



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

BALIK FİZYOLOJİSİ

YARARLANILAN KAYNAK: TİMUR, M. BALIK FİZYOLOJİSİ 2003.

BESLENME FİZYOLOJİSİ

- Beslenme olayı kısaca, kaba materyalin hayatın devamı için kullanılmasıdır. Gıda olarak vücuda alınan besin maddelerinin bazıları vücut dokularının şekillenmesinde (anabolizm), bazılarıda enerji tüketiminde (katabolizm) kullanılır. Bu bakımdan gıdalar iki gruba ayırarak incelenir. Enerji veren gıdalardan proteinlerin ana elementlerini karbon, hidrojen ve nitrojen oluşturur. Vücudun yapıtaşları ise aminoasitlerdir. Canlı bir hayvanda protein, vücut sindirim sıvısındaki enzimler yardımı ile amino asitlere parçalanır. Böylece basit yapılı olan amino asitler, sindirim kanalından kolaylıkla emilebilirler. Vücuttaki diğer enzimlerle emilen bu amino asitler, vücut için gerekli başka proteinlere çevrilirler. Etteki proteinlere myosine, kastaki proteinlere ise atomysin adı verilir

- Omnivor olan sazangiller, karbonhidratları daha iyi sindirebilirler. Bu nedenle kültür balıkçılığında bu balıkların günlük diyetlerinde daha fazla miktarda karbonhidratlı besinler kullanılabilir. Halbuki karnivor olan balıkların çok fazla miktarda karbonhidratlı besinlerle beslenmeleri halinde, karaciğerlerinde aşırı derecede glikojen depolanması sonucu ciddi beslenme bozuklukları ortaya çıkar. Memeli hayvanlarda olduğu gibi balıklarda da metabolik olayların düzenli işleyebilmesi için vitaminlere gereksinimleri vardır. Vitaminler, enerji vermeyen maddelerdir. Bunlar vücuda alındıklarında koenzimlere dönüşerek metabolik reaksiyona girerler.

- Balıkların vitamin ihtiyaçları türlere göre değişim göstermektedir. Vitaminlerden ileri gelen yetmezlik (*Avitaminosis*) sonucu şekillenen semptomlar trlar arasında farklılıklar sergiler. Salmonidae ailesine mensup balıklarda askorbik asit eksikliğinde omurgada anormal gelişmeler (*Lordosis ve Skolosis*) oluşurken, tokoferol, biotin, tiamin ve pridoksin yetmezliğinde de büyümede yavaşlama şekillenir. Vücuda alınan vitaminlerin eksikliğinde bazı hastalık semptomları şekillenirken, vitamin fazlalığında da aynı şekilde patolojik değişimler (*Hypervitaminosis*) gözlenmektedir.

- Balıkların metabolik gereksinimleri için vitaminlere olduğu kadar minerallere de gereksinimleri vardır. Ancak balıkların günlük almaları gereken mineral miktarı tam olarak bilinmemektedir. Balıklarda iyot eksikliğinde guatr hastalığının şekillendiği, dolayısı ile gelişmenin yavaşladığı bilinmektedir. Aynı şekilde sularda kobalt varlığının büyümeyi ve besin tüketimini artırdığı saptanmıştır. Kalsiyum ve fosfor ise kemik oluşumunda; özellikle fosforun döl veriminde gonadların gelişiminde önemli role sahip olduğu bilinmektedir

Biyokimyasal kısımlar	Toplam vücut ağırlığındaki yüzdesi
Lipid	3-20
Protein	12-15
Karbonhidrat	2,5-4,0
Mineral	2,5-4,0
Su	67-80
Sıvı Kısımlar	Toplam vücut volümünün yüzdesi
Hücre dışı sıvılar	27-37
Doku sıvıları	20-27
Hücre sıvısı	67-80
Kan	2,5-6,0
Eritrositler	1,0-2,5
Plazma	2-4

Balıkların beslenmesinde en önemli olay, gıdanın ağız boşluğuna alınış şeklidir. Balıklarda beslenme alışkanlığı ve gıdalara uyum sağlayabilme becerisi, türler arasında farklılıklar göstermektedir. Balıklar besinlerini alış şekillerine göre 5 farklı gruba ayrılabilir.

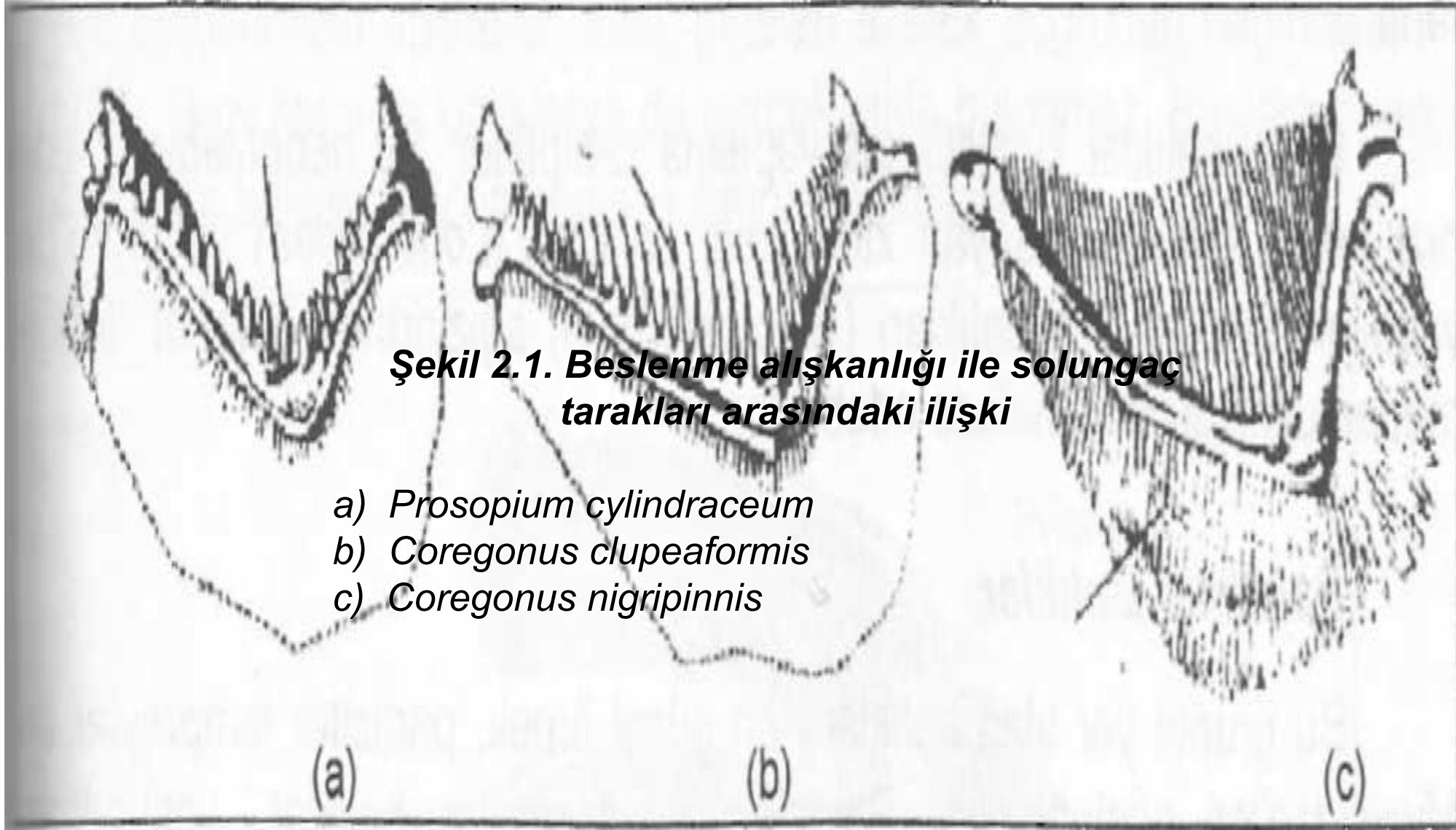
(a) yırtıcı balıklar

(b) otlayıcı balıklar

(c) gıdalarını süzerek alan balıklar

(d) emici balıklar

(e) paraziter beslenen balıklar :



Mide ve Bağırsakların Yapısı

Karnivor balıklarda mide, uzun bir t p şeklinde iken, omnivor balıklarda ise keseye benzer. Bu yapı ile insan midesini andırır. Mersin balıkları, köpek balıkları ve kefal balıklarında olduğu gibi, bazı balıkların midelerinde ta lık kısmı mevcuttur. Bu balıklarda mide k c lm   fakat, mide duvarı oldukça kalın bir kas tabakasından oluşmuştur. Besinlerini taban çamuru ile birlikte alan kefal balıklarında mide çeperinin bazı bölgeleri çok kalınla mı  ve kuvvetli kas tabakası ile kuşların midelerindeki ta lık bölgesi gibi  g t c  bir organ haline d n  m  t r ( ekil 2.3.).

- Balıklar bağırsaklarının anatomik yapısına göre bazı farklılıklar gösterirler. Genellikle karnivor olan balıklarda mide farklı şekillerdedir. Örneğin turna balıklarında (*Esox lucius*) bağırsaklar oldukça kısa iken kedi balıklarında oldukça uzun, buna karşın köpek balıklarında ise yay şeklindedir

Salgı Bezleri ve Sindirim Enzimleri

- Balık mide bezleri seyreltik hidroklorik asit ve pepsinojen salgılayarak protein moleküllerini parçalarlar. Mideye gelen besin maddelerinin parçalanmasında görevli sindirim enzimi olan pepsinojenin etkili olabilmesi için, mide içeriği pH değerinin 1,5-4,0 arasında olması gerekmektedir. Bu nedenle de mide bezlerinden seyreltik hidroklorik asit salgılanmaktadır.

- Mide özsularının akışı, besin maddelerinin vücuda alınışı ve özellikle mide çeperinin gerilmesiyle uyarılır. Karnivor olan balıklardan turna balıklarında (*Esox **lucius***) yapılan bir analizde, bu balıkların midelerindeki ölçülen pH değerinin 2,4-3,6 olduğu saptanmıştır. Cyprinidae ailesinde yer alan bazı balıklarda mide bezi yoktur. Bunun nedeni de bu balıklarda gerçek midenin bulunmamasıdır

- Pylorik kör keseler sindirim fonksiyonuna sahiptirler. Parmak şekilli bu kör bağırsak uzantıları, alabalıklarda laktaz enzimi salgılar. Balıklarda sindirimin oluşmasında ayrıca birçok diffuz bez görevlidir. Tiroid ve timus gibi bu bezlerin endokrin salgıları sindirim ile doğrudan ilişkilidir.

SİNDİRİM

- Sindirim işlemi; mekanik, sekretorial, kimyasal ve mikrobiyolojik karakterdeki işlemlerin tümüdür. Mekanik işlemlerin başlıcaları çiğneme, yutma, mide ve bağırsak hareketleridir. Sekretorial işlemler, sindirim kanalı ile ilgili salgı bezlerinin faaliyetlerini kapsar. Kimyasal işlemler ise sindirim enzimleri ve bazı enzim karakteri olmayan kimyasal maddelerin (hidroklorik asit) salgılanması ile oluşur. Sindirimde rol alan mikrobiyolojik işlemler arasında saprofit bakteriler ile protozoaların bazı türleri sayılabilir.

- Yem, besin maddelerinin bir araya gelmesinden oluşan bir karışımdır. Bir hayvanın normal beslenebilmesi için besinlerinde yeteri kadar protein, karbonhidrat, yağ, inorganik tuzlar, su ve vitaminlerin bulunması gereklidir.

Sindirimde görev alan enzimler mide, pylorik kör keseler, pankreas ve bağırsakların ön kısmı tarafından salgılanır. Karaciğerin salgıladığı safra, safra kesesi içerisinde depolanır. Daha sonra bir kanalla pylorik bölgenin yakınında, ince bağırsakların başlangıç kısmına açılır.

- Gıdalar içerisindeki proteinler , enzimler yardımı ile amino asitlere, yağlar gliserol ve yağ asitlerine, karbonhidratlar ise şekere parçalanarak daha basit yapıli bileşiklere dönüştürülürler. Basit yapıli olan amino asitler, yağ asitleri, gliserol ve şekerler, ince bağırsak lumenini örten epitelial hücreler tarafından emilirler. Bunlar kılcal damarlar yoluyla karaciğerin portal venasından karaciğere ulaşır. Burada üzerinde durulması gereken şey, köpek balıklarında yağlar midenin pylorik bölgesinde, alabalıklarda ise pylorik kör keselerde yağ asitleri ve gliserole parçalanmadan lenf kanalına girerler.

Karaciğer hücreleri kan şekerlerini alıkoyarak glikojene

- Karaciğer hücreleri kan şekerlerini alıkoyarak glikojene çevirip, kendi bünyesinde depo ederler. Karaciğer hücrelerinde depolanan glikojen, gerektiğinde tekrar şekere çevrilebilir. Şeker, hücrelerin solunumu için gerekli enerji kaynağını oluşturur. Amino asitler ise vücutta dolaşarak yapı taşlarını şekillendirirler. Bunlar, büyümede ve ölen hücrelerin yenilenmesinde görev alırlar. Vücutta fazla miktarda alınan amino asitler, karaciğere dönerek tekrar şekere dönüştürülürler. Meydana gelen şeker, gerektiğinde kullanılmak üzere karaciğerde glikojen şeklinde depo edilir. Yağ asitleri ise yağ dokusunda depo edilir. Yağ dokusu, iç organlarda ve bazen de kaslarda bulunur

Tablo 2.4. Alabalıklarda (*O. mykiss*) karbonhidratların sindirilebilme oranı

Karbonhidrat	Sindirilebilme %'si
Glikoz	99
Maltoz	92
Sakaroz	73
Laktoz	60
Pişmiş nişasta	57
Ham nişasta	38

Aminoasitler	O.mykiss	O.nekra	O.tschawytscha
			Diyetteki (%) miktarı
Arginin	X	X	2,5
Histidin	X	X	0,7
izolösin	X	X	1,0
Lös'in	X	X	1,5
Lisin	X	X	2,1
Methionin	X	X	0,5
Fenilalanin	X	X	2,0
Treonin	X	X	0,8
Triptofan	X	X	0,2
Valin	X	X	1,5

Gıdaların Emilmesi (Absorbsiyon)

o

Emilme, sindirime hazır besinlerin sindirim kanalında absorbe edilerek kan ve lenf yoluna geçmesi olayıdır. Kana geçen besin maddeleri kullanılmak veya depo edilmek üzere dokulara taşınır.

Emilme ve emilebilme konusunda ortaya atılan teorileri üç ana grup altında toplamak mümkündür.

Bunlar :

(1) Absorbsiyon olayları osmoz, diffuzyon, bağırsak içi basınç ve emilme gibi fiziko-kimyasal olayların birlikteliği ile oluşmaktadır.

(2) Absorbsiyon olayları fiziko-kimyasal olaylarla açıklanması mümkün olmayan, sadece bağırsak epithelial hücreleri tarafından yürütülen bir olaydır.

(3) Absorbsiyon olayları epithelial hücre aktiviteleri ile osmoz, diffuzyon gibi fiziko-kimyasal olayların müşterek rolü ile meydana gelmektedir.

Yağların emilmesi

Doğal akuatik ortamda yağlar, hem hayvansal hem de bitkisel kaynaklarda bulunur. Karbon ve hidrojen atomlarından oluşan yağlar, balıklar için enerji kaynağı olmakla beraber sınırlı miktarda balık diyetlerinde kullanılabilirler. Çünkü fazla miktarda alınan yağ, karaciğerde toplanarak ölüme neden olabilir. Ancak balıklar kara hayvanlarından farklı olarak dokularında yüksek miktarda n-3 çok doymamış yağ asitlerinden EPA ve DHA 'ları bulundurlar. Pelet yemlerdeki lipitler, balıklardaki enerjinin ve esansiyel yağ asitlerinin tek kaynağı ve yağda eriyen vitaminlerin (A, D, E ve K) taşıyıcısıdır.

Katı ve sıvı yağlardan ayrılan serbest yağ asitleri balık kasında enerji metabolizması için tek enerji kaynağıdır. Doğada 40 dan fazla yağ asidi vardır. Bunlar; hiç çift bağı olmayan doymuş yağ asitleri, tek bir çift bağı taşıyan doymamış yağ asitleri ve birden fazla çift bağı taşıyan doymamış yağ asitleridir. Çok doymamış yağ asitleri (PUFA) ise 3 temel gruba ayrılırlar. Bunlar; oleik serisi (ω -9), linoleik serisi (ω -6) ve linolenik serisi (ω -3)'dir.

Proteinlerin Emilmesi

- Proteinler, amino asitlerden oluşmuş yüksek molekül ağırlığına sahip kompleks organik bileşiklerdir.
Hayvan vücudunda sudan sonra en fazla miktarda bulunan kimyasal grubu oluşturur. Bu bağlamda balık vücudunun ortalama %75'i su, %16'sı protein, %3'ü kül ve %6'sı da yağdır. Yaşayan tüm canlıların kendine özgü proteine sahip olduğu bir gerçektir. Bu nedenle hayvanlar, yemleri ile sindirim kanalına ulaşan protein ve amino asitleri kendi bünyelerine uygun proteine ve amino asitlere çevirirler

- Bu çevirmede vücuda alınan proteinler asit ve alkalilerle hidrolize edilerek önce peptidlere daha sonra da amino asitlere ayrıştırılır. Ancak bazı amino asitler vücut tarafından sentezlenemediğinden , bunların bir şekilde dışarıdan alınması zorunludur. Bunlara eksojen veya esansiyel amino asitler adı verilir. Bunlar arjinin, histidin, izolösin, lösin, lizin, methionin, fenilalanin, treonin, triptofan ve valin'dir. Bu amino asitler vücudun gelişmesinde ve ölen hücrelerin yerine yeni hücrelerin yapımında görevlidirler. Fazlaca alınan amino asitler karaciğere dönerek, şekeri oluşturarak glikojen şeklinde depolanırlar

- Balıkların günlük ihtiyacı olan proteinin en ekonomik ve dengeli kaynağı, doğal hayvansal protein kaynaklarıdır. Genel olarak karnivor türlerin protein ihtiyaçları, omnivor ve herbivorlarda daha yüksektir. Aynı türün çeşitli hayat dönemlerindeki protein ihtiyaçları farklı olup Tablo (2.6) da gösterilmiştir.

Tablo 2.6. Alabalık (*O.mykiss*) ve yılan balıklarının (*A.anguilla*) hayat dönemleri boyunca protein gereksinimleri.

Alabalıklar		Yılan Balıkları	
Hayat Dönemi	H.P ihtiyacı. %	Hayat Dönemi	H.P ihtiyacı. %
Fry (yavru)	49-50	Elver	55
Fingerling	48	Genç	40
Erişkin	45	Erişkin	45
Anaç	50		

Beslenme ve Büyüme Fizyolojisi

- Balıklar biyolojik ihtiyaçları için gerekli olan gıdanın fazlasını almaları halinde, alınan bu fazla enerji kaynağını büyümede kullanırlar. Balıkların biyolojik ihtiyaçları zorunlu yapılması gereken işlemlerdir. Örneğin, hareket etme, sindirim faaliyeti, üreme v.b. gibi.

YEMDEN YARARLANMA

- Büyüme, yaşayan canlı hücrenin sayısındaki artıştır. Hücre sayısındaki bu artış, balığın canlı ağırlık artışı olarak adlandırılır. Bir balığın belirli bir zaman aralığında kazanmış olduğu ağırlık artışı hesaplanarak, geçen süre içerisinde tüketilen gıda miktarının söz konusu ağırlık artışına bölünmesi ile "gıdanın ete dönüşümü, yani "Yemden Yararlanma Oranı" , FCR ortaya çıkar.
- FCR=1 KG YEMLE KAZANILAN CANLI AĞIRLIK

KONDÜSYON FAKTÖRÜ

- Besililik endeksi veya kondüsyon faktörü (k), balığın gram cinsinden ağırlığının, santimetre cinsinden boy uzunluğu küp değerine bölünmesi ile elde edilen sayıdır. Bu durumda bir balık popülasyonunun yüksek (k) değerine sahip olması, hem somatik büyüme, hem de gonadların gelişmesi için elverişli besinin ortamda bol olduğu anlamına gelmektedir.

- $K=W/L^3$
- K=KONDÜSYON FAKTÖRÜ
- W=AĞIRLIK
- L=UZUNLUK

KAN ve DOLAŞIM FİZYOLOJİSİ

-

Kan

Tüm hayvanlar alemindeki canlılarda vücudu oluşturan hücrelerde metabolik bir değişim söz konusudur. Bu değişim, canlının yaşamını sürdürebilmesi için dışarıdan aldığı ham besin maddelerinin hücrelerde kullanılabilen amino asitlere, yağlara ve glikoz formuna dönüştürülerek, vücuttaki anabolik faaliyetlerin gerçekleştirilmesidir

- Bu faaliyetlerin yerine getirilebilmesi için hücrelerin yeterince oksijenle takviye edilmesi zorunludur. Böylece yukarıda sözü edilen besin maddelerinin yakılması ile vücut ısısı ve diğer formlardaki enerjiler açığa çıkarılır. Hücrelerde şekillenen bu metabolik aktivite sonunda karbondioksit, üre, ürik asit gibi oluşan atık maddelerin hücrelerden dışarı atılmaları gerekir. Atılma işlemi yine kan yolu ile yerine getirilir.

- Vücuttaki endokrin bezlerin salgıları olan hormonlar ise, kan yolu ile vücudun muhtelif yerlerine taşınarak etkilerini gösterebilmeleri ve nihayet yaşayan hücrelerin belirli bir nemlilikte kalarak yaşamlarını sürdürebilmeleri, dolaşım sistemi adı verilen kan-damar sistemi ile sağlanabilmektedir.

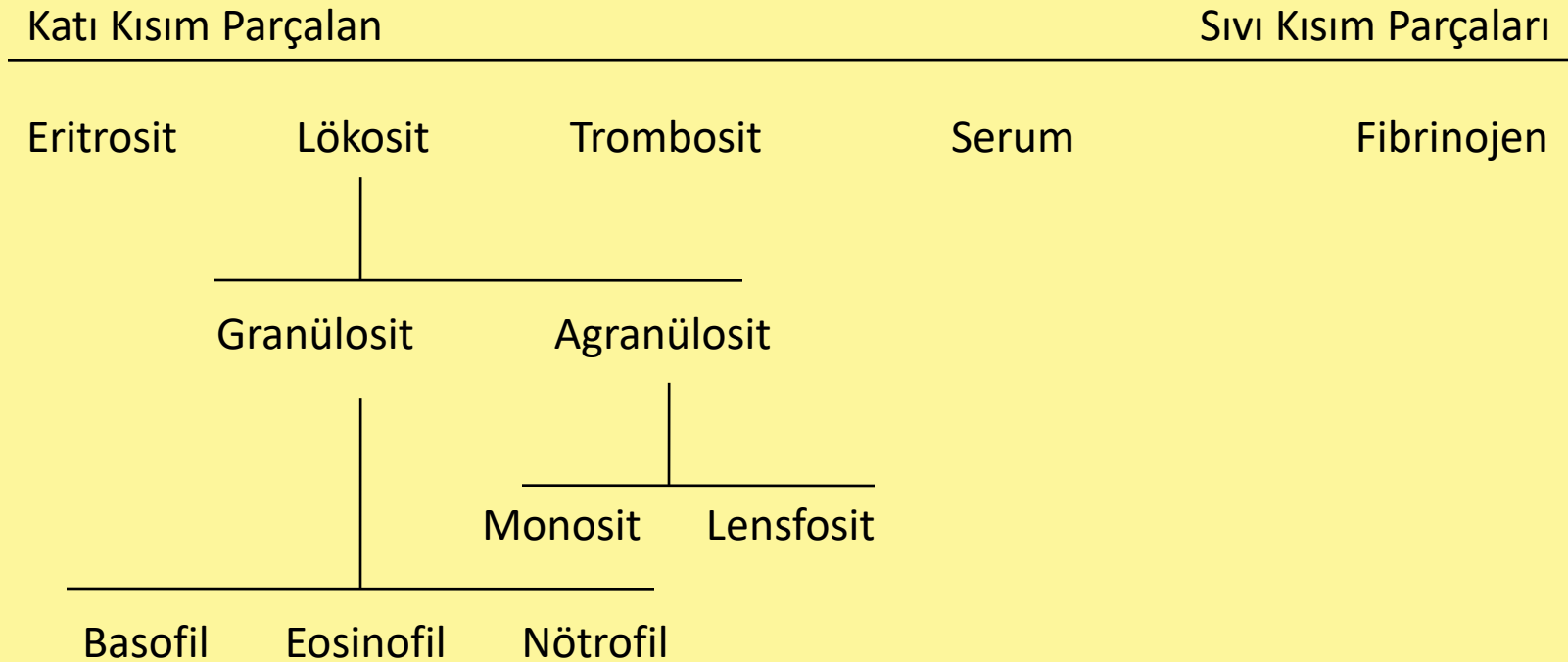
- Kan-damar sistemi, farklı çaplardaki ve uzunluktaki tp ve tpcklerin bir aradaki kompozisyonudur. Bu sistem kesintisiz damar ağı ile vücudun tüm bölgelerine ulaşırlar. Sistem içerisinde yer alan kalp, kendine özgü kas ve uyarı mekanizması ile kesintisiz bir pompa gibi çalışarak kan elementlerinin ve sıvı plazmanın damar ađ sistemini oluşturan tp ve tpckler içerisindeki sirkülasyonunu sağlar.

- Damar ağı sisteminde temiz kanı, yani oksijen bakımından zenginleştirilmiş kan elementlerini taşıyan damarlara arter, bunun daha ince yapıdaki kollarına ise kapillar damarlar adı verilir. Bunların çapları 0,004-0,012 mm kadardır. Toplardamarlar yani, karbondioksit başta olmak üzere üre ve ürik asit gibi atık maddelerle yüklü kan elementlerini taşıyan damarlara da vena adı verilir. Vena'lar, kapillar damarlardan devraldığı kirli kanı, temizlemek ve oksijence zenginleşmesini sağlamak için solungaçlara ulaştırırlar.

Kan Hücreleri

Balık kanında diğer vertebralılarda olduğu gibi plazma ve içerisindeki katı cisimler, yani kan hücrelerinden ibarettir (Tablo 3.1.)

Tablo 3.1. Balıkların genel kan tablosu (Lagler, 1962)



Balıklardaki kan hücrelerinin hacmi, diğer vertebralı canlılara oranla daha azdır. Balıklar arasında kan hacmi türler arasında farklılık göstermekle beraber, genelde vücut ağırlıklarının % 1,5-3 kadarını oluşturmaktadır. Halbuki birçok memeli hayvanda bu oran, ortalama %6 veya daha fazladır. Örneğin köpek balıklarından *Squalus acanthias*'ta bu oran %5 kadardır

Tablo 3.2. Tatlısu ve acısu (Estuarine) balıklarında Leucocyte sayıları

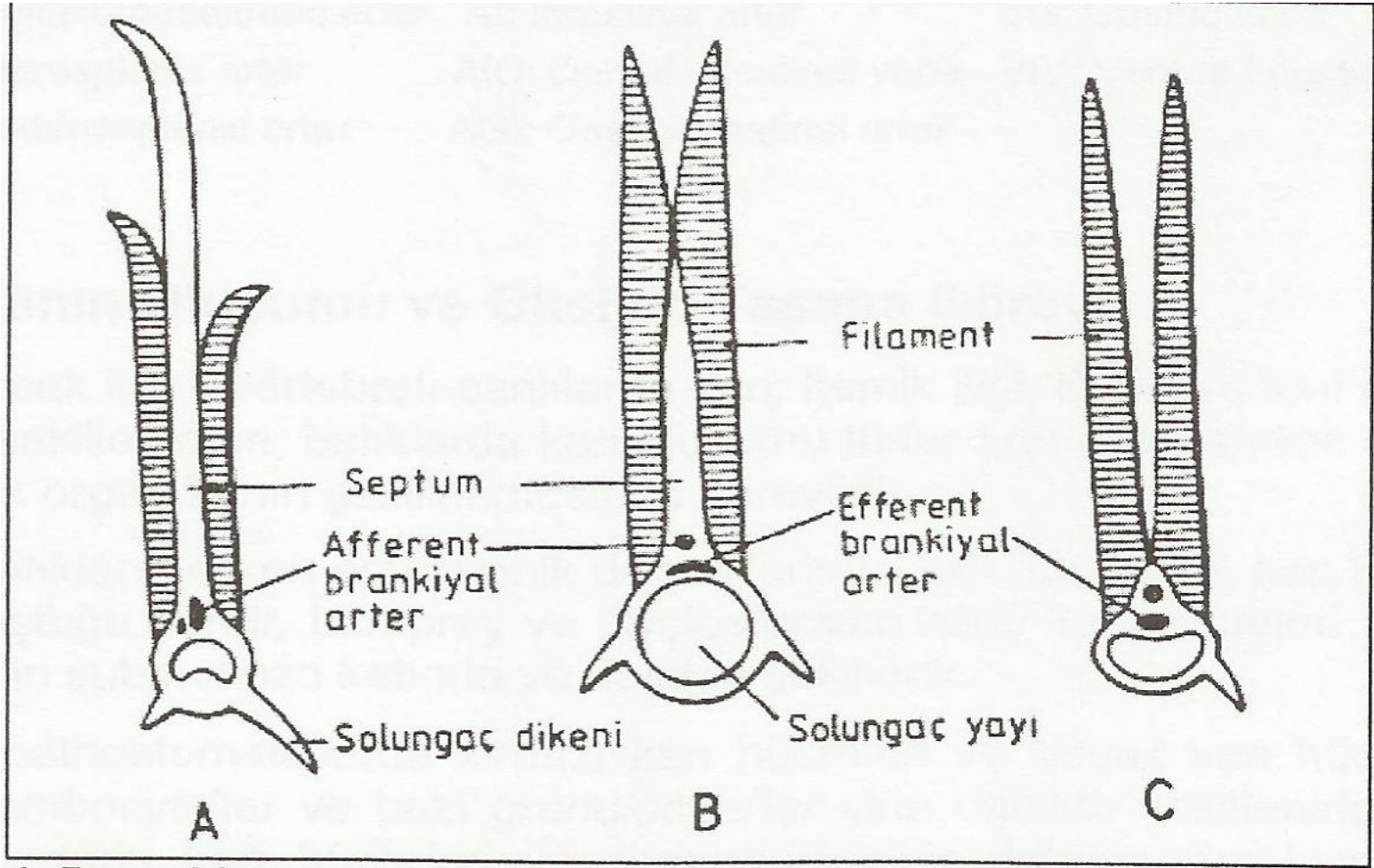
Türler/Referanslar	Toplam BKH sayısı (x10 ³)	Lymphocytes (%)	Monocytes (%)	Eosinophils (%)	Basophytes (%)
<i>Anguilla rostrata</i>	–	38	0	46	0
Altman and Dittmer, 1974 <i>Esox vermiculatus</i>	–	81	2	9	4
Altman and Dittmer, 1974 <i>Esox lucius</i>	1.12	-	-	–	–
Mulchay, 1970 <i>Lagodon rhomboïdes</i>	-	59	2	21	2
Altman and Dittmer, 1974 <i>Sciaenops ocellatus</i>	-	40	2	40	10
Altman and Dittmer, 1974 <i>Cynoscion arenarius</i>	-	63	0	23	4
Altman and Dittmer, 1974 <i>Cynoscion nebulosus</i>	-	65	2	12	6
Altman and Dittmer, 1974 <i>Mullus barbatus</i>	-	76	0	4	6
Altman and Dittmer, 1974 <i>Mugil curema</i>	-	75	0	19	0

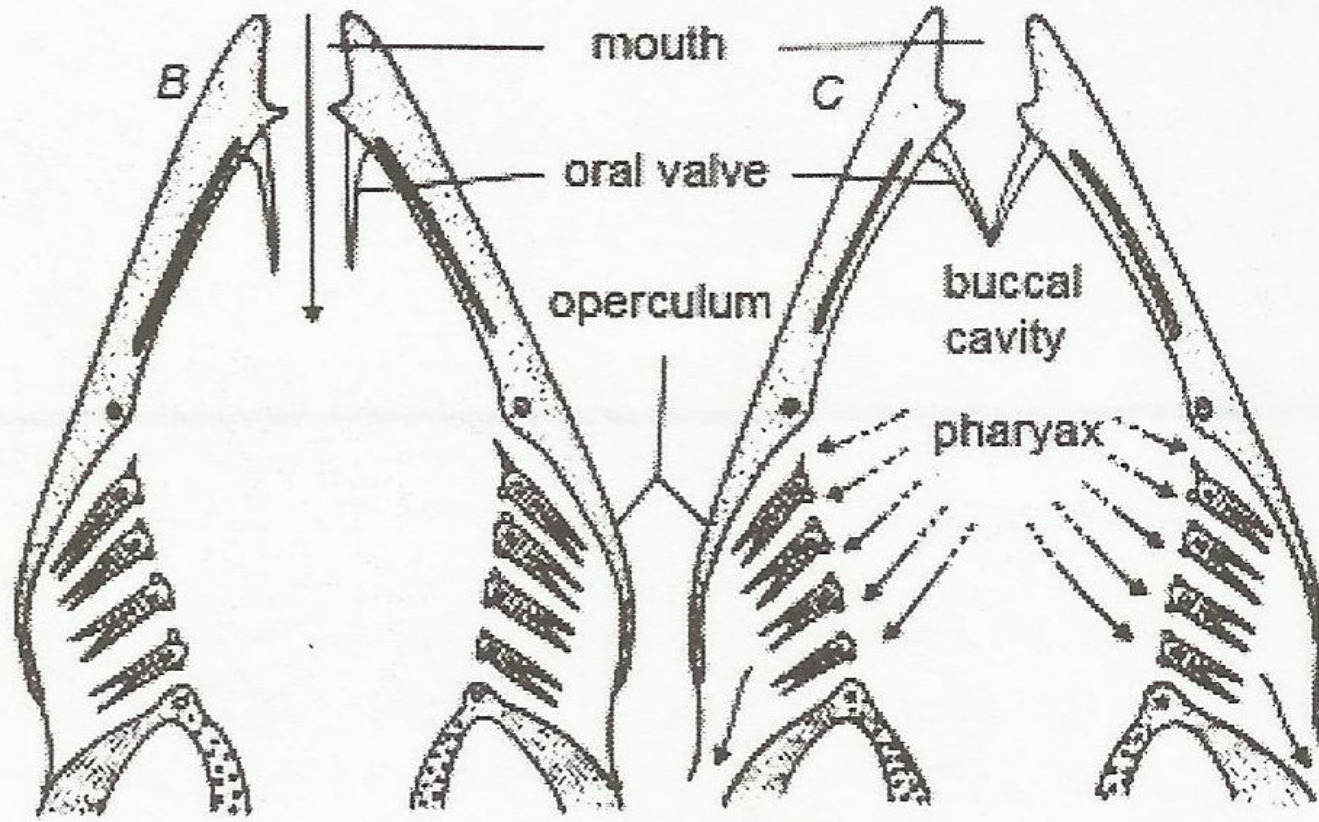
SOLUNUM FİZYOLOJİSİ

SOLUNGAÇLARIN YAPISI

- Balıklarda gaz değişiminin yapıldığı yer, solungaçlar olmakla beraber, birçok türde deri de solunumda rol oynamaktadır.

Solungaçlar yutak bölgesinde ve başın her iki yanında içten dışa doğru uzanan bir seri cep içerisinde yer alırlar. Cepler birbirlerinden bir septumla (duvar) ayrılmıştır (Şekil 4.1.). Her cebin üst ve alt yüzeyinde primer lamella (filament) adı verilen ve ikinci katı (sekonder lamella) bulunan çok sayıda solungaç filamentleri yer alır (Şekil 4.2.).





BONY FISH

Solungaç filamentlerinde gaz değişimi yanısıra, iyon ve su değişimi de yapılır. Gerek mükus hücreleri gerekse etkin iyon transportasyonu yapan klorür hücreleri, genellikle lameller arasındaki filament epitellerinde yer alırlar. Lamellerin büyüklüğü ve sayısı, solungacın anatomik solunum alanını belirler. Bu alan, kemikli balıklarda ortalama $490 \text{ mm}^2/\text{g}$ olarak hesaplanmıştır

Kılcal damar ağı bakımından oldukça zengin olan solungaç filamentleri dış etkenlere karşı korunmaya muhtaçtırlar. Lamellaların üzerini örten kıkırdak yapıdaki solungaç kapakları (operculum) kılcal damar ağı yönünden zengin olan filamentleri sudaki parazitlere, mantarlara ve sudaki diğer canlı organizmaların saldırısına karşı korur

Yumurta ve Larvalarda Solunum

- Yumurta ve larvalarda solunum, yaşadıkları çevre koşullarına bağlı olarak bazı değişiklikler gösterir. Embriyonun gelişim döneminde çevrede bulunan oksijenin azalması halinde gelişme, gastrulasyon döneminde kalır. Burada ortaya çıkan fizyolojik neden, oluşan siyanid (prussic veya hydrocyanic asid) ve azot gazlarıdır. Bununla ilgili olarak üzerine vazelin sürülen döllenmiş balık yumurtalarının 17-18 günlük dönemlerinde normal gelişimlerini yapabildikleri ancak, daha sonra meydana gelen siyanid ve azot gazları nedeni ile oluşan embriyo kalbinin durduğu anlaşılmıştır.

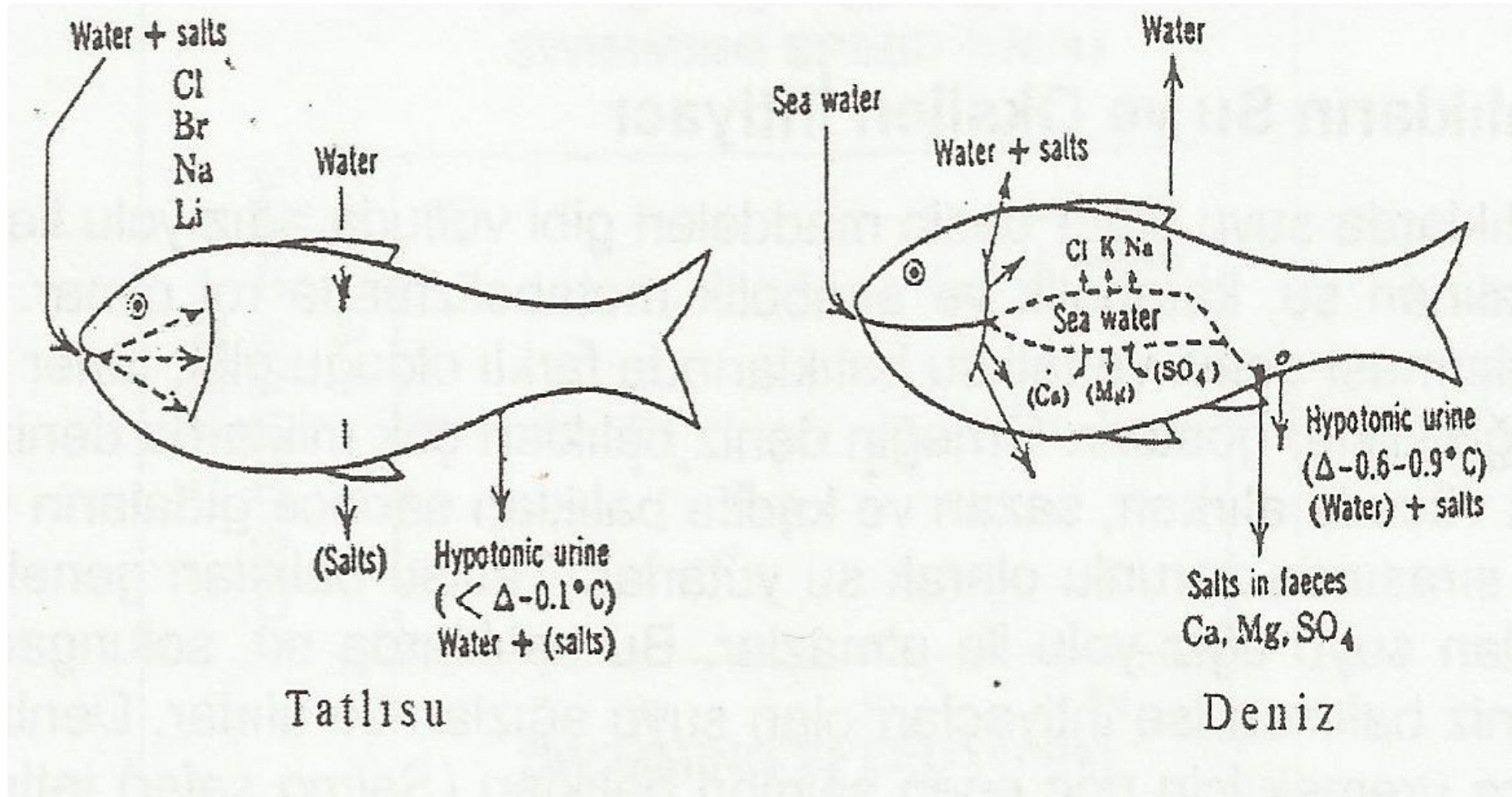
- Normal çevre koşullarında ise embriyonun oksijen gereksinimi gastrulasyona kadar vitellus ve özellikle perivitellin sıvısında depo edilmiş oksijenden karşılanır. Çevre koşullarında oluşabilecek oksijen yetmezliği hallerinde ise embriyoda oluşan laktik asit nedeniyle gelişme yavaşlar ve larvalar zayıf ve çevre koşullarına dayanıklılığı yetersizdir.

- Yumurtadan yeni çıkan *Salmo trutta*'larda solunum, pektoral yüzgeçler arasından geçen su akıntısı ile sağlanmaktadır. Ancak bu olay uzun süreli değildir. Ağız ve solungaçların faaliyete geçmesi ile larva normal solungaç solunumuna geçmektedir.

- Balık türlerine bağılı olmak üzere oksijen tüketiminin aktif ve standart düzeydeki kullanımında, balığın su içerisindeki aktiviteside değişir. Sudaki çözünmüş oksijenin azalması halinde, balık bir süre sonra mevcut şartlara kendini adapte ederek hareketlerini kısıtlar ve durgunlaşır. Metabolik hızını düşüren balıktaki oksijen tüketimi minimal düzeye düşerek, ortamdaki şartlara sağladığı uyuma "oksijen balansı" adı verilir.

OSMOREGÜLASYON ESASLARI

- Tatlısu balıklarında kanda bulunan iyon miktarı, yaşadıkları su ortamındaki iyon miktarına göre daha zengindir. Bu nedenle tatlısu balıklarında su, vücuda solungaçlardan geçebilme özelliği gösterebilmekte ve bu nedenle de suyun ağız yolu ile alınmasına ihtiyaç duyulmamaktadır. Deniz balıklarında ise bu durum tersinedir. Deniz balıklarının kanı, iyon yönünden oldukça fakirdir. Bu nedenle de tatlısu balıklarında olduğu gibi su, solungaçlardan vücuda geçme özelliği göstermez



Tatlısu

Deniz

ÜREME FİZYOLOJİSİ

Balıklarda Üreme Sistemi ve Şekilleri

Diğer canlılarda olduğu gibi balıklarda da üreme, dişi ve erkek balığın bir araya gelmesi sonucu oluşan fizyolojik bir olaydır. Biseksüel üreme adı verilen bu çoğalmada, yumurta ve spermatozoalar değişik fertlerde (dişi ve erkek) bulunurlar. Meydana gelen bu gametler suya karışarak döllenme olayını gerçekleştirirler.

Balıklarda üreme sistemi, seks bezleri yani gonadlarve onların kanallarından ibarettir. Dişi balıklarda gonadlara, ovaryum, erkek balıklarda ise testis adı verilmektedir. Normal olarak biseksüel üreme gösteren balıklarda bu organlar yukarıda da bir nebze değinildiği üzere farklı erişkin bireylerde bulunurken, hermafroditik üremenin görüldüğü balıklarda her iki seks bezide aynı bireyde yer almaktadır.

Üreme Sistemi

Anatomik olarak peritoneal kıvrımlarla sarılmış ve bir çift mezenterium ile vücut boşluğuna asılı bulunan gonadlar, genellikle posterior uçta birleşerek oviduct ile dışarı açılırlar. Yüksek kemikli balıklarda yumurta kanalı (oviduct) olmasına karşın, salmonid balıklarda oviduct yoktur. Bu balıklarda olgun yumurta vücut boşluğuna dökülür. Üriner ve rektal deliklerin yakınındaki deliklerden dışarı atılır. Bu delikler üreme zamanı açılır ve çok kısalmış oviductu temsil eder

Genç balıklarda saydam olan ovaryumlar olgunlaşma döneminde sarı-yeşil, tam olgunluk döneminde portakal sarısı-kehribar renkte görünürler. Genç bireyler granüler mikroskobik yapıda iken, olgun bireylerde bunlar gözle görülebilir hale gelirler.

Yeni sağılmış bir alabalık yumurtası buruşuk, muntazam olmayan bir görünüştedir. Yumurtanın en dış kısmında ince saydam yumurta kabuğu, *Chorion* bulunur. Kabuk çok sayıda gözenek içerir. Bu gözeneklerden başka kabuk üzerinde daha genişçe olan ve spermatozoa hücrelerinin yumurtaya girmesini sağlayan mikrofıl adı verilen bir delik daha vardır. Mikrofıl, gayet basit bir yapıda ve krater şeklinde bir girintiden oluşur