

Tuzluluk Değişimlerinin Üç Eurohalin Balık Türü Üzerinde Büyüme ve Hayatta Kalmasındaki Etkisinin Araştırılması

Müge Aliye Hekimoğlu

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye.

Abstract: *Effect of salinity changes on growth and survive of three euryhaline fish species.* Some eurohaline fishes, which were (*Poecilia latipinna* Lesueur 1821), (*Cyprinodon variegatus* Lacepede 1803), (*Chiclasoma urophthalmus* Günther 1862), were observed under different salinity conditions to determine their growth and survive. At the end of the present research showed that these species were able to survive and grow after acclimated from their natural water to the new water which had different salinity concentration (0, 5, 15 30 ppt). Thus, It can be say these species can grow and live the salinity varies because of tides, rainfall, etc. Observed mortality rate was caused dieses, or another reason.

Key words: Salinity changes, Growth, Survive, *Poecilia latipinna*, *Cyprinodon variegatus*, *Chiclasoma urophthalmus*

Özet: Bu çalışmada Güney Florida da yer alan Everglades bölgesindeki azmıklarda yaşayan bazı balık türlerinin (*Poecilia latipinna* Lesueur 1821), (*Cyprinodon variegatus* Lacepede 1803), (*Chiclasoma urophthalmus* Günther 1862), tuzluluk bakımından farklı su koşullarında boy uzunluğu gelişimleri ve yaşama güçleri üzerinde çalışılmıştır. Araştırma sonucunda ele alınan türlerin buldukları doğal su ortamından farklı tuzluluk (0, 5, 15, 30) ortamlarına alındıklarında gelişmelerini her tuzluluk ortamında sürdürebildikleri gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Tuzluluk değişimi, Yaşama gücü, Büyüme, *Poecilia latipinna*, *Cyprinodon variegatus*, *Chiclasoma urophthalmus*

Giriş

Çevremize baktığımızda sularda ve doğada yaşayan tüm canlıların yaşadıkları çevre koşullarına uyum sağlamış olduklarını görürüz. Çevre koşullarındaki değişimlere karşı organizmalardan bazıları kolayca uyum sağlayabilmekte, bazıları ise sağlayamamakta ve yaşamaya alıştıkları ortam dışında hayatlarını sürdürmekte güçlük çekmekte veya yaşayamamaktadırlar. Schiff (1998), su ortamlarındaki canlıların çevre koşullarına adapte olabilmesi bakımından birincisi kısa dönemli adaptasyon (ki burada canlılar yaşamlarının son

dönemine kadar bireysel yetenekleri sayesinde değişen çevre şartlarına uyum sağlarlar), ikincisi ise uzun dönemli adaptasyon (çevre şartlarına uymak için geliştirdiği yetenekleri bir sonraki nesillere aktaranlar) olarak iki bölümde toplamıştır. Araştırmacı, canlıların bu uyum yeteneklerinin fizyolojik, anatomik ve biokimyasal vücut özellikleri tarafından belirlendiğini bildirir. Anatomik karaktere örnek olarak su içerisinde çözülmüş oksijen miktarının azaldığı durumlarda gurami, beta gibi akvaryum balıklarının labirent denilen organları sayesinde suyun yüzeyinden de hava alabilmeleridir (Alpbaz, 1993). Balıkların biyokimyasal

karakterlerine örnek olarak bazı balıkların yaşadıkları ortamdan ayrılıp daha soğuk sulara doğru yüzerken donmalarını önleyen kanlarındaki bir nevi antifriz görevi yapan proteinlere sahip olmalarıdır. Osmoregülasyon ise fizyolojik değişimlere örnek olarak ele alınabilecek önemli konulardan biridir. Bazı balıklar osmoregülasyon sayesinde sularındaki tuzluluk değişimlerine uyum sağlama yeteneğine sahiptirler. Bazı türler çok kısıtlı tuzluluk değişimlerinde yaşayabilirlerken, Moly, lepistes gibi canlı doğuranlar grubunda olan bazı balıklar osmoregülasyon sistemlerinin esnekliği sayesinde geniş tuzluluk değişimlerinde bile yaşamlarını sürdürebilmektedirler (Hagar ve ark. 1988). Difüzyon, bazı maddelerin yüksek konsantrasyonlu bir alandan daha düşük konsantrasyonlu bir alana geçmesi olarak açıklanabilir. Bu prensipten hareketle osmoz olayı; suyun yarı geçirgen bir membrandan süzülerek düşük konsantrasyonlu bir bölgeden yüksek konsantrasyonlu bir bölgeye geçişidir (Moyle ve Cech, 1982). Bilindiği gibi tuzluluk, sıcaklığında etkisiyle sucul canlıların yaşamlarına etki eden önemli bir parametredir. Her canlının alışmış olduğu farklı su koşulları vardır. Bazı türler belirli tuzluluk ortamlarında yaşamaya alıştıkları halde bazı türler tümüyle tatlı suda yaşayabilir bir vücut yapısına sahiptirler. Bazı türler ise hem tuzlu hem de tatlı su ortamlarında yaşama becerisi gösterirler. Bu balıklar da böbrekler solungaçlarla birlikte çalışarak balığın bir ortamdan diğer bir ortama geçerken vücudun yeni bir ortama uymasında eşdeğer görev alırlar. Bu tür balıklar geniş tuzluluk oranlarına uyum sağlamada bir zorluk çekmezler. Özellikle akvaryumlara alınan bir çok tropikal renkli balık türü, denizle nehirlerin birleştiği veya zaman zaman denizin yükselmesi ile tuzluluğu artan azmak sularında yaşarlar. Bu balıkların çoğunluğu tuzlu sulara yaşamlarına rağmen

yakalanarak pazarlanır ve tatlı su akvaryumlarında yetiştirmeye alınır. Bu türler yetiştiriciler tarafından belirli bir periyot süresinde tuzlu sudan tatlı suya adapte edilerek piyasaya sunulurlar. Akvaryum balıkçılığında bu şekilde ele alınan pek çok balık türü bulunmaktadır.

Güney Florida da yer alan Everglades bölgesindeki azmaklar, Florida ve Biscayne körfezleriyle bağlantılı durumdadırlar. Böylece bu azmaklar hem buraya akan tatlı suların hem de denizin yükselmesi anında deniz suyunun etkisi altında kalırlar. Dolayısı ile çok geniş alanları kaplayan bu doğal kanallarda hem tatlı suya hem de deniz suyuna dayanabilen bir çok balık türüne rastlanır. Bazı yıllar kuraklık nedeniyle bu alanlara gelen tatlı su miktarında önemli azalmalar olur ve azmaklarda yüksek oranlarda tuzluluk düzeyleri gözlenir. Bazı yıllarda ise bunun aksi olur ve yüksek yağışlar nedeniyle bu azmaklardaki su koşulları nerede ise tatlı su ortamına dönüşür. Bunun yanında denizin fazla yükselmesi durumlarında kuraklıkla beraber tuzluluk oranının sınır değerlerini bile aştığı gözlenir. Bu değişiklikler burada yaşayan balık türleri üzerinde elbette ki etkili olmakla beraber bu tür ortamlara uyum gösterme becerileri nedeniyle yaşayabildikleri hatta önemli derecede etkilenmedikleri gözlenmektedir. Bu arada mercan kayalıklarında yaşayan bazı balık türlerinin yavru dönemini buradaki azmak sularında geçirdikleri ve geliştikten sonra denizlere göç ettikleri izlenmektedir.

Bu çalışmamızda anılan bölgede yaşayan ve İngilizce isimleri latince isimleri yanında belirtilmiş olan *Poecilia latipinna*, Lesueur 1821 (sailfin moly), *Cyprinodon variegatus*, Lacepede 1803 (sheepshead minnow), *Chiclasoma urophthalmus*, Günther 1862 (chiclid) üzerinde çalışılmıştır. Bu türlerin farklı tuzluluk ortamlarında yaşama güçleri ve boyca büyümeleri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

P. latipinna ve *C. variegatus* türleri Florida'nın Virginia adasında bulunan bir drenaj gölünden toplanmıştır. Balık örneklerinin alındığı gölün tuzluluk değerleri med cezir ve yağmurlarla birlikte tatlı su girişine bağlı olarak 15 ile 30 ppt arasında değişmektedir. *C. urophthalmus* türünden örnekler ise yine Florida'da bulunan Tavernier adası civarı ile Florida körfezinin kuzey-batısına düşen bir bölgeden temin edilmiştir. Miami Üniversitesinin balık yetiştiriciliği laboratuvarına getirilen örnekler, akvaryumlara alıştırılmaları amacıyla 3 gün yakalandıkları su ortamında tutulmuşlardır. Bu işlemde sonra her bir balığın total uzunluğu cetvel yardımı ile ölçülmüş ve daha sonra da konuldukları suların tuzlulukları 0, 5, 15 ve 30 ppt olan cam akvaryumlara yerleştirilmişlerdir. Akvaryumların konulduğu yer üç taraftan güneş ışığını direkt almayacak şekilde gün ışığından faydalanılabilir konumda yerleştirilmiştir. Her bir akvaryumun sıcaklığı içlerine yerleştirilen Penn pax™ marka otomatik ısıtıcılar ile 26°C da sabitlenmiştir. Her akvaryum Aqua-Clear 200 marka dıştan takmalı filtrelerle donatılmıştır.

Balıklar her gün %40 protein, %6 yağ, % 7 lif ve % 8 su içeren Wardley marka spirulina pul yem ile %50 protein, %8 yağ, % 5 lif ve %5 su içeren aynı firmanın kurutulmuş tubifex balık yemlerinden balık başına 0,1'er gram verilerek beslenmiştir.

Salinometre ile tuzluluk değerleri ppt cinsinden ve termometre ile de su sıcaklıkları her gün ölçülerek kontrol edilmiştir. Akvaryumlarda sıcaklığın etkisi ile buharlaşan su kaybı başka bir tankta normal çeşme suyundan depolanıp dinlendirilmiş ve klor giderici damlatılarak klorundan arındırılmış su ile giderilmiştir.

Araştırmada; her tuzluluk grubunda yakalanabilmiş, herhangi bir vücut yarısı

bulunmayan sağlıklı balıklardan minnow türü için 155 adet, moly türü için 125 adet ve çiklit türü için 80 adet balık kullanılmıştır.

16. ve 23. günlerde balıklar akvaryumdan alınarak boyları ölçülmüştür. Boy ölçümü burun ucundan kuyruk yüzgecinin son hizasına kadar yapılmıştır. Her grup için balıkların ortalama total uzunlukları hesaplanarak farklı tuzluluk değerlerinde tutulan gruplar arası farklar istatistiki olarak karşılaştırılmıştır. Bu amaçla istatistik olarak varyans analizleri için anova testi uygulanmıştır (Düzgüneş, 1993).

Araştırma Sonuçları

C. urophthalmus için ayrı ayrı hazırlanan her tuzluluk denemesi için akvaryumlara 15'er adet bu türden bireyler konulmuştur. 1. gün itibariyle akvaryumdaki balıkların ortalama total boy uzunlukları sırası ile 0 ppt, 5 ppt, 15 ppt, 30 ppt ve kontrol grupları için (15.5 ± 5.47), (15.51 ± 5.62), (15.4 ± 3.96), (15.36 ± 5.41) ve (15.39 ± 5.58) mm olarak tespit edilmiştir.

Anova testi sonucunda vücut uzunluğu açısından tuzluluk grupları arasında başlangıç boy uzunluğu bakımından önemli bir fark olmadığı saptanmıştır ($p < \%01$). 16. günde yapılan ölçümlerde 0 ppt lik tuzluluk grubunda ortalama boy uzunluğu değeri (20.93 ± 7.74) mm' ye ulaşmış olup diğer gruplar arasında en büyük değere sahiptir. Bu gruptaki bireylerin min ve max boy uzunluğu değerleri sırası ile 19.2 ile 23.95 mm olarak ölçülmüştür. 23. gün de yapılan ölçümlerde ise yine 0 ppt grubu ile 5 ppt tuzluluk grubu diğerlerine nazaran en yüksek ortalamalara ulaşmışlardır (sırasıyla 23.16 ± 10.0 ; 23.48 ± 4.75). Yalnız burada her dönemde gruplar arası farklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuş olup gruplar arası farkların tesadüften ileri geldiği sonucuna ulaşılmıştır (Tablo. 1.).

Tablo 1. *C. urophthalmus* türü balıklarda farklı tuzluluk oranlarına göre saptanan boy uzunlukları.

	Tuzluluk (ppt)	n	X+Sx (mm)	V(%)	Min (mm)	Max (mm)
1. gün	0	20	15,5+5,47	5,47	14,70	18,00
	5	15	15,51+5,62	5,62	13,75	16,90
	15	15	15,4+3,96	3,96	14,35	16,30
	30	15	15,36+5,41	5,41	14,40	16,95
	kontrol	15	15,39+5,58	5,58	13,85	16,65
16. Gün	0	20	20,93+7,74	7,74	19,20	23,95
	5	6	20,7+3,47	3,47	19,60	21,70
	15	15	19,96+6,58	6,58	17,45	21,90
	30	15	19,95+6,53	6,53	17,80	22,50
	kontrol	13	19,85+6,22	6,22	18,30	22,20
23. Gün	0	20	23,16+10,01	10,01	20,80	28,50
	5	6	23,48+4,75	4,75	21,65	24,95
	15	15	22,05+7,03	7,03	19,40	24,05
	30	14	22,06+7,14	7,14	19,15	24,70
	kontrol	13	22,18+7,57	7,57	20,00	25,25

Ölüm oranlarına bakıldığında sadece 5 ppt tuzluluk grubunda ilk 16. güne kadar önemli kayıp olmuş ve 15 balıktan 9 adedi ölmüştür ve bu ölüm oranı istatistiki olarak önemlidir. ($p > \%01$). Bunun nedeni bir hastalık veya herhangi bir başka neden olabileceği düşünülmektedir. Çünkü kontrol grubu balıkları başlangıçta 15 iken 2 kayıp olmuş ve 13 adede inmiştir. 0 tuzluluğa konulan yirmi balıkta ise hiçbir kayıp olmamıştır. $\%05$ tuzlulukta görülen ölümlerin tuzluluk oranının azalmasından değil, başka bir nedenden olabileceğini göstermektedir. Öteki gruplarda ise bir iki balık kaybedilmiştir ve buradaki ölümlerin önemli olmadığı sonucuna varılmıştır (Tablo 1).

P. latipinna için 1.gün itibarıyla alınan boy ölçümleri ile her tuzluluk deneme grubuna birbirine yakın boy uzunluklarında 25 adet balık kullanılmıştır. Tespit edilen ortalama boy uzunlukları sırası ile 0 ppt, 5 ppt, 15 ppt, 30 ppt ve kontrol grupları için 18.1 ± 0.44 , 18.13 ± 0.44 , 17.39 ± 0.50 , 18.58 ± 0.41 ve 17.46 ± 0.47 mm'dir ve başlangıç uzunlukları bakımından gruplar arası farklar önemsizdir ($p < \%01$). 16. günün sonunda yapılan ölçümlere göre en fazla

gelişmeyi kontrol tuzluluk grubu ($\%33.01$ 'lik bir oranla) ile 15 ppt'lik deneme grubunda ($\%30.91$) gözlenmiştir. Aynı grup denemenin başlangıç gününden bitimine kadar yapılan ölçümlerde de diğerlerine nazaran diğer gruplar içerisinde en fazla total boy gelişmesini göstermiştir ($\%43.56$; $\%43.21$).

Yapılan istatistiki analizde, başlangıç uzunluğunda olduğu gibi 16. ve 23. gündeki gruplar arası farklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p < \%01$). Ayrıca her grupta gelişme bakımından gözlenen ilerlemeler istatistiki olarak önemlidir ($p > \%01$).

Ölüm oranları incelendiğinde, 1 ile 16 günler arasında 30 ppt tuzluluk akvaryumunda 3 balık kaybedilmiş, diğer tuzluluk oranları akvaryumlarında ise birer balık ölümü görülmüş ve 16. ile 23 günler arasında ise hiçbir kayıp gözlenmemiştir (Tablo.2).

C. variegatus için 0 ppt akvaryumuna 35, diğer 5 ppt, 15 ppt, 30 ppt ve kontrol tuzluluk akvaryumlarına ise 30 ar balık konulabilmiştir. 1. gün itibarı ile yapılan ölçümlerde 0, 5, 15, 30 ppt ve kontrol gruplarında elde edilen boy uzunlukları sırası ile ($19,51 \pm 0,38$), ($18,81 \pm 0,41$), ($18,78 \pm 0,41$), ($18,77 \pm 0,45$),

(18,76±0,44) mm'dir. Yapılan ölçüm denemesindeki grupta ve kontrol sonuçlarına genel olarak bakıldığında en grubunda tespit edilmiştir (sırasıyla fazla büyüme oranı 15 ppt. tuzluluk %33.75 ve %32.18).

Tablo 2. *P.latipinna* türü balıklarda farklı tuzluluk oranlarına göre saptanan boy uzunlukları.

	Tuzluluk (ppt)	n	X+Sx (mm)	V (%)	Min (mm)	Max (mm)
1.gün	0	25	18,10+0,44	12,18	14	22,4
	5	25	18,13+0,44	12,04	14,4	22,5
	15	25	17,39+0,50	14,33	14,15	22,2
	30	25	18,58+0,41	11,03	14,4	21,45
	kontrol	25	17,46+0,47	13,39	14	22
16. Gün	0	25	21,72+0,54	12,38	16,6	26,85
	5	24	22,49+0,82	17,84	14,35	28
	15	24	22,77+0,63	13,61	17,89	28,8
	30	22	23,63+0,67	13,28	16,07	28,55
	kontrol	24	23,23+0,57	12,09	17,58	28,1
23. Gün	0	25	24,31+0,59	12,16	18,2	29,1
	5	24	24,58+0,76	15,19	18,85	29,45
	15	24	24,91+0,64	12,66	19,7	31,1
	30	22	25,72+0,6	10,86	20,8	30,2
	kontrol	24	25,07+0,62	12,02	18,8	31,05

Tablo 3. *C. variegatus* türü balıklarda farklı tuzluluk oranlarına göre saptanan boy uzunlukları.

	Tuzluluk (ppt)	n	X+Sx (mm)	V (%)	Min (mm)	Max (mm)
1.gün	0	35	19,51+0,38	11,51	14,6	22,8
	5	30	18,81+0,41	12,04	14,85	22,8
	15	30	18,78+0,41	11,95	15,15	22,8
	30	30	18,77+0,45	13,02	14,7	22,6
	kontrol	30	18,76+0,44	12,96	15	22,3
16. Gün	0	28	22,86+0,36	8,22	18,75	26,1
	5	26	23,29+0,40	8,81	16,7	26,7
	15	28	23,24+0,33	7,41	19,85	26,1
	30	28	22,98+0,39	8,98	20,05	27,5
	kontrol	28	23,54+0,36	7,99	20,25	27,35
23. Gün	0	23	24,73+0,40	7,84	20,75	29,25
	5	24	24,75+0,38	7,51	19,1	28,3
	15	28	25,12+0,42	8,85	21,25	29,55
	30	26	24,77+0,42	8,70	21,1	28,5
	kontrol	26	24,80+0,35	7,24	20,25	28,7

16.gün de elde edilen bulgulara göre kontrol grubu %25.44 ve %23.83 lük büyüme oranı ile de 5 ppt lik grup en fazla gelişim gösterirken 23. gün de %8.12 lik oranla 0 ppt grubu ve %8.09 ile de 15 ppt grubu en fazla gelişmeyi göstermişlerdir.

0 ppt lik grup incelendiğinde araştırmanın başında 35 balık ile

denemeye başlandığı, deneme sona erdiğinde ise 23 adet balığın hayatta kaldığı saptanmıştır (ölüm oranı %34; bu ölüm oranı Khi-kare analizi ile istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır ($p>0.01$). 5 ppt lik grupta ise ölüm oranının %20 olduğu, 30 ppt ve kontrol grubunda ise %13' lük bir ölüm oranı olduğu tespit edilmiştir. En düşük ölüm

oranı ise %6 lık bir oranla 15 ppt tuzluluk oranına konulan grupta gözlenmiştir.

Tartışma

C. urophthalmus'un orta değerlerde tuzluluğun bu türün büyümesi için optimal kabul edilebilir şeklinde bir sonuç çıkabilir. Çünkü bu balık türü suyun tuzluluğun azalması yada artması gibi dış koşullara bağlı olarak hyperosmotik olma eğilimindedir. Genel olarak bütün canlı varlıkların vücut sıvısı kaybı canlı için aleyhte bir durumdur. 5 ppt lik denemede balıkların yeni tuzluluk değerine uyum sağlamak için yaptığı osmoregülasyon ile kaybettiği bir miktar vücut sıvısını tolere edebildiği söylenebilir. Çünkü bu durumda bile boyca artış gösterebilmiştir. Tatlı sulardan tuzlu suya geçirilerek buradaki yaşam koşullarına alıştırmaya çalışılan türlerden *Salmo salar* Linnaeus 1758 için yapılan büyümeye ilişkin araştırmalarda tuzluluk değişimlerinin boyca artışta çok önemli bir etken olmadığı gözlenmiştir (Usher ve diğ., 1991; Duston, 1994; Handeland, 1998) Diğer türlere ait öteki çalışmalarda, balığın osmoregülasyonu bazı tuzluluklarda daha verimli, ve enerjisini koruyucu olduğunu göstermiştir (Job, 1969; Febry ve Lutz, 1987). Buna paralel olarak Swanson(1998), eurohaline balıklardan olan milkfish (*Chanos chanos* Forskal 1775) ile üç farklı tuzluluk değerlerinde boyca büyümeyi inceleyerek yüksek tuzluluk değerinin büyümede etkili olduğunu bildirmiştir.

P. latipinna için de boyca büyümede rakamsal olarak tuzluluğun bir etkisi olduğu görülsede sonuçlar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

C. variegatus türünde ise tuzluluğun büyümeye önemli bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Bunun yanında 0 ve 5 ppt tuzluluk oranlarında ölüm oranı biraz yüksek bulunmuştur.

Çalışmada ele alınan türler küçük boyutlu balıklardır. Bu tür akvaryumlara

alınabilecek balık türlerinde önemli olan konu, balıkların tuzlu sudan tatlı suya alışabilmeleri ve normal şekilde büyüye-bilmeleridir. Bu konudan *C. variegatus* türü hariç önemli sakıncalar olmadığı anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak çalışma sonunda her 3 türünde doğal olarak yaşadıkları su ortamından çeşitli tuzluluk oranlarındaki su koşullarına alındıklarında yaşayabildikleri izlenmiştir. Bu durumda azmak sularında yaşayan bu balıkların çeşitli tuzluluk oranlarına kolayca uyum sağlayabildiklerini göstermektedir. Balıklarda osmoregülasyon olarak bilinen çeşitli tuzluluk oranlarına uyabilme becerisi her balık türü için aynı olmamaktadır. Örneğin bir deniz balığı olan çipura balıkları % 10 dan daha az tuzluluk oranındaki su ortamına alındıklarında ölürlür. Aynı şekilde bir tatlı su balığı olan sazan balıklarının da aşırı tuzlu sularda yaşama şansları yoktur. Bunun yanında yılan balıklarının denizlerden tatlı sulara geçerek yaşayıp, yumurtalarını döküp sonra tekrar denizlere açıldıkları bilinen bir konudur (Alpbaz, 1993). Çalışmada ele alınan ve azmak sularında yaşayan ve pek çok akvaryum balığı içeren canlı doğuranlar ve yumurta ile çoğalanlar grubunda olan 3 türde benzer sonuçlar bulunmuştur. Deneme başında ve deneme sonunda vücut uzunluğu bakımından gruplar arası farklar istatistiki olarak önemsizdir. Fakat her grupta başlangıç uzunluğu ile deneme sonunda ölçülen uzunluk arası farklar istatistik olarak önemlidir. Özellikle bu tür sularda yaşamaya alışık balıklar *C. variegatus* türü hariç kolaylıkla tatlı su ortamlarında yetiştirilmeye olanaklıdır ve bu konularda bu balıkların gelişmelerini sürdürebildikleri izlenmektedir. Ülkemiz sularında benzer su koşullarında bulunan doğa balıkları üzerinde benzer çalışmaların devamında yarar görülmektedir.

Kaynakça

- Alpbaz, A.G., 1993. Akvaryum, Ege Üniv. Su Ürünleri Fak., MAS. İzmir.
- Alpbaz, A.G., 2000. Akvaryum Balıkları Ansiklopedisi, Alp Yayıncılık, İzmir.
- Duston, J., 1994. Effect of salinity on survival and growth of Atlantic salmon (*Salmo salar*, L) parr and smolts. Aquaculture, 121: 115-124.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1993. İstatistik Metodları, II. Baskı, Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1291, Ders Kitabı: 369. Ankara.
- Febry, R., and Lutz, P., 1987. Energy partitioning in fish: activity related cost of osmoregulation in a euryhaline cichlid. J. Exp. Biol. 128:63-85.
- Hagar, J., Garcia, J., 1988. A review of the potential biological responses to salinity changes in the Salton sea. <<http://www.saltonseas.com>> (2001, April 8).
- Handeland, S.O., Berge, A., Björnsson, B.T., Stefansson, S.O., 1998. Effects of temperature and salinity on osmoregulation and growth of Atlantic Salmon (*Salmo salar*, L.) smolts in seawater. Aquaculture 168, 289-302.
- Job, S.U., 1969. The respiratory metabolism of *Tilapia mossambica*(Teleostei). I. The effect of size, temperature and salinity. Mar. Biol.(Berlin), 2(2): 121-126.
- Moyle, P.B., and Cech, J.J. 1982. Fishes: An Introduction to Ichthyology. Prentice Hall New Jersey.
- Schiff, S., 1998. Adaptation:How species adapt to their environment and what this means to aquarists. <<http://www.reefs.org/library/talklog/s-schiff041998.html>> 1998, April 19).
- Swanson, C., 1998. Interactive effects of salinity on metabolic rate, activity, growth and osmoregulation in the euryhaline milkfish(*Chanos chanos*). The Journal of experimental Biol. 201, 3355-3366.
- Usher, M.L., Talbot, C., Eddy, F.B., 1991. Effects of transfer to seawater on growth and feeding in Atlantic salmon smolts (*Salmo salar* L.). Aquaculture, 94: 309-326.