

## CYPRINION MACROSTOMUS HECKEL, 1843 (PISCES:CYPRINIDAE)'UN KARYOTİP ANALİZİ

**Muhammet GAFFAROĞLU**

*Gazi Üniversitesi. Kırşehir Fen Edebiyat Fakültesi. Biyoloji Bölümü, Kırşehir/TÜRKİYE*

**Eşref YÜKSEL**

*İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü. Malatya/TÜRKİYE*

**Geliş Tarihi:** 22.03.2004

**Yayına Kabul Tarihi:**07.12.2004

### **ÖZET**

*Bu çalışmada, Karakaya Baraj Gölü'nde (Malatya Türkiye) yaşayan Cyprinion macrostomus Heckel 1843'un karyotipi incelendi. Örnekler canlı olarak laboratuvara taşınarak havalandırılmalı akvaryumlarda tutuldu. Kromozom eldesi için böbreklerden yararlanıldı ve Collares-Pereira (1992)'nin "havada kurutma" tekniği kullanıldı. Araştırmalar sonucunda diploid kromozom sayısı  $2n=50$ , karyotip 3 çift metasentrik, 12 çift submetasentrik, 6 çift subtelosentrik, 4 çift akrosentrik kromozom ve kol sayısı 92 olarak tespit edildi. Eşey kromozomları morfolojik olarak farklılaşmadığı için gözlenemedi.*

**Anahtar Kelimeler:** Karyotip, Cyprinidae, Cyprinion macrostomus, Karakaya Baraj Gölü

## **KARYOTYPE ANALYSIS OF CYPRINION MACROSTOMUS HECKEL, 1843 (PISCES: CYPRINIDAE)**

### **ABSTRACT**

*In this paper analysis of karyotype of Cyprinion macrostomus, taken from Karakaya Dam Lake (Malatya, Türkiye) were conducted. The specimens were transported alive to laboratory and kept in aerated aquaria in laboratory conditions. Chromosomes were obtained directly from kidneys according to "air drying" method of Collares-Pereira (1992). Upon karyotype analysis it is established that the diploid chromosome numbers is  $2n=50$ , the karyotype composed of 3 pairs of metacentric, 12 pairs of submetacentric, 6 pairs of subtelocentric, 4 pairs of acrocentric chromosomes, and fundamental number amounts to 92. Sex chromosomes were morphologically undifferentiated.*

**Key Words:** Karyotype, Cyprinidae, Cyprinion macrostomus, Karakaya Dam Lake

## 1. GİRİŞ

Sistemik çalışmalarda birbirine yakın ve morfolojik olarak ayırt edilemeyen türlerin, alttürlerin ve izole olmuş grupların sınıflandırılmasında metrik ve meristik karakterler yetersiz kalmaktadır.

Günümüzde bu yetersizliklerin giderilebilmesi için sitogenetik, moleküler ve biyokimyasal çalışmalar da yapılmaktadır. Memeliler üzerinde kullanılmakta olan karyotip ve kromozom bantlama teknikleri, balıklarda da başarılı bir şekilde uygulanarak, kaliteli metafaz kromozomları elde edilmekte ve sözü edilen güçlüklerin çözümü sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu nedenle karyolojik analizler, klasik yöntemlere dayanan sistemik çalışmalara alternatif değil, tamamlayıcı bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Yüksel, 1984; Amemiya and Gold, 1988; Gülkaç ve Yüksel, 1989; Tüfek 1993).

Bugün dünyada yaklaşık 20.000-23.000 civarında balık türünün bulunduğu tahmin edilmektedir. Bunlardan ancak %15 kadarının kromozom ve kromozom kol sayıları belirlenebilmiştir (Amemiya and Gold, 1990). Tatlısu balıklarının en büyük ailesi olan Cyprinidae bireyleri dünyada geniş bir yayılış göstermektedir. Bu ailenin yaklaşık 210 cinsine ait 2010 türü bulunmaktadır (Al-Sabti, 1986). Yurdumuz içsularında ise söz konusu familyaya ait 108 tür bulunmaktadır (Gaffaroğlu, 2003).

Türkiye'deki balıklar üzerinde günümüze kadar çeşitli araştırmacılar tarafından çok az sayıda araştırma yapılmıştır. Ergene ve diğerleri (1998) yaptıkları bir çalışmada Erzurum'un çeşitli lokalitelerinden yakaladıkları *Barbus plejebus lacerta*'nın kromozom sayısını  $2n=48$ , kromozom morfolojisi 32 metasentrik, 16 akrosentrik

olarak bulmuşlardır. Pekol (1999), Kastamonu Beyler ve Germeçtepe Baraj Göllerindeki *Cyprinus carpio* (Beyler popülasyonu; 22 metasentrik, 30 submetasentrik ve 48 subtelo-akrosentrik, Germeçtepe popülasyonu; 22 metasentrik, 30 submetasentrik, 50 subtelo-akrosentrik) ve *Leuciscus cephalus* (Beyler popülasyonu; 18 metasentrik, 12 submetasentrik, 20 subtelo-akrosentrik, Germeçtepe popülasyonu; 20 metasentrik, 12 submetasentrik, 18 subtelo-akrosentrik) popülasyonlarının karşılaştırmalı karyotip analizini yapmıştır.

Kılıç-Demirok (2000), Dicle nehrinde yaşayan 8 Cyprinid türü üzerinde yaptığı karyolojik çalışmalarda *Alburnoides bipunctatus*'ta kromozom sayısını  $2n=50$ ; 16 metasentrik, 22 submetasentrik, 12 subtelo-akrosentrik ve  $NF=88$ , *Barbus rajanorum mystaceus*'da  $2n=100$ ; 22 metasentrik, 30 submetasentrik, 48 subtelo-akrosentrik ve  $NF=152$ , *Capoeta trutta*'da  $2n=150$ ; 20 metasentrik, 54 submetasentrik, 76 subtelo-akrosentrik ve  $NF=224$ , *C. capoeta umbla*'da  $2n=150$  ve 26 metasentrik, 58 submetasentrik, 66 subtelo-akrosentrik ve  $NF=234$ , *Cyprinion macrostomus*'ta  $2n=50$ ; 6 metasentrik, 26 submetasentrik, 18 subtelo-akrosentrik ve  $NF=82$ , *Garra rufa obtusa*'da  $2n=44$ ; 16 metasentrik, 26 submetasentrik, 1 subtelosentrik, 1 akrosentrik ve  $NF=87$  ve *Leuciscus cephalus orienthalis*'te  $2n=50$ ; 14 metasentrik, 20 submetasentrik, 16 subtelo-akrosentrik ve  $NF=84$  olarak bulduğunu bildirmiştir.

Kılıç-Demirok ve Ünlü (2001) yaptıkları çalışmada, Dicle nehrinde yaşayan *Capoeta trutta*'nın diploid kromozom sayısını 35 çift meta-submetasentrik, 40 çift subtelo-akrosentrik olmak üzere  $2n=150$ , ve kol sayısını 220 olarak bulmuşlardır. *C. capoeta umbla*'nın ise  $2n=150$ ; 43 çift meta-

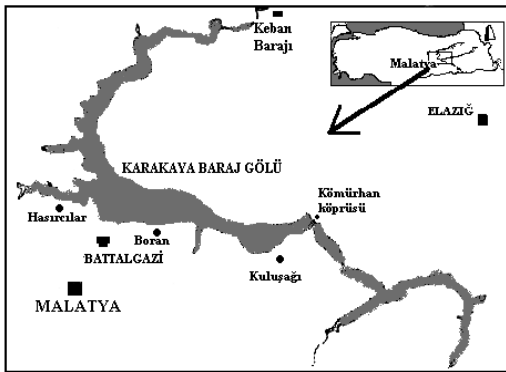
submetasentrik, 32 çift subtelo-akrosentrik ve NF=236 olarak bulmuşlardır.

Aydın (2001) *Carassius auratus*'un kromozom sayısını  $2n=104$  (12 çift metasentrik, 17 çift submetasentrik, 23 çift akrosentrik) ve kol sayısını 162 olarak bulduğunu göstermiştir.

Karakaya Baraj Gölünde yapılan bu çalışmada, Sazan ailesine ait *C. macrostomus*'un karyotipi araştırılarak, elde edilen veriler ile tür içi ve türler arasındaki benzerlik ve farklılıklar ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Yapılan arazi çalışmalarında, araştırma bölgesindeki üç istasyondan (Kuluşağı, Boran ve Hasırılar) *C. macrostomus* örnekleri yakalandı (Şekil 1). Balıkların ortama uyum sağlaması amacıyla havalandırılmalı bidonlarla laboratuvara getirilerek sıcaklığı sabit ve havalandırılması yapılan akvaryumlarda bir süre yaşatıldı.



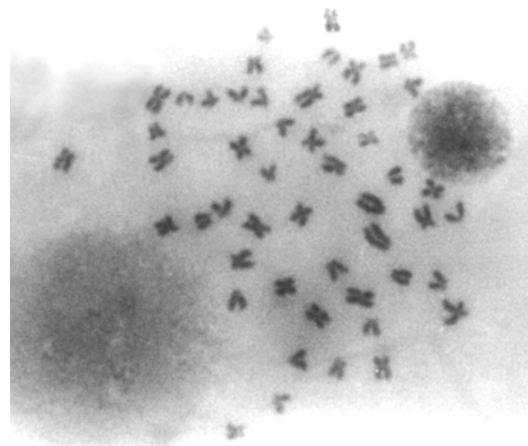
Şekil 1. Çalışma alanını gösteren harita

Yakalanan örneklerin karyotip analizlerinin yapılabilmesi için balıklara intraperitoneal olarak %0,01'lik fitohemaglutinin enjeksiyonu yapıldı. 48 saat beklemeden sonra 1 g vücut ağırlığı için 0,01 ml, %0,1'lik kolşisin yine intraperitoneal olarak enjekte edildi. Enjeksiyondan 3,5-4

saat sonra balıkların böbrek arteriyolarından Collares-Pereira (1992)'nin "havada kurutma" tekniğine göre metafaz preparatları hazırlandı. Hazırlanan preparatlar, Olympus Vanox Araştırma mikroskopunda incelendi. Kromozomlar Levan ve diğerleri (1964)'ne göre sınıflandırılarak karyotipleri yapıldı. Kromozomların sentromer indeksleri (CI), kol oranları, nispi uzunlukları ve kol sayıları (NF) hesaplandı.

## 3. BULGULAR

Karakaya Baraj Gölünden elde edilen örneklerin metafaz ve karyotipi Şekil 2. ve 3.'de gösterilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, diploid kromozom sayısı 3 çift metasentrik, 12 çift submetasentrik, 6 çift subtelosentrik ve 4 çift akrosentrik olmak üzere  $2n=50$  ve NF=92 bulundu. Eşey kromozomları morfolojik olarak farklılaşmadığı için tespit edilemedi.



Şekil 2. *Cyprinion macrostomus*'un metafaz plağı



Şekil 3. *Cyprinion macrostomus*'un karyotipi

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan çalışmada *C. macrostomus*'da populasyon içi, eşeyler ve bireyler arasında karyotip bakımından bir farklılık gözlenemedi. Sentromer pozisyonuna göre bu türün en çok kromozom bulunduran grubu submetasentrik, en az kromozom bulunduran grubu metasentrik olarak bulundu.

Çolak ve diğerleri (1985) Sivas-Topardıç'tan yakaladıkları *C. macrostomus*'da kromozom sayısını 2 çift metasentrik, 13 çift submetasentrik ve 9 çift akrosentrik olmak üzere  $2n=48$  olarak saptadıklarını bildirirken, Demirok (2000), *C. macrostomus*'un kromozom sayısını  $2n=50$ ; 3 çift metasentrik, 13 çift submetasentrik, 9 çift subtelo/akrosentrik ve  $NF=82$  bulmuştur. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, Çolak ve diğerleri (1985) ve Demirok (2000)'un çalışmaları ile kromozom morfolojileri bakımından oldukça uyuşmaktadır. Kromozom sayısı bakımından ise, Demirok (2000) ve bu çalışmanın sonuçları ile aynı olup, Çolak ve diğerleri (1985)'nden farklı bulundu. Bulunan kromozom morfolojileri diğer araştırmacılarınkinden Çolak ve diğerleri (1985) ve Demirok (2000) farklı bulundu.

Çolak ve diğerleri (1985)'nin bir çift kromozom az bulmasının nedeni, o yöredeki balıklarda Robertsonian füzyonla iki kromozom birleşerek  $2n=50$  kromozomdan  $2n=48$  kromozom meydana gelmiş olmasından kaynaklanabilir.

Örnekler üzerinde yapılan karyotipik incelemelerde, kromozom takımında eşey kromozomu farklılaşması olmadığı için tespit edilememiştir. Türkiye'deki diğer araştırmacılar (Çolak ve diğerleri, 1985; Pekol, 1999; Demirok, 2000) tarafından da eşey kromozomları belirlenememiştir. Ayrıca B-kromozomları ya da mikrokromozoma rastlanmamıştır. En büyük kromozom ile en küçük kromozom arasındaki büyüklük farkı diğer canlı gruplarına nazaran çok azdır.

Balık kromozomlarının çok küçük ve sayılarının fazla olmaları, coğrafik farklılıklar, kromozom boyama ve bantlama yöntemleri, ölçümden doğan farklılıklar gibi etkenlerden dolayı balık kromozomları üzerinde yapılan karyotip, NOB ve diğer bantlama çalışmalarında bazı araştırmacılar farklı sonuçlar bulabilmekte ve hatta bazen istenilen netice elde edilememektedir.

Sadece morfolojik, anatomik, ve biyokimyasal özelliklere göre yapılan çalışmaların taksonomik ve filogenetik açıdan yeterli olmadığı, aynı cinse ait tür ve alttürlerin ayırt edilmesinde ve aralarındaki akrabalıkların belirlenmesinde karyolojik çalışmaların ne kadar önemli olduğu, bu çalışma ile bir kez daha ortaya konmuştur. Bu alanlara yeni boyut getiren karyoloji ile bu sıkıntıların biraz da olsa aşılacağı beklenmektedir.

Bu tip çalışmalar, hem Cyprinidae familyasına ait tür ve alt türlerin taksonomi ve türleşme problemlerinin izahına, hem de ekonomik değeri olan balıkların melezleme,

ıslah ve sitotoksite gibi çalışmalara büyük katkı sağlayacaktır.

## 5. KAYNAKLAR

- Al-Sabti K., 1986, Karyotypes of *Cyprinus carpio* and *Leuciscus cephalus*. *Cytobios*, 47: 19-25.
- Amemiya C.T. and Gold J.R., 1988. Chromosomal NORs as taxonomic and systematic characters in North American Cyprinid fishes. *Genetica*. 76: 81-90.
- Amemiya C.T. and Gold J.R., 1990. Cytogenetic studies in the North American minnows (Cyprinidae). *Hereditas*. 112: 231-247.
- Aydın D.Ö., 2001, Kızılırmak (Kayseri-Türkiye)'ta Yaşayan *Carassius auratus* (L., 1758)'un Karyotipi. *G. Ü. Gazi Eğt. Fak. Derg.* 21:3. 33-37.
- Collares-Pereira M.J., 1992. First Internatioal Workshop on Fish Cytogenetic Techniques. Concarneau. France. 14-24 September.
- Çolak A. Sezgin İ. ve Sungü S., 1985. Sazangiller Familyasına (Cyprinidae) Ait Beni Balığında (*Cyprinion macrostomum* Heckel, 1843) Kromozomal Araştırmalar. *Doğa Türk Biol. Derg.* 9: 2. 193-195.
- Gaffaroğlu M., 2003, Karakaya Baraj Gölünde Yaşayan Cyprinidae Familyasına Ait Bazı Türlerin Karyolojik Analizleri. Doktora Tezi. İnönü Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Türkiye.
- Gülkaç M.D. ve Yüksel E., 1989, Malatya Yöresi Kör Fareleri (Rodentia: Spalacidae) Üzerine Sitogenetik Bir İnceleme *Doğa Türk Biol. Derg.* 13: 63-71.
- Kılıç-Demirok N., 2000, Dicle Su Sisteminde Yaşayan Bazı Cyprinid Tür ve Alttürlerinin Kromozomları Üzerine Çalışmalar. Doktora Tezi. Dicle Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Türkiye.
- Kılıç-Demirok N. and Ünlü E., 2001, Karyotypes of Cyprinid Fish *Capoeta trutta* and *Capoeta capoeta umbla* (Cyprinidae) from the Tigris River. *Tr. J. of Zool.* 25: 389-395.
- Levan A. Fredga K. and Sandberg A.A., 1964, Nomenclature for Centromeric Position on Chromosomes. *Hereditas*. 52: 201-220.
- Pekol S., 1999, Kastamonu Beyler ve Germeçtepe Barajlarındaki *Cyprinus carpio* (L., 1758) ve *Leuciscus cephalus* (L., 1758) populasyonlarının karşılaştırmalı karyotip analizi ve nor fenotipleri. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Tüfek M., 1993, Gökkuşluğu alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) kromozomların incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi. Türkiye.
- Yüksel E., 1984, Cytogenetics Study in Spalax (Rodentia: Spalacidae) from Turkey. *Communication Serie C Biologie*. 2: 1-12.
- Ergene S. Kuru M. ve Çavaş T., 1998 *Barbus plejebus lacerta* (Heckel, 1843)'nın Karyolojik Analizi, II. Uluslararası Kızılırmak Fen Bilimleri Kongresi, 20-22 Mayıs, Kırıkkale.