

Balon Balığı (*Lagocephalus sceleratus*) Eksternal ve İnternal Tat Tomurcuklarının Dağılımı ve Yoğunluğu

Musa Tolga TİMURLENK^{1,*}, Kenan ÇINAR²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji A.B.D., Isparta, Türkiye

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Isparta, Türkiye

*Yazışılan yazar e-mail: ttimurlenk@hotmail.com

Alınış: 02 Eylül 2013, Kabul: 2 Mart 2014

Özet: Bu çalışmada Balon balığı (*Lagocephalus sceleratus* Gmelin, 1789)'nda eksternal ve internal tat tomurcuklarının dağılım ve yoğunluğunun bazı morfometrik parametreler ile tanımlanması amaçlandı. Araştırmada 10 adet erişkin (2+) Balon balığına (*Lagocephalus sceleratus*) ait bazı eksternal (alt ve üst dudak, alın, alın gerisi, sırt, dorsal yüzgeç, dorsal yüzgeç gerisi, kaudal yüzgeç, anal yüzgeç, anal yüzgeç gerisi, gular, operkulum, lateral çizgi) ile bazı internal (dil, damak, farinks) bölgelerden alınan örnekler materyal olarak kullanıldı ve istatistiksel olarak değerlendirildi. Yapılan incelemeler sonucunda tat tomurcuklarının sayısal olarak alt ve üst dudaklarda diğer bölgelerden daha yoğun oldukları belirlendi. Kantitatif ölçümler sonucunda en büyük boyuta sahip tat tomurcuklarının alt dudakta yerleşim gösterdikleri, ortalama epidermis kalınlığının ise en yüksek düzeyde üst dudakta olduğu saptandı. İstatistiksel veriler eksternal bölgelerdeki tat tomurcuklarının yoğunluğunun internal bölgelerdekine oranla daha fazla olduğunu gösterdi.

Anahtar Kelimeler: Balon balığı, eksternal bölge, internal bölge, *Lagocephalus sceleratus*, tat tomurcuğu

The Distribution of External and Internal Taste Buds in Puffer Fish (*Lagocephalus sceleratus*)

Abstract: In this study, it was aimed to describe some morphometric parameters about the size, distribution and density of the internal and external taste buds of Balloon fish (*Lagocephalus sceleratus*). The tissue samples dissected from the different parts of the external (upper and lower lip, forehead, forehead rest, back, dorsal fin, the rest of the dorsal fin, caudal fin, anal fin, anal fin the rest, findings, findings front and back, operculum, lateral line) and internal (tongue, palate and pharynx) of the six adult specimens (+2 yrs old) were investigated histologically and the parameters were evaluated statistically. When compared to other regions, the taste buds of upper and lower lips were noted as more intensive, respectively. Quantitative studies exhibited that, the largest buds were located in upper lip, however, the average thickness of the epithelium was highest in the upper lip. Statistical data were also showed that the buds are more intensively located in eksternal parts than eksternal ones.

Keywords: Balloon fish, external region, internal region, taste buds, *Lagocephalus sceleratus*.

1.Giriş

Tat tomurcukları özel kimyasal uyarıların hızla ayırt edilmesini sağlayarak canlıların hayatlarını sürdürebilmeleri için gerekli besinleri bulmak ve algılamak için özelleşen, bu besinlerin vücut içine alınması ya da geri çevrilmesinde görev alan periferel duyu alıcılarıdır [1-2]. Tat reseptörlerinin esas yapıları tüm omurgalılarda benzerdir, ancak genel anlamda balıklardaki tat alma duyusunun insanlara göre daha gelişmiş olduğu kabul edilir [3]. Balıklarda bu yapılaşmalar başka önemli farklılıklar da göstermektedir [4]; Örneğin genelde oral kavitede yaygın ve yoğun dağılım gösteren reseptörler başta dudaklar olmak üzere baş bölgesinde ve özellikle bıyıklar ile modifiye olmuş yüzgeç

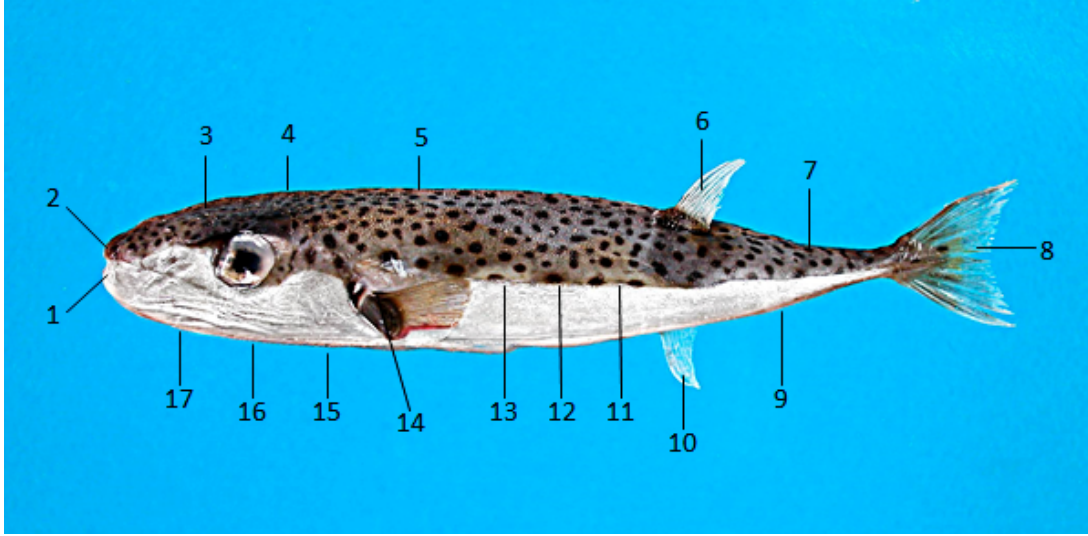
ışınlarında, yani vücudun dış kısımlarında da bulunabilir [5]. Oral tat tomurcukları endoderm, eksternal tat tomurcukları ise ektodermal kökenlidir. Vücudun çeşitli kısımlarındaki tat tomurcuklarının tat alma yeteneği ve eşik değerlerinin farklı oldukları, ayrıca türler arasında da dikkate değer farklar bulunduğu deneysel olarak saptanmıştır. Ayrıca, balıklarda diğer omurgalılara göre tat tomurcuklarının sayısı da daha fazladır [6]. Bu çalışmada, yukarıda belirtilen özgün nitelikler uzantısında ilginç yapılar olan tat tomurcuklarının, Balon balığı (*Lagocephalus sceleratus*) eksternal ve internal vücut bölgelerindeki dağılım ve yoğunluklarının belirlenmesi amaçlandı.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma materyali olarak Antalya ili Akdeniz açıklarından temin edilen 10 adet erişkin (2+) Balon Balığı (*Lagocephalus sceleratus*) kullanıldı (Etik Kurul Belgesi: SDÜ HADYEK, B.30.2.SDÜ.0.05.06.00-89). 5 l'lik akvaryumlarda adaptasyon süreci beklenmeden, balıkların buldukları tanka 25-30 ppm oranında quinaldine sülfat eklendi ve 1-4 dakika süreyle anestezi işlemine alındı [7].

Anestezi işlemi tamamlandıktan sonra dekapitasyon uygulandı ve balıklardan Şekil 1' de belirtilen bazı eksternal (alt ve üst dudak, alın, alın gerisi, sırt, dorsal yüzgeç, dorsal yüzgeç gerisi, kaudal yüzgeç, anal yüzgeç, anal yüzgeç gerisi, gular, gular önü ve arkası, operkulum, lateral çizgi) ve internal (dil, damak ve farinks) bölgelerinden örnekleri alındı. Alınan örnekler Bouin solüsyonunda 18 saat süreyle tespit edildikten sonra yıkanmadan rutin doku takibi aşamalarından geçirilerek (yükselen derecedeki alkoller ve ksiloller) parafinde bloklandı. Bloklardan 6-7 mikrometre kalınlığında alınan kesitlere Hematoksilen-Eozin [8] boyama yöntemi uygulandı.

Hazırlanan preparatlar Olympus CX 41 tipi ışık mikroskobu ile incelenerek, çalışılan her bölge için her preparatta 3 mm²'lik alanda olmak üzere toplam 10'ar preparatta tat tomurcuğu sayımı yapıldı ve ilgili kısımlardan fotoğraf çekildi. Bölgeler arası yoğunluklarının karşılaştırılması için elde edilen tat tomurcuğu sayı verilerine SPSS17 programı ile istatistiksel analiz uygulandı. Ayrıca sayım yapılan preparatlarda çalışılan her bölgenin epidermis kalınlıkları ile bu bölgelerdeki tat tomurcuklarının boyutları ölçülerek ortalama büyüklükler hesaplandı.



Şekil 1. Materyal alınan eksternal bölgeler. 1. Alt dudak, 2. Üst dudak, 3. Alın, 4. Alın gerisi, 5. Sırt, 6. Dorsal yüzgeç, 7. Dorsal yüzgeç gerisi, 8. Kaudal yüzgeç, 9. Anal yüzgeç gerisi, 10. Anal yüzgeç, 11. Lateral çizgi 3, 12. Lateral çizgi 2, 13. Lateral çizgi 1, 14. Operkulum, 15. Gular arkası, 16. Gular, 17. Gular önu [24]

3. Bulgular

3.1. Eksternal bölgeler

İncelenen bölgelerin ortalama epidermis kalınlıkları ölçümleri sonucunda en fazla epitel kalınlığına sahip bölgenin üst dudak ($52 \mu\text{m}$) olduğu ve en az ortalama epitel kalınlığına sahip olan bölgenin ise lateral çizgi üzerinde (L_1) ($13 \mu\text{m}$) olduğu gözlemlendi. Bölgeler arasında en büyük tat tomurcuğuna sahip olan bölgenin üst dudak ($32*4 \mu\text{m}$) olduğu bunu sırası ile alt dudak ($30*3 \mu\text{m}$) ve kaudal yüzgeç ($26*5 \mu\text{m}$) izlediği belirlendi. Ortalama epidermis kalınlıkları ile bu bölgelerdeki tat tomurcuklarının ortalama boyutları Tablo 1’de belirtilmiştir.

Yapılan gözlemler sonucunda alt dudak, üst dudak (Şekil 2) kaudal ve anal yüzgeç bölgelerindeki tat tomurcuklarının epitel içine gömülü olduğu tespit edildi. Bunların dışında lateral çizgi üzerinde L_1 (Şekil 3), L_2 , L_3 bölgelerinde epitel içine gömülü ve epitel dışına çıkıntı yapacak tarzda yerleşim gösterdikleri belirlendi. İncelenen bölgelerdeki tat tomurcuklarının bazılarının mikroskobik papillar üzerinde bulunduğu saptandı.

Eksternal bölgelerde dağılım gösteren tat tomurcuklarının toplam sayıları belirlenerek bölgeler arasındaki istatistiksel farklılıklar Tablo 2’de gösterildi. Buna göre epidermisinde en fazla tat tomurcuğu yoğunluğuna sahip olan bölgenin alt dudak, en az yoğunluğa sahip olan bölgenin ise lateral çizgi üzerindeki L_2 bölgesinin olduğu tespit edildi.

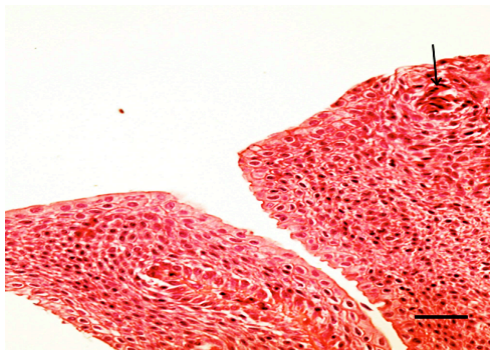
Tablo 1. Eksternal bölgelerde ortalama epidermis kalınlıkları ve tat tomurcuklarının boyları (μm)

Bölgeler	Epidermis Kalınlığı	Tat Tomurcuğu Boyutu
Alt dudak	49	30x3
Üst dudak	52	32x4
Alın	19	23x5
Alın gerisi	17	23x7
Sırt	28	17x5
Dorsal yüzgeç	25	18x7
Dorsal yüzgeç gerisi	32	20x9
Kaudal yüzgeç	40	26x5
Anal yüzgeç	32	22x4
Anal yüzgeç gerisi	30	20x3
Gular	38	13x6
Gular önü	35	14x5
Gular arkası	33	12x5
Operkulum	25	10x6
Lateral çizgi 1	13	9x5
Lateral çizgi 2	26	8x4
Lateral çizgi 3	19	9x4

Tablo 2. Tat tomurcuklarının eksternal bölgelerdeki ortalamaları, minimum ve maksimum değerleri ve yoğunlukları (n:10)

Bölgeler	Ortalama	Min. – Mak.	SE
Alt dudak	16.6000	7.00 – 26.00	16.6000 ^h ± 5,66078
Üst dudak	12.0000	5.00 -22.00	12.0000 ^g ± 5,05525
Alın	9.0000	2.00 – 20.00	9.0000 ^g ± 5,33333
Alın gerisi	7.5000	3.00 – 15.00	7.5000 ^{cdef} ± 3,50397
Sırt	6.0000	2.00 – 11.00	6.0000 ^{cdef} ± 3,16228
Dorsal yüzgeç	6.6000	1.00 – 12.00	6.6000 ^{cdef} ± 3,71782
Dorsal yüzgeç gerisi	6.6000	2.00 – 10.00	6.6000 ^{cdef} ± 2,79682
Kaudal yüzgeç	6.1000	1.00 – 11.00	6.1000 ^{cdef} ± 3,44642
Anal yüzgeç	4.0000	1.00 – 8.00	4.0000 ^{abc} ± 2,44949
Anal yüzgeç gerisi	4.3000	1.00 – 9.00	4.3000 ^{abcd} ± 2,71006
Gular	7.7000	3.00 – 15.00	7.7000 ^{cdef} ± 3,74314
Gular önü	8.0000	2.00 – 16.00	8.0000 ^{def} ± 4,08248
Gular arkası	8.2000	2.00 – 18.00	8.2000 ^{ef} ± 4,98442
Operkulum	4.9000	2.00 – 9.00	4.9000 ^{bcde} ± 2,13177
Lateral çizgi 1	1.9000	1.00 – 4.00	1.9000 ^{ab} ± 1,10050
Lateral çizgi 2	1.2000	0.00 – 3.00	1,2000 ^a ± 1,03280
Lateral çizgi 3	1.6000	0.00 – 4.00	1,6000 ^{ab} ± 1,42984

a, b, c, d, e, f, g, h: Aynı satırda yer alan farklı harfler arasında istatistiksel fark önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 2. Üst dudak. Epidermiste dış ortamla bağlantılı olmayan tat tomurcuğu (ok). H&E. Bar: 40 μm .



Şekil 3. L1 bölgesinde Epidermiste dış ortamla bağlantılı olan tat tomurcuğu (ok). H&E. Bar: 40 μm .

3.2. İnternal bölgeler

İnternal bölgelerin incelenmesi sonucunda ortalama epidermis kalınlıkları ve tat tomurcukları ölçümleri Tablo 3'te verildi. Buna göre en fazla ortalama epitel kalınlığına sahip bölgenin dil (42 μm) (Şekil 4) olduğu, en az ortalama epitel kalınlığına sahip bölgenin ise damak (12 μm) (Şekil 5) olduğu tespit edildi. İncelenen bölgeler arasında en büyük tat tomurcuğuna sahip olan bölgenin dil (12*7 μm) olduğu, en küçük tat tomurcuğunun ise farinkste (10*9 μm) olduğu belirlendi.

Bölgelerin incelenmesi sonucunda tat tomurcuklarının en yoğun olduğu bölgenin dil olduğu, en az yoğunluğa sahip bölgenin ise farinks olduğu saptandı. İnternal bölgelerde dağılım gösteren tat tomurcuklarının toplam sayıları belirlenerek bölgeler arasındaki istatistiksel farklılıklar Tablo 4'te gösterildi.

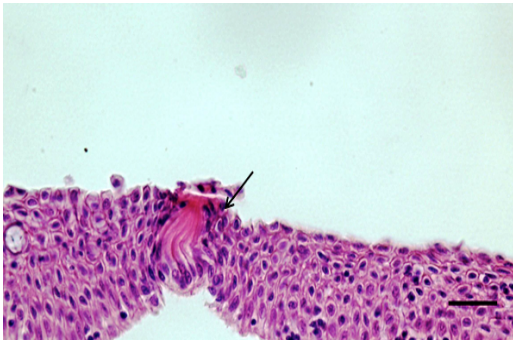
Tablo 3. İnternal bölgelerde ortalama epidermis kalınlıkları ve tat tomurcuklarının boyları (μm)

Bölgeler	Epidermis kalınlığı	Tat tomurcuğu boyutu
Dil	42	12x6
Damak	12	11x8
Farinks	36	10x9

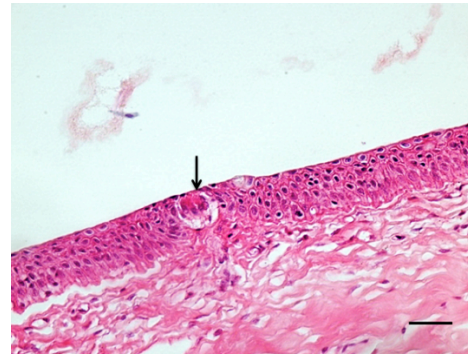
Tablo 4. Tat tomurcuklarının internal bölgelerdeki ortalamaları, minimum ve maksimum değerleri ve yoğunlukları (n:10)

Bölgeler	Ortalama	Min. – mak.	SE
Dil	13.7000	5.00 – 21.00	13.7000 ^b \pm 5,73585
Damak	4.7000	1.00 – 7.00	4.7000 ^a \pm 1,82878
Farinks	3.6000	1.00 – 6.00	3.6000 ^a \pm 1,77639

a, b, c: Aynı satırda yer alan farklı harfler arasında istatistiksel fark önemli değildir ($p>0,05$).



Şekil 4. Dil. Epidermiste dış ortamla bağlantılı olan tat tomurcuğu (ok). H&E. Bar: 40 μm .



Şekil 5. Damak. Epidermiste dış ortamla bağlantılı olan tat tomurcuğu (ok). H&E. Bar: 40 μm .

4. Tartışma ve Sonuç

Gara lamta üzerinde yapılan bir çalışmada alt dudak (41.22 μm) ve üst dudak (48.22 μm) ortalama epidermis kalınlıkları arasında farklılık olduğu bildirilmiştir [9]. Bu

çalışmada da benzer şekilde alt dudak (49 µm) ve üst dudak (52 µm) ortalama epidermis kalınlıkları arasında farklılık olduğu saptandı.

Kanal kedi balığında (*Ictalurus punctatus*) [10] damak epitelindeki tat tomurcuklarının ortalama boyutlarının 61.7 x 43.5 µm olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada ise damak lamina epitelyalisindeki tat tomurcuklarının ortalama boyutlarının 11 x 8 µm olduğu belirlendi.

Gara rufa'da [11] tat tomurcuğu yoğunluğunun alın epidermisinde 1.66 ± 0.57 , operkulum epidermisinde 1.33 ± 0.57 olduğunu bildirilmiştir. Bu çalışmada ise tat tomurcuğu yoğunluğunun alın epidermisinde $9.0 \pm 5,3$, operkulum epidermisinde $4.9 \pm 2,13$ olduğu belirlendi

Bıyıklı balıkta (*Barbus capito pectoralis*) tat tomurcuklarının en yoğun olarak gular bölgede buldukları, bunu sırasıyla operkulum, alın ve anal bölgelerin epidermislerinin izlediği bildirilmiştir [12]. Sudak balığında ise tat tomurcuklarının en fazla üst dudak epidermisinde dağılım gösterdiği, bunu sırasıyla alt dudak, lateral bölge, gular bölge, operkulum ve alın bölgesi epidermislerinin takip ettiği belirtilmiştir [13]. Bu çalışmada ise eksternal bölgelerde tat tomurcuklarının alt dudakta yoğun olarak buldukları bunları üst dudak, alın, gular arkası bölgelerin izlediği görüldü.

Bazı Cyprinidae (*Phoxinus phoxinus*, *Blicca bjoerkna*, *Carassius carassius*, *Vimba vimba*, *Abramis brama*, *Rutilus rutilus*, *Alburnus alburnus*, *Leucaspis delineatus*, *Pellicus cultratus*, *Rhodeus sericeus*) türlerinde eksternal tat tomurcuklarının oldukça yoğun olduğu halde vücut yüzeyinin bazı bölgelerinde (operkulum, frontal ve lateral) ve yüzgeçlerde (pektoral, pelvik ve kaudal) ise daha az yoğunlukta olduğu bildirilmiştir [14]. Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nda tat tomurcuklarının dudaklar, pektoral ve pelvik yüzgeçler ile pektoral-anal yüzgeç arası lateral bölgelerde dağılım gösterdiği belirtilmiştir [15]. *Pseudophoxinus antalyae* [16] ve *Gara rufa* [11] türlerinde tat tomurcuklarının en fazla dudaklarda dağılım gösterdiği bildirilmiştir. Bu çalışmada da araştırmacıların [11-14-15-16] bulgularıyla benzer bulgular elde edildi.

Çakıl balığı (*Pseudorasbora parva*)'nda [17] bu çalışmayla benzer olarak tat tomurcuklarının çoğunun dudaklar ve dil bölgelerinde bulunduğu belirtilmiştir.

Zebra balığında (*Danio rerio*) [18] tat tomurcuklarının deri bölgeleri ve solungaç bölgeleri de dahil olmak üzere ağız boşluğu içinde hemen hemen eşit sayıda dağıldığı belirtilmiştir. Bu çalışmada ise dudaklar ve internal bölgelerde tat tomurcuğu yoğunluğunun diğer bölgelerden fazla olduğu tespit edildi.

Bu çalışmada saptanan bulgulara paralel olarak *Siphamia permutata*, *Cheilodipterus caninus*, *C. bipunctatus* ve *C. quinquelineatus* [19], *Bathygobius fuscus*, *Gobius paganellus*, *G. cobitis*, *Parablennius rouxi* [20] türlerinde tat tomurcuklarının dil lamina epitelyalisinde dağılım gösterdikleri bildirilmiştir. Yine yapılan çalışmada [20] tat tomurcuklarının en fazla dudaklarda dağılım gösterdiğini ve daha yoğun olmak üzere üst dudakta bulunduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada ise tat tomurcuklarının en yoğun bulunduğu bölgenin alt dudak olduğu tespit edildi.

Rita rita' da yapılan çalışmada dil lamina epidermisinde dağılım gösteren tat tomurcuklarının epitel dışına çıkıntı yapacak tarzda yerleşim gösterdikleri belirtilmiştir [21]. *Micropterus salmonides* [22] ve *Danio rerio* [18] türlerinde tat tomurcuklarının farinkste epitel dışına çıkıntı yapacak tarzda yerleşim gösterdikleri bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmada da benzer bulgular elde edildi.

Solea vulgaris'te [23] tat tomurcuklarının internal bölgelerden en fazla farinks lamina epitelyalisinde dağılım gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışmada ise internal bölgeler arasında en fazla dil lamina epitelyalisinde gözlenmiştir.

Balıklarda besin alma işleminde besinlerin algılanması ve değerlendirilmesi vücut boyunca bazı eksternal ve internal bölgelerde dağılım gösteren tat tomurcukları ile olmaktadır. Sonuç olarak; eksternal bölgelerdeki tat tomurcuğu yoğunluğunun ve ortalama tat tomurcuğu boyutunun internal bölgelerdekine oranla daha fazla olduğu saptandı. Ayrıca eksternal bölgelerdeki tat tomurcuğu yoğunluğunun ise en fazla alt dudakta olduğu belirlendi. Eksternal bölgelerdeki tat tomurcuklarının besinleri algılamada görevli olduğu görüşüne varıldı. Tat tomurcuklarının genel olarak epitel içine gömülü olmasının sebebinin Kızıldeniz ile Akdeniz'e geçişteki tuzluluk oranının düşmesinden dolayı olduğu düşünülmektedir.

5.Kaynaklar

- [1] Kasumyan A.O., 1997. Gustatory reception and feeding behaviour in fish. Journal of Ichthyology, 37, 72- 86.
- [2] Suzuki T., 2007. Cellular mechanisms in taste buds. Bulletin Tokyo Dental College, 48 (4): 151-161.
- [3] Demir N., 2009. İhtiyoloji. Nobel Yayın Dağıtım, 75,76, 86, 314s. Ankara.
- [4] Timur M., 2011. Balık Fizyolojisi. Nobel Yayınevi, 142s. Ankara.
- [5] Ekingen G., 2001. Balık Anatomisi. Mersin Üniversitesi Yayınları, 162s. Mersin.
- [6] Barlow L.A., Northcutt R.G., 1995, Embryonic Origin of Amphibian Taste Buds. Developmental Biology 169, 273-285.
- [7] Yanar M., Kumlu M., 2001. The Anaesthetics Effects of Quinaldine Sulphate and/or Diazepam on Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Juveniles. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 25, 185-189.
- [8] Bancroft J.D., Steven A., Turner D.R., 1996. Theory and Practice of Histological Techniques. Churchill Livingstone, Fourth edition, 726 s. New York, London, Edinburgh, Madrid, Melbourne, San Francisco, Tokyo.
- [9] Pinky S., Mittal A.K., 2008. Glycoproteins in the epithelium of lips and association structures of a hill stream fish *Gara lamta* (Cyprinidae, Cypriniformes): A histological investigation. Anatomia Histologica Embriologica, 37, 101- 113.
- [10] Eram M., Michel W.C., 2005. Morphological and biochemical heterogeneity in facial and vagal nerve innervated taste buds of the channel catfish, *Ictalurus punctatus*. The Journal of Comparative Neurology, 486, 132- 144.
- [11] Çınar K., Şenol N., Kuru N., 2008. The distribution of taste buds in *Gara rufa*. Anatomia Histologia Embryologia, 37, 63- 66.
- [12] Çınar K., Kır İ., 2001. Bıyıklı Balık (*Barbus capito pectoralis* Heckel, 1843)'larda Tat Tomurcuklarının Farklı Vücut Bölgelerindeki Dağılımı ve Histolojik Yapıları. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 53, 142-147.
- [13] Karaoğlu A., 2011. Sudak Balığı (*Sander lucioperca* L., 1758) 'nda Eksternal Ve İnternal Tat Tomurcuklarının Dağılımı ve Yoğunluğu. Isparta, Yüksek Lisans Tezi, 43, Isparta.
- [14] Gomahr A., Palzenberger M., Kotschal K. 1992. Density and Distribution of External Taste Buds in Cyprinids. Environmental Biology of Fishes, 33, 125-134.

- [15] Diler D., Demirbağ E., Çınar K., Karaoğlu A., 2009. Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nda Eksternal Tat Tomurcuklarının Dağılımı ve Yoğunluğu. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13 (1): 6-9.
- [16] Çınar K., Şenol N., 2005. The distribution of external taste buds in Flower Fish (*Pseudophoxinus antalyae*). Anatomia Histologia Embryologia, 34, 176–178.
- [17] Kiyohara S., Yamashita S., Kitoh J., 1980. Distribution of taste buds on the lips and inside the mouth in the minnow, *Pseudorasbora parva*. Physiology and Behavior, 24, 1143- 1148.
- [18] Ohkubo Y., Masubuchi M., Fujioka K., Tomita Y., Matsushita T., Ohsuga, K., Marui T., 2005. Distribution and morphological features of taste buds in the zebrafish, *Danio rerio*. Journal of Oral Biosciences, 47 (1): 77–82.
- [19] Fishelson L., Delerea Y., Zverdling A., 2004. Taste bud form and distribution on lips and in the oropharyngeal cavity of cardinal fish species (Apogonidae, Teleostei) with remarks on their dentition. Journal of Morphology, 259, 316- 327.
- [20] Fishelson L., Delerea Y., 2004., Taste buds on the lips and mouth of some blenniid and gobiid fishes: comparative distribution and morphology. Journal of Fish Biology, 65, 651- 665.
- [21] Yashpal M., Kumari U., Mittal S., Mittal A.K., 2006. Surface architecture of the mouth cavity of a carnivorous fish *Rita rita* (Hamilton, 1822) (Siluriformes, Bagridae). Belgian Journal of Zoology, 136 (2), 155- 162.
- [22] Linser P.J., William E.S., Holly S., Derby D., Netherton C., 1998. Functional significance of the colocalization of taste buds and teeth in the pharyngeal jaws of the Largemouth bass, *Micropterus salmoides*. Biology Bulltein, 195, 273- 281.
- [23] Appelbaum S., Schemmel C., 1983. Dermal sense organs and their significance in the feeding behaviour of the common sole *Solea vulgaris*. Marine Ecology-Progress Series, 13, 29- 36.
- [24] The Hebrew University Of Jerusalem, 2013. Fishes. Erişim Tarihi: 20.07.2013. <http://nnhc.huji.ac.il/default.asp?PageID=27>

Kenan ÇINAR e-posta: kcinar@fef.sdu.edu.tr