

ساختار طولی، نسبت جنسی و CPUE شاه میگوی آب شیرین (*Astacus leptodactylus*) دریاچه مخزنی سد ارس

محمد کریمپور - نورالدین حسین پور

بخش زیست‌شناسی، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی صندوق پستی: ۶۶
تاریخ دریافت: دی ۱۳۷۷ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۷۹

چکیده

ساختار طولی، نسبت جنسی و صید در واحد تلاش (CPUE) شاه میگوی آب شیرین (*Astacus leptodactylus*) دریاچه مخزنی سد ارس در مدت یک سال (۷۶-۱۳۷۵) مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج این بررسیها نشان داد که رشد طولی و وزنی این آبزی در دریاچه مذکور از سایر جمعیت‌های مشابه در ترکیه، ترکمنستان و تالاب انزلی بیشتر است. میانگین طول و وزن آن با ۹۵ درصد اطمینان به ترتیب $120/50 \pm 0/96$ میلی‌متر و $54/68 \pm 1/53$ گرم بود ($n=3219$). کوچکترین شاه میگوی آب شیرین ۷۸ میلی‌متر طول و $12/3$ گرم وزن داشت و بزرگترین آن دارای طول ۱۸۶ میلی‌متر و وزن $239/6$ گرم بود. گروه‌های طولی با اندازه بزرگتر از طول تجاری $83/2$ درصد از صید تله‌ها را تشکیل می‌دادند. نسبت جنسی در ماههای تکثیر (آذر تا خرداد) در نرها و در سایر ایام سال در ماده‌ها برتری داشت. بطور کلی نسبت جنسی در صید با تله‌ها در تمامی سال در نرها بیشتر بود و $1/33$ بدست آمد ($n=35454$). از نظر زمانی مقدار CPUE در شهریور ماه بیشترین و در دی ماه کمترین مقدار بود (به ترتیب $10/33$ و $0/15$ عدد شاه میگوی آب شیرین در هر تله در هر ۲۴ ساعت). در بین اعماق $2/5$ تا $17/5$ ، عمق $7/5$ متر با تعداد $12/2$ عدد در هر قفس بیشترین مقدار CPUE را دارا بود. با توجه به مقدار CPUE در ماههای مختلف، بهترین زمان صید را می‌توان ماههای مرداد، شهریور و مهر اعلام نمود. CPUE رابطه مستقیمی با دمای آب دارد، بیشترین صید در دمای 16 تا 26 درجه سانتیگراد بدست آمد.

کلمات کلیدی: شاه میگوی آب شیرین - صید در واحد تلاش (CPUE) - زمان صید - سد ارس

مقدمه

رشد لابستر و شاه میگوی آب شیرین (در فرهنگ لغت دهخدا به نام پنجپایک معرفی شده است) پدیده پیچیده‌ای است که تحت تأثیر شرایط محیطی مختلفی قرار داشته و با پوست اندازی افزایش می‌یابد. نرخ رشد در برگیرنده دو بخش است، یکی افزایش طول در پوست اندازی و دیگری افزایش طول بین دو پوست اندازی پی در پی، بطور کلی افزایش طول بدن در شاه میگوهای کوچک به دلیل تعدد پوست اندازی زیاد است و هر چه بزرگتر شوند این افزایش کمتر می‌شود (Mauchline, 1977). برآورد نرخ رشد جمعیت‌های شاه میگوهای آب شیرین مشکل است و دلیل آن این است که این سخت پوست را نمی‌توان بطور مستقیم تعیین سن نمود (Cobb & Wang, 1985). راههای مختلفی بوسیله محققین مطرح شده که یکی از آنها تجزیه و تحلیل فراوانی طولی و دسته‌بندی آنهاست (Paul & Haefner, 1985 ; Cassie, 1954).

داده‌های فراوانی طولی بطور موفقیت‌آمیزی برای برآورد رشد لابستر (*Jasus edwardsii*) مورد استفاده قرار گرفته است (Mckoy & Esterman, 1981). فراوانی طولی شاه میگوهای آب شیرین (*Orconectes virilis*) دسته‌بندی خاصی را نشان داد که از آن برای برآورد نرخ رشد استفاده شد (Momot & Gowing, 1977). تجزیه و تحلیل ترکیب سنی ماهیان در تحقیقات مربوط به ارزیابی ذخایر آنها کاربرد زیادی دارد، ولی کاربرد آن در پژوهشهای مرتبط با سخت پوستان مشکل است، زیرا توانایی تعیین سن سخت پوستان هنوز بطور مستقیم وجود ندارد (Yano & Kobayashi, 1989).

بررسی فراوانی طولی سخت پوستان این امکان را ایجاد می‌نماید تا شاخصی از گروه‌های طولی موجود در یک سازگان (سیستم) آبی بدست آمده و از این راه‌پویایی جمعیتی آن تحلیل گردد (Kurata, 1962 ; Hancock & Edwards, 1967 ; Bennett, 1974 ; Mauchline, 1976).

نسبت جنسی از موارد مهمی است که در جمعیت‌های مختلف آبزیان می‌باید مورد بررسی قرار گیرد. ظرفیت تولید مثل ذخایر یک آبزی تحت تأثیر نسبت جنسی آن است، پس مهم است که برای برآورد باز تولید ذخایر هر آبزی این نسبت محاسبه شود (Rothschild et al., 1970). نسبت جنسی در جمعیت‌های مختلف شاه میگوی آب شیرین نزدیک ۱:۱ است (Cobb & Wang, 1985).

براساس گزارش Aiken, 1965 نسبت جنسی شاه میگوی آب شیرین (*Orconectes virilis*) در آبهای کم عمق منطقه نیو همپشایر (New Hampshire) ۱:۳/۸۹ است. مطالعات Momot, 1967 نشان داد که ماده‌های بالغ شاه میگوی آب شیرین (*Orconectes virilis*) در تابستان به آبهای عمیق‌تر مهاجرت می‌کنند. به همین دلیل است که در داده‌های Aiken, 1965 نرها برتری داشته‌اند. نسبت جنسی شاه میگوی آب شیرین (*Pacifastacus leniusculus*) در دریاچه Tahoe در کالیفرنیا ۱:۱/۲ گزارش شده است (Abrahamsson & Goldman, 1970). این اطلاعات برای ارزیابی منطقی نرخ جنسی جمعیت‌های شاه میگوی آب شیرین ضروری است. انحراف از نسبت جنسی مورد انتظار (۱:۱) به سبب تفاوت شرایط زیستی، زمان و مکان نمونه برداری روی می‌دهد (Wenner, 1972 ; Fielding & Haley, 1976 ; Swartz, 1976).

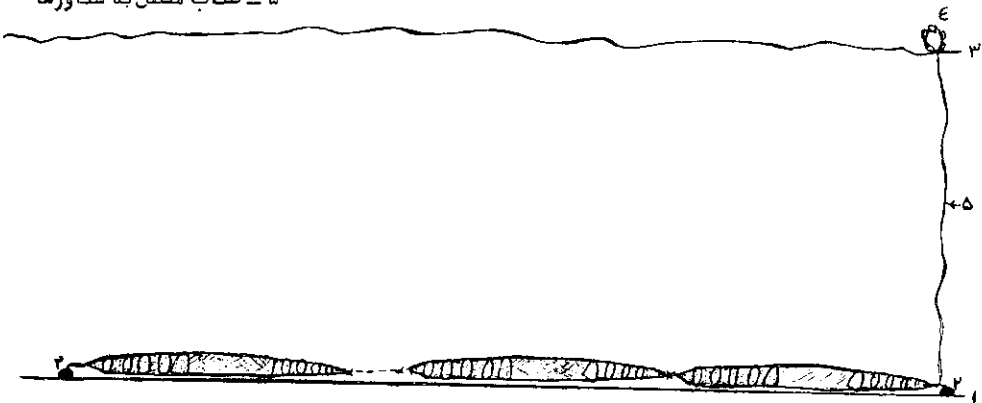
یکی از متداول‌ترین شاخص‌های مورد استفاده در مطالعات شیلاتی CPUE یا مقدار صید در واحد تلاش است. داده‌های CPUE معمولاً برای بهره‌برداری اصولی از ذخایر آبزیانی که بایستی مدیریت شیلاتی بر آن اعمال گردد، جمع‌آوری شده و می‌تواند بعنوان شاخص فراوانی و پراکنش گونه‌های مختلف، در اعماق و مناطق متفاوت بکار گرفته شود. هنگامیکه از ابزار صید استاندارد استفاده شود، داده‌ها برآورد خوبی را نسبت به زمان و منطقه صید ارائه داده و تغییر در مقدار CPUE منعکس‌کننده تغییرات فراوانی ذخایر هر آبرزی خواهد بود (King, 1995).

نظر به اینکه ذخایر شاه میگوی آب شیرین دریاچه مخزنی سد ارس مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد اطلاعات در مورد گروه‌های طولی به ماکمک می‌کند که پی‌بیریم تله‌های بکار گرفته شده در چه دامنه‌ای شاه میگوی آب شیرین قابل عرضه به بازار را از نظر طول صید می‌نمایند. بررسی مقدار CPUE نشان می‌دهد که در چه زمان و مکانی فراوانی شاه میگوی آب شیرین بهتر است. داده‌های نسبت جنسی می‌تواند توان تولید مثل ذخایر این موجود را بیان نماید. از این رو برای ساماندهی برداشت از ذخایر شاه میگوی آب شیرین و تولید پایدار آن در دریاچه سد ارس، کسب اطلاعات در خصوص شاخص‌های فوق در یک دوره یکساله (۷۶-۱۳۷۵)، در اعماق گوناگون و مکانهای متفاوت به انجام رسید.

مواد و روشها

۱۳ سفر شامل یک پیش سفر مطالعاتی در اردیبهشت ۱۳۷۵ و ۱۲ سفر عملیاتی از تیر ۱۳۷۵ تا خرداد ۱۳۷۶ هر ماهه انجام شد. زمان مفید هر سفر ۱۲ روز بود. ۶۰۰ تله در ۲۰ رج (هر رج ۳۰ تله) در مناطق مختلف و اعماق گوناگون از ۲/۵ تا ۱۷/۵ متری در ده ایستگاه (هر ایستگاه دو رج) در پشت سد ارس در هر سفر مستقر گردید. انتخاب ایستگاهها براساس تقسیم‌بندی منطقه‌ای، نوع کف و خصوصیات ساحل انجام گرفت تا کل دریاچه تحت پوشش قرار گیرد. طول هر تله ۷۰ سانتیمتر، اندازه چشمه از گره تا گره مجاور ۱۸ میلیمتر، قطر حلقه اول ۴۵ و سایر حلقه‌ها ۲۵ سانتیمتر است. برای تهیه طعمه پنج رشته دام با اندازه چشمه ۴ و ۵ سانتیمتر (از گره تا گره مجاور) در دریاچه مستقر گردید و ماهیان صید شده (بیشتر کاراس) به طریق سنتی شور و روناسی شدند. تله‌ها طعمه‌گذاری شد و با استفاده از وزنه (سنگ)، ریسمان اتصال و ریسمان حامل شناور در کف دریاچه مستقر گردید (شکل ۱).

- ۱- بستر ۲- وزنه (سنگ)
- ۲- سطح آب ۴- شناورها
- ۵- طناب متصل به شناورها

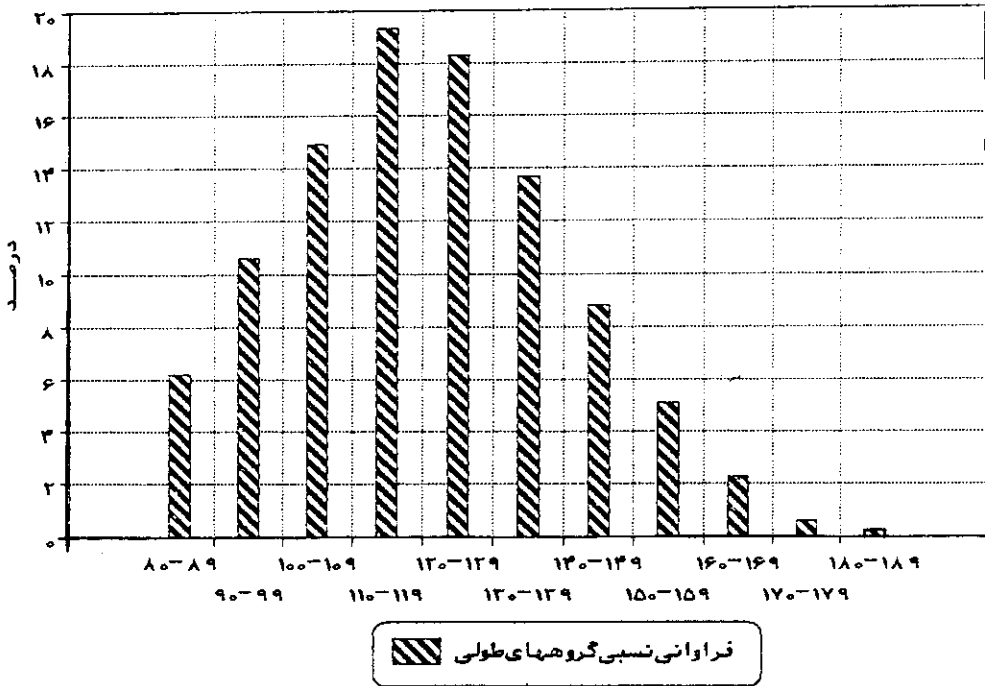


شکل ۱: چگونگی استقرار تله‌های صید شاه میگو آب شیرین در دریاچه مخزنی سد ارس

بازدید از تله‌ها و بررسی شاه میگوی آب شیرین صید شده همه روزه انجام می‌گرفت. حدود ۵۰ گرم طعمه در هر تله گذاشته می‌شد. برای زیست‌سنجی شاه میگوی آب شیرین و تعیین فراوانی طولی در هر سفر عملیاتی نمونه‌گیری تصادفی انجام گرفت. طول کل (TL) با ریزسنج (کولیس) با دقت یک میلیمتر و وزن کل (WT) با ترازوی دیجیتال با دقت یکدهم گرم سنجش شد. برای تعیین نسبت جنسی در زمانیکه صید انبوه بود در هر سفر و در هر منطقه بطور تصادفی پنج تله (جمعاً پنجاه تله) انتخاب شد و تفکیک جنسی صورت گرفت، در سایر مواقع یعنی هنگام کاهش صید جنسیت، کلیه شاه میگوی آب شیرین صید شده تعیین جنس می‌شدند. نسبت جنسی براساس یک ماده در برابر چند نر (نر و ماده) محاسبه شد (Nikolskii, 1965). صید در واحد تلاش (CPUE) یا تعیین تعداد شاه میگوی آب شیرین صید شده در هر تله در هر ۲۴ ساعت بدست آمد (White, 1987) و برای دستیابی به آن همه روزه کلیه شاه میگوهای آب شیرین صید شده شمارش شدند. رابطه وزن با طول که یک رابطه نمایی است تعیین و حدود اطمینان ۹۵ درصد برای میانگین‌ها در نظر گرفته شد و فاصله اعتمادی (interval confidence) برای آنها بدست آمد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای Fox pro2 و Quattro pro استفاده گردید.

نتایج

ساختار طولی و وزن: میانگین طول و وزن شاه میگوی آب شیرین در سال مورد بررسی با ۵ درصد اطمینان به ترتیب $120/50 \pm 0/96$ میلیمتر و $54/68 \pm 1/53$ گرم بود ($n=3219$). گروه‌های طولی پائین‌تر از استاندارد (۱۰ سانتیمتر) $16/8$ درصد از ترکیب شاه میگوهای آب شیرین صید شده را شامل می‌شدند. گروه طولی ۱۱۰ تا ۱۱۹ میلیمتر با $19/3$ درصد دسته‌نمادار بود (شکل ۲). کمترین میانگین طول و وزن به ترتیب $115/6$ میلیمتر و $46/3$ گرم در اردیبهشت ۱۳۷۶ و بیشترین آن در شهریور ۱۳۷۵ به ترتیب $124/6$ میلیمتر و $65/9$ گرم محاسبه شده است. کوچکترین آنها ۷۸ میلیمتر طول و $12/3$ گرم وزن داشت و بزرگترین آنها دارای 186 میلیمتر طول و $239/6$ گرم وزن بود.



شکل ۲: فراوانی طولی شاه میگوی آب شیرین دریاچه مخزنی سد ارس در کل ایستگاهها در سال ۱۳۷۵-۱۳۷۶
 معادله‌های ارتباط وزن با طول در شاه میگوی آب شیرین دریاچه مخزنی سد ارس چنین است:
 - برای نرها (شکل ۳):

$$W = 0.000004649 TL^{3/4011}$$

$$r = 0.99$$

$$r^2 = 0.98$$

$$P < 0.01$$

$$n = 121$$

- برای ماده‌ها (شکل ۴):

$$W = 0.000001794 TL^{3/0843}$$

$$r = 0.98$$

$$r^2 = 0.96$$

$$P < 0.01$$

$$n = 58$$

- برای ماده‌های حامل تخم در زیر شکم (شکل ۵):

$$W = 0.000003445 TL^{2/9812}$$

$r = 0/99$

$r^2 = 97\%$

$P < 0/01$

$n = 67$

- برای کل ماده‌ها و نرها (شکل ۶):

$W = 0/000005227TL^{3/3581}$

$r = 0/98$

$r^2 = 96\%$

$P < 0/01$

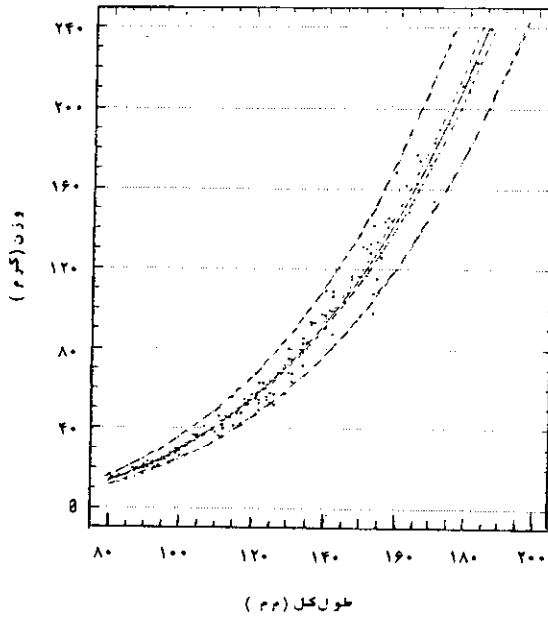
$n = 246$

نسبت جنسی: نسبت جنسی در سال انجام این بررسیها ۱:۱/۳۳ بود، به بیانی دیگر ۴۲/۹ درصد را ماده‌ها و ۵۷/۱ درصد را نرها تشکیل می‌دادند. نسبت جنسی در ماههای مختلف سال متغیر است، این نسبت در ماههایی که جفت‌گیری انجام شده و جنس ماده تخمهای لقاح یافته یا مینیاتورها را در زیر شکم حمل می‌کند برای نرها بیشتر است و در سایر ایام سال برتری با ماده‌هاست. در فروردین به علت فعالیت تغذیه‌ای ماده‌های تخم‌داری که تخم آنها تکامل پیدا کرده و آماده تفریح است تعادلی در نسبت جنسی حاصل می‌شود (۱:۱/۰۶). کمترین مقدار نرها در تیر ماه با ۴۴/۶ درصد و بیشترین آن در دی ماه با ۹۱/۵ درصد بدست آمده است (جدول ۱). عمق نیز در نسب جنسی مؤثر است، بطوریکه در تمامی طول سال در اعماق بیش از ده متر نرها برتری داشتند و نسبت جنسی ۱:۲/۱۱ بود.

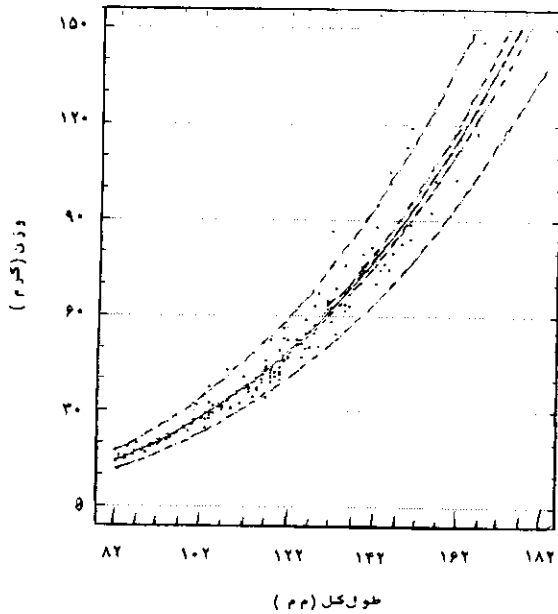
صید در واحد تلاش (CPUE): بیشترین میانگین تعداد شاه میگوی آب شیرین صید شده در هر تله در هر ۲۴ ساعت در شهریور ماه به تعداد ۱۰/۳۲ عدد و پس از آن به ترتیب ماههای مهر و مرداد قرار دارند. کمترین مقدار CPUE در دی ماه به تعداد ۰/۱۵ عدد بدست آمده است. از نظر عمق بیشترین مقدار CPUE در عمق ۷/۵ متر به تعداد ۱۲/۲ عدد شاه میگوی آب شیرین در تیر ماه و کمترین آن در عمق ده متر با ۰/۰۵ عدد شاه میگوی آب شیرین در دی ماه حاصل شده است. مقدار CPUE رابطه مستقیمی با دمای آب دارد، با افزایش دما مقدار آن افزایش یافته و با کاهش درجه حرارت روندی نزولی به خود می‌گیرد. دمای بهینه صید ۱۶ تا ۲۶ درجه سانتیگراد است (جدول ۲). این دامنه دمایی در اردیبهشت و خرداد نیز وجود دارد اما به دلایلی همچون پوست‌اندازی نرها و حمل تخمهای لقاح یافته و سپس مینیاتورها توسط ماده‌ها مقدار CPUE در مقایسه با ماههای مرداد تا مهر کم است.

جدول ۱: نسبت جنسی شاه میگوی آب شیرین دریاچه مخزنی سد ارس در کل مناطق در سال ۷۶-۱۳۷۵

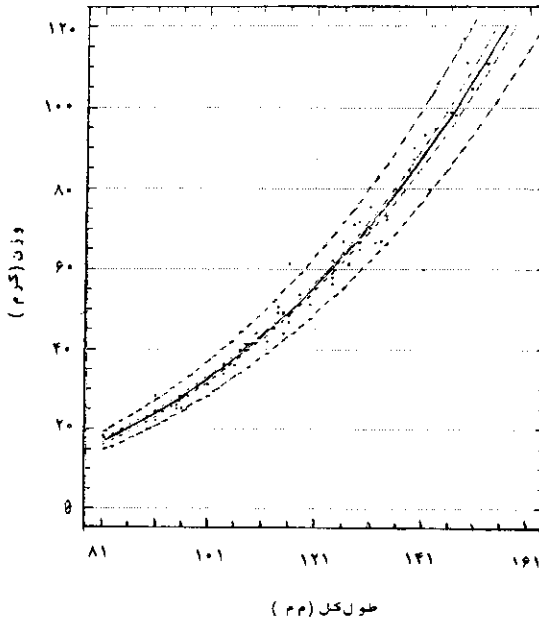
نسبت جنسی	کل	نر		ماده		ماه‌های سال
		درصد	تعداد	درصد	تعداد	
۱:۰/۸۱	۵۸۳۶	۴۴/۶	۲۵۶۳	۵۵/۴	۳۲۷۳	تیر
۱:۰/۹۳	۲۸۰۱	۴۸/۳	۱۳۵۴	۵۱/۷	۱۴۴۷	مرداد
۱:۰/۹۳	۳۷۴۱	۴۸/۱	۱۷۹۹	۵۱/۹	۱۹۴۲	شهریور
۱:۰/۹۵	۱۹۴۲	۴۸/۸	۹۴۷	۵۱/۲	۹۹۵	مهر
۱:۰/۸۹	۴۳۷	۴۷/۱	۲۰۶	۵۲/۹	۲۳۱	آبان
۱:۱/۴۳	۶۵۴	۵۹/۵	۳۸۹	۴۰/۵	۲۶۵	آذر
۱:۱۰/۷۸	۳۱۸	۹۱/۵	۲۹۱	۸/۵	۲۷	دی
—	—	—	—	—	—	بهمن
۱:۲/۳۹	۲۸۵	۷۰/۵	۲۰۱	۲۹/۵	۸۴	اسفند
۱:۱/۰۶	۲۷۹۰	۵۱/۵	۱۴۳۸	۴۸/۵	۱۳۵۲	فروردین
۱:۱/۵۲	۴۲۷۸	۶۰/۱	۲۵۸۰	۳۹/۹	۱۶۸۹	اردیبهشت
۱:۲/۱۸	۱۲۳۷۲	۶۸/۶	۸۴۸۵	۳۱/۴	۳۸۸۷	خرداد
۱:۱/۳۳	۳۵۴۵۴	۵۷/۱	۲۰۲۵۳	۴۲/۹	۱۵۲۰۱	کل



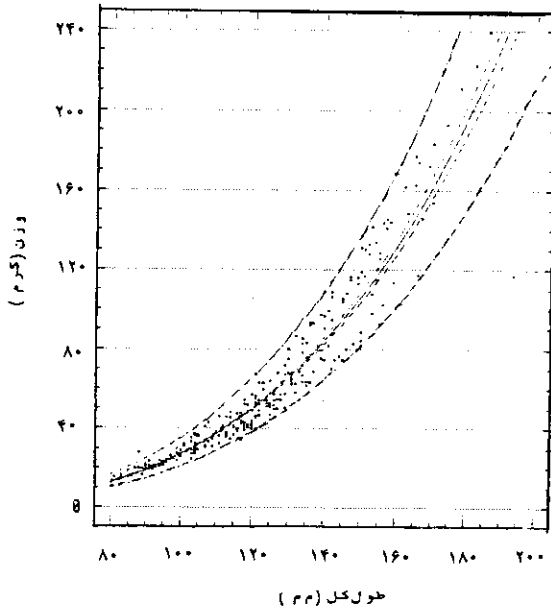
شکل ۲: رابطه وزن با طول در شاه میگوی آب شیرین نر دریاچه مخزنی سد ارس سال ۱۳۷۵-۱۳۷۶



شکل ۳: رابطه وزن با طول در شاه میگوی آب شیرین ماده دریاچه مخزنی سد ارس سال ۱۳۷۵-۱۳۷۶



شکل ۴: رابطه وزن با طول در شاه میگوی آب شیرین ماده دریاچه مخزنی سد ارس حامل تخم در زیر شکم



شکل ۵: رابطه وزن با طول در شاه میگوی آب شیرین دریاچه مخزنی سد ارس (ماده‌ها و نرها)

جدول ۲: ارتباط CPUE با دمای سطح آب در ماههای مختلف سال ۱۳۷۶-۱۳۷۵

ماه‌های سال	CPUE	دمای آب (سانتیگراد)
تیر	۲۵/۱	۶/۶۰
مرداد	۲۹/۷	۸/۱۰
شهریور	۲۶/۱	۱۰/۳۲
مهر	۱۶/۷	۱۰/۰۱
آبان	۷/۱	۰/۵۰
آذر	۳/۲	۰/۳۱
دی	۲/۵	۰/۱۵
بهمن	—	—
اسفند	۴/۱	۰/۱۸
فروردین	۱۰/۳	۲/۸۹
اردیبهشت	۱۶/۹	۳/۱۴
خرداد	۲۲/۳	۵/۲۶

بحث

رومیانتسف در سال ۱۹۸۹ شاه میگوی آب شیرین *A. leptoductylus* سواحل شمالی دریای خزر را براساس طول کل به چهار گروه کوچک (تا ۱۰۰ میلی‌متر)، متوسط (تا ۱۲۰ میلی‌متر)، بزرگ (تا ۱۴۰ میلی‌متر) و فوق‌العاده (بیش از ۱۴۰ میلی‌متر) تقسیم می‌کند. برابر این تقسیم‌بندی ۱۶/۷، ۳۴/۳، ۳۲ و ۱۷ درصد از شاه میگوهای آب شیرین صید شده در ارس به ترتیب کوچک، متوسط، بزرگ و فوق‌العاده بودند. محقق مذکور این نسبت‌ها را برای شاه میگوی آب شیرین دلتای ولگا به ترتیب ۲/۸، ۲۸/۹، ۵۷ و ۱۱/۳ درصد گزارش کرده است. در تالاب انزلی ۹۹/۹ درصد از شاه میگوی آب

شیرین صید شده کوچک و متوسط بوده‌اند (کریمپور و همکاران، ۱۳۷۰). بزرگترین شاه میگوی آب شیرین صید شده در آبهای سواحل خزری شوروی ۱۹۵ میلیمتر طول و ۱۵۰ گرم وزن داشته است (رومیانتسف، ۱۹۸۹).

حداکثر طول در ترکیه ۱۴۵ میلیمتر (Koksal, 1988)، در تالاب انزلی در سال ۱۳۶۹، ۱۳۵ میلیمتر (کریمپور و همکاران، ۱۳۷۰) و در همین تالاب توسط عباسی در سال ۱۳۴۸، ۱۵۵ میلیمتر گزارش شده است. میانگین طول کل در دلتای ولگا ۱۲۰ میلیمتر و در سواحل ترکمنستان ۱۰۹ میلیمتر (رومیانتسف، ۱۹۸۹)، در ترکیه ۱۰۱/۲ میلیمتر (Koksal, 1988) و در تالاب انزلی ۱۰۲ میلیمتر (کریمپور و همکاران، ۱۳۷۰) بوده است. با در نظر گرفتن میانگین و حداکثر طول در مناطق مذکور مشخص می‌شود که شاه میگوی آب شیرین دریاچه سد ارس از چهار جمعیت فوق رشد طولی بهتری داشته است. از نظر وزن نیز شاه میگوی آب شیرین ارس میانگین بالاتری دارد (۵۴/۶۸ گرم). این میانگین در ترکمنستان ۵۳/۹ و در ولگا ۳۴/۸ گرم بوده است (رومیانتسف، ۱۹۸۹). طول تجاری (استاندارد) این آبی در برخی از کشورها ۸۰ و در بعضی دیگر ۹۰ میلیمتر است، اما در بیشتر کشورها از ۱۰۰ میلیمتر بیشتر بعنوان طول قابل عرضه به بازار شناخته می‌شود (Veladykov, 1964; Westman et al., 1990). پس می‌توان گفت که در تالاب انزلی ۴۸/۸ درصد و در ارس ۸۳/۲ درصد از شاه میگوهای آب شیرین در اندازه تجاری می‌باشند. این موضوع نشانگر شرایط بهتر این سازگان آبی برای بهره‌برداری تجاری از این آبی است.

Koksal, 1988 معادله‌های زیر را برای رابطه وزن با طول ارائه می‌دهد:

$W = 0.000001496 TL^{3/13}$	$r = 0.965$	$r^2 = 0.93$	برای نرها
$W = 0.000005222 TL^{2/12}$	$r = 0.956$	$r^2 = 0.91$	برای ماده‌ها

مقایسه این نتایج با آنچه برای شاه میگوی آب شیرین ارس محاسبه شده گواه این است که در طولهای برابر شاه میگوهای آب شیرین نر و ماده در ارس وزن بیشتری داشته‌اند که خود نشانگر شرایط مطلوبتر دریاچه سد ارس برای رشد وزنی این آبی است.

نسبت جنسی در طول سال تغییراتی را نشان می‌دهد که به وضعیت زیستی شاه میگوی آب شیرین بستگی دارد. فعال بودن نرها و غیر فعال بودن ماده‌های حامل تخم و تفاوت در دوره

پوست اندازی نرها و ماده‌ها در نسبت جنسی صید تله‌ها اثر می‌گذارد (Woodland, 1967). مشاهدات در یکی از دریاچه‌های ترکیه نشان داد که در فصل تکثیر نسبت صید ماده‌ها در تله بطور مشخصی کاهش می‌یابد، دلیل این امر این است که ماده‌های تخمدار تمایل به پنهان شدن داشته و یا قبل از تفریح تخمها از تله‌ها دوری می‌کنند، به هنگام دوره غیر تولید مثل تعداد ماده‌ها در صید افزایش می‌یابد، اما بطور کلی در صید با تله نرها غلبه دارند (Koksai, 1988). در دریاچه Mogan ترکیه از ماه نوامبر (دهه دوم آبان) تا پایان ژوئن (دهه اول تیر) ماده‌ها ۲۹ تا ۳۴ درصد و نرها ۵۳ تا ۶۰ درصد کل صید را بخود اختصاص می‌دهند. پس از تفریح و رهاسازی مینیاتورها نسبت جنسی تقریباً ۱:۱ است (Bayrak, 1985). نسبت جنسی این گونه در طول سال در آبهای ترکمنستان تقریباً ۱:۱ است (رومیانتسف، ۱۹۸۹). در تالاب انزلی از آذر تا اسفند نرها غالبند و طی این مدت نسبت جنسی از ۱:۲/۲ تا ۱:۳/۴ متغیر است، اما بطور کلی در طول سال نسبت جنسی نرها بالاتر و ۱:۱/۲ گزارش شده است (کریمپور و همکاران، ۱۳۷۰). الگوی ارائه شده در جمعیت‌های مختلف شاه میگوی آب شیرین *A. leptoductylus* در دریاچه سد ارس نیز مشاهده می‌شود. نسبت جنسی از تیر تا آبان به نفع ماده‌هاست (۱۰/۸۷) و با شروع عملیات تکثیر و غیر فعال شدن ماده‌ها نسبت جنسی به شدت در نرها بالاتر است. بطور کلی در طول سال در صید تله‌ها نرها غالب هستند.

اگر بخواهیم معیاری از فراوانی و انبوهی صید ارائه دهیم بایستی ماههای فروردین تا آخر مهر را که شاه میگوی آب شیرین فعالیت تغذیه‌ای دارد، اساس قضاوت خود قرار دهیم. وست‌من و همکاران در سال ۱۹۹۰ ذخایر شاه میگوی آب شیرین *A. astacus* را از نظر مقدار CPUE به صورت زیر تقسیم‌بندی کرده‌اند:

۱۵ تا ۲۵ دریاچه با ذخایر خیلی خوب، ۵ تا ۱۰ دریاچه با ذخایر خوب و ۲ تا ۵ دریاچه با ذخایر متوسط. با توجه به این تقسیم‌بندی می‌توان دریاچه سد ارس را در ردیف زیست بومهای آبی با ذخایر خوب دانست. در کشور روسیه سفید ذخایری را مناسب بهره‌برداری می‌دانند که تعداد صید شاه میگوی آب شیرین شده در هر تله در هر ۲۴ ساعت، ۵ عدد یا بیشتر باشد (Alekhanovich et al., 1997). با توجه به این اصل می‌توان گفت که ذخایر شاه میگوی آب شیرین دریاچه ارس در اندازه‌ای است که بتوان برداشت تجاری از آن را انجام داد.

تشکر و قدردانی

از برادر آقای مهندس یاسایی معاون محترم وقت معاونت تکثیر و پرورش شیلات ایران که با تصویب پروژه ارزیابی زی توده قابل برداشت شاه میگوی آب شیرین و پویایی جمعیت آن در دریاچه سد ارس زمینه ساز این پژوهش گردیدند سپاسگزاریم. از آقایان دکتر نظامی و دکتر پیری که ما را پشتیبانی علمی نمودند کمال تشکر را داریم و همچنین از آقای مهندس خطیب که در اجرای کار و آقای خدمتی که در انجام کارهای رایانه‌ای یاور ما بودند تشکر می‌کنیم.

منابع

- رومیانتسف، و.د.، ۱۹۸۹. خرچنگهای رودخانه‌ای دریای خزر (بزبان روسی). ترجمه به انگلیسی: ژ. هولچیک، ترجمه به فارسی: س.ن. حسین پور، ۱۳۶۹. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۱۲ صفحه.
- عباسی، ه.، ۱۳۴۸. فراوانی طولی خرچنگ دراز تالاب انزلی. سازمان تحقیقات شیلات ایران، بندر انزلی. ۶ صفحه.
- کریمپور، م.؛ حسین پور، س.ن. و حقیقی، د.، ۱۳۷۰. برخی بررسیها پیرامون خرچنگ دراز تالاب انزلی. انتشارات طرح و برنامه شرکت سهامی شیلات ایران، تهران. ۲۲ صفحه.

Abrahamsson, S.A. and Goldman, C.R. , 1970. Distribution, density and production of crayfish *Pacifastacus leniusculus* Dana in Lake Thaho, California- Nevada. Oikos. Vol. 21, pp.83-91.

Aiken, D.E. , 1965. Distribution and ecology of three species of crayfish from NewHampshire. Am. Midl. Nat. Vol. 73, pp.240-244.

Bayrak, M. , 1985. Research on fecundity and growth of freshwater crayfish (*Astacus leptoductylus*) in Mogan Lake. Ph.D. Thesis, Ankara University.

Bennett, D.B. , 1974. Growth of Edible crab (*Cancer pargurus* L.) of southwest England. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. Vol. 54, pp.803-823.

- Cassie, R.M. , 1954.** Some uses probability paper for graphic analysis of polymodal frequency distribution. Aust. J. Mar. Freshwater. Res. Vol. 5, pp.513-522.
- Cobb, J.S. and Wang, D. , 1985.** Fisheries biology of lobsters and crayfish. The biology of crustacea, Academic Press, New York. Vol. 10, pp.513-522.
- Fielding, A. and Haley, S.R. , 1976.** Sex ratio, size at reproductive maturity, and reproduction of the Hawaii Kona crab (*Ranina ranina* L.). Pac. Sci. Vol. 30, pp.131-145.
- Hancock, D.A. and Edwards, E. , 1967.** Estimation of annual growth in the Edible crab (*Cancer pargurus* L.). J. Cons. Int. Explor. Mer. Vol. 31, pp.246-264.
- King, H. , 1995.** Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books, London. pp.83-84.
- Kurata, H. , 1962.** Studies on the age and growth of crustacea. Bull Hokaido. Reg. Fish. Res. Lab. Vol. 22, pp.1-48.
- Koksal, G. , 1988.** *Astacus leptodactylus* in Europe. Freshwater crayfish. Croom Helm, London. pp.365-400.
- Mauchline, J. , 1976.** The Hiatt growth diagram for crustacea. Mar. Biol. Berlin. Vol.35, pp.79-84.
- Mauchline, J. , 1977.** Growth shrimp, crab and lobsters. An assessment. J. Cons. Int. Explor. Mer. Vol. 37, pp.162-169.
- Mckoy, J.L. and Esterman, D.B. , 1981.** Growth of rock lobsters (*Jasus edwardsii*) in the Gibeone region, New Zealand. N.Z.I. Mar. Freshwater Res. Vol. 15, pp.123-129.
- Momot, W.T. , 1967.** Population dynamics and productivity of the crayfish (*Orconectes virilis*) in small lakes. Am. Mild. Nat. Vol. 78, pp.55-81.
- Momot, W.T. and Gowing, H. , 1977.** Production and population dynamics of crayfish

- (*Orconectes virilis*) in three Michigan lakes. J. Fish. Res. Board. Can. Vol. 34, pp.2041-2055.
- Nikolskii, G.V. , 1965.** Theory of fish population dynamics. Oliver and Boyd, Edinburg, Englan. pp.34-48.
- Paula, A. and Haefner, J.R. , 1985.** The biology and exploitation of crabs. The biology of crustacea. Academic Press, New York. Vol. 10, 140 P.
- Rothschild, B.J. ; Powell, G. ; Joseph, J. ; Abrahmsmon, N.J. ; Bus, J.A. and Eldridge, P. , 1970.** A survey of the population dynamics of King crab in Alaska with particular reference to the Kodiak area. Alaska Fish Game. Inf. Lflt. No. 147, pp.148-161.
- Swartz, R.S. , 1978.** Reproductive and moult cycles in the Xanthid crab (*Neopanope sayi* Smith , 1869). Crustaceana. Vol. 34, pp.15-32.
- Veladykov, V.D. , 1964.** Inland fisheries resources of Iran especially of the Caspian Sea. Report to goverment of Iran. FAO report. FAO, Rome, Italy. No. 1918. 36P.
- Wenner, A.M. , 1972.** Sex ratio as a function of size in marine crustacea. Am. Nat. Vol. 106, pp.321-351.
- Westman, K. ; Pursianen, M. and Westman, P. , 1990.** Status of crayfish stocks, fisheries, disease and culture in Europe. Report of the FAO European Inland Fisheries Commission (FEIFC). Working part on crayfish, Helsinky. 206 P.
- White, T.F. , 1987.** A Fisheries monitoring system for the Islamic Republic of Iran. IRA/83/013. FAO, Rome, Italy. 56 P.
- Woodland, D.J. , 1967.** Population study of a freshwater crayfish. Ph.D. Thesis, University of New England, New South Weles, Australia.
- Yano, I. and Kobayashi, S. , 1989.** Possibility of age determination in crabs on basis of number of lamellae in cuticles. Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. Vol. 35, pp.34-42.

Length Frequency, Sex Ratio and Relative Abundance (CPUE) of *Astacus leptodactylus* in Arass Reservoir (1997-98)

Karimpour M. - Hosseinpour N.

I.F.R.O.

Biology Dep., Guilan Fisheries Research Center,
P.O.Box: 66 Bandar Anzali, Iran

Received : January 1998 Accepted : May 2000

Key words : *Astacus leptodactylus*, CPUE, Arass reservoir, Iran

ABSTRACT

The length frequency, sex ratio and CPUE of Arass reservoir crayfish have been studied during a one year research project in 1997-98. Comparison of Arass crayfish with the same species of crayfish dwelling in freshwater habitats of Turkey, Turkmenistan, Caspian sea region and also in Anzali lagoon, The Arass crayfish were higher in length and weight. The average length and weight were $120.50 \pm 0.96^{\text{mm}}$ and 54.68 ± 1.53 gr, respectively ($n=3219$, confidence interval 95%). In the samples, the smallest crayfish measured 78^{mm} and weighted 12.3 gr and the largest crayfish had 180 mm length and 239.6 gr weight. In the crayfish traps 83.2% of catch exceeded standard commercial size. The sex ratio during spawning period (December

May) dominated by males and in other months the females had superiority in the catch. In general consideration the sex ratio during the project is dominated by males (1:1.33, n=35454). The CPUE in August was the highest and the least in January (in order of 10.32 and 0.15 crayfish per one trap in 24 hours respectively). The catching operation occurred in the depth of 2.5-17.5 m in the ecosystem, and CPUE were the highest at the depth of 75^m. Considering the CPUE data, the desirable catch occurred in the August, September and October. Positive relationship between water temperature and CPUE was observed, and optimum catch was occurred when the water temperature ranged between 16-26°C.