پویایی جمعیت ماهی خیاطه (*Alburnoides sp.*) (Pisces: Cyprinidae) در بالادست و پایین دست سد شهید رجائی رودخانه تجن ساری

- **فهیمه عزیزی***: گروه شیلات، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، صندوق‌پستی: ١١٤٤
- **مجیدرضا خوش‌خلق**: گروه شیلات، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، صندوق‌پستی: ١١٤٤
- **حسین رحمانی**: گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، صندوق پستی: ٥٧٨
- **مسعود ستاری**: گروه شیلات، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، صندوق‌پستی: ١١٤٤
- **حسین انوری فر**: دانشگاه جامع علمی کاربردی استان گلستان، گرگان

تاریخ دریافت: آبان ١٣٩٢ تاریخ پذیرش: بهمن ١٣٩٢

چکیده

این مطالعه به‌منظور بررسی فاکتورهای پویایی جمعیت ماهی خیاطه .Alburnoides sp در رودخانه تجن ساری که سد شهید رجایی در آن‌جا احداث گردیده، طراحی شده است. در مجموع طی ٩ ماه نمونه‌برداری، ٦٢١ قطعه ماهی که ٥٠٨ قطعه آن مربوط به ایستگاه بالادست و ١١٣ قطعه آن مربوط به ایستگاه پایین‌دست سد بود، توسط دستگاه الکتروشوکر صید گردیدند. میانگین طولی ماهیان صید شده بر حسب میلی‌متر در بالادست سد ١١/٩٥±٤٩/١٢ و در پایین‌دست سد١١/٩٤±٥٢/٩٤ و میانگین وزنی نمونه‌ها بر حسب گرم در بالادست سد ٢/٦٩±٣/٣٠ و در پایین‌دست سد ٢/٩٦±٣/٩٢ به‌دست آمد. طول ماهیان خیاطه دو ایستگاه اختلاف معنی‌داری نشان داد (P≤ ٠/٠٥) درحالی‌که وزن و فاکتور وضعیت تنها در جنس نر بین دو ایستگاه اختلاف معنی‌داری داشتند (P≤٠/٠٥). ماهیان ماده ایستگاه بالادست در ٤ گروه سنی +٠ تا +٣ سال و سایر نمونه‌ها (ماهیان نر ایستگاه بالادست و ماهیان نر و ماده ایستگاه پایین‌دست) در ٣ گروه سنی +٠ تا +٢ سال قرار گرفتند. نسبت جنسی نر: ماده در ایستگاه بالادست ٥٧/٩:٤٢/١ و در ایستگاه پایین‌دست ٦١/٣:٣٨/٧ بود که نشان‌دهنده غالب بودن جنس ماده در هر دو ایستگاه می‌باشد. الگوی رشد تنها در جنس نر ایستگاه دوم ایزومتریک و بقیه موارد آلومتریک مثبت بودند و مقدار فاکتور وضعیت همواره بالای ٢ به‌دست آمد.

کلمات کلیدی: ماهی خیاطه، پویایی جمعیت، پارامترهای رشد، برتالنفی، فاکتور وضعیت، رودخانه تجن

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Fahime.azizi1982@yahoo.com

مقدمه

رودخانه تجن یکی از مهم‌ترین رودخانه‌های استان مازندران و حوزه دریای خزر می‌باشد که با سرچشمه گرفتن از ارتفاعات شمال البرز شرقی و مرکزی و عبور از مناطق کوهستانی پوشیده از جنگل، وارد شهر ساری شده و سپس به دریای خزر می‌ریزد (سعیدی و همکاران، ۱۳۸۵). در روی این رودخانه سد شهیدرجایی احداث گردیده که از لحاظ طبقه‌بندی McAllister و همکاران (۲۰۰۱) جزو سدهای بسیار بزرگ محسوب می‌گردد (Anvarifar و همکاران، ۲۰۱۱). اثرات سدها شامل تغییرات پایه‌ای در جامعه جانوری و تنوع زیستی اکوسیستم رودخانه می‌باشد. براساس تحقیقات انجام شده بر روی رودخانه‌ها و سدهای مربوط به آن‌ها در شش منطقه جغرافیای از جهان، مشخص شد که در ۲۷ درصد موارد اثر مثبت و در ۷۳ درصد موارد سدها تاثیر منفی بر روی تنوع زیستی ماهیان دارند (Craig، ۲۰۰۱).

ماهی خیاطه *Alburnoides sp.* (Bloch, 1782) جزو کپورماهیان کوچک بوده که اساساً در آب‌های کم‌عمقی که از مناطق کوهستانی سرچشمه می‌گیرند زندگی کرده و بسترهای سنگی با آب‌های شفاف که دارای اکسیژن مناسبی می‌باشند را ترجیح می‌دهد (Penaz، ۱۹۹۵). این ماهی در سرتاسر اروپا طبق ضوابط IUCN به‌عنوان یک ماهی در معرض‌خطر محسوب می‌گردد (Lelek، ۱۹۸۷) و در رودخانه‌ها در منطقه گری لینگ و سس‌ماهیان یافت می‌شود. ماهی خیاطه به تغییرات ساختاری رودخانه‌ها بسیار حساس بوده و از آن‌جایی‌که ارزش اقتصادی ندارد در مقایسه با گونه‌های دیگر کم‌تر مورد مطالعه قرار گرفته است (breitenstein و kirchhofer، ۲۰۰۰). این ماهی در رودخانه تجن به‌همراه سیاه ماهی جزو گونه‌های غالب می‌باشد به‌طوری‌که بعد از سیاه ماهی بیش‌ترین جمعیت مربوط به این گونه می‌باشد (Anvarifar و همکاران، ۲۰۱۳). با توجه به این که ماهی خیاطه از نظر ارزش اکولوژیک یکی از ماهیان بسیار مهم رودخانه‌های حوزه دریای خزر می‌باشد، شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد ماهیان این حوزه به‌دلیل جدایی جغرافیایی از یکدیگر جدا شده‌اند (Samaee و همکاران، ۲۰۰۹؛ Samaee و همکاران، ۲۰۰۶). هدف این مطالعه بررسی اثر سد به‌عنوان یک مانع فیزیکی، روی پارامترهای پویایی جمعیت خیاطه‌ماهیان در رودخانه تجن ساری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از شهریور ماه سال ۸۷ تا تیر ماه سال ۸۸ بر روی رودخانه تجن ساری که سد مخزنی شهیدرجایی در آن واقع گردیده، صورت گرفته است. در این مطالعه دو ایستگاه یکی در بالا دست ("۱۱ °۳۶ شمالی و "۱۹ °۵۳ شرقی) و دیگری در پایین دست ("۱۶ °۳۶ شمالی و "۱۲ °۵۳ شرقی) انتخاب گردید (شکل ۱).

شکل ۱: موقعیت مکان های نمونه گیری در بالا دست (۱) و پایین دست (۲) سد شهید رجایی در رودخانه تجن ساری

در مجموع ۹ ماه نمونه‌برداری تعداد ۶۲۱ عدد ماهی خیاطه به‌دست آمد که ۵۰۸ نمونه آن از ایستگاه بالادست و ۱۱۳ نمونه آن مربوط به ایستگاه پایین‌دست بود (جدول ۱). در این بررسی نمونه‌برداری از ماهیان با استفاده از دستگاه الکتروشوکر انجام گرفت. ماهیان صید شده در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و جهت مطالعات بعدی به آزمایشگاه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان منتقل شدند. وزن بدن ماهیان با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱گرم توزین شدند و صفات طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد به‌کمک کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری گردید. هم‌چنین برای تعیین سن ماهیان از فلس‌های بالای خط جانبی و زیر باله پشتی استفاده شد (Treer و همکاران، ۲۰۰۰).

ارتباط بین طول- وزن جنس‌های نر و ماده در دو ایستگاه با استفاده از رابطه نمایی زیر به‌دست آمد (Wooton، ۱۹۹۰):

$$W=aL^{b}$$

W: وزن ماهی بر حسب گرم

L: طول استاندارد بر حسب میلی متر

a: ضریب ثابت

b: شیب منحنی

برای تعیین الگوی رشد ماهیان از فرمول پاولی استفاده شد (Pauly، ۱۹۸۴):

$$t=\frac{sd\ln L}{sd\ln W}*\frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}}*\sqrt{n-2}$$

$sd\ln L$: انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول استاندارد

$sd\ln W$: انحراف معیارلگاریتم طبیعی وزن

b: شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن

r^2: ضریب تعیین

n: حجم نمونه

T محاسباتی با T جدول با درجه آزادی N-2 مقایسه شده و درصورتی‌که T محاسباتی بزرگ‌تر از T جدول باشد، الگوی رشد آلومتریک بوده و در این صورت اگر B شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن بزرگ‌تر از ۳ باشد الگوی رشد آلومتریک مثبت و در غیر این‌صورت آلومتریک منفی می‌باشد. ولی اگر T محاسباتی کوچک‌تر از T جدول باشد الگوی رشد ایزومتریک می‌باشد.

فاکتور وضعیت با استفاده از رابطه زیر برآورد گردید (Biswas، ۱۹۹۳):

$$K = (W*100)/L^{b}$$

K: فاکتور وضعیت

W: وزن ماهی بر حسب گرم

L: طول چنگالی بر حسب سانتی‌متر

b: شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن

در تحقیق حاضر از مدل رشد ون برتالنفی استفاده شده است. این مدل به‌علت این‌که بر مبنای اصول فیزیولوژیک بنا شده است می‌تواند طیف وسیعی از موجودات آبزی را پوشش دهد (king، ۱۹۹۵) به‌علاوه به‌علت داشتن مقادیر ثابت کم به آسانی به‌کار برده می‌شود (Sparre و Venema، ۱۹۹۲). معادله برتالنفی براساس طول و سن به صورت زیر می‌باشد (king، ۱۹۹۵):

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

t: سن ماهی

Lt: طول ماهی در سن t

t_0: سن ماهی در طول صفر

$L_{(\infty)}$: طول بی‌نهایت

k: ضریب رشد (نرخی است که ماهی با آن سرعت به طول بی‌نهایت خود می‌رسد)

با توجه به این‌که طول بی‌نهایت (L_∞) رابطه معکوسی با k دارد میزان Φ' برای گونه‌های یکسان تقریباً ثابت خواهد بود (Sparre و Venema، ۱۹۹۲). به‌منظور مقایسه شاخص‌های رشد به‌دست آمده (L_∞ , k) با سایر تحقیقات در این زمینه از آزمون فی پریم مونرو استفاده شد (Pauly و Munro، ۱۹۸۴):

$$\Phi'=Log\ k+2LogL_\infty$$

برای محاسبه طول عمر ماکزیمم از فرمول ذیل استفاده گردید (Pauly، ۱۹۸۳):

$$t_{max}=t_0+3/k$$

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های صفات از قبیل طول و وزن بدن از تحلیل‌های آماری ANOVA و ANCOVA و برای بیان همبستگی بین متغیرهای مختلف از روابط رگرسیونی براساس مدل Backward با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد و برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

نتایج

بیش‌ترین تعداد نمونه در یک ماه در مجموع دو ایستگاه مربوط به تیر ماه (۱۵۳ عدد) و کم‌ترین آن مربوط به شهریور ماه (۷ عدد) می‌باشد. ۵۲ درصد (۳۲۳ عدد) از ماهی خیاطه جمع‌آوری شده ماده و ۳۷/۲ درصد (۲۳۱ عدد) از آن‌ها نر بوده

و جنسیت ۱۰/۷ درصد (۶۷ عدد) از آن‌ها به‌دلیل عدم رسیدگی گنادهای جنسی و نابالغ بودن ماهیان نامشخص بوده است. از بین ۴۶۱ ماهی ایستگاه بالادست که از نظر جنسیت قابل تفکیک بودند ۵۷/۹ درصد (۲۶۷عدد) ماده و ۴۲/۱ درصد (۱۹۴ عدد) نر بودند (P≤۰/۰۵) و در ایستگاه پایین‌دست ۶۰/۲ درصد (۵۶ عدد) ماده و ۳۹/۸ درصد (۳۷ عدد) ماهی نر در بین ۹۳ ماهی وجود داشت (P≤۰/۰۵) (جدول ۱).

جدول ۱: تعداد و نسبت جنسی ماهیان خیاطه *Alburnoides* sp. صید شده در هر ماه در ایستگاه‌های بالادست و پایین‌دست سد شهیدرجائی در رودخانه تجن ساری

تاریخ	تعداد نمونه در بالادست	نسبت جنسی در بالادست (نامشخص:نر:ماده)	مقدار P	تعداد نمونه در پایین‌دست	نسبت جنسی در پایین‌دست (نامشخص:نر:ماده)	مقدار P
فروردین	۹۵	(۴۵:۴۴:۶)	۰/۹۱۶	۱۸	(۱۵:۱:۲)	۰/۰۰۰*
اردیبهشت	۱۳۲	(۷۶:۴۵:۱۱)	۰/۰۰۵*	۷	(۲:۵:۰)	۰/۲۵۷
خرداد	۱۶	(۹:۵:۲)	۰/۲۸۵	۸	(۲:۶:۰)	۰/۱۵۷
تیر	۱۲۴	(۵۷:۶۱:۶)	۰/۷۱۳	۲۹	(۷:۱۲:۱۰)	۰/۲۵۱
شهریور	۷	(۲:۱:۴)	۰/۵۶۴	۰	–	-
مهر	۶۳	(۴۱:۱۸:۴)	۰/۰۰۳*	۱	(۰:۱:۰)	–
آبان	۲۹	(۱۴:۱۰:۵)	۰/۲۲۱	۲۱	(۱۱:۹:۱)	۰/۶۵۵
آذر	۲۶	(۱۵:۵:۶)	۰/۰۲۵*	۱۷	(۱۰:۳:۴)	۰/۰۵۲
بهمن	۱۶	(۸:۵:۳)	۰/۴۰۵	۱۲	(۹:۰:۳)	–
کل	۵۰۸	(۲۶۷:۱۹۴:۴۷)	۰/۰۰۱*	۱۱۳	(۵۶:۳۷:۲۰)	۰/۰۴۹*

مطالعات پیشنه‌پردازی نشان داد ماهیان ماده ایستگاه بالادست در ۴ گروه سنی $^{+}$۰ تا $^{+}$۳ سال و سایر نمونه‌ها (ماهیان نر ایستگاه بالادست و ماهیان نر و ماده ایستگاه پایین‌دست) در ۳ گروه سنی $^{+}$۰ تا $^{+}$۲ سال قرار گرفتند. بیش‌ترین میانگین طول و وزن به ماهیان خیاطه نر ایستگاه پایین‌دست سد تعلق داشته درحالی‌که کم‌ترین میانگین طولی متعلق به ماهیان خیاطه ماده ایستگاه بالادست سد (ANOVA, P≤۰/۰۵) و کم‌ترین میانگین وزنی مربوط به خیاطه‌های نر ایستگاه بالادست بود (ANOVA, P>۰/۰۵) (جدول ۲).

بین میانگین طول و وزن ماهیان ماده صفر ساله و دو ساله در بالادست و پایین‌دست سد اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید (ANOVA, P≤۰/۰۵) درحالی‌که در سن یک سالگی بین میانگین طول و وزن ماهیان ماده در ایستگاه بالادست و پایین دست اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (ANOVA, P>۰/۰۵).

از بین نمونه‌های ماهی نر در دو ایستگاه در سنین مختلف، تنها طول ماهیان نر یک‌ساله در دو طرف سد اختلاف معنی‌داری نشان داد (ANOVA, P≤۰/۰۵) و با مقایسه وزن ماهیان نر در سنین مختلف بین ایستگاه بالادست و پایین‌دست سد نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (ANOVA, P>۰/۰۵). با فرض برابری سن، بین طول ماهیان نر و ماده در دو ایستگاه، اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید (ANCOVA, P≤۰/۰۵). درحالی‌که اثر طول بر وزن ماهیان ماده بالادست و پایین‌دست سد معنی‌دار بود و طول‌ها باهم برابر نبودند (P≤۰/۰۵). با فرض برابری طول ماهیان، اختلاف معنی‌داری بین وزن ماهیان ایستگاه بالادست و پایین‌دست سد مشاهده نشد (P>۰/۰۵ ,ANCOVA). به‌دلیل عدم حضور ماهی ماده ۳ ساله در ایستگاه پایین‌دست و هم‌چنین حضور تنها یک نمونه ماهی نر ۲ ساله در ایستگاه پایین‌دست، مقایسه‌ای در این گروه‌های سنی صورت نگرفت (جدول ۳).

جدول ۲: دامنه، میانگین و انحراف معیار طول و وزن ماهیان خیاطه *Alburnoides sp.* نر و ماده در سنین مختلف در ایستگاه‌های بالادست و پایین‌دست سد شهیدرجایی در رودخانه تجن ساری

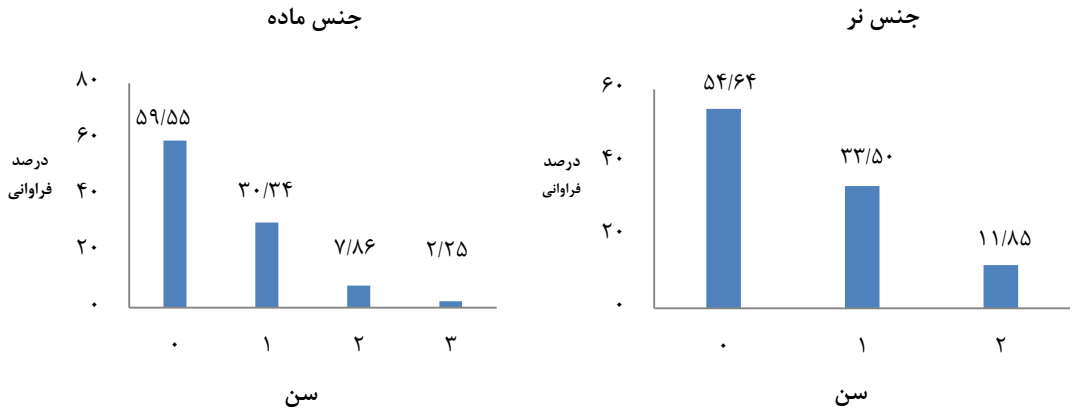
سن	جنسیت	انحراف معیار ± میانگین طول		مقدار P	انحراف معیار± میانگین وزن		مقدار P
		ایستگاه اول	ایستگاه دوم		ایستگاه اول	ایستگاه دوم	
۰+	ماده	۳۹/۰۸۴۵±۵/۲۹۰۱ (۲۷/۰۷-۴۹/۵۷)	۴۱/۹۲۰۳±۴/۸۵۸۱ (۳۲/۱۸-۵۱/۵۵)	۰/۰۰۳*	۱/۳۵۳۲±۰/۶۰۰۷ (۰/۳۷-۲/۹۰)	۱/۶۶۰۸±۰/۶۲۶۳ (۰/۶۶-۳/۱۴)	۰/۰۰۹*
	نر	۴۲/۳۹۱۸±۴/۲۶۶۶ (۳۲/۱۸-۴۹/۵۷)	۴۴/۰۴۰۰±۷/۶۵۶۹ (۳۵/۲۵-۴۹/۲۶)	۰/۷۴۶	۱/۷۵۱۹±۰/۵۲۳۹ (۰/۶۵-۲/۹۳)	۱/۹۳۸۰±۰/۸۶۰۶ (۰/۹۵-۲/۵۷)	۰/۷۴۲
۱+	ماده	۵۸/۶۹۷۵±۵/۰۹۶۱ (۴۹/۶۳-۶۸/۹۷)	۵۸/۴۲۶۷±۵/۴۸۶۱ (۵۲/۴۹-۶۸/۴۰)	۰/۸۷۴	۵/۱۰۰۱±۱/۶۴۹۳ (۲/۴۰-۸/۷۷)	۴/۹۲۵۶±۱/۶۷۲۰ (۳/۰۸-۸/۵۶)	۰/۷۴۰
	نر	۵۶/۰۳۸۹±۴/۰۹۸۸ (۴۸/۹۰-۶۳/۳۳)	۵۸/۳۱۵۸±۵/۳۳۴۹ (۴۸/۱۴-۶۸/۶۶)	۰/۰۳۶*	۴/۰۹۶۱±۱/۰۴۷۴ (۲/۳۱-۶/۴۴)	۴/۴۹۱۵±۱/۱۹۴۶ (۲/۴۰-۶/۹۱)	۰/۱۱۲
۲+	ماده	۷۱/۳۶۷۱±۳/۵۷۶۹ (۶۷/۰۲-۷۷/۷۵)	۷۸/۸۰۶۷±۵/۱۸۲۷ (۷۱/۶۷-۸۵/۲۰)	۰/۰۱۵*	۸/۹۸۵۴±۱/۵۸۳۹ (۶/۸۳-۱۳/۰۰)	۱۲/۴۱۳۲±۲/۰۹۰۵ (۹/۷۵-۱۵/۷۷)	۰/۰۰۸*
	نر	۶۷/۵۶۵۷±۳/۱۸۴۹ (۶۳/۴۵-۷۴/۶۵)	۷۶/۱۵ -	-	۷/۴۴۸۹±۱/۲۴۸۷ (۶/۰۰-۱۱/۰۵)	۹/۷۱۴ -	-
۳+	ماده	۸۱/۰۸۱۷±۲/۳۹۰۴ (۷۸/۰۴-۸۳/۶۱)	-	-	۱۳/۴۷۷۲±۱/۹۲۶۹ (۱۱/۱۶-۱۵/۵۸)	-	-
کل	ماده	۴۸/۵۱۷۳±۱۳/۲۴۳۴ (۲۷/۰۷-۸۳/۶۱)	۴۹/۸۳۶۱±۱۳/۳۵۵۳ (۳۲/۱۸-۸۵/۲۰)	۰/۰۰۱*	۳/۳۶۲±۳/۰۷۴ (۰/۳۷-۱۵/۵۸)	۳/۵۹۱۵±۳/۵۶۵۴ (۰/۶۶-۱۵/۷۷)	۰/۷۱۰
	نر	۴۹/۹۱۹۴±۹/۸۷۳۰ (۳۲/۱۸-۷۴/۶۵)	۵۷/۶۴۰۳±۷/۳۴۲۰ (۳۵/۲۵-۷۶/۱۵)	۰/۰۰۰*	۳/۲۱۲۸±۲/۰۶۵۰ (۰/۶۵-۱۱/۰۵)	۴/۴۲۵۶±۱/۶۱۴۷ (۰/۹۵-۹/۷۱)	۰/۰۰۱*

(اعداد داخل پرانتز به‌ترتیب حداقل و حداکثر می‌باشند)

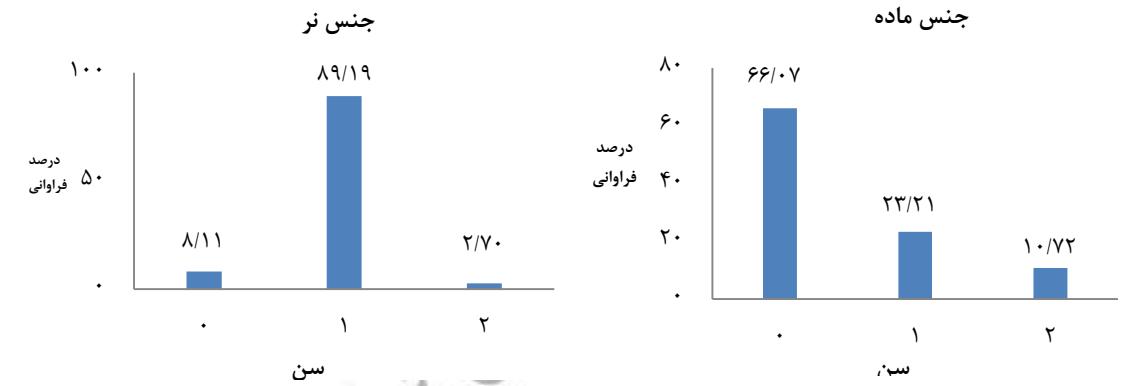
بیش‌ترین فراوانی سنی نیز در جنس ماده هم در ایستگاه بالادست و هم در ایستگاه پایین‌دست در گروه سنی صفر ساله و در جنس نر در ایستگاه بالادست در گروه سنی صفر ساله و در ایستگاه پایین‌دست در گروه سنی یکساله می‌باشد (شکل‌های ۲ و ۳).

جدول ۳: ضرایب حاصل از رابطه نمایی طول و وزن ماهی خیاطه *Alburnoides sp.* در دو جنس نر و ماده در ایستگاه‌های بالادست و پایین‌دست سد شهیدرجائی در رودخانه تجن ساری

منطقه مورد مطالعه	تعداد	عدد ثابت a	شیب خط رگرسیونی b	r^2 ضریب همبستگی	t محاسباتی	t جدول
ماهیان ماده ایستگاه اول	۲۶۷	۰/۰۰۰۰۰۷	۳/۲۸۳	۰/۹۸۵	۱۱/۳۶۶۲۶	۱/۶۶
ماهیان نر ایستگاه اول	۱۹۴	۰/۰۰۰۰۱	۳/۱۱۴	۰/۹۷۸	۴/۴۰۰۳۴۹	۱/۶۶
ماهیان ماده ایستگاه دوم	۵۶	۰/۰۰۰۰۰۹	۳/۲۴۵	۰/۹۹۲	۶/۱۸۲۳	۱/۶۷
ماهیان نر ایستگاه دوم	۳۷	۰/۰۰۰۰۲	۲/۹۹۸	۰/۹۷۰	۰/۰۲۲۴۴۷	۱/۶۸

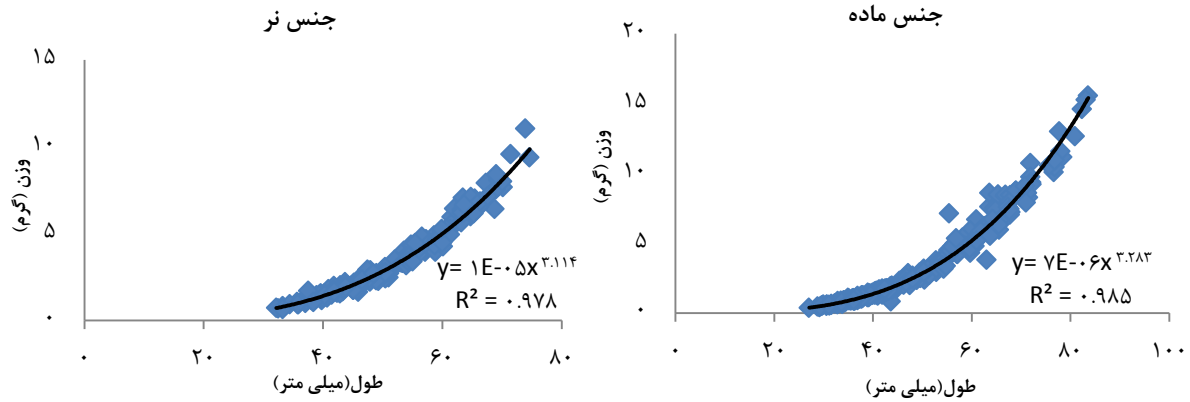


شکل ۲: فراوانی نسبی گروه‌های سنی *Alburnoides sp.* در دو جنس نر و ماده در ایستگاه بالادست سد شهیدرجائی در رودخانه تجن

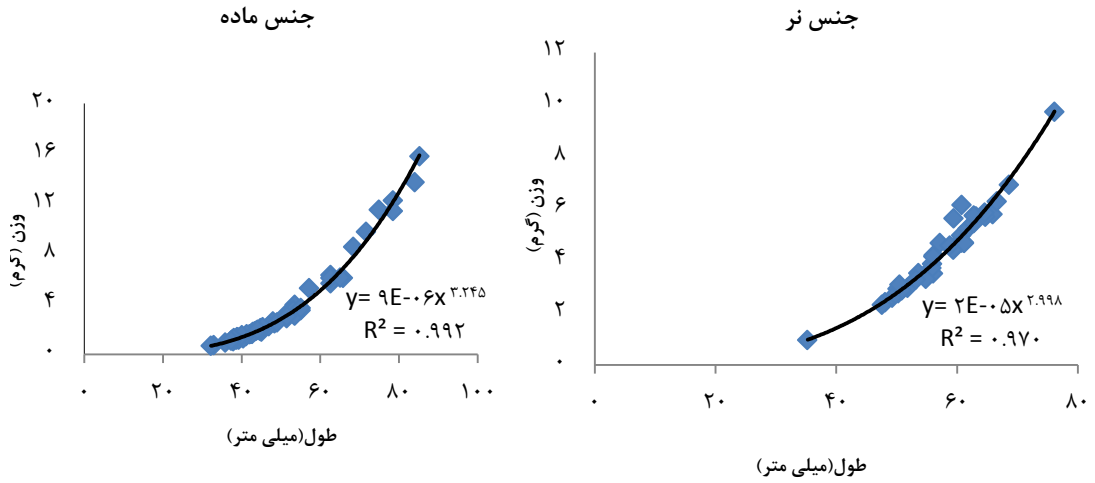


شکل ۳: فراوانی نسبی گروه‌های سنی *Alburnoides sp.* در دو جنس نر و ماده در ایستگاه پایین‌دست سد شهیدرجائی در رودخانه تجن

نتایج حاصل از رابطه نمایی تغییرات طول- وزن ماهی خیاطه در بالادست و پایین‌دست سد در جدول ۳ نشان داده شده است. در محاسبات این مطالعه از طول استاندارد استفاده گردیده است. بین طول و وزن جمعیت خیاطه‌های ماده و نر هم در بالادست سد و هم در پایین‌دست سد، همبستگی بسیار بالایی مشاهده گردید (شکل ۴ و ۵).



شکل ۴: رابطه نمایی طول و وزن *Alburnoides sp.* در جنس نر و ماده در ایستگاه بالادست سد شهید رجائی در رودخانه تجن



شکل ۵: رابطه نمایی طول و وزن *Alburnoides sp.* در جنس نر و ماده در ایستگاه پایین‌دست سد شهیدرجائی در رودخانه تجن ساری

الگوی رشد براساس رابطه پاولی نشان داد که جنس‌های ماده و نر ماهی خیاطه در ایستگاه بالادست و هم‌چنین ماهیان ماده ایستگاه پایین‌دست، آلومتریک مثبت بوده و برای ماهیان خیاطه نر در ایستگاه دوم، ایزومتریک می‌باشد. با مقایسه فاکتور وضعیت جنس ماده ماهی خیاطه در دو ایستگاه در سنین مختلف اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (P>۰/۰۵) و هم‌چنین با فرض برابری سن اختلاف معنی‌داری بین ماهیان خیاطه ماده ایستگاه بالادست و ایستگاه پایین‌دست مشاهده نشد (P> ۰/۰۵ ,ANCOVA). با مقایسه فاکتور وضعیت ماهی خیاطه نر در صفر سالگی اختلاف معنی‌داری میان دو ایستگاه مشاهده گردید (p≤۰/۰۵) درحالی‌که این اختلاف در خیاطه‌های نر یک‌ساله مشاهده نشد (P>۰/۰۵). هم‌چنین با فرض برابری سن، اختلاف معنی‌داری بین فاکتور وضعیت ماهی خیاطه نر ایستگاه بالادست و ایستگاه پایین‌دست مشاهده گردید (P≤ ۰/۰۵ ,ANCOVA) (جدول ۴).

جدول ۴: مقایسه فاکتور وضعیت در سنین مختلف ماهی خیاطه *Alburnoides sp.* در جنس نر و ماده در ایستگاه‌های بالادست و پایین‌دست سد شهیدرجائی در رودخانه تجن ساری

جنسیت	سن	فاکتور وضعیت ایستگاه بالادست	فاکتور وضعیت ایستگاه پایین‌دست	مقدار P
ماده	۰+	۲/۱۳	۲/۱۵	۰/۳۷۹
	۱+	۲/۴۴	۲/۳۶	۰/۳۵۷
	۲+	۲/۴۵	۲/۵۲	۰/۳۷۵
	۳+	۲/۵۱	-	-
	کل	۲/۲۵	۲/۲۴	۰/۸۹۴
نر	۰+	۲/۲۳	۲/۱۵	۰/۰۰۰*
	۱+	۲/۲۸	۲/۱۵	۰/۱۰۵
	۲+	۲/۴۰	۲/۲۰	-
	کل	۲/۲۷	۲/۲۱	۰/۰۲۲*

مقادیر فاکتورهای رشد معادله وان برتالانفی و حداکثر رشد ماهی و فای پریم مونرو (ϕ) برای ماهیان خیاطه ایستگاه بالادست سد تعیین شد و منحنی رشد وان برتالنفی ترسیم گردید (جدول ۵) (شکل ۶).

جدول ۵: فاکتورهای معادله رشد برتالنفی ماهی خیاطه *Alburnoides* sp. در جنس نر و ماده در ایستگاه بالادست سد شهیدرجائی در رودخانه تجن ساری

ایستگاه	جنسیت	L_∞(mm)	K	t_0	t_{max}(mm)	ϕ.
بالادست	ماده	۹۸/۹۵	۰/۳۹۹	-۱/۲۷	۶/۲۵	۳/۵۹
	نر	۱۳۰/۱۶	۰/۱۶۹	-۲/۳۳	۱۵/۲۴	۳/۴۶

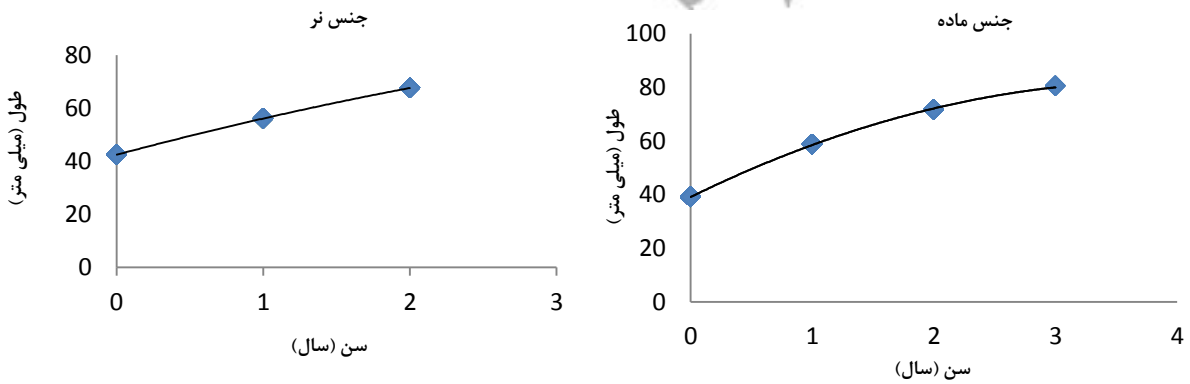
ولی به‌دلیل کم بودن تعداد نمونه‌ها در سنین بالاتر در ایستگاه پایین‌دست، این فاکتورها در ایستگاه پایین‌دست سد تعیین نشدند. با توجه به اعداد جدول ۵، معادلات وان برتالنفی برای ماهی خیاطه نر و ماده در ایستگاه بالادست به‌صورت روبرو خواهد بود.

معادله رشد ماهی خیاطه ماده ایستگاه بالا دست:

$L_{(t)}=98.95(1-e^{-0.399(t+1.27)})$

معادله رشد ماهی خیاطه نر ایستگاه بالا دست:

$L_{(t)}=130.16(1-e^{-0.169(t+2.33)})$



شکل ۶: منحنی رشد وان برتالنفی *Alburnoides* sp. در جنس نر و ماده در ایستگاه بالادست سد شهیدرجائی در رودخانه تجن ساری

بحث

نتایج حاصل از ارتباط طول و وزن ماهیان خیاطه نمونه‌برداری شده از مناطق مورد مطالعه نشان می‌دهد که بین طول و وزن ماهیان نمونه‌برداری شده از بالادست و پایین‌دست سد شهیدرجائی هم در جنس نر و هم جنس ماده همبستگی شدیدی برقرار می‌باشد. بنابراین، با استفاده از رابطه خطی طول و وزن می‌توان با اندازه‌گیری یکی از مولفه‌ها دیگری را محاسبه کرد (Bagenal، ۱۹۷۸). Gonzalez Acosta و همکاران (۲۰۰۴) بیان کردند که پارامترهای رابطه طول-وزن (a و b) در مطالعات ارزیابی ذخایر ماهیان بسیار مهم است و می‌توان از روی آن رشد یک گونه از ماهی را بین مناطق مختلف مورد مقایسه قرار داد. هم‌چنین می‌توان از آن به‌عنوان یک شاخص کاربردی برای تعیین وضعیت رشد ماهی استفاده کرد. رابطه طول با وزن در جمعیت‌های مختلف اغلب می‌تواند نشانه‌های استراتژی مصرف انرژی به‌وسیله ماهی باشد (Vollestad و L'Bee Lond، ۱۹۹۰). دامنه تغییرات شیب خط رگرسیونی بین طول- وزن در ماهی‌ها (b) معمولاً از ۲/۵ تا ۳/۵ متغیر می‌باشد. در زمان رشد ماهی، تغییرات وزن بدن وابستگی زیادی به تغییرات طول داشته، که منجر به رشد نمایی طول و وزن در ماهی می‌شود. تنوع در شیب خط رگرسیونی طول-وزن بین جمعیت‌های مختلف از یک گونه و در مدت یک‌سال به‌عنوان تغییرات درون جمعیتی تفسیر می‌گردد (Przybylski، ۱۹۹۶). ضریب b با اندازه ماهی رابطه دارد که این امر موجب می‌شود که تجزیه و تحلیل تنوع آن با مشکل مواجه شود (Przybylski، ۱۹۹۶). هنگامی‌که ضریب رگرسیون برابر عدد ۳ باشد ماهی دارای رشد همگون (ایزومتریک) است و رشد ماهی بدون هیچ‌گونه تغییری در شکل بدن و وزن مخصوص صورت می‌گیرد (Wootton، ۱۹۹۰). اما به‌طور معمول ماهی به‌طور کامل شکل بدنش را در طول دوره زندگی حفظ نمی‌کند و این پدیده به نوسانات فصلی و برخی پارامترهای

زیستی مثل جنسیت، سن بلوغ، شدت تغذیه و غیره وابسته است. در نتیجه در بیش‌تر ماهیان رشد با تغییراتی در اندازه و حجم بدن همراه است. بنابراین در این ماهیان ضریب رگرسیون کوچک‌تر و یا بزرگ‌تر از عدد ۳ بوده و رشد ناهمگون (آلومتریک) در نظر گرفته می‌شود (Bagenal، ۱۹۷۸). با توجه به مقادیر b به‌دست آمده برای جنس نر و ماده ماهی خیاطه در بالادست و پایین‌دست سد شهیدرجائی و هم‌چنین نتایج حاصل از تعیین الگوی رشد با استفاده از روش پاولی مشخص گردید که رشد طولی و وزنی در جنس نر و ماده ماهی خیاطه در بالادست سد شهیدرجائی و هم‌چنین در جنس ماده در پایین‌دست سد شهیدرجائی رشد آلومتریک مثبت بوده که این نتایج مشابه نتایجی است که Treer (۲۰۰۰) در رودخانه‌های Sava، Korana lower، Korana middle و Dobra در کرواسی برای ماهی خیاطه به‌دست آورده بود (جدول ۶).

جدول ۶: الگوی رشد ماهی خیاطه *Alburnoides* sp. در مناطق مختلف

الگوی رشد	منطقه مورد مطالعه	نام محقق
آلومتریک مثبت	Sava River	Treer و همکاران (۲۰۰۰)
آلومتریک مثبت	Korana lower	Treer و همکاران (۲۰۰۰)
آلومتریک مثبت	Korana middle	Treer و همکاران (۲۰۰۰)
آلومتریک منفی	Bednja River	Treer و همکاران (۲۰۰۰)
آلومتریک مثبت	Dobra River	Treer و همکاران (۲۰۰۰)
آلومتریک مثبت	جنس ماده بالادست سد شهیدرجائی رودخانه تجن	مطالعه حاضر
آلومتریک مثبت	جنس نر بالادست سد شهیدرجائی رودخانه تجن	مطالعه حاضر
آلومتریک مثبت	جنس ماده پایین‌دست سد شهیدرجائی رودخانه تجن	مطالعه حاضر
ایزومتریک	جنس نر پایین‌دست سد شهیدرجائی رودخانه تجن	مطالعه حاضر

این درحالی است که رابطه طول- وزن ماهی خیاطه نر در پایین‌دست سد شهیدرجائی ایزومتریک بود. Nikolski (۱۹۶۳) و Wootton (۱۹۹۲) معتقدند که تغییرات رشد ماهی‌ها از نظر طول و وزن را می‌توان به سازگاری با شرایط محیطی مثل درجه حرارت، مواد مغذی، کیفیت غذایی، نوع سیستم آبی (رودخانه‌ای یا دریاچه‌ای) و هم‌چنین تفاوت‌های ژنتیکی تفسیر نمود. مقدار b در جنس‌های نر و ماده متفاوت بوده و اغلب در جنس ماده بیش‌تر از جنس نر می‌باشد که در مطالعه حاضر نیز این امر مشاهده گردید (Torkmen و همکاران، ۲۰۰۱؛ Yildrim و همکاران ۲۰۰۱؛ Papageorgiou، ۱۹۷۹؛ Ricker، ۱۹۷۵). Papageorgiou علت این امر را به‌خاطر تفاوت در مقدار ضریب چاقی و نمو گنادی عنوان نمود و بیان کرد که ضریب بزرگ‌تر در نمونه‌های هم‌سن نشانگر سنگین‌تر بودن آن‌هاست. ضریب b در زمان‌های مختلف نیز متفاوت بوده، که در مجموع این تفاوت‌ها می‌توان به گونه، جنس، سن، رسیدگی جنسی، فصل، تغذیه، موقعیت جغرافیایی منطقه، شرایط محیطی، زمان صید نمونه‌ها از نظر پر یا خالی بودن دستگاه گوارش و آلودگی‌های انگلی مرتبط دانست (Gonzalez Acosta و همکاران، ۲۰۰۴؛ Torkmen و همکاران، ۲۰۰۱؛ Yildrim و همکاران ۲۰۰۱؛ Biswas، ۱۹۹۳؛ Ricker، ۱۹۷۵). همان‌طوری‌که Treer (۲۰۰۶) با بررسی ماهی خیاطه در رودخانه Sava در ماه‌های می، ژوئن، جولای، سپتامبر و اکتبر مشاهده کرد که ارتباط طول-وزن در ماه‌های می، ژوئن، جولای و اکتبر ایزومتریک (b=۳/۰۲۵ و P>۰/۰۵) و در سپتامبر کاملاً آلومتریک بود. Sivertsov (۱۹۶۸) نیز نشان داده است که شیب خط رگرسیونی طول-وزن در طول زندگی ثابت نبوده و به‌وسیله عوامل تاثیرگذار روی رشد تغییرات قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد.

Nikolski (۱۹۶۹ و ۱۹۶۳) بررسی فاکتور وضعیت را یک وسیله مناسب برای درک و فهم وضعیت ماهی معرفی کرده است. فاکتور وضعیت برای مقایسه کیفیت ماهی از نظر وضعیت چاقی یا تناسب ماهی کاربرد دارد. ماهیانی که مقادیر فاکتور وضعیت در آن‌ها بالا است نسبت به طولشان ماهیان سنگینی هستنند و بالعکس ماهیانی که میزان فاکتور وضعیت در آن‌ها پایین است، نسبت به طولشان ماهیان سبکی هستند (Wootton، ۱۹۹۰). در مطالعه حاضر مقدار فاکتور وضعیت در جنس ماده بین دو ایستگاه اختلاف معنی‌داری نشان نداد در حالی‌که بین مقدار فاکتور وضعیت جنس نر در بالادست و پایین‌دست سد

اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. واضح است که می‌بایست بین ویژگی‌های رشد یک گونه از ماهی در یک منطقه نسبت به مناطق دیگر تفاوت‌هایی وجود داشته باشد، چرا که شرایط کمی و کیفی غذا، آب و اقلیم هر منطقه با منطقه دیگر متفاوت است (Bartulovic و همکاران، ۲۰۰۴). تغییرات فاکتور وضعیت ممکن است با تفاوت‌هایی در شرایط محیطی مثل تغییرات فصلی، کیفیت غذا و نوع سیستم آبی (رودخانه‌ای و یا دریاچه‌ای)، بین گونه‌ها تغییر نموده (Nikolski، ۱۹۶۹) و تنوع آن در جمعیت‌های مختلف یک گونه خاص نیز به جنس، فصل و یا مکان خاصی مربوط می‌باشد (Ricker، ۱۹۷۵). میزان فاکتور وضعیت در این تحقیق در هر دو جنس در بالادست و پایین‌دست سد شهیدرجائی با افزایش سن، افزایش یافت. Turkmen و همکاران (۲۰۰۰) بیان کردند که میزان فاکتور وضعیت در هر دو جنس نر و ماده در زمان تغذیه و تولیدمثل و یا با افزایش سن، افزایش یافته، الگوی افزایش و کاهش آن‌ها معمولاً مشابه هم می‌باشد. مقایسه ضریب وضعیت سنین مختلف معمولاً شرایط زیستی جمعیت را نشان می‌دهد (Burrough و Kennedy، ۱۹۷۹). اما به‌خاطر تغییرات و تنوع رابطه طول-وزن تفسیر این شاخص مشکل می‌باشد، به‌خصوص زمانی‌که ضریب تغییرات آن بزرگ باشد (Goldspink، ۱۹۷۸). Oliva- Paterna و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که افزایش تراکم جمعیت و رقابت برای مکان و غذا در زیستگاه همراه با تغییرات شرایط محیطی، می‌تواند تاریخچه زندگی یک گونه را تغییر داده و افزایش نرخ رشد در سال اول و تغییرات آن در سال‌های بعدی، به‌عنوان یک سازگاری محسوب می‌شود.

میزان فاکتور وضعیت به‌دست آمده در جنس نر و ماده در هر دو ایستگاه بیش از دو برابر مقادیر به‌دست آمده برای ماهی خیاطه در رودخانه‌های Korana, Korana lower, Sava Bednja, middle و Dobra بود (جدول ۷).

جدول ۷: فاکتور وضعیت و ضرایب حاصل از رابطه نمایی طول و وزن ماهی خیاطه *Alburnoides sp.* در مناطق مختلف

فاکتور وضعیت	B	A	منطقه مورد مطالعه	نام محقق
۱/۰۶	۳/۴۰۳۲	۰/۰۰۴۴	Sava River	Treer و همکاران (۲۰۰۰)
۱/۰۱	۳/۵۵۶۷	۰/۰۰۳۰	Korana lower	Treer و همکاران (۲۰۰۰)
۱/۱۱	۳/۱۰۴۳	۰/۰۰۸۸	Korana middle	Treer و همکاران (۲۰۰۰)
۰/۹۷	۲/۷۹۷۰	۰/۰۱۵۰	Bednja River	Treer و همکاران (۲۰۰۰)
۰/۹۷	۳/۲۲۴۵	۰/۰۰۵۹	Dobra River	Treer و همکاران (۲۰۰۰)
۲/۲۵	۳/۲۸۳	۰/۰۰۰۰۰۷	جنس ماده بالادست سد شهیدرجائی رودخانه تجن	مطالعه حاضر
۲/۲۷	۳/۱۱۴	۰/۰۰۰۰۱	جنس نر بالادست سد شهیدرجائی رودخانه تجن	مطالعه حاضر
۲/۲۴	۳/۲۴۵	۰/۰۰۰۰۰۹	جنس ماده پایین‌دست سد شهیدرجائی رودخانه تجن	مطالعه حاضر
۲/۲۱	۲/۹۹۸	۰/۰۰۰۰۲	جنس نر پایین‌دست سد شهیدرجائی رودخانه تجن	مطالعه حاضر

Kizina (۱۹۸۶) بیان می‌دارد که بالا بودن این ضریب نشانگر بهتر بودن و بهینه بودن منطقه چراگاهی این گونه می‌باشد. Kasianov و همکاران (۱۹۹۵) معتقدند که تنوع فاکتور وضعیت می‌تواند به‌دلیل تنوع تولیدات کفزیان، نامتجانس بودن مواد غذایی و فصول مختلف صید باشد. بالا بودن مقدار فاکتور وضعیت در طی تابستان احتمالاً به‌دلیل قابل دسترس بودن مواد غذایی با توجه به افزایش تولیدات اولیه می‌باشد در حالی‌که بالا بودن آن در بهار به‌دلیل افزایش ورود مواد غذایی و مطلوب بودن شرایط بدنی در آمادگی برای تولیدمثل می‌باشد (Tarkan و همکاران، ۲۰۰۵؛ Kokkinakis و Sinis، ۲۰۰۲). Liagina (۱۹۷۲) تغییرات فصلی شاخص ضریب وضعیت را تابع تغییرات در ذخائر چربی و انرژی بدنی بیان نموده است به‌طوری‌که با تغییر در میزان چربی بدن و وزن کبدی تغییرات در شاخص فوق مشاهده می‌گردد و هم‌چنین ثابت کرده است که فاکتورهای متنوع زنده و غیرزنده محیطی به‌خصوص فراوانی غذا باعث این تغییرات می‌شود. به‌رغم این تنوع و تغییرات ناهماهنگ، هنوز این ضریب یکی از روش‌های متداول بررسی وضعیت جمعیت‌ها بوده و در مطالعات پویایی‌شناسی جمعیت‌های مختلف و بررسی وضعیت زیستی آن‌ها کاربرد وسیعی دارد (Bolger و connolly، ۱۹۸۹). Liagina (۱۹۷۲) و Kizina (۱۹۸۶) نشان دادند که تغییرات شرایط اکولوژیکی بیش‌تر به‌صورت تغییر در شاخص‌های وابسته به وزن می‌باشد. بنابراین

ضریب وضعیت، تابع شرایط محیطی می‌باشد و بیانگر وضعیت جمعیت‌های هر یک از مناطق است.

معادله‌ای که برای تخمین رشد به‌کار می‌رود باید مفهوم زیست‌شناختی داشته باشد و هم‌چنین برای تمامی سنین مورد استفاده باشد (Sparre و Venema، ۱۹۹۲). محاسبه ضرایب K و L_∞ نقش مهمی در تعیین دیگر پارامترهای پویایی جمعیت یک گونه دارد. شناخت اولیه بیولوژیکی و مطالعات انجام گرفته درخصوص آبزیان تا حدود زیادی بر دقت محاسبات می‌افزاید (Pauly، ۱۹۸۰). پارامترهای رشد K و L_∞ تحت تاثیر درجه حرارت قرار می‌گیرند (Jones، ۱۹۸۵)، مقدار K به‌طور لگاریتمی با افزایش درجه حرارت افزایش می‌یابد و از طرف دیگر مقدار L_∞ به آهستگی با افزایش درجه حرارت کاهش می‌یابد (Sparre و venema، ۱۹۹۲). مقادیر این پارامترها حتی در یک منطقه واحد نیز به‌علت تغییرات محیطی ممکن است متفاوت باشد (Al-hosni و Siddeek، ۱۹۹۹). بیان شده که طول بی نهایت به‌وسیله فاکتورهای محیطی به‌خصوص فراوانی غذا و تراکم جمعیتی کنترل می‌شود (Sparre و venema، ۱۹۹۲؛ Beverton و Holt، ۱۹۵۷). علاوه بر آن تغییر در مقدار ضریب رشد نیز باعث تنوع در مقدار طول بی‌نهایت می‌گردد (Burrough و kennedy، ۱۹۷۹). حتی زمانی‌که یک گروه از ماهیان تحت شرایط آزمایشگاهی (دما و منابع ثابت غذایی) قرار گیرند، رشد ثابتی ندارند و فاکتورهای داخلی بدن آن‌ها باعث تغییراتی در میزان رشد آن‌ها می‌شود. از طرف دیگر عوامل خارجی مانند دما، غذا، نوسانات فصل، شرایط تولیدمثلی و بلوغ گونه تاثیر زیادی بر روی رشد و پارامترهای رشد دارد (Weatherly و Gill، ۱۹۸۷). طول بی‌نهایت به‌دست آمده برای ماهیان خیاطه بالادست سد شهیدرجائی بسیار نزدیک به طول بی‌نهایت به‌دست آمده توسط محققان دیگر است (جدول ۸). تنوع طول بی‌نهایت در جمعیت‌های یک گونه را می‌توان به تفاوت‌های اندازه بزرگ‌ترین نمونه‌ها در هر یک از جمعیت‌ها و تنوع پارامترهای جمعیتی یک گونه نسبت داد که در شرایط مختلف محیطی غالب، به‌ویژه در دما و شرایط تغذیه‌ای به‌وجود می‌آید (Turkmen و همکاران، ۲۰۰۱). Froese و Binohlan (۲۰۰۲) معتقدند که ماهیان در طولی برابر با ۰/۹۵ طول بی‌نهایت به آخر عمر خود رسیده و طول بی‌نهایت ۵٪ بزرگ‌تر از حداکثر طول مشاهداتی است. معادلات آزمایشی نیز نشان داده است که L_∞/L_{max} با اندازه ماهی تغییر می‌کند و در حدود ۰/۹۴ برابر در ماهیان حدود ۱۰ سانتی‌متر و ۰/۹۷ برابر در ماهیان حدود ۱۰۰ سانتی‌متر و ۱/۰۱ برابر در ماهیان دارای طول حدود ۱۰ متر است (Froese و Binohlan، ۲۰۰۲).

نرخ رشد محاسبه شده برای ماهیان خیاطه در بالادست و پایین‌دست سد شهیدرجائی نزدیک به‌مقادیر به‌دست آمده توسط محققان دیگر بود (جدول ۷). نرخ رشد محاسبه شده برای گونه‌های کند رشد (K≤۰/۱) است و مطابق این تعریف ماهیان خیاطه صید شده در بالادست سد جزء گونه‌های کند رشد محسوب نمی‌شوند (Jennings و همکاران، ۲۰۰۲). به‌علت تاثیر شرایط محیطی مانند درجه حرارت، اکسیژن محلول، شوری و سایر عوامل محیطی بر متابولیسم ماهیان، پارامترهای رشد برای یک گونه در نقاط مختلف متفاوت می‌باشد (Sparre و venema، ۱۹۹۲). هم‌چنین فاکتورهای محیطی مانند در دسترس بودن مواد غذایی و تراکم جمعیت بر طول بی‌نهایت موثر است درحالی‌که آهنگ رشد رسیدن به این طول تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و یا فیزیولوژیکی می‌باشد (Sparre و venema، ۱۹۹۲؛ Beverton و Holt، ۱۹۵۷). رسیدن به حداکثر سن بالفعل نیز علاوه بر ژنتیک و جنس (تاکسونومیکی)، در جمعیت‌ها به‌وسیله شرایط اکولوژیکی زیستگاه‌ها تعیین می‌شود که به‌صورت تنوع در پارامترهای بیولوژیکی- جمعیتی انعکاس پیدا می‌کند (Beverton، ۱۹۹۲).

مقدار t_0 در این تحقیق منفی به‌دست آمد که با کارهای محققین دیگر بر روی این گونه مطابقت دارد (جدول ۸).

این امر بیانگر این است که این گونه در مرحله لاروی دارای رشد سریع‌تر نسبت به مرحله بلوغ می‌باشد (King، ۱۹۹۵). گونه‌های یکسان در مکان‌های مختلف از دامنه رشد یکسانی برخوردارند که با شاخص فای پریم (Φ') مشخص می‌شود (Sparre و venema، ۱۹۹۲). هیچ‌گونه توضیحی در مورد این مشابهت داده نشده است اما آن‌چه مسلم است این است که نزدیک بودن این مقادیر با یکدیگر تا حدی بیانگر صحت عملیات انجام شده در تعیین شاخص‌های رشد است (Pauly و Munro، ۱۹۸۴). بنابراین مقایسه این شاخص در ماهی خیاطه در بالادست و پایین‌دست سد شهیدرجائی با یکدیگر و هم‌چنین با ماهیان خیاطه در مناطق دیگر نشان می‌دهد که الگوهای رشد در جمعیت‌های متفاوت این ماهی مشابه است (جدول ۸).

جدول ۸: مقادیر فاکتورهای رشد وان برتالنفی و شاخص فای پریم (Φ') ماهی خیاطه *Alburnoides sp.* در مناطق مختلف

نام محقق	منطقه مورد مطالعه	L∞	K	t0	Φ'
Treer و همکاران (۲۰۰۶)	Sava River	۱۲/۰	۰/۵۹	-۰/۱۴	۴/۴۴
Treer و همکاران (۲۰۰۰)	Sava River	۱۱/۵	۰/۵۹	-۰/۴۷	۴/۳۶
Treer و همکاران (۲۰۰۰)	Korana lower	۱۷/۷	۰/۱۹	-۱/۴۷	۴/۰۹
Treer و همکاران (۲۰۰۰)	Korana middle	۱۵/۱	۰/۲۸	-۰/۸۶	۴/۱۶
Treer و همکاران (۲۰۰۰)	Bednja River	۱۵/۵	۰/۳۳	-۰/۴۲	۴/۳۷
Treer و همکاران (۲۰۰۰)	Dobra River	۲۰/۵	۰/۱۶	-۱/۳۸	۴/۲۱
Skora (۱۹۷۲)	Dunajec basin	۲۰/۱	۰/۱۵	-	۴/۱۰
Bastl و همکاران (۱۹۷۵)	River Turiec	۱۵/۶	۰/۲۸	-	۴/۲۲
Papadopol و Cristofor (۱۹۸۰)	River Radmina	۱۴/۴	۰/۳۰	-	۴/۱۳
Breitenstein و Kirchhofer (۲۰۰۰)	River Aare	-	-	-	۴/۷۰
مطالعه حاضر	جنس ماده بالادست سد شهیدرجائی رودخانه تجن	۹/۹	۰/۳۹۹	-۱/۲۷	۳/۵۹
مطالعه حاضر	جنس نر بالادست سد شهیدرجائی رودخانه تجن	۱۳/۰	۰/۱۶۹	-۲/۳۳	۳/۴۶

منابع

۱. **سعیدی، م.؛ کرباسی، ع.ر.؛ بیدهندی، غ.ر. و مهردادی، ن.، ۱۳۸۵.** اثر فعالیت‌های انسانی بر تجمع فلزات سنگین در آب رودخانه تجن در استان مازندران. مجله محیط شناسی. سال ۳۲، شماره ۴۰، صفحات ۴۱ تا ۵۰.

2. **Al-Hosni, A.H. and Siddeek, S.M., 1999.** Growth and Mortality of the Narrow banded Spanish mackerel, *Scomberomorus commerson* (Lacepede), in Omani Waters. Fish. Man. Ecology. Vol. 6, pp: 145-160.
3. **Anvarifar, H.; Khyabani, A.R.; Farahmand, H.; Vatandoust, S.; Anvarifar, H. and Jahageerdar, S., 2011.** Detection of Morphometric Differentiation between Isolated up- and downstream Populations of Siah Mahi (*Capoeta capoeta gracilis*) (Pisces: Cyprinidae) in the Tajan River (Iran). Hydrobiologia. Vol. 673, No. 1, pp: 41-52.
4. **Anvarifar H.; Farahmand H.; Silva, D.M.; Bastos, R.P. and Anvarifar, H., 2013.** Fourteen years after the Shahid-Rajaei dam construction: an evaluation of the morphometric and genetic differentiation between isolated up- and downstream populations of *Capoeta Capoeta gracilis* (Siah Mahi, Pisces: Cyprinidae) in the Tajan River (Iran). GMR. Vol. 12, pp: 3465–3478.
5. **Bagenal, T.B., 1978.** Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell scientific. 365 P.
6. **Bartulovic, V.; Glamuzina, B.; Conides, A.; Dulcic, J.; Lucic, D.; Njire, J. and Kozul, V., 2004.** Age, growth, mortality and sex ratio of sand smelt, *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Pisces: Atherinidae) in the estuary of the Mala Neretva River (middle-eastern Adriatic, Croatia). Journal of Applied ichthyology. Vol. 20, pp: 427-430.
7. **Beverton, R.J.H., 1992.** Patterns of reproductive strategy parameters in some marine teleost fishes. Journal of fish Biology. Vol. 41, pp: 137-160.
8. **Beverton, R.J.H. and Holt, S.J., 1957.** On the dynamics of exploited fish populations. Fishery Investigation, London. 533 p.
9. **Biswas, S.P., 1993.** Manaul of methods in fish biology. South Asian publishers, Pvt. Ltd. New Dehli, International Book co. 145 p.
10. **Bolger, T. and Connolly, P.L., 1989.** The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. Journal of Fish Biology. Vol. 34, pp: 171-182.
11. **Breitenstein, M.E. and Kirchhofer, A., 2000.** Growth, age structure and species association of the cyprinid *Alburnoides bipunctatus* in the River Aare, Switzerland. Folia Zool. Vol. 49, pp: 59–68.
12. **Burrough, R.J. and Kennedy, C.R., 1979.** The occurrence and natural alleviation of stunting in a population of roch, Rutilus rutilus (L.). Journal of Fish Biology. Vol. 15, pp: 93-109.
13. **Craig, J.F., 2001.** Large Dams and Freshwater Fish Biodiversity. World Commission on Dams. 59 p.

14. **Froese, R. and Binohlan, C., 2002.** Empirical relationships to estimate asymptotic length, Length at first and length maximum yield per receruit in fishes, with a simple method evaluate length frequency data. Journal of fish biology. Vol. 56, pp: 758-773.
15. **Goldspink, C.R., 1978.** Comparative observation on the growth rate and year class strength of *Rutilus rutilus* L. in two Cheshir lakes, England. Journal of Fish Biology. Vol. 12, pp: 421-433.
16. **Gonzalez Acosta, A.F.; DeLa Cruz Aguero, G. and La Croz Aguero, J., 2004.** Length-weight relationships of fish species caught in a mangrove swamp in the Gulf of California (Mexico). Journal of Applied ichthyology. Vol. 20, pp: 154-155.
17. **Jennings, S.; Kaiser, M.J. and Reynolds, D., 2002.** Marine Fish Ecology. Blackwell Science Ltd. 417 p.
18. **Jones, R., 1985.** Use of Length Composition Data in Fish Stock Assessment, FAO Fisheries Circular, NO. 734. FAO, Rome. 55 p.
19. **Kasianov, A.N.; Izyumov Yu, G. and Kasianova, N.V., 1995.** Growth and morphology of Roch, *Rutilus rutilus*, in Russia and adjacent countries. Journal of Ichthyology. Vol. 35, pp: 256-269.
20. **King, M., 1995.** Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Book. 342 p.
21. **Kizina, L.P., 1986.** Nikotorie Dannie po biologii karasei rod Carassius nizoviev delti volgi. Voprosi Ikhthiologii. Vol. 26, pp: 416-424.
22. **Kokkinakis, A.K. and Sinis, A.I., 2002.** Comparative annual growth analysis of *chalcalburnus chalcoides macedonicus* Stephanidis, 1971 (Pisces Cyprinidae) in two lakes of Northern Greece. Cercetari Marine. Vol. 34, pp: 131-160.
23. **Lelek, A., 1987.** Threatened Fishes of Europe. Vol. 9, The Freshwater Fishes of Europe.Aula Verlag, Wiesbaden.
24. **Liagina, T.N., 1972.** Sesonnaia dinamika biologicheskikh pokazatelei plotvi *Rutilus rutilus* (L.) v uslobiakh rasnoi obspechennosti pishei. Voprosi Ikhtiologii. Vol. 12, pp: 240-2257.
25. **McAllister, D.E.; Craig, J.F.; Davidson, S.; Delany, N. and Seddon, M., 2001.** Biodiversity Impacts of Large Dams. Background Paper Nr. 1, Prepared for IUCN / UNEP / WCD. 47 p.
26. **Nikolski, G.V., 1963.** The Ecology of fishes, New York. Academic press. 352 P.
27. **Nikolski, G.V., 1969.** Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. Oliver and Boyd, Edinburgh. 323 p.
28. **Oliva-Paterna, F.J.; Torralva, M.M. and Fernandez-Delgado, C., 2002.** Age, growth and reproduction of *Cobitis puludica* in a seasonal stream. Journal of Fish Biology. Vol. 63, pp: 389-404.
29. **Papageorgiou, N.K., 1979.** The length weight relationship, age, growth and reproduction of the roach *Rutilus rutilus* in lake volvi. Jornal of fish biology. Vol. 14, pp: 529-538.
30. **Pauly, D., 1980.** On the Inter relationships between Natural Mortality, Growth Parameters and Mean Environmental Temperature in 175 Fish Stock. J. CONS.CIEM. Vol. 39, pp: 175-192.
31. **Pauly, D., 1983.** Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks, FAO.Fisheries Technical Paper. 55 p.
32. **Pauly, D., 1984.** Fish population dynamics in Tropical waters, A manual for use with programmable calculators, ICLARM Manila. 425 p.
33. **Pauly, D. and Munro J.I., 1984.** Once more on the Comparison of Growth in Fish and Invertebrates. Fishbyte. Vol. 2, No. 1, pp: 195-216.
34. **Penaz, M., 1995.** *Alburnoides bipunctatus*. In: Baruš V. & Oliva O. (eds), Mihulovci a ryby (2). (Lampreys and Fishes.) Fauna ČR a SR. Vol. 28/2. Academia Praha. 698 p. (in Czech with English summary).
35. **Przybylski, M., 1996.** Variation in fish growth characteristics along a river course. Hydrobiologia. Vol. 325, pp: 39-46.
36. **Ricker, W.E., 1975.** Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bulletin Fisheries Research Bord of Canada. Vol. 191, 382 p.
37. **Samaee, M., Patzner, R.A. and Mansour, N., 2009.** Morphological differentiation within the population of Siah Mahi, Capoeta capoeta gracilis, (Cyprinidae, Teleostei) in a river of the south Caspian Sea basin: a pilot study Journal Applied Ichthyology. Vol. 25, No. 5, pp: 583 – 590.
38. **Samaee, S.M.R.; Mojazi-Amiri, B. and Hosseini-Mazinani, S.M., 2006.** Comparison of *Capoeta capoeta gracilis* (Cyprinidae, Teleostei) populations in the south Caspian Sea River basin, using morphometric ratios

45. **Turkmen, M.; Erdogan, O.; Halioglu H.I. and Yildrim, A., 2000.** Age, Growth and Reproduction of *Acanthalburnus microlepis*, Filipi 1863 from the Yagan Region of the Aras River. Turkey Turkish Journal Zoology. Vol. 25, pp: 127-133.
46. **Turkmen, M.; Erdogan, O.; Yeldrim, A. and Akyurt, I., 2001.** Reproduction tactics, age and growth of *Capoeta Capoeta umbla* Heckle 1843 from the Akkale region of the Karasu River. Turkey Fisheries Research. Vol. 1220, pp: 1-12.
47. **Vollestad, L.A. and L'Bee-Lund, J.H., 1990.** Geographic variation in life-history strategy of female roach Rutilus rutilus (L.). Journal of Fish Biology. Vol. 37, pp: 853-864.
48. **Weatherly, A.H. and Gill, H.S., 1987.** The Biology of Fish Growth. London: Academic Press. 443 p.
49. **Wooton, R.J., 1990.** Ecology of Teleost fishes. Chapman and Hall Ltd. 404 p.
50. **Wootton, R.J., 1992.** Fish Ecology. Printed in Great Britain by Thomson Litho Ltd. Scotland. 203 P.
51. **Yildrim, A.; Erdogan, O. and Turkmen, M., 2001.** On The age, Growth and Reproduction of the Barbel, *Barbus plebejus escherichi* (Steindachner, 1897) in The Oltu Stream of Coruh River (Artvin, Turkey). Turkish Journal Zoology. Vol. 25, pp: 163-168.

and genetic markers. Folia Zool. Vol. 55, pp: 323–335.
39. **Sivertsov, A.P., 1968.** O sootneshenii koeffitsenta upitannosti I skorosti rosta karpov, voprosii Ikhthiologii. Vol. 2, pp: 374-377.
40. **Sparre, P. and Venema, S.C., 1992.** Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. FAO.Fisheries Technical Paper. 306/1, Rev. 1.
41. **Tarkan, A.S.; Gaygusuz, O.; Acipinar, H. and Gursoy, C., 2005.** Characteristics of a Eurasian cyprinid, Shemaya, *chalcalburnus chalcoides* (Guldenstadt, 1772), in a mesotrophic water reservoir. Zoology in the Middle East. Vol. 35, pp: 49-60.
42. **Treer, T.; Habekovic, D.; Anicic, I.; Safner, R. and Piria, M., 2000.** Growth of Five Spirlin (*Alburnoides bipunctatus*) Populations from the Croatian Rivers. Agricultureae Consepectus Scientificus. Vol. 65, pp:175-180
43. **Treer, T.; Piria, M.; Anicic, I.; Safner, R. and Tomljanovic, T., 2006.** Diet and growth of spirlin, *Alburnoides bipunctatus* in the barbel zone of the Sava River. Folia Zool. Vol. 55, pp: 97-106.
44. **Turkmen, M. and Akyurt, I., 2000.** Karasu Irmaginin Askale Mevkiinden Yakalanan Gumus Baligi (*chalcalburnus mossulensis*, Heckel, 1843) nin Populasyon Yapisi ve Buyume Ozellikleri. Turkish Journal Biology. Vol. 24, pp: 95-111.