

ارزیابی ذخایر سیاه ماهی (*Capoeta capoeta*)

دریاچه مخزنی سد ماکو

محمد صیاد بورا نی و داود غنی نژاد

mohammadborani@yahoo.com

بخش مدیریت ذخایر، مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر،

بندر انزلی صندوق پستی: ۶۶

تاریخ ورود: آبان ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۸۳

چکیده

دریاچه سد ماکو واقع در استان آذربایجان غربی می‌باشد که در فاصله حدود ۱۲ کیلومتری جنوب شهرستان ماکو واقع شده و وسعت این دریاچه حدود ۸۰۰ هکتار است. برای بررسی ارزیابی ذخایر ماهیان این دریاچه، نمونه‌برداری‌ها طی سال ۱۳۷۷ انجام گرفت همچنین در منطقه نمونه‌برداری ۵ ایستگاه تعیین شد و نمونه‌برداری بصورت فصلی انجام گرفت. براساس بررسی انجام گرفته، سه گونه سیاه ماهی، کاراس و قزل‌آلای رنگین‌کمان مشاهده شد که در بین آنها سیاه ماهی با حدود ۹۰ درصد گونه غالب دریاچه بوده است. اندازه چشمه مناسب دامهای صیادی جهت صید با توجه به میانگین وزن بدن ماهی‌ها، ۲۷ میلی‌متر تعیین شد و در مجموع حدود ۲۹۷۷۷ عدد سیاه ماهی از دریاچه برداشت گردید. نتایج بررسی یکساله نشان داد که وزن زی توده سیاه ماهی از طریق روش Leslie ۹/۴ تن، و از طریق روش Delury ۱۰/۷ تن محاسبه گردید. حداکثر محصول قابل برداشت (MSY) ۴/۵ تا ۴/۸ تن برآورد شد.

براساس بررسی انجام گرفته، میانگین طول چنگالی سیاه ماهی $۲۳/۹ \pm ۴/۳$ سانتی‌متر، میانگین وزن سیاه ماهی ۱۶۲ ± ۶۸ گرم و میانگین سن آن $۲/۶ \pm ۰/۶۸$ سال محاسبه شد. ترکیب سنی سیاه ماهی نشان داد که بیشترین فراوانی در سن ۳+ سالگی و کمترین تعداد در سن ۵+ سالگی است. دامنه طولی سیاه ماهی بین ۳/۵ تا ۳۹ سانتی‌متر بوده و بیشترین فراوانی ماهی به طول ۲۶ سانتی‌متر اختصاص داشت.

میزان پارامترهای رشد L_{∞} و K بر اساس روش Walford در سیاه ماهی دریاچه ماکو بترتیب ۳۵/۶ سانتی‌متر و ۰/۳۹ محاسبه شده است. ضریب مرگ و میر کل (Z) این ماهی حدود ۰/۷۴ تعیین شد. همچنین ضریب مرگ و میر طبیعی و صیادی بترتیب ۰/۳۷ و ۰/۳۷ بدست آمده است.

لغات کلیدی: سیاه ماهی، *Capoeta capoeta*، زی توده، ترکیب سنی، دریاچه سد ماکو، ایران

مقدمه

صید و صیادی در مخازن آبی پشت سد، توجهاتی را اخیراً به طرف خود جلب کرده است. اگر چه مخازن آبی از نظر اکولوژیک، توان بالقوه تولیدات بزرگ را دارند اما فقدان مدیریت مناسب عموماً باعث پایین آمدن متوسط تولیدات ماهی در مخازن آبی یعنی ۱۰ کیلوگرم در هکتار در سال گردیده است. تحت شرایط مدیریتی مناسب، محصول بالاتری حدود ۸۰ کیلوگرم در هکتار در سال قابل استحصال است (Sirvastava, 1992).

توسعه شیلاتی در یک دریاچه یا مخزن آبی از طریق تعیین تولیدات طبیعی منابع آبی، تعیین گونه ماهی جهت رهاسازی، نسبت و تراکم صحیح آنها، بکارگیری تکنولوژی مناسب، محافظت از بسترهای تخم‌ریزی، جلوگیری از فرار ماهی و کنترل ماهیگیری امکان پذیر است (Sirvastava, 1992). معرفی گونه جدید می‌بایست متناسب با ذخیره غذایی دریاچه، بررسیهای هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و دارا نبودن پیامدهای منفی گونه جدید از نظر بیماری باشد. معرفی گونه‌های جدید در منابع آبی بویژه مخازن آبی پشت سد می‌تواند در شکوفایی اقتصاد منطقه، اشتغال زایی، تامین پروتئین، کنترل بیولوژیک، استفاده مناسب‌تر و منطقی‌تر از طبقات مختلف آب و صید ورزشی و تفریحی نقش بسزایی داشته باشد.

دریاچه پشت سد ماکو، یکی از مخازن آبی کشور است که در استان آذربایجان غربی، در شهرستان ماکو و در کنار روستای بارون قرار دارد و براساس گزارش نمایندگی شیلات آذربایجان غربی و کردستان، ۱۳۷۳، ارتفاع سرریز سد ۷۹ متر، ظرفیت مفید آبیاری دریاچه ۱۳۳ میلیون مترمکعب در سال و میزان آب ورودی به دریاچه ۱۲۲ میلیون مترمکعب است. بطور کلی این مخزن آبی برای آبیاری مزارع کشاورزی، تامین آب قابل شرب منطقه و تولید نیروی الکتریسیته احداث گردید و عملاً در حال حاضر جهت تولید نیروی برق به دلیل فقدان دستگاههای مربوطه کارایی ندارد. این دریاچه که زمان زیادی از احداث آن نمی‌گذرد و قدمت ۴ الی ۵ ساله دارد از نظر صید و صیادی از اهمیت خاصی برخوردار نبوده و در مجموع، صید و صیادی بین مردم شهرستان ماکو از جایگاه خاصی برخوردار نیست و فقط به صید اندکی از سیاه ماهی در رودخانه‌های منتهی به این دریاچه بسنده می‌گردد. جهت توسعه صید و صیادی در این دریاچه، می‌بایست اقدامات مدیریتی خاصی صورت گیرد و جهت دستیابی به اهداف مدیریتی، دانستن الگوی تغییرات جمعیت ماهیان، پویایی شناسی جمعیت آنها، فراوانی ماهی در ذخیره و زی توده و حداکثر محصول قابل برداشت مجاز ضروری است.

ارزیابی ذخایر از ابزارهای مدیریت صید می‌باشد و مطالعات پویایی جمعیت از قدیمی‌ترین مطالعات بشر در خصوص ذخایر ماهیان می‌باشد که پایه و اساس علم ارزیابی ذخایر را تشکیل می‌دهند (Gulland, 1988). دانستن فراوانی ماهی، در حل بسیاری از مشکلات مدیریتی می‌تواند مفید واقع شود

و در این راستا، به مواردی مانند برآورد محصول یا بیوماس، دانستن فراوانی نسبی گونه‌های گوناگون در یک پیکره آبی و همچنین اثر افزایشی در فراوانی یک گونه بر روی وضعیت گونه‌های دیگر، برآورد پارامترهای حیاتی همچون رشد و ذخایر اضافه شونده، مرگ و میر، مهاجرت و اندازه‌گیری اثر صید و صیادی می‌توان اشاره نمود (Sabir, 1992). فهمیدن فاکتورهایی که بیوماس و فراوانی جمعیت ماهی را تعیین می‌کند و با بررسی دینامیک جمعیت ماهیان جهت اصلاح کیفیت و ارزش محصول گونه‌های مهم، امروزه در علوم شیلاتی مهمترین بحث هستند. مطالعه دینامیک جمعیت، می‌بایستی نرخ‌های بازگشت شیلاتی، رشد و مرگ و میر را پوشش دهد. این اطلاعات ارزش تفسیری و توصیفی داشته و جهت برآورد تولید، مهم و اساسی هستند (Biswas, 1993).

بنابراین در این گزارش که مربوط به ارزیابی ذخایر سیاه ماهی دریاچه پشت سد ماکو می‌باشد سعی شده است مسائل مربوط به مدیریت ذخایر در دریاچه مانند زی توده، حداکثر محصول قابل برداشت، فراوانی گونه‌های مختلف ماهی، رشد، ترکیب سنی و مرگ و میر مشخص شود.

براساس گزارش عبدالملکی و همکاران (۱۳۸۰) سه گونه از ماهیان در این دریاچه وجود دارند:

۱- سیاه ماهی (*Capoeta capoeta*)، ۲- کاراس (ماهی حوض) (*Carassius auratus*)

۳- قزل آلائی رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*).

گونه بومی منطقه فقط سیاه ماهی بوده و درصد قابل توجهی از ذخایر ماهیان را بخود اختصاص می‌دهد لذا در این گزارش ارزیابی ذخایر و بررسی جمعیتی گونه سیاه ماهی مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش کار

جهت اجرای طرح تراکم شکنی برای برآورد ذخایر سیاه ماهی در دریاچه پشت سد ماکو (سال ۱۳۷۷) نیاز به یک بررسی مقدماتی بود. ابتدا با استفاده از دامهایی با چشمه‌های ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۷۰ میلیمتری در مناطق مختلف دریاچه مبادرت به صید سیاه ماهی گردید. با توجه به وزن متوسط سیاه ماهی و بکارگیری فرمول رابطه اندازه چشمه و وزن ماهی (فریدپاک، ۱۳۶۲)، دام با چشمه ۲۶ میلیمتری جهت اجرای طرح تراکم شکنی تعیین شد. در مرحله بعد، ۵ ایستگاه که دربرگیرنده کل مناطق دریاچه باشد تعیین و در هر ایستگاه یک رشته دام ۱۰۰ متری با چشمه ۲۶ میلیمتری مستقر گردید که به ترتیب از ایستگاه ۱ تا ۵ شامل: حوضه ورودی رودخانه امام قلی، حوضه ورودی رودخانه قزل‌چای، قسمت چپ رودخانه قزل‌چای، قسمت چپ رودخانه امام قلی، نزدیک تاج سد بودند. نمونه‌های صید شده در هر روز شمارش و در فرمهای ثبت اطلاعات وارد شدند.

علاوه بر سیاه ماهی، ماهی حوض (کاراس طلایی) و قزل آلائی رنگین‌کمان نیز به تعداد اندکی در

صید ملاحظه شدند.

- برای محاسبه پیراسنجه‌های رشد (L_∞, K) در مورد سیاه ماهی از روش (Walford, 1946)

$$L_{\infty} = a / 1 - b, \quad K = -\text{Ln}b$$

بشرح زیر استفاده شد:

$$L_{\infty} = \text{طول مجانب}$$

$$K = \text{ضریب رشد}$$

$$a = \text{ضریب خط برازش}$$

$$b = \text{شیب خط برازش}$$

- برای بدست آوردن ضریب مرگ و میر کل از معادله (Beverton & Holt (1959) بر اساس داده های طولی بشرح زیر استفاده شد:

$$Z = K * (L_{\infty} - \bar{L}) / (\bar{L} - L')$$

$L' =$ معرف طولی است که از این طول و بالاتر از آن کاملاً در معرض صید شدن هستند

$\bar{L} =$ میانگین طول ماهیان که دارای طول L و بالاتر از آن هستند

$Z =$ ضریب مرگ و میر کل

- با استفاده از فرمول (Pauly, 1980) ضریب مرگ و میر طبیعی (M) در مورد سیاه ماهی محاسبه گردید:

$$M = 0.8 * \exp[-0.0152 - 0.279 * \text{Ln} L_{\infty} + 0.6543 * \text{Ln} K + 0.463 * \text{Ln} T]$$

$T =$ دمای متوسط سالیانه آب دریاچه برحسب درجه سانتی گراد

$M =$ ضریب مرگ و میر طبیعی

- ضریب مرگ و میر صیادی از طریق $F = Z - M$ محاسبه شد (Sparre & Venema, 1992).

- جهت برآورد ذخایر سیاه ماهی از دو روش (Delury (1947) و (Leslie & Davis (1939) استفاده شد. (King (1995) نیز به روش تھی سازی اشاره نموده است.

۱- روش Leslie and Davis:

این روش به داده های صید و تلاش صیادی (در حد بالا) نیاز دارد. در این روش با ترسیم خط

برازش بین صید در واحد تلاش و صید تجمعی در یک دوره زمانی و با استفاده از فرمول ذیل، جمعیت

اولیه برآورد می شود.

$$C t / ft = qN - qKt$$

$$N = - a / b$$

$N =$ اندازه جمعیت

$Ct =$ صید در طی زمان t

$ft =$ تلاش صیادی در طی زمان t

$q =$ ضریب کارایی صید

$a =$ ضریب

$Kt =$ صید تجمعی از ابتدای زمان t

$b =$ شیب خط

۲- روش Delury:

این روش نیز نیاز به یکسری از داده‌های صید و فعالیت صیادی دارد. Delury تکنیک دیگری را جهت برآورد اندازه جمعیت از چنین داده‌هایی، بکار می‌برد. این روش شامل نمودار لگاریتمی صید در واحد تلاش (Ct / ft) در مقابل تلاش تجمعی (ft) می‌باشد. در تعیین حداکثر محصول قابل برداشت (MSY) از فرمول تجربی گولند (Gulland, 1983) استفاده گردید:

$$MSY = 0.5*(Y+MB)$$

نتایج

برای صید سیاه ماهی، دامهایی با چشمه‌های ۲۰ و ۳۰ میلیمتری جواب خوبی داد و دامهایی با چشمه‌های ۴۰، ۵۰ و ۷۰ میلی‌متری در صید ماهی خوب عمل نکردند و ماهیان اندک صید شده در این دامها، از نظر اندازه با ماهیهای قابل صید بوسیله دامهایی با چشمه ۲۰ و ۳۰ میلی‌متری مشابهت داشتند. تراکم سیاه ماهی در دامهای ۲۰ و ۳۰ میلیمتری بقدری زیاد بود که عرض دام کاهش می‌یافت و گاهی دام بدلیل وجود بار سنگین در کف دریاچه فرو می‌رفت. صید سیاه ماهی بین اعماق ۲ تا ۱۰ متر حداکثر بوده و بندرت در اعماق بیشتر دیده می‌شد.

با توجه به اینکه وزن متوسط سیاه ماهی ۱۶۰ گرم بوده اندازه چشمه مناسب جهت صید سیاه ماهی ۲۷ میلیمتر محاسبه شد و از این استفاده گردید تا حداکثر برداشت در یک دوره زمانی محدود بدست آید. در این مرحله مجموعاً ۲۹۷۷۷ عدد سیاه ماهی از دریاچه صید شد. دام ۲۶ میلی‌متری، در صید ماهیان بسیار خوب عمل کرد و این دام به دلیل تک لا بودن، قابلیت انعطاف زیاد و غیر قابل رویت بودن (به دلیل هم رنگ بودن با محیط) ماهیان را در وضعیتهای مختلفی صید می‌نمود و دامنه طولی ماهیان صید شده با دام ۲۶ میلی‌متر وسیع بوده و از ۳/۵ سانتی‌متر تا ۳۹ سانتی‌متر را شامل گردید. لازم به ذکر است بیشینه طول سیاه ماهی صید شده با دام ۴۰ و ۵۰ میلی‌متر، ۳۳ سانتی‌متر بوده و صید اندک این دامها را بیشتر کاراس به خود اختصاص داده است. دامنه طولی سیاه ماهی در دامهایی با چشمه ۲۰، ۲۶، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ میلی‌متر بترتیب ۱۲ تا ۳۲ سانتی‌متر، ۳/۵ تا ۳۹ سانتی‌متر، ۱۵ تا ۳۲ سانتی‌متر، ۲۰ تا ۳۳ سانتی‌متر و ۲۲ تا ۳۳ سانتی‌متر بوده است. اندازه ماهیان صید شده با دام ۷۰ میلی‌متری با صید حاصل از دام ۵۰ میلی‌متری مشابهت داشت.

براساس بررسی انجام گرفته در سال ۱۳۷۷، سیاه ماهی دریاچه پشت سد ماکو حدود ۸۸/۵ درصد از صید را بخود اختصاص داده است و ماهی کاراس و قزل آلا بترتیب ۸ درصد و ۳/۵ درصد از صید را شامل شده اند. ماهی حوض (کاراس طلایی) توسط مردم (پس از مراسم عید نوروز) در دریاچه رها گردیده و ماهی قزل آلا رنگین کمان از طریق قفس‌های پرورشی به داخل دریاچه وارد شده است.

نتایج یکسال بررسی نشان داد که متوسط سن سیاه ماهی با حدود اطمینان ۹۵ درصد، $2/6 \pm 0/68$ سال ($X \pm SD$) بوده و حداقل و حداکثر سن سیاه ماهی بترتیب 0^+ و 5^+ سال بوده است ($n=1040$) ترکیب سنی سیاه ماهی نشان داد که بیشترین فراوانی ماهی در سن ۳ سالگی و کمترین فراوانی در سن ۵ سالگی است. میانگین وزن سیاه ماهی (طی بررسی یکساله) با حدود اطمینان ۹۵ درصد، ± 68 ۱۶۲ گرم محاسبه گردید ($n=1040$).

نتایج بررسی یکساله نشان داد که میانگین سالانه طول چنگالی (فورک) سیاه ماهی با حدود اطمینان ۹۵ درصد، $23/9 \pm 4/3$ سانتی‌متر و حداقل و حداکثر طول چنگالی بترتیب $3/5$ و 39 سانتی‌متر بوده است. لازم به ذکر است فراوانی ماهیان در گروه طولی ۲۲ تا ۲۸ سانتی‌متر و در طول ۲۶ سانتی‌متر حداکثر است. تغییرات طولی رشد سیاه ماهی دریاچه مخزنی ماکو در سنین مختلف در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: تغییرات طولی در سنین مختلف سیاه ماهی

سن	میانگین طول در سن t	میانگین طول در سن t+1
	L(t)	L(t+1)
0^+	۳/۹	۱۳/۸
1^+	۱۳/۸	۲۱/۷
2^+	۲۱/۷	۲۵/۷
3^+	۲۵/۷	۲۹
4^+	۲۹	۳۱/۱
5^+	۳۱/۱	

پارامترهای رشد نیز بصورت زیر بدست آمد:

$$L_{\infty} = 35/6, t_{\infty} = -0/28, K = 0/39, b = 0/676, a = 11/53$$

فرمول رشد برتالانفی برای این ماهی بشرح زیر بدست آمد:

$$L(t) = 35/6 [1 - \exp^{-0.39(t+0.2)}]$$

ضریب مرگ و میر کل براساس جدول ۲ (ترکیب طولی سیاه ماهی) بدست آمد:

جدول ۲: طبقات طولی سیاه ماهی در دریاچه پشت سد ماکو (۱۳۷۷)

طبقات طولی	وسط طبقه	تعداد	فراوانی (درصد)
۳۰/۵-۶/۵	۵	۸	۰/۷۷
۶/۶-۹/۵	۸	۲	۰/۱۹
۹/۶-۱۲/۵	۱۱	۲۹	۲/۷۹
۱۲/۶-۱۵/۵	۱۴	۲۳	۲/۲۱
۱۵/۶-۱۸/۵	۱۷	۳۳	۳/۱۷
۱۸/۶-۲۱/۵	۲۰	۸۷	۸/۳۷
۲۱/۶-۲۴/۵	۲۳	۳۴۰	۳۲/۶۹
۲۴/۶-۲۷/۵	۲۶	۳۷۵	۳۶/۰۶
۲۷/۶-۳۰/۵	۲۹	۱۳۰	۱۲/۵
۳۰/۶-۳۳/۵	۳۲	۱۱	۱/۰۶
۳۳/۶-۳۶/۵	۳۵	۱	۰/۱
۳۶/۶-۳۹/۵	۳۸	۱	۰/۱

$$L' = 26 \quad \bar{L} = 29/3$$

$$Z = 0/39 (25/6 - 29/3) / (29/3 - 26)$$

$$Z = 0/74$$

ضریب مرگ و میر طبیعی از طریق فرمول (Pauly, 1980) محاسبه گردید.

$$M = 0/8 * \exp [(0/294 * 3/57) + (0/6543 * (-0/94)) + 0/463 * 2/54]$$

$$M = 0/37$$

$$F = 0/37$$

برآورد وزن زی توده (بیوماس):

- روش Leslie and Davis:

طبق جدول ۳، میزان صید و صید در واحد تلاش سیاه ماهی بین روزهای اول تا پنجم روند کاهشی داشته و این مقادیر در روز پنجم نسبت به روز اول ۵۴ درصد کاهش نشان می‌دهد. جهت کسب اطمینان بیشتر از کاهش واقعی ذخیره، در روزهای ششم و هفتم صید با شرایط جدید ادامه یافت و میزان صید در روز هفتم نسبت به روز اول ۴۱ درصد کاهش نشان داد.

با استفاده از جدول شماره ۳ و فرمولهای مربوطه وزن زی توده برآورد گردید. در مجموع تعداد

۲۹۷۷۷ عدد (حدود ۵ تن) سیاه ماهی از دریاچه صید شد.

جدول ۳: جدول برآورد زی توده (بیوماس) از طریق روش Leslie & Davis, 1939

روزهای صید	صید (Ct) (تعداد)	صید تجمعی (Kct) (تعداد)	صید در واحد تلاش (عدد)	تلاش (ساعت رشته دام)
۱	۶۴۶۵	۰	۵۳/۹	۱۲۰
۲	۵۱۸۴	۶۴۶۵	۴۳/۲	۱۲۰
۳	۳۷۷۷	۱۱۶۴۹	۳۱/۵	۱۲۰
۴	۳۶۴۷	۱۵۴۲۶	۳۰/۴	۱۲۰
۵	۲۹۹۶	۱۹۰۷۳	۲۵	۱۲۰
۶	۳۸۷۰	۲۲۰۶۹	۳۲/۲۵	۱۲۰
۷	۳۸۳۸	۲۵۹۳۹	۳۲	۱۲۰

$$\bar{W} = 0.1170 \text{ Kg} \quad , \quad b = -0.105 \quad , \quad a = 5775/3$$

$$N = -a/b \quad , \quad N = 55.003$$

$$B = N * \bar{W} = 55.003 * 0.1170$$

$$B = 9/4 \text{ تن}$$

$$MSY = 0.5 (5618 + 0.37 \times 9400)$$

$$MSY = 4548 \text{ kg} = 4/5 \text{ تن}$$

روش Delury:

این روش شباهت به روش اول دارد بنابر این از داده‌های قبلی جهت برآورد ذخایر می‌توان استفاده نمود. نتایج برآورد و محاسبات لازم در جدول شماره ۴ ارائه شده است و از نتایج بدست آمده در جدول ۴، در فرمولهای مربوطه استفاده گردیده است. براساس مقادیر مندرج در جدول شماره ۴، صید در واحد تلاش در روز هفتم نسبت به روز اول کاهش محسوسی را نشان داده و این کاهش در حدود ۴۱ درصد است.

جدول ۴: جدول برآورد توده زنده از طریق روش Delury, 1947

صید (عدد)	صید تجمعی (عدد)	تلاش صیادی ساعت رشته دام	صید در واحد تلاش (عدد)	تلاش تجمعی (x)	لگاریتم صید در واحد تلاش (y)
۶۴۶۵	۰	۱۲۰	۵۳/۹	۰	۱/۷۳۲
۵۱۸۴	۶۴۶۵	۱۲۰	۴۳/۲	۱۲۰	۱/۶۳۵
۳۷۷۷	۱۱۶۴۹	۱۲۰	۳۱/۵	۲۴۰	۱/۴۹۸
۳۶۴۷	۱۵۴۲۶	۱۲۰	۳۰/۴	۳۶۰	۱/۴۸۳
۲۹۹۶	۱۹۰۷۳	۱۲۰	۲۵	۴۸۰	۱/۳۹۸
۳۸۷۰	۲۲۰۶۹	۱۲۰	۳۲/۲۵	۶۰۰	۱/۵۰۹
۳۸۳۸	۲۵۹۳۹	۱۲۰	۳۲	۷۲۰	۱/۵۰۵
جمع				۲۵۲۰	۱۰/۷۶
				(x)	(y)

$$B = ۶۲۷۴۵ \times ۰/۱۷۰$$

$$B = ۱۰/۷ \text{ تن}$$

$$MSY = ۰/۵ (۵۶۱۸ + ۰/۳۷ \times ۱۰۷۰۰)$$

$$MSY = ۴۷۸۸ \text{ Kg} = ۴/۸ \text{ تن}$$

بحث

براساس بررسی انجام گرفته، سه گونه سیاه ماهی، کاراس و قزل‌آلا در دریاچه مخزنی ماکو مشاهده گردید که در بین آنها فقط سیاه ماهی گونه بومی منطقه بوده و در حدود ۹۰ درصد از ترکیب صید تحقیقاتی را بخود اختصاص داده است. سیاه ماهی از جمله ماهیان بومی آبهای شیرین بوده که در منابع آب شیرین کشور اعم از آبگیرها، دریاچه‌ها، چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها پراکنش دارد.

سیاه ماهی به دلیل استفاده از سطح پایین هرم غذایی، تحمل در برابر آلودگی و کدورت آب، دامنه وسیع رژیم غذایی و کم توقع بودن آن، عدم قلمرو طلبی و زندگی گله‌ای، استفاده از نواحی مختلف یک رودخانه در مراحل مختلف زندگی، وجود زیستگاههای گسترده مناسب و زندگی در دمای آب زیر ۲۰ درجه سانتی‌گراد از گسترش و پراکندگی خوبی برخوردار است. بنابراین عامل اصلی

ماهی در آبهای شیرین داخلی، فراهم بودن شرایط اولیه زیست آن در اکثر منابع آبی می‌باشد (کوهستان اسکندری، ۱۳۷۷).

هدف هر مدیریت شیلاتی خوب، تعیین حداکثر محصول قابل برداشت ماهیان در یک پیکره آبی می‌باشد. در این سطح (MSY)، برداشت ماهیان با میزان ماهیان تولید شده در هر سال متناسب است. برای توسعه شیلاتی، فهمیدن دینامیک جمعیت ماهیان با فرآیند مداوم جایگزینی نسل، تولد یک نسل، رشد و مرگ و میر تاثیر می‌پذیرد. برداشت بیش از حد مجاز، منجر به کاهش ذخیره و برداشت کمتر از حد مجاز باعث تهی شدن ارگانسیمهای غذایی بخاطر تراکم بالای جمعیت می‌گردد (Biswass, 1993).

حفاظت از منابع شیلاتی و در صورت امکان افزایش این ذخایر از اولین وظایف مدیران شیلاتی می‌باشد. لذا در دریاچه سد ماکو، قبل از هر چیز نیاز بود بررسی ارزیابی ذخایر و پویایی جمعیت ماهیان که لازمه هر مدیریت شیلاتی است انجام گیرد. براساس نتایج بدست آمده، وزن توده زنده سیاه ماهی از طریق روش Leslie & Davis, 1939 ۹/۴ تن و از طریق روش Delury, 1947 ۱۰/۷ تن محاسبه گردید. لازم به ذکر است در اجرای طرح تراکم شکنی با توجه به ثابت بودن تلاش صیادی، در ۵ روز اول، صید روز به روز کاهش نشان داد و برای اطمینان از کاهش واقعی تراکم ذخیره، در روزهای ششم و هفتم با وجود دامهای تازه و تغییر ایستگاه، دوباره کاهش تراکم در ذخیره (۴۲ درصد نسبت به روز اول) مشاهده شد. نتایج نشان داد که تراکم شکسته است و این کاهش در اثر استرس، شرایط جوی، عدم کارایی دام و ناامن بودن منطقه نبوده است و بررسیها با مطالعات Leslie, 1939 و Delury همخوانی دارد.

در ضمن این ماهیان در کناره‌های دریاچه (عمق ۲ الی ۱۰ متر) تراکم بیشتری داشته‌اند و این موضوع با مطالعات مخیر (۱۳۵۶) در دریاچه تار دماوند مطابقت دارد. بنابر این در مناطقی که به نظر می‌رسید تراکم خوبی از ماهیان وجود داشته باشد دامها کار گذاشته شد.

دامهای گوشگیر ثابت با اندازه چشمه ۲۰، ۲۶، و ۳۰ میلی‌متری جهت صید سیاه ماهی در دریاچه ماکو بیشترین کارایی را دارد. براساس گزارش عبدالملکی و همکاران (۱۳۸۰) ۸۶ درصد صید این ماهیان در دریاچه پشت سد مهاباد توسط دام گوشگیر انجام می‌شود و این امر نشان دهنده کارایی خوب دام گوشگیر در صید این ماهیان است.

ترکیب سنی سیاه ماهی نشان می‌دهد که ۹۱ درصد از جمعیت را ماهیان ۲ و ۳ ساله تشکیل می‌دهند که حاکی از ذخائر جوان سیاه ماهی در دریاچه است. با توجه به اینکه دریاچه جوان بوده و عمر چندانی از تشکیل دریاچه نمی‌گذرد در نتیجه عمده جمعیتی که در داخل دریاچه است در شرایط بعد از تشکیل دریاچه بوجود آمده و انتظار می‌رود که در طی سالهای آینده و با گذشت زمان، سیاه ماهی‌های درشت‌تر و مسن‌تر در ترکیب صید مشاهده شود. بررسیها نشان داد که، سن قابل صید سیاه ماهی ۳ سال و بالاتر از آن است و دامهایی با چشمه ۲۶ و ۳۰ میلی‌متر جهت صید از این گروه سنی

(حداقل یکبار تخم‌ریزی را انجام داده اند) مناسب هستند.

براساس مقادیر مندرج در جدول ۵، ضریب رشد سیاه ماهی در مخزن آبی ماکو ($K = 0/39$) در مقایسه با سایر مناطق همانند دریاچه مخزنی مهاباد ($K = 0/154$)، رودخانه پارک ملی گلستان ($K = 0/1$)، Murgab ($K = 0/28$)، Sevan ($K = 0/14$) و رودخانه آمودریا ($K = 0/2$) بالاتر بوده و این موضوع بیانگر اینست که این ماهی به دلیل وجود شرایط مناسب تغذیه‌ای سریع‌تر به حد نهایی طول می‌رسد. براساس گزارش (Sabir, 1992)، نرخ رشد تابع عواملی مانند درجه حرارت، اکسیژن محلول، شوری، فوتوپریود، شکار انگلها، بلوغ جنسی و میزان تغذیه است. علاوه بر موارد یاد شده، تعدادی از فاکتورهای endogenous از قبیل ترکیب ژنتیکی و شرایط فیزیولوژیک ماهی نیز دخیل هستند. بنابراین نوسانات ضریب رشد و طول بینهایت سیاه ماهی در مناطق مختلف به علل گوناگونی بستگی دارد که از جمله این علل می‌توان به متفاوت بودن زیر گونه‌های این ماهی در مناطق مختلف، شرایط زیست محیطی خاص هر منطقه و تراکم این ماهیان اشاره کرد.

طول بینهایت (L_{∞}) در دریاچه سد ماکو $35/6$ سانتی‌متر محاسبه گردیده که به L_{max} (حداکثر طول مشاهده شده) نزدیک می‌باشد.

جدول ۵: مقایسه ضریب رشد و طول بی نهایت سیاه ماهی در مناطق مختلف

منبع	منطقه بررسی شده	L_{∞}	K	حداقل طول (سانتی‌متر)	حداکثر طول (سانتی‌متر)
مشاهدات (۱۳۷۷)	دریاچه پشت سد ماکو	۳۵/۶	۰/۳۹	۳/۵	۳۹
عبدالملکی و همکاران (۱۳۸۰)	دریاچه پشت سد مهاباد	۴۱/۵	۰/۱۵۴	۱۶	۳۷
کوهستان اسکندری (۱۳۷۷)	رودخانه ملی گلستان	۴۴/۷	۰/۱	۳	۳۱/۴
Nikolskii, 1961	Transcaspian (ماوراء خزر)	۳۳	۰/۲۸		
Nikolskii, 1961	Murgab	۲۹/۸	۰/۲۸		
Nikolskii, 1961	Sevan	۴۲/۸	۰/۱۴		
Nikolskii, 1961	رودخانه آمودریا	۳۴/۵	۰/۲		

تشکر و قدردانی

از ریاست محترم مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، معاونین محترم، شورای پژوهشی، پرسنل بخش مدیریت و بهره برداری از ذخایر و اطلاعات علمی تشکر و قدردانی می‌گردد. از همکاران محترم آقایان مهندس ساحلی، مهندس عبدالملکی، مهندس امیرخانی، مهندس رئوف، خانم مهندس مرادخواه، مهندس خدمتی و همچنین آقایان محمدی تبار، راستین، روستا، محرم ایرانیپور و شعبان روحبنایی و سرکار خانم مهندس هنگامه خادم به جهت همکاری لازم در طول اجرای پروژه کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم.

از خانم حسام به جهت همکاری در تایپ گزارش تشکر می‌گردد. از کارکنان سد مخزنی ماکو و اهالی روستای بارون به دلیل همکاری لازم قدردانی می‌شود.

منابع

- عبدالملکی، ش. ؛ کریمپور، م. ؛ ملکی شمالی، م. ؛ صیادبورانی، م. ؛ عباسی رنجبر، ک. ؛ خداپرست، ح. ؛ محمدجانی، ط. ؛ حیدری، ع. ؛ مکارمی، م. ؛ قانع، ا. ؛ ولیپور، ع. ؛ رضائی، م. ؛ سبک آرا، ج. ؛ میرزاجانی، ع. ؛ هاشمی نسب، ف. ؛ زلفی نژاد، ک. ؛ فطوره چی، ه. ؛ افراز، ع. ؛ صابری، ح. و وطن پرست، م. ، ۱۳۸۰. بررسی جامع شیلاتی دریاچه سدهای ماکو و مهاباد. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. صفحات ۶۲ تا ۸۱.
- فریدپاک، ف. ، ۱۳۶۲. روشهای صید صنعتی ماهی و ماهی‌یابی. دانشگاه تهران. ۱۳۵ صفحه.
- کوهستان اسکندری، س. ، ۱۳۷۷. بررسی برخی از خصوصیات زیست شناسی، بوم شناسی و انگل شناسی سیاه ماهی در رودخانه پارک ملی گلستان. دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی شهرستان نور. ۱۲۰ صفحه.
- مخیر ، ب. ، ۱۳۵۶. ماهیان ایران. جزوه درسی گروه آموزشی ماهی‌شناسی و بیماریهای ماهی. دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران.
- نماینده گی شیلات آذربایجان غربی و کردستان. ۱۳۷۳. توسعه شیلات در آذربایجان غربی. جهاد سازندگی. ۱۱ صفحه.

Beverton, R.J.H. and Holt, S.J. , 1959. A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling , Rapp. P.V. Reun. CIEM , Vol. 140, pp.67-83 .

- Biswass , S.P. , 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asian publishers PVtLtd, India. 62P.
- Delury, D.B. , 1947.** On the estimation of biological populations. Biometrics 3,pp.145-146.
- Gulland, J.A. , 1983.** Fish stock assessment: a manual of basic methods. Chichester, U.K.Wiley interscience FAO/Wiley series on food and agriculture, Vol. 1, 223 P.
- Gulland, J.A , .1988.** Fish population dynamics: the implication for management. John Wiely and Sons, New York. 422 P.
- King, M. , 1995.** Fisheries biology assessment and management. Fishing news books, Blackwell science Ltd. pp.96-97.
- Leslie, P.H. and Davis, D.H.S. , 1939.** An attempt to determine the absolute number of rates on a given area . Journal of Anim. Ecol. Vol. 8, pp.94-113.
- Nikolskii, G.V. , 1961.** Special ichthyology. National science Foundation, Washington, D.C., pp.271-272.
- Pauly , D. , 1980.** On the interrelationships between natural mortality, growth parameters. and mean environmental temperature in 175 fish stocks. Journal of Cons. CIEM. Vol. 39, No. 2, pp.92-175.
- Sabir, A. , 1992.** An introduction to fresh water fishery biology. University Grants commission, H-9 Islamabad, Pakistan. pp.97-106.
- Sirvastava, C.B.L. , 1992.** A text book of fisheries science and Indian fisheries. Kitab Mahal, Allahabad. 307 P.
- Sparre, P. and Venema, S.C. , 1992.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO, Rome. 376 P.
- Walford, L.A. , 1946.** A new graphic method of describing the growth of animals. Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 90, pp.141-147.

Stock assessment of *Capoeta capoeta* in Mako reservoir

Saiad Bourani M. and Ghaninejad D.

mohammadborani@yahoo.com

Stock Assessment Dept., Caspian Sea Bony Fishes Research Center,
P.O. Box 66, Bandar Anzali, IRAN

Received: November 2002

Accepted: August 2004

Keywords: *Capoeta capoeta*, Age composition, Mako, Iran

Abstract

Mako reservoir which is situated on Zangmar River, located in western Azarbaijan province. It has an average area of 800 hectares. There isn't any fishing in Mako reservoir, and the purposes of construction were producing water supply for agriculture use and drinking water. The seasonal sampling were carried out in 5 stations by gillnet methods during 1998-1999. For catching the *Capoeta capoeta*, gillnet mesh size of 27mm was used.

Capoeta capoeta was dominant species (90%) and *Carassius aurata gibelio* and rainbow trout had the lowest populations.

Analysis on based Leslie and Delury methods showed that this reservoir has a range of 9.4-10.7 tons of *Capoeta capoeta*. By using Gulland method, the MSY estimated 4.5-4.8 tons.

One year data collection and analyzing the data showed the average forklength were 23.9 ± 4.3 cm, mean weight of 162 ± 68 g and the mean age 2.6 ± 0.68 years. Age composition showed that maximum and minimum frequency was in 3^+ and 5^+ , respectively. Infinite length (L_∞) and the growth coefficient (k) by using Walford formula computed 35.6 cm and 0.39 per year. Total mortality (Z) of this species determined 0.74. Natural and fishing mortality calculated 0.37 and 0.37, respectively.