve modern hale getirilebilir. Bu konuda araştırmaların arttırılmasında yarar görülmektedir.



Şekil 4. Japon tipi ağ dalyanlara örnek (A.V.Brandt, 1984).

##### 5. KAYNAKLAR

1. v.BRANDT, A., 1984. Fish Catching Methods of the World. Third Edition Fishing News Books Ltd. ENGLAND.
2. HOŞSUCU, H., 1984. Balıkçılık I (Av Araç ve Gereçleri). E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Yay.No: 3, İZMİR.
3. HOŞSUCU, H., 1990. Balıkçılık (Av Araçları ve Avlanma Yöntemleri). E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Yay. No: 23, Bornova/İZMİR.
4. MENGİ, T., 1977. Balıkçılık Tekniği. Mat/Er Matbası, İSTANBUL.
5. TOKAÇ, A., 1987. Ağ Dalyan Balıkçılığı. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 4, Sayı: 13,14,15,16, İZMİR.

## NORVEÇ'DE ALABALIK İŞLETME EKONOMİSİ<sup>(\*)</sup>

David J. EDWARDS<sup>(\*\*)</sup>

Dr.A.G. ELBEK (Çev.)

### 1. GİRİŞ

Norveç'teki salmon ve alabalık işletmelerinin ekonomik faaliyetlerini genelleştirmek oldukça güçtür. Her bir grup işletmenin konusu, tipi, büyüklüğü ve yönetime göre farklılıkları vardır. Ayrıca her işletmeci kendi yöresine, faaliyet alanına ve özel görüş açısına göre ekonomik kararlar almaktadır.

Çalışmanın temel amacı Norveç'teki gökkuşağı alabalık işletmeleri ile salmon üreten işletmelerin başarı yönünden karşılaştırmasını yapmaktır.

İşletme ekonomisi analizlerinde kullanılan kimi temel ilkelerin öncelikle açıklanması yerindedir. Kuşkusuz hesaplamalarda kimi değişken faktörlerin gerektiğinde sınırlandırılması ve birleştirilmesi ile kimi yaklaşımlar getirilebilir.

#### 1.1. Üretim Dalı

Balık kültüründe kuluçkalamadan balıkçıların geliştirilmesine, büyütmeden, pazarlama boyuna dek çeşitli aşamalarda gerçekleşen bir üretim zincirinden söz edilebilir. Öncelikle bu zincirin tüm halkalarında işletme fonksiyonel olduğunda ekonomik etkinlik artmaktadır. Başka deyişle, yumurtanın veya balıkçıların (yavruların) işletme dışından sağlanması durumunda ek bir maliyet artışı söz konusudur.

---

(\*) Fishing New's, 1988 (Books Limited, Surrey-England) deu.

(\*\*) Norveç Ziraat Fakültesi Öğretim Görevlisi.

İşletmeler kendi balıkçıklarını işletme bünyesinde ürettiklerinde tasarruf sağlamaktadırlar.

### 1.2. İşletme Yapıları :

Norveç'te genellikle ağ kafes ünitelerde balık yetiştiriciliği etkindir. Karada bulunan araç ve gereçlerle yemin depolandığı işletme yapıları ile ilişkiyi sağlayan küçük tekneler mevcuttur. Teknenin ağ kafeslerle, karadaki tesisler arasında servisini kolaylaştırmak üzere bir iskelesi de vardır.

### 1.3. İşletmenin Büyüklüğü (Cesamet) :

İşletme cesametinde temel ölçüt, bir yıllık faaliyet sonucunda sağlanan gelirle işletme sahibinin geçimini temin edebilmesidir. Yabancı işgücü gereksinimi, hastalık ve ölümlerin arttığı, ağ kafes temizleme ve yenileme dönemlerinde ve hasat zamanı gibi iş azamilerinde ortaya çıkar.

Optimal bir aile işletmesi için yıllık üretim miktarının en az 20 ton sınırında tutulması önerilebilir.

### 1.4. Pazarlama :

Genelde satış, pazarlama kanalında ilk halkayı oluşturan işletme avlusu satışları biçiminde ve sabit bir fiyatla olmaktadır.

### 1.5. Yem ve Yemleme :

İşletmelerde genelde pelet yem kullanıldığı ve yemlemenin elle yapıldığı söylenebilir.

Norveç'te para biriminde stabilite olmayıp, değişen oranlarda enflasyon söz konusudur. Kuşkusuz bu durumda çalışmanın yapıldığı dönem için sayısal veriler somut, zaman geçtikçe giderek soyut bir görünüm kazanır.

## 2. GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI ÜRETİMİ

### 2.1. Yatırım Planlaması :

İlk kez faaliyete geçen işletmeler için gerekli olan araç gereçler şunlardır;

#### 2.1.1. Ağ Kafes Üniteler :

Çeşitli teknik özellikte ve yapıda ağ kafes üniteler değişik maliyetler ortaya koyar. Genelde 300 m<sup>3</sup> prodüktif hacim veren ağ kafes üniteleri kullanılmaktadır.

Ağ kafeslerin miktarı, işletmelerin üretim kapasitesiyle ilgilidir. Öte yandan ağ kafeslerde sağlanan balık yoğunluğu önemlidir. Örneğin, 10 kg/m<sup>3</sup> gibi düşük biryoğunluk söz konusu ise 300 m<sup>3</sup>'lük bir ağ kafes ünitesinde 3 tonluk bir balık miktarına ulaşılabilir. Yoğunluk bu düzeyde tutulduğunda işletmelerde 20 ton/yıl optimal üretim kapasitesi için, yaklaşık 7 adet ağ kafes ünitesine gereksinim bulunacak demektir. Kuşkusuz göz önünde tutulması gereken bir başka husus, ağ kafes ünitelerinde ağların yılda iki kez temizlenmesi ve birkaç ağın yedekte bulundurulması gereğidir.

Her bir ağ kafes ünitesi 1130 Nkr. mal olmaktadır.

#### 2.1.2. Servis Teknesi :

Genellikle balıkların beslenmesi, ağların taşınması ve karayla ilişki kurulması için küçük bir servis teknesi gerekir. Bu teknenin işletmeye maliyeti 9040 Nkr.'dir.

### 2.2. Yıllık Harcamalar (Masraflar) :

#### 2.2.1. Balıkçıklar (Fingerlings)

Güzde satın alınan balıkçıklar 70 gr/ad. ağırlıktadır. Bunları izleyen ikinci kışta (17-18 ay sonra) 1500 gr/ad. olabilecek biçimde planlanmaktadır. Ayrıca mortalite % 25 oranında düşürülerek % 75 balıkçığın, porsiyonluk boya erişeceği hesaplanmalıdır.

Planlanan 20 ton'luk üretim kapasitesine göre hesaplama yapıldığında;

$$\frac{20000}{1.5} = 13333 \text{ adet balık üretimi söz konusu olacaktır.}$$

% 25 mortalite dikkate alındığında;

$$\frac{13333 \times 100}{75} = 17777 \text{ adet balıkçığa gereksinim vardır.}$$

Balıkçıklar 70 gr/ad. hesabıyla toplam 1244 kg.'dır. Fiyat 22 Nkr./kg.'dan toplam tutarı 27368 Nkr. olmaktadır.

Balıkçıkların işletme avlusuna maliyetleri işletmelerin ulaşım koşullarına göre değişmekle beraber ortalama her bir balıkçık için 0.5 Nkr.'dır. O halde bu tutar,  $17777 \times 0.5 = 889$  Nkr.'dur.

#### 2.2.2. Yem :

İşletmelerde kullanılan yemlerin formülasyonuna, yem materyaline ve bunların sağlanma koşullarına göre değişen maliyetler düşünülmelidir.

Ortalama fiyat olarak, 3 Nkr./kg. satın alınan salmon yemi verildiği düşünüldüğünde ve ete dönüşüm oranı olarak 2:1 göz önüne alındığında;

$$\begin{array}{l} 20000 \text{ kg. (Toplam Üretim Miktarı)} \\ 1244 \text{ kg. (Balıkçıkların Toplam Ağırlığı)} \\ \hline \end{array}$$

$$18756 \text{ kg. (Sağlanması gereken canlı ağırlık artış Miktarı).}$$

$$18756 \times 2 = 37512 \text{ kg. yem gereksinimi bulunduğu hesaplanabilmekte olup, bu tutar ise;}$$

$$37512 \times 3 = 112536 \text{ Nkr.'dur.}$$

### 2.2.3. Ağların Bakım ve Onarım Harcamaları :

Ünite ağları yılda genellikle iki kez temizleme, bakım ve onarıma alınmaktadır. Kuşkusuz bu işlemin işletme bünyesinde yapılması ile işletme dışında yaptırılması maliyeti doğrudan etkileyen önemli bir husustur.

İşletme bünyesinde yapıldığında ünite başına bu harcama tutarı her bir defa için 200 Nkr.'dur. Yılda iki kez hesabıyla;

$$200 \times 2 = 400 \text{ Nkr.'dur.}$$

### 2.2.4. İşçilik Harcamaları :

İşletmelerde genellikle devamlı işçi çalıştırılmakla beraber, iş azamilerinin bulunduğu dönemlerde geçici işçilere de gereksinim olmaktadır. Ağ değiştirme ve hasat dönemleri (toplam 4 hafta) bu tip dönemler olabilmektedir. Ayrıca yıllık 3 haftalık yasal dinlence gözönüne alındığında, işletmede çalışan aile bireyleri, devamlı ve geçici işçilik maliyeti toplam, 12000 Nkr.'dur.

### 2.2.5. Amortismanlar ve Masraf Toplamı :

İşletmede kullanılan araç ve gereçten ağ kafes üniteleri, şamandra, tekne ve motor için kullanılabilirlik süresi  $n = 5$  yıl olarak alındığında toplam amortisman 17700 Nkr./yıl bulunmaktadır.

Materyal ve cari masraflar tutarı ise 163602 Nkr./yıl'dır.

### 2.2.6. Faiz :

İşletmede yapılan yatırım harcamalarının % 50'sinin öz sermayeden karşılandığı ve işletme masraflarında % 50'siyle kredi ile sağlandığı düşünüldüğünde;

$$\text{Faiz} = \frac{88500 + 163602}{2} \times \% 8 \text{ (Tarımsal kredi faizi)}$$

10084 Nkr. faiz ödemesi gerekmektedir.

### 2.3. Gelir Tablosu

#### 2.3.1. Gider Toplamı :

Yıllık harcamalara dahil edilmemiş olup, yapıldığı bilinen kimi masraflar (elektrik, sigorta, diğer sabit masraflar) için % 10'luk bir ilave yapıldığında gider toplamı;

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| Amortismanlar              | : 17700 Nkr.  |
| Faiz                       | : 10084 Nkr.  |
| Materyal ve cari masraflar | : 163602 Nkr. |

Toplam : 191386 Nkr.

Diğer kimi masraflar (% 10): 19139 Nkr.

Gider Toplamı : 210525 Nkr. tutmaktadır.

#### 2.3.2. Gelir Toplamı :

Toplam 20 tonluk balık üretimi üzerinden hesaplama yapıldığında ortalama alabalık fiyatı 15 Nkr/kg. üzerinden

$20000 \times 15 = 300000$  Nkr/yıl brüt hasıla elde edilmiş olacaktır.

#### 2.3.3. İşletme Kârı

İşletmecinin öz ücreti ve kârı hesap dışı tutulduğunda işletme kârı;

$30000 - 210525 = 89475$  Nkr.'dur.

## DONDURULAN BALIKLARDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİKLİKLER

(Çeviri)

Arş.Gör.Muhammet BORAN<sup>(\*)</sup>

### 1. Fiziko Kimyasal ve Termal Özelliklerin Değişimi

Balık dokusunun ihtiva ettiği su içerisinde, çözülmüş mineraller ve organik maddeler bulunması nedeniyle, doku içerisinde buz kristallerinin oluşumu 0°C'den daha düşük sıcaklıklarda mümkündür (Kryoskopik nokta). Buna göre balıklar; hipotenik balıklar (donma noktası -0.5°C ile -1°C arasında, yani deniz suyunun donma sıcaklığı üzerinde) ve izotonik balıklar (donma sıcaklığı -1°C ile -2°C arasında, yani deniz suyunun donma sıcaklığı ile aynı) olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Bazı balıkların, kabukluların ve yumuşakçaların donma sıcaklığına (Kryoskopik nokta) ilişkin değerler aşağıda verilmiştir.

| <u>Balıklar</u>        | <u>Donma Sıcaklığı (°C)</u> |
|------------------------|-----------------------------|
| Sazan                  | -0.67                       |
| Kolan balığı           | -0.79                       |
| Kedi Balığı            | -0.64 ile -1.52             |
| Uzun levrek            | -0.64 ile -0.86             |
| Turna balığı           | -0.80 ile -0.90             |
| Yılan balığı           | -0.83                       |
| Pasifik Zargana balığı | -1.6                        |
| Kuzey Denizi ringası   | -1.3 ile -1.52              |

(\*) K.T.Ü. Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, Trabzon.

| Balıklar          | Donma Sıcaklığı (°C) |
|-------------------|----------------------|
| Morina            | -1.5 ile -2          |
| Köpek balığı      | -1.8 ile -2          |
| Hamsi             | -0.94                |
| Tatlısi krevidesi | -0.8                 |
| Kabuklular        | -1.97 ile -2.03      |
| İstiridye         | -1.91 ile -1.9       |

Kryoskopik sıcaklığı  $-1^{\circ}\text{C}$  olan balıkların,  $-30^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta dondurulması durumunda, doku içersinde donan suyun miktarı (buza dönüşen suyun miktarı) Chizhov tarafından geliştirilen aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$W = \frac{A}{1 + \frac{B}{\log t}}$$

Burada;

W = Donan suyun miktarı %

t = Balık dokusunun donma sonunda sıcaklığı  $^{\circ}\text{C}$

A = Sabit (Balıklar için A = 110.5)

B = Sabit (Balıklar için B = 0.31)

Eğer ürünlerin kryoskopik sıcaklığı  $-1^{\circ}\text{C}$ 'den belirgin bir şekilde sapma gösteriyorsa bu durumda aşağıdaki formül kullanılır.

$$W = \frac{A}{1 + \frac{B}{\log \left[ t + (1 - t_{cr}) \right]}}$$

$t_{cr}$  = Balıkların kryoskopik sıcaklığı.

Değişik sıcaklığa sahip ortamlarda, balıklarda donan suyun miktarı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1.

| Sıcaklık (°C) | Balık Dokusunda Bulunan Total Suyun<br>Donan Miktarı (%) |                 |        |                 |
|---------------|----------------------------------------------------------|-----------------|--------|-----------------|
|               | Tatlısu<br>Balıkları                                     | Deniz Balıkları |        |                 |
|               |                                                          | Mezgit          | Morina | Okyanus Levreği |
|               |                                                          |                 |        |                 |
| 1             | 2                                                        | 3               | 4      | 5               |
| -1            | --                                                       | 9.7             | 8.0    | 12.6            |
| -2            | 49.7                                                     | 55.6            | 52.4   | 56.0            |
| -3            | 53.3                                                     | 69.5            | 66.5   | 68.5            |
| -4            | ---                                                      | 75.8            | 73.0   | 74.4            |
| -5            | 68.0                                                     | 79.6            | 76.7   | 77.8            |
| -6            | 72.3                                                     | 81.9            | 79.2   | 80.0            |
| -7            | 74.0                                                     | 83.6            | 81.1   | 81.6            |
| -8            | 76.3                                                     | 84.9            | 82.4   | 82.8            |
| -9            | 78.4                                                     | 85.9            | 83.4   | 83.8            |
| -10           | 80.2                                                     | 86.7            | 84.3   | 84.6            |
| -11           | --                                                       | 87.3            | 85.1   | 85.2            |
| -12           | 83.2                                                     | 87.9            | 85.8   | 85.8            |
| -13           | --                                                       | 88.4            | 86.4   | 86.3            |
| -14           | 85.6                                                     | 88.8            | 86.9   | 86.8            |
| -15           | --                                                       | 89.2            | 87.4   | 87.2            |
| -16           | 87.8                                                     | 89.5            | 87.8   | 87.6            |
| -17           | --                                                       | 89.8            | 88.1   | 87.9            |
| -18           | 89.5                                                     | 90.1            | 88.4   | 88.2            |
| -19           | --                                                       | 90.4            | 88.7   | 88.5            |
| -20           | 91.0                                                     | 90.6            | 89.0   | 88.8            |
| -22           | --                                                       | 91.0            | 89.4   | 89.0            |
| -24           | 91.4                                                     | 89.8            | 89.8   | 89.4            |
| -25           | 94.0                                                     | --              | --     | --              |
| -26           | --                                                       | 91.6            | 90.0   | 89.6            |
| -28           | --                                                       | 91.8            | 90.2   | 89.9            |
| -30           | 96.2                                                     | 92.0            | 90.3   | 89.9            |
| -32           | --                                                       | 92.1            | 90.4   | 89.9            |
| -34           | --                                                       | 92.1            | 90.4   | 89.9            |
| -36           | --                                                       | 92.2            | 90.5   | 90.0            |
| -38           | --                                                       | 92.2            | 90.5   | 90.0            |
| -40           | --                                                       | 92.2            | 90.5   | 90.0            |

Not: Mezgitte su oranı % 83.6, Morina'da % 80.3 ve Okyanus levreğinde % 79.1'dir.

Tablodan görüleceği üzere balık dokusunda bulunan suyun büyük bir kısmı  $-1^{\circ}\text{C}$  ile  $-5^{\circ}\text{C}$  arasındaki sıcaklıklarda buza dönüşmektedir. Suyun tamamının donması ise  $-55^{\circ}\text{C}$  ile  $-60^{\circ}\text{C}$  arasında olmaktadır.

Donma esnasında suyun buza dönüşmesi nedeniyle balıkların doku sertliğinde belirli bir artış olur. Sertlik 1 cm. çapındaki bir konik cismin balık etine 3 mm. batması için gerekli olan kg. kuvvet cinsinden ifade edilir.

Balıklarda, sıcaklığa bağlı olarak doku sertliğinin değişimi aşağıda verilmiştir.

|                                 |       |      |      |      |
|---------------------------------|-------|------|------|------|
| Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ ) | -1    | -2   | -3   | -4   |
| Balıkların Sertliği (kg)        | 0.454 | 3.63 | 9.08 | 15.8 |

Dondurma süresince balıklarda % 5 ile % 8 arasında hacim artışı olmaktadır. Bu artışın tabakalı dondurucularda dikkate alınması gerekir. Dondurma süresince hacimde değişiklik olması nedeniyle, donmuş balığın yoğunluğu da değişmektedir. Balıklarda sıcaklığa bağlı olarak yoğunluğun değişimi Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.

| Bütün Balık                            |                                     | Balık Eti                              |                                     |
|----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|
| Vücut Sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ ) | Yoğunluk ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) | Vücut Sıcaklığı ( $^{\circ}\text{C}$ ) | Yoğunluk ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) |
| +1.5                                   | 0.987                               | +15                                    | 1.064                               |
| -3.5                                   | 0.944                               | 0                                      | 1.05                                |
| -8.0                                   | 0.928                               | -5                                     | 0.996                               |
| -20                                    | 0.921                               | -10                                    | 0.986                               |
| --                                     | --                                  | -15                                    | 0.984                               |
| --                                     | --                                  | -20                                    | 0.983                               |

Buna göre dondurma süresince balıkların yoğunluğunda oluşan değişiklik ihmal edilebilir ve teknik hesaplar için bu değer 1 olarak alınır.

Dondurulmuş balıkların özgül ısısı (kcal/kg. der. olarak aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$C = C_{dm}(1-W) + C_1wW + C_w(1-w)W$$

Burada;

$C$  = Balıkların özgül ısısı

$C_{dm}$  = Kurumaddenin özgül ısısı

$C_1$  = Buzun özgül ısısı

$C_w$  = Suyun özgül ısısı

$w$  = Donan suyun miktarı

(Özgül ısının hesaplandığı sıcaklıkta donan su miktarı)

$W$  = Balığın su miktarı (%)

Dondurulmuş balıkların ve kabukluların ortalama özgül ısısı aşağıda verilmiştir kcal/(kg.der.)

|                  |               |
|------------------|---------------|
| Mezgit           | : 0.885       |
| Morina           | : 0.875       |
| Levrek           | : 0.845-0.865 |
| Vobla            | : 0.86        |
| Deniz İstakozu   | : 0.86        |
| Çalı karidesi    | : 0.81        |
| Yılan Balığı     | : 0.72        |
| Ringa Balığı     | : 0.71        |
| Atlantik Salmonu | : 0.72        |
| Uskumru          | : 0.71        |

Pratik hesaplamalar için pozitif sıcaklıklarda yağlı balıkların ortalama ısı kapasiteleri 0.7, yağsız balıkların ise 0.86 kcal/(kg.der.) olarak alınır. Negatif sıcaklıklarda bu değerler sırasıyla 0.38 ve 0.43 kcal/(kg.der.)'dir.

Bazı deniz balıklarının değişik sıcaklıklardaki toplam ısı kapasiteleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3.

| Sıcaklık (°C) | Isı Kapasitesi, kcal(kg.der.) |        |          |
|---------------|-------------------------------|--------|----------|
|               | Mezgit                        | Morina | Pilatika |
| 1             | 2                             | 3      | 4        |
| -40           | 0.44                          | 0.44   | 0.44     |
| -38           | 0.45                          | 0.44   | 0.44     |
| -36           | 0.46                          | 0.45   | 0.45     |
| -34           | 0.47                          | 0.46   | 0.46     |
| -32           | 0.48                          | 0.47   | 0.47     |
| -30           | 0.50                          | 0.49   | 0.48     |
| -28           | 0.52                          | 0.51   | 0.50     |
| -26           | 0.54                          | 0.53   | 0.52     |
| -24           | 0.56                          | 0.55   | 0.54     |
| -22           | 0.58                          | 0.58   | 0.57     |
| -20           | 0.61                          | 0.62   | 0.60     |
| -19           | 0.64                          | 0.64   | 0.62     |
| -18           | 0.65                          | 0.66   | 0.63     |
| -17           | 0.67                          | 0.69   | 0.67     |
| -16           | 0.69                          | 0.72   | 0.70     |
| -15           | 0.72                          | 0.75   | 0.71     |
| -14           | 0.74                          | 0.78   | 0.75     |
| -13           | 0.78                          | 0.83   | 0.79     |
| -12           | 0.83                          | 0.87   | 0.83     |
| -11           | 0.88                          | 0.95   | 0.89     |
| -10           | 0.96                          | 1.01   | 0.95     |
| -9            | 1.08                          | 1.13   | 1.05     |
| -8            | 1.24                          | 1.27   | 1.18     |
| -7            | 1.48                          | 1.50   | 1.39     |
| -6            | 1.85                          | 1.85   | 1.71     |
| -5            | 2.49                          | 2.45   | 2.24     |
| -4            | 3.70                          | 3.61   | 3.25     |
| -3            | 6.48                          | 6.34   | 5.67     |
| -2            | 16.51                         | 15.68  | 16.56    |
| -1            | 27.36                         | 24.54  | 26.62    |

Tablo 3. Devam

| 1  | 2    | 3    | 4    |
|----|------|------|------|
| 0  | 0.95 | 0.99 | 0.99 |
| 2  | 0.88 | 0.87 | 0.86 |
| 4  | 0.88 | 0.87 | 0.86 |
| 6  | 0.88 | 0.87 | 0.86 |
| 8  | 0.88 | 0.87 | 0.86 |
| 10 | 0.89 | 0.88 | 0.86 |
| 12 | 0.89 | 0.88 | 0.86 |
| 14 | 0.89 | 0.88 | 0.86 |
| 16 | 0.89 | 0.88 | 0.86 |
| 18 | 0.89 | 0.88 | 0.86 |
| 20 | 0.89 | 0.88 | 0.86 |

Not: Mezgitte su oranı % 86.3, Morinada % 80.3, Pilatikada ise % 79.1'dir.

Dondurma ünitesinin farklı sıcaklığa sahip bölümlerinde balıkların kaybettiği su miktarı üniform değildir (Tablo 4).

Tablo 4.

| Sıcaklık<br>Aralıkları (°C) | 1 kg. balıktan alınan ısı miktarı |       |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------|
|                             | kcal                              | %     |
| +15'den -1'e                | 13.2                              | 16.8  |
| -1'den -5'e                 | 44.12                             | 56.5  |
| -5'den -12'ye               | 12.49                             | 16.0  |
| -12'den -20'ye              | 8.34                              | 10.7  |
| Toplam                      | 78.07                             | 100.0 |

Buzun termal iletkenliği suyunkinden fazla olması nedeniyle, dondurma süresince balığın termal iletkenliğinde  $\lambda$  m kadar bir artış olmaktadır.

Termal iletkenlik aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$\lambda_m = \lambda_0 \frac{A}{1 + \frac{B}{\log(t + (1 + t_{cr}))}}$$

Burada;

$\lambda_m$  = Ürünlere uygulanan farklı sıcaklıktaki termal iletkenlik katsayısı, kcal/(m.saateer.).

$\lambda_0$  = Kryoskopik sıcaklıkta ürünlerin termal iletkenlik katsayısı, kcal/(m.saateer.).

A ve Sabit olup; A = 0.669, B = 0.148 olarak kabul edilir.

Termal iletkenlik katsayısı ( $\lambda_m$ ) hesaplanırken elde edilen değerler pozitif olarak alınır.

Sıcaklığa bağlı olarak, deneysel ve hesaplamayla bulunan termal iletkenlik katsayıları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.

| Sıcaklık (°C)     | Termal İletkenlik Katsayısı kcal/(m.saateer.) |             |             |             |
|-------------------|-----------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                   | Levrek                                        | Morina      | Çapak       | Sazan       |
| 1                 | 0.372                                         | 0.396       | 0.405       | 0.396       |
| -3'den -14'e      | 0.780-0.954                                   | ---         | ---         | ---         |
| -2.5'den -14'e    | ---                                           | 0.870-0.954 | ---         | ---         |
| -2.5'den -13.6'ya | ---                                           | ---         | 0.810-1.071 | ---         |
| -3'den -14.2'ye   | ---                                           | ---         | ---         | 0.938-1.118 |

Dondurulan balıkların termal iletkenlik katsayısında oluşan değişiklikler önemsiz olduğu için teknik hesaplamalarda aynı değerler alınabilir.

Dondurulmuş ürünlerin sıcaklık iletkenliği sıcaklığın düşmesiyle birlikte artış göstermektedir. Bunun nedeni termal iletkenliğin artması ile birlikte, ısı kapasitesinin düşmesidir.

Balıklarda sıcaklık iletkenliği katsayısı aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\alpha = \lambda / \gamma \cdot c$$

Burada;

$\alpha$  = Sıcaklık iletkenlik katsayısı,  $m^2$ /saat

$\lambda$  = Termal iletkenlik katsayısı, kcal/(m.saate.der.)

$c$  = Isı kapasitesi, kcal/(kg.der.)

$\gamma$  = Yoğunluk, kg/ $m^3$

Bazı balıkların sıcaklık iletkenliği sabitleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.

| Sıcaklık (°C) | Sıcaklık İletkenliği Katsayısı, $m^2$ /saat |         |          |         |
|---------------|---------------------------------------------|---------|----------|---------|
|               | Morina                                      | Çapak   | Sazan    | Levrek  |
| 1.0           | 0.00047                                     | 0.0050  | 0.000495 | 0.00045 |
| -2.8          | ---                                         | ---     | 0.000482 | ---     |
| -4.2          | 0.00032                                     | ---     | ---      | 0.00024 |
| -5.8          | ---                                         | ---     | 0.00098  | ---     |
| -8.1          | 0.00072                                     | ---     | ---      | ---     |
| -10.0         | ---                                         | 0.00121 | ---      | ---     |
| -12.7         | ---                                         | ---     | 0.00163  | ---     |
| -15.0         | ---                                         | ---     | ---      | 0.00130 |
| -16.5         | 0.00177                                     | ---     | ---      | ---     |
| -19.0         | ---                                         | ---     | 0.00190  | ---     |
| -19.5         | ---                                         | ---     | ---      | 0.00157 |

Balıklar soğuk işleme tabi tutulurken, entalpilerinin-deki değişikliklerin, yani balık dokusu içerisinde değişen ısı miktarının kalori değeri olarak belirlenmesi gerekmektedir. Sıfır derecenin üzerindeki sıcaklıklarda balıklardaki entalpi değişimi bunların ısı kapasitelerine ve vücut sıcaklıklarına bağlıdır.

Entalpi Değişimi;

$$\Delta i_I = C_f \Delta t = C_f (t_n - t_k) \text{ formülüyle hesaplanır.}$$

Burada;

$$\Delta i_I = t_n \text{ 'den } t_k \text{ 'ya kadar entalpi değişimi.}$$

$$C_f = \text{Balığın ısı kapasitesi, kcal/(kg.der.)}$$

$$t_n = \text{Balığın başlangıç sıcaklığı, } ^\circ\text{C}$$

$$t_k = \text{Balığın donma sonu sıcaklığı, } ^\circ\text{C}$$

Dondurma işleminde entalpi değişikliği, suyun donmayan kısmının soğutulmasının bir sonucu olarak, balıklardan dışarıya ısı transfer edilmesinden kaynaklanmaktadır. Balık dokusu içerisinde lokalize olmuş su partiküllerinin donması ve sonradan buz formunda soğuması aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\Delta i_2 = Ww_r + Ww_c (t_z - t_k) + (1-w)Wc_v (t_z - t_k) + (t-W)c_{sv} (t_z - t_k)$$

Burada;

$$W = 1 \text{ kg. balıktaki su miktarı}$$

$$w = \text{Dondurma sonunda balık dokusunda donan total suya oranı, \%}$$

$$r = \text{Buzun gizli ergime ısısı, kcal/kg.}$$

$$c_I = \text{Buzun özgül ısısı, kcal/(kg.der.)}$$

$$t_z = \text{Balık dokusundaki sıvının donma sıcaklığı, } ^\circ\text{C}$$

$$t_k = \text{Donma sonunda balık dokusunun sıcaklığı, } ^\circ\text{C}$$

$$c_v = \text{Doku sıvısının özgül ısısı, kcal/(kg.der.)}$$

$$c_{sv} = \text{Balık etindeki kuru maddenin özgül ısısı, kcal/ (kg.der.)}$$

Bazı balıklara ait çeşitli sıcaklıklardaki entalpi değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7.

| Sıcaklık (°C) | Entalpi kcal/kg. |              |                 |
|---------------|------------------|--------------|-----------------|
|               | Balık Türü       |              |                 |
|               | Yağlı Balık      | Yağsız Balık | Morina Filetosu |
| -20 *         | 0                | 0            | 0               |
| -18           | 1.2              | 1.2          | 1.3             |
| -10           | 7.8              | 8.0          | 8.3             |
| -5            | 14.7             | 15.3         | 16.3            |
| -3            | 20.4             | 21.3         | 22.4            |
| -1            | 47.7             | 50.7         | 50.7            |
| 0             | 59.5             | 63.5         | 67.3            |
| 1             | 60.4             | 64.4         | 68.2            |
| 3             | 62.0             | 66.1         | 69.6            |
| 5             | 63.6             | 67.7         | 71.7            |
| 10            | 67.7             | 71.9         | 76.0            |
| 15            | 71.8             | 76.1         | 80.4            |
| 20            | 75.8             | 80.3         | 84.8            |
| 25            | 79.9             | 84.5         | 89.1            |

(\*) -20°C'de entalpi (0) olarak kabul edilmiştir.

Bir ürünün entalpisi onun herhangi bir sıcaklıktaki değerinden hesaplanır (Tablo 7).

Bir kg. ürünün dondurulması için gerekli soğutma miktarı, verilen sıcaklık aralıklarında, ısı kapasitesinde meydana gelen değişimlere bağlıdır. Bazı deniz balıklarının entalpi değerleri Tablo 8'de verilmiştir (-40°C sıfır noktası olarak alınmıştır).

Tablo 8.

| Sıcaklık (°C) | Entalpi, kcal/kg. |        |                 |
|---------------|-------------------|--------|-----------------|
|               | Mezgit            | Morina | Okyanus Levreği |
| 1             | 2                 | 3      | 4               |
| -40           | 0.00              | 0.00   | 0.00            |
| -36           | 1.78              | 1.77   | 1.77            |
| -32           | 3.64              | 3.60   | 3.57            |
| -28           | 5.63              | 5.55   | 5.53            |
| -24           | 7.77              | 7.67   | 7.60            |
| -20           | 10.11             | 10.3   | 9.88            |
| -18           | 11.38             | 11.31  | 11.11           |
| -16           | 12.72             | 12.69  | 12.45           |
| -12           | 15.71             | 15.84  | 15.44           |
| -8            | 19.64             | 19.99  | 19.31           |
| -4            | 27.75             | 28.05  | 26.71           |
| 0             | 80.66             | 77.16  | 75.92           |
| 2             | 82.42             | 78.90  | 77.64           |
| 6             | 85.96             | 82.39  | 81.08           |
| 10            | 89.51             | 85.89  | 84.52           |
| 14            | 93.05             | 89.39  | 87.96           |
| 18            | 96.60             | 92.90  | 91.40           |
| 20            | 98.38             | 94.65  | 93.12           |

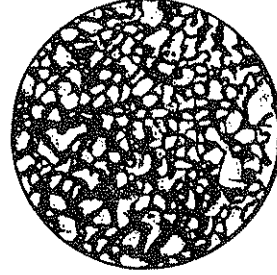
## 2. Histolojik Değişiklikler

Henüz avlanan bir balıkta, elastik dokulardaki lifler birbirine yakın durumda lokalize olmuşlardır (Şekil 1). Bu durumdaki sarcolemmaların zarları da elastikidir.

Post mortal periyot içerisinde doku kaslarının histolojik yapısı değişmeye başlar. Lifler arası boşluklar belirginleşir ve bu boşluklar su ile dolarlar. Benzer değişiklikler dondurma öncesi depolanan balıklarda da depolama süresince görülmektedir (Şekil 2). Değişikliğin derecesi dondurulan balıkların donma oranına ve tazeliğine bağlıdır.

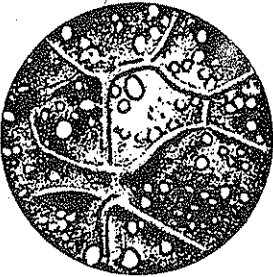


Şekil 1. Donmamış balık dokusunun kesiti.

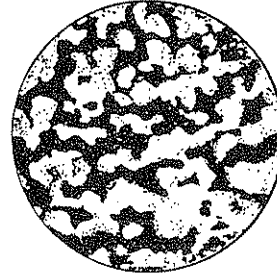


Şekil 2. 6 gün süreyle buzda depolandıktan sonra  $-25^{\circ}\text{C}$ 'de dondurulan balık dokusunun kesiti.

Henüz avlanan balıkların  $-195^{\circ}\text{C}$ 'lık sıvı azot içerisinde dondurulması, dokularda oluşan histolojik yapı değişikliklerinin tamamıyla önlenmesini sağlar (Şekil 3). Fakat  $-5^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta dondurulan balıkların dokularında önemli ölçüde parçalanma olur (Şekil 4).



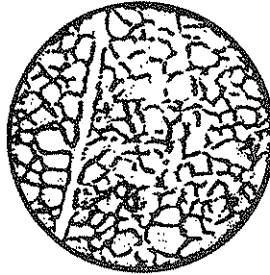
Şekil 3. Buzda depolanmaksızın sıvı azot içerisinde dondurulan balık dokusunun kesiti.



Şekil 4.  $-5^{\circ}\text{C}$ 'de dondurulan balık dokusunun kesiti.

Çok hızlı dondurmada buz kristalleri hücre içerisinde oluşur ve böylece hücre zarlarında buz kristallerinden dolayı herhangi bir parçalanma meydana gelmez.

Dondurma sıcaklığı ne kadar düşük olursa, buz kristalleri o denli küçük ve dolayısıyla doku liflerinde oluşan yırtılmalar oldukça az olur. Bununla birlikte 5 gün süre ile depolandıktan sonra, hızlı dondurma yöntemiyle dondurulan balıkların dokularında, depolama süresince oluşan yırtılmaların düzelmesi mümkün değildir (Şekil 5). Bu dokular balıkların dondurulması tekrarlandığı anda da kötüleşir (Şekil 6).



Şekil 5. 5 gün süre ile buzda depolandıktan sonra sıvı azot içerisinde dondurulan balıkların doku kesiti.



Şekil 6.  $-25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta hızlı dondurulan balıkların doku kesiti.

Aynı koşullar altında dondurulan örneklerde oluşan kristallerin özellikleri farklılık gösterirler. Kristallerin büyüklüğü yalnız donma oranına değil aynı zamanda dondurma öncesi yapılan ön soğutma koşullarına bağlıdır.



Şekil 7. Sahilde bulunan bir soğutma ünitesinde dondurulan morinalarda doku kesiti.

### 3. Kolloidal Değişiklikler

Yüksek, orta ve düşük sıcaklıklarda ( $-5^{\circ}\text{C}$  ile  $-25^{\circ}\text{C}$  arası) dondurulan balıkların proteinlerinde, düşük sıcaklıklarda olduğu gibi ( $-78^{\circ}\text{C}$  ile  $-195^{\circ}\text{C}$  arası) herhangi bir değişikliğin olmadığı belirlenmiştir. Bu durum, dondurma işleminin taze tüketimde iyi bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Dokunun hidrolik yapısı balığın post mortal durumuna ve buna bağlı olarak dokuda meydana gelen değişikliklere bağlıdır. VNIKHI (Union Chemical Research Institute)'de yapılan araştırmalara göre; dondurma sıcaklığının  $-10^{\circ}\text{C}$ 'den  $-18^{\circ}\text{C}$ 'ye düşürülmesi, balık vücudundan salınan su miktarını önemli derecede azaltmaktadır. Çok düşük dondurma sıcaklıklarında balık dokusunun su tutma özelliğindeki kaybı oldukça azdır. Bu nedenle dondurma sıcaklığı ne kadar düşük olursa, donma esnasında oluşan su kaybı da o derece az olur.

Balıklar, yaklaşık  $0^{\circ}\text{C}$  sıcaklığa sahip su içerisinde depolanırlarsa doku kaslarında şişmeler görülür. Dondurulmuş balıklarda, dondurma sonrası meydana gelen hacim artması balıkların dondurulma öncesi durumlarına bağlıdır.

### 4. Literatür

NOVIKOV, V.M., 1988. Handbook of Fishery Technology Volume I, Amerind Publishing Co. PVT.LTD.

## SU ÜRÜNLERİ DERGİSİ

### Yayın İlkeleri

1. Dergi su ürünleri konularını kapsayan tüm bilimsel araştırma, makale, çeviriye açık olup, anılan yazıların önceden hiçbir yerde yayınlanmamış bulunması gerekmektedir.
2. Yazılar Türkçe ve herhangi bir yabancı dilde yazılabilir. Türkçe yazıldığında İngiliz, Fransız ve Alman dillerinden birinde eserin ismi ve kısa özeti. (En çok 200 kelime) yabancı dilde yazıldığında Türkçe eserin ismi ve kısa özeti yazılmalıdır. Metin içindeki çizelge, şekil, şema ve resimlerin başlık yada alt yazılarının da özetle kullanılan yabancı dilde verilmesi gerekir.
3. Yayınlanması istenen yazılar, iki nüsha, daktilo ile ve iki satır aralıkla hazırlanır. Eserin, daktilo edilmiş metni 15 sayfa civarında olmalı, mümkünse geçmemelidir.
4. Metinde gerekli görülür ise, bölümlene yapılabilir. (Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular Tartışma ve Sonuç v.s. gibi)
5. Kaynaklar metin sonunda yazar soyadına göre ve alfabetik sıraya göre numaralanacak ve listedeki sıra numarası, metinde parantez içinde kaydedilerek yazılacaktır.
6. Şekil ve grafikler çini mürekkebi ile ve aydınlar kağıda veya beyaz kuşe kağıda çizilmeli, fotoğraflar parlak fotoğraf kağıdında net bir şekilde olmalıdır. Şekil ve fotoğraflar sıra numarası ile ve altları açıklamalı bir biçimde isimlendirilerek yerleştirilmelidir.
7. Yazı dilinin arı Türkçe ve anlaşılabilir bir biçimde olması esastır. Tek düzeliği sağlama yönünde esasa sadık kalarak, gerekli düzenlemeleri yapmakta Dergi Yayın Kurulu yetkilidir.
8. Yazıların içeriğinden, yazarları sorumludur.
9. Yayın Kurulu eserleri basıp basmamakta veya dilediği zaman yayınlamakta serbesttir.
10. Yukarıdaki ilkelere uygun olmayan eserler, hiçbir suretle Su Ürünleri Dergisi'nde yer alamaz.

Su Ürünleri Dergisi  
Yayın Kurulu

EGE ÜNİVERSİTESİ BASIMEVİ  
BORNOVA — İZMİR  
1 9 9 1