



## ARAŞTIRMA MAKALESİ

### Aydın ve Muğla bölgesinde alabalıklarda (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) görülen hastalıkların patolojik yönden incelenmesi

S. Serap Birinciöğlü<sup>1\*</sup>, Nursal Metin<sup>1</sup>, Hamdi Avcı<sup>1</sup>, Ahmet Aydoğan<sup>1</sup>, Fatma Sayın<sup>2</sup>

#### Özet

**Birinciöğlü SS, Metin N, Avcı H, Aydoğan A, Sayın F.** Aydın ve Muğla bölgesinde alabalıklarda (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) görülen hastalıkların patolojik yönden incelenmesi. *Eurasian J Vet Sci*, 2011, 27, 1, 59-65

**Amaç:** Bu çalışma ile hasta gökkuşuğu alabalıklarında görülen patolojik bulguların saptanması ve bu bulguların balık hastalıklarının teşhisindeki öneminin ortaya konulması amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Aydın ve Muğla bölgelerindeki çeşitli işletmelerden getirilen toplam 150 adet hasta gökkuşuğu alabalığı incelendi. Makroskopik bulguları tanımlanan balıklar, rutin takipten geçirildikten sonra parafinde bloklandı. Beş µm kalınlığında alınan kesitlerin tamamı Hematoksilen-Eozin ile boyanarak ışık mikroskopunda incelendi.

**Bulgular:** Makroskopik olarak deri ve yüzgeçlerde eroziv ve ülseratif lezyonlar, gözlerde ekzoftalmus ve perioküler kanama, solungaçlarda hiperemi ve kanama ile karaciğerde kanama ve renk değişiklikleri görüldü. Mikroskopik incelemelerde, solungaçlarda, ödem, hiperemi, telangiectazi, kanama ve hiperplaziler ile silyatalı parazitler (*Trichodina sp.*, *Ichthyophthirius multifiliis*) tesbit edildi. Kalpte 38 olgu epikarditis 13 olguda ise miyokarditis belirlendi. Karaciğerde, dejenerasyon, yağlanma ve lenfoid hücre infiltrasyonları saptandı. Böbreklerde kanama, melanomakrofaj merkezlerde artış ve proksimal tubulus epitellerinde eozinofilik hiyalin damlaları belirlendi. Dört balıkta dalakta fokal nekrozlar dikkati çekti.

**Öneriler:** Balık hastalıklarında, histopatolojik incelemeleri de kapsayan multidisipliner yaklaşımların, doğru teşhis ve etkin tedavi açısından büyük önem taşıdığı kanaatine varılmıştır.

#### Abstract

**Birinciöğlü SS, Metin N, Avcı H, Aydoğan A, Sayın F.** Pathological investigations on the diseases of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) in Aydın and Muğla regions. *Eurasian J Vet Sci*, 2011, 27, 1, 59-65

**Aim:** The aims were to determine pathological findings in diseased fish in rainbow trout farms and to emphasize the importance of there findings in the diagnosis of fish diseases.

**Material and Method:** A total of 150 diseased fish obtained from the fish farms in Aydın and Muğla regions were examined. Following the macroscopic examinations, tissue samples were processed routinely and parafin embedded. The tissues were sectioned at 5 µm, stained with hematoxylin and eosin and then examined by light microscopy.

**Results:** Macroscopically, erosive and ulcerative lesions on the surface of the skin, exophthalmos and hemorrhages in the eyes, hyperemia and hemorrhage in the gills and hemorrhage and discoloration on the liver were observed. Microscopically, edema, hyperemia, telangiectasia, hemorrhage, hyperplasia parasites (*Trichodina sp.*, *Ichthyophthirius multifiliis*) were determined in the gills. In the heart, epicarditis in 38 fish and myocarditis in 13 fish was seen. Lesions of the liver were degeneration, fatty changes and lymphoid cells infiltrations. The kidney showed hemorrhage, hyaline droplets in the epithelium of the proximal tubuli and increases in melanomacrophage centers. Focal necrosis in the spleen was seen in only 4 fishes.

**Conclusion:** The results revealed that multidisciplinary studies including histopathologic examinations were very important for accurate diagnosis and effective treatment in the diagnosis of fish diseases.

<sup>1</sup>Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Aydın, <sup>2</sup>Yüzüncüyıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Van, Türkiye

Geliş: 10.10.2010, Kabul: 13.12.2010

\*sbirincioglu@adu.edu.tr

Anahtar kelimeler: Gökkuşuğu alabalığı, patolojik bulgular, hastalık

Keywords: Rainbow trout, pathological findings, disease

## ► Giriş

Balıkların içinde yaşadığı su ortamı, coğrafi, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine bağlı olarak çok sayıda patojenik ve nonpatojenik mikroorganizmaların barınmasına uygun bir ortam oluşturmaktadır (Austin ve Austin 1999, Whoo ve Bruno 1999, Roberts 2001, Erer 2002). Balıklardaki bakteriyel hastalık etkenlerinin çoğunluğu fakültatif ya da oportunistik patojenlerdir (Larsen ve ark 1988, Dalsgaard ve Madsen 2000). Gökkuşuğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) bildirilen önemli bakteriyel hastalık etkenleri *Aeromonas salmonicida*, *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio anguillarum*, *Yersinia ruckeri*, *Flavobacterium columnaris*, *Flavobacterium psychrophilum*, *Renibacterium salmoninarum* ve *Lactococcus garvieae* olarak belirtilmiştir (Egidius 1987, Larsen ve ark 1988, Eldar ve ark 1999, Dalsgaard ve Madsen 2000, Roberts 2001, Timur ve Korun 2004, Aydoğan 2005, Avcı ve ark 2010). Akutik ortamlarda travmalar, çeşitli mikrobiyal ve paraziter etkenler balıkların derisinde kolaylıkla lezyonlar oluşturabilmekte, şiddetli ve kronik olgularda bu lezyonlar kolumna vertebralis kadar uzanan derin ülserlere dönüşebilmektedir (Bernet ve ark 1999). Primer etkenler, bazı olgularda *Saprolegnia parasitica* gibi fırsatçı patojen mantarlar tarafından kolaylıkla maskelenmektedir (Stueland ve ark 2005). Başlıca dermal parazitler *Ichthyophthirius multifiliis*, *Chlodonella cyprini*, *Chilodonella hexasticha* olup, hafif yangısal değişikliklerden nekrozlara kadar varabilen dermatitler oluşturmaktadır (English ve ark 1993, Clayton ve Price 1994, Öğüt ve ark 2005, Dykova ve Lom 2007).

Solungaçlar, balıklarda eksternal yerleşim göstermeleri nedeni ile sularda meydana gelebilecek değişikliklerden kolayca etkilenmekte, geniş yüzeylerine çeşitli parazitler ve enfeksiyöz ajanlar kolaylıkla tutunabilmektedir (McAnole 1984, Clayton ve Price 1994, Öğüt ve ark 2005). Hafif irritasyonlarda mukus hücrelerinde ve salgılarında artış, uzun süreli irritasyonlarda lamellar ödem, telangiektazi ve kanama gibi vasküler değişiklikler ya da hiperplazi ve yapışmalar gibi daha kompleks patolojik değişiklikler oluşmaktadır (Hibiya 1982, McAnole 1984, Bernet ve ark 1999).

Kan ve safra akım hızlarının oldukça yavaş olması nedeniyle, balık karaciğerleri toksik kimyasallardan ya da metabolitlerinden kolaylıkla etkilenmektedir (Bernet ve ark 1999, Whoo ve Bruno 1999). Karaciğer nekrozları hem primer karaciğer hastalıklarında hem de hepatit ile seyreden sistemik enfeksiyonlarda yaygın görülmektedir (Arda ve ark 2005, Avcı ve Birincioğlu 2005, Aydoğan 2005). Özellikle fokal nekrozlar, çeşitli bakteriyel, viral ve fungal hastalıklar ile pestisit ve ağır metal toksikasyonlarında oluşabilmektedir (English ve ark 1993, Dalsgaard ve Madsen 2000). Karaciğer yağlanması kültür balıkçılığında sık görülen patolojik değişikliklerdendir. Uygulanan yanlış yemlemeler, vitamin yetersizlikleri ve toksikasyonlar bu yağlanmanın başlıca nedenlerindedir (Ro-

berts 2001, Birincioğlu ve ark 2009).

Böbrek dokusu endokrin, boşaltım ve hematopoietik doku olmak üzere üç farklı histolojik yapıdan oluşmaktadır (Herraez ve Zapata 1986, Timur 2006). Bu nedenle böbreklerde meydana gelen patolojik değişiklikler, hematopoietik doku ve nefron yerleşimlerine göre farklılıklar göstermektedir (Hibiya 1982, Whoo ve Bruno 1999).

Bölgemizde her geçen yıl artan balık hastalıklarının teşhisinde, etken izolasyonuna dayalı teşhis metotları yaygın olarak kullanılmasına karşın, histopatolojik incelemelerin yapılmadığı görülmüştür. Bu çalışma ile alabalık işletmelerinde görülen hasta balıklarda patolojik bulgularının saptanması ve histopatolojik bulguların balık hastalıklarının teşhisindeki öneminin ortaya konulması amaçlanmıştır.

## ► Gereç ve Yöntem

Mayıs 2003-Mart 2005 tarihleri arasında Aydın ve Muğla bölgelerindeki çeşitli alabalık işletmelerinden getirilen yeni ölmüş veya hasta olarak getirilip ötanazileri yapılan toplam 150 adet gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) çalışma materyalini oluşturdu. Bu balıklardan 32 adedi kuluçkahanelerden alınmış 4-7 cm büyüklüğündeki yavru balıklar, 118 adedi ise 8-13 aylık erişkin balıklardı.

### • Patolojik İnceleme

Erişkin balıkların nekropsileri yapıldıktan sonra tüm organları, yavru balıkların ise tamamı %10'luk tamponlu formalin solüsyonunda tespit edildi. Otomatik doku takip cihazında rutin takipten geçirilen ve parafinde bloklanan bu dokulardan, 5 µm kalınlığında kesitler alındı. Kesitlerin tamamı Hematoksilin-Eozin (HE), gerekli görülenler yağ için Oil red, bakteri için Brown-Brenn, mantar için Gomori-Grocot, glikojen için Periodic acid-schiff (PAS) ile boyanarak ışık mikroskopunda incelendi (Culling 1985).

## ► Bulgular

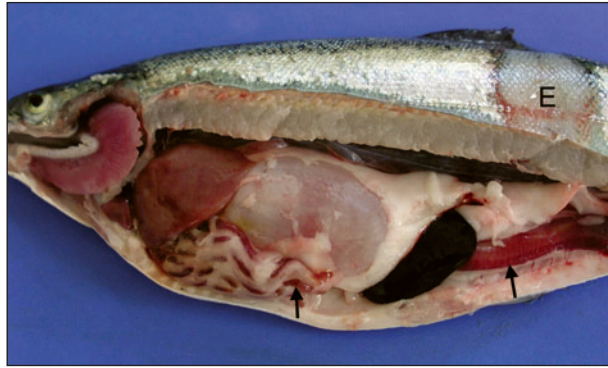
Alabalıklarda belirlenen makroskopik bulgular Tablo 1'de, histopatolojik bulguların ve lezyonların dağılımları Tablo 2'de sunuldu.

Deri: Deride ve yüzgeçlerde 1-4 cm büyüklüğünde ve değişen sayılarda erozyon-ülserler görüldü (Şekil 1). Aynı balık üzerindeki lezyon sayısı 1-7 adet arasında değişiyordu. Bazı balıklarda ise dorsal ve ventral yüzgeç tabanları ile anüs etrafı hiperemikti. Dört balıkta kaslara kadar uzanan miyozitis olgularında Brown-Brenn boyamalarda pozitif bakteri kümeleri saptandı. Özellikle dorsolateral bölgede seçilen renk değişiklikleri siyahlaşmalar ya da açık griye varan renk kayıpları şeklindeydi. Bu balıklardan bazılarında pullarda dökülmeler gözlemlendi. Mikroskopik incelemede iki olguda epidermiste *Ichthyophthirius multifiliis*, sekiz olguda da epiteller içerisinde iri eozinofilik granüllerden oluşan ve tanımlanamayan mikrokistler saptan-



Tablo 1. Alabalıklarda görülen makroskobik bulgular.

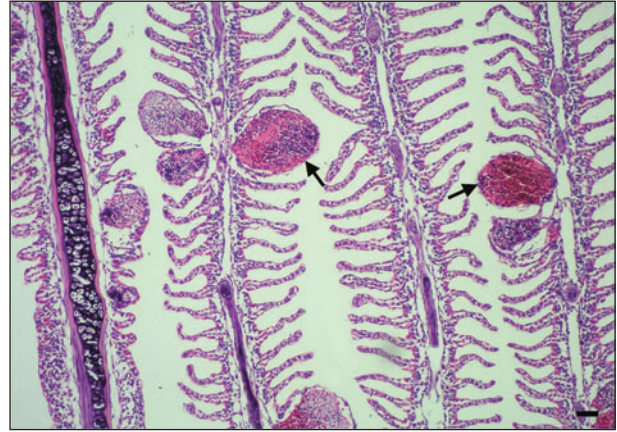
Organ	Lezyon	Olgu Sayısı
Deri	Renk değişikliği	12
	Erozyon/Úlser	24
	Pullarda dökülme	11
	Yüzgeç tabanlarında hiperemi	15
	Anüs etrafında hiperemi	10
Göz	Kanama	17
	Ekzoftalmus	21
	Düşme	11
Solungaç	Anemi	32
	Şişkin-ödem	35
	Musin birikimi	19
	Hiperemi/Kanama	28
Karaciğer	Büyüme	36
	Kanama	16
	Renk değişikliği	62
Dalak	Büyüme	14
Pilorik kese ve bağırsaklar	Hiperemi/Kanama	25
	Lümeninde müköz eksudat	18



Şekil 1. Deride erozyon (E). Karaciğer ve dalakta büyüme. Pilorik keseler ve bağırsakta konjesyon (oklar).

di. Gomori-Grocot boyamada ise dört olguda ince ip-lik tarzında mantar etkenleri görüldü. Uni- ya da bi-lateral ekzoftalmus dış bakıda balıklarda görülen en belirgin bulguydu. Unilateral ekzoftalmus sıklıkla sol gözde şekillenmişti. Gözdeki kanamalar irisin etrafında tam veya yarım daire şeklindeydi. Altı olguda kanamalar ekzoftalmus ile birlikte belirlendi. Mikrosko-bik olarak da göz kesitlerinde bu kanama alanları dışında iki olguda konjunktivitis; üç olguda sklerada nö-trofil lökosit, üç olguda ise lenfoid hücre infiltrasyon-ları saptandı.

Solungaçlar en fazla lezyon belirlenen organdı. Dolaşım bozuklukları içerisinde anemi, hiperemi, kanama ve sekonder lamellerde ödem gözlendi. Telangiektaziler sekonder lamellerin ucundaki kapillarda kavern tarzı dilatasyonlarla karakterize idi (Şekil 2). Dört olguda bu damarlar içerisinde mikrotrombüslere de rastlandı. İnterlamellar hücrelerden köken almış hi-

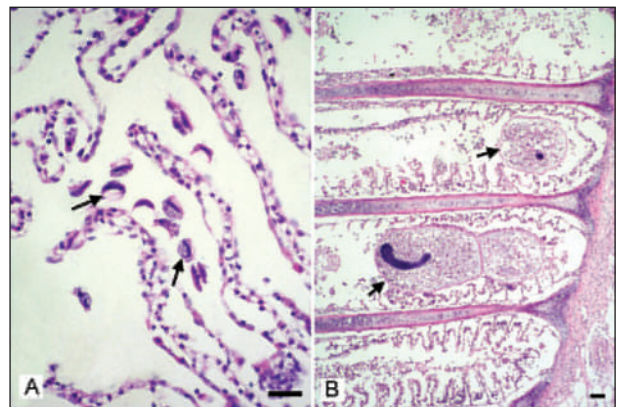


Şekil 2. Solungaç. Sekunder lamellerde telangiektaziler (oklar), HE. Bar: 50 µm.

perplaziler, fokal hücre toplulukları şeklinde veya lamellerde adezyonlar oluşturacak kadar yoğunlu (Şekil 3). Solungaçlarda şiddetli vasküler ve selüler reaksiyonların görüldüğü balıklardan 16'sında değişen yoğunlukta *Trichodina sp.* (Şekil 4a) ve *Icthyophthirus multifiliis* (Şekil 4b) tespit edildi. Özellikle lezyon görülen solungaçlarda primer lamellerde eozinofilik granüler hücre (EGH)'lerin sayılarının arttığı ve degranülize oldukları dikkati çekti.



Şekil 3. Solungaç. İnterlamellar hücrelerde hiperplazi ve sekonder lamellerde adezyonlar. HE. Bar: 50 µm.

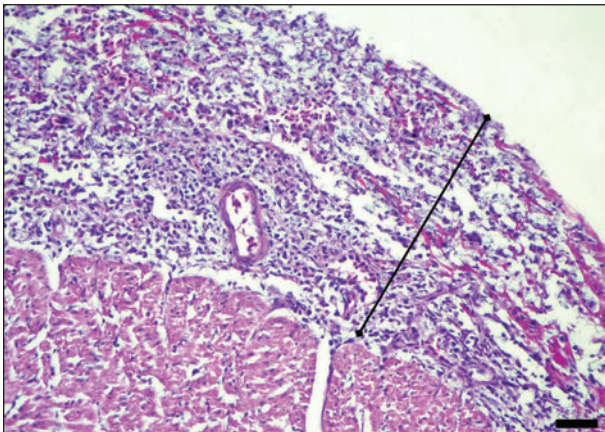
Şekil 4. Solungaç. A. Kep tarzında *Trichodina sp.*, kesitleri (oklar). HE. Bar: 30 µm. B. Sekunder lamellerde ödem ve dökülmeler. *Icthyophthirus multifiliis* kesitleri (oklar), HE. Bar: 50 µm.

Tablo 2. Alabalıklarda belirlenen mikroskopik bulgular ve yaygınlık dereceleri\*

Organ	Lezyon	Olgu Sayısı (n)	Lezyonun Yaygınlık Derecesi(n)		
			1 (+)	2 (++)	3 (+++)
Deri	Erozyon/ Ülser	24	10	5	9
	granüler birikim	8	3	5	0
	Mantar	4	1	3	0
	Parazit	2	0	2	0
Solungaç	Hiperemi	26	5	18	3
	Anemi	12	2	5	5
	Telangiektazi	21	14	6	1
	Sekunder lamellerde ödem	40	18	22	0
	Sekunder lamellerde hiperplazi/hipertrofi	45	8	27	10
	Sekunder lamellerde adezyon	11	3	8	0
	EGH'lerde artış	34	10	15	9
	Parazit	16	8	5	3
	Mantar	2	0	2	0
	Kalp	Epikarditis	38	5	17
Miyokarditis		13	4	7	2
Endotelial makrofajlarda aktivasyon		31	6	9	16
Bakteri		2	1	1	0
Karaciğer	Hiperemi	39	21	10	8
	Kanama	22	6	9	7
	Nekroz	4	1	1	2
	Yağlanma	54	23	20	11
	Perivasküler/perikanaliküler mononükleer hücre infiltrasyonu	45	21	9	15
Böbrek	Tubulus				
	Hiyalin damlları	23	10	8	5
	Glomerulus				
	Mezangial hücrelerde artış	7	0	2	5
	İntersitisyum				
	Hiperemi/kanama	30	7	13	10
Dalak	Melanomakrofaj merkezlerde artış	20	5	12	3
	Retikuloendotelial hücre aktivasyonu	8	0	5	3
	Nekroz	4	1	2	1

\* [1 (+): (hafif); 2 (++) : orta; 3 (+++): şiddetli]

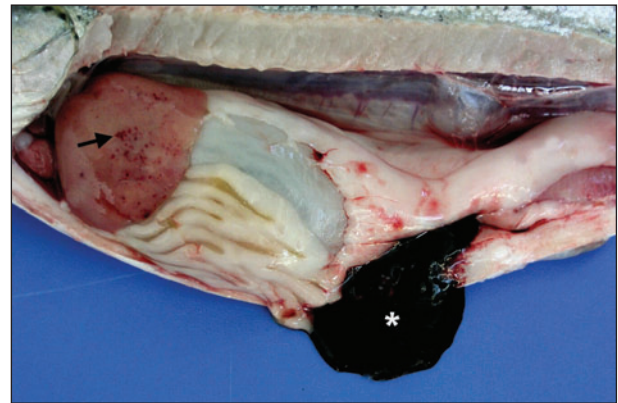
Epikarditis olgularında serozada değişen derecelerde çoğunluğu lenfoid hücreler ve makrofajlardan oluşan hücre infiltrasyonları görüldü (Şekil 5). İki olguda bakteri kümeleri belirlendi. Miyokarditis üç olguda epikarditisle birlikte, on olguda tek başına gözlemlendi. Endokarddaki endotelial makrofaj aktivasyonunun



Şekil 5. Kalp. Epikarditis (ok). H.E. Bar: 50 µm.

da, lümeni örten endotel hücreleri, şişkin yuvarlak bir şekil almış ve sayıca da artmışlardır.

Karaciğerde makroskopik olarak büyüme, renk değişikliği ve peteşiyel kanamalar görüldü (Şekil 1, 6). Mikroskopik incelemede hiperemi, hepatositlerde damllar tarzında yağ birikimleri birçok balıkta belir-



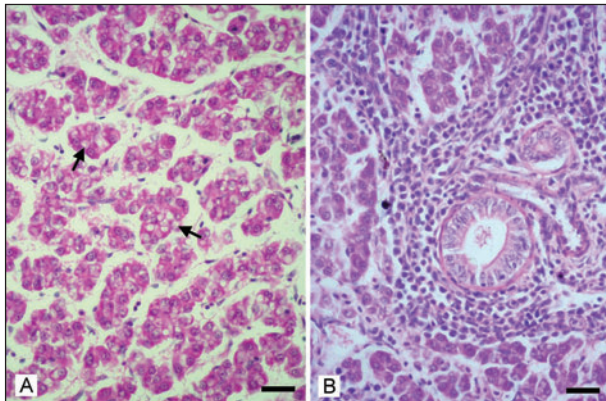
Şekil 6. Karaciğerde peteşiyel kanamalar (ok), dalakta erime nekrozu (\*).



lendi (Şekil 7a). Periduktular ve perivasküler lenfoid hücre infiltrasyonları (Şekil 7b) altı olguda polimorf-nükleer lökositlerle birlikteydi. Dört olguda da fokal nekrozlara rastlandı.

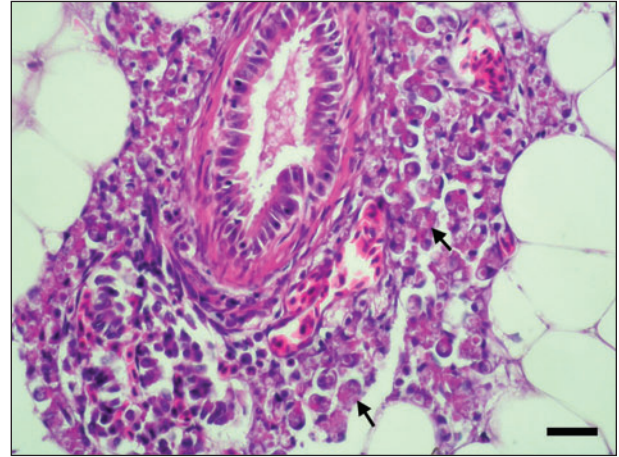
Böbrekte değişiklikler genellikle intersitsiyumdaydı. Otuz olguda kanama tek bulgu olarak gözlemlendi. Melanomakrofaj merkezlerde ve intersitsiyel dokuda (özellikle makrofajlarda) artış belirgindi. Bu hücreler iri, bazofilik ve loblu çekirdeklerle sahipti. Proksimal tubulus epitellerinde eozinofilik protein damlaları bazı balıklarda tüm tubulus epitellerini ve lümenini dolduracak kadar yoğundu. Bir olguda da tubuluslarda değişen büyüklüklerde kalkuliler görüldü. Makroskobik olarak normalden 2-3 katına kadar büyümüş olan dalaklar oldukça yumuşak kıvamlı ve kanlıydı. Aynı yaş grubundaki balıkların aynı büyüklükteki dalaklarının lenfoid doku ve eritrosit yoğunluğu da oldukça değişti. Özellikle eritrositlerin az olduğu dalaklarda kapillarların duvarından köken alan, makrofaj benzeri endotelial proliferasyon dikkat çekiciydi. Sadece dört olguda da fokal nekrozlar görüldü.

Makroskobik olarak pilorik keselerde ve bağırsaklarda dilatasyon ve serozalarında hiperemi, lümenlerinde sarıdan pembeye kadar değişen musinöz eksudat görülürken, midelerde bir bulgu gözlenmedi. Mikroskobik olarak pilorik kese ve bağırsakların villus epitellerinde dökülmeler ile lümenlerinde musinöz eksudat görüldü. Submukozalarda EGH'larda artış ve degranülasyonlar belirgin derecede idi. Dokuz yavru balıkta pankreasın asiner hücrelerinde dejenerasyonlar ve nekrozlar belirlendi (Şekil 8). Üç olguda pankreasın serozasında peritonitise ilişkin mononükleer hücreler görüldü. Altı balıkta peritonitis saptandı (Şekil 9). Bu olgularda, pankreas, dalak, pilorik keseler ve bağırsakların serozalarında mononükleer hücreler ve fibrinden oluşan yangısal reaksiyonlar görüldü.

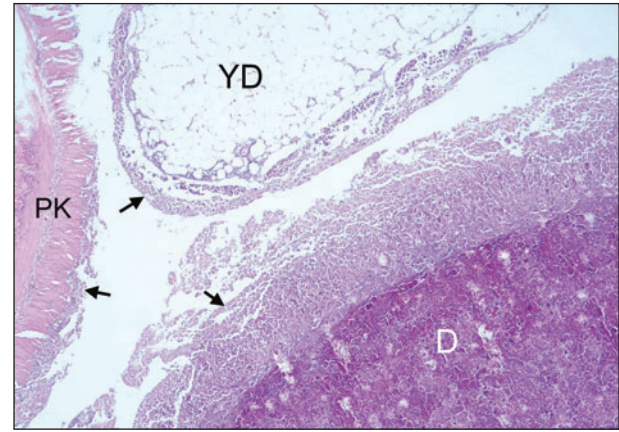


Şekil 7. Karaciğer. A. Hepatositlerde yağ damlaları (oklar), HE. Bar: 30 µm. B. Periduktular ve perivasküler mononükleer hücre infiltrasyonu, HE. Bar: 30 µm.

Beyinde iki olguda meningitis, dört olguda fokal kanamalar ile birlikte damarlar içerisinde yoğun lökosit infiltrasyonları belirlendi.



Şekil 8. Pankreas. Asiner hücrelerde dejenerasyon ve nekrozlar (oklar), HE. Bar: 30 µm.



Şekil 9. Peritonitis (oklar, D: Dalak, PK: Pilorik Kese, YD: Yağ Doku), HE. Bar: 50 µm.

### ► Tartışma

Denizleri, göl, gölet, baraj gölü ve akarsu kaynaklarının fiziki büyüklüğü itibarıyla balıkçılık üretimine uygun, zengin su kaynaklarına sahip olan Türkiye, 25 milyon hektarlık deniz ve iç su kaynak alanları ile büyük bir su ürünleri potansiyeline sahiptir (DPT 2007). Balık yetiştiriciliğinde bölgeler itibarıyla % 60'lık payla Ege Bölgesi ilk sırada gelmekte olup bunu Karadeniz (%12), Marmara (%10), Akdeniz (%8) ve İç Anadolu Bölgeleri (%7) izlemektedir. Yetiştiriciliği en çok yapılan türler iç sularda alabalık (43.432 ton), denizlerde ise çipura (20.435 ton) ve levrek (26.297) olmuştur (DPT 2007, TÜİK 2007). Kültür balıkçılığında, yoğun yetiştiricilik ve kirliliğe ilişkin su kalitesindeki değişiklikler, balık ile yaşadığı çevre arasındaki hassas dengenin bozulmasına, enfeksiyöz hastalıkların ortaya çıkmasına ve yayılmasına ortam hazırlamaktadır (Austin 1999, Diler ve ark 2000, Roberts 2001). Sunulan ve gelecekte planlanan çalışmalar ile Ege bölgesindeki balık işletmelerinde görülen hastalıkların etiolojisine ve patolojisine yönelik araştırmalar yapmak ve çözüm önerileri getirmek amaçlanmıştır. Bu çalışmada da 150 adet balığın makroskobik ve mikroskobik bulguları tanımlanmıştır.

Deri lezyonları, balıkların özellikle bakteriyel hastalıklarında tanımlanan ortak bulgulardan birisidir. Bu bakteriler içerisinde *Aeromonas salmonicida*, *Flavobacter psychrophilum* ve *Yersinia ruckeri* en sık izole edilen türlerdir (Timur ve Timur 1991, Whoo ve Bruno 1999, Dalsgaard ve Madsen 2000, Ekman ve Norrgren 2003). Bu araştırmada 24 balıkta deride eroziv-ülseratif lezyonlar görülmüş, ancak bu lezyonlarla uyumlu spesifik bakteri izolasyonları yapılamamıştır. Özel boyamalarda dört ülserli balıkta bakteri kümeleri görülebilmıştır. Deri lezyonları ile seyreden hastalıklarda, sekonder olarak katılan mantarlar lezyonların şiddetini artırmakta ve mortalite oranını yükseltmektedir (Erer 2002, Arda ve ark 2005, Stueland ve ark 2005). Sunulan çalışmada sadece dört balıkta deride, iki balıkta solungaçta Gomori-Grocot mantar boyası ile pozitif mantar etkenleri görülmüş, tür tayini yapılamamıştır.

Karaciğerde görülen kanamalar, serozalarla birlikte literatürlerde de ifade edildiği gibi septisemi ile seyreden hastalıkların bir bulgusu olarak değerlendirilmiştir (Eldar ve Ghittino 1999, Avcı ve Birincioğlu 2005, Aydoğan 2005,). Bu çalışmadaki karaciğer kanamaları altı balıkta sistemik kanamalar ile birlikte hiperemiler ise çoğunlukla kalp lezyonları ile birlikte saptanmıştır. Hafif dereceli karaciğer yağlanması, intensif balık yetiştiriciliğinde normal balıklarda da görülmekte, ancak yanlış yemlemeler, vitamin yetersizlikleri ve toksikasyonlar sonucu oluşan şiddetli yağlanmalar patolojik bir bulgu olarak değerlendirilmektedir (Roberts 2001, Birincioğlu ve ark 2009). Çalışmada balıklarda sadece 11 olguda şiddetli yağlanma belirlenmiş, hafif dereceli yağlanmalar ise diyetlerle ilişkilendirilmiştir.

Solungaçlarda şekillenen vasküler ve selüler reaksiyonlar; hastalıklar dışında su kirliliği, değişken ısı, pH ve karbondioksit oranında artış, organik materyallerin artışı gibi birçok faktöre bağlı şekillenebilmektedir (Austin 1999). Solungaçları makroskobik olarak anemik görülen balıkların çoğunluğunda kalp lezyonları belirlenmiştir. Aynı balıkların sindirim sistemlerinde hiperemi ve kanamaların görülmesi; kalp yetmezliklerinde balıklarda venöz kanın kaudalde durgunlaştığını ve kranyale ulaşmadığını desteklemektedir. Telangiektaziler solungaçlarda yaygın olarak tanımlanan vasküler değişikliklerdendir (Novak ve ark 2004, Avcı 2009). Çalışmada gözlenen telangiektaziler genellikle parazitler etkenlerin görüldüğü olgularda şiddetli, diğer olgularda ise hafif seyirli idi. Sunulan çalışmada 16 balıkta tesbit edilen *Ichthyophthirius multifiliis* ve *Trichodina* spp. solungaçlarda en sık rastlanan parazitler içerisinde tanımlanmıştır (Clayton ve Price 1994, McAnole 2004, Öğüt ve ark 2005, Dykova ve Lom 2007). Sekonder lamellerdeki hiperplazi ve adezyonların enfeksiyöz hastalıklar yanında su kalitesiyle de ilgili olduğu düşünülmüş, mantar etkenlerinin görüldüğü solungaç kesitlerinde, su kirliliğine ilişkin bol miktarda yabancı partiküller de belir-

lenmiştir.

Bu araştırmada böbreklerde 23 balıkta proksimal tubulus epitellerinde eozinofilik hiyalin damlaları görüldü. Roberts (2001) proksimal tubuluslardaki bu damlaların memelilerden farklı olarak balıklarda normal böbreklerde bulduklarını savunurken, Ekman ve Norrgren (2003) deneysel oluşturdukları *Flavobacterium psychrophila* enfeksiyonunda hematopoietik nekrozlarla birlikte bu hiyalin damlalarının tubuluslarında çok yoğun buldukları ve epitellerde dejenerasyonlara neden olduklarını bildirmişlerdir.

Melanomakrofaj merkezler normal balıkların böbrek ve dalaklarının hematopoietik dokusunda bulunmaktadır (Hibiya 1982, Agius ve Roberts 2003). Bunların sayısındaki artışın organizmanın herhangi bir yerindeki kronik yangısal değişikliklerde, aşırı doku kayıplarında, demir ve hemoglobin metabolizması bozukluklarında, çevresel stres faktörlerinin ve kimyasal kirlilik ile yaygın olarak görüldüğü bildirilmiştir (Herraez ve Zapata 1986, Agius ve Roberts 2003). Bu araştırmada ise melanomakrofaj merkezlerde artış belirlenen 20 balığın çoğunda solungaç ya da kalp lezyonları saptanmış olması melanomakrofaj merkezlerdeki artışın sistemik hastalıklarla ilgili olduğunu desteklemiştir.

Sunulan çalışmada birçok balıkta solungaçlarda ve sindirim sisteminde EGH'larda artışlar ve degranülasyonlar görülmüştür. Özellikle solungaçlar ve sindirim sistemi organlarında bulunan EGH'ların memelilerdeki mast hücreleri ile uyumlu oldukları bildirilmiş; ancak morfolojik, sitokimyasal ve fonksiyonel özellikleri tam olarak ortaya konulamamıştır (Ellis 1985, Powell ve ark 1993, Flano ve ark 1997). Bazı patojen veya patojen ekstraktlarının balıklara verilmesinden sonra oluşan sistemik hastalıklarda ya da çeşitli paraziter enfeksiyonlarda bu hücrelerde belirgin artışların ve degranülasyonların görüldüğü bildirilmiştir (Ellis 1985, Powell ve ark 1993). Çalışmamızda EGH'larda artış ve degranülasyonlar solungaçlarda parazitlerle; sindirim sisteminde ise genellikle yangısal reaksiyonlarla birlikte saptandı.

Yavru balıklarda görülen pankreaslardaki dejeneratif ve nekrotik değişiklikler enfeksiyöz pankreatik nekroz hastalığında tanımlanan (Roberts 2001, Candan 2002) histopatolojik bulgularla uyumlu bulunmuş, ancak virüs analizleri yapılamadığı için etiyolojisi kesin olarak ortaya konulamamıştır.

#### ► Öneriler

Alabalık hastalıklarının patolojisini kapsamlı olarak araştırmak amacıyla planlanmış bu çalışmada 150 balığa ait tüm organ ve dokularda görülen histopatolojik bulgular ayrıntılı olarak tanımlanmış ve tablo halinde sunulmuştur. Birçok balıkta solungaçlarda ve kalpte makroskobik olarak belirgin lezyon görülmez iken, ölüm nedeni sayılan önemli bulgular mikroskobik incelemelerle ortaya konulabilmiştir. Bu balıklar-



da bakteriyel, viral ve paraziter hastalıklar ile su kirliliğine işaret eden çeşitli bulgular saptanmış ve balık hastalıklarının teşhisinde, etiyolojik ve patolojik incelemeleri kapsayan multidisipliner yaklaşımların, doğru teşhis ve etkin tedavi açısından büyük önem taşıdığı kanaatine varılmıştır.

### ► Teşekkür

Bu çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırmaları Destekleme Fonu tarafından desteklenmiştir (Proje no: VFT-02010)

### ► Kaynaklar

- Agius C, Roberts RJ, 2003. Melano-macrophage centres and their role in fish pathology. *J Fish Dis*, 26, 499-509.
- Arda M, Seçer S, Sarıeyyüpoğlu M, 2005. Balık Hastalıkları, Medisan Yayınevi, Ankara, s: 69-100.
- Austin B, Austin DA, 1999. Bacterial Fish Pathogens Diseased of Farmed and Wild Fish. 3rd ed, Praxis Publishing Chichester, UK, pp: 457.
- Austin B, 1999. The effects of pollution on fish health. *J Appl Microbiol*, 85, 234-242.
- Avcı H, Birincioğlu S, 2005. Pathological findings in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) experimentally infected with *Yersinia ruckeri*. *Turk J Anim Sci*, 29, 1321-1328.
- Avcı H, 2009. *Vibrio anguillarum* ile enfekte edilen gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) morfolojik ve immunohistokimyasal incelemeler. Doktora tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Avcı H, Aydoğan A, Tanrıkuş TT, Birincioğlu SS, 2010. Pathological and microbiological investigations in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) naturally infected with *Lactococcus garvieae*. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16, 313-318.
- Aydoğan A, 2005. *Aeromonas salmonicida* ile enfekte edilen gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) patolojik bulguların incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Bernet D, Schmidt H, Meier W, Burkhart-Holm P, Wahli T, 1999. Histopathology in fish: Proposal for a protocol to asses aquatic pollution. *J Fish Dis*, 22, 25-34.
- Birincioğlu SS, Aydoğan A, Avcı H, 2009. Güllük körfezinde toplu ölen çipuralarda (*Sparus aurata*) makroskobik ve mikroskobik bulgular. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Rize.
- Candan A, 2002. First report on the diagnosis of infectious pancreatic necrosis (IPN) based on Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) in Turkey. *Bull Eur Ass Fish Pathol*, 22, 45-47.
- Clayton GM, Price DJ, 1994. Heterosis in response to *Ichthyophthirius multifiliis* infections in poeciliid fish. *J Fish Dis*, 44, 59-66.
- Culling AF, Allison TR, Barr TW, 1985. Cellular pathology technique. 4th ed, Mid-County Pres, London, UK.
- Dalsgaard I, Madsen L, 2000. Bacterial pathogens in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), reared at danish freshwater farms. *J Fish Dis*, 23, 199-209.
- Diler Ö, Altun S, Çalıkuşu F, Diler A, 2000. Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin yaşadığı ortam ile ilişkili kalitatif ve kantitatif bakteriyel florası üzerine bir araştırma. *Turk J Vet Anim Sci*, 24, 251-259.
- Dykova I, Lom J, 2007. Histopathology of protistan and myxozoan infections in fishes, Academia, Praha.
- DPT, Türkiye Cumhuriyeti Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, 2007. Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013),

Balıkçılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.

- Egidius E, 1987. Vibriosis: pathogenicity and pathology. A review. *Aquaculture*, 67, 15-28.
- Ekman E, Norrgren L, 2003. Pathology and immunohistochemistry in three species of salmonids after experimental infection with *Flavobacterium psychrophilum*. *J Fish Dis*, 26, 529-538.
- Eldar A, Ghittino C, 1999. *Lactococcus garvieae* and *Streptococcus iniae* infection in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*): Similar but Different Diseases. *Dis Aquat Org*, 36, 227-231.
- Eldar A, Goria M, Ghittino C, Zlotkin A, Bercovier H, 1999. Biodiversity of *Lactococcus garvieae* strains isolated from fish in Europe, Asia, and Australia. *Appl Environ Microbiol*, 65, 1005-1008.
- Ellis AE, 1985. Eosinophilic granular cells (EGC) and histamine responses to *Aeromonas salmonicida* toxins in rainbow trout. *Dev Comp Immunol*, 9, 251-260.
- Erer H, 2002. Balık Hastalıkları, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.
- Flano F, Lopez-Fierro P, Razquin BE, Villena A, 1997. In vitro proliferation of eosinophilic granular cells in gill cultures from rainbow trout. *Fish and Shellfish Immunology*, 7, 519-521.
- Herraez MP, Zapata A, 1986. Structure and function of the melano-macrophage centers of Gold fish *Carassius auratus*. *Vet Immunol Immunopathol*, 12, 117-126.
- Hibiya T, 1982. An Atlas of Fish Histology Normal and Pathological Features. Kodansha Ltd., Japan.
- Inglis V, Roberts RJ, Bromage NR, 1993. Bacterial Disease of Fish, The University Press, Cambridge, pp: 257-284.
- Larsen JL, Rasmussen HB, Dalsgaard I, 1988. Study of *Vibrio anguillarum* strains from different sources with emphasis on ecological and pathological properties. *Appl Environ Microbiol*, 54, 2264-2267.
- McAnole JF, 1984. Trichodina as a cause of mortalities in cage reared rainbow trout (*Salmo gairdneri*) and salmon (*Salmo salar*). *Bull Eur Ass Fish Pathol*, 4, 3-6.
- Nowak BF, Dawson D, Basson L, Deveney M, Powell MD, 2004. Gill histopathology of wild marine fish in Tasmania potential interactions with gill health of cultured Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *J Fish Dis*, 27, 709-717.
- Öğüt H, Akyol A, Alkan MZ, 2005. Seasonality of *Ichthyophthirius multifiliis* in the trout (*Oncorhynchus mykiss*) farms of the eastern black sea region of Turkey. *Turk J Fish Aquat Sci*, 5, 23-27.
- Powell MD, Braind HA, Wright GM, Burka JF, 1993. Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) intestinal eosinophilic granule cell (EGC) response to *Aeromonas salmonicida* and *Vibrio anguillarum* extracellular products. *Fish & Shellfish Pathology*, 3, 279-289.
- Roberts JR, 2001. Fish Pathology, 3rd ed., W.B. Saunders, USA.
- Stueland S, Hatal K, Skaar I, 2005. Morphological and physiological characteristics of *Saprolegnia* spp. Strains pathogenic to Atlantic salmon *Salmo salar* L. *J Fish Dis*, 28, 445-453.
- Timur G, Timur M, 1991. An outbreak of enteric red mouth disease in farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* L.) in Turkey. *Bull Eur Fish Pathol*, 11, 182-183.
- Timur G, Korun J, 2004. First outbreak of vibriosis in farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Turkey. *Istanbul University Journal of Fisheries*, 18, 1-9.
- Timur M 2006. Balık Fizyolojisi, Nobel Basımevi, İstanbul.
- TÜİK, Türkiye Cumhuriyeti Başbakanlık İstatistik Kurumu. 2007. Haber Bülteni. Su Ürünleri, Ankara.
- Whoo PTK, Bruno DW, 1999. Fish Diseases and Disorders, volume 3, CABI Publishing, London, UK.