

مطالعه برخی خصوصیات زیستی ماهی رفتگر خاردار *Cobitis taenia*، شاخص آب‌های تمیز در رودخانه تالار مازندران.

آریا اشجع اردلان^۱، سهیل بهربر^{۲*}، رضوان موسوی ندوشن^۳ و صابر وطن دوست^۴

۳ و ۱- دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

۲- باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل

تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۱۵

تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۲۱

چکیده

در این بررسی برخی خصوصیات زیستی از جمله سن و رشد همچنین رشد وزنی و رشد طولی ماهی رفتگر خاردار، *Cobitis taenia* در رودخانه تالار مازندران مورد بررسی قرار گرفت. این بررسی به مدت یک سال از مهرماه ۱۳۸۷ تا شهریورماه ۱۳۸۸، نمونه‌ها از دو ایستگاه کسلیان و تجونیه فاصله حدود ۲۰ کیلومتر از یکدیگر در رودخانه مذکور بصورت ماهانه صید گردید. صید با استفاده از دستگاه الکتروشوک صورت گرفت. تعداد ۴۱۰ عدد ماهی رفتگر خاردار به صورت تصادفی از بین ماهیان صید شده برداشت و بررسی شد. از کل ماهیان صید شده، تعداد ۱۵۸ عدد نر و ۱۱۹ عدد ماده و تعیین جنسیت بقیه نیز به تعداد ۱۳۳ عدد به علت نابالغ (نارس) بودن مقدور نگردید. نمونه‌ها شامل ۴ گروه سنی از هر دو جنس ماده و نر بود. نسبت ماهیان نر به ماده ۱/۳ به ۱ بود. رابطه بین طول و وزن برای ماهیان نر $W=1.593 \times TL+0.061$ و برای ماهیان ماده $W=0.671 \times TL+0.043$ تعیین گردید. پارامترهای رشد معادله برتالانفی، برای ماهیان رفتگر خاردار بود: $L_{\infty}:680.09$ K: 0.04 t0: 0.106. تفاوت توزیع فراوانی طولی بین نر و ماده با توجه به سن، معنی‌دار ($P<0.01$) بود. نرها در طول‌های کوچکتر فراوانی بیشتری داشتند و فراوانی آنها برای جنس نر، ماده و نابالغین به ترتیب ۳۲/۴، ۲۹ و ۳۸/۵ درصد برآورد شده است که می‌تواند به دلیل بلوغ جنسی زودتر آنها باشد. میانگین طول و وزن ماهیان ماده بیشتر از نر بود. دامنه سنی برای جنس نر، بین ۰⁺ تا ۲⁺ سال و برای جنس ماده ۰⁺ تا ۳⁺ سال بود. سن غالب ۱⁺ و میانگین سن کل ماهیهای بررسی شده ۱/۰۷ سال برآورد گردید.

واژگان کلیدی

سن و رشد، طول و وزن، ماهی رفتگر خاردار، *Cobitis taenia*، رودخانه تالار، مازندران.

Investigation of some biological aspects of *Cobitis taenia*, index of clean water, in Talar River (Mazandaran Province).

Ashja Ardalan, A.¹, Bahrebar, S.^{2*}, Mousavi Nadushan, R.³ & Vatandoust, S.⁴

1, 3- Faculty of Marine Science and Technology, Islamic Azad University, North Tehran Branch

2-Young Researchers Club, Islamic Azad University, North Tehran Branch

4-Islamic Azad University, Babol Branch

Abstract:

In this study some of the biological aspect like age and growth, length and weight and longitudinal growth of *Cobitis taenia* which have been fished in Talar River has been reviewed. Samples were taken from two locations, 20 km apart, from Oct. 2008 up to Sept. 2009. Samples were collected monthly by using an Electro-shocker machine. Collectively 410 specimen of *Cobitis taenia* were obtained. Fishes have been examined for sex identification and 158 male, 119 Female and 133 immature have been determined from two locations during one year. This sampels belonged to 4 age groups of females and males. The proportion of male to female was 1.3 to 1. The relation between length and weight of males and females was $W=0.671 \times TL+0.043$ & $W=1.593 \times TL+0.061$. Growth parameters of Vonbertalanfi equation for males and females fish were as follows: $L_{\infty}:680.09$ K: 0.04 t0: 0.106. Difference of Length Frequency distribution among males and females regarding the age were significant ($P<0.05$) the male fish had more frequency in the short length. The frequency for males, females and immatures was estimated to be 32.4, 29 and 38/5 percent. The weight and length of females was more than males. Average age for males was 0⁺-2⁺ years and for females is 0⁺-3⁺. Dominant age and average age for all fish were estimated to be 1⁺ and 1.07 respectively.

Key Words: Weight, length, growth parameters, *Cobitis taenia*, Talar River, Mazandaran.

مقدمه

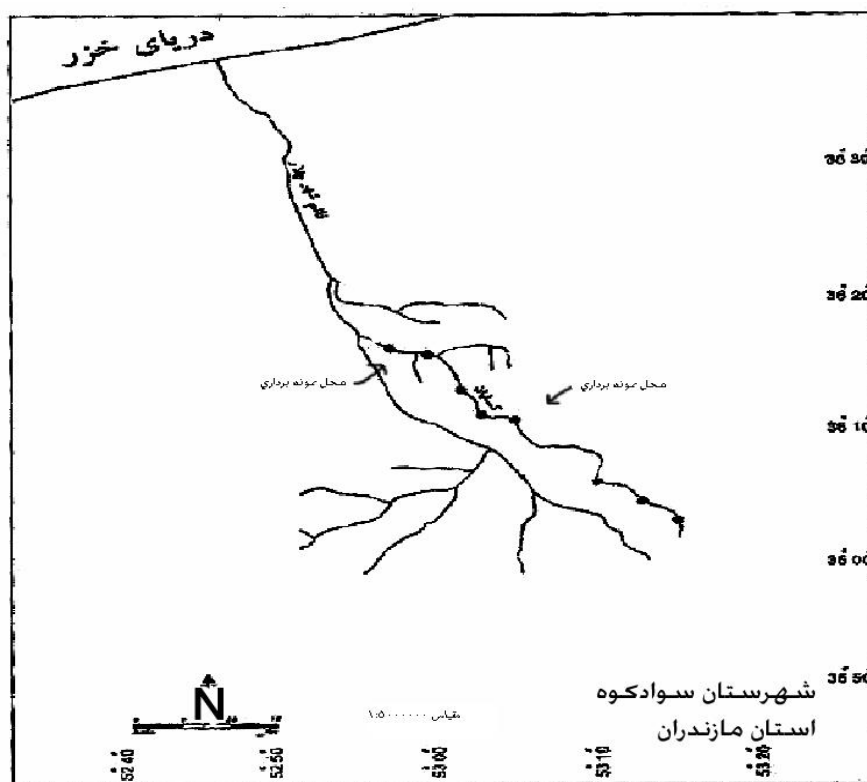
کشور ایران در منطقه ای قرار گرفته است که از نظر جغرافیای جانوری بسیار مورد اهمیت می‌باشد (طبیعی، ۱۳۸۲). اما در مورد فون ماهیان ایران که بسیار جالب توجه و متنوع هستند اطلاعات بسیار کمی در دست است. شناسایی ویژگی‌های زیست‌شناختی و بوم‌شناختی گونه‌های حیات وحش در حفاظت و مدیریت هر چه بهتر آنها از اهمیت بسزایی برخوردار است، لذا به دلیل تنوع گونه‌ای، منابع زیستی و همچنین فراوانی گونه‌ای در ایران، شناسایی فون و فلور کشور برای بهره‌برداری پایدار و تعیین تنوع زیستی ضروری است. بر اساس نتایج مطالعات انجام گرفته در دریای خزر ۱۳۰ گونه و زیر گونه، و در آب‌های داخلی ۱۷۰ گونه ماهی (Banarescu and Nalband, 1966)، گزارش شده است. از سوی دیگر با توجه به اینکه فعالیت‌های شیلاتی در آب‌های داخلی ایران (آب‌های شیرین) افزایش قابل توجهی داشته، نیاز مبرمی برای آشنایی بیشتر به فون ماهیان ایران احساس می‌شود. در میان ماهیان آب‌های داخلی خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) با ۸۱ گونه و ۴۸ درصد فراوانی فون غالب ماهیان آب‌های داخلی ایران را به خود اختصاص داده‌اند (Banarescu and Nalband, 1966).

ماهی رفتگر خاردار *Cobitis taenia* جزء خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) است که در حوضه جنوبی دریای خزر و رودخانه دجله و کارون پراکنش دارد (ستاری، ۱۳۸۲). این ماهی در شمال کشور فاقد ارزش اقتصادی می‌باشد. متوسط طول آن ۵ تا ۱۰ سانتیمتر و حداکثر به ۱۲ سانتیمتر می‌رسد (وثوقی، ۱۳۸۱). رفتگر ماهیان خاردار از ماهیان کوچک (۱۸ جنس و ۱۱۰ گونه) تشکیل شده است که محبوب آکواریوم داران می‌باشند و برای زندگی در جویبارهای اوراسیا، سازگاری گسترده ای یافته‌اند. این ماهیان بیشترین تنوع را در آسیای جنوب شرقی دارند. بسیاری از آنها کوچک هستند و شکل بدن آنها از حالت کرم مانند تا چاق (با شکم پهن) متغیر است (ستاری، ۱۳۸۲).

همه آنها دهان نیمه تحتانی با سه زوج سیلیک یا بیشتر (۳ تا ۶ زوج دارند). یک خار راست شدنی در زیر چشم آنها دیده می‌شود. دندانهای حلقی آنها یک ردیفی (بیش از ۸ عدد در هر ردیف) است. بسیاری از آنها ساکنین پنهان بستر هستند که از بی مهرگان کوچک و مواد گیاهی تغذیه می‌کنند (ستاری، ۱۳۸۲). این ماهی کفزی بوده و لجن خوار طبیعی محسوب می‌شود. وجود و حضور آنها بیانگر تمیزی آب بوده و بهتر است که در آکواریومها برای تمیز نگه داشتن دیواره آکواریوم بکار روند. لازم به ذکر است که این ماهی به عنوان شاخص تمیزی محیط مطرح می‌باشد. در کشور ایران در مقایسه با گونه‌های مشابه مطالعات خاصی بر روی بیولوژی این ماهی صورت نگرفته است. لذا در این تحقیق سعی شده است تا خصوصیات سن و رشد این ماهی در رودخانه تالار بررسی شود تا شاید بتواند بعنوان پایه علم تکثیر و پرورش گونه‌های مشابه و حتی این گونه شود (عادل، ۱۳۷۸).

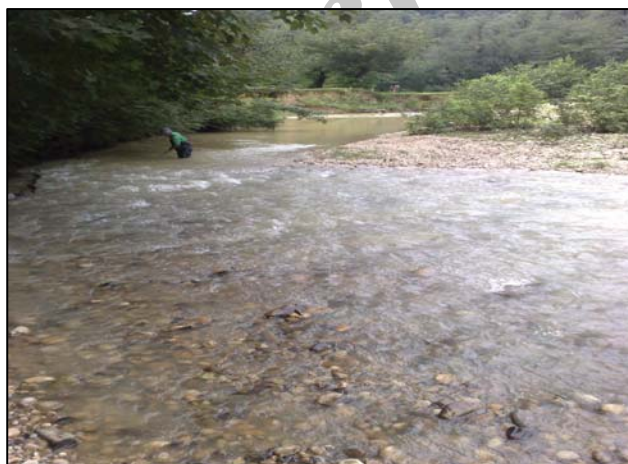
مواد و روش‌ها

رودخانه تالار (شکل ۱) یکی از پر آب‌ترین شاخه‌هایی است که به خزر می‌پیوندد (پذیرا و همکاران، ۱۳۸۷) برای تعیین ایستگاههای نمونه‌برداری مطابق مطالعات گذشته (بر مبنای شیب، سرعت جریان آب، جنس بستر، عمق آب و میزان نزدیکی به جاده) مناطق کسلیان و تجون (شکل ۲، ۳) انتخاب گردید.



شکل ۱- انشعابات و ایستگاههای رودخانه تالار، محل نمونه برداری مشخص شده است (پیشه کار، ۱۳۸۶) (مقیاس ۱:۵۰۰۰۰۰)

ایستگاههای مزبور بر اساس شیب، سرعت جریان آب، جنس بستر، عمق آب و میزان نزدیکی به جاده در رودخانه تالار واقع در شهرستان سوادکوه استان مازندران و در محدوده بین طول شرقی $۲۰^{\circ}۳۵'$ و $۵۰^{\circ}۳۵'$ و عرض شمالی $۰۰^{\circ}۳۶'$ و $۰۲^{\circ}۳۶'$ انتخاب گردید و حدود ۲۰ کیلو متر از هم فاصله دارند.



شکل ۳- ایستگاه نمونه برداری تجون
(عکس از نگارنده) سال ۱۳۸۸



شکل ۲- ایستگاه نمونه برداری کسلیان
(عکس از نگارنده) سال ۱۳۸۸

این مطالعه بر روی ماهی رفتگر خاردار در رودخانه تالار انجام پذیرفت (شکل ۴). این تحقیق طی یک دوره یکساله از مهر ماه ۱۳۸۷ تا شهریور ماه ۱۳۸۸ صورت گرفت. جریان آب در ایستگاههای مورد مطالعه تقریباً شدید بود. ماهیان با استفاده از دستگاه الکتروشوکر با قدرت ۱/۷ کیلووات و جریان مستقیم با ولتاژ ۳۰۰ ولت صید گردیدند. در انتهای مسیر

شوک دهی، تور چشمه ریز (۶ میلی‌متر گره تا گره مجاور) برای نگهداری ماهیان در معرض شوک مستقر گردید (Jutagate, 2003).



شکل ۴- ماهی رفتگر خاردار *Cobitis taenia*. در سال ۱۳۸۸ (عکس از نگارنده)

پس از صید، ماهیان در فرمالین ۱۰ درصد قرار داده شده و به آزمایشگاه دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی منتقل گردید. طول کل ماهیان با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر و با دستگاه کولیس و وزن آنها با دقت ۰/۰۱ گرم تعیین گردید. جهت تهیه رابطه رگرسیون بین طول و وزن از فرمول زیر استفاده شد (Bagenal and, tesch 1978)؛

$$\ln W = \ln a + b \ln L$$

که در این فرمول:

W = وزن بر حسب گرم

L = طول کل بر حسب میلی‌متر

a = یک مقدار ثابت و b توان معادله یا شیب خط رگرسیون رابطه طول با وزن است.

در صورتی رشد ایزومتریک است که b ، با عدد ۳، اختلاف معنی‌دار نداشته باشد. که بررسی این اختلاف با استفاده از آزمون پائولی صورت گرفت (Biswas, 1993).

میزان رشد در سن مشخص، بهتر است که به صورت مدل طرح شود که رایج‌ترین مدل جهت تعیین رشد طولی و وزنی در طول زندگی، معادله برتالانفی می‌باشد.

$$L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k[t - t_0]})$$

که در این رابطه:

L_t = طول سن t

t = سن ماهی

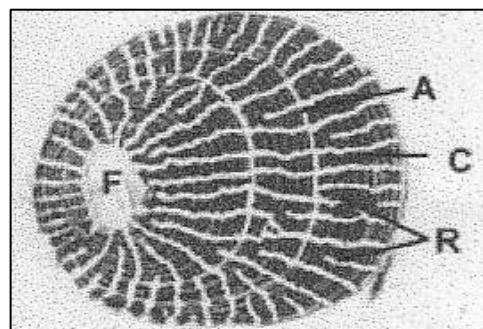
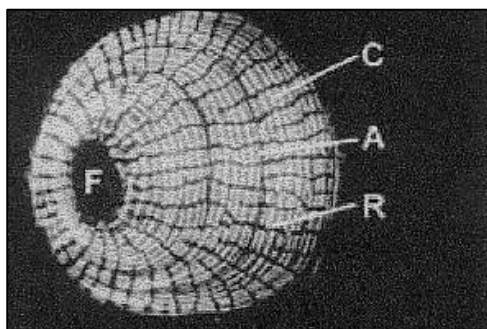
t_0 = سن فرضی از طول صفر، مانند سنی که در ابتدا طول ماهی صفر باشد

L_{∞} = طول نهایی ماهی (میانگین طول مس‌ترین ماهیها)

K = ضریب موثر (اندازه طول نزدیک به L_{∞} مانند ضریب کاتابولیسیم)

به منظور مشخص نمودن اختلاف بین شیب خط رگرسیون، طول و وزن از آنالیز واریانس استفاده گردید (ANOVA). محاسبات سنی بر اساس اندازه‌گیری فلس بود. به این صورت که فلس به آرامی توسط اسکالپل، از سمت چپ بدن از میان باله پشتی و خط جانبی به گونه‌ای برداشته شدند که در حین جدا کردن فلس هیچ آسیبی به آنها وارد نشود. جهت تعیین سن ماهیان از حلقه‌های سالیانه فلسها استفاده گردید که پس از تمیز کردن فلسها در آب گرم بین دو لام

فیکس شده و با لوپ (10-20x)، حلقه‌های سالیانه شمارش شدند. از آنجائیکه فلس‌های واقع در زیر باله پشتی و بالای خط جانبی از همه بزرگترند از این فلس‌ها جهت تعیین سن نمونه‌برداری گردید. برای تعیین سن این ماهی حدود ۱۵ عدد فلس از ابتدای باله پشتی تا خط جانبی برداشته و مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۵). در ماهی رفتگر خاردار، تعداد شعاع‌ها در بخش‌های مختلف فلس‌ها از جمله بخش قدامی از همه بیشتر و پس از آن بخش کناری و خلفی حداکثر می‌باشد. تعداد بیشتر شعاع‌ها بیانگر بهتر بودن شرایط تغذیه‌ای ماهی است. در اصل فلس‌های این ماهی بهترین ابزار برای تعیین سن و مطالعه آنهاست.



شکل ۵- نمونه فلس اسکن شده توسط میکروسکوپ الکترونی ماهی رفتگر خاردار (Reddy G. M., 2006)

$R = radii =$ شعاع دایره، $F = focus =$ فاصله کانونی، $C = circulus =$ دایره ای، $A = annulus =$ حلقوی

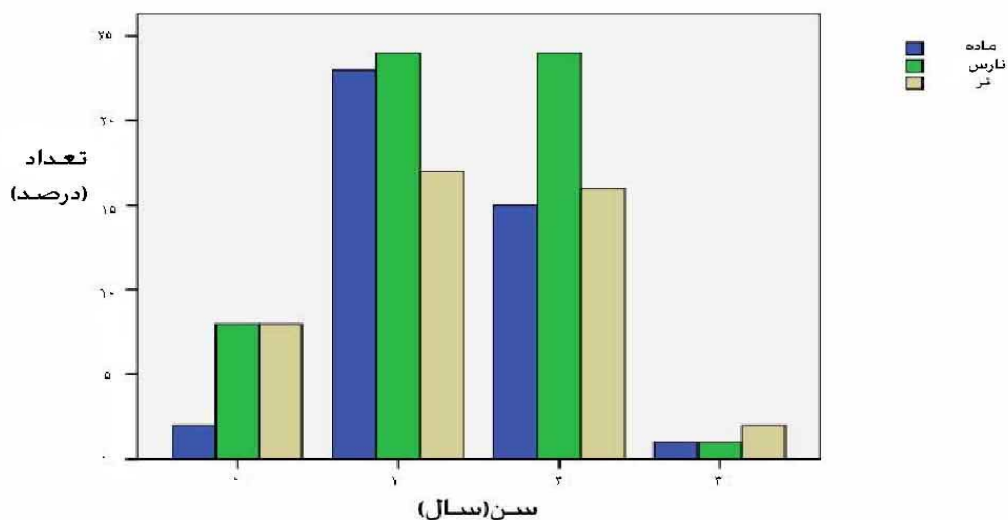
پس از جدا کردن فلس‌ها ابتدا با آب گرم تمیز شده و با آب سرد، ۳ بار تقطیر شده شستشو شدند. فلس‌های تمیز شده در اتانول ۳۰ درصد و ۵۰ درصد و ۷۰ درصد به مدت حدود ۵ دقیقه دهیدراته شده و روی کاغذهای فیلتر خشک شدند (فلس در الکل خالص قرار داده نشدند) (پذیرا و همکاران، ۱۳۸۷). چون اتانول ۱۰۰ درصد باعث خم شدگی لبه‌های فلس می‌شد. برای جلوگیری از خم شدگی فلس‌ها پس از قرار دادن در اتانول ۷۰ درصد بمدت ۲ تا ۳ روز بین لامل و لام قرار داده شدند. در این فلس‌ها شعاع‌های دایره حلقه‌ها، حلقه‌های سالانه را تحت زاویه قائمه قطع می‌کند. اولین شعاعها از لبه کانون شروع شده و تا لبه‌های فلس گسترش یافته و در تمام مناطق فلس به چشم می‌خورند.

نتایج

در ماده‌ها بیشترین سن مشاهده شده 3^+ دارای متوسط سن $1/0.39 \pm 1/7$ و در مورد نرها بیشترین سن مشاهده شده 2^+ و متوسط سن $1/0.5 \pm 1/2.01$ بود. که تفاوت سن نر و ماده با توجه به طول آنها معنی‌دار بود ($P < 0.05$). میانگین سن در مجموع رفتگر ماهی خاردار نر و ماده و ماهی‌های با جنسیت نامشخص (نارس) برابر $1 \pm 1/5.07$ بود. به طور کلی ۴ کلاس سنی ماهیان رفتگر صید گردید (0^+ ، 1^+ ، 2^+ ، 3^+). نسبت‌های جنسی اختلاف زیادی با یکدیگر نداشتند. بیشترین فراوانی سنی مربوط به 1^+ ساله‌ها به تعداد ۱۳۵ عدد بود این مطلب برای مقایسه بین دو ایستگاه بصورت شکل (۶، ۷) و جدول (۱، ۲) آورده شده است.

جدول ۱- جدول فراوانی سنی ماهی رفتگر خاردار در ایستگاه تجون رودخانه تالار مازندران در سال ۱۳۸۸-۱۳۸۷

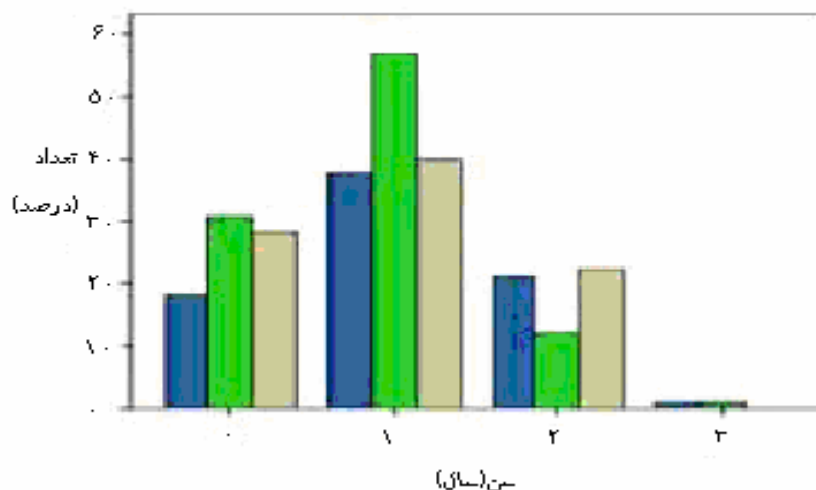
کل	نر	نرسیده	ماده	سن
۱۸	۸	۸	۲	0^+
۶۴	۱۷	۲۴	۲۳	1^+
۵۵	۱۶	۲۴	۱۵	2^+
۴	۲	۱	۱	3^+
۱۴۱	۴۳	۵۷	۴۱	جمع کل



شکل ۶- فراوانی سن به تفکیک جنسیت ماهی رفتگر خاردار در ایستگاه تجون رودخانه تالار مازندران در سال ۱۳۸۷-۱۳۸۸

جدول ۲- جدول فراوانی سنی ماهی رفتگر خاردار در ایستگاه کسلیان رودخانه تالار مازندران در سال ۱۳۸۷-۱۳۸۸

کل	نر	نرسیده	ماده	سن
۷۷	۲۸	۳۱	۱۸	+۰
۱۳۵	۴۰	۵۷	۳۸	+۱
۵۵	۲۲	۱۲	۲۱	+۲
۲	۰	۱	۱	+۳
۲۶۹	۹۰	۱۰۱	۷۸	جمع کل



شکل ۷- فراوانی سن به تفکیک جنسیت ماهی رفتگر خاردار در ایستگاه کسلیان رودخانه تالار مازندران در سال ۱۳۸۷-۱۳۸۸

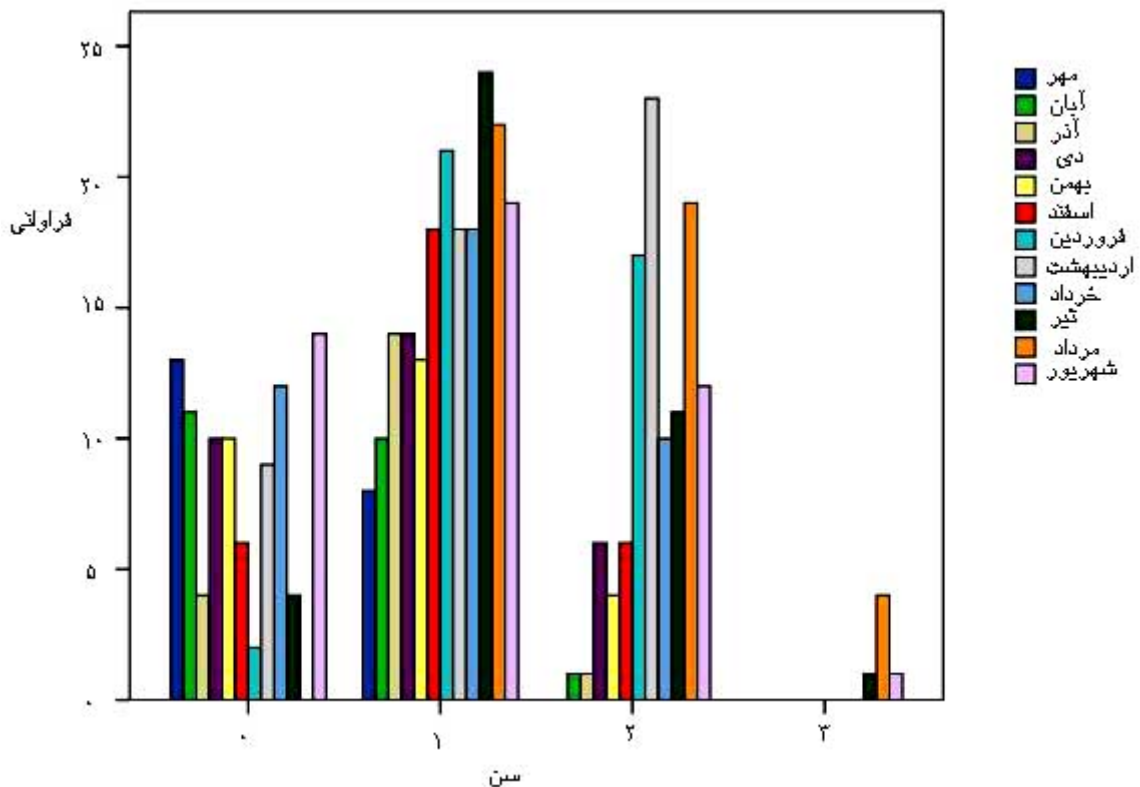
در این رابطه طول و وزن بدن مشخص گردید که این ماهیان از رشد ایزومتریک یا همگنی برخوردارند (b = برای ماده‌ها و a = برای نرها) (جدول ۳، ۴).

جدول ۳- رابطه بین طول کل و وزن بدن ماهی رفتگر خاردار (*Cobitis taenia*) در ایستگاه کسلیان

فاکتور	تعداد	رودخانه تالار مازندران در سال ۱۳۸۷-۱۳۸۸				R ²	P=0/05(0/001)
		a	b	انحراف معیار			
ماده	۷۸	۱/۵۲۱	۰/۰۶۰	۱/۰۳۹	۰/۳۰۵	P<0/05	
نر	۹۰	۰/۱۶۷	۰/۰۲۹	۱/۲۰۱	۰/۰۶۶	P<0/05	
کل	۱۶۸	۰/۲۸۲	۰/۰۳۷	۱/۱۱۲	۰/۱۲	P<0/05	

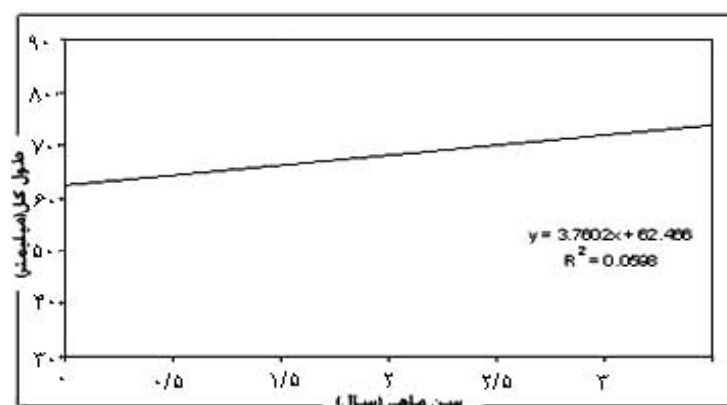
جدول ۴- رابطه بین طول کل و وزن بدن ماهی رفتگر خاردار (*Cobitis taenia*) در ایستگاه تجون

فاکتور	تعداد	رودخانه تالار مازندران در سال ۱۳۸۷-۱۳۸۸				R ²	P=0/05(0/001)
		a	b	انحراف معیار			
ماده	۴۱	۱/۶۴۹	۰/۰۶۲	۰/۹۱	۰/۲۶۰	P<0/05	
نر	۴۳	۱/۱۳۷	۰/۰۶۶	۱/۱۳۲	۰/۲۹۳	P<0/05	
کل	۸۴	۱/۵۶۸	۰/۰۴۵	۱/۰۷۴	۰/۱۸۲	P<0/05	



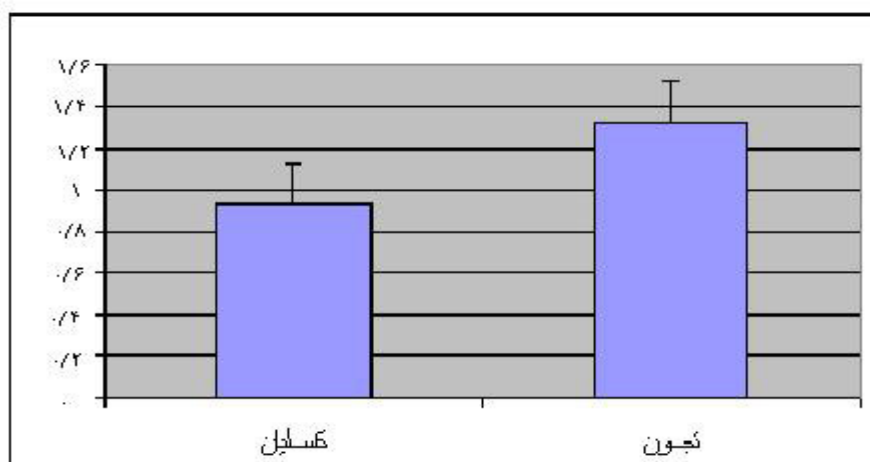
شکل ۸- سن(سال) به تفکیک ماه در ماهیان رفتگر خاردار در رودخانه تالار مازندران سال ۱۳۸۷-۱۳۸۸

طبق نتایج حاصل شده، این ماهی در سن دو تا سه سالگی بیشترین رشد ثابت را از خود نشان داد (شکل ۸). افزایش رشد مطابق با سن افزایش می‌یابد (شکل ۹). ضریب رشد (k) به دست آمده در این تحقیق برابر با ۰/۰۴ بود. همچنین مقایسه سن بین دو ایستگاه در شکل ۱۰ نشان داده شده است. این ماهیان در سن ۲ تا ۳ سالگی به حداکثر رشد خود می‌رسد.

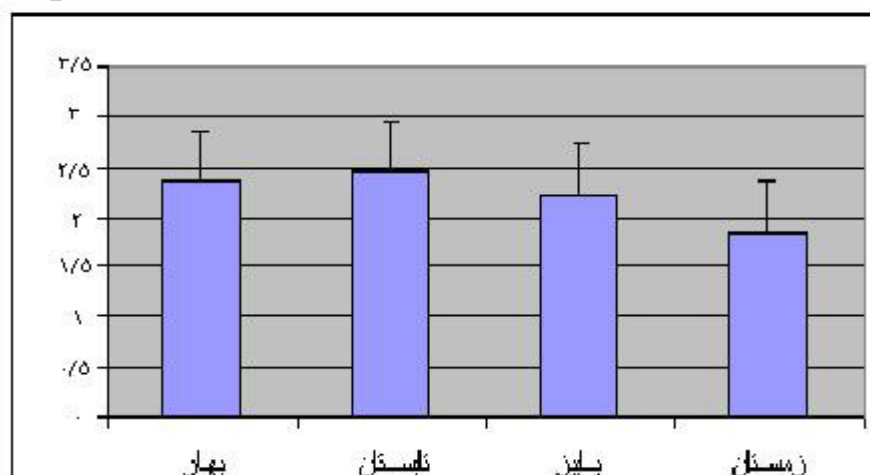


شکل ۹- نمودار رشد بر تالانفی ماهی رفتگر خاردار (*Cobitis taenia*) در رودخانه تالار مازندران در سال ۱۳۸۸-۱۳۸۷

در این تحقیق نسبت نر به ماده ۱/۳ به ۱ و دارای اختلاف معنی‌دار بود ($P < 0.05$). تجزیه واریانس نسبت جنسی در بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری فاقد اختلاف معنی‌دار ($P < 0.05$) بود. میانگین فراوانی طولی مجموع ماهیان بررسی شده به طور کلی در، جنس نر ۴۰/۲ تا ۹۷/۳ و در جنس ماده ۳۸/۴ تا ۹۰/۵ میلیمتر بود. متوسط طول نر و ماده به ترتیب ۶۶/۰۷ و ۷۰/۱۱ می‌باشد. فراوانی سنی این ماهی بر طبق فصول در شکل‌های ۱۱ و ۱۲ ارائه شده است.



شکل ۱۰- مقایسه سن ماهی رفتگر خاردار در دو ایستگاه نمونه‌برداری تجون و کسلیان در رودخانه تالار مازندران سال ۱۳۸۸-۱۳۸۷



شکل ۱۱- سن ماهی رفتگر خاردار بر اساس فصل در رودخانه تالار مازندران در سال ۱۳۸۸-۱۳۸۷

بحث و نتیجه‌گیری

Closs و همکاران (2004)، ذکر نمودند که تغییرات شدید جریان آب رودخانه می‌تواند باعث تغییرات اساسی در ساختار پویایی جمعیت ماهی‌ها شود. که در این میان اولین پارامتری که تحت تاثیر قرار می‌گیرد در ساختار سنی جمعیت می‌باشد که در مطالعه حاضر نیز مشاهده می‌شود که ساختار سنی تغییر زیادی نموده است. توزیع فراوانی طولی نشان داد که فراوانی طول کلی ماهیان نوساناتی داشته به طوریکه دارای یک اوج در رده‌های طولی می‌باشد.

در ارتباط با بررسی فلس‌ها شعاع‌های دوم و سوم فلس در صورت وجود به ترتیب در لبه میانی و نزدیک فلس، درست مانند شعاع‌های اول فلس می‌باشد (Heckel, 1949). در بخش خلقی فلس هیچ یک از شعاع‌های دوم و سوم به چشم نمی‌خورند. برخی از شعاع‌ها، خصوصاً شعاع‌های اول در بخش میانی فلس‌ها دو شاخه می‌شوند. که یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد در فلس ماهیان رفتگر (Cobitidae) محسوب می‌شود. تعداد شعاع‌ها در بخش قدامی فلس از همه بیشتر و پس از آن به ترتیب در بخش‌های کناری و خلفی حداکثر می‌باشد. افزایش تعداد شعاع‌ها بیانگر بهتر بودن شرایط محیطی - تغذیه‌ای است. مقایسه نتایج بین دو ایستگاه کسلیان و تجون نشان داد که بیشترین تعداد ماهیان با سن یک سال در ایستگاه تجون و در ایستگاه کسلیان به ترتیب ۶۴ عدد که ۴۵/۴ درصد و ۱۳۵ عدد ماهی سن ۱+ سال داشته که ۵۰/۲ درصد از کل تعداد را دارا بود. بزرگتر بودن طول بینهایت ماده‌ها در اکثر موارد به دلیل عمر طولانی‌تر ماده‌ها نسبت به نرها می‌باشد. تفاوت بین طول رفتگر ماهی نر و ماده به دلیل بلوغ سریع‌تر جنس نر می‌باشد.

نسبت‌های جنسی که در بیشتر گونه‌ها وجود دارد مربوط به یک جنس نر یا ماده است اما ممکن است در بین گونه‌های مختلف از یک جامعه به جامعه دیگر یا حتی از سالی به سال دیگر متغیر باشد (Nikolsky, 1963). در این تحقیق فراوانی ماهیان نر رفتگر خاردار بیش از ماهیان ماده عنوان شده است و به طور کلی فراوانی ماهیان به ترتیب نر، نارس و ماده با نسبت جنسی ۳۸/۵، ۳۲/۵ و ۲۹ درصد می‌باشد.

البته بیان شده است که در ماهیان آب شیرین به ویژه رودخانه‌ها نسبت تعداد ماهیان نر از تخمک‌های تولید شده بیشتر از ماده‌ها است ولی با گذشت زمان و بزرگتر شدن ماهیها بر میزان ماهیان ماده بر اثر تغییر جنسیت تا حدودی افزایش گردیده و نرها کمتر می‌شوند (در این مطالعه تعداد ماهیان نارس نیز چشمگیر بودند). تا اینکه در سنین بالاتر ماده‌ها غالب می‌شوند (Yildirim, 2002). در این تحقیق نمونه یکساله از درصد بالاتری نسبت به دیگر گروه‌های سنی برخوردار بود. چگونگی تغییرات رشد طولی و رشد وزنی و طول کل با وزن کل به فاکتورهای تغذیه‌ای و شرایط محیطی زیستگاه مانند دما و اکسیژن و رقابت غذایی جانوران دیگر در زیستگاه بستگی دارد. علاوه بر این موضوع چگونگی ارتباط طول کل با وزن کل در رفتگر ماهی خاردار به جنسیت و سن نیز وابسته است.

شیب خط رگرسیون بین طول کل و وزن بدن ماهیان نر و ماده تقریباً مشابه بود که این می‌تواند بسته به جنس، سن، بلوغ سنی، فصل و میزان تغذیه باشد (Ricker, 1979). قابلیت تغییر در وزن نسبت به طول بیشتر است (Gokcoedk, 2008). میانگین طول کل محاسبه شده برای نرها 113.33 ± 66.07 و ماده‌ها 113.0 ± 70.11 بود که در مقایسه بین دو ایستگاه از لحاظ طول کلی نشان دهنده اختلاف معنی‌داری در طول کل ماده‌ها بود ($P < 0.05$). ضریب رشد (k) به دست آمده در این تحقیق برابر با ۰/۰۴ بود که بیانگر رشد آهسته این ماهی می‌باشد. این عدد در دو ایستگاه نزدیک به هم می‌باشد. گاهی اختلافات جزئی می‌تواند به دلیل اختلاف در شرایط محیطی باشد.

در مقایسه با نتایج طبیعی (۱۳۸۲) در ارتباط با سگ ماهی جویباری (*Nemacheilus malapterurus*) در رودخانه زرین گل، استان گلستان فراوانی جنس برای جنس نر، ماده و نابالغین به ترتیب ۳۷/۵، ۹/۳ و ۳۵/۵ درصد برآورد شدند. همچنین میانگین وزن در جنس نر و ماده سگ ماهی جویباری به ترتیب برابر 11.8 ± 1.89 و 4.95 ± 5.34 گرم و متوسط طول کل در جنس نر و ماده برابر 14.8 ± 59.07 و 28.86 ± 82.42 میلی‌متر عنوان گردید. بررسیها در این موضوع نشان می‌دهد که میانگین وزن و طول کل در جنس نر و ماده دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد. بنابراین چنین استنباط می‌شود که در جنس نر و ماده سگ ماهیان جویباری رشد طولی و وزنی ناهمگون و رشدی آلومتریکی است اما در ارتباط با رفتگر ماهی خاردار رشد به صورت همگون و ایزومتریک می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله در پایان از مهندس احمدی و مهندس قاسم نژاد همچنین تیم زحمتکش نمونه‌برداری که صمیمانه در نمونه‌برداری به اینجانب کمک نمودند و مسئول محترم آزمایشگاه دانشکده علوم و فنون دریایی، خانم مهندس وکیلی تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

- وثوقی، غ. و مستجیر، ب. ۱۳۸۱. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. تهران، ایران.
- ستاری، م، شاهسونی، د، شعبانی پور، ن. و شفیع، ش. ۱۳۸۲. ماهی شناسی ۲. انتشارات حق شناس. تهران، ایران.
- عادلی، الف. ۱۳۷۸. مبانی زیست شناسی ماهی. انتشارات علوم کشاورزی. تهران، ایران.
- پذیرا، ع. و وطن دوست، ص. ۱۳۸۷. بررسی سن و رشد ماهی حمیری (*Barbus luteus*)، در رودخانه دالکی بوشهر. همایش منطقه ای دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل: ۹۵-۹۱.
- طبیعی، ا. ۱۳۸۲. مطالعه برخی از ویژگیهای زیست شناسی *Nemacheilus malapterurus* در رودخانه زرین گل، استان گلستان. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۷: ۷۲۸-۷۱۵.
- پیشه کار، ح. ۱۳۸۶. مطالعه مورفومتریک، مریستیک و برخی از ویژگیهای بیولوژیکی سگ ماهیان جویباری *Paracobitis malapterura* در حوضه مرکزی ایران و حوضه دریای خزر. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی. ایران.
- Bagenal, T.B. & Tesch, F.W. 1978. Age and growth, methods for assessment of fish production in freshwater (ed. T.B. Bagenal). Blackwell Scientific Publication. London, UK.
- Biswas, S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers Pvt Ltd., New Dehli.. 1966. International Book CO. Absecon Highlands. N.J. USA.
- Closs, G., Downes, B. & Boulton, A. 2004. Freshwater ecology. Black Well Publishing. USA.
- Banarescu, M. & Yildirim, A. 2002. Studies on the age, growth and reproduction characteristics of the Chub, *Leuciscus cephalus orientalis* (Nodman, 1840) in Karasu River. Turkey. Turk.J. Vet. Anim. Sci., 26:983-991.
- Jutagate, S. & Silva, D. & Motton, N. 2003. Production, growth and mortality of *Clupeichthys aesarneensis* in Sirinthorn, Tailand. J. Fish. Manage. Ecol., 10:221-23 1.
- Gokcoedk, M. 2008. Fisheries biology assessment and management. Fishing News Books. UK.
- Mark, S. & Greeley, J.R. 2002. Reproductive indicators of environmental stress in fish. In: Biological indicators of aquatic ecosystem stress (ed. S.S.M. Adams). American Fisheries Society, 5:321-378.
- Nikalsky.S. 1963. Assessing fish population responses to stress. In: Biological indicators of aquatic ecosystem stress (est. S.S.M. Adams). American Fisheries Society, 29:379-429.
- Heckel, R. 1949. Use of length composition data in fish stock assessment. FAO Fisheries Circulation No. 734. FAO, Rome, Italy.
- Yildivimetol, Y. & Goshikumi, M. & Yamashita, M. & Sakal, N. & Tanaka, M. 2002. Molecular endocrinology of oocyte growth and maturation in fish. Fish Physiology. Biochem., 11 (1- 6): 314.
- Ricker, E. 1979. On the interrelationship between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. Journal of Contantexplor. Mer., 39.2:175-192.
- Reddy, G. M. 2006. The age and, growth of fish. Iowa State University Press, Iowa.