مطالعات علوم زیستی و زیست فناوری

دوره ۹، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲

صفحات ۶۳-۴۴

Online ISSN: ۲۴۷۶-۴۴۹۳

Print ISSN: ۲۵۳۸-۲۰۲۰

www.irijournals.com

مروری بر وضعیت پلانکتونی موجود در محدوده اسکله‌های جدید بندر انزلی و مقایسه آن با تالاب انزلی

جلیل سبک‌آرا[1*]، علیرضا میرزاجانی[2]

۱- مسئول فنی آزمایشگاه پلانکتون، پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش وترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

۲- عضو هیئت علمی، پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش وترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

چکیده

کاربری های مختلف ازجمله فعالیت های کشتیرانی و احداث بنادر، آلودگی محیط‌های دریایی و ساحلی را در بر دارد. بندر انزلی یکی از بنادر مهم حوزه جنوبی دریای کاسپین بوده که بدلیل استخراج و حمل و نقل نفت توسط کشتی ها و همچنین حمل و بارگیری‌کشتی ها جهت صادرات محصولات غیر نفتی و تردد لنج ها و قایق های دریائی باعث ریزش فضولات نفتی و غیر نفتی در اسکله ها شده که در اثرجریانات دریائی و وزش باد به آب‌های مناطق مختلف از جمله تالاب انزلی منتقل وحیات آبزیان‌را تحت تاثیر قرارمی‌دهد. دراین مطالعه، همزمان با توسعه اسکله ها در بندر انزلی وضعیت بیولوژیک، در آن مناطق و نواحی اطراف آن ودر بخش‌هایی از تالاب انزلی، تا عمق ۲۰ مترمورد بررسی قرارگرفت. نمونه برداری همزمان از موجودات پلانکتونی، بنتوزی، ماهیان وخصوصیات فیزیکی وشیمیایی آب بویژه مواد مغذی انجام شد وعلی رغم تفاوت اندک تنوع فیتوپلانکتونی درمناطق، جنس های *Cyclotella, Nitzschia, Stephanodiscus, Synedra* از Bacillariophyceae و *Oscillatoria* از Cyanobacteria در بیشتر مناطق غالب بودند. *Acartia* و *Nauplii* *Acartia* از جمله فراوان‌ترین گروه‌های زوپلانکتونی در دریا بودند. در حالی‌که جنس های *Polyarthera , Keratella , Brachoinus* از Rotifera و *Tintinnidium* از Ciliophora در مناطق تالاب انزلی غالبیت داشتند. میانگین فراوانی فیتوپلانکتونی بترتیب در روگاهای خروجی تالاب، محدوده اسکله و بترتیب ۲۰ ، ۳۵ و۰/۳ میلیون در لیتر و میانگین فراوانی زوپلانکتونی نیز بترتیب ۲۱۴۰، ۱۴۸۵ و ۳۸ عددرلیتر بوده است. مقایسه نتایج بدست آمده از مطالعات کنونی با سال های گذشته، کاهش تنوع وفراوانی موجودات و افزایش مواد مغذی را نسبت به قبل نشان می‌دهد. توسعه بنادر وافزایش تردد شناورها، احتمال افزایش آلودگی را درپی داشته که خود روند کاهش تنوع زیستی را تشدید می‌کند.

واژه های کلیدی: آلودگی، فیتوپلانکتون، زئوپلانکتون، دریای کاسپین، تالاب انزلی

۱- مقدمه

دریای کاسپین از بقایای دریاهای قدیمی است که در طول دوران های زمین‌شناسی دچار تحولات زیادی شده و سرانجام در اواخر دوران سوم زمین‌شناسی و در اثر حرکات زمین ساختی، به شکل حاضر درآمده است. این دریا همراه با دریاچهٔ آرال، تا آغاز دوران سوم، با فرورفتگی ایران مرکزی مرتبط بوده اما با بالا آمدن سلسله جبال البرز، ارتباط آن با فرورفتگی مذکور قطع شده و خود به صورت یک حوضهٔ جداگانه درآمده است. دریای کاسپین بعنوان بزرگترین دریاچه جهان در شمال ایران واقع شده، که در ضلع جنوبی آن به ترتیب از غرب به شرق استان های گیلان، مازندران و گلستان قرار دارند. همچنین این دریا یا دریاچهٔ بسته ومحصوردرخشکی درمجاورت چهار کشورروسیه در شمال، جمهوری های ترکمستان و قزاقستان در شرق، وجمهوری آذربایجان درغرب محدود می‌شود (عنایت‌الله، ۱۳۸۷).

دریای کاسپین دارای منابع شیلاتی و نفت و گاز قابل توجه بوده که درکانون توجهات جهانی قرار گرفته و مسائل سیاسی، حقوقی، فرهنگی، اقتصادی، زیست محیطی پیچیده ای برای آن رقم خورده و این امر سبب شده تا شدت فعالیت‌ها روند تخریب را تسریع نماید. نظام هیدرولوژیک نیز براکوسیستم‌های حاشیه ای آن تاثیرگذار بوده وکم آبی و افزایش بیش از حد تبخیر درسال‌های ۱۳۰۸ تا ۱۳۵۵موجب کاهش شدید سطح آب دریای کاسپین به میزان ۳ متر گردید. از سال ۱۳۵۶ افزایش سطح آن شروع گردید و تا سال ۱۳۷۰ سطح آب ۲۷/۲ تا ۲۹ متر افزایش یافت. نوسان شدید تراز آب طی قرن‌های گذشته سبب تغییر شکل سواحل، شکل گیری محیط های آبی جدید و جابجایی زیستگاه آبزیان واحیاء بسیاری از نقاط همچون تالاب انزلی گردید(عنایت‌الله، ۱۳۸۷).

احداث بنادر و فعالیت های کشتیرانی بدلیل استخراج و حمل و نقل نفت توسط کشتی ها و همچنین حمل و بارگیری کشتی‌ها جهت صادرات محصولات غیر نفتی وتردد لنج ها و قایق‌های دریائی باعث ریزش فضولات نفتی وغیرنفتی در اسکله ها شده و در اثر جریانات دریائی و وزش باد به مناطق مختلف تالاب انزلی انتقال یافته و بطور مستقیم روی موجودات آبزی تاثیر گذاشته و حیات آنها را تحت تاثیر قرار می دهد(کایرنز و دیکسون[1]، ۱۹۷۱؛ برتولی وهمکاران[2]، ۲۰۲۲)، امروزه این موجودات بعنوان شاخص کیفیت آب دربرنامه فرابینی زیستی مورد استفاده قرار می‌گیرند. چندین مزیت موجب شده که این موجودات بیشتر مورد توجه متخصصان پایش اکوسیستم های آبی باشند چراکه با تعداد زیاد گونه های حاضر اغلب دارای محدوده وسیعی از حساسیت نسبت به آلاینده ها بوده و پاسخ های وسیعی را به تغییر شرایط مهیا می نمایند و تغییرات کیفیتی آب را برخلاف اندازه گیری‌های فیزیکی و شیمیایی، دریک دوره زمانی نشان می‌دهند (فمینلا[3]، ۱۹۹۹).

تالاب ها نیز اکوسیستم هایی پویا، برخوردار از تنوع زیستی و ساختار بتانیکی- اکولوژیک خاص خود بوده و همواره تحت تاثیر عوامل طبیعی و انسانی دستخوش تغییراتی شده و با گذر از آستانه سلامت دچار تخریب می‌گردند. با این نگرش به منظور ارزیابی پیامدهای زیست محیطی در تالاب ها، اندازه‌گیری خصوصیات اکولوژیکی و تنوع زیستی آنان لازم است. تالاب انزلی از جمله آب های شیرین داخلی، کم عمق و سطحی می باشد که در بارور نمودن جامعه ماهیان نقش مهمی را بر عهده داشته، همچنین جایگاه بسیار مهمی برای انواع مختلف ماهیان با ارزش اقتصادی، پرندگان آبزی مهاجر، بومی و سایر آبزیان می باشد. این منطقه از لحاظ اکولوژیک و تنوع زیستی کم نظیر بوده و در تداوم حیات وحش، تامین آب شیرین و حفظ تعادل زیستی نقش حیاتی دارد(جلیلی، ۱۳۸۵). تالاب ها یکی از اکوسیستم های پرتولید هستند که به لحاظ اکولوژیک و اقتصادی اهمیت بالایی در جهان دارند. این زیستگاه مکان مناسبی برای تخم ریزی، تغذیه و پرورش لارو بسیاری از موجودات آبزی مانند ماهیان محسوب می شوند(کوستانزا وهمکاران[1]، ۱۹۸۹). تالاب زایشگاه و پرورشگاه تعداد کثیری از ماهیان استخوانی، همچنین زادگاه منحصر به فرد ماهی سوف و ماهی سیم در سواحل جنوبی آن نیزمی‌باشد(رضوی صیاد، ۱۳۷۸).

[1] Cairns & Dickson,1971
[2] Bertoli *et al.*, 2022
[3] Feminella,1999

[4] Costanza *et al.*, 1989

کاربردهای مختلف تالاب مانند استفاده از آب آن برای کشاورزی، استفاده از گیاهانش برای تغذیه دام (آزولا)، محل مناسب برای آشیانه پرندگان، مواد افزودنی برای حاصلخیزی خاک ودر نهایت ماهیگیری، این تالاب را برای مطالعات آلودگی قابل توجه ساخته است(زارع و همکاران[1]، ۲۰۱۶).

تالاب انزلی یک اکوسیستم منحصر به فرد در جهان با تنوع زیست محیطی بالا بوده که بشدت توسط عوامل مختلف از جمله آلاینده ها، رسوب، توسعه غیر مجاز از زیر ساخت های شهری، برداشت بیش از حداز منابع، تغییرکاربری اراضی، و گونه های مهاجم تهدید می شود(موسی زاده وهمکاران[2]، ۲۰۱۵). کارکرد موثر تالاب درحذف مواد مغذی از ویژگی های منحصر به فرد آن محسوب می شود. نقش تالاب انزلی به عنوان یک حد واسط فیلترکننده مواد مغذی بین رودخانه های ورودی به تالاب به اثبات رسیده است (نظامی بلوچی[3]، ۲۰۰۷).

دریای کاسپین افزون بر اهمیت زیست محیطی و جغرافیایی و ارزش مبادلات اقتصادی آن در منطقه، به لحاظ تعاملات فرهنگی و ارتباطات انسانی و اجتماعی جوامع ساکن در اطراف آن، دارای اهمیت و حتی شگفتی‌های بسیار است. پیچیدگی ارتباطات درسلامت زیستمندان با ارزش را دراین دریا تحت الشعاع قرارداده است. در گذشته ماهیان خاویاری وکیلکا ماهیان ارزش اقتصادی بالایی برای کشورهای حاشیه دریا به همراه داشته و فوک بعنوان تنها پستانداربومی این دریا ارزش اکولوژیک وحفاظتی ویژه‌ای رادرمجامع بین المللی حیات وحش بهمراه داشت. علی رغم قرارگیری تعداد زیادی از گونه های با ارزش این دریا در فهرست گونه های مورد تهدید ودرحال انقراض حرکت قهقرایی همچنان ادامه دارد (درویش‌زاده، ۱۳۶۹).

در این طرح که در راستای ارزیابی اثرات توسعه بندرانزلی انجام شد، وضعیت پلانکتونی در منطقه توسعه اسکله وپیرامون آن درتالاب انزلی درکنار پارامترهای فیزیکوشیمیایی، مواد مغذی وکفزیان و ماهیان مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج حاصل، اطلاعات مبنایی لازم را برای مقایسه تغییرات محیط زیست در منطقه بعد از توسعه بندر وافزایش فعالیت فراهم می‌کند.

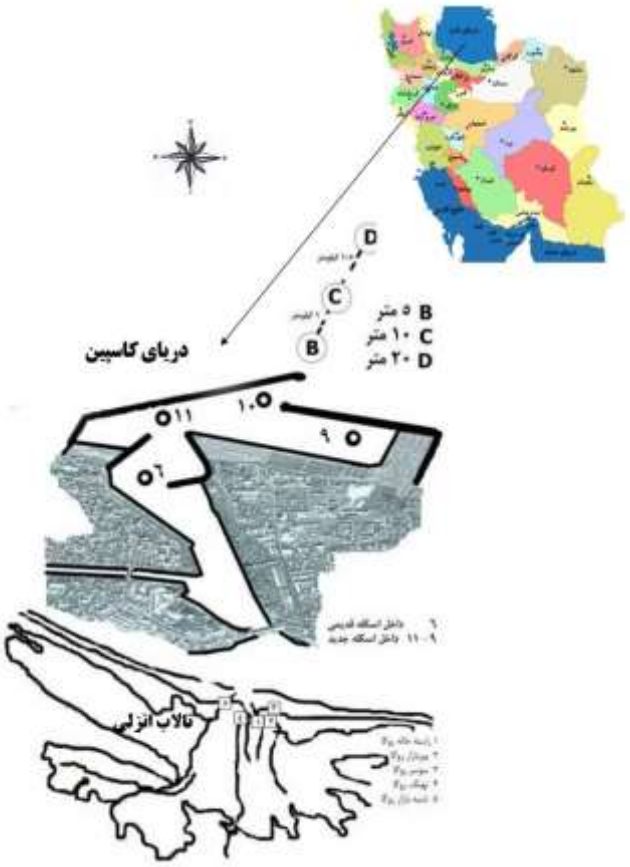
[1] Zare *et al*., 2016

[2] Mousazadeh *et al*., 2015
[3] Nezami Baloochi,2007

۲- موادوروشها

باتوجه به عمق متوسط تالاب انزلی وروش مطالعه، نمونه برداری پلانکتونی درایستگاه ها توسط تیوب(لوله پلیکا **P.V.C**) بطول‌حدود۲۳۰ و قطر ۶/۵ سانتی‌متر و سطل مدرج انجام گرفت، درهر ایستگاه جهت نمونه های فیتوپلانکتون یک لیترآب ازایستگاه مورد نظربدون عبورازتورپلانکتون و برای نمونه‌برداری زئوپلانکتونی نیز توسط لوله‌پلیکا ۳۰ لیترآب را برداشته وتوسط تور زئوپلانکتون دستی با مش۳۰ میکرون فیلترکرده وعصاره آن‌را درظروف نمونه برداری ریخته، درنهایت نمونه‌ها با فرمالین به نسبت ۴درصد تثبیت وجهت مطالعه به آزمایشگاه منتقل شدند. برای بررسی فیتوپلانکتون از اعماق ۵ ، ۱۰ و۲۰ متر ایستگاه های دریایی از نمونه بردار روتنر استفاده گردید و مقدار ۵۰۰ میلی لیتر از نمونه آب را در ظروف نمونه برداری ریخته و با فرمالین به نسبت ۴ درصد فیکس وبه آزمایشگاه منتقل و بررسی های کمی و کیفی نمونه ها انجام گرفت ، برای این منظور جهت ته نشین شدن، نمونه های فیتوپلانکتون ۱۰ روز در تاریکی نگهداری شد، سپس با استفاده از سیفون مخصوص و سانتریفوژ با دور ۳۰۰۰ با زمان ۵ دقیقه، حجم نمونه ها را به ۲۰ تا ۲۵ میلی لیتر رسانده، سپس نمونه ها با لام های خط کشی شده با فاصله خطوط ۱میلی متر و میکروسکوپ معمولی نوری با بزرگنمائی **۱۰x**، **۲۰x** و**۴۰x** شناسایی و شمارش شدند. فراوانی فیتوپلانکتون از طریق ضرب تعداد فیتوپلانکتون شمارش شده درضریب حجمی مخصوص محاسبه می‌شود.
نمونه‌برداری از زئوپلانکتون ایستگاه‌های دریایی با استفاده از تور مخروطی با چشمه۱۰۰ میکرون و قطر دهانه ۳۶ سانتی متر انجام شد. در هر یک از ایستگاه ها در اعماق ۵ ، ۱۰ و۲۰ متر ، یک نمونه از نزدیک به کف تا سطح برداشت گردید. هر نمونه رادر ظروف شیشه ای درب دار ریخته وبا استفاده از فرمالین به نسبت ۴ درصد تثبیت نمودیم. نمونه های زئوپلانکتون در آزمایشگاه پلانکتون (روش کیسیلف، ۱۹۶۵ برگرفته از : سلمانوف،۱۹۸۷) پس از تغلیظ وتعیین حجم توسط استمپل پیپت با حجم ۰/۵ میلی‌لیتر در لام بوگاروف ریخته ودر ۳مرحله (۰/۵ و ۰/۵ و۱۰ میلی لیتر) با میکروسکوپ اینورت **Leitz** با بزرگنمائی **۴x** و **۱۰x**شناسائی و شمارش شدند. فراوانی زئوپلانکتون از طریق محاسبه قطر دهانه تور و ارتفاع کشش تور و ضرایب حجمی محاسبه گردید. درنهایت تراکم زئوپلانکتون درلیتر درهر ایستگاه تعیین ودرفرمهای اطلاعاتی شاخه بندی شده ثبت و تراکم شاخه‌ها و سرانجام تراکم کل محاسبه گردید. برای انجام محاسبات و ترسیم نمودارها از نرم‌افزار **Excel 2013**، و از نرم افزار **SPSS** ورژن ۱۹، جهت تجزیه وتحلیل داده‌های بدست آمده با استفاده ازآزمون آنالیز واریانس یک طرفه جهت بررسی تفاوت معنی‌دارگروه‌های پلانکتونی برحسب ایستگاه و در نهایت آزمون واریانس دو طرفه جهت بررسی تفاوت معنی دار درگروه‌های پلانکتونی بر مبنای ایستگاه‌ها و فصول استفاده گردید.
نمونه برداری و بررسی تراکم جمعیت پلانکتونی با استفاده ازمنابع، نویل ونویل۱(۱۹۷۷)؛ هاریس وهمکاران[۲](۲۰۰۰)؛ استاندارد متد(تالیف انجمن بهداشت عمومی امریکا)[۳]،(۲۰۰۵). و جهت شناسایی جنس های پلانکتونی به این منابع استنادگردید. پرسکات[۴] (۱۹۷۶و۱۹۶۲) ؛کوتیکوا[۵] (۱۹۷۰)؛ تیفانی[۶](۱۹۷۱)؛ پونتین[۷] (۱۹۷۸) ؛ ماااوسین[۸] (۱۹۸۳) ؛ کروویچنسکی و اسمیرنوف[۹] (۱۹۹۴) ؛ تراپ وکوویچ،[۱۰] (۲۰۰۱) ؛ شیس وهمکاران[۱۱](۲۰۰۳) بیلینگر و سایجی[۱۲](۲۰۱۰) .

[1] Newell & Newell,1977
[2] Harris, *et al*., 2000
[3] Standard method (APHA) ,2005
[4] Prescott, 1962 , 1976
[5] Kotykova,1970
[6] Tiffany,1971
[7] Pontin,1978
[8] Maosen,1983
[9] Krovichinsky&Smirnov,1994
[10] Thorp & Covich.,2001
[11] Sheath *et al*.,2003
[12] Bellinger& Sigee,2010



شکل۱. موقعیت جغرافیایی و ایستگاههای مطالعاتی تعیین شده در اسکله جدید بندر انزلی وروگا های تالاب انزلی ودریا

۳- نتایج

درمطالعات‌کیفی فیتوپلانکتونی درمنطقه روگاها ۴۵ جنس شناسایی شد که ۱۵ جنس مربوط به شاخهOchrophyta ، ۱۵ جنس مربوط به شاخه Chlorophyta، ۹ جنس مربوط به شاخه Cyanobacteria، ۲ جنس مربوط به شاخه Myzozoa و ۴جنس مربوط به شاخه Euglenozoa بوده است. در منطقه اسکله ۴۶ جنس که ۱۶ جنس مربوط به شاخه Ochrophyta ، ۱۷ جنس مربوط به شاخه Chlorophyta، ۱ جنس مربوط به شاخه، Cryptophyta، ۷ جنس مربوط به شاخه Cyanobacteria، ۲ جنس مربوط به شاخه Myzozoa و۳جنس مربوط به شاخه Euglenozoa بوده است. نتایج مطالعات در منطقه روبروی اسکله در اعماق مختلف دریا ۳۰ جنس شناسایی شد که ۱۳ جنس مربوط به شاخه Ochrophyta، ۵ جنس مربوط به شاخه Chlorophyta، ۸ جنس مربوط به شاخه Cyanobacteria، ۳ جنس مربوط به شاخه Myzozoa و ۱جنس مربوط به شاخه Euglenozoa بوده است.

- نتایج مطالعات طرح درسال در۱۳۸۹ نشان داده که در روگاهای خروجی تالاب میانگین فراوانی جنس های فیتوپلانکتونی *Nitzschia* ، *Stephanodiscus* و *Synedra* از شاخه آکروفیتا و رده باسیلاریوفیسه و *Oscillatoria* از سیانوباکتریا بیش از یک میلیون عدد در لیتر بوده وسایر جنس ها کمتر از ۵۰۰۰۰۰ عددرلیتر شمارش شده اند. در ایستگاه های داخل اسکله ها نیز فراوانی جنس های *Synedra* ، *Cyclotella* و *Stephanodiscus* از شاخه اکروفیتا و *Merismopedia* و *Oscillatoria* از سیانوباکتریا

بیشتر از یک میلیون‌عددرلیتر وجنس های *Nitzschia* و *Sceletonema* حدود ۵۰۰ هزار تا یک میلیون عددر لیتر فراوانی داشتند. میانگین فراوانی فیتوپلانکتونی در روگاهای خروجی تالاب ۲۰میلیون عدد در لیتر و درداخل اسکله ها ۳۵ میلیون عددرلیتراست.
مشاهدات پلانکتونی دراعماق مختلف در دریا، روبروی اسکله بندرانزلی حضور ۳۰ جنس را نشان می‌دهد که بیشتر در اعماق ۵ متر مشاهده شده اند ودر عمق ۲۰ متر تعداد کمتری حدود ۱۶ جنس شناسایی و شمارش شده اند. بیشترین جمعیت جنس های فیتوپلانکتونی درعمق۲۰ متر با فراوانی ۲۵۴۰۰۰ عدد درلیتر بوده و اعماق ۵ متر و۱۰ متر بترتیب با ۱۵۰هزار و ۸۱ هزار عددرلیتر در رتبه های دوم و سوم قرار گرفته ، وجنس های *Synedra* ، *Stephanodiscus* و *Thalassionema* ازشاخه اکروفیتا و *Binuclearia* از کلروفیتا و *Oscillatoria* از سیانوباکتریا بیشترین فراوانی را دراین اعماق دارند (جداول۱) تنوع گروه های فیتوپلانکتونی و(اشکال۲و۳و۵و۶) فراوانی ومیزان درصد گروه های فیتوپلانکتونی در ایستگاه های مورد مطالعه را نشان میدهد.
- مشاهدات زوپلانکتونی در روگاهای خروجی تالاب نشان‌داده که میانگین فراوانی مژه داران ناشناخته (مژه دارانی که دراثر فیکس شدن شکل واقعی خود را از دست می‌دهند، این گروه بنام Unknown معرفی شدند از شاخه سیلیوفورا و جنس های *Polyarthera*، *Philodina* ، *Keratella* ، *Brachoinus*، *Proalides* از شاخه روتیفرا بیشتر از ۱۰۰ عدد درلیتر بوده که با جنس‌های زوپلانکتونی داخل اسکله ها که شامل جنس‌های *Proales*, *Brachoinus* و*Polyarthera* از روتیفرا و*Tintinnidium* از سیلیوفورا می باشد اندکی تفاوت دارند. فراوانی کل زوپلانکتون در این دومکان بترتیب ۲۱۴۰ و ۱۴۸۵ عددر لیتر می‌باشد. بیشترین فراوانی زوپلانکتون در سوسر روگا با فراوانی ۲۰۰۰ عدد درلیتر و تعداد جنس‌های زوپلانکتونی در اعماق ۵ متر ۷ جنس، ۱۰متر ۵ جنس و۲۰ متر۳ جنس شناسایی و شمارش شدندکه *Nauplii Acartia* و Nereis larvae بیشترین فراوانی را دارند. مجموع جمعیت زوپلانکتون در اعماق ۵ و ۱۰ و ۲۰ متر بترتیب ۸۷ و ۱۸ و ۷ عددر لیتر شمارش گردید. (جداول۲) تنوع گروه های زوپلانکتونی و (اشکال۸و۹و۱۱و۱۲) فراوانی و میزان درصد گروه های زوپلانکتونی در ایستگاه های مورد مطالعه را نشان می‌دهند.

۴- بحث

در این مطالعه تغییرات فراوانی و تعداد جنس‌های پلانکتونی مشاهده شده طی سالهای ۱۳۷۷و ۱۳۸۱(قبل مطالعه) و۱۳۹۳ (بعد مطالعه) با مهر۱۳۸۹(زمان مطالعه) با هم مقایسه شده اند.
دربررسی لیمنولوژیکی تالاب انزلی بر مبنای مطالعات ده ساله، تعداد ایستگاه‌ها متغیرمی‌باشد، بیشترین تعداد ایستگاه ها طی سال‌های ۱۳۷۴تا ۱۳۷۷ به تعداد ۳۹ نقطه بوده که در سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۱ به ۱۵ نقطه کاهش یافت. بررسی سالهای ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۴ بصورت ماهانه، درسالهای ۱۳۷۵تا ۱۳۷۷ بصورت فصلی و در سال‌های۱۳۸۱-۱۳۸۰ بصورت ماهانه بوده است. این دوره نمونه برداری برای کلیه متغیرهای زیستی اعم از پلانکتون، کفزیان و هیدروشیمی یکسان است. بررسی تنوع جنس‌های فیتوپلانکتونی در تالاب انزلی طی سالهای مختلف و بر اساس اطلاعات موجود از سال ۱۳۷۳تا۱۳۸۱(میرزاجانی وهمکاران، ۱۳۸۸) روند کاهشی تنوع جنس‌ها را نشان داده است. بطوریکه تعداد جنس‌های شناسایی شده درسال ۱۳۷۳درکل پیکره تالاب انزلی حدود۱۰۱جنس بوده در حالی‌که این میزان در سال ۱۳۸۱ به ۷۲ جنس کاهش یافت.
سال ۱۳۷۷که مورد مقایسه در این مطالعه بوده تعداد ۸۴ جنس شناسایی شده بود. روند کاهش تنوع جوامع فیتوپلانکتونی در پی افزایش فراغنی شدن تالاب انزلی در این مطالعات بوضوح دیده می شود، همچنین روند کلی کاهش جنس های زوپلانکتونی طی دهه مذکور رویت می گردد که از ۶۷ جنس در سال ۱۳۷۱ به ۵۵ جنس درسال ۱۳۸۱ کاهش یافته است. سال ۱۳۷۷بهترین وضعیت را دهه مذکور داشته و تعداد ۷۱ جنس زوپلانکتون مشاهده گردید(میرزاجانی و همکاران، ۱۳۸۸).
بر اساس نتایج بدست آمده (میرزاجانی و همکاران، ۱۳۸۸) و بررسی سبک آرا و مکارمی (۱۳۸۵) حدود ۱۳۴ جنس فیتوپلانکتونی شناسایی گردید که قابل مقایسه با تعداد ۱۳۲ جنس و گونه فیتوپلانکتونی گزارش مهندسین مشاور یکم (۱۳۶۷) می‌باشد، اما کاهش تعداد جنس های شاخه Ochrophyta و افزایش تعداد جنس های Chlorophyta با گذشت زمان مشخص است. بر اساس نتایج بدست آمده روند افزایشی فراوانی جوامع پلانکتونی در مناطق مختلف کاملا مشهود بوده همچنین افزایش تراکم زوپلانکتون در برخی سالها تا حد ۳ برابر در این مناطق قابل ذکر است.

جداول۱- تنوع فیتوپلانکتون در روگاها(۱)، داخل اسکله ها(۲) و دریا (۳)

شاخه	جنس	شاخه	جنس	شاخه	جنس
Ochrophyta	*Achnanthes*	**Chlorophyta**	*Actinastrum*	**Cyanobacteria**	*Aphanothece*
	Cocconeis		*Ankistrodesmus*		*Anabaenopsis*
	Cymbella		*Carteria*		*Chroococcus*
	Cyclotella		*Chlorogonium*		*Gomphosharia*
(۱)	*Diatoma*		*Coelastrum*		*Lyngbya*
	Diploneis		*Crusigenia*		*Merismopedia*
	Melosira		*Dictyosphaerium*		*Microcystis*
	Gomphonema		*Golenkinia*		*Oscillatoria*
	Gyrosigma		*Kirchneriella*		*Spirulina*
	Navicula		*Micractinium*	**Myzozoa**	*Gymnodinium*
	Nitzschia		*Pediastrum*		*Peridinium*
	Stephanodiscus		*Polyadropsis*	**Euglenozoa**	*Euglena*
	Synedra		*Scenedesmus*		*Phacus*
	Surirella		*Tetraedron*		*Lepocinclis*
	Centritractus		*Tetrastrum*		*Trachelomonas*

شاخه	جنس	شاخه	جنس	شاخه	جنس
Ochrophyta	*Cocconeis*	**Chlorophyta**	*Actinastrum*	**Chlorophyta**	*Tetrastrum*
	Cymbella		*Ankistrodesmus*	**Cyanobacteria**	*Aphanothece*
	Coscinodiscus		*Carteria*		*Chroococcus*
	Cyclotella		*Chlorogonium*		*Lyngbya*
(۲)	*Diatoma*		*Coelastrum*		*Merismopedia*
	Diploneis		*Crusigenia*		*Microcystis*
	Melosira		*Dictyosphaerium*		*Oscillatoria*
	Gomphonema		*Franceia*		*Spirulina*
	Gyrosigma		*Golenkinia*	**Crytophyta**	*Cryptomonas*
	Navicula		*Kirchneriella*	**Myzozoa**	*Gymnodinium*
	Nitzschia		*Micractinium*		*Peridinium*
	Stephanodiscus		*Oocystis*	**Euglenozoa**	*Euglena*
	Synedra		*Pediastrum*		*Phacus*
	Sceletonema		*Scenedesmus*		*Trachelomonas*
	Talassionema		*Schroderia*		
	Thalassiosira		*Tetraedron*		

شاخه	جنس	شاخه	جنس	شاخه	جنس
Ochrophyta	*Cyclotella*	**Chlorophyta**	*Actinostrum*	**Myzozoa**	*Exuviella*
	Coscinodiscus		*Ankistrodesmus*		*Peridinium*
	Chaetoceros		*Binuclearia*		*Prorocentrum*
	Gyrosigma		*Golenkinia*	**Euglenozoa**	*Euglena*
(۳)	*Melosira*		*Scenedesmus*		
	Navicula	**Cyanobacteria**	*Anabaena*		
	Nitzschia		*Anabaenopsis*		
	Rhizosolenia		*Gomphosphaeria*		
	Sceletonema		*Lyngbya*		
	Stephanodiscus		*Merismopedia*		
	Synedra		*Microcystis*		
	Thalassionema		*Oscillatoria*		
	Centritractus		*Spirulina*		

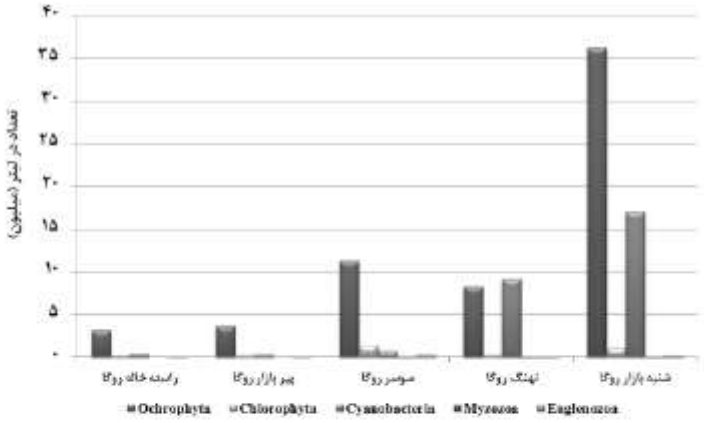
جداول۲- تنوع زوپلانکتون در روگاها(۱)، داخل اسکله ها(۲) و دریا (۳)

شاخه	جنس	شاخه	جنس
Foraminifera	Foraminifera	**Rotifera**	*Euchalanis*
Cercozoa	*Cyphoderia*		*Keratella*
	Euglypha		*Lepadella*
Amoebozoa	*Arcella*		*Monostyla*
	Centopyxis		*Mytilina*
	Difflugia		*Pedalia*
Ciliophora	*Codonella*		*Philodina*
	Tintinnopsis		*Polyarthera*
	Unknown		*Proalides*
Nematoda	Nematoda		*Syncheata*
Rotifera	*Anuraeopsis*		*Trichocerca*
	Brachoinus	**Arthropoda**	*Cyclops*
(۱)	*Cephalodella*		Nauplii copepoda
	Colurella	**Mollusca**	Lamellibranchia
	Filinia		

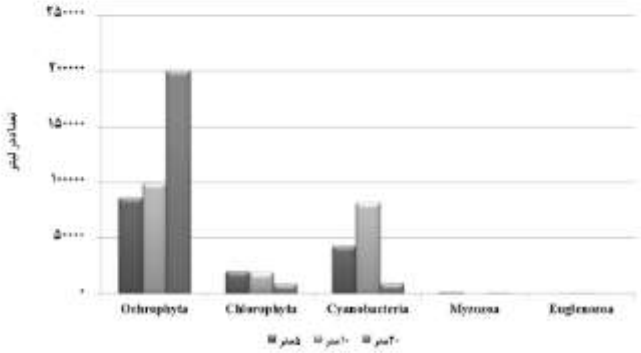
شاخه	جنس	شاخه	جنس
Cercozoa	*Cyphoderia*	**Rotifera**	*Euchalanis*
Heliozoa	*Achanthocystis*		*Keratella*
Amoebozoa	*Arcella*		*Lepadella*
	Difflugia		*Monostyla*
Ciliophora	*Codonella*		*Pedalia*
	Tintinnopsis		*Philodina*
	Unknown		*Polyarthera*
Nematoda	Nematoda		*Proalides*
Gastrothrica	*Polymerurus*		*Syncheata*
Rotifera	*Anuraeopsis*		*Trichocerca*
	Asplanchna	**Arthropoda**	*Cyclops*
(۲)	*Brachoinus*		*Nitocra*
	Cephalodella		Nauplii copepoda
	Colurella		Nauplii balanus
	Filinia	**Mollusca**	Lamellibranchia

شاخه	جنس
Rotifera	*Syncheata*
Annelida	Nereis larvae
Arthropoda	Nauplii balanus
	Cypris balanus
(۳)	*Cyclops*
	Halicyclops
	Nauplii acartia

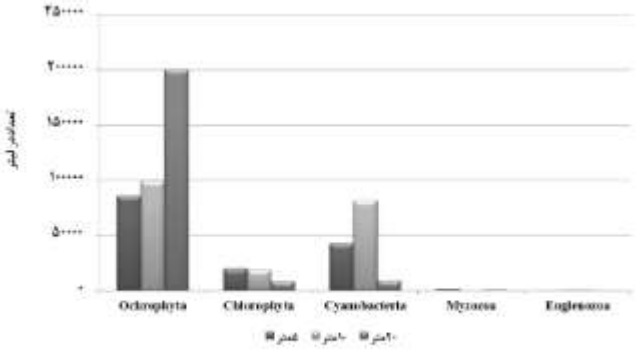
دوره ۹، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، صفحات ۶۳-۴۴



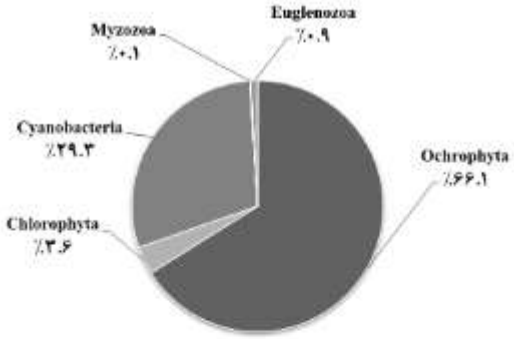
شکل۲ : فراوانی گروه های فیتوپلانکتونی درمنطقه روگاها



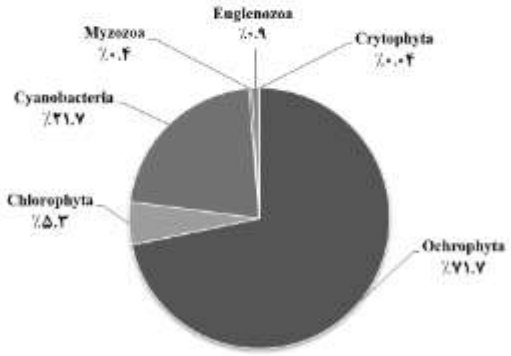
شکل۳ : فراوانی گروه های فیتوپلانکتونی درمنطقه اسکله ها



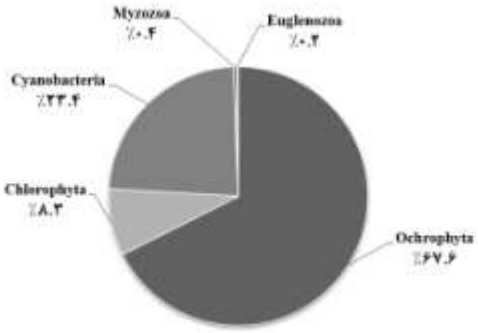
شکل۴ : فراوانی گروه های فیتوپلانکتونی در دریا تا عمق ۲۰متر



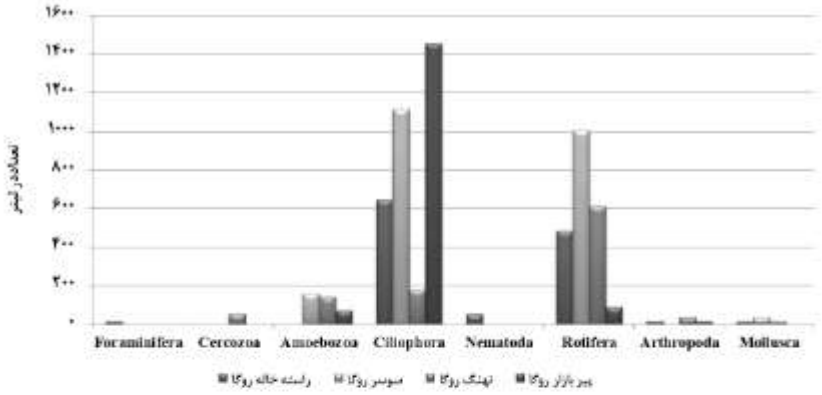
شکل ۵ : درصد گروه های فیتوپلانکتونی در منطقه روگاها



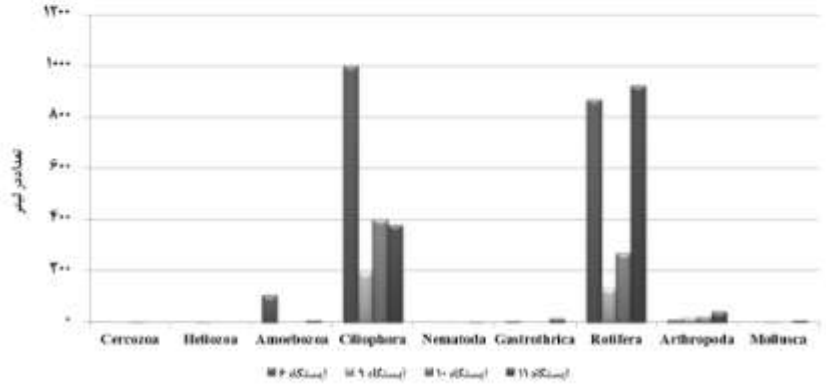
شکل ۶ : درصد گروه های فیتوپلانکتونی درمنطقه اسکله ها



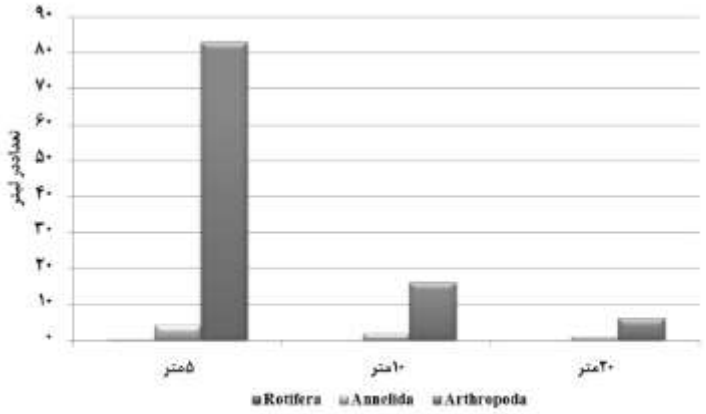
شکل ۷ : درصد گروه های فیتوپلانکتونی در دریا تا عمق ۲۰متر



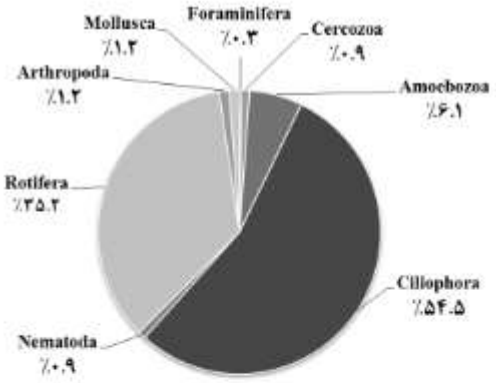
شکل۸ : فراوانی گروه های زوپلانکتونی در منطقه روگاها



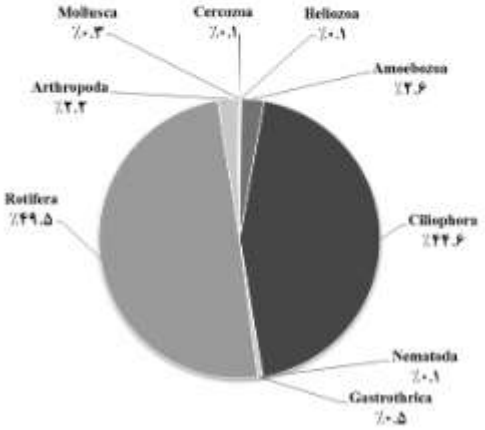
شکل۹ : فراوانی گروه های زوپلانکتونی درمنطقه اسکله ها



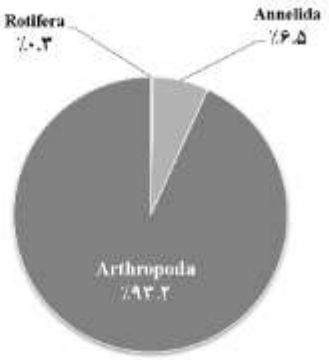
شکل۱۰ : فراوانی گروه های زوپلانکتونی در دریا تا عمق ۲۰متر



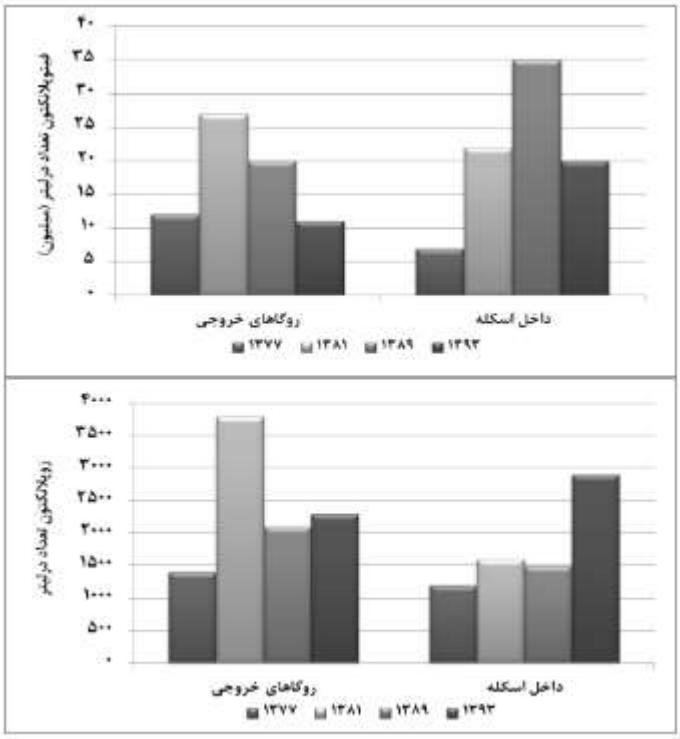
شکل ۱۱ : درصد گروه های زوپلانکتونی در منطقه روگاها



شکل ۱۲: درصد گروه های زوپلانکتونی درمنطقه اسکله ها



شکل ۱۳ : درصد گروه های زوپلانکتونی دردریا تا عمق ۲۰متر



شکل ۱۴: روند تغییرات فراوانی جوامع پلانکتونی در بخش های مختلف تالاب طی سالهای مختلف

در بررسی ده ساله تالاب (میرزاجانی وهمکاران، ۱۳۸۸) فراوانی فیتوپلانکتون طی سال های مختلف روند صعودی داشته بطوری‌که از حدود ۷/۹ میلیون سلول درلیتردرسال‌های ابتدایی مطالعه تا بیش از ۶۶ میلیون سلول در لیتر در سال های انتهای تغییر یافته است. با رویکردی کلی به وضعیت فیتوپلانکتون در تالاب انزلی طی سال‌های مختلف مشخص شده که افزایش فراوانی کلی فیتوپلانکتون بیشتر مربوط به افزایش و غالبیت Cyanobacteria بوده در حالیکه در سالهای ۷۲-۱۳۷۱ بترتیب شاخه های اکروفیتا، سیانوباکتریا و کلروفیتا غالب بودند(خداپرست، ۱۳۷۳).

فراوانی زوپلانکتون نیز طی ۱۰ سال از ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۱ روند صعودی را طی نموده و از ۵۸۰ عددرلیتر تا بیش از ۲۲۰۰ عدد در لیتر سال های آخر افزایش یافته است. البته سال ۱۳۷۷ که در این مطالعه مورد مقایسه بوده پس از سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱رتبه سوم فراوانی را در سال‌های مورد بررسی به خود اختصاص داده است. شاخه Rotifera بیشترین تنوع و افزایش فراوانی را طی سال های مطالعه (میرزاجانی و همکاران، ۱۳۸۸؛ سبک آرا و مکارمی ۱۳۸۳) نشان داده است.

درسایر بررسی ها (مهندسین مشاور یکم، ۱۳۶۷) نیز مشخص شده که گروه های Rotifera و Protozoa بیش از سایر گروه ها مشاهده شده وجمعیت Cladocera نسبتاً کم بوده است. ولادیمیرسکایا (۱۳۵۷) از ۸۵ گونه شناخته شده روتیفرها در تالاب انزلی وجود *Brachionus* با بیشترین تعداد و تنوع گونه ای (۱۲ گونه) را نسبت به سایر جنس های روتیفرا نشانه بسیار بارزی از وضعیت یوتروفیک تالاب انزلی می داند(مهندسین مشاور یکم، ۱۳۶۷) نیز جنس مذکور بعنوان یکی از جنس های با فراوانی بالا و تعداد مشاهده زیاد معرفی نموده اند. سبک آرا ومکارمی (۱۳۹۴) در کتاب اطلس پلانکتون تالاب انزلی ونواحی ساحلی ۱۱۳ گونه روتیفر شناسایی کرده وجنس *Brachionus* با (۱۷ گونه) بیشترین تعداد و تنوع گونه ای را دارا بوده است . بطورکلی شاخه Rotifera مورد تغذیه ماهیان قرارگرفته و ازت، فسفات، آهن، کلراید و درجه حرارت به میزان زیادی در رشد آنها موثر است (خداپرست، ۱۳۸۲؛ سبک آرا و مکارمی۱۳۸۳). در این بررسی فراوانی بالای تعدادی از جنس‌ها که در برخی زمان‌ها بروز می‌کند مربوط به بلوم برخی جلبک ها بوده که اغلب با دو شکوفایی فیتوپلانکتونی‌دراکثر سال‌ها نمایان می‌شود. در سایر مطالعات نیز دو شکوفایی یکی در اوایل تابستان مربوط به سیانوباکتریا با جنس *Oscillatoria* و دیگری در اواخر تابستان و اوایل پاییز مربوط به جلبک های رشته ای سبز

(کلروفیتا) مشاهده نموده اند. مرگ و میر ماهیان تالاب با شکوفایی سیانوباکتریا در روزهایی که کاهش اکسیژن ناشی از فساد و تجزیه پلانکتون و آزاد شدن مواد بسیار سمی بوده، رخ می‌دهد(کیمبال وکیمبال،۱۹۷۴).

تجزیه وتحلیل نتایج بدست آمده طی مطالعات ده ساله نشان داده، فراوانی فیتوپلانکتون طی سال های مختلف در تالاب انزلی روند صعودی داشته بطوری‌که از حدود ۷/۹ میلیون سلول در لیترسال ۱۳۷۳به میزان بیش از ۶۶ میلیون سلول در لیتر در سال های۱۳۸۰ و۱۳۸۱رسیده است، تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ بین فراوانی کل فیتوپلانکتون درسال های مختلف مشاهده گردیده (مقدارآزمون‌کروسکال والیس۲۲۳/۱ ، ۸ = df) نتایج بدست آمده نشان داده که سال های ۷۴ – ۱۳۷۳ با کمترین مقدار، تفاوت معنی‌دار با سال های ۸۱ – ۱۳۷۸دارند (میرزاجانی وهمکاران ، ۱۳۸۸).

فراوانی زئوپلانکتون نیز در مجموع روند صعودی را طی نموده واز ۵۸۰ سلول در لیتردر سال ۱۳۷۳ به میزان بیش از۲۲۰۰ سلول در لیتر سال های۱۳۸۰و۱۳۸۱ افزایش یافته است. بطور کلی براساس آزمون کروسکال والیس (مقدار آزمون۳۹۳/۴ ، ۸ = df) تفاوت معنی‌دار درسطح ۰/۰۵ بین فراوانی زئوپلانکتون در سال‌های مختلف مشاهده می شود . نتایج بدست آمده نشان داده که سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۰همچنین سال ۱۳۷۷ با کلیه سال‌ها تفاوت داشته‌اند (میرزاجانی وهمکاران، ۱۳۸۸).

- در مطالعه کنونی تعداد جنس های فیتوپلانکتونی مشاهده شده درداخل اسکله بیشتر از روگاه‌های خروجی بوده و بنظرمی‌رسد سکون آب در داخل اسکله بندر محیط مناسبی را برای رشد آنها فراهم نموده و فراوانی بیشتر آنها را سبب شده است، در ایستگاه ۹ که از سکون بیشتری برخوردار است فراوانی فیتوپلانکتون بیشتر بوده ودرحد ۴۲ میلیون در لیتر شمارش شده است. بررسی پلانکتونی درمنطقه روبروی اسکله بندر انزلی کاهش تنوع جنس‌های مشاهده را نشان داده است. در این راستا بهره‌گیری از اطلاعات آرشیوی بخش اکولوژی پژوهشکده آبزی پروری در سال ۱۳۷۵ از اعماق ۱۰ و ۲۰ متر، سیمای جوامع پلانکتونی را در این منطقه روشن‌ترکرده و مقایسه بهتری را ممکن نموده است. مقایسه فراوانی فیتوپلانکتون در مهرماه ۱۳۸۹ با میانگین فراوانی سال ۱۳۸۲ ودر مقایسه با سالهای ۱۳۷۵و ۱۳۷۸دراعماق بالاتر از ۱۰ متردر سطح بالاتری قرارداشته و مقادیر آن در اعماق۲ و ۵ مترکمتر از مقادیر سال ۱۳۷۸بوده است .

نتایج بررسی فیتوپلانکتون درمهر ماه ۱۳۸۹ در اعماق مختلف منطقه روبروی اسکله بندرانزلی حضور۳۲ جنس را نشان داده است که بیشتر در عمق ۵ متر رویت شده و عمق ۲۰ متر تعدادکمتری در حد ۱۶ جنس شناسایی شده است. بیشترین فراوانی جنس های فیتوپلانکتونی در عمق ۲۰ متر مشاهده شده که در حد ۲۵۴ هزار سلول در لیتر بوده است، عمق ۵ متر با ۱۵۰هزار و عمق ۱۰ متر با ۸۱ هزار سلول در لیتر در رتبه های بعدی قرار داشته و جنس های *Synedra* ، *Stephanodiscus*، *Binuclearia*، *Oscillatoria* و *Thalassionema* بیشترین فراوانی را دراین اعماق داشتند (اشکال ۴و۷).

- نتایج بررسی زئو پلانکتون دراعماق مختلف روبروی اسکله انزلی درمهر ماه ۱۳۸۹ کمتر از سال ۱۳۸۲ و ۱۳۷۸ بوده بطوریکه در عمق ۵ متر۷ گروه در عمق ۱۰متر ۵ گروه و در عمق ۲۰ متر ۳ گروه زئوپلانکتونی مشاهده گردید، ناپلی آکارتیا و لارو نرئیس جزء فراوان‌ترین این موجودات بودند . فراوانی زئوپلانکتون در اعماق ۵ و۱۰و۲۰متر به ترتیب حدود ۸۷ ، ۱۸ و۷ عدد در لیتر بوده است.

مشاهده ترکیب گونه های پلانکتونی دیده شده در اسکله بندر انزلی حضور غالب گونه های آب شیرین را نشان داده است این ترکیب حتی درعمق ۵ متر روی دهانه ورودی اسکله نیز مشاهده شده است. اما وضعیت در ۱۰ متر تغییرکرده و مخلوطی از گونه های آب شیرین و لب شور مشاهده شده است. در ۲۰ متر وضعیت گونه‌ها کاملاً دریایی می‌باشد (اشکال ۱۰و۱۳).

دلایل تغییرات فراوانی بسیار پیچیده بوده و بیان عامل اصلی ناممکن می باشد اما خشکسالی وکاهش بارش در سال‌های ۷۸ و ۷۹ براساس گزارش سازمان هواشناسی استان گیلان در سال۱۳۸۲، کاهش ورودی آب شیرین رودخانه ها طی سال‌های ۷۸ و ۷۹ از ۱۰۵میلیون متر مکعب در سال به ۴۰ میلیون متر مکعب به گزارش سازمان آب استان گیلان در سال۱۳۸۰ یکی از دلایل آن بشمار رفته ضمن آنکه افزایش دمای آب در سال های ۷۸-۷۹ در مقایسه با سال های بعد و قبل از خشکسالی مشهود بوده است، همچنین افزایش مواد مغذی در سال های مذکور بعنوان اصلی ترین عامل افزایش تراکم پلانکتونی محسوب می‌گردد. در شرایط طبیعی سواحل ایران برخلاف سایر نقاط دریا دارای نزولات زیاد می باشد. یکی از مناطق مهم نزدیک سواحل انزلی و مصب رودخانه سفیدرود بین چابکسر و نوشهر است که نزولات آن به بیش از ۱۳۰۰ میلی متردرسال می‌رسد(لالویی، ۱۳۸۳).

حضور و مشاهده شانه دار در سال ۱۳۷۸ که از طریق آب توازن کشتی ها به دریای کاسپین معرفی گردید و اوج آنها در سال‌های بعد اکوسیستم این دریا را بشدت تحت تاثیر قرار داد وشکوفایی آن از مهم‌ترین نشانه های افزایش نوترئینت ها و مواد مغذی است (بیلو و نایرمن[1]، ۲۰۰۴)، لذا افزایش جوامع پلانکتونی بخصوص زوپلانکتون می تواند متاثر از این پدیده‌ها باشد.

فراوانی کلی فیتوپلانکتون در سال ۱۳۸۲ در اعماق ۵ تا ۲۰ متر افزایش قابل توجه تا سه برابر نشان می دهد. زوپلانکتون نیز طی سال‌های مذکوربا کاهش جمعیت در اعماق ۱۰ و۲۰ مواجه بوده اند ضمن آنکه بر اساس نتایج بدست آمده تنوع گونه ها نیز کاهش چشم‌گیری داشته است. نکته حائز اهمیت دراین مقایسه افزایش فراوانی فیتو پلانکتون در عمق ۲ متر و بالابودن فراوانی زوپلانکتون در عمق ۲ و ۵ متردر سال ۱۳۷۸ می باشد که در اعماق ۵ و۱۰ متر بترتیب ۹/۷ و ۵/۶ برابر سال ۱۳۸۲ است. تفاوت فراوانی زوپلانکتون درعمق ۵ متردر سال ۱۳۸۹در مقایسه با سال ۱۳۸۲مربوط به *Nauplii Acartia* بوده هر چند فراوانی آنها نسبت به سال ۱۳۷۸ بسیار پائین تر است.

در بررسی پلانکتونی سال ۱۳۹۳درگروه فیتوپلانکتون در مجموع ۹۱ جنس از ۵ شاخه شناسایی وشمارش شد. که این تعداد در مقایسه با مطالعات (فلاحی و همکاران،۱۳۹۱) و (سبک آرا و همکاران ، ۱۳۸۲) کاهش یافته است(شکل ۱۴). در این گروه از شاخه Ochrophyta و رده های Bacillariophyceae ۳۱ جنس، Chrysophyceae ۳ جنس و Xanthophyceae ۱ جنس ، ۳۶جنس از شاخه Chlorophyta ۱۲ جنس از Cyanobacteria ، ۵ جنس ازشاخه Euglenozoa ،۳ جنس از شاخه Myzozoa و مورد شناسایی وشمارش قرار گرفتند. در این مطالعه جنس های *Oscillatoria* از شاخه سیانوباکتریا و*Cyclotella* ، *Nitzschia* و*Synedra* از شاخه اکروفیتا و *Ankistrodesmus* از کلروفیتا فراوانی بیشتری داشتند (فلاحی و همکاران،۱۳۹۳).

بررسی های زوپلانکتونی سال ۱۳۹۳ در ایستگاههای مورد مطالعه ۷۲ جنس زوپلانکتونی شناسایی گردید که این تعداد در مقایسه با بررسی های (فلاحی و همکاران،۱۳۹۱) و نیز مطالعه (سبک آرا و همکاران ، ۱۳۸۲) در گذشته کاهش یافته است (شکل ۱۴). درگروه زوپلانکتون در مجموع ۷۲ جنس از ۶ شاخه (۱۳ جنس از زیرسلسله Protozoa شامل شاخه های Heliozoa با ۱ جنس ، Amoebozoa با ۸ جنس و Ciliophora با ۴ جنس بوده است. همچنین ۱ جنس ازشاخه Porifera ، ۳ جنس از شاخه Annelida، ۲ جنس از شاخه Gastrotricha ، ۳۵ جنس از شاخه Rotifera ،۱ جنس از شاخه Tardigrada، ۱۵ جنس از شاخهArthropoda، واز مروپلانکتون نیز لارو Lamellibranchia ازشاخه Mollusca و تعدادی Nematoda ، و Ostracoda ولارو *Chironomus* از خانواده شیرونومیده شناسایی و شمارش شدند. شاخه روتاتوریا از نظر تنوع و زیرسلسله پروتوزوآ با شاخه های سیلیوفورا (با غالبیت *Tintinnopsis* وUnknown) بیشترین جمعیت و سپس شاخه آرتروپودا(جنس سیکلوپس به همراه ناپلی آن) وشاخه روتیفرا (جنس‌های *Synchaeta*, *Polyarthra*, *Brachionus* و *Keratella*) از نظرجمعیت غالبیت دارند(فلاحی و همکاران،۱۳۹۳).

[1] Bilio and Niermann, 2004

زیستمندان تالاب انزلی تا حدود زیادی متأثر از دریای کاسپین بوده و دانشمندان روسی عقیده دارند که قبل از یخبندان دوره پلیستوسن سطح آب این دریا ۵۰ تا ۸۰ متر بالاتر از سطح فعلی بود و احتمالاً در این دوره کلیه حیوانات آب‌های شیرین در دریای کاسپین جمع شده که با پائین آمدن سطح آب در دوران چهارم و افزایش شوری گونه های آب شیرین به سیستم رودخانه ها مهاجرت کردند. این تالاب بعنوان یکی از زیست بوم های ارزشمند جهان، مهار کننده سیل های ویرانگر، تعدیل کننده آب و هوای منطقه و زیستگاه گونه های زیادی از آبزیان، پرندگان و گیاهان، در سال ۱۳۵۴در فهرست تالاب های بین المللی رامسر به ثبت رسید. علاوه بر تاثیرات اقلیمی، تالاب انزلی از مراکز مهم جذب گردشگر در گیلان محسوب شده و معیشت جمعیت قابل توجهی از ساکنان حاشیه تالاب از نظر کشاورزی، صیادی و تامین مواد اولیه صنایع دستی به حیات آن وابسته است.

با توجه به وضعیت کنونی تالاب انزلی و با وجود بررسی‌های به عمل آمده رنگ رخسارِ تالاب انزلی خبر از سر درون آن می‌دهد و هر شخصی حتی با دیدگاه غیرکارشناسانه با نیم نگاهی به وضعیت این تالاب بین المللی پی می‌برد که دیگر رمقی برای تالاب انزلی نمانده و نفس آن به شماره افتاده و از سوی دیگر آلودگی شدید رودخانه‌های گوهر رود و زرجوب رشت به عنوان شاخه‌های اصلی

تأمین آب تالاب انزلی معضل دیگری را برای احیای این تالاب ارزشمند بوجود آورده است. ورود سالانه ۳۸۰ هزار متر مکعب فاضلاب، ۴۰۰ هزار متر مکعب پساب کشاورزی به تالاب انزلی و اجرای نادرست طرح های مرتع‌داری و عدم اجرای طرح‌های آبخیزداری و نبود کنترل رسوب در بالادست و به تبع آن سرریز سالانه ۶۰۰ هزار تن رسوب از نقاط بالا دست تالاب انزلی به حوضچه این تالاب توسط سیلاب‌هایی که بر اثر بارندگی درگیلان ایجاد می‌شود باعث افزایش سطح لجن تالاب شده و همه این موارد دست به دست هم داده تا تالاب انزلی به حال و روز فعلی دچار وزندگی آبزیان در آن در معرض خطر قرار بگیرد. علاوه بر این موارد موج شکن واسکله‌های جدید الاحداث نیز جلوی ورود جریان های تالاب به دریا را گرفته و مانع خودپالایی تالاب و کاهش عمق آب تالاب از ۴ متر به ۴۰ سانتیمتر شده در سال‌های اخیر نیز مشکلات بسیاری را برای بومیان تالاب انزلی به وجود آورده و گردشگری در تالاب را نیز کاهش داده است. این موج شکن با جلوگیری از تخلیه رسوباتِ تالاب به دریا، سبب انباشت رسوبات در کانال بندرگاه شده و بدین ترتیب تالاب را دچار خفگی کرده، و با توجه به نیاز به فعالیت مداوم لایروب ها از نظر اقتصادی نیزهزینه بالایی مورد نیاز است. اما نباید از خاطر بردکه در رسوب گذاری مسیر خروجی تالاب در اسکله بندر انزلی تنها نباید موج شکن را مقصر اصلی بدانیم. احداث کنارگذر انزلی و خشک کردن بخش عظیمی از تالاب در این منطقه یکی از عوامل مهم تهدید حیات تالاب انزلی بوده که مورد توجه قرار نمی‌گیرد. این درحالیست که در بسیاری از کشورهای پیشرفته دنیا برای احداث کنارگذر در محیط های تالابی و آبی، پل‌هایی با پایه های بلند وهوایی پیش بینی می شود تا مسیر خروج آب مسدود نشود که در نهایت مانند تالاب انزلی به انباشت رسوب در بستر تالاب منجر شود. متاسفانه در احداث کنارگذرانزلی نه تنها چنین طرحی اجرایی نشد بلکه بسیاری از مناطق تالابی را برای این امر خشکاندند. دراین رابطه باید با یک برنامه ریزی کوتاه مدت برای کاهش حجم صدمات و آسیب‌های وارد شده به تالاب انزلی اقدام نمود، سپس یک برنامه ریزی بلند مدت برای احیا و نجات تالاب انزلی داشته باشیم. دراین مقطع همیاری بخش دانشگاهی و نخبگان متخصص وسایر ارگانهای مسئول حایز اهمیت است. چون بر اساس ارزیابی‌های انجام شده برای اسکله‌ها و موج شکن جدید، ساخت این سازه‌ها بر اساس کار علمی بوده ودر نهایت هرگونه تصمیم دراین رابطه نیزباید بر مبنای کار علمی و بر اساس منطق و با استفاده از مشاوران ذیصلاح، موجبات فراهم سازی بسترهای مناسب برای تصمیم گیری منطقی صورت پذیرد.

تشکروقدردانی

باسپاس ازخداوندبزرگ و منان که توفیق انجام این بررسی را به ما عطا فرمودند، لازم‌است ازهمکاری و مساعدتهای ریاست وقت پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی و سایرهمکاران آزمایشگاه پلانکتون، وآقایان زحمتکش وصیادرحیم که زحمت نمونه برداری‌ها را تقبل‌کردند، سپاگزاریم .

منابع

۱. جلیلی، م.، نگارستان، ح.، صفائیان، ش . ۱۳۸۹ . بررسی فون ماکروبنتیک بخش جنوب غربی تالاب انزلی ارتباط آنها با مواد آلی بستر، اقیانوس شناسی ، سال اول شماره ۴، صفحات ۱۱-۲۰ .

۲. خداپرست، ح.، ۱۳۸۲. مطالعات جامع شیلاتی تالاب انزلی. . اداره کل شیلات استان گیلان، معاونت تکثیر وپرورش آبزیان مجری: مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. ۲۰۴صفحه.

۳. خداپرست، ح.۱۳۷۳. تعیین توان باروری تالاب و چگونگی تغییرات آن در مرداب انزلی در رابطه با پیشروی دریا. سازمان تحقیقات وآموزش وزارت جهاد سازندگی ، موسسه تحقیقات شیلات ایران، مرکزتحقیقات شیلات گیلان.۳۱۲ صفحه.

٤. درویش‌زاده، ع. ۱۳۶۹. نوسانات آب دریای کاسپین .فصلنامه رشد آموزش زمین‌شناسی. ش ۲۱ و ۲۱، تهران: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، ، ص ۱۵- ۹.

٥. رضوی صیاد، ب .، ۱۳۷۸. مقدمه ای بر اکولوژی دریای کاسپین، توسعه پایدار و بهره برداری اصولی و علمی از منابع زنده " آبهای ایران" . وزارت جهاد سازندگی موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۹۸ صفحه.

٦. سبک آرا،ج و مکارمی ،م .، ۱۳۸۲. گزارش نهایی پلانکتونی پروژه مطالعات محلهای تکثیرطبیعی ماهیان مهاجر درتالاب انزلی درسال ۱۳۸۱. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی. ۴۲- ۲۱ .

۷. سبک آرا،ج و مکارمی،م .، ۱۳۸۳. پراکنش وفراوانی پلانکتونها و نقش آنها درتالاب انزلی طی سالهای ۱۳۷۹ - ۱۳۷۶ . مجله علمی شیلات ایران. سال سیزدهم ، شماره ۳ . صفحات۱۱۳- ۸۷ .

۸. سبک آرا، ج و مکارمی، م.، ۱۳۸۵. گزارش نهایی شناسایی گونه ای واطلس پلانکتونهای تالاب انزلی. وزارت جهاد کشاورزی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی.۸۳ صفحه.

۹. سبک آرا، ج و مکارمی، م.، ۱۳۹۴. اطلس پلانکتونهای تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای کاسپین. ناشرموسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. چاپ اول ۶۵۶ صفحه.

۱۰. سلمانوف، ام. آ.، ۱۹۸۷. نقش میکروفلورها و فیتوپلانکتون ها در پروسه های تولیدی دریای کاسپین . ترجمه ابوالقاسم شریعتی، مرکز علوم و صنایع شیلاتی میرزاکوچک خان، رشت. ۳۴۹ صفحه.

۱۱. فلاحی کپورچالی، م.، مطلبی، ع.، سبک آرا، ج.، مکارمی.، خطیب حقیقی، س.، خداپرست، س. ح.، میرزاجانی، ع.، ولی پور، ع.، خوشحال، ج .، زحمتکش، ی.، افشارچی، ح .، گل مروی، د.، منصوره قائمی، آ.، قدیری ابیانه، م .۱۳۹۱ . مطالعه ساختار جمعیت فیتوپلانکتونی تالاب انزلی . پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور (بندر انزلی). ۵۱ صفحه.

۱۲. فلاحی کپورچالی، م.، مطلبی، ع.، سبک آرا، ج.، مکارمی.، خطیب حقیقی، س.، خداپرست، س. ح.، میرزاجانی، ع.، ولی پور، ع.، خوشحال، ج .، زحمتکش، ی.، افشارچی، ح .، گل مروی، د.، منصوره قائمی، آ.، قدیری ابیانه، م .۱۳۹۱ . مطالعه ساختار جمعیت زئوپلانکتونی تالاب انزلی . پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور (بندر انزلی). ۴۹ صفحه.

۱۳. فلاحی کپورچالی، م.، سبک آرا، ج.، مکارمی.، خطیب حقیقی، س.، ولی پور، ع.، خداپرست، س. صفوی، ا.، رامین، م.، خوشحال، ج .، مددی داوودخانی، ف .، ماهی صفت، ف .۱۳۹۳ . بررسی پراکنش وتراکم شاخه های فیتوپلانکتونی تالاب انزلی . پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور (بندر انزلی). ۶۳ صفحه.

۱۴. فلاحی کپورچالی، م.، سبک آرا، ج.، مکارمی.، خطیب حقیقی، س.، ولی پور، ع.، خداپرست، س. ح.، نگارستان، ح.، زحمتکش، ی.، خوشحال، ج .، مددی داوودخانی، ف .، ماهی صفت، ف .۱۳۹۳ . بررسی پراکنش وتراکم شاخه های زئوپلانکتونی تالاب انزلی. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور (بندر انزلی). ۶۷ صفحه.

۱۵. عنایت‌الله، ر. ۱۳۸۷. نام دریای شمال ایران، ناشر: مرکز دائرةالمعارف بزرگ اسلامی صفحات، ۱۴— ۳۶ .

۱۶. کیمبال، ک. د. و کیمبال، س. اف.، ۱۳۷۴. مطالعات لیمنولوژی تالاب انزلی. شرکت شیلات ایران و سازمان حفاظت محیط زیست ایران. ترجمه : طرح احیای مرداب انزلی جهاد سازندگی استان گیلان، ۱۱۴ صفحه.

۱۷. لالویی، ف. ۱۳۸۳ . پروژه هیدرولوژوی وهیدروبیولوژی وآلودگیهای زیست محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای کاسپین. انتشارات سازمان تحقیقات وآموزش کشاورزی. ۲۸۵صفحه.

۱۸. مهندسین مشاور یکم، ۱۳۶۷. مطالعات گام اول طرح جامع احیای تالاب انزلی. جلد هفتم، لیمنولوژی. انتشارات جهاد سازندگی استان گیلان، ۳۱۹ صفحه .

۱۹. مهندسین مشاور یکم، ۱۳۶۷. مطالعات گام اول طرح جامع احیای تالاب انزلی. جلد هفتم، لیمنولوژی. انتشارات جهاد سازندگی استان گیلان، ۳۱۹ صفحه .

۲۰. میرزاجانی،ع ،. کیابی،ب ،.جمالزادفلاح، ف.، خداپرست، ح.، عباسی رنجبر،ک.، سبک آرا،ج.، مکارمی،م.، پورغلامی مقدم،ا.، فلاحی کپورچالی،م.، وطن دوست،م.، بابایی،ه.، دادای قندی،ع.، قانع ساسایی،ا.، کمالی،ا.، عبداله پور،ح.، حسینجانی،ع .، ۱۳۸۸. بررسی لیمنولوژیکی تالاب انزلی بر مبنای مطالعات ده ساله (۱۳۸۰-۱۳۷۰) با استفاده از سامانه جغرافیائی GIS . پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور (بندر انزلی). ۹۶ صفحه.

۲۱. ولادیمیرسکایا، ا. وکوراشووا، ا. ۱۳۵۷. تحقیق و مطالعه موجودات پلانکتون از طرف گروه کارشناسان اتحاد جماهیرشوروی در تالاب انزلی،رودخانه ها و قسمت های جنوبی دریای کاسپین. سازمان محیط زیست ایران، بندر انزلی. صفحات۱۱-۲۶.

22. American Poblic Helth Associatoin. (APHA)., 2005. Standard Metod for the Examination of Water and Waste water. Washigton, DC, USA.1265 P.
23. Bellinger,E.G, and Sigee,D.D,. 2010. Freshwater Algae Identification and Use as Bioindicators. John Wiley & Sons,Ltd, Publication.285P.
24. Bertoli, M., Pastorino, P., Pizzul, E .2022 .Microplastics accumulation in functional feeding guilds and functional habit groups of freshwater macrobenthic invertebrates: Novel insights in a riverine ecosystem. Environmental ScienceThe Science of the total environment.pp:139-146
25. Bilio, M and U. Niermann, 2004. Is the comb jelly really to blame for it all ? Mnemiopsis leidyi and the ecological concerns about the Caspian Sea. Mar Ecol Prog Ser. 269: 173–183
26. Boney, A. D.,1989. Phytoplankton . Edward annoid. British Library Cataloguing Publication data .118 P.
27. Costanza, R., Faber ,S. C., Maxwell, J., 1989. Valuation and management of wetland ecosystems, Ecological Economics 1: 335–361
28. Edmondson,W.T.,1959.Fresh Water Biology. NewYourk, London. John Wiley and Sons Inc . 1248 P.
29. Feminella,J.W., 1999. Biotic Indicators of water quality the Alabama watershed demonstration project, Aubum university, 10 p.
30. Harris,R., Wiebe,P., Lenz,J., Skjoldal,H.R., Huntley,M .(2000). ICES Zooplankton Methodology
31. Manual.Academic Press.707P.
32. John Cairns, J.r . and Kenneth L. Dickson . 1971. A Simple Method for the Biological Assessment of the Effects of Waste Discharges on Aquatic Bottom-Dwelling Organisms. Journal (Water Pollution Control FederationVol. 43, No. 5 (May, 1971), pp. 755-772 (18 pages). Published By: Wiley
33. Kotikova ,L.A., 1970 .EUROTATORIA . CCCP. Leningrad . 743 P.
34. Krovchinsky,N.; Smirnov,N.,1994.Introduction of cladocera.The Instituion of Water and Environmental Managment. London.129 P.
35. Maosen , H.,1983 . Fresh Water Plankton Illustration . Agriculture publishing house.85 P.
36. Mousazadeh, R., Hamidreza Ghaffarzadeh, H., Nouri, J., Gharagozlou, A., Farahpour, M., 2015. Land use change detection and impact assessment in Anzali international coastal wetland using multi-temporal satellite images. Environ Monit Assess (2015) 187: 776
37. Nezami Bloochi S, Khara H, Jamalzadeh Fallah F, Akbarzadeh A. 2007.Survey factors of water physical and chemicalin Anzali wetland , it`s inlet and outlet rivers. Pajouhesh-va- Sazandegi. 2007; 19(73) :76-83.
38. Newell, G. E and K . C . Newell 1977. Marin plankton , Hutchinson and Sons Co. London. 244 P.
39. Pontin,R.M.,1978.A Key to the Fresh Water Planktonic and Semiplanktonic Rotifera of the British Isles . Titus wilson and son . Ltd. 178 P.

40. Presscot,G.W.,1976.The Fresh Water Algae.WM.C.Brown company publishing, Iowa.USA.348P.
41. Presscot,G.W.,1962.Algae of the western great lakes area.vol 1,2,3. WM.C.Brown Company Publishing , Iowa.USA.933P.
42. Sheath, R.G., Wehr,J.D., Thorp,J.H., 2003.Freshwater Algae of North America, Ecology and Classification.Academic Press.935P.
43. Throp , j.h and Covich, A.P., 2001. Ecology and Classification of North America Fresh water Invertebrates.ACADEMIC PRESS.USA.1073P.
44. Tiffany,L.H and Britton, M. e.,1971.The Algae of Illinois. Hanfer publishing Company, NewYork.407 P.
45. Zare, M. R., Kamali, M., Kapourchali, M.F., Bagheri, H.., Bagheri, M.K., Abedini, A., Pakzad, H.R., 2016. Investigation of 235U, 226Ra, 232Th, 40K, 137Cs, and heavy metal concentrations in Anzali international wetland using high-resolution gamma-ray spectrometry and atomic absorption spectroscopy. Environ Sci Pollut Res 2016;23.4:3285-99.

مطالعات علوم زیستی و زیست فناوری

دوره ۹، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، صفحات ۶۳-۴۴

An overview of the planktonic situation in the area of the new harbors of Anzali port

Sabkara J.[1*]; Mirzajani A.R[2]

1- Plankton Laboratory Technical Officer., Inland Water Aquaculture Reseach center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran

2- Faculty member., Inland Water Aquaculture Reseach center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran.

Abatract

Various uses, including shipping activities and the construction of ports, involve the pollution of marine and coastal environments. Anzali port is one of the important ports in the southern area of the Caspian Sea, which, due to the extraction and transportation of oil by ships, as well as the transportation and loading of ships for the export of non-oil products and the traffic of barges and sea boats, cause oil and non-oil waste to spill in It has become docks and due to the effect of sea currents and wind, it affects the waters of different areas, including Anzali Wetland, affecting the aquatic life. In this study, along with the development of the docks in Anzali port, the biological situation in those areas and its surrounding areas and in parts of the Anzali wetland and the Caspian Sea up to a depth of 20 meters were investigated. Simultaneous sampling of planktonic, benthic, fish and physical and chemical properties of water, especially nutrients, was done and despite the small difference in phytoplankton diversity in the regions, the genera *Cyclotella, Nitzschia, Stephanodiscus, Synedra* from Bacillariophyceae and *Oscillatoria* from Cyanobacteria were dominant in most regions. *Acartia* and *Naupli Acartia* were among the most abundant zooplankton groups in the sea. While the genera *Polyarthera, Keratella, Brachoinus* from Rotifera and *Tintinnidium* from Ciliophora were dominant in the Anzali wetland areas. The average abundance of phytoplankton in the exit channels of the lagoon, the dock area and the Caspian Sea are respectively 20, 35 and 0.3 million per liter and the average abundance of zooplankton is also respectively 2140, 1485 and 38 numbers per liter. Comparing the results obtained from the current studies with the previous years shows a decrease in the diversity and abundance of organisms and an increase in nutrients compared to before. The development of ports and the increase in the traffic of vessels has resulted in the possibility of an increase in pollution, which itself intensifies the process of reducing biodiversity.

Keywords: Pollution, Phytoplankton, Zooplankton, Caspian Sea, Anzali wetland