Archive of SID

مطالعه کاریولوژیک ماهیان *Barbus mursa, Barbus capito* و دو گروه از *Capoeta capoeta* شمال ایران[۱]

صفرپورعلی دارستانی [۲] امیر عباس بازیار لاکه [۳] بهرام حسن زاده کیابی [٤]

چکیده

در این پژوهش، کاریوتایپ دوگونه از سس ماهیان به نام‌های علمی *Barbus mursa* و *Barbus capito* از رودخانه‌های سفیدرود و شاهرود شهرستان رودبار در استان گیلان و دو گروه از سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* که منطقه اول از رودخانه های سفیدرود و شاهرود شهرستان رودبار در استان گیلان و منطقه دوم از رودخانه مادر سو پارک ملی گلستان در استان گلستان بودند، مورد مطالعه قرار گرفت. تجزیه و تحلیل کاریوتایپی نشان داد که تعداد کروموزوم دیپلوئید و تعداد بازوهای کروموزومی ماهیان *B. capito* و *B. mursa* به *ترتیب* ۲n= ۱۰۰ ،NF=۱۷۲ و ۲n= ۱۰۰ ، NF=۱۴۰ بود. مناطق اول و دوم از سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* به *ترتیب* دارای تعداد کروموزوم دیپلوئید و تعداد بازوهای کروموزومی ۲n=۱۵۰، NF = ۲۳۴ و ۲n=۱۵۰ ، NF = ۲۳۰ بودند. این گونه‌ها پلی پلوئید بودند و پلی مورفیسم درون گونه ای در تعداد بازوهای کروموزومی دو جمعیت *سیاه ماهی* مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی : *کروموزوم، کاریوتایپ، سیتوژنتیک، پلی مورفیسم.*

[۱]- تاریخ دریافت: ۸۲/۴/۱۷، تاریخ پذیرش: ۸۳/۳/۲۵

[۲]-کارشناس‌ارشد گروه زیست‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی

[۳] - دانشجوی دکتری شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران (E-mail: bazyar@nrf.ut.ac.ir)

[٤] - استادیار گروه زیست‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ماهیان، بیشترین تعداد گونه را در میان مهره‌داران دارا هستند (۲۹) ، این در حالی است که کاریوتایپ استاندارد فقط برای حدود ده درصد از ماهیان گزارش شده است (۱۴). حدود ۱۵۰ گونه از ماهیان آب شیرین در ایران وجود دارند که جنس باربوس بزرگ‌ترین تعداد را با حدود ۱۷ گونه تشکیل می‌دهد (۱۱). این جنس از متنوع ترین جنس‌های Cyprinidae در جهان است که ۸۰۰ گونه را در خود جای داده است(۱۱). گونه های باربوس را در ایران تا ۳۲ گونه نیز گزارش کرده‌اند(۴). *B.capito*، یک گونه رودخانه ای است که در حوضه های آبریز دریای خزر، خلیج فارس و هرمز و*B.mursa* در حوضه های آبریز دریای خزر و نمک پراکندگی دارد. *C.capoeta* پراکنش گسترده ای در حوضه های آبریز دریای خزر، تجن، ارومیه، کویر، بجستان، سیرجان، نمک، اصفهان، دجله و فرات و خلیج فارس دارد (۱۱).

B. capito سس ماهی بزرگی است که طول آن به یک متر هم می‌رسد، درحالیکه *B. mursa* و *C. capoeta*، کوچک بوده‌اند و طول آنها کمتر از ۳۵ سانتی‌متر است(۱).

مطالعات کروموزومی چندی در باره کپور ماهیان ایران انجام شده است. این مطالعات شامل کاریوتایپ ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* با ۲n =۵۰ و NF= ۸۶ (۵)، کاریوتایپ آمور *Ctenopharyngodon idella* ، فیتوفاگ *Hypophthalmicthys molitrix* و کپور سرگنده *Hypophthalmicthys nobilis* همگی با ۲ n =۴۸ و NF= ۸۴ می‌باشند (۶). همچنین مطالعات کاریولوژیک Capoeta با ۲n =۱۵۰ توسط راطبی در ایران(۲)و نیز در آفریقا گزارش شده اشت (۱۵). تعداد کروموزوم ماهیان Barbus با ۲n =۵۰-۱۰۰-۱۵۰ گزارش شده است. بیشتر گونه های اروپایی دارای ۲n =۱۰۰ (۱۰ و ۱۱ و ۲۶)، درحالی‌که گونه های آفریقایی دارای ۱۰۰ و ۲n =۵۰ بوده‌اند (۱۵). این جنس دارای انواع دیپلوئید، تتراپلوئید و هگزاپلوئید است (۲۸). هدف از این مطالعه، شناسایی فرمول کروموزومی این ماهیان و پلی مورفیسم درون‌گونه‌ای بوده است، زیرا شناسایی کروموزوم ماهیان، هدف مهمی برای مطالعات مقایسه‌ای، بازگو کردن پلی مورفیسم و کروموزومی (۹)، مقدمه ای برای مطالعات پیشرفته ملکولی، اصلاح نژاد و دستکاری‌های کروموزومی است.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش‌ها تعداد ۳ ماهی *B. capito* از رودخانه سفیدرود، ۱۲ ماهی *B. mursa* و ۱۷ ماهی *C. capoeta gracilis* (منطقه اول) از رودخانه های سفیدرود، و شاهرود و ۱۲ ماهی *C. copoeta gracilis* (منطقه دوم) از رودخانه مادرسو در پارک ملی گلستان جمع آوری و مطالعه شدند. ماهیان صید شده ۱۰۰-۱۵ گرم وزن داشتند و در دمای ۲۹-۲۶ درجه سانتی گراد در داخل آکواریوم نگهداری شدند. برای آماده سازی بافت‌ها به منظور تهیه گستره کروموزومی، از روش‌های زیر استفاده شد:

روش اول - گستره های کروموزومی از آبشش به‌طور *Invitro* به‌دست آمدند. در این روش ابتدا آبشش‌ها از بدن حیوان جدا شده و در هاون خرد و ریز می‌شوند. سپس سوسپانسیون بدست آمده را در محیط کشت RPMI۱۶۴۰ قرار می‌دهند و به آن ml ۰/۲ کلشی سین ۰/۰۱ درصد اضافه می‌شود. سوسپانسیون سلولی به‌دست آمده ۳ ساعت انکوبه می‌شود و در مرحله بعد به مدت ۷-۵ دقیقه در ۱۲۰۰ دور بر دقیقه سانتریفوژ می‌شود. سوپرناتانت آن جدا شده و سلول‌ها در cc ۷ محلول هیپوتونیک $0/075_M$ KCl قرار داده می شوند. پس از ۴۵ دقیقه، سوسپانسیون سلولی مانند قبل سانتریفوژ شده ، سوپرناتانت آن جدا و به سلول‌ها cc ۷ فیکساتیو کارنوی اضافه شد. این محلول یک ساعت به حال خود گذاشته شد و سپس با فیکساتیو کارنوی سه بار شست و شو گردید. در انتها، بسته به میزان محتوی سلولی، به سلول‌ها فیکساتیو اضافه شده و با قطره چکان سوسپانسیون قطره قطره با فاصله ۷۰ تا ۶۰ سانتی‌متر روی لام چکانده شد. پس از خشک شدن لام، رنگ آمیزی گیمسای ۰/۱۰ به مدت ۵ ،

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- فرمول کروموزومی ماهیان مورد مطالعه

	سس ماهی کلفت لب *B.mursa*		سس ماهی بزرگ سر *B.capito*		سیاه ماهی (جمعیت اول) *C.capoeta*		سیاه ماهی (جمعیت دوم) *C.capoeta*	
نوع کروموزوم	تعداد کروموزوم	NF	تعداد کروموزوم	NF	تعداد کروموزوم	NF	تعداد کروموزوم	NF
متاسانتریک	۶	۱۲	۱۲	۲۴	۲۴	۴۸	۲۴	۴۸
ساب متاسانتریک	۳۴	۶۸	۶۰	۱۲۰	۶۰	۱۲۰	۵۶	۱۱۲
ساب تلو سانتریک	۱۰	۱۰	۴	۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
تلو سانتریک	۵۰	۵۰	۲۴	۲۴	۵۲	۵۲	۵۶	۵۶
جمع(2n)	۱۰۰	۱۴۰	۱۰۰	۱۷۲	۱۵۰	۲۳۴	۱۵۰	۲۳۰

جدول۲- تعداد پلاک‌های متافازی در ماهیان مورد مطالعه

گونه	*Capoeta capoeta gracilis* (منطقه رودبار)	*Capoeta capoeta gracilis* (منطقه گلستان)	*Barbus mursa*	*Barbus capito*
تعداد پلاک متافازی	۸۳	۱۵۲	۲۴۵	۳۷

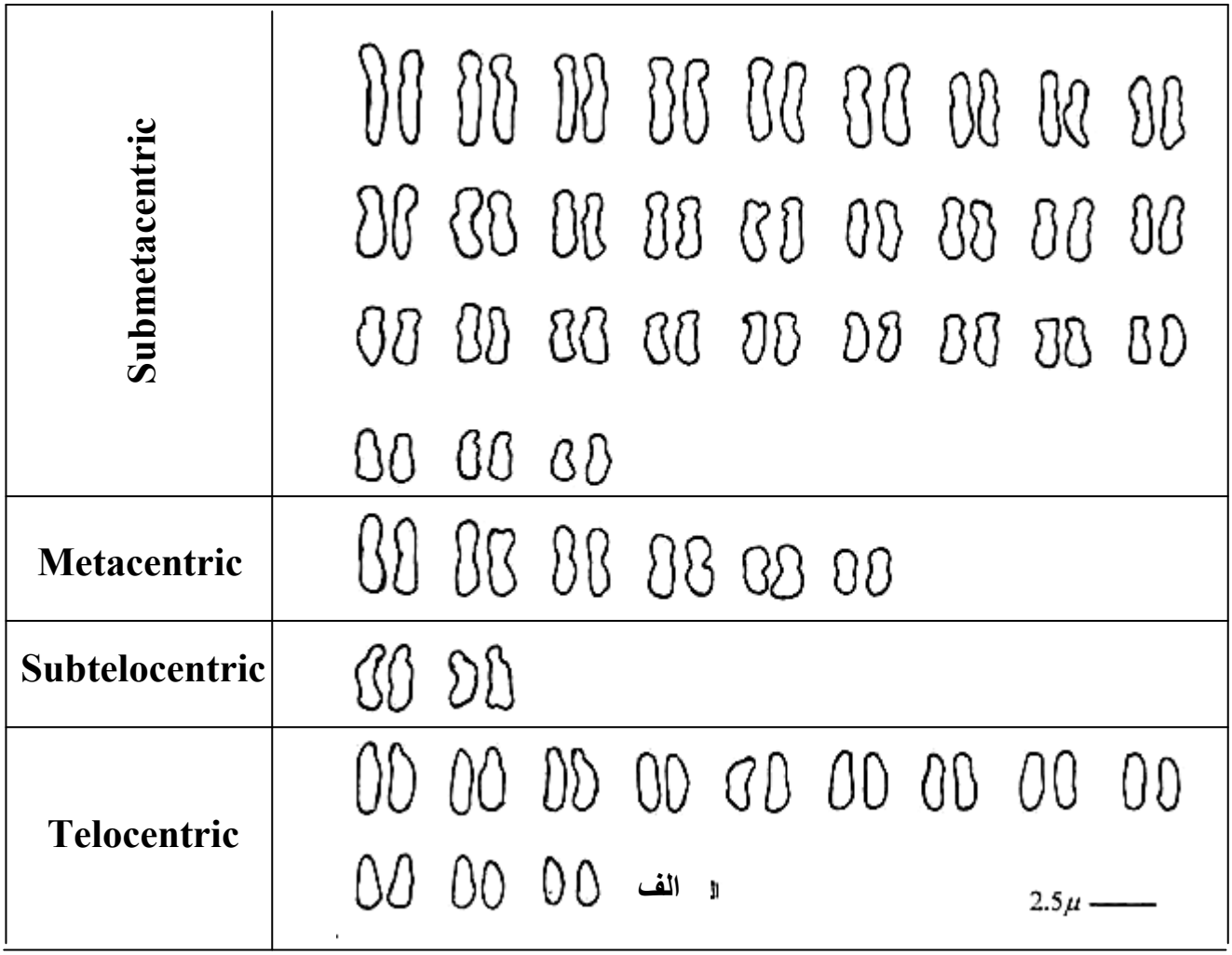
دقیقه انجام شد (۱۹). لام‌ها با میکروسکپ Olympus با بزرگ‌نمایی ۱۰۰۰× مشاهده و عکسبرداری شدند.

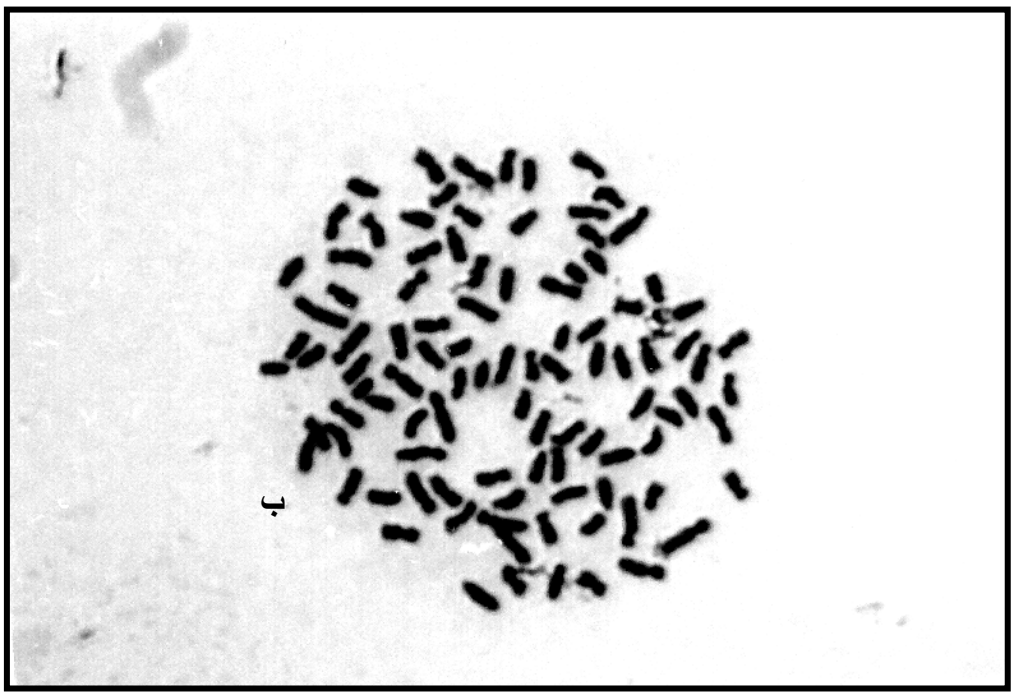
روش دوم- با استفاده از تزریق داخل صفاقی فیتوهماگلوتینین (PHA) برای سیاه ماهی استفاده شد. PHA با دوز ۱mg/۱۰۰ g وزن بدن تزریق و۱۲ ساعت بعد، یک سوم قدامی کلیه جدا و خرد و تکه تکه شد(۱۰و۲۵). سلول‌ها به ۱۰-۸ میلی لیتر محیط کشت۱۶۴۰ RPMI اضافه و ۰/۲ میلی لیتر کلشی سین با دوز درصد۰/۰۱ به آن اضافه شد. پس از ۳ ساعت انکوباسیون ، سوسپانسیون سلولی در دور ۱۰۰۰ به مدت هفت دقیقه سانتریفیوژ شد. سلول‌ها سپس مورد تیمار هیپوتونیک با $0/075_M$ KCL به مدت ۴۵ دقیقه یا $0/04_M$ ۰ به مدت ۵۵ دقیقه قرار گرفتند . بعد از سانتریفوژ مجدد، سلول‌ها با فیکساتیوکارنوی (نسبت ۳ به ۱، متانل به اسید استیک) به مدت ۱ ساعت فیکس شدند. سرانجام پس از ۳ بار شست و شو با فیکساتیو سرد ، به نسبت میزان سلول به آن فیکساتیو اضافه و از سوسپانسیون سلولی لام تهیه شد. لام‌ها با گیمسای ۵درصد به مدت ۱۵ دقیقه یا ۱۰درصد به مدت ۵ دقیقه رنگ آمیزی شدند(۲۳).

۱-Fundamental Number

www.SID.ir

Archive of SID

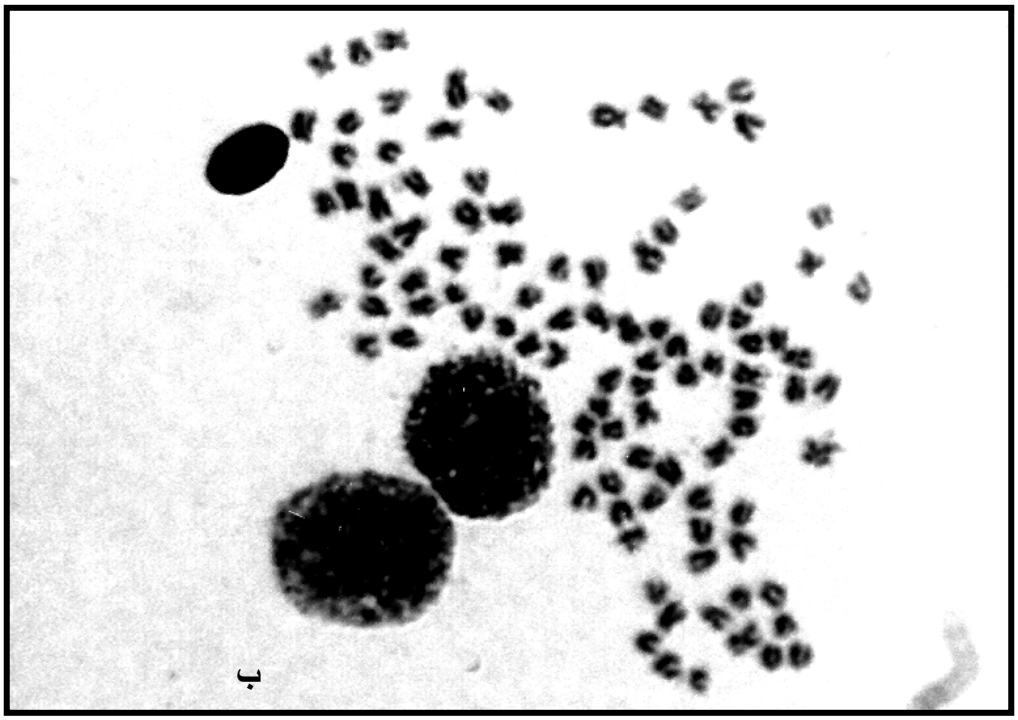




شکل ۱ـ الف) کاریوگرام *Barbus capito* ب) گستره کروموزومی *Burbus capito*(۲n=۱۰۰)

www.SID.ir

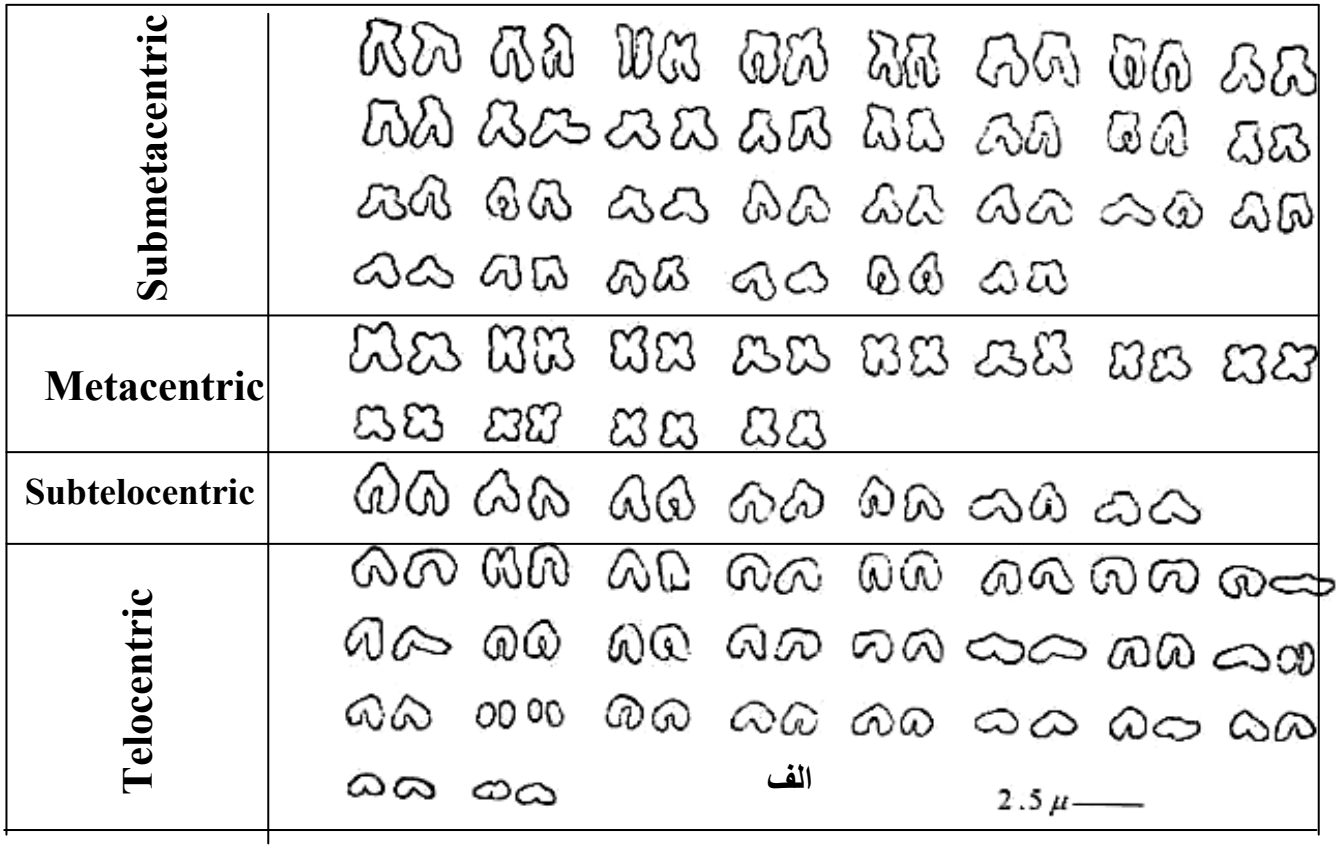
Archive of SID

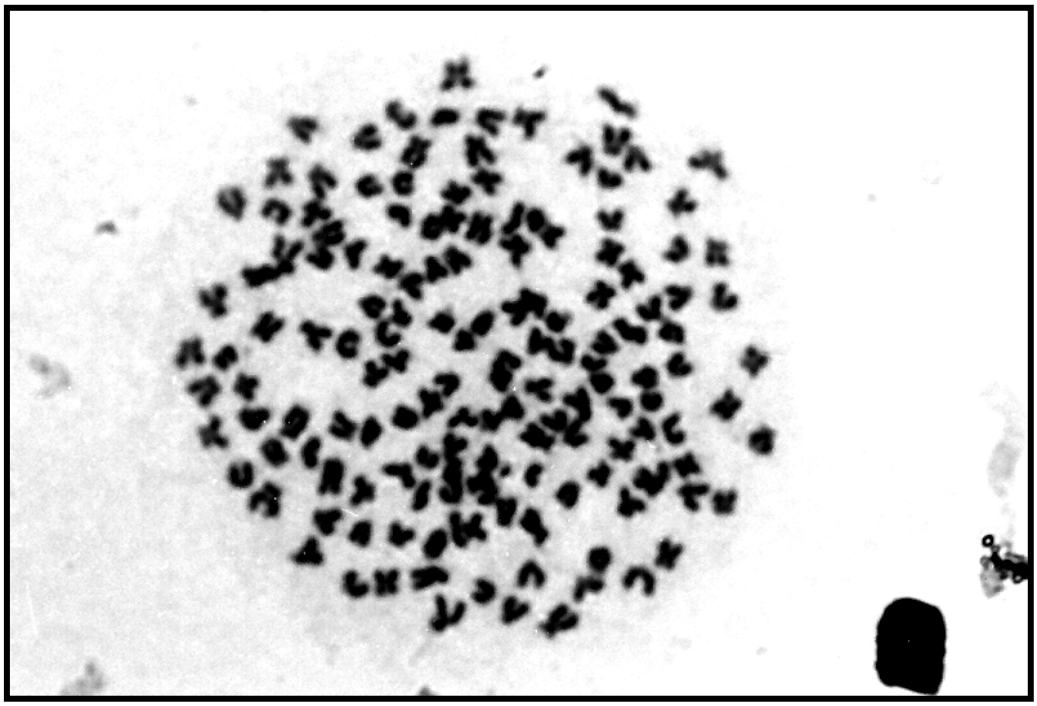


شکل ۲ـ الف) کاریوگرام *Barbus mursa* ب) گستره کروموزومی *Barbus mursa*(۲n=۱۰۰)

www.SID.ir

Archive of SID

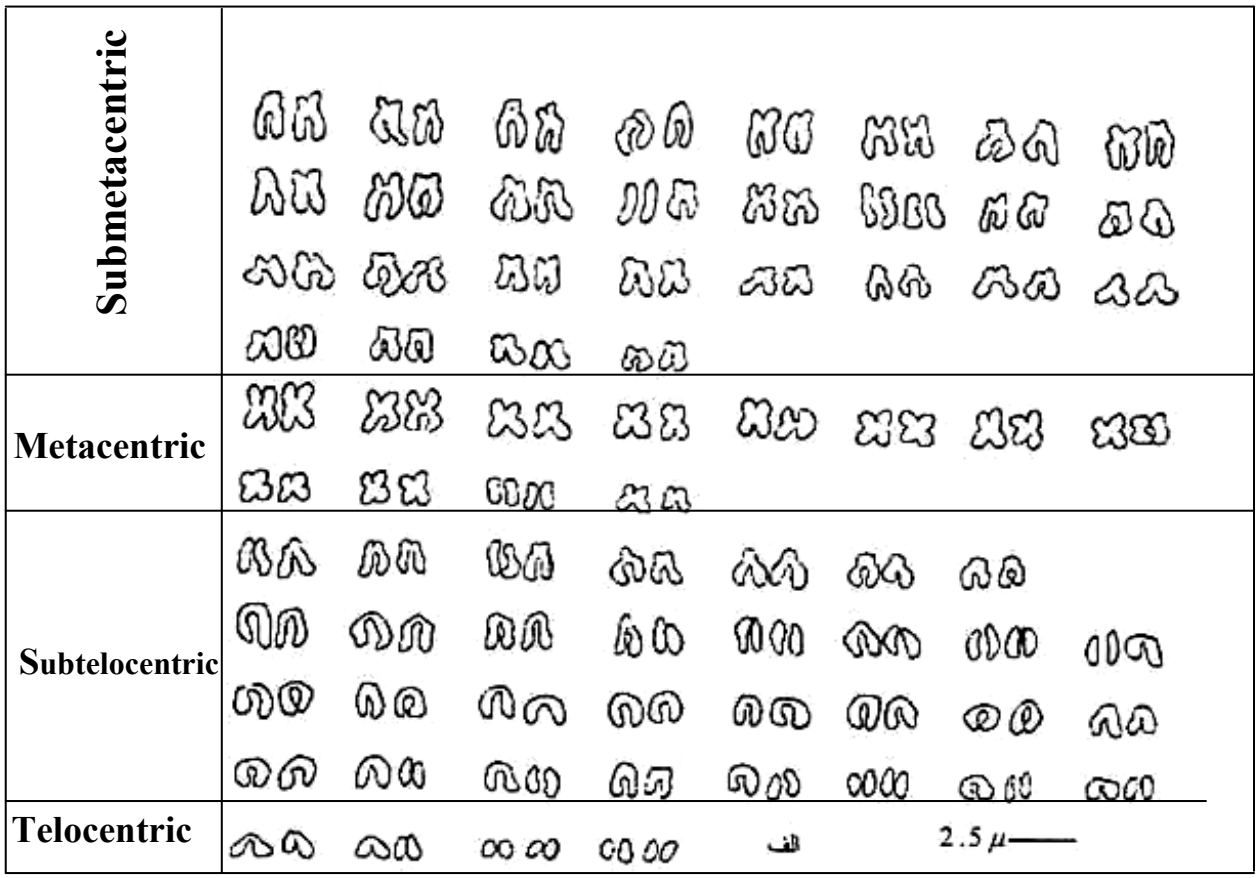


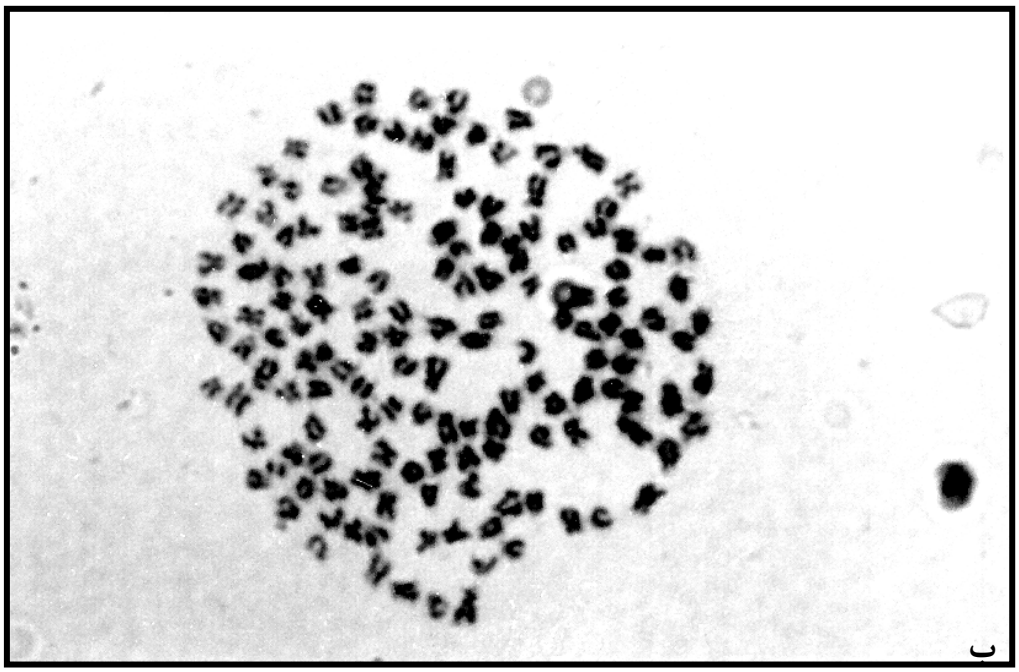


شکل ۳ـ الف) کاریوگرام *Capoeta capoeta gracilis* ب) گستره کروموزومی *Capoeta capoeta gracilis* منطقه رودبار(۲n=۱۵۰)

www.SID.ir

Archive of SID





شکل ۴ـ الف) کاریوگرام *Capoeta capoeta gracilis* ب) گستره کروموزومی *Capoeta capoeta gracilis* منطقه پارک ملی گلستان (۲n=۱۵۰)

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

کاریوتایپ کامل *B. capito* ، *B. mursa* و مناطق اول و دوم از سیاه ماهی *C. capoeta gracilis* در شکل‌های ۱ تا ۴ نشان داده شده است. *B. capito* دارای ۱۲ کروموزوم متاسانتریک، ۶۰ کروموزوم ساب متاسانتریک ، ۴ کروموزوم ساب تلوسانتریک و ۲۴ کروموزوم تلوسانتریک است. تعداد بازوهای کروموزومی در این ماهی ۱۷۲ عدد است. *B. mursa* دارای ۶ کروموزوم متاسانتریک، ۳۴ کروموزوم ساب متاسانتریک، ۱۰ کروموزوم ساب تلوسانتریک و ۵۰ کروموزوم تلوسانتریک است. تعداد بازوهای کروموزومی این ماهی ۱۴۰ عدد است. در منطقه اول سیاه ماهی ۲۴ کروموزوم متاسانتریک، ۶۰ کروموزوم ساب متاسانتریک، ۱۴ کروموزوم ساب تلوسانتریک و ۵۲ کروموزوم تلوسانتریک دیده شد. تعداد بازوهای کروموزومی این جمعیت ۲۳۴ است. در منطقه دوم سیاه ماهی ۲۴ کروموزوم متاسانتریک، ۵۶ کروموزوم ساب متاسانتریک، ۱۴ کروموزوم ساب تلوسانتریک و ۵۶ کروموزوم تلوسانتریک دیده می شود. تعداد بازوهای این جمعیت ۲۳۰ عدد است. فرمول کروموزومی این ماهیان (جدول۱) و نیز تعداد پلاک‌های متافازی (جدول۲) ارائه شده است. جمعیت‌های اول و دوم *C. capoeta gracilis* در تعداد بازوهای کروموزومی پلی مورفیسم را نشان دادند. دسته‌بندی کروموزوم‌ها بر اساس جدول لون و همکاران[۱] ۱۹۶۴ انجام شد.

بحث و نتیجه گیری

حد نرمال تعداد کروموزوم دیپلوئید در ماهیان ۶۰-۵۰ مشخص شده و بیشتر گونه های کپورماهیان نیز تعداد کروموزوم دیپلوئید را نشان داده اند (۱۸). در عین حال، سطوح متفاوت پلی پلوئیدی نیزدر ماهیان گزارش شده است((۱۲). باربوس‌های آفریقایی را به دو گروه بزرگ و کوچک تقسیم کرده‌اند. از باربوس‌های بزرگ آفریقایی می‌توان: *B.ethiopcius, B.intermedius, B.bynni* (۱۵)، *B.petitjeani* (۱۶)، *B.polylepis* و *B.wurtzi* (۱۶)، *B.aeneu*، *B.kimberleyensis* را با عدد کروموزومی ۲n= ۱۵۰ (۲۴) و *B.capensis,B.natalensis* را با عدد کروموزومی ۲n= ۱۴۸ نام برد (۲۴). باربوس‌های کوچک آفریقا مانند *B.kersteni, B.paludinosus*, *B.anema* (۱۵)، *B.bariliodes* و *B.halotaenia* دارای عدد کروموزومی ۲n= ۵۰ هستند (۲۷). نمونه *B.capito* مورد مطالعه جزء باربوس‌های بزرگ است ولی برعکس باربوس‌های آفریقایی دارای ۲n= ۱۰۰ کروموزوم است که در ردیف باربوس‌های اروپایی طبقه‌بندی می‌شوند. از طرف دیگر، *B.mursa* جزء باربوس‌های کوچک است، ولی برعکس گونه های آفریقایی دارای ۲n= ۱۰۰ است. به عبارت دیگر، کاریولوژی باربوس‌های انجام شده شباهت کروموزومی آنها را با باربوس‌های اروپایی که دارای ۲n= ۱۰۰ هستند، به خوبی نشان می‌دهد. (۲۰، ۱۳ و ۲۸). در هر دو گروه مزبور باربوس‌ها تتراپلوئید هستند. به نظر می‌رسد که باربوس‌های اروپایی از انواع آسیایی منشا گرفته‌اند در اواسط میوسن به اروپا رسیده اند و در پلیوستوسن در اروپا پراکندگی یافته اند (۳۰). در این مطالعه دو جمعیت از *C.capoeta* مطالعه شدند، جمعیت اول که از رودخانه‌های سفیدرود و شاهرود جمع آوری شده بود، دارای ۲n= ۱۵۰ و NF= ۲۳۴ و جمعیت دوم که از رودخانه مادرسو پارک ملی گلستان جمع آوری شده بود، دارای ۲n= ۱۵۰ و NF= ۲۳۰ بود. محل زندگی این دو جمعیت حدود ۶۵۰ کیلومتر از هم فاصله دارند (۲۶). تعداد کروموزوم این گونه مشابه *Varicorhinus beso* (که اکنون *capoeta beso* می‌نامند) است. این ماهی گونه دیگری از جنس *Capoeta* است که در آفریقا زندگی می‌کند و کاریو تایپ آن گزارش شده است(۱۵). گونه *C. aculeata* نیز در قمرود مورد مطالعه قرار گرفته و دارای ۲n= ۱۵۰ و NF= ۱۸۶ است (۲). دو جمعیت مطالعه‌شده حاضر در تعداد بازوهای کروموزومی اختلاف دارند. علل متفاوتی سبب القای این پدیده می‌شوند. یکی از مهم‌ترین آنهاکه در ماهیان نیز به فراوانی اتفاق می‌افتد، *Pericentric Inversion* است (۲۲ و ۱۸). این پدیده

۱-Levan *et al*.

www.SID.ir

Archive of SID

به تغییر در تعداد بازوهای کروموزومی یا NF منجر می‌شود (۳). بنابراین احتمال دارد که در سیاه ماهیان منطقه رودبار پدیده Pericentric Inversion رخ داده باشد و موجب تغییر در آنها شده باشد. اگرچه در رودخانه‌های سفیدرود و شاهرود به علت وجود برخی مواد آلاینده (فاضلاب‌های شهری و صنعتی) و لایروبی سدها در مسیر این دو رودخانه، شرایط محیطی تا حدودی نامساعد است، در عوض رودخانه مادرسو در پارک ملی گلستان کاملا بکر و مساعد است (۷ و ۸). تغییر تعداد NF ماهیان منطقه رودبار را به‌طور یقین نمی‌توان به این مسئله ارتباط داد، اگر چه این احتمال وجود دارد.

گزارش شده که تعداد کروموزوم دیپلوئید در ماهیان حدود ۵۰ است و ماهیانی را که دارای چندین ردیف کروموزومی (بیش از۲ ردیف یا ۵۰) باشند، تحت عنوان پلی‌پلوئید معرفی می‌کنند. پلی‌پلوئیدی (دیپلوئید، تتراپلوئید و هگزا پلوئید) به طور مشخص در جنس باربوس گزارش شده است (۱۵، ۲۰ و ۳۰). پلی‌پلوئیدی نقش مهمی در تکامل دارد، چون لوکوس‌های ژنی فراوانی برای فرار از فشار انتخاب طبیعی که لوکوس‌های فعال را حفظ می‌کند، فراهم می‌آورد (۲۴). گونه های هگزا پلوئید دارای شش ردیف کروموزومی‌اند که بشدت هتروزایگوسیتی را افزایش می‌دهند. این مخزن عظیم ژنی ممکن است طبیعت تغییرپذیر *Caopeta capoeta* را مانند آنچه برای *Yellowfish* اتفاق افتاده است، توضیح دهد (۲۴). یکی از شاخص‌های آلودگی فیزیکی آب، TDSیا کدورت است. از آنجایی که سرشاخه های رودخانه شاهرود و قزل اوزن از سازندهای مارنی عبور می‌کنند، بار رسوبی و کدورت آب این رودخانه‌ها زیاد است و در مقابل رودخانه مادر سو به لحاظ عبور از منطقه حفاظت‌شده پارک ملی گلستان کدورت نسبی کمتری دارد (۷ و ۸). به تبع با وجودی که در حال حاضر شرایط زیست محیطی رودخانه‌های سفیدرود و شاهرود به علت لایروبی و آلاینده‌ها برای زیست این ماهی مناسب نیست، ولی این ماهی به تعداد بسیاری یافت می‌شود. این فراوانی ممکن است به علت شرایط ژنومی آنها باشد که به سازگاری زیاد این گونه، با شرایط حاضر کمک می‌کند. نکته دیگر که سازگاری زیاد این ماهی را تایید می کند، وجود آن در بسیاری از حوزه‌های آبخیز ایران است. از طرف دیگر، این سازگاری در نقاط دیگر دنیا بخصوص در جمعیت‌های منفرد *Capoeta* و با تغییرپذیری بسیار و تغییر شکل گسترده،گزارش شده است (۱۷).

با توجه به اطلاعات به‌دست آمده، می‌توان گفت که این ماهیان در درجه اول پلی پلوئید می‌باشند، همچنین مناطق بررسی شده سیاه ماهی در تعداد NF پلی مورفیسم نشان می‌دهد که احتمالا ناشی از Pericentric Inversion است. مقاوم بودن این ماهیان نسبت به شرایط نامساعد محیطی را می‌توان به لوکوس‌های ژنی فراوان آنها یعنی پلی‌پلوئیدی نسبت داد.

تقدیر و تشکر

این مطالعه با همکاری دانشگاه شهید بهشتی تهران و موسسه رازی کرج به انجام رسید، از این‌رو از مسئولان و کارکنان گروه زیست شناسی دانشگاه و موسسه رازی سپاسگزاری می‌شود. همچنین از وزارت جهاد کشاورزی که از این پروژه، پشتیبانی مالی کردند نیز کمال تشکر را داریم. از مهندس اصغر عبدلی، عضو هیات علمی دانشگاه منابع طبیعی گرگان، که در جمع آوری نمونه های پارک ملی گلستان همکاری داشتند، بسیار سپاسگزاریم.

منابع

۱- پورعلی، صفر.۱۳۷۴. بررسی اکولوژیک و بیولوژیک رودخانه سفیدرود، پایان‌نامه کارشناسی، دانشگاه شهید بهشتی، ص۱۶۲ .
۲-راطبی، پ. ۱۳۷۹. بررسی بیوسیستماتیک ماهی *Capoeta* قمرود، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه شهید بهشتی، ص۹۶ .

www.SID.ir

Archive of SID

۳-سوانسون،ک . مرتز، ت. یانگ، دبلیو. ج.۱۳۷۶. سیتوژنتیک کروموزوم در حال تقسیم، توارث و تکامل، انتشارات دانشگاه تهران. ص۴۳۰.

۴-کارزانی،ب. ۱۳۷۳. سس ماهیان ایران، آبزیان، ش ۴۱. ص۴۱.

۵-نوروز فشخامی، م. و خسرو شاهی ، م. ۱۳۷۴. بررسی کاریوتایپ ماهی سفید، مجله علمی شیلات. ش ۱، سال چهارم، ص۶۴-۷۱.

۶- نوروزی مقدم، ح. ۱۳۷۱. مطالعات مقایسه‌ای کاریولوژی کپورماهیان چینی، شیلات مازندران.

۷-دادجو، صالح.۱۳۷۷. ارزیابی اثرات توسعه سد سفیدرود، پایان‌نامه کارشناسی محیط زیست، دانشگاه تهران.

۸-وروانی، جواد.۱۳۸۰. آنالیز منطقه ای رسوب رودخانه مادرسو، پایان نامه کارشناسی‌ارشد رشته آبخیزداری، دانشگاه تهران.

9-Amores. A., Bejar, J. and Alvarez, M. C., 1995, Brdu Replication Bands in the Anguilliform Fish *Echelus myrus*. Chromosome Research . 3:423-426

10-Barufaldi, A., Lanzara, V. and Cucchi, C, 1992, Utilization of Phyto Haemagglutinin for Invivo Karyological Studies In Teleost Fish. Cytobios. 70:49-59

11-Coad, B. W.,1995. Fresh Water Fishes of Iran. Acta. SC. Nat. Brno. 29 (1):1-64

12-Collares-Pereira, M. J., 1994, The karyology of Barbins and the possible plesiomorphic condition of Polyploidy in Cyprinidae. Bull. Fr. Peche Piscic. 334:191-193

13- Collares-pereira , M. J. and Moreira Da Costa , L., 1999,Intraspecific and Interspecific Genome Size Variation in Iberian Cyprinidae and the Problem of Diploidy and Polyploidy , with Review of Genome Sizes Within the Family. Folia Zool. 48(1): 61-76.

14-Gold, J. R., Li, Y. C., Shipley, N. S., and Powers, P. K., 1990, Improved Methods for Working with Fish Chromosome with a Review of Metaphase Chromosome Banding . J. of Fish Biology. 37: 563-575.

15-Golubtsov, A. S., and Yu. Krysanov, E., 1993, Karyological Study of Some Cyprinid Species From Ethiopia . The Ploidy Differences Between Large and Small Barbus of Africa . J. of Fish Biology . 42:445-455

16-Guegan, J. f., Rab, P., Machordom, A., Doudio, I., 1995, New Evidence of Hexaploidy. J. of Fish Biology . 48:192-198.

17-Karaman, M. S., 1969, Fresh Water Fishes of Turkey part 7, Revision of the Species of the Genus Capoeta (*Varicorhinus partim*) in Asia Minor and the Near East . M. TT. Hamburg. Zool. Mus. Inst. 66:17-54.

18-Kirpichnikov, V. S., 1981, Genetic Basis of Fish Selection. Springer-Verlag, NewYork, USA, pp:350.

19-Klinkhardt, M. B., 1991, A Brief Comparison of Methods For Preparation of Fish Chromosome : and Over View. Cytobios. 67: 193-208

20-Krysanov, E. Y., 1999, Karyotypes of *Varicorhinus capoeta* and *Barbus goktschaicus* (Cypriniformes) from Lake Sevan, Armenia. J. of Ichthyology. 39(2):262-264

21-Levan,. A., Fredga, K., and Sandberg , A., 1964, Numenculature for Centromeric Position on Chromosomes. Hereditas. 52: 201-220.

22-Magtoon, W., Nadee , N., Higashitan, T., Takata, K., and Uwa, H., 1992, Karyotype Evolution and Geopraphical Distribuion of the Thai Medaka, *Oryzias minutillus* in Thailand . J. of Fish Biology . 41: 489-497

23-Martinez , P., Vinas, A, Bouza, C., Arias, J., Amaro, R., and Sanchez , L., 1991, Cytogenetical Charactrization of Hatchery Stocks and Natural Population of Sea and Brown Trout From North Western Spain. Heredity. 66: 9-17.

www.SID.ir

Archive of SID

24-Oellermann, L. K., and Skelton, P. H., 1990, Hexaploidy in Yellow Fish Species (Bardus, Pisces, Cyprinidae) from Southern Africa . J. of fish Biology. 37: 105-115.
25-Padilla, J. A., Fernandez Garicia. J. L., Rabasco, A., Martinez- Trancon, M., Rodriguez Deledesma, I., and Penez- Regadera J. J., 1993, Characteriation of the Karyotype of the Tench (*Tinca tinca L.*) and analysis of its choromosomal hetero choromatin region by C- banding , Ag staining and restriction Endonuclease Banding . Cytogenet Cell Genet. 62: 220- 223
26- Pourali, S., Khazab, M., Kiabi, B., and Sheidai, M., 2000, Karyological Study of Two Populations of *Capoeta capoeta* from North Iran . Cytologia . 65: 231-234
27-Rab, P., 1981, Karyotypes of Two African Barbels *Barbus bariloides* and *B. holoteania*. Folia-Zool. 93: 181-190.
28-Rab, P. and Collars-pereira, M. J 1995, Chromosomes of European Cyprinid fishes (Cyprinidae, Cypriniformes): a Review . Folia Zoologica. 44(3):193-214.
29-Stingo, V., and Rocco, L.,1991, Chondrichthyan Cytogenetics: A Comparision with Teleosteans. J. of Molecular Evolution. 33: 76-82 .
30-Tsigenopoulus, C. S., Karakousis, Y. and Berrebi, P., 1999,The North Mediterranean Barbus Lineage: Phylogenetic Hypotheses and Taxonomic Implications Based on Allozyme Data. J of Fish Biology. 54:267-286.

www.SID.ir

Archive of SID

A Karyological Study of *Barbus capito* , *Barbus mursa* and Two Populations of *Capoeta capoeta* From Northern Iran

S. Pourali Darestani[1] **A. A. Bazyar Lakeh[2]** **B. Hassan-zadeh Kiabi[3]**

Abstract

Karyotypic studies of two species of fishes namely *Barbus capito , Barbus mursa* as well as two populations of *Capoeta capoeta gracilis* have been investigated. Karyotypic analysis showed that *B.Capito* and *B. mursa* chosen from Sefidroud and Shahroud rivers (Roudbar township in Guilan province) carry diploid chromosome number as well as fundamental number(NF) of respectively 2n= 100, NF=172 and 2n= 100, NF=140. The first region chosen from Sefidroud and Shahroud rivers (Roudbar township in Guilan province) carries 2n=150, NF=234 and the second region (chosen from Golestan National Park) exhibits 2n=150, NF=230. Polyploidy has been observed in these species while ploymorphism being observed in Fundamental Number in both regions, populations of *Capoeta capoeta gracilis.*

Keywords: Chromosome, Karyotype, Cytogenetic, Polymorphism .

[1] - ***Former Graduate Student in Biology, Shahid Beheshti Universit***y

[2] - ***Ph.D. Scholar of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran (E-mail: bazyar@nrf.ut.ac.ir***

[3] - ***Assistant Professor, Department of Biology, Shahid Beheshti University***

www.SID.ir