



Bu Dosya
<https://ziraatweb.com>'dan
İndirilmiştir.

Eğer bu dosya size aitse ve kaldırılmasını istiyorsanız lütfen ziraatweb.com adresinde bulunan "İletişim" kısmından bize bildirin. Bize bildirilmeyen dosyalar konusunda sorumluluk kabul etmiyoruz.

[ders notları](#)

Mail Adresimiz: iletisim@ziraatweb.com

İnstagram Adresimiz: [@ziraatweb](#) Forum Adresimiz: [Forum](#)



Milletimiz çiftçidir. Milletin çiftçilikteki çalışma imkanlarını, asri ve iktisadi tedbirlerle en yüksek seviyeye çıkarmalıyız.

Mustafa Kemal ATATÜRK

Balıkçılık biyolojisi doğal koşullarda balık populasyonlarından yararlanma, stokların korunması ve devamlılığın sağlanması için yapılması gerekli olan çalışmaların temelini oluşturan bilim dalıdır. Bu bilim dalı özellikle 1900 lü yılların başlarında bazı Avrupa ve Amerikalı bilim adamlarının deniz balıkları, midye ve istakoz gibi kabuklu su ürünleri ile ilgilenmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Balıkçılık biyolojisinin ilgilendiğı ana konular herhangi bir tatlısu ya da denizdeki abiyotik çevre yanında balıkçıların dahil olduğı biyotik çevreyi ve balıklar arasındaki ilişkileri içine alır. Özellikle insanlar tarafından tüketilen balık stokları üzerindeki çalışmalarla ilgilidir. Bu amaçla balığın tarihçesi ve ekolojisi üzerine çalışmalar yapılır.

Balık türlerinin ayrımı (identifikasyon), büyüme ve gelişmeleri (biyoloji), besin ve beslenme alışkanlıkları (plankton ve bentos), göçleri, cinsiyet ve yaş kompozisyonları, yumurta verimleri ve yumurtlama zamanı gibi balık popülasyonunun yaşamı süresince karşı karşıya olduğu tüm özellikler araştırılır. Ayrıca balık biyolojistleri bu konu içerisinde balık türlerinin morfoloji, anatomi, fizyoloji ve histolojisine ilişkin incelemelere de yer vermektedir. Çünkü balıkların tür ve cinsiyet ayrımlarında, büyüme ve gelişmelerinde, popülasyon dinamiklerinin incelenmesinde, balık bilimine gereksinim vardır.

Balık biyolojisinde yapılacak çalışmalarda çok sayıda ve pratiğe dayanan yöntemler kullanılır. Bunlara bağılı olarak balıkçılık biyolojisi konusunda yapılacak çalışmalar genel olarak 3 grupta toplanabilir.

-Balıkçılık biyolojisinin esas konusunu oluşturan balıklar üzerinde biyolojik çalışmalar,

-Balık popülasyonlarının varlığını, yaşam koşullarını ve bir su kütlesinin verimliliğini anlamak açısından yapılan çalışmalar

-Balık stokları üzerine yapılan istatistiki çalışmalar

Balık, suda yaşaya uyum sağlamış, solunumunu solungaçlarıyla yapan, derisi çoğunlukla pullarla örtülü, ekstremiteleri yüzgeç olan, **soğukkanlı** ilkel omurgalıdır.

Balıklar geniş alanlara yayılmışlardır ve tür sayısı, büyüklük, dış **morfoloji** ve iç morfoloji, **fizyoloji** ve davranış açısından çok çeşitlilik gösterirler.

DIŞ MORFOLOJİK YAPI

Vücut Şekli

Balıklarda suda sürtünmeyi azaltan, daha az enerji harcayan ve böylece yüzmeyi kolaylaŐtıran en ilkel vücut Şekli füze Őeklidir ve ideal Şekil olarak kabul edilir. Füze Şeklinde olan balıklar denizlerin açık kısımlarında hızlı yüzen ton, uskumru, orkinos (Scombridae) gibi balıklardır. Bazı balıkların vücut Şekilleri ideal Őekilden uzaklaŐmıştır. Dil balığı, kalkan gibi yassı balıklar (Pleuronectiformes), Tilapya (Cichlidae), çapak balığı (Cyprinidae) yanlardan yassılaŐmış; vatoz, fener balıkları (Lophiidae) gibi dipte yaşayan balıklar üstten yassılaŐmış, yılan balığı (Anguillidae) gibi sürünerek hareket eden, oyuklara yavaşça girip çıkabilen balıklarda vücut Şekli uzamış ve incelmiştir (Şekil 1). Bunun dışında daha az hareketli olan Iskender (*Alectis alexandrinus*), Dikenli çütne (*Stephanolepis diaspros*) gibi balıklarda vücut Şekli köşelidir.

Yüzgeçler

Yüzgeçler, tek ve çift olmak üzere iki gruptur Tek yüzgeçler; balığın sırtında bulunan dorsal yüzgeç, ventralinde anüsün gerisinde bulunan anal yüzgeç ve kuyruk yüzgeçleridir. Günümüzde yaşayan balıklarda kuyruk yüzgeci difuserk, heteroserk ve homoserk olmak üzere üç tiptedir. Difuserk kuyruk yüzgeç tipi ilkel balıklarda görülür. Omurga vücudun sonuna kadar düz olarak uzanır, kuyruk yüzgeci ışınları dorsalde ve ventralde simetrik olarak yerleşir. Heteroserk yüzgeç ise köpek balıkları (Elasmobranchii), vatoz (Rajidae) gibi kıkırdaklı balıklarda görülür. Son omur yukarı doğru kıvrılmıştır ve yüzgeç lopları birbirine eşit değildir. Homoserk yüzgeç tipi kemikli balıklarda görülür. Yüzgeç lopları, asimetric şekillenmiş omurun son kısmına simetrik olarak bağlanır.

Çift yüzgeçler ise pektoral ve pelvik yüzgecidir. Pektoral yüzgeç solungaç kapağının gerisinde bulunur, çeşitli balık türlerinde pelvik yüzgecin pozisyonu pektoral yüzgece göre değişir. Pelvik yüzgeç, pektoral yüzgecin gerisinde karında, aynı hizada göğüsün altında ve daha önde boyun altında bulunabilir.

Deri

Deri öncelikle balıkları dış etkenlerden koruyan bir örtü olmasının yanı sıra boşaltım, solunum ve osmoregülasyon görevleri vardır. Deri; epidermis, dermis ve hipodermis olmak üzere üç tabakadan meydana gelir.

En üstteki deri tabakası olan epidermiste hücre çoğalması gerçekleşir. Bu hücreler silindirik, topuz ya da konik biçiminde olup, yüzeye doğru gittikçe yassılaşır ve yaşlanıp dökülür, yerini yeni hücreler alır. Bunun yanı sıra epidermiste tüp ya da balon biçiminde tek hücreden oluşan çok miktarda su absorbe eden mukus bezleri bulunur. Mukus, balıkların kayganlığını sağlayarak, yüzme esnasında sürtünmeyi azaltır, suyun deriden girişini zorlaştırır. Ayrıca mukusun atılmasıyla, deri üzerinde biriken zararlı mikroorganizmalar uzaklaştırılmış olur. Mukus, balığa karakteristik kokusunu verir. Küçük pullu ve pulstuz olan balıklar, büyük pullu balıklara göre daha çok mukus üretir. Derinin dermis katında düz kas hücreleri, pigment hücreleri, kan damarları ve sinirler bulunur. Bunun yanı sıra pullar ve deriye ait oluşumların kökeni dermistir. Hipodermis dermisten zor ayırt edilebilen ince bir tabakadır.

Solungaçlar

Balıklarda solungaçlar esas solunum organı olup, bazı türlerde deri de solunuma yardımcıdır. Solungaçlar, başın her iki yanında derinin içeri doğru kıvrılmasıyla oluşmuşlardır. Bir solungaçta içten dışa doğru solungaç dikenleri, solungaç yayları ve solungaç filamentleri olmak üzere üç bölüm vardır. Kemikli balıklarda, solungaç boşluğu içinde işlevsel olarak 4 çift solungaç yayı bulunur. 5. çift kemikleşerek farinks kemiğini oluşturur. Solunum yüzeyini oluşturan filamentler solungaç yayları üzerindedir. Solungaç yayının iç tarafında bulunan solungaç dikenleri solunum için alınan suda olabilecek parçacıkları süzerek filament yüzeyinin kapanmasını engeller ve solunumun gerçekleşmesini sağlar. Solungaç boşluğu operkulum ile örtülüdür. Kıkırdaklı balıklarda (köpek balığı, vatoz gibi) ise solungaçlar 5-7 çift olup, her biri ayrı bir solungaç yarığı içinde bulunur ve solungaç dikenleri yoktur.

-

İÇ MORFOLOJİK YAPI

İskelet

Balıklarda iskelet, dermal iskelet ve iç iskelet olmak üzere iki kısımdan oluşur. Dermal iskeleti, örtü kemikleri, pullar, kemik plaklar ve yüzgeç ışınları oluşturur. İç iskelet; eksen iskeleti ve yüzgeç iskeletinden oluşur.

Balıklarda eksen iskeleti; baş, notokorda ve omurga, kaburgalar ve kaslar arası kemiklerden meydana gelir.

Kaslar

Balıklarda kaslar işlevlerine göre istemli ve istemsiz olarak ikiye ayrılır. Yapılarına göre çizgili, düz ve kalp kası olarak üçe ayrılır.

Çizgili kaslar istemli kaslardır. Gövdede, başta ve yüzgeçlerde bulunur. Gövde kasları, başın gerisinden kuyruğa doğru iki taraflı uzanır, deri ile omurga arasında kalan kısmı doldurur, miyomer denilen segmentlerden meydana gelir. Balığın bükülebilirliğini sağlar. Bundan başka, hızlı yüzen balıklarda (Scombridae) deri altında kan damarlarından ve yağ hücrelerinden zengin kırmızı kas kütlesi bulunur. Bundan başka gövdenin dorsal ve ventralinde başın gerisinden kuyruk yüzgecine kadar uzanan yüzgeçleri dikleştiren ve geriye doğru yatıran ip şeklinde birer çift kas bulunur.

Başta bulunan çizgili kaslar, gözde, çenelerde, dil yayları üzerinde ve solungaç yaylarında bulunur. Yüzgeçlerde bulunan çizgili kaslar, miyomerlerden türevlenmiştir.

Düz kaslar, istemsiz kaslardır. Gözde, iç organlarda ve kan damarlarında bulunurlar.

Kalp kasının kontrolü istemsizdir ve koyu kırmızı renktedir.

BALIKLARDA ÜREME BİYOLOJİSİ

Balıklarda, diğer canlılarda olduğu gibi üreme tür devamlılığını sağlayabilmeleri için yaşamsal öneme sahiptir. Bir balık bir su kaynağında veya bulunduğu ortamda büyüüp gelişebilmesine karşın üreme özelliğine sahip değilse o ortama adapte olmuş sayılmamaktadır. Bir türün üreme başarısı ekolojik koşullara bağlı olarak genetik kapasiteleri tarafından belirlenmektedir ve bu bağlamda her türün kendine özgü üreme stratejisi vardır ve dolayısıyla üreme, evrimsel süreç içerisinde türün devamlılığını sağlayabilecek, geliştirilmiş olan strateji ve taktikler bütünüdür. Bu bütünlük içerisinde eşeyssel olgunluk yaşı, üreme yeri seçimi, üreme zamanı, üretilen gamet miktarı ve üreme şekli gibi pek çok çevresel adaptasyonlar vardır.

Başarılı bir balıkçılık yönetimi için balık yetiştiriciliği açısından türlerin üreme biyolojilerinin belirlenmesi çok önemlidir.

Balıklarda görülen üreme, biseksüel, hermafrodit ve partanogenetik olmak üzere üç tiptir.

Balıkların çoğunluğunda gonadal farklılaşma vardır yani sperm ve yumurta ayrı ayrı dişi ve erkek bireylerde gelişir. Daha sonra birleşen sperm ve yumurta ile gerçekleşen üreme şekli **biseksüel üremedir**.

Hermafrodit üremede her iki üreme organı aynı birey üzerinde olup, balıklar arasında çok yaygın değildir. Ardışık ve eşzamanlı olmak üzere ikiye ayrılır. Ardışık hermafroditde organizmalar önce bir cinsiyet olarak oluşur, sonra diğer cinsiyete döner. **Protandri hermafrodit** durumunda organizmalar erkek olarak hayata başlar, sonra dişiye dönüşürler. Bu tip hermafroditlik, Sparidae (mercan balıkları), Serranidae (hane balıkları), Gonostomatidae ve Centropomidae familyalarının bazı türlerinde rastlanır. Bunun tam tersi de **protogini hermafroditliktir**. Labridae, Scaridae (iskaroz), Sparidae (mercan) de görülen, balıklar önce dişi sonra erkek olurlar.

Partogenetik üreme (gynogenesis), dölleme olmaksızın yumurtanın gelişmesidir. Bu tip üreme şekli canlı doğuran tropikal bir balık türü olan Amazon molly'inde (*Poecilia formosa*) görülür. Balıklarda yumurtaların gelişimini harekete geçirmek için yakın akraba türlerden bir erkek balığın spermi gereklidir. Kalıtsal bir materyal alışverişi olmaz. Yumurtadan çıkan yavrular hep dişidir, babaya ait özellik taşımazlar.

GONADLAR

Balıklarda gonadlar, anatomik olarak peritoneal kıvrımlarla sarılmış bir çift mezenteriumla vücut boşluğuna asılı bulunurlar ve genellikle posterior uçta birleşerek dışarı açılırlar.

Balıklarda gonadlar karın boşluğunun dorsalinde uzunlamasına bir çift olarak oluşur ve çoğunlukla çift olarak kalır. Bazen gelişme esnasında iki gonadın birleşmesi ya da diğerinin körelmesi sonucu tek kalabilir.

Testisler

Cyclostomata'da gonadlar dişide ve erkekde tektir, gonodukt yoktur, yumurta ve sperm karın boşluğuna atılır. Yumurta ve sperm ya abdominal porla ya da ürogenital bir açıklıkla dışarı atılır.

Elasmobranchii'de testisler bir çifttir. Her testis içindeki kanal ağı efferent kanalcıklarla, opistonefroz (baş böbrek) ile bağlantılıdır. Bu bağlantı kısmı epididemis denilen bir yapıya dönüşmüştür. Epididemis ile işlevsel böbrek arasında Leydig bezi vardır. Bu bez hormon ve spermelerin spermatofor (sperm paketi) oluşturmaya yarayan bir sıvı salgılar. Sperm epididimisten opistonefrik kanala geçer, bu kanal son uçta genişleyerek vesikula seminalis oluşturur; her iki vesikula seminalis ürogenital sinüse, oradan da bir açıklıkla kloaka açılır. İlkel kemikli balıklarda Acipenseriformes ve Holostei'de, Dipnoi'de testislerin böbrekle bağlantısı vardır. Yüksek organizasyonlu kemikli balıklarda testislerin böbreklerle bağlantısı yoktur. Sperm testisten oluşmuş sperm kanalı ile iletilirler.

Testislerin büyüklükleri ve renkleri, balığın yaşam safhası, üreme mevsimiyle ilgili olarak çok değişir. Genç balıklarda küçük, şeffaf ve ip şeklinde, ergin balıklarda ise geniş, beyaz, sarkık ve düz bir organ biçimindedir ve gövde ağırlığının en fazla % 12'ni oluşturur.

Ovaryumların büyüklükleri üreme mevsimine bağlı olarak değişir. Ovaryumlar olgun olduklarında ağırlıkları vücut ağırlıklarının %30-70'ne kadar ulaşır. Renkleri gelişim safhalarına göre yeşilden portakal rengine kadar değişir. Tanecikli yapısı vardır.

Cyclostomata'da gonadlar dışide tektir. Oviduct yoktur. Elasmobranchii'de bir çifttir. Yumurtalar vücut boşluğundan dışarı Müller kanalları ile iletilirler. Müller kanalları bir çifttir ve birleşerek, ovaryumun başlangıcında bulunan ostium denilen bir açıklıkla başlarlar. Her kanalda ostiyumdan sonra üst oviduct yada hortum bölgesi, ondan sonra yumurtaların döllendiği ve yumurta zarlarının olduğu nidemental bez bölgesi, daha sonra oviduct ve uterus bulunur.

İlkel kemikli balıklarda yumurtalar, Elasmobranchii'deki gibi Müller kanalları ile dışarı iletilirler ancak gruplarda ostium açıklığının yeri daha geride olabilir.

Teleostei'de ovaryumlar kesemsidir. Ortalarında lümen (boşluk) vardır ve ovidukt kesenin devamıdır. Olgunlaşan yumurtalar, lümene atılır ve anüsle idrar kanallarının arasından açılan oviduktla dışarı iletilir. Salmonidae, Anguillidae, Galaxiidae gibi bazı familyalarda ovidukt körelmiş olduğundan, yumurtalar önce vücut boşluğuna oradanda bir huni veya bir delikle dışarı itilirler.

Döllenme

Yumurtada ortada yer alan çekirdek üzerinde sitoplazma kitlesi olan germinal disk adı verilen kısım bulunur. Germinal disk ile birlikte bulunan yağ damlaları yumurta ne tarafa çevrilirse çevrilsin, daima yumurtanın üst kısmına geçer. Bu şekilde gelişim gösteren yumurta olgunlaşmış ve döllenmeye hazırdır.

Sperm yumurtaya yumurta üzerinde bulunan mikropil denilen bir açıklıktan girer, su girişi de olduktan sonra mikropil kapanır ve yumurta şişer. Genellikle bir yumurtaya bir sperm girer. Elasmobranchii'de ise birden fazla sperm girer, ancak bir sperm yumurtayı döller.

Döllenme gerçekleşince yumurtanın korteks alveollarının (polisakkaritten zengin) içerikleri vitellus zarı ile koryon denilen kapsül arasına boşaltılır böylece osmotik basınç yükselir ve yumurtaya su girişi gerçekleşir. Koryon embriyonun korunmasını, embriyo ve çevre arasındaki alışverişi sağlar. Kapsül şişerek vitellus yüzeyinden ayrılır. Vitellus zarıyla kapsül arasında perivitellin boşluk oluşur.

Balık yumurtaları genel olarak telolesitaldir. Telolesitali, vitellusun çok olması ve yumurtanın bir tarafında toplanmasıdır. Buraya vejetatif kutup denir. Petromyzonlarda, yumurtadaki vitellus, yumurtanın bir tarafında toplanacak kadar çok değildir. Bu tip yumurtalarda bölünme tüm yumurtada gerçekleşir ve buna holoblastik bölünme denir. Dipnoi, Chondrostei ve Holostei yumurtalarında holoblastik bölünme görülür. Myxiniformes, Chondrichthyes ve Teleostei'de yumurtalar ileri derecede telolesitali gösterdiğinden, nukleusu içeren sitoplazma animal kutupta (yumurta sarısının olmadığı) disk biçimindedir. Bölünme sadece germinal disk denilen bu sitoplazma kitlesinde olur ve buna meroblastik bölünme denir.

Döllenen yumurta hücresinde ilk bölünme zigotun ikiye bölünmesiyle başlar. Bundan sonra 4 ve katları olacak şekilde 32 hücreye kadar bölünür. Hücrelerin sayısı artarken büyüklüğü azalmış olur. Bu bölünmeler esnasında vitellusta bölünme olmaz. Belli sayıdaki bu bölünmeler sonunda blastula evresine ulaşılır. Blastodermi oluşturan üç tip hücre vardır. Bunlar;

Dışta örtü tabakası oluşturan birbirlerine sıkıca bağlı hücreler,

Vitellüsü saran periblast tabakası

Bu iki tabaka arasında kalan aralıklı biçimde dizilmiş hücrelerdir. Embriyoyu oluştururlar.

Yumurtadan ıkma, kemikli balıkların çoğunda baş üzerinde ya da ağız içinde bulunan özel bezlerin salgısıyla sağlanır. Enzim niteliğinde olan bu salgılar yumurta kapsülünü inceltir ya da eritir.

Balık yumurtalarında döllemeden larvaların çıkışına kadar geçen zaman kuluçka (inkübasyon) süresi olarak tanımlanır. Kuluçka süresi balık türlerine bağlı olarak 12 saat içinde sona erebildiği gibi alabalıklarda 100 gün kadar sürebilir. İnkübasyon süresince döllelenmiş yumurta üzerinde etkili olacak çevresel koşullar başlıca; sıcaklık, ışık, suda çözünmüş gazlar, tuzluluktur.

Sıcaklık; Gelişme ve yumurtadan çıkma periyodu su sıcaklığına bağlı olarak değişir. Bu durum türlere göre değişse de genel olarak inkübasyon süresi ve yavru gelişim periyotları yüksek sıcaklıklarda daha kısa sürer.

Gelişmenin herhangi bir evresine erişmek için geçen süre ile su sıcaklığının çarpımının sabit olduğu görülmüş ve gelişmenin herhangi bir evresi gün X derece formülü ile ifade edilmektedir. Örneğin sazanlarda inkübasyon süresi 22°C'de 3-4 gündür. Bu değer Alabalıklar için 6°C'de 61 gün, *Salvelinus fontinalis* için 5 °C'de 103 gün iken 10 °C'de 47 gündür.

Işık; Bu konuda bazı çelişkiler olmakla birlikte, yumurtalar arasında pelajik yumurtalar, ışığa karşı daha fazla dayanıklıdır. Buna karşın demersal bölgede az ışıklı yerlerde gelişen yumurtalarda fazla ışık, solunum enzimlerinin azaltarak, gelişme üzerinde negatif etkiye neden olur.

Suda çözünmüş gazlar; Su içersinde çözünmüş gazların etkileri özellikle ovipar yumurtalar üzerinde etkilidir. Soğuksu ve nehirlere yumurtalarını bırakan balıkların oksijen gereksinimleri yavaş akan, durağan ve ılıksu balıklarına göre daha fazladır. Ayrıca bazı organların gelişiminde suda çözünmüş gazların etkisi vardır. Örneğin, *Salmo trutta*'da embriyolojik gelişim sırasında sudaki karbondioksit miktarının artmasının omur sayısında azalmaya neden olduğu ortaya konmuştur. Balıklar ve yumurtaları üzerinde karbondioksitin ve amonyakın toksik etkileri bulunmaktadır. Ortamda çözünmüş oksijen yeterli olduğunda karbondioksit gazı 10 ppm e kadar zararlı değildir. Ancak 10-30 ppm civarında patolojik bozukluklara neden olmakta, bu değerin üzerinde gelişme durmakta ve ölüm olayları görülmektedir. Amonyak son derece toksiktir ve su canlıları en fazla 1.5 ppm e tolerans gösterebilmektedirler.

Tuzluluk; Bazı çalışmalarda tuzluluğun yumurtaların gelişimini yavaşlatıcı etkisi olduğu belirlenmiştir. Bununda tuzun su içersindeki çözünmüş oksijen miktarı üzerindeki etkisinden kaynaklanmaktadır. İlave oksijen ile embriyonun gelişimi normale dönmüştür.

Yumurtadan çıkış (hatching)

Döllenmiş yumurtanın açılması, suyun sıcaklığına ve suda çözünmüş bulunan oksijen miktarına bağlı bir olaydır. Yumurtadan yeni çıkan ve henüz vitellus ya da yumurta sarısı ile beslenen keseli larvalara prelarva denir.

Balıklarda yeni çıkmış larvaların davranışları türler arasında farklılıklar gösterir. Örneğin, turna larvaları inaktif durumdadır. Başlarındaki özel bir bezle bitkilere ya da diğer objelere tutunurlar. Alabalık larvaları yumurtadan çıktıktan sonra yere yönelim, daha sonra ışığa yönelim gösterirler. Bu durum alabalık larvalarının çakıllar içine inmesine neden olur ve hareketsizdirler. Yumurta kesesi çekildikten sonra durum tersine döner. Coregonus larvaları keseli dönemi yüzerek geçirirler. Sazangil larvaları yumurtadan çıktıktan sonra keseli dönemlerini bitki ve taşlara yapışık olarak geçirirler.

Besin kesesi çekildikten sonraki dönem postlarva evresidir. Postlarva evresinin özellikleri türlere göre değişir. Örneğin yılan balıklarının postlarvalarının süresi 1-3 yıldır, erginin aksine yassı biçimli ve şeffaf renktedir. Bunlara leptocephalus denir. Görüntü ergininkinden farklıdır.

Salmonidae, Ictaluridae, Chondrichthyes gruplarındaki balıklar besin kesesi çekildikten sonra doğrudan gençlik dönemine geçerler. Dış görünüşleri ergininkine benzer ve alevin adını alırlar.

BALIKLARDA YUMURTLAMA VE YUMURTA BIRAKMA

Balıklar yumurtlama döneminde çevrelerine yaşamlarının herhangi döneminden daha fazla bağımlılık gösterirler. Bu dönemde yumurtlama yerlerinin olumlu ya da olumsuz değişebilen çeşitli biyotik ve abiyotik faktörlerin etkisi altındadırlar. Bazı balıklar yumurtalarını rastgele su içerisine bıraktıkları gibi bazıları özenle seçilmiş yerlere bırakırlar. Bazı balıklar yumurtlama döneminde gerçek yuva yaparlar, Salmonidae, Ictaluridae familyalarındaki balıklar gerçek yuva yaparlar. Esoxidae ve Cyprinidae familyasındaki balıklarda yuva yapmazlar. Balıklarda yumurtlama yerinin seçimini etkileyen en temel parametreler su sıcaklığı, akıntı durumu ve çözünmüş oksijendir. Balıklar yumurtlama yerlerine bağlı olarak 5 sınıfa ayrılırlar.

Litofil balıklar: Yumurtalarını taşlı, çakıllı alanlara bırakanlar, örnek; alabalık, yayın

Fitofil balıklar: Yumurtalarını bitkiler arasına bırakan balıklar, Örnek; sazan, turna, havuz balıkları

Psammonfil balıklar: yumurtalarını kum üzerine bırakan balıklar, Örnek: *Coregonus clupeiformes*, *Salvelinus namaychus* (Alplerde yaşayan soğuk su balıkları)

Pelagofil balıklar: Yumurtalarını su içerisine bırakan balıklar, Örnek: hamsi, birçok deniz balığı

Ostrakofil balıklar: Yumurtalarını molluskların manto boşluğuna bırakan balıklar, Örnek: *Rhodeus amarus* (Gördek balığı)

EŞEYSEL FARKLILAŞMA

Balıklarda dişi ve erkek bireylerin ayırt edilmesine yarayan özelliklere birincil ve ikincil eşeyssel özellikler olmak üzere iki grupta toplanır.

Birincil eşeyssel özellikler, üremeye doğrudan ilgili olan gonadlar ve onlara ait kanallardır.

İkincil eşeyssel özellikler, bazı balıklarda dişi ve erkeklerin farklılıklarını ortaya koyan özelliklerdir. Bu özellikler iç döllenme olan ve özel üreme davranışları gösteren balıklarda görülür.

İkincil eşeyssel özellikler; gerekli olanlar ve yardımcı özellikler olmak üzere ikiye ayrılır.

Gerekli olan ikincil eşeyssel özellikler, kopulasyon, ovipozisyon ve inkubasyon için gerekli olanlardır. Bir kısmı da doğrudan üremeye rol oynayan en çok eşlerin birbirini tanımaları, eşleşmeleri ve diğer üreme davranışları için gerekli olan özelliklerdir. Bunlar, kıkırdaklı balıkların erkeklerinde görülen miksopterygiumlar, ovovivipar ve vivipar olan kemikli balıklardaki gonopodyumlar, *Rhodeus* dışısında görülen ovipozitör *Hippocampus*' larda görülen kuluçka cepleri bunlardandır.

Eşeyssel olgunluk yaşı

Bir populasasyondaki bireylerin çoğunluğunun cinsi olgunluğa ulaşarak ilk defa nesil verdikleri yaş “ilk üreme yaşı” ya da “eşeyssel olgunluk yaşı” olarak tanımlanır. Eşeyssel olgunluk balıkların yaşamında kritik ve önemli bir süreçtir. Eşeyssel olgunluk yaşı, boyu ve ağırlığı stokların yönetimi ve korunması bakımından önemlidir. Minimum av büyüklüğü ve av miktarı konusunda yapılacak sınırlamalar eşeyssel olgunluk bilgilerine dayandırılır.

Balıklar ilk üreme yaşı bakımından geniş bir varyasyona sahip olup, yaş, büyüklük, cinsiyet ve türler hatta aynı türe ait populasyonlar arasında önemli bir değişim gösterir. Örneğin, tilapyalar altı ile 12 ayda eşeyssel olgunluğa ulaşırken, dişli sazancıkların (Cyprinidontidae) bazı türlerinde eşeyssel olgunluğa ilk haftalarda ulaşmaktadırlar. . Mersin balıkları ise yaklaşık 15 yılda cinsi olgunluğa ulaşırlar.

Yumurta verimi bir populasyonda yaşama oranının tahmini, anaç stok için gerek duyulacak birey miktarı ve belli balık stokları, populasyonları veya ırkları karakterize edecek önemli bir veri olup, doğal koşullarda populasyon dengesinin korunmasında önemlidir.

Yumurta verimi bir dişi balığın üreme döneminde ürettiği olgun yumurta miktarıdır. Yumurta verimi ancak eşeyssel olgunluğa ulaşmış ve üreme dönemine girmiş bireylerde saptanabilir. Doğal ortamlarda yapılan çalışmalarda balığı yakalama esnasında bazı yumurta kayıpları yaşanabilmektedir. Yumurta verimini hesaplamak için üreme mevsiminin başlangıcında, ortasında ve sonunda olmak üzere üç kez örnekleme yapılmalıdır. Daha sonra örneklerin ortalaması alınarak incelenen balık stoğunun yumurta verimi belirlenir.

Bir balıkta ovaryumdaki yumurtaların sayısı, bireysel (mutlak) ve oransal yumurta verimi olmak üzere üç farklı şekilde tanımlanabilmektedir. Balıklarda yumurta verimi birkaç adetten üç milyona kadar değişmektedir. Türler göre değişir.

Bireysel ya da mutlak yumurta verimi; Belirli bir zamanda belirli bir büyüklükteki balığın ovaryumlarındaki yumurtaların toplam sayısıdır. Balıklar yakalandıktan sonra toplam ağırlıkları tartılır, uzunluk ölçümleri alınır ve yaşı saptanır. Bilgi kayıt kartlarına kaydedilir. Ovaryumları çıkarılır ve tartılır, ovaryumdan 1-10 g arasında ağırlığa sahip alt örnekler alınır. Alt örneklerdeki yumurta sayısı mikroskop altında sayılır, sonra tüm ovaryum ağırlığına oranlanarak bireysel ya da mutlak yumurta verimi hesaplanır. Mutlak yumurta verimi, Ringa'larda 21000-47000 adet, Palamut'da 450000-1000000 adet, Hamsi'de 40000-50000 adettir

Oransal yumurta verimi; bir balığın uzunluğu veya ağırlığı başına düşen yumurtaların toplam sayısıdır. Alabalık'da 1500-2000 yumurta/ kg, Turna'da 20000-25000 yumurta/ kg, Sudak 20000 adet/kg ağırlık, yayın balığı 10000-30000 adet/kg ağırlık, sazan 100000-200000 adet/kg ağırlıktır

Populasyonlar ve türler arasındaki yumurta verimini karşılaştırmada, bu parametre yaygın olarak kullanılır.

Yumurta verimi ile elde edilen veriler, genellikle uzunluk, ağırlık ve yaşla ilişkilendirilir. Balıkların çoğunluğunda yumurtaların sayısı yaşla ve uzunlukla birlikte artmaktadır. Ancak yaşlı balıklarda oransal bir azalmada mevcuttur. Bununla birlikte, bir populasyonun yumurta verimi besin kaynağına bağlı olarak artış ya da azalma gösterir.

Yumurtalarını koruyan ya da gizleyen balıklar genellikle düşük yumurta verimine sahiptirler. Deniz balıklarında yumurta verimi genellikle tatlısu balıklarından yüksektir.

BALIKLARDA BESİN VE BESLENME ALIŞKANLIKLARI

Balıklarda besin ve beslenme alışkanlıkları, populasyon düzeylerini, büyüme oranını ve balıkların kondisyonunu belirler. Çeşitli predatör ve rekabet edenleri belirlemede bir temel oluşturur. Bir türün beslenme alışkanlığı; mevsimle, yaşamsal dönemi ve ortamdaki mevcut besin durumu ile değişebilir.

Beslenme alışkanlığı, balığın sindirim sisteminin içeriği ile belirlenir. Beslenme çalışmaları organizmaların kendi içindeki ekolojik ilişkileri ortaya koyar. Bu da diğer ekolojik çalışmalarla birlikte kaynakların yönetimi için önemli bir zemin oluşturur.

Balıklarda beslenme iki şekilde uyarılır.

Mevsimsel, gün uzunluğu, ışık yoğunluğu, son beslenme şekli ve zamanı, sıcaklık gibi çevresel etkenler ve anlık beslenme davranışını ortaya çıkaran ve kontrol eden koku, tat, görme ve yan çizgi sistemi gibi duyu sistemleri ile algılanan yem ile

Bu iki faktörün etkileşimi balığın ne zaman, nasıl ve ne ile besleneceğini belirler. Beslenmede en önemli faktör günün hangi zamanında olduğudur. *Ictalurus* gibi balıklar yemlerini koku ve tat ile bulurlar ve ağırlıklı olarak gece beslenirler. Turna balıkları ve diğer predatörler görerek ve gün uzunluğu süresine aktiftirler. Salmon ve Lamprey gibi bazı balıklar beslenmelerini yumurtlama dönemleri süresince toplu olarak keserler. Ilıman bölgelerde yaşayan balıkların çoğu baharda çevresel koşullar değiştiğinde yeni bir büyüme döneminin başlaması ile aktif olarak beslenirler.

Beslenmede, beslenme dürtüsü ile avın yakalanmasını kontrol eden seçicilik derecesi arasında ilişki bulunmaktadır. Örneğin yavaş hareket eden balıkta beslenme uyarısı, balığın ideal avını oluşturacak uygun boyut, şekil, renk ve hareket gibi unsurları taşıyan olası avın ortaya çıkışı ile oluşur.

Doğada balıkların besinini suda bulunan pek çok grup bitkisel ve hayvansal organizmalar oluşturur. Kalsiyum gibi bazı kimyasal elementler besinlerle alınabildiği gibi sudan da absorbe edilebilirler. Besin maddelerinin yapı taşını ise proteinler, karbonhidratlar, yağlar ve vitaminler oluşturur.

Doğada balıkların büyük çoğunluğunda ilk beslenme bakteriler, diatomlar, diğer fitoplankton ve zooplanktondur. Balıkların birçoğu yaşamın erken evrelerinde omnivor olarak beslenirler. Ancak büyüme ilerledikçe beslenme alışkanlıkları gelişir, değişikliğe uğradığı gibi sınırlıda kalabilir. Birçok balık yaşamları boyunca omnivor olarak kalabilir. Örnek; sazan.

Bazı balıklar karnivor ve herbivor olurlar. Herbivor balıklar sadece bitkisel organizmalarla beslenirler. Ot sazani herbivor balıklara örnektir. Karnivor balıklar etcil beslenirler. Karnivor balıklardan pisivor olanlar, turna balığı gibi sadece balıklarla beslenirler. İnsektivor olanlar alabalıkları gibi sinek larvaları ile beslenirler. Turna ve lüfer gibi balık türleri ise kanibalistiktir. Bazı lampreyler parazitik bir beslenme şekli gösterirler.

İnsektler balıkların doğal koşullarda beslenmesinde oldukça önemlidir. Bir kısım insektler su üzerinde ya da içerisinde yaşarlar, balıklar tarafından kolayca alınır. Bir kısmı karasal ya da havasal olup, sadece suya düştükleri yada üzerinde uçtuklarında balıklar tarafından tüketilirler.

Balıkların besinini oluşturan insektlerin bir kısmı ya bütünüyle suculdur yada yaşamlarının bir yada birkaç dönemini su içerisinde geçirirler. Bunlar; Ephemoptera, Placoptera, Odonata, Hemiptera, Trichoptera, Diptera gibi. Her bir organizma su içerisinde besin zincirinin bir halkasını oluşturur. Böylece av ve avcı olan canlılar arasında bir besin piramidi oluşur.

BALIKLARDA BESLENME DURUMUNUN İNCELENMESİNDE KULLANILAN PARAMETRELER

Yem değerlendirme katsayısı (indeksi) : Belirli bir zaman aralığında balığın tükettiği yem miktarının kazanılan ağırlığa bölünmesiyle elde edilir. Bir balığın tükettiği besinin balık etine dönüştürme oranının yüksek olması ekonomik açıdan önemlidir. DK değeri türün farklı boylarına, farklı yetiştirme koşullarına ve yemin içeriğine göre değişmektedir. YDK, ağırlık artışının bir ölçüsü olup, balıklarda gelişim performansını gösterir. Aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır

YDK= Tüketilen besin miktarı (g)/ kazanılan canlı ağırlık (g), olarak hesaplanır.

YDK'nın düşük olması, yemden yararlanma oranının yüksek olduğunu gösterir.

Doğal ve yapay koşullarda araştırmalara bağlı olarak yem değerlendirme katsayısının sınırı 2-5 arasında değişir. Bununla birlikte, üreticiler YDK'nın 1 ve 1'e yakın olmasını isterler. Bu katsayının sınırları çeşitli faktörlere bağlı değişir. Yapılan araştırmalarda bu faktörler;

1-Balık kondisyonunun denemeye uygunluğu

2-Deneme periyodu ve çevresel faktörlerin (su özellikleri gibi) uygunluğu

3- Balığın türü ve yem kalitesi

4-Denemeye alınan balık dokusundaki su miktarı

5- Genetik farklılık

Kondisyon faktörü (KF): Balıkların beslenme durumunun belirlenmesinde yaygın olarak kullanılır. K faktörü balığın yaşı, cinsiyeti, üreme mevsimi, olgunlaşma dönemi, bağırsakların doluluğu, tüketilen besinin cinsine, yağ rezervinin miktarına ve kas yapısının gelişim derecesinden etkilenmektedir. Bazı balıklarda gonadlar balığın toplam ağırlığının % 15 inin üstünde olabilmektedir. Bu yüzden yumurtalar bırakıldıktan sonra K faktörü hızla değişebilir. K faktörü belirli bir miktar suda stoklanabilecek balık miktarının belirlenmesine yardım eder. Eğer K faktörü kabul edilemeyecek seviyede kısmen veya tamamen stoklamaya bağlı olarak çok düşerse; stoklama oranı K değeri tekrar artıp kabul edilebilir seviyelere ulaşınca kadar azaltılabilir. K faktörü balıkların refahıyla ilişkili olarak balığın fizyolojik durumunun bilgisini yansıtır. KF değeri iki popülasyonun karşılaştırılmasında da bizlere bilgiler verir. Ayrıca balıkların yaşam döngülerini anlamamıza yardım ederek türleri daha iyi yönetmemize olanak sağlar

$$K = (W/L^3) \times 100$$

W: balığın canlı ağırlığı (g)

L: Toplam Uzunluk (cm)

BALIKLARIN İNCELENMESİ

Balıklara ilişkin ekoloji ve verimlilik çalışmalarında türlerin ayrımı kesinlikle yapılmalıdır. Balık türlerinin ayrımında kullanılacak en önemli anahtar; balığın morfometrik açıdan incelenmesi, balık üzerinden ölçümler alınması, sayımlar yapılmasıdır. Sayım ve ölçümler her zaman balığın sol tarafından yapılır.

Gerek tür tayini gerekse biyolojik çalışmalar yapmak için doğadan yakalanan balık örnekleri öncelikler sayılır, ölçülür ve ağırlıkları tartılır. Yaşlarını saptamak için pul, kulaktaşı, omur, yüzgeç ışınları gibi diğer sert yapılar alınarak incelenmek üzere yöntemine uygun saklanır. Ayrıca cinsiyet, erginlik dönemi, gonadların durumuna ilişkin bilgiler kaydedilir. Mide analizi için mide yada tüm sindirim sistemi çıkarılarak tesbit edilir. Örnekleri dış bakı ile parazitler ve diğer semptomları belirgin hastalıklar ve anomaliler yönünden de incelenir.

Ağırlık ölçümleri

Balık örneklerinin ağırlığı canlı, anestezi uygulanmış, yeni ölmüş, donmuş veya çeşitli şekillerde preserve edilmiş halde tartılabilir. Taze bir balık ile ölü ya da saklanmış bir balığın ağırlığını karşılaştırmak, mide içeriği ile birlikte balığın yakalandığı anda yutmuş olduğu su miktarı önemli farklılıklar yaratacağından, doğru olmaz.

Uzunluk ölçüleri

Balıklarda uzunluk ölçüleri gövde üzerinden farklı bölgelerden alınır. Ölçüler alınırken balık vücudunun düz bir hat şeklinde olması, bükülmemesi, çenelerin kapalı, balığın yan yatmış normal pozisyonda olması gerekir. Bu amaçla çeşitli şekillerde balık ölçüm tahtaları geliştirilmiştir. Ölçümlerde metrik sistem kullanılır. Ölçme işlemlerinde milimetrik cetveller, basit pergeller, kompas gibi gereçlerden yararlanır.

Balıklar üzerinden alınan ölçümlerde görülen sapmalar şu koşullara göre değişir;

- Canlı balıklarda görülen kas gerilimi ve ölümden sonraki gevşeme
- Prezervasyon yada donma sonucu balıkların büzülmesi ve dolayısıyla fire vermesi
- Ölçüm zamanı ve balık çenesini normal pozisyonuna getirmek için yapılan basınç
- Kuyruk yüzgecinin sürekli bükülü kalması ve toplam uzunluk ölçüm hatalarının belirmesi
- Araştıracının yeteneği

Morfometrik ölçüler

Balıklarda morfometrik ölçüler yukarıda belirtildiği gibi cetvel pergel, kumpas gibi çeşitli gereçlerle alınır. Sistemik çalışmalar dışında, balık biyolojistleri balıklardan ölçüler almak için ölçüm tahtaları kullanırlar. Balıklarda morfometrik ölçüler türlerin vücut şekli ve yüzgeç pozisyonları gibi özelliklerin karşılaştırılmasında önemlidir. Başlangıçta araştırmacılar, morfometrik ölçüleri oranlayarak verirler (örneğin, baş uzunluğu standart uzunluğun $3 \frac{1}{2}$ kadarıdır gibi), günümüzde % olarak ifade edilmektedir, baş uzunluğu vücut uzunluğunun %5'i gibi).

Balıklarda büyümeye bağlı olarak vücut şekli ve oranları arasında değişiklikler olur. Örneğin, küçük balıkların gözleri, ergin balıklardan daha büyüktür.

Morfometrik ölçüler

Toplam uzunluk

Balığın burun ucundan başlayıp, kuyruk yüzgecinin sonuna kadar devam eden uzunluktur. Kuyruğu çatal şeklinde olan balıklarda iki lobun uç kısımları normal pozisyonuna getirildikten sonra ölçülür. Ölçüm uzun lobun sonunda bitirilir.

Çatal uzunluk

Balığın burun ucundan başlayıp kuyruğun median ışınlarının tepesine kadar devam eden uzunluktur. Bu uzunluk kuyruğu çatal yada çentikli olmayan balıklarda toplam uzunluğa eşittir. Çatal uzunluk, kuyruk yüzgeci aşınmış yada uç kısımları kaybolmuş balıklarda alınabilecek en uygun ölçüdür.

Toplam ve çatal uzunluk balık biyolojistlerinin yaş, büyüme gibi yaptıkları çalışmalarda kullanılır, sistematik çalışmalarda kullanılmaz.

Standart uzunluk

Balığın burun ucundan, kuyruk yüzgecinin tabanına kadar devam eden uzunluktur. Kuyruk yüzgecinin tabanı pullar ve kas ile kaplıdır ve balığın kuyruğu yada pedinkülü sağa ve sola hareket ettirildiğinde kırılan ve buruşan kısım kuyruk yüzgecinin tabanıdır.

Balıklarda sistematik ve balık biyolojisi üzerine yapılan çalışmalarda belirli türler için total uzunluk ve standart uzunluk arasındaki ilişkinin bilinmesi önemlidir.

Vücut yüksekliği

Balığın sırtındaki en yüksek nokta ile karın altındaki en dış bükey nokta arasında kalan dikey uzunluktur.

Baş uzunluğu

Burun yada üst dudağın uç kısmından operkulumun arka kenarı arasında kalan uzunluktur.

Baş genişliği

Solungaçlar kapalı ve baş normal pozisyonunda iken ölçülen en geniş yerdir.

Burun uzunluğu

Burun yada üst dudağın en uç noktası ile gözün ön kenarı arasında kalan uzunluktur.

Başın postorbital uzunluğu

Gözün arka kenarı ile operkulumun kemiksel arka kenarı arasında ölçülen en geniş uzunluktur.

Göz çapı

Gözün uzunluğudur.

Üst çene uzunluğu

Premaksillanın ön ucu ile maksillanın arka ucu arasındaki uzunluktur.

Alt çene uzunluğu

Mandibulanın uzunluğudur.

Çevre uzunluğu

Balıkta yükseklik ölçülerinin alındığı noktalardan geçen ve gövdeyi çevreleyen uzunluktur.

Sayılabilen (Meristik) özellikler

Yüzgeç ışınları sayımı

Balık türlerinin ayırımında kullanılan yüzgeç ışınları sayımı bir formülle ifade edilir.

DXIII 12, AIII 7, V7, C9 gibi,

Burada; D-dorsal yüzgeç, A- anal yüzgeç, P-pektoral yüzgeç, V-ventral yada pelvik yüzgeç, C- kaudal yüzgeç

Sert ışınlar Romen rakamı, yumuşak ışınlar Arap rakamları ile gösterilirler. Sazan ve kedi balıklarında bulunan dikensi yumuşak ışınlar sert ışın olarak kabul edilir. Yumuşak ışınlar bilindiği gibi bilateral çift olarak bulunurlar, segmentlidirler, uçları çatallıdır ve bükülebilirler.

Kaudal yüzgeç ışınlarının sayımında dallanmış ışınlar sayılır, yüzgecin altında ve üstünde birer adet dallanmamış ışın olduğundan ve buna iki eklenir.

Pulların sayımı

Pullar balık türlerine bağı olarak düz, yuvarlak, yada dikenli, çıkıntılı olabilir. Lateral çizgi üzerinde ve altındaki pullar sayılır. Yüzgeç kaidesindeki pullar dikkate alınmaz.

Pul formülü, örnek olarak $29\frac{3}{4}$ şeklinde yazılır. Burada;

29: Linea laterale üzerindeki pullar

3: Linea laterale üstü pullar

4: Linea laterale altı pullar

Solungaç dikenleri sayımı

Birinci solungaç kemerinin iç tarafındaki dikenlerin sayısı balık türlerinin ayrımında kullanılır. Çoğunlukla ilk hemibrans bazende holobrans üzerindeki dikenler ayrı ayrı sayılır ve değerlendirilir.

Dişler

Çenelerdeki dişlerin sayısı ve çeşitleri, sıraları, ayrıca vomer ve palatinumda bulunan dişlerin şekilleri önemli özelliklerdir.

Alt farenks kemikleri

5. solungaç kemerinin modifiye olmuş şekli ile temsil edilirler. Bu kemikler Cyprinidlerde olduğu gibi az çok C şeklinde olup, bir çifttir. Fakat bazen Cichlidlerde olduğu gibi iki kemik birleşerek üçgen şeklinde plakaya dönüşmüştür. Bu kemiklerin şekli, dişli bölge, kemikleri üzerindeki dişlerin şekli ve sayısı belirtilen familyalardaki balık türlerinin ayırımında önemli anahtardır. Bu nedenle bu kemikler balıklarda özenle çıkarılır, bir kap içersinde bir iki dakika kaynatıldıktan sonra bir pensle doku parçalarından temizlenir ve soğuk su altında yıkanır. Sazangillerde her kemik üzerinde 1-3 sıralı diş dizisi bulunur. Her sıradaki dişler aşağıdaki formüle göre sayılır.

$$1.1.3=3.1.1$$

Formülde;

Sol farenks kemiğinde dıştaki sırada (1), ortada (1) en içte (3) diş dizisi, sağ farenks kemiği üzerinde en içte (3), ortada (1) en dışta (1) diş bulunur.

Plörük seka ve omur sayısı

Sayı ve şekilleri tür ayırımında kullanılır.

Bıyıklar

Bıyıkların sayı ve uzunlukları balık türlerinin ayırımında kullanılır. Bazı sazan türlerinde ince küçük bıyıklar başın iki tarafında oluklar içerisinde saklı olarak bulunur.

BALIKLARDA YAŞ VE BÜYÜME

Yaş ve büyüme oranının bilinmesi, balıkçılık yönetiminde çok önemlidir. Ayrıca, biyolojik açıdan da önemlidir. Yaşın tahmin edilmesi ve büyüme oranlarının belirlenmesi birbirinden farklı işlemler olmasına rağmen, birbirleriyle yakın ilişkili olup, genellikle birlikte incelenirler.

Önemli olan husus, bir balığın belirli bir boy ya da ağırlığa ulaşmasının ne kadar zaman aldığı belirlenmesidir. Bu amaç için yapılacak analizlere genel olarak, yaş ve büyüme çalışmaları denir.

.

Yaş ve büyüme çalışmaları;

-Balığın hangi yaşta eşeyssel olgunluğa ulaştığını, döl verme çağına ulaşması için ne kadar süre geçtiğini, yumurtadan çıkan bireylerin ne kadar süre sonra yeni bir stok oluşturacaklarını belirlemede,

-Balığın avlanabilir büyüklüğe ulaşması için gerekli sürenin tespitinde,

-Belirli bir ortamda ulaşılan yaşın belirlenmesiyle, uygun olmayan çevre koşullarının tespitinde ve

- Farklı su ünitelerindeki balıkların büyüme oranlarının karşılaştırılmasında kullanılır

-Balıklarda yaş ve büyümenin incelenmesinde dikkat edilecek hususlar; Bir balık popülasyonundan bütün büyüklük ve yaş gruplarının tamamını temsil edecek şekilde yeterli büyüklükte bir örnek alınır.

-Populasyondan çekilen örnekteki her bireyin avlanma tarihi, avlanma yeri ve nasıl avlandığı not edilir.

-Avlanan her bireyin boy ve ağırlığı ölçülüp, gonadlarının olgunluk safhası ve eşey tespiti yapıp kaydedilir.

-Her bireyden yaş tespiti yapılacak sert vücut parçasından örnek alınır.

-Uygun bir ya da birkaç yöntemle, her bireyin yaşı belirlenir.

- Balıklarda yaş, yaşamlarında tamamlamış oldukları yıl sayısını gösterir. Ilıman bölgelerde, mevsimlere göre beslenme ve sıcaklıkla ilgili büyüme değişikliklerine bağlı olarak pullar üzerinde yaz, kış yıl halkası adı verilen değişik görünüşte halkalar oluşur.
- Büyümenin herhangi bir nedenle durakladığı dönemde, pullar üzerinde yer yer kesikli, düzgün olmayan, diğer halkalara göre daha ince yapıda olan ve yalancı halka (check) olarak adlandırılan halkalar oluşur.

İlkbahar ve yaz büyüme döneminde balıkların kulak taşı (sagitta), operculum, omur ve yüzgeç ışıını gibi sert vücut kısımlarında oluşan mat bölge, halkalı opak bölge olarak adlandırılır.

Yaşam geçmişinde pul üzerindeki ilk büyüme halkasının ne zaman başladığından emin olmak gerekir. Otolitler ve kemikler, yaşamın erken dönemlerinde (hatta yumurtadan çıktıktan 14 gün gibi kısa bir süre sonra) oluştuklarından, yaş tayininde pullardan daha güvenilir sonuç verirler.

Balıklarda pulun ilk oluştuğu bölge, metamorfoz başladığında larvaları alizarinle boyayarak tespit edilebilir. Pul örnekleri, pulun ilk oluştuğu bölgeden alınmalıdır

BALIKLARDA YAŞ VE BÜYÜME

Balıklarda, yaş grubu, yıl cinsinden yaşı ifade eder. Yıl-sınıfı ise, aynı yıl doğan balıklar grubu için kullanılır. Bir balığın yaşı genellikle sert vücut kısımlarındaki yıllık işaretlerle belirlenir. İlk büyüme çağındaki balık, sıfır (0) yaş grubuna aittir. Sıfır yaşlı balık ilerleyen yaşam dönemlerinde larva (keseli veya kesesiz), alevin (gelişmiş larva) ve genç birey (bir yıldan küçük) olarak adlandırılır. İkinci büyüme mevsimindeki bir balık, 1 yaş grubuna aittir. Bu yaş grubuna ait olan bir balık daha basit şekilde bir yaşlı veya yıllık balık olarak da adlandırılır. Üçüncü büyüme mevsimindeki bir balık, 2 yaşında olup iki yıllık olarak adlandırılır. Balıkların yaş gruplarının ifade edilmesi bu şekilde devam eder.

Büyüme

- Büyüme; hücre, doku, organ, tüm organizma, populasyon ve biyolojik topluluk gibi farklı biyolojik organizasyon seviyelerinde olabilir.
- Büyüme, biyolojik organizasyon seviyesine bağlı olarak sayısal, doğrusal boyut, ağırlık, hacim, enerji kapsamı ya da protein miktarı cinsinden veya artıştaki değişiklik ya da değişiklik oranı olarak ölçülebilir.

Pullar tarafından alınan glisinin miktarı ve RNA-DNA oranı gibi büyümeyle ilgili, ancak direkt büyüme ölçütü olmayan göstergelerle de ifade edilebilir. Büyüme işlemleri ve uygulanan ölçümler çeşitli olduğundan, genel bir büyüme tanımı yapılması zordur.

Büyümenin sayısal ifadesi

- Populasyon dinamiğinde; büyüme, büyüklükteki ya da vücut materyalinin miktarındaki değişiklik olarak tanımlanır.
- Balığın vücutça büyümesi;
 - Boy veya ağırlıktaki mutlak değişikliklere (mutlak büyüme) veya
 - İncelenen balığın boy veya ağırlığındaki değişikliklerin oranına dayalı olabilir. Birim zamanda (gün, ay, yıl) ifade edilen büyüme ölçüleri büyüme oranlarını oluştururlar

Periyodun başlangıcı t_1 ve periyodun sonundaki zaman t_2 , bu zamanlardaki balık büyüklükleri de Y_1 ve Y_2 ile gösterilirse;

$$\text{Mutlak büyüme} = Y_2 - Y_1$$

$$\text{Mutlak büyüme oranı} = \frac{(Y_2 - Y_1)}{(t_2 - t_1)}$$

$$\text{Oransal büyüme} = \frac{Y_2 - Y_1}{Y_1} (\times 100)$$

$$\text{Oransal büyüme oranı} = \frac{(Y_2 - Y_1)}{[Y_1 \times (t_2 - t_1)]} (\times 100)$$

Anlık büyüme oranı (G);

- Bir zaman periyodunda birbirini izleyen büyüklüklerin (boy veya ağırlık) doğal logaritmalarının arasındaki fark olarak tanımlanır.
- Bu ölçüme; spesifik, anlık, üstel veya logaritmik büyüme oranı denir.

Anlık büyüme oranı;

$$G = \frac{(\text{Log}_e Y_2 - \text{Log}_e Y_1)}{(t_2 - t_1)} = \frac{(\ln Y_2 - \ln Y_1)}{\Delta t}$$

Anlık büyüme oranı, genellikle 100 ile çarpılır ve

$$G = \frac{(\ln Y_2 - \ln Y_1)}{\Delta t} \times 100$$

spesifik büyüme oranı olarak adlandırılır.

Balıklarda Boyca büyüme

Balıklarda boyca büyüme, bir balığın belirli bir zaman zarfında boyunda meydana gelecek artışı ifade eder. Balıkların boyca büyümesi yaşamlarının sonuna kadar devam eder. Fakat zaman ilerledikçe artışın miktarı azalır.

Balıklarda ağırlıkça büyüme

Balıklarda ağırlık, boyun küpü ile orantılıdır. Bir balığın yaşına karşılık o yaştaki ağırlığı bir koordinat sisteminde (x-eksenine yaş, y-eksenine ağırlık değerleri) işaretlenecek olursa, genellikle sigmoid şekilli asimetric bir eğri elde edilir. Bu sigmoid eğri, asimtotik ağırlığın yaklaşık 1/3'ünde büküm yapar.

3) Boy-Ağırlık İlişkisi ve Kondüsyon Faktörü

A) Boy-ağırlık ilişkisi

Bir balığın yaşamının her döneminde boyu ve ağırlığı arasında, genellikle veya daima

$$W = a * L^b$$

eşitliğiyle ifade edilen bir ilişki mevcuttur. Burada; b, üs olup, genellikle 2-4 arasında değişir. Boy-ağırlık arasındaki üstel ilişkinin, logaritmik dönüşümü;

$$\text{Log } W = \text{Log } a + b * \text{Log } L$$

şeklindeki doğrusal ilişkiyi verir. Burada; doğru hattının ordinatı kestiği noktayı gösteren kesim noktası ($a = \text{Log } a$) ve regresyon katsayısını ifade eden eğim (b), en küçük kareler yöntemiyle hesaplanır. a ve b , türden türe değiştiği gibi aynı tür içerisinde de stoktan stoka değişiklik gösterir.

Regresyon katsayısı (b -eğim), balığın içinde bulunduğu şartlara göre vücut şeklini ifade eder ve yaşamın neredeyse her döneminde oldukça sabittir. Genel olarak, $b=3$ olduğunda, balıklar (uskumru, palamut, torik) iğ (torpido) şeklinde, $b < 3$ olduğunda (örneğin; yılan balığı, sudak, zargana) ince uzun ve $b > 3$ olduğunda da kısa küt (örneğin; sazan, dil, pisi, kalkan) şekilli olur.

Kondisyon: Kondisyon faktörü, ponderal indeks veya daha genel şekilde K faktörü olarak adlandırılır. Kondisyon faktörü, büyümenin önemli göstergelerinden birisidir. Balık populasyonlarının incelenmesinde, balıkların beslilik durumları mukayese edilirken ölçüt olarak kullanılan kondisyon katsayıları, boy-ağırlık analizine dayalıdır. Belirli bir boyda daha ağır olan balığın daha iyi kondisyona sahip olduğu kabul edilir.

Kondisyon faktörü, populasyon analizlerinde;

- Besin yoğunluğu, iklim vs. koşullar açısından benzer ya da farklı ortamlarda yaşayan tek türden bireylerin oluşturduğu populasyonların karşılaştırılmasında,
 - Gonadların olgunlaşma zamanı ve süresinin tespitinde ve
 - Yem temini veya yemlenme aktivitesindeki kronik değişiklikler süresince genel besin dengesindeki değişimin göstergesi
- olarak kullanılır

BALIKLARDA GÖÇ

Büyük miktarda balığın beslenmek, üremek ya da ekstrem hava koşullarından kurtulmak (genellikle kışlamak) amacıyla bir yerden başka bir yere hareketlerine göç denir.

BALIKLARDA GÖÇ TIPLERİ

1. POTAMODROM GÖÇ

Balıkların yumurtlama veya beslenme amacıyla bir tatlı su habitatından (yaşam alanından) başka bir tatlı su habitatına yaptıkları göçtür.

2.OCEANODROM GÖÇ

Bu göç tipi bir denizden başka bir denize yapılan göçtür. Balıklar hangi denizde uygun koşulları bulurlarsa oralara göç ederler.

3. DIADROM GÖÇ

Bu göç tipinde balıklar denizden tatlı sulara veya tatlı sulardan denize göç ederler. Bu göç 3 tiptir.

a- Katadrom göç

Bu göç tipinde büyük miktarda balık genellikle yumurtlamak amacıyla, tatlı sudan denize hareket ederler (Örneğin; yılan balıkları).

b- Anadrom göç

Anadrom balıklar okyanuslarda yaşarlar ve buralarda beslenirler. Ancak yumurtlamaları nehirlerde olur (Örneğin; salmonlar, mersin balıkları ve lampreyler).

Uskumru göçü

Uskumruların küçük formu ayrı bir popülasyondur ve ayrı bir yaşam siklusu vardır. Marmara denizinde kışlar ve ürer. Yumurtlama şubatta başlar ve mayıs ayının sonuna kadar su sıcaklığının ve tuzluluğun sabit kaldığı 30 metreden daha derinlerde olur. Uskumru bir yaşında ve 16.5 cm boyda eşeyssel olgunluğa ulaşır.

Uskumru beslenme bölgelerine doğru ilkbahar göçleri yapar. Sonbahar göçünü ise kışlamak ve üremek için yapar.

Yumurtlayan uskumrular nisan mayıs aylarında İstanbul Boğazı'na ve oradan da Karadeniz'e geçerler.

Büyük çoğunluğu temel beslenme alanlarına doğru kuzeybatı yönünde batı kıyıları boyunca hareket ederler. Az bir kısmı da Anadolu kıyılarına doğru göç yaparlar.

- Uskumrunun sonbahar göçü genellikle ekim aralık ve nadiren ocak ayında olur.
- Yeni yıl sınıflarına ait balıklar 10-16 cm boya ulaştıklarında haziran sonundan eylül sonuna kadar Marmara denizini terk ederler.
- Bu yavru balıkların çoğu hızlı büyüdükleri Karadeniz'in kuzeybatı kısmında toplanırlar ve ergin balıklara karışırlar.
- Oluşan yeni sürüler Marmara denizi ve boğaza geriye doğru göçe başlarlar

- Karadeniz'de ticari ve ekolojik olarak bulunan hamsi oseanodromdur.
- Karadeniz'de bulunan Karadeniz hamsisi nisan ayında kışlama bölgelerinden ayrılır Karadeniz'in batı ve doğu kıyılarını açıktan takip ederek Türkiye kıyılarını terk eder ve kuzeye doğru göç yapar.
- Bazen de Türkiye kıyılarından kırırma ve kuzeybatıya doğru göç yapar.
- Mayıs ortasından eylül ortasına kadar karadenizin kuzeyinde dağınık sürüler halinde bulunurlar.
- Yumurtladıktan sonra ekim ayında tekrar türkiye kıyılarındaki kışlama bölgelerine doğru göçe başlarlar

Barbunya balıkları göçü

Karadeniz'de göçmen ve göçmen olmayan iki tip barbunya popülasyonu oluşmuştur.

Göçmen olmayan barbunya Karadeniz'in güneydoğusunda yaşar ve sadece lokal göçler yapar.

Göçmen barbunya ise ilkbaharda Kerch Boğazı'na girer Azak Denizi'ne girenlerin büyük bölümü Kerch boğazına göç eder.

Barbunya Karadeniz'de Türkiye'nin Anadolu ve Avrupa kıyıları ile Kafkasya ve Kırım kıyılarında kışlamaktadır.

Bazı yıllar küçük sürüler halinde Bulgaristan kıyılarında kalırlar ve soğuk kışlarda ölürlür.

Bazıları da boğazın kuzey kıyısından Bulgaristan kıyılarına göç ederek ilkbaharda kuzeybatı Karadeniz'de kırımdan gelen barbunya popülasyonuna katılırlar.

- Bazıları Kafkasya kıyısından Doğu Karadeniz kıyısına göç edip Kerch boğazının önünde yumurtlarlar.
- Yumurtadan çıkan gençler Azak denizine girebilirler. 1 ve 2 yaşlıların bazıları Azak denizine girip hızla yağlanırlar ve hızlı büyürler ancak üreyemezler. Aynı balıklar ertesi yıl yumurtlamak üzere Karadeniz'de kalırlar.
- Sonbahar göçleri eylülde kasıma kadar kışlama bölgelerine doğru olur. Yıl boyu Karadeniz'de kalanlar büyük göç yapmazlar.

KARADENİZ İSTAVRİTİ GÖÇÜ

Yaşamını Karadeniz'de geçiren ve hamsiden sonra en fazla avlanan türdür. Başlıca kışlama alanları Karadeniz'in kıyım Kafkasya ve Anadolu kıyıları ile Marmara Denizidir.

Kırım açıklarında 20-90 m Kafkasya kıyılarında ise 20-60 m derinlikte kışlamaktadır.

İlkbahar göçü 15 nisan sonrası ve mayıs başlarında başlar. Sürüler halinde İstanbul boğazından kuzeye doğru Bulgaristan ve Romanya kıyılarına doğru yönelerek kırimdan kuzeybatıya ve Kafkasya'dan Anadolu kıyılarının açıklarına daha sonra da Kırım açıklarına doğru hareket ederler.

KARADENİZ İSTAVRİTİ GÖÇÜ

- Bazı yıllar Azak Denizi'ne de girip beslenerek daha yağlı olurlar.
- Sonbahar göçü en fazla ekim-kasım aylarında olmak üzere eylül ayında başlar.
- Sıfır yaşlılar bazı yıllar kışlamak için Bulgaristan'ın güney kıyılarında kaldıklarında su sıcaklığındaki 3-4 derecelik azalma ve kuvvetli rüzgar nedeniyle kitlesele ölümlere maruz kalırlar.

Kefal balıkları göçü

- Karadeniz'de beslenme, kışlama ve üreme amacıyla göçler yapmaktadır. Kırım, Kafkasya ve Anadolu kıyıları ile Marmara'nın ılıman sularında kışlamaktadırlar.
- Kırım kıyılarından kuzey batı ve güneybatıya, Kerch Boğazı ve Azak denizine doğru Kafkasya açıklarında kışlayanların bulunduğu yerlere beslenme göçü yaparlar.
- Marmara Denizi ve İstanbul Boğazı civarında kışlayan kefallerin ilkbahar ve sonbaharda Bulgaristan ve Romanya kıyılarına göç ettiklerini, erginlerin küçük bir kısmı ile gençlerin büyük kısmı kışlamak üzere Bulgaristan kıyılarında kalırlar.

MARKALAMA METOTLARI

Balığın vücudunun içine veya dışına, tanınmasını sağlamak amacıyla yerleştirilen ve değişik tiplerde olabilen gereçler veya maddeler ile canlının vücudunda yapılan kalıcı işaretlere marka, bu işleme de markalama denir.

Markalama balık populasyonlarında;

- Yaş
- Büyüme
- Populasyon büyüklüğü
- Değerlendirme oranı
- Göç
- Üreme
- Yeni birey katılımı
- Yaşama ve ölüm oranı
- Balık davranışları

gibi populasyon parametrelerini tahmin etmek amacıyla yapılır.

- **İç markalar ve etiketler**

- Balıkları teşhis etmek için balığın ya da balıkların vücutlarının içine yerleştirilen ve dışarıdan görülmeyen markalar veya etiketlerdir.

- Bu markalama tipinde balığı veya bir grup balığı teşhis edebilmek için özel araç ya da ekipmanlar gerekir.

- İ etiketler, balığa takılırlar veya enjekte (vücut boşluğuna, kas arasına ya da cartilage) edilirler ve vücutta taşınırlar.
- İ etiketlerin çoğu kodlanmış tel etiketlerdir. Teşhis edilecek balıktan çıkarılmak zorundadırlar. Ancak Pasif Entegre Radyo Dalgası Etiketleri (PIT-etiketler), balığın içini açmadan da okunabilirler (teşhis edilebilirler).
- Bu etiket tipleri balığı tahrip etmeden teşhis edilebilme özelliğine sahiptirler.

İç etiketlere örnekler;

- Plastik veya cam tüpler
 - Metal plates
 - Küçük manyetik metal parçaları
 - Elektrik akımıyla çalışan ve radyo dalgalarıyla bilgi gönderen (PIT) etiketler.
-
- İç etiketlerin çeşitli avantajları ve dezavantajları vardır.

Avantajları

- Büyüme, sağlık ve yaşama üzerine çok az olumsuz etkiye sahiptirler.
- Pek çok balık türü ve büyüklüğü için uygun büyüklükte dirler.
- Balıkta kalma oranları yüksektir.
- Balıklar en az seviyede elle tutularak çok miktarda balığı yarı/tam otomatik markalama işlemleriyle etiketlenebilir.
- Balıkların ferdi teşhisi mümkündür.
- Tekrarlanmaları kolaydır.

Dezavantajları

- İç etiketlerin alınmaları için balıkların öldürülmeleri gerekir.
- Balıktan çıkarılmaları ve analizleri zaman kaybettirir, pahalı olabilir.
- Analizleri için uzman personel gerekir.
- Doğal pop.ları markalama için balıkları uzun süre tutmak gerekir.
- Saha çalışmalarında doğal pop.lara
- uygulanması zordur.

Dış markalar ve etiketler

Dış markalar üzerinde herhangi bir formatta bilgi olmaksızın bir balığa veya balık grubuna dıştan takılan veya yerleştirilen ve dışarıdan kolayca görünebilen etiket veya markalardır.

Avantajları

- Ucuzdurlar, genellikle uygulanmaları da kolaydır.
- Ayrı populasyonların ya da grupların ayırımı için idealdirler.
- Uygulanmaları için özel deneyimli personele gerek yoktur.
- Balık büyümesine, davranışına veya sağlığına çok az olumsuz etki ederler veya hiç etmezler.
- Değişik balık büyüklükleri için uygundurlar.
- Pek çok türe ve büyük miktarlarda balık gruplarına uygulanabilirler.

Dezavantajları

- Sınırlı sayıda kodlama ve kombinasyon yapılabilir.
- Markalar zamanla tahrip olabilir.
- Pek çok durumda, araştırıcı balıkları kendisi iyileştirmek durumundadır.
- Markalar arasında karışma nedeniyle hatalı teşhis yapılabilir.
- Uzun ömürlü türler için yurt dışından bildirilme oranı düşüktür.

BALIKLARI MARKALAMA METOTLARI

- Etiketle markalama
- Yüzgeç keserek
- Boyayarak markalama
- Dağlayarak markalama
- Sinyal veren etiketlerle markalama
- Biyolojik markalarla markalama

ETİKET TİPLERİ

1. Albrechtsen etiketi
2. Alcatheene etiketi
3. Çapalı etiket
4. Archer etiketi
5. Bekar düğmesi
6. Mızrak etiket
7. Bayrak etiket
8. Heincke yüzüğü
9. Hidrostatik etiket
10. Seluloit etiket
11. Manyetik tel
12. Petersen etiketi
13. Polietilen etiket
14. Yuvarlak etiket
15. Spagetti etiket
16. Kemer etiket
17. Flama etiket

•