

***ALBURNOIDES BIPUNCTATUS* (BLOCH, 1782) (ACTINOPTERYGII,
CYPRINIDAE)'UN KROMOZOMAL ÖZELLİKLERİ**

Muhammet Gaffaroğlu¹, Muradiye Karasu Ayata^{1*},
Sevgi Ünal², Ercan Kalkan³

¹Ahi Evran Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Kırşehir

²Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi, Ankara

³İnönü Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Malatya

e-mail: mkarasu@ahievran.edu.tr

Abstract

In this study, chromosomal researches were carried out on the Sakarya River (Turkey) population of *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782). Metaphase chromosomes were obtained from kidney cells. The diploid chromosome number was $2n=50$; consisting of 7 pairs of metacentric, 13 pairs of submetacentric and 5 pairs of subtelocentric chromosomes. Fundamental arm number (NF) was 90. Constitutive heterochromatin regions were determined on the centromeres of several chromosomes by C-banding. Also, NOR was determined on the short arms of one pair of chromosome. This study may contribute to fish cytogenetics.

Key words: *Alburnoides bipunctatus*, chromosome, C-banding, NOR

Giriş

Ülkemiz içsularında 26 familyaya ait 236 balık türünün yaşadığı bildirilmiştir. Bu türlerden 116'sı Cyprinidae familyasındadır (1). Bu familyada yer alan türlerden biri de *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782)'tur. Aslında Avrupa orjinli olan bu tür Anadolu'da da yayılış göstermektedir. Özellikle Karadeniz bölgesi, Doğu Anadolu, Batı ve Kuzey-Batı Anadolu bölgelerinde dağılış göstermektedir (2).

İçsularımızda yayılış gösteren balıklar üzerinde yapılan araştırmaların başında sistematik çalışmalar gelmektedir. Ayrıca balık hastalıkları, yetiştiricilik, büyüme performansları ve yumurta verimliliği çalışmaları da yapılmaktadır. Ancak balıklarda yapılan kromozom çalışmaları daha az sayıdadır. Bu alana olan ilgi son yıllarda oldukça artmıştır (3).

Kromozom çalışmaları balık sistematigi ve taksonomisine katkı sağlamaktadır. Ayrıca populasyon içi ve populasyonlar arası varyasyonlar hakkında da önemli bilgiler elde edilmektedir (3).

Bu çalışmanın amacı; *A. bipunctatus*'un Sakarya Nehri (Türkiye) populasyonunun kromozomal özelliklerini (Giemsa-, Ag-boyama ve C-bantlama ile) ortaya çıkarmaktır.

Materyal ve Metot

Alburnoides bipunctatus'a ait toplam 5 (2 dişi, 3 erkek) örnek Eminekin, Eskişehir (39° 22' N, 31° 06' E)'den 2011 tarihinde yakalandı (Şekil 1). Balıkların yakalanmasında elektroşoker cihazı kullanıldı. Balıklar havalandırılmalı akvaryumlarla laboratuvara canlı olarak getirildi. Balıkların karyolojik analizleri için Collares-Pereira (4)'nın "Havada Kurutma Tekniği" tekniği kullanıldı. Hazırlanan preparatların bir kısmı Giemsa ile boyandı. Bir kısmına ise Sumner (5)'in C-bantlama tekniği uygulanırken bir kısmına da Howell ve Black (6)'in "a 1-step" tekniği uygulandı. Preparatlar Leica DM3000 araştırma mikroskopunda taranarak, iyi kalitede olan metafazların fotoğrafları çekildi. Her örnekten en az 20 metafaz plağı incelendi. Kromozomlar Levan ve ark. (7)'na göre sınıflandırıldı.

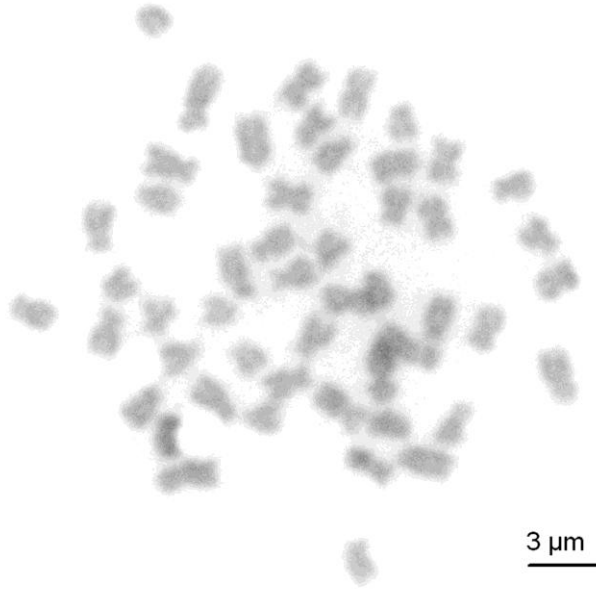


Şekil 1. Örneklerin toplandığı lokalite

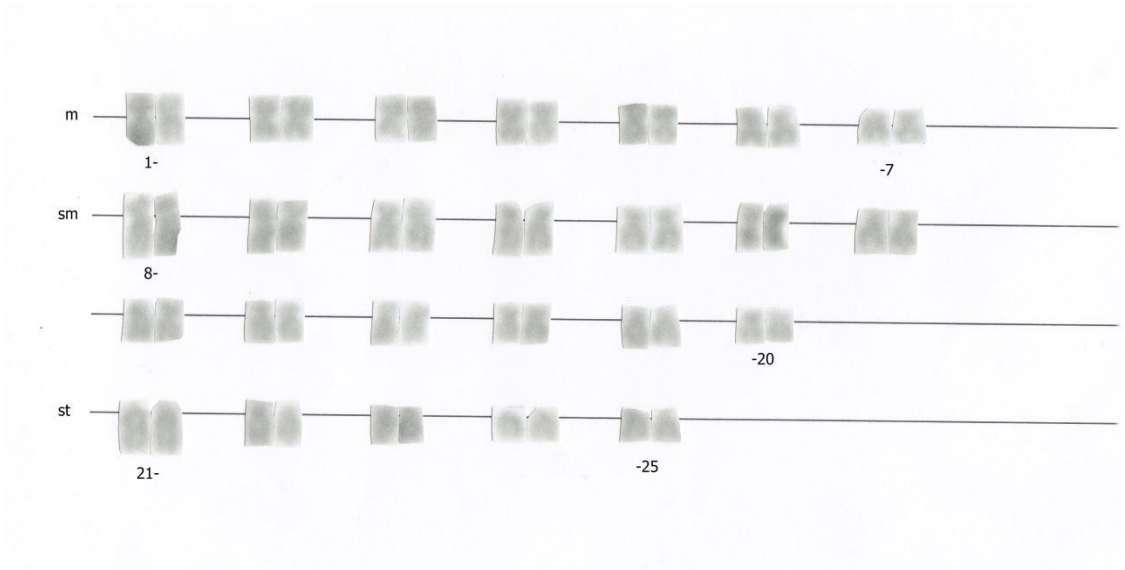
Sonuç

Sakarya Nehri'nden toplanan *Alburnoides bipunctatus*'un diploit kromozom sayısı $2n=50$ olmak üzere karyotipinin; 7 çift metasentrik, 13 çift submetasentrik ve 5 çift subtelosentrik kromozomdan oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 2, Şekil 3). Temel kol sayısı (NF) 90 olarak hesaplanmıştır. Örnekler arasında herhangi bir karyotip çeşitliliğine rastlanmamıştır. Cinsiyet kromozomları da gözlenmemiştir.

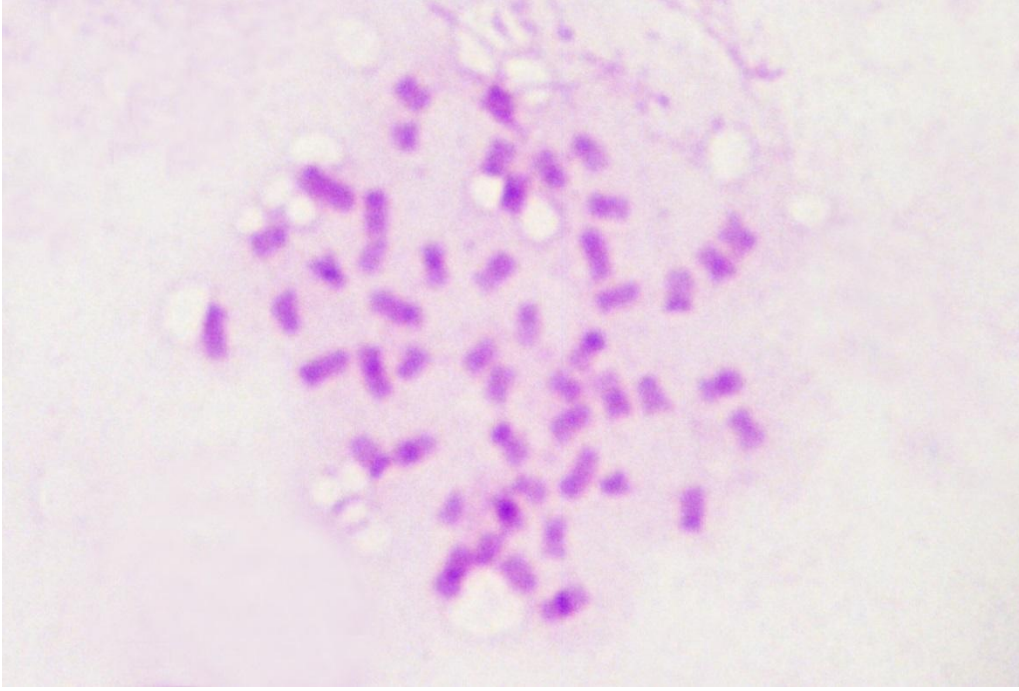
C-bantlama ile çok sayıda kromozomun sentromerinde konstitütif heterokromatin bölgeler belirlenmiştir (Şekil 4). Ayrıca bir çift kromozomun kısa kollarının ucunda NOR gözlenmiştir (Şekil 5).



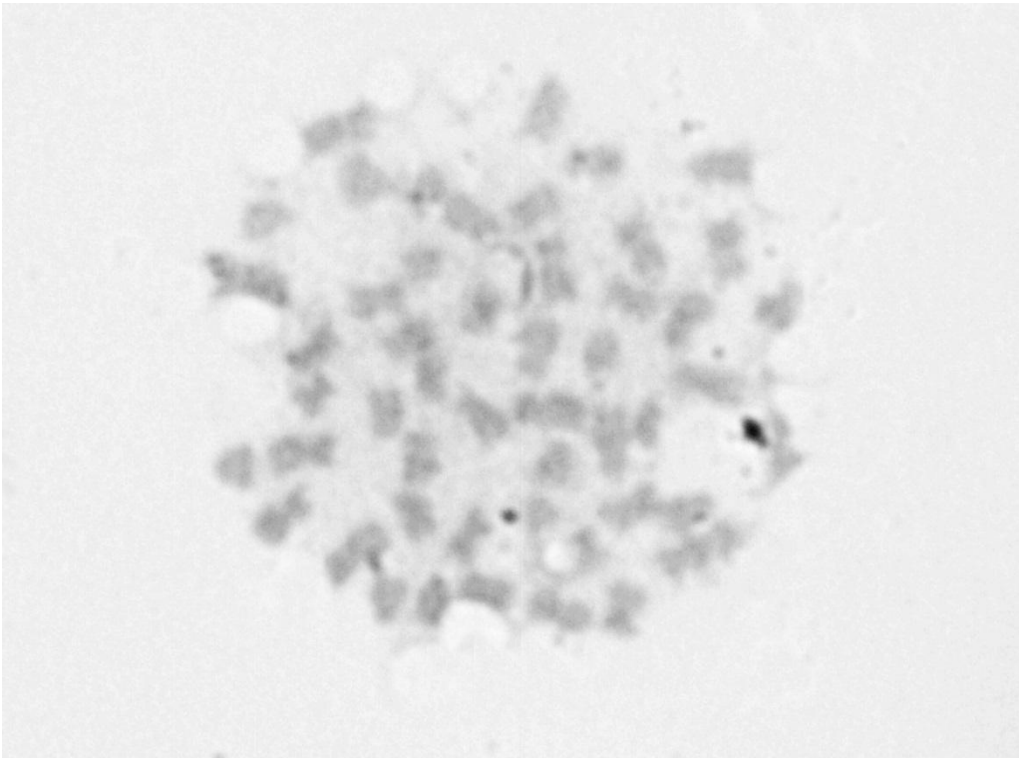
Şekil 2. *Alburnoides bipunctatus*'un Giemsa boyalı metafaz plağı



Şekil 3. *Alburnoides bipunctatus*'un karyotipi



Şekil 4. *Alburnoides bipunctatus*'un C-bantlı metafaz plağı



Şekil 5. *Alburnoides bipunctatus*'un metafaz plağında NOR

Tartışma

Cyprinidae familyasının Leuciscinae altfamilyasında yer alan *Alburnoides bipunctatus*'un Dicle Nehri popülasyonunda diploit kromozom sayısı $2n=50$ olarak bildirilmiştir (8). Kromozom sayısı bakımından Dicle ve Sakarya Nehri popülasyonları arasında herhangi bir farklılık yoktur. Ancak iki popülasyonun kromozom morfolojileri bakımından bazı farklılıklar mevcuttur. Dicle Nehri popülasyonunda karyotipin; 8 çift metasentrik, 11 çift submetasentrik ve 6 çift subtelo-akrosentrik kromozomdan oluştuğu bildirilmiştir (8). Sakarya Nehri popülasyonunda metasentrik ve subtelosentrik kromozom çiftlerinin sayısı Dicle Nehri popülasyonundan daha az iken, submetasentrik kromozom çiftlerinin sayısı daha fazladır.

Ayrıca iki popülasyonun temel kol sayıları da farklıdır. Sakarya Nehri popülasyonunun kol sayısı Dicle Nehri popülasyonundan fazladır.

Diğer taraftan, Dicle Nehri popülasyonunda rapor edildiği gibi (8), Sakarya Nehri popülasyonunda da cinsiyet kromozomları gözlenmemiştir.

Rab ve Collares-Pereira (9), Avrupa leuciscine cyprinidlerinin (*Alburnus*, *Alburnoides*, *Chondrostoma*, *Leuciscus*, *Phoxinus* vd.) diploit kromozom sayısının $2n=50-52$ ile karakterize olduğunu ve karyotip morfolojilerinin 6-8 çift metasentrik, 12-14 çift submetasentrik ve 2-4 çift subtelo-telosentrik kromozomdan oluştuğunu bildirmişlerdir (9). *A. bipunctatus*'un Sakarya Nehri popülasyonundan elde edilen bulgular Avrupa leuciscinleriyle de benzerlik göstermektedir.

Anadolu leuciscine cyprinidlerinden *Acanthobrama marmid* (3), *Pseudophoxinus firati* (10) ve *Squalius anaticus* (11)'un diploit kromozom sayısı *A. bipunctatus*'un Sakarya Nehri popülasyonu ile aynı iken kromozom morfolojileri farklıdır.

A. bipunctatus'da daha önce yapılmış herhangi bir kromozom bantlama çalışmasına rastlanmamıştır. Bu çalışmada; türün diploit kromozom sayısı ve kromozom morfolojisinin yanı sıra kromozom bantları da (C-bantlama ve Ag-NOR boyama ile) araştırılmıştır.

Balık kromozomlarında uzun süredir araştırılan bantlamalardan birisi de C-bantlamadır. Kromozomlardaki konstitütif heterokromatin bölgeleri C-bantlama metodu ile belirlenebilmektedir. Bu bölgeler, çoğunlukla kromozomların sentromer ve telomerinde bulunur. Ayrıca, bu bölgeler kromozom kolları boyunca da gözlenebilmektedir (12).

A. marmid'de bütün kromozomların perisentromerinde (12); *P. firati*'de bazı kromozomların sentromerinde (10); *S. anaticus*'da çok sayıda kromozomun sentromerinde (11) gözlenen C-bantlar ile bu çalışmadan elde edilen C-bantlar benzerlik göstermektedir.

Kromozomlarda, rRNA genlerinin çok sayıda tekrarlandığı kısımlar olan NOR bölgeleri gümüş boyama ile gözlemlenmektedir. NOR sayısı ve yerleşimi türlere hatta populasyonlara özgü olabilmektedir. NOR; genellikle kromozomların kısa kollarının ucunda, bazen uzun kollarının ucunda veya kromozomun ortasında da bulunabilmektedir (3).

Anadolu leuciscine cyprinidlerinde yapılan NOR çalışmalarında bir ya da iki çift kromozomda NOR olduğu bildirilmiştir. Bu kapsamda *A. bipunctatus*; bir çift kromozomda NOR taşıyan *S. anatolicus* (11) ile benzerlik gösterirken, iki çift kromozomda NOR taşıyan *A. marmid* (3) ve *P. firati* (10) ile farklılık gösterir. Diğer taraftan *A. bipunctatus*; NOR'un kromozomların kısa kolunun ucunda yerleşmesi bakımından bu üç türle de benzerlik gösterir.

Kaynaklar

1. Kuru, M., *G.Ü. Gazi Eğitim Fak Derg*, 2004, 24 (3): 1-21.
2. Geldiay, R. and Balık, S., Türkiye Tatlısu Balıkları, Ege Üniversitesi Basımevi, 2007, Bornova, İzmir.
3. Gaffaroğlu, M., Karakaya Baraj Gölü'nde Yaşayan Cyprinidae Familyasına Ait Bazı Türlerin Karyolojik Analizleri, Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2003, Malatya, 65 sayfa.
4. Collares-Pereira, M. J., In vivo direct chromosome preparation (Air Drying Techniue). In: 1st Int. Workshop on Fish Cytogenetic Techniques, Concarneau-France, 1992, pp. 15-9.
5. Sumner, A. T., *Expl. Cell Res.*, 1972, 75: 304-6.
6. Howell, W. M. and Black, D. A., *Experientia*, 1980, 36: 1014-5.
7. Levan, A., Fredga, K. and Sandberg, A. A., *Hereditas*, 1964, 52: 201-20.
8. Kılıç-Demirok, N. and Ünlü, E., *Folia Biol.*, 2004, 52 (1-2): 57-9.
9. Rab, P. and Collares-Pereira, M. J., *Folia Zool.*, 1995, 44 (3), 193-214.
10. Karasu, M., *Pseudophoxinus firati* (Pisces: Cyprinidae)'nin Karyotip Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009, Ankara, 45 sayfa.
11. Ünal, S., *Squalius anatolicus* (Bogutskaya, 1997) (Pisces, Cyprinidae)'un Sitogenetik Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir, 2011, 47 sayfa.
12. Gaffaroğlu, M. and Yüksel, E., *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 2009, 15 (2): 169-72.