

بررسی بعضی ویژگیهای زیست‌شناسی ماهی کلمه ترکمنی (*Rutilus rutilus caspicus*) در تالاب گمیشان

رحمت ندافی^(۱) - باقر مجازی امیری^(۲) - محمود کرمی^(۳) - بهرام کیابی^(۴) و اصغر عبدلی^(۵)
naddafi_ra@yahoo.com

۱ - دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل، گروه شیلات، زابل صندوق پستی: ۹۸۶۱۵-۵۳۸

۲ و ۳ - دانشکده منابع طبیعی کرج، گروه شیلات و محیط زیست، کرج صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۴۳۱۴

۴ - دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی

۵ - دانشگاه لیون ۱، فرانسه

تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۸۱

تاریخ دریافت: دی ۱۳۸۰

خلاصه

در این مطالعه بعضی از ویژگیهای بوم‌شناسی و زیست‌شناسی از قبیل سن، رشد و تولید مثل جمعیت‌های کلمه مهاجر به تالاب گمیشان، از اواسط آبان ماه ۱۳۷۸ تا اواسط آذر ۱۳۷۹ مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری بصورت ماهانه و در زمان اوج مهاجرت ماهی کلمه در ماههای اسفند و فروردین بصورت هفتگی صورت پذیرفت. نسبت جنسی کلمه‌های مهاجر به تالاب گمیشان برابر با $1\text{♀} : 1\text{♂}$ بدست آمد که حتی در سطح ۱۰ درصد معنی‌دار نبود. ولی نسبت‌های جنسی براساس تعداد در هر گروه سنی، تفاوت معنی‌داری را در سطح ۵٪ درصد نشان داد. همبستگی معنی‌داری بین طول کل بدن، وزن بدن، شعاع فلس‌ها و سن ماهی وجود داشت ($P < 0/001$). پس از انجام مطالعات پیشینه پردازی بر روی فلس و محاسبه طول ماهیان، بیشترین رشد در سنین یک سالگی و دو سالگی بدست آمد. میزان رشد لحظه‌ای نیز در سنین یک سالگی و دو سالگی بیشترین مقدار بود. نمایه غده جنسی با سن متناسب بود. اوج منحنی نمایه غده جنسی برای کلمه‌های نر در ماه اسفند و برای کلمه‌های ماده در ماه فروردین بدست آمد. قطر تخمک‌ها بین ۰/۹ تا ۱/۴۵ میلی‌متر متغیر بود و هم‌آوری مطلق با سن ماهی متناسب بود.

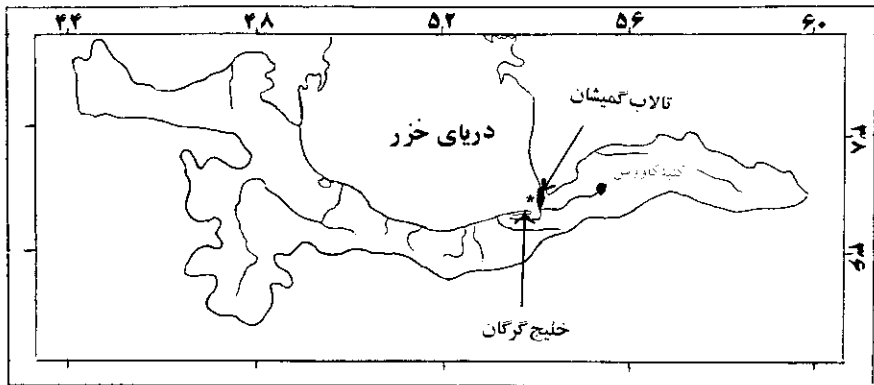
کلمات کلیدی: کلمه، تالاب گمیشان، سن، رشد، نمایه غده جنسی، هم‌آوری مطلق

مقدمه

کلمه ترکمنی با نام علمی *Rutilus rutilus caspicus natio parvadin kniipowitschi* در جنوب شرقی دریای خزر زیست نموده و بیشترین تراکم را در مصب رودخانه اترک دارد (قلی‌یف، ۱۹۹۷). کلمه یک ماهی نیمه مهاجر محسوب گردیده ولی اشکال ساکن آن در تالاب‌های آلمانگ و لیوزاغمرز نیز مشاهده شده است (عبدلی، ۱۳۷۸). این نژاد هر سال برای تخم‌ریزی به رودخانه گرگانرود و قبل از آن به تالاب گمیشان و همچنین به خلیج گرگان و رودخانه اترک مهاجرت می‌نماید. اما در سالهای اخیر به دلایل مختلف از جمله تخریب رودخانه‌ها، ایجاد سد بر مسیر مهاجرت و آلودگی مناطق تخم‌ریزی، مهاجرت تولید مثلی این ماهیان کاهش یافته و به دنبال این عوامل، صید قاچاق میزان ذخایر آنها را به شدت کاهش داده است. کیایی و همکاران در سال ۱۹۹۹ براساس طبقه‌بندی (IUCN (International Union for Conservation of Nature ذکر نموده‌اند که کلمه جزو گونه‌های در معرض تهدید قرار گرفته است (Kiabi *et al.*, 1999). از طرفی مطالعات بوم‌شناسی و زیست‌شناسی گونه‌های ماهیان آبهای داخلی ایران کمتر صورت پذیرفته است (Coad, 1980) و این مطالعات در مورد کلمه ترکمنی محدود می‌باشد (نرجس پور و علومی، ۱۳۶۹؛ رحمانی و گل‌محمدی، ۱۳۷۰؛ اکبری‌پسند، ۱۳۷۵؛ خواجه و علاقی، ۱۳۷۷؛ پقه و مقصدلو، ۱۳۷۹؛ Savenkova, 1994 و قلی‌یف، ۱۹۹۷). با توجه به موارد ذکر شده و همچنین اهمیت ماهی کلمه در تغذیه فیل ماهی و ارزش شیلاتی آن برای مردم منطقه شمال کشور، مطالعه حاضر با اهداف تعیین گروه‌های سنی، نسبت‌های جنسی، روابط طول - وزن، الگوی رشد، فاکتور وضعیت، زمان تولید مثل، میزان هم‌آوری و فاکتورهای مؤثر بر رشد در جمعیت کلمه مهاجر به تالاب گمیشان، به اجرا در آمده است. امید است نتایج این تحقیق مورد توجه علاقمندان قرار گرفته و با تداوم این مطالعات، گام مؤثری در مدیریت صحیح ذخایر و بهسازی تکثیر این ماهیان در آینده برداشته شود.

تالاب گمیشان با مساحتی حدود ۲۰۰۰۰۰ هکتار در جنوب شرقی دریای خزر، در شمال کشور ایران، قرار داشته (شکل ۱) و بوسیله باریکه کوچک و نواری شکلی از شن‌زارهای ساحلی از دریای خزر جدا می‌شود و دارای چندین کانال ارتباطی با دریا است. ضلع جنوبی تالاب گمیشان به

رودخانه گرگانرود محدود می‌شود. پوشش گیاهی غالب در لایه حاشیه‌ای نی (*Phragmites communis*) و در لایه غوطه‌ور چنگال آبی (*Ceratophyllum sp.*) می‌باشد. بیشترین میزان صید ماهی در تالاب گمیشان به دو گونه کلمه و کیور معمولی اختصاص دارد (کیابی و همکاران، ۱۳۷۸).



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه

مواد و روشها

از دی ماه ۱۳۷۸ تا خرداد ماه ۱۳۷۹، ۴۷۱ عدد ماهی کلمه بوسیله تور گوشگیر با چشمه‌های ۲۰ تا ۳۰ میلی‌متری و تور پره با چشمه ۶ میلی‌متری، از تالاب گمیشان صید شدند. ۸۸ عدد از ماهیان ماده که تخمدانهای آنها در مرحله IV جنسی قرار داشتند (صید شده در ۲۷ اسفند)، به منظور تعیین هم‌آوری بصورت تازه، فریز شدند ولی بقیه نمونه‌ها، بدلیل کمبود امکانات و صرفه‌جویی در هزینه و زمان، در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند. سپس تغییر وزن آنها از رابطه $r = 0.999$ و $r = 0.917$ - وزن بدن ماهی تثبیت شده $\times 0.997 =$ وزن بدن ماهی بدست آمد. براساس روش Bagenal, 1978 طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد ماهیان (با دقت ۱ میلی‌متر) و وزن کل بدن (با دقت ۱ گرم) و وزن غده‌های جنسی (با دقت ۰/۰۰۱ گرم) اندازه‌گیری شد. برای تعیین سن ماهیان، ۱۵ عدد فلس از سمت چپ بدن، از قسمت بین باله پشتی و بالای خط جانبی و همچنین هر دو استخوان سرپوش آبششی ماهیان جداگشته و فلس‌ها مطابق روش‌مان

(Mann, 1973) و استخوانهای سرپوش آبششی مطابق روش Penczak در سال ۱۹۷۹ (جوشاندن استخوانها در آب ۹۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ دقیقه) آماده‌سازی شدند. بدلیل اینکه طبق مطالعات انجام شده روی کلمه (Hansen, 1978 ; Penczak *et al.*, 1979 ; Hansen, 1981) در استخوانهای سرپوش آبششی، حلقه سالیانه اول، بعلت ضخیم بودن محل اتصال استخوانهای سرپوش آبششی به استخوان زیر فکی ناپدید می‌شود، مطالعات پیشینه‌پردازی فقط روی فلس‌های ماهیان صورت پذیرفت که Bagenal فرمول زیر را به نقل از Rosalee بیان نمود (Bagenal, 1978) :

$$L_n = \frac{S_n}{S} (L-a) + a$$

L_n : طول ماهی در سن مورد نظر (میلیمتر)،

L : طول کل ماهی (میلی متر)،

S_n : شعاع حلقه سالیانه مورد نظر (میلیمتر)،

S : شعاع کل فلس (میلیمتر) و

a : عدد ثابت حاصل از رابطه رگرسیونی طول کل بدن و شعاع فلس‌ها می‌باشد.

ارتباطات طول-وزن برای جنس‌ها و سنین مختلف ماهی کلمه با استفاده از فرمول زیر بدست

آمد (Lecren, 1951):

$$\log (W) = \log a + b \log (L)$$

W : میانگین وزن (گرم)

L : میانگین طول (میلیمتر)

b : شیب خط رگرسیون است.

برای محاسبه فاکتور وضعیت از فرمول فولتون استفاده شد :

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100$$

K : فاکتور وضعیت

W : وزن مشاهده شده (گرم)

L : طول ماهی (سانتیمتر) می‌باشد.

برای محاسبه رشد طولی، افزایش طول ماهی در هر سن برای هر دو جنس، بصورت جداگانه رسم شد و برای محاسبه رشد وزنی ابتدا میانگین طولها با استفاده از روابط طولی-وزنی، به میانگین وزنی تبدیل شد و سپس رشد لحظه‌ای ماهی برای هر دو جنس، با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Mann, 1973):

$$G = \frac{L_n (W_{(t+1)}) - L_n (W_{(t)})}{\Delta t}$$

G : رشد لحظه‌ای

$W_{(t+1)}$: میانگین وزن ماهی (t + 1) ساله

$W_{(t)}$: میانگین وزن ماهی (t) ساله

Δt : تفاوت سن ماهیان t ساله و t + 1 ساله که برابر یک است.

برای تعیین الگوی رشد از فرمول پاولی (Pauly & Munro, 1984) استفاده گردید:

$$t = \frac{SD L_n X}{SD L_n Y} \times \frac{|b-3|}{(1-r^2)} \times n-2$$

$SD L_n X$: انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول

$SD L_n Y$: انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن

b : شیب خط رگرسیونی حاصل از ارتباط طول و وزن

r : ضریب همبستگی بین طول و وزن

n : تعداد نمونه می‌باشد.

معادله وان برتالانفی (Von bertalanffy) برای تشریح رشد در ماهی بکار برده شد و طرح‌های فورد والفورد (Ford - Walford) بمنظور اثبات مناسب بودن این معادله مورد استفاده قرار گرفت. از طرح‌های فورد والفورد مقادیر طول مجانب (L_∞)، آهنگ رشد (K) و ضریب فراگوهرش (E) (Anabolic) بوسیله فرمولهای زیر در ماهیان نر و ماده محاسبه شد (Mann, 1973; Sparre & Venema, 1992).

$$E = K \times L_\infty \quad \text{و} \quad K = \frac{-L_n b}{\Delta t}, \quad L_\infty = \frac{a}{1-b}$$

a : عدد ثابت

b : شیب خط رگرسیونی حاصل از رابطه بین طول ماهی (t) ساله و طول ماهی (t + 1) ساله

و $\Delta t =$ تفاوت سن ماهی (t) ساله و ماهی (t + 1) ساله که برابر یک می‌باشد.

برای محاسبه t_0 (سن ماهی در زمانی که طول ماهی صفر است) و L_0 (طول آغازین ماهی) از فرمولهای زیر استفاده شد (Sparre & Venema, 1992).

$$L_0 = L_{\infty} (1 - e^{-kt_0}), t_0 = -\frac{a}{b}$$

a: عدد ثابت

b: شیب خط رگرسیونی حاصل از رابطه بین سنین مختلف و Y های مختلف

$$Y = -L_n \left(1 - \frac{L_t}{L_{\infty}}\right)$$

که L_t : طول ماهی در سن مورد نظر می‌باشد.

نمایه غده جنسی Gonadosomatic Index (GSI) برای جنس‌های نر و ماده از فرمول زیر محاسبه شد (Bagenal, 1978):

$$\text{نمایه غده جنسی (GSI)} = \frac{\text{وزن غده جنسی}}{\text{وزن کل بدن}} \times 100$$

این نمایه برای سنین مختلف ماهیان نر و ماده نیز محاسبه شد (Papageorgiou, 1979). قطر تخمک‌های تمامی ماهیان ماده توسط کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. برای برآورد میزان هم‌آوری، ابتدا ۰/۳ گرم از وزن تخمک‌های ماهیان تازه، بر داشته شده (به میزان ۰/۱ گرم از هر سه قسمت جلویی، میانی و عقبی تخمدان) و در ظرف‌های جداگانه حاوی محلول گلیسول تثبیت گشت. سپس برای محاسبه هم‌آوری مطلق، تخمک‌های موجود در ۰/۳ گرم شمارش شده و تعداد بدست آمده به وزن کل تخمدان تعمیم داده شد و برای تعیین هم‌آوری نسبی از فرمول‌های زیر استفاده شد (Bagenal, 1978).

$$\text{هم‌آوری نسبی} = \frac{\text{تعداد کل تخمک}}{\text{وزن بدن}} \quad \text{هم‌آوری نسبی} = \frac{\text{تعداد کل تخمک}}{\text{طول بدن}}$$

بر طبق اظهارات (Spivak, 1979)، تغییرات در هم‌آوری مطلق و نسبی به طول، وزن و سن تخم‌ریزنده‌ها بستگی دارد. بنابراین تغییرات هم‌آوری مطلق در سنین مختلف کلمه‌ها نیز محاسبه شد. برای مقایسه اطلاعات از آزمون ANOVA و Chi - square در نرم‌افزارهای SPSS و Excell استفاده شد.

نتایج

طی مهاجرت ماهیان از سال ۱۳۷۸ تا سال ۱۳۷۹ به تالاب گمیشان، ۲۲۳ عدد کلمه نر و ۲۴۸ عدد کلمه ماده از این تالاب صید شدند. در این مطالعه، علاوه بر ماهی کلمه، شیشه ماهی (*Atherina boyeri*)، کپور معمولی، گاو ماهی بچه قورباغه‌ای (*Benthophilus stellatus*)، گاو ماهی معمولی (*Neogobius melanostomus*)، گاو ماهی سرگنده (*Neogobius kessleri*)، کفال (*Liza saliens*) و میگوی دریای خزر (*Palaemon spp.*) نیز صید شدند. همچنین درجه حرارت آب تالاب نیز در مدت این بررسی، اندازه‌گیری شد که نتایج آن در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: درجه حرارت اندازه‌گیری شده آب محل نمونه‌برداری در تالاب گمیشان در سالهای ۱۳۷۸ - ۱۳۷۹ (انحراف معیار \pm میانگین)

ماه‌های نمونه‌برداری	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
	۱۳۷۸	۱۳۷۸	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۷۹	۱۳۷۹
درجه حرارت آب (درجه سانتیگراد)	10.1 ± 1.9	9.7 ± 1	9.5 ± 2.7	16.8 ± 3.7	26.7 ± 3.1	28.9 ± 3.5

خواندن سن ماهیان از روی فلس نسبت به استخوان سربوش آبششی آسانتر بود. همبستگی معنی‌داری بین طول کل بدن، شعاع فلس‌ها و سن ماهی وجود داشت ($P < 0.001$) (جدول ۲).

جدول ۲: همبستگی‌های برآورد شده بین متغیرهای وابسته در کلمه‌های نر و ماده تالاب گمیشان

جنسیت	متغیرهای وابسته	درجه آزادی	ضریب همبستگی (r)	سطح معنی‌دار ضریب همبستگی	ضرایب ثابت a	b
نر	سن - طول کل	۸۱	۰/۹۵۵	۰/۰۰۱	-۶۷/۹۴۳	۲۴/۸۲۲
	سن - وزن	۸۱	۰/۹۰۷	۰/۰۰۱	-۲۹/۷۶۹	۲۱/۱۴۳
	سن - شعاع فلس	۸۱	۰/۹۰۹	۰/۰۰۱	۲۰/۱۴۴	۱۰/۱۲۳
	شعاع فلس - طول کل	۸۱	۰/۹۴۶	۰/۰۰۱	۳۳/۳۲۱	۲/۲۰۷
ماده	سن - طول کل	۶۳	۰/۷۴۹	۰/۰۰۱	-۳۹/۹۳۰	۳۱/۷۲۷
	سن - وزن	۶۳	۰/۸۱۹	۰/۰۰۱	-۸۱/۴۰۶	۴۲/۹۷۷
	سن - شعاع فلس	۶۳	۰/۹۱۹	۰/۰۰۱	۲۴/۱۳۸	۱۲/۷۲۹
	شعاع فلس - طول کل	۶۳	۰/۹۷۸	۰/۰۰۱	۵۰/۶۷۸	۱/۸۸۱

طولهای حاصل از پیشینه‌پردازی فلس ماهیان کلمه نر و ماده در جدول ۳ ارائه شده است.

ملاحظه می‌شود که بیشترین رشد در سنین یک و دو سالگی صورت پذیرفته است. براساس نتایج بدست آمده فراوانترین گروه طولی در کلمه‌های نر و ماده بترتیب گروه طولی ۱۶۱ تا ۱۷۰ میلیمتری و ۱۷۶ تا ۱۸۰ میلیمتری بوده و فراوانترین گروه سنی در کلمه‌های نر، گروه‌های سنی سه (۲۷ درصد)، چهار (۲۵ درصد) و شش ساله (۱۹ درصد) و در کلمه‌های ماده گروه‌های سنی سه (۳۳ درصد)، چهار (۴۱ درصد) و پنج ساله (۱۵ درصد) می‌باشد. همچنین کوچکترین و بزرگترین گروه سنی در جنس نر یک ساله و هفت ساله و در جنس ماده یک ساله و هشت ساله بوده است. مقادیر طول، وزن، فاکتور وضعیت و ضرایب حاصله از رابطه رگرسیونی بین طول و وزن کلمه‌های نر و ماده در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۳: طولهای حاصل از پیشینه‌پردازی فلس کلمه‌های نر و ماده تالاب گمیشان

طول در هر گروه سنی (میلیمتر)								تعداد	سن	جنسیت										
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱													
							۷۶/۳۱	۵	۱ ⁺	نر										
						۱۱۰/۷۵	۶۸/۳۲	۱۰	۲ ⁺											
						۱۲۵/۸۸	۱۰۲/۱۵	۲۲	۳ ⁺											
						۱۴۸/۳	۱۲۶/۹۳	۹۹/۵	۷۴/۰۸		۱۴	۴ ⁺								
						۱۷۹/۹	۱۵۹/۰۷	۱۳۵/۳۹	۱۰۶/۵۷		۷۷/۲۲	۱۲	۵ ⁺							
						۲۰۴/۸۶	۱۸۵/۹۵	۱۶۲/۰۱	۱۳۸/۰۴		۱۱۰/۶۱	۷۷/۹۶	۱۸	۶ ⁺						
						۲۳۱/۴۹	۲۰۸/۹۷	۱۸۸/۷۱	۱۷۰/۷		۱۴۸/۱۹	۱۱۶/۶۷	۷۸/۴	۱	۷ ⁺					
						۲۳۱/۴۹	۲۰۶/۹۱	۱۸۴/۸۵	۱۶۰/۰۲	۱۳۴/۸۸	۱۰۴/۲۴	۷۵۰/۱		میانگین						
						(۲/۹)	(۴/۵)	(۹/۲۴)	(۹/۱)	(۹/۲۸)	(۳/۵۸)			(انحراف معیار)						
						۲۴/۵۸	۲۲/۰۶	۲۴/۳۸	۲۵/۱۴	۲۷/۱۸	۳۲/۶۹	۷۵/۰۱		افزایش رشد						
											۹۰/۹۶	۲	۱ ⁺	ماده						
											۱۳۴/۳۴	۱۰۲/۳۷	۶		۲ ⁺					
											۱۵۶/۶۲	۱۲۹/۱	۱۶		۳ ⁺					
											۱۷۷/۰۴	۱۵۵/۰۸	۱۲۷/۵		۹۷/۹	۱۴	۴ ⁺			
											۱۹۹/۰۶	۱۷۸/۴۱	۱۵۴/۶۷		۱۲۴/۰۸	۹۵/۰۵	۹	۵ ⁺		
											۲۲۰/۴۶	۱۹۶/۰۲	۱۷۴/۴۲		۱۵۰/۰۹	۱۱۹/۶۱	۹۰/۰۶	۸	۶ ⁺	
											۲۵۲/۹۱	۲۳۱/۷۹	۲۰۵/۸۶		۱۷۷/۵	۱۵۱/۸۹	۱۲۱/۶۷	۸۷/۸۹	۸	۷ ⁺
											۲۹۷/۴۴	۱۷۷/۱۶	۲۴۵/۷۴	۲۱۶/۵۱	۱۸۴/۷۵	۱۵۴/۸۶	۱۲۴/۹۶	۸۳/۸۶	۱	۸ ⁺
											۲۹۷/۴۴	۲۶۰/۰۳	۲۳۲/۶۶	۲۰۴/۳۶	۱۷۹/۲۲	۱۵۳/۸۶	۱۲۵/۸۸	۹۳/۰۹		میانگین
											(۱۷)	(۱۷/۱۴)	(۱۲/۶۶)	(۹/۱)	(۳/۱۱)	(۲/۴)	(۴/۹)	(۵/۹۵)		(انحراف معیار)
											۳۲/۴۱	۳۲/۳۷	۲۸/۳	۲۵/۱۴	۲۵/۳۶	۲۷/۹۸	۳۲/۷۹	۹۳/۰۹		افزایش رشد

جدول ۴: مقادیر طول، وزن، فاکتور وضعیت و ضرایب حاصله از رابطه رگرسیونی بین طول و وزن
 $\log a + (\text{طول کل}) = b \log (\text{وزن بدن})$ در جنس‌های نر و ماده تالاب گمیشان

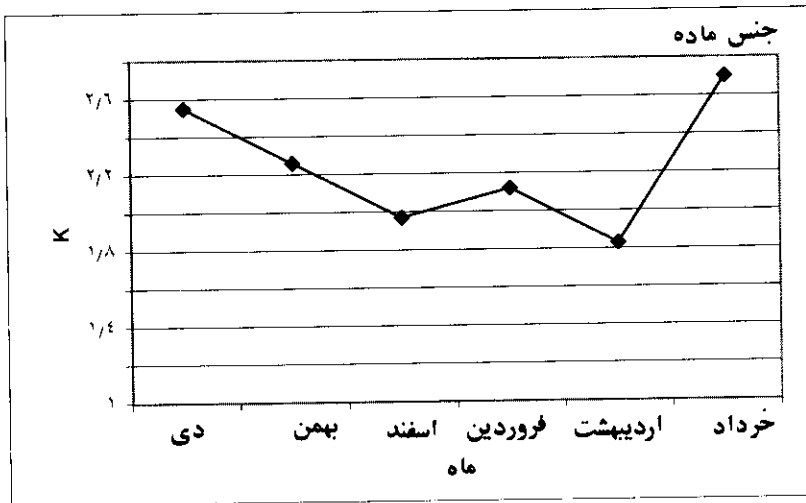
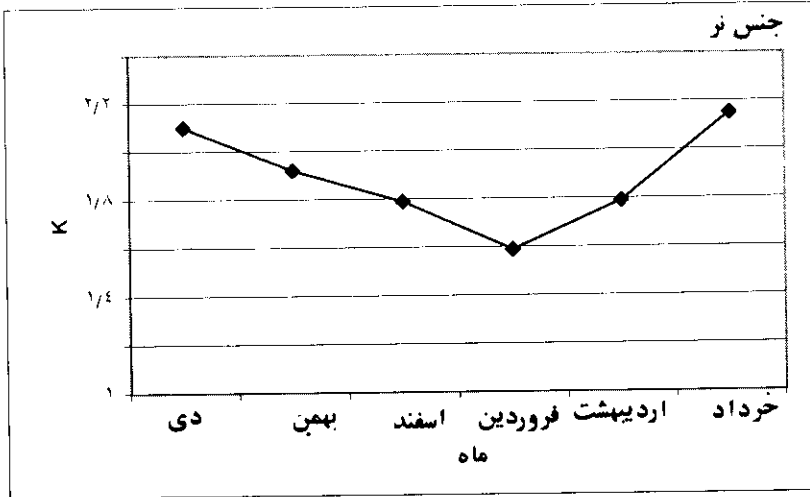
جنسیت	تعداد	میانگین طول (میلیمتر)	میانگین وزن (گرم)	$\log a$	b	r	فاکتور وضعیت (انحراف معیار)
		(انحراف معیار)	(انحراف معیار)		از (b)		دامنه
نر	۲۲۳	۱۶۹/۶۸	۵۳/۴۳	-۵/۲۴۵	۳/۱۰۴***	۰/۹۹۳	۱/۸۵ (۰/۱۵)
		(۳۳/۵۸)	(۲۹/۵۴)		(۰/۰۲۶)		۱/۵۶-۲/۲۱
ماده	۲۴۳	۱۸۶/۸۸	۷۴/۳۷	-۵/۳۸۳	۳/۱۷۶***	۰/۹۸۳	۲/۱ (۰/۲)
		(۲۷/۵۹)	(۵۱/۵۸)		(۰/۰۳۸)		۱/۸۱-۲/۸۸
		۱۰۴-۳۲۳	۱۱/۱۵-۴۴۷/۲				

تغییرات فاکتور وضعیت بصورت ماهانه در کلمه‌های نر و ماده تالاب گمیشان در نمودار ۱ نشان داده شده است.

ملاحظه می‌شود که در جنس نر، با پایان ماه اسفند، فاکتور وضعیت کاهش می‌یابد که همزمان با اسپرم ریزی آنها می‌باشد و در جنس ماده با طی شدن و پایان یافتن ماه فروردین فاکتور وضعیت کم می‌شود که همزمان با تخم‌ریزی آنهاست.

به منظور امکان دستیابی پژوهشگران بطول چنگالی و طول استاندارد، رابطه رگرسیونی بین این طول‌ها و طول کل ماهیان بوسیله روش حداقل مربعات محاسبه شده و روابط زیر بدست آمد.
 $۱/۸۲ + (\text{طول چنگالی}) \times ۱/۱۲ = \text{طول کل}$ ، $۹/۸۹۹ + (\text{طول استاندارد}) \times ۱/۱۷۶ = \text{طول کل}$
و $۱۰/۴۲۹ + (\text{طول استاندارد}) \times ۱/۰۲۹ = \text{طول چنگالی}$

رشد لحظه‌ای ماهیان به تفکیک در دو جنس نر و ماده محاسبه شد (جدول ۵). ملاحظه می‌شود که میزان رشد لحظه‌ای در سنین یک و دو سالگی برای هر دو جنس نر و ماده بیشترین مقدار بوده و با افزایش سن کاهش می‌یابد. براساس فرمول پاولی در کلمه‌های نر و ماده t محاسباتی بترتیب برابر ۴/۰۳۶ و ۴/۵۶ بوده و از t جدول (۱/۶۴۵) بزرگتر می‌باشد و از طرفی ضریب رگرسیونی (b) بزرگتر از سه است. بنابراین الگوی رشد کلمه، غیر همسان مثبت بدست آمد.



نمودار ۱: تغییرات میانگین فاکتور وضعیت کلمه‌های صید شده از تالاب گمیشان در زمستان ۱۳۷۸ و بهار

۱۳۷۹

جدول ۵: میزان رشد لحظه‌ای جنس‌های نر و ماده کلمه تالاب گمیشان

رشد لحظه‌ای	میانگین وزن (گرم)	ضریب همبستگی r	b خطای استاندارد از b	log a	میانگین طول (میلیمتر)	تعداد	سن	جنسیت
۰/۸۳	۷/۰۰۴	۰/۸۸۹	۲/۶۱۳ (۰/۷۷۶)	-۴/۳۰۸	۹۳/۸	۵	۱ ⁺	
۰/۶۷۴	۱۶/۲۰	۰/۸۳۲	۳/۰۰۲ (۰/۴۸۵)	-۵/۰۴۳	۱۰۸/۵۷	۱۹	۲ ⁺	
۰/۳۹۴	۳۱/۷۹	۰/۹۵۴	۳/۲۸۳ (۰/۱۳۶)	-۵/۶۲۲	۱۴۷/۹۴	۵۹	۳ ⁺	
۰/۳۶۲	۴۷/۱۸	۰/۸۳۲	۲/۷۸۳ (۰/۲۵۵)	-۴/۵۲۶	۱۶۸/۹۴	۵۵	۴ ⁺	نر
۰/۳۴۷	۶۷/۷۶	۰/۸۱۴	۲/۸۶۵ (۰/۳۲۸)	-۴/۷۱۳	۱۹۲/۳۶	۴۱	۵ ⁺	
—	۹۵/۸۹	۰/۹۱۳	۳/۲۷۲ (۰/۲۹۹)	-۵/۶۳۶	۲۱۲/۹	۴۳	۶ ⁺	
۱/۱۵۳	۱۱/۸۴	۱	۱۲/۳۲۲ (۰)	-۲۳/۸۲	۱۰۴/۵	۲	۱ ⁺	
۰/۴۹۷	۳۷/۵۱	۰/۸۷۲	۲/۷۳۵ (۰/۷۱۵)	-۴/۴۱۳	۱۵۴/۵۷	۷	۲ ⁺	
۰/۲۹۵	۶۱/۶۶	۰/۷۷۱	۲/۹۰۱ (۰/۲۷)	-۴/۶۷۲	۱۶۸/۸۶	۸۱	۳ ⁺	
۰/۲۹۱	۸۲/۸۷	۰/۸۴۲	۳/۳۲۸ (۰/۰۷)	-۵/۴۱۹	۱۸۴/۵۲	۱۰۲	۴ ⁺	ماده
۰/۲۸۴	۱۱۰/۹۲	۰/۸۲۴	۳/۲۲۳ (۰/۳۸)	-۵/۴۱۱	۲۰۵/۷۷	۳۶	۵ ⁺	
۰/۳۸۵	۱۴۷/۳۶	۰/۹۷۷	۳/۶۵۲ (۰/۳۵)	-۶/۵۱۶	۲۳۸/۷۷	۹	۶ ⁺	
	۲۱۶/۷۰	۰/۹۹۰	۳/۵۴ (۰/۱۸۱)	-۶/۳۵۸	۲۶۷/۷	۱۰	۷ ⁺	

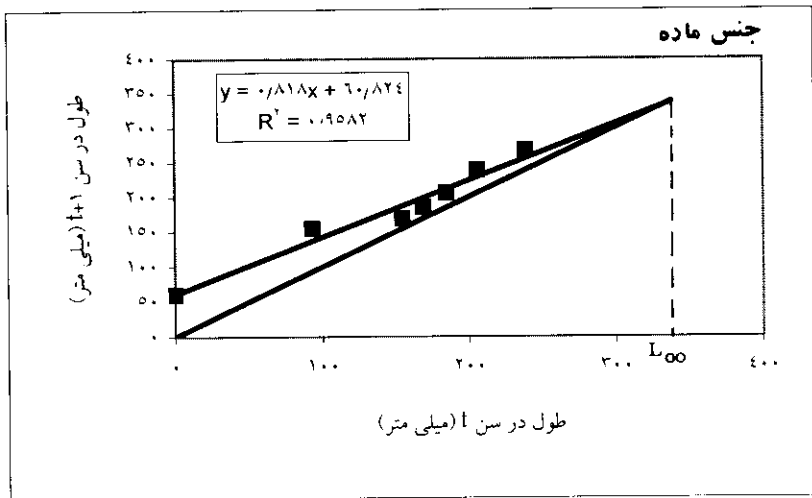
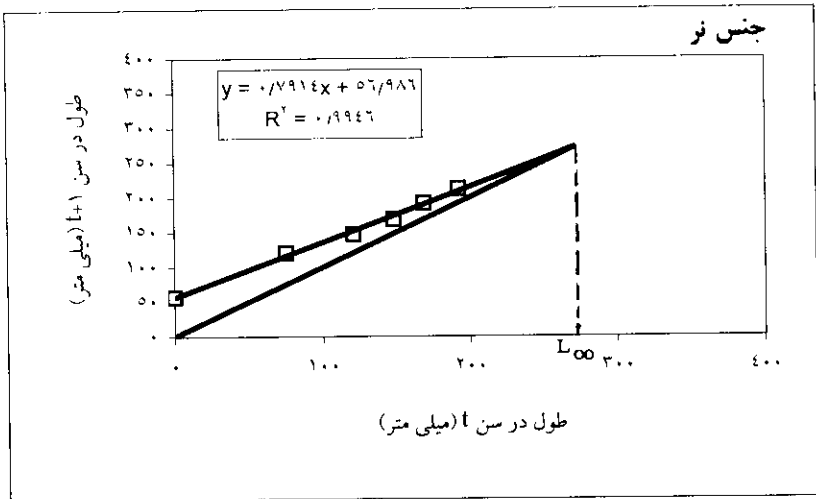
با استفاده از روش فورد - والفورد، مقادیر عامل‌های رشد محاسبه شده و در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶: مقادیر عامل‌های رشد در جنس های نر و ماده کلمه تالاب گمیشان

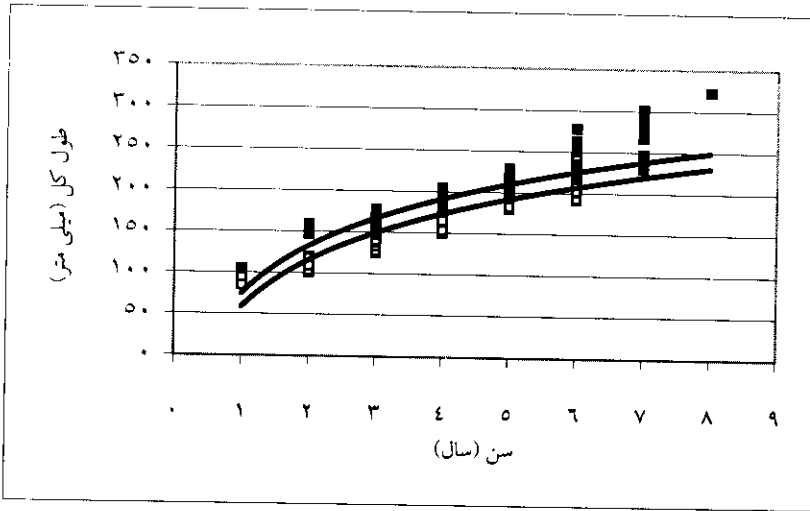
جنسیت	تعداد	عدد	ضریب	ضریب	آهنگ	طول	سن ماهی	طول
		ثابت (a)	رگرسیون	همبستگی	رشد	مجانب	در زمان	ماه
		(b)	(r)	(K)	(L _∞)	تفریح	در زمان	تفریح
						(t ₀)		(L ₀)
نر	۲۲۳	۵۶/۹۸	۰/۷۹	۰/۹۹۱	۰/۲۳۵	۲۷۱/۳۳	-۰/۳۸	۲۳/۲۷
ماده	۲۴۸	۶۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۹۳۸	۰/۱۹۸	۳۳۷/۸۸	-۰/۷	۴۳/۷۲

منحنی‌های روش فورد - والفورد که برای محاسبه عامل‌های رشد استفاده گردید در نمودار ۲ آورده شده است. پس از رسم منحنی‌های رشد مشخص شد که کلمه‌های ماده نسبت به کلمه‌های نر هم سن، دارای اندازه بزرگتری هستند (نمودار ۳). براساس نتایج حاصل از تحلیل واریانس تک عاملی (ANOVA) تفاوت معنی داری بین میانگین طولی ($P < ۰/۰۰۱$ و $F = ۳۷/۱۵۴$) و میانگین وزنی ($P < ۰/۰۰۱$ و $F = ۲۸/۳۹۵$) کلمه‌های نر و ماده وجود داشت. از جدول ۶ ملاحظه می‌شود که با افزایش یکی از عامل‌های رشد (L_{∞})، عامل دیگر (K) کاهش می‌یابد و نرها دارای آهنگ رشد سریعتری نسبت به ماده‌ها هستند.

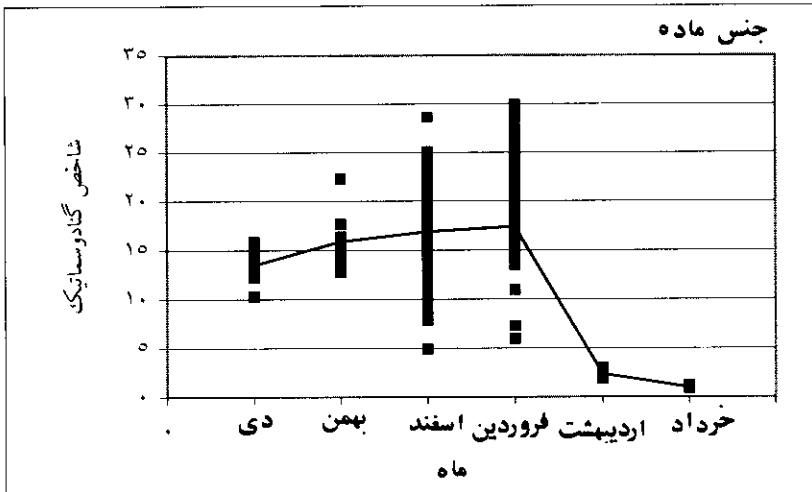
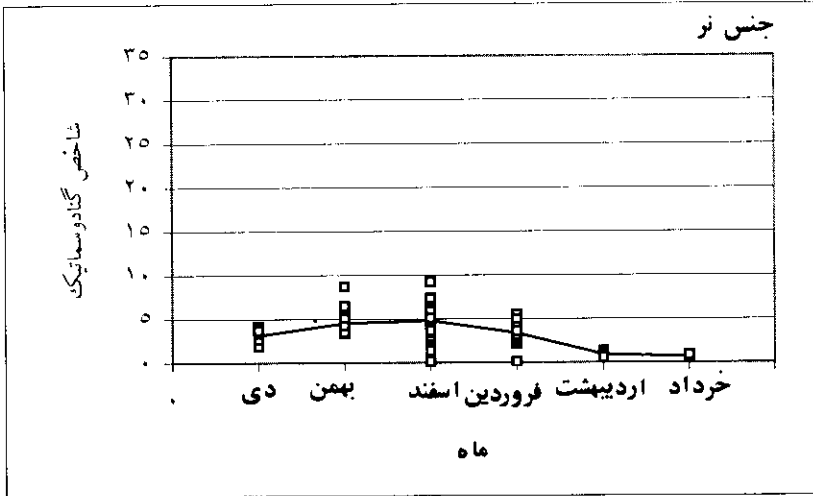
علاوه بر عامل‌های رشد، ضریب فراگوهرش (E) نیز برای ماهیان محاسبه شد که برای کلمه‌های نر و ماده بترتیب برابر با ۶۳/۷۶ و ۶۶/۹ بدست آمد. مشاهده می‌شود که با وجود تفاوت زیاد L_{∞} در جنس نر و ماده کلمه‌های تالاب گمیشان، مقدار ضریب فراگوهرش زیاد تغییر نکرد. نتایج نشان می‌دهد که طول و وزن ماهیانی که زودتر به تالاب گمیشان مهاجرت می‌کنند بزرگتر از نمونه‌هایی است که در اواسط و اواخر فصل مهاجرت می‌نمایند. همچنین مشخص شد که مهاجرت هجومی ماهیان کلمه به این تالاب از دی ماه آغاز می‌شود.



نمودار ۲: طرح‌های والفورد برای کلمه‌های صید شده از تالاب گمیشان در زمستان ۱۳۷۸ و بهار ۱۳۷۹



نمودار ۳: مقایسه رشد جنس‌های مختلف کلمه‌های صید شده از تالاب گمیشان در زمستان ۱۳۷۸ و بهار ۱۳۷۹. نمایه غده جنسی برای تمامی کلمه‌های نر و ماده تالاب گمیشان محاسبه شد. همانند مطالعات مان (Mann, 1973) هیچ ارتباطی بین این نمایه و وزن بدن ماهی مشاهده نشد. لذا، منحنی نمایه غده جنسی در ماه‌های مختلف صید رسم شد که بیانگر چرخه توسعه غده جنسی می‌باشد (نمودار ۴). ملاحظه می‌شود که اوج منحنی نمایه غده جنسی برای کلمه‌های نر در اسفند ماه با مقدار متوسط ۴/۸ و برای کلمه‌های ماده در فروردین ماه با مقدار متوسط ۱۷/۴۲ می‌باشد. نتیجه می‌شود که اسپرم‌ریزی نرها بعد از اسفند ماه بصورت متناوب صورت می‌پذیرد ولی تخم‌ریزی ماده‌ها بعد از فروردین ماه و بصورت یکباره انجام می‌شود (سقوط شدید منحنی GSI کلمه‌های ماده در این زمان، بیانگر مطلب یاد شده است). همچنین براساس نتایج بدست آمده، مقدار نمایه غده جنسی در کلمه‌های ماده با افزایش سن زیادتر می‌شود. قطر تخمک‌ها بین ۰/۹ تا ۱/۴۵ میلی‌متر متغیر بود و میانگین قطر تخمک‌ها با افزایش رسیدگی جنسی بتدریج افزایش یافته و قبل از تخم‌ریزی در اواخر فروردین ماه به بالاترین مقدار خود (۱/۳ میلی‌متر) می‌رسد.



نمودار ۴: منحنی نمایه غدد جنسی در کلمه‌های صید شده از تالاب گمیشان در زمستان ۱۳۷۸ و بهار ۱۳۷۹

حتی ماهیان نر و ماده یکساله صید شده از تالاب گمیشان از غده جنسی رسیده‌ای برخوردار بودند. رابطه رگرسیونی هم‌آوری مطلق کلمه‌های صید شده با طول کل ماهیان بدست آمد و رابطه زیر حاصل گشت:

$$L_{\text{II}} = 0.955 \cdot r + 11.938 - ((\text{میلیمتر}) \text{ طول کل}) L_{\text{II}} = 4.044 \cdot (\text{تعداد تخم})$$

میانگین هم‌آوری مطلق، هم‌آوری نسبت بطول کل و هم‌آوری نسبت به وزن بدن برای کلمه‌های تالاب گمیشان بترتیب برابر ۱۲۹۸۶، ۱۵۶/۳ و ۶۲/۱ بدست آمد. قطر تخمک‌هایی که برای محاسبه هم‌آوری شمارش شدند دارای دامنه‌ای برابر با ۱/۱ تا ۱/۳ میلیمتر و میانگین ۱/۱۷۹ میلیمتر بود. میانگین هم‌آوری کلمه‌ها در سنین مختلف محاسبه شده و نتایج در جدول ۷ آورده شده است که بیانگر این مطلب است که میانگین هم‌آوری مطلق با افزایش سن، زیاد می‌شود.

جدول ۷: مقادیر هم‌آوری مطلق کلمه‌های تالاب گمیشان در سنین مختلف

سن	تعداد	میانگین طول (انحراف معیار)	میانگین وزن (گرم)	میانگین هم‌آوری (مطلق (عدد))
		(میلیمتر)	(انحراف معیار)	(انحراف معیار)
۲	۲	۱۵۶/۵(۰/۷)	۴۲/۵(۲/۵۴)	۶۲۷۵(۸۹۱)
۳	۳۸	۱۶۸/۶(۴/۵)	۴۷/۹(۴/۴۱)	۶۸۰۷(۱۰۹۴)
۴	۲۶	۱۸۵/۸(۸/۶)	۶۳/۱(۱۰/۸۷)	۹۳۳۰(۲۸۶۶)
۵	۱۲	۲۱۱/۴(۸/۳)	۹۸/۳۵(۱۳/۷۹)	۱۸۲۴۱(۳۱۸۷)
۶	۷	۲۲۵/۸(۱۶)	۱۳۶/۱۵(۳۷/۱۵)	۲۶۰۷۷(۶۵۲۸)
۷	۲	۲۸۹(۷/۱)	۲۹۸/۲(۳۰/۹۷)	۶۴۳۵۰(۱۰۷۷۵)
۸	۱	۳۲۳	۴۷۷/۲	۹۸۸۰۴

نسبت جنسی برای کلمه‌های مهاجر به تالاب گمیشان برابر با (۱/۱۱♀: ۱♂) بدست آمد که دارای تفاوت معنی‌داری نبود ($P > 0.1$ و $X^2 = 1.32$). اما آزمون کای اسکور تفاوت معنی‌داری را براساس تعداد در هر گروه سنی ($P < 0.001$ و $X^2 = 55.76$) و براساس تعداد در هر ماه ($P < 0.1$) و $X^2 = 10.04$ نشان داد. در کلمه‌های تالاب گمیشان، از سنین پایین تا سن شش سالگی، بجز در

سن سه و چهار سالگی، نرها غالب بوده و در سنین بالاتر از شش سال ماده‌ها غالب شدند. تعداد جنس‌های نر و ماده کُمه تالاب گمیشان در ماه‌های مختلف در جدول ۸ آورده شده است. ملاحظه می‌شود که ابتدا کُلمه‌های نر وارد تالاب شده و قبل از آغاز مهاجرت تخم‌ریزی یعنی اواخر اسفند، تعداد ماده‌ها بیشتر از نرها می‌گردد و در پایان مهاجرت تخم‌ریزی یعنی ماه‌های اردیبهشت و خرداد، نرها غالب می‌شوند.

جدول ۸: تعداد جنس‌های نر و ماده کُلمه تالاب گمیشان در ماه‌های مختلف

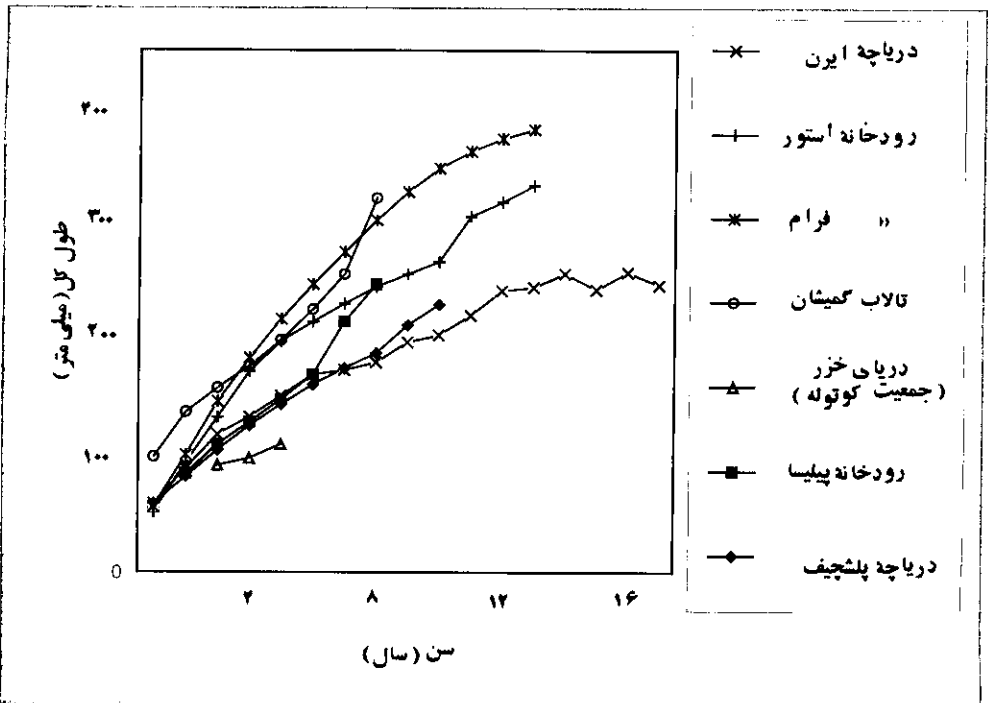
ماه	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
جنسیت	۱۳۷۸	۱۳۷۸	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۷۹	۱۳۷۹
نر	۱۶	۱۴	۱۲۷	۴۱	۱۰	۸
ماده	۹	۹	۵۷	۷۰	۸	۷

بحث

دامنه فاکتور وضعیت توسط (Papageorgiou, 1979) برای کُلمه دریاچه ولوی (Volvi) برابر با ۱/۷۱ تا ۲/۲۶ و توسط (Savenkova, 1994) برای کُلمه ترکمنی برابر با ۱/۷ تا ۱/۸۳ و توسط قلی‌یف (۱۹۹۷) برای کُلمه‌های آذربایجانی، داغستانی و ترکمنی بترتیب برابر ۱/۲۵ تا ۲/۹۴، ۱/۴۶ تا ۲/۲۷ و ۲/۱۲ تا ۲/۲۷ گزارش شده است. در تحقیق حاضر دامنه فاکتور وضعیت برای کُلمه‌های تالاب گمیشان در جنس نر برابر ۱/۵۶ تا ۲/۲۱ و در جنس ماده برابر با ۱/۸۱ تا ۲/۸۸ بدست آمد. مقادیر متفاوت فاکتور وضعیت می‌تواند به علت زیتوده متفاوت کفزیان و نامتجانس بودن غذا و فصول مختلف صید باشد (Savenkova, 1994 & Kas'yanov et al., 1995).

بزرگترین کُلمه‌ای که صید شد، کُلمه ماده هشت ساله‌ای با طول ۳۲۳ میلیمتر و وزن ۴۷۷/۲ گرم در تالاب گمیشان بود. خواجه و علاق‌ی (۱۳۷۷) کُلمه ماده نه ساله‌ای را با طول ۳۳۰ میلیمتر، در سال ۱۳۷۶، در این تالاب صید کرده بودند. Berg در سال ۱۹۴۹ به نقل از Kislevich بیان نمود

که رشد غده‌های جنسی و همچنین تکثیر ماهی کلمه در سن ۹ تا ۱۰ سالگی متوقف می‌شود (Berg, 1949). مقدار رشد طولی ماهیان کلمه مناطق مختلف که توسط کارشناسان مختلف گزارش شده، بصورت ترکیبی در نمودار ۵ مقایسه شده است. ملاحظه می‌شود که کلمه‌های تالاب گمیشان نسبت به سایر مناطق از رشد نسبتاً بالایی برخوردار هستند.



نمودار ۵: میزان رشد طولی ماهی کلمه در مناطق مختلف

براساس تحقیقات (Lange, 1967) و (kas'yanova et al., 1995) کلمه دریای خزر نسبت به کلمه سایر آبها سریع‌الرشدتر است زیرا کامل شدن دندان حلقی در کلمه‌های دریای خزر در سن زودتری انجام می‌شود و زودتر به تغذیه از نرم‌تنان می‌پردازند بنابراین رشد آنها زودتر و سریعتر اتفاق می‌افتد.

طبق نظر (Nikolsky, 1969) عوامل مؤثر بر رشد عبارتند از: کیفیت مولدین، زمان تکثیر، دمای محیط تکثیر، فراوانی غذا در محیط رشد نوزادان، منابع غذایی اصلی، رقابت غذایی، فراوانی جمعیت، دمای محیط زندگی و شرایط بوم‌سازگان. در واقع بیشتر عامل‌های یاد شده با اثر بر روی تغذیه، رشد را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

سقوط یکباره منحنی نمایه غدد جنسی در جنس ماده کلمه تالاب گمیشان مشاهده شد. این سقوط سریع منحنی نمایه غدد جنسی، قبلاً توسط (Mann, 1973)؛ (Rinchar & kestemont, 1996)؛ (خواجه و علاقی، ۱۳۷۷)؛ (بقه و مقصودلو، ۱۳۷۹) گزارش شده بود. براساس مطالعات (Papageorgiou, 1979) توسعه غدد جنسی در ماهی کلمه با سن متناسب است که این تناسب در کلمه‌های ماده تالاب گمیشان مشاهده شد.

هم‌آوری مطلق بدست آمده توسط کارشناسان مختلف در حوضه‌های جنوب شرقی دریای خزر در جدول ۹ ارائه شده است. دلیل تفاوت میزان هم‌آوری مطلق در سالهای مختلف احتمالاً اندازه‌های متفاوت ماهیان مورد بررسی می‌باشد.

(Berg, 1949) و (Spivak, 1979) نشان دادند که سن بطور قابل ملاحظه‌ای بر روی هم‌آوری ماهیان تأثیر دارد بر عکس (Begenal, 1957) اثر سن بر روی هم‌آوری را تأیید نکرد. در این تحقیق مشاهده شد که سن اثر بسزایی روی هم‌آوری کلمه دارد. احتمالاً تفاوت‌های مشاهده شده بعلت روشهای مختلف نمونه‌برداری، نمونه‌های متفاوت صید شده، جمعیت‌های مختلف موجود، خطاهای احتمالی در تعیین سن و غیره می‌باشد.

جدول ۹: میزان هم‌آوری مطلق بدست آمده توسط کارشناسان مختلف برای کلمه‌های بعضی از حوضه‌های جنوب شرقی دریای خزر (تالاب گمیشان و رودخانه گرگانرود)

منبع	وزن متوسط ماهیان (گرم)	حداقل	متوسط	حداکثر
نرجس پور و علوم (۱۳۶۹)	۸۲/۵۲	۳۷۷۶	۱۰۹۱۶	۲۶۷۸۸
رحمانی و گل محمدی (۱۳۷۰)	۷۸/۵۶	۲۵۵۵	۱۳۸۸۶	۴۶۲۷۲
پاتیمار و یعقوب زاده (۱۳۷۲)	۵۲/۸۶	۴۲۲۹	۸۱۸۴	۱۸۵۰۲
خواجه و علاقی (۱۳۷۴)	۷۷/۷۰	۶۱۱۲	۱۳۰۱۶	۵۵۴۵۸
اکبری پسند (۱۳۷۵)	۵۵/۱۳	۵۱۸۹	۹۴۳۸	۲۳۲۸۱
خواجه و علاقی (۱۳۷۵)	۱۰۱/۰۰	۴۱۵۷	۱۵۶۳۲	۸۰۰۸۸
خواجه و علاقی (۱۳۷۶)	۱۳۴/۹۰	۱۰۶۷۸	۲۰۹۷۰	۶۷۲۸۳
پقه و مقصودلو (۱۳۷۷)	۱۴۲/۳۵	۶۵۸۹	۲۵۳۴۱	۸۷۵۴۶
ندافی (۱۳۷۸)	۷۶/۷۴	۴۲۶۲	۱۲۹۸۶	۹۸۸۰۴

بنابراین با توجه به مطالب فوق، مشخص می‌شود که کلمه تالاب گمیشان علاوه بر ارزش اقتصادی نسبت به کلمه سایر آبها، از رشد بالا و هم‌آوری نسبتاً خوبی برخوردار است ولی نظر به اینکه مرکز تکثیر این نژاد از کلمه در منطقه سی‌جوال وجود دارد و هنوز به شرایط ایده‌آل نرسیده است توصیه می‌شود که تحقیقات مشابهی در این زمینه تداوم یابد تا کاملاً ویژگیهای بوم‌شناسی و زیست‌شناسی این ماهی مشخص گشته و در نتیجه کمک فراوانی به بهسازی تکثیر این نژاد ارزشمند ماهی در آینده گردد.

منابع

اکبری پسند، ع.، ۱۳۷۵. بررسی شناختی کلمه خزر. مجله آبیان، سال هفتم، شماره هشت، صفحات: ۱۴ تا ۱۶.

پقه، ا. و مقصودلو، ت.، ۱۳۷۹. بررسی سن، رشد و تولید مثل ماهی کلمه (*Rutilus rutilus*) پقه، ا. و مقصودلو، ت.، ۱۳۷۹. بررسی سن، رشد و تولید مثل ماهی کلمه (*Rutilus rutilus*) در تالاب گمیشان، پروژه کارشناسی، دانشکده شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و

منابع طبیعی گرگان. ۶۲ صفحه.

خواجه، م. و علاقی، خ.، ۱۳۷۷. بررسی سن، رشد و تولید مثل ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) در تالاب گمیشان، پروژه کارشناسی، دانشکده شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان ۱۱۴ صفحه.

رحمانی، ا. و گل محمدی، غ.، ۱۳۷۰. بررسی هم‌آوری طبیعی ماهی کلمه در رودخانه گرگانرود. پروژه کارشناسی، دانشکده شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۴۳ صفحه. عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. جزوه درسی ماهی‌شناسی سیستماتیک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۹۲ صفحه.

قلی‌یف، ذ. م. ا.، ۱۹۹۷. کیور ماهیان و سوف ماهیان حوضه جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیت، بوم‌شناسی، انتشار و تدابیری جهت بازسازی ذخایر). ترجمه: یونس عادل، ۱۳۷۷. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان، بندر انزلی، ۴۴ صفحه.

کیابی، ب.؛ قائمی، ر. عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. اکوسیستم‌های تالابی و رودخانه‌ای استان گلستان. اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان گلستان. ۱۸۲ صفحه.

نرجس‌پور، ف. و علومی، ی.، ۱۳۶۹. تکثیر مصنوعی کلمه. پروژه کارشناسی، دانشکده شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۵۵ صفحه.

Bagenal, T.B. , 1957. The breeding and fecundity of the long rough dab, *Hippoglossoides platessoides* (Fabr.) and the associated cycle in condition, J. Mar. Fish Biol. Ass. U.K. Vol. 36, pp.339-375.

Bagenal, T.B. , 1978. Methods for assesment of fish production in fresh water" , Third Edition, Blackwell scientific publication Oxford, London, Edinburgh Melbourne. XVT 365 P.

Berg, L.S. , 1949. Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Israel

- program for scientific translations, Jerusalem, 1964, Vol 2, 496 P.
- Coad, B.W. , 1980.** Environmental change and its impact on the fresh water fishes of Iran. Biological conservation. Vol. 10, pp.51-80.
- Hansen, L.P. , 1978.** Age determination of roach, *Rutilus rutilus* (L.), from scales and opercular bones, J. Arch, Fischerewiss, Vol. 29, No. 1-2, pp.93-98.
- Hansen, L.P. , 1981.** Alder, vekst og Kjønnsmodning hos mort, *Rutilus rutilus*, Oyeren (Age, growth and maturity of roach, *Rutilus rutilus* in Lake Oyeren), Fauna-Blindern, Vol. 34, No. 1, pp.20-27.
- Kas'yanov, A.N. ; Izyumov, Yu.G. and Kas'yanova, N.V. , 1995.** Growth of roach, *Rutilus rutilus*, in Russia and adjacent countries, J. Ichthyol, Vol. 35, No. 9, pp.256-272.
- Kiabi, B. ; Abdoli, A. and Naderi, M. , 1999.** Status of the fish fauna in the south Caspian Basin of Iran. J. Zoology in the middle East, Vol. 18, pp.57-65.
- Kuliyev, Z.M. and Bagirova, Sh. M. , 1979.** Peculiarities of the dwarf population of the Caspian roach, *Rutilus rutilus caspicus*, J. Ichthyol, Vol. 19, No. 4, pp.51-55.
- Lange, N.O. , 1967.** Structure and development of the pharyngeal teeth of the roach, vobla, and taran, with reference to their ecology. In: Morphological analysis of fish development, Moscow, Nauka, pp.163-177.
- Le cren, E.D. , 1951.** The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad-weight and condition in the perch, *Perca fluviatilis*, J. Anim. Ecol., Vol. 20, pp.201-219.
- Mann, R.H.K. , 1973.** Observations on the age, growth, reproduction and food of the

- roach, *Rutilus rutilus* (L.) in two rivers in southern England, J. Fish. Biol., Vol. 5, pp.707-736.
- Nikolsky, G.V. , 1969.** Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources, Oliver & Boyd, Edinburgh, 323 P.
- Papageorgiou, N.K. , 1979.** The length-weight relationship, age, growth and reproduction of the roach, *Rutilus rutilus* (L.), in Lake Volvi, J. Fish. Biol., pp.529-538.
- Pauly, D. and Munro, J.L. , 1984.** Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates, ICLARM, Fishbyte, Vol. 2, No. 1, pp.85-98.
- Penczak, T. ; Lorenc, E. ; Lorence, J. and Zdziennicka, M. , 1979.** The ecology of roach, *Rutilus rutilus* (L.), in the Barbel region of the polluted Pilica River, V. Estimation of the age and growth according to the opercular bones. J. Ekol. Pol. Vol. 27, No. 1, pp.135-154.
- Rinchard, J. and Kestemont, P. , 1996.** Comparative study of reproductive biology in single multiple spawner cyprinid fish. Morphological and histological features, J. Fish. Biol., Vol. 49, No. 5, pp.883-894.
- Savenkova, T.P. , 1994.** Distribution and characteristics of the biology of young- of-the-year vobla, *Rutilus rutilus caspicus*, in the southeastern Caspian. J. Ichthyol., Vol. 34, No. 3, pp.28-38.
- Sparre, P. and Venema, S.C. , 1992.** Introduction to tropical fish stock assessment. danida FAO. 376 P.

Spivak, E.G. , 1979. The age composition of the spawning population and the characteristics of the spawners size-age structure and fecundity of the roach, *Rutilus rutilus*, spawning in kakhovka Reservoir, J. Ichthyol., Vol. 19, No. 3, pp.75-80.

Some Biological Characteristics of Roach, *Rutilus rutilus caspicus*, in Gomishan Wetland

Naddafi R.⁽¹⁾ ; Mojazi Amiri B.⁽²⁾ ; Karami M.⁽³⁾ ; Kiabi B.⁽⁴⁾ and
Abdoli A.⁽⁵⁾

naddafi_ra@yahoo.com

1 - College of Natural Resources, Zabool University, P.O.Box:98615-538
Zabool, Iran

2 , 3 - Tehran University, College of Natural Resources, P.O.Box:31585-4314
Karaj, Iran

4 - Faculty of Science, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

5 - Laboratoire d'Ecologie de Hydrosystemes Fluviaux, Univ., Lyon 1, Villeurbanne,
France

Received : December 2001

Accepted : July 2002

Key words : Roach, *Rutilus rutilus caspicus*, Biology, Gomishan wetland, Iran

ABSTRACT

This study was conducted to determine some biological characteristics of migration population of roach, *Rutilus rutilus caspicus*, including age, growth and reproduction in Gomishan wetland from early November 1999 to early December 2000. The sampling were carried out monthly but in the peak of spawning period (late February to mid April) it was done weekly. The sex ratio was found M:F = 1.17:1.00 without any significant difference (even at 10% level); but the results of the sex ratio for each separate age group showed significant difference ($p < 0.0.5$). A significant correlation was determined between total length, body weight, scale radius and age ($p < 0.001$). Based on back calculation, the maximum

growth rate were found in ages 1⁺ and 2⁺.

Gonadosomatic index (GSI) was age-dependent; with two peaks of late February and early March for males and late March and early April for females. The eggs diameter was measured with a range from 0.9 mm to 1.45 mm and the absolute fecundity was related to age.