

Anadolu'da Yayılış Gösteren Bazı *Capoeta* (Teleostei: Cyprinidae) Türlerine Ait Osteolojik Özelliklerin Karşılaştırılması

*Fahrettin Küçük¹, Davut Turan², İsmail İ. Turna¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü, 32500, Eğirdir, Isparta, Türkiye

²Rize Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 53100, Rize, Türkiye

*E mail: fkucuk@sdu.edu.tr

Abstract: Comparing the osteological characteristics of some *Capoeta* (Teleostei: Cyprinidae) species distribution in Anatolia. In the study, specimens obtained from type localities of six *Capoeta* species distributing in Anatolia were compared with each other in the view of operculum, jaw and circumorbital bones, last simple dorsal-ray and the total number of vertebrae. There were divided into three different subgroups. The first one is *C. bergamae* (Gediz River) and *C. angorae* (Seyhan River), the second *C. tinca* (Nilüfer Stream) and *C. baliki* (Sakarya River), the third is *C. trutta* (Tigris River) and *C. pestai* (Çayköy Stream-Eğirdir). Even though a noticeable differentiation was found in the shapes of jaw and circumorbital bones, and last simple dorsal-ray between the subgroups, no significant difference was determined regarding the number of vertebrae and their arrangement.

Key Words: Cyprinidae, *Capoeta*, osteology, taxonomy, Anatolia.

Özet: Bu çalışmada, Anadolu'da yayılış gösteren *Capoeta* cinsine ait altı türün; operkulum, çene ve sirkumorbital kemikleri, sırt yüzgecin sonuncu dallanmamış ışını ve omurga sayısı karşılaştırılmıştır. Örnekler üç farklı gruba ayrılarak incelenmiştir. Birinci grubu *C. bergamae* (Gediz Nehri) ve *C. angorae* (Seyhan Nehri), ikinci grubu *C. tinca* (Nilüfer Çayı) ve *C. baliki* (Sakarya Nehri) üçüncü grubu ise *C. trutta* (Dicle Nehri) ve *C. pestai* (Çayköy Deresi-Eğirdir) türlerine ait örnekler oluşturmuştur. Grupların; operkulum, çene, sirkumorbital kemiklerinin şeklinde ve sırt yüzgecin sonuncu dallanmamış ışının yapısında belirgin farklılaşma bulunmasına karşın, omurga sayısı ve diziliminde önemli bir farklılık belirlenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Cyprinidae, *Capoeta*, osteoloji, taxonomi, Anadolu.

Giriş

Taksonomi; organizmaları, benzerlik, akrabalık, ya da köken ilişkilerine dayanarak sınıflandıran bilim dalıdır. Bu bilim dalı, organizmaların çeşitliliğini ve evrimsel ilişkilerini bir sistem içerisinde yansıtan düzenlemenin kuramı ve uygulamasını açıklar. Sistematik ise organizma çeşitliliğinin evrimsel ilişkilerini düzenler (Kottelat ve Freyhof, 2007; Wagele, 2004). Organizmalar filogenetik ilişkiye dayanılarak ilkellerinden gelişmişlerine doğru sınıflandırılır.

Organizmaların filogenetik ilişkilerinin belirlenmesi ve tanısında, her araştırmacıdan bağımız olarak kullanılabilen; morfolojik, davranış, moleküler ve diğer her bir özellik belirleyici (karakter) olarak tanımlanır (Kottelat ve Freyhof, 2007; Wagele, 2004). Son yıllarda filogenetik ilişkiye dayanılarak yapılan sınıflandırmada temel alınan homoloji kavramı, karmaşık bir kuram olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle filogenide kalıtsal özelliklerin daha özenli incelenmesi, belirleyicilerin doğrulanabilir ve kuşkuya düşüldüğünde sınanması gerektiği vurgulanmaktadır (Wagele, 2004).

Türleşmede en önemli etken, coğrafik yalıtım ve evrimsel süreçte oluşan mutasyona bağlı değişimlerdir (Demirsoy, 1997; Wagele, 2004). Mutasyon sonucu oluşan değişiklikler ilk başta popülasyondaki bütün bireyleri

etkilemez, ancak bu değişim üretken bir popülasyonda hızlı bir şekilde yayılarak, bir kaç kuşak sonra bütün bireylerde görülür. Bu gelişim sonunda popülasyon yalıtılarak yeni tür oluşumu gerçekleşir (Wagele, 2004). Oluşan yeni türün ata türden ayrılma zamanı DNA dizilimindeki farklılaşmadan hesaplanabilir.

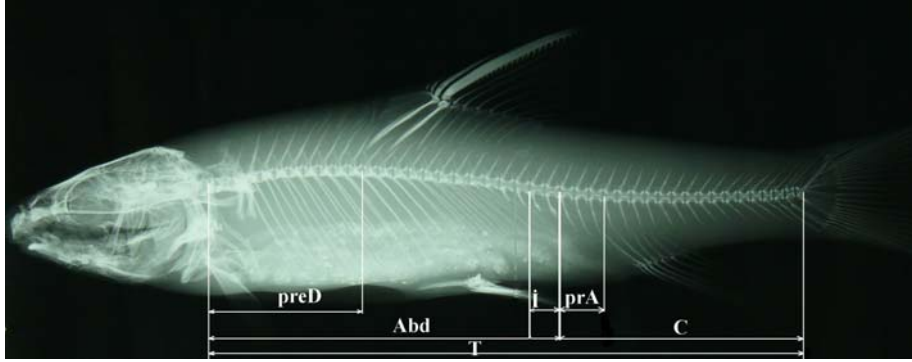
Tür kavramı Linnaeus (1758)'den günümüze kadar; morfolojik ya da tipolojik tür, biyolojik tür, ekolojik tür, filogenetik tür, evrimsel tür, birleşik ya da bağlı tür gibi farklı şekillerde yorumlanarak tanımları yapılmıştır (Wagele, 2004).

Tanımlamada kullanılan yerel terminoloji ve yöntemleri uluslararası terminolojiye dönüştürmek oldukça zor olduğundan, araştırmacıların uluslararası ihtiyoloji standardında uygun terminoloji kullanmaları önemlidir (Kottelat ve Freyhof, 2007). Taksonomide geleneksel yöntemlerden ölçülebilen (metrik) ve sayılabilen (meristik) özelliklerle yapılan tanımlamalarda, aynı türün farklı popülasyonları arasında önemli değişimlerin görülmesi, tanımlamalarda yanlışlırla neden olmaktadır. Morfolojik ve morfometrik özellikleri bir birine yakın olan farklı türlerin tanımlanmasında, genetik özelliklerin yanı sıra daha kararlı taksonomik özellikler olan omurga dizilimi ve osteolojinin kullanılması, tanımlamayı ve evrimsel ilişkilerin belirlenmesini kolaylaştırmıştır.

Kemikli balıklarda omur sayısı, taksonlar arasında önemli farklılıklar gösterdiği için iyi bir anahtar olarak

kullanılmaktadır. Sazangillerin ilk dört omuru kaynaşarak, nöral ve hemal yay içermeyen weber omurlarını oluşturur. Omurga, şekil ve işlevsel olarak farklılaşmış karın, geçiş ve

kuyruk omurlarından meydana gelir (Naseka, 1996). Sazangillere ait genel omurga dizilimi Şekil 1'de verilmiştir.

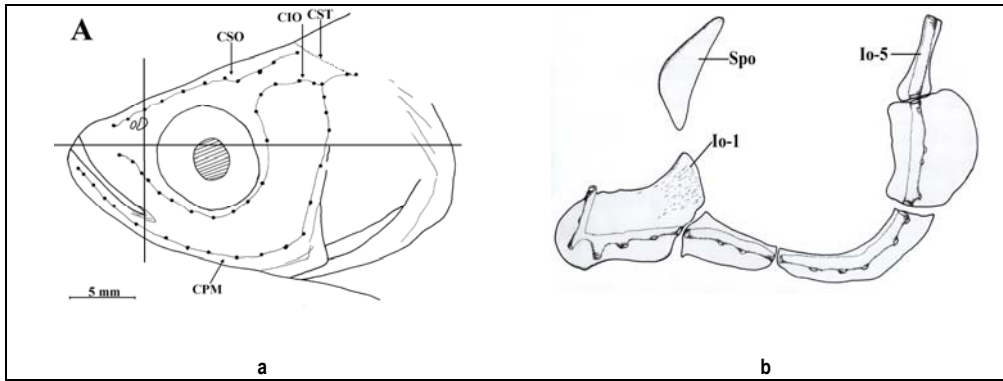


Şekil 1. Sazangillerin genel omur dizilimi (Naseka 1996'dan değiştirilerek).

T: Toplam omur sayısı, Abd: Karın (Abdominal) omurları: weberian omurlar ile geçiş omurları arasındaki omurlar, preD: Predorsal omurlar: I. Weberian omur ile sırt yüzgecin I. Pterigiofor'u arasındaki omurlar, I: Geçiş omurları (transitional): I. Parafiz'li omur ile I. Kuyruk omuru arasındaki hemal kanalı bulunan omurlar, C: Kuyruk omurları: hemal yayı normal gelişmiş ilk kuyruk omuru ile preural-ural merkez arasındaki omur, preA: preanal kuyruk omurları: I. kuyruk omuru ile anal yüzgecin I. pterigioforu arasındaki omurlar

Sazangillerin larval döneminden sonra, baş ve vücut üzerinde gelişen kanal sistemi; yanal organ (ligne laterale) ve baş üzerindeki supraorbital (CSO), infraorbital (CIO), preoperkula-mandibular (CPM) ve supratemporal (CST)

kanallarından oluşur (Şekil 2a). Kanalların delik sayısı ve bağlantı şekli sazangillerin altfamilyaları için önemli bir taksonomik anahtar olduğu vurgulanmıştır (Bogutskaya, 1990, 1994). CIO-CPM arasındaki bağlantının oluşu ya da kesilmesi, baş kanallarındaki delik sayısının azalışı ya da artışı, Leuciscinae türlerindeki evrimsel gelişmenin bir göstergesi kabul edilerek, bu gelişmenin yanal organın tam ya da eksikliği ile ilgili olduğu belirtilmiştir. Taksonomik açıdan önemli bir belirleyici olan sirkumorbital kemikler, CIO kanalın içinden geçtiği ve alt familyalara göre "L" harfi ya da daire şeklini almış, 5 infraorbital ve 1 supraorbital kemikten oluşur (Şekil 2b) (Bogutskaya ve diğ., 2000).

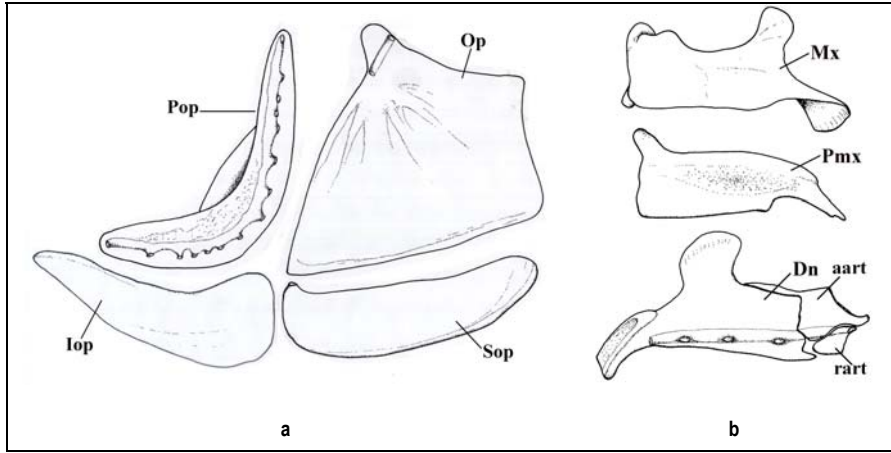


Şekil 2a. Cyprinidae üyelerinin baş-kanal sistemi (*Alburnus* sp.), b. Sirkumorbital kemikler (*C. pestai*). Io: infraorbital, Spo: supraorbital

Kemikli balıklarda; 4 ayrı kemikten (operkulum, preoperkulum, suboperkulum ve interoperkulum) oluşan operkulum kemiklerinin şekli, operkulum kemiğinin yüksekliği, preoperkulum üzerindeki delik sayısı (CPM) ve hiyomandibular ile bağlantı şekli taksonomik ve filogenetik açıdan önemlidir (Şekil 3a) (Bogutskaya ve diğ., 2000).

Kemikli balıkların üst çenesinde, premaksilla ve maksilla,

alt çenesinde ise dentale, anguloartikular ve retroartikular kemiklerin şekli, tanımlamada ve filogenetik ilişkinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Aynı kemiklerin bağlanma şekilleri türlerin beslenme ve habitat özelliklerini göstermesi nedeniyle önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir (Şekil 3b) (Bogutskaya ve diğ., 2000).

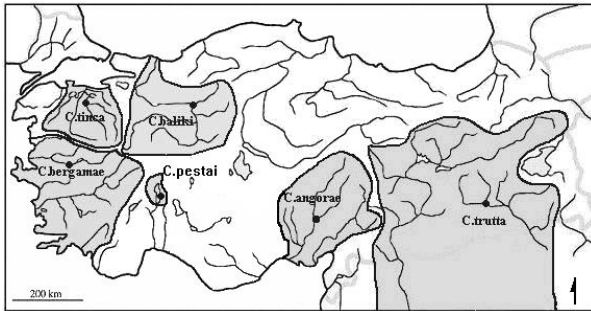


Şekil 3a. Cyprinidae üyelerinde (*C. pestai*) operkulum, b.çene kemikleri. Op: operkulum, Pop: preoperkulum, lop: interoperkulum, Sop: suboperkulum, Mx: maksilla, Pmx: premaksilla, Dn: dentale, aart: anguloartikular, rart: retroartikular.

Materyal ve Yöntem

Çalışmamızda; Anadolu yaşayan ve morfolojik özellikleri bir birine yakın olan *Capoeta*'ya ait 6 türün; *C. bergamae* (Gediz Nehri), *C. angorae* (Seyhan Nehri), *C. tinca* (Nilüfer Çayı-Bursa), *C. baliki* (Kirmir ve Nallıhan çayları-Ankara), *C. trutta* (Dicle Nehri) ve *C. pestai* (Çayköy Deresi-Eğirdir) populasyonlarına ait tip yerlerinden avlanan (Şekil 4) dişi bireyler incelenmiştir. Oluşturulan 3 grubun sol operkulum, çene ve sirkumorbital kemikleri, sırt yüzgecinin sonuncu dallanmamış ışını ve omurga sayısı karşılaştırılmıştır.

Kemikler %3'lük sodyum hidrosit çözeltisinde bekletildikten sonra temizlenmiş, görüntülerinin belirginleşmesi için alizerin kırmızısında boyanarak stereo-zoom mikroskopunda şekilleri çizilmiştir. Omurga yapısı röntgen filminden yararlanılarak belirlenmiştir. İncelenen osteolojik özelliklerin ve kanal sisteminin isimlendirilmesinde Bogutskaya (1990, 1994, 1997) ve Naseka (1996)'dan yararlanılmıştır.



Şekil 4. İncelenen örneklerin tip yeri ve yayılış alanları.

Bulgular

C. bergamae ve *C. angorae*'nin bütün operkulum kemikleri benzer, preoperkulum üzerindeki preoperkula-mandibular kanalın delik sayısı ise oldukça farklıdır (Şekil 5a,b). *C. tinca* ve *C. baliki*'nin preoperkulum kemikleri benzerlik, diğer

kemikleri ise oldukça farklılık göstermiştir. Operkulumun *C. baliki*'de dar ve yüksek oluşu belirgindir (Şekil 6a,b). *C. pestai*'nin preoperkulum kemiği üzerindeki delik sayısı *C. trutta*'dan belirgin şekilde artmıştır. Operkulum *C. trutta*'da dar ve yüksek yapılıdır (Şekil 7a, b).

C. bergamae ve *C. angorae*'nin maksilla ve premaksilla kemikleri benzer, alt çenenin anguloartikular kemikleri ise önemli şekilde farklılaşmıştır (Şekil 8a,b). *C. tinca* ve *C. baliki*'nin premaksilla kemiklerinin oldukça benzer, diğer kemiklerinin farklı oluşu dikkat çekicidir (Şekil 9a,b). *C. trutta* ve *C. pestai*'nin bütün çene kemikleri farklılık göstermiştir. Bu türlerin maksilla kemiğinin üst çıkıntısı ve dentale'nin anterior bölgesinin şekli, diğer türlerden belirgin şekilde farklılaşmıştır (Şekil 10a, b).

I. infraorbital (lakrimal) kemik *C. angorae* ile *C. tinca* ve *C. bergamae* ile *C. baliki* arasında benzer (Şekil 11 a,b, 12 a,b), *C. trutta* ve *C. pestai*'de ise farklıdır. Bu kemiğin *C. trutta*'da dar ve yüksek yapılı oluşu dikkati çekicidir (Şekil 13a). Bütün türlerde supraorbital kemik şekil ve büyüklük farkı göstermiştir.

Omurga sayısı

C. angorae (Seyhan): (14) 25–26 (2–3)+ (3–4) 19= 43–45. Abd. %58–59, C. %41–42; Abd.> C=7–8; D-A=14–16, %32–36 T; Prd.=%32 T, %54–56 Abd.

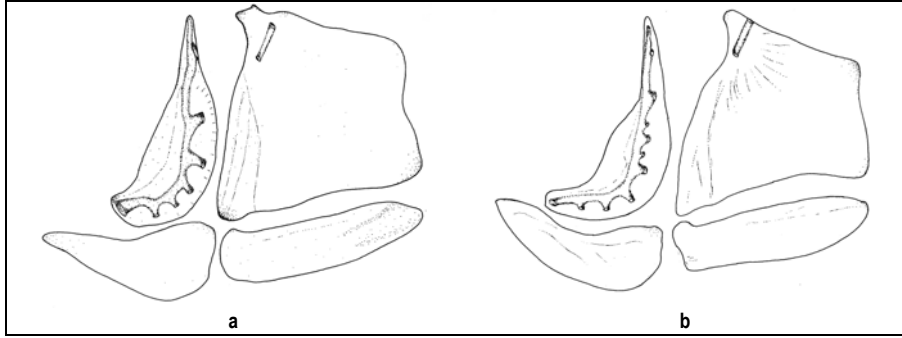
C. bergamae (Gediz): (13–14) 25–26 (2–3)+ (2–3) 17–19= 43–45. Abd. %57–60, C. %40–43; Abd.> C=6–9; D-A=15, %34–35 T; Prd.=%30–32 T, %52–56 Abd.

C. baliki (Sakarya): (13–14) 26 (3)+ (4) 18–19= 44–45. Abd. %58–59, C. %41–42; Abd.> C=7–8; D-A= 16, %36 T; Prd.=%30–32 T, %50–54 Abd.

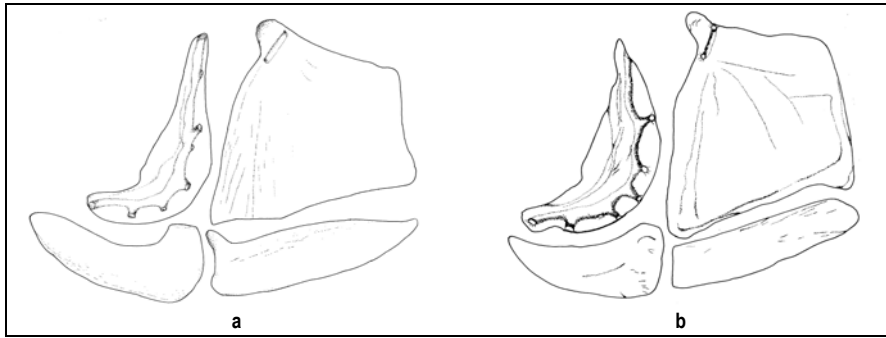
C. tinca (Nilüfer): (13–14) 25–26 (2–3)+ (3) 18= 43–44. Abd. %58–59, C. %41–42; Abd.> C=7–8; D-A=15–16, %34–36 T; Prd.=%30–32 T, %52–54Abd.

C. trutta (Dicle): (13) 27 (3)+ (3) 19= 46. Abd. %59, C. %41; Abd.> C=8; D-A=17, %36 T; Prd.=%28 T, %48Abd.

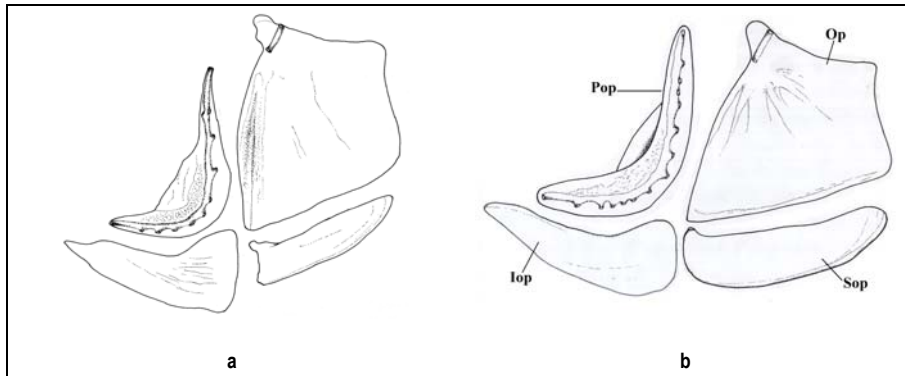
C. pestai (Eğirdir): (13–14) 25–26 (1–3)+ (3–4) 19= 44–45. Abd. %58–59, C. %41–42; Abd.> C=6–7; D-A=15–16, %32–36 T; Prd.=%29–32 T, %52–56Abd.



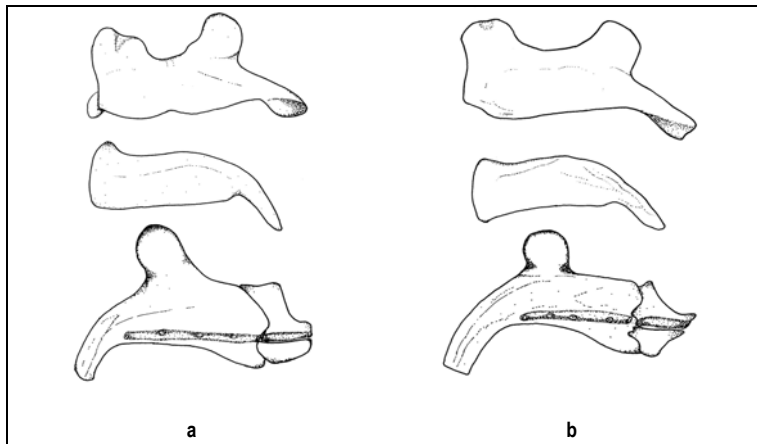
Şekil 5a. *C. bergamae* (Gedeiz N.), b. *C. angorae* (Seyhan N.)'nin operkulum kemikleri.



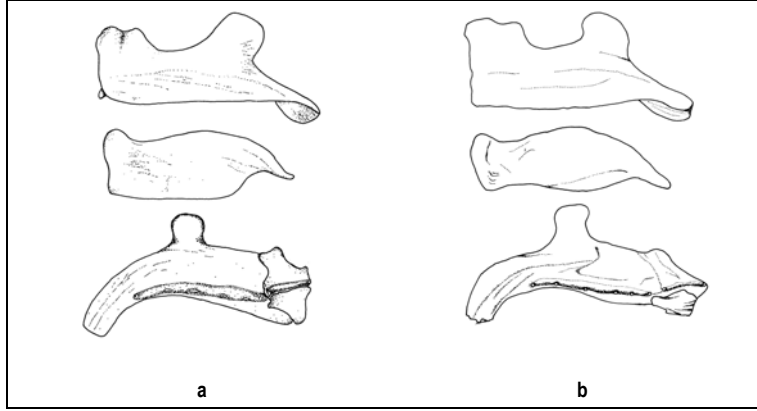
Şekil 6a. *C. tinca* (Nilüfer Ç.), b. *C. baliki* (Kirmir Ç.)'nin operkulum kemikleri.



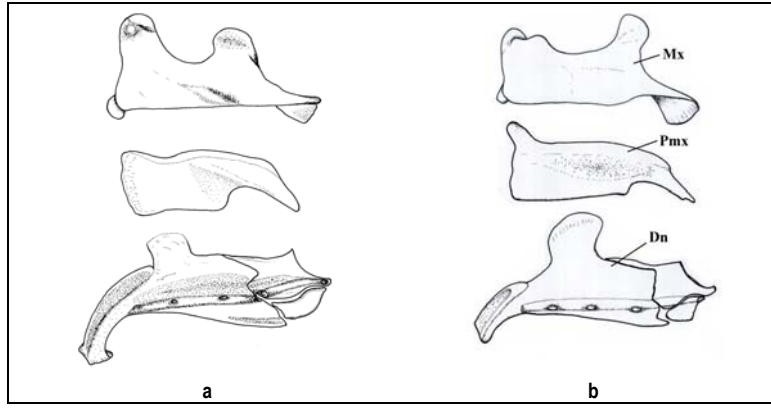
Şekil 7a. *C. trutta* (Dicle N.), b. *C. pestai* (Çayköy D.)'nin operkulum kemikleri.



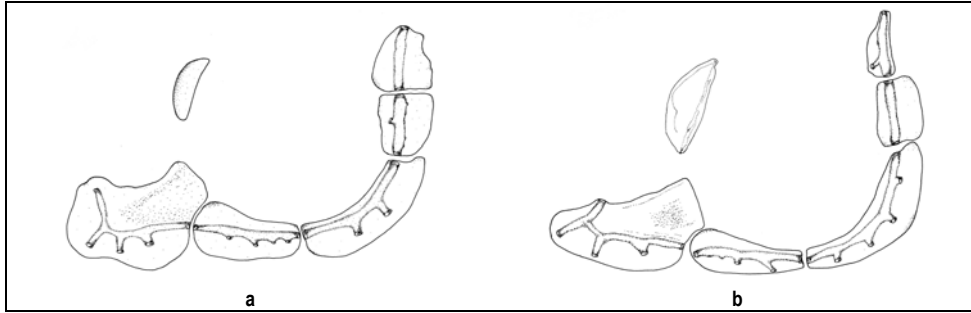
Şekil 8a. *C. bergamae* (Gediz N.), b. *C. angorae* (Seyhan N.)'nin çene kemikleri.



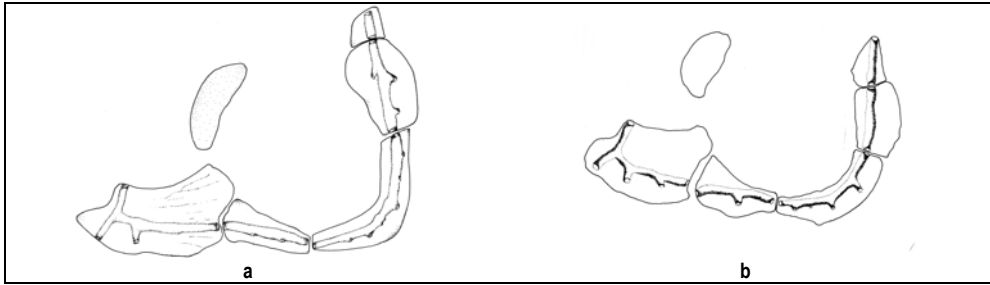
Şekil 9a. *C. tinca* (Nilüfer Ç.), b. *C. baliki* (Kirmir Ç.)'nin çene kemikleri.



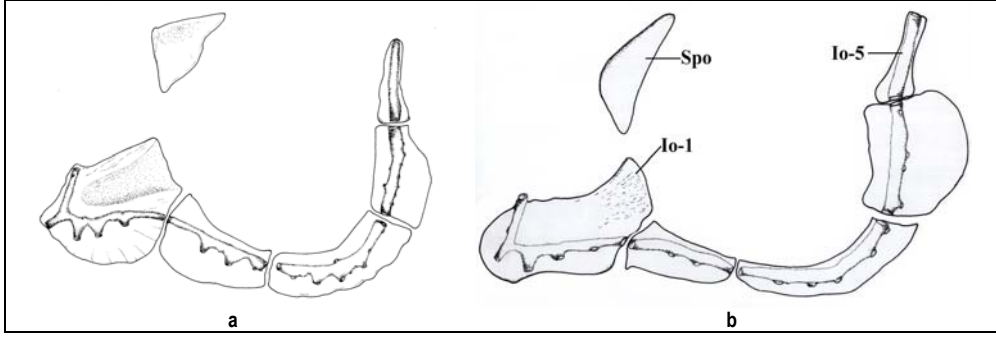
Şekil 10a. *C. trutta* (Dicle N.), b. *C. pestai* (Çayköy D.)'nin çene kemikleri.



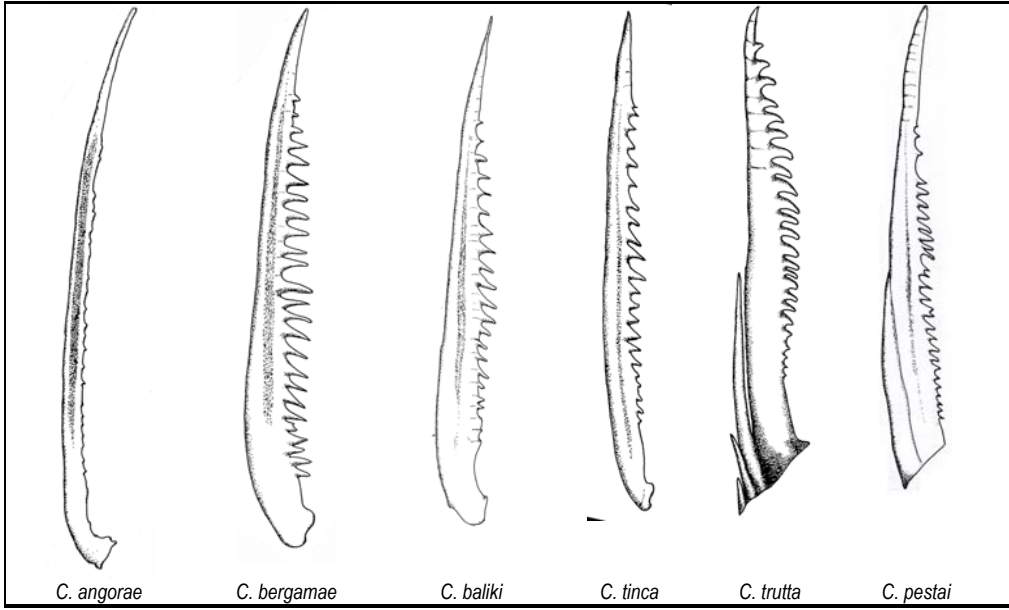
Şekil 11a. *C. bergamae* (Gediz N.), b. *C. angorae* (Seyhan N.)'nin sirkumorbital kemikleri.



Şekil 12a. *C. tinca* (Nilüfer Ç.), b. *C. baliki* (Kirmir Ç.)'nin sirkumorbital kemikleri.



Şekil 13a. *C. trutta* (Dicle N.), b. *C. pestai* (Çayköy D.)'nin sirkumorbital kemikleri.



Şekil 14. İncelenen *Capoeta* türlerine ait sırt yüzgecin sunucu dallanmamış ışınları.

Tartışma

Örneklerin omurga dizilimi (13-14) 25-27 (2-3)+ (2-3)18-19= 43-46; Abd. %57-60, C. %40- 43; Abd.> C= 6-8(9); D-A= (14)15-16(17), %32-36 T; Prd.= %27-32 T, %48-56 Abd. olarak hesaplanmıştır. Fırat ve Dicle havzasında yaşayan *C. trutta*'nın toplam omur sayısındaki artış (46) göze çarpmıştır.

Preoperkulum ve dentale üzerindeki preoperkulum- mandibular (CPM) kanalda bulunan delik sayısı, *C. angorae*, *C. bergamae*, *C. tinca*, *C. baliki*, *C. trutta* ve *C. pestai*'de sırasıyla 15, 12, 12, 13, 15 ve 20'dir. Bu özellik, *C. pestai*'nin diğer türlerden farklılaştığını göstermiştir. Operkulum kemiğinin yükseklik ve genişliği arasındaki orantı, interoperkulum ve suboperkulumun morfolojileri ve operkulumla bağlantılarının bütün türlerde farklılaşması, tanımlamada anahtar olabilecek özelliklerdir.

Premaksilla, grupları oluşturan türler içerisinde benzer, gruplar arasında ise farklılaşmıştır (Şekil 8 a, b, 9 a, b, 10 a, b). Ancak *C. pestai* ile *C. trutta* (III. grup) arasındaki benzerlik düşük düzeydedir. Dentale'nin anterior bölgesindeki geriye doğru kıvrılma ve üst kısmındaki çıkıntının şekli, *C. pestai* ve *C. trutta*'yı diğer türlerden önemli şekilde ayırmıştır (Şekil 10a, b).

İnfracorbital kemiklerin hem şekli hem de CIO'deki delik sayısı, özellikle I.infracorbital (lakrimal) kemiğin şekli türler arasında önemli değişim göstermiştir. Lakrimal kemik, yakın coğrafik bölgede yaşayan *C. tinca* ile *C. baliki*'de farklı, *C. bergamae* ile *C. baliki*'de ise benzerdir. Aynı kemik, benekli *Capoeta*'lar olarak bildirilen (Banarescu, 1999; Turan ve diğ., 2006a,b) *C. trutta* ile *C. pestai* arasında önemli değişiklik göstermiştir. Bu kemiğin şekli incelendiğinde, *C. trutta*'nın diğer Anadolu türlerinden önemli şekilde farklılaştığı açık olarak görülmektedir.

C. angorae dışındaki bütün türlerde sırt yüzgecin sonuncu dallanmamış ışını kalın, kuvvetli ve arka kısmı çentiklidir. Bu ışın *C. trutta* ile *C. pestai*'de daha belirgin şekilde kalınlaşmıştır. *C. angorae* de ise oldukça zayıf, arka kısmında hiç çentik bulunmayışı ile *C. antalyensis*'e benzer olması dikkati çekmiştir.

Sonuç

Anadolu'nun Dicle-Fırat, Akdeniz, Ege, Marmara, Karadeniz ve Eğirdir Gölü'nde yayılış gösteren 6 *Capoeta* türünün tanımlamada kullanılan bazı osteolojik özellikleri tartışılmıştır. Küçük pullu (yanal organda 80'nin üzerinde delikli pul) ve

benekli olan *C. trutta* ve *C. pestai*'nin, preoperkula-mandibular kanaldaki delik sayısının artışı, ağzın şeklini belirleyen dantale'nin anterior bölgesindeki geriye kıvrılma ve dorsal çıkıntısı, araştırılan diğer türlerden belirgin şekilde farklıdır (Şekil 7a, b, 10a, b). Ayrıca *C. trutta*'da lakrimal kemiğin dar ve yüksek oluşu, bu türün diğer Anadolu türlerinden belirgin şekilde farklılaştığını göstermiştir (Şekil 13a). Yanal organda daha az pul bulunan (65-80) *C. bergamae*, *C. tinca* ve *C. baliki* ise kısmen benzer bulunmuştur. *C. tinca* ile (Nilüfer Çayı-Marmara havzası) *C. bergamae* (Bergama Çayı-Ege havzası) arasındaki osteolojik benzerliğin, *C. baliki* (Sakarya Nehri-Karadeniz havzası)'den daha belirgin oluşu dikkati çekmiştir.

Türkiye'nin Doğu Akdeniz bölgesi akarsularında yayılış gösteren *C. angorae* ile Manavgat Irmağı-Boğa Çayı(Antalya) arasında yayılış gösteren *C. antalyensis*'in, yanal organındaki pul sayısındaki azalma, sırt yüzgecin sonuncu dallanmamış ışınının zayıf ve çentiksiz oluşu, bu iki türü diğer türlerden belirgin şekilde ayırmıştır.

Çalışmamızdaki bulgular ışığında, Banarescu (1999) ve Turan ve diğ. (2006 a,b)'de belirtildiği üzere Anadolu'da, küçük pullu ve vücudu yanlardan yassılaştırmış (*Schizothorax* benzeri) *C. trutta* ve *C. pestai*'nin farklı bir soy grubunu, *C. bergamae*, *C. baliki*, *C. tinca*'nın başka bir soy grubunu, *C. angorae* ve *C. antalyensis*'in de diğer bir soy grubunu oluşturabileceği anlaşılmaktadır.

Anadolu'dan günümüze kadar 14 türü bildirilen (Banarescu, 1999; Kuru, 2004; Küçük ve diğ., 2007; Turan ve diğ., 2006 a, b) *Capoeta*'nın, Karaman (1969)'in verdiği sistematik düzenlemeden oldukça farklı olduğu görülmektedir. Büyük çoğunluğu endemik olan bu türlerin tanımlanmasında, diğer morfolojik özellikleri ile birlikte osteolojik özellikler ve yayılış alanının jeolojik geçmişinin de değerlendirilmesi tanımlamayı ve filogenetik ilişkiyi kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Banarescu, P. M. 1999. The freshwater fishes of Europe. 5. Cyprinidae 2. Part I. *Rhodeus* to *Capoeta*. -Aula, 426 pp, Wiesbaden.
- Bogutskaya, N. G. 1990. Morphological Fundamentals in Classification of subfamily Leuciscinae (Cyprinidae). Vopr. Ikhtol., 30, 355-367 (In Russian, translated in J. Ichthyology), 31: 63–77.
- Bogutskaya, N. G. 1994. A Description of *Leuciscus lepidus* (HECKEL, 1843) with comments on *Leuciscus* and leuciscine-aspine relationships (Pisces: Cyprinidae). Ann Naturhist. Mus. Wien, 96 B: 599–620.
- Bogutskaya, N.G. 1997. Contribution to the knowledge of leuciscine fishes of Asia Minor Part 2. An annotated checklist of leuciscine fishes (Leuciscinae, Cyprinidae) of Turkey with descriptions of a new species and two new subspecies. Mitt. Hamburg Zool. Inst.94: 161-186.
- Bogutskaya, N.G., F. Küçük and E.Ünlü. 2000. *Alburnus baliki*, a new species of cyprinid fish from Manavgat River system, Turkey. Ich. Exp. Freshwaters 11: 55-64.
- Demirsoy, A. 1997. Heritage and evolution (In Turkish). Meteksan Ankara, 902s.
- Karaman, M. S. 1969. Revision der Kleinasiatischen und Vorderasiatischen Arten der Genus *Copoeta* (*Varicorhinus* partim) Mit. Ham. Zoo. Mus. Inst. Band 66: 17–54.
- Kottelat, M., and J. Freyhof. 2007. Handbook of European freshwater fishes. CH-2952 Cornol, Switzerland, 646s.
- Kuru, M. 2004. Recent Systematic Status of Inland Water Fishes of Turkey (in Turkish). Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fak. Dergisi. 24:1–21.
- Küçük, F., İ. İ. Turna, O. Demir. 2007. Taxonomic Characteristics and Distribution of *Capoeta pestai* (Pietschmann, 1933) (Pisces: Cyprinidae) (in Turkish). SDÜ. Fen Bilimleri Enst. Dergisi, 11–1:18-25.
- Naseka, A. M. 1996. Comparative study on vertebral column in the Gobioninae (Cyprinidae: Pisces) with special reference to its systematics. Publ. Esp. Inst. Esp. Oce., 21: 149–167.
- Turan, D., M. Kottelat, F. G. Ekmekçi, H. O. İmamoglu. 2006a. A review of *Capoeta tinca*, with descriptions of two new species from Turkey (Teleostei: Cyprinidae). Revue Suisse de Zoologie, 113: 421–436.
- Turan, D., M. Kottelat, S. G. Kirankaya, S. Engin. 2006b. *Capoeta ekmeciae*, a new species of cyprinid fish from northeastern Anatolia (Teleostei: Cyprinidae). Ichth. Exp. Freshwaters, 17: 147–156.
- Wagele, J. W. 2004. Foundation of Phylogenetic Systematics. V. Dr. Friedrich Pfeil (Translated from German by C. Steffen, J.-W. Wagele). München, 365s.