

بررسی رده‌بندی، پراکنش وبوم‌شناسی مارماهی دهان‌گرد خزر در آبهای حوضه جنوبی

● سید محمود قاسمپوری، عضو هیات علمی دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی تربیت مدرس، گروه محیط زیست
تاریخ دریافت: اردیبهشت ماه ۱۳۷۸

مقدمه

مارماهی دهان‌گرد خزر با نام علمی *Caspiomyzon wagneri* گونه‌ای اروپایی-آسیایی محسوب می‌شود و تنها گونه جنس *Caspiomyzon* می‌باشد که غیرانگلی بوده و مهاجر از آب شیرین به دریا است. از نقطه نظر خصوصیات دهانی این جنس خصوصیات هماهنگ و موازی با *Petromyzon* را نشان می‌دهد و بدین واسطه هیچ شکلی در مورد یکسان بودن اجزادشان وجود ندارد. روند دراز مدت‌گزینش طبیعی و اکوسیستم منحصر به فرد خزری دست به دست هم داده تا گونه‌ای تخصصی را که با سایر دهان‌گردان دو نیمکره شمالی و جنوبی شباهت کمتری دارد به وجود آورد و چون ابتدایی‌تر از سایر دهان‌گردان است حدس زده می‌شود بیش از سایرین با اجزاد خود شباهت و قرابت داشته باشد (۵).

با استناد به کتاب معتبر هولچیک، دهان‌گرد دریای خزر از نقطه نظر فیلولونی در همان ابتدای راه از اجزاد خود به طور انحصاری اشتقاق یافته و از سایر جنسهای این خانواده که بدو در مسیرها و شاخه‌های فیلولونی دیگری واقع شدند فاصله گرفته است.

از نقطه‌نظر رده‌بندی به طور حتم در حوضه خزر تنها همین یک گونه وجود دارد بدان دلیل که: ۱- هیچ زیرگونه و همبندی تاکنون از آن گزارش نشده ۲- فرضیات مربوط به وجود نوع ابتدایی یا پیش‌رس از این گونه مردود شمرده شده (طول گزارش شده ۱۹۰ میلیمتر برای نوع بالغ در دهه ۴۰) ۳- اندازه‌گیریهای مورفومتریک و فاکتورهای شمارشی هیچ پیش‌فرضی را در مورد حضور یک گونه غیر متعارف تقویت نمی‌کند.

پراکنش جغرافیایی این گونه محدود به خزر بوده که در گزارشات سابق عموماً رودخانه‌های جمهوریهای همسایه مورد اشاره بوده است. یعنی از رودخانه‌های اورال و ولگا شروع و به کورا ختم می‌شد و ندرتاً به سفیدرود و بابل‌رود از ایران اشاره می‌گردید. گزارشات موجود تا چند سال قبل نیز مؤید همین مطلب بود (۱ و ۴)، اما اکنون نزدیک به یک دهه می‌گذرد که پراکنش جدیدی از آن گزارش می‌شود. محدوده جدید آن تقریباً کل حوضه جنوبی خزر را پوشش می‌دهد. پیشرفت این فراوانی جدید این تفکر را به وجود می‌آورد که آیا دامنه حضور این گونه جانوری به رودخانه‌های کرانه شرقی خزر کشیده خواهد شد؟ در هر صورت در کتب جدید ماهی‌شناسی آبهای شیرین سیر جدید پراکنش

✓ Pajouhesh & Sezandegi, No 44
PP:120-124

Study on systematic, distribution and ecology of Caspian lamprey (*Caspiomyzon wagneri*) in southern watershed

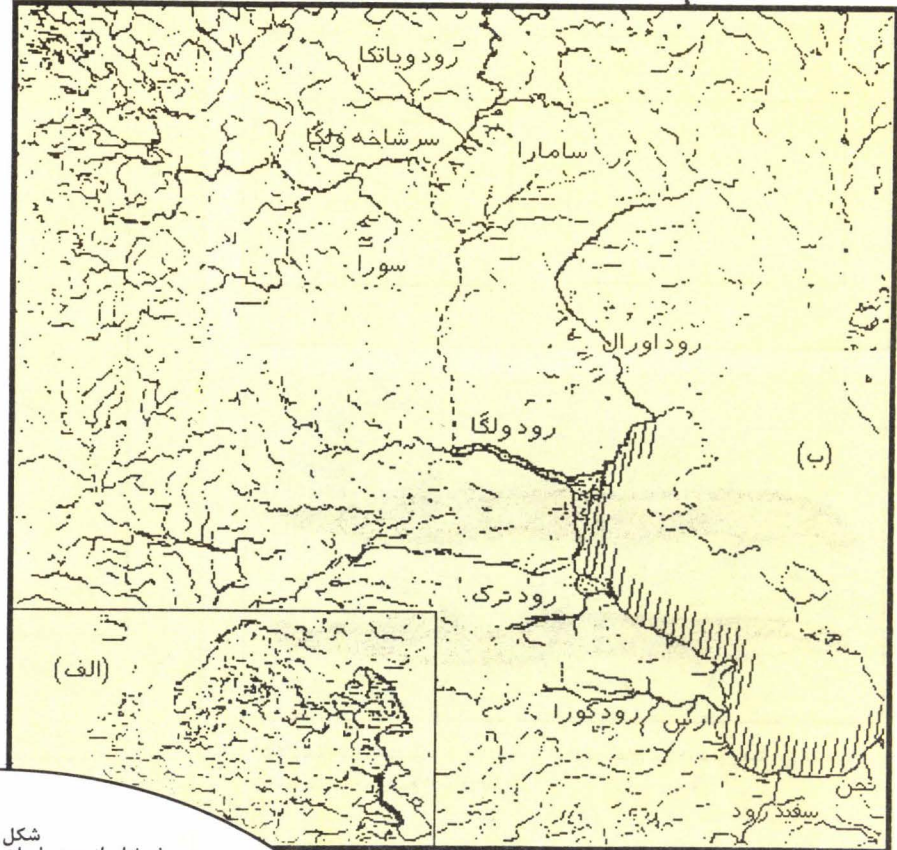
By: Ghasempouri S.A., Environment Dept.
Faculty of Natural resources & Marin science.
T.M. University, Ghasempm@netlcs.modares.ac.ir

Oral disc dentition, trunk myomerers, record length, and weight, TL-W relationship and its regression with egg weight were studied on 331 Caspian lamprey (*Caspiomyzon wagneri*) caught in southern Caspian watershed from March to May 1995. Intestinal contents conclude non-parasitic life. Total length variation in males (age group 3+ or 4+) were slightly longer than same females, distanced of migratory spawning individuals from Talar and Babolrud river estuary determined. After the construction of dams, the distribution became limited. Accidentally ammocoetes was seen around estuary and suggested nursery ground far from spawning ground. The sex ration reveals a predominance of male 2.2 - 1 that farther of reports. Maximum values for the gonadostomatic index were obtained in April and May. Fecundity and relationship with females total length and weight were studied. Conclusions compared to Kura and Vulga rivers data. Distribution map must be correct because of its new range and frequency in Caspian southern watershed (Gilan and Mazandaran provinces). After spawning in the nest, all spawning adult (male and female) died. The suggest is study of Caspian lamprey parasites for unknown information about in.

چکیده

از اسفند ماه ۷۱ تا اردیبهشت ماه ۷۲ تعداد ۳۳۱ قطعه مارماهی دهان‌گرد خزر *Caspiomyzon wagneri* در حوضه جنوبی خزر صید شد و الگوی دهانی، تعداد ماهیچه‌های بدن، طول و وزن بیشینه و روابط طول و وزن و همبستگی آن با وزن تخم بررسی شد. محتویات معده غیرانگلی بودن آنرا تایید می‌کند. دامنه تغییرات طول کل در نرها (گروه سنی بالای ۳ یا ۴ ساله) به طور مشخصی از ماده‌های همان گروه سنی فراتر بود. فاصله مهاجرت مولدین از مصب رودخانه‌های تالار و بابل‌رود تا مکان تخم‌ریزی اندازه‌گیری شد که معمولاً به موانع محدود می‌گردید. آموست‌ها در حوالی مصب به طور اتفاقی دیده می‌شدند و پیش‌بینی می‌شود محل رشد لاروها از محل تخم‌ریزی فاصله داشته باشد. چیرگی جمعیت با نرها بود و نسبت جنسی نر به ماده ۲/۲ به ۱ محاسبه شد که فراتر از تمامی گزارشات خارجی می‌باشد. بیشترین مقادیر نمایه‌های غدد تناسلی در ماههای فروردین و اردیبهشت بود. هم‌آوری بالقوه و رابطه آن با طول کل و وزن ماده‌ها به دست آمد. تمام نتایج با گزارشات موجود از رودخانه‌های ولگا و کورا در جمهوریهای همسایه مقایسه گردید. با توجه به پراکنش اخیر و فراوان مارماهی دهان‌گرد خزر در تمام رودخانه‌های حوضه جنوبی (گیلان و مازندران) تصحیح نقشه پراکنش ضروری است. نرها و ماده‌ها پس از تخم‌ریزی در آشیانه‌های حفر شده با فاصله کمی می‌میرند. با توجه به شناخت کم از انگلهای این گونه در ایران، اولین پیشنهاد مطالعه انگلی آن می‌باشد.

شکل شماره ۱- نقشه پراکنش دهان‌گرد خزر قبل از دهه ۸۰ (الف) نقشه اصلاح شده کنونی (ب)



ز) در حین نمونه‌برداری ۳ ماهه مراحل رسیدگی گنادها به صورت ماهانه مطالعه گردید.

نمایه غدد تناسلی در فروردین و اردیبهشت برای ماده‌ها محاسبه شد و ضریب چاقی نیز به دست آمد. با گشت زنی‌های به عمل آمده در مسیر رودخانه مورد مطالعه حریم مهاجرت مارماهی که فاصله مصب تا مکان تخم‌ریزی ثبت گردید. از روی نقشه‌های ۱/۵۰۰۰۰ توپوگرافی به کمک پانتوگراف مسافت طی شده محاسبه شد. این روش برای حوضه آبخیز مجاور با رودخانه تالار، یعنی بابل‌رود نیز انجام شد. همچنین اشیان تخم‌ریزی آنها به لحاظ اطمینان از موفقیت در عادات تخم‌ریزی مطالعه شد و نمونه‌هایی از شن و سنگریزه بستر به صورت میدان‌های مطالعه شد. در این مرحله ۵ نمونه‌برداری صورت گرفت، خصوصیات بستر، دبی رودخانه، دمای آب و کدورت آن بررسی و ثبت گردید تا در صورت نیاز به آن در دسترس قرار گیرد.

نتایج

بررسی سیستماتیک

دوباله پستی، دندانهای کند و غشای تحتانی در برگیرنده ۵ دندان در تمام نمونه‌های فیکس شده مشاهده و شمارش گردید. مجموع دندانهای ردیف اول که معمولاً با AC1 نشان داده می‌شود (Anterior circumoral) بین ۱۱-۱۰ گزارش می‌شود که البته در حالات خاص به ۹-۱۰ نیز می‌رسد. این ارقام دقیقاً با آنچه که در نمونه‌های خزر شمارش شد

شکل شماره ۲ نمونه‌ای از صید مارماهی در دو ساعت واحد تلاش



مطابقت

داشت (شکل

شماره ۳). پرده دور

لب (Velar) غیر منشعب

می‌نمود و تنها ۲ یا ۳ برجستگی بلند نوک دار دارد که با چشم به راحتی قابل رویت است. تعداد ماهیچه‌های تنه نیز در چند مورد شمارش گردید که فراتر از رقم ۱۰۰ بود. با مشاهداتی که انجام شد و گزارشاتی که از شرح سیستماتیک گونه منحصر به فرد این جنس در دست می‌باشد در مورد صحت رده‌بندی آن جای ابهام باقی نمی‌ماند و لذا نمونه‌ها برای اخذ تأیید

توده‌ای از

آن به وزن

تقریبی ۵/۵ گرم با

دقت ۱/۵۰ گرم شمارش شده و

به کل تخمدان تعمیم داده شد و هم‌آوری مطلق به دست آمد.

(د) لوله گوارشی و محتویات آن از شکم خارج و برای مطالعات رفتاری به آکواریوم منتقل شدند.

(و) در چند نوبت تعدادی نمونه به دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران منتقل گردید تا مورد مطالعه انگلی قرار گیرد.

جغرافیایی این گونه درج نگردیده که لازم است در این خصوص تجدید نظرهایی اعمال شود. بنابراین هجوم گسترده این گونه و تشکیل جمعیت‌های جدید در رودخانه‌های ایران موضوعی در خور توجه، ریشه‌یابی و قابل طرح بوده و نقشه‌های پراکنش این دهان‌گرد ابتدایی که احتمالاً بیش از یک دهه است که با شرایط زیستی رودخانه‌های شمال ایران خو گرفته است نیاز به اصلاح دارد (شکل شماره ۱).

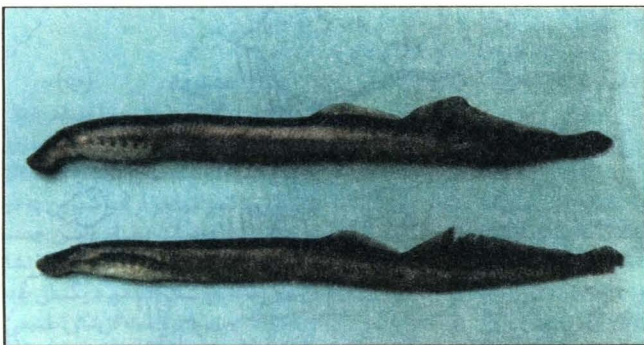
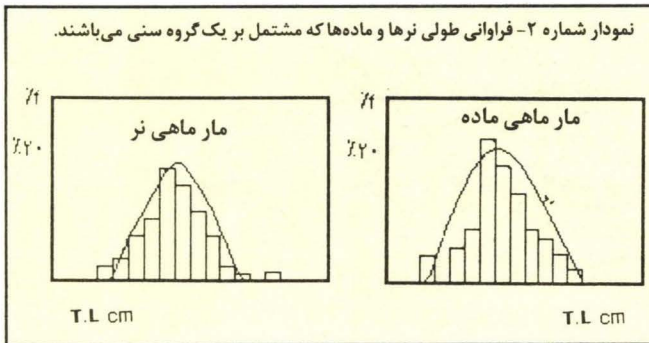
مواد و روشها

جمعاً تعداد ۳۳۱ قطعه مارماهی دهان‌گرد از اسفند ۷۱ تا اردیبهشت ۷۲ در محل تخم‌ریزی آنها واقع در رودخانه تالار شهرستان قائم‌شهر واقع در استان مازندران جمع‌آوری گردید. ضمن مطالعه شاخص‌های سیستماتیک در برخی از نمونه‌ها که در قسمت نتایج بدان اشاره می‌شود تمامی نمونه‌ها با رعایت اصول زیر بیومتری شدند:

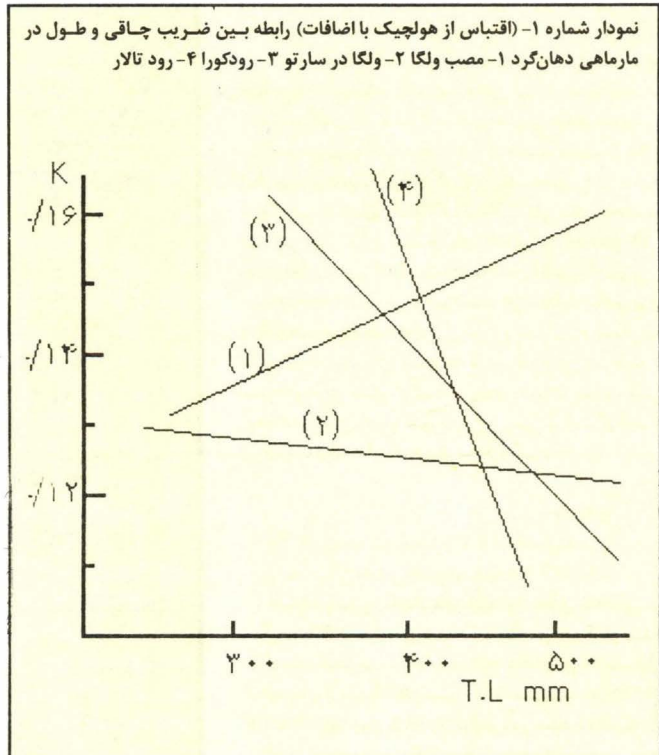
(الف) پس از صید آنها را با یک پارچه تمیز خشک کرده و با دقت ۱/۵ گرم توزین کردیم.

(ب) نرها از ماده‌ها بواسطه وجود برآمدگی ادراری تناسلی تفکیک شده از هر کدام تعدادی برای مطالعات مقدماتی موزه‌ای و رده‌بندی فیکس شدند.

(ج) تخمدان ماده‌ها خارج گردید و به روش زیرنمونه‌ای بررسی گردید یعنی پس از همگن سازی،



شکل شماره ۴- صدمات مکانیکی ناشی از فعالیت‌های مهاجرت و جفت‌یابی که بر روی باله‌ها مشاهده می‌شود (نمونه بالینی).



وزنی معادل با ۰/۴۶ تا ۰/۷۱ میلی‌گرم داشتند. گزارش‌های کشورهای همسایه این تغییرات را از ۰/۶ تا ۱ میلی‌متر با تغییرات وزنی ۰/۱۴ تا ۰/۴۵ میلی‌گرم آورده‌اند. در مقایسه با نمونه‌های کشورمان، تخم‌ها در نمونه‌های دهان‌گردان کشورهای همسایه از نظر تعداد بیشتر و از نظر اندازه کوچکتر می‌باشند. میزان همبستگی وزن تخم با وزن و طول ماده‌ها بدین شرح است:

۱۹۹۲ رودخانه تالار (ایران)

$$We = 0.04596 - 0.0012(W) \quad r = -0.18$$

۱۹۵۳ رودخانه کورا (جمهوری آذربایجان)

$$We = 0.11253 + 0.0186(W)$$

۱۹۹۲ رودخانه تالار

$$We = 0.3792 - 0.0027(T.L) \quad r = -0.49$$

۱۹۵۳ رودخانه کورا

$$We = 0.4917 + 0.0006(T.L)$$

اگر چه همبستگی‌ها چندان معنی‌دار نمی‌باشد اما بیانگر آن است که برخلاف رود کورا، مارماهیان رودخانه تالار با افزایش طول و وزن از وزن تخمک آنها کاسته می‌شود. محاسبات ضریب چاقی بدین شرح بود که:

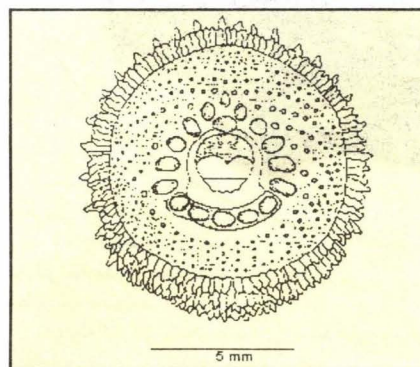
اعداد ۰/۱۹۹ و ۰/۲۰۷ به ترتیب برای ماههای فروردین و اردیبهشت می‌باشند.

همچنین از این رابطه در اندازه‌گیری نمایه غدد تناسلی استفاده شد:

$$GSI = \text{وزن تر ماهی} / 100 \times \text{وزن تر گناد} =$$

هم‌آوری

هم‌آوری از روی اطلاعات ماههای فروردین و اردیبهشت رودخانه‌های تالار و بابل‌رود محاسبه گردید که زیرنمونه‌هایی از کل نمونه‌های صید شده جدا و مطالعه شد. در بابل‌رود دامنه تغییرات هم‌آوری برای طولهای ۳۴۵ تا ۳۶۰ میلیمتر از ۱۹۶۷۳ تا ۴۲۳۶۶ متغیر نشان می‌دهد (۳). در رود تالار برای طولهای ۳۰۷ تا ۳۱۱ میلیمتر از ۷۷۵۶ تا ۴۲۰۴۱ متغیر بود. این رقم در جمهوری‌های همسایه از ۱۴۰۰۰ تا ۶۰۰۰۰ گزارش می‌شود. قطر تخم‌ها از ۰/۸ تا ۰/۸۶ اندازه‌گیری شد که



شکل شماره ۳

وضعیت عمومی صفحه دهانی در دهان‌گرد بومی خزر (اقتباس از هولچیک)

نام علمی به خارج از کشور ارسال نگردیدند (شکل ۴).

نسبت جنسی رسیدگی و بلوغ

برای کل نمونه‌های صید شده یعنی ۳۳۱ قطعه ماهی، تعیین جنسیت صورت گرفت. از این تعداد ۲۲۷ قطعه نر و ۱۰۴ قطعه ماده بودند. یعنی چیرگی با نرها بوده و نسبت جنسی نر به ماده ۲/۲ به ۱ به دست آمد. آزمون X2 چیرگی جنس نر را تأیید می‌کند ($P < 0.05$) (شکل شماره ۵) اگر گزارش‌های کشور همسایه را پذیرفته باشیم که بر مبنای منحنی فراوانی طولی صید آموست این جانور پایه‌ریزی شده در قسمتهای جنوبی طول عمر آنها به کمتر از ۵ سال می‌رسد و حد مسلم اینکه می‌تواند بین ۳ و ۴ هم باشد (۵). هیچ اطلاعی در مورد نرخ رشد موجود نیست. طول عمر بالغین نیز کمی بیشتر از یکسال می‌باشد.

بنا به مشاهدات شخصی، رسیدگی از فروردین و به ندرت از اسفند شروع می‌شود. در حالیکه نیمه اردیبهشت ماه اوج فعالیت آنها در رفتارهای جفت‌یابی و تخم‌ریزی محسوب می‌شود. این زمانی است که همگی آنها در مرحله IV رسیدگی جنسی می‌باشد. به جرأت باید گفت از بدو مشاهده آنها در رودخانه، گنادها در مرحله III بوده است. در این مرحله تخم‌ها به رنگ سبز مایل به آبی بودند و آمادگی آن را داشتند که در مدت کوتاهی از استتال‌های خود جدا شوند در حالیکه قبل از آن به رنگ زرد تا سبز روشن متمایلند.

بحث

ضریب چاقی

براساس اندازه‌های ناشی از زیست‌سنجی نمونه‌های صید شده رابطه بین ضریب چاقی و طول کل عبارتست از (T.L) $K = 0.4087 - 0.0006$ که به ازای $n=131$ و $r=0.36$ برقرار می‌باشد. می‌دانیم ضریب چاقی به عواملی مانند اندازه مارماهی، فاصله از مصب، مرحله رسیدگی و مکان جغرافیایی رودخانه بستگی دارد. تنها رودخانه‌ای که ضریب K با طول کل افزایش می‌یابد مصب ولگا است و در

باشد (۲). مارماهیان با وجود این موانع نزدیک به ۳۰ کیلومتر راه را مهاجرت می‌کنند. در بابلرود در زیرپایه پل موزیرج و در تالار در زیر پایه پل جاده مواصلاتی قائمشهر به بابل و همچنین آبشار مصنوعی ایجاد شده متوقف می‌شوند. حال آنکه بنا به مشاهدات نگارنده تا قبل از سال ۷۲ به دلیل عدم تخریب بستر رودخانه در ۱۰ کیلومتر فراتراز آن یعنی در منطقه‌ای به نام پل شاپور به تعداد زیاد مشاهده گردید. در حالی که مهاجرت آنها در ولگا به فاصله ۱۵۰۰ کیلومتری از مصب می‌رسد در رودخانه‌های ما به استثناء سفیدرود از ۳۰ کیلومتر تجاوز نمی‌کند.

نظر می‌رسد. ولی با احتمال زیاد تمامی نمونه‌های صید شده در گروه‌های ۴+ یا حداکثر ۵+ می‌باشند. در یک جمع‌بندی کلی در باره اندازه‌ها باید گفت با حذف عواملی مانند زمان نمونه‌برداریها، ریکروت‌های مختلف جمعیت‌ها و تغییرات سالیانه نمونه‌های ایران نسبت به جمهوریهای همسایه حداقل با فرض یکسان بودن شرایط، از میانگین قد و وزن کمتر برخوردار بوده حال آنکه ضریب چاقی و نمایه غدد تناسلی بالاتری دارند. اگر چه حفره‌های تخم‌ریزی (nest) مربوط به فعالیت زادآوری در بستر سنگلاخی رودخانه به وفور



شکل شماره ۵- چیرگی نرها به ماده‌ها با نسبت جنسی ۲/۲ به ۱ علایم نر و ماده نیز با مارماهی درست شده است.

سایر قسمت‌ها یا تغییر چندانی نمی‌کند و یا رابطه منفی با افزایش طول دارد. حداکثر شیب منفی منحنی نیز مربوط به رودخانه تالار می‌باشد. یک نتیجه‌گیری اجمالی نشان می‌دهد هر چقدر از شمال و غرب دریای خزر به نواحی جنوبی و سواحل ایران نزدیک بشویم با افزایش طول مارماهی دهان‌گرد از ضریب چاقی کاسته می‌شود. این امر را شاید بتوان به عنوان ویژگی جغرافیایی زیستی این گونه قلمداد کرد.

بویایی جمعیت

روشهای تعیین سن به آن صورت که برای ماهیان غضروفی - استخوانی یا گونه‌های عالی‌تر وجود دارد. برای این جانور قابل استفاده نمی‌باشد همچنین با توجه به هیستوگرام ناگسسته فراوانی طولی در نرها و ماده‌ها، تفکیک گروه‌های سنی امری مشکل و غیر محتمل به

دید می‌شود اما به طور حتم بسیاری از آنها به لحاظ دبی پایین رودخانه در فصل آبیاری برنجزارها توان تأمین شرایط زیستی برای آموست‌ها را ندارد و آموست‌ها در حوالی پایین‌دست و نزدیک مصب در گودالهای همیشه آبدار زندگی می‌کنند.

مهاجرت

مهاجرت عمدتاً به پایه پل‌ها، موانع انسان ساخت و ندرتاً به موانع طبیعی محدود می‌گردد. اختلاف سطحی که در بستر رودخانه توسط عملیات شن‌برداری به منظور مصارف ساختمانی انجام می‌شود می‌تواند حالت‌های پلکانی در پروفیل طولی رودخانه ایجاد کرده که عمده‌ترین مانع بر سر راه مهاجرت آنها به بالادست تلقی می‌شود. این دخالت‌های کنترل نشده می‌تواند به عنوان نامناسب‌ترین تغییرات اکولوژیک در بستر رودخانه

سایر مطالعات

در محتویات معده از انواع جلبکها، اسپروژیر به راحتی قابل شناسایی می‌باشد. شاید این جلبکها به صورت ثانویه و از طریق بادکش سنگها توسط صفحه دهانی وارد مجرای گوارشی شده باشد. اگر چه مارماهیان را چسبیده به آزادماهی در حال مهاجرت یافتند اما در دستگاه گوارش آن در حین مهاجرت چیزی یافت نشد. به دلیل وجود انگل *Corinosoma strumosum* که در بدن ماهی‌ها زندگی می‌کند و تا قبل از پاره شدن شکم ماهی مرده نمی‌تواند از آن خارج شود و با ذکر این نکته که این انگل درصد بالایی از مارماهیان دهان‌گرد را آلوده می‌کند تصور نهایی آن است که دهان‌گردان از امحاء و احشاء ماهیان مرده تغذیه می‌کنند (۵). به منظور یافتن نوزاد *Diplostomulum iatilis* ترومانتود *petromyzi-fiuv* در بافت مغز مارماهی مشاهداتی

جدول شماره ۱- طول کل، وزن کل، نمایه غدد تناسلی، میانگین ضریب چاقی در مارماهیان رودخانه‌های ایران در مقایسه با جمهوری آذربایجان

تاریخ	رودخانه	رسیدگی	T.L	W	K	GSf	GSm
اسفند ۱۹۵۰	کورا	P	۳۸۸	۸۶	۰/۱۴۸	۳/۴	۱۱/۷
فروردین ۱۹۸۹	بابرود	P,S	۳۷۳	۸۷	۰/۱۶۹	-	۱۴/۱
فروردین ۱۹۹۲	تالار	P,S	۳۲۱	۶۶	۰/۱۹۹	-	۱۹/۷
اردیبهشت ۱۹۹۲	تالار	S	۳۲۲	۶۹	۰/۲۰۷	-	۲۲/۵

صورت گرفت ولی این انگل به دست نیامد و به جای آن انگل یافت شده رؤیت شد (۶). زیستگاه بالغین، ضریب رشد، آلودگی‌های انگلی و بسیاری از مختصات زندگی آنها در خزر همچنان ناشناخته مانده است.

تشکر و قدرانی

بدین وسیله از اساتید بزرگوارم جناب آقای دکتر بهرام کیایی و همچنین جناب آقای دکتر بابامخیر به خاطر راهنمایی‌های ارزنده نهایت تشکر و امتنان را دارم.

منابع مورد استفاده

- ۱- بریمانی، احمد، ۱۳۷۵. ماهی‌شناسی و شیلات، جلد ۱، انتشارات دانشگاه ارومیه
- ۲- قاسمی‌پوری، سید محمود، ۱۳۷۲. دهان‌گرد بی‌آزار خزر، ماهنامه آبزیان، سال چهارم، شماره ۷ ص ۱۸-۲۱.
- ۳- نوری، مجید، ۱۳۶۹. مارماهیان دهان‌گرد دریای خزر، مجموعه مقالات بهره‌برداری مناسب از ذخایر آبزیان دریای مازندران، انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، ص ۱۰۵-۹.
- 4- Berg, L.S. 1984. Freshwater fishes of the U.S.S. R and adjacent countries, Vol I, academy of sciences, Moskva-Leningrad, pp. 21-4.
- 5- Holcik, J. 1986. The freshwater fishes of Europe, Vol 1/I, Aulaverlag Wiesbaden Pub. PP. 119-39.
- 6- Pavolovskii, E.N. 1996. Key to parasites of freshwater fish of U.S.S.R. academy of sciences, Moskva-Leningrad, PP.510.

جدول شماره ۲- ضرایب همبستگی و تعداد بیومتری به عمل آمده

Y=A+BX		A	B
K=A+B(T.L)			
n=50	r=0.13	۰/۰۶۹۰۲	۰/۰۰۰۲۱
n=100	r=-0.04	۰/۱۳۱۷۶	-۰/۰۰۰۰۰۸۸
n=131	r=-0.36	۰/۴۰۸۶۸	-۰/۰۰۰۰۵۹

جدول شماره ۳- میانگین‌های طولی و وزنی مارماهی و دامنه تغییرات در چند مکان مختلف

مکان	T.L =	W =	دامنه تغییرات
بابرود	T.L =	۳۷۴ mm	۳۰۰-۴۷۰ mm
	W =	۸۶/۹gr	۴۵-۱۸۰gr
تالار	T.L =	۳۲۱ mm	۲۷۰-۴۰۰ mm
	W =	۶۷/۲gr	۴۱-۱۱۴ gr
ولگا در محل سد	T.L =	۳۷۷ mm	۳۲۰-۴۶۰ mm
	W =	۷۳/۱gr	۴۱-۱۴۰gr



شکل شماره ۶- یکی از موانع دشوار در مسیر مهاجرت مارماهی مرتفع گرفتن پایه پلها و سنگ‌چینی حفاظتی آن است. این کار به منظور جلوگیری از اثرات منفی شن‌برداری صورت می‌گیرد.