

KARADENİZ HAMSİSİ VE STOK (TESPİTİ) ÇALIŞMALARI

Prof.Dr. Ferit BİNGEL ve Doç.Dr. Ali Cemal GÜCÜ

Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Deniz Bilimleri Enstitüsü
P.K. 28, 33731 Erdemli-Mersin

Özet

Karadeniz hamsisi olarak bilinen *Engraulis encrasicolus*'un genel anlamda biyolojisi (davranışı, göçü, üreme, beslenme, büyümesi) ile stok tespitiye yönelik çalışmalar özetlenmektedir. Genelde Türkiye'de bilinen balık stokları tespiti özelde ise hamsi stok tespitiye ilişkin geçmiş kayıt, uygulama ve bulgular verilmektedir. Bu çerçevede gelecekte yapılması gereken hamsi stoklarına ilişkin çalışmaların önemi belirtilmektedir.

Abstract

Engraulis encrasicolus is known as Black Sea anchovy. In general sense its biology (behaviour, migration, reproduction, feeding, growth) together with stock assessment studies are summarized. Known records, application and findings of Turkish stock assessment studies in general and that of anchovy in particular is given. On the basis of these information the importance of works to be carried out in conjunction with anchovy is underlined.

Giriş

Yalnız Türkiye'de ve Karadeniz bölgesinde değil dünyada hamsigiller balıkçılık kaynağı olarak önemli bir yer tutar. Dünya denizlerinde bol avlanan hamsi cinsi türler şunlardır:

Engraulis anchoita(Arjantin hamsisi),
Engraulis australis(Avustralya hamsisi),
Engraulis capensis(Güney Afrika hamsisi),
Engraulis encrasicolus (sularımızda da yaşayan Avrupa hamsisi),
Engraulis eurystole(Gümüş hamsi),
Engraulis japonicus(Japon hamsisi),
Engraulis mordax (Kaliforniya hamsisi),
Engraulis ringes (Peru hamsisi).

Bu türlerden en bol ürünü Peru hamsisi vermektedir. *Engraulis* cinsi türlerden en az denebilecek ürün ise Karadeniz hamsisinden alınmakla birlikte Türkiye balıkçılığında önemli bir yer tutmaktadır. Su kaynaklarından elde edilen avın %60 ve daha fazlası hamsiden elde edilmektedir.

Bu denli büyük sucul bir kaynağı rasyonel bir şekilde işletmek (bu kaynaktan sürdürülebilir yararlanmak daha doğrusu bu kaynağı sürdürülebilir korumak) hem günümüz hem de gelecek için oneli olduğunun bir kez daha anımsatılması Türkiye'deki uygulama ve işletim yaklaşımı açılarından yerinde olsa gerektir.

Açık sistemler olan stokların çökmesi halinde geri dönüş (eski durumuna ulaşma) her zaman mümkün olmayabilir. Bu nedenle çökertilmiş stokların işletiminde (doğaya hükmedilemediğine göre) biyolojik gereklilik ön plana çıkartılarak balıkçık düzenlemelerinde

sosyo-ekonomik kaygılar bir kenara bırakılmalıdır. Bu vurgu her ne kadar gelişmiş gelişmemiş tüm ülkeler için geçerli olmakla birlikte dünya denizlerinde bugün aşırı sömürülmemiş (avlanmamış) stok kalmamıştır.

Balık stoklarının işletimi iki yönlü yapılmaktadır. Bunlardan ilki stok yönetimi ikincisi ise balıkçılık yönetimidir. Her iki durumda da girdisi ve çıktısı önceden bilinmeyen bir kaynağın akılcı işletimi için bilinmesi gereken temel veriler balıkçılıktan bağımsız olanlar ile balıkçılığa bağımlı olanlardan oluşmaktadır. Balıkçılık biyolojisi bunları kullanarak stok durumu ile alınması gereken önlemler hakkında önerilerde bulunur. Türkiye’de bu yönde yapıldığı bilinen çalışma ve uygulamalar Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. Türkiye’de geçmişten günümüze yapılan stok tespiti çalışmaları.

Çalışmayı Yapan	Çalışma Dönemi	Çalışma Bölgesi	Uygulanan Yöntem	İlgili tür / Grup
DSİ	1972	Seyhan Barajı	Markalama	?
?	1972	Marmara Denizi	Markalama	Köpek balığı
UNDP/FAO	1972/73	Karadeniz, Marmara	Akustik	Hamsi, istavrit
İ.Ü. DBİE	1972/73	K. Ege Marmara	Akustik	İstavrit
ODTÜ-DBE	1980	Mersin Körfezi	Markalama	Dil bl
GTZ/İ.Ü.	1981/82	Sapanca	Markalama	Kerevit
ODTÜ-DBE	1981/83	Mersin. Krfz 0-100m	Taranan alan	Dip balıkları
ODTÜ-DBE/ SUMAE	1988-92	Karadeniz	Sürdürülebilir en yüksek ürün-MSY	Hamsi, istavrit, barbun, mezgit
İ.Ü.-DBİE	1987-89	Doğu Kardeniz	?	Dip balıkları
ODTÜ-DBE	1988-92	Karadeniz	Akustik	Hamsi
İ.Ü.-DBİE	1990-96	Marmara	?	Dip balıkları
JICA/DBTE	1991-93	Marmara, Ege ve Akdeniz	Taranan alan	Dip balıkları
DSİ/ODTÜ	1998/99	Keban Barajı	Akustik	Tatlı su balıkl.
YOMRA	2002	Doğu Karadeniz	MSY+Boya dayalı tabur analizi	Dip balıkları
DSİ/ODTÜ	2005	Atatürk Barajı	Akustik	Tatlı su balıkl.

Tablo 1’de yer alan bir olasılıkla 1972 öncesi ilk iki çalışma bir yana bırakılırsa geçen 38.5 yılda yapıla 13 stok çalışmasının üçü tatlı sularda yapılmış olup, denizle ilgili stok çalışmalarının 3.8 yılda kısaca 4 yılda bir çalışma yapıldığı vahameti görülür.

Bu durum hamsi balığına ilişkin stok tespiti çalışmalarında ise çok daha vahimdir. 1972 yılında yabancı uzmanların yer aldığı ilk FAO/UNDP çalışmasından ancak 17 yıl sonra (1989) yerli uzmanlarca (ODTÜ-DBE) ikinci çalışma gerçekleştirilmiştir. Aradan 20 yıldan fazla zaman geçmesine rağmen üçüncü bir çalışma yapılamadığı gibi önümüzdeki iki yıl içerisinde de yapılabileceği belirsizdir.

Genel anlamda Türkiye’de bu durumda ne stok işletimi ne de balıkçılık düzenlemesinin bilimsel bulgulara dayalı olarak yapıldığı söylenemez. Bunun değiştirilmesi gerekmektedir. Bu değişikliği sağlama görevi mevcut Su Ürünleri Yasasının 14. Maddesi ile Tarım ve Köyişleri Bakanlığına verilmiştir “*Tarım Bakanlığı su ürünleri ile ilgili her türlü ilmi ve teknik araştırmaları yapmak ve yaptırmakla görevlidir*”. Bakanlık maalesef bu görevini yerine getirmeyi bir türlü göze alamamış; yasal görevini yerine getirememiştir.

Bu gerçek bir yana üzerinde durulması gereken bir diğer nokta daha iyi veri ve sonuç elde edilinceye kadar bilinen bilimsel bulguların kullanılmasının seçilebilecek en rasyonel yol olduğudur. Ne yazık ki bu da kabul görmüş bir uygulama olamamıştır.

Uygulamaya konulamamış eski hamsi stok tespitine yönelik bulgulara izleyen kısımlarda yer verilmektedir. Ancak bundan önce ilgi odağı hamsinin biyolojisinin özetlenmesi kaçınılmazdır.

Hamsi

Dünyada ve bizde hamsi cinsi çok meşhurdur. Bu cins üzerinde günümüzde de birçok bilimsel çalışma yapılmaktadır. Özellikle ülkemizde hamsi, fıkralarından, avlanmasına, işlenmesine, yemek çeşitleri ve hatta tatlısına kadar ilgi uyandıran ekonomik bir ürünümdür. Bu ürünü duymayan tanımayan yoktur denilebilir. Birçok kişi hamsiyi ya balık pazarında ya seyyar satıcı tepsisinde, gırgır teknelerini avını boşaltırken ya da mutfakta muhakkak görmüştür. Hamsi ile karşılaşma ne şekil ve düzeyde olursa olsun bu balığı merak edenler de pek çoktur.

Karadeniz’de Hamsi(ler)

Engraulis (hamsi) cinsi türler genellikle bütün tropik ve alt-tropik denizlerde yaşamaktadır. Bunlar daha çok kıyı kesimlerinde sürüler oluşturmakta ve zaman zaman mansaplara (nehir ağızlarına) da girmektedirler.

Hamsi Karadeniz ve Azak Denizi’nde bol miktarda Akdeniz’de ise az bulunan küçük boylu kısa ömürlü bir pelajik balıktır. Bu hamsi cinsi balığın Karadeniz’de iki alt tür ile temsil edildiği ileri sürülmektedir. Bunlar; *Engraulis encrasicolus ponticus* ve *Engraulis encrasicolus maeticus*’tur. Bu iki alt türün yanında birde bunların melezi olduğu söylenmektedir. Karadeniz balıkçılarımız bunları lezzetli, daha az lezzetli (tıknaç) ve yavan hamsi şeklinde anlatırlar. Burada yavan tabir edilen çaça (*Sprattus sprattus*) değildir.

Karadeniz hamsisi *Engraulis encrasicolus ponticus* olarak adlandırılmakta olup boyu 18-20 cm’ye kadar ulaşabilir (Slastenenko, 1955/56 ve Fischer, 1973). İkinci form olan *Engraulis encrasicolus maeticus* Azak hamsisi olarak bilinir ve boyu 15cm’ ye kadar ulaşır (Slastenenko, 1955/56).

Besin ve Beslenme

Hamsi, tipik plankton yiyen bir balıktır. Besinini *Calanus* cinsi Copepoda (Kürekayaklılar), Cirripedia (Dolaşıkyaklılar) ve Mollusca (Yumuşakça) larvaları oluşturmaktadır.

Hamsi aynı beslenme basamağında yer alan çaça (*Sprattus sprattus*), tırsı daha doğrusu Karadeniz ringa balığı (*Alosa pontica*), sardalya ya da sardalya balığı (*Sardina pilchardus*), taraklılar (Ctenophora) ve medüzler (Meduzae) gibi diğer organizma ve organizma grupları ile aynı besin için yarışmaktadır.

Bu yarışta hamsi pasif yüzücü olan taraklılar ve medüzler karşısında avantajlı ancak diğer aktif yüzücü balıklar karşısında dezavantajlı konumdadır. Hamsi bu dezavantajını sürekli beslenmeyle gidermeyi seçen bir balıktır.

Hamsi Üreme – Kışlama Göçü

Hamsi cinsel olgunluğa bir yılda ulaşır. Genellikle Mayıs-Ağustos ayları arasında 9 ile 12 batında (Owen, 1979) ve çok daha fazla; 50 batında (Lisovenko vd., 1996) yumurtlama gerçekleşmektedir. Owen (1979)’in verilerine göre hamsi 90 günlük süreçte 7,5 ile 9 günde

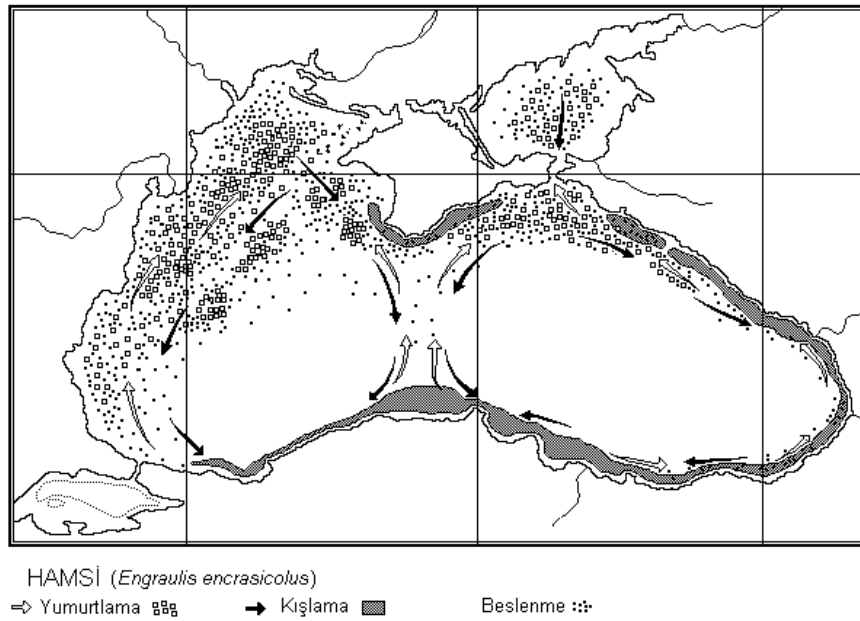
bir yumurtlarken Lısovenko vd. (1996) verilerine göre ise yaklaşık 2 günde bir yumurta bırakmaktadır.

Bir yaşına yeni girmiş genç balıklar ilk kez yumurtlamayı sezonunun sonuna doğru gerçekleştirmektedirler.

Hamsi yumurtlama yoluyla kaybettiği enerji açığını yumurtlama süresince de beslenerek karşılama stratejisini seçmiş görünmektedir.

Karadeniz hamsisinin üremesiyle ilgili geleneksel yaklaşım Şekil 1’de verilmektedir. Ivanov ve Beverton’a (1985) göre hamsisi yumurtlamak ve beslenmek için Karadeniz’in kuzey kesimine özellikle de kuzey batı sahanlık alanına göç etmektedir. Soğukların başlaması ile birlikte kuzeyde beslenmiş ve yumurtlamış hamsiler güneye Türkiye kıyılarına inmektedirler. Göçler, sıcaklığa bağlı olarak Ekim-Kasım ya da Aralık aylarında güneye; Şubat-Mart-Nisan aylarında da kuzey yönünde olmaktadır. Su sıcaklıklarının düşme ve yükselme hızına bağlı olarak hamsi göçleri ya kıyı boyunca (sıcaklığın yavaş değişmesi halinde) ya da doğrudan karşıdan karşıya geçerek (sıcaklığın hızlı değişmesi halinde) olmaktadır.

Benzer şekilde Azak hamsisi (*Engraulis encrasicolus maeticus*) Azak Denizi’nde beslenmekte, kışlamak için bir yandan Kırım kıyılarını diğer yandan da Kafkasya kıyıları boyunca güneye genellikle Suchumi’ye kadar ve bazen de Türkiye kıyılarına kadar inmektedir (Tchashchin, 1990).



Şekil 1. Karadeniz hamsisinin geleneksel üreme, kışlama ve beslenme ve göçü (yeniden çizim, Ivanov ve Beverton 1985’den).

Batıda Marmara Denizi hamsileri beslenmek ve yumurtlamak için Karadeniz’e çıkmakta kışın Marmara’ya dönmektedir.

Slastenenko (1955/56) hamsinin su sıcaklığının 17-18°C ve pH=8.3-8.4 ile tuzluluğun 12-18 olduğunda yumurtladığını belirtirken Lısovenko vd. (1996)’e göre yumurtlama faaliyeti 19-24°C’ler arasında ve gece saat 21-03 ve 5-10 metre derinlikte gerçekleşir. Hamsi

yumurtaları elips şeklinde olup pelajiktir. Su sıcaklığına bağlı olarak 24 saat içerisinde larva oluşmaktadır Slstenenko (1955/56).

Hamsilerde Doğurganlık

Hamsi balığının doğurganlığı son yıllarda sorgulanmaktadır. Dördüncü evredeki ovaryumlardaki vitellin ovüllerden belirlenen bireysel ortalama doğurganlık Owen (1979 ve Ivanov ve Beverton (1985) tarafından 42.000 olarak verilmektedir. Ancak Lisovento vd. (1996) hamsi doğurganlığının 200.000 yumurta olduğunu belirtmektedirler. Bu iki doğurganlık verisi arasındaki fark çok büyük olup doğurganmaları gerekir.

Hamsi Yumurtlama Alan(lar)ı

Hamsinin genel anlamda bilinen ana yumurtlama alanının kuzey ve kuzeybatıdaki sahanlık bölgesi olduğu söylenmekte ve öyle de bilinmektedir (Şekil 1). Bu bilgi temelden eksik olup hamsinin yumurtlama alanının belirtilmesinde yetersizdir. Einarson ve Gürtürk (1957)'ün ellili yıllarda örnekleyip 1960'da yayınladıkları çalışma ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Deniz Bilimleri Enstitüsü'nün 1990'lı yıllarda yaptığı çalışmalardan elde edilen sonuçlarla çelişmektedir. Anılan bu çalışmalar önemli miktarlardaki hamsi yumurtalarının bugünkü Türkiye'nin Münhasır Ekonomik Bölgesinde dağıldığını göstermiştir (Şekil 2). 1957'de toplanmış veriler örneğin 1992 yılı verileriyle karşılaştırıldığında (Şekil 3 ve Tablo 1) hem doğal halinde olduğu kabul edilebilecek 1957 dönemi hem de 1992 yılında benzer yumurta sayılarının Türkiye Münhasır Ekonomik Bölgesinde var olduğu görülür.

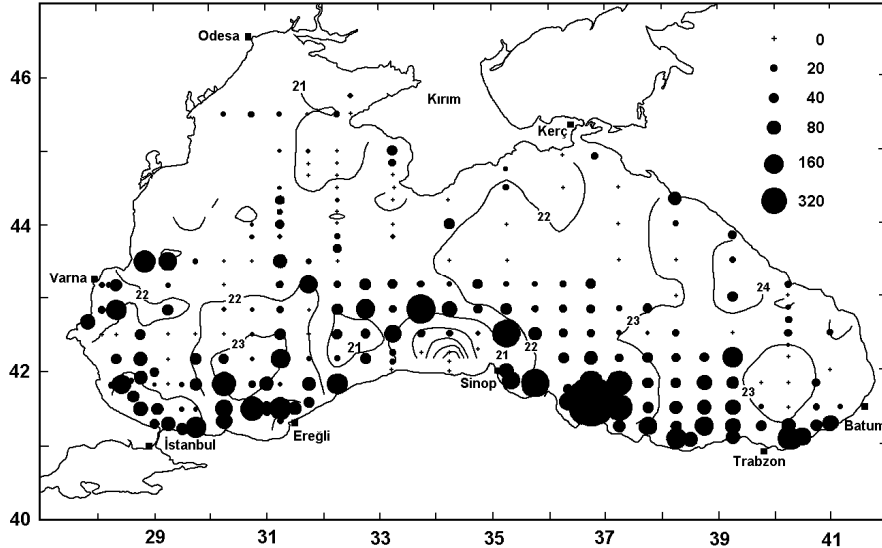
Tablo 1. İki ayrı dönemde (1957, 1992) Karadeniz'deki hamsi yumurta sayıları (bkz Şekil 3).

Yıl\Bölge	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1957 ¹⁾	45	26	3	6	17	28	1	6
1992 ²⁾	54	51	121	10	40	8	2	47

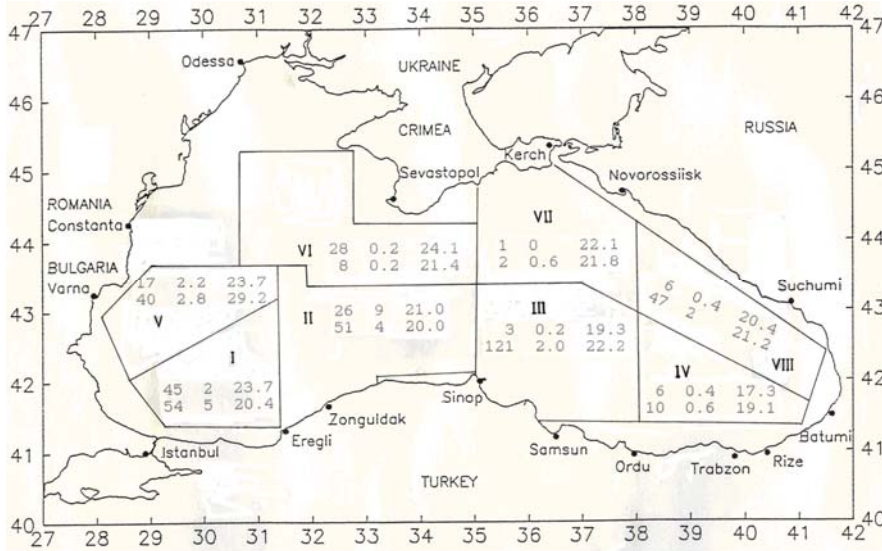
1) Einarson ve Gürtürk 1960; 2) IMS-METU 1993)

Hamsi her ne kadar kuzey batı sahanlık alanında yumurtluyor dense de dikkate değer oran ve miktarlarda Türk bölgesinde de yumurtlamaktadır. Buna göre Türkiye kendi hamsisini avlayan konumdadır. Buna rağmen burada sunulan verilerin hem sağlayı hem de günümüz ve gelecekteki durumun (değişimlerin) oluşturulan verilerle karşılaştırmalı değerlendirilmesi için benzer çalışmaların sıkça yapılmış olmasını (yapılmasını) gerektirmektedir. Ülke çıkarı ve eğer bir paylaşılan stok varsa bundaki payın belirlenmesinde sağlam durabilmek için araştırmaların yapılması kaçınılmazdır.

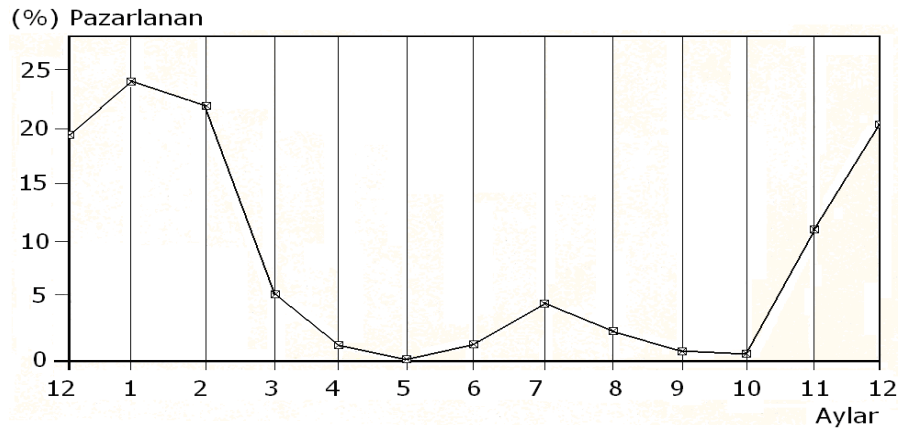
Hamsi yine her ne kadar göçmen balık olsa da kıyılarımız tamamıyla boşalmamaktadır. Bunun en belirgin örneği geçmişte İstanbul balık pazarına sunulan hamsilerde görülmektedir (Şekil 4). Hamsi az ya da çok miktarlarda yıl boyunca kıyılarımızda bulunmakta ve uygun ortamda da yakın kıyıda yoğun bir şekilde yumurtlamaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. 1994 yılı hamsinin güncel yumurta dağılımı (adet/m²) (Niermann vd., 1993)



Şekil 3. Hamsi yumurtaları (1. sütun) ile kurtçuklarının (2. sütun) karşılaştırılması (adet/m²). Üstteki değerler 1957, alttakiler 1992'ye aittir. Not: 3. sütun sıcaklık değerleridir (IMS-METU, 1993).



Şekil 4. İstanbul'da pazara sunulan hamsi avı (yeniden çizim, Artüz, 1976)

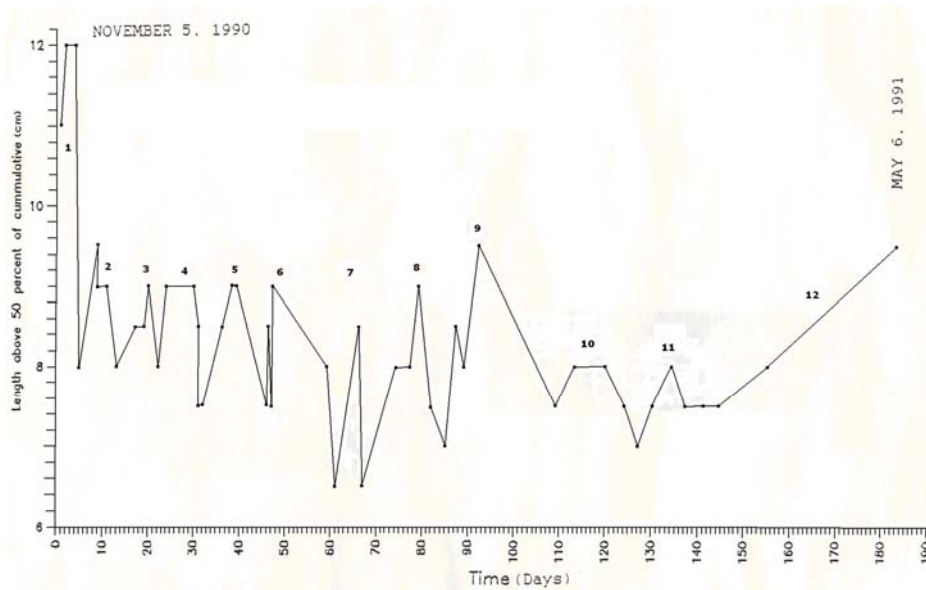
Genel anlamda yakın kıyı kesimi bir yandan verimli olmakla birlikte hızlı sıcaklık değişimlerinin de yaşandığı alanı ifade etmektedir. Bu ise örneğin erken bırakılan (batınlardaki) yumurtalardan çıkan larvalarda ölüm oranlarının yüksek olması gibi bir yorumu birlikte getirmektedir. Bu durum özellikle larvaların dikey göçleri esnasında soğuk suyla karşılaşmalarından kaynaklanmaktadır. Bu durumda Karadeniz hamsisinde en yüksek yaşam payı (kalım payı) Haziran sonu Temmuz başında bırakılan yumurtalarda görülmektedir.

Kümülatif Boy Dağılımı Zaman Serileri

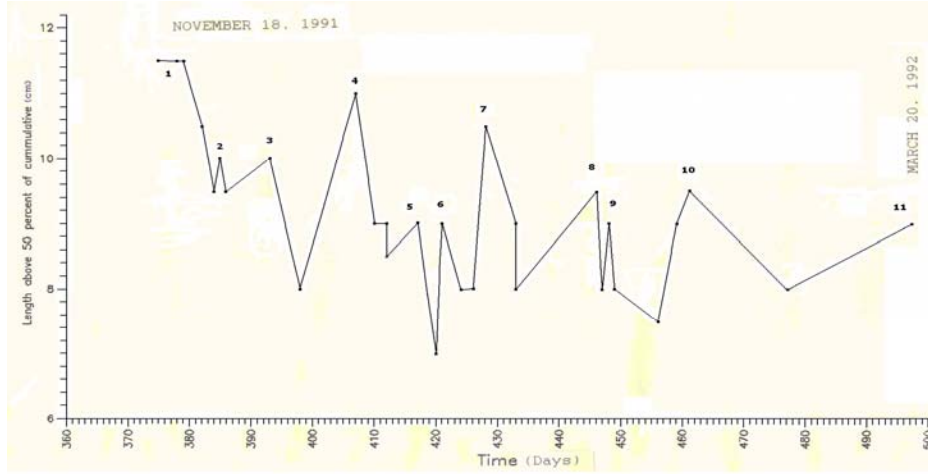
Karadeniz hamsisinin karaya çıkarıldığı limanlarda (doğu Karadeniz) Yomra'daki Su Ürünleri Araştırma Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü elemanlarının işbirliği çerçevesinde haftalık aralıklarla ölçtükleri hamsi boy dağılımları hem örnek olarak 1990/91 ve 1991/92 sezonlarını kapsayan kümülatif zaman serisi (Şekil 5 ve 6) hem de 1988-1993 yıllarındaki genel kümülatif boy dağılımı olarak (Tablo 2) değerlendirildiğinde şu sonuçlara ulaşılmaktadır.

- Kışlama alanına ilk önce büyük boylu hamsiler ulaşmaktadır.
- Kışlama alanına hamsiler gruplar halinde ulaşmaktadırlar.
- Kışlama alanına ulaşan hamsi gruplarının sayısı OWEN'in (1979) vermiş olduğu batın sayısı ile birbirini izleyen iki yıl için de uyumludur.
- Kışlama alanına ulaşan görece büyük boylu hamsiler balıkçılık filosu tarafından hemen avlanmakta geriye küçük boylular ya da ince hamsi tabir edilenler kalmaktadır.
- 1991 yılı (1990/91 sezonu) ve 1992 yılında (1991/92 sezonu) alınan örneklerde ölçülen en büyük boylu hamsilerin total boyları 12cm ve en küçükleri ise 6.5cm'dir (Şekil 5 ve 6).
- Hem kışlama alanına ulaşan hamsilerin boylarındaki kısa süreli dalgalanma hem de ince hamsilerin avlanması yoğun ve hızlı avcılık baskısının birer göstergesidir.

Yıllar itibarıyla 1988–1993 arasında örneklenen ve ölçülen hamsilerin yüzde kümülatif boy dağılımları bir başka yönden irdelendiğinde (bkz. Tablo 2) şu sonuçlara ulaşılmaktadır:



Şekil 5. Karadeniz hamsisinin %50 kümülatif boy dağılımı zaman serisi (1990/91 – Yıl 1991, IMS-METU, 1993).



Şekil 6. Karadeniz hamsisinin %50 kümülatif boy dağılımı zaman serisi - (1991/92 – Yıl 1992, IMS-METU, 1993).

- 1987/88 döneminde avlanan hamsilerin %60.6'sı 11.5cm'den küçüktür.
- 1988/89 döneminde avlanan hamsilerin %62.9'u 9.0cm'den küçüktür.
- 1989/90 döneminde avlanan hamsilerin %59.5'i 7.5cm'den küçüktür.
- 1990/91 döneminde avlanan hamsilerin %63.0'sı 8.0cm'den küçüktür.
- 1991/92 döneminde avlanan hamsilerin %53.4'ü 8.5cm'den küçüktür.
- 1992/93 döneminde avlanan hamsilerin %58.5'i 9.5cm'den küçüktür.

Bu dönemde ağırlıklı olarak stoğa katılanlar avlanmıştır. Bu da açık sonuç olarak stokların aşırı yıpratıldığının önemli göstergesidir.

Tablo 2. Doğu Karadeniz'de karaya çıkartılan hamsilerin % kümülatif boy dağılımı (IMS-METU, 1993).

Boy (cm)	A v s e z o n u (Y ı l l a r)					
	1987/88 1988	1988/89 1989	1989/90 1990	1990/91 1991	1991/92 1992	1992/93 1993
4.5	-	-	-	0.00	-	-
5.0	-	0.04	0.07	0.1	-	0.01
5.5	-	0.04	1.2	1.2	0.2	0.1
6.0	-	0.3	6.1	4.1	2.2	0.2
6.5	-	4.1	18.6	11.0	6.9	0.6
7.0	0.6	10.5	38.6	25.2	13.6	1.8
7.5	0.7	18.1	→ 59.5 →	↓ 42.9	24.6	5.6
8.0	2.1	27.9	↑ 78.8	→ 63.0 →	↓ 39.2	15.4
8.5	3.2	44.4	↑ 91.0	77.8	→ 53.4 →	↓ 30.3
9.0	5.6	→ 62.9 →	↑ 96.7	88.1	64.2	↓ 45.4
9.5	11.2	↑ 77.4	98.3	93.4	72.2	→ 58.5
10.0	19.6	↑ 87.5	99.1	95.3	79.3	70.9
10.5	27.5	↑ 91.8	99.4	95.9	85.4	81.3
11.0	41.5	↑ 94.5	99.5	96.5	92.7	92.6
11.5	60.6 →	↑ 96.3	99.67	97.2	96.9	97.8
12.0	87.1	98.1	99.7	98.1	98.8	99.4
12.5	96.6	98.9	99.8	98.8	99.7	99.9
13.0	99.8	99.4	99.9	99.3	99.9	99.96
13.5	100	99.5	99.93	99.7	99.95	99.98
14.0		99.7	100	99.87	99.99	100
14.5		99.9		99.98	100	
15.0		100		100		

(Koyu yazıyla işaretli olanlar %50 kümülatif boyun üstündekileri göstermektedir.)

Hamsi – Büyüme ve Ömür

Hamsi ömrünün 3 yıl ve belki 4 yıl olduğu kabul edilmektedir. Farklı kaynaklara dayanılarak oluşturulmuş olan aşağıdaki tabloda hamsinin büyümesine ilişkin bilgiler özetlenmektedir. Tablo 3'ten de görülebileceği gibi hamsi 13 cm boya üç yılda ulaşabilmektedir. Ancak Karadeniz hamsisi *Engraulis encrasicolus ponticus*'un 18-20 cm boya kadar ulaşabileceği kaydedilmektedir (Slstenenko, 1955/56 ve Fischer, 1973).

İkinci form olan ve Azak hamsisi olarak bilinen *Engraulis encrasicolus maeticus*'un boyu ise 15 cm'ye kadar ulaşır (Slstenenko, 1955/56).

Tablo 3. Karadeniz hamsisinde yaş grupları itibarıyla bulunan boy ve ağırlık değerleri.

Dönem	Yazarlar		0	I	II	III
1955/56	Slstenenko (1955/56) ¹⁾	L	7.5	11.3	13.5 ²⁾	
		W	1.5	5.5	8.3	
1986/87	Karaçam ve Düzgüneş (1990) ³⁾	L	8.7	10.3	13.1	13.8
		W	3.7	6.6	15.5	17.2
1987/88	Düzgüneş ve Karaçam (1989) ³⁾	L	6.9	9.9	12.5	13.5
		W	3.7	6.0	13.7	15.6
1988/89	Ünsal (1989) ⁴⁾	L	7.9	10.0	11.7	12.7
		W	2.9	7.0	9.6	11.8

1) Örnekleme periyodu bilinmiyor. Muhtemelen Karadeniz'in kuzey kesimi

2) Verilen minimum ve maksimumdan ortalama değer burada hesaplanmıştır.

3) Veriler mesleki balıkçı teknelerinden alınan örneklerle dayanıyor ve (muhtemelen) Sinop-Sarp arasındaki bölgeyi kapsıyor.

4) Veriler İstanbul balık pazarından alınan örneklerle dayanıyor. Avlanma bölgesi bilinmiyor.

L= Uzunluk (cm)

W= Ağırlık (g)

0, I, II, III = Yaş grupları

Hamsi Cinsi Balıklar Neden Boldur?

Hamsilerin avcılık açısından değerli ve çok miktarda ürün vermelerinin nedenleri bu canlıların ekolojik ve biyolojik özelliklerinde aranmalıdır. Hamsiler kabaca üçüncü beslenme basamağında zooplankton ile beslenirler. Bununla birlikte, hamsilerin beslenmesinde fitoplanktonlar da yer almaktadır. Bu yolla beslenme basamağı biraz daha aşağıya çekilmiş olmaktadır. Beslenme ağının alt kısımlarından beslenmek, zengin besin kaynağı, sonuç olarak da zengin (güçlü) stok(lar) demektir.

Hamsi - Stok Tespiti Yöntemleri ve Uygulama

Balıkların stok miktarlarının tespitinde iki tip veri kullanılmaktadır. Bunlardan biri balıkçılığa bağlı veriler diğeri ise balıkçılıktan bağımsız araştırma ve incelemelerden elde edilen verilerdir.

Balıkçılığa bağlı veriler av miktarları ve çaba değerlerine dayanır. Burda balıkçıların gerçek av miktarlarını vergi ve diğer nedenlerle eksik bildirdiği kuşkusu yaygındır. Bu nedenle balıkçılıktan bağımsız verilere önem verilmektedir.

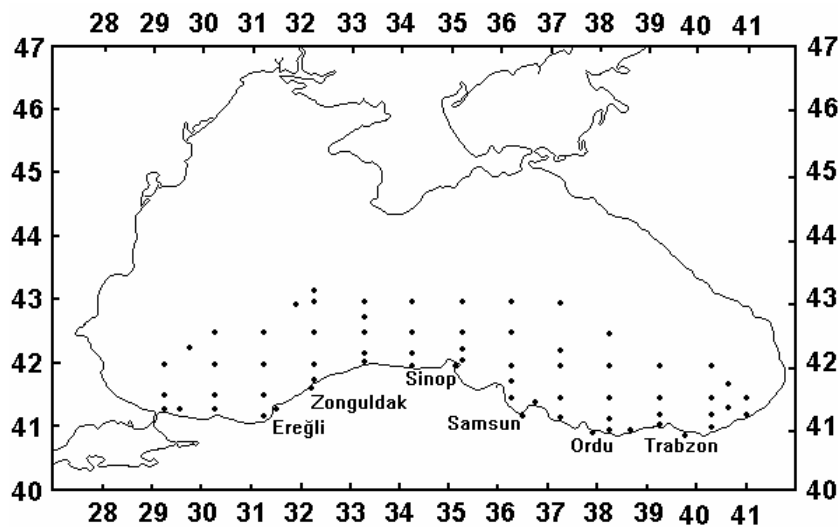
Balıkçılığa bağlı veriler ile örneğin MSY (Maximum Sustainable Yield - Sürdürülebilir en yüksek ürün) hesaplanabilmektedir. Yine yaşa ya da boya dayalı cohort-tertip analizleri uygulanabilmektedir. Kullanılabilecek her modelin şüphesiz olumlu ve olumsuz (güçlü ya da güçsüz) yanları bulunmaktadır. Günümüzde daha ayrıntılı ve güvenilir bir model uygulaması için gerekli veri sağlamada sıkıntılar olduğu sürece mevcutlar

içerisinde uygulanabilirliği olan MSY kullanılabilir. Bunun veri tabanını birçok yılı kapsayan yalnız av ve çaba değerleri oluşturmaktadır.

Üzerinde çokça durulan ve büyük umutlar beslenen ve yaygın bilinen, balıkçılıktan bağımsız bir yöntem olan yumurta ve larva sürveylerinden gelen verilerdir. Ancak bu yöntemin uygulanmasında önemli sınırlamalar vardır. Burada;

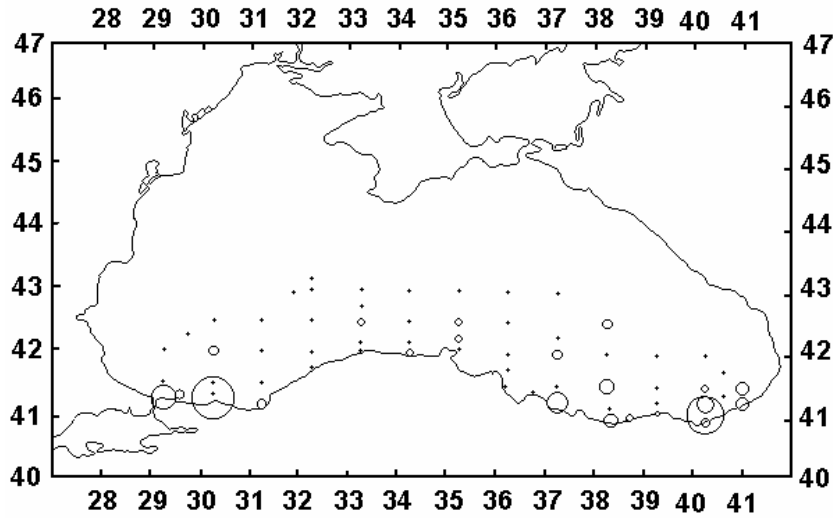
- ❖ öncelikle araştırılacak balık türünün yumurtlama davranışı ile yumurtlama alanlarının bilinmesi,
- ❖ gerçekten sayısal bir tahmin için örneklerin toplandığı istasyonların sık aralıklı olması
- ❖ örneklemenin yumurtlama faaliyetinin en yüksek olduğu dönemde olması,
- ❖ örneklerin yumurtaların çoğunlukla dağılmış olduğu su kolonundan alınması ve
- ❖ özellikle de balıkların doğurganlığının (fecundity) bilinmesi gerekmektedir.

Bunlara ek olarak eğer ilgi odağı tür geniş alanlarda yumurtluyor ve yumurtlama sezonu uzunsa toplam alanı örneklemede önemli dar boğazlar vardır demektir. Hamside kuluçkalama 24 saat sürmektedir. Karadenizin yalnız Türkiye Münhasır Ekonomik Bölgesi için batıdan doğuya tek gemi ile yumurta larva örnekleme için kabaca 20-25 hatta 30 güne yakın bir süre gerekmektedir (bkz Şekil 7, 8, 9 ve 10) ki bu seyrek istasyon aralıkları kullanıldığında olabilmektedir. Batıda yumurta görürken doğuya gelindiğinde geçkin kurtçuk (post larva) hatta yavru balık örneklenecektir ki bunların avlanabilirliğinin farklılığından öte geçen sürede ölen (yenen) yumurtalar hiç hesaba katılamamış olmaktadır.

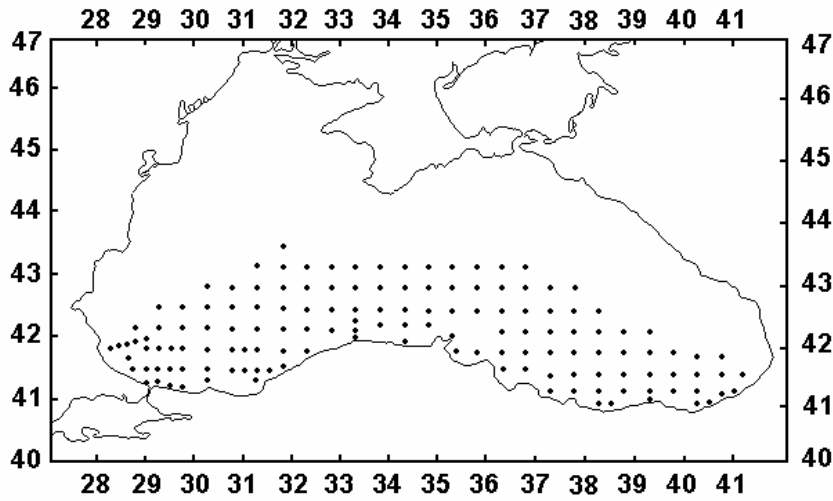


Şekil 7. Haziran 1991’de ODTÜ-DBE tarafından RV Bilim ile gerçekleştirilen geniş istasyon aralıklı yumurta larva sürveyi (Bingel, 2002).

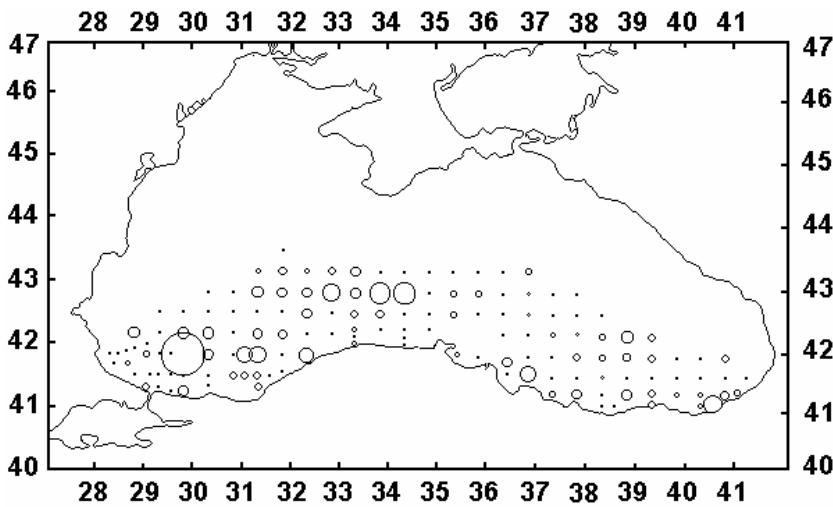
Bu sorunların yanında su kolonunda (aland) bulunan (tahmin) edilen yumurta sayısının yumurtlayan ana baba sayısına yansıtılması gibi bir sorun daha vardır. Bunun için ise güvenilir ortalama doğurganlığın bilinmesi gerekmektedir. Sonuçta, uzun, zor, pahalı, güvenilirliği de %50'yi (Eliassen, 1982) geçmeyen ancak başka türlü stok tespiti mümkün olmayan türler için geçerli olabilecek bir stok tahmin yöntemidir. Hamsi için uygun görünmemektedir.



Şekil 8: Haziran 1991’de ODTÜ-DBE tarafından RV Bilim ile gerçekleştirilen çalışma sonucu bulunan yumurta larva dağılımı (Bingel, 2002).



Şekil 9. Temmuz 1992’de ODTÜ-DBE tarafından RV Bilim ile gerçekleştirilen görece dar istasyon aralıklı yumurta larva sürveyi (Niermann vd., 1993).



Şekil 10. Temmuz 1992’de ODTÜ-DBE tarafından RV Bilim ile gerçekleştirilen çalışma sonucu bulunan yumurta larva dağılımı (Niermann vd., 1993).

Hamsi – Neden Akustik Yöntem ile Stok Tespiti

Balıkçılık akustiği gelişen teknoloji ve oluşturulan bilgi birikimine paralel, giderek daha güvenilir, daha hassas sonuç veren bir yöntem olarak artan sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Yöntemin giderek daha çok kullanılmasının nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Balık stoklarının durumu ve dağılımı hakkında özet bilgi verir.
- Stok miktarının tespitinde biyo-istatistiğe gerek kalmaz.
- Balık davranışları hakkında bilgi verir.
- Göreceli olarak (kısa sürede) geniş alanlar taranabilir (örneklenebilir).
- Veri toplama ve işleme hızlıdır.
- Göreceli olarak hassasiyet ve güvenilirliği yüksektir.

Akustik yöntemin sayılan avantajlarının yanında dezavantajları da vardır. Bunlar tabana yakın veya tabanda yaşayan organizmaları (yassı balıklar, karidesler vb.) taban yankısından ayırma yeteneğinin her zaman yeterli olmaması;

Balık yumurta ve larvası gibi küçük boy gruplarında (özel frekans ve koşullar dışında) gerçekten güvenilir sonuç vermemesi ve bunların hedef organizma olmayan diğer planktonla (medüz ve diğ.) karışması (parazit yankı) ile;

Gemi pervane gürültüsü ve diğer yüksek frekanslı ses yayan canlıların sesi ile karışması ile dalgalı havada hava kabarcıkları ile balığı ayırt edememesi sayılabilir. Aygıtların yapıları gereği teknik zayıflık ya da eksiklikleri günümüzde 1972 ya da 1988’de kullanılanlara oranla çok azaltılmıştır.

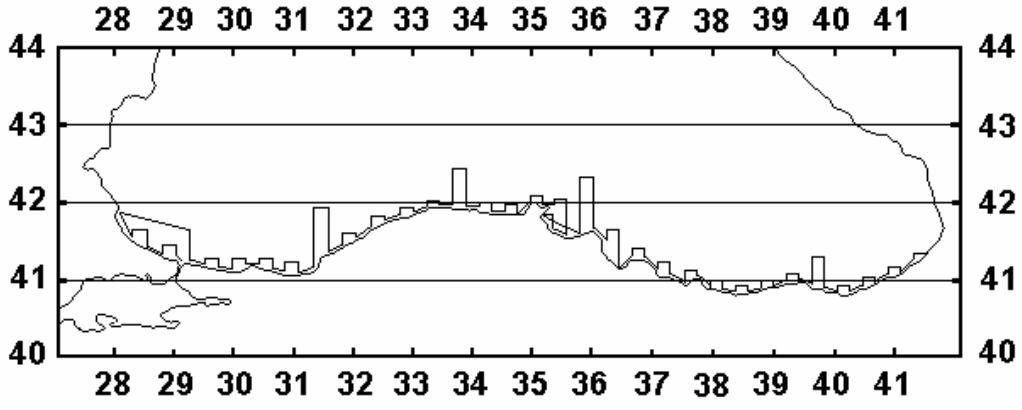
Yine yankı iskandillerinin (ekosonder) kör ve ölü alan bölgeleri yalpalama, dik eğimli taban ve kanyonlar yankı kaybına yol açar. Ancak modern cihazlarda kör alan ve ölü alan kayıpları azaltılmıştır (kör alan yüzeyden 2 m ölü alan düz satıhta 0 m kanyonlarda 2 m civarına indirilmiştir. Balıkçılık araştırmalarında yankı iskandilleri çoğunlukla aşağıdaki gibi tam Karadeniz hamsisine uygun koşullarda dikkate alınmakta ve kullanılmaktadır.

- Hızlı sonuç bekleniyor ise
- Diğer yöntemler uygulanamıyor ise (kısa ömür, uzun yumurtlama dönemi)
- Stok(lar) belirli alanlarda ancak kısa süreli bulunuyorsa (kışlayan göçmen stok.)
- Stok geniş alana yayılmış ise (örneğin İğneada–Sarp).

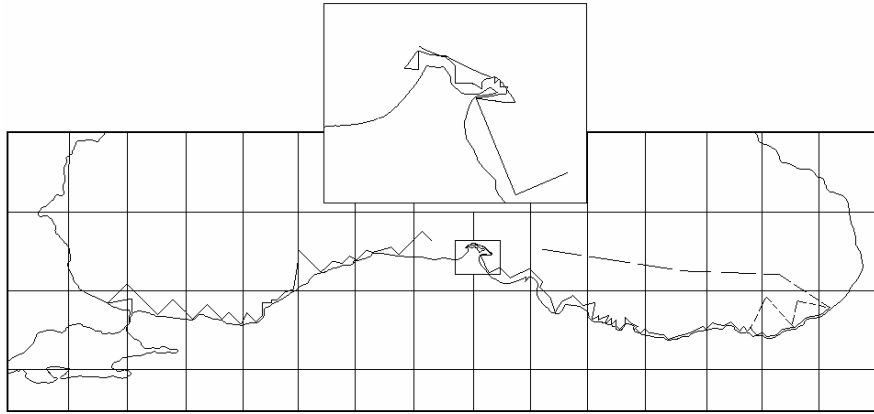
Karadeniz Hamsisi Çalışması – Akustik Sörveyler

Akustik aygıtlarla araştırma amaçlı hat dizaynını iki şekilde yapılmaktadır: Bunlardan ilki ve alan kapsamı daha iyi olan dikdörtgen tipi ile alan kapsamı daha az olan zik-zak hat tipidir. ODTÜ-DBE zamanında her ne kadar dikdörtgen tipini seçmiş (Şekil 11) ve uygulamak istemiş ise de bundan çeviricinin (transducer) yandan çekilen gövde (kuş) içerisinde yer alması gibi teknik nedenlerden dolayı vaz geçmek ve zik-zak hat dizaynına dönmek zorunda kalmıştır (Şekil 12). Ancak son gelişmelerde dikdörtgen hat dizaynı tercih edilmekte ve kıyıya dik hatlar kullanılmaktadır.

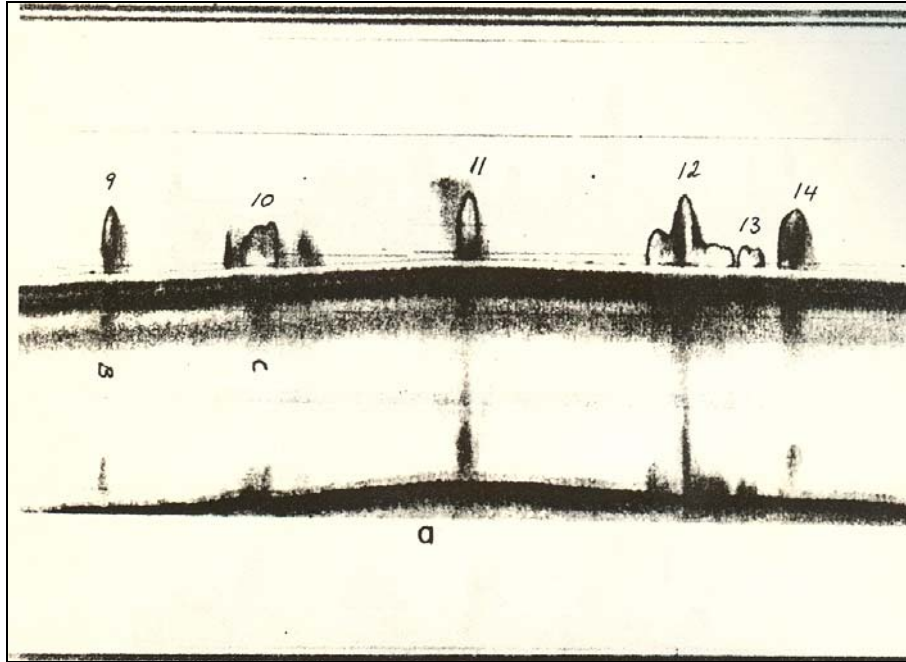
Akustik yöntemin stok tespitlerindeki yeni yaklaşım eskiye dönüş olarak ifade edilebilir. Geçmişte sürü büyüklüğü (boyutları) ve sayımı öne çıkmıştı (Şekil 13). Ancak bu zamanla terk edilmiş ise de bu günümüzde yeniden güncel hale gelmiştir (Şekil 14).



Şekil 11. Uygulanamayan dikdörtgen tipi hat dizaynı; 1988 (Bingel, 2002).



Şekil 12. ODTÜ-DBE'nin RV Bilim ile örneğin Ocak 1993 seferinde izlediği zik-zak tipi hat (Bingel, 2002).



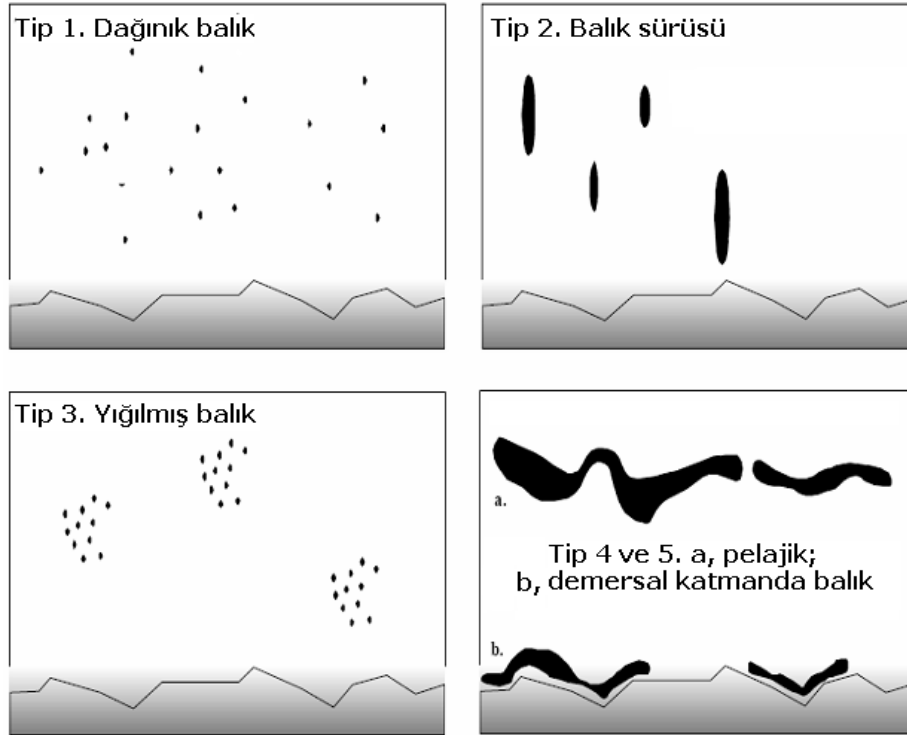
Şekil 13: Hamsi sürüleri. 24 Mart 1972; Samsun, saat 18 (Losse ve Johannesson'dan 1973)

Günümüzde artık hedef kitledeki tür kompozisyonu bile belirlenebilmektedir. ICES (International Commission for the Exploitation of the Seas) ölçütleri bu amaç için oluşturulmuştur. ICES'in sürü dağılımına ve ölçütlerine ilişkin örnekleri Şekil 14, 15 ve 16'da verilmektedir.

Oluşturulan sürü değişkenlerinin çoklu çözümlemesi ve çoklu frekans filtrelemesi sonucunda oluşturulan dendogram ile belirli bazı türlere ait sürüleri oluşturan türü belirlemek mümkün olmaktadır. Her tür be bölge için doğaldır ki bu değişkenlerin önceden belirlenmesi gerekmektedir (FERNANDES, 2009). Bu yöntemi kullanan GÜCÜ vd., (kişisel aktarım 2010) doğu Akdeniz'de *Sardinella* sürüsünü diğer pelajik balık sürülerinden (Şekil 17) ve diğer türlere ilişkin sürü belirleme çalışmalarını sürdürmektedirler.

Karadeniz hamsisi – Biyokitle Tahminleri (Akustik Çalışmalar)

Güney Karadeniz kesiminde (Türkiye kıyılarında) hamsi üzerinde yapılan biyokitle tahminleri Tablo 4'te ve Kuzey Karadeniz kesiminde yapılan biyokitle tahminlerine ilişkin değerler ise Tablo 5'te sunulmaktadır.



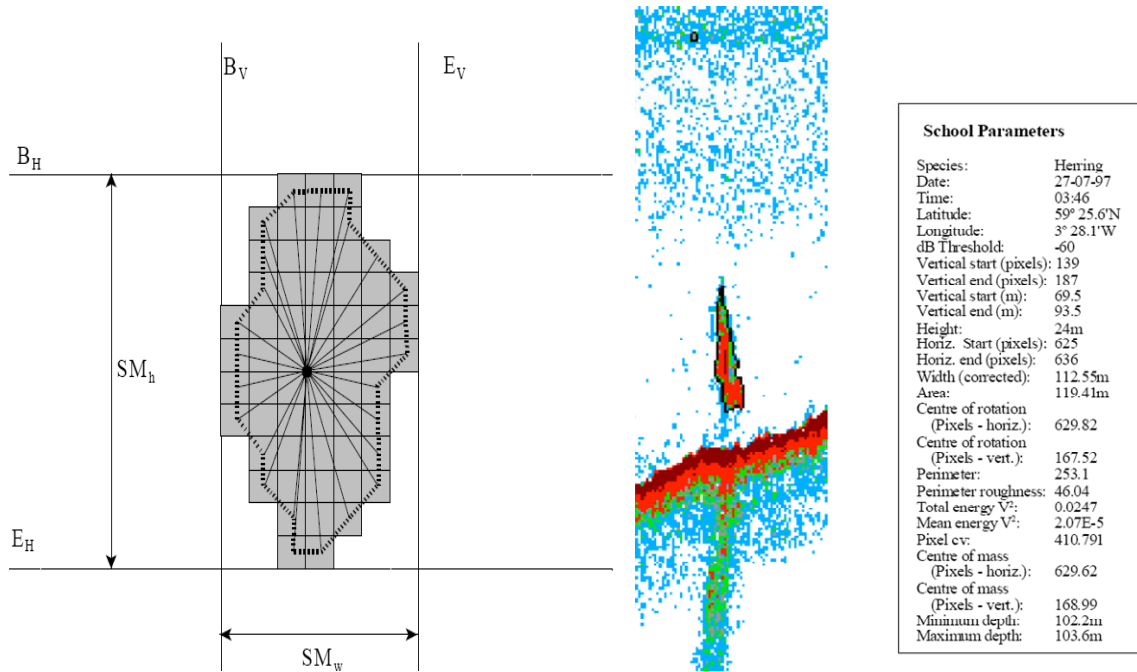
Şekil 14. Balık yığılması ve sürü oluşumu (BURGOS, 2008).

Tablo 4 ve 5'ten çıkarılabilecek sonuçlar ise şunlardır:

- ❖ Hamsi biyokitlesinin görece yüksek kabul edileceği 1970'li yılların başında yapılan tahmin kışlayan hamsi stoklarının 1.260.000 tonun üzerinde olduğuna işaret etmektedir (Tablo 4). Hamsi biyokitlesi tahmini yapılan dönem daha çok kuzey göçünün başladığı döneme rastlaması bunun için en önemli kanıttır.
- ❖ Hamsi biyokitlesinin aşırı düşük olduğu varsayılan ve balıkçılığın önemli oranda az ürün elde ettiği dönem ve bu dönemin farklı yıl ve aylarında yapılan akustik

çalışmalarda elde edilen biyokitle değerleri en az 150.000 ve en çok 360.000 ton olarak bulunmuştur (Tablo 4).

- ❖ Bu biyokitle değerlerinden MSY düzeyinde elde edilmesi gereken ürün miktarları ise en az 37.5 bin ton ile 315 bin ton arasında yer almaktadır. Erken dönemin yüksek ürün değeri bir kenara bırakılırsa bunun anılan dönemde en çok 90 bin ton olması gerekmektedir. Hâlbuki ilgi dönemde avlanan ürün miktarı 90 bin tonun ve genel anlamda MSY değerlerinin üstündedir (Tablo 4). Aslında bilime uyulsa idi bu değerlerin MSY'nin aşılmaması gerekirdi. Bu yapılmıştır ve sistemin dengesiz seyrin katkı sağlanmıştır.



Şekil 15. ICES'in koyduğu sürü boyutlarını belirleme değişkenleri (Burgos, 2008).

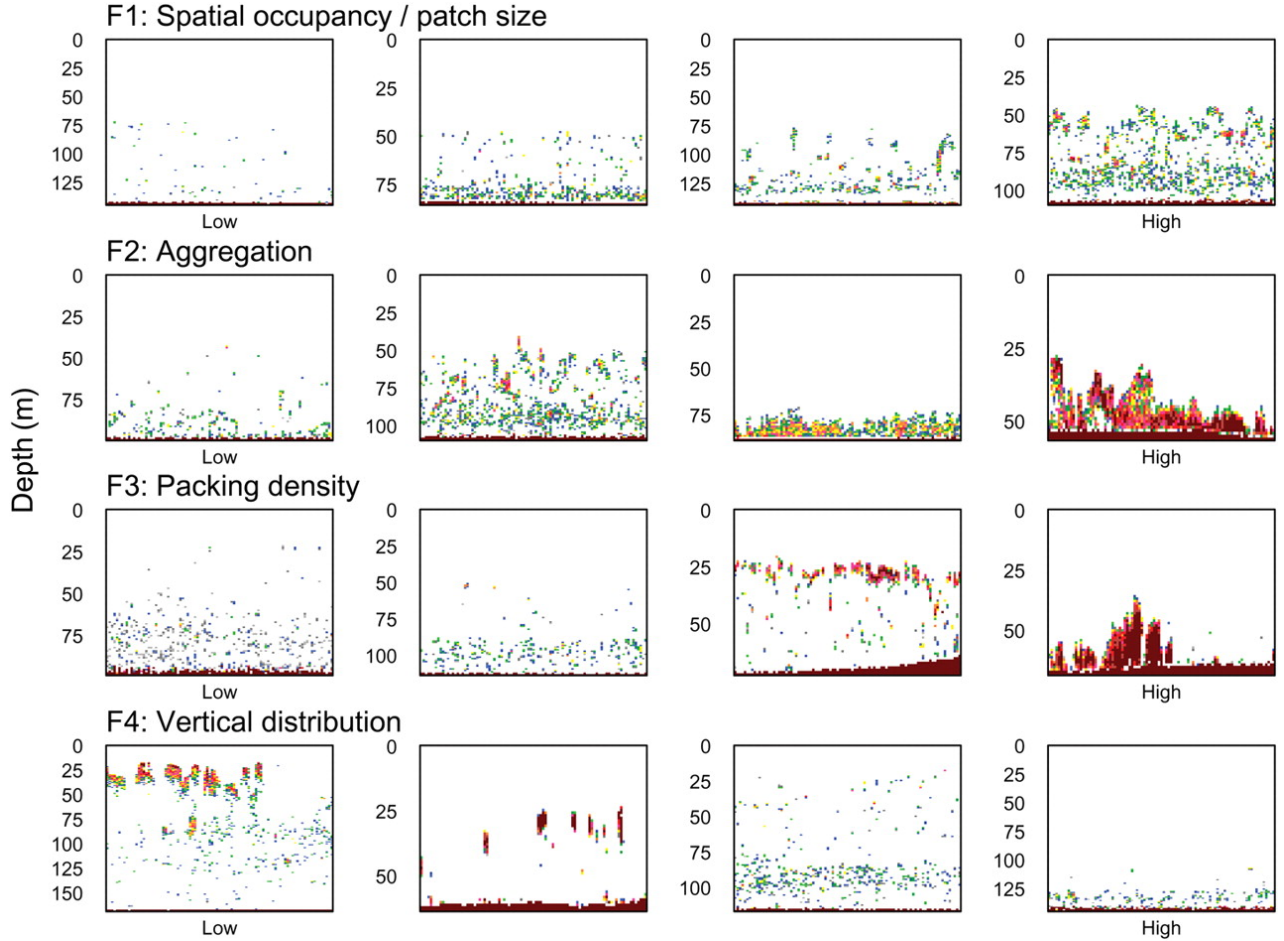
Tablo 4. Karadeniz hamsisinde biyokitle tahmini, MSY düzeyinde olması gereken av ve avlanan (ürün) miktarları (Bingel vd., 1993).

Dönem (Yıl)	B _{tahmin} (ton)	MSY düzeyinde olması gereken av	Ürün (av) (ton)
FAO/UNDP Mar.-Nis. 1972	1.260.000	315.000	86.000
ODTÜ-DBE Kas-Ara 1989	310.000	77.000	97.000
ODTÜ-DBE	280.000	70.000	66.500
Şub. 1990-Ara. 1990	150.000	37.500	66.500
ODTÜ-DBE Oca. 1992	360.000	90.000	155.400
Oca. 1993	-	-	219.000

Karadeniz hamsisi güneye kıışlamak için inmekle birlikte yapılan bilimsel çalışmalar kuzey Karadeniz'in tamamıyla boşalmadığını ve önemli sayılabilecek bir hamsi biyokitlesinin bulundukları bölgeyi terk etmediğini göstermektedir (Tablo 5). Bunu tersi kuzeye göç edenlerde Türkiye kıyılarını tamamıyla boşaltmaktadır. Bunun en belirgin kanıtı Şekil 4'de gösterilen ve İstanbul'da pazara sunulan hamsi avında görülmektedir. Yumurta larva sürveyleride bunun önemli diğer kanıtlarını ortaya koymaktadır (Şekil 7-10).

Tablo 5. Karadeniz hamsisinin kuzey Karadeniz’de akustik yöntemle tahmin edilen biyokütlesi (bin ton; Prof. Owen’in sağladığı Tchashın 1990’in sonuçlarından düzenlenmiştir).

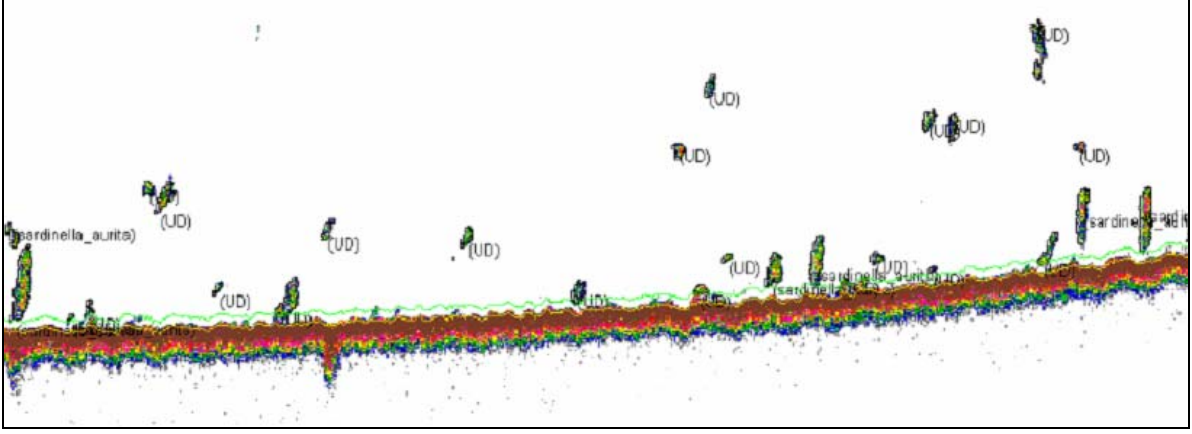
Ay\Yıl	80/81	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88
12-Ara	110	40	70	270	135	235	350	250
01-Oca	261	320	550	160	45	90	40	350
02-Şub	140	220	100	150	20	40	0	100
03-Mar	40	190	70	100	10	10	0	150

**Şekil 16.** Balık dağılımları. (Burgos, 2008). F1=Alan kapsama/yama büyüklüğü. F2=Yığılma. F3=Paketlenme sıklığı. F4= Dikey dağılım. Low=Alçak; High=Yüksek.

Balıkçılığa bağımlı veriler kullanılarak yapılan MSY tahminleri farklı dönemler (yıllar) için değişen av ve çabaya bağlı olarak farklı sonuçlar vermektedir. Bu değerler Tablo 6’da sunulmaktadır.

Tablo 6’da tahmini en yüksek MSY 346.000 ton ve en düşük MSY ise 292,000 ton olarak bulunmuştur. Az önce de vurgulandığı gibi farklı ürün ce çaba değerleri farklı tahmini sonuç vermektedir ve bu normal ve beklenendir. Burada biyolojik anlamda güvenli olan en az tahmin üzerinden balıkçılığı değerlendirmek ve düzenlemektir. Bunun ötesinde olup yüksek tahmin değerleriyle çalışmak ya da balıkçılığı düzenlemek risklidir. Bu risk bilinmeli ve doğru algılanmalıdır. Bunun için yanıtlanması gereken soru şudur? Bir yıl yüksek ürün; gelecek yıl çöküş mü daha yoksa sürekli aynı düzeyde ürün mü daha iyidir. Buna karar verenler verecek olanlar mesleki balıkçılar ile düzenleyici organlardır.

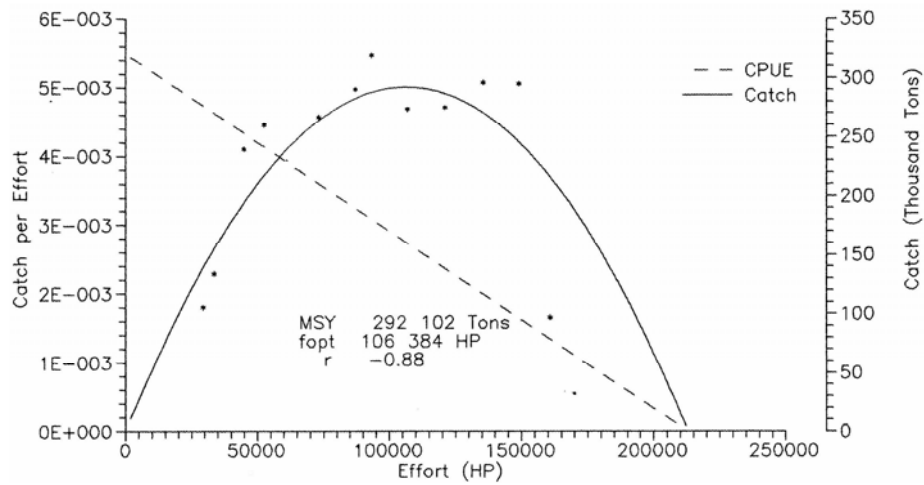
Bu bağlamda 1978–1989 yılları için ODTÜ-Deniz Bilimleri Enstitüsü’nce yapılan çalışmalarda balıkçılığın durumu ele alınmış ve Karadeniz kıyımızda kışlayan hamsinin verebileceği sürekli en yüksek ürün için MSY 290.000 ton önerilmiştir (Şekil 18).



Şekil 17. Türe (cinse) ait sürü belirleme çalışmasına örnek. Doğu Akdeniz *Sardinella* sürüsü (Gücü vd., kişisel aktarım 2010).

Tablo 6. Balıkçılığa bağlı verilerden tahmin edilen MSY değerleri (IMS-METU, 1993)

Kullanılan veri dönemi	Tahmin edilen MSY Miktarı (ton)
1978–1989	292,000
1971–1989	311,000
1980–1989	312,000
1968–1989	332,000
1968–1989	346,000



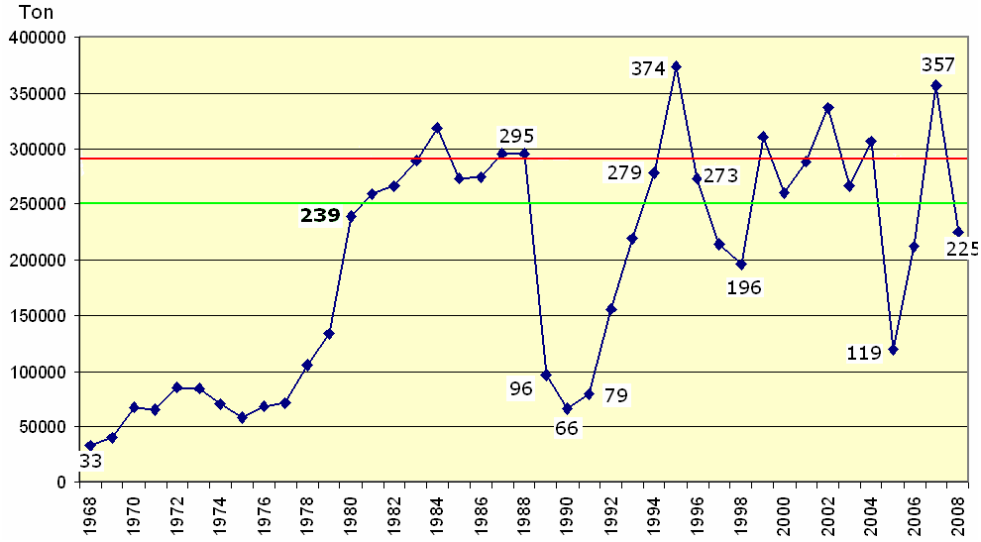
Şekil 18. Türkiye balıkçılık filosunun 1978–1989 yılları arasında avladığı hamsi ve bunun için harcadığı çaba değerlerinden elde edilen MSY-graфі (IMS-METU, 1993).

Karadeniz Hamsisi – Sonuçlar, Tahminler, Öneriler

Konunun genişliği, sunumun uzunluğu dikkate alınarak Karadeniz hamsimiz hakkındaki görüş, öneri, sonuçlar ve (bunu artık başka türlü dile getirmek olası değil) kısaca dilekler başlıklar halinde izleyen satırlarda sunulmaktadır.

- Hem eski (53 yıl önce) hem de görece yeni (18 yıl önce) elde edilen yumurta ve larva verileri hamsinin önemli miktarlarda Türkiye'nin münhasır ekonomik bölgesinde ve özellikle Türkiye kıyılarında Haziran Ağustos ayları arsında yumurtladığını göstermektedir.
- Hamsi her ne kadar göçmen küçük pelajik bir balık ise de göçler söz konusu alanların tamamen boşaltıldığı anlamına gelmemektedir. Türkiye büyük bir olasılıkla daha çok kendi sularında ve Münhasır Ekonomik Bölgesinde yumurtlayan hamsiyi avlamaktadır. Bunun kesinliğe kavuşturulması için birbirini izleyen yıllarda hamsi yumurta ve larva sürveylerinin Türkiye'nin münhasır ekonomik bölgesinde yapılmasını gerektirmektedir. Aynı dönemlerde kuzey Karadeniz'de de (en azından göreceli karşılaştırmalar için) benzer çalışmaların gerçekleştirilmesine ihtiyaç vardır. Özellikle stok paylaşımına ilişkin çıkar çatışmasının olabileceği durumlarda araştırmalarda süreklilik (veri sahibi olmak) önemlidir.
- Hamsi cinsi balıklar dünya denizlerinde boldur. Bu bolluk alt beslenme basamağında yer almalarından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle de birincil ve ikincil üretimdeki değişimlerden (salınımlardan) çok hızlı ve bazen şiddetli etkilenebilirler. Bu gibi durumlarda balıkçılığın uygun (bilimsel verilere dayalı) düzenlenmesi önemlidir.
- Hamsi bolluğunun tahmini (stok tespiti) hangi yöntemle yapılırsa yapılsın canlılığın biyolojisinin (yaş, boy, ağırlık, cinsiyet ve oranları, cinsel olgunlaşma yaşı ya da boyu, ölüm oranları, besin kaynaklar, davranış vs) bilinmesi gerekmektedir.
- Hamsinin Karadeniz kıyımızdaki miktarlarının tahmininde süreklilik yoktur. Balıkçılığa bağımlı olmayan tahminler arasında 16 yıl geçmiştir. Bundan sonra geçen süre ise 22 yıldır. Arasında bu denli boşluk olan stok tahmini aslında yok hükmündedir. Bunun da ilk akla gelen sorulusu yasal görevini yapamaya Tarım ve Köyışleri Bakanlığı'dır.
- Balıkçılığa bağlı verilerle günümüze kadar bir tek tespit yapılmıştır. Bunun da üzerinden en az 20 yıl geçmiştir. Ancak buna rağmen ürün miktarlarındaki dalgalanmalar Şekil 19'da sunulan grafik üzerine ODTÜ-DBE'nin önerdiği 106,384 HP optimum filo gücü karşılığı olan 290 bin tonluk sürdürülebilir ürün miktarı bulunduğu bu miktarın aşılmasını izleyen süreçlerde hamsi avının bazan az bazan korkutucu derecede düştüğü görülmektedir. Bu miktardan (290 bin tondan) daha az (250 bin ton civarı) avcılık sistemin daha kararlı av verebileceğini göstermektedir.

Bu yorum (sonuç) eski verilere dayanmaktadır. Ancak daha iyi bir yoruma olanak verecek verilerden yoksun kalındığı sürece bunun geçerli kabul edilmesi seçilebilecek en iyi yoldur.



Şekil 19. Hamsi av miktarlarındaki artış ve azalmalar (1968-2008. DİK).

Dilekler

- İster stok tespiti ister yumurta larva olsun, çalışmalarda süreklilik sağlanmalıdır.
- Mevcut MSY (ister hassas ister kaba) tahmin olsun aşılmamalıdır.
- Stok tahmini aslında bir izleme ve buna dayalı stok yönetim uygulamasıdır. Burada da süreklilik geçerlidir.
- Biyolojik gereklilik oluştuğunda sosyo-ekonomik kaygılar dikkate alınamaz. Avlanabilir minimum hamsi boyunun 7cm'ye düşürülmesindeki hata asla tekrarlanmamalıdır.
- Tekraren verilerin (deniz araştırmalarının) sürekliliği kilit konumdadır. Veri mutlaka toplanmalıdır.
- İnsan ancak kendi faaliyetlerini kontrol edebilir. Bu da balıkçılıktır.

Teşekkür

Hamsi hakkında bulgularımızı sunma olanağı sağladıkları için Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsüne; Sunulan bilgilerin oluşturulmasına ODTÜ-DBE'den ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı-Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden katılmış olan arkadaş, teknisyen, öğrenci ve gemi adamlarına; TÜBİTAK ile NATO Sfs-Bilim için İstikrar Programının maddi desteği ile DPT ve DPT sektör uzmanı emekli Prof. Dr. Altan Acara'ya teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- Artüz, M.İ. 1976. Türkiye balıkçılığının sorunları. İn: Su Ürünleri Ekonomisi Dönemli Semineri. Türkiye Tic. Odl. San. Odl. Ve Tic. Borsl. Birliği Ankara, 61-75p.
- Bingel, F. 2002. Balık popülasyonlarının incelenmesi. Baki Kitabevi, Seyhan-Adana. 404 sayfa.
- Burgos, J.M. et al. 2008. ICES J. Mar. Sci. 2008 65:1235-1247; doi:10.1093/icesjms/fsn087
- DİK, 1968-2008. Su ürünleri istatistikleri.
- Düzgüneş, E. ve Karaçam, H. 1989. Karadeniz'deki hamsi (*Engraulis encrasicolus*, L. 1758) balıklarında bazı popülasyon parametreleri ve büyüme özelliklerinin incelenmesi. Doğa, Türk-Zooloji D.C., 13(2): 77-83.

- Einarson, H. ve Gürtürk, N. 1960. Abundance and distribution of eggs and larvae of the anchovy (*Engraulis encrasicolus ponticus*) in the Black Sea. İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiyol. Araşt. Enst. Yay. Seri B V(1-2): 72-94.
- Fernandes, P.G. 2009. ICES J. Mar. Sci. 2009 66:1073-1080; doi:10.1093/icesjms/fsp060
- Fischer, W., (Ed.) 1973. FAO Species identification sheets for fishery purposes. Mediterranean and Black Sea (fishing area 37, FAO, Rome Vol I, pag. var.
- Gücü A.C., vd., kişisel aktarım 2010. Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Deniz Bilimleri Enstitüsü. P. K. 28; 33731 Erdemli-Mersin.
- IMS-METU 1993. Stock assessment studies for the Turkish Black Sea coast. İç rapor. NATO SfS-Programı, DPT, TÜBİTAK. Hazırlayan ve katkıda bulunanlar: F. Bingel, Ali C. Gücü, A. Stepnowski, U. Niermann, A.E. Kıdeyş. Katkıda bulunanlar: M. Doğan, Y. Kayıkçı, D. Avşar, E. Mutlu, Z. Uysal, Y. Bekiroğlu. Eylül 1993, Erdemli, 372 s.
- Ivanov, L., Beverton, R.J.H. 1985. The fisheries resources of the Mediterranean. Part two: Black Sea. Etud. Rev. CGPM/Stud. Rev. GFCM. (60): 135 s.
- Karaçam, H. ve Düzgüneş, E. 1990. Age, growth and meat yield of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L. 1758) in the Black Sea. Fish. Res., 9(1): 181-186.
- Lisovenko, L.A. ve Andrianov, D.P. 1996. Reproductive biology of anchovy (*Engraulis encrasicolus ponticus* Alexandrov 1927) in the Black Sea. Sci. Mar. 60 (Supl.): 209-218.
- Losse G.F. ve Johannesson, K.A. 1973. Apparent distriution and estimation of absolute abundance of *Engraulis encrasicolus* and *Trachurus mediterraneus* in the southern Black Sea based on bio-acoustic methods. UNDP (SF) FAO Fishery Development Project. FAO, Rome, May 1973 WS/D9180; 77 s.
- Niermann, U., Bingel, F., Gorban, A., Gordina, A.D., Gücü, A., Kıdeyş, A.E., Konsolov, A., Radu, G., Dubbotin, A.A. ve Zaika, V.E. 1993. Distribution of anchovy eggs and larvae (*Engraulis encrasicolus* CUV.) in the Black Sea in 1991 and 1992 in comparison to former surveys. ICES, CM 1993/H:48: 19 s.
- Owen, E.S. 1979. The production of the fishes in the Black Sea. In: Fundamental principles of the biological productitivity of the Black Sae. Kaukova dumkaq: Kiev: 242-253.
- Slastenenko, E. 1955/56. Karadeniz havzası balıkları. Çev. H. Altan. EBK Umum Müdl. Yay. İstanbul, 711 s.
- Tchashchin, A.K. 1990. Differentiation and evaluation of commercial anchovy stocks, prospects for their utilization with regard to the Black Sea. Synopsis of the MSc Thesis. Moscow.
- Ünsal, N. 1989. Karadenizdeki hamsi balığı *Engraulis encrasicolus*, (L. 1758) nın yaş-boy ağırlık ilişkisi ve en küçük av büyüklüğünün saptanması üzerine bir araştırma, İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 3(1-2): 17-28