View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Aquatic Commons

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان :

بررسی مقایسه‌ای پلانکتون و بچه ماهیان پلاژیک در آبهای منطقه جنوب شرق دریای خزر– مازندران–گهرباران

مجری:
فاطمه سادات تهامی

شماره ثبت
۵۲۷۶۴

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان طرح/ پروژه : بررسی مقایسه‌ای پلانکتون و بچه ماهیان پلاژیک در آبهای منطقه جنوب شرق دریای خزر-مازندران-گهرباران
کد مصوب: ۹۵۱۰۷-۱۲-۷۴-۴
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : فاطمه سادات تهامی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : فاطمه سادات تهامی
نام و نام خانوادگی همکار(ان): آسیه مخلوق، علیرضا کیهان ثانی، فرامرز لالوئی، مرضیه رضایی، عبداله نصراله تبار آهنگر، فرخ پرافکنده، محمد کاردر رستمی، تاج‌محمد پورمند، مژگان روشن‌طبری، فیروز صفری، نوربخش خداپرست، خداداد شعبانی، رضا پورغلام، حسن فضلی، غلامرضا رازقیان، احترام‌السادات علوی طبری ، سیداسداله سجادی کوهی خیلی، فرشته اسلامی
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -
محل اجرا : استان مازندران
تاریخ شروع : ۹۵/۵/۱
مدت اجرا : ۶ ماه
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۶
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

طرح/پروژه: بررسی مقایسه‌ای پلانکتون و بچه ماهیان پلاژیک در آبهای منطقه جنوب شرق دریای خزر- مازندران-گهرباران

کد مصوب : ۹۵۱۰۷-۱۲-۷۴-۴

شماره ثبت (فروست) : ۵۲۷۶۴ تاریخ : ۹۶/۹/۲۹

با مسئولیت اجرایی سرکار خانم فاطمه سادات تهامی دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته بیولوژی دریا می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی مورد ارزیابی و با رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت عضو هیئت علمی در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر مشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۳
۱-۱- کلیات ۴
۱-۲- مروری بر مطالعات پیشین ۷
۱-۳- فرضیات و اهداف تحقیق ۹
۲- مواد و روشها ۱۰
۲-۱- محاسبات و آنالیز آماری ۱۱
۳- نتایج ۱۲
۳-۱- فیتوپلانکتون ۱۲
۳-۱-۱- بررسی گونه‌ای فیتوپلانکتون ۱۲
۳-۱-۲- بررسی تراکم و زی‌توده فیتوپلانکتون ۱۳
۳-۱-۳- بررسی فیتوپلانکتون‌های مهاجم ۲۲
۳-۲- زوپلانکتون ۲۴
۳-۲-۱- بررسی گونه‌ای زوپلانکتون ۲۴
۳-۲-۲- بررسی تراکم و زی‌توده زوپلانکتون ۲۵
۳-۳- بچه ماهیان پلاژیک ۳۵
۴- بحث ۳۸
پیشنهادها ۴۲
منابع ۴۳
چکیده انگلیسی ۴۶

چکیده

منطقه جنوب شرق دریای خزر(منطقه گهرباران) با دارا بودن ذخایر ارزشمند زیستی گیاهی و جانوری، تنوع ماهیان اقتصادی و بخصوص ذخایر منحصربفرد ماهیان خاویاری و همچنین ذخایر غیرزیستی نظیر منابع نفت و گاز و نیز ترانزیت کالا از طریق بندرامیرآباد به منطقه آسیای میانه، از نظر بررسی شرایط اکولوژیک منطقه در راستای اجرای پروژه دارای ضرورت بسیاری می باشد. هدف از این مطالعه تعیین ترکیب گونه ای ، پراکنش زمانی و مکانی پلانکتون‌ها و ماهیان این منطقه می‌باشد. نمونه برداری پلانکتون از اعماق مختلف (۵، ۱۰ و ۱۵ متر)انجام شد. نمونه‌برداری فیتوپلانکتون به وسیله روتنر و نمونه‌برداری زوپلانکتون توسط تور نمونه برداری با چشمه ۱۰۰ میکرون انجام گرفت. نمونه برداری ماهیان بطور ماهانه و طی ماه های آذر ۱۳۹۲ الی تیر ۱۳۹۳ انجام شد.از دام گوشگیر منوفلامنت استفاده شد. در این مطالعه مجموعا ۱۳۰ گونه فیتوپلانکتون از ۷ شاخه Bacillariophyta (۶۰ گونه)،Cyanophyta (گونه ۲۲)،Pyrrophyta (۲۳ گونه)، Chlorophyta (۱۴ گونه)، Euglnophyta(۹ گونه)، Haptophyta(۱ گونه) و Chrysophyta(۱ گونه) و ۲۴ گونه زوپلانکتون از شاخه های Copepoda(۵ گونه)، Rotatoria (۷ گونه)، porotozoa (۳ گونه)، Cladocera (۹ گونه) و Meroplankton (۲ گونه) *Balanus Cypris* و *Lamellibranchiate larvae* از لارو دو کفه ای ها و۲۵۶ عدد ماهی *Acipenser persicus* با ۵ عدد، *Alosa braschnikowi* ۷۱ عدد، *Alosa caspia* ۴۰ عدد، *Benthophilius lipidus* ۱ عدد، *Cluponella cultriventris* ۷۲ عدد، *Cyprinus carpio* ۱ عدد، *Liza saliens* ۱۵ عدد، *Neogobius bathybius* ۱ عدد، *Neogobius caspia* ۵ عدد، *Neogobius flauviatilis*۱۹ عدد، *Neogobius gorlab* ۶ عدد، *Rutilus kutum* ۱۴ عدد، *Rutilus rutilus* ۲ عدد، *Vimba vimba* ۴ عددمشاهده شد. شرایط مختلف اکولوژیک، نیازها و روابط غذایی موجودات و سازگاری‌های آنها با محیط زیست، میزان تراکم و پراکنش گونه‌های مختلف فیتوپلانکتون، زوپلانکتون و ماهی را مشخص می‌نماید. همچنین دریای خزر به‌دلیل نوع گونه‌های زیستی و تعداد گونه‌های بومی (۴۲٪) علاوه بر شانه دار مورد تهاجم گونه های دیگری نیر قرار گرفت که از اثرات آن حضور گونه *Gloeotrichia echinulata* را می توان نام برد و در نتیجه هم اکنون و یا در آینده گونه های بیشتری مشاهده و مورد شناسایی قرار خواهند گرفت بیشتر مورد توجه قرار خواهد گرفت. همجنین گونه *Psedo-nitzschia seriata* که توانایی تولید دومیک اسید را دارد و می تواند برای آبزیان و حتی انسان عامل بیماری زای خطرناک باشد در منطقه گهرباران حضور داشت. این موضوع برای ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر قابل بررسی بوده و پراکنش اغلب گونه‌ها تابع شرایط اکولوژیک آن منطقه می‌باشد. فراوانی دو گونه ماهی سفید و کفال ماهیان در در منطقه گهرباران بیشتر از کل دریای خزر بوده و از طرفی غالب فیتوپلانکتون‌های این منطقه Bacillariophyta و زوپلانکتون غالب آن نیز Copepoda است که نشان دهنده خوش خوراک بودن این شاخه های پلانکتون می‌باشد و با تغییر عوامل مختلف از جمله میزان متفاوت دریافت انرژی خورشید و در نتیجه درجه حرارت و جریان های آبی می تواند باعث بروز تفاوت های فصلی در تراکم شاخه Bacillariophyta و نیز Copepoda گردد و بنابراین یکی از فاکتورهای بسیار مهم فصل است و در فصل زمستان که

چرخش های آبی این اکوسیستم افزایش می یابد، موجب افزایش مواد غذایی و حرکت آن از کف به ستون آب می گردد و در نتیجه افزایش سیلیس در سطوح مختلف آبی می‌تواند بر تغذیه ماهیان اثر گذارد.

کلمات کلیدی: پلانکتون ، تنوع، فراوانی ، زی توده، ماهیان پلاژیک ، دریای خزر، منطقه گهرباران

۱- مقدمه

دریای خزر به خاطر وجود گونه هائی از قبیل ماهیان خاویاری و ماهیان استخوانی دارای ارزش اکولوژیک بسیار می‌باشد. علی‌رغم تنوع زیستی منحصر به فرد دریای خزر، به دلیل فشار روزافزون چالش های زیست محیطی، به‌تدریج گونه‌های باارزش آبزی با کاهش جمعیت روبه‌رو شده و نیز شماری از آنها در معرض انقراض قرار گرفته‌اند(Suvorov, 1914). منطقه جنوب شرق دریای خزر(منطقه گهرباران) با دارا بودن ذخایر ارزشمند زیستی گیاهی و جانوری، تنوع ماهیان اقتصادی و بخصوص ذخایر منحصر به فرد ماهیان خاویاری و همچنین ذخایر غیرزیستی نظیر منابع نفت و گاز و نیز ترانزیت کالا از طریق بندرامیرآباد به منطقه آسیای میانه، از نظر بررسی شرایط اکولوژیک منطقه در راستای اجرای پروژه دارای ضرورت بسیاری می باشد. هدف از این مطالعه تعیین ترکیب گونه ای ، پراکنش زمانی و مکانی پلانکتون‌ها و ماهیان این منطقه می‌باشد.

از آن جایی که پلانکتون پایه حیات و تولید در اکوسیستم های آبی می باشد، و بیشتر بچه ماهیان در مراحل اولیه رشد خود از پلانکتون ها تغذیه می کنند، لذا مطالعه مستمر اکولوژیک این منطقه از دریای خزر، بخصوص پراکنش و شناسایی ترکیب گونه‌ای، تراکم و زی توده، نوسانات ماهیانه و منطقه‌ای پلانکتون قبل از هر مطالعه ای ضروری بنظر میرسد. همچنین درسالهای اخیر به نظر می رسد شرایط اکوسیستم تحت تاثیر ورود گونه های جدید پلانکتونی نظیر *Mnemiopsis leidyi* از دریای سیاه به دریای خزر (Dumont, 2013)،بر روی آبزیان تاثیرگذار بوده و تنوع و تراکم گونه های آبزی به شدت تغییر کرده و درصد فراوانی و زی توده شاخه های مختلف پلانکتون تغییرات معنی داری را داشته است که این امر نیاز به بررسی عوامل تغییر دهنده را موجب می شود (تهامی و همکاران، ۱۳۹۲).

این تحقیق در نظر دارد با بررسی پراکنش و تولید پلانکتون در سواحل جنوب شرقی دریای خزر (در منطقه گهرباران) گامی در جهت شناسایی، برآورد تنوع، تراکم و زی‌توده جمعیت آنها و نیز بچه ماهیان پلاژیک بردارد زیرا که پلانکتون دریای خزر منبع عمده تغذیه ماهیان، به خصوص ماهیان پلاژیک هستند که به طور اختصاصی از انواع پاروپایان و سایر پلانکتون تغذیه می‌کنند. از طرفی کاهش شدید زئوپلانکتون و افزایش برخی گونه های فیتوپلانکتون در سالهای اخیر که بدلیل دخالت های انسانی و ورود گونه‌های مهاجم غیر بومی نظیر شانه‌دار *M. leidyi* و سایر عوامل زیست محیطی و متعاقب آن کاهش در صید ماهیان پلاژیک و ماهیان خاویاری دلیلی برای ضرورت انجام این تحقیق و بررسی میزان دقیق تراکم و زی توده و پراکنش پلانکتون در سالهای اخیر می‌باشد.

در حضور مقادیر بالای مواد مغذی و افزایش دما در فصول تابستان و پاییز، پلانکتونها رشد سریع خواهند داشت که این افزایش بیش از حد پلانکتونها میتواند تامین کننده مواد غذایی بیشتر برای ماهی‌های پلاژیک باشد (Kosarev & Yablonskaya, 2002). منطقه جنوب شرق دریای خزر(منطقه گهرباران) با دارا بودن ذخایر ارزشمند زیستی گیاهی و جانوری، تنوع ماهیان اقتصادی به همراه رودخانه نکارود،نیروگاه شهید سلیمی نکا، خلیج

گرگان و همچنین ذخایر غیرزیستی نظیر منابع نفت و گاز و نیز ترانزیت کالا از طریق بندرامیرآباد به منطقه آسیای میانه، از نظر بررسی شرایط اکولوژیک منطقه از اهمیت خاصی برخوردار می باشد (روشن طبری ،۱۳۸۲). از آن جایی که پلانکتون ها پایه حیات و تولید در اکوسیستم های آبی می باشند، لذا مطالعه مستمر اکولوژیک این منطقه از دریای خزر، بخصوص پراکنش و شناسایی ترکیب گونه‌ای ، تراکم و زی توده، نوسانات ماهیانه و منطقه‌ای‌پلانکتون ها و تراکم ماهیان پلاژیک قبل از هر مطالعه‌ای ضروری به‌نظر میرسد(مخلوق و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به شرایط متنوع فیزیکوشیمی آب های رودخانه‌های منتهی به دریا و وضعیت مختلف توپوگرافی بستر دریا به‌نظر می رسد که توان و میزان تولید اولیه در مناطق جنوب شرقی دریای خزر در ماههای مختلف، متفاوت می باشد. همچنین تحت تاثیر ورود گونه های جدید پلانکتونی نظیر *Mnemiopsis leidyi* از دریای سیاه به دریای خزر (Dumont 2002)، تنوع و تراکم گونه‌های آبزی به شدت تغییر کرده که می تواند تاثیر مستقیمی بر روی بچه ماهیان پلاژیک این منطقه داشته باشد. بنابراین با شناسایی گونه های مختلف و پراکنش و تعیین زی توده پلانکتون‌های این منطقه و نیز پراکنش ماهیان پلاژیک منطقه، میتواند اطلاعات مفیدی را در اختیار قرار دهد تا در برنامه ریزی‌های اقتصادی آینده موثر واقع گردد (تهامی و همکاران،۱۳۹۲). همچنین از مقایسه وضعیت فعلی با مطالعات قبلی در می‌یابیم که تعداد و زی توده گونه‌های فیتوپلانکتونی دارای چه تغییراتی بوده است. تعیین توان پایه تولید (تراکم و زی توده پلانکتونی) در ماهها و مناطق مختلف این اکوسیستم و شناخت وضعیت حلقه اول شبکه غذایی این اکوسیستم، درکمک به تصمیم گیری‌های بهینه در زمینه مدیریت‌های شیلاتی اعم از تعیین توان پذیرش رهاسازی بچه ماهی جهت بازسازی ذخایر، و مدیریت‌های زیست محیطی دریای خزر از قبیل احداث سازه‌های دریایی، جلوگیری از ورود منابع آلاینده شهری، کشاورزی و موتورهای ناوگان دریایی و نیز بهبود وضعیت ترانزیت کالا و حمل و نقل دریایی مؤثر باشد (Ganjian *et al.*, 2004). همچنین برای بازسازی ذخایر و در اختیار داشتن میزان پلانکتون برای تغذیه ماهیان دریا و بچه ماهیانی که هر ساله توسط شیلات برای حفظ ذخایر دریا رها سازی می شوند، نیاز است پلانکتون‌های حوضه جنوبی دریای خزر هر سال مطالعه شود.

۱-۱- کلیات

۱-۱-۱- موقعیت جغرافیایی

دریای خزر به تنهایی نزدیک به ۴۰ درصد مجموع مساحت دریاچه های دنیا را شامل میگردد. سواحل دریای خزر را پنج کشور: ایران، آذربایجان، ترکمنستان، قزاقستان و روسیه احاطه کرده است. طول خط ساحلی دریای خزر ۵۵۸۰ کیلومتر و متوسط پهنای آن ۳۳۰ کیلومتر است. سطح دریای خزر ۴۳۶۰۰۰ کیلومتر مربع و ماکزیمم عمق آن ۱۰۲۵ متر و متوسط عمق آن ۱۸۴ متر است(Plotnikov *et al.*, 2006)..

سواحل غربی خزر میانی کوهستانی (کوه های قفقاز) است. در منطقه شمالی سواحل شرقی کوه ها به دریا نزدیک می شوند و در قسمت جنوبی فقط در بعضی جاها تپه های شنی دیده می شود.سواحل جنوب شرقی خزر جنوبی پست و باتلاقی است سواحل جنوبی بوسیله کوههای طالش ، سلسله جبال البرز پوشیده شده است. ساحل جنوبی پوشیده از جنگل ها ، بوته زارها ، درختان میوه کشتزارهای چای ، برنج توتون و پنبه می باشد.

بخش شمالی دریای خزر بسیار کم عمق است. عمق متوسط آن حدود۴/۴ متر می باشد. خزر میانی عمیق است. متوسط عمق آن ۱۹۲ متر و حداکثر عمق آن ۷۸۸ متر است. خزر جنوبی نیز عمیق می باشد. عمق متوسط آن ۳۴۵ متر و حداکثر عمق آن ۱۰۲۵ متر است که همان گودال خزر جنوبی است (Salmanov, 1987).

رسوبات در خزر شمالی آلوریت (سنگ های رسوبی و سست کوهها که از تکه های کوچک سنگ تشکیل شده است) در خزر میانی (شرقی) نوار شنی و قسمت غربی شنی ریزدانه است. در خزر جنوبی (شرقی) لجنی است. در مناطق جنوبی تر لجن آهکی و در اعماق لجن گلی بطورکلی در کل تمام خاکها مخلوطی از صدف وحود دارد. کشورهای حاشیه دریای خزرعبارتند از روسیه، قزاقستان، ترکمنستان، آذربایجان و ایران.

منطقه جنوب شرق دریای خزر (مازندران- گهرباران) دارای شیب بستر ملایم و محیط اکولوژیک مناسبی برای زیست بچه ماهیان پلاژیک و نیز پلانکتون ها می باشد.

۲-۱-۱-دمای آب

بدلیل گستردگی قابل توجه در عرض جغرافیایی، دریای خزر دارای چندین ناحیه آب و هوایی می باشد که در ناحیه شمالی دارای آب و هوای معتدل قاره‌ای، درناحیه غرب گرم و معتدله در ناحیه شرقی بیابانی، جنوب و جنوب غربی تحت حاره‌ای می‌باشدو نیز بدلیل اختلاف آب و هوایی و نیز فصول مختلف در دریای خزر، درجه حرارت نقش مهمی در در تغییرات فصلی فیتوپلانکتون دارد و دما یکی از عوامل فیزیکی می باشد که نقش تعیین کننده ای در میزان تولیدات اولیه و چرخه جریانات بیولوژیک دارد. رژیم حرارتی دریای خزر غیر عادی است. در زمان زمستان اختلاف این پارامتر در شمال و جنوب دریا برجسته است. در نواحی از قسمت شمالی در زمستان سطح آب دریا یخ میزند(Plotnikov *et al.*, 2006).

از آن جایی که فیتوپلانکتون ها پایه حیات و تولید در اکوسیستم های آبی می باشند، لذا مطالعه مستمر اکولوژیک دریای خزر، بخصوص پراکنش و شناسایی ترکیب گونه‌ای ، تراکم و زیتوده، نوسانات فصلی و منطقه‌ای فیتوپلانکتون ها قبل از هر مطالعه ای ضروری بنظر میرسد و عوامل مختلفی بر این اکوسیستم موثرند که مهمترین فاکتور حرارت یا دما میباشد که در آبها با افزایش دمای آب، چگالی آب کاهش یافته و سرعت سقوط پلانکتون افزایش می‌یابد. بنابراین نمونه‌هایی که در فصل بهار به اسانی شناور می‌باشد در تابستان جهت برقراری تعادل و ماندن در قسمت بالایی آب با مشکل مواجه می‌شوند. همچنین فیتوپلانکتون‌ها قادرند اشکال خود را در

فصول مختلف سال (بعلت تغییرات چگالی آب) تغییر دهند. درجه حرارت دارای نوسان شدید است هوای کل دریای خزر در بهار گرمتر از پاییز است(Salmanov, 1987) .

۳-۱-۱- شوری آب

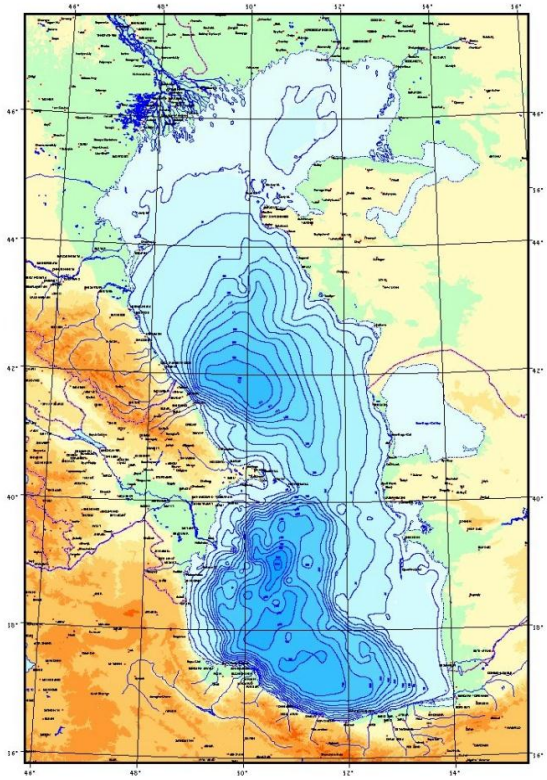
در خزر جنوبی شوری در لایه‌های مختلف تفاوت چندانی ندارد و در نتیجه عامل لایه‌بندی در خزر جنوبی اختلاف دمایی آب در اعماق مختلف ستون آب می باشد. بدلیل شوری پایین خزر شمالی، عمدتاً گونه‌های شیرین و لب شور بیشتر از نمونه‌های مناطق شور وجود دارد در حالیکه بتدریج با افزایش شوری از خزر شمالی به خزر میانی و جنوبی، گونه‌های دریایی و لب شور بیشتر می گردد(Plotnikov *et al.*, 2006).

۴-۱-۱- جریانهای دریایی

دریای خزر یکی از دریاهای ناآرام است. در خزر شمالی به علت عمق کم و وجود یخبندان در زمستان امواج بلند در آن وجود ندارد حداکثر ارتفاع ۴ متر است. در خزر میانی و جنوبی از سمت شمال غربی و شمال امواج مشاهده می شود و باد از جهات شمالی و شمال غربی می وزند. در این قسمت تا ۵۰ روز در سال دریا طوفانی و تا ۱۷۰ روز در سال دریا موج داراست. در مناطق عمیق دریای خزر ارتفاع امواج در هنگام وقوع طوفان به ۸ ـ۷ متر و گاه از ۲۰ ـ۱۰ متر ارتفاع تجاوز می کند (Plotnikov *et al.*, 2006).

در تمام فصول سه جریان اصلی چرخش آب ها مشخص شد. جریان خلاف جهت عقربه ساعت (Anticlockwise) دربرگیرنده آبهای عمیق مرکزی دریا، دو جریان دیگر بصورت دوران در جهت عقربه های ساعت در نواحی غرب و جنوب شرق دیده می شود(نقشه ۱). شدت حرکت آبها در جریانات چرخش ممکن است در ارتباط با ذخیره انرژی جنبشی لایه فعال تغییر کند همچنین حلقه های چرخشی هم در ارتباط با وضعیت چرخش کلی آبهای خزر جنوبی ممکن است تغییر جهت دهنده یا جابجا شوند مخصوصاً حلقه چرخش غربی که ممکن است به طرف شمال یا جنوب کشیده شود. مطابق با نقشه این چرخش که دو منطقه را در بر دارد، اولی آبهای شمال شرق دماغه سفید رود را پوشش می دهد حرکت کلی چرخش آبها دراین منطقه بطرف ساحل است که در آن قسمت جریان به دو شاخه شرقی و غربی تبدیل می شود (در جهت عقربه های ساعت) به همین دلیل جریان در قسمت غرب دماغه در جهت غرب و در شرق دماغه سفید رود در جهت شرق تا منطقه محمود آباد و بابلسر امتداد یافته و جریانی شکل می گیرد که در جهت مخالف جریان Clockwise شرقی می باشد. این جریان از ساحل به سمت شمال شرق قطع می شود در این زمان جهت Clockwise غربی به طرف شرق جابجا می شود و جریان چرخش موافق حرکت عقربه های ساعت به طرف غرب شدت می گیرد و در این مقطع دماغه سفید رود ایجاد جریانی شرقی می نماید و در سمت شرقی دماغه حلقه خلاف حرکت عقربه های ساعت نه چندان بزرگ ایجاد می شود این حلقه در فصول مختلف سال بصورت حلق های ایزوتروم و ایزوهالاین ظاهر می

شود که این شاخص های اصلی چرخش آبها در تمام فصول نشانگر عدم وجود اختلافات قابل ملاحظه در حرکت آبها می باشد(Plotnikov *et al.*, 2006) (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱- جریانهای دریایی در دریای خزر

۱-۲- مروری بر مطالعات پیشین

مطالعات مربوط به بررسی پلانکتون‌های دریای خزر از سالیان گذشته شروع شد که همواره این مطالعات در خصوص تراکم و زی‌توده این گروه از جاندران بوده است. طی سالهای ۱۹۳۵-۱۹۳۴ برای نخستین بارمطالعات کمی پلانکتون خزر شمالی در اعماق دریا در تابستان انجام گرفت و از سال ۱۹۳۸ بررسی وضعیت پلانکتون ها همه ساله در خزر شمالی و به طورغیر منظم در خزر میانی و جنوبی شروع شد(دارایی ، ۱۳۷۲). شناخت و بررسی Copepoda که جمعیت غالب زئوپلانکتون حوزه جنوبی دریای خزر را تشکیل می‌دهند، اهمیت زیادی دارند زیرا پراکنش آن ها در اعماق و مناطق مختلف، اطلاعات زیادی در ارتباط با مواد غذایی حوزه جنوبی دریای خزر نشان می دهند. در بررسی ترکیب غذایی کیلکای معمولی، موجودات اصلی را پاروپایان(Copepoda) تشکیل می دهند (Elizarenko, 2006). بررسی حوزه جنوبی دریای خزر (سواحل ایران) به‌طور پراکنده در سال ۱۳۵۷ توسط یک گروه از کشور شوروی سابق با همکاری سازمان حفاظت محیط زیست انجام گرفت و موجودات این مناطق مورد بررسی قرار گرفت. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوزه جنوبی دریای خزر از سال ۱۳۷۰ آغاز شد. در سال ۱۳۷۳ کار مشترکی با کارشناسان روسیه و از سال ۱۳۷۵ به‌طور مستمر توسط دو مرکز مازندران و گیلان انجام

شد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۰و لالوئی و همکاران، ۱۳۸۱). بررسی زئوپلانکتون از سال ۱۳۷۳ همراه با هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوزه جنوبی دریای خزر آغاز شد. تنوع، تراکم و زی‌توده موجودات در سال‌های مختلف محاسبه شد (روشن‌طبری و همکاران، ۱۳۸۲،۱۳۷۹و۱۳۸۶).

از سال 2001، تغییراتی در ترکیب جمعیت گونه‌های زئوپلانکتون به‌وجود آمد در حالی‌که در سال 1994 و پیش از آن گونه *Eurytemora spp.* زئوپلانکتون غالب اعماق بیش از ۲۰ متر را تشکیل می‌داد. هم‌اکنون در سال‌های بعد از 2001، بیش از ۹۵ درصد جمعیت زئوپلانکتون حوزه جنوبی دریای خزر را گونه *Acartia tonsa* تشکیل می‌دهد و این در حالی است که گونه *Eurytemora spp.* در نمونه‌های جمع شده طی سال های بعد از ۲۰۰۱ مشاهده نگردید (Rowshantabari and Roohi, 2002; Roohi *et al.*, 2008).

Kosarev & Yablonskaya (2002) تعداد ۱۹۲ گونه فیتوپلانکتون را در خزر جنوبی گزارش نمودند و آنها را در ۶ گروه سیانوفیتا، اوگلنوفیتا، کریزوفیتا، دیاتومه، داینوفیتا وکلروفیتا طبقه‌بندی نمودند. در بررسی‌های انجام شده در در پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوزه جنوبی دریای خزردر سال ۱۳۷۵ تعداد ۵ شاخه از فیتوپلانکتون شامل باسیلاریوفیتا (دیاتومه‌ها) Bacillariophyta، پیروفیتا Pyrrophyta Pyrrophyta، کلروفیتا Chlorophyta، سیانوفیتا Cyanophyta و اوگلنوفیتا Euglenophyta مشاهده شدند که بیشترین میانگین تعداد و زی‌توده متعلق به شاخه باسیلاریوفیتا (دیاتومه) و سپس شاخه پ یروف یتا بوده‌است. از سال ۱۳۸۰ نیز بررسی فیتوپلانکتون دریای‌خزر تحت عنوان پروژه‌های بررسی پراکنش شانه‌داران در حوزه جنوبی دریای خزر توسط روحی و همکاران به اجرا در آمده است (Roohi, 2009). لالوئی و همکاران (۱۳۸۱) نیز طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۰ فیتوپلانکتون خزرجنوبی در اعماق بالاتر از ۱۰ متر را مورد مطالعه قراردادند که در آن ۱۵۶ گونه از ۵ شاخه مورد شناسایی قرار گرفته‌است که بیشترین جمعیت و زی‌توده در ناحیه غربی بوده‌است و تراکم فیتوپلانکتون از نظر زمان، مکان و همچنین در لایه‌های مختلف آب یکنواخت نبوده‌است. هاشمیان و همکاران (۱۳۸۴) نیز طی پروژه‌ای با عنوان «بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگی‌های زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰متر حوضه‌جنوبی دریای خزر که از پائیز۸۲ تا زمستان ۸۳ انجام پذیرفت، مجموعا ۱۰۷ گونه فیتوپلانکتون را شناسایی نمودند که شاخه باسیلاریوفیتا با ۴۲ گونه مجموعا ۳۹/۲٪ از کل فیتوپلانکتون را تشکیل دادند. همچنین در این مطالعه سیانوفیتا ۱۶٪ و پیروفیتا ۱۷٪ و کلروفیتا ۲۰٪ و اوگلنوفیتا ۸/۴٪از کل گونه‌ها را تشکیل می‌دادند. گنجیان و همکاران (۱۳۸۷) در مجموع ۳۳۴ گونه فیتوپلانکتون از ۶ شاخه را شناسایی نمودند که بیشترین تنوع گونه‌ای ۴۳٪ و تراکم ۴۷٪ مربوط به شاخه باسیلوفیتا و ۵۳٪ زی‌توده مربوط به شاخه پیروفیتا بوده‌است. تهامی و همکاران (۱۳۹۲) طی سالهای ۱۳۹۰-۱۳۸۹، در مجموع ۱۷۲ گونه فیتوپلانکتون از ۷ شاخه Bacillariophyta، Pyrrophyta، Cyanophyta، Chlorophyta، Euglenophyta، Xantophyta و Chrysophyta را شناسایی نمودند که ۸۱ گونه مربوط به شاخهBacillariophyta، ۲۵ گونه مربوط به Pyrophyta، ۳۳ گونه مربوط به Cyanophyta، ۳۱ گونه Chlorophyta، ۹ گونه Euglenophyta و شاخه های Chrysophyta و Xantophyta هر کدام دارای ۱ گونه بودند.

در سواحل ایران، ذخایر ماهیان دریای خزر به سه گروه ماهیان خاویاری، استخوانی و کیلکا تقسیم شده و به ترتیب با استفاده از دام گوشگیر، تور پره ساحلی و تور قیفی صید می شوند .ماهیان استخوانی شامل کپور ماهیان(ماهی سفید، کپور، کلمه و، کفال ماهیان، (سوف و ... می باشند .ماهی سفید و کفال ماهیان به تنهائی حدود 91درصد صید ماهیان استخوانی را تشکیل می دهند(فضلی،۱۳۹۵) بر اساس مطالعات انجام‌شده از میان ماهیان شناسایی شده اغلب ساکن آب شیرین (رودخانه‌ها و تالاب‌ها) می‌باشند و حدود 25 درصد از آنها را ماهیان مهاجر از دریا به رودخانه تشکیل میدهند. ۴۴ درصد از گونه‌های ماهیان این منطقه قابلیت بهره‌برداری اقتصادی دارند ۲۴ درصد از گونه‌های ماهیان این منطقه، انحصاری دریای خزر بوده و در سایر نقاط دنیا وجود ندارند .این گونه‌ها به لحاظ حفاظتی دارای ارزش ویژه‌ای بوده، ضمن آنکه از خصوصیات ویژه این اکوسیستم منحصر به فرد بودن آنها می‌باشد که می‌بایست نسبت به حفاظت از آنها تمهیدات خاصی صورت گیرد(فضلی و همکاران، ۱۳۹۶).

۳-۱- فرضیات و اهداف تحقیق

- تنوع گونه ای ، تراکم و زی توده پلانکتون در ماههای مختلف سال در منطقه جنوب شرق دریای خزر(گهرباران) متفاوت می‌باشد.
- فراوانی پلانکتون و بچه ماهیان در اعماق مختلف وایستگاه‌های نمونه برداری در منطقه جنوب شرق دریای خزر (گهرباران) متفاوت می‌باشد.
- تغییری در وضعیت تراکم و زی‌توده پلانکتون، نسبت به مطالعات قبلی در منطقه جنوب شرق دریای خزر(گهرباران)رخ داده است.
- ارتباط بین جمعیت پلانکتونی و بچه ماهیان پلاژیک این منطقه وجود دارد.

اهداف پروژه:

- تعیین میزان تراکم و زی‌توده گونه‌های مختلف پلانکتون
- تعیین چگونگی پراکنش جمعیت پلانکتون در ایستگاه‌های مختلف
- تعیین پراکنش بچه‌ماهیان پلاژیک در منطقه مورد مطالعه
- تعیین تغییرات و نوسانات زمانی جامعه پلانکتون
- تعیین تغییرات و نوسانات مکانی(عمق و ایستگاه) جامعه پلانکتون

۲- مواد و روشها

در این مطالعه، منطقه نمونه برداری بصورت ۲ نیم‌خط و ۲ ایستگاه (عمق کمتر از ۱۰ متر) در جنوب شرق دریای خزر (منطقه گهرباران) انتخاب شد. انتخاب ایستگاهها با توجه به شرایط مختلف در منطقه گهرباران نظیر ورودی رودخانه تجن و نکا رود، بندرامیر آباد، نیروگاه شهید سلیمی نکا، وجود منابع آلوده کننده و شیب دریا بود. در هر نیم‌خط ۳ ایستگاه در اعماق ۵متر،۱۰متر،۱۵ متر و دو ایستگاه ۵ متر درغرب و شرق دو ترانسکت تعیین شد و نمونه برداری با قایق صورت گرفت (جدول۲-۱).

جدول۲-۱- مختصات جغرافیایی و عمق ایستگاه‌های نمونه‌برداری

نام نیم‌خط	شماره‌ایستگاه	عمق(متر)	مختصات ایستگاه‌ها	
			Long (طول جغرافیایی)	Lat (عرض جغرافیایی)
۱	1	5	53.1515°	36.8293°
	2	15	53.1726°	36.8650°
	3	10	53.1766°	36.8502°
	4	5	53.1808°	36.8356°
۲	5	15	53. 2034°	36.8702°
	6	5	53.2127°	36.8414°
	7	10	53.2414°	36.8624°
	8	5	53.2456°	36.8489°

لایه‌های نمونه‌برداری (تعداد نمونه) در هر ایستگاه با توجه به سوابق و تجربیات بدست آمده از فعالیت‌های تحقیقاتی گذشته در دریای خزر بشرح ذیل تعیین گردیده است (شکل ۱):

ایستگاه‌های عمق ۵ متر: لایه سطحی

ایستگاه‌های عمق ۱۰ متر: لایه سطحی و لایه ۵ متر

ایستگاه‌های ۱۵ متر: لایه سطحی، لایه ۵ متر و لایه ۱۰ متر

بدین ترتیب تعداد کل نمونه‌ها در هر بار نمونه‌برداری،۱۴ نمونه در ۸ ایستگاه بود.

نمونه‌برداری فیتوپلانکتون با استفاده از روتنر صورت گرفت (Vollenweider, 1974) مطابق این روش ۵۰۰ سی‌سی آب از ایستگاه‌های مورد نظر را در ظروف نمونه‌برداری جمع‌آوری و با فرمالین (۴ درصد) فیکس و در ظروف شیشه‌ای نمونه‌برداری و به آزمایشگاه منتقل شدند (Sournia, 1987). بررسی‌های کمی و کیفی نمونه‌های فیتوپلانکتون مطابق روش (APHA, 2005) انجام شد. طبق این روش نمونه‌ها به مدت ۱۰ روز در تاریکی نگهداری شدند تا کاملاً رسوب دهند. سپس با سیفون مخصوصی آب رویی آن را تخلیه و مابقی نمونه در چند مرحله به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند تا حجم نمونه‌ها به ۲۰ – ۲۵ میلی‌لیتر برسد، سپس درآزمایشگاه نمونه‌ها در دو مرحله کیفی و یک مرحله کمی توسط لام‌های خط‌کشی شده و لامل ۲۴ × ۲۴ میلی‌متر و میکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۰ X و ۲۰ X و ۴۰ X شمارش و بررسی شدند (APHA,2005).

در بررسی کمی، نمونه‌ها با استفاده از پیپت پیستون ۰/۱ میلی‌لیتر برداشته و با ائوزین رنگ‌آمیزی شدند و با استفاده از میکروسکوپ، شناسایی و تعداد هرگونه شمارش شد (Standard Method, 1989) واحد محاسباتی تعداد در مترمکعب می‌باشد. برای به دست آوردن وزن فیتوپلانکتون، ابعاد آن‌ها اندازه‌گیری و با استفاده از شکل هندسی‌شان محاسبه انجام گرفت (Shiganova *et al.*, 2003) و با ضرب تراکم در وزن هر سلول، زی توده آن گونه محاسبه شد و واحد محاسباتی زی توده میلی گرم در متر مکعب می‌باشد. نمونه‌برداری زوپلانکتون توسط تور مخروطی زئوپلانکتون ۱۰۰ میکرون با قطر دهانه۳۶ سانتی‌متر و به‌صورت کشش عمودی نمونه‌برداری‌انجام گرفت و سپس در ظرف شیشه‌ای با فرمالین به نسبت ۴ درصد تثبیت شدند(Wetzel and links, 1991). سپس مشخصات نمونه مانند تاریخ ، مکان ، عمق و لایه نمونه برداری روی ظرف نوشته شده، نمونه‌ها برای بررسی به آزمایشگاه منتقل شدند. برای تغلیظ نمونه از تور با چشمه کوچک‌تر از تور نمونه‌برداری استفاده شد (Newell and Newell, 1977). برای شمارش زئوپلانکتون، نمونه‌ها توسط پی‌پت Stample روی ظرف شمارش Bogarov قرار گرفت و نمونه‌هایی که در سطح محفظه پراکنده شده‌اند شمارش شدند. پی‌پت Stample یک سرنگ با دهانه باز است که قسمت پایین به صورت پیستون می‌باشد (شکل ۳-۲). وقتی پیستون بالا می‌آید حجم ۰/۵ سانتی‌مترمکعب در دیواره پی‌پت نگه‌داری می‌شود. نمونه به ظرف شمارش Bogarov منتقل و در زیر میکروسکوپ وارونه یا اینورت (Invert) شناسایی و شمارش شدند(Boltovskoy, 2000) . برای به‌دست آوردن وزن موجودات، طول آن‌ها را اندازه‌گیری و با استفاده از شکل هندسی آن‌ها محاسبه شده‌است (*Shiganova et al.*, 2003) که در این بررسی از وزن استاندارد موجودات در دریای سیاه استفاده شده است (Petipa , 1957). نمونه‌برداری ماهیان به‌طور ماهانه و طی ماه‌های آذر ۱۳۹۲ الی تیر ۱۳۹۲ انجام شد. برای صید ماهیان، در اعماق ۵، ۷ و ۱۰ متر با دام گوشگیر منوفلامنت با مشخصات زیر انجام شد:

هر رشته دام شامل ۶ قطعه دام با طول پشت‌زده ۳۰ متر و ارتفاع ۴ متر که به‌طور سری به‌ترتیب با اندازه چشمه از گره تا گره مجاور ۲۲، ۲۶، ۳۳، ۴۰، ۴۵ و ۵۶ میلی‌متر استفاده شد. در هر بار دام‌گذاری از سه سری دام در سه نقطه بکار برده شد. دام‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دریا مستقر بودند.برای شناسایی گونه‌های ماهیان از کلیدهای شناسایی استفاده گردید (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۱)و(Holcik, 1989).

۱-۲- محاسبات و آنالیز آماری

محاسبات و تهیه نمودارهای میانگین و انحراف معیار با استفاده از نرم‌افزار Excel 2007 و مقایسات میانگین آماری تغییرات جمعیت فیتوپلانکتونی به‌ترتیب در فصول، اعماق و ایستگاه‌های مختلف از طریق آنالیز واریانس (ANOVA۱)، انجام شد. در بررسی آنالیز واریانس، تراکم و زی‌توده شاخه‌های مختلف به عنوان متغیر وابسته و فصل، نیم‌خط و عمق متغیرهای غیر وابسته در نظر گرفته می‌شوند(آیت‌اللهی، ۱۳۹۲).

[1] Analysis Of Variance

۳- نتایج

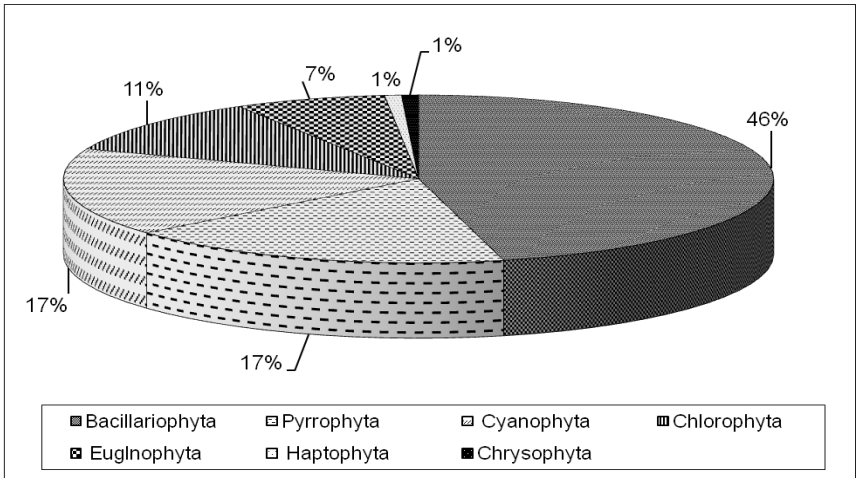
۱-۳- فیتوپلانکتون

۱-۱-۳- بررسی گونه‌ای فیتوپلانکتون

در این مطالعه مجموعا ۱۳۰ گونـه فیتوپلانکتـون از ۷ شـاخه Bacillariophyta (۶۰ گونـه)، Pyrrophyta(۲۳ گونـه)، Cyanophyta(۲۲ گونه)، Chlorophyta(۱۴ گونـه)، Euglnophyta (۹ گونـه)، Haptophyta(۱ گونـه) و Chrysophyta(۱ گونه) مشاهده شد(جدول۳-۱).

جدول۳-۱- ترکیب کیفی فیتوپلانکتون در آبهای منطقه گهرباران- ۱۳۹۲

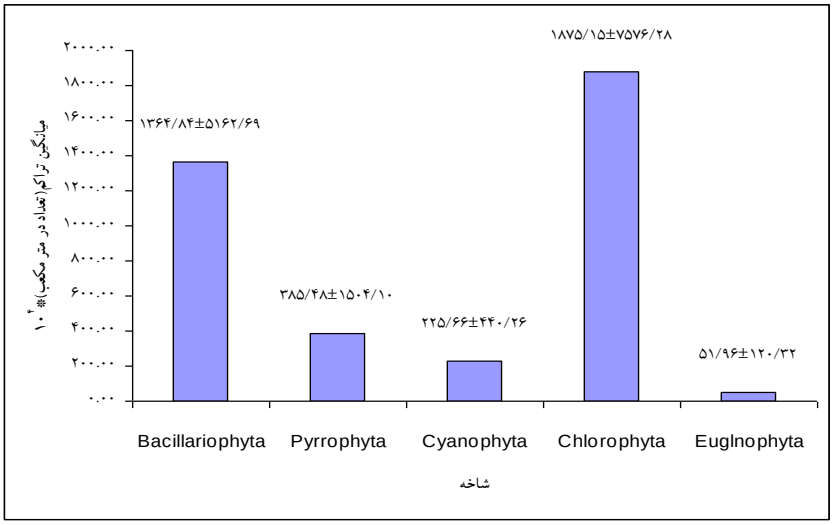
Bacillariophyta	*Navicula cryptocephala*	*Goniaulax* sp.	*Spirulina laxissima*
Amphora ovalis	*Navicula* sp.	*Goniaulax spinifera*	*Spirulina sp.*
Actinocyclus ehrenbergii	*Nitzchia sublinaris*	*Gymnodinium* sp.	*Synechococcus* sp.
Amphora sp.	*Nitzschia accicularis*	*Gymnodinium variabile*	**Chlorophyta**
Cerataulina pelagica	Nitzschia closterium	*Peridinium achromaticum*	*Ankistrodesmus falcatus*
Chaetoceros convolutus	*Nitzschia longissima*	*Peridinium digitale*	*Binuclearia lauterbornii*
Chaetoceros muelleri	*Nitzschia reversa*	*Peridinium inconspicuum*	*Binuclearia* sp.
Chaetoceros peruvianus	*Nitzschia sigma*	*Peridinium latum*	*Chlamydomonas* sp.
Chaetoceros simplex	*Nitzschia sigmoidea*	*Peridinium* sp.	*Chlorella* sp.
Chaetoceros socialis	*Nitzschia* sp.	*Peridinium trochoideum*	*Chlorella vulgar*
Chaetoceros sp.	*Nitzschia* sp.2	*Pleurosigma elongatum*	*Chodatella subsalsa*
Chaetoceros subtilis	*Nitzschia tenirustris*	*Prorocentrum obtusum*	*Oocystis borgei*
Chaetoceros throndsenii	*Nitzschia tryblionella*	*Prorocentrum praximum*	*Oocystis socialis*
Cheatoceros wighamii	*Pleurosigma elongatum*	*Prorocentrum scutllum*	*Oocystis soliataria*
Cocconeis placentula	*Pleurosigma* sp.	*Prorocentrum sp.*	*Oocystis* sp.
Cocconeis skvortzowii	*Pseudonitzschia seriata*	**Cyanophyta**	*Scenedesmus quadricauda*
Coscinodiscus gigas	*Rhizosolenia calcaravis*	*Anabaena aphanizomenides*	*Schroederia setigera*
Coscinodiscus granii	*Rhizosolenia fragilissima*	*Anabaena raciborskii*	*Tetrastrum staurogeniaeforme*
Coscinodiscus jonesianus	*Skeletonema costatum*	*Anabaena* sp.	**Euglnophyta**
Coscinodiscus perforatus	*Skeletonema subsalsum*	*Anabaena sphaerica*	*Euglena oxyuris*
Cyclotella menenghiniana	*Stephanodiscus binderanus*	*chroococcus sp.*	*Euglena acus*
Cymatopleura solea	*Synedra ulna*	*Dactylococcopsis acicularis*	*Euglena caudata*
Cymbella tumidae	*Thalassionema nitzschoide*	*gloeocapsa turgida*	*Euglena* sp.
Cymbella ventericosa	*Thalassiosira caspica*	*Gloeotrichia echinulata*	*Euglena wangi*
Dactyliosolen fragilissima	*Thalassiosira incerta*	*Gloeotrichia sp.*	*Phacus caudatus*
Diatoma ochikii	*Thalassiosira* sp.	*Lyngbya sp*	*Phacus* sp.
Diatoma sp.	**Pyrrophyta**	*Merismopedia glauca*	*Trachelomonas* sp.
Diatoma vulgaris	*Exuviaella cordata*	*Merismopedia minima*	*Trachelomonas spiculifera*
Diploneis interrupta	*Exuviaella marina*	*Merismopedia punctata*	**Chrysophyta**
Diploneis sp.	*Glenodinium lenticula*	*Monoraphidium acicularis*	*Dinobryon* sp.
Gomphonema olivaceum	*Glenodinium penardii*	*Nodularia spumigena*	**Haptophyta**
Gyrosigma acuminatum	*Glenodinium* sp.	*Oscillatoria agardehi*	*Chrysochromulina* sp.
Gyrosigma kuetzingii	*Glenudinium danicum*	*Oscillatoria limosa*	
Melosira granulate	*Gomphonema olivaceum*	*Oscillatoria sp*	
Navicula bombus	*Goniaulax polyedra*	*Raphidiopsis curvata*	



نمودار۳-۱- درصد حضور شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتون در آبهای منطقه گهرباران- ۱۳۹۲

درصد حضور شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتون متفاوت بود. شاخه Bacillariophyta (۴۶٪)، Cyanophyta (۱۷٪)، Pyrrophyta(۱۷٪)، Chlorophyta (۱۱٪)، Euglnophyta(۷٪)و نیز از دو شاخه Chrysophyta و Haptophyta هر یک فقط یک گونه مشاهده شد(نمودار۳-۱).

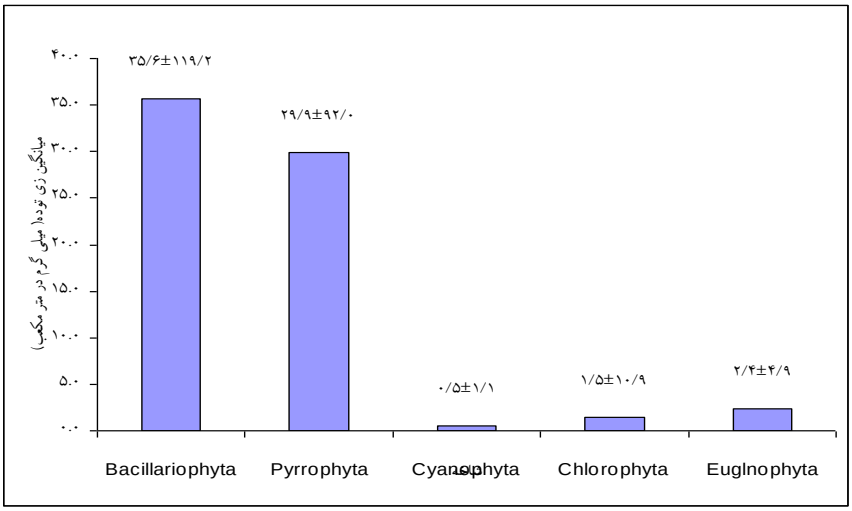
۲-۱-۳- بررسی تراکم و زی‌توده فیتوپلانکتون



نمودار۳-۲- میانگین تراکم (تعداد در مترمکعب*$۱۰^۴$)شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتون در آبهای منطقه گهرباران- ۱۳۹۲

براساس مطالعه انجام شده در آب‌های منطقه گهرباران، شاخه Chlorophyta با میانگین تراکم ۱۸۷۵/۱۵±۷۵۷۶/۲۸(عدد در مترمکعب ×$۱۰^۴$)بیشترین تراکم و سپس شاخه Bacillariophyta با میانگین تراکم

۱۳۶۴/۸۴±۵۱۶۲/۶۹ (عـدد در متـر مکعـب ×10^4) قـرار داشـت. سـپس شـاخه‌هـای Pyrrophyta ، Cyanophyta و Euglnophyta قرار داشتند(نمودار۳-۲).



نمودار۳-۳- میانگین زی‌توده (میلی‌گرم در مترمکعب) شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتون در آبهای منطقه گهرباران- ۱۳۹۲

در این مطالعه، اگر چـه شـاخه Chlorophyta بیشـترین تـراکم را داشـت ولـی بیشـترین زی‌تـوده متعلـق بـه شـاخه Bacillariophyta با میانگین زی‌توده ۳۵/۶±۱۱۹/۲ (میلی‌گرم در متر مکعب) بوده است. سپس به‌ترتیب شـاخه‌هـای Pyrrophyta، Euglnophyta، Chlorophyta و Cyanophyta قرار داشتند(نمودار۳-۳).

جدول۳-۲- تراکم (تعداد در مترمکعب ×10^4) و زی‌توده (میلی‌گرم در مترمکعب) شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتون در فصول مختلف – منطقه گهرباران- سال ۱۳۹۲

نام	تراکم/ زی توده	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Bacillariophyta	تراکم	340/5±1200/7	2137/0±1251/5	1679/7±4245/7	2449/0±8127/6
	زی توده	21/4±86/5	6/8±24/0	33/6±79/4	62/6±181/2
Cyanophyta	تراکم	201/9±410/1	86/8±204/4	338/8±585/8	180/2±265/3
	زی توده	0/4±1/3	0/2±0/5	0/8±1/2	0/5±1/0
Pyrrophyta	تراکم	447/9±149/4	39/7±7	215/3±	699/2±255/6
	زی توده	25/7±57/7	4/2±6/8	49/6±161/6	34/0±55/4
Chlorophyta	تراکم	516/7±2229/9	6792/2±16369/9	1249/4±2059/1	422/1±914/4
	زی توده	0/7±2/0	5/0±24/5	0/7±2/1	0/7±3/8
phytoplankton	تراکم	369/7±1610/7	833/4±1455	1063/3±585/8	1518/3±357/6
	زی توده	18/4±68/1	4/7±17/6	28/1±96/6	41/8±136/5

بیشترین تراکم فیتوپلانکتون کل (۱۵۱۸/۳±۳۵۷/۶ در متر مکعب ×$۱۰^۴$) و بیشترین زی‌توده کل (۴۱/۸±۱۳۶/۵ میلی گرم در متر مکعب) در فصل زمستان مشاهده شد بیشترین تراکم و زی‌توده شاخهBacillariophyta نیز در فصل زمستان با مقادیر (۲۴۴۹/۰±۸۱۲۷/۶ در متر مکعب ×$۱۰^۴$) و (۶۲/۶±۱۸۱/۲ میلی گرم در متر مکعب)مشاهده شد. اگرچه بیشترین تراکم در شاخه کلروفیتا و در فصل تابستان مشاهده شد ولی زی توده قابل توجهی نداشت. بیشترین تراکم شاخه Pyrrophyta نیز در فصل زمستان و سپس بهار مشاهده شد(جدول۳-۲). کمترین تراکم فیتوپلانکتون در فصل بهار بود و سپس به تدریج افزایش یافت (جدول۳-۲).

جدول۳-۳- تراکم (تعداد در مترمکعب ×$۱۰^۴$) شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتون به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	0	0/5±1443/5	1658/3±10089/4	1413/1±3489/2	1033/7±5690/8
۲	0	417/2±1401/6	1246/5±7572/6	1563/5±3855/1	1388/9±6142/3
۳	0	613/0±2069/3	512/1±2257/2	580/5±1858/6	2526/9±8960/0
۴	0	821/8±2650/2	1874/8±10444/0	1083/4±3107/5	1472/8±6110/7
۵	0	393/8±1131/1	1272/6±6137/9	1058/9±3040/5	741/8±2781/8
	5	370/8±1131/1	1923/2±10596/1	1490/9±4279/3	879/4±3778/7
۶	0	285/9±916/7	1420/0±7078/7	1042/7±2638/5	1514/9±5291/6
	5	623/3±2465/6	759/9±3590/9	1116/7±3915/4	1832/6±6534/1
۷	0	187/9±690/9	265/3±1516/0	843/6±0/3	1236/2±4389/4
	5	155/7±491/4	1175/1±5569/9	1138/4±0/3	1157/9±5145/9
	10	222/8±859/5	285/0±1636/9	906/6±0/3	1739/6±6426/0
۸	0	133/4±406/7	238/9±1441/5	813/9±3016/6	2357/2±7921/8
	5	149/8±634/1	269/9±1113/2	922/0±2815/7	1856/6±6907/9
	10	269/5±1299/3	132/4±1003/1	589/8±2292/4	2072/6±6776/6

در این مطالعه بیشترین تراکم فیتوپلانکتون در فصل زمستان در در ایستگاه ۳ (نیم‌خط ۱، عمق ۱۰ متر) و در سطح مشاهده شد(۲۵۲۶/۹±۸۹۶۰/۰ در مترمکعب ×$۱۰^۴$). در فصل بهار نیز بیشترین تراکم در سطح و در ایستگاه شماره ۴ (نیم‌خط ۱، عمق ۵ متر) مشاهده شد ولی بیشترین تراکم در فصول تابستان و پاییز در عمق ۵ متر ایستگاه شماره ۵ (نیم‌خط ۲، عمق ۱۵ متر) بوده‌است (جدول۳-۳). طبق جدول بالا در تمامی فصول مورد مطالعه در منطقه گهرباران بیشترین تراکم فیتوپلانکتون در سطح و ۵ متر مشاهده شد.

جدول۳-۴- زی‌توده (میلی‌گرم درمترمکعب) شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتون به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	0	32/7±119/6	9/5±25/5	47/4±120/7	32/5±127/7
۲	0	17/8±49/2	4/8±18/0	51/0±124/3	38/7±132/7
۳	0	22/8±78/0	10/6±38/4	29/2±216/4	48/6±152/5
۴	0	36/5±118/7	5/9±10/1	22/6±67/9	33/2±116/1
۵	0	26/3±94/9	6/9±10/4	26/3±74/9	20/0±59/6
	5	24/0±82/2	7/1±11/0	30/5±90/8	25/9±117/3
۶	0	15/2±53/0	4/3±13/7	30/2±78/6	68/9±215/3
	5	25/4±72/6	3/9±13/4	26/3±73/8	55/4±139/1
۷	0	9/3±24/1	0/8±2/6	20/1±41/1	49/0±162/7
	5	7/6±22/4	4/5±6/2	25/8±58/4	41/1±129/9
	10	13/4±40/7	3/3±11/5	21/2±50/6	49/7±129/9
۸	0	7/9±19/3	1/8±11/3	14/0±44/4	56/1±157/3
	5	4/7±12/5	1/7±3/4	27/0±64/6	41/4±117/6
	10	17/9±55/8	2/0±7/6	12/7±32/1	49/2±143/9

در تمام ایستگاه‌های مورد مطالعه، بیشترین زی‌توده فیتوپلانکتون در لایه سطحی مشاهده شد. بیشترین زی‌توده در زمستان (۲۱۵/۳±۶۸/۹ میلی گرم در متر مکعب) بود. در فصل بهار، بیشترین زی‌توده در لایه سطحی ایستگاه ۴، تابستان، در لایه سطحی ایستگاه ۳ و در پاییز در لایه سطحی ایستگاه ۲ مشاهده شد(جدول۳-۴).

جدول۳-۵- میانگین تراکم (تعداد در مترمکعب $\times 10^4$) شاخه Bacillariophyta به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	0	711/5±1664/6	210/3±463/3	2266/9±4672/0	1513/3±7486/4
۲	0	308/1±678/7	699/2±3153/8	2527/9±5228/1	2101/2±8108/2
۳	0	885/7±2670/7	245/2±626/7	884/3±2391/8	4260/7±12184/6
۴	0	899/1±1997/0	126/7±188/7	1455/9±3829/3	2273/0±8116/1
۵	0	498/6±132/7	70/8±77/6	1770/0±4147/7	1267/2±3943/6
	5	416/2±1088/5	105/3±163/8	2256/4±5471/0	1333/5±4997/3
۶	0	202/7±683/8	558/4±1807/4	1748/2±3612/8	2203/4±6794/4
	5	281/3±828/2	393/6±1165/2	1803/2±5274/8	3073/7±8627/8
۷	0	157/6±512/5	50/4±106/6	1304/9±3400/2	1944/7±5924/9
	5	144/1±251/5	41/1±55/9	1854/3±4303/1	2194/5±7374/1
	10	123/8±23/9	41/7±80/0	1468/5±3967/8	2614/8±8500/9
۸	0	92/2±171/9	45/6±90/0	1332/4±4185/9	3921/8±10548/9
	5	66/2±140/1	49/2±81/1	1514/1±3940/5	2981/7±9077/9
	10	118/4±168/4	24/4±42/4	922/5±3013/4	3447/7±8956/1

در تمام فصول، بیشترین تراکم شاخه Bacillariophytaدر سطح مشاهده شد. بیشترین تراکم این شاخه در لایه سطحی ایستگاه ۳ (نیم‌خط ۱، عمق ۱۰ متر) در فصل زمستان با میانگین تراکم(۱۲۱۸۴/۶±۴۲۶۰/۷ در مترمکعب $\times 10^4$) مشاهده شد. در فصل پاییز میانگین تراکم این شاخه در رتبه دوم قرار داشت. بیشترین میانگین تراکم در فصل پاییز در لایه سطح ایستگاه ۲بوده‌است.

در دو فصل تابستان و پاییز بیشترین تراکم Bacillariophyta در لایه سطح ایستگاه ۲(نیم‌خط ۱، عمق ۱۵ متر) مشاهده گردید(جدول۳-۵).

جدول۳-۶- زی‌توده (میلی‌گرم در مترمکعب) شاخه Bacillariophyta به تفکیك فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران – سال ۱۳۹۲

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	0	39/2±159/2	15/2±42/2	50/4±108/2	46/7±166/3
۲	0	18/3±58/5	7/7±26/3	51/2±103/0	58/3±174/9
۳	0	30/6±97/8	14/1±44/6	24/0±64/6	74/5±205/7
۴	0	48/5±156/6	8/3±16/2	27/0±70/6	48/1±153/3
۵	0	40/5±135/8	8/4±11/2	33/0±84/7	30/8±82/4
	5	34/0±115/3	7/4±12/0	42/2±112/0	37/0±156/5
۶	0	16/7±68/7	8/9±21/4	35/7±78/8	102/6±277/9
	5	24/1±83/0	7/1±20/1	32/5±79/3	81/2±179/6
۷	0	11/5±31/8	1/0±3/5	27/0±49/3	76/3±219/6
	5	6/3±19/7	3/3±6/0	35/1±64/9	75/9±183/2
	10	15/2±52/2	6/5±17/2	35/2±65/3	68/3±167/9
۸	0	7/0±20/7	3/2±17/3	23/5±60/8	82/0±205/8
	5	3/4±10/5	1/7±4/8	31/9±59/9	53/9±151/0
	10	18/1±61/8	2/6±10/5	17/3±37/8	74/6±189/4

بیشترین زی‌توده شاخه Bacillariophyta نیز مانند تراکم این شاخه در فصل زمستان مشاهده شد(۲۷۷/۹±۱۰۲/۶ میلی‌گرم در مترمکعب).

در فصل بهار بیشترین زی‌توده این شاخه در لایه سطح ایستگاه ۴ (نیم‌خط ۱، عمق ۵ متر) و در فصل تابستان زی‌توده شاخه Bacillariophyta کاهش یافت به‌طوری‌که بیشترین زی‌توده مشاهده شده در سطح ایستگاه ۱ (نیم‌خط ۱، عمق ۵ متر نزدیك به ساحل) بوده است.

در فصل پاییز زی توده Bacillariophyta نسبت به فصل تابستان افزایش یافت و نیز در تمام فصول مورد مطالعه بیشترین زی توده شاخه Bacillariophyta در سطح مشاهده شد(جدول۳-۶).

جدول۳-۷- تراکم (تعداد در مترمکعب $\times 10^4$) شاخه Pyrrophyta به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران – سال ۱۳۹۲

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	0	661/1±1702/4	53/8±52/5	361/9±397/2	801/1±2205/5
۲	0	447/8±1290/8	54/2±69/6	671/5±1410/8	1081/5±3620/5
۳	0	465/6±1607/9	43/3±63/3	351/7±1575/5	973/9±2784/8
۴	0	1071/7±4128/4	43/3±46/5	166/3±215/8	763/6±2117/4
۵	0	444/1±1280/9	77/0±86/4	185/1±227/9	412/7±1196/2
	5	479/7±1586/1	88/9±118/9	138/2±190/4	566/8±1616/7
۶	0	313/2±992/2	21/9±21/4	197/5±226/3	862/8±1968/5
	5	647/2±2274/8	27/6±31/3	165/6±214/3	619/1±2295/3
۷	0	178/4±596/1	15/1±19/4	104/7±100/3	608/5±1433/2
	5	245/4±831/9	53/9±48/3	137/3±168/2	425/0±1252/5
	10	478/4±1490/4	21/2±49/8	71/7±108/2	768/4±2401/6
۸	0	231/6±641/3	14/9±25/6	79/1±96/6	760/4±1778/2
	5	192/1±606/5	33/6±44/0	192/9±211/7	634/0±1531/9
	10	550/1±2153/5	22/9±43/4	60/2±72/5	606/7±1787/8

جدول۳-۸- زی‌توده (میلی‌گرم در مترمکعب) شاخه Pyrrophyta به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران – سال ۱۳۹۲

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	0	53/5±103/7	7/6±8/9	101/4±186/6	32/9±58/2
۲	0	29/9±47/0	5/1±9/0	108/7±193/6	34/9±73/2
۳	0	30/5±73/7	4/0±4/5	83/7±439/6	40/5±63/3
۴	0	51/3±106/4	5/5±5/6	36/7±91/7	28/7±45/4
۵	0	28/8±57/8	6/7±7/4	45/7±92/1	20/2±34/8
	5	31/2±57/7	10/1±12/5	37/9±82/7	25/7±42/5
۶	0	18/3±30/4	2/1±2/5	59/3±114/0	41/1±46/6
	5	37/0±67/7	3/8±6/9	44/4±97/2	45/2±68/4
۷	0	10/2±16/5	1/3±2/7	21/8±33/1	35/3±50/6
	5	15/2±31/2	6/3±7/2	34/5±69/0	19/8±31/1
	10	20/1±33/0	1/5±3/7	12/6±29/0	41/4±65/6
۸	0	12/5±20/6	1/3±2/4	12/5±22/3	48/5±70/3
	5	10/4±17/5	2/8±2/7	47/1±94/3	40/5±57/2
	10	24/4±56/3	2/5±4/9	14/0±29/9	32/5±52/0

بیشترین تراکم شاخه Pyrrophyta نیز مانند شاخه Bacillariophyta در فصل زمستان در لایه سطحی ایستگاه ۲(نیم‌خط ۱، عمق ۱۵ متر) دیده شد.

تراکم شاخه Pyrrophyta در فصل تابستان کاهش یافت و حداکثر به میزان (۸۸/۹±۱۱۸/۹ در مترمکعب ×$۱۰^{۴}$) در عمق ۵ متر ایستگاه ۵(نیم‌خط ۲، عمق ۱۵ متر)دیده شد. در فصل پاییز این شاخه افزایش یافت و به ۶۷۱/۵±۱۴۱۰/۸ در مترمکعب ×$۱۰^{۴}$ در لایه سطحی ایستگاه ۲ (نیم‌خط ۱، عمق ۱۵ متر)رسید(جدول۳-۷).

اگر چه بیشترین تراکم شاخه Pyrrophyta در فصل زمستان مشاهده شد ولی بیشترین زی‌توده این شاخه در لایه سطحی ایستگاه ۲(نیم‌خط ۱، عمق ۱۵ متر) فصل پاییز به مقدار ۱۰۸/۷±۱۹۳/۶ میلی گرم در متر مکعب مشاهده شد.

در فصل بهار بیشترین زی توده این شاخه در لایه سطحی ایستگاه ۱ (نیم‌خط ۱، عمق ۵ متر)و در فصل تابستان این شاخه کاهش چشمگیری داشت و بیشترین مقدار آن در عمق ۵ متری ایستگاه ۵ (نیم‌خط ۲، عمق ۱۵ متر)بود. بیشترین میانگین زی‌توده شاخه Pyrrophyta در فصل زمستان نیز در لایه سطحی ایستگاه ۸ (نیم‌خط ۲، عمق ۵ متر)بوده است(جدول۳-۸).

جدول۳-۹- تراکم (تعداد در مترمکعب ×$۱۰^{۴}$) شاخه Cyanophyta به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران – سال ۱۳۹۲

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	0	202/9±278/1	144/4±133/3	499/7±601/4	106/6±148/2
۲	0	278/1±453/8	57/1±82/1	448/5±624/6	248/7±446/8
۳	0	204/6±344/7	154/5±274/1	108/1±227/0	238/3±250/8
۴	0	612/6±986/3	71/1±74/2	578/2±1012/3	121/6±143/0
۵	0	266/6±274/3	91/1±84/3	345/7±600/8	114/7±141/4
	5	185/9±227/1	40/0±17/8	453/3±1049/8	153/3±185/2
۶	0	131/6±189/8	223/3±541/4	314/5±361/7	165/5±199/4
	5	161/3±291/4	98/6±86/5	308/6±425/5	148/8±171/2
۷	0	111/3±134/9	35/0±37/6	216/6±248/1	228/9±234/7
	5	80/0±78/8	86/6±66/5	387/3±311/4	99/1±146/1
	10	87/9±100/4	44/4±31/2	260/5±344/8	266/6±260/8
۸	0	65/5±66/3	30/0±33/7	177/0±257/2	191/6±164/6
	5	60/9±116/7	37/3±65/7	321/0±412/1	212/6±477/0
	10	168/0±157/9	36/6±49/6	175/4±252/8	256/2±242/7

بیشترین تراکم شاخه Cyanophyta در فصل بهار در لایه سطحی ایستگاه ۴(نیم‌خط ۱، عمق ۵ متر) با میانگین تراکم(۶۱۲/۶±۹۸۶/۳ در متر مکعب ×$۱۰^{۴}$) مشاهده شد تراکم این شاخه در فصل تابستان کاهش یافت به‌طوری‌که بیشترین آن در لایه سطحی ایستگاه ۶ بود. سپس در پاییز این شاخه روند افزایشی داشت و بیشترین

آن در لایه سطحی ایستگاه ۴(نیم‌خط ۱، عمق ۵ متر) بوده است. دوباره در فصل زمستان با کاهش دما، این شاخه نیز کاهش یافت و بیشترین مقدار دیده شده در این فصل، در لایه ۱۰ متر ایستگاه ۷(نیم‌خط ۲، عمق ۱۰ متر) بوده است(جدول۳-۹)

جدول۳-۱۰- زی‌توده (میلی‌گرم در مترمکعب) شاخه Cyanophyta به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران – سال ۱۳۹۲

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	0	0/6±1/2	0/6±0/5	1/4±1/5	0/2±0/3
۲	0	0/2±0/2	0/1±0/1	0/8±1/0	0/4±0/6
۳	0	0/5±0/8	0/4±1/0	0/3±0/5	0/5±0/6
۴	0	0/8±1/7	0/2±0/2	0/8±0/9	0/2±0/2
۵	0	0/4±0/6	0/4±0/3	0/8±0/9	0/1±0/2
	5	1/1±3/5	0/2±0/1	1/3±2/3	0/3±0/3
۶	0	0/1±0/2	0/1±0/1	1/1±1/4	0/3±0/3
	5	0/4±0/9	0/1±0/1	0/7±1/0	0/3±0/3
۷	0	0/2±0/2	0/0±0/1	0/2±0/2	1/5±2/9
	5	0/2±0/2	0/3±0/1	0/8±0/7	0/2±0/3
	10	0/3±0/3	0/1±0/0	0/3±0/3	0/5±0/6
۸	0	0/1±0/1	0/0±0/0	0/4±0/6	0/4±0/4
	5	0/1±0/1	0/3±0/7	1/1±1/2	0/8±1/7
	10	0/5±0/6	0/1±0/1	0/2±0/3	0/6±0/6

بیشترین زی‌توده شاخه Cyanophyta در فصل زمستان و در لایه سطحی ایستگاه ۷(نیم‌خط ۲، عمق ۱۰ متر) و سپس در فصل پاییز بیشترین زی‌توده در آب سطحی ایستگاه ۱(نیم‌خط ۱، عمق ۵ متر) و در فصل بهار بیشترین زی‌توده این شاخه در عمق ۵ متر ایستگاه ۵ مشاهده شد. در فصل تابستان زی‌توده سیانوفیتا کاهش یافت و بیشترین مقدار در ایستگاه ۱(نیم‌خط ۱، عمق ۵ متر) بوده است(جدول۳-۱۰).

جدول۳-۱۱- تراکم (تعداد در مترمکعب $\times 10^4$) شاخه Chlorophyta به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران – سال ۱۳۹۲

ایستگاه	عمق	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	0	232/8±264/5	16826/7±31003/9	1514/1±2806/4	267/4±1179/5
۲	0	1313/3±3872/3	6695/4±19398/6	140/7±1963/2	142/0±300/9
۳	0	417/7±1404/7	5101/6±7397/1	1011/0±1963/9	879/5±1280/3
۴	0	266/6±408/6	19173/3±30391/6	1664/7±3397/3	518/3±736/8
۵	0	123/8±168/3	6328/0±13470/7	1128/1±1923/1	354/2±869/4
	5	216/6±223/9	11429/3±24945/5	1282/2±1944/2	185/2±333/3

ایستگاه	عمق	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۶	0	1300/0±2179/9	9784/1±19010/6	1340/5±1345/1	431/1±546/9
	5	8083/3±9378/5	3646/6±8547/7	1004/5±1828/7	152/4±252/7
۷	0	44/2±113/2	2692/5±4639/5	1364/4±1236/0	480/3±968/7
	5	36/6±63/7	6762/5±12623/7	1437/3±1154/8	57/6±132/7
	10	70/3±136/7	3331/1±5243/3	1161/9±1900/5	1193/4±1896/6
۸	0	5/0±8/3	2280/0±4402/0	1151/1±1852/7	822/5±991/1
	5	469/1±1556/8	2465/5±2947/2	1278/3±1647/7	317/7±286/4
	10	58/6±98/9	2001/1±4100/3	588/6±871/5	657/5±938/9

بیشترین تراکم فیتوپلانکتون شاخه Chlorophyta در فصل تابستان در ایستگاه ۴(نیم‌خط ۱، عمق ۵ متر) به مقدار ۱۹۱۷۳/۳±۳۰۳۹۱/۶ (در متر مکعب $\times 10^4$) بود و در فصل بهار بیشترین تراکم این شاخه در عمق ۵ متر ایستگاه ۶(نیم‌خط ۲، عمق ۵ متر)، در فصل پاییز نیز همچون فصل تابستان بیشترین تراکم این شاخه در آبهای سطحی ایستگاه ۴(نیم‌خط ۱، عمق ۵ متر) مشاهده شد لکن در فصل زمستان بیشترین تراکم این گروه در عمق ۱۰ متر ایستگاه ۷(نیم‌خط ۲، عمق ۱۰ متر) بوده است(جدول۳-۱۱).

جدول۳-۱۲-زی‌توده (میلی‌گرم در مترمکعب) شاخه Chlorophyta به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران – سال ۱۳۹۲

ایستگاه	عمق	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	۰	1/6±3/8	3/4±6/2	1/4±2/1	0/2±0/5
۲	۰	0/5±0/9	2/3±4/4	0/7±1/0	0/1±0/1
۳	۰	0/9±2/1	47/9±85/3	0/5±1/3	1/3±3/ 0
۴	۰	3/1±4/ 0	3/9±6/ 0	0/6±0/8	0/1±0/1
۵	۰	0/4±0/5	2/2±2/8	0/4±0/4	0.1±0/3
	۵	0/5±0/7	2/6±4/9	0/5±0/4	0/1±0/1
۶	۰	0/4±0/4	2/6±3/8	0/5±0/4	0/2±0/2
	۵	1/6±1/9	1/0±1/7	0/3±0/4	0/2±0/4
۷	۰	0/0±0/1	0/6±0/9	0/3±0/2	0/4±0/3
	۵	0/2±0/3	3/4±4/1	0/5±0/1	0/2±0/3
	۱۰	0/1±0/2	0/7±1/ 0	1/8±7/0	1/0±2/ 0
۸	۰	0/2±0/5	0/7±0/9	0/9±2/5	0/4±0/4
	۵	0/2±0/4	0/5±0/6	0/5±0/4	0/3±0/8
	۱۰	0/0±0/1	0/6±0/9	0/2±0/3	8/4±14/5

بیشترین زی‌توده فیتوپلانکتون شاخه Chlorophyta در فصل تابستان در ایستگاه ۳ به مقدار ۴۷/۹±۸۵/۳ میلی‌گرم در مترمکعب مشاهده شد. پس از آن بیشترین زی توده Chlorophyta در عمق ۱۰ متر ایستگاه ۸ در فصل زمستان

بوده‌است. در فصل بهار بیشترین تراکم شاخه Chlorophyta در آبهای سطحی ایستگاه ۴(نیم‌خط ۱، عمق ۵ متر) و کمترین زی‌توده Chlorophyta در فصل پاییز بوده‌است (جدول۳-۱۲).

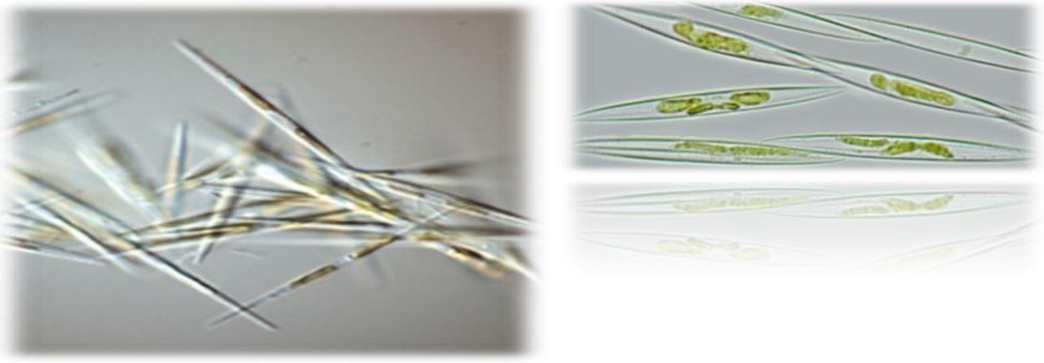
۳-۱-۳- بررسی فیتوپلانکتون‌های مهاجم

۱) Pseudo-nitzschia seriata:

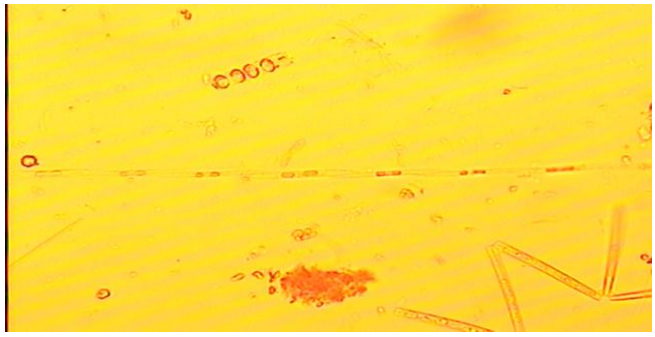
گونه *Pseudo-nitzschia seriata* در تمام نیم‌خط‌ها قابل مشاهده بود به‌طوری‌که تراکم و زی‌توده این گونه افزایش یافت تا اینکه در فصل زمستان به حداکثر تراکم و زی‌توده خود رسید(شکل ۳-۱).

جدول۳-۱۳- تراکم و درصد حضور فیتوپلانکتون *Pseudo-nitzschia seriata* در فصول مختلف - منطقه گهرباران- سال ۱۳۹۲

فصل	تراکم	درصد
بهار	120	0.5
تابستان	40	0.2
پاییز	140	0.6
زمستان	22010	98.7
کل	22310	100



الف) ب)

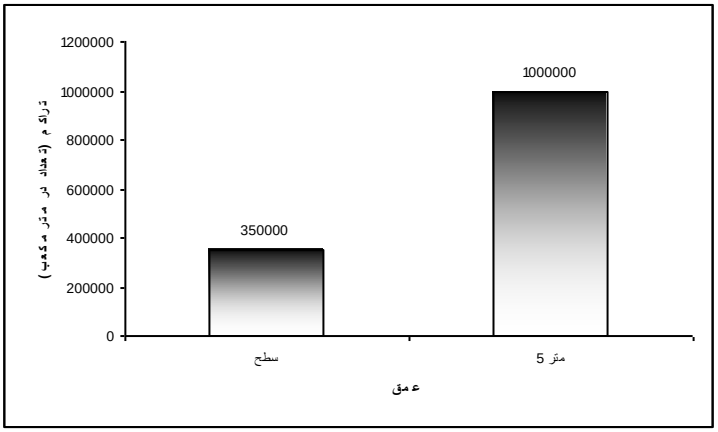


ج)

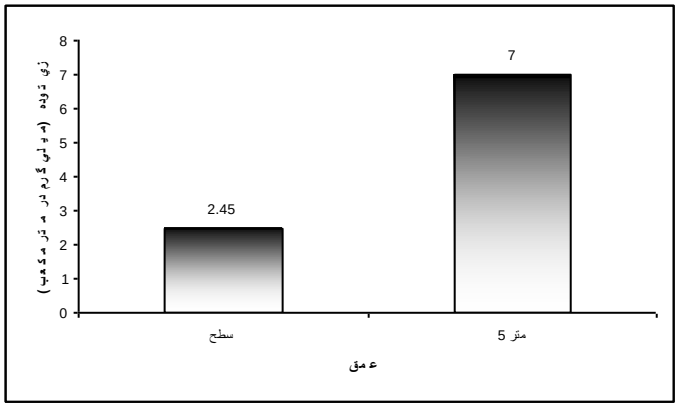
شکل ۳-۱- *Pseudo-nitzschia seriata* در حوضه جنوبی دریای خزر

۲) *Gloeotrichia echinulata*

در مطالعات انجام شده طی پاییز ۱۳۹۲ گونه *Gloeotrichia echinulata* در آبهای منطقه ساحلی گهرباران شروع به رشد نمود که در صورت ادامه رشد می تواند به طرق مختلف بر روی اکوسیستم دریای خزر تاثیرات مهمی را بر جای گذارد. به‌طور کلی، نیتروژن حاصل از فعالیت سیانوباکتری این موجودات نقش مهمی در چرخه پروتئین سازی اکوسیستم‌ها دارد و سیانوباکترها در محیط هایی با pH خنثی و قلیائی رشد می‌کنند و در محیط‌هایی با pH اسیدی رشد محدودی دارند بنابراین سیانوباکترها را کمتر می‌توان در اطراف چشمه‌های آب معدنی گوگرددار مشاهده کرد. آنها می‌توانند شوری را تحمل نمایند و در دریاچه‌های آب شور نیز مشاهده می‌شوند(شکل ۳-۲).:



نمودار ۳-۴- تراکم *Gloeotrichia echinulata* در سطح و عمق ۵ متر منطقه گهرباران



نمودار ۳-۵- زی‌توده *Gloeotrichia echinulata* در سطح و عمق ۵ متر در منطقه گهرباران

شکل ۳-۲- *Gloeotrichia echinulata* در حوضه جنوبی دریای خزر

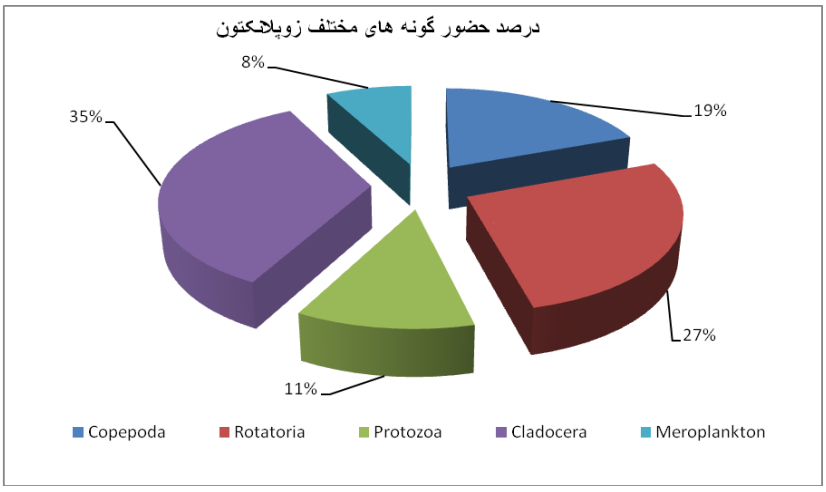
۲-۳- زوپلانکتون

۱-۲-۳- بررسی گونه‌ای زوپلانکتون

در مجموع ۲۴ گونه زوپلانکتون از گروه‌های Copepoda (۵ گونه)، Rotatoria (۷ گونه)، porotozoa (۳ گونه)، Cladocera (۹ گونه) و از گروه Meroplankton تنها دو گونه *Balanus Cypris* و *Lamellibranchiate larvae* (از لارو دو کفه ای ها) شناسایی شد(جدول۳-۱۴).

جدول۳-۱۴- ترکیب کیفی زوپلانکتون در آبهای منطقه گهرباران- ۱۳۹۲

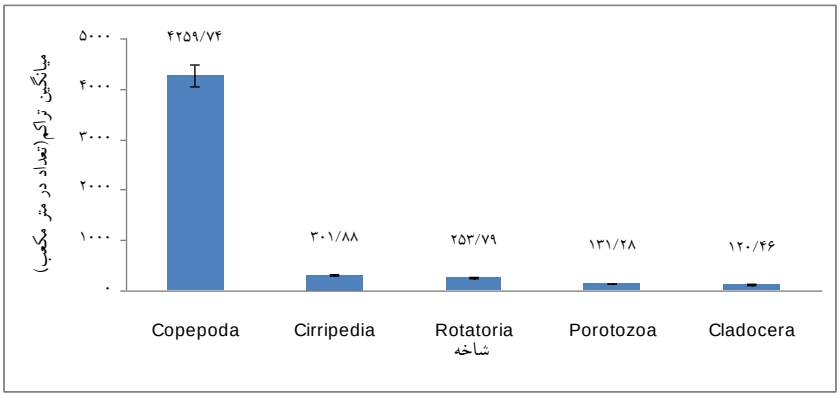
Copepoda	*Tintinopsis* sp.
Acartia tonsa	*Foraminifera*
Calanipeda aquae dulcis	**Cladocera**
Ectinozoma sp.	*Podon polyphemoides*
Harpacticoida sp.	*Podon intermedius*
Hallycyclops sp.	*Evadne anonyx*
Rotatoria	*Podon anyusta*
Asplanchna sp	*Podonevadne trigona typica*
Brachionus sp.	*Bosmina longirostris*
Syncheata sp.	*Daphnia* sp.
Polyarthra sp.	*Centeropygis aculeata stein*
Keratella quadrata	*Alona costata*
Monostyla cornuta	**Cirripedia**
Lecane sp.	*Balanus Cypris*
porotozoa	**Other**
Difflugia acuminuata	*Lameli branchia larvae*



نمودار۳-۶- درصد حضور راسته‌های مختلف زوپلانکتون در آبهای منطقه گهرباران- ۱۳۹۲

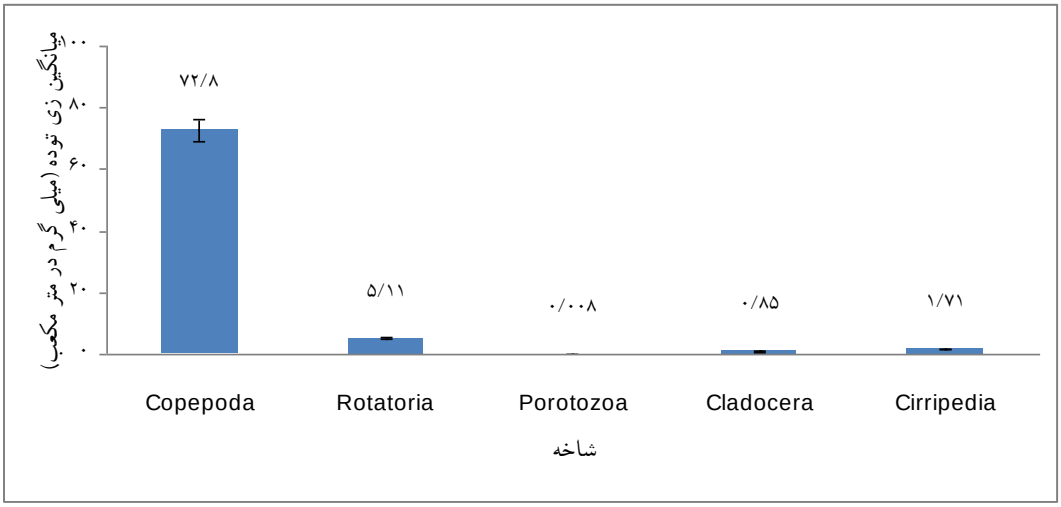
در این مطالعه، درصد حضور گروه‌های مختلف زوپلانکتون متفاوت بود. راسته Cladocera (٪۳۵)، Rotatoria (٪۲۷)، Copepoda (٪۱۹)، porotozoa (٪۱۱)و نیز Meroplankton (٪۸) مشاهده شد(نمودار۳-۶)

۲-۲-۳- بررسی تراکم و زی‌توده زوپلانکتون



نمودار۳-۷- میانگین تراکم (تعداد در مترمکعب) راسته‌های مختلف زوپلانکتون در آبهای منطقه گهرباران- ۱۳۹۲

بر اساس مطالعه انجام شده در آب‌های منطقه گهرباران، راستهCopepoda با میانگین تراکم ۶۵۰۷/۸۸±۴۲۵۹/۷۴ در متر مکعب بیشترین تراکم و سپس به‌ترتیب راسته‌های Cirripedia، Rotatoria، porotozoa و Cladocera قرار داشتند(نمودار۳-۷).



نمودار۳-۸- میانگین زی‌توده (میلی‌گرم در مترمکعب)راسته‌های مختلف زوپلانکتون در آبهای منطقه گهرباران- ۱۳۹۲

در این مطالعه، بیشترین زی‌توده متعلق به راسته Copepoda با میانگین زی‌توده ۴۲۷/۷±۷۲/۸ (میلی‌گرم در مترمکعب) بوده است. سپس راسته‌های Rotatoria، Cirripedia، Cladocera و porotozoa قرار داشتند(نمودار۳-۸).

جدول۳-۱۵- تراکم (تعداد در مترمکعب) و زی‌توده (میلی‌گرم در مترمکعب) راسته‌های مختلف زوپلانکتون در فصول مختلف – منطقه گهرباران- سال ۱۳۹۲

راسته	تراکم/ زی توده	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Copepoda	تراکم	4552/8±5273/1	3549/5±4798/6	5919/5±9254/1	2776/3±4613/0
	زی توده	38/2±46/6	136/3±781/9	46/8±147/5	85/8±451/7
Rotifera	تراکم	9/9±32/4	3/3±6/6	1/4±1/7	436/4±1837/9
	زی توده	0/19±0/65	0/00±0/00	0/00±0/00	8/80±36/75
Cladocera	تراکم	213/9±332/8	0/7±1/2	2/3±4/0	9/0±16/5
	زی توده	1/51±2/41	0/00±0/01	0/03±0/06	0/05±0/10
Cirripedia	تراکم	277/0±253/2	3/9±6/9	387/2±630/3	265/3±326/6
	زی توده	0/60±0/52	0/02±0/05	2/00±5/72	2/01±16/11
Protozoa	تراکم	4/2±8/2	33/7±44/5	233/6±630/3	88/2±626/3
	زی توده	ناچیز	0/001±0/003	0/019±0/109	0/000±0/000
Zooplankton	تراکم	1425/1±3410/0	1740/9±3772/7	1601/4±5192/1	705/1±2376/1
	زی توده	11/1±29/0	66/3±547/9	11/8±75/3	18/3±201/6

بیشترین میانگین تراکم (1740/9±3772/7عدد در متر مکعب)و زی‌توده(66/3±547/9 میلی گرم در متر مکعب) زوپلانکتون در فصل تابستان بود و گروه‌های مختلف زوپلانکتون در فصل‌های مختلف مقادیر متفاوتی داشتند. بیشترین تراکم Copepoda در فصل پاییز و بیشترین زی‌توده در تابستان دیده شد و تراکم و زی‌توده Rotifera در فصل زمستان بیشترین میانگین را داشت.

بیشترین تراکم و زی‌توده Cladocera در فصل بهار مشاهده شد. اگر چه بیشترین تراکمCirripedia در فصل پاییز بود ولی بیشترین زی‌توده در فصل زمستان مشاهده شده‌است(جدول۳-۱۵).

جدول۳-۱۶- میانگین تراکم (تعداد در مترمکعب) زوپلانکتون به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	0	2395/7±3532/2	6584/4±5910/4	1721/4±5434/6	1076/1±3443/6
۲	0	2409/5±5253/2	6136/5±7216/9	1943/7±4825/4	1592/8±5221/7
۳	0	2713/5±4621/9	1314/7±3326/8	4950/0±11428/8	1681/6±3310/7
۴	0	4235/0±7646/1	3147/1±5203/9	1864/6±3529/7	547/9±1021/0
۵	0	1408/2±3582/8	1549/2±3005/3	2942/6±10757/3	852/2±2759/6
	5	621/5±1397/9	299/1±364/2	1218/1±3579/6	306/2±1014/9
۶	0	2483/2±4359/4	2628/2±3930/1	1653/8±4201/5	412/4±849/3

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
	5	1175/3±2003/8	2616/1±5532/9	1203/0±2845/8	333/8±736/4
۷	0	547/7±1261/1	1223/4±1955/5	1444/3±3882/0	483/9±1437/7
	5	493/3±1100/7	196/5±266/4	547/8±1410/8	189/4±292/2
	10	317/4±773/3	1002/9±1834/2	857/8±3199/4	548/8±1708/3
۸	0	1371/9±3191/2	1134/2±2050/1	1313/3±2556/7	879/0±2044/0
	5	1090/8±2229/2	155/9±238/4	507/4±1131/3	522/7±1792/3
	10	995/6±3015/6	199/9±319/2	833/5±1446/6	390/3±1384/1

بیشترین تراکم زوپلانکتون آب‌های سطحی ایستگاه ۱(نیم‌خط ۱، عمق ۵ متر) در فصل تابستان (۵۹۱۰/۴ ±۶۵۸۴/۴ عدد در متر مکعب) مشاهده شد.

در فصل بهار میزان زوپلانکتون‌ها در ایستگاه ۴(نیم‌خط ۱، عمق ۵ متر) و عمق سطحی و در فصول پاییز و زمستان نیز در لایه سطحی ایستگاه ۳(نیم‌خط ۱، عمق ۱۰ متر) مشاهده شد.

جدول۳-۱۷- میانگین زی‌توده (میلی‌گرم در مترمکعب) زوپلانکتون به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	0	14/0±20/7	37/7±33/2	9/9±36/5	8/9±26/1
۲	0	11/7±24/4	35/9±41/9	8/3±20/7	10/6±35/0
۳	0	29/9±51/3	302/9±1328/2	34/0±79/7	19/4±49/2
۴	0	43/0±74/5	26/0±42/8	17/1±35/7	36/1±229/2
۵	0	8/5±22/3	10/5±20/5	45/5±259/6	4/6±14/0
	5	3/8±9/3	2/5±3/3	5/9±15/0	2/7±10/6
۶	0	16/5±29/1	21/6±29/4	6/9±18/1	3/7±8/2
	5	6/7±11/1	20/1±43/0	6/1±14/7	8/1±30/0
۷	0	4/2±10/3	10/2±15/9	8/1±20/4	3/4±11/3
	5	3/5±8/5	1/6±2/3	3/6±10/3	125/2±662/1
	10	2/1±5/4	7/5±14/0	5/7±24/1	3/3±12/8
۸	0	13/7±31/9	353/1±1320/6	11/3±23/7	6/3±16/4
	5	10/6±25/3	1/5±2/5	3/9±10/0	3/9±14/2
	10	10/5±34/1	1/5±2/9	4/7±10/7	2/8±11/0

روند تغییرات میانگین زی‌توده زوپلانکتون با تراکم متفاوت است که به‌دلیل اختلاف اندازه گونه‌های مختلف زوپلانکتون می‌باشد. زوپلانکتون در فصل تابستان در آب‌های سطحی ایستگاه ۸(نیم‌خط ۲، عمق ۵ متر) بیشترین

زی‌توده(۱۳۲۰/۶± ۳۵۳/۱ میلی‌گرم در متر مکعب) را داشتند. در فصول بهار و پاییز و زمستان زی‌توده زوپلانکتون کاهش یافت.

جدول۳-۱۸- میانگین تراکم (تعداد در مترمکعب) Copepoda به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	0	5559/1±4661/3	9753/7±4441/2	5809.7±9984.5	5286/8±7283/5
۲	0	6549/0±8349/4	12241/0±5014/5	6822.7±7591.1	6425/3±9904/8
۳	0	8932/1±3906/8	3015/4±4687/3	16754.9±17492.1	4221/6±4455/8
۴	0	9782/6±9249/5	9415/0±4621/4	6097.7±4680.8	1655/6±1620/4
۵	0	5627/9±6306/4	3868/3±3812/2	13227.2±21008.1	3542/2±5334/1
	5	2568/3±2396/6	575/8±327/3	5730.2±6836.4	937/4±1984/4
۶	0	5501/5±5437/6	3919/3±4325/4	8392.4±6382.2	1353/7±1327/9
	5	2904/1±1218/3	5210/0±7155/2	3665.4±4287.0	1241/6±1158/7
۷	0	2196/4±2001/8	2416/7±2218/1	5448.8±6742.1	2235/1±3193/0
	5	1676/3±1764/5	368/6±289.8	1790.4±2247.0	670/1±262/1
	10	1017/1±1335/8	1963/3±2252/2	2778/3±5924/3	2169/7±3473/9
۸	0	5152/7±4784/2	2818/5±2468/6	5499/8±2831/3	4190/7±3491/0
	5	3369/2±3096/8	377/7±246/4	1750/3±1785/9	2816/4±3757/1
	10	3764/7±5315/3	257/8±379/7	2015/8±1745/6	1654/0±2742/0

راسته Copepoda گروه غالب آب‌های منطقه گهرباران است و در تمامی فصول، ایستگاه‌ها و لایه‌های مورد مطالعه از جمعیت بالایی برخوردار بودند. بیشترین تراکم Copepoda در فصل پاییز و آب‌های سطحی ایستگاه ۳(نیم‌خط ۱، عمق ۱۰ متر) مشاهده شد. سپس در فصل تابستان در ایستگاه ۲(نیم‌خط ۱، عمق ۱۵ متر) و سپس در فصول بهار و زمستان مشاهده گردید.

جدول۳-۱۹- میانگین زی‌توده (میلی‌گرم در مترمکعب) Copepoda به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	0	34/6±26/2	56/3±23/0	38/8±66/7	46/0±50/8
۲	0	32/1±37/9	71/7±28/0	30/5±31/3	44/2±65/7
۳	0	96/9±48/2	706/6±2022/3	121/8±116/2	30/4±19/1
۴	0	100/2±86/2	78/0±36/9	61/1±45/8	146/0±470/6
۵	0	35/3±38/7	26/2±26/0	211/3±553/1	19/6±26/2
	5	17/2±15/9	5/0±3/1	27/9±24/9	10/7±20/9
۶	0	41/9±38/4	32/4±31/0	35/8±27/6	13/6±12/1
	5	18/8±7/0	40/3±55/6	18/9±22/1	11/3±10/8
۷	0	17/8±16/4	20/3±17/5	28/5±31/3	18/5±24/9
	5	12/8±13/5	3/2±2/4	12/4±16/7	791/5±1573/5
	10	7/5±9/0	14/8±17/1	21/3±44/4	18/6±27/7
۸	0	52/8±46/4	882/7±2079/0	50/7±25/1	33/8±27/3
	5	34/3±37/6	3/7±2/7	15/1±15/9	22/6±29/5
	10	41/3±60/6	2/2±3/4	18/6±16/1	12/9±21.7

اگرچه بیشترین میانگین تراکم Copepoda در فصل پاییز مشاهده شد ولی بیشترین میانگین زی‌تـوده Copepoda در فصل تابستان و در لایه‌های سطحی ایستگاه ۸(نیم‌خط ۲، عمق ۵ متر) (882/7±2079/0 میلـی‌گـرم در متـر مکعـب) مشاهده گردید. در فصل زمستان در لایه ۵ متر ایستگاه ۷(نیم‌خط ۲، عمـق ۱۰ متـر) میـانگین زی‌تـوده Copepoda کاهش یافت که این سیر نزولی در فصل بهار نیز ادامه یافت(جدول۳-۱۹).

جدول۳-۲۰- میانگین تراکم (تعداد درمترمکعب) Rotatoria به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	0	49/5±75/5			229/0±344/6
۲	0	6/0±5/3			113/5±152/7
۳	0		1/3±2/3		4732/8±5405/0
۴	0		2/0±3/5		596/2±587/4
۵	0	0/7±1/2	6/7±11/5	0/7±1/2	1/7±3/2
	5	0/7±1/0		2/7±1/2	1/7±1/5
۶	0	1/7±2/9		1/7±2/9	8/7±13/2

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
	5	2/0±2/0		0/7±1/2	10/2±8/7
۷	0	6/7±4/2			53/2±81/8
	5				32/3±23/3
	10	1/7±1/5			5/3±4/2
۸	0	6/3±3/8			103/2±142/5
	5				6/0±5/4
	10	2/0±2/0			11/2±10/0

میانگین تراکم Rotatoria در فصل بهار در اعماق مختلف بین میانگین تراکم صفر تا 4732/8±5405/0 عدد در مترمکعب بوده است. Rotatoria درتابستان و پاییز ازفراوانی ناچیزی برخوردار بوده و تنها در ایستگاه‌های 3، ۴، ۵ و ۶ مشاهده شد ولی در فصل زمستان افزایش داشت (جدول۳-۲۰).

جدول۳-۲۱- میانگین زی‌توده (میلی‌گرم در مترمکعب) Rotatoria به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

نام ایستگاه	عمق نمونه‌برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
1	0	1/00±1/51			4/53±6/93
2	0	0/12±0/11			2/27±3/05
3	0				94/65±108/10
4	0				11/92±11/75
5	0				0/03±0/06
	5	0/01±0/02			0/03±0/03
6	0			0/01±0/01	0/17±0/25
	5	0/04±0/04			1/48±3/07
7	0	0/13±0/08			1/06±1/63
	5				0/64±0/47
	10	0/03±0/03			0/11±0/08
8	0	0/13±0/08			1/96±2/93
	5				0/12±0/11
	10	0/04±0/04			0/15±0/19

میانگین زی‌توده Rotatoria نسبت به Copepoda کاهش معنی داری داشت و بیشترین زی‌توده Rotatoria در فصل زمستان به میزان ۱۰۸/۱۰± ۹۴/۶۵ میلی‌گرم در متر مکعب بود. در این فصل، در تمام ایستگاه‌ها و عمق‌ها

Rotatoria مشاهده شد. سپس در فصل بهار نیز در غالب نمونه‌ها Rotatoria شناسایی و شمارش شد ولی در فصـول تابستان و پاییز کاهش چشمگیری داشت(جدول۳-۲۱).

جدول۳-۲۲- میانگین تراکم (تعداد در مترمکعب) Cladocera به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

ایستگاه	عمق	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
1	0	231/3±276/3			9/0±13/5
2	0	185/7±160/8		2/3±4/0	27/8±27/1
3	0	78/7±121/9			
4	0				
5	0	374/2±449/0			2/8±2/3
	5	306/3±401/9			
6	0	511/0±669/1			
	5	675/0±573/4			
7	0	79/0±137/5	0/7±1/2		22/0±31/4
	5	92/8±101/8			5/3±5/9
	10	209/0±232/4			0/7±1/6
8	0	75/0±119/0			4/2±4/2
	5	131/7±125/5			4/3±5/6
	10	21/0±22/6			5/2±5/0

راسته Cladocera در فصل بهار در اعماق مختلف بین میانگین تراکم صفر تا 675/0±573/4 عدد در مترمکعب بوده‌است. Cladocera درتابستان و پاییز ازفراوانی ناچیزی برخوردار بوده و تنها در ایستگاه‌های ۲(نیم‌خط ۱، عمق ۱۵ متر) و ۷(نیم‌خط ۲، عمق ۱۰ متر) مشاهده شد ولی در فصل زمستان مجددا افزایش داشت و تراکم آن به 27/8±27/1 عدد در متر مکعب در سطح ایستگاه ۲ رسید(جدول۳-۲۲).

جدول۳-۲۳- میانگین زی‌توده (میلی‌گرم در مترمکعب) Cladocera به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

ایستگاه	عمق	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
1	0	1/39±1/66			0/07±0/09
2	0	1/11±0/96		0/03±0/06	0/17±0/16
3	0	3/15±4/87			
4	0				
5	0	2/24±2/69			0/02±0/01
	5	1/84±2/41			
6	0	3/07±4/01			

ایستگاه	عمق	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
	5	4/05±3/44			
7	0	0/47±0/82	0/00±0/01		0/13±0/19
	5	0/55±0/61			0/03±0/03
	10	1/20±1/44			0/00±0/01
8	0	0/60±0/80			0/02±0/02
	5	0/81±0/76			0/02±0/03
	10	0/07±0/08			0/03±0/03

بیشترین زی‌توده راسته Cladocera در فصل بهار در عمق ۵ متر ایستگاه ۶(نیم‌خط ۲، عمق ۵ متر) به میزان 4/05±3/44 میلی‌گرم در متر مکعب بوده است. Cladocera درتابستان و پاییز از زی‌توده ناچیزی برخوردار بوده و در فصل زمستان زی‌نوده تا 0/17±0/16 میلی‌گرم در متر مکعب افزایش داشت(جدول۳-۲۳).

جدول۳-۲۴- میانگین تراکم (تعداد در مترمکعب) Cirripedia به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

ایستگاه	عمق	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	۰	278/3±242/3		479/7±1003/1	233/7±464/4
۲	۰	6/7±5/8		428/5±205/7	325/3±445/3
۳	۰		2/3±4/0	678/9±611/0	331/9±360/6
۴	۰			350/8±360/2	199/4±145/8
۵	۰	340/7±219.4		159/7±110/8	74/3±74/6
	۵	408/7±506/8		481/8±363/2	249/4±508/4
۶	۰	386/0±235/0		148/3±118/3	148/9±179/3
	۵	322/3±217/9		225/3±168/3	107/0±112/9
۷	۰	85/7±73/6		1592/0±2710/7	400/7±485/3
	۵	307/3±136/1		41/0±37/0	315/8±286/8
	۱۰	226/7±143/8		131/3±130/5	350/6±296/9
۸	۰	82/3±70/1	8/7±11/0	454/7±493/9	422/3±344/1
	۵	303/3±146/4	0/7±1/2	198/3±257/1	223/1±138/5
	۱۰	226/7±143/8		497/3±761/3	177/3±110/8

بیشترین جمعیت Cirripedia در فصل پاییز با میانگین تراکم 1592/0±2710/7 عدد در متر مکعب در لایه سطحی ایستگاه ۷(نیم‌خط ۲، عمق ۱۰ متر) مشاهده شد و به تدریج در فصول زمستان، بهار و تابستان کاهش یافت به‌طوری که در تابستان تنها در سه نمونه Cirripedia مشاهده شدند.

در زمستان بیشترین میانگین تراکم در سطح ایستگاه ۸ و در فصل بهار بیشترین میانگین تراکم در عمق ۵ متر ایستگاه ۵ مشاهده شد(جدول۳-۲۴).

جدول۳-۲۵- میانگین زی‌توده (میلی‌گرم در مترمکعب) Cirripedia به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

ایستگاه	عمق	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	۰	0/56±0/48		1/29±2/16	0/48±0/93
۲	۰	0/01±0/01		0/84±0/41	0/68±0/87
۳	۰		0/00±0/01	2/72±1/45	0/99±1/21
۴	۰			1/62±0/97	0/55±0/20
۵	۰	0/69±0/45		1/01±1/14	0/15±0/15
	۵	0/91±1/03		3/40±3/99	0/55±1/01
۶	۰	0/96±0/45		0/79±0/89	0/46±0/40
	۵	0/66±0/43		1/37±1/60	20/89±61/73
۷	۰	0/17±0/15		18/80±32/41	0/83±0/97
	۵	0/62±0/30		0/11±0/08	0/70±0/54
	۱۰	0/54±0/26		0/45±0/73	0/82±0/54
۸	۰	0/17±0/15	0/07±0/08	1/74±1/62	0/75±0/72
	۵	0/62±0/30	0/00±0/00	0/53±0/45	0/50±0/26
	۱۰	0/54±0/26		1/59±1/52	0/37±0/25

بیشترین میانگین زی‌توده Cirripedia به میزان 20/89±61/73 میلی‌گرم در متر مکعب بوده‌است. این گروه در فصل تابستان فقط در دو ایستگاه و در عمق‌های سطح و ۵ متر مشاهده شده‌اند.

در این مطالعه Cirripedia در فصل پاییز افزایش یافت و در فصل زمستان به بیشترین مقدار خود رسید و در بهار کاهش یافت و در تابستان به کمترین میزان خود رسید.

جدول۳-۲۶- میانگین تراکم (تعداد در مترمکعب) porotozoa به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

ایستگاه	عمق	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	۰			112/0±157/0	24/3±28/1
۲	۰		4/0±6/9	176/2±142/3	22/3±19/9
۳	۰		53/0±45/0	315/0±25/0	29/7±8/1
۴	۰	2/3±4/0	21/5±29/4	432/7±257/8	11/3±11/6
۵	۰	2/7±3/1	2/3±4/0	218/6±410/1	0/8±1/3
	۵	11/2±14/4	43/3±25/7	162/7±201/4	0/7±1/0
۶	۰		46/0±79/7	101/1±193/8	40/7±14/5
	۵	2/2±4/4	42/0±65/9	65/0±77/7	17/8±32/2

ایستگاه	عمق	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۷	۰	0/7±1/2	14/3±21/5	128/1±228/9	0/7±1/0
	۵	0/7±1/2	22/3±18/6	122/0±92/3	17/0±17/5
	۱۰	4/7±8/1	32/3±19/9	411/2±684/9	954/3±2196/0
۸	۰			30/8±62/2	9/2±14/5
	۵		10/0±5/3	84/3±86/9	2/7±4/7
	۱۰		138/0±57/1	1501/5±2241/6	17/8±30/8

روند تغییرات Protozoa نشان می دهد که جمعیت آنها در پاییز افزایش و به تدریج کاهش می یابد و در بهار به کمترین میزان می رسد. همچنین در پاییز و زمستان در تمام اعماق ایستگاه‌های مختلف شاخه porotozoa مشاهده شد(جدول۳-۲۶).

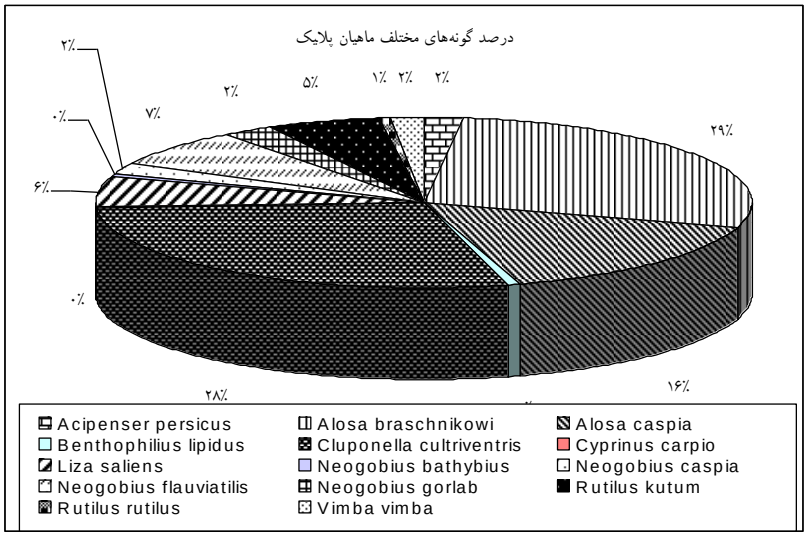
جدول۳-۲۷- میانگین زی‌توده (میلی‌گرم در مترمکعب) porotozoa به تفکیک فصل، ایستگاه و لایه عمقی – منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

ایستگاه	عمق	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱	۰			0/022±0/031	0/000±0/000
۲	۰			0/022±0/034	
۳	۰		0/007±0/006		
۴	۰		0/004±0/005		
۵	۰			0/018±0/042	
	۵			0/003±0/006	
۶	۰			0/008±0/018	
	۵			0/004±0/007	
۷	۰			0/137±0/370	
	۵			0/003±0/005	
	۱۰			0/001±0/001	
۸	۰				
	۵				
	۱۰				

از آنجایی که گونه‌های شاخه porotozoa ریز سایزند در نتیجه زی‌توده ناچیزی را به خود اختصاص دادند به طوری که در بسیاری از اعماق و ایستگاه‌ها زی‌توده نزدیک به صفر بوده است. بیشترین زی‌توده این شاخه در آبهای سطحی ایستگاه ۷(نیم‌خط ۲، عمق ۱۰ متر) به میزان 0/137±0/370 میلی‌گرم در متر مکعب در فصل پاییز بود(جدول۳-۲۷).

۳-۳- بچه ماهیان پلاژیک

طی نمونه‌برداری انجام شده، ۲۵۶ عدد ماهی صید گردیدند. قره‌برون (*Acipenser persicus*) با ۵ عدد (۲ درصد) فراوانی را بین ۱۴ گونه صید شده داشته است. شگ ماهی نراشنی کوی(*Alosa braschnikowi*)با ۷۱ عدد (۲۸درصد)، شگ ماهی خزری (*Alosa caspia*) ۴۰ عدد (۱۶درصد)، گاو ماهی(*Benthophilius lipidus*) ۱ عدد (کمتر از یک درصد)، کیلکای معمولی (*Cluponella cultriventris*) ۷۲ عدد (۲۹درصد)،کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) با ۱ عدد (کمتر از یک درصد)، ماهی کفال پوزه باریک (*Liza saliens*) ۱۵ عدد (۶درصد)، گاوماهی بوسی (*Neogobius bathybius*) ۱ عدد (کمتر از یک درصد)، گاوماهی خزری (*Neogobius caspia*) ۵ عدد (۲درصد)، گاوماهی شنی خزری (*Neogobius flauviatilis*) با ۱۹ عدد (۷درصد)، گاوماهی سر گنده خزری (*Neogobius gorlab*) ۶ عدد (۲درصد)، ماهی سفید (*Rutilus kutum*) ۱۴ عدد (۵درصد)، ماهی کلمه (*Rutilus rutilus*) ۲ عدد (1درصد)، سیاه‌کولی (*Vimba vimba*) ۴ عدد (۲درصد) در رتبه‌های بعدی میزان فراوانی قرار داشتند(جدول۳-۲۸) (نمودار۳-۹). در این مطالعه، بیشترین گونه در آذر ماه (۹گونه) و به تعداد ۶۴عدد ماهی که شامل ۹ عدد(۱۴درصد)*Alosa braschnikowi* ، ۲۱عدد (۳۳درصد) *Alosa caspia*، ۲۰عدد(۳۱درصد) *Cluponella cultriventris* و ۷عدد(۱۱درصد) ماهی سفید (*Rutilus kutum*)، ۳عدد(۵درصد) *Liza saliens* مابقی به گونه‌های *Cyprinus carpio*، *Neogobius flauviatilis*، *Neogobius gorlab* و *Vimba vimba* تعلق داشت و کمترین آن در فروردین به تعداد ۱۳عدد از۴ گونه ماهی می‌باشد که شامل ۶عدد(۴۶درصد)*Neogobius flauviatilis* ،۴عدد(۳۱ درصد)*Alosa braschnikowi* ، ۲عدد(۱۵درصد)*Cluponella cultriventris* و ۱عدد(۸درصد)*Benthophilius lipidus* بود(جدول۳-۲۸) (نمودار۳-۹).

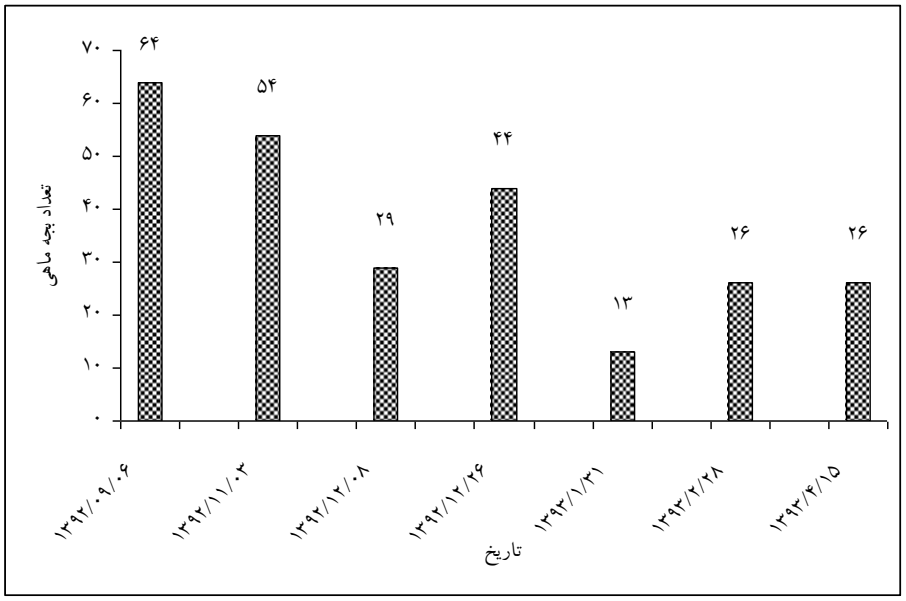


نمودار۳-۹- درصد حضور گونه‌های مختلف ماهیان پلاژیک در آبهای منطقه گهرباران- ۱۳۹۲

نمونه های بررسی شده در ماه های مختلف نشان داد که ترکیب گونه ای(تعداد گونه ها و فراوانی نسبی گونه ها) در ماه های مختلف منطقه گهرباران تفاوت فاحشی داشتند.

جدول۳-۲۸- تعداد ماهیان پلاژیک صید شده توسط دام گوشگیر به تفکیک فصل - منطقه گهرباران – سال ۱۳۹۲

نام ماهی	1393/1/31	1393/2/28	1393/4/15	1392/09/06	1392/11/03	1392/12/08	1392/12/26
Acipenser persicus			1		3	1	
Alosa braschnikowi	4			9	30	5	23
Alosa caspia			19	21			
Benthophilius lipidus	1						
Cluponella cultriventris	2	2		20	12	20	16
Cyprinus carpio				1			
Liza saliens		5		3	7		
Neogobius bathybius						1	
Neogobius caspia		3				2	
Neogobius flauviatilis	6	11	1	1			
Neogobius gorlab		5		1			
Rutilus kutum				7	2		5
Rutilus rutilus			2				
Vimba vimba			3	1			
کل	13	26	26	64	54	29	44



نمودار۳-۱۰- تعداد ماهی صید شده در دام گوشگیر در آبهای منطقه گهرباران- ۱۳۹۲

جدول۳-۲۹- وزن(کیلوگرم) ماهیان پلاژیک صید شده توسط دام گوشگیر به تفکیک تاریخ نمونه‌برداری - منطقه گهرباران - سال ۱۳۹۲

نام ماهی	1393/1/31	1393/2/28	1393/4/15	1392/09/06	1392/11/03	1392/12/08	1392/12/26
Acipenser persicus			119/5		280/48	29	
Alosa braschnikowi	344			1189/39	1057/97	432/4	3565/4
Alosa caspia			293/2	891/69			
Benthophilius lipidus	13/7						

نام ماهی	1393/1/31	1393/2/28	1393/4/15	1392/09/06	1392/11/03	1392/12/08	1392/12/26
Cluponella cultriventris	21/3	13/8		127/42	80/17	356/6	117/4
Cyprinus carpio				465/15			
Liza saliens		323/9		190/38	346/41		
Neogobius bathybius						47/6	
Neogobius caspia		63/5				77/2	
Neogobius flauviatilis	427/7	385/5	5/8	42/02			
Neogobius gorlab		780		95/46			
Rutilus kutum				1713/39	1237/7		3908/5
Rutilus rutilus			122/2				
Vimba vimba			118/1	51/76			
کل	806/7	1566/7	658/8	4766/63	3002/73	942/8	7591/3

در تاریخ ۱۳۹۲/۱۲/۲۶ تنها سه گونه *Alosa braschnikowi*، *Cluponella cultriventris* و *Rutilus kutum* صید شد ولی به دلیل بزرگ بودن ماهیان صید شده بیشترین وزن ماهیان صید شده(7591.3 Kg) در این تاریخ بوده است.

جدول۳-۳۰- بررسی مقایسه‌ای پلانکتون و بچه‌ماهیان پلاژیک در آبهای منطقه جنوب شرق دریای خزر(مازندران-گهرباران)- سال ۱۳۹۲

فصل	فاکتور تراکم/ زی توده	فیتوپلانکتون		زوپلانکتون		ماهی	
		تراکم/ زی توده	شاخه غالب	تراکم/ زی توده	راسته غالب	تعداد/ وزن (Kg)	گونه غالب
بهار	تراکم $(N/m^3)\times10^4$	369/7±1610/7	Chlorophyta	1425/1±3410/0	Copepoda	6	*Neogobius flauviatilis*
	زی توده(mg/m^3)	18/4±68/1	Pyrrophyta	11/1±29/0	Copepoda	780	*Neogobius gorlab*
تابستان	تراکم$(N/m^3)\times10^4$	833/4±1455	Chlorophyta	1740/9±3772/7	Copepoda	19	*Alosa caspia*
	زی توده(mg/m^3)	4/7±17/6	Bacillariophyta	66/3±547/9	Copepoda	293/2	*Alosa caspia*
پاییز	تراکم$(N/m^3)\times10^4$	1063/3±585/8	Bacillariophyta	1601/4±5192/1	Copepoda	21	*Alosa caspia*
	زی توده(mg/m^3)	28/1±96/6	Pyrrophyta	11/8±75/3	Copepoda	1713/39	*Rutilus kutum*
زمستان	تراکم$(N/m^3)\times10^4$	1518/3±357/6	Bacillariophyta	705/1±2376/1	Copepoda	23	*Alosa braschnikowi*
	زی توده(mg/m^3)	41/8±136/5	Bacillariophyta	18/3±201/6	Copepoda	3908/5	*Rutilus kutum*

*تراکم(تعداد در متر مکعب)×$۱۰^۴$- $(N/m^3)\times10^4$

*زی توده(میلی گرم در متر مکعب)- (mg/m^3)

*وزن - (Kg)

طبق جدول۳-۳۰ در فصول مختلف شاخه‌های فیتوپلانکتون Bacillariophyta، Chlorophyta و Pyrrophyta گروه‌های غالب بودند ولی در تمام فصول گونه‌های زوپلانکتون Copepoda گروه غالب بود. همچنین ماهی‌های *Neogobius flauviatilis* ، *Neogobius gorlab* ، *Alosa caspia* ، *Rutilus kutum* و *Rutilus kutum* غالب بودند.

۴- بحث

فیتوپلانکتون‌ها اولین زنجیره غذایی در کلیه اکوسیستم‌های آبی میباشند و نقش بسیار مهمی را در چرخه مواد معدنی ایفا می‌کنند و هرگونه تغییر در فیتوپلانکتون‌ها، نشان دهنده تغییر آن اکوسیستم می‌باشد.Shiganova و همکاران در سال ۲۰۰۱ علت تغییرات قابل توجه در جمعیت فیتوپلانکتونهای اکوسیستم کرانه جنوبی دریای خزر از جمله لارو ماهیان و ماهیان پلانکتون‌خوار را شانه دار دریای خزر دانستند.

در سال ۱۳۷۵ تراکم Cladocera در بهار و زمستان بیش تر در نـواحی غربـی وجـود داشـته است(روشـن‌طبـری و همکاران، ۱۳۸۲). در بررسی سال ۸۷ جمعیت Cladocera در زمستان بیشتر از بهار بوده (روشن‌طبری و همکـاران، ۱۳۸۹) ولی در این بررسی جمعیت آن‌ها در فصل بهار بیش از سایر فصول بوده است.

یکی از فاکتورهای بسیار مهم فصل است که تغییرات فصلی به‌صورت‌های مختلف از جمله تاثیر بر درجه حرارت هوا، ورودی رودخانه‌ها و در نتیجه افزایش مواد مغذی، ایجاد جریان‌های آبی و در نتیجه تغییرات شوری در ورودی رودخانه‌ها و کاهش شوری می‌تواند تاثیرات مهمی را در تغییر جمعیت پلانکتون‌ها داشته‌باشد که می‌تواند بر جمعیت لارو ماهیان و نیز ماهیان تاثیر گذارد (kasimov, 1997).

در مطالعات دیگری (Gangian *et al*., 2004)، گل‌آقایی و همکاران، ۱۳۹۱ و مخلوق و همکاران ۱۳۹۱) تراکم گروه اصلی فیتوپلانکتون مربوط به Bacillariophyta بوده است و روشن طبری و همکاران در سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۹ نیز راسته Cladocera را غالب معرفی نمودند.

در این مطالعه گونه *Pseudo-nitzschia seriata* نیز مشاهده شد. گونه*Pseudo-nitzschia seriata* از طریق تولید سم Domic Acid نیز می‌تواند برای دیگر موجودات مضر باشد. در مجموع چهار عامل مهم اثر گذار بر قابلیت و ماندگاری (Domic Acid) عبارتند از دما، نور، اسیدیته و سیلیس که با تغییر عوامل مختلف همچون فصل، منطقه و عمق این عوامل نیز تغییر می کنند (Kormas KA., Lymperopoulou DS., 2013) این گونه از سال ۱۳۸۴ در حوضه جنوبی دریای خزر خود را با شرایط جدید دریای خزر وفق داده‌است. حضور گونه *Pseudo-Nitzschia* در مطالعه حاضر نیز نتیجه تغییرات زیست‌محیطی این اکوسیستم می‌باشد (Tahami, 2013) .

گونه *N. seriata* جزو گونه‌های سمی بسیارخطرناک است که قبل از ورود شانه‌دار در حوضه جنوبی دریای خزر مشاهده نشده بود، ولی با رشد ۳ درصدی بعد از ورود شانه دار، در نمونه‌ها حضور پیدا کرد. بلوم *Pseudo-Nitzschia* بیشتر در آبهای سرد و در فصول بهار، زمستان و پائیز اتفاق می افتد و بیشترین تراکم *Pseudo- Nitzschia* در دمای کم (۲-۲۰ درجه سانتیگراد) در فصول زمستان و بهار بوده است (Thessen, 2007). در بررسی فصلی این گونه در حوضه جنوبی دریای خزر نیز تمایل رشد بیشتر در فصول زمستان، بهار و پائیز بود، بهطوری که در دریای خزر در این فصول دما کمتر از تابستان می باشد (گنجیان و همکاران، ۱۳۹۰).

مطالعات انجام شده توسط تهامی و همکاران در سال ۱۳۹۲ نیز نشان دهنده این است که در سالهای پس از ورود Mnemiopsis leidyi، گونه‌های فیتوپلانکتون بیشتری نسبت به سالهای قبل از ورود M. leidyi در این اکوسیستم

حضور یافتند همچنین ورودMnemiopsis leidyi به دریای خزر روی تنوع و تراکم و زئوپلانکتون دریا تاثیر گذاشته است. Mnemiopsis leidyi شکارچی فعال وگوشتخوار هست که از زئوپلانکتون، مروپلانکتون، لاروموجودات بنتیک، تخم ولاروماهی تغذیه می کند (روشن طبری و همکاران، ۱۳۹۱) که نشان دهنده تغییرات این اکوسیستم به طرف mesotrophic میباشد (گنجیان و همکاران، ۱۳۸۷) که این روند می‌تواند به‌علت تغییر در شرایط آب این منطقه از دریای خزر باشد و این تغییرات اکوسیستم از راههای مختلف، ساختار فیتوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر را تغییر داده است (تهامی، ۱۳۸۴).

طی حدود ۱۲ سال، از ۲۹ گونه راسته Cladocera تنها ۳ گونه در سال ۱۳۸۷ با تراکم بسیار کم در دریا انتشار داشته‌است که در سال ۱۳۸۸ به ۸ گونه افزایش داشت و در این تحقیق به تنهایی در منطقه گهرباران ۱۱ گونه از این شاخه مشاهده شد.

در بررسی راسته Copepoda در سال ۱۳۷۵ علاوه بر گونه‌های بررسی‌های اخیر، گونه های *Eurytemora minor* ، *E. grimmi* ، *Calanipeda aquae-dulcis* و *Limnocalanus grimaldii* نیز از این راسته مشاهده شدند (روشن طبری و همکاران، ۱۳۷۹). ورود*Mnemiopsis leidyi* به دریای خزر روی تنوع و تراکم زئوپلانکتون دریا تاثیر گذاشته است. *Mnemiopsis leidyi* شکارچی فعال وگوشتخوار هست که از زئوپلانکتون، مروپلانکتون، لاروموجودات بنتیک، تخم ولاروماهی تغذیه می کند(Roohi *et al*., 2008).

بر اساس مطالعات گذشته که طی سال‌های ۱۳۷۳ و ۱۳۷۵ و نیز مطالعات بعد از ورود شانه‌دار *M. leidyi* صورت گرفت، پیش از این بیش از ۵۰ گونه در دریای خزر زندگی می کردند (Roohi *et al*., 2008) در حالی که در این مطالعه در مجموع فقط ۳۲ گونه زوپلانکتون مشاهده شد که در واقع این شرایط نامطلوب باعث ناپدید شدن برخی از گونه‌های پلانکتون‌های جانوری شده‌اند.

می‌توان کاهش شدید مروپلانکتون را در ایستگاه گهرباران مشاهده کرد به طوری‌که در این منطقه *Cypris Balanus* و *Lamellibranchiate larvae* از لارو دوکفه‌ای‌ها به میزان ناچیز مشاهده شد درحالی که در سال ۱۳۷۵ قبل از ورود شانه‌دار لارو دوکفه‌ای‌ها در تابستان با فراوانی ۲۸۲۷۴ عدد در مترمکعب و زی‌توده ۱۴۱/۳۷۲ میلی‌گرم در مترمکعب افزایش چشمگیری در جمعیت زوپلانکتون داشته است و در سایر فصول فراوانی آن بین ۶۰ تا ۱۵۵۵ نمونه در مترمکعب متغیر بوده است (روشن طبری و همکاران، ۱۳۸۲). همچنین در این بررسی Rotifera به دلیل وزن بالا تاثیر زیادی روی زی توده داشته‌اند. لازم به‌ذکر است که طی سال‌های اخیر دریای خزر دستخوش تغییرات گسترده‌ای شده است که با ورود انواع آلودگی‌های زیست محیطی و ورود جانوران غیر بومی از جمله شانه‌دار*M. leidyi* ترکیب گونه‌ای زوپلانکتون تغییر کرده است. بر طبق مطالعاتی که طی تابستان ۱۹۹۴ صورت گرفت گونه *Acartia tonsa* حدود ۵۰ درصد جمعیت زئوپلانکتون را در حوزه جنوبی دریای خزر تشکیل میداد که بقیه جمعیت زئوپلانکتون عمدتاً از لارو دوکفه ای ها[1] نظیر *Lamellibranchita larvae* بود. از

[1] Mollusca

سال 2001، تغییراتی در ترکیب جمعیت گونه‌های زوپلانکتون بوجود آمد در حالی‌که در سال 1994 و پیش از آن گونه .*Eurytemora* spp زوپلانکتون غالب اعماق بیش از ۲۰ متر را تشکیل می‌داد. هم اکنون در سال‌های بعد از 2001، بیش از ۹۵ درصد جمعیت زئوپلانکتون حوزه جنوبی دریای خزر را گونه Acartia tonsa تشکیل می‌دهد و این در حالی است که گونه .*Eurytemora* spp در نمونه‌های جمع شده طی سال‌های بعد از ۲۰۰۱ مشاهده نگردید (Rowshantabari and Roohi, 2002; Roohi *et al*., 2008).

شرایط مختلف اکولوژیک، نیازها و روابط غذایی موجودات و سازگاری‌های آنها با محیط زیست، میزان تراکم و پراکنش گونه‌های مختلف را مشخص می‌نماید (Ascher, 2000). این موضوع برای ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر قابل بررسی بوده و پراکنش اغلب گونه‌ها تابع شرایط اکولوژیک آن منطقه می‌باشد. به‌عنوان مثال *Alosa braschnikowi* با ۷۱ عدد (۲۹درصد) و سپس *Cluponella cultriventris* با ۷۲ عدد (۲۸درصد) بیشترین فراوانی و پراکنش را نسبت به سایر گونه‌ها دارد. در آذر ماهیبیشترین مقدار ماهی صید شده درماه آذر بود که علت آن افزایش صید گونه‌های *Alosa caspia* و*Cluponella cultriventris* بوده است. فاکتور مهم دیگر تغذیه ماهیان از پلانکتون می‌باشد که در این بررسی فیتوپلانکتون‌ها و زوپلانکتون‌ها هر دو گروه در لایه‌های سطحی و ۵ متر بیشترین تراکم و زی‌توده را دارند که فیتوپلانکتون به دلیل استفاده از نور خورشید برای فتوسنتز به اعماق سطحی رفته و متعاقب آن زوپلانکتون به دلیل تغذیه از فیتوپلانکتون مهاجرت‌های درون آبی در ستون عمودی آب دارند. به‌طوری‌که در طول روز به لایه‌های فوقانی آب با مواد مغذی بیشتر (بواسطه وجود نور، فیتوپلانکتون‌ها در این لایه زیادند) رفته و شب‌ها به لایه‌های زیرین آب مهاجرت می کنند. پلانکتون‌ها از نظر وجود در آب شیرین از تنوع بیشتری نسبت به زئوپلانکتون‌ها برخوردارند. همچنین بالا بودن تولیدات اولیه احتمالاً در نتیجه ورود مواد مغذی از طریق رودخانه نکارود و تغییرات ناشی از دخالت انسانی (antropogenic) عوامل مهم در افزایش *Gloeotrichia echinulata* در مناطق کم عمق ساحلی می‌باشد. همچنین Shiganova (2001) بیان نمود که افزایش بار مواد مغذی دریای سیاه توسط رودخانه دانوب سبب ایجاد شکوفائی پلانکتونی یا یوتریفیکاسیون گردید(Shiganova. 2001).

میانگین سهم صید ماهی‌سفید و کفال ماهیان در سالهای۱۳۸۴الی ۱۳۹۱بین ۷۸الی۸۸درصد گزارش شد(دریانبرد و همکاران،۱۳۸۸ و فضلی،۱۳۹۰ ودریانبرد،۱۳۹۲) ولی فراوانی دو گونه مذکور در منطقه گهرباران بیشتر از کل دریای خزر بوده و سهم سایر گونه‌ها در این منطقه قابل اغماض می‌باشد. از طرفی غالب فیتوپلانکتون‌های این منطقه Bacillariophyta و زوپلانکتون غالب آن نیز Copepoda است که نشان دهنده خوش خوراک بودن Bacillariophyta برای این گروه از زوپلانکتون می‌باشد در حالی که راسته‌هایی مانندporotozoa در اعماق بیشتر دیده شده‌اند. تأثیرات تغییرات فصلی ممکن است به طورمستقیم بر روی فیتوپلانکتون ها باشد و یا از طریق تأثیر بر دیگر عوامل هم چون زئوپلانکتون ها باشد. میزان متفاوت دریافت انرژی خورشید و در نتیجه درجه حرارت و جریان های آبی می تواند باعث بروز تفاوت های فصلی در تراکم شاخه Bacillariophyta و نیز *Pseudo-nitzschia*

seriata گردد و بنابراین یکی از فاکتورهای بسیار مهم فصل است و در فصل زمستان که چرخش های آبی این اکوسیستم افزایش می یابد، موجب افزایش مواد غذایی و حرکت آن از کف به ستون آب و افزایش جمعیت این گونه می‌گردد که می‌تواند بر تغذیه ماهیان اثرگذارد.

طبق گزارشات موجود همواره(به‌خصوص در دهه گذشته) بیشتر ین مقدار صید و صید در واحد تلاش ماهی *C. carpio*در سواحل شرقی ایران در دریای خزربه‌خصوص استان گلستان و منطقه صیادی ترکمن گزارش شده و به نظر می رسد شرایط اکولوژیک این منطقه برای تجمع و زادآوری ماهی کپور مهیا می باشد(دریانبرد، ۱۳۹۲) اگرچه سواحل گهرباران در منطقه شرق واقع شده ولی سهم صید این گونه بسیار ناچیز بود که حضور گونه‌های بیشتر در یک اکوسیستم، سبب پیچیده‌تر شدن اکوسیستم‌های طبیعی شده و درنتیجه اکوسیستم‌ها در پاسخ به تغییرات محیطی توانایی بیشتری داشته و باثبات‌تر هستند (Lazareva, 2005). در مجموع بیشترین وزن ماهیان صید شده در منطقه گهرباران، فصل زمستان بود که جمعیت Rotatoria و زی‌تودهCirripedia بیشترین مقدار را داشتند در حالی که بیشترین تعداد ماهی در فصل پاییز مشاهده شد. در فصل بهار کمترین مقدار ماهی صید شد درحالی‌که کمترین وزن ماهی در تابستان دیده شد. اگر چه در تمام فصول راستهCopepoda غالب بوده است ولی در فصل بهار جمعیت و زی‌توده زوپلانکتون تحت تاثیر رشد جمعیت Cladocera و در فصل تابستان تراکم و زی‌توده تحت تاثیر راستهCopepoda بوده است که می‌توان کاهش جمعیت راستهCopepoda وCladocera در فصول پاییز و زمستان را نتیجه تغذیه ماهیان از این زوپلانکتون‌ها دانست. در این مطالعه روند رشد وزن ماهیان صید شده با روند رشد جمعیت Bacillariophyta همسو می‌باشد در حالی که با روند رشد Copepoda یک فاز فاصله مشاهده می‌شود که البته تنوع موجودات آبزی مورد تغذیه در اکوسیستم‌های دریایی از جمله گهرباران سبب ثبات بیشتر و افزایش تولیدات دریایی شده و کارآئی منابع شیلاتی را افزایش می‌دهد(Worm و همکاران، ۲۰۰۶).

منطقه حساس گهرباران که در نزدیکی نیروگاه نکا، بندر امیرآباد و کشتی سازی صدرا واقع شده از نظر تنوع گونه ای فقیرتر از کل منطقه شرقی می‌باشد (فضلی، 1395).

پیشنهادها

از آنجایی که جمعیت گروههای مختلف فیتوپلانکتون، زوپلانکتون و نیز ماهی‌ها تغییر یافته‌است لذا نیاز است تا این ارتباطات به‌طور دقیق‌تر بررسی شوند تا در تصمیم گیری‌های آتی از آنها استفاده گردد.

مطالعه دقیق گونه های سمی و تاثیرات آن بر آبزیان حوضه جنوبی دریای خزر

مطالعه افزایش *Pseudo-nitzschia seriata* و تاثیر بر آبزیان حوضه جنوبی دریای خزر به‌خصوص کیلکا ماهیان می‌تواند پاسخگوی بسیاری از سوالات در اکوسیستم دریای خزر باشد.

منابع

- آیت‌اللهی،س.م.ت.، ۱۳۹۲. اصول و روشهای آماری. مؤسسه انتشارات امیرکبیر. صفحه۶۱۲.
- تهامی،ف.س.، ۱۳۸۴. گزارش حضور فیتوپلانکتون *Pseudonitzschia seriata* در آبهای حوضه جنوبی دریای خزر. مجموعه مقالات همایش ملی شیلات و توسعه پایدار. دانشگاه آزاد اسلامی واحدقائمشهر. صفحه۶۱.
- تهامی،ف.س.، پورغلام، ر.، نصراله زاده، ح.، مخلوق، آ.، یوسفیان، م.، خداپرست، ن.، کیهان ثانی، ع.، دوستدار، م.، نادری، م.، رمضانی، ح.، رحمتی، ر.، رضایی، م.، فلاحی، م. ۱۳۹۲. گزارش پروژه بررسی تنوع ، بیوماس و فراوانی فیتوپلانکتون در منطقه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۱۱۱ صفحه.
- حسینی، س. ع.، روشن‌طبری،م.، سلیمانی‌رودی ،ع.، مخلوق ،ا.، تکمیلیان ،ک.، روحی ،ا.، رستمیان، م.ت.، گنجیان، ع.، واردی،ا.، کیهان ثانی،ع.، واحدی، ف.، نجف پور ، ش.، نصراله‌زاده ،ح.، هاشمیان ،ع.، تهامی، ف. س.، لالویی، ف.، غلامی‌پور، س ، علومی،ی.، سالاروند،غ. 1390. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوضه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۵۱۰ صفحه.
- دارایی، ن. ۱۳۷۲. دنیای جانوران دریای خزر. بندر انزلی: مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان.
- دریانبرد، غ.، ۱۳۹۲ . بررسی برخی از شاخصهای بیولوژیکی ماهیان استخوانی در سواحل جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقاتی علوم شیلاتی کشور 652 .صفحه.
- روشن طبری، م.، پریسا نجات‌خواه، سید عباس حسینی، نوربخش خداپرست، و محمدتقی رستمیان. ۱۳۸۶. پراکنش زئوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر در زمستان ۱۳۸۴ و مقایسه آن با سال‌های قبل. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، (۴)، ص ۱۳۷- ۱۲۹.
- روشن طبری، م.، فارابی، س. م.و.، سلیمانی رودی، ع. ، خداپرست، ن.، رستمیان، م.، رضوانی، غ.، اسلامی، ف .، کیهان ثانی، ع.، سبک آرا، ج.،دوستدار، م.، رحمتی، ر.،مخلوق، آ.، گنجیان، ع.،گل آقایی، م.، مکرمی، ع. ۱۳۸۹. گزارش پروژه بررسی تنوع، بیوماس و فراوانی زئوپلانکتون در منطقه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۱۰۱ صفحه.
- روشن طبری، م.، کبری تکمیلیان، جلیل سبک‌آرا، ابوالقاسم روحی و محمدتقی رستمیان. ۱۳۸۲. پراکنش زئوپلانکتون در حوضه جنوبی دریای خزر. مجله علمی‌پژوهشی شیلات ایران، (۳)۱۲ ، ص ۹۶- ۸۳.
- روشن‌طبری، م. و روحی، ۱. ۱۳۸۲. ورود شانه‌دارمهاجم *Mnemiopsis leidyi* و تاثیر آن روی جمعیت زئوپلانکتون کرانه جنوبی دریای خزر. نخستین همایش بین المللی دریای خزر،۱۴ صفحه.
- روشن‌طبری، م.، ۱۳۷۹. پراکندگی زئوپلانکتون‌های حوضه جنوبی دریای خزر (راسته کپه پود Copeooda). کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس .

- فضلی، ح.، ۱۳۹۵ . پویایی جمعیت ماهیان استخوانی حوضه جنوبی دریای خزر .موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور .۷۲ ص.
- گل‌آقایی،م.، تهامی، ف. س.، مخلوق،ا.، گنجیان، ع، کیهان‌ثانی،ع.، دوستدار،م.، اسلامی،ف.، نصراله تبار، ع.، خداپرست، ن.، مکرمی،ع.، پورمند، ت. م. ۱۳۹۱. بررسی پراکنش فیتوپلانکتون در حوزه جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۷، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۰ صفحه.
- گنجیان خناری، ع.، مزنا، و.، خیرون ، ی.، فضلی، ح.، فارابی، و.، روحی، ا.، حسینی، س.ع.و مهدوی، ا. ۱۳۹۰. فراوانی فیتوپلانکتون سمی *Pseudo-nitzschia seriata* در آبهای حوضه جنوبی دریای خزر،مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، صفحات ۲۹-۳۸
- گنجیان، ع.، خیرون، ی.، فضلی، ح.، فارابی، م.، روحی، ا.، مکرمی، ع. و لاریمی،ا.ز.، ۱۳۸۷. تاثیر شانه‌دار *Mnemiopsis leidyi* بر روی ساختار جمعیتی فیتوپلانکتون حوضه جنوبی دریای خزر
- لالویی، ف.، روشن‌طبری، م.، نجف‌پور، ش.، واردی، ا.، واحدی، ف.، رستمیان، م.ت.، هاشمیان، ع.، گنجیان، ع.، تکمیلیان، ک.، کیاکجوری، م.، غلامپور، س.، روحی، ا.، نصراله‌زاده، ح.، تهامی، ف.س.، سالاروند، غ.، صابری ، ی.، میرزاجانی، ع. و مخلوق، آ. ۱۳۸۱. گزارش پروژه بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی وآلودگیهای زیست محیطی حوضه جنوبی دریای خزر (اعماق ۲ تا ۸۰۰ متر)، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۳۹۴ صفحه.
- مخلوق، ا.، نصراله زاده، ح.، فارابی، س. م. و.، روشن طبری، م.، اسلامی، ف.، رحمتی، ر.، تهامی،ف.س.، کیهان‌ثانی، ع.، دوستدار، م.، خداپرست، ن.، گنجیان، ع.، مکرمی، ع. ۱۳۹۰. گزارش پروژه بررسی تنوع ، بیوماس و فراوانی فیتوپلانکتون در منطقه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۱۳۲ صفحه.
- وثوقی، غ. ح؛ و ب. مستجیر، ۱۳۷۱ ماهیان آب شیرین، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۱۷ص.
- هاشمیان،ع.، نصراله زاده، ح.، واحدی، ف.، جوانشر،ا.، نیکوییان، ع.، ربانی‌ها، م.، کرباسی، ع.، ملکزاده، ر.، فاطمی، م.ر.، سلمانی،ع.، نجف پور، ش.، واردی، ا.، یونسی پور، ح.، نصراله تبار، ع.، علومی، ی.، امانی، ق.، شیخ الاسلامی، ع.، روشن طبری، م.، رستمیان، م.ت.، روحی، ا.، گنجیان، ع.، مخلوق، ا.، تهامی، ف. س.، کیهان ثانی، ع.، سالاروند، غ.، فراخی، ع.، غلامی پور، س.، افرایی، م. ع. ۱۳۸۴. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگی‌های زیست محیطی در اعماق کمتر از ۱۰ متر حوزه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر.۱۸۵ صفحه.
- APHA, S. ,2005. Standard Methods. American Public Health association .Washington, DC 2005, USA. 346.
- Ascher, William, and N. S. Mirovitskaia. 2000. *The Caspian Sea*: A quest for environmental security. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. ISBN 0792362187
- Boltovskoy, D. 2000. *South Atlantic zooplankton*. Netherlands: Backhuys publisher.
- Dumont, H.J. 2002. As the Caspian Sea continues to rise, related environmental disasters are destroying not only local human communities but also valuable biological resources in the lake itself.*Nature* 377, 673 - 674Ganjian A.. fazli H.. Mokhlogh A.. and Kiyhansani A. 2004. The distribution survey of phytoplankton in the southern part of CaspianSea. *Environmental Sciences*. 86p.

- Dumont, H.J. 2013. *The Caspian Lake: history, biota, structure and function*. Journal Article In AGRIS since : http://www.ifremer.fr/avano/
- Elizarenko, M.M., Specific feeding of Caspian sprat *Clupeonella cultriventris* caspia (Svetovidov, 1941) during high tide, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Makhachkala: Dagest. Gos. Univ., 2006.
- Kasimov, A. G. 1997a.Ecology of the Caspian Lake. Baku. Azerbaijan, 507 p.
- Kormas KA, Lymperopoulou DS., 2013. Cyanobacterial toxin degrading bacteria: who are they?, Monitoring and Management. Biomed Research.
- Kosarev, A.N. & Yablonskaya, E.A. 2002. The Caspian Sea. SPB. The Haque. 259 p.
- Lazareva, V.I., 2005, Comparative analysis of composition and abundance of summer zooplankton in Rybinsk reservoir in 1987–1988 and 1997–2004, in *Biologicheskie resursy presnykh vod: bespozvonochnye* (Biological Resources of Fresh Waters: Invertebrates), Rybinsk: Rybinsk. Dom Pechati, pp. 182–224.
- Newell G.E. and Newell K.C., 1977. Marin plankton. Hutchinson and Co., London, U.K. 242p.
- Petipa, T.S. 1957. On average weight of the main zooplankton forms in the Black Sea. Proc. Sevastopol. *Biological Station*, 9:39-57 .
- Plotnikov I., Aladin N., Cretaux J.-F., Micklin Ph., Chuikov Yu., Smurov A. 2006. Biodiversity and recent exotic invasions of the Caspian Sea *Limnoogy*l., 2259-2262 p.
- Roohi, A. 2009. Population dinamic and effects of the invasive species Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Southern Caspian Sea. University Sains, Malaysia, 152p., .
- Roohi, A., Z. Yasin, A.E. Kideys, A.T. Shau Hwai, A. Ganjian Khanari and E. Eker-Develi. 2008. Impact of a new invasive ctenophore (*Mnemiopsis leidyi*) on the zooplankton community of the Southern Caspian sea. *Marine Ecology*. 29(4): 421-434.
- Rowshantabari, M. & Roohi, A. 2002. The impact *Mnemiopsis leidyi* on the zooplankton population in the Southern of Caspian Sea. The first National symposium on the Caspian Sea (Iranian), 14 p..
- Salmanov, M. A. 1987. The Role of Microflora and Phytoplankton in the Production Processes of the Caspian. Moscow, Nauka, 214 p.
- Shiganova, T.A., Kamakin, A.M., Zhukova, O.P., Ushivtzev, V.B., Dulimov A.B. & Musaeva, E.I. 2001. An invader in the Caspian Sea: Ctenophore Mnemiopsis and its initial effect on pelagic ecosystem. *Oceanology* 1-9 p.
- Shiganova, T.A., Sapozhnikov, V.V., Musaeva, E.I., Domanov, M.M., Bulgakova, Yu.V., Belov, A.A., Zazulya, N.I., Zernova, V.V., Kuleshov, A.F., Sokol'skii, A.F., Imirbaeva, R.I., and Mikuiza, A.S., 2003, Factors determining the conditions of distribution and quantitative characteristics of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the North Caspian, Oceanology (*Engl. Transl.*), 2003, vol. 43, no. 5, pp. 676–693.
- Sourina, A. 1987. Phytoplankton Manual: Monograph of Oceanographic Methology.Paris:UNESCO.
- Standard Method for Examination of Water and Wastewater, 1989. American Public Health Association. U.S.A. 1194P.
- Suvorov, E.K., 1914, Caspian sprat and its fishery, in Materialy k poznaniyu russkogo rybolovstva, St. Petersburg: Yakor', 1914, vol. 3, no. 3.10p.
- Tahami F.S., Study on Bacillariophyceae phylum changes in Southern Caspian Sea. Journal of Novel Applied Sciences, 2013
- Tahami, F. S. 2012. Changes in phytoplankton community structure during the *Mnemiopsis leidyi* invasion of the Southern Caspian Sea (IRAN). Thesis for the degree of Ph.D of Marine Science.
- Thessen, E.A., 2007. Taxonomy and Ecophysiology of *Pseudo-Nitzschia*in theChesapexke Bay. Dissertation submitted to the Faculty of the Graduate School of The University of Maryland at College Park in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy 2007.
- Vollenweider A.R, 1974. A manual on methods for measuring primary production in aquatic enviromantal. Blackwell scientific Publication. Oxford, london. 423 P.
- Wetzel, R.G, and G.E. Likens. 1991. Limnological analysis. New York USA: Springer-Verlag.
- Worm, B.; Barbier, E. B.; Beaument, N.; Duffy J. E.; Folke, C.; Halpern, B. S.; Jackson, J. B. C.; Lotze, H. K.; Micheli F.; Palumbi, S. R.; Sala, E.; Selkoe, K. A.; Stachowicz, J. and Watson, R., 2006. Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services, Science, 314: 787-790.

Abstract:

Region South East of the Caspian Sea (area Goharbaran) having valuable resources biological flora and fauna, the diversity of commercial fishes, especially reserves the exclusive sturgeon as well as reserves abiotic such as oil and gas resources and transit of goods through Bandar Amirabad to Central Asia , the ecological conditions for the implementation of the project is very necessary.The aim of this study was to determine species composition, spatial and temporal distribution of plankton and fish of this region.Plankton sampled from different depths (5, 10 and 15 m) were carried out.Sampling of phytoplankton did by Ruttner and sampling of zooplankton did by net with mesh size 100 microns.The fish were sampled monthly from December 2013 to July 2014 and within months was carried out. From livestock gill Monofilament.. In this study, a total of 130 species of phytoplankton of 7 filums Bacillariophyta (60 species), Pyrrophyta (23 species), Cyanophyta (22 species), Chlorophyta (14 species), Euglnophyta (9 species), Haptophyta (1 species) and Chrysophyta (1 species)and 24 species of zooplankton branch of Copepoda (5 species), Rotatoria (7 species), porotozoa (3 species), Cladocera (9 species), and Meroplankton (2 species) of larvae of *Cypris Balanus* and bivalves *Lamellibranchiate larvae* and 256 fish Acipenser persicus at 5, Alosa braschnikowi 71 number, Alosa caspia 40 number, Benthophilius lipidus 1 number, Cluponella cultriventris 72 number, Cyprinus carpio 1 number, Liza saliens 15 number, Neogobius bathybius 1 number, Neogobius caspia 5 pcs, Neogobius flauviatilis 19 number, Neogobius gorlab 6 number, Rutilus kutum 14 number, Rutilus rutilus 2 pcs, vimba vimba 4 number was observed.Different ecological conditions appointment dietary needs and relationships of organisms and their adaptations to the environment, the density and distribution of different species of phytoplankton, zooplankton and fish specifies.Also the Caspian Sea due to the type of biological species and number of endemic species (42%) in addition to comb jelly invasion, were force of the effects some species like *Gloeotrichia Echinulata* and as a result, now or in the future, more species will be observed and recognized will be of most interest. Also *Psedo-nitzschia seriata* ability to produce Domick acid that can be hazardous to aquatic animals and even human, was in Goharbaran area. This was considered for fishes of the southern Caspian Sea and ecological distribution of most species depends on the region. The abundance of two species of whitefish and pelagic fish in Ghahrebaran region is more than the whole Caspian Sea. On the other hand, the dominant phytoplankton of this region is Bacillariophyta and dominant zooplankton is Copepoda, which shows the goodness of these plankton branches, and by changing the various factors as the different terms of receiving solar energy and resulting in temperature and water currents can cause seasonal differences in the density of the Bacillariophyta branch and also the Copepoda, therefore one of the most important factors is season, and in the winter, when the aquatic rotation of this ecosystem increases, it increases the nutrients and moves it from the floor to the water column, and as a result, increasing the amount of silica in various levels of water can affect the nutrition of fish.

Keywords: plankton, diversity, abundance, biomass, pelagic fishes, Caspian Sea, Goharbaran

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute – Caspian Sea Ecology Research Center

---

Project Title : A comparative study of plankton and pelagic fishes in the southeast Caspian Sea (Mazanderan-Goharbaran)
Approved Number: 4-74-12-95107
Author: : Fatemeh Sadat Tahami
Project Researcher : Fatemeh Sadat Tahami
Collaborator(s)*:* Makhlough, A., Keyhansani, A.R., Lalouee, F., Rezaei, M., Nasrollahtabar, A., Parafkandeh, F., Kardar Rostami, M., Pourmand, T.M., Rowshantabari, M., Safari, F., Khodaparast, N., Shabani, Kh., Pourgholam, R., Fazli, H., Razeghian, A.R. Alavi, E.S. and Sajadii, S.A., Eslami, F.
Advisor(s): -
Supervisor: -
Location of execution : Mazandaran province
Date of Beginning : 2016
Period of execution : 6 months
Publisher : Iranian Fisheries Science Research Institute
Date of publishing : 2018

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
Iranian Fisheries Science Research Institute - Caspian Sea Ecology Research Center

Project Title :

A comparative study of plankton and pelagic fishes in the southeast Caspian Sea (Mazanderan-Goharbaran)

Project Researcher :

Fatemeh Sadat Tahami

Register NO.
52764