Archive of SID

برخی ویژگی‌های زیستی شاه میگوی خزری
(Astacus leptodactylus eichwaldi Bott, 1950)
در سواحل بندر انزلی

محمد کریمپور[۱]، علی‌اصغر خانی پور[۲] و سید امین‌ا... تقوی[۳]

mohammad_karimpour@yahoo.com

۱ و ۲ - مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، بندر انزلی صندوق پستی: ۶۶

۳ - شرکت سهامی شیلات ایران، تهران خیابان فاطمی پلاک ۲۵۰

تاریخ ورود: اسفند ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۸۲

چکیده

شاه میگوی خزری با نام علمی *Astacus leptodactylus eichwaldi* Bott, 1950 در منطقه بندر انزلی زیست می‌نماید. این بررسی در سال ۱۳۸۰ در ۱۲ خط مطالعاتی در شرق موج شکن بندر انزلی (هر خط مطالعاتی چهار عمق ۳۵، ۴۵، ۵۵ و ۶۵ متر) با استفاده از تله‌های تاشو (Foldable Traps) به انجام رسید. حداکثر تراکم این آبزی در اعماق ۴۰ تا ۶۰ متر است. میانگین طول و وزن شاه میگوهای صید شده بترتیب ۰/۲±۱۲۵/۶ میلیمتر و ۰/۳±۶۰/۶ گرم با دامنه نوسان طول ۷۲ تا ۱۶۹ میلیمتر و دامنه نوسان وزن ۱۲/۵ تا ۱۴۸ گرم بود. نسبت جنسی ماده به نر در طول سال ۱:۰/۸۶ محاسبه شده است. همآوری مطلق و کاری آن بترتیب ۱۰/۶۲±۳۰۸/۹۸ و ۱۰/۸۷±۲۵۵/۵۴ عدد تخم بدست آمد. همآوری بدست آمده از این تحقیق با بررسی‌های انجام یافته در سواحل ترکمنستان همخوانی دارد. با افزایش وزن بدن جنس ماده، از تعداد تخم در هر گرم از وزن بدن (همآوری نسبی) کاسته می‌شود. زمان تکثیر آن از اول بهمن ماه تا پایان تیرماه بوده و نخستین پوست‌اندازی نرها در تیر ماه و دومین آن که همراه با پوست‌اندازی ماده‌هاست در دهه سوم شهریور و اوایل مهرماه رخ می‌دهد. گروه طولی ۱۲۰ تا ۱۲۹ گروه نما بوده و براساس آنالیز فراوانی طولی، ۶ گروه سنی در صید دیده شد. میانگین صید به ازای واحد تلاش (CPUE) در سال مذکور ۲/۵۴ عدد شاه میگو در هر تله در هر ۲۴ ساعت بدست آمد. در حال حاضر هیچ برداشتی از این آبزی صورت نمی‌پذیرد، اما محاسبات صید به ازای واحد تلاش نشان می‌دهد که تراکم در خطوط مطالعاتی ۱ تا ۷ (از غرب موج شکن انزلی تا جفرود)به اندازه‌ایست که می‌توان پس از انجام ارزیابی، از شاه میگوی خزری بهره برداری کرد.

لغات کلیدی: شاه میگوی خزری، صید به ازای واحد تلاش (CPUE)، دریای خزر، ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

شاه میگو یکی از کفزیان بسیار سودمند سازگانهای آبی است، چراکه تغذیه چندگانه داشته و با مصرف دیتریت‌ها در منطقه لیتورال سبب جلوگیری از فراغنی شدن محیط می‌گردد (Kiszely, 1999). در روسیه روند فراغنی شدن و دلایل رشد ماکروفیت‌ها در سیستم‌های آبی کوچک مورد مطالعه قرار گرفته است ، اثرات اکولوژیک جمعیت شاه میگوهای معرفی شده به این سیستم‌های آبی در پیشگیری از روند فراغنی شدن توسط ماکروفیت‌ها مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که معرفی شاه میگو می‌تواند سرعت فراغنی شدن را کند نماید (Zhuravlev, 2001). پژوهشهایی از طریق Photocardiogram قلب شاه میگو در حال انجام است که نشان می‌دهد از این آبزی می‌توان بعنوان یک شاخص زیستی برای تشخیص آلودگی آبها استفاده نمود (Fedotov, 2001).

دریای خزر تنها سیستم آب لب شور جهان است که زیستگاه شاه میگوی آب شیرین می‌باشد(آکادمی علوم قزاقستان، ۱۹۹۴). از خانواده Astacidae زیر گونه شاه میگوی چنگ باریک خزری *Astacus leptodactylus eichwaldi* (Bott, 1950) و گونه شاه میگوی چنگ پهن *Astacus pachypus* (Rathke, 1937) در دریای خزر زیست می‌نمایند (رومیانتسف، ۱۹۸۹ ؛ Ivanov, ; Kolmykov, 1999 ; 2000 Sokolsky *et al.*, 1999).

Starobogatov (1995) براساس مشخصه‌های شکل شناختی شاه میگوهای خزری پیشنهاد نمود که میگوی خزری *A. leptodactylus* در جنس جدیدی با نام *Pontastacus* و گونه *A. pachypus* در جنس جدید *Caspiastacus* رده‌بندی شوند. اما Rogers (1999) در همایش منطقه‌ای انجمن جهانی شاه میگو شناختی در آستاراخان بیان داشت تا مشخصه‌های DNA افتراق جنس شاه میگوهای خزری از جنس *Astacus* تائید نگردد، نمی‌توان برای این شاه میگوها جنسهای جدید را پذیرفت. در هر حال کلیه شاه میگو شناسان روسی برای شاه میگوهای منطقه خزری از اسامی جدید *Pontastacus leptoductylus* و *Caspiastacus pachypus* استفاده می‌نمایند.

A. leptoductylus eichwaldi در منطقه ولگا، آختوبا، دلتای ولگا، سواحل غربی، شرقی و جنوبی دریای خزر پراکنش گسترده‌ای دارد (Ivanov, 2000). این موجود زنده کفزی در آبهای با شوری ۱۳ قسمت در هزار خزر جنوبی و صفر قسمت در هزار خزر شمالی در دلتای ولگا زیست می‌کند

www.SID.ir

Archive of SID

(Kolmykov, 2002). وضعیت ذخایر شاه میگوها در دریای خزر و بویژه پراکنش آنها، میزان آلودگی آب دریا را نشان می‌دهد. در آبهای ساحل غربی تجمعات آنها ویژگیهای متنوعی دارند و در مناطق دارای آلودگی کم مشاهده می‌شوند (دربند، لنکران). در مناطق دارای میزان آلودگی زیاد (سومکاییت، نفتانیه کامپی، مجمع الجزایر باکو) شاه میگو مشاهده نمی‌شود. در آبهای ساحل شرقی یعنی جایی که صنایع رشد کمی داشته‌اند، شاه میگو در همه جا زندگی می‌کند (ایوانف و سوکولسکی، ۲۰۰۰). برداشت از شاه میگوهای خزری از سال ۱۹۳۴ مورد توجه قرار گرفت. در هفتاد سال گذشته بیشترین برداشت در سال ۱۹۴۱ به مقدار ۸۰/۷ تن و کمترین آن در سال ۱۹۵۶ به مقدار ۱/۸ تن بوده است. ازدیاد و کاهش برداشت آن نتیجه تغییرات در ذخایر نبوده بلکه منتج از تلاش صیادی است (Sokolsky *et al.*, 1999).

Vladykov در سال ۱۹۶۴ بیان داشت که در سواحل ایرانی خزر ، دو گونه *A. leptoductylus* و *A. pachypus* زیست می‌نمایند.

با ارسال نمونه‌هایی از شاه میگوهای صید شده در سواحل بندر انزلی برای دکتر راجرز از انگلستان، ایشان شناسایی انجام شده را تأیید کرده و اظهار نمودند که شاه میگوهای ارسالی همگی *A. leptoductylus* می‌باشند. طی سالهای ۱۳۷۱ و ۱۳۷۲ پروژه بررسی پراکنش شاه میگوی خزری در سواحل بندرانزلی اجرا شد (برادران نویری، ۱۳۷۳)، اما بسیاری از مشخصه‌های زیستی این شاه میگو به سبب مناسب نبودن ابزار صید ناشناخته ماند. در سال ۱۳۸۰ پروژه‌ای برای تعیین تراکم، مشخصه‌های زیستی و بهترین ابزار صید شاه میگو در دریای خزر (سواحل بندر انزلی) به اجرا در آمد که این مقاله بخشی از نتایج پروژه مذکور است.

مواد و روش کار

با دستگاه صید الکتریکی اقدام به صید ماهی اسبله از تالاب انزلی برای طعمه شد، مطالعات اولیه نشان داد که شاه میگو تمایل بیشتری به ماهی تازه نسبت به ماهی شور و روناسی دارد. در مطالعات اولیه بهترین عمق و مکان پراکنش شاه میگوی خزری نیز مشخص گردید، بنابراین ۱۲ خط مطالعاتی از عرض جغرافیائی ۳۰ ´۴۹ تا ´۵۲ °۴۹ شرقی با استفاده از GPS مستقر روی شناور ۲۰۰ قوه اسب انتخاب گردید. در هر خط مطالعاتی ۴ عمق ۳۵، ۴۵، ۵۵ و ۶۵ متری برای نمونه‌برداری با بکار بردن ماهی یاب برگزیده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

در هر عمق ۵ دستگاه تله تاشو (شکل ۱) مستقر گردید. تله‌ها با استفاده از لنگر، طناب ارتباط و شناور در دریا مستقر شدند (شکل ۲). مدت زمان استقرار تله‌ها در هر خط مطالعاتی ۵ روز بود. کلیه شاه میگوهای صید شده برای تعیین CPUE شمارش شده و جنسیت آنها مشخص گردید. در هر عمق و هر خط مطالعاتی تعدادی شاه میگو برای زیست‌سنجی بطور تصادفی جدا شدند. طول کل (TL) بادقت یک میلی متر و وزن (W) با دقت ۰/۱ گرم سنجیده شد. با استفاده از فراوانی طولی تعداد گروههای سنی در صید مشخص گردید (Jones, 1981 ; White, 1987 ; King, 1995 ; Lewis, 1997) تعداد شاه میگو در هر تله در هر ۲۴ ساعت صید فعال مقدار CPUE را مشخص کرد (White, 1987). هماوری مطلق (Fa) با پختن شاه میگو، خارج کردن تخمدان و شمارش همگی تخمها بدست آمد و در هماوری کاری (Fw)تخمهای چسبیده به پاهای شنا جدا شده و شمارش شدند(Koksal, 1988). هماوری نسبی (Fr = تعداد تخم در هر گرم از وزن بدن شاه میگو) از تقسیم هماوری مطلق و کاری به وزن بدن شاه میگو بدست آمد (Nikolskii, 1965).

شکل ۱: چگونگی استقرار تله‌های تاشو در دریا

www.SID.ir

Archive of SID

آغاز زمان تکثیر با مشاهده اولین شاه میگوهای حامل تخم در زیر شکم و پایان آن با عدم صید شاه میگوهای ماده حامل مینیاتور تعیین گردید. وجود شاه میگوهای دارای پوسته ظریف و نرم در صید بهترین نمایه پوست‌اندازی این جانور کفزی است (Reynolds, 2002). کلیه میانگین‌ها به صورت $\bar{x} \pm se$ محاسبه شد و از نرم‌افزار Statgraph ver.3 برای انجام محاسبات آماری استفاده گردید.

نتایج

میانگین طول و وزن شاه میگوهای صید شده در طول سال به ترتیب ۰/۲۱ ± ۱۲۵/۶۰ میلیمتر و ۰/۳۳ ± ۶۰/۶۱ گرم (n=۲۹۲۴) بود. کوچکترین شاه میگو ۷۲ میلیمتر طول و ۱۲/۵ گرم وزن داشت و بزرگترین آنها ۱۶۹ میلیمتر طول و ۱۴۸ گرم وزن داشت. گروه نما دسته طولی ۱۲۰ تا ۱۲۹ میلیمتر و ۳/۸ درصد از شاه میگوهای صید شده طولی کمتر از اندازه تجاری (۱۰۰ میلیمتر) داشتند (جدول ۱). آزمون ANOVA نشانگر این بود که بین میانگین طول شاه میگوها در ماههای مختلف سال اختلاف معنی داری وجود دارد. همین آزمون در مورد میانگین طول در اعماق چهارگانه (در خطوط ۱۲ گانه) نیز به انجام رسید که نتایج حاکی از عدم وجود اختلاف معنی دار در موارد بالا بود. اختلاف میانگین وزن در ماههای مختلف سال و اعماق چهارگانه معنی دار نبودند. جدول ۲ میانگین وزن و طول را در اعماق چهارگانه و ماههای مختلف سال نشان می‌دهد. همچندی ارتباط وزن با طول در نرها، ماده‌ها و کل به قرار زیر است.

- برای ماده‌ها

$$W = 0.00008794\ TL^{2.7374}$$

n= 122 P<0.01 r^2= 98%

- برای نرها

$$W = 0.0000\ 1129\ TL^{3.2280}$$

n= 181 P<0.01 r^2= 98%

- برای کل (نرها و ماده‌ها)

$$W = 0.000\ 1219\ TL^{2.7041}$$

n= 303 P<0.01 r^2= 98%

در این معادلات (W) وزن برحسب گرم و (TL) طول کل برحسب میلی متر است.

با رسم نمودار فراوانی طولی نمونه‌های زیست‌سنجی شده، معلوم گردید که شاه میگوهای خزری صید شده در سال ۱۳۸۰ در شش گروه سنی قرار دارند، یعنی ۶ اوج در طولهای ۷۸، ۱۱۲، ۱۳۴، ۱۴۸، ۱۵۹ و

www.SID.ir

Archive of SID

۱۶۶ میلیمتر مشاهده می‌شود (نمودار ۱).

نسبت جنسی در طول سال با برتری اندک ماده‌ها همراه بوده و ۱:۰/۸۶ بدست آمد (n= ۷۱۹۲). از فروردین ماه تا تیرماه، نسبت جنسی با برتری نرها همراه بوده و پس از آن ماده‌ها بیشتر بودند. کمترین تعداد نر در شهریور ماه و بیشترین آن در اردیبهشت ماه صید شده است (جدول ۳).

جدول ۱: فراوانی طولی، نرخ بقا و مرگ و میر شاه میگوی خزری در سال ۱۳۸۰

گروههای طولی	فراوانی مطلق	فراوانی نسبی	نرخ بقا	نرخ مرگ و میر
۷۰-۷۹	۲	۰/۰۷	—	—
۸۰-۸۹	۱۲	۰/۴۱	—	—
۹۰-۹۹	۹۷	۳/۳۲	—	—
۱۰۰-۱۰۹	۲۸۶	۹/۷۸	—	—
۱۱۰-۱۱۹	۵۱۱	۱۷/۴۸	—	—
۱۲۰-۱۲۹	۸۳۸	۲۸/۶۶	۰/۸۵۲۰	۰/۱۴۸۰
۱۳۰-۱۳۹	۷۱۴	۲۴/۴۲	۰/۵۳۵۰	۰/۴۶۵۰
۱۴۰-۱۴۹	۳۸۲	۱۳/۰۶	۰/۱۹۳۷	۰/۸۰۶۳
۱۵۰-۱۵۹	۷۴	۲/۵۳	۰/۱۰۸۱	۰/۸۹۱۹
۱۶۰-۱۶۹	۸	۰/۲۷	۰	۱/۰۰۰۰
کل	۲۹۲۴	۱۰۰	—	—

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: میانگین طول و وزن شاه میگوی صید شده در ماههای مختلف سال و اعماق مختلف، منطقه بندر انزلی سال ۱۳۸۱
(طول به میلیمتر، وزن به گرم)

عمق		ماههای سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	آذر	دی	بهمن	اسفند
۳۵ متر	طول		۱۱۸/۷	۱۱۹/۶	۱۱۵/۴	۱۲۳/۹	۱۲۹/۹	۱۲۶/۵	۱۲۴/۲	۱۲۵/۶	۱۲۴/۸	۱۲۵/۵
	وزن		۵۸/۹	۶۳/۵	۵۴/۶	۵۰/۴	۵۶/۹	۵۵/۹	۵۴/۲	۵۹/۳	۵۳/۴	۵۲/۸
۴۵ متر	طول		۱۱۹/۱	۱۲۰/۸	۱۱۹/۸	۱۲۷/۱	۱۲۷/۳	۱۲۸/۳	۱۲۵/۱	۱۲۳/۹	۱۲۶/۶	۱۲۶/۴
	وزن		۵۹/۹	۶۰/۶	۶۱/۳	۶۴/۰	۵۹/۱	۵۳/۲	۶۲/۳	۵۵/۶	۶۰/۹	۵۵/۷
۵۵ متر	طول		۱۲۰/۷	۱۱۷/۸	۱۱۹	۱۲۷/۱	۱۳۰/۲	۱۲۵/۹	۱۲۹/۶	۱۲۹/۹	۱۲۸/۳	۱۳۲/۲
	وزن		۶۰/۳	۵۹/۳	۵۹/۷	۶۶	۶۶/۴	۵۱/۶	۶۸/۳	۶۰/۸	۶۴/۲	۶۲/۳
۶۵ متر	طول		۱۱۶/۱	۱۲۰/۱	۱۲۳/۴	۱۱۸/۴	۱۲۵/۰	۱۲۷/۰	۱۲۸/۰	۱۲۸/۱	۱۲۸/۸	۱۲۸/۱
	وزن		۵۶/۸	۶۱/۶	۶۵	۵۰/۸	۵۷/۴	۵۳/۲	۵۵/۹	۶۳/۱	۶۷/۹	۶۲/۳

به دلیل کولاک شدید در مهر و آبان نمونه‌برداری انجام نشد

www.SID.ir

Archive of SID

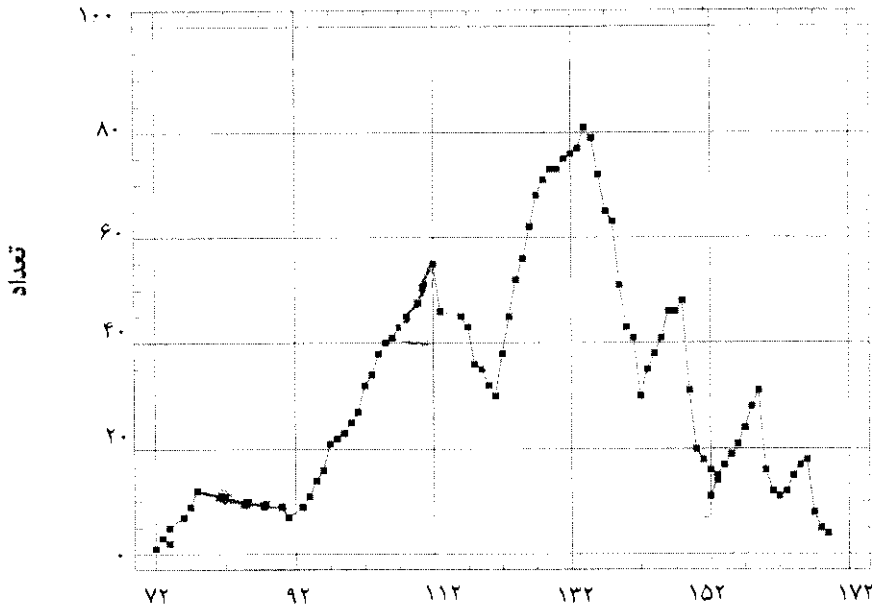
جدول ۳: مقدار CPUE (تعداد شاه میگو در هر تله در هر ۲۴ ساعت) و نسبت جنسی در ماههای مختلف سال و اعماق گوناگون منطقه بندر انزلی سال ۱۳۸۱ (طول به میلیمتر، وزن به گرم)

عمق	ماههای سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	آذر	دی	بهمن	اسفند
۳۵ متر	CPUE	۰/۷۲	۰/۸۴	۰/۰۸	۱/۲۴	۱/۱۴	۰/۸۱	۱/۶۸	۲/۴۰	۳/۴۳	۲/۹۶
	نسبت جنسی	۱:۲۵	۱:۳۷	۰:۲	۱:۱/۶۷	۱:۰/۲۱	۱:۰/۲۱	۱:۰/۶۱	۱:۰/۳۸	۱:۰/۲۸	۱:۰/۲۵
۴۵ متر	CPUE	۰/۶۸	۱/۳۲	۰/۲۷	۴/۲۸	۴/۷۸	۱/۰۲	۲/۷۱	۳/۷۶	۴/۹۱	۲/۵۲
	نسبت جنسی	۱:۵۱/۵	۱:۶۴	۰:۵	۱:۱/۳۱	۱:۰/۶۶	۱:۰/۱۰	۱:۱/۷۹	۱:۰/۲۸	۱:۰/۵۱	۱:۰/۳۷
۵۵ متر	CPUE	۳/۱۴	۱/۶۹	۰/۴۶	۴/۳۹	۵/۴۴	۰/۹۰	۴/۴۲	۵/۰۲	۶/۲۵	۲/۸۴
	نسبت جنسی	۱:۳۰/۵	۰:۴۴	۰:۱۳	۱:۱/۰۷	۱:۰/۸۵	۱:۰/۲۰	۱:۱/۵۲	۱:۰/۲۱	۱:۰/۵۲	۱:۰/۲۵
۶۵ متر	CPUE	۱/۳۷	۰/۹۹	۰/۹۰	۰/۹۲	۱/۷۴	۰/۷۰	۳/۵۶	۲/۳۲	۶/۴۷	۴/۲
	نسبت جنسی	۱:۴۲/۵	۱:۲۰/۵	۱:۸	۱:۱/۰۹	۱:۰/۸۲	۱:۰/۱۸	۱:۰/۲۵	۱:۰/۳۳	۱:۰/۴۸	۱:۰/۵۷
کل خط	CPUE	۱/۷۳	۱/۲۱	۰/۲۳	۲/۷۱	۳/۲۸	۰/۸۶	۳/۰۹	۴/۱۳	۵/۲۶	۳/۱۳
	نسبت جنسی	۱:۶۷	۱:۷۱	۱:۱۵	۱:۱/۵۹	۱:۰/۷۱	۱:۰/۱۵	۱:۰/۹۲	۱:۰/۳۱	۱:۰/۴۸	۱:۰/۴۵

به دلیل کولاک شدید در مهر و آبان نمونه‌برداری انجام نشد

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱: فراوانی طولی شاه میگوی خزری (هر اوج نشانگر یک گروه سنی می‌باشد)

تعداد شاه میگو CPUE در هر تله در هر ۲۴ ساعت در تمامی طول سال ۲/۵۴ عدد شاه میگو محاسبه شده است. بیشترین مقدار این نمایه تراکم، مربوط به زمستان و کمترین آن در بهار بدست آمد. در بین ماههای مختلف سال، بهمن ماه بیشترین و خرداد ماه کمترین مقدار CPUE را داشتند. در میان اعماق ۴ گانه، اعماق ۴۵ و ۵۵ متر بهترین بازده و بیشترین مقدار صید را داشتند، ضمن اینکه عمق ۵۵ متر بیشترین و عمق ۳۵ متر کمترین مقدار CPUE را نشان دادند (جدول ۳). اختلاف معنی دار بین مقدار CPUE در ماههای مختلف سال و اعماق چهارگانه در آزمون دیده شده است بطوریکه نتایج آزمون توکی بیانگر قرار گرفتن عمق ۳۵ متر در یک گروه و سایر اعماق در گروه همگن دیگر می‌باشد. در آزمون دانکن اختلاف CPUE در اعماق مختلف آشکارتر شده، عمق ۳۵ متر در یک گروه، عمق ۵۵ متر در گروهی دیگر و اعماق ۴۵ و ۶۵ متری نیز در یک گروه همگن قرار می‌گیرند.

میانگین همآوری مطلق (Ovarian eggs) ۱۰/۶۲ ± ۳۰۸/۹۸ عدد تخم محاسبه شده است. کمترین تعداد تخم (۱۵۹ عدد) متعلق به شاه میگوی با طول ۹۲ میلیمتر و وزن ۲۴/۶ گرم و بیشترین آن ۴۸۵ عدد

www.SID.ir

Archive of SID

تخم مربوط به شاه میگویی به طول ۱۵۵ میلیمتر و وزن ۸۹/۱ گرم بود. همچندی ارتباط همآوری مطلق با طول شاه میگو بصورت زیر بدست آمد:

$Fa = -385.81 + 5.34\ TL$

$n = 56 \qquad P<0.05 \qquad r^2 = 86\%$

میانگین طول این نمونه‌ها ۱/۸۵ ± ۱۲۹ میلیمتر محاسبه شده است.

کمترین مقدار همآوری کاری (Pleopodal eggs) به تعداد ۱۱۹ عدد از شاه میگویی با طول ۱۰۳ میلیمتر و وزن ۲۶/۸ گرم و بیشترین آن ۳۹۴ تخم از شاه میگویی با طول ۱۵۲ میلیمتر و وزن ۹۴/۶ گرم بدست آمد. میانگین همآوری کاری ۱۰/۸۷ ± ۲۵۵/۵۴ عدد تخم و میانگین طول این نمونه‌ها ۱/۸۲ ± ۱۲۵/۸۵ میلیمتر اندازه‌گیری شد . همچندی ارتباط همآوری کاری با طول کل بصورت زیر است.

$F_w = -427.65 + 5.43\ TL$

$n = 41 \qquad P<0.05 \qquad r^2 = 82\%$

مقدار همآوری مطلق و کاری در گروههای مختلف طولی و تفاوتشان در جدول شماره ۴ نشان داده شده است.

آزمون تفاوت میانگین‌ها نشان می‌دهد که میانگین طول نمونه‌ها در همآوری مطلق با میانگین طول نمونه‌ها در همآوری کاری اختلافشان معنی دار نیست، در صورتیکه میانگین همآوری مطلق و همآوری کاری اختلافشان معنی دار است.

همآوری نسبی برای تعداد تخم در تخمدان از ۴/۰۸ تا ۷/۱۹ عدد در نوسان است و میانگین آن برای هر گرم از وزن بدن شاه میگوی ماده ۰/۰۸ ± ۵/۷۵ عدد تخم می‌باشد. معادله ارتباط همآوری مطلق - نسبی با وزن بصورت زیر بدست آمد:

$F_r = 5.9712 - 0.0037\ W$

$n = 56 \qquad P<0.05 \qquad r = -0.1237$

میانگین همآوری نسبی برای تعداد تخمهای چسبیده به پاهای شنا ۰/۰۹ ± ۴/۸۶ عدد با دامنه نوسان ۶/۳۶-۳/۸۷ عدد تخم بدست آمده است. همچندی ارتباط همآوری کاری - نسبی با وزن چنین است:

$F_r = 5.6524 - 0.0149\ W$

www.SID.ir

Archive of SID

$n = 41$ $P<0.05$ $r = -0.3842$

همانگونه که مقدار ضریب همبستگی نشان می‌دهد با افزایش وزن شاه میگو از تعداد تخم در هر گرم از وزن بدن جنس ماده کاسته می‌شود.

اولین شاه میگوهای تخمدار در اواسط بهمن ماه مشاهده شدند و در پایان تیرماه هیچ شاه میگویی دارای مینیاتور نبود، بنابراین می‌توان زمان تکثیر شاه میگوی خزری را از اول بهمن ماه تا پایان تیرماه دانست. براین اساس فصل صید این شاه میگو از مرداد ماه آغاز و در پایان دی ماه خاتمه می‌پذیرد. اولین پوست اندازی نرها در تیرماه انجام می‌شود، در این زمان به سبب فرآیند پوست اندازی، تعداد نرها در صید کم شده و نرهای صید شده نیز دارای پوسته نرم و تازه هستند. در دهه سوم تیرماه نرهای صید شده بیشتر دارای پوسته کیتینی تازه و عاری از بالانوس هستند. دومین پوست اندازی نرها که به همراه پوست اندازی ماده‌هاست در دهه سوم شهریور و دهه اول مهرماه صورت می‌گیرد. در این مدت شاه میگوهای با پوسته کیتینی نرم در تله‌ها صید شده و پس از آن بیشترین مقدار صید را شاه میگوهای با پوسته کیتینی تازه و بدون بالانوس داشتند.

جدول ۴: مقایسه همآوری مطلق با همآوری کاری شاه میگوی خزری همراه با گروههای طولی آنها و درصد تفاوت تعداد تخم در هر گروه طولی

گروههای طولی	همآوری مطلق		همآوری کاری		تفاوت	
(میلیمتر)	فراوانی نسبی	میانگین	فراوانی نسبی	میانگین	درصد بقا	درصد تلفات
۹۰-۹۹	۱/۷۸	۱۱۹	—	—	—	—
۱۰۰-۱۰۹	۷/۱۴	۱۷۵	۹/۷۶	۱۵۱	۸۶/۲۸	۱۳/۷۲
۱۱۰-۱۱۹	۱۰/۷۱	۲۱۸	۱۹/۵۱	۱۹۹	۹۱/۲۸	۸/۷۲
۱۲۰-۱۲۹	۱۶/۰۷	۲۷۸	۲۶/۸۳	۲۴۲	۸۷/۰۵	۱۲/۹۵
۱۳۰-۱۳۹	۳۷/۵۰	۳۱۷	۳۱/۷۱	۲۸۹	۹۱/۱۷	۸/۸۳
۱۴۰-۱۴۹	۱۹/۶۴	۳۸۷	۹/۷۶	۳۵۳	۹۱/۲۱	۸/۷۸
۱۵۰-۱۵۹	۷/۱۴	۴۴۰	۲/۴۳	۳۹۴	۸۹/۵۴	۱۰/۴۶
کل	۱۰۰	۳۰۹	۱۰۰	۲۵۵	۸۲/۵۲	۱۷/۴۸

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

تجزیه و تحلیل ترکیب سنی ماهیان در پژوهشهای مربوط به ارزیابی ذخایر کاربرد زیادی دارد، ولی کاربرد آن در پژوهشهای مرتبط با سخت پوستان دشوار است، زیرا روش تعیین سن سخت پوستان هنوز بطور مستقیم وجود ندارد (Yano & Kobayashi, 1989). ساختار طولی و وزنی شاه میگو در سیستم‌های آبی مختلف بسیار متفاوت است. مهمترین عواملی که بر پویایی این ساختار اثر می‌گذارد عبارتند از: تراکم شاه میگو در محیط، تغذیه و شرایط محیطی و اثر فعالیتهای انسانی از جمله برداشت (Kolmykov, 1999). بر پایه مشخصات طول و وزن، نتیجه روشنی از باز تولید شاه میگوهای بالغ به دست می‌آید، چرا که معلوم می‌شود چه نسبتی از جمعیت به اندازه تولید مثل (بلوغ) رسیده‌اند (Alexandrova & Borisov, 1999).

این بررسیها نشان دادند که در منطقه بندر انزلی ۳/۸ درصد از شاه میگوهای خزری زیر تراز پذیرفتنی تجاری (استاندارد) بودند. این نسبت در تالاب انزلی ۵۱/۲ درصد (Karimpour *et al.*, 1989)، در ارس ۱۶/۸ درصد (کریمپور و حسین‌پور، ۱۳۷۹)، در دلتای ولگا ۲/۸ درصد (رومیانتسف، ۱۹۸۹)، در بخشهای سفلای ولگا در مناطقی که صید صورت نمی‌گیرد ۱۲/۹ درصد، در محلهایی که برداشت انجام می‌شود ۳۷ درصد و بطور کلی ۱۷/۶ درصد (Kolmykov, 1999) گزارش شده است. حداکثر طول این شاه میگو در ترکیه ۱۴۵ میلیمتر (Koksal, 1988) و در تالاب انزلی ۱۳۵ میلیمتر (کریمپور و همکاران، ۱۳۷۰) می‌باشد. برادران نویری (۱۳۷۳) بیشترین طول شاه میگوی خزری در منطقه بندر انزلی را ۱۵۶ میلیمتر گزارش کرده است. می‌توان نتیجه گرفت که حداکثر طول شاه میگوی خزری از شاه میگوی سواحل شمالی خزر و ارس کمتر و از شاه میگوی ترکیه، تالاب انزلی و شاه میگوی خزری صید شده در سالهای ۷۲-۱۳۷۱ بیشتر بوده است. میانگین طول شاه میگوی تالاب انزلی ۱۰۲ میلیمتر (کریمپور و همکاران، ۱۳۷۰)، در سواحل ترکمنستان ۱۰۹ میلیمتر (رومیانتسف، ۱۹۸۹)، در دلتای ولگا ۱۲۰ میلیمتر (Kolmykov,1999) و دریاچه مخزنی سد ارس ۱۲۰/۵ میلیمتر (کریمپور و حسین پور، ۱۳۷۹) گزارش شده است، میانگین طول شاه میگوی خزری از تمامی مناطق ذکر شده بیشتر است. Koksal(1988) معادلات رابطه وزن با طول را برای شاه‌میگوی چنگ دراز ترکیه ارایه کرده است و کریمپور و حسین‌پور (۱۳۷۹) نیز این همچندی ها را محاسبه کرده‌اند . مقایسه این معادلات با همچندی های مربوط به شاه‌میگوی خزری

www.SID.ir

Archive of SID

نشانگر اینست که در طولهای برابر شاه‌میگوی خزری ، وزن کمتری نسبت به دو جمعیت دیگر داشته است. این موضوع مورد تایید خریداران شاه‌میگوی ایران در سوئد و آلمان نیز قرار گرفته است (نشوری ، مکاتبات).

در مناطق شمالی و شرقی دریای خزر حداکثر تراکم شاه میگوی چنگ باریک در اعماق ۲ تا ۲۰ متر می‌باشد. (Sokolsky *et al.*, 1999). آنالیز پراکنش شاه میگوها در خزر شمالی نشان می‌دهد که آنها اعماق ۳ تا ۵ متر را ترجیح می‌دهند و ذخایر پر تعداد شاه میگوی خزری در بخشهای کم عمق دریا وجود دارد (ایوانف و سوکولسکی، ۲۰۰۰). عمق زیست شاه میگوی خزری ۰/۵ تا ۱۰۰ متر است و بیشترین تراکم آن در سواحل شمالی و شرقی در اعماق ۲ تا ۱۰ متر است (Kolmykov, 2002) اعماق زیست شاه میگوی خزری سواحل بندر انزلی نشانگر عمق زیستی بیشتر این ارگانیزم در منطقه مذکور است.Kolmykov (2002) بیان می‌دارد که در حال حاضر روش مطمئنی وجود ندارد که بتوان سن شاه میگو را بوسیله آن تعیین کرد. آسانترین راه برای برآورد سن شاه میگو تفسیر اوجهای توزیع فراوانی طولی است که هر اوج معرف یک گروه سنی است و از این طریق گروههای سنی در جمعیت و صید مشخص می‌شوند (Grant *et al.*, 1987 ; Levis, 1997).

بررسی فراوانی طولی شاه میگوی خزری نشان داد که شاه میگوهای صید شده در ۶ گروه سنی قرار دارند، با افزایش سن از میزان رشد طولی کاسته می‌شود. این موضوع در مطالعات دریاچه مخزنی سد ارس نیز قابل تشخیص است (کریمپور و حسین‌پور، ۱۳۷۶).

Westman *et al.* (1990) ذخایر شاه میگو را از نظر مقدار CPUE به صورت زیر تقسیم می‌کنند:

۱۵ تا ۲۰ عدد در هر تله در هر ۲۴ ساعت، ذخایر خیلی خوب

۵ تا ۱۰ عدد در هر تله در هر ۲۴ ساعت، ذخایر خوب

۲ تا ۵ عدد در هر تله در هر ۲۴ ساعت، ذخایر متوسط

با توجه به این تقسیم بندی عمق ۳۵ متری در تمامی طول سال ذخایری پائین‌تر از حد متوسط داشته است. عمق ۴۵ متر در طی ماههای تیر، مرداد، آذر، دی، بهمن و اسفند مقدار CPUE آن دارای دامنه نوسانی از ۲/۷۱ تا ۴/۹۱ عدد شاه میگو بوده، بنابراین در حد ذخایر متوسط جای می‌گیرند. عمق ۵۵ متر بجز در ماههای اردیبهشت، خرداد و شهریور در سایر ماههای سال دارای ذخایری خوب و در ماه

www.SID.ir

Archive of SID

بهمن متوسط بوده است. در ماههای آذر، دی، بهمن و اسفند مقدار CPUE در عمق ۶۵ متر ۲/۳۲ تا ۶/۳۲ عدد شاه میگو بوده، بنابراین می‌توان این عمق را نیز جزیی از اعماق با ذخایر متوسط دانست. در بین فصول مختلف سال زمستان با میانگین CPUE برابر ۴/۳۳ عدد شاه میگو بهترین بازده را داشته و پس از آن پائیز؛ ۳/۰۹ عدد شاه میگو؛ تابستان؛ ۲/۱۷ عدد شاه میگو و بهار؛ ۱/۱۷ عدد شاه میگو قرار دارند.

Alekhnovich & kulesh (1999) ذخایری را قابل برداشت می‌دانند که تعداد شاه میگوی صید شده در هر تله در هر ۲۴ ساعت ۵ عدد یا بیشتر باشد. این معیار نشان می‌دهد که در بهار عمق ۵۵ متر خط اول و دوم مطالعاتی، در تابستان اعماق ۴۵ و ۵۵ متر خطوط اول تا هفتم مطالعاتی، در پائیز اعماق ۴۵، ۵۵ و ۶۵ متر خط دوم مطالعاتی و در زمستان عمق ۳۵ متر خط ششم مطالعاتی، عمق ۴۵ متر خطوط مطالعاتی ۳ تا ۵ و در اعماق ۵۵ و ۶۵ متر خطوط مطالعاتی ۱ تا ۶ قابل بهره برداری هستند.

نسبت جنسی در طول سال تغییراتی را نشان می‌دهد که به وضعیت زیستی شاه میگو بستگی دارد، فعال بودن نرها و غیرفعال بودن ماده‌های حامل تخم و تفاوت در دوره پوست اندازی نرها و ماده‌ها در صید توسط تله‌ها اثر می‌گذارد (Woodland, 1967). در ماههای فروردین ، اردیبهشت و خرداد به سبب وجود تخم در زیر شکم و سپس حمل مینیاتورها ماده ها تحرک بسیار اندکی داشته و از اینرو در صید تله ها نادر می شوند و این موضوع برتری بی چون وچرای نرها را در ماههای ذکر شده نتیجه داده است . پس از تخمگشایی و رهاسازی مینیاتورها ماده ها فعال شده و در ماه تیر نسبت جنسی به تعادلی نسبی می رسد . نسبت جنسی این گونه در آبهای ترکمنستان (رومیانتسف، ۱۹۷۹) و در سویس ۱:۱ بوده است (Stucki, 1999). در نسبت جنسی شاه میگوی ارس نرها برتری دارند (کریمپور و حسین‌پور، ۱۳۷۹). نسبت جنسی شاه میگوی چنگ باریک خزری در سواحل شمالی ۱:۱ بوده، ماده‌ها در میان شاه میگوهای کوچک اندازه برتری داشته و در اندازه‌های بزرگتر نرها غالبند (Kolmykov, 1999). برتری تعداد نرها در جمعیت شاه میگوی تالاب انزلی نیز دیده می‌شود (کریمپور و همکاران، ۱۳۷۰). در دریای خزر در منطقه بندر انزلی نسبت جنسی با برتری اندک ماده‌ها همراه است. در مطالعات سالهای ۷۲-۱۳۷۱ شاه میگوی خزری منطقه بندر انزلی، نرها غلبه داشته و نسبت جنسی ماده‌ها به نرها ۱:۴/۳۲ گزارش شده است (برادران نویری، ۱۳۷۳). جمعیتهای گوناگون یک گونه از شاه میگو تحت تاثیر شرایط محیطی و مکان جغرافیایی، همآوری متفاوتی دارند (Morrissy, 1975 ; Aiken & Waddy, 1990). همآوری با افزایش

www.SID.ir

Archive of SID

طول و وزن فزونی می‌گیرد. (Kolmykov, 1999). در آبهای ترکمنستان حداقل طول شاه میگوی ماده با تخم زیر شکم ۷۵ میلیمتر (Cherkashina, 1975)، در سوئیس کلیه ماده‌های در اندازه ۹۲ تا ۹۸ میلیمتر بالغ بوده (Stucki, 1999)، در ترکیه کوچکترین ماده حامل تخم در زیر شکم ۹۰ میلیمتر (Koksal, 1988)، در تالاب انزلی ۸۴ میلیمتر (Karimpour *et al.*, 1989) و در دریاچه مخزنی سد ارس ۸۷ میلیمتر گزارش شده است (Hosseinpour & karimpour, 1999). مقادیر ارایه شده کمتر از مقداری است که برای شاه میگوی چنگ باریک دریای خزر (منطقه بندر انزلی) بدست آمده است.

در دریاچه Egridir ترکیه متوسط هماوری مطلق ۲۱۱ (Koksal, 1979)، در دریاچه مخزنی سد ارس ۴۲۰ (Hosseinpour & Karimpour, 1999) عدد تخم گزارش شده که هماوری مطلق شاه میگوی سواحل ایرانی از ترکیه بیشتر و از دریاچه مخزنی سد ارس کمتر بوده است. هماوری کاری در ترکیه ۱۸۳ (Koksal, 1979)، در آبهای ترکمنستان ۲۷۶ (رومیانتسف، ۱۹۷۹)، در تالاب انزلی ۲۲۱ (کریمپور و همکاران، ۱۳۷۰) و در دریاچه مخزنی سد ارس ۳۲۲ (Hosseinpour & Karimpour, 1999) عدد تخم گزارش شده است. Kolmykov (1999) بیان می‌دارد که هماوری کاری شاه میگوی خزری در سواحل شمالی ۱۹۶ عدد تخم است. هماوری کاری شاه میگوی خزری منطقه بندر انزلی با هماوری کاری ارایه شده برای سواحل ترکمنستان همخوانی دارد. مقدار ضریب همبستگی و منفی بودن آن نشانگر اینست که رابطه ای ضعیف و معکوس بین هماوری نسبی و وزن وجود دارد که این رابطه در شاه میگوی ارس نیز مشاهده شده است (کریمپور و حسین پور، ۱۳۷۹). تفاوت بین هماوری مطلق با کاری در ترکیه ۱۳ درصد (Koksal, 1988) و در ارس ۲۱ درصد (Hosseinpour & Karimpour, 1999) بوده در حالیکه این نسبت برای شاه میگوی خزری ۱۷/۵ درصد محاسبه شده است. این تفاوت را به ناکامی در اتصال تخمهای لقاح یافته به پاهای شنا، لقاح نیافتن تخمها هنگام عبور از منطقه اسپرمی، آلودگی به قارچها و حتی حمله شکارچیان نسبت می‌دهند (Abrahamsson, 1971 ; Skurdol & Taugbol, 2002).

در سواحل شمالی دریای خزر ظاهر شدن تخمهای چسبیده به پاهای شنا از فوریه تا می بوده و تخمگشایی در ژوئن و ژولای رخ می‌دهد (Kolmykov, 2002). در سواحل ترکمنستان ظاهر شدن تخمها در دمای ۹ تا ۱۱ درجه سانتی گراد و تخمگشایی آنها در دمای آب ۲۱ تا ۲۳ درجه سانتی گراد انجام می‌گیرد (Cherkashina, 1975). زمان تکثیر شاه میگوی خزری در سواحل انزلی تقریباً مشابه خزر

www.SID.ir

Archive of SID

شمالی است.

شاه میگوهای پوست اندازی کرده و نرم با خطرات زیادی مواجه هستند که اولین آن شکار شدن توسط سایر شاه میگوهاست (Jonsson & Edsman, 1998). در آبهای ترکمنستان در دریای خزر نخستین پوست اندازی نرها در اواخر بهار و دومین آن که همراه با پوست اندازی ماده‌هاست در اواخر تابستان روی می‌دهد (Cherkashina, 1975).پوست اندازی شاه میگوی خزری منطقه بندر انزلی نیز تقریباً همزمان با پوست اندازی این آبزی در آبهای ترکمنستان است.

تشکر و قدردانی

از همراهی و زحمات آقایان یوسف زاد، صیاد رحیم، زحمتکش و ایرانپور تشکر و قدردانی می‌گردد. از آقای مهندس عادلی به دلیل ترجمه متون روسی، سپاسگزاری می‌گردد و همچنین از آقای دکتر دیوید راجرز که با بررسی نمونه های ارسالی، شناسایی انجام شده را تایید و مقالاتی برای ما ارسال داشته اند تشکر می نماییم.

منابع

آکادمی علوم قزاقستان، ۱۹۹۴. تنوع حیاتی دریای خزر. ترجمه: س.ن. حسین‌پور ؛ م. کریمپور و س.ج. خداپرست، ۱۳۷۷. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۸۶ صفحه.

ایوانف، و.پ. و سوکولسکی، آ.ف. ، ۲۰۰۰. شاه میگوهای دریای خزر. ترجمه: یونس عادلی، ۱۳۸۱. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، بندر انزلی. ۱۴ صفحه.

برادران نویری، ش. ، ۱۳۷۳. بیولوژی و بررسی پراکنش خرچنگ دراز دریای خزر (منطقه بندر انزلی). مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۷۱ صفحه.

رومیانتسف، و.د. ، ۱۹۸۹. خرچنگهای رودخانه‌ای دریای خزر. مترجم: س.ن. حسین پور، ۱۳۶۹. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۱۲ صفحه.

کریمپور، م. ؛ حسین‌پور، س.ن. و حقیقی، د. ، ۱۳۷۰. برخی بررسیها پیرامون خرچنگ دراز تالاب انزلی. انتشارات طرح و برنامه شرکت سهامی شیلات ایران، تهران. ۲۲ صفحه.

www.SID.ir

Archive of SID

کریمپور، م.و. ؛ حسین پور، س. ن. ، ۱۳۷۶. ارزیابی زی‌توده قابل برداشت پنجپایک (شاه میگو) و پویایی جمعیت آن در دریاچه مخزنی سد ارس. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. تهران. ۱۵۵ صفحه.

کریمپور، م. و حسین‌پور، س.ن. ، ۱۳۷۹. ساختار طولی، نسبت جنسی و CPUE شاه میگوی آب شیرین *Astacus leptodactylus* دریاچه مخزنی سد ارس. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، سال نهم، بهار ۱۳۷۹، صفحات ۴۹ تا ۶۴.

Abrahamsson, S.A. , 1971. Density, growth and reproduction of crayfish *Astacus astacus* and *Pacifastacus leniusculus* in Sweden. OIKOS, Vol. 22, pp.15-21.

Aiken, D.E. and Waddy, S.L. , 1990. The biology and management of lobesters. *In*: Reproduction biology. Academic Press, New York. Vol. 1, pp.186-221.

Alekhnovich, A. and Kulesh, V. , 1999. Prospect of crayfish harvest in water bodies of Belarus. Institute of zoology. National Academy of sciences of Belarus. 6 P.

Alexandrova, E. and Borisov, R. , 1999. Studies of variability and result of taxonomic analysis of freshwater crayfish in the basin of upper and middle Volga and Msta rivers. VNIIR, RA of Agriculture sciences. Moscov State University.9P.

Cherkashina, N.Y. , 1975. Distribution and biology of crayfish of genus astacus in Turkman waters of the Caspian Sea. Freshwater crayfish, Vol. 2, pp.256-267.

Fedetov, V. , 2001. News from the Russian Academy of Sciences. Crayfish News. Vol. 23, No. 2/3, pp.5-6.

Grant, A.P.; Morgan, J. and Olive, P. , 1987. Use made marine ecology of methods for estimation demographic parameters from size/frequency data. Marine biology Vol. 95, pp.201-208.

Hosseinpour, S.N. and Karimpour, M. , 1999. A preliminary study of fecundity of freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus*) in Arass water reservoir. Iranian

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Fisheries sciences, Vol. 1, No. 2, pp.1-9.

Ivanov, V.P. , 2000. Biological resources of the Caspian Sea. Published in Kasp NIRKH. 96P.

Jones, R. , 1981. The use length composition data in fish stock assessment (with notes VPA and Cohort analysis). FAO Fisheries Circular. FAO, Rome. No. 734. 55P.

Jonson, A. and Edsman, L. , 1998. Moulting stratgies in fresh water crayfish *Pacifastacus leniusculus* - Nordic. J. Freshw. R.S. Vol. 74, 15P.

Karimpour, M.; Hosseinpour, S.N. and Haghighi, D. , 1989. Preliminary investigation of Anzali lagoon crayfish (*Astacus leptodactylus*). Guilan Fisheries Research Center, Bandar Anzali. 29 P.

King, M. , 1995. Fisheries, biology, assessment and management. Fishing news Book LTd, London. 337 P.

Kiszely, P. , 1999. Astacidae in Hungray. Crayfish News. Vol. 21, No. 1, pp.24-25.

Koksal, G. , 1979. Biometric analysis of freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus*) which is produced in Turkey. Relationship between the major body component and meat yield. The Journal of the Faculity Veterinary Medicine. University of Ankara. Vol. 26, pp.94-114.

Koksal, G. , 1988. *Astacus leptodactylus* in Europe. in Freshwater crayfish (Eds. Holdich and Lowery). Croom Helm, London. pp.366-400.

Kolmykov, E. , 1999. Description of the long-clawed crayfish, population in the lower Volga river. Caspian Fisheries Research Institute (Casp NIRKH). Astrakhan.13P.

Kolmykov, E. , 2002. *Pontastacus eichwaldi* Bott, 1950. Caspian Fisheries Research Center (CaspNIRKH). Astrakhan. 8P.

www.SID.ir

Archive of SID

Lewis, S.D. , 1997. Life history, population dynamics and management of signal crayfish in lake Billy chinook, Oregon, Oregon State University, U.S.A. 98 P.

Morrissy, N.M. , 1975. Spawning variation and its relationship to growth rate and density in the marron *Cherax tenuimanus* (Smith). Fish. Res. Bul. (West. Aust. Mar. Res. Lab) Vol. 16, pp.1-32.

Nikolskii, G.V. , 1965. Theory of fish population dynamics. Oliver and Boyd, Edinburg, England. pp.34-48.

Reynolds, J.D. , 2002. Growth and reproduction. *In*: Biology of freshwater crayfish (Eds. Holdich). Blackwell Sciences LTd, London. pp.152-184.

Rogers, D. , 1999. Regional meeting of IAA in Russia. Crayfish News. Vol. 21, No. 4, pp.1-3.

Skurdal, T. and Taugbol, T. , 2002. *Astacus*. *In*: Biology of freshwater crayfish (Eds. Holdich). Black Well Sciences LTd, London. pp.467-503.

Sokolsky, A.; Ushivtsev, V.; Kolmykov, E. and Mikouiza , 1999. Perspective of the development of crayfish harvest in the Caspian Sea. Caspian Research Institute of Fisheries (CaspNIRKH). 11P.

Starobogatov, Y.I. , 1995. Crustaceans. Inventory of freshwater invertebrates in Russia. Vol. 2, pp.177-180.

Stucki, T.P. , 1999. Life cycle and life history of *Astacus leptodactylus* in Chatzensee pond (Zurich) and lake Ageri, Switzerland. Freshwater crayfish, Vol. 12, No. 199 pp.430-35.

Vladykov, V.D. , 1964. Inland fisheris resources of Iran especialy of the Caspian Sea with special reference to sturgeon. Report to goverment of Iran. FAO report. FAO, Rome. No.188, 64 P.

www.SID.ir

Archive of SID

Westman, K.; Pursianen, M. and Westman, P. , 1990. State of crayfish stocks. fisheries and culture in Europe. Report to FAO European Inland Fisheries Commission (FEIFC). Working part on crayfish, Helsinky. 206 P.

White, T.F. , 1987. Fisheries monitoring system for Islamic Republic of Iran. IRA/83/013. FAO, Rome. 32 P.

Woodland, D.J. , 1967. Population study of a freshwater crayfish. University of New England. New South Wales, Australia. 114 P.

Yano, I. and Kobayashi, S. , 1989. Possibility of age determination in crabs on basis of number of lamellae in cuticles. Bul. Jpn. Soc. Sei. Fish. Vol. 35, No. 2, pp.34-42.

Zhuravlev, D.A. , 2001. Study of crayfish introduction influencing on processes of eutrophication in small freshwater bodies. Crayfish News. Vol 23, No. 2/3, 5P.

www.SID.ir