زیست‌شناسی تولیدمثل زیرگونه گاوماهی شنی خزری، *Neogobius fluviatilis pallasi* (Berg, ۱۹۱۶)، در ساحل نور- دریاي خزر

محمد صادق علوي يگانه[۱]*، محمد رضا كلباسي[۲]

۱- کارشناس ارشد شیلات، دانشکده منابع طبیعي و علوم دریایي، دانشگاه تربیت مدرس، نور
۲- استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعي و علوم دریایي، دانشگاه تربیت مدرس، نور

چکیده

تولیدمثل زیر گونه گاو ماهی شنی (*Neogobius fluviatilis pallasi*) از تیرماه ۱۳۸۳ تا خرداد ۱۳۸۴ با نمونه‌برداری ماهانه و سنجش تغییرات شرایط فیزیکی و شیمیایی آب در نواحی کم عمق ساحلی شهرستان نور بررسی شد. ماهانه ۳۰ عدد ماهی پس از زیست‌سنجی، کالبد گشایی شده، وزن کبد و گناد آنها ثبت شد. میانگین طول کل و طول استاندارد بترتیب ۶/۷ ± ۱۰۲/۸۵ و ۵/۱mm ± ۸۶ و میانگین وزن ۳/۰۵ ± ۱۲/۲۳g به‌دست آمد. در بالغان، جثه نرها بزرگتر از ماده‌ها بود به‌طوری که میانگین طول کل در نرها ۱۲۶/۲ و در ماده‌ها ۱۰۶/۳mm و میانگین وزن بترتیب ۲۶/۲۶ و ۱۲/۶۵g بود. رابطه طول- وزن برای کل ماهیها معادل $W=0/0044L^{3/3635}$ محاسبه شد که نمای معادله، بیانگر رشد یکنواخت (ایزومتریک) این زیرگونه بـود. نسبت جنسی در دوره نمونـه‌برداری ♀:♂۱/۰۴ به‌دست آمد، اما در زمان شروع تولیدمثل تغییرات محسوسی در این نسبت مشاهده شد. بررسی شاخصهای گنادی (GSI) و کبدی (HSI) با توجه به تغییرات فیزیکی و شیمیایی آب نشان داد که با تغییرات محسوس دما، شوری، کدورت و pH در فروردین ماه، مقدار شاخص گنادی در نر و ماده به حداکثر میزان خود می‌رسد و تا تیر ماه سیر نزولی را طی می‌کند. شاخص کبدی نیز کاهش محسوسی در این مدت داشت. همچنین ماهیان ماده نسبت به نرها در سنین پایینتری به بلوغ می‌رسند. بررسی روند تولیدمثل گاو ماهی شنی خزری مبین آن بود که این ماهی یک بار در سال تولیدمثل می‌کند و دارای دوره تولیدمثلی نسبتاً طولانی است.

کلید واژگان: گاوماهیان، گاوماهی شنی خزری، زیست‌شناسی تولیدمثل.

۱- مقدمه

گاوماهیان با ۲۱۲ جنس و ۱۸۷۵ گونهٔ شناخته شده، بزرگترین خانواده ماهیان از نظر تنوع گونه‌ای پس از کپور ماهیان می‌باشند [۱]. اکوسیستم دریای خزر و حوضه آبریز آن ۷۸ گونه و ۴۹ زیرگونه ماهی متعلق به ۱۷ خانواده را در خود جای داده است [۲]، که در این میان گاوماهیان با ۳۲ گونه از ۱۰ جنس متنوع‌ترین خانواده ماهیان دریای خزر محسوب می‌شوند [۳]. جنسهای *enthophilus* با ۱۴ گونه و *Neogobius* با ۱۱ گونه از مهمترین جنسهای خانواده گاوماهیان در دریای خزرند.

* نویسندهٔ مسؤول مقاله: تلفن: ۸-۶۲۵۳۹۰۷- ۰۱۲۲، Email: malavi@modares.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

این خانواده از ماهیان به علت عدم بهره‌برداری و فراوانی گونه‌ای، همچنین جمعیت زیادشان در دریای خزر در تولید عمومی این دریا نقش مهمی را ایفا می‌کنند. نزدیک به۴۰٪ از غذای فک دریای خزر و در نواحی جنوب شرقی دریای خزر بیش از۵۰٪ مواد غذایی فیل ماهی را گاوماهیان تشکیل می‌دهند [۴]. نه تنها خـود گاوماهیان مورد تغذیه بسیاری از آبزیـان از جمله فوک دریای خزر، تاس ماهیان، ماش ماهی، اسبله، سوف و غیره قرار می‌گیرند [۳]، بلکه از مصرف کنندگان کلان منابع غذایی بوده و رقیب جدی برای سایر گونه‌ها محسوب می‌شوند. در این‌خصوص نیکولسکی[1] درسال ۱۹۷۰ با توجه به‌فراوانی زیاد گاوماهیان در شمال دریای خزر به رقابت غذایی افراد این خانواده با ماهیان ارزشمند تجاری همچون تاس ماهیان، اردک ماهی و کلمه اشاره کرده است [۵]. گزارشهای زیادی مبنی برگسترش گونه‌های مختلف گاوماهیان منطقه Ponto Caspian به‌سایر مناطق دنیا به عنوان گونه‌ای مهاجم و غیر بومی وجود دارد [۶-۱۱].

زیرگونه *Neogobius fluviatilis pallasi* (Berg, 1916)، با نام فارسی گاو ماهی شنی خزری و نام انگلیسی Caspian Sand Goby بومی دریای خزر است [۱۲]. اما به‌عنوان یک گونه غیربومی مهاجم از اروپا گزارش شده است [۶، ۹].

اغلب گاوماهیان همچون اعضای جنس *Neogobius* تولیدمثل جدا جنسی را از خود نشان می‌دهند، افراد یک گونه ممکن است به‌صورت جفت، سه تایی یا گله‌ای تحت نظارت یک نر زندگی کنند [۱۳، ۱۴]. تکثیر گاوماهیان در دریای خزر معمولاً در بهار و تابستان با تخمریزی مکرر رخ می‌دهد، تخمها گلابی بوده، بیش از ۳ تا ۴mm طول ندارند و در یک لایه زیر سنگها، صدفها یا اشیاء سخت دیگر قرار داده شده‌اند و به‌وسیله نرها محافظت می‌گردند. لاروهای جوان تازه هچ شده مانند پلانکتون روی بستر دریا قرار می‌گیرند [۱۵].

از آنجا که بررسی روند تولیدمثل از جمله عوامل مهم در اکولوژی، زیست‌شناسی و مدیریت ذخایر ماهیان است[۱۶]، بنابراین آگاهی از نحوه تولیدمثل زیر گونه مذکور می‌تواند در راستای تصمیمات آتی و مدیریت جمعیت این زیر گونه مفید واقع شود. در این راستا اطلاعات منتشر شده‌ای درخصوص گاوماهیان دریای خزر در کشور ما گزارش نشده است.

۲ - مواد و روش کار

این تحقیق با هدف بررسی چرخه تولیدمثلی گاوماهی شنی خزری در مدت یک سال از تیر ماه سال ۱۳۸۳ تا خرداد ۱۳۸۴ در ساحل شهرستان نور (طول ۵۲ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی و عرض ۳۶ درجه و ۳۷ دقیقه شمالی) واقع در جنوبی‌ترین منطقه از سواحل دریای خزر صورت گرفت. نمونه‌برداریهای ماهانه به‌وسیله تور پره ریز چشمه (۵mm) به طول ۶ و عرض ۳m صورت گرفت. با سرد شدن هوا در اواخر فصل پاییز به علت مهاجرت گاوماهیها به مناطق عمیق دریا نمونه-برداری میسر نگردید، اما با گرم شدن نسبی هوا در فروردین ماه و بازگشت مجدد ماهی به مناطق کم عمق ساحلی نمونه‌برداری از سر گرفته شد. نمونه‌ها بلافاصله پس از صید در فرمالین ۱۰٪ تثبیت و به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از اندازه‌گیری طول کل(TL) و طول استاندارد (SL)، به‌وسیله کولیس (با دقت ۰/۰۵mm)، وزن ماهی با استفاده از ترازوی دیجیتال (با دقت ۰/۰۱g) تعیین شد. مراحل رسیدگی غدد جنسی با توجه به شکل ظاهری، محل قرار گرفتن، رنگ، وضوح و عدم وضوح تخمکها، چسبندگی تخمکها، جاری بودن و جاری نبودن مواد تناسلی، اندازه و میزان فضایی که غدد تولیدمثلی در حفره شکمی اشغال می‌کنند، پراکنش رگهای خونی و اندازه آنها، براساس کلید ۷ مرحله‌ای تعیین گردید [۱۷]. سایر شاخصهای مورد تحقیق از روابط ذیل محاسبه شد:

1. Nikolsky

Archive of SID
www.SID.ir

الف- شاخص بدنی غدد جنسي[1](GSI) , برای بررسی زمان تولیدمثل [۱۸]؛

۱۰۰× وزن کل ماهی/ وزن گناد ماهی= **شاخص GSI**

ب- شاخص‌کبدی[2](HSI)، برای بررسی زمان تولیدمثل [۱۹]؛

۱۰۰× وزن کل ماهی/ وزن کبد ماهی = **شاخص کبدی HSI**

ج- عامل وضعیت فولتون[3], برای بررسی ضریب چاقی [۲۰]؛

$$K = W / L^{3} \times 10^{5}$$

در این رابطه، K: ضریب چاقی؛ L : طول کل(Cm)؛ W: وزن (g)

د- رابطه طول و وزن, برای تعیین نحوه رشد و همبستگی این دو عامل با هم برای هر جنس و برای کل نمونه‌ها با استفاده از رابطه $W = aL^{b}$ محاسبه شد [۲۱].

در ایـن رابطـه W معادل وزن و L معادل طول می‌باشد. b نمای رابطه طول و وزن است که به‌عنوان شاخصی برای تعیین الگوی رشد به‌کار می‌رود. رشد یکنواخت (ایزومتریک) یا غیریکنواخت (آلومتریک) ماهی، با مقایسه با عدد ۳ (رشد متعادل در سه بعد) به‌عنوان شاخص رشد یکنواخت (ایزومتریک) (از طریق آزمونT) بررسی شد. همچنین برای مقایسه نسبت جنسی ماهیان آزمون مربع کای (X^{2}) مورد استفاده قرار گرفت. برای تعیین سن از استخوان اتولیت استفاده شد [۱۷]. تجزیه و تحلیل آماری، همچنین رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و Spss صورت گرفت.

۲- ۱- کنترل عوامل فیزیکی و شیمیایي آب

به‌منظور بررسی ارتباط بین تغییرات محیطی ودوره تولیدمثلی گاوماهی شنی خزری طی دوره بررسی از شهریور ۱۳۸۳ تا مرداد ۱۳۸۴ عوامل pH، دما (ºC)، شوری (قسمت در هزار،PPT)، هدایت الکتریکی آب(EC) برحسب $\mu S/cm^{2}$ و کدورت برحسب سانتیمتر در محل مورد سنجش قرار گرفتند. با شروع فصل تولیدمثل سنجش تغییرات عوامل مذکور به صورت هفتگی صورت گرفت. اندازه‌گیریها در ساعت ۱۱ صبح و در قسمت کم عمق آب که محل تخمریزی گاوماهیها بود، انجام شد. برای اندازه‌گیری دما از دو دماسنج جیوه‌ای و الکلی به‌صورت همزمان استفاده شد. دستگاه pH متر دیجیتالی برای سنجش عوامل pH، هدایت الکتریکی و شوری آب و صفحه سشی[4] برای اندازه‌گیری میزان کدورت مورد استفاده قرار گرفت. تغییرات ماهانه عوامل مذکور با میانگین گرفتن از نتایج هر ماه ثبت شد.

۳- نتایج

براساس نتایج به‌دست آمده حاصل از زیست‌سنجی ۲۴۰ نمونه از زیرگونه گاو ماهی شنی خزری، میانگین طول کل (TL)، ۱۰۲/۰۵ ± ۶/۷۹mm بود. همچنین حداکثر و حداقل طول کل مشاهده شده به‌ترتیب ۱۵۳/۶۰ و ۷۰/۰۰mm ثبت شد. میانگین وزن نمونه‌های بررسی شده ۱۲/۱۴ ± ۳/۲۶g بود. حداکثر و حداقل وزن ثبت شده نیز بترتیب ۴۲/۳۰ و ۳/۱۳g به‌دست آمد. میانگین ضریب چاقی ۱۶۵۹/۹۰۵ محاسبه شد. نتایج زیست‌سنجی ماهانه نمونه‌ها در جدول ۱ ارائه شده است.

نسبت جنسی نر به ماده در کل دوره نمونه‌برداری با نسبت ۱ به ۱ اختلاف معناداری نداشت ($p\geq ۰/۰۵$)، اما در فروردین و اردیبهشت ماه این اختلاف معنادار بود ($p<۰/۰۵$)، (جدول ۲).

رابطه طول- وزن از فرمول $W = aL^{b}$ محاسبه شد. این رابطه برای کل ماهیها معادل $W =۰/۰۰۴۴ L^{۳/۶۳۵}$ و برای ماهیهای نر و ماده بترتیب معادل $W=۰/۰۰۲۵ L^{۳/۶۲۳۵}$ و $W=۰/۰۱L^{۲/۹۹۹۴}$ به‌دست آمد. در هیچ یک از موارد مقدار، ضریب b اختلاف معناداری را با عدد ۳ (T-Test) نشان نداد ($p\geq ۰/۰۵$). از این رو رشد این ماهی از نوع ایزومتریک تعیین گردید. رابطه طول- وزن برای تمام نمونه‌ها و ماهیهای نر و ماده در نمودار ۱، نشان داده شده است.

1. Gonadosomatic Index
2. Hepatosomatic Index
3. Fultons Condition Factor
4. Secchi disc

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۱ نتایج سنجش طول کل (TL)، طول استاندارد (SL) و وزن گاوماهی شنی خزری در ماههای مختلف نمونه‌برداری

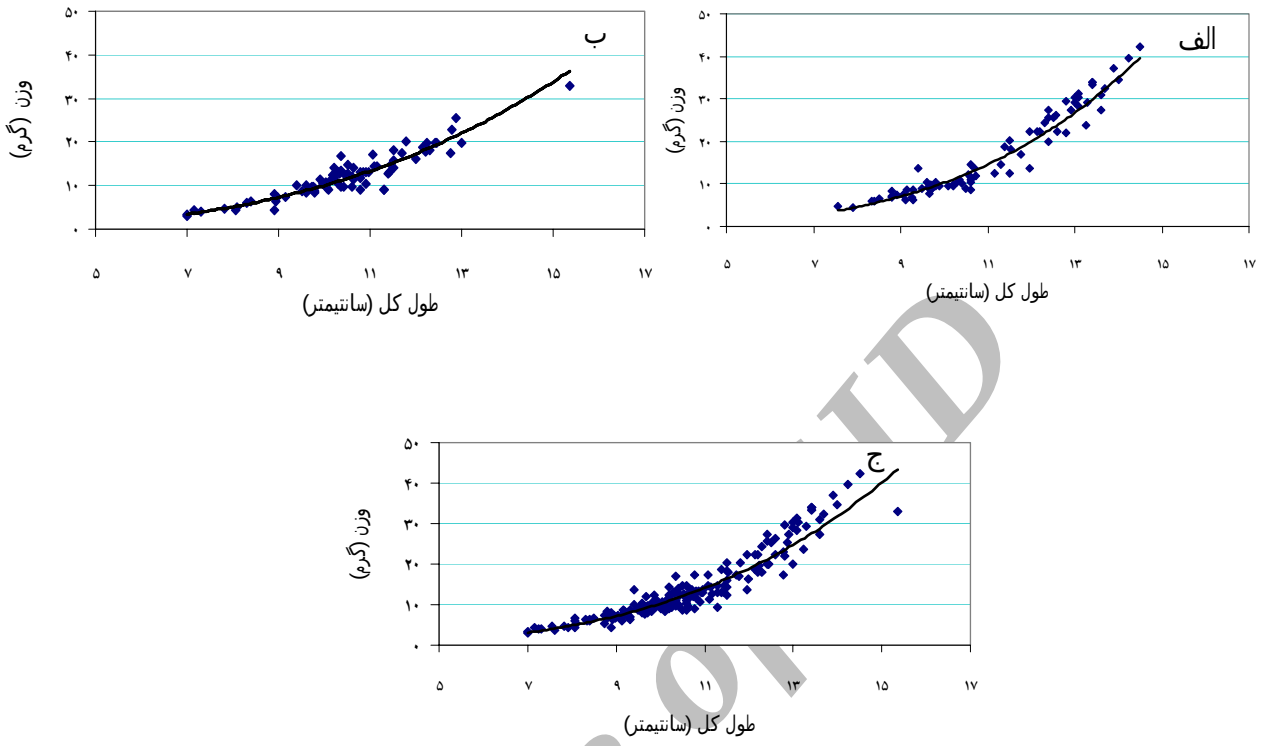
ماههاي نمونه‌برداري	طول کل mm			طول استاندارد (mm)			وزن (g)		
	حداقل	حداکثر	میانگین	حداقل	حداکثر	میانگین	حداقل	حداکثر	میانگین
فروردین ۸۴	۸۳	۱۴۵	۱۱۴/۹۷	۶۸	۱۲۳	۹۶/۹۴	۶/۱۸	۴۲/۳	۱۹/۳۲
اردیبهشت ۸۴	۷۱/۶	۱۳۰	۱۰۶/۲۲	۵۸/۵	۱۰۸/۴	۸۸/۴۸	۴/۳۱	۱۹/۸۷	۱۱/۹۶
خرداد ۸۴	۷۰	۱۱۹/۵	۹۷/۶۳	۵۸/۶	۱۰۱	۸۲/۴۲	۳/۱۳	۱۳/۶۷	۸/۹۹
تیر ۸۳	۷۶	۱۵۳/۶۰	۱۰۸/۵۰	۶۴	۱۳۰	۹۱/۴۳	۳/۷	۳۱/۳	۱۲/۶۵
مرداد۸۳	۷۲/۴	۱۰۹/۵	۹۲/۹۳	۵۹/۴	۹۳/۲	۷۷/۵	۴/۱۱	۱۷/۴۱	۱۰/۰۳
شهریور ۸۳	۷۵/۶	۱۱۵	۱۰۱/۶۳	۶۴/۴	۹۷	۸۵/۰۳	۴/۷	۲۰/۲۱	۱۱/۳۴
مهر ۸۳	۷۰	۱۱۹/۷	۹۸/۵۳	۶۰	۱۰۱	۸۲/۸۴	۳/۱۹	۲۲/۳۲	۱۰/۶۵
آبان ۸۳	۷۳	۱۳۲/۴۵	۱۰۲/۴۴	۶۲	۱۱۳	۸۶/۳۸	۳/۸۶	۳۱/۳	۱۲/۶۵

جدول ۲ نسبت جنسی گاوماهی شنی خزری صید شده در کل دوره نمونه‌برداری

ماه نمونه برداری	نسبت جنسی (♀:♂)	درجه آزادی	X^2	P
فروردین	۱ : ۰/۴۷	۱	۶/۱۵	۰/۰۱۳
اردیبهشت	۱ : ۷/۶۶	۱	۱۵/۳۸۵	۰/۰۰۰۹
خرداد	۱ :۱/۸	۱	۱/۱۴۳	۰/۲۸۵
تیر	۱ : ۱/۳	۱	۰/۴	۰/۶۲
مرداد	۱ : ۰/۹	۱	۰/۵۵	۰/۷۹
شهریور	۱ : ۰/۴	۱	۲/۵۷۱	۰/۱۰۹
مهر	۱ : ۰/۶۱	۱	۰/۳۶	۰/۵۵
آبان	۱ : ۱/۲۷	۱	۰/۳۶	۰/۵۴۹
کل	۱ : ۱/۰۴	۱	۰/۵۸	۰/۸۱۰

Archive of SID

www.SID.ir



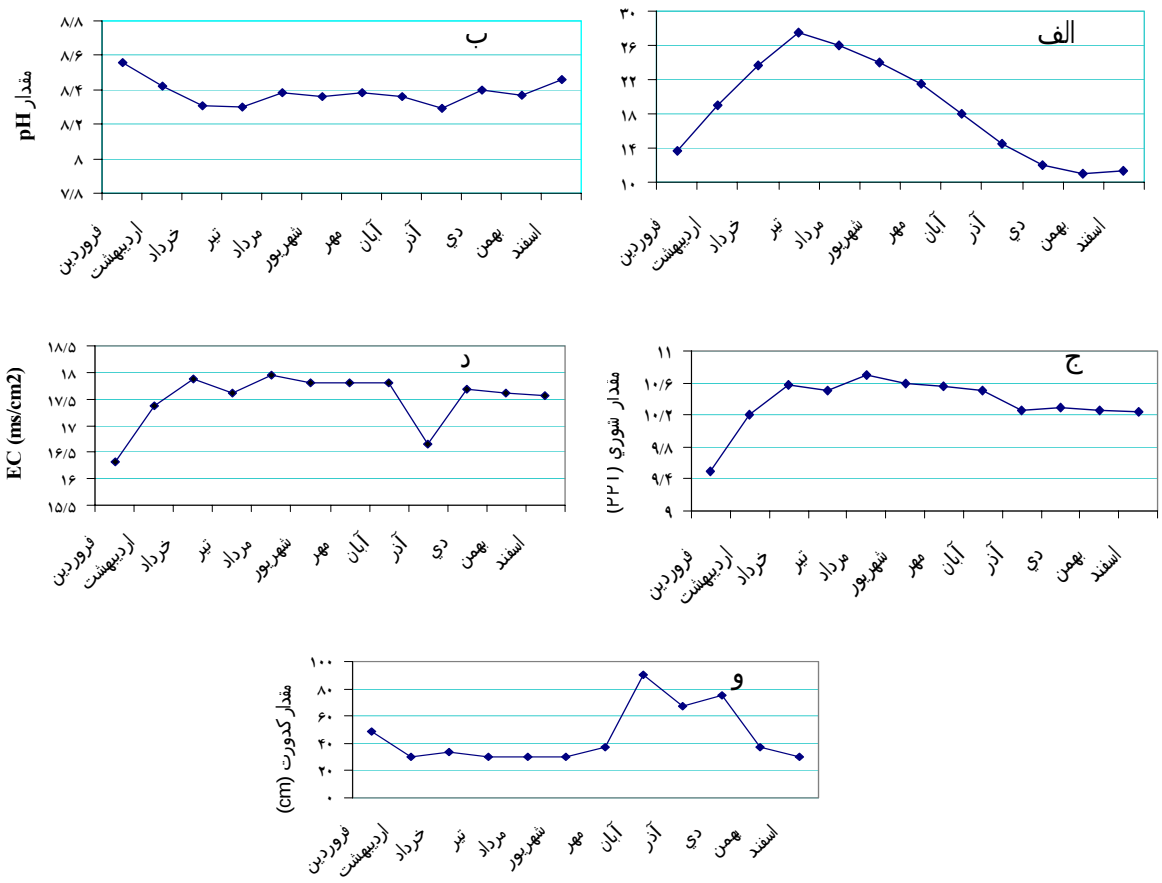
نمودار ۱ رابطه طول با وزن در گاوماهی شنی خزری در جنس نر(الف)، جنس ماده (ب) و کل نمونه‌ها (ج)

در نمودار۲، تغییرات دما، pH، شوری، هدایت الکتریکی و کدورت نشان داده است. با توجه به نتایج ثبت شده، دما از اوایل اسفند تا اواخر تیرماه افزایش یافته و بعد از آن روند نزولی را طی می‌کند. مقدار pH از اوایل فروردین تا اواسط تیرماه کاهش نسبی را نشان داد و به‌طور کلی تغییرات محسوسی نداشت. شوری آب در فروردین ماه کاهش چشمگیری داشت، اما با گرم شدن هوا مجداداً از حدود ۹/۴ تا ۱۰/۷ قسمت در هزار افزایش یافت که مقدار هدایت الکتریکی نیز به تبع آن از ۱۶/۳ تا حدود ۱۸ میکروزیمنس بر سانتیمتر مربع افزایش یافت. کدورت آب به‌طور کلی با سپری شدن پاییز و زمستان کاهش یافت.

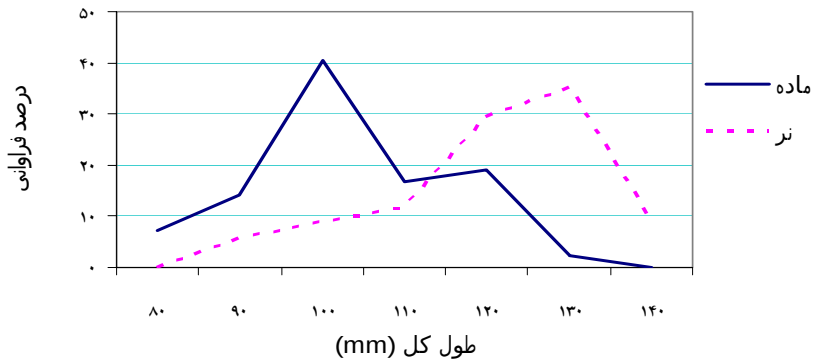
در نمودار ۳ توزیع طولی بالغان نشان داده شده است. همانطور که در نمودار مشخص است میانگین طولی نرهای بالغ بیشتر از ماده‌هاست. به عبارت دیگر در زمان بلوغ نرها از نظر طولی بزرگتر از ماده‌ها بودند.

براساس نتایج به‌دست آمده از بررسی شاخص گنادوسوماتیک، GSI در ماهیهای نر و ماده (نمودار۴)، بیشترین مقدار شاخص گنادی در هر دو جنس در فروردین ماه مشاهده شد و بتدریج از مقدار آن کاسته شد. تغییرات شاخص کبدی در دو جنس نر و ماده در نمودار ۵ نشان داده شده است. در جنس نر با شروع فصل تولیدمثل در فروردین ماه کاهش مشهودی در شاخص کبدی به چشم خورد. اما مقدار این شاخص پس از تیر ماه مجدداً افزایش یافت. در نرها نیز شاخص کبدی در فروردین ماه در کمترین مقدار بود اما پس از آن تا حدودی افزایش یافت.

Archive of SID
www.SID.ir

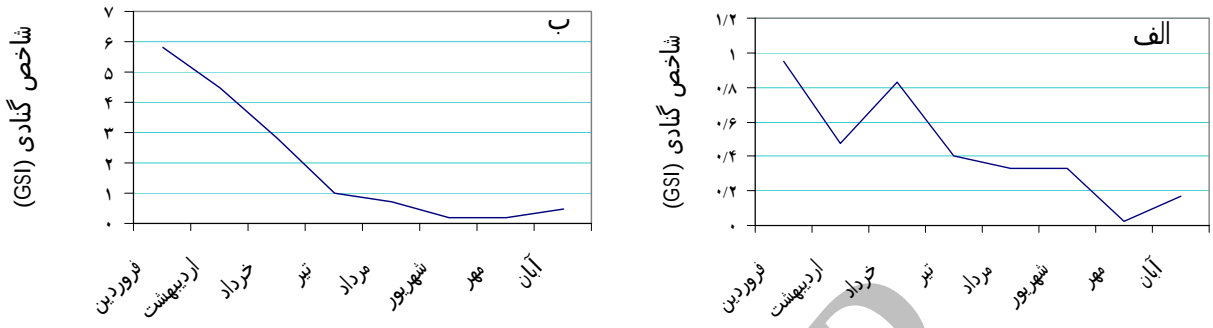


نمودار ۲ تغییرات فیزیکی و شیمیایی آب دریای خزر در خلال دوره نمونه‌برداری، تغییرات دما (الف)، تغییرات pH (ب)، شوری(ج)، هدایت الکتریکی (د)، کدورت (و)

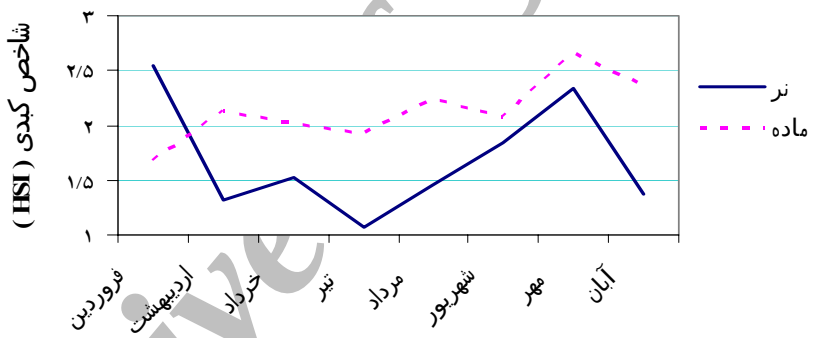


نمودار ۳ توزیع طولی در نمونه‌های بالغ گاوماهی شنی خزری در جنوب دریای خزر

www.SID.ir



نمودار ۴ تغییرات شاخص گنادوسوماتیک (GSI) در جنسهای نر (الف) و ماده (ب) گاوماهی شنی خزری

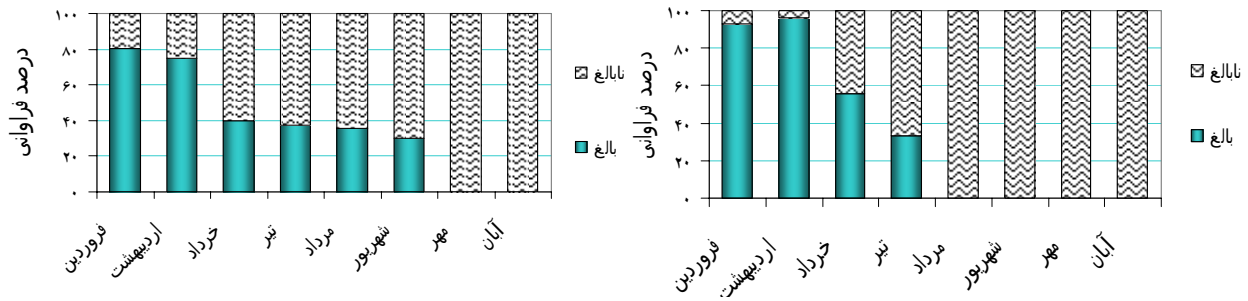


نمودار۵ نمودار تغییرات شاخص کبدی طی دوره نمونه‌برداری

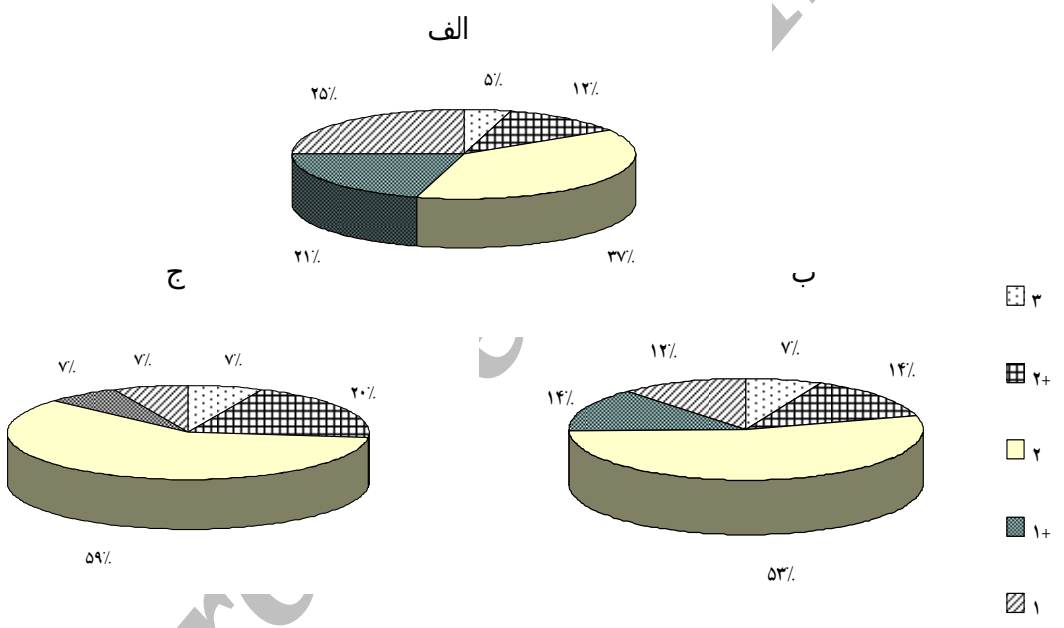
فراوانی نسبی ماهیان بالغ در هر دو جنس نشان می‌دهد اوج زمان تولیدمثل در ماههای فروردین و اردیبهشت است (نمودار٦)، به‌طوری که بیشترین تعداد ماهی بالغ صید شده نسبت به کل ماهیها در این دو ماه ثبت گردید. فراوانی نسبی نمونه‌های ماده بالغ دو ماه زودتر از نرها به صفر رسید.

نتایج بررسی ترکیب سنی کل نمونه‌های صید شده در نمودار ۷ نشان داده شده است. بیشترین فراوانی نسبی در گروه ۲ ساله‌ها و کمترین فراوانی نسبی در گروه ۳ ساله‌ها مشاهده گردید. در نمونه‌های بالغ صید شده در ماهیهای نر و ماده، گروه سنی غالب ۲ ساله‌ها بودند. با توجه به فراوانی نسبی در کل نمونه‌ها کمترین فراوانی نسبی افراد بالغ در گروه ۱ و 1^{+} مشاهده شد.

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ٦ فراوانی نسبی ماهیان نر بالغ (چپ) و ماده بالغ (راست) در دوره نمونه‌برداری



نمودار ۷ توزیع فراوانی سنی، گاوماهی شنی خزری در سواحل جنوبی خزر (شهرستان نور) کل نمونه‌ها (الف)، ماده‌های بالغ (ب) و نرهای بالغ (ج)

۴- بحث و نتیجه گیری

گـاوماهیان در تمـام اکـوسیستمهایی که حضور دارند نقش بسیار مهمی در زنجیره غذایی ایفا می‌کنند و بیشترین تأثیر را بر محیط بنتیک بـرجای می‌گذارنـد [۲۲]. از ایـن رو بـررسی اکـولـوژی، زیست‌شناسی و مدیریت ذخایر آنها از اهمیت خاصی برخوردار است.

امروزه تعیین وضعیت تولیدمثلی و زمان تخمریزی در ماهیها با استفاده از شاخصهای گنادوسوماتیک (GSI) و هپاتوسوماتیک(HSI) کاملاً به اثبات رسیده است [۱۷]. بخشی از انرژی لازم برای افزایش شاخص(GSI) طی بلوغ ماهی از

www.SID.ir

طریق مصرف ذخایر انرژی موجود در کبد و عضلات تأمین می‌شود [۲۳]. با توجه به تغییرات شاخص گنادی طی چرخه تولیدمثلی در گاوماهی شنی خزری می‌توان نتیجه گرفت که این ماهی یک بار در سال تولیدمثل می‌کند و دورهٔ تولیدمثلی نسبتاً طولانی دارد که از اواسط فروردین ماه با تغییرات محسوس در شرایط محیطی (نمودار۲) شروع می‌شود و خیلی زود به اوج خود می‌رسد. به‌طوری که همزمان با افزایش محسوس دما، افزایش شوری و کاهش pH، متناسب با تغییرات اقلیمی، دوره تولیدمثلی ماهی با کاهش شاخصهای گنادوسوماتیک آغاز می‌شود. این دوره تا اوایل تیر ماه نیز ممکن است ادامه یابد. اما در این زمان تعداد بالغان کاهش چشمگیری می‌یابد (نمودار۶).

میلر[1] نیز در سال ۱۹۸۶ گونه *N. melanostomus* را گونه‌ای با دوره تولیدمثلی طولانی گزارش کرد[۱۵]. وی طول دوره تولیدمثلی را در این گونه برحسب موقعیت بسیار متغیر اعلام کرد، به‌طوری که در دریای خزر و دریای سیاه تخمریزی ممکن است از اواسط فروردین ماه آغاز شده و تا اوایل تیر ماه ادامه یابد اما در دریای آزوف تا آخر تیر ماه، در تنگه کرچ در رومانی تا مرداد ماه و در وارنا در بلغارستان تا اوایل شهریور نیز ممکن است ادامه داشته باشد.

مقدار شاخص هپاتوسوماتیک(HSI) در خلال دوره تولیدمثلی کاهش یافت به‌طوری که مقدار این شاخص در ماهیهای نر و ماده در اواخر تابستان به حداقل مقدار خود رسید اما پس از آن تا شروع دوره تولیدمثل بعدی افزایش یافت. این امر بیانگر صرف انرژی ذخیره شده در کبد در خلال تولیدمثل می‌باشد. نکته حائز توجه کاهش محسوس و بیشتر این شاخص در نرهای بالغ نسبت به ماده‌هاست که علت این مسأله را می‌توان با توجه به نقش پررنگتر نرها در فرایند تولیدمثل در حفاظت لانه و صرف انرژی بیشتر به‌وسیله آنها توجیه کرد.

در اغلب گاوماهیان، بزرگتر بودن نرهای بالغ نسبت به ماده‌ها و بروز رنگ سیاه تا خاکستری تیره در فصل تولیدمثل گزارش شده است [۲۴، ۲۵]، که تمام موارد ذکر شده در ارتباط با گاوماهی شنی خزری نیز مشاهده شد. همچنین با توجه به نتایج نمودار۶ نـرهای بـالغ در دوره طولانی‌تر نسبت به ماده‌های بالغ در منطقه حضور داشته و صید شدند، که این امر را می‌توان مربوط به نقش نرها در ساخت لانه و محافظت از تخمها تا هنگام خروج لاروها ارزیابی کرد.

با توجه به رابطه طول و وزن به‌دست آمده برای کل ماهیان نر و ماده و مقادیر b (نمای رابطه طول و وزن) به‌دست آمده برای نرها و ماده‌ها، نوع رشد مورد توجه قرار گرفت و نتایج بیانگر نبود اختلاف معنادار مابین اعداد حاصل و ثابت ۳ بود ($p\geq$ ۰/۰۵)، که بیانگر رشد یکنواخت (ایزومتریک) در گونه مورد نظر است. این نوع رشد در سایر گونه‌های کرانه‌ای و ساحلی نیز گزارش شده است [۱۶] و نشان‌دهنده الگوی رشد متعادل این زیر گونه در تمام ابعاد می‌باشد.

نسبت جنسی نر به مـاده در کل دوره نمونه‌برداری با نسبت ۱ به ۱ اختلاف معناداری نداشت ($p\geq$۰/۰۵)، اما در فروردین و اردیبهشت ماه این اختلاف معنادار بود($p\leq$ ۰/۰۵). به نظر می‌رسد احتمالاً مهاجرت نرها در فروردین ماه برای انتخاب لانه و قلمرو در نواحی کرانه‌ای موجب برهم خوردن توازن نسبت جنسی شده است، که بلافاصله پس از قرار گرفتن نرها در قلمروهایشان و مخفی شدن آنها ماده‌ها بیش از نرها صید شده‌اند. براساس مشاهدات صورت گرفته توده تخمهای موجود در هر یک از لانه‌های محافظت شده به‌وسیله ماهیهای نر از نظر تکاملی به چند گروه قابل تفکیک بود. به نظر می‌رسد ماهی نر پس از انتخاب قلمرو و آماده کردن لانه با چند ماهی ماده در فواصل زمانی مشخص جفت‌گیری کرده و از تمام تخمها در کنار هم محافظت می‌کند. با توجه به نبود اختلاف معنادار در نسبت جنسی پس از اردیبهشت ماه، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که ماهیهای بالغ ماده در زمان تولیدمثل در قلمرو نرهای متعددی وارد شده و تخمهای خود را طی چندین مرحله رها می‌کنند. محققان دیگر نیز در شمال دریای خزر [۴، ۲۶] و در رودخانه دیترویت[۲۷]، به نتایج مشابهی در ارتباط با گونه *N. melanostomus* دست یافتند. ایشان تا ۶ مرتبه تخمریزی

1. Miller

Archive of SID
www.SID.ir

را برای هر دوره تولیدمثل پیش بینی کردند. بررسی دقیق این موضوع نیازمند مطالعات بیشتر می‌باشد.

با توجه به نتایج ترکیب سنی نمونه‌های بالغ به نظر می‌رسد ماده‌ها نسبت به نرها در سنین پایین‌تری به بلوغ می‌رسند. به‌طوری که جمعیت غالب نرهای بالغ در سن ۲ تا ۳ سالگی بودند و این در حالی بود که نرهای بالغ معدودی در سن ۱ تا ۲ سالگی بالغ شدند، اما نسبت بیشتری از ماده‌ها در سن ۱ و $^{+}$۱ بالغ بودند. برای گونه *N. melanostomus* در دریای خزر سن بلوغ نرها ۳ تا ۴ سال گزارش شده است، در حالی که ماده‌ها در سن ۲ تا ۳ سالگی بالغ می‌شوند [۲۸]. نتایج به‌دست آمده تا حدی مشابه نتایج ذکر شده می‌باشد. در بررسی توزیع سنی نرهای بالغ (نمودار ۷- ج)، کاهش محسوسی در جمعیت افراد نر بالغ با سن $^{+}$۲ و ۳ سال، بخصوص در مقایسه با ماهیهای بالغ ماده ملاحظه می‌شود. بروز رفتارهایی همچون قلمروطلبی و حفاظت از تخمها و لانه از سوی مولد نر که تا زمان خروج لاروها از تخم ادامه دارد، می‌تواند موجب ضعف نسبی مولدان نر و افزایش مرگ و میر آنها پس از اولین دوره تولیدمثلی و در نتیجه کاهش نرهای بالغ با سن بیش از ۲ سال منجر شده باشد. در ارتباط با برخی گونه‌های گاوماهیان دریای خزر مرگ و میر مولدان نر پس از اولین تولیدمثل گزارش شده است [۳].

همچنین در جمعبندی نهایی به نظر می‌رسد ایجاد دیواره‌های ساحلی که در سالهای اخیر به منظور جلوگیری از خطرهای ناشی از بالا آمدن آب دریای خزر صورت گرفته است، با توجه به فراهم شدن پناهگاه، همچنین بستر مناسب برای تغذیه و تخمریزی [۲۹]، محیط مناسبی را برای زیست این گونه فراهم کرده و در ازدیاد نسبی آنها تأثیر گذاشته است. این مسأله با توجه به پرخوربودن نسبی این زیر گونه و تغذیه از لارو سایر آبزیان [۳۰]، قابل تأمل و نیازمند مطالعات بیشتر است.

۵- منابع

[1] Nelson J.; Fishes of the World– third edition. New York, NY: John Wiley and Sons. 1994; p. 521.

[۲] شریعتی ا.؛ ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن؛ انتشارات نقش مهر؛ ۱۳۸۳؛ ۲۰۵ ص.

[۳] اصلان پرویز ح.؛ گاوماهیان دریای خزر خانواده Gobiidae؛ *ماهنامه آبزیان*؛۱۳۷۰؛ شماره ۱۲ و ۱۳؛ صص. ۳۶-۳۹.

[4] Stepanova T. G.; Some feature of repruduction and growth of gobies in the northern Caspian. In: Ecology of young fish and problems of Caspian fish reproduction VNIRO press; 2001**;** 268-276.

[5] Nikolski G.; Ichtiologia szczegolowa. Pwril Warszawa; 1970; pp.365-384.

[6] Biro p.; *Neogobius fluviatilis* in Lake Blaton a Pontocaspian goby new to the fauna of central Europe; *J. Fish Biology*; 1971; 4: 249-255.

[7] Hegedis A., Nikcevic M., Mickovic B., Jankovic D., Andus R. K.; Discovery of the goby *Neogobius gymnotrachelus* in Yugoslav fresh water Arch. *Biol. Sci. Belgrade*; 1991; 43: 39-40.

[8] Jude D. J., Reider R. H., smith G. R.; Establishment of Gobiidae in the Great Lakes Basin Canadian Journal of fisheries and aquatic science; 1992; 49: 416-421.

[9] Skora K. E., Stolarski J.; New fish species in the Gulf of Gdansk *Neogobius sp.* [*Neogobius fluviatilis* (Pallas 1811)]. Bulletin of the sea Fisheries Institute. 1993; 1: 83.

[10] Lusk S., Halacka K.; The first finding of the Tubenose goby, *Proterohinus marmoratus*, in the Czech Republic. Fulia Zoologica. 1995; 44: 90-92.

Archive of SID
www.SID.ir

[11] Corkum L. D.; The round goby, *Neogobius melanostomus* a fish invader on both sides of the Atlantic Ocean. Biological Invasion. 2004; 6: 173-181.

[12] Kiabi B. H., Abdoli A., Naderi M.; Status of the fish fauna in south Caspian Basin of Iran, Zoology – in – the – middle – east; 1999; 18: 57-65.

[13] Hoese D.; Encyclopedia of fishes, second edition, San Diego Academic Press. 1998; 218.

[14] Thresher R.; Reproduction in reef fishes. T. F. H. publication; 1984; 250 p.

[15]Miller P. J.; Fishes of north-eastern Atlantic and the Meditranean (FNAM), eds. P.J.P. Whitehead, M. L. Bauchot, J. L. Hureau, J. Nilsen and E. Tortonese, Paris: UNESCO. 1986; pp. 1019-1085.

[۱۶]حسین زاده صحافی ه.، سلطانی م.، دادور ف.؛ «زیست‌شناسی تولید مثل ماهی شورت *Sillago sihama* در خلیج فارس»؛ *مجله علمی شیلات ایران*؛ ۱۳۸۰؛ سال دهم، شماره ۱، صص. ۳۷– ۵۵.

[17] Biswas S. P.; Manual of methods in fish biology. South Asian publisher Pvt Ltd., New Delhi International Book Co., Absecon Highlands, N. J. 1993; 157 P.

[18] Bagenal T.; Methods for assessment or fish production in Freshwater. Blackwell Scientific Pub. Oxford, London. 1978; 365p.

[19] Fouda M. M.; Reproductive biology of a red sea goby. *Journal of fish biology*; 1993; Vol. 43, pp. 139-151.

[20] Hile R.; Age and growth of the cisco, *Leucicthys artedi* (lesueut) in the lakes on the northeastern. high lands. Wisconsin. Bull. US. Bur. Fish. 1936;Vol, 48, pp.211-317.

[21] Venkatra M., Ramanatham N.; Manual of fish biology. Published by Raju primlani Oxford. New Delhi, Bombay, 1994; 830 p.

[22] Helfman G., Collete B., Facey D.; The Diversity of Fishes. Malden, MA: Blackwell. 1997; 550pp.

[23] Rankin J. C., Pitcher T. Y., Duggan R.; Control processes in fish physiology. Croon Helm, London, 1983; 220 P.

[24] Nikolski G. V.; The ecology of fishes. Academic Press, New York. 1963; pp. 887.

[25] Miller P. J.; The Tokology of gobiidae fishes. in G. W. Potts and R .J. Wooton, editores. Fish Reproduction Strategies and tactile. Academic Press, London. 1984; pp. 119-153.

[26] Ragimov D. B.; Biology of goby reproduction in western coast of the Middle and Southern Caspian. News of the Azerbaijan SSR AS. Series of Biological Science; 1968; 2: 51-58.

[27] Macinnis A., and Corkum L. D.; Fecundity and reproductive season of the round goby *Neogobius melanostomus* in the upper Detroit river. Transactions of the American Fisheries Society; 2000; 129:136-144.

[28] Biko V. P.; Comparative description of the growth of gobies (Gobiidae) and Lee's phenomenon. Journal of Ichthyology; 1971; 11:543-555.

[29] Rachelle M. B., Corkum L. D.; Susceptibility of Tethered Round Gobies (*Neogobius melanostomus*) to Predation in Habitate With and Without Shelters. Journal of Great Lakes Research. 2003; 29(4): 588-593.

[۳۰] علوی یگانه م.، کلباسی م.؛ «بررسی رژیم غذایی گاوماهی شنی خزری(*Neogobius fluviatilis pallasi* (Berg, 1916 در جنوب دریای خزر (ساحل نور)» *مجله زیست شناسی ایران*؛ ۱۳۸۵، جلد ۱۹، شماره۲، صص. ۱۹۱–۱۸۰.

Archive of SID
www.SID.ir