رژیم غذایی گاوماهی دم‌گرد، *Neogobius melanostomus* در زیستگاه‌های طبیعی و مصنوعی در ساحل نوشهر

- **زینب سعیدی***: گروه زیست شناسی و زیست فناوری دریا و آبزیان، دانشکده علوم و فناوری‌های زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، صندوق پستی: ۱۹۸۳۹۶۹۴۱۱
- **اصغر عبدلی**: گروه تنوع زیستی و مدیریت اکوسیستم‌ها، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، صندوق پستی: ۱۹۸۳۹۶۹۴۱۱
- **بهرام حسن‌زاده‌کیابی**: گروه زیست شناسی و زیست فناوری دریا و آبزیان، دانشکده علوم و فناوری‌های زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، صندوق پستی: ۱۹۸۳۹۶۹۴۱۱
- **سینا زرینی**: گروه زیست شناسی و زیست فناوری دریا و آبزیان، دانشکده علوم و فناوری‌های زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران، صندوق پستی: ۱۹۸۳۹۶۹۴۱۱

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۵

چکیده

در طی دهه‌های اخیر، گرم شدن زمین باعث تغییراتی در سرعت وجهت بادها و ایجاد طوفان‌های شدید شده است. به‌منظور جلوگیری از فرسایش سواحل، ساختارهای سخت مصنوعی در طی خطوط سواحل ساخته شده‌اند. این ساختارهای سخت حفاظتی تأثیرات مستقیم و غیرمستقیمی بر گونه‌های آبزیان اعمال می‌کنند. گاوماهی دم‌گرد متعلق به خانواده گاوماهیان می‌باشد. این خانواده از ماهیان به‌دلیل فراوانی در دریای خزر نقش عمده‌ای را در زیست بوم این منطقه ایفا می‌کنند. این مطالعه با هدف مقایسه تغذیه و تنوع رژیم غذایی گاوماهی دم‌گرد در سواحل مصنوعی (سنگ‌چین‌ها) و طبیعی (قلوه‌سنگی و سنگی) انجام گرفت. بنابر نتایج، در مجموع ۱۰ نوع طعمه شامل: خرچنگ‌های گرد (Xanthidae)، میگوها (Palaemonidae)، گاماریدها (Gammaridae)، دوکفه‌ای‌ها (Bivalvia)، صدفیان (Ostracoda)، روزنه‌داران (Foraminifera)، کشتی‌چسب (Amphibalanus improvises)، کرم پرتار(Neries diversicolor)، تخم ماهی و بقایای ماهی شناسایی شد. در سواحل مصنوعی، قلوه‌سنگی و سنگی به‌ترتیب ۱۰، ۸ و ٦ نوع ماده غذایی مشاهده گردید. فراوان‌ترین مواد غذایی موجود در دستگاه گوارش این ماهیان در ساحل صخره‌ای مصنوعی، قلوه‌سنگی وسنگی به‌ترتیب کشتی‌چسب با ۳۷/۱۹٪، صدفیان با ٤٤/۷۸٪ وکرم پرتار با ٤۲/۱٪ بودند. مطالعه تغذیه این ماهیان در سواحل مختلف نشان داد که ماهیان در انواع سواحل از طیف وسیعی از مواد غذایی استفاده کرده و در سواحل صخره‌ای مصنوعی بیش‌تر از سواحل دیگر روی انواع طعمه‌های غذایی تخصصی بوده اند. مقادیر شاخص شانون در سواحل صخره‌ای مصنوعی، قلوه‌سنگی و سنگی به‌ترتیب ۱/۹٤، ۱/٦۲ و ۱/۵۵ بود. مقایسه این شاخص بین دو نوع ساحل مصنوعی و طبیعی فاقد اختلاف معنی‌دار بود.

کلمات کلیدی: گاوماهی دم‌گرد، سنگ‌چین‌ها، سواحل طبیعی، تغذیه، تنوع غذایی

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: zeinab.saeedi111@gmail.com

مقدمه

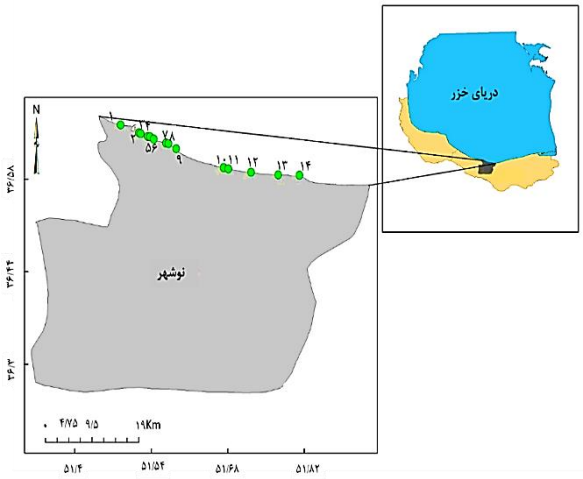
در سال‌های اخیر، گرم شدن زمین باعث تغییراتی در سرعت و جهت بادها و ایجاد طوفان‌های شدیدشده است(Beaugrand، ۲۰۰۴). علاوه بر آن، آب شدن یخ‌ها، باعث بالا آمدن سطح آب دریاها به‌مقدار تقریباً ۷۰ سانتی‌متر تا سال ۲۱۰۰ می‌شود (Hawkins و همکاران، ۲۰۰۹). این طوفان‌ها و فرسایش‌های ساحلی تهدیدات جدی را در طول بسیاری از سواحل ایجاد کرده‌اند (Charlier و همکاران ۲۰۰۵). با توجه به این‌که مناطق ساحلی، میزبان بسیاری از فعالیت‌های صنعتی، تفریحی، آبزی‌پروری، کشاورزی و هم‌چنین، محل استقرار شهرها و مناطق مسکونی می‌باشند (Corbau و همکاران، ۲۰۰۹)، بنابراین حفاظت از آن‌ها درمقابل این طوفان‌هاو فرسایش‌های ساحلی امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است (Bulleri، ۲۰۰۶). در پاسخ به این تغییرات‌آب‌وهوایی، ساختارهای حفاظتی ساحلی از قبیل موج‌شکن‌ها، دیوارهای دریایی، سنگ‌چین‌ها و... به‌منظور کاهش اثر فرسایش و سیلاب در سواحلِ در معرض امواج ایجاد شده‌اند (Chapman و Underwood، ۲۰۱۱؛ Charlier و همکاران، ۲۰۰۵). هم‌چنین، امروزه با افزایش سریع شهرنشینی و توسعه ساحلی، زیستگاه‌های ساحلی طبیعی به‌طور فزاینده‌ای در حال انحطاط و تبدیل به زیستگاه‌های تغییر یافته انسان‌ساخت می‌باشند (Airoldi و Bulleri، ۲۰۱۱). در واقع چنین تغییراتی در ساحل می‌توانند باعث تغییر در ساختار و عملکرد بوم‌سازگان آبی شوند، اثرات مستقیم و غیرمستقیمی بر بسیاری از گونه‌های آبزی داشته باشند، ساختارهای غیرمتعارفی را به زیستگاه اضافه کنند که در بعضی موارد این ساختارها باعث جذب غیرمعمول گونه‌های بومی و غیربومی به این مناطق می‌شوند (Davis و همکاران، ۲۰۰۲). ایجاد ساختارهای سخت دفاعی به‌ویژه در مناطق ساحلی با بستر نرم می‌تواند باعث فراهم‌شدن غذا، پناهگاه و هم‌چنین، جذب گونه‌های موجود در بسترهای سخت شود. تخته سنگ‌های اضافه شده به بستر با افزودن یک بعد عمودی به بسترهای مسطح می‌توانند موجب جذب هرچه بیش‌تر گونه‌های قلمروطلب به این مناطق گردند (Moran و Simon، ۲۰۱۳). سطح آب دریای خزر نیز طی سال‌های ۱۹۹۲-۱۹۷۷ به‌میزان ۲/۲ متر و به‌طور متوسط ۱۴ سانتی‌متر در سال افزایش یافته است (Firoozfar و همکاران، ۲۰۱۲). هم‌چنین، در نتیجهٔ افزایش چشمگیر ساخت و سازهای ساحلی به‌ویژه در نواحی غربی سواحل ایران، بخش زیادی از سواحل طبیعی این مناطق به سواحل صخره‌ای مصنوعی تغییر یافته‌اند. با توجه به این‌که دریای خزر بزرگ‌ترین دریاچه جهان است، دارای ذخایر عظیمی از ماهیان مختلف می‌باشد. این دریا، از تنوع گونه‌ای بالا برخوردار بوده و هم‌چنین دارای گونه‌های انحصاری و آب لب‌شور می‌باشد (عبدلی و نادری، ۱۳۸۷). خانواده گاوماهیان با ۲۴۸ جنس و بیش از ۲۰۰۰ گونه شناخته شده، یکی از بزرگ‌ترین خانواده‌های ماهیان هستند (Eshmeyer، ۲۰۱۳). در دریای خزر ۳۷ گونه و زیرگونه از این خانواده وجود دارد (Moyle و Cech، ۲۰۰۴). این ماهیان به‌دلیل فراوانی در دریای خزر، نقش عمده‌ای را در زیست‌بوم این دریا ایفا می‌کنند. وجود اطلاعات درباره رژیم غذایی گاوماهیان می‌تواند در بررسی تأثیر این گروه از ماهیان بر روی دیگر ماهیان و زنجیره غذایی موجود در زیستگاه مفید باشد (Abdoli و همکاران، ۲۰۰۹). این خانواده از ماهیان از مصرف‌کنندگان کلان منابع غذایی و رقیبی جدی برای سایر گونه‌هامحسوب می‌شوند(Corkum و همکاران، ۲۰۰۴). گونه گاوماهی دم‌گرد *Neogobius melonostomus* که متعلق به خانواده گاوماهیان بوده یک گونه بسترزی و بومی منطقه پنتوکاسپین[1](دریای سیاه، خزر و آزوف) می‌باشد (Corkum و همکاران، ۲۰۰۴؛ Miller، ۲۰۰۴). این گونه در آب‌های نزدیک به ساحل تا عمق ۲۰ متر، بعضی اوقات تا عمق ۷۰ متر و در زمستان در مناطق عمیق‌تر (عمق ۲۰۰ متر)، روی بسترهای صخره‌ای، شنی و ماسه‌ای، صدفی یا گلی دیده می‌شود (Coad، ۲۰۱۳). گاوماهی دم‌گرد به‌دلیل داشتن دندان‌های حلقی (Ghedotti و همکاران، ۱۹۹۵) ذاتاً به‌عنوان یک گونه نرم‌تن‌خوار در نظر گرفته‌می‌شود. اما این گونه انحصاراً نرم‌تن‌خوار نمی‌باشد (Pinchuk و همکاران، ۲۰۰۳). گاوماهیان دم‌گرد اصولاً از موجودات بستر تغذیه می کنند و رژیم غذایی آن‌ها عمدتاً شامل سخت‌پوستان و نرم‌تنان می‌باشد. این ماهیان از پرتاران، ماهیان کوچک، تخم گاوماهیان و لارو حشرات نیز تغذیه می‌کنند (Miller، ۱۹۸۶؛ Berg، ۱۹۴۹). این ماهیان در تالاب گمیشان، دوکفه‌ای‌ها، لاروحشرات و ناجورپایان را ترجیح می‌دهند (Abdoli، ۲۰۱۲). رژیم غذایی این گونه در مطالعات انجام‌گرفته‌در نواحی جنوب‌شرقی دریای خزر، نرم‌تنان، سخت‌پوستان و بندپایان بوده است (جوشن، ۱۳۹۱). در سواحل گیلان این ماهی گونه‌ای گوشت‌خوار، کف‌زی‌خوار و متنوع‌خوار معرفی شده است و از بین جانوران مصرفی عمدتاً از نرم‌تنان و سخت‌پوستان تغذیه کرده است (عبداله‌پور، ۱۳۸۹). این ماهی یک تغذیه کننده انعطاف‌پذیر می‌باشد که از طیف وسیعی از موادغذایی استفاده کرده و به‌صورت فرصت‌طلبانه‌ای از قابل دسترس‌ترین طعمه وابسته به زیستگاه تغذیه می‌کند(Ŝtevove و Kováč، ۲۰۱۳؛ Skora، ۲۰۰۱).با توجه به این‌که، گاوماهی دم‌گرد مدت زمان زیادی از سال را در نزدیکی ساحل به‌سر می‌برد، ممکن است تا حد زیادی تحت تأثیر این ساختارهای سخت

[1] Ponto-Caspian

حفاظتی قرار گیرد. بنابراین، مطالعه تأثیر این ساختارهای سخت حفاظتی بر روی این گونه به‌ویژه تغذیه آن امری ضروری می‌نماید. مطالعه حاضر با اهدافی از قبیل بررسی رژیم غذایی گاوماهی دم‌گرد در سواحل طبیعی و سواحل صخره‌ای مصنوعی (سنگ‌چین‌ها)، که در بسترهای نرم جایگزین شده‌اند و هم‌چنین، مقایسه تنوع طعمه‌های موجود در دستگاه گوارش این ماهیان در بسترهای ذکر شده در ساحل نوشهر انجام گرفت. ضرورت انجام این مطالعه در منطقه مذکور وجود انواع سواحل فوق در این منطقه بود. به‌دلیل انبوه ساخت و سازهای کنار ساحل در بسیاری از نواحی امکان دسترسی به ساحل وجود نداشت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: این مطالعه در منطقه‌ای به‌طول ۳۰ کیلومتر در ساحل نوشهر، به‌مدت یک‌سال از فروردین سال ۱۳۹۱ تا فروردین سال ۱۳۹۲ صورت گرفت. در این منطقه ۴ نوع ساحل، از جمله، ساحل صخره‌ای مصنوعی، قلوه‌سنگی، ماسه‌ای، و سنگی بررسی شد. در کل ۱۴ ایستگاه انتخاب شد که ۷ ایستگاه (ایستگاه‌های ۲، ۳، ۵، ۷، ۸، ۱۰ و ۱۲) از ساحل صخره‌ای مصنوعی، ۳ ایستگاه (ایستگاه‌های ۴،۶ و ۹) از ساحل قلوه‌سنگی، ۳ ایستگاه (ایستگاه‌های ۱، ۳ و ۱۱) از ساحل ماسه‌ای و ۱ ایستگاه (ایستگاه ۱۴) از ساحل سنگی انتخاب شدند (شکل ۱).



شکل۱ : موقعیت ۱۴ ایستگاه نمونه‌برداری در ساحل نوشهر

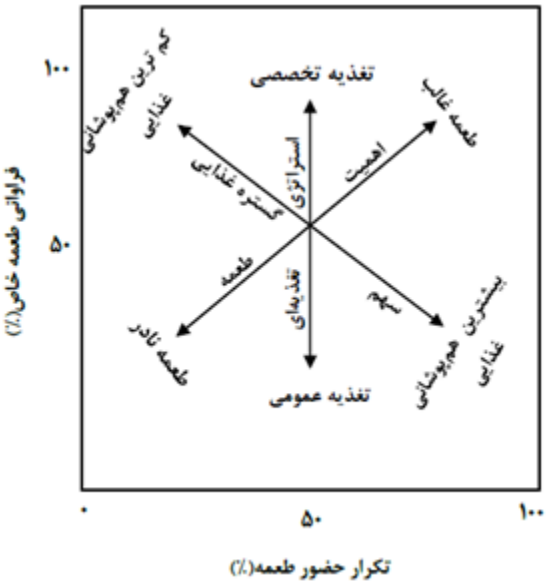
روش مطالعه: نمونه‌برداری به‌صورت ماهانه به‌مدت ۲ ساعت در هر ایستگاه و با استفاده از قلاب ماهیگیری (قلاب سایز ۶ با دهانه ۶/۳۵میلی‌متر)صورت گرفت. به‌دلیل پیچیدگی بستر در برخی مناطق زیست این ماهیان، روش نمونه‌برداری با قلاب یکی از مؤثرترین روش‌ها برای صید آن‌ها به‌شمار می‌آید و استفاده از تور امکان‌پذیر نمی‌باشد. هرچند که در این روش تنها ماهیان با اندازهٔ بزرگ‌تر از ۵۰ میلی‌متر صید می‌شوند(Moran و Simon، ۲۰۱۳). نمونه‌ها پس‌از صید در محلول فرمالین ۱۰٪ قرار داده شدند. به‌منظور بررسی رژیم غذایی محتویات دستگاه گوارش استخراج‌شده و تا پایین‌ترین سطح طبقه‌بندی مورد شناسایی قرار گرفتند. در بررسی رژیم غذایی ماهی از شاخص ارجحیت غذایی[۱] استفاده گردید (Biswass، ۱۹۹۳) که از معادله زیر محاسبه می گردد:

$FP=\frac{NSi}{NS}\times 100$ که *NSi*: تعداد معده‌هایی است که دارای طعمه *i* و *NS*: تعداد کل معده‌هایی است که دارای غذا می‌باشند. اگر FP<۱۰ باشد، طعمه دارای اهمیت کمی می‌باشد. اگر ۱۰≤FP<۵۰باشد، غذای خورده شده یک غذای دسته دوم و فرعی می‌باشد. اگرFP≥۵۰ باشد طعمه مذکور غذای اصلی ماهی می‌باشد. به‌منظور مقایسه سهم طعمه‌های موجود در محتویات گوارشی از درصد فراوانی کمی با معادله $N=\frac{ni}{\Sigma n}\times 100$ % استفاده گردید (Holden و Raitt، ۱۹۷۴). در این معادله *ni*: تعداد کل طعمه *i* در محتویات معده و *n*: تعداد کل طعمه‌های مصرف شده توسط ماهی می‌باشد.

جهت بررسی محتویات دستگاه گوارش ماهیان از روش اصلاح شده کاستلو[۲] استفاده گردید (Amundsen و همکاران، ۱۹۹۶). این روش برپایه نمایش دوبعدی فراوانی طعمهٔ غذایی خاص(Pi)[۳] و تکرار حضور انواع طعمه‌های خاص(Fi)[۴] در رژیم غذایی استوار می‌باشد. در این نمودار، طعمه غالب[۵] طعمه‌ای است که به‌مقدار زیاد توسط افراد زیادی از جمعیت خورده می‌شود و طعمه نادر[۶] طعمه‌ای است که به مقدار کم توسط افراد کمی از جمعیت خورده می‌شود. تغذیه تخصصی،[۷] استراتژی غذایی تخصصی (گستره غذایی باریک) و تغذیه عمومی،[۸] استراتژی تغذیه‌ای عمومی (گستره غذایی وسیع) را نشان می‌دهد. کم‌ترین میزان هم‌پوشانی غذایی،[۹] استفاده افراد جمعیت از منابع غذایی متفاوت به‌صورت اختصاصی و بیش‌ترین میزان هم‌پوشانی غذایی،[۱۰] استفاده افراد جمعیت از منابع غذایی گوناگون به‌صورت هم زمان می‌باشد (شکل ۲). در این نمودار درصد فراوانی طعمه غذایی

[۱] Food Preference(FP)
[۲] The modified Castello method
[۳] Prey-specific abundance (Pi)
[۴] Frequency of occurrence (Fi)
[۵] Dominant
[۶] Rare
[۷] Specialization
[۸] Generalization
[۹] High BPC (Between-phenotype component)
[۱۰] High WPC (within-Phenotype component)

خاص از رابطه ۱۰۰×(ΣSi/ΣSTi)=%Pi محاسبه می‌گردد. در این رابطه S_i: میزان طعمه i در محتویات معده (تعداد) و S_{Ti} : کل محتویات معده شکارچیان دارای طعمه i در معده آن‌ها می‌باشند. درصد تکرار حضور طعمه‌های غذایی از رابطه ۱۰۰×(Ni/N)=%F محاسبه می‌گردد که در این رابطه N_i: تعداد ماهیان حاوی آیتم غذایی i و N: تعداد کل ماهیان می‌باشند. به‌منظور تعیین تنوع گونه‌ای موجود در رژیم غذایی گاوماهی دم‌گرد از شاخص شانون[1] استفاده گردید که از رابطه $H = \sum -p_i Lnp_i$ محاسبه می‌گردد. در این رابطه H: نمایه شانون و p_i: فراوانی نسبی موادغذایی می‌باشد. شاخص شانون با استفاده از نرم‌افزار PRIMER محاسبه گردید (Krebs، ۱۹۸۹). به‌منظور مقایسه شاخص شانون بین دو نوع ساحل مصنوعی (سنگ‌چین‌ها) و طبیعی (قلوه‌سنگی و سنگی) از آزمون پارامتریک Independent-Sample T Test استفاده شد. این آزمون توسط نرم‌افزار SPSS(Version ۱۹) انجام گرفت.



شکل۲:نمودار اصلاح شده کاستلو(Amundsen و همکاران، ۱۹۹۶)

نتایج

درمجموع ۱۵۹عدد گاوماهی دم‌گرد از سواحل صخره‌ای مصنوعی، قلوه‌سنگی و سنگی به‌دست آمد. هیچ نمونه‌ای از سواحل ماسه‌ای و هم‌چنین در طول زمستان صید نشد. در نتیجهٔ بررسی محتویات دستگاه گوارش این ماهیان، ۱۰نوع طعمه در سطوح مختلف طبقه‌بندی شناسایی شد که شامل خانواده خرچنگ‌های گرد (Xanthidae)، میگوها (Palaemonidae)، گاماریده (Gammaridae) ، رده دوکفه‌ای‌ها (Bivalvia)، راسته صدفیان (Ostracoda)، زیررده روزنه‌داران (Foraminifera)، کشتی‌چسب (*Amphibalanus improvises*)، کرم پرتار (*Neries diversicolor*)، تخم ماهی و بقایای ماهی بودند. بر اساس نتایج به‌دست آمده از بررسی شاخص ارجحیت غذایی در سواحل مختلف هیچ غذای اصلی در سواحل صخره‌ای مصنوعی و قلوه‌سنگی یافت نشد. در ساحل صخره‌ای مصنوعی کرم پرتار، خرچنگ، میگو، گاماريد، کشتی‌چسب و ماهی به‌عنوان غذای فرعی و در ساحل قلوه‌سنگی کرم پرتار، خرچنگ، گاماريد و کشتی‌چسب به‌عنوان غذای فرعی شناخته شدند. کرم پرتار به‌عنوان غذای اصلی و گاماريد، خرچنگ وماهی به‌عنوان غذای‌فرعی در ساحل سنگی شناخته شدند (جدول۱). مطالعه درصد فراوانی کمی طعمه‌های موجود در معده ماهیان نشان داد که در ساحل صخره‌ای مصنوعی کشتی‌چسب با ۳۷/۱۹٪و کرم پرتار با ۱۵/۲۸٪ بیش از ۵۰٪ فراوانی نسبی طعمه‌های غذایی را به خود اختصاص دادند. در ساحل قلوه‌سنگی صدفیان با ۴۴/۷۸٪ و کرم پرتارو با ۲۰/۴۳٪ و در ساحل سنگی، کرم پرتار با ۴۲/۱٪ و کشتی‌چسب با۱۵/۷۸٪ بیش از ۵۰٪ فراوانی نسبی طعمه‌های غذایی را به‌خود اختصاص دادند (جدول۲).

نتایج حاصل از بررسی رژیم غذایی این ماهیان در کل دوره نمونه‌برداری نشان داد که در سواحل صخره‌ای مصنوعی، تمام ۱۰ نوع ماده‌غذایی در دستگاه گوارش ماهیان وجود داشته و افراد دارای تغذیه اختصاصی از مواد غذایی متنوع شامل خرچنگ، میگو، کشتی‌چسب، کرم پرتار، روزنه‌دار، صدفیان و تخم ماهی بودند. قرار گرفتن این طعمه‌ها در بخش سمت چپ و بالای نمودار، نشان‌دهنده تغذیه اختصاصی افراد شکارچی از طعمه‌های متفاوت بود و میزان هم‌پوشانی غذایی کم بوده است. دیگر طعمه‌هایی که در بخش پایینی نمودار قرار گرفته‌اند از اهمیت کمی برای ماهی برخوردار بوده و دوکفه‌ای‌ها نیز به‌عنوان طعمه نادر شناخته شدند. استراتژی تغذیه‌ای این ماهیان بیش‌تر به سمت تخصصی بودن پیش رفته بود. در ساحل قلوه‌سنگی، در مجموع ۸ نوع ماده غذایی در محتویات دستگاه گوارش ماهیان شناخته شد. افراد شکارچی تغذیه اختصاصی از خرچنگ، کرم پرتار و صدفیان داشتند. نمودار اصلاح شده کاستلو تغذیه اختصاصی و عمومی (مخلوط) افراد شکارچی را از انواع طعمه‌های غذایی نشان داد. در ساحل سنگی، ۶ نوع طعمه مورد شناسایی قرار گرفت. بیش از نیمی ازجمعیت ماهیان دارای تغذیه اختصاصی از کرم پرتار بودند. تعداد کمی از افراد شکارچی دارای تغذیه اختصاصی از کشتی‌چسب بودند.

[1] Shannon Index

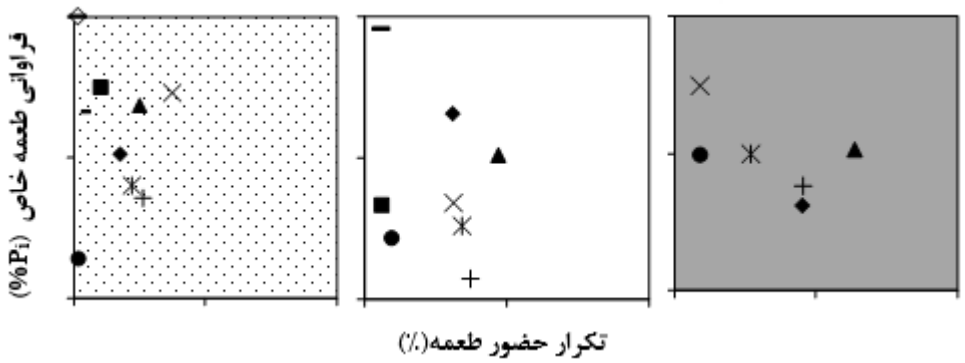
در ساحل سنگی در طی نمونه‌برداری، گاوماهیان در طول تابستان و فقط از یک ماه به‌دست آمدند (شکل ۳). مطالعه فصلی استراتژی تغذیه‌ای ماهیان نشان داد که در ساحل صخره‌ای مصنوعی در بهار، تمام ۱۰ نوع ماده غذایی در محتویات دستگاه گوارش ماهیان وجود داشت. افراد شکارچی دارای تغذیه اختصاصی از مواد غذایی متنوع بودند. در تابستان ماهیان فقط از کرم پرتار تغذیه اختصاصی داشتند. در پاییز ۳ نوع طعمه در رژیم غذایی گاوماهیان مشاهده شد. خرچنگ، طعمه غالب شناخته شد که جمعیت ماهی از آن تغذیه اختصاصی داشت (شکل ۴). در ساحل قلوه سنگی، دربهار ۷ نوع ماده غذایی شناخته شد. طعمه‌های با اهمیت بیش‌تر توسط بیش از نیمی از جمعیت ماهی خورده شد اما، سهم کم آن‌ها نسبت به محتویات دستگاه گوارش، نشان‌دهنده استراتژی تغذیه‌ای عمومی در جمعیت ماهی بود. در تابستان جمعیت ماهی از کرم پرتارتغذیه اختصاصی داشت. در پاییز افراد شکارچی از خرچنگ تغذیه اختصاصی داشتند (شکل ۴). مقادیر شاخص شانون در سواحل صخره‌ای مصنوعی، قلوه‌سنگی و سنگی به‌ترتیب ۱/۹۴، ۱/۶۲ و ۱/۵۵ به‌دست آمد (شکل ۵). براساس نتایج به‌دست آمده از مقایسه شاخص شانون بین دونوع ساحل‌صخره‌ای مصنوعی‌و طبیعی مشخص شد که اختلاف معنی‌داری بین این مقادیر بین دو نوع ساحل وجود ندارد ($T_{-۰/۷۹۱}$ ،P =۰/۴۴۹).

جدول۱: دسته‌بندی مواد غذایی براساس شاخص ارجحیت غذایی به تفکیک ساحل

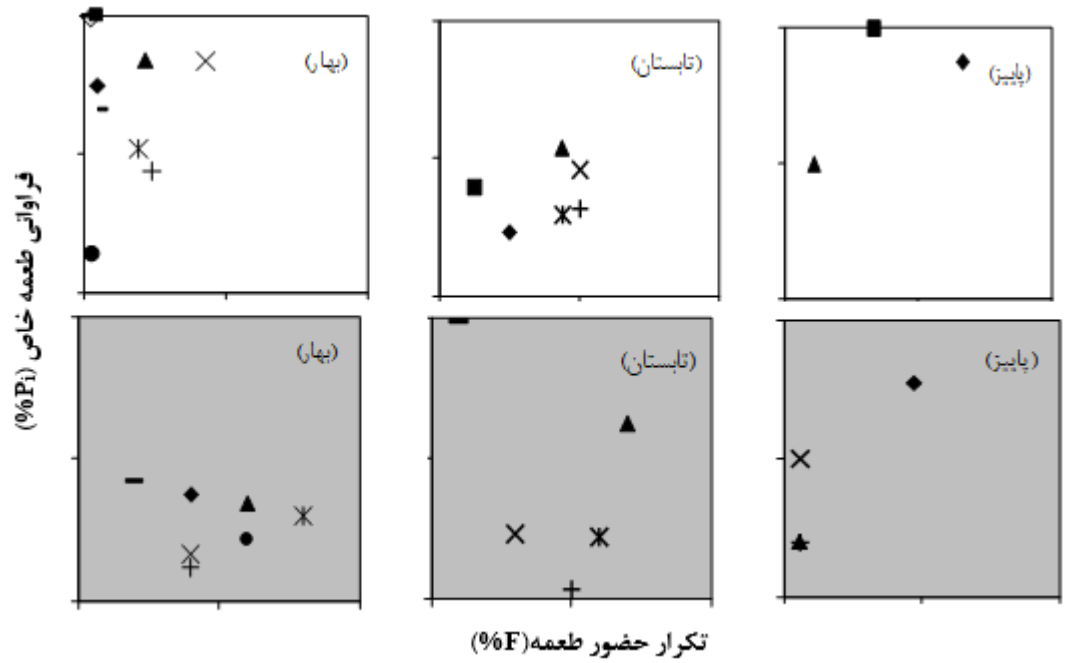
ساحل	غذای اصلی (FP ≥ ۵۰)	غذای فرعی (۵۰> FP ≥ ۱۰)	غذای کم اهمیت (۱۰ > FP)
صخره‌ای مصنوعی	—	خرچنگ، کرم پرتار، گاماروس، میگو، کشتی‌چسب، ماهی	دوکفه‌ای، روزنه‌دار، تخم ماهی، صدفیان
قلوه‌سنگی	—	خرچنگ، گاماروس، کشتی‌چسب، کرم پرتار	میگو، دوکفه‌ای، صدفیان، ماهی
سنگی	کرم پرتار	خرچنگ، گاماروس، ماهی	دوکفه‌ای، کشتی‌چسب

جدول۲: مقادیردرصد فراوانی نسبی طعمه غذایی از نظر تعداد در سواحل مختلف

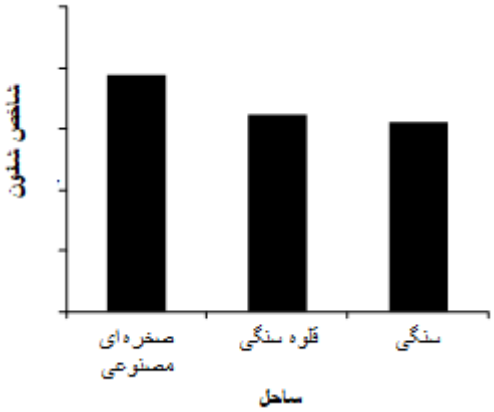
	درصد فراوانی کمی طعمه (N%)									
طعمه / ساحل	خرچنگ	میگو	کرم پرتار	کشتی‌چسب	گاماروس	دوکفه‌ای	ماهی	روزنه‌دار	صدفیان	تخم ماهی
صخره‌ای مصنوعی	۷/۰۲	۳/۷۱	۱۵/۲۸	۳۷/۱۹	۹/۰۹	۰/۴۱	۷/۴۳	۳/۳	۱۱/۱۵	۳/۷۱
قلوه‌سنگی	۷/۳۹	۰/۸۶	۲۰/۴۳	۱۰/۴۳	۸/۲۶	۲/۱۷	۵/۲۱	۰	۴۴/۷۸	۰
سنگی	۱۳/۱۵	۰	۴۲/۱	۱۵/۷۸	۱۳/۲۵	۲/۶۳	۱۳/۱۵	۰	۰	۰



شکل ۳: نمایش گرافیکی کاستلو در سواحل مختلف. ساحل صخره‌ای مصنوعی (زمینه خال‌دار)، ساحل قلوه‌سنگی (زمینه سفید)، ساحل سنگی (زمینه خاکستری).
◆خانواده خرچنگ‌های گرد، ■خانواده میگوها، ▲کرم پرتار(گونه *N.diversicolor*)، ✖ کشتی چسب (گونه *A. improvisus*)، ✱ خانواده ناجورپایان، ● خانواده دوکفه‌ای‌ها، ✚بقایای ماهی، ▄ زیر رده روزنه‌داران، ▬ راسته صدفیان، ◇تخم ماهی



شکل ۴: نمایش گرافیکی کاستلو در ساحل صخره‌ای مصنوعی (زمینه سفید) و ساحل قلوه‌سنگی (زمینه خاکستری) در فصول مختلف



شکل ۵: مقادیر شاخص شانون در سواحل مختلف

بحث

نتایج به‌دست آمده از مطالعه حاضر نشان داد که مواد غذایی متنوعی در دستگاه گوارش گاوماهیان در سواحل طبیعی (قلوه‌سنگی و سنگی) و صخره‌ای مصنوعی وجود دارد. هم‌چنین، این گاوماهیان به‌طور عمده از سخت‌پوستان و پرتاران تغذیه می‌کنند. گاوماهیان دم‌گرد اساساً از موجودات کف‌زی تغذیه می‌کنند (Ray و Corkum، ۱۹۹۷). رژیم غذایی آن‌ها به‌طور عمده شامل نرم‌تنان و سخت‌پوستان می‌باشد. آن‌ها هم‌چنین از پرتاران، ماهیان کوچک، تخم گاوماهیان و لارو حشرات نیز تغذیه می‌کنند (Miller، ۱۹۸۶). در دریاچه‌های بزرگ در شمال آمریکا (Kornis و همکاران، ۲۰۱۲؛ Johnson و همکاران، ۲۰۰۵) و آب‌های ساحلی دریای بالتیک (Karlson و همکاران، ۲۰۰۷) نرم‌تنان بخش عمدهٔ موادغذایی این گاوماهیان را تشکیل داده‌اند. براساس اطلاعات به‌دست آمده از رودخانه دانوب در یوگسلاوی، گاوماهیان دم‌گرد به‌طور عمده از نرم‌تنان، به‌ویژه دوکفه‌ای‌ها تغذیه کرده‌اند. هم‌چنین ناجورپایان، کم‌تاران و حشرات نیز در رژیم غذایی آن‌ها مشاهده شده است (Simonovic و همکاران، ۲۰۰۱). در طی مطالعات انجام گرفته در رودخانه دانوب در کشور کروات شکم‌پایان به‌همراه لارو شیرونومید و دیگر حشرات آبزی مهم‌ترین طعمه‌های غذایی محسوب شدند که شکم پایان با توجه به این‌که، فراوان‌ترین ماده غذایی در محیط بودند به‌عنوان مهم‌ترین طعمه غذایی نیز شناسایی گردیدند (Piria و همکاران، ۲۰۱۶). با توجه به محدوده وسیع اقلام غذایی مصرفی می‌توان گفت این ماهی، کف‌زی‌خوار و متنوع خوار بوده و از طیف وسیعی از موادغذایی به‌ویژه سخت‌پوستان و پرتاران تغذیه می‌کند. نتایج حاصل از این مطالعه با مطالعات قبلی که نشان دادند این ماهیان دارای گستره غذایی وسیع می‌باشند هم راستا بود (Abdoli و همکاران، ۲۰۱۲؛ Charlebios و همکاران، ۱۹۹۷). مطالعات متعددی نیز این ماهی را به‌عنوان یک

گونه متنوع‌خوار معرفی کرده‌اند. ازجمله می‌توان به مطالعه انجام گرفته در بخش غربی دریاچه اری در شمال آمریکا اشاره کرد. در این مطالعه۲۲ نوع طعمه غذایی در محتویات دستگاه گوارش این ماهیان شناسایی شد که شامل سخت‌پوستان، حشرات و نرم‌تنان بودند (Perello و همکاران، ۲۰۱۵). درآب‌های ایرانیِ دریای خزر نیز این ماهیان از نرم تنان، میگوها، پرتاران، بقایای ماهیان و حشرات آبزی تغذیه کرده اند (Coad، ۲۰۱۳). براساس مطالعات عبداله‌پور(۱۳۸۹) در سواحل گیلان این ماهی فاقد غذای اصلی بوده و از اقلام غذایی متنوعی شاملِ شکم‌پایان، دوکفه‌ای‌ها، گاماريد و دیگر سخت‌پوستان به‌عنوان غذایی فرعی استفاده کرده است. در واقع احتمال زیاد مصرف آن‌ها در ارتباط با طیف غذایی وسیع و وفور آن‌ها در ایستگاه‌های مطالعاتی بوده است. پیری (۱۳۷۹) این ماهی را عمدتاً نرم‌تن‌خوار و در درجه بعد سخت‌پوست‌خوار معرفی کرد. در مطالعات رحمانی (۱۳۷۷) در نهر مادرسو در پارک ملی گلستان، فراوانی غذایی این گونه شیرونومید و بال‌موداران گزارش شده است. این ماهی در سواحل صخره‌ای مصنوعی و قلوه سنگی از مواد غذایی متنوعی به‌عنوان غذای فرعی استفاده کرده است که می‌تواند در ارتباط با حضور و فراوانی این مواد غذایی در محیط باشد. در ساحل سنگی با توجه به این‌که نمونه‌ها تنها از یک ایستگاه و در طول تابستان (از یک ماه) به‌دست آمده‌اند وجود غذای اصلی می‌تواند در ارتباط با وفور پرتاران در این فصل باشد. مقایسه استراتژی تغذیه‌ای در بین سواحل مختلف نشان داد که رژیم غذایی گاوماهیان دم‌گرد در این سواحل وسیع می‌باشد. مطالعه تغییرات فصلی مشخص کرد که گستره غذایی این ماهیان در بهار در سواحل صخره‌ای مصنوعی و قلوه سنگی وسیع می‌باشد اما، الگوی استفاده از این منابع غذایی متفاوت بوده به‌طوری‌که در ساحل صخره‌ای مصنوعی افراد ماهی دارای تغذیه اختصاصی از انواع مواد غذایی متنوع بوده و در ساحل قلوه‌سنگی دارای تغذیه عمومی بودند. در تابستان گاوماهیان در هر سه نوع ساحل استراتژی تغذیه‌ای مخلوط داشتند و جمعیت ماهیان در سواحل قلوه‌سنگی و سنگی بر روی کرم پرتار تغذیه اختصاصی داشت. در پاییز هم ماهیان عمدتاً از سخت‌پوستان تغذیه کردند. براساس مطالعات به‌دست آمده از تالاب گمیشان (Abdoli و همکاران، ۲۰۱۲) و خلیج گودانسک (Skora، ۲۰۰۱) گاوماهیان دم‌گرد دارای گستره غذایی وسیع بودندو بیش‌ترین ماده غذایی موجود در منطقه را انتخاب می‌کردند. بر اساس مطالعات Skora (۲۰۰۱) ، ۱۰ نوع طعمه غذایی در محتویات دستگاه گوارش این ماهیان به‌دست آمد. این مطالعات نشان دادند که ماهیان به‌صورت فرصت‌طلبانه برروی فراوان‌ترین و قابل‌دسترس‌ترین موادغذایی موجود در زیستگاه تغذیه می‌کنند. مطابق مطالعات به‌دست آمده از رودخانه دانوب در آلمان، تغییرات رژیم غذایی این ماهیان در طول تابستان در ارتباط با قابل‌دسترس بودن موادغذایی بوده است. مطالعه استراتژی تغذیه‌ای نشان داد که این ماهیان در طول تابستان از مواد غذایی مختلفی استفاده می‌کنند. ناجورپایان پراهمیت‌ترین ماده غذایی آن‌ها را تشکیل می‌دهند و نرم‌تنان و لارو حشرات مقادیر کم‌تری را به‌خود اختصاص می‌دهند (Brandner و همکاران، ۲۰۱۳). تغییرات فصلی در رژیم غذایی این گاوماهیان در مطالعات انجام گرفته در رودخانه دانوب در مجارستان (Borza و همکاران، ۲۰۰۹) و اسلواکی (Ŝtevove و Kováč، ۲۰۱۳) نیز مشاهده شد. تغییرات فصلی در رژیم غذایی در رودخانه دانوب در اسلواکی، این ماهیان را تغذیه‌کنندگانی انعطاف‌پذیر که از قابل‌دسترس‌ترین منبع انرژی استفاده می‌کنند معرفی کرد. دراین مطالعه، تغذیه گاوماهی دم‌گرد بین دو نوع تخصصی و عمومی ظاهر شد (Ŝtevove و Kováč، ۲۰۱۳). براساس نتایج به‌دست آمده از دریای بالتیک، این ماهی دارای تغذیهٔ عمومی بوده است که از طیف وسیعی از مواد غذایی و هم‌چنین قابل دسترس‌ترین ماده غذایی موجود در محیط استفاده کرده است (Nurkse و همکاران، ۲۰۱۶). مطالعه رژیم غذایی گاوماهی دم‌گرد در رودخانه‌های راین و مین در آلمان، الگوی تغذیه‌ای فرصت‌طلبانه‌ای را برای این ماهیان پیشنهاد داد. در این مطالعه به‌طورکلی، ناجورپایان به‌عنوان طعمه غالب شناخته شدند، اما محتویات دستگاه گوارش تغییراتی را در بین ماه‌ها و رودخانه‌ها نشان دادند. نرم‌تنان دومین طعمه غذایی مهم در رودخانه راین بودند. اما در رودخانه مین در دو ماه مهم‌ترین طعمه غذایی شناخته شدند (Emed و همکاران، ۲۰۱۴). در مطالعه حاضرنتایج حاصل از بررسی رژیم غذایی ماهیان در سواحل مختلف نشان داد که ماهیان در ساحل صخره‌ای مصنوعی نسبت به دو ساحل دیگر بیش‌تر روی مواد غذایی متنوع تغذیه اختصاصی داشتند. این تفاوت می‌تواند با فراوان بودن و در دسترس بودن این مواد غذایی در محیط زیست در ارتباط باشد. مقایسه نوع تغذیه در فصول مختلف می‌تواند در ارتباط با فراوانی فصلی هر یک از طعمه‌های غذایی باشد. بررسی شاخص شانون نشان داد که تنوع گونه‌ای طعمه‌های موجود در محتویات دستگاه گوارش این ماهیان در ساحل صخره‌ای مصنوعی بیش از سواحل دیگر می‌باشد، اما نتایج به‌دست آمده از مقایسه مقادیر شاخص شانون بین دو نوع ساحل صخره‌ای مصنوعی و طبیعی مشخص کرد که اختلاف معنی‌داری بین این دو نوع ساحل وجود ندارد. در این مطالعه سنگ‌چین‌ها به‌عنوان ساحل صخره‌ای مصنوعی شناخته شدند. سنگ‌چین‌ها یکی از معمول‌ترین ساختارهای سخت ساحلی هستند که به‌منظور جلوگیری از فرسایش ساحلی و حمایت از ساختارهای ساحلی در طول خطوط سواحل قرار داده می‌شوند (Allsop، ۲۰۰۲). معرفی چنین ساختارهای سخت ساحلی به‌ویژه به مناطقی با بسترهای نرم می‌تواند باعث افزایش

پیچیدگی (افزایش خرد زیستگاه‌های بیش‌تر) شود (Chapman و Underwood، ۲۰۱۱). ساختارهای سخت دفاعی (سنگ‌چین‌ها) برروی نشست، فراوانی و تغذیه موجودات بینابینی نیز تاثیر می‌گذارند (Underwood، ۱۹۹۴). نمونه‌برداری در این مطالعه از ۴ نوع ساحل از قبیل ساحل صخره‌ای مصنوعی (سنگ‌چین‌ها)، قلوه‌سنگی، ماسه‌ای و سنگی انجام گرفت. از ساحل ماسه‌ای هیچ نمونه‌ای به‌دست نیامد. سه نوع ساحل دیگر (سنگ‌چین، قلوه‌سنگی و سنگی) که اجزای تشکیل‌دهنده آن‌ها نسبت به بستر شنی، ماسه‌ای و گلی درشت می‌باشند، تا حدودی از نظرساختاری در ایجاد خرد زیستگاه و به دنبال آن افزایش شانس تغذیه و کاهش شانس شکار شدن به یکدیگر نزدیک بودند. بنابراین، عدم اختلاف معنی‌دار در مقادیر شاخص شانون بین دو نوع ساحل مصنوعی وطبیعی می‌تواند در ارتباط با نزدیکی ساختاری و عملکردی این سواحل در ایجاد خرد زیستگاه و شانس تغذیه‌ای و تولیدمثلی برای موجودات بستر باشد. در طی نمونه‌برداری با قلاب در ساحل ماسه‌ای هیچ نمونه‌ای صید نشد. براساس مطالعات Ray و Corkum (۲۰۰۱) این ماهیان وابستگی زیادی به سواحل صخره‌ای نشان می‌دهند. Johnson و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که گاوماهی دم‌گرد در طول یک‌سال در زیستگاه‌های مختلفی تغییر مکان می‌دهد. در واقع این جابجایی‌ها تحت تأثیر رفتار تهاجم گونه‌ی این ماهی برای جستجو زیستگاه مناسب به‌منظور لانه‌سازی می‌باشد. با توجه به این‌که، نمونه‌برداری با قلاب سایز ۶ انجام گرفت و با این اندازه قلاب نمونه‌های کوچک‌تر از ۵۰میلی‌متر صید نمی‌شوند، می‌توان فرض را بر این گذاشت که نمونه‌های موجود در سواحل ماسه‌ای کوچک‌تر از این اندازه بوده و این می‌تواند به‌علت وابستگی تولیدمثلی و لانه‌سازی افراد بالغ به بسترهای با پیچیدگی بیش‌تر، از جمله بسترهای صخره‌ای باشد. عدم وجود ماهی در این ساحل می‌تواند در نتیجهٔ عدم وجود چنین زیستگاه‌های پیچیده در ساحل ماسه‌ای باشد (Moran و Simon، ۲۰۱۳). عدم صید ماهیان در فصل زمستان نیز می‌تواند درارتباط با جابجایی گاوماهیان به سمت اعماق در فصل زمستان باشد. طی مطالعات انجام گرفته مشخص شده است این ماهیان در فصل گرم (دامنه دمایی مناسب) به‌منظور فعالیت‌های تولیدمثلی به سواحل مهاجرت کرده و در زمستان، با خارج شدن دما از دامنه مطلوب به اعماق می‌روند (Miller، ۲۰۰۳) در نتیجه‌گیری کلی، این مطالعه نشان داد که این ماهی از طیف وسیعی از مواد غذایی و به‌ویژه از سخت‌پوستان و کرم پرتار (گونه *N.diversicolor*) تغذیه می‌کند. با توجه به تغییرات فصلی در رژیم غذایی، می‌توان این گونه را یک گونه فرصت‌طلب معرفی کرد که از قابل دسترس‌ترین و فراوان‌ترین مواد غذایی زیستگاه استفاده می‌کند. ساحل صخره‌ای مصنوعی تأثیری بر روی ترکیب گونه‌ای طعمه‌های موجود در دستگاه گوارش ماهیان نداشت. این موضوع می‌تواند در ارتباط با تشابه ساختاری در ایجاد خرد زیستگاه‌های مناسب باشد. به‌منظور دستیابی به اطلاعات دقیق‌تر، استفاده از ادوات صید متنوع و مرتبط با نوع زیستگاه مفید می‌باشد. هم‌چنین، برای رسیدن به اطلاعات دقیق‌تر در ارتباط با تأثیر این ساختارهای سخت دفاعی بر موجودات منطقه، بررسی فراوانی و تنوع گونه‌ای موجودات مرتبط با این سواحل و تحقیقات بیش‌تر نیز ضروری می‌نماید.

منابع

۱. **پیری،ح ،. ۱۳۷۹.** بررسی سیستماتیک، پراکنش و برخی از خصوصیات زیستی گاوماهیان (Gobiidae) سواحل جنوبی دریای خزر (آب های استان گیلان). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شیلات. دانشکده علوم و فنون دانشگاه آزاد اسلامی، تهران شمال. ۱۹۵ صفحه.

۲. **جوشن،ز.، ۱۳۹۱.** بررسی رژیم غذایی، سن و رشد برخی از گاوماهیان در مناطق جنوب‌شرقی دریای خزر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زیست شناسی جانوران دریا. ۷۱ صفحه.

۳. **رحمانی،ح.، ۱۳۷۷.** بررسی برخی از خصوصیات بیولوژیکی و اکولوژیکی ماهیان *Neogobius melanostomus* و *Neogobius fluviatilis* در نهر مادرسوپارک ملی گلستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی شیلات. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۴۳ صفحه.

۴. **عبداله‌پور، ح.؛ عباسی، ک. و سرپناه، ع.، ۱۳۸۹.**بررسی تغذیه گاوماهی گرد *(Neogobius melanostomus*) در سواحل جنوب‌غربی دریای خزر (سواحل استان گیلان). مجله علمی شیلات ایران. سال ۴، شماره ۳، صفحات ۱۵ تا ۲۶.

۵. **Abdoli, A.; Allahyari, S.; Kiabi, B. H.; Patimar, R.; Ghelichi, A.; Mostafavi, H.; Aghili, S.M. and Rasooli, P., 2009.** Length–weight relationships for seven Gobiid fish species in the southeastern Caspian Sea basin, Iran. Journal of Applied Ichthyology. Vol. ۲۵, pp: 786-785.

۶. **Abdoli, A.; Allahyari, S.; Patimar, R. and Kiabi, B.H., 2012.** Feeding strategies of three Neogobius species in the Gomishan Wetland of Iran, South-east Caspian Sea. Journal of Zoology in the Middle East. Vol. 65, pp: 49-54.

۷. **Airoldi, L. and Bulleri, F., 2011.** Anthropogenic disturbance can determine the magnitude of opportunistic species responses on marine urban infrastructures. PLoS One. Vol. 6, No. 8, pp: e22985.

۸. **Allsop, N.; Franco. L.; Bellotti, G.; Bruce, T. and Geeraerts, J., 2005.** Hazards to people and property from wave overtopping at coastal structures. International Conference on Coastlines, Structures and Breakwaters. pp: 153-165.

۹. **Amundsen, P.A.; Gabler, H.M. and Staldvik, F.J., 1996.** A new approach to graphical analysisof feeding strategy from stomach contents data – modification of the Costello (۱۹۹۰) method. Journal of Fish Biology. Vol. 48, pp: 607-614.

ecosystem functioning of North European rocky shores. Marine Ecology Progress Series. Vol. 396, pp: 245-259.

۲۸. **Holden, M.J. and Raitt, D.F.S., 1974.** Methods of Resource Investigation and Their Application. Manual of Fisheries Science. FAO, Rome.

۲۹. **Johnson, T.B.; Allen, M.; Corkum, L.D. and Lee, V.A., 2005.** Comparison of Methods Needed to Estimate Population Size of Round Gobies (*Neogobius melanostomus*) in Western Lake Erie. Journal of Great Lakes Research. Vol. 31, pp: 78-86.

۳۰. **Karlson, A.M.; Almqvist, G.; Skóra, K.E. and Appelberg, M., 2007.** Indications of competition between non-indigenous round goby and native flounder in the Baltic Sea. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil. Vol. 64, pp: 479-486.

۳۱. **Kornis, M.S.; Mercado-Silva, N. and Vander Zanden, M.J., 2012.** Twenty years of invasion: a review of round goby *Neogobius melanostomus* biology, spread and ecological implications. Journal of Fish Biology. Vol. 80, pp: 235-285.

۳۲. **Krebs, C.J., 1989.** Ecological methodology. 2nd edition. New York. Harpe and Row.

۳۳. **Miller, P.J., 1986.** Gobiidae. *In*: Fishes of the Northeast Atlantic and Mediterranean (Whitehead P.J.P., Bauchot M. L., Hureau J.C., Nielsen J. and Tortonese E., eds). pp: 1019-1086. Paris: UNESCO. pp: 1019-1086.

۳۴. **Miller, P.J., 2003.** Mugilidae, Atherinidae, Atherinopsidae, Blenniidae, Odontobutidae, Gobiidae. AULA.Verlag

۳۵. **Miller, P.J., 2004.** fresh water fish of Europe Gobiidae. Vol. 8, No. 2.

۳۶. **Moskal'kova, K.I., 1996**. Ecological and morphoph ysiological prerequisites to range extention in the round goby *Neogobius melanostomus* under conditions of anthropogenic pollution. Journal of Ichthyology. pp: 584-590.

۳۷. **Moran, E.A. and Simon, T.P., 2013.** Size, relative abundance, and catch-per-unit-effort of round goby, Neogobius melanostomus, in anthropogenically modified and natural habitats in the western basin of Lake Erie. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 29, pp:1134-1138.

۳۸. **Moyle, P.B.C. and Joseph, J., 2004.** Fishes*:* an introduction to ichthyology (No. 597 MOY).

۳۹. **Nurkse, K.; Kotta, J.; Orav-Kotta, H. and Ojaveer, H., 2016**. A successful non-native predator, round goby, in the Baltic Sea: generalist feeding strategy, diverse diet and high prey consumption. Hydrobiologia. pp: 1-11.

۴۰. **Perello, M.M.; Simon, T.P.; Thompson, H.A. and Kane, D.D., 2015.** Feeding ecology of the invasive round goby, Neogobius melanostomus (Pallas, 1814), based on laboratory size preference and field diet in different habitats in the western basin of Lake Erie. Aquatic Invasions. Vol. 10, pp: 463-474.

۴۱. **Pinchuk, V.I.; Vasil'eva, E.D.; Vasil'ev, V.P. and Miller, P.J., 2003**. *Neogobius melanostomus* (Pallas, ۱۸۱٤). In Miller, P. J. (ed.), The Freshwater Fishes of Europe. Vol. 8.

۴۲. **Piria, M.; Jakšić, G.; Jakovlić, I. and Treer, T., 2016.** Dietary habits of invasive Ponto-Caspian gobies in the Croatian part of the Danube River basin and their potential impact on benthic fish ommunities. Science of the Total Environment. Vol. 540, pp: 386-395.

۴۳. **Ray, W.J. and Corkum, L.D., 1997**. Predation of zebra mussels by round gobies, *Neogobius melanostomus*. Environmental Biology of Fishes. Vol. 50, pp: 267-273.

۴۴. **Ray, W.J. and Corkum, L.D., ۲۰۰۱.** Habitat and site affinity of the round goby. Journal of Great Lakes Research. Vol. 27, pp: 329-334.

۱۰. **Beaugrand, G., 2004.** The North Sea regime shift: evidence, causes, mechanisms and consequences. Progress in Oceanography. Vol. 6, pp: 245-262.

۱۱. **Berg, L.S., 1949.** Presnovodnye ryby Irana i sopredel'nykh stran [Freshwater fishes of Iran and adjacent countries]. Trudy Zoologicheskogo Instituta Akademii Nauk SSSR. pp: 783-858.

۱۲. **Biswass, S.P., 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asia Publishers PVT., New Dehli International Book Co. Absecon Highlands. N.J. pp: 65-77.

۱۳. **Borza, P.; Erős, T. and Oertel, N., ۲۰۰۹.** Food resource partitioning between two invasive gobiid species (Pisces, Gobiidae) in the Littoral Zone of the River Danube, Hungary. Int. Rev.Hydrobiol. Vol. 94, pp: 609-621.

۱۴. **Brandner, J.; Auerswald, K.; Cerwenka, A.F.; Schliewen, U.K. and Geist, J., 2013.** Comparative feeding ecology of invasive Ponto-Caspian gobies. Hydrobiologia. Vol. 703, pp: 113-131.

۱۵. **Bulleri, F., 2006.** Is it time for urban ecology to include the marine realm? Trends in ecology and evolution. Vol. 21, pp: 658-659.

۱۶. **Chapman, M.G. and Underwood, A.J., 2011.** Evaluation of ecological engineering of armoured shorelines to improve their value as habitat. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. Vol. 400, pp: 302-313.

۱۷. **Charlebois, P.M.; Marsden, J.E.; Goettel, R.G.; Wolfe, R.K.; Jude, D.J. and Rudnika, S., 1997.** The round goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas), a review of European and North American literature. Illinois Natural History Survey. pp: 1-76.

۱۸. **Charlier, R.H.; Chaineux, M.C.P. and Morcos, S., 2005.** Panorama of the history of coastal protection. Journal of Coastal Research. pp: 79-111.

۱۹. **Coad, B.W., 2013**. Freshwater fishes of iran. Electronic version, updated 06 May 2013.

۲۰. **Corbau, C.; Simeoni, U.; Archetti, R.; Peretti, A. and Farina, M., 2009.** Winter sandy protections of the Northern Adriatic coast against flooding: preliminary results. Journal of Coastal Research. pp: 1194-1198.

۲۱. **Corkum, L.D.; Sapota, M.R. and Skora, K.E., 2004**. The round goby, *Neogobius melanostomus*, a fish invader on both sides of the Atlantic Ocean. Biological invasions. Vol. 6, pp: 173-181.

۲۲. **Davis, J.; Levin, L. and Walther, S., 2002**. Artificial armored shorelines: sites for open-coast species in a southern California bay. Marine Biology. Vol. 140, pp: 1249-1262.

۲۳. **Emde, S.; Kochmann, J.; Kuhn, T.; Plath, M. and Klimpel, S., 2014.** Getting What Is Served? Feeding Ecology Influencing Parasite-Host Interactions in Invasive Round Goby *Neogobius melanostomus*. PloS one. Vol. 9, No. 10, pp: e109971.

۲۴. **Eschmeyer, W., 2013.** Catalog of fishes. Electronic version, updated 04 January 2013.

۲۵. **Firoozfar, A.; Bromhead, E.N. and Dykes, A.P., 2012**. Caspian Sea level change impacts regional seismicity. Journal of Great Lakes Research. Vol. 38, pp: 667-672.

۲۶. **Ghedotti, M.J.; Simhula, J.C. and Smith, G.R., 1995.** Zebra mussel predation by round gobies in the laboratory. J. Great Lakes Res. Vol. 21, pp: 665-669.

۲۷. **Hawkins, S.J.; Sugden, H.E.; Mieszkowska, N.; Moore, P.J.; Poloczanska, E.; Leaper, R.; Herbert, R.J.H.; Genner, M.J.; Moschella, P.S.; Thompson, R.C.; Jenkins, S.R.; Southward, A.J. and Burrows, M.T., 2009.** Consequences of climate-driven biodiversity changes for

۴۵. **Simonovic, P.; Paunović, M. and Popović, S., 2001.** Morphology, feeding, and reproduction of the round goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas), in the Danube River Basin, Yugoslavia. Journal of Great Lakes Research. Vol. 27, pp: 281-289.

۴۶. **Skora, K., 2001.** Observations on Diet Composition of *Neogobius melanostomus* Pallas 1811 (Gobiidae, Pisces) in the Gulf of Gdansk (Baltic Sea). J. Great Lakes Res. Vol. 27, pp: 209-299.

۴۷. **Ševove, B. and Kováč, V., 2013.** Does invasive bighead goby *Neogobius kessleri* and round goby *N. melanostomus* (Teleostei, Gobiidae) compete for food? Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems. pp: 8.

۴۸. **Underwood, A.J., 1994.** On beyond BACI: sampling designs that might reliably detect environmental disturbances. Ecological applications. Vol. 4, pp: 3-15.