

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

DENİZCİLİK

POPULASYON DİNAMIĞI

ANKARA 2008

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. BALIK SÜRÜLERİNİN TAKİP EDİLMESİ	3
1.1. Balık Sürülerinin Takip Edilmesi	3
1.1.1. Balık Sürülerini İzleme Metodları	4
UYGULAMA FAALİYETİ	5
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	6
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	9
2. BALIKLARDA GÖÇ HAREKETLERİ	9
2.1. Balıklarda Göç Hareketleri	9
2.1.1. Yumurtlama Göçleri	9
UYGULAMA FAALİYETİ	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	13
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	15
3. BALIKLARDA ÖLÜM VE STOKA ETKİSİ	15
3.1. Balıklarda Ölüm ve Stoka Etkisi	15
3.1.1. Toplam Ölüm Oranının Hesabı (Total Mortalite)	16
3.1.2. Markalama Yöntemi ile Ölüm Oranının Ölçülmesi	16
3.1.3. Balık Stoklarındaki Artış ve Azalışlar	18
3.1.4. Stok Tesbitinde Kullanılan Akustik Aletler	20
UYGULAMA FAALİYETİ	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	24
4. BALIKLARDA BÜYÜME ORANI İLE İLGİLİ ÖLÇÜMLER	24
4.1. Balıklarda Yaş Tayini ve Kompozisyonu	24
4.1.1. İskelet Yapısından Yaş Tayini	24
4.1.2. Otolit ve Pulların Toplanması	25
4.2. Balıklarda Yaş-Boy-Ağırlık İlişkisi ve Değerlendirilmesi	31
4.3. Balıklarda Büyüme ve Stok'a Tesiri	33
4.4. Balıklarda Büyüme Sınırlayan Dış Faktörler	34
4.4.1. Besin ve Beslenme	35
4.4.2. Balıkların Doğal Besin Türleri	35
4.4.3. Biyotik Çevre	35
4.5. Balıkların Beslenme Alışkanlığı ve Mide Muhteviyatı Analizi	37
4.5.1. Mide Muhteviyatı Analizi için örnek Alma ve Muhafaza	37
4.5.2. Hamsi ve Sardalya Postlarvaları Barsak Muhteviyatı Analizi	37
4.6. Balıklarda Boy Ölçümleri	38
4.6.1. Balıklarda Boy Ölçümlerinde Kullanılan Ebatlar	38
4.6.2. Balık Ölçüm Metodları	39
4.6.3. Kabukluların Ölçümleri	41
4.6.4. Balık Ölçü Kayıt Formu	41
4.6.5. Balıkların Boy Ölçümlerinin Tanımlanması	42
4.6.6. Balığın Ağırlık Ölçümü	43

UYGULAMA FAALİYETİ.....	45
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	46
MODÜL DEĞERLENDİRME	48
CEVAP ANAHTARLARI.....	51
KAYNAKÇA.....	53

AÇIKLAMALAR

KOD	624B00019
ALAN	Denizcilik
DAL/MESLEK	Balıkçı Gemisi Kaptanlığı
MODÜLÜN ADI	Populasyon Dinamiği
MODÜLÜN TANIMI	Balık populasyonlarının özellikleri ile ilgili açıklamaların verildiği öğrenme materyalidir..
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Balık sürülerini takip etmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında istenilen ölçüye ve tekniğine uygun olarak balık sürülerinin hareketlerini, büyüme ve gelişmelerini kontrol edebileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Balık sürülerini takip edebileceksiniz.2. Balıklarda göç sebeplerini belirleyebileceksiniz.3. Balık sürülerinde ölüm sebeplerini belirleyebileceksiniz.4. Balıklarda büyüme oranı ile ilgili ölçümler yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Balıkçılık atölyesi, balıkçı gemisi, kütüphane, internet, bilgisayar, DVD, VCD, bireysel öğrenme faaliyeti vb. gibi
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Öğrenme faaliyetlerinin sonunda kazandığımız bilgi ve becerileri, kendi kendinizi ölçerek değerlendirebileceksiniz. Modülün sonunda kazandığımız yeterliği öğretmeniniz ölçerek sizi değerlendirebilecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Balık avcılığında avcılık tekniklerini doğru ve verimli kullanabilmek için balık topluluklarının (populasyon) mevsimlere ve suyun ekolojik özelliklerine bağlı olarak yapmış oldukları hareketleri, bu hareketleri etkileyen çevresel koşulları, genetik yapılarına bağlı olarak büyüme ve gelişme özelliklerini incelemek ve araştırmak gerekmektedir. Bütün bu bilgilerin değerlendirilmesi ile uygun avcılık yönteminin seçilmesi, verimli av sahalarının tespit edilmesi ve nihayetinde balık stoklarını koruyarak verimli bir avcılık faaliyetinin yürütülmesi sağlanacaktır.

Populasyon dinamiği modülü sayesinde balık sürülerini takip edebilecek, göç sebeplerini araştırabilecek, ölüm sebepleri hakkında bilgi sahibi olabilecek ve balıkların büyüme ve gelişmeleri ile ilgili ölçümler yapabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyet ile uygun ortam sağlandığında balık sürülerini takip edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Balıkçılık atölyesinde veya bir balıkçı gemisine giderek,

- Balık topluluklarının özelliklerini
- Balık sürülerinin takip edilmesini gözlemleyiniz.

Edindiğiniz bilgileri kayıt altına alarak öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. BALIK SÜRÜLERİNİN TAKİP EDİLMESİ

1.1. Balık Sürülerinin Takip Edilmesi

Balık türlerinin morfolojik karakterleriyle tanımlanması, sürüdeki mevcut yaş gruplarının miktarının bilinmesi ve balıklar üzerinde yapılan bu çalışmaların miktar açısından grafik modeller oluşturularak incelenmesi, balıkçılık biyolojisi ve populasyon dinamiği çalışmalarının temelini oluşturur. Bu tür araştırmalara temel olacak geniş bilgi, ticari balıkçılık faaliyetlerinin sonuçlarının değerlendirilmesi ile elde edilebilir.

Balıkçılar uğraşları boyunca seneden seneye kazandıkları tecrübelerin ışığında, av sahalarında, ne zaman ve ne tür balık sürülerinin görülebileceğini tahmin edebilirler. Balıkçılar elde ettikleri bu tecrübelerin ışığında, balıkların göç yollarını, en uygun ağlarla çevirir ve avlanırlar.

Balık sürüleri hakkında bilinmesi gereken bilgileri aşağıda verildiği şekilde sıralayabiliriz:

- Sürünün türünü tesbit etmek
- Sürünün hareketini izlemek
- Sürünün göç esnasındaki davranış özelliklerini saptamak
- Sürülerin miktarındaki iniş çıkışların nasıl olduğunu saptamak

Balık sürüleri genellikle gündüz dağınık, geceleri besin şartlarından dolayı yoğun sürü kümeleri oluşturur. Balık sürülerinin davranışlarını kapsayan temel faktörler, besin, üreme ve göç faktörleridir. Bu nedenle, verimlilik ve beslenme ortamı üzerine olan çalışmalar, balık sürülerinin çevreyle ilgili özelliklerini ortaya koyar.

1.1.1. Balık Sürülerini İzleme Metodları

1.1.1.1. Balık Sürülerini Çıplak Gözle İzlemek

Balık sürüleri su üzerinde sıçrayarak (oynak) veya gidiş istikametleri boyunca iz bırakarak ve turbulans (girdap) yaparak suyun renginde değişiklik oluşturur. Çoğu kez özellikle gündüz balıkla geçinen kuşlar, balık sürülerinin yerlerinin belirlenmesinde yardımcı olur. Yunus gibi, memeli hayvanlar, şamandıra gibi, batıp çıkma hareketi yapar. Köpek balıkları, zaman zaman sırt yüzgeçleri suyun üzerinde görülecek şekilde yüzer. Çok önceleri, balık sürüleri gözlemciler tarafından sahilin yüksek yerlerinden ve balıkçı teknelerinde davlumbaz üstünden gözlenirdi. Bugün için, bu gözlemlerin yerini uçaklar almış bulunmaktadır.

1.1.1.2. Akıntı ve Topoğrafya Haritaları ile İzlemek:

Bu yöntem geçmişin tecrübelerinden faydalanarak balık sürülerini dolaylı olarak izlemektir. Bunlar deniz dibi topoğrafyasının fiziksel özellikleri, akıntılar ve balık davranışlarının modelleri arasındaki bağlantı vb. gibi.

1.1.1.3. Balık Sürülerini Akustik Aletlerle İzlemek

Bu metod son 30 yıl içinde balık bulucuların gelişmesiyle balıkçılık metodunda büyük değişikliklerin oluşmasını sağlamıştır. Boyutları 10'dan 200 KC (kilo saykıl) arasında değişen süperonik ses dalgaları balık bulucularında kullanıldı. Diğer yönden balıkçı tekne ve trol ağlarına alıcı, verici transdüserler takıldı. Balık sürülerinin yerini ve davranışlarını izlemek için geçen 20 sene içinde sonar cihazları büyük bir gelişme kaydetti, iyi deniz şartlarında sonarlarla ortalama 1 km'den daha büyük çaplı balık izleme menziline taramak mümkündür. Akustik teknoloji yöntemi, dipteki balık sürülerinin direk olarak gözetlenmesi veya stok büyüklüklerinin direk olarak hesaplanması ve balık sürüleri üzerine çalışmalar için, etkili bir teknolojidir.

1.1.1.4. Direk İzleme Yöntemi (Mini denizaltılar)

Balık sürülerinin, suya batırılan bir cisim (iki kişilik mini denizaltılar) ile izlenmesidir. Balık sürülerinin çeşitli yöntemlerle izlenmesi sırasında sürünün tür tayininin yapılması gereklidir. Araştırma gayeleri için sürüden tür tayininde örnek almada kullanılan metod, olta ile örnek almaktır. Eğer araştırma teknesi orta su, dip trol ağı veya fanyalı ağ taşıyorsa bu ağ donamlarına uygun düşen sürüden daha yoğun örnek almak mümkün olur.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤Çıplak gözle balık sürülerini izleyiniz.	➤ Denizde güvenlik kurallarına uymalısınız.
➤Akıntı ve topoğrafya haritaları ile balık sürülerini izleyiniz.	➤ Ekonomik ve amaca uygun malzeme seçmelisiniz.
➤Akustik aletlerle balık sürülerini izleyiniz.	➤ Balık bulucu cihazların bakımını yapmalısınız.
➤Direkt izleme yöntemi ile balık sürülerini izleyiniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak, öğrenme faaliyetinde öğrenmiş olduğunuz bilgileri ölçünüz

1. Aşağıdaki faktörlerden hangisi balık sürülerinin davranışları üzerinde etkili değildir?
A) Besin
B) Su sıcaklığı
C) Suyun fiziksel özellikleri
D) Suyun derinliği
E) Yumurtlama
2. Çıplak gözle balık sürülerinin izlenmesinde aşağıdakilerden hangisi kullanılmaz?
A) Kuşlar
B) Uçaklar
C) Peykler
D) Davlumbaz
E) Şamandra
3. Ses dalgaları ile balık sürüsünün yerinin tespit edilmesinde hangi metod kullanılır?
A) Akıntı haritaları
B) Topografya haritaları
C) Akustik aletler
D) Çıplak gözle
E) Mini denizaltılar
4. Balıkların su içerisinde davranışlarının en iyi gözlemlendiği metod aşağıdakilerden hangisidir?
A) Direkt izleme metodu
B) Akustik aletlerle izleme metodu
C) Akıntı haritaları ile izleme metodu
D) Topografya haritaları ile izleme metodu
E) Çıplak gözle izleme metodu
5. Aşağıdakilerden hangisi balıklardan örnek almak amacı ile kullanılmaz?
A) Fanyalı ağ
B) Trol ağı
C) Olta
D) Akustik aletler
E) Balık kapanları

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınız doğru ise uygulamalı teste geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Balıkçılık laboratuvarında veya bir balıkçı gemisine giderek, sorumlu öğretmene veya balıkçılara çalışmalarınız hakkında bilgi veriniz. Ondan izin alarak yukarıdaki öğrenim faaliyetinde öğrendiğiniz gibi balık sürülerini izleyiniz.

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
➤ Çıplak gözle balık sürülerini izlediniz mi?		
➤ Akıntı ve topoğrafya haritaları ile balık sürülerini izlediniz mi?		
➤ Akustik aletlerle balık sürülerini izlediniz mi?		
➤ Direkt izleme yöntemi ile balık sürülerini izlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyet ile uygun ortam sağlandığında balıklarda göç sebeplerini belirleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Balıkçılık atölyesinde veya bir balıkçı barınağına giderek,

- Balıklarda göçlere sebep olan fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörleri
- Balık populasyonlarındaki göç hareketlerini, gözlemleyiniz.

Edindiğiniz bilgileri kayıt altına alarak öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. BALIKLARDA GÖÇ HAREKETLERİ

2.1. Balıklarda Göç Hareketleri

Balıklar güçlü yüzme yetenekleri sayesinde yaşamları boyunca aktif olarak yer değiştiren su canlılarıdır. Bazı türler aktif hareket etmekle birlikte yerleşik yaşamı tercih ettikleri halde çoğu balık grupları sürüler halinde uzun mesafeli göçler yaparlar. Balıklarda ve diğer canlılarda görülen bu düzenli ve uzun mesafeli yer değiştirme hareketlerine göç adı verilir.

Balıklarda göçlere sebep olan başlıca faktörler;

- **Fiziksel faktörler:** Suyun derinliği, basıncı, akıntılar, ısı, ışık, yoğunluk
- **Kimyasal faktörler:** Tuzluluk, pH, çözülmüş gazlar, su kirliliği
- **Biyolojik faktörler:** Seksüel gelişme, kan basıncı, yırtıcılardan kaçma, sosyal rekabetler, beslenme, hormonal faaliyetler

Bu parametrelerin ışığında su canlılarındaki göçleri, aşağıdaki şekilde sınıflandırmak mümkündür:

2.1.1. Yumurtlama Göçleri

Balıklar üremeleri bakımından, yaşadıkları yerde çoğalan (göç etmeyen) ve yumurtlamak için göç eden balıklar olmak üzere iki grupta incelenir.

Göç eden balıklar, balıkların önemli bir bölümünü oluşturur ve bu balıklar, göç ettikleri bölgelere göre dört gruba ayrılır.

2.1.1.1. Anadrom Balıklar

Büyüme ve gelişmelerini denizlerde tamamlayan, üreme olgunluğuna erişince yumurtlamak amacı ile iç sulara giden balıklardır. Örneğin: Somonlar, deniz alabalıkları ve mersin balıkları bu tür balıklardandır. Bu balıkların bir kısmı, hayatlarında yalnız bir kez yumurtlayan ve sonunda ölen balıklardandır. Genellikle uzun mesafe göçen balıklar, göçleri esnasında fazla enerji harcadıklarından yumurtlamayı takiben ölür. Salmonlar ve deniz alabalıkları bütün tehlikelere rağmen nesillerini devam ettirebilmek amacı ile mutlaka yumurta bırakacağı yerlere gider. Nehirlerde arazinin eğimli olduğu yerleri ve şelaleleri zıplayarak geçer. Yumurtladıktan sonra da ölür.

2.1.1.2. Katadrom Balıklar

Anadrom balıkların tam tersi göç eden balıklardır. Yani katadrom balıkların büyüme ve gelişmeleri iç sularda yumurtlamaları ise denizlerde olmaktadır. Yılan balıkları, kefal balıkları katadrom balıklar olup özellikle yılan balıklarının yumurtlaması ve gelişimi farklılık arz eder.

2.1.1.3. Oşinodrom Balıklar

Üreme göçü yapan balıkların en büyük grubudur. Bu balıklar iç sulara girmeyen deniz balıkları olup üremek için denizler arasında göç eder. Deniz balıkları içinde bu tür göçmen balıklar, ekonomik deniz balıklarının büyük bir çoğunluğunu oluşturur. Örneğin palamut, hamsi, istavrit ve lüfer balıkları gibi balıkların her birinin ayrı üreme yerleri, göç yolları ve zamanları vardır.

2.1.1.4. Limnodrom Balıklar

Bu balıklar durgun sularda, göl, gölet gibi ortamlarda yaşamlarını sürdürür. Üreme dönemlerin yaklaştığında durgun sulara bağlı olan nehir ağızları ve nehirlere göç eder. Bu grubun tipik örneklerinden birisi Van gölünde bulunan inci kefalidir (*Chalcarburnus tarichi*). Bu şekilde göç eden balıkların göç yolu uzunluğu, genellikle salmon türleri ile mukayese edilmeyecek kadar kısadır.

2.1.1.5. Beslenme Göçleri

Balıkların bir kısmı yaşamları boyunca, büyük çoğunluğu da yavru döneminde mutlaka planktonlarla beslenir. Planktonik organizmalar, suların her kesiminde aynı şekilde dağılmamıştır. Su sıcaklığı, tuzluluk ve organik maddelerin dağılımındaki farklılıklara göre planktonik organizma çeşitleri ve plankton miktarları değişir.

Bu nedenle planktonik organizmaları besin olarak kullanan hamsi, uskumru, istavrit gibi balıklar zaman zaman besin aramak amacı ile göç eder. Bu balıklarla beslenen kofana, torik, palamut gibi büyük balıkların göçü de planktonla beslenen balıkların göçüne bağlıdır.

2.1.1.6. Mevsimsel Göçler

Her canlının türüne uygun olarak tercih ettiği uygun sıcaklık dereceleri vardır. Bu uygun değer sıcaklık derecesini aramak için canlılar göç eder. Örneğin: palamutlar Karadeniz’de yaşarlar. Fakat kışın Karadeniz soğuduğu için sonbaharda İstanbul Boğazından geçerek Marmara’ya geçer. Kışı Marmara’nın ılık sularında geçirerek ilkbaharda, Karadeniz ısınmaya başlayınca, nisan ve mayıs aylarında tekrar Karadenize döner.

2.1.1.7. Olgunluk Göçleri

Yumurtlama yerlerinde büyüyen yavrular ergin hale gelince ebeveynlerinin daha önce yaşadığı yerlere gider. Buna olgunluk göçü denir. Yumurtlama göçünün tam tersidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤Balıklarda göçlere sebep olan fiziksel faktörleri inceleyiniz.	➤ Denizde güvenlik kurallarına uymalısınız.
➤Balıklarda göçlere sebep olan kimyasal faktörleri inceleyiniz.	➤ Ekonomik ve amaca uygun malzeme seçmelisiniz
➤Balıklarda göçlere sebep olan biyolojik faktörleri inceleyiniz.	
➤Yumurtlama göçlerini inceleyiniz.	
➤Beslenme göçlerini inceleyiniz.	
➤Mevsimsel göçleri inceleyiniz.	
➤Olgunluk göçlerini inceleyiniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak, öğrenme faaliyetinde öğrenmiş olduğunuz bilgileri ölçünüz.

1. Aşağıdakilerden hangisi balıklarda göç sebeplerinden birisi değildir?
A) Isı
B) Tuzluluk
C) Cinsel olgunluk
D) Besin miktarı
E) Genetik büyüme
2. Aşağıdaki balıklardan hangisi anadrom göçler yapar?
A) Kefal
B) Çipura
C) Mersin
D) Sazan
E) İstavrit
3. Aşağıdaki balıklardan hangisi katadrom göçler yapar?
A) Yılan balıkları
B) Uskumru balıkları
C) Yayın balıkları
D) Salmon balıkları
E) Hamsi balıkları
4. Oşinodrom göçlerin tanımı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Üremek için denizler arasında yapılan göçler
B) Göllerden nehir ağızlarına yapılan göçler
C) Nehir ağızlarından denizlere yapılan göçler
D) Denizlerden nehir ağızlarına yapılan göçler
E) Nehir ağızlarından göllere yapılan göçler
5. Palamut balıkları, hangi sebeple Karadeniz'den Marmara'ya geçer?
A) Yumurtlamak
B) Beslenmek
C) Kışlamak
D) Küçük balıkların peşinden gitmek
E) Olgunlaşmak

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınız doğru ise uygulamalı teste geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Balıkçılık laboratuvarında veya bir balıkçı gemisine giderek, sorumlu öğretmene veya balıkçılara çalışmalarınız hakkında bilgi veriniz. Ondan izin alarak yukarıdaki öğrenim faaliyetinde öğrendiğiniz gibi balıklarda göç sebeplerini inceleyiniz

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
➤ Balıklarda göçlere sebep olan fiziksel faktörleri incelediniz mi?		
➤ Balıklarda göçlere sebep olan kimyasal faktörleri incelediniz mi?		
➤ Balıklarda göçlere sebep olan biyolojik faktörleri incelediniz mi?		
➤ Yumurtlama göçlerini incelediniz mi?		
➤ Beslenme göçlerini incelediniz mi?		
➤ Mevsimsel göçleri incelediniz mi?		
➤ Olgunluk göçlerini incelediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu faaliyet ile uygun ortam sağlandığında balık sürülerinde ölüm sebeplerini belirleyebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Balıkçılık atölyesinde veya bir balıkçı barınağına giderek,

- Balıklarda ölüme sebep olan faktörleri
- Balık stoklarındaki ölüm oranlarının ölçülmesini, gözlemleyiniz.

Edindiğiniz bilgileri kayıt altına alarak öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. BALIKLARDA ÖLÜM VE STOKA ETKİSİ

3.1. Balıklarda Ölüm ve Stoka Etkisi

Bir su kütlesi içerisinde yaşayan balıkların ölüm oranının (mortalite) hesabı, muhtelif şekillerde yapılabilir. Bunlardan en iyi sonuç vereni yaş analiz verilerine dayanan hesap şeklidir. Mortalite, bir canlının uygun bir süre yaşadktan sonra, canlının doğal veya dış tesirlerin etkisi altında ölüp ortadan kaybolmasıdır.

Bir su kütlesi içerisinde yaşayan ve bir populasyon teşkil eden aynı cins balıklar topluluğuna stok denmektedir. Bir stokun ölüm nisbeti birçok faktöre bağlı olarak değişir, total mortalite veya toplam ölüm nisbeti (T_m) avcılık yapılan bir su kütlesi içerisinde doğal mortalite (N_m) ve balıkçılıktan dolayı olan mortalite (F_m) olmak üzere iki ölüm şekline oluşur. Balıkçılık yoluyla olan mortalite muayyen bir zaman içinde, muayyen bir stoktan elde edilen (avlanan) balık miktarıdır. Doğal mortalite kapsamında ise, uygun zaman aralığında, balığın diğer balıklar tarafından yenilmesi, hastalık ve parazitler, çevreyle ilgili ve klimatolojik şartların ani değişimi sonucu olan ölümler vardır.

Bir stokta balıkçılıktan dolayı meydana gelecek ölüm, doğal ölüm nispetine tesir eder. Zira balıkçılığın tatbik edildiği muayyen zaman aralığında doğal ölüm yoluyla stoktan azalacak miktar, balıkçılığın miktarı oranında olacaktır. Başka bir deyimle, o devre içerisinde doğal ölüm yerine insan müdahalesi ile balıkçılıktan meydana gelen ölüm ikame edilecektir. Buna göre, şayet bir stoktan muayyen bir zaman içerisinde, balıkçılıkla elde edilen av miktarı, toplam ölüm miktarına eşit olursa, o zaman doğal ölüm nisbeti sıfır olacaktır. Bu eşitlik aşağıda verildiği şekilde ifade edilebilir.

$T_m = F_m$ olursa $T_m = F_m + N_m$ formülünde $N_m = 0$ olacaktır.

Herhangi bir bölgedeki balık stoku, uzun seneler geçtiği halde ufak tefek dalgalanma sınırları içinde kalmışsa, stok'a ilave olunan miktar ile stok'tan çekilen miktar arasında bir denge hali vardır. Bu denge hali aşağıda verilen formülle ifade edebiliriz.

$$S_n + P = S_{n+1} = T_m$$

Burada, stok (P), her sene stok'a ilave olan miktar (S_n) ve toplam miktarı (T_m) ile gösterilmiştir. Buna göre (P) deki her artış zamanla (T_m) de de bir artış oluşturacaktır. Aksi halde, yani (P) devamlı olarak artmış olsaydı, o su kütlesi kısa bir zaman sonra bu balık türü ile dolacaktı. Doğal (T_m) deki nisbetsiz bir artış da o balık türünün bir süre sonra stok'unun tükenmesine neden olacaktır. Yukarıda verilen formülün her iki yanını (S_n) ile bölecek olursak, $P = T_m$ olacaktır. Şayet bu formüle (T_m) nin bileşenlerini koyacak olursak, (yani $F_m + N_m$) $P = F_m + N_m$ olur. Bir su kütlesi içerisinde, balıkçılık (F_m) stok'a ilave edilecek miktara eşit olacak şekilde yapılırsa, o zaman N_m nazari olarak sifıra indirgenmiş ve en ekonomik durum yaratılmış olur.

3.1.1. Toplam Ölüm Oranının Hesabı (Total Mortalite)

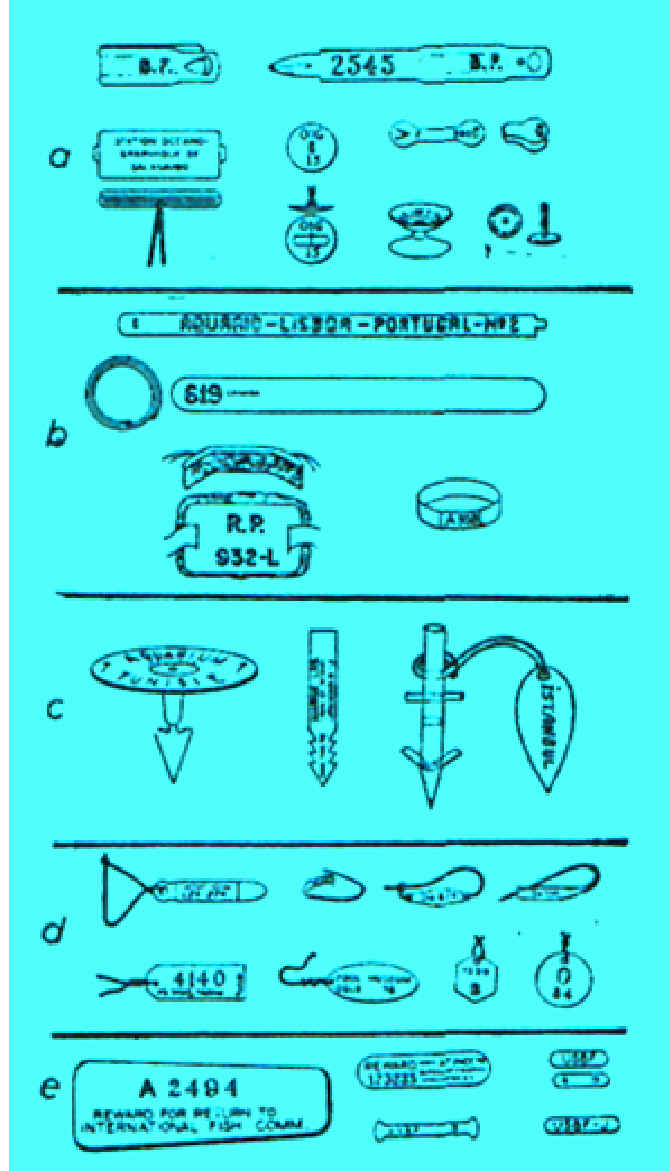
Toplam ölüm en basit şekilde aşağıda verilen formül vasıtasıyla hesaplanabilir.

$$\%T_m = \frac{(N_t - N_{t+1})}{N_t}$$

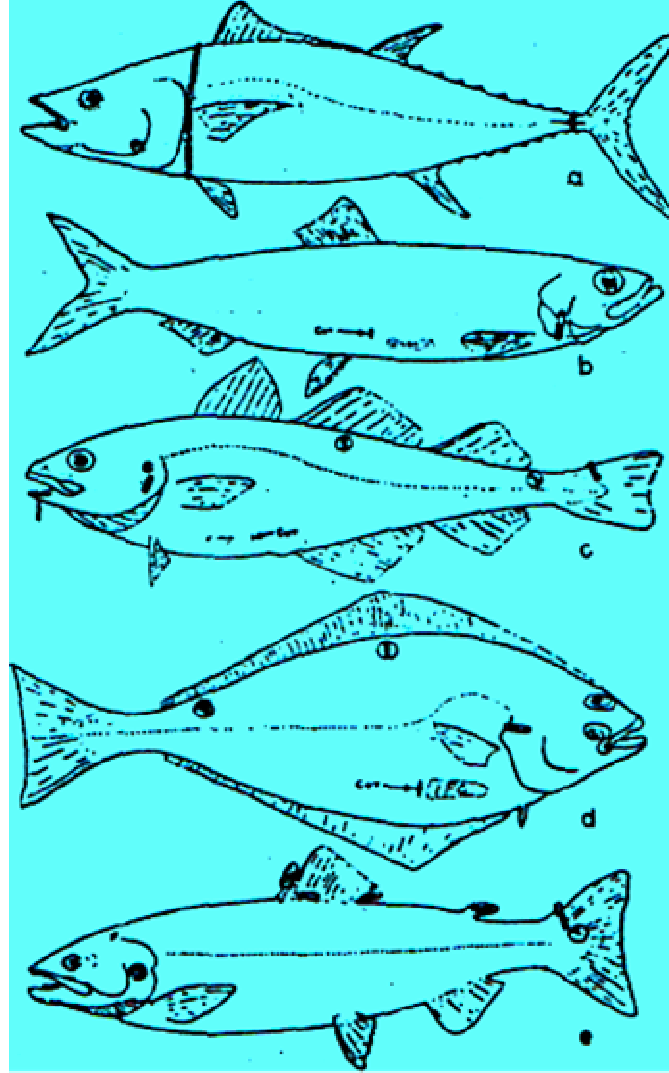
Burada T_m : Toplam ölüm nisbeti
 N_t : t zamanındaki balık miktarı
 N_{t+1} : t + 1 zamanındaki balık miktarı
 $N_t - N_{t+1}$: azalma nisbeti

3.1.2. Markalama Yöntemi ile Ölüm Oranının Ölçülmesi

Balıkçılıktan dolayı olan ölüm oranlarının ölçülmesinde markalama yöntemleri geniş boyutlu kullanılır. Balık markalamalarında kullanılan markalar, daha ziyade göze çarpacak renklere olmak şartı ile ebonit, gümüş, nikel, kemik, plastik gibi çeşitli maddelerden yapılmış ve değişik şekillerdedir. Markanın üzerinde bir numara, markalamayı yapan ülke veya kuruluşun ismi veya rumuzu bulunur. Marka, balığın kolayca görülebilecek ve aynı zamanda, balığın yaşamına en az zarar verecek bir yerine takılır. Balıklarda markanın takılması için, seçilen yerler genellikle ya solungaç kapağı (operculum) üzeri veya sırt (dorsal) yüzgecinin önündeki sırt kaslarıdır. Markanın balığa takılması süratle ve düşmeyecek şekilde yapılmalıdır.



Şekil 3.1: Balık markalamalarında kullanılan çeşitli markalar. a) Operkuluma takılarak b) Gövdeye bilezik gibi geçirilerek c)Gövdeye saplanarak d)Gövdeye iliştilererek e)Deri altına ve vücut boşluğuna sokularak kullanılan markalar



Şekil 3.2: Çeşitli balıklarda, marka takılan yerler
Uskumrugillerde b- Sardalyagillerde c-Mezgitgillerde d-Pisi balıklarında e- Salmonid'lerde

3.1.3. Balık Stoklarındaki Artış ve Azalışlar

Yaşayan canlıların hayatlarını devam ettirebilmeleri için, buldukları ortamda yaşamları için öncelikle yeterli besinin bulunması gereklidir. Denizlerde ana gıda kaynağı fitoplanktondur. Yalnız klorofil ihtiva eden bitkiler, güneş enerjisi vasıtasıyla, su, CO₂ besleyici tuzlar gibi, inorganik maddelerden organik maddeler yapabilir. Bu organik maddeler, hayvanlar tarafından besin olarak, vücutları için kullanılır. Bu nedendir ki gerek karada gerekse denizde tüm hayvansal hayat, bitkilerin varlığına bağlıdır.

Göl ve deniz suyunda ilkel bitkilerden olan, yeşil yosunlar (Chlorophyceae), mavi yosunlar (Cyanophyceae) diatomeler (Diatomea), dinoflagellatlar (Dinoflagellata) gruplar dahil milyarlarca, çok küçük ve sertbestçe yüzer halde bulunan bitki hücreleri (fitoplankton) vardır. Bunlara fitoplankton denir. Fitoplankton aktif hayat için güneş ışığına muhtaç olduğundan fotosentez olayı için, yeter derecede ışık içeren üst su tabakalarında bulunur. Bu tam ışıklı bölge, denizler için yaklaşık yüzeyden 50 – 80 metre ve daha derin olabilir. Göller için bu bölge daha az olup göl ve deniz her iki ortam için bu bölgenin derinliği, suyun berraklık ve bulanıklık derecesine tabidir.

Fitoplankton canlı veya ölü olarak su içinde bulunur ve zooplankton denen küçük hayvanlar tarafından yenir. Gerek zooplanktonun gerekse fitoplanktonun hayat süresi kısadır. Bunlar öldükten sonra, posaları ile birlikte yavaş yavaş zemine çöker. Çürümeye terk edilmiş bulunan bu organik maddelere, kıvrıntı (detritus) denir.

Birçok planktonik ve bentik hayvan bu detrituslarla beslenir. Çürümeye terk edilmiş olan bu organik maddelerin büyük kısmı, bakteriler tarafından ayrıştırılır (dekompoze edilir). Bu ayrışma esnasında oksijen sarf edildiğinden organik maddelerin çökeldikleri derinliklerde oksijen azlığı meydana gelebilir. Organik maddelerin ayrışmasında, bakteriler tarafından oksijen kullanılır ve mineralizasyon ile besleyici tuzlar serbest kalır. Ölü organik maddenin bu mineralizasyonu sonucu serbest kalan besleyici tuzlar, dünyadaki bütün hayatın devamı bakımından hem karada hem denizde çok önemlidir.

Tam ışıklı bölgede fotosentez olayı ile besleyici tuzlar azalır veya tükenir. Diğer yönden yüzeyden birkaç yüz metre derinliklerde organik maddelerin ayrışması sonucu besleyici tuzlar serbest kalır ve zeminde birikir. İçinde besleyici tuzlar ihtiva eden derin su tabakaları kısmen de olsa tekrar yüzeye bazı fiziki olaylarla taşınır (akıntı, upwelling gibi). Eğer, bu tür kuvvetler olmasa idi ışıklı bölge içindeki organik madde hâsılatı gitgide azalacaktı. Sularda besin zincirinin ikinci halkasını oluşturan zooplankton, fitoplankton ile beslenir. Küçük balıkların, genellikle sardalya, hamsi, ringa gibi, besinini fito ve zooplankton teşkil eder. Bu canlılar, otçul (herbivor) diye isimlendirilir.

Besin zincirinin üçüncü halkasını oluşturanlar, etçil (karnivor) olarak isimlendirilir. Palamut-torik, yunus, mürekkep balığı vb. gibi. Karnivor (etçil) canlıları aşağıda verildiği şekilde sıralayabiliriz:

İlk safhalarda hayvanlarla beslenen bazı zooplankton türleri (Chaetognath'lar, balıklar ve memeliler).

İkinci dereceli karnivorlar: Hayvanlarla beslenen balıklar, memeliler (göçmen balıklar, palamut-torik, lüfer, uskumru, yunus gibi).

Üçüncü dereceli karnivorlar: Hayvanlarla beslenen balıklar, memeliler. Bu grup balıklara örnek olarak (orkinoz, köpek balığı gibi, dişli balıklar bu gruba dâhil edilir.)

Bu besin zincirinin sınıflandırılmasında, en sondakinin avını onun bir önündeki canlı teşkil etmektedir.

Bir balık stokunda görülen artış ve azalışların nedeni, çoğunlukla ortamın besin miktarındaki değişmelerle ilgilidir. Balık stoklarında görülen dalgalanmalar için, kural olarak iki neden vardır. Birinci neden doğal, ikinci neden ise insanlar tarafından yani aşırı avcılıkla olan azalmadır. Balık stoklarında dalgalanmalara neden olan doğal etkenlerin başında ortamdaki besin miktarı, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri sayılabilir.

3.1.4. Stok Tesbitinde Kullanılan Akustik Aletler

Stok tesbitinde kullanılan akustik aletleri, dikey ve yatay çalışabilen aletler diye ikiye ayırabiliriz. Dikey yönde su içine ses darbeleri gönderen ve alan akustik aletler echo-sounderlerdir. Keşfedildikleri günden zamanımıza kadar büyük gelişmeler göstermiştir. Farklı derinliklerdeki balık ve balık sürülerini algılamak ve değerlendirmek için, farklı transduser ve frekanslara (kHz) sahiptir. Sığ su ve pelajik balık stok çalışmaları için, 120 kHz, 400–500 m. derinlikler için, 38–49 kHz ve 500 metreden daha derin sular için ise 12–18 kHz transduserler önerilir.

Stok tesbitinde ve araştırma gemisinin uzağındaki balık sürülerinin yatay yönde izlenmesinde ve sürülerin boyutlarının tahmininde kullanılan akustik alet, sonardır. Sonar da keşfedildiği günden zamanımıza kadar büyük teknolojik gelişim geçirmiştir. Sonarlar, gemi dümen cayrosu ile programlanarak temas kurduğu balık sürüsünü kontrolünden bırakmamaktadır. Ayrıca balık sürüsünden gelen veriler sonar ekranında izlenebilmektedir, örneğin, sürünün derinliği, hızı hareket yönü ve gemiye olan mesafesi gibi.

Echo integratör, balık sürülerinden gelen yansımaların (echo) şiddetini depolayan ve bunları bir ölçümlene cetveline kaydeden bir alettir. Echo integratör, metre küpteki balık miktarını veya ağırlığını, bir ölçümlene çalışmasına bağlı olarak verdiği için, kesin stok ölçümlerinin vazgeçilmez bir akustik aracıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Total mortalite hesabı yapınız.	➤ Denizde güvenlik kurallarına uymalısınız.
➤ Markalama yöntemi kullanarak ölüm oranını ölçünüz.	➤ Ekonomik ve amaca uygun malzeme seçmelisiniz.
➤ Stoktaki balık miktarı ile ilgili ölçümler yapınız.	
➤ Balık stoklarındaki artış ve azalışları inceleyiniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak, öğrenme faaliyetinde öğrenmiş olduğunuz bilgileri ölçünüz

1. Aşağıdakilerden hangi bölge, marka takmak için en uygun bölgedir?
A) Solungaç kapağı
B) Kuyruk yüzgeci
C) Karın yüzgeçleri
D) Anal yüzgeç
E) Yanal çizgi
2. Markalar ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
A) Çarpıcı renkleri vardır.
B) Metal veya plastik malzemelerden yapılıdır.
C) Balığın kolay görülebilecek bir yerine takılır.
D) Balıklara zarar vermez.
E) Balıklara zarar verebilir.
3. Fitoplankton nedir?
A) Hayvansal plankton
B) Bitkisel plankton
C) Organik madde
D) İnorganik madde
E) Suda ışık yayan canlılar
4. Mortalite nedir?
A) Yaşama oranı
B) Tuzluluk oranı
C) Ölüm oranı
D) Büyüme miktarı
E) Avlanılan balık miktarı

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınız doğru ise uygulamalı teste geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Balıkçılık laboratuvarına veya bir balıkçı gemisine giderek, sorumlu öğretmene veya balıkçılara çalışmalarınız hakkında bilgi veriniz. Ondan izin alarak yukarıdaki öğrenim faaliyetinde öğrendiğiniz gibi ölüme sebep olan faktörleri ve ölüm oranını araştırınız.

Yaptığımız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
➤ Total mortalite hesabı yaptınız mı?		
➤ Markalama yöntemi kullanarak ölüm oranını ölçtünüz mü?		
➤ Stoktaki balık miktarı ile ilgili ölçümler yaptınız mı?		
➤ Balık stoklarındaki artış ve azalışları incelediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Bu faaliyet ile uygun ortam sağlandığında balıklarda büyüme oranı ile ilgili ölçümler yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Balıkçılık atölyesinde veya bir balıkçı barınağına giderek,

- Balıklarda yaş tayin metodlarını,
- Balıklarda boy ölçüm metodlarını,
- Yumuşakça ve kabukluların ölçümlerini, gözlemleyiniz.

Edindiğiniz bilgileri kayıt altına alarak öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

4. BALIKLARDA BÜYÜME ORANI İLE İLGİLİ ÖLÇÜMLER

4.1. Balıklarda Yaş Tayini ve Kompozisyonu

Populasyon dinamiği çalışmalarında önemli etkenlerden biri, balığın yaşının tam olarak saptanmasıdır. Populasyon dinamiği hesaplamaları için esas yönlendirici; büyüme, ölüm, stok'a ilave (üreme) ve populasyonun diğer ana parametrelerinin bilgisidir.

4.1.1. İskelet Yapısından Yaş Tayini

İskelet yapısı genellikle, yaş analizleri için kullanılabilir. Otolitler elde edilmesi ve depolanması kolay olduğu için, yaş analizlerinde daha fazla kullanılmaktadır. Yine baş, karın (pelvik) ve göğüs (pektoral) yüzgeçlerinin etrafını çeviren ince kemikler (dikenler) yaş analizlerinde kullanılmaktadır. Keza, kemiklerin de kuru olarak saklanması kolaydır. Bunlar da istenildiğinde yaş analizleri için kullanılmaya hazırdır. Kemiklerde kokuşmayı önlemek için balığın eti su içinde kaynatılarak kemikten ayrılır. Daha sonra (Solventlerle) yağ çözücülerle kemikten arındırılır. İskeletten yaş analizleri yapılabilir, örneğin büyük otolitleri olmayan vatoz ve ton balıkları için, her zaman kullanılan yöntem iskeletten yaş okumaktır. Bu işlem için, vatoz balığı omurgası kaynatıldıktan sonra sodyum hidroksit solüsyonu ile yağından temizlenir ve sonra metanolde muhafaza edilir.

Ton omurgası, kuru olarak muhafaza edilir. *Suqualis acantias* gibi, bazı köpek balıklarının sırt dikenini yaş analizlerinde kullanılır. Balıkların yaş analizlerinde görülen çeşitli yapısal farklılıklar içinde, en iyi sonucu otolit ve pullar vermektedir. Bu sebepten yaş tayinlerinde yaygın olarak kullanılır.

4.1.2. Otolit ve Pulların Toplanması

4.1.2.1. Otolitler

Balıkların çoğunun yaş analizleri için iç kulağın *sacculus* bölgesinde bulunan sagittal otolit kullanılır. Otolitin balığın başından çıkarılışı, başın kesilme usulüne ve balığın tipine göre değişir. Otolitin balıktan alınışında mümkün olduğu ölçüde balığa zarar verilmemelidir. Balıkların fizik yapıları değişik olduğu için, değişik yapıdaki ve şekildeki balıkların kafalarından otoliti almak için değişik kesim yöntemleri kullanma zorunluluğu vardır, örneğin, yassı balıklarda balık üst gözün biraz üstünden solungaç yarığı sonuna kadar düzgün bir şekilde kesilir. Kesilen bu kısım el yardımı ile açılır. Bu esnada otolit iki çukur içine yerleşmiş olduğu görülür. Otolitler pens yardımı ile bulundukları çukurdan çıkarılır.

Yuvarlak bir yapıya sahip olan balıklardan otolit çıkarmak için çeşitli yöntemler vardır. Balık su içindeki pozisyonunda tutulur. Gözün biraz gerisinden, kafa yatay olarak kesilir. Yeterli bir kesim yapıldıktan sonra, el yardımı ile kafa kırılır ve otolitlerin yeri tesbit edilerek pens yardımı ile yerinden çıkarılır. Hamsinin otolitini, balığın kafasını gözlerin biraz gerisinden elle kırduğumuzda, görmemiz mümkündür. Ancak balıktan otolit alma işi bir tecrübe işidir.

4.1.2.2. Pullar

Pul, balığın derisinde bir çep içinde bulunur. Yatay bir hat, pulu iki kısma ayırmıştır. Pulun deri dışında olan yüzeyini birbiri içinde dairevi halkalar örter. Pulun deri içinde kalan kısmında böyle bir tabakalaşma yoktur. Pul üzerindeki bu dairevi kontur halkaların belirginlikleri değişiktir. Yaş okumaları ve büyüme oranının saptanması için en ideal pul, balığın sırt (dorsal) dikenini ile baş arasında kalan omuz bölgesinde bulunan pullardır.

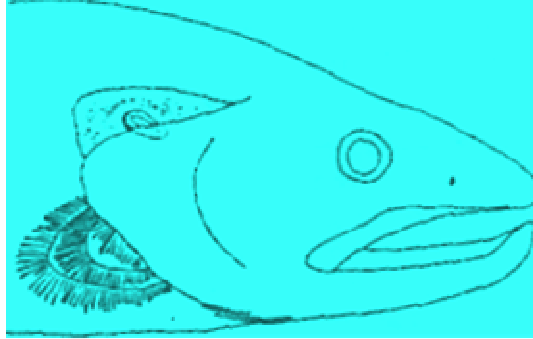
Pulu alınacak balık önce, akan bir su altında, baş kuyruk istikametinde yere dik olarak yıkanır. Bu esnada balık üzerinde bulunan yabancı madde ve diğer balıklara ait, balık üzerine yapışmış pullar su ile yıkanır. Pul balıktan bir pens yardımı ile alınır. Eğer pul balığa ait ise, deriden çıkarken bir zorlama (direnç) gösterir. Aksi halde pulun balığa alt almadığına karar verilir. Pul balıktan sağlıklı olarak alındıktan sonra yıkanır. Pulun üzeri başparmak yardımı ile mukozadan arındırılır.



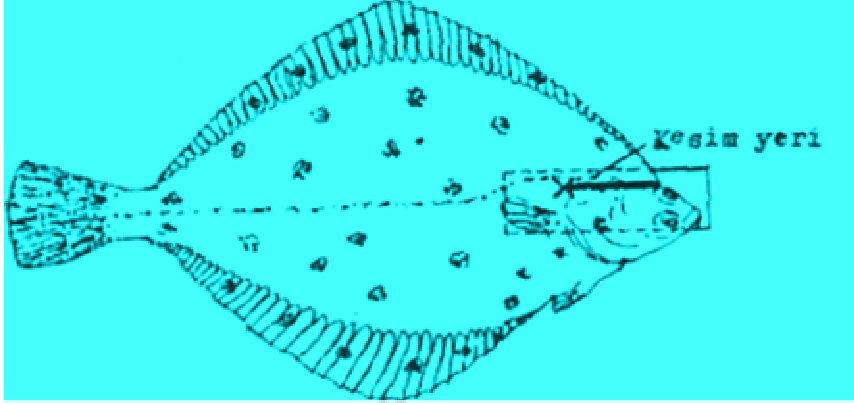
Şekil 4.1: Başın yatay kesim şekli



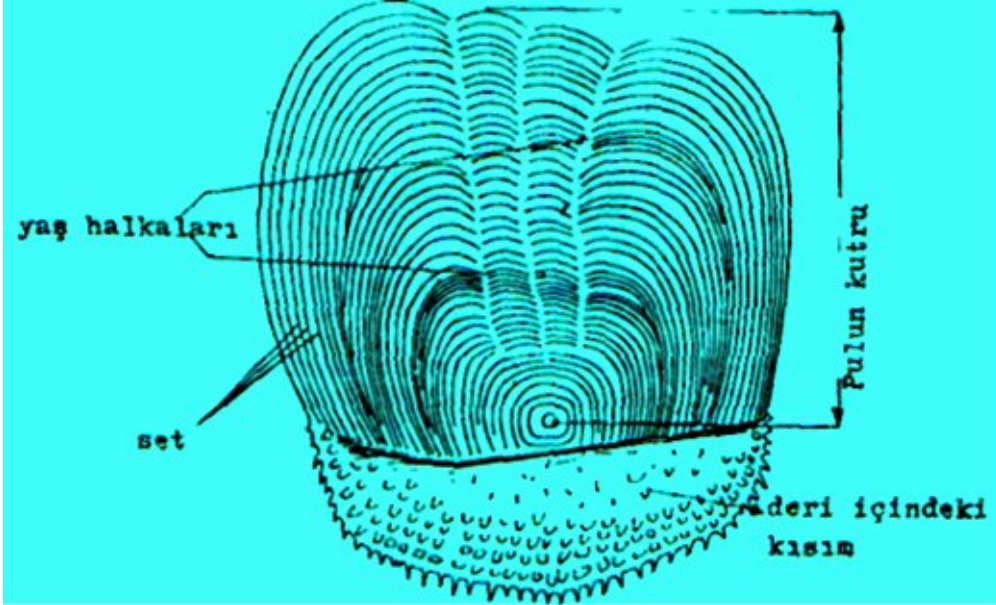
Şekil 4.2: Yassı balıklardan otolit alımı için kesim şekli (Dikey)



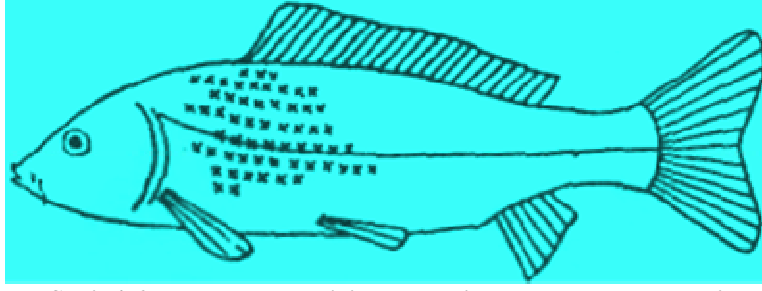
Şekil 4.3: Otolitin yandan alım şekil



Şekil 4.4: Farklı şekil ve yapıdaki balıklardan otolit alma ve kesim yöntemleri



Şekil 4.5: Bir Percidea familyası fertleri pul yapısı



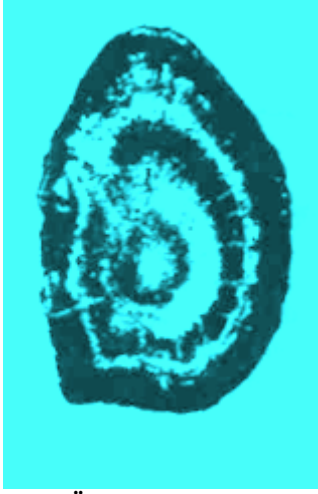
Şekil 4.6:Yaş okumaları için balığın ideal pul alım bölgeleri

Eğer alınan pul yeterli büyüklüğe sahipse ışığa tutulduğunda pul üzerinde bulunan konsantrik halkaların izlenmesi mümkündür. Balığın pulu yaşam sırasında herhangi bir nedenle dökülebilir. Bu pulun yerine bir yenisi süratle oluşur. Böyle rejenerasyonla yenilenmiş pular, yaş analizleri için geçerli değildir. Yenilenmiş bir pulun tanımlanması, pul merkezinde konsantrik halkaların yokluğu ve konturların yapısından kolayca anlaşılabilir.

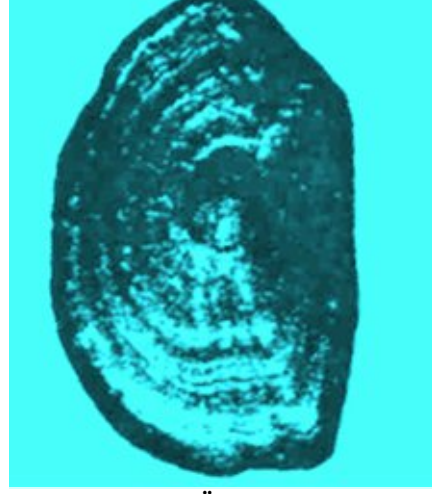
4.1.2.3. Otolitin Yapısı

Otolit, üç boyutlu bir yapıya sahiptir. Bununla beraber otolitin tüm boyutlarında büyüme izlemek gereksizdir. Bir otolit incelendiğinde üzerinde farklı yoğunlukta dairevi zon halkaları görülür. Otolit üzerinde farklı yoğunlukta bulunan her bir halka şeklindeki zon, organik materyalin birikim miktarına bağlı olarak oluşmuştur. Halka şeklinde olan bu zonlar, opak (koyu) hyalin (saydam) tona kadar değişmektedir. Genellikle otolit okumalarında, tanımlama opak zonun sayımı ile olur. Bir otolitin basit olarak büyüme periodu (bir senelik yaş) bir opak bir hyalin zondan ibarettir, otolitin ilk halkasına çekirdek zon (Nukleus) denir.

Otolitin sahip olduğu değişik iki zondan karanlık ve aydınlık zon şeklinde bahsedilmez. Saydam ve karanlık görünüm olan bu farklı zonlar, otolit okuma yöntemlerinde karışıklığa yol açabileceklerinden bu farklı yoğunluktaki halkalar yaz ve kış halkaları terimleriyle ifade edilir. Otolit halkalarının izlenebilmesi için, çeşitli teknikler vardır. En basit yöntem otolitin tümünü, temizleyici sıvıların içine daldırmaktır. Örneğin, su çok sık kullanılan bir temizleyicidir. Nispeten ince ve saydam olan otolitlerde, yukardan aydınlatma metodu ile otolitin tüm halkalarını görmek mümkün olabilir. Farklı türdeki balıkların büyüme oranı yavaş olduğundan, otolit halka oluşumları çok dardır. Bazen dar olan bu büyüme halkaları, otolitin yalnız alt kenarında olup otolit üstten incelendiğinde tamamen görünmeyebilir. Bu durumda otolitin kesiti alınarak incelenir. Herhangi bir balığın otolit büyüme (yaş) halkaları çok dar ise, balığın yaşının sıhhatli okunması için otolitin kesitinin de incelenmesinde yarar vardır.



Şekil 4.7: Üstten aydınlatılmış genç dil balığı otoliti



Şekil 4.8: Üstten aydınlatılmış yaşlı dil balığı otoliti

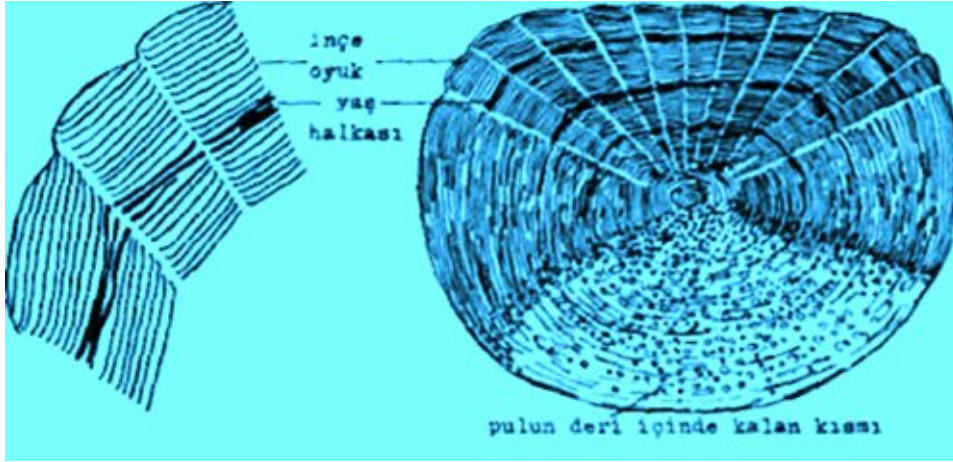
4.1.2.4. Anormal Büyüme Bölgeleri

Bazen otolitte, seneye özel anormal büyüme bölgesi oluşabilir, örneğin opak zon istisna olarak geniştir. Yahut ortada diğer anormal karakteriyle kolayca tanımlanabilir. Bu tür anormal pul zonları, yaş okumalarında güçlükler yol açabilir.

4.1.2.5. Pulun Yapısı

Pul, balığın vücudunu, damın kiremitleri gibi örter. Bir kemikli balık pulu, iki tabakadan oluşur. Bu tabakalardan biri deri içine gömülmüş, diğeri deri dışındadır. Pulun deri dışında kalan kısmı üzerinde, pulun merkezinden dışa doğru yayılan dairevi konsantrik çizgiler vardır. Merkezden dışa kadar olan bu sahaya, apikal saha denir.

Pulun korumasız kısmının yapısı, yivli ve olukludur. Bu şekillenmeden pulun yaş karakteri elde edilir. Pulun üzerinde oluk ve yivler pula esneklik verir. Yiv ve oluklu basamakların değişmesinin bir sonucu olarak beliren halka, yavaş büyüme zonudur. Geniş olan kısım, diğer bir büyüme zonudur. Burası daha çabuk büyür. Buradaki halkalar kıvrımlıdır ve birbirini keser. Bir yıllık bir period içinde, hızlı ve yavaş büyüme halkaları yer alır. Merkezden bir yavaş büyüme halkasına olan mesafe, 1.yaş boyudur. Bu durum böylece, II. III. yaş boyu şeklinde devam eder.



Şekil 4.9: Bir sikloit pulun kısımları

Bir balığın yaş halkası, balığın yumurtlama mevsimi ile ilgili olarak, ya yazın ya da kışın şekillenir. Yazın oluşan halkaya yaz halkası, kışın oluşana ise kış halkası denir. Kış halkası sağlıklı bir yaş halkası olmakta beraber, kışın çevre şartlarının değişmesi sonucu bu yaş halkası üzerinde hatalı veya yalancı halkalar oluşabilir. Bununla beraber yaşı gösteren pulun düşmesinden sonra, yeni pullar çıkar ki, bunlar balığın yaşını yansıtmayan rejene olmuş pullardır.

4.1.2.6. Pul Örneklerinin Hazırlanması ve İncelenmesi

Pul örnekleri mümkün olduğunca çabuk işleme konmalı, çünkü pullar balıktan çıkarıldığında, balığın mukoza ve zarını içerir. Bu nedenle zarftan alınan pul önce su içinde mukoza ve zardan ayrılır. Bu işlem sırasında pul birkaç damla % 10 luk KOH solüsyonu ile muamele edilir. Özenle suyu alınan bu pul, lam lamel arasına yerleştirilerek fixe edilir. Pulun büyüklüğüne göre, 40–50 kez büyütmeli bir binoküler altında pul incelenebilir.

4.1.2.7. Balığın Yumurtadan Çıkış Tarihinin Tesbiti

Balığın senede bir yumurtlama mevsimi vardır. Otolit üzerindeki yaş halkası, larvanın teşekkülü sırasında oluşur. Bu nedenle otolit üzerindeki yaş oluşum halkalarından balığın kesin yaşı saptanabilir. Tesbit edilen bu yaş, balığın biyolojik olarak yumurtadan çıkış tarihi değildir. Balıklarda yaş terimi, yaş grupları olarak kullanılır. Örneğin: sularımızda avlanan birçok pelajik balık türlerinin yumurtlama mevsimi yaz aylarına rastlamaktadır. Genel olarak, bu yumurtlama zaman aralığı da av yasağı olan 1 Mayıs- 30 Ağustos tarihleri arasında sınırlanmıştır. Bununla beraber, aynı tür balığın bazı fertleri, çevreyle ilgili şartlara bağlı olarak bu tarihten erken de yumurtlayabilir. İşte bu durum, balıkların yaşlarının yaş grupları şeklinde tanımlanmasını zorunlu kılmıştır.

Balıkların yaş analizlerinde, örneğin, yumurtlama mevsimi Mayıs -Ağustos tarihleri olarak bilinen bir balık türünden Haziran ayında av yapılmış olsun. Bu türün fertlerinin yaş analizlerinde, sayılan yaş halkaları 2 opak, 2 hyalln, aynı türün bir diğer ferdinde, 3 opak, 2 hyalin halka sayılmış olsun. Biz burada her iki ferdi aynı yaş grubunda inceleyeceğiz. Çünkü aynı tür her iki balık 2 yaz halkasını tamamlamış, Üçüncü yaz halkası gösteren balık, birinci balığa nazaran daha erken, yani avlandığı Haziran ayından daha erken yumurtadan çıkmıştır

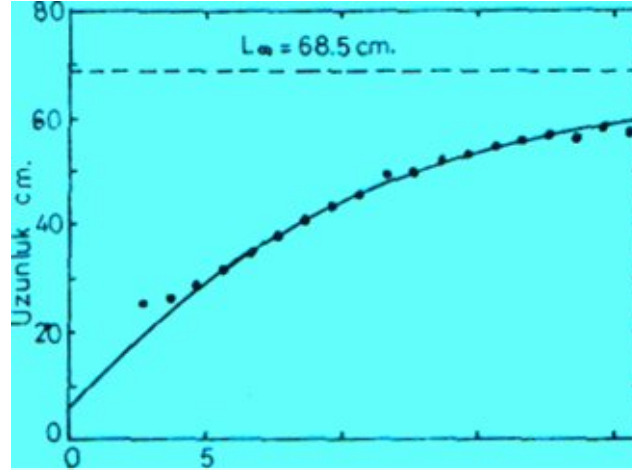
Balıkların yaş okumalarında tam yaşlar rakamla ifade edilir. Tam rakamın sağına konulan (+) işareti, balığın tam yaşını doldurduğunu ve gelecek yaşından, balığın yumurtlama mevsimine göre zaman aldığı gösterir.

4.2. Balıklarda Yaş-Boy-Ağırlık İlişkisi ve Değerlendirilmesi

Bir sahadaki herhangi bir balık türünün büyüme hızını tespit edebilmek için, bu türün avlarında bulunan her boydaki balıklarda yaş tayinleri yapmak gereklidir. Genel olarak, ekonomik değeri az olan ve yoğun avlanan küçük balıkları elde etmek kolay ve ucuzdur. Fakat büyük balıkları aynı çoklukta elde edebilmek zordur ve pahalıya mal olur. Bununla beraber pahalı ve büyük balıkların da yaşlarını ve uzunluklarını tayin etmek zorunluluğumuz vardır.

Balıklardan elde edilen yaş değerleri yatay eksen üzerinde, boy grupları da cm olarak dikey eksen üzerinde gösterilir. Böylece her yaş grubu için bir diyagram üzerinde, uzunluk dağılımı elde edilmiş olur. Buradan her yaş grubu için, ortalama uzunluk hesap edilebilir. Yaş gruplarında ortalama uzunluklar bir diyagramda gösterilirse, bir eğri elde edilebilir. Bu eğri önce dik olarak yükselen sonra, yaş ilerledikçe dikliğini kaybederek, son yaş grubuna doğru yataya yaklaşan tipik büyüme eğrisi karelerini gösterir.

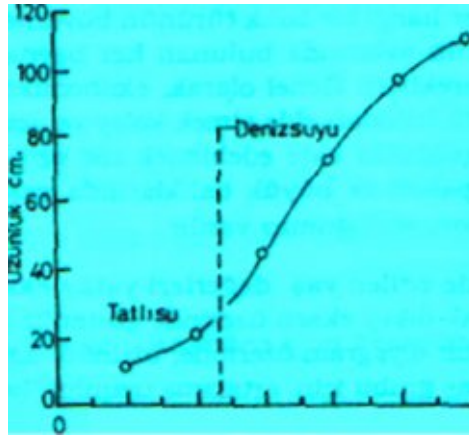
Balıkların büyümesi sadece bir istikamette olmadığından büyüme oranını hesaplamak için, yalnız uzunluk artması değil, ağırlık artması da dikkate alınır. Balık ağırlığının artması yavaş başlar, hızlanarak devam eder. Nihayet bir maksimum dereceye varır. Bir müddet bu derecede devam ettikten sonra, tekrar yavaşlamaya başlar.



10

Yaş yıl

Şekil 4.10: Plearonectes platessa'nın boy olarak büyümesi (Beverton ve Hold)



1

2

3

4

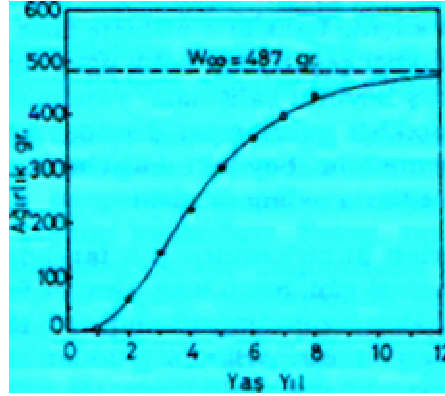
5

6

Yıl

Şekil 4.11: Salmon balıklarının farklı iki ortamdaki büyüme eğrileri

Uzunluk-yaş diyagramında, uzunluk yerine ağırlık konularak, ağırlık artması planlanacak olursa, değişik bir büyüme eğrisi elde edilir. (S) şeklinde olan bu eğriye sigmoid eğri denir.



Şekil 4.12: Kuzey denizi Soleasının ağırlık olarak büyümesi (Beverton ve Holt'dan)

Yaş gruplarının ortalama uzunluklarını hesaplamak ve onlardan büyüme eğrisini çıkartmaktaki hedef, genellikle bir sahada yaşıyan herhangi bir balık türünün büyümesini karakterize etmek ve bunu başka bir yerdeki aynı veya ayrı bir balık türünün büyümesi ile mukayese etmek içindir. Balığın erkek ve dişileri ayırt edilebiliyorsa, yaş gruplarının ortalama boylarını ve büyüme eğrisini, erkek ve dişi balıklar için, aynı yapılmak mümkün olur ki, bu takdirde erkek ve dişi balıklardan birinin diğerine göre, daha fazla ve daha süratli büyüyüp büyümediği de anlaşılabilir.

Büyüme eğrilerine göre balıklar birbirlerinden çok farklıdır. Bazı balıklar yavaş büyü, diğer bazılarının büyümeleri normal hızda olur. Bazılarının büyümeleri de süratlidir, daha önce ifade edildiği gibi, balıkların büyümeleri iç ve dış faktörlerin etkisi altında olduğundan, bir türün büyüme eğrisi başka yerlerdeki balıklar için az çok birbirinden farklıdır. Fakat bu farklılık belli bir dereceye kadar olup türe has bir şekildedir. Yani türün aynı yerlerdeki fertlerinin büyüme eğrilerinin farkı, ayrı iki türün büyüme eğrileri arasındaki fark gibi değildir. Yalnız göçücü balıkların büyüme eğrilerinde, genellikle sapmalar görülür. Balık tatlı sudan denize geçince, büyüme hızlanır ve büyüme eğrisi değişir.

Balıkların ömürleri birbirlerinden çok farklıdır, örneğin: hamsi (*Engraulis encrasicolus*) gibi, ömrü kısa olan (4–5 yıl) balıklara karşılık, bazı balıklar uzun ömürlü olup, 10–15 veya 20 yaş hatta daha fazla yaşar. Avlanan balıklar arasında ölüm oranı, büyük balıklarda az, küçük balıklarda ise doğal şartlardan ve balıkçılıktan dolayı yüksektir.

4.3. Balıklarda Büyüme ve Stok'a Tesiri

Sonsuz ağırlık veya uzunluk ile ifade edilen büyüme, her balık türü için farklı olan özel bir karakterdir. Besin balıkları arasında, hamsi (*Engraulis encrasicolus*) gibi küçük, kefal (*Mugil cephalus*) gibi orta büyüklükte, orkinoz (*Thunnus thunnus*) gibi büyük olan balıklar vardır.

Yenen ve yenmeyen balıkların tümünü dikkate alırsak, adı geçen balıkların boylarının hamsi, çaça (*Sprattus sprattus*) 3–4 cm'den, yine 5–7 m boya sahip köpek balıklarına kadar değişir.

Her balık türünün fertleri arasındaki büyüklük de farklıdır. Örneğin; bir uskumru (*Scomber scombrus*) hiçbir zaman bir hamsi kadar küçük kalamayacağı gibi, bir palamut (*Sarda sarda*) kadar da büyüyemez. Bir balık türünün ortalama büyüme nisbeti sabit olmayıp, bazı yörelerde değişebilir. Aynı türün farklı sahalarda yaşayan fertlerinin farklı oranlarda büyüdüklerini saptayan gözlemler vardır. Yine bir türün, aynı bölgedeki fertlerinin farklı zamanlarda farklı büyüme hızlarına sahip olduğu izlenmiştir.

Bu izlenimler, balıklardaki büyüme oranının bazı faktörlerin etkisi altında olduğunu göstermektedir. Bu faktörler, balığın içinde olan iç faktörler ve balığın çevresinde olan ekolojik faktörler olarak ikiye ayrılır. Her balık türünün büyüme oranı maksimum ve minimum büyüme sınırları içinde değişir. Yani kalıtsal (irisi) dır. Bununla beraber doğal şartlarda, balığın maksimum büyüklüğe erişmesini bazı faktörler sınırlar.

Balığın büyüme oranı üzerine etkisi olan iç faktörlerden biri, balığın cinsi olgunluğa erişmesidir. Örneğin balığın gençlik safhasında iken alınan besinler, vücudun gelişmesi ve büyümesi için kullanılırken, balık cinsi olgunluğa eriştikten sonra söz konusu besinler gonatların oluşumu ve gelişmesi için sarf edilir. Kuzey denizi balık türlerinin birçoğunda, erkekler dişilere nazaran 1–2 sene evvel cinsi olgunluğa erişir. Bilhassa yassı balıklar üzerinde yapılan gözlemlerde, erkeklerin daha yavaş büyüdükleri ve bunun sonucu olarak, nihai büyüklüklerinin dişilere nazaran daha az olmasının, cinsi olgunluğa dişilerden daha önce erişmiş olmalarıyla açıklanmıştır.

4.4. Balıklarda Büyüme Sınırlayan Dış Faktörler

En önemli faktör olarak suyun sıcaklığını sayabiliriz. Balık türünün tolerans gösterebildiği sıcaklık boyutları içinde, yüksek sıcaklık balığın büyüme oranını hızlandırır. Fakat bu yüksek sıcaklık balıkların cinsi olgunluğa erken başlamasını da sağladığı için Balığın büyümesini bir ölçüde sınırlayan bir etkidir. Nitekim sıcak sulardaki bazı balık türlerinin nihai büyüklükleri, soğuk sulardakine göre, daha küçüktür. Örneğin; uskumrunun ilk yaşı içinde olan büyüme hızı Kuzey Denizi ve Marmara Denizinde aynı olmasına rağmen Kuzey Denizinin düşük sıcaklıkta olması nedeniyle Uskumru cinsel olgunluğa 3 yaşından önce erişemez, Marmara denizinde ise, sıcaklığın uskumrunun bir yaşından sonra cinsel olgunluğa erişmesine uygun olması nedeniyle, Kuzey Denizi Uskumru formu, Marmara Denizindeki uskumrudan daha büyük bir boya sahiptir (50 cm kadar).

Balığın büyümesi üzerine etkili olan bir diğer dış faktör, sudaki besinin her bir balığa eşit miktarda düşmemesi ve kalitesinin farklı oluşudur. Yapılan araştırmalarda stok yoğunluğunun fazla olduğu balık gruplarında (populasyon) eğer yeterli besin, ortamda bulunmuyorsa bireylerin boy ve ağırlık gelişiminin sağlanamadığı görülmektedir.

Balıkların sene içinde büyüme periyodu süresi, su ısısının senelik değişimleri ve su içindeki besinin mevsimlik iniş çıkışlarıyla ilgilidir. Nisbeten sıcak sulara alışık olan balıklarda büyüme, kışın durur veya yavaşlar. Bu tür balıkların büyümeleri ilkbahardan sonbahara kadar sürer. Bunu balıkların yaş analizlerinde, daha sağlıklı olarak görmemiz mümkündür

4.4.1. Besin ve Beslenme

Balıkların da tüm diğer canlılar gibi, büyüme ve yaşamalarını devam ettirebilmeleri için yeterli besine ihtiyaçları vardır. Balıkların mide muhtiveyatı üzerine olan saha çalışmalarında, ne tür yemle beslendikleri, laboratuvar çalışmalarında fizyolojik gözlemlerde balıkların beslenme davranışları, yenen yemin türü ve hazım hızı üzerine epey bilgi elde edilmiştir. Bu gözlemler de elde edilen önemli bulgular, besinlerin gıda değerleri ile büyümeye etken olan faktörlerin belirlenmesi olmuştur

4.4.2. Balıkların Doğal Besin Türleri

Balık grupları çok çeşitli besin türleriyle beslenir. Bazı balıklar yalnız bitkiler ve flitoplanktonla, diğerleri yalnız hayvansal gruplarla beslenir. Diğer üçüncü ve geniş grup ise protein, karbonhidrat, yağ vitamin gibi, büyüme için gerekli mineralleri içeren hayvansal ve bitkisel kaynakları tercih eder.

Pre ve post larva safhalarındaki genç balıkların büyük bir çoğunluğu, küçük bir ağza sahip olup, yumurta kesesi absorbsiyonunu takiben, plankton ve mikroskobik bitki ve hayvanlarla beslenmeye başlar.

Balıkların besin zincirini oluşturan canlıların büyüklüğü ve türlerin çokluğu önemlidir. Balıklar tarafından hayvansal besinlerin ilki arasında tüketilen besin, hayvansal planktonik organizmalar veya zooplanktondur. Zooplankton'a birçok farklı protozoan, mikrocrustacea ve diğer mikroskobik omurgasızlar ve birçok hayvanın yumurta ve larvaları dahildir.

4.4.3. Biyotik Çevre

Plankton araştırmaları balıkçılık problemlerinin direk tetkikinde yoğun olarak kullanılan bir metottur. Plankton araştırmalarında öncelikle primer verimlilik ve daha sonra total plankton kütlesi ölçülür. Plankton çalışmaları, bir sahadaki balık stoklarının potansiyelini kanıtlaması açısından önemlidir. Bu çalışmalar, yumurta ve larva araştırmaları ile pekiştirildiğinde, balığın yumurtlama yeri, zamanı ve stok miktarı saptanabilir.

Küçük zooplankton ve fitoplankton tür sayımları ve adet saptanması için, çeşitli tipte plankton kepçeleri kullanılır. Bu kepçelerin çapı 24 cm ve kenar uzunlukları 100 cm kadardır. Bu kepçeler 50 metre derinden dikey olarak çekilebilir. Epiplankton ve balık larvası için daha büyük çaplı plankton kepçeleri kullanılır.

Bu kepçelerin ağız çapı 130 cm ve kenar uzunlukları 450 cm olabilir. 2 mil/saat hızla 5-10 dakika kadar yatay olarak su yüzeyinden çekilir. Bu plankton kepçeleri tekneye elle alınır ve plankton örnekleri dar huni kısmından süzildükten sonra baget musluğundan örnek kabına alınır. % 5' lik formolle fix' edilir.

4.4.3.1. Kapanabilen Plankton Kepçesi

Zooplanktonların çevresel özellikleri üzerine olan çalışmalarda, denizin farklı derinliklerindeki tabakalarda var olduğu bilinen veya bu tabakaların plankton açısından verimlerinin ölçümü için arzu edilen derinliklerde örneği muhafaza edebilecek düzeyde, kapanabilir (closing -net) plankton kepçeleri kullanılır.

Bu tür plankton kepçelerinin istenilen derinlikte kapanabilmesi veya kapalı indiği derinlikte açılması ve arzu edildiğinde kapatılması messenger adı verilen ve tel üzerinde kayabilen bir ağırlık vasıtasıyla sağlanır. Kapanabilir plankton kepçesinin çeşitli tipleri vardır.

4.4.3.2. Plankton ve Balık Populasyonları

Sardalya türleri (*Clupea herrangus*) ve mezgit (*Gadus morrhua*) balıklarının yaş sınıflarında görülen dalgalanma,(iniş ve çıkışlar) balıkların larva safhalarında açlıktan ölmelerinden olup, bunun nedeni kopepot larva ve fitoplanktonların yaşam süresinin kısa olmasıdır. Çok iyi bilinen diğer bir örnek, pelajik balıklardan sardalya, uskumru balıklarının larvalarında saptanan yüksek ölüm, larvanın yumurta kesesi absorpsiyonundan sonra gerekli yemin (Fito-Zooplankton) ortamda bulunamamasıdır. Balık stok büyüklüğü ile çevre parametreleri arasındaki geçerli ilgi, çoğunlukla ortamdaki besinin artışını etkileyen şartlardır. Genellikle, ticari öneme sahip ve planktonla beslenen balık türlerinin yoğunluğunun sağlıklı tahminine, ortamdaki besin miktarı üzerine olan bilgi birikimi çok yardımcı olabilir.

4.4.3.3. Zooplankton Grupları ile Balıkçılık Sahalarının Tesbiti

Bugüne kadar olan çalışmalar, ekonomik balıkçılık sahalarının bazı zooplankton türleri açısından yoğun olduğunu göstermiştir. Balık yetiştiriciliğinde, yumurtadan çıkan çok miktardaki larva için yoğun miktarda planktonik besine gereksinim vardır. Bu yüzden kullanılabilir plankton türlerinde aranan özellikler aşağıda sıralandığı gibi olmalıdır.

- Küçük ve yenilebilir olmalı,
- Hazmı kolay ve sağlıklı bir besin olmalı,
- Gerektiğinde temini mümkün ve hemen her yerde bulunan bir besin olmalıdır.

Bu tür zooplankton, özellikle genç balık ve Crustacea larvalarının hemen gelişmesi için devamlı suretle üretilerek kullanılabilir. Örnek olarak, Rotifera, Artemia nauplius verilebilir.

4.5. Balıkların Beslenme Alışkanlığı ve Mide Muhteviyatı Analizi

Balığın mide muhteviyatı analizleri, balıkçılık biyolojisi araştırmalarında, balığın beslenme alışkanlığı ve av-avcı arasındaki ilişkiyi bulmada devamlılık arz eden bir çalışmadır. Bu çalışmalarda elde edilen veriler deniz ve okyanusların biyolojik üretimlerinin veya balıkçılık sahalarının şekillenmesi hakkında geniş bilgi birikiminin temel dayanağını oluşturur.

4.5.1. Mide Muhteviyatı Analizi için örnek Alma ve Muhafaza

Balık larva ve genç bireylerin örneği, plankton kepçesiyle alınır. Plankton kepçesi, belirli bir zaman içinde, yüzeyde su dibine doğru yatay, dikey veya oblik olarak çekilir. Sardalya ve hamsinin postlarva örnekleri, ticari avcılık esnasında gırgır ağlarından elde edebilir. Yine göz açıklığı küçük olan pelajik trol çekimleriyle de söz konusu balık türlerine ait post larvalar önce ışıkla bir sahaya cezbedilir ve avlanabilir. Bu yöntemlerle elde edilen balık örneklerinin mide, bağırsak ve hazım sistemleri mümkün olduğunca süratle çıkarılır ve % 5–10' luk formalin solüsyonunda fix'e edilir.

4.5.2. Hamsi ve Sardalya Postlarvaları Barsak Muhteviyatı Analizi

4.5.2.1. Çıplak Gözlem

Bu incelemede objenin bağırsağından kesit alınmaz. Bağırsak dıştan içinde taşıdığı besin miktarı açısından 3 derecede değerlendirilebilir.

V; Objenin bağırsak muhteviyatı dıştan tanımlanır. Eğer, bağırsakta dört organizmadan daha fazla besin varsa (Vcc), hazım sisteminde 2–3 organizma varsa (Ve), hazım sisteminde bir organizma varsa (Vr) rumuzlarıyla alt gruplara ayrılır.(Vs) rumuzu hazım sisteminde şişlik olup, organizma tanımlanamadığında kullanılan rumuzdur, (n) hazım sisteminde dıştan tanımlama ile besin yok ve ince uzundur.

4.5.2.2. Sindirim Sisteminin İçini Açarak İnceleme

Ozefagus, bağırsak ve rectum kısımları stereomikroskop altında incelenir. Bu incelemede organizmanın tanımlanması ve ölçülmesi yapılır.

4.5.2.3. Ergin ve Ergin Olmayan Fertlerin Mide Muhteviyatı

Ticari balık avından alınan mide muhteviyatı örnekleri, balıkçılık sahalarının besin şartlarının belirlenmesinde önemlidir. Balığın çevre ile olan münasebetlerinin tanınması açısından araştırma gemileriyle alınan örnekler, ticari av teknelerinden elde edilen av örneklerinden daha önemlidir.

Araştırma gemilerinde av örnekleri, olta, çaparı ve çeşitli ağlarla avlanabilir. Balık sürüleri saptandığında, balığın bulunduğu derinlik ve avdan sonra da balığın türü saptanır.

Avlanan türün mide veya sindirim organı hemen çıkarılır ve % 10' luk formalin içine konur, 24 saat kadar bekletildikten sonra mide veya hazım organı incelenmek üzere çıkarılır. Mide muhteviyatının yaş ağırlığının rutubeti filtre kâğıdı ile alındıktan sonra tartılır. Mide içi besinin durumu incelenir. Materyalin tanımlanması ve sayımı petri kutusunda mikroskop veya binoküler altında yapılır.

4.6. Balıklarda Boy Ölçümleri

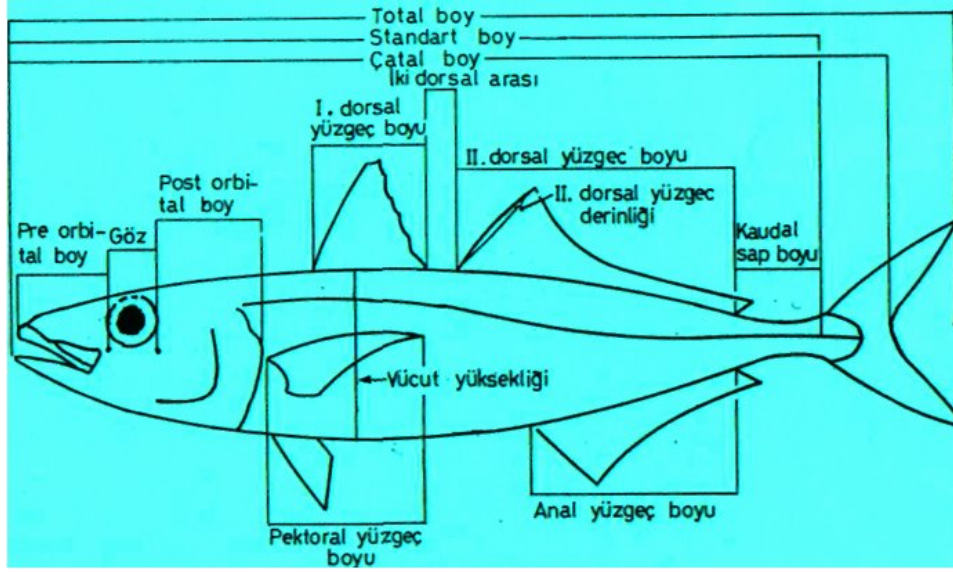
Balığın kısımları veya tüm boyutlarının doğrusal ölçümü balıkçılık biyolojisi çalışmalarında yaygın kullanılmaktadır. Yapılan birçok gözlemde, çok sık seçilen balığın total boy ölçümü, kolay ve çabuk ölçülebilmesi açısından tercih edilir. Total boy genellikle birçok faktörle yakın ilişkilidir. Bu faktörler; yaş ağırlık, olgunluk gibi, faktörler olup kullanılan boy ölçümlerinden verilen bu parametreler kolay hesaplanabilir. Balıkçılığın gelişmesi açısından boy ölçüm verileri toplamak, özellikle önemlidir. Diğer biyolojik çalışmalar sonradan gelir. İlk etapta yapılacak olan boy büyüklük ölçüm çalışmaları, ileriye dönük balıkçılık araştırmalarının planlanmasına yardımcı olur.

4.6.1. Balıklarda Boy Ölçümlerinde Kullanılan Ebatlar

Çoğunlukla balıkçılık biyologları, balık boy ölçümlerinde, çatal boy (LF) veya total boy (LT) ebatlarından birini kullanır. Diğer bir metod diğerlerinden daha sağlıklı oluşu açısından tavsiye edilen standart boy (LS) dir. Bununla beraber, en iyi şekilde arzulanan ölçüm yöntemi, stok için tüm ölçümlerin kullanılabilmesidir.

Total boy ölçümlerindeki güçlük, balığın kuyruğunun kopma veya benzeri arızalardan dolayı sağlıklı olmayışıdır. Çatal boy için saptanan güçlük ise, kuyruğun yıpranmış olması, kuyruğun çatal boy kısmının iyi belirlenememe durumlarıdır.

Birçok hususlarda, iri cüsseli ve büyük boya sahip balıklarda, total boy ölçümü kolay olmasına rağmen, kuyruk yüzgeçindeki çatal kısmın sağlıklı ve gelişmiş olması, çatal boy ölçümünü üstün kılar.



Şekil 4.13: Balığın boy ölçümleri için kullanılan boyutlar

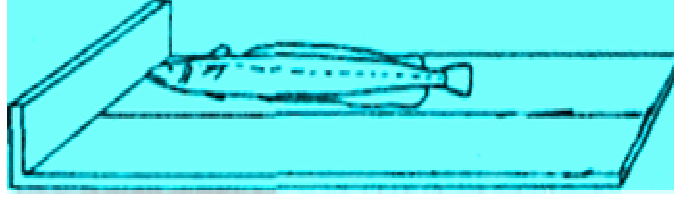
Sistematik hariç, balıkçılık çalışmalarında standart boy kullanılmaktadır. Standart boyun süratli ve sağlıklı ölçümü zor olduğu için saha çalışmalarında tavsiye edilmemektedir. Yukardaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi, eğer farklı bölgelerde aynı tür balık için, farklı boy ölçüm ebatları kullanılmış ise balığın büyüme hızı, balık boy-ağırlık ilişkisi konularında iki farklı bölgedeki aynı tür balığın karşılaştırmasını yapmak imkânsızdır.

4.6.2. Balık Ölçüm Metotları

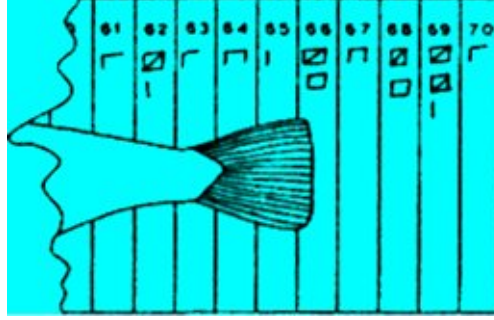
Balık ölçümleri, özel balık ölçme tahtalarında yapılır. Bu ölçüm tahtalarının tipleri değişik olabilir. Büyük balıklar için, sürgülü kumpaslar kullanılabilir. Balığın boy ölçümü genellikle, sağ yanı ile ölçü tahtası üzerine yatırılarak uzatılan balığın sol yanı üzerinden yapılır. Balığın ağız kapatılarak, burun ucu yavaşça ölçü tahtasının sıfır noktasına dayandırılır. Kuyruk ucuna kadar düzgün olarak yatırılan balığın uzunluğu tahta üzerindeki ölçü göstergesinden okunur.

Balık taze ve ıslak olarak ölçülmelidir. Eğer, balık kurumuş veya sertleşmeden dolayı deformasyona uğramışsa düzeltilir ölçülür. Şayet, balık ölçümleri balıkçı teknesinde veya balıkhanede taze olarak gerçekleştirilebilirse, deformasyon, sertleşme gibi problemler olmaz. Markalama çalışmalarında balık, canlı ölçülür. Vatoz ve benzeri iğneli yassı balıklar ölçü tahtasına sırtı üzerine doğru ve düzgün olarak yatırılır ve ölçülür. Büyük ve iri cüsseli balıklarda ölçüm güçlükleri olabilir. Genel olarak bu balıklar, kompas şeklinde uzun sürgülü cetvelle direk olarak ölçülür.

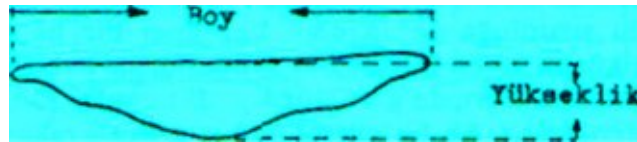
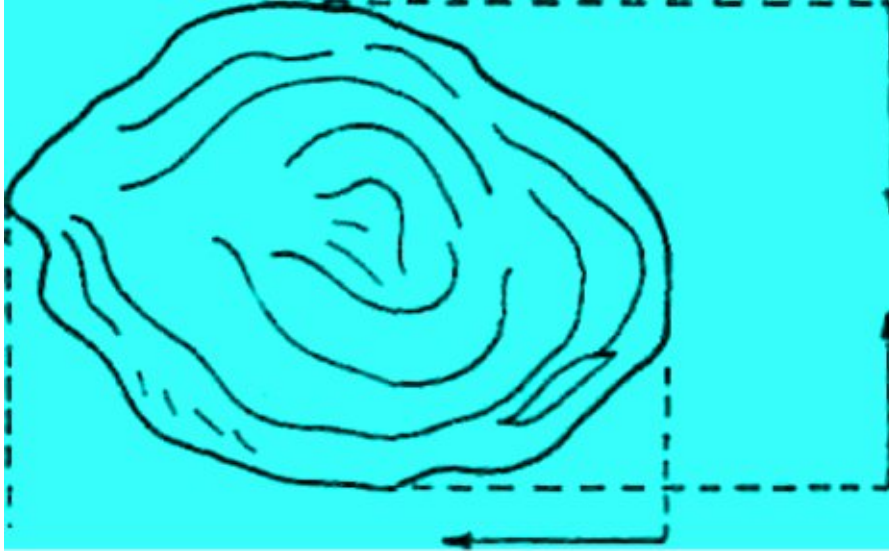
Balık ölçümleri genel olarak iki kişi tarafından yapılır. Biri ölçümü yapar, diğer kişi ölçümleri kaydeder. Bununla beraber son gelişen ölçüm tekniklerinde ölçümün tek kişi tarafından yapılabilmesi başarılmıştır.



Şekil 4.14: Balık ölçü tahtası ve boyu ölçülecek balığın ölçü tahtasındaki pozisyonu



Şekil 4.15: Tek kişi ile yapılan balık boy ölçüm yöntemi



Şekil 4.16: Kabukluların ölçümlerinde kullanılan boyutlar

Balık ölçümleri için ölçü birimi olarak cm kullanılır Bir metre uzunluğunda bir ölçü tahtası balık ölçümleri için yeterlidir. Şayet üzerinde çalışılan balıklar küçük boyda ise, 30 veya 50 cm boylarındaki ölçü tahtaları ölçümler için, yeterli olabilir. Ölçüm tahtasının eni 10 cm' den büyük olmamalıdır. Geniş balıkların ölçümü bu endeki tahtada, balık ortalanarak yapılabilir, ölçümü yapılan balıklar büyük boyda ise, bu balıkların boy grup aralıkları 1 cm. olarak alınır. Örneğin 40,4–40,5 cm. boylarındaki balıklar 40 cm boy grubunda gösterilir. Küçük boydaki balıklar için 0.5 cm boy grup aralığı kullanılmalıdır. Bu balıkların boylarının alt ve üst sınırları, örneğin, 12,3 cm ile 12,7 cm boylarındaki balıklar 12,5 cm boy grubuna 12,8 cm ile 13,2 cm boylarındaki balıklar 13,0 cm boy grubuna dahil edilir.

4.6.3. Kabukluların Ölçümleri

4.6.3.1. Yumuşakçalar(Mollusklar)

Molluskların ölçümünde üç boyut dikkate alınır. Bunlardan birinci boyut, anterior - posterior istikametinde en büyük uzunluk, ikincisi yatay durumda sahip olduğu en büyük yükseklik ve üçüncüsü manto boyudur.

4.6.3.2. Karından bacaklılar(Gastropodlar)

Gastropodlarda ölçüm, en geniş kıvrımın ucundan, kabuğun tepe noktasına olan mesafedir.

4.6.3.3. Eklembacaklılar(Kurustaseler)

İstakoz, kerevit, karides, böcekde standart ölçü, karapaksın (kabuğun) minimum boyudur. Bu, göz çukurundan, karapaksın arka bölümünün sonuna(posterior sınırına) kadar olan mesafedir. Kabuklulara ait ölçümler kumpasla yapılır.

4.6.4. Balık Ölçü Kayıt Formu

Balık ölçü kayıt formu, birçok türlerin ölçümlerinde kullanılmaktadır. Bu ölçü kayıt formunun ana hedefi geniş boyutlu ve uzunluğa sahip olan herhangi bir balık türünün örnekteki en küçük ve en büyük boy grubunu bir bakışta sapatama açısından yararlıdır. Formda görüldüğü gibi, birimler (0–9) rakamları arasında gösterilmiştir. Bu birimlerin önüne gelecek rakamlar, kolayca 20 – 30 – 40 – 50 cm gibi, boy sıralarını saptayabilir. Aynı yöntemle, 0,5 cm boy grup aralığı ölçümleri içinde kayıt formu hazırlanabilir.

Sıra no	Tarih			Arz	Tul	Tür	Gemi	Konu
	Gün	Ay	Yıl					
cm								Av aleti cm - Kaydeden
0						0		
1						1		
2						2		
3						3		
4						4		
5						5		
6						6		
7						7		
8						8		
9						9		
0						0		
1						1		
2						2		
3						3		
4						4		
5						5		
6						6		
7						7		
8						8		
9						9		
0						0		
1						1		
2						2		

Tablo 4.1: Balık ölçümlerinde kullanılan kayıt form örneği.

Diğer yönden ölçü kayıt formlarında teknenin özellikleri, av tarih, yer balıkçılık sahası, avlanan türün yaklaşık olarak miktarı gibi, hususlar gösterilir.

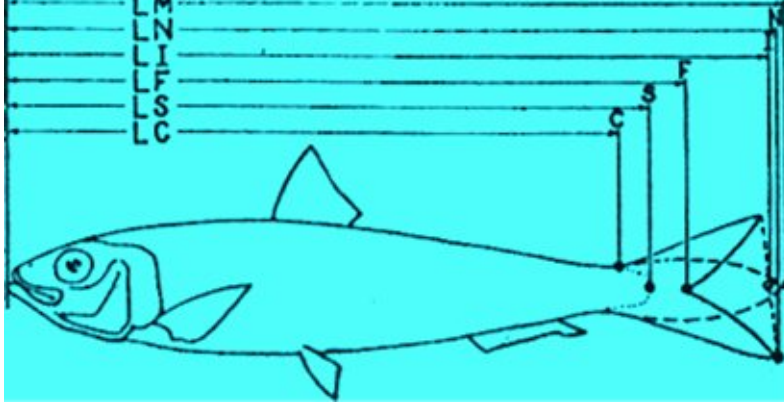
4.6.5. Balıkların Boy Ölçümlerinin Tanımlanması

Standart Boy (LS): Balığın burun ucu ile kuyruk yüzgecinin başlangıcı arasında olan mesafedir.

Çatal Boy (LF): Balığın çene ucundan, kuyruk çatalının başlangıç noktası veya kuyruk yüzgecinin ikiye ayrıldığı noktadır.

Total Boy (LT): Balığın çene ucundan kuyruk yüzgecinin en uzun ışınına kadar olan mesafenin ölçümüdür.

Bu ölçümde, bazı balıklarda en uzun kuyruk yüzgeç ışını, dorsalde veya ventralde bulunabilir.(Bunun için her iki farklı uzunluğun ortalaması veya en uzun mesafenin orta hattı kestiği noktanın uzunluğu alınır. Balığın kuyruk yüzgeç ışınlarının dorsal veya ventralden çıkmaya başladığı veya balık gövdesinin kuyrukla kesiştiği noktanın boy ölçümüne, gövde boyu uzunluğu (LC) denir.



Şekil 4.17: Bir balığın boyu olarak alınabilen uzunlukları gösterir şekil LM maksimum boy; LN, normal total boy; LI, Oksillier total boy; LF, çatal boy; LS, standard boy; LC, gövde boyu

4.6.6. Balığın Ağırlık Ölçümü

Bir balığın büyüklüğü ağırlık olarak da verilebilir Ağırlık ölçümleri de boy ölçümleri kadar iyi ve kıymetlidir. Fakat devamlı olarak ağırlık ölçüsü almak, gerek zaman, gerekse denizde devamlı sallanan teknede sağlıklı ağırlık ölçüsü alabilmek bakımından imkânsızdır. Genellikle balıkların ağırlık ölçüsü karada yapılmalıdır. Bununla beraber tüm türler için boy ağırlık ilişkisinin saptanması balığın ağırlık ölçüsünün alınmasını zorunlu kılar. Çünkü bir stokun kıymet takdirini yaparken balığın boy ölçüsünden ağırlığını hesaplamak balığın boyu ile ağırlığı arasında olan ilgiden dolayı mümkün olmaktadır.

Aynı tür balıklarda, ağırlık, uzunluğun küpü ile orantılıdır. Aynı türden olan muhtelif büyüklükteki balıklar, birbirlerine benzer cisimler gibi yorumlandığında, bir matematik kaideye göre, benzer cisimlerin hacimleri arasındaki ilgi, bu cisimlerin küpleri arasındaki ilgi gibidir. Balığın özgül ağırlığının büyüklükle değişmediği farz edilirse, ağırlık ile uzunluk arasındaki formül aşağıda verildiği gibidir,

$$W = k.L^3$$

Burada, W: ağırlık, L: uzunluk ve k: balığın şekline tabi olan ve her balık türü için, karakteristik olan bir katsayıdır.

Biyolojik çalışmalar için bir balığın çeşitli kısımlarının ağırlıkları istenebilir. Örneğin, yenen besinin saptanması için mide, yumurta miktarının tesbiti için gonadlar, karaciğerin şartlarının değerlendirilmesi için, karaciğerin ağırlığı gibi.

Balık ağırlık ölçümlerinin alınmasında kullanılan terazilerin, taşıma kolaylığı ve güvenilebilir olması şarttır. Bunun için paslanmaz yaylı veya çekme yaylı teraziler, tavsiye edilebilir. Söz konusu terazilerin ısı ve benzer şartlarda özelliklerini kaybetmemesi de aranan önemli şartlardan biridir. Cep terazilerinin tartı boyutluhan 0,1 kg ile 0 - 10 kg arasında değişmesinde yarar vardır. Yine bu çalışmalarda basit taşıma kolaylığı olan laboratuvar terazileri de kullanılabilir. Balıkhanelerdeki ağırlık ölçümlerinde kefeli dükkân terazileri de başarılı olabilir. Tartı için uygun zemin ve şartlar bulunduğuunda, tartının sağlıklı alınabilmesi için balıktan sızan ve zamanla terazi kefesinde biriken suyun her tartışta boşaltılmasında yarar vardır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Uygun kesme yöntemleri kullanarak otolit ve pul örnekleri alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Denizde çalışıyorsanız denizde güvenlik kurallarına laboratuvarında çalışıyorsanız laboratuvarında güvenlik kurallarına uymalısınız.➤ Ekonomik ve amaca uygun malzeme seçmelisiniz.➤ Ölçüm cihazlarının bakımlarını yapmalısınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Otolit ve pulları inceleyerek yaş tayinleri yapınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Balıklarda boy ölçümleri yapınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Kabuklu ve yumuşakçalarda boy ölçümleri yapınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Ağırlık ölçümleri yapınız.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Elde ettiğiniz sonuçlara göre yaş-boy-ağırlık ilişkilerini değerlendiriniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Balıklarda büyümeyi sınırlandıran faktörleri inceleyiniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Balıkların sindirim sistemlerini inceleyerek beslenme alışkanlıklarını öğreniniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak, öğrenme faaliyetinde öğrenmiş olduğunuz bilgileri ölçünüz

- Aşağıdaki oluşumlardan hangisi yaş tayinlerinde kullanılmaz?
 - Otolitler
 - Omuz bölgesindeki pullar
 - Karın yüzgeci kemikleri
 - Solungaç kemikleri
 - Rejenere pullar
- Aşağıdaki özelliklerden hangisi balıklarda büyümeyi etkilemez?
 - Genetik yapı
 - Besin miktarı
 - Ekolojik koşullar
 - Su ısısı
 - Sudaki çözünmüş gazların oranı
- Kuzey Denizi uskumru balıklarının büyük olmasının nedeni nedir?
 - Su ısısının düşük olması
 - Su ısısının yüksek olması
 - Besin miktarının bol olması
 - Tuzluluğun yüksek olması
 - Cinsel olgunluğa erken ulaşması
- Besin zincirinin ilk basamağında bulunan canlılar hangileridir?
 - Zooplanktonlar
 - Balık larvaları
 - Fitoplanktonlar
 - Besin tuzları
 - Küçük yapılı balıklar
- Küçük balıkların boy ölçümleri nasıl yapılır?
 - Sol yanı üzerine ölçme tahtasına uzatılan balığın sağ yanı üzerinden
 - Avuç içine alınarak cetvelle
 - Ölçü tahtasına gelişigüzel uzatılarak
 - Şerit metrelerle
 - Sağ yanı üzerine ölçme tahtasına uzatılan balığın sol yanı üzerinden

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınız doğru ise uygulamalı teste geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Balıkçılık laboratuvarına veya bir balıkçı gemisine giderek, sorumlu öğretmene veya balıkçılara çalışmalarınız hakkında bilgi veriniz. Ondan izin alarak yukarıdaki öğrenim faaliyetinde öğrendiğiniz gibi balıklarda büyüme ile ilgili ölçümler yapınız

Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
➤ Uygun kesme yöntemleri kullanarak otolit ve pul örnekleri aldınız mı?		
➤ Otolit ve pulları inceleyerek yaş tayinleri yaptınız mı?		
➤ Balıklarda boy ölçümleri yaptınız mı?		
➤ Kabuklu ve yumuşakçalarda boy ölçümleri yaptınız mı?		
➤ Ağırlık ölçümleri yaptınız mı?		
➤ Elde ettiğiniz sonuçlara göre yaş-boy-ağırlık ilişkilerini değerlendirdiniz mi?		
➤ Balıklarda büyümeyi sınırlandıran faktörleri incelediniz mi?		
➤ Balıkların sindirim sistemlerini inceleyerek beslenme alışkanlıklarını öğrendiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki ifadelerin doğru veya yanlış olduğunu belirterek, modülde kazanmış olduğunuz bilgileri ölçünüz.

	ÖLÇME SORULARI	Doğru	Yanlış
1.	Besin faktörü balık sürülerinin davranışları üzerinde çok önemlidir.		
2.	Balık sürüleri gidişleri yönünde sıçrama ve girdap oluşturur.		
3.	Akustik aletlerle balık sürülerini izleme yöntemi günümüzde yaygın olarak kullanılan bir yöntem değildir.		
4.	Üremek için iç sulara giren balıklara katadrom balıklar denir.		
5.	Lüfer, oşinodrom göç yapan bir balıktır.		
6.	Bir su kitlesinde yaşayan ve populasyon teşkil eden aynı cins balıklar topluluğuna sürü adı verilir.		
7.	Balıklar genellikle solungaç kapağı veya sırt yüzgecinin önündeki kaslardan markalanır.		
8.	Balıkların yaş tayinlerinde en iyi sonuç, iskelet yapısından alınmaktadır.		
9.	Yaş tayininde kullanılacak pul balığın sırt yüzgeci ile baş arasındaki omuz bölgesinden alınır.		
10	Balığın çene ucundan kuyruğun etli kısmı sonuna kadar olan mesafeye standart boy adı verilir.		

DEĞERLENDİRME

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarımızı karşılaştırmız, yanlış cevap verdikleriniz için modülün ilgili faaliyetine dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınız doğru ise performans testine geçiniz.

B. PERFORMANS TESTİ (Yeterlik testi)

Balıkçılık laboratuvarında veya bir balıkçı gemisine giderek, sorumlu öğretmene veya balıkçılara çalışmalarınız hakkında bilgi veriniz. Onlardan izin alarak modül öğrenim faaliyetlerinde öğrendiğiniz gibi balıklarda göçlerle, ölüm sebepleriyle, boy ölçümleriyle ilgili ölçümler ve hesaplamalar yapınız.

Yaptığımız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
➤ Çıplak gözle balık sürülerini izlediniz mi?		
➤ Akıntı ve topoğrafya haritaları ile balık sürülerini izlediniz mi?		
➤ Akustik aletlerle balık sürülerini izlediniz mi?		
➤ Direkt izleme yöntemi ile balık sürülerini izlediniz mi?		
➤ Balıklarda göçlere sebep olan fiziksel faktörleri incelediniz mi?		
➤ Balıklarda göçlere sebep olan kimyasal faktörleri incelediniz mi?		
➤ Balıklarda göçlere sebep olan biyolojik faktörleri incelediniz mi?		
➤ Yumurtlama göçlerini incelediniz mi?		
➤ Beslenme göçlerini incelediniz mi?		
➤ Mevsimsel göçleri incelediniz mi?		
➤ Olgunluk göçlerini incelediniz mi?		
➤ Total mortalite hesabı yaptınız mı?		
➤ Markalama yöntemi kullanarak ölüm oranını ölçtünüz mü?		
➤ Stoktaki balık miktarı ile ilgili ölçümler yaptınız mı?		

➤Balık stoklarındaki artış ve azalışları incelediniz mi?		
➤Uygun kesme yöntemleri kullanarak otolit ve pul örnekleri aldınız mı?		
➤Otolit ve pulları inceleyerek yaş tayinleri yaptınız mı?		
➤Balıklarda boy ölçümleri yaptınız mı?		
➤Kabuklu ve yumuşakçalarda boy ölçümleri yaptınız mı?		
➤Ağırlık ölçümleri yaptınız mı?		
➤Elde ettiğiniz sonuçlara göre yaş-boy-ağırlık ilişkilerini değerlendirdiniz mi?		
➤Balıklarda büyümeyi sınırlandıran faktörleri incelediniz mi?		
➤Balıkların sindirim sistemlerini inceleyerek beslenme alışkanlıklarını öğrendiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda “hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir kere daha gözden geçiriniz. Hayır, olarak cevap verdiğiniz sorularda modülün ilgili faaliyetine dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki modüle geçmek için ilgili kişiler ile iletişim kurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	E
3	C
4	A
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	E
2	C
3	A
4	A
5	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B
4	C
5	

ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	E
2	E
3	A
4	C
5	E

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	Y
5	D
6	Y
7	D
8	Y
9	D
10	D

KAYNAKÇA

- SELÇUK S., Dr., **Su Canlıları Biyolojisi**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 1999.
- KARA Ö.F., **Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği**, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu, 1992.
- MENĞİ T, **Balıkçılık Tekniği**, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, 1977