دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی شناسی کاربردی"
دوره اول، شماره سوم، پاییز ۹۲
http://jair.gonbad.ac.ir

مقایسه برخی ویژگی‌های رشد اردک ماهی (*Esox lucius* Linnaeus,1758) در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه

مرضیه عباسی*[۱]، علی بانی[۲]، غضنفر مرادی نسب[۳] و سیدحامد موسوی ثابت[۴]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد بوم‌شناسی آبزیان شیلاتی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، [۲]دانشیار گروه زیست دریا دانشکده علوم پایه دانشگاه گیلان، [۳]دانشجوی دکتری شیلات- تولید و بهره برداری- صید دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، [۴]استادیار گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان

تاریخ ارسال: ۹۲/۹/۱۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۲۹

چکیده

در این تحقیق، برای مطالعه پارامترهای رشد اردک ماهی (*Esox lucius*) در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه، تعداد ۲۷۲ و ۱۴۸ نمونه به ترتیب از تالاب‌های انزلی و امیرکلایه به مدت ۸ ماه از آبان ۱۳۹۱ تا خرداد ۱۳۹۲ با تور گوشگیر ثابت و تله مخروطی صید شدند. دامنه سنی ماهیان تالاب‌های انزلی و امیرکلایه بین $^{+}$۱ تا $^{+}$۷ سال برآورد شد که ۷۴/۵۳ درصد از ترکیب سنی به ماهیان $^{+}$۳ و $^{+}$۴ ساله تعلق داشت. همچنین بیشینه سن آن در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه به‌ترتیب ۲۳/۰۸ و ۲۱/۴۳ سال محاسبه شد. کوچکترین و بزرگترین طول و وزن ماهیان صید شده در تالاب انزلی به ترتیب (۲۰/۴ و ۷۱/۳ سانتی‌متر) و (۱۰۰ و ۲۶۳۵ گرم) و در تالاب امیرکلایه به ترتیب (۱۹/۲ و ۷۳/۶ سانتی‌متر) و (۹۰ و ۳۱۴۰ گرم) بود. میزان b در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه به ترتیب ۲/۷۸۲ و ۲/۸۵۶ تعیین شد و الگوی رشد در ماهیان هر دو تالاب آلومتریک منفی بود (b<۳). همچنین میانگین وزن نسبی (W_r) در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه به ترتیب ۰/۹۵۹±۰/۰۱ و ۱/۰۳±۰/۳۵ محاسبه شد که از اختلاف معنی‌داری برخوردار بود. ضریب رشد لحظه‌ای در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه به ترتیب ۰/۵۱ و ۰/۵۴ به‌دست آمد. فاکتورهای رشد فون برتالانفی در ماهیان تالاب انزلی (L_∞=۹۹/۴۸ سانتی‌متر، K=۰/۱۳ در سال و t_0= -۰/۹۶ سال) و در ماهیان تالاب امیرکلایه (L_∞= ۱۰۱/۱۲ سانتی‌متر، K=۰/۱۴ در سال و t_0= -۱ سال) به‌دست آمد. شاخص عملکرد رشد مونرو (ϕ) برای ماهیان تالاب‌های انزلی و امیرکلایه به‌ترتیب ۳/۱۱ و ۳/۱۶محاسبه شد. همچنین وزن بی-نهایت (W_∞) برای ماهیان تالاب‌های انزلی و امیرکلایه به‌ترتیب ۸۳۴۳/۸۷ و ۹۱۷۷/۷۹ گرم به‌دست آمد. نتایج نشان داد که شرایط زیست برای اردک ماهی در تالاب امیرکلایه مناسب‌تر از تالاب انزلی است.

***واژگان کلیدی*: اردک ماهی، رشد، سن، تالاب انزلی، تالاب امیرکلایه**

* نویسنده مسوول: marzieh.abbasi.ac@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

سن و رشد در مطالعه‌های ارزیابی ذخایر، اهمیت بسزایی دارد. توانایی در تعیین سن ماهی ابزاری مهم در بیولوژی شیلاتی بوده و برای درک پویایی جمعیت‌های ماهی بسیار ضروری است. برای مطالعه‌ی تاریخچه زندگی و شرایط زیست محیطی حاکم، آگاهی از سن و میزان رشد ماهی الزامی است و مطالعه‌ی سن و رشد، طول دوره حیات ماهی، شرایط محیطی، سن رسیدگی جنسی و سن تکثیر و تولید مثل را مشخص می‌سازد. کلیه روش‌های ارزیابی ذخایر با استفاده از داده‌های ترکیب سنی انجام می‌شود. تخمین پارامترهای سن و رشد از مهمترین ورودی‌های مدل‌های ارزیابی ذخایر بوده که برای ارزیابی آثار صید بر دینامیک جمعیت استفاده می‌شوند (Pitcher and Hart, 1982). بررسی الگوهای رشد، عمر بیشینه و سن در اولین بلوغ در مدیریت حفاظتی ذخایر و بوم‌شناسی کاربردی گونه و جمعیت، اهمیت ویژه‌ای دارد. پارامترهای مهم رشد علاوه بر بیان تفاوت‌های جمعیتی در ویژگی‌های زیستی، بیانگر ویژگی‌های زیستگاه نیز می‌باشند (Froese and Binohlan, 2002 ; Mann, 1991).

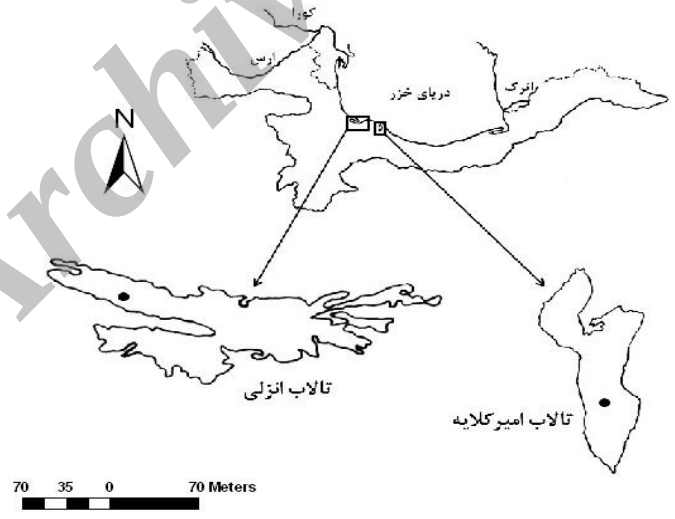
بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی از نظر تکاملی، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است (Lagler *et al*., 1962). به‌طوری‌که در مطالعه زیستی و اکولوژیکی اکوسیستم‌های آبی قبل از هر چیز بایستی بررسی روی ماهیان صورت گیرد (Bagenal and Tesch, 1978). رابطه طول با وزن بدن ماهی فاکتور مهمی در مطالعات بیولوژیکی و ارزیابی ذخایر ماهی است. با استفاده از این رابطه امکان تخمین وزن بدن ماهی با داشتن طول ماهی امکان‌پذیر است (Abdurahiman *et al*., 2004) جنس *Esox* به خانواده اردک ماهیان (Esocidae) تعلق دارد و فقط یک گونه از این جنس به نام اردک ماهی (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) درآب‌های ایران گزارش شده است (Naderi Jolodar and Abdoli, 2004). از نظر انتخاب زیستگاه، اردک ماهی آب‌های شیرین و لب شور را ترجیح می‌دهد و در آب‌های شفاف و ساکن دریاچه‌ها و رودخانه‌های بزرگ و کوچک دارای پوشش گیاهی، آبگیرهای ساکن، تالاب‌ها و بخش‌های پایین دست رودخانه‌ها زندگی می‌کند (Page and Burr, 1991). در ایران یکی از زیستگاه‌های اصلی اردک ماهی، تالاب انزلی و مصب رودخانه‌های منتهی به این تالاب است. افزون بر آن، در تالاب امیرکلایه لاهیجان، تالاب بوجاق کیاشهر، رودخانه سفیدرود، آب‌بندان‌های مازندران، مصب رودخانه تجن، بابل، هراز، خلیج گرگان و انشعابات آن از جمله قره‌سو و حوضه رودخانه اترک، دریاچه اوان قزوین، حوضه دریاچه نمک و به تعداد کمتر در دریای خزر نیز دیده می‌شود. در سطح جهان رده حفاظتی آن، کمترین نگرانی (Least Concern) را دارد؛ ولی در ایران نیازمند حفاظت (Conservation Dependent) است. (Abasi *et al*., 1999; Abdoli, 1999; Khodaparast *et al*., 1999; Valipour and Haghighy, 2000; Abdoli and Naderi, 2008; IUCN, 2011;

www.SID.ir

تعیین سن و رشد یکی از جنبه‌های مهم تاریخچه زیستی ماهیان بوده که دارای انعطاف‌پذیری وسیعی در سطح جمعیت است (Mann, 1991). پژوهشگران، در این زمینه گزارش‌های زیادی راجع به اردک ماهی در دنیا انجام داده‌اند (Abdoli and Naderi, 2008; Nezami Balochy *et al*., 2005; Kazancheev, 1981; Vosoghi and Mostajir, 2002; Lorenzoni *et al*., 2002; Willis, 1989). با وجود اینکه اردک ماهی از ارزش شیلاتی، بوم‌شناسی و زیست‌شناسی بالایی در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه برخوردار است (Nezami Balochy *et al*., 2005)، تاکنون گزارشی مدون در مورد مقایسه فاکتورهای رشد آن بین این دو اکوسیستم صورت نگرفته، بنابراین در این تحقیق سعی شده به ویژگی‌های رشد و ساختار سنی آنها اشاره شود.

مواد و روش‌ها

تالاب‌های انزلی و امیرکلایه به‌عنوان دو تالاب ارزشمند از نظر اکولوژیکی، بیولوژیکی و اقتصادی در حوضه جنوب‌غربی دریای خزر و استان گیلان واقع شده‌اند. تالاب انزلی به‌عنوان بزرگترین تالاب کشور با مساحت حدود ۲۰ هزار هکتار در موقعیت جغرافیایی ′۲۵ °۳۷ تا′۳۰ °۳۷ عرض شمالی و ′۱۶ °۴۹ تا ′۲۶ °۴۹ طول شرقی و تالاب امیرکلایه با وسعتی معادل ۱۲۳۰ هکتار در موقعیت جغرافیایی ′۱۷ °۳۷ عرض شمالی و ′۱۲ °۵۰ طول شرقی قرار دارند (Behrozirad, 2008). این تحقیق در غرب تالاب انزلی (منطقه آبکنار) و تالاب امیرکلایه به‌مدت ۸ ماه از آبان ۱۳۹۱ تا خرداد ۱۳۹۲ با تور گوشگیر ثابت و تله مخروطی انجام گرفت (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی مکان‌های نمونه‌برداری در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه (محل نمونه‌برداری با نقطه سیاه مشخص می‌باشد).

Archive of SID
www.SID.ir

در این بررسی، تعداد ۲۷۲ و ۱۴۸ اردک ماهی به‌ترتیب از تالاب‌های انزلی و امیرکلایه با تور گوشگیر ثابت با اندازه چشمه‌های کشیده (STR) ۸۴-۳۲ میلی‌متر و تله مخروطی با اندازه چشمه‌های کشیده (STR) ۶۴-۴۸ میلی‌متر صید شد. بعد از هر بار صید، طول کل با تخته زیست‌سنجی با دقت یک میلی‌متر و وزن کل ماهیان با ترازوی دیجیتال با دقت یک گرم اندازه‌گیری می‌شد. همچنین به‌منظور تعیین سن، نمونه‌هایی از فلس ماهیان از قسمت بین باله پشتی و خط جانبی تهیه شد و پس از شستشو بین دو لام قرار داده، برای تعیین سن به آزمایشگاه دانشکده علوم پایه دانشگاه گیلان انتقال داده شد. آنگاه با میکروسکوپ نوری (Olympus) با بزرگنمایی ۴۰ مورد بررسی قرار گرفت و حلقه‌های سالیانه شمارش شد (Chugunova, 1959). در نهایت، اطلاعات حاصل در فرم‌های مخصوص ثبت و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 19.0 استفاده شد.

ارتباط بین طول کل و وزن جنس‌های نر و ماده از رابطه زیر تعیین شد (Froese, 2006).

$$W = a\,L^b$$

که در آن W= وزن ماهی بر حسب گرم، L= طول کل بر حسب سانتی‌متر، a= ضریب ثابت و b= شیب منحنی

به منظور تعیین الگوی رشد در ماهیان بین دو تالاب و محاسبه وجود اختلاف معنی‌داری بین t محاسباتی و t جدول از رابطه زیر استفاده شد (Sokal and Rohlf, 1987).

$$t_s = \frac{(b-3)}{S_b}$$

که در آن t_s= عدد t، S_b= خطای استاندارد و b= شیب منحنی

وزن نسبی (W_r) و فاکتور وضعیت نسبی (K_{rel}) جهت تعیین شرایط و چاقی ماهی از رابطه زیر برآورد گردید (Froese, 2006; Le Cren, 1951).

$$W_r = 100\frac{W}{a_m L^{b_m}}$$

$$K_{rel} = \frac{W}{aL^b}$$

که در آن W= وزن (گرم)، L= طول کل (سانتی‌متر)، a_m= میانگین هندسی a و b_m= میانگین b

مشخصه‌های رشد فون برتالانفی با استفاده از داده‌های طول و سن ماهیان به صورت جداگانه با استفاده از روش فورد و والفورد محاسبه شد (Bertalanffy, 1934).

$$L_t, W_t = W_\infty [1-e^{-k(t-t_0)}]^b = [1-e^{-k(t-t_0)}]\, L_\infty$$

که در آن t= سن ماهی، L_t= طول ماهی در سن t، t_0= سن فرضی ماهی در طول صفر، L_∞= حداکثر طول ماهی، K= آهنگ رشد، W_t= وزن ماهی در سن t، W_∞= وزن بی‌نهایت

مقدار بیشینه سن (T_{max}) از معادله زیر تعیین گردید (Milton *et al*., 1994).

Archive of SID

www.SID.ir

$$T_{max} = \frac{3}{K}$$

شاخص عملکرد رشد مونرو (ϕ) نیز از معادله زیر محاسبه شد (Pauly and Munro, 1984).

$\phi = \log k + 2 \log L_\infty$

نرخ رشد لحظه‌ای از رابطه زیر به‌دست آمد (Ricker, 1979):

$$G = \frac{(Ln\overline{W_2} - Ln\overline{W_1})}{\Delta t}$$

جهت سنجش توزیع فراوانی طولی ماهیان از آزمون کولموگرف اسمیرنوف دو نمونه‌ای (Kolmogorov-smirnov)، وزن نسبی (W_r) و فاکتور وضعیت نسبی (K_{rel}) از آزمون t-test استفاده شد. برای تعیین طبقات طولی ماهیان صید شده از معادله استورجس استفاده گردید (Sturges, 1926).

نتایج

نتایج به‌دست آمده از بررسی زیست‌سنجی و رابطه نمایی تغییرات طول- وزن ۴۲۰ عدد اردک ماهی صید شده از تالاب‌های انزلی و امیرکلایه، در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱- ارتباط بین سن و رشد اردک ماهی در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه (میانگین± انحراف معیار).

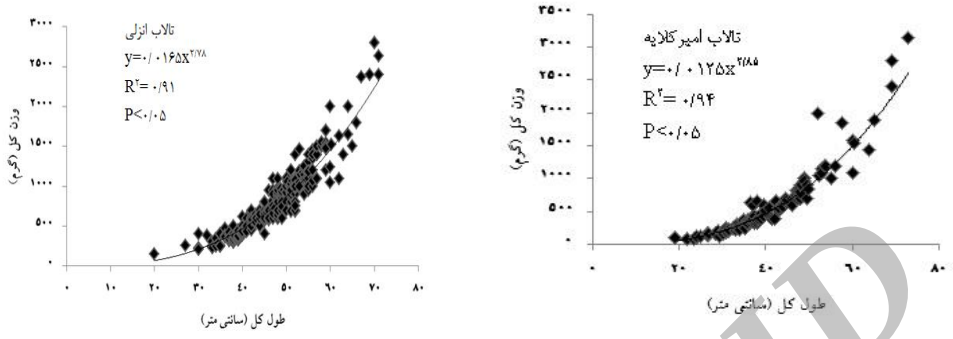
تالاب	سن (سال)	۱+	۲+	۳+	۴+	۵+	۶+	۷+
انزلی	تعداد	۵	۱۱	۹۸	۱۲۳	۲۴	۹	۲
	طول کل (سانتی‌متر)	۲۰/۰۷±۱/۱۴	۳۰/۵۲±۱/۱۷	۳۸/۶۷±۱/۱۹	۴۵/۳۳±۲/۳۶	۵۱/۰۸±۲/۲۱	۵۷/۶۳±۱/۸۳	۶۳/۲۵±۲/۴۷
	وزن کل (گرم)	۱۰۴/۱۸±۱۵/۰۷	۱۸۷/۸۹±۴۴/۲۵	۳۴۷/۱۲±۳۳/۹۶	۵۹۸/۸۴±۹۴/۷۳	۹۶۹/۱۲±۱۷۲/۶۹	۱۴۸۵/۲۶±۲۹۸/۱۹	۲۲۵۶/۳۷±۲۱۲/۱۳
امیرکلایه	تعداد	۸	۴۰	۵۹	۲۳	۱۱	۵	۲
	طول کل (سانتی‌متر)	۲۲/۸۸±۲/۷۴	۳۲/۶۳±۳/۷۶	۴۱/۵۹±۴/۰۶	۴۹/۸۱±۲/۷۷	۵۶/۲۴±۲/۶۶	۶۲/۷۲±۳/۲۸	۶۷/۰۱±۲/۱۴
	وزن کل (گرم)	۱۱۲/۵۰±۲۷/۷۲	۲۵۸/۲۶±۱۱۶/۰۴	۴۲۴/۰۹±۱۴۸/۲۶	۷۵۵/۳۹±۱۴۷/۸۶	۱۲۹۰/۲۷±۳۴۵/۸۵	۱۹۸۰/۲۵±۴۴۱/۱۳	۲۸۹۷/۵۰±۱۰۳/۷۲

جدول ۲- دامنه، میانگین، انحراف معیار طول و وزن و پارامترهای رابطه طول- وزن برای اردک ماهی در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه.

تالاب	تعداد	طول کل (سانتی‌متر)			وزن کل (گرم)					
		حداقل	حداکثر	میانگین±انحراف معیار	حداقل	حداکثر	میانگین±انحراف معیار	a	b	r^2
انزلی	۲۷۲	۲۰/۴	۷۱/۳	۴۳/۷۹±۵/۷۲	۱۰۰	۲۶۳۵	۸۴۹/۸۳±۲۳۹/۰۷	۰/۰۱۶۵	۲/۷۸	۰/۹۱
امیرکلایه	۱۴۸	۱۹/۲	۷۳/۶	۴۷/۵۵±۵/۳۳	۹۰	۳۱۴۰	۱۱۰۲/۶۱±۴۸۵/۷۶	۰/۰۱۲۵	۲/۸۵	۰/۹۴

رابطه نمایی طول کل- وزن کل اردک ماهی در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه در شکل ۲ نشان داده شده است. همانطوری که ملاحظه می‌گردد طول کل و وزن کل اردک ماهیان تالاب امیرکلایه بزرگتر از تالاب انزلی است.

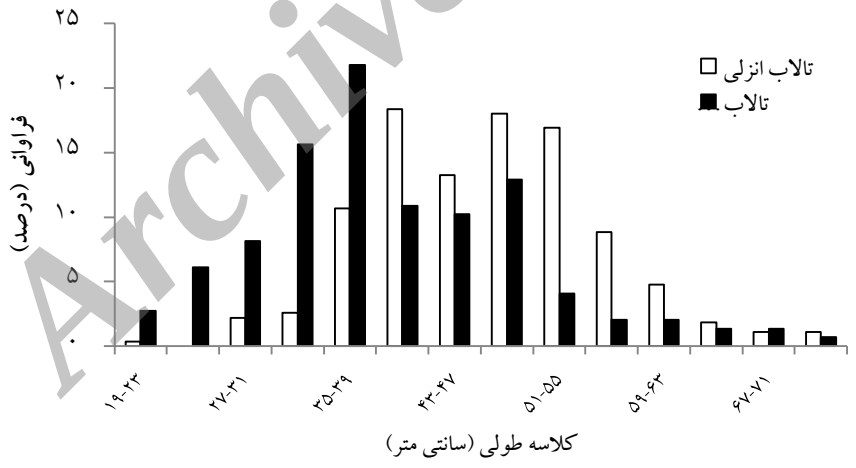
Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۲- رابطه طول کل- وزن کل اردک ماهی در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه.

میزان *b* ماهیان تالاب‌های انزلی و امیرکلایه به‌ترتیب ۲/۷۸ و ۲/۸۵ به‌دست آمد و آنالیز آماری (آزمون t) تفاوت معنی‌دار بین آنها نشان داد و بنابراین الگوی رشد آلومتریک منفی است. بررسی‌ها نشان داد که میانگین طول و وزن ماهیان تالاب امیرکلایه بیشتر از ماهیان تالاب انزلی بود (جدول ۲).

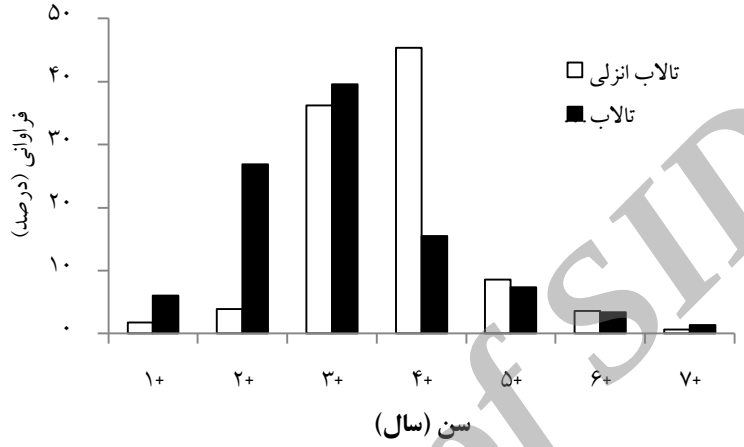
بیشترین فراوانی طولی اردک ماهیان تالاب‌های انزلی و امیرکلایه به‌ترتیب در دامنه‌های طولی ۴۳-۳۹ و ۳۹-۳۵ سانتی‌متر بود. توزیع فراوانی طولی بین اردک ماهیان تالاب‌های انزلی و امیرکلایه دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ نبود (D_{Ks}=۰/۱۸۹, P = ۰/۶۸) (شکل ۳).



شکل ۳- درصد توزیع فراوانی طولی اردک ماهیان صید شده در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه.

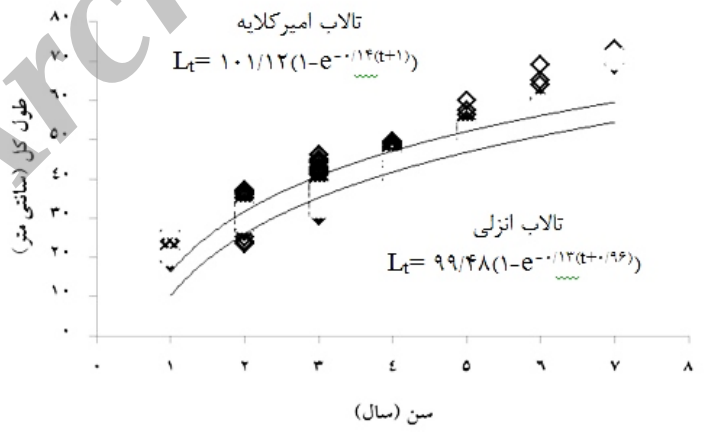
Archive of SID
www.SID.ir

دامنه سنی ماهیان تالاب‌های انزلی و امیرکلایه بین ۱+ تا ۷+ بود که بیشترین فراوانی سن برای ماهیان تالاب‌های انزلی و امیرکلایه به‌ترتیب ۴+ و ۳+ سال بود و این گروه‌های سنی ۷۴/۵۳ درصد از ترکیب سنی را به خود اختصاص دادند (شکل ۴).



شکل ۴- ترکیب سنی و درصد فروانی طولی هر یک از گروه‌های سنی اردک ماهیان صید شده در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه.

بررسی رابطه طول کل و سن اردک ماهی در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه نشان می‌دهد که در سنین بالا تقریباً شیب خط ثابت شده و کاهش سرعت رشد با افزایش سن را نشان می‌دهد. همچنین با توجه به شکل زیر در سنین برابر طول کل اردک ماهیان تالاب امیرکلایه بزرگتر از تالاب انزلی است (شکل ۵).



شکل ۵- رابطه طول کل- سن اردک ماهیان صید شده در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳- پیراسنجه‌های رشد اردک ماهی (*Esox lucius*) در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه (طول به سانتی‌متر، وزن به گرم).

تالاب	W_∞	T_{max}	ϕ
انزلی	۸۳۴۳/۸۷	۲۳/۰۸	۳/۱۱
امیرکلایه	۹۱۷۷/۷۹	۲۱/۴۳	۳/۱۶

میانگین وزن نسبی (W_r) ماهیان تالاب انزلی (۰/۰۱±۰/۹۵۹) به‌طور قابل ملاحظه‌ای ($P<0/05$) کمتر از این میانگین در تالاب امیرکلایه (۰/۳۵±۱/۰۳) بود. همچنین فاکتور وضعیت نسبی (K_{rel}) هم در ماهیان تالاب‌های انزلی و امیرکلایه به‌ترتیب ۰/۰۱۲±۱/۰۷ و ۰/۰۱۴±۱/۱۵ برآورد شد.

جدول ۴- ضریب رشد لحظه‌ای برای اردک ماهیان صید شده در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه در سنین مختلف

تالاب	سن (سال)	2^+	3^+	4^+	5^+	6^+	7^+	میانگین
انزلی	ضریب رشد لحظه‌ای (G)	۰/۵۹	۰/۶۱	۰/۵۴	۰/۴۹	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۵۱
امیرکلایه	ضریب رشد لحظه‌ای (G)	۰/۸۳	۰/۵۰	۰/۵۸	۰/۵۳	۰/۴۳	۰/۳۸	۰/۵۴

بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیقی که در سال‌های ۷۲-۶۸ در تالاب انزلی صورت گرفت، دامنه طولی اردک ماهیان ۶۹/۵-۱۶/۳سانتی‌متر و فراوان‌ترین آن مربوط به گروه طولی ۴۰-۳۶ سانتی‌متر تعیین شد (میانگین طول ۳۷/۹ سانتی‌متر و وزن ۶۱۰ گرم). همچنین در سال ۱۳۷۰ در آب‌بندان‌ها و تالاب‌های استان مازندران مخصوصا تالاب لپوی زاغمرز، تعداد زیادی از این گونه با طول متوسط ۳۵/۳سانتی‌متر (۵۷/۳-۱۴/۳ سانتی‌متر) و وزن متوسط ۵۵۲ گرم صید شد (Abdoli and Naderi, 2008) که با مطالعه ما هم‌خوانی دارد. حداکثر طول و وزن آن در آب‌های اروپا ۱۵۰ سانتی‌متر و ۳۵ کیلوگرم گزارش شده است. این اختلاف، احتمالا به‌دلیل شرایط زیست محیطی و تغذیه‌ای محیط است.

بر اساس مطالعه حاضر، سن و رشد اردک ماهی در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه به ترتیب بین 1^+ ساله‌ها با طول کل ۱/۱۴±۲۰/۰۷ و ۲/۷۴±۲۲/۸۸ سانتی‌متر تا 7^+ ساله‌ها با طول کل ۲/۴۷±۶۳/۲۵ و ۲/۱۴±۶۷/۰۱ سانتی‌متر تعیین شد که ۷۴/۵۳ درصد از ترکیب سنی به ماهیان 3^+ و 4^+ ساله تعلق داشت (جدول ۱ و شکل ۴). حداکثر سن این گونه در دنیا تا ۳۰ سال بوده؛ ولی در ایران معمولاً بین ۱ تا ۸ سال گزارش شده است. در تحقیقی که توسط رحمانی و عبداله‌پور (Rahmani and Abdollahpour, 2013) در تالاب لپوی زاغمرز استان مازندران صورت گرفت، نمونه‌های صید شده از سه گروه سنی یک تا ۳ ساله بودندکه بیشترین فراوانی مربوط به گروه سنی ۲ ساله بود. نظامی بلوچی و همکاران (Nezami

Archive of SID
www.SID.ir

Balochy *et al.*, 2005) اردک ماهیان صید شده از تالاب امیرکلایه را در ۶ گروه سنی یک تا ۶ سال گزارش نمودند. همچنین کازانچف (Kazancheev, 1981) بیشتر صید این گونه را در رودخانه ولگا ۴+، ۵+ و ۶+ سال و حداکثر آن را ۱۰+-۹+ سال گزارش کرد. بررسی‌ها نشان می‌دهند که در اکوسیستم‌های مختلف حداکثر سن جمعیت، متنوع است. در جمعیت‌های مختلف رسیدن به حداکثر سن، افزون بر فاکتورهای ژنتیکی و تاکسونومیکی، به فشار صیادی و شرایط متفاوت اکولوژی زیستگاه‌ها که به صورت تغییرات پارامترهای بیولوژیکی-جمعیتی منکعس می‌شود، وابسته است (Patimar, 2004). تحقیق حاضر و مطالعاتی که سایر محققان انجام داده‌اند، نشان می‌دهند که رشد ماهیان تالاب انزلی نسبت به سایر مناطق حوضه دریای خزر کمتر است که پیش از این عبدلی و نادری (Abdoli and Naderi, 2008)، به این موضوع اشاره کرده بودند. شاید دلیل آن، فشار صیادی بالای تالاب انزلی است که باعث حذف ماهیان سریع الرشد می‌شود.

در این مطالعه، میزان *b* برای اردک ماهیان تالاب‌های انزلی و امیرکلایه به‌ترتیب ۲/۷۸ و ۲/۸۵ به‌دست آمد که با یافته‌های لورنزونی و همکاران (Lorenzoni *et al.*, 2002) در دریاچه تراسیمنو ایتالیا به میزان ۳/۰۳، ویلیس (Willis, 1989) در دریاچه کانساس آمریکا به میزان ۳/۱۴ و میانگین ثبت شده آن به مقدار ۳/۰۶ (Froese and Pauly, 2012) تا حدودی متفاوت است. به‌طورکلی، علت اختلاف در پارامترهای رشد را می‌توان به فاکتورهایی مثل تغییرات فصلی، نوع زیستگاه، رشد غدد جنسی، شرایط تغذیه‌ای، سن بلوغ، جنسیت، پر بودن معده، شرایط فیزیولوژی ماهی در زمان جمع‌آوری نمونه و میزان رقابت ماهیان با سایر گونه‌های موجود مرتبط دانست (Biswas, 1993; Tesch, 1971). همچنین الگوی رشد برای اردک ماهیان هر دو تالاب آلومتریک منفی به‌دست آمد (b<۳) که نشان دهنده رشد ناهمگون در آنهاست. به عبارت دیگر، رشد در این ماهیان در تمام ابعاد بدن به‌طور یکسان صورت نمی‌گیرد که مشابه با تحقیقی است که رحمانی و عبداله‌پور (Rahmani and Abdollahpour, 2013) در تالاب لپوی زاغمرز استان مازندران انجام داده‌اند.

تغییرات وزن نسبی (W_r) تابع شرایط اکولوژیکی، محیط و شرایط تغذیه‌ای جمعیت است (Baegnal and Tesch, 1978). شاید علت وزن نسبی (W_r) پایین اردک ماهی در تالاب انزلی به‌دلیل آلودگی بالای آن باشد که سبب تغذیه ناکافی ماهیان می‌شود. فاکتور وضعیت برای مقایسه کیفیت ماهی از نظر وضعیت چاقی کاربرد دارد. ماهیانی که فاکتور وضعیت در آنها بالاست، نسبت به طولشان ماهیان سنگین‌تر و آنهایی که میزان فاکتور وضعیت پایین‌تری دارند، نسبت به طولشان ماهیان سبکی هستند (Turkmen and Akyurt, 2000). این تحقیق نشان داد که در کل، ماهیان تالاب انزلی نسبت به ماهیان تالاب امیرکلایه به نسبت طول‌شان ماهیان سبک‌تری بودند ($P<۰/۰۵$).

Archive of SID

www.SID.ir

مدل رشد فون‌برتالانفی به‌طورگسترده برای توصیف رشد در ماهیان استفاده می‌شود. این مدل توصیف ساده‌ای از رشد را بیان می‌کند و به آسانی می‌تواند بین گونه‌ها و جمعیت‌ها مقایسه شود (Al-Mamry *et al.*, 2009). در این مطالعه، پارامترهای معادله رشد فون‌برتالانفی برای ماهیان تالاب‌های انزلی و امیرکلایه با نتایج لورنزونی و همکاران (Lorenzoni *et al.*, 2002) در دریاچه تراسیمنو ایتالیا به‌صورت (L_∞= ۱۶۲/۷۶ سانتی‌متر و K= ۰/۰۸۹ در سال و t_0=+۰/۲۹ سال) اختلاف دارد. محاسبه ضرایب L_∞ و K نقش مهمی در تعیین پارامترهای دیگر پویایی جمعیت یک گونه دارند (Pauly, 2003). محاسبه سن در طول صفر، اگرچه از نظر بسیاری از محققین سودمند نیست و به‌عنوان مفهومی مجازی در نظر گرفته می‌شود (Sparre and Venema, 1998)، بدون وجود آن نمی‌توان نمودار رشد فونبرتالانفی را از نقطه مناسب محور مختصات عبور داد. مقدار سن در طول صفر در این تحقیق منفی به‌دست آمد. این امر بیانگر این است که این‌گونه در مراحل لاروی دارای رشد سریع‌تری نسبت به مرحله بلوغ است (King, 1995). در مکان‌های مختلف با توجه به شرایط محیطی و تغییر طول بی‌نهایت و ضریب رشد، میزان سن در طول صفر نیز تغییر می‌کند (Sparre and Venema, 1998). نانامی و تاکه‌گاکی (Nanami and Takegaki, 2005) عنوان کردند که در بین ویژگی‌های رشد یک گونه از ماهی در یک منطقه نسبت به مناطق دیگر، همواره تفاوت‌هایی وجود دارد؛ زیرا شرایط کمی و کیفی غذا، آب و اقلیم هر منطقه با منطقه دیگر متفاوت است. به‌ویژه اینکه شرایط اقلیمی و دما می‌تواند بر ویژگی‌های رشد ماهیان اثر بگذارد که در این تحقیق احتمالاً شرایط تغذیه‌ای ماهیان در دو تالاب بیشترین تاثیر را دارد. از سوی دیگر، به هنگام مقایسه ویژگی‌های رشد مربوط به یک گونه در منابع آبی مختلف می‌بایست دقت نمود؛ زیرا این میزان می‌تواند از عواملی مانند تلاش صیادی و چگونگی نمونه‌برداری، متأثر شود (Amezcua *et al.*, 2006). از اینرو، یکی از دلایل متفاوت بودن مشخصه‌های رشد اردک ماهی در تالاب‌های انزلی و امیرکلایه، ممکن است تفاوت در بیشینه سن ماهیان نمونه‌برداری شده در این مناطق باشد. به هرحال، این موضوع که تا چه اندازه تفاوت در پارامترهای رشد یک گونه مرتبط با تفاوت‌های منطقه‌ای در قابلیت تولید بیولوژیکی، تفاوت‌های ژنتیکی وابسته به ذخایر در عملکرد رشد و ادوات صیادی به کار رفته در هر مطالعه باشد، مشخص نیست (Ross, 1988). تنوع طول بی‌نهایت در جمعیت‌های یک گونه را می‌توان به تفاوت‌های اندازه بزرگترین نمونه‌ها در هریک از جمعیت‌ها و تنوع پارامترهای جمعیتی یک گونه نسبت داد که در شرایط مختلف محیطی غالب، به‌ویژه در درجه حرارت و شرایط تغذیه‌ای به وجود می‌آید (Turkmen *et al.*, 2002). در حالی که آهنگ رشد رسیدن به این طول تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و یا فیزیولوژیکی می‌باشد. میانگین شاخص عملکرد رشد مونرو (ϕ) ثبت شده برای اردک ماهی برابر ۳/۱۲ بوده (Froese and Pauly, 2012) که با تحقیق حاضر تقریبا مشابه می‌باشد. (ϕ) تحقیق حاضر برای اردک

www.SID.ir

ماهیان تالاب‌های انزلی و امیرکلایه به‌ترتیب ۳/۱۱ و ۳/۱۶ محاسبه گردید). شاخص مونرو (ϕ) در گونه-های مشابه و حتی در بین جنس‌های مشابه در همه جا مشابه می‌باشند (Sparre and Venema, 1998). آنچه مسلم است نزدیک بودن مقادیر شاخص مونرو به یکدیگر، تا حدی بیانگر درستی عملیات به‌دست آوردن پیراسنجه‌های رشد است. به‌طوری‌که اظهار شده است تغییرات ضریب رشد (ϕ) ذخایر مختلف از یک گونه مشخص نباید، بیش از ۵ درصد باشد (Beverton and Holt, 1956; FAO, 1981). اختلاف در شرایط اکولوژیکی و تغییر عرض جغرافیایی، می‌تواند تا حدودی بر میزان ϕ تاثیر داشته و این تغییرات میزان متفاوتی از L_∞ و K را شامل می‌گردد و حتی در یک منطقه در دوره‌های زمانی مختلف می‌توانند به علت تغییر شرایط محیطی، میزان متفاوتی داشته باشد (Sparre and Venema, 1998).

حداکثر طول قابل دسترس برای جمعیت‌های یک گونه به شرایط اکولوژیکی زیستگاه آن بستگی دارد (Beverton and Holt, 1956). هرچه شرایط اکولوژیکی برای جمعیت‌های ماهیان سخت‌تر باشد، بیشترین طول مشاهده‌ای در جمعیت کاهش نشان می‌دهد (Patimar and Abdoli, 2009). با توجه به نتایج به‌دست آمده از این مطالعه، می‌توان این طور استنباط نمود که شرایط زیست برای اردک ماهی در تالاب امیرکلایه مناسب‌تر از تالاب انزلی است. با توجه به اینکه تالاب امیرکلایه جزء مناطق حفاظت شده است و فشار صیادی و آلودگی بالایی در آن وجود ندارد، مناسب‌تر بودن پارامترهای رشد در آن دور از انتظار نیست.

سپاسگزاری

به این وسیله از اداره کل محیط زیست استان گیلان، مسئولان محترم تالاب‌های انزلی و امیرکلایه لاهیجان و آقای دکتر خارا جهت همکاری تشکر می‌گردد.

منابع

Abbasi K., Valipour A., Talebi Haghighi D., Sarpanah A., Nezami Sh. 1999. Atlas of Iranian fishes (Gilan inland waters). Guilan Fishery Research Center, 113 pp.

Abdoli A. 1999. The inland water fishes of Iran. Iranian nature museum and wild life publication, 377 pp.

Abdoli A., Naderi M. 2008. Fish biodiversity in the southern Caspian Sea. Abziyan scientific press, 242 pp.

Abdurahiman K.P., Harishnayak T., Zacharia P.U., Mohamed K.S. 2004. Length-weight relationships of commercially important marine fishes and shellfishes of the Southern Coast of Karnataka, Indian Journal of World fish, 27: 9-14.

Al-Mamry J.M., McCarthy I.D., Richardson C.A., Meriem S.B. 2009. Biology of the kingsoldier bream (*Argyrops spinifer*, Forsskal 1775; Sparidae), from the Arabian Sea, Oman. Journal of Applied Ichthyology, 25: 559-564.

Archive of SID

www.SID.ir

Amezcua F., Soto-Avila C., Green- Ruiz Y. 2006. Age, growth, and mortality of the Spotted rose snapper (*Lutjanus guttatus*) from the southeastern Gulf of California, Fisheries Science, 77: 293-300.

Bagenal T.B., Tesch F.W. 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater, Third edition, Blackwell Scientific Publication, London, 165-201.

Behrozirad B. 2008. Iranian wetlands. Weapon Forces Geographic Organization publication, 580 pp.

Bertalanffy L. Von. 1934. Untersuchungen über die Gesetzlichkeit des Wachstums. I. Allgemeine Grundlagen der Theorie. Mathematisch-physiologische Gesetzlichkeiten des Wachstums bei Wassertieren, Roux Arch. Entwicklungsmech, 131: 613-652.

Beverton R.J.H., Holt S.J. 1956. A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish population, with special reference to sources of basin catch sampling. Rapp. P.V. Reun. CIEM. 140: 67-83.

Biswas S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers Ltd. 36 Nejati subhosh mary. Daryagam, New Delhi, 110002, India, 157 pp.

Chugunova N.I. 1959. Age and growth study in fish, Translated by, D. Yasski, 1963. Washington D.C., National Science Foundations, 131 pp.

FAO, 1981. Pelagic resources of the (Persian) Gulf and the Gulf of Oman. Regional fishery survey and development project. 144 pp.

Froese R. 2006. Cube law, condition factor and Length-Weight relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology, 22: 241-253.

Froese R., Binohlan C. 2002. Empirical relationship to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method evaluate length frequency data. Journal of fish biology, 56: 758-773.

Froese R., Pauly D. 2012. Fish Base. World Wide Web Electronic Publication. Available at http://www.fishbase.org. (Accessed on 14 Jul 2013).

IUCN, 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Downloaded in November 2011.

Kazancheev E.N. 1981. Ryby Kaspiiskogo Morya [Fishes of the Caspian Sea]. Legkaya i Pischchevaya Promyshlennost, Moskva, 167 pp.

Khodaparast H., Nezami Sh., Valipour A., Haghighi D., Ghane A., Falahi M. 1999. Hydrology and hydrobiology project report in Anzali Wetland (1992-1996). Guilan Fishery Research Center, Bandare-Anzali, 204 pp.

King M. 1995. Fisheries biology assessment and management Fishing News Books, 3 (5): 151-160.

Lagler K.F., Bardach J.E., Miller R.R. 1962. Ichthyology. Library of congress catalog code number: 62-17463.

Archive of SID

www.SID.ir

Le Cren E.D. 1951. The length-weight relationships and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Animal Ecology, 20: 201-219.

Lorenzoni M., Corboli M., Martin Dorr A.J., Mearelli M., Giovinazzo G. 2002. The growth of Pike (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) in Lake Trasimeno (Umbria, Italy). Fisheries Research, 59: 239-246.

Mann R.H.K. 1991. Growth and production. In I.J. Winfield and J.S. Nelson (eds), Cyprinid fishes. Systematic, Biology and exploitation.

Milton D.A., Blaber S.J.M., Rawlinson N.J.F. 1994. Reproductive biology and egg production of three species of clupeidae from Kiribati, tropical central Fishery Bulletin, 22:102-121.

Naderi Jolodar M., Abdoli A. 2004. Fish species atlas of south Caspian Sea basin (Iranian waters), Iranian Fisheries Research Organization, 80 pp.

Nanami A., Takegaki T. 2005. Age and growth of the mudskipper (*Boleophthalmus pectinirostris*)in Ariake Bay, Kyushu, Japan, Fisheries Science, 74: 293-300.

Nezami Balochy S.A., Khara H., Bakhtazma N., Furozan M. 2005. Diet study of pike (*Esox lucius*) in Lahijan Amirkelayeh Lagoon. Pajouhesh and Sazandegi, 68: 46-55.

Page L.M., Burr B.M. 1991. A field guide to freshwater fishes of North America north of Mexico. Houghton Mifflin Company, Boston. 432 pp.

Patimar R. 2004. Determination of intrapopulation and interpopulation variation in the roach *Rutilus rutilus caspicus* in four waterbodies of Golestan province. Gorgan University, Ph.D. Thesis, 149 pp.

Patimar R., Abdoli A. 2009. Fish species diversity of the Zaringol River (East Alborz Mountain-Golestan province). Journal Agricultural Sciences and Natural Resources, 16(2):72-81.

Pauly D. 2003. Assessment, management and future direction for coastal fisheries in Asian countries. World Fish Center Conference Proceedings, 1120 pp.

Pauly D., Munro J.L. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. ICLARM Fishbyte 1(2): 21-22.

Pitcher T.J., Hart P.J.B. 1982. Fisheries Ecology. Croom Helm, London, 414 pp.

Rahmani H., Abdollahpour Z. 2013. Age structure and growth of (Esocidae: *Esox lucius*) in Lapoo Lagoon of Zaghmarz, Mazandaran Province. The First Iranian Conference of Ichthyology, Isfahan University of Technology, 15-16 May 2013, 108-111.

Ricker W.E. 1979. Methods of estimating and interpreting biological indicators of fish population. Trans. From English. Moscow, Pishch. Prom-st.

Ross S.W. 1988. Age, growth and mortality of Atlantic croaker in North Carolina, with comments on population dynamics. Transaction of the American Fisheries Society, 117: 461-473.

Archive of SID

www.SID.ir

Sokal R.R., Rolf F.J. 1987. Introduction to Biostatistics. 2nd Edition. Freeman. New York, 363 pp.

Sparre P., Venema S.C. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment, part 1, manual, FAO Fisheries Technical Paper No. 306/1, Rev. 2, Rome, FAO, 433 pp.

Sturges H.A. 1926. The Choice of a Class Interval. Journal of the American Statistical Association, 21: 65-66.

Tesch F.E. 1971. Age and growth. in: Method for assessment of fish production in fresh waters. W. E. Ricker (ed). Blackwell Scientific Publications, Oxford, 98-130.

Turkmen M., Akyurt I. 2000. The population structure and growth properties of *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843) caught from Askale region of river Karasu. Turkish Journal of Biology, 24: 95-111.

Turkmen M., Erdogan O., Yildirim A., Akyut I. 2002. Reproduction tactics. Age and growth of *Capoeta capoeta umbla* Heckle1843 from the Askale Region of the Karasu River, Turkey, Fisheries Research, 54: 317-328.

Valipour A., Haghighy D. 2000. Study on changes in fishing in Anzali Lagoon (1992-1996). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 8 (4): 73-88.

Vosoghi Gh., Mostajir B. 2002. Fresh water fishes. Tehran University press, 317 p.

Willis D.W. 1989. Proposed standard length- weight equation for northern pike. North American Journal of Fisheries Management, 9: 203-208.

Archive of SID

www.SID.ir