

ریخت شناسی، شناسایی، پراکنش و فهرست گونه های آنتن منشعبان (Cladocera) در مناطق مختلف تالاب انزلی

جلیل سبک‌آرا^{۱*}، مرضیه مکارمی^۱

^۱ پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

چکیده:

این تحقیق در ۲۷ ایستگاه مطالعاتی در مناطق شیجان، سیاکیشیم، آبکنار، هندخاله و روگاها ضمن انجام طرح‌های مطالعاتی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و اطلس پلانکتونهای تالاب انزلی طی سال‌های ۱۳۷۳ الی ۱۳۹۳ در تالاب انزلی صورت گرفت. نمونه برداری فیتوپلانکتونی توسط لوله پلیکا (P.V.C) انجام و در هر ایستگاه ۳۰ لیتر آب توسط تور زئوپلانکتون با مش ۳۰ میکرون فیلتر شد. نمونه‌ها با فرمالین به نسبت ۴ درصد تثبیت، به آزمایشگاه منتقل و با میکروسکوپ اینورت مورد بررسی کمی و کیفی قرار گرفته سپس از آنها توسط فتومیکروسکوپ (labophot Nikon) عکسبرداری گردید. نتایج حاصل از مطالعات نشان داد تالاب انزلی در مجموع دارای ۱۲ شاخه ۱۳۴ جنس و ۲۵۴ گونه زئوپلانکتونی بوده، که در این میان ۱۴ جنس و ۲۵ گونه مربوط به راسته کلادوسرا (آنتن منشعبان) از شاخه آرتروپودا می‌باشد. بدن این گروه از موجودات از صدفی کیتینی پوشیده شده که در ناحیه خلفی بهم متصل و از سمت شکمی باز است. مطالعات کیفی زئوپلانکتونی در این پروژه و بررسی‌های کمی در پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی نشان داده که جمعیت این راسته در سالهای اخیر کاهش چشمگیری یافته است، فراوان‌ترین گونه‌های این راسته عبارتند از *Moina rectirostris*، *Alona rectangula*، *Chydrus sphaericus* که بیشترین جمعیت آنها مربوط به مناطق آبکنار و هندخاله جنوبی در فصول بهار و تابستان می‌باشد.

کلمات کلیدی: زئوپلانکتون، آنتن منشعبان، پراکنش، تالاب انزلی، اطلس پلانکتون.

مقدمه

تالاب انزلی با وسعت کنونی بیش از یکصد کیلومتر مربع در فصول پر بارندگی و حدود ۸۰ کیلومتر مربع در تابستان و پاییز، در ساحل جنوب غربی دریای خزر، غرب دلتای سفید رود و در جنوب بندر انزلی گسترده شده است. یازده رودخانه نسبتاً مهم سالانه دومیلیارد مترمکعب آب را وارد تالاب کرده که توسط ۵ کانال خروجی بنامهای سوسر روگا، پیربازارروگا، راسته‌خاله روگا، نهنگ روگا و شنبه بازار روگا وارد دریای خزر می‌گردند (زبردست و جعفری، ۱۳۹۰). این تالاب دارای چهارحوزه متمایز بنام‌های آبکنار، هندخاله، شیجان و سیاکیشیم است، مقدار ذخیره آب و عمق آبکنار از سایر مناطق بیشتر، همچنین از نظر تنوع و تراکم پلانکتونی نیز بسیار غنی می‌باشد (منوری، ۱۳۶۹). از ویژگیهای مهم این تالاب قرار گرفتن بین دو اکوسیستم خشکی و دریا، همچنین آب شیرین و لب شور بوده، به این دلیل دارای شرایط ویژه‌ای است و جوامع متعدد گیاهی و جانوری را در خود جای داده که از نظر اکولوژیکی با آن سازگاری یافته‌اند (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۳). در سالهای دهه ۷۰ افزایش سطح آب دریای خزر سبب افزایش حجم و عمق تالاب شده و بیشتر اثرات مثبت فعل و انفعالات بیولوژیکی را از نظر استفاده از چرخه غذایی در این اکوسیستم فراهم آورده است (جمالزاد فلاح، ۱۳۷۷).

تالاب انزلی طی سالهای ۱۳۶۸-۱۳۰۸ متحمل تغییرات قابل ملاحظه‌ای گردید، در سال ۱۳۶۸ نسبت به اواخر سال ۱۳۰۹ وسعت آن حدود ۲۲/۵ درصد کم شد، این کاهش گستره آبی و عمق بر اثر کاهش ممتد سطح آب دریای خزر از سال ۱۳۰۸ تا سال ۱۳۵۶ بوده است. طی این سالها تراز آب دریا در حدود ۳ متر پایین تر از سطح آب دریاها آزاد بوده، که در اثر آن گستره آبی تالاب از وسعت حدود ۴۰۰ کیلومتر مربع به حدود ۱۰۰ کیلومتر مربع و عمق آب تالاب نیز کاهش یافت بطوریکه در دهه ۱۳۴۰ ارزش شیلاتی تالاب ناچیز اعلام گردید (مهندسین مشاور یکم ۱۳۶۷). از سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۷۴ با افزایش تراز آب دریای خزر وسعت آبی تالاب به بیش از ۱۴۸ کیلومتر مربع افزایش یافت و اکوسیستم آن نیز بخشی از توان

اکولوژیک مطلوب خود را باز یافت که در این رابطه بیش از ۱۲۰۰ هکتار از اراضی حاشیه تالاب در معرض غرقاب قرار گرفت. پس از سال ۱۳۷۴ کاهش تدریجی سطح آب مجدداً شروع شده است این تغییرات موجب دگرگونی در سیستم هیدرولیکی تالاب و بدنبال آن در عوامل زیستی و غیرزیستی تالاب گردید (مهندسین مشاور یکم ۱۳۶۷ و خداپرست، ۱۳۸۲).

ژئوپلانکتون به عنوان یک پل ارتباطی نقش مهمی را در زنجیره غذایی، با حمل انرژی از باکتری ها یا فیتوپلانکتون به سایر بی مهرگان و ماهی ها بعهدده دارد (Souza et al., 2011). ساختار جوامع پلانکتون در نواحی ساحلی برای ماهیگیری تجاری اهمیت زیادی داشته و نقش اصلی ایفا می‌کند (Ramdani et al., 2009). گروههای ژئوپلانکتونی نقش مهمی در مطالعه تنوع زیستی جانوران اکوسیستم های مختلف آبی دارا هستند (Goswani, 2004). در زنجیره غذایی ژئوپلانکتون گیاه خوار از فیتوپلانکتون تغذیه کرده و خود غذای مهمی برای جانوران در سطوح بالاتر و بالاخره ماهی ها واقع می شوند. بیشترین اهمیت آنها به علت کنترل تولیدات اولیه (میزان کلروفیل a) و انجام فتوسنتز است (Hans and Anja, 2007).

آنتن منشعبان جانورانی میکروسکوپی هستند که در گروه ژئوپلانکتون قرار گرفته واکثراً در آب شیرین زیست کرده و محیطهای دوراز نور و سایه را بیشتر پسندیده، و در آبهای راکد دوام بیشتری دارند. اغلب در دریاچه ها، حوضها، استخرها، کانالهای آبی ورودخانه های با جریان کند، همچنین در لجن، ذرات دیتريت و نواحی کم عمق ساحلی دریا و بر روی گیاهان آبی دیده می‌شوند (زنکوویچ، ۱۳۵۴). اکثر آنها طولی کمتر از یک میلی متر داشته و بندرت به ۵ میلی متر نیز می‌رسند، بسیاری از آنها نیز در شرایط خاص محیطی بعنوان شاخصهایی برای تعیین درجه کیفیت آب بکار می‌روند، بعنوان مثال رنگ تخم و شیوه تولید مثل روتیفرها یا سخت پوستانی مثل انواع آنتن منشعبان نشان دهنده نوع محیط زیست است (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲).

انزلی و دیگر منابع آب شیرین ضرورت بررسی و شناسایی گونه‌های زئوپلانکتون را با طرح تهیه اطلس پلانکتونی تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای خزر را اجرا نمودند (سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۸۵ و سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۹۴) که تحقیق حاضر بخشی از آن می باشد.

مواد و روشها

تالاب انزلی در عرض $28^{\circ} 37'$ شمالی و در طول $49^{\circ} 25'$ شرقی قرار دارد ارتفاع متوسط آن از سطح دریای آزاد ۲۳ متر بوده و حداکثر عمق آن $2/75$ متر است. با توجه به موقعیت تالاب انزلی ۲۷ ایستگاه مطالعاتی در مناطق شیجان (۶-۱) ، سیاکیشیم (۲۲-۱۸) ، آبکنار (۱۷-۱۴) ، هندخاله (۲۷-۲۳) و روگاها (۱۲-۷) و بیرون موج شکن در دریا (۱۳) تعیین و نمونه برداری‌ها بطور ماهیانه انجام پذیرفت. شکل ۱، موقعیت ایستگاههای مطالعاتی را نشان میدهد. نظریه عمق متوسط تالاب انزلی، روش نمونه برداری باتیوب یا لوله پلیکا (P.V.C) در نظر گرفته شد. طول این لوله حدود $2/5$ متر و قطر آن ۶ سانتی متر که در هر ایستگاه آنرا بطور عمودی وارد آب نموده و انتهای آنرا با کف دست مسدود، و محتویات آن را بداخل سطل مدرج ۱۰ لیتری تخلیه کرده بدین ترتیب ۳۰ لیتر آب را با تور پلانکتون گیر ۳۰ میکرون، جهت بررسی نمونه‌های زئوپلانکتونی فیلتر و عصاره جمع شده در کلکتور تور را در ظرف نمونه برداری تخلیه نموده و در نهایت نمونه ها با فرمالین به نسبت ۴ درصد تثبیت شدند. نمونه ها بعد از همگن سازی توسط دهانه گشاد پیپت جهت بررسی کیفی به محفظه های شمارش منتقل و بعد از مشاهده و شناسایی گونه‌ای با میکروسکوپ اینورت، توسط پیپت پاستور از محفظه شمارش جداسازی، شستشو و در نهایت بر روی لام منتقل و از زوایای مختلف آن توسط فتومیکروسکوپ (labophot Nikon) عکسبرداری گردید، سپس اطلاعات سیستماتیک و مورفولوژیک هرگونه از روی کلیدهای شناسایی و مشاهدات و مشخصات ظاهری نمونه تهیه گردید. جهت ثبت اطلاعات، انجام کارهای محاسباتی، رسم جداول و نمودارها از نرم افزار Excel

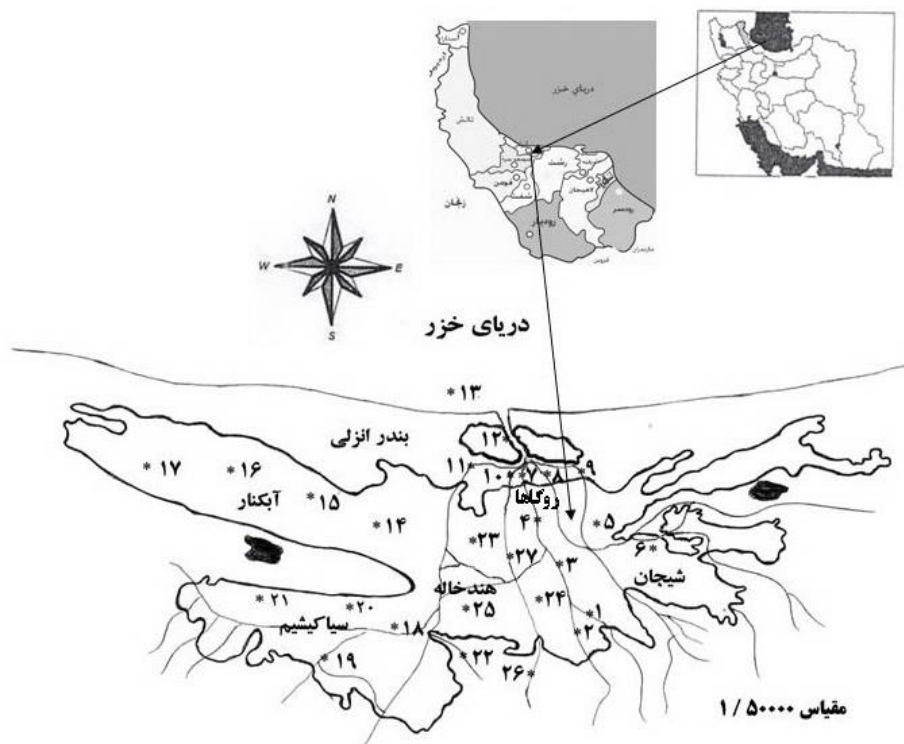
طبق مطالعات Mahar و همکاران (2008) آنتن منشعبان نقش عمده‌ای در تولیدات ثانویه در اکوسیستمهای آبی داشته، اگرچه توان تولید و زیتوده آنها بستگی به شرایط محیطی دارد. مطالعات کیفی و کمی زئوپلانکتونی در طرح های مختلف تالاب انزلی نشان داده که جمعیت این راسته در سالهای اخیر کاهش بسیار چشمگیری یافته است (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۳ و فلاحی و همکاران، ۱۳۹۵).

تحقیقات پلانکتونی در تالاب انزلی سابقه‌ای طولانی دارد ، ولادیمیرسکایا و کوراشوا کارشناسان شوروی سابق در سال ۱۳۵۷ حدود ۲ ماه تالاب انزلی را مورد بررسی قرار دادند که مطالعه پلانکتونی بخشی از کارهای آنها را تشکیل می داد ، اما این بررسی‌ها بسیار ابتدایی و نامنظم و در یک زمان محدود انجام گرفت که نمی توانست نشانگر تغییرات فصلی باشد. بمنظور تکمیل بررسی‌ها و تطبیق آن با نتایج گذشته و مشاهده تغییرات بوجود آمده، مهندسين مشاور یکم در تابستان ۱۳۶۷ اقدام به یکسری نمونه برداری از مناطق مختلف تالاب نمودند که تداوم چندانی نداشته است. Holcik و Olah (۱۹۹۲) در پروژه مشترک فائو با مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان طی سالهای ۷۰-۱۳۶۸ مطالعاتی بر روی ۴ منطقه تالاب انزلی انجام دادند که پراکنش و جمعیت پلانکتون در این مناطق و فصول مختلف مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. این مرکز در پروژه‌های توان باروری طی سالهای ۷۵-۱۳۷۳ و مطالعات جامع شیلاتی تالاب انزلی ۷۹-۱۳۷۶ با همکاری بخش زیست شناسی ضمن استفاده از تجربیات گذشته، بررسی‌ها را با ابعاد وسیع تر و جامع تری انجام داد، این مطالعات تا سال ۱۳۸۱ بطور مداوم ادامه داشت و بعد از یک وقفه چندساله از سال ۱۳۸۹ با ایستگاه‌های محدودتر بطور مانیتورینگ از سر گرفته شد.

با توجه به اهمیت اقتصادی و کاربردی پلانکتون، در کشور ما علم پلانکتون شناسی پیشرفتی نکرده و ما هنوز قدمهای اولیه را در این مورد برمی داریم، سبک‌آرا و مکارمی طی سالهای ۱۳۷۶ الی ۱۳۷۸ بدلیل کمبود منابع جامع و کافی و مصور به زبان فارسی در مورد پلانکتونهای تالاب

ژئوپلانکتون به این منابع استناد شد، زنگوویچ ، ۱۳۵۴؛ بیرشتین و همکاران ، ۱۹۶۸؛ Edmonson, 1959; Mellanby, 1968; Needham & Needham, 1968; Maosen, 1983; Krovichinsky and Smirnov, 1994; Pennak, 1989; Tsalolikhin, 1995; Throp & Covich, 2001; Bledzki and Rybak, 2016

نسخه ۲۰۰۷ و جهت تجزیه تحلیل و آنالیز آماری از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ برای آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمون ناپارامتری کروسکال والیس استفاده شد. نمونه برداری ژئوپلانکتونی بر طبق منابع APHA, 2005; Harris, et al., 2000 و جهت رده بندی از منبع Mienlli, 1993 و برای شناسایی



شکل ۱: ایستگاههای نمونه برداری پلانکتونی در مناطق مختلف تالاب انزلی

دارند. دارای پوزه و قلبی با ۱۵۰ بار ضربان در دقیقه هستند. آنتن منشعبان ۵ جفت پای سینه ای برای شنا و حرکت داشته که جفتهای سوم و چهارم برای تصفیه آب و جمع آوری مواد غذایی بکار میروند. با توجه به شرایط محیطی، بخصوص در شرایط نامساعد شکل آنتن ها و پاهای حرکتی تغییر یافته که به این پدیده سیکلومورفوز میگویند. بخش خلفی بدن فاقد دست و پا بوده و در نهایت بعد از شکم دارای دوزایده چنگال مانند (چنگال پشت شکمی) است که مابین آنها مخرج وجود دارد. روی پایه این چنگالها برآمدگی یا ناهمواریهایی دیده شده که گاهی بشکل زایده های طویل و تاژکدار بوده و معمولاً

نتایج

در این تحقیق در مجموع ۱۲ شاخه ۱۳۴ جنس و ۲۵۴ گونه ژئوپلانکتونی شناسایی شده که ۵ خانواده، ۱۴ جنس و ۲۵ گونه آن مربوط به آنتن منشعبان (راسته Cladocera) است، این راسته از شاخه Arthropoda (بندپایان) و زیر شاخه Crustaceae (سخت پوستان) می باشد. بدن این گروه از موجودات از صدفی کیتینی پوشیده شده که در ناحیه خلفی بهم متصل و از سمت شکمی باز است. در ناحیه پشتی بدن زیر صدف کیسه نوزاد قرار دارد، آنتن های منشعب جلویی و عقبی و یک لکه چشمی که عضو حساس عصبی بوده و یک چشم مرکب

پلانکتونی تالاب انزلی را مشخص کرده که مطابق آن جنسهای کمیاب مشاهده شده در تالاب انزلی با شیوه نمونه برداری کششی فقط در طرح اطلس مشاهده شدند. شکل ۴، نیز چند گونه از آنتن منشعبان تالاب انزلی را نشان می‌دهد. فهرست زیر، رده بندی گونه های شناسایی شده آنتن منشعبان در مناطق مختلف تالاب انزلی می‌باشد.

Phylum Arthropoda

Subphylum Crustaceae

Order Cladocera

Family Sididae

Diaphnosoma branchyurum Lievin , 1848

Family Daphnidae

Daphnia magna Straus , 1820

Daphnia longispina (O.F. Mueller) 1785

Ceriodaphnia acanthine Ross , 1879

Ceriodaphnia reticulate (Jurine) 1820

Simocephalus vetulus (O.F. Mueller) 1776

Simocephalus sibiricus Sars , 1898

Scapholeberis aurita (Fischer) 1849

Moina macrocopa Straus , 1820

Moina rectirostris (Leydig) 1860

Family Macrothricidae

Macrotrix lacticornis (Jurine) 1820

Ilyocryptus spinifer Herrick , 1884

Ilyocryptus sordidus (Lievin) 1848

Family Chydoridae

Chydrus sphaericus (O.F. Mueller , 1785)

Alona rectangular Sars , 1861

Alona Costata Sars , 1862

Pleuroxus hastatus Sars , 1862

Pleuroxus denticulatus Birge , 1878

Pleuroxus hamulatus Brige , 1910

Pleuroxus trigonellus (O.F. Muler) 1785

Pleuroxus adnucus Jurine , 1820

Camptocercus rectirostris Schodler , 1862

Acroperus harpae Baird , 1843

Family Bosminidae

Bosmina longirostris (O.F. Mueller) 1785

Bosmina coregoni Baird , 1857

وظیفه حسی جانور را بعهدده دارد (شکل ۲). کلادوسراها تخم گذار زنده زا (Ovoviviparous) بوده و تخمها در بدن ماده‌ها تبدیل به جنین شده سپس آزاد می‌شوند. در شرایط نامساعد بعضی از تخمها تبدیل به نرهای می‌شوند که از ماده‌ها کوچکتر بوده و بعد از عمل لقاح تخمهای ماندگار(افی پیوم) را تولید کرده (شکل ۳) که با بهتر شدن شرایط محیط شکوفا شده و ماده های بکرزا را بوجود می‌آورند.

جهت تشخیص جنس‌ها در این گروه زئوپلانکتون، شکل سر، فرم صدف کیتینی، وجود یا عدم وجود خارپوستی، سر یا قسمت‌هایی از صدف کیتینی (تنه) که دارای مژه یا فاقد آن است و نسبت سر به انحنای بدن و برای تشخیص گونه شکل چنگال پشت شکمی (Postabdomen) و دندان‌های روی آن، بلندی خار دمی و فرم پوزه و انحنای آن، و فرمول خارهای قرار گرفته بر روی آنتن‌های ثانویه (seta) استفاده می‌شود.

آنالیز داده‌های بدست آمده از طرحهای مطالعاتی تالاب انزلی بر اساس آزمون کروسکال والیس نشان می‌دهد اختلاف معنی دار بین میانگین تراکم زئوپلانکتون در سالها و مناطق مختلف تالاب انزلی وجود داشته ($P < 0.05$)، که در نتیجه می‌توان گفت مناطق آبکنار و هند خاله از این نظر در یک گروه و مناطق سیاکیشیم، شیجان و روگاها در گروه آماری دیگر قرار می‌گیرند. دلیل اصلی اختلاف در میزان تراکم زئوپلانکتونی در مناطق مختلف، اختلاف در میزان پوشش گیاهی، عمق متوسط و میزان بار مواد آلی وارده توسط رودخانه‌های ورودی به هر یک از این مناطق را باید ذکر نمود که در فراوانی گروه های مختلف زئوپلانکتونی تاثیر دارد. از نظر زئوپلانکتونی نیز بترتیب مناطق هندخاله (۳۵/۵۳٪) و آبکنار (۲۷/۰۸٪) بیشترین پراکنش و فراوانی زئوپلانکتونی را داشته سپس مناطق سیاکیشیم، روگاها و شیجان قرار گرفته‌اند. جدول ۱، پراکنش فصلی جنس‌های مختلف آنتن منشعبان شناسایی شده در مناطق مختلف تالاب انزلی در طرح اطلس پلانکتونی تالاب انزلی و جدول ۲، مقایسه آنتن منشعبان مشاهده شده در تالاب انزلی طی سالهای مختلف (۹۳-۱۳۷۳) و در طرح اطلس

جدول ۱: پراکنش جنسهای آنتن منشعبان در فصول و مناطق مختلف در طرح اطلس پلانکتونی تالاب انزلی (۷۸-۱۳۷۶)

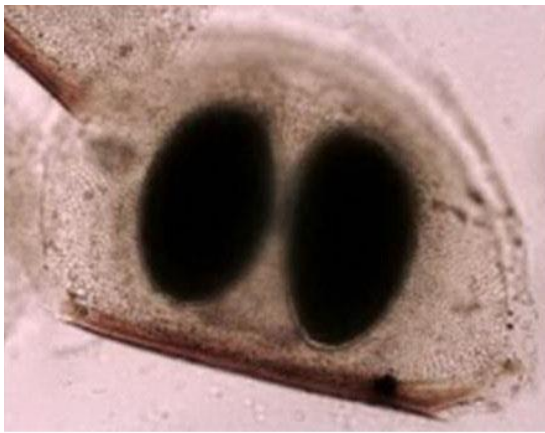
	شیجان			سیاکیشیم			ایکنار			هندخاله			رونگاه						
	بهار	تابستان	پاییز	بهار	تابستان	پاییز	بهار	تابستان	پاییز	بهار	تابستان	پاییز	بهار	تابستان	پاییز				
Arthropoda																			
Cladocera																			
<i>Alona</i>				+	+	-	-					+	-	-	+	-	-	+	-
<i>Acroperus</i>				+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-				
<i>Bosmina</i>				+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Camptocercus</i>								-	+	-	-								
<i>Chydrus</i>	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+							
<i>Ceriodaphnia</i>	-	-	+	-	-	-	+	-											
<i>Daphnia</i>								-	+	+	-	+	+	-	-				
<i>Diaphnosoma</i>								+	+	-	-	+	-	-	-				
<i>Ilyocryptus</i>				+	+	+	-												
<i>Macrothrix</i>				+	+	-	-												
<i>Moina</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Pleuroxus</i>				+	+	-	-	+	+	-	-								
<i>Scapholeberis</i>				-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-				
<i>Simocephalus</i>				-	+	-	-					+	+	-	-				

حضور + عدم حضور - خانه های خالی (در منطقه دیده نشد)

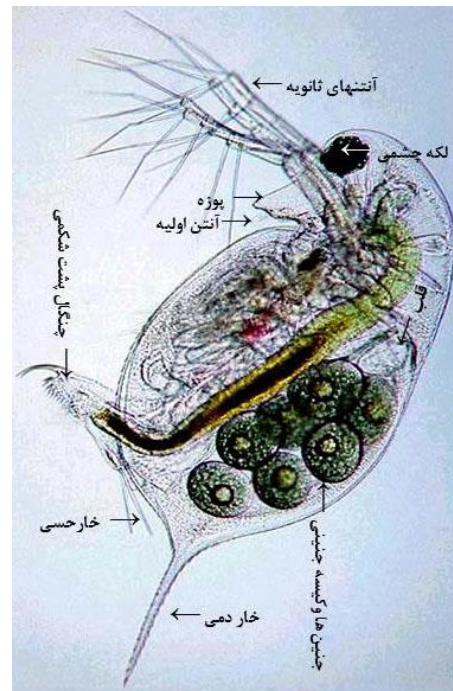
جدول ۲: مقایسه آنتن منشعبان مشاهده شده در تالاب انزلی طی سالهای مختلف در طرح اطلس پلانکتونی تالاب انزلی

طرح اطلس پلانکتونی تالاب انزلی (۷۸-۱۳۷۶)	۱۳۷۳	۱۳۷۴	۱۳۷۵	۱۳۷۶	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۹-۹۰	۱۳۹۳
<i>Alona</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
<i>Acroperus</i>											
<i>Bosmina</i>	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
<i>Camptocercus</i>											
<i>Chydrus</i>	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
<i>Ceriodaphnia</i>	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Daphnia</i>											+
<i>Diaphnosoma</i>	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+
<i>Ilyocryptus</i>											
<i>Macrothrix</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Moina</i>	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
<i>Pleuroxus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Scapholeberis</i>											
<i>Simocephalus</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+

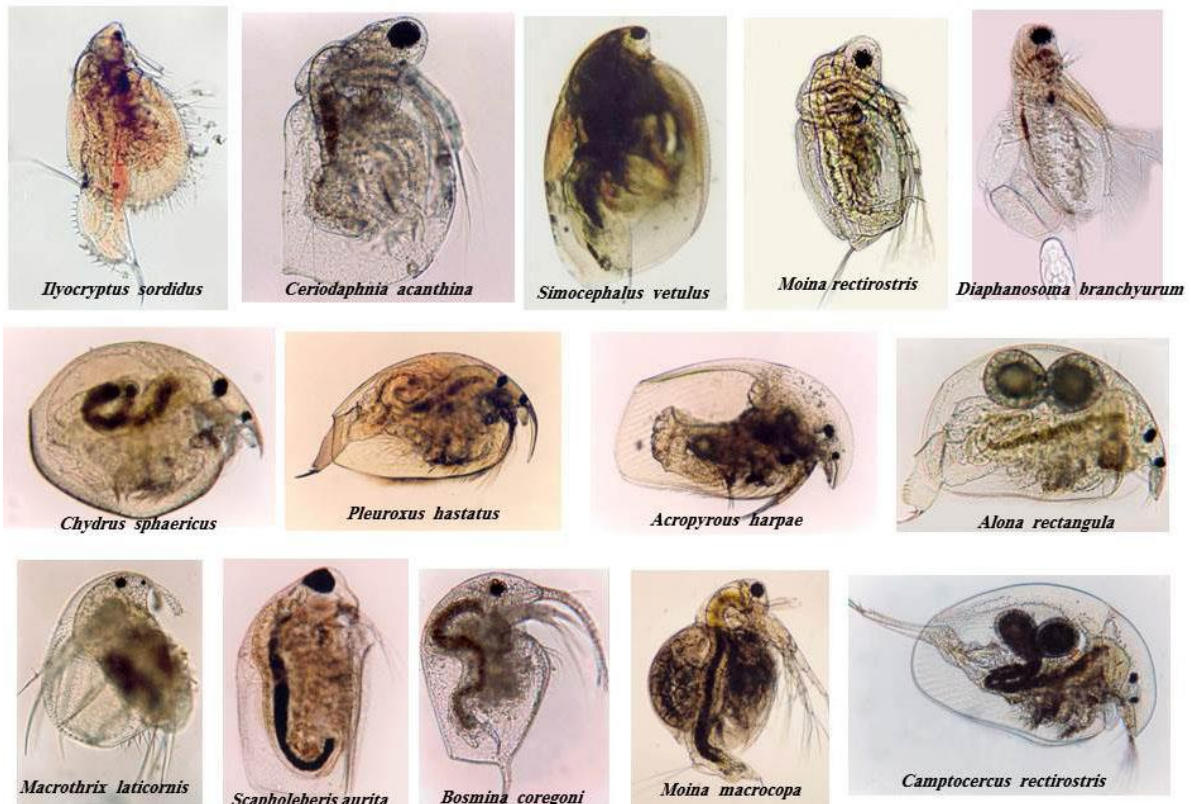
حضور + عدم حضور - (های لایت فقط در طرح اطلس دیده شده)



شکل ۳: افی پیوم (تخم ماندگار) در دافنی (GLERL.NOAA)



شکل ۲: ریخت شناسی یک آنتن منشعب از نمای پهلوئی (GLERL.NOAA)



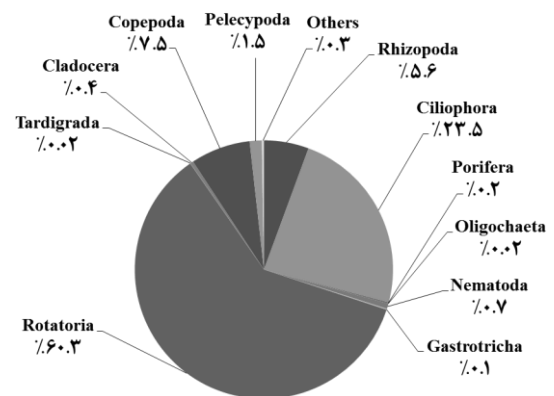
شکل ۴: چندگونه از آنتن منشعبان (Cladocera) در تالاب انزلی (برگرفته از کتاب اطلس پلانکتونهای تالاب انزلی)

بحث

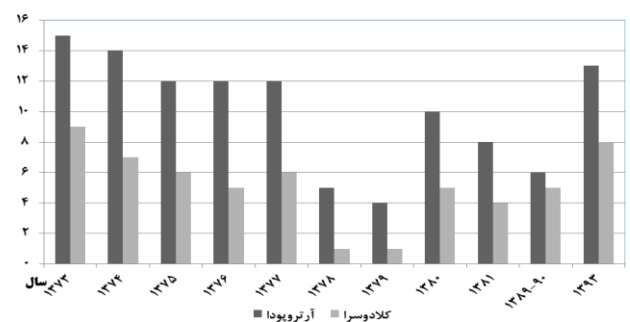
گروههای زئوپلانکتونی ساکنین دائمی منابع آبی بوده که شامل گروه های مختلفی مانند پروتوزوا، روتاتوریا، آرتروپودا و غیره هستند که حضور و غالبیت آنها عامل پایدار کننده مهم ساختار جوامع پلانکتونی به حساب می آید در این میان سخت پوستان شامل گروه های کوبه پودا (پاروپایان) و کلادوسرا (آنتن منشعبان) در اکوسیستم های آبی از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده زیرا جزء رژیم اصلی غذایی ماهیان بوده و نقش مهمی در رشد مراحل مختلف زندگی بسیاری از گونه های ماهیان ایفا می کنند (Abdel *et al.*, 2006; Salvesson, 2013; Piasecki *et al.*, 2004) این موجودات قادر به کنترل

تولیدات اولیه نیز هستند (Hans and Anja, 2007). آنتن منشعبان با ورود به ساختار پلانکتونی آبگیرهای آب شیرین، اغلب به تعداد انبوه تکثیر شده و نقش مهمی در زنجیره غذایی منابع آبی بعهده دارند. اکثر آنها تصفیه کنندگان واقعی بوده که با تغذیه از باکتریها، دیتریته ها و جلبک ها و بوسیله دستگاه های ویژه ای که روی پاهای خود دارند موجب تصفیه آنها از آب می شوند. اهمیت سخت پوستان آنتن منشعب که در آبهای شیرین زندگی می کنند، زیاد است زیرا اینها غذای مناسبی برای تغذیه بسیاری از ماهیها هم در حالت نوزادی و هم در حالت بلوغ هستند. اکثر قریب به اتفاق آنها در آبهای شیرین زندگی کرده اما در میان آنها انواع دریایی (آبهای شور و لب شور) هم دیده می شود (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲).

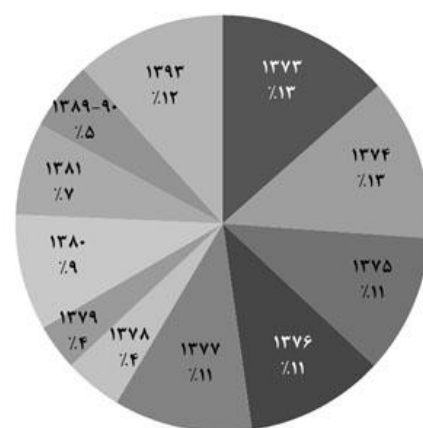
بر مبنای مطالعاتی که بر روی پراکنش و انتشار پلانکتون در بخشهای مختلف تالاب انزلی انجام گرفته آنرا می توان به دو ناحیه تقسیم نمود یکی (بخش غربی) با آب شیرین و تراکم زیاد گیاهان غوطه ور در فصل بهار و اوایل تابستان (کیمبال و کیمبال، ۱۳۵۳) و ناحیه دیگر روگاہا و کانال کشتیرانی بوده که تحت تأثیر آب دریا می باشد (جمالزاد فلاح، ۱۳۷۷)، اغلب زئوپلانکتونهای آب لب شور دریای خزر مثل گونه های مختلف جنس *Synchaeta* از شاخه روتاتوریا و از شاخه آرتروپودا *Podon polyphemoides*



نمودار ۱: مقایسه درصد گروه های زئوپلانکتونی با آنتن منشعبان (Cladocera) در مناطق مختلف تالاب انزلی (سال های ۹۳-۱۳۷۳)



نمودار ۲: مقایسه تعداد جنسهای مشاهده شده از شاخه آرتروپودا و آنتن منشعبان (Cladocera) در تالاب انزلی طی سالهای مختلف



نمودار ۳: درصد جنسهای آنتن منشعبان (Cladocera) نسبت به جنسهای شاخه آرتروپودا طی سالهای مختلف در تالاب انزلی

متنوعی در برابر شرایط تروفی اکوسیستم های آبی هستند (Guo et al., 2009). نوسانات پارامترهای غیرزیستی نظیر قلیائیت کل، نیتروژن و فسفات کل، pH، اکسیژن محلول و درجه حرارت بر رشد زئوپلانکتون همچنین آنتن منشعبان موثر بوده و آنها اغلب واکنش سریعی را به تغییرات محیطی نشان می دهند زیرا اغلب گونه ها دارای سیکل زندگی کوتاه چند روزه هستند (Paterson, 2003).

راسته کلادوسرا (آنتن منشعبان) در سواحل شمالی آبکنار که پوشیده از گیاهان آبی است (تالاب غرب) بالاترین میزان تراکم را دارا می باشند، با توجه به فضای باز و رکود نسبی آب و بالا بودن میزان اکسیژن محلول و pH مناسب شکوفایی آنها که بین ۷/۵ الی ۸/۵ قرار دارد و تطابق آن با pH موجود در تالاب غرب این موضوع تایید می شود (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲). از طرف دیگر افزایش دما و زیاد شدن جمعیت سیانوفیته در آب باعث کاهش جمعیت آنتن منشعبان می شود با توجه به این موضوع و در نظر داشتن اینکه روتاتوریا ها قادر به تغذیه از سیانوفیته هستند دلیل بر بالا بودن جمعیت آنها در تالاب غرب است. به این خاطر آنتن منشعبان تازمانی که سیانوفیته غالبند نمی توانند به خوبی بقا پیدا کنند (Neves et al., 2016). کاهش تراکم آنتن منشعبان در مرداد و شهریور نسبت به تیر ماه دلایل مختلفی می تواند داشته باشد. یکی از دلایل آن افزایش درجه حرارت است که شرایط زندگی را برایشان دشوار می سازد (Ferdous and Muktedir, 2009)، اصولاً آنتن منشعبان در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد به خوبی رشد نموده و در دمای بالاتر از رشد آنها کاسته می شود. دلیل دیگر این است که معمولاً با افزایش سیانوفیته در شوری و pH مناسب و درجه حرارت بالا از تراکم باکتریها که غذای اصلی آنهاست کاسته شده در نتیجه چون آنها قادر نیستند از جلبک های سبزآبی رشته ای که در این ماه در منطقه تالاب غرب غالبند تغذیه نمایند، لذا با افزایش تراکم جلبک های سبزآبی رشته ای در تالاب انزلی تراکم آنتن منشعبان کاهش می یابد (Ferrão-Filho et al., 2000; Infante and Riel, 1984).

و *Polyphemus exigus* از آنتن منشعبان و *Acartia* sp. از کوپه پودا رامی توان نام برد (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۶). مطالعات زئوپلانکتونی نشان داده است که در مجموع منطقه آبکنار با در نظر گرفتن وسعت منطقه و ایستایی آب از جمعیت زئوپلانکتونی بالایی برخوردار می باشد، البته بالا آمدن سطح آب دریای خزر نیز در این امر موثر بوده است، این منطقه زیستگاه مناسبی جهت انواع زئوپلانکتون بخصوص روتاتوریا و کوپه پودا و آنتن منشعبان است. در اوائل و اواسط بهار و با افزایش تدریجی دمای آب رشد فیتوپلانکتون و همزمان با آن رشد زئوپلانکتون آغاز می گردد (Van damme et al, 2013)، حداکثر تراکم زئوپلانکتونی در تالاب غرب مربوط به اوایل فصل تابستان می باشد (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲). با مشاهدات منطقه ای می توان چنین بیان نمود که در این منطقه و سه ماهه بهار رشد ماکروفیته بسیار زیاد بوده سپس بتدریج کم می شود، این امر باعث افزایش تولیدات اولیه گردیده، تغییرات تراکم زئوپلانکتون موازی با افزایش تراکم فیتوپلانکتون و با تأخیر زمانی کوتاهی رخ می دهد، در این حالت گونه های *Chydrus sphaericus* و *Alona rectangula* که اکثراً بر روی گیاهان خزیده و در لابلای آنها زندگی می کنند زیاد می گردند (Sharma, 2008). در اواخر بهار و اوایل تابستان با کاهش پوشش گیاهی در مناطق مختلف تالاب انزلی جمعیت گونه های نامبرده کم شده و گونه های *Diaphanosoma branchyurum*، *Moina rectirostris* و *Bosmina longirostris* زیاد می شوند. در اواخر تیرماه جمعیت آنتن منشعبان به حداکثر مقدار خود می رسد (فلاحی کیورچالی، ۱۳۷۶؛ سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲). مطالعات نشان داد که آنتن منشعبان از فصل بهار شروع به رشد کرده و در اوایل تابستان به حداکثر فراوانی می رسند. در پاییز و زمستان از تراکم آنها کاسته شده، زیرا شرایط زندگی برای آنها نامناسب و غذایشان به اندازه کافی نبوده که در نهایت تخم افی پیوم (شکل ۳) از آنها باقی می ماند (Sharma & Sharma, 2012). معمولاً گونه های مختلف سخت پوستان زئوپلانکتونی دارای واکنش های

در فروردین ماه زئوپلانکتون شالیزار از جمله جنسهای *Chydus* و *Alona* بیشتر از ماه های دیگر دیده شده که دلیل آن نزدیک بودن مزارع برنج به ایستگاه مطالعاتی است که به علت آبیاری مزارع، وارد این منطقه شده اند. در اواخر بهار در خرداد ماه با بالا رفتن دما، جنس *Diaphanosoma* جانشین جنس های فوق شده که پس از پایان آبیاری از تراکم آنها نیز کاسته می شود. بر اساس مطالعات Ferrão-Filho و همکاران در سال ۲۰۰۳ آنتن منشعبان در مناطقی که پوشیده از گیاه نی باشد بیشتر یافت شده، به این دلیل بیشترین میزان حضور آنها در تالاب غرب نسبت به سایر مناطق وجود نیزارهای انبوه، ایستایی و عمق آب در آن منطقه است. اما در مناطق دیگر به دلیل پوشش گیاهی کمتر و شوری بیشتر، فراوانی کمتری دارند. در منطقه سرخانکل تراکم آنتن منشعبان کم بوده و این خود دلیلی برافزایش تعداد موجودات ریزتر زئوپلانکتونی، بویژه روتاتوریاها (گردان تنان) محسوب می گردد.

دراواخر تابستان و اوایل پاییز با افزایش جمعیت شاخه سیانوفیقا جمعیت آنتن منشعبان کاهش می یابد، در سال ۱۹۹۰ در بررسی تغذیه آنتن منشعبان دریافتند اگر تراکم سیانوفیقا کم باشد آنها قادر به تغذیه از سیانوفیقا بوده و جمعیت آنها را کنترل میکنند، اما غلظت های بالای سیانوفیقا بر روی تغذیه و نرخ فیلتراسیون آنها تاثیر منفی دارد. در این زمان بیشترین جمعیت آنتن منشعبان مربوط به گونه *Diaphanosoma branchyurum* می باشد. بارندگی ها و تغییرات جوی در فصل پاییز سبب نفوذ آب دریا در تالاب و افزایش میزان شوری و سولفات شده که موجب کم شدن جمعیت آنتن منشعبان می گردد (Sharma and Sharma, 2007)، سپس بتدریج با سرد شدن هوا و فرارسیدن زمستان از تراکم جمعیت آنها کاسته شده و ناپدید می گردند (Sharma and Sharma, 2012).

در شرق تالاب انزلی نواحی، سیاکیشیم و شیجان کم عمق ترین و ضعیف ترین مناطق از نظر فراوانی پلانکتونی هستند، در منطقه شیجان ورود آلاینده ها از طریق رودخانه

پیر بازار باعث کدورت آب شده که باعث کاهش تراکم پلانکتونی می شود (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲)، اما بیشتر زئوپلانکتونهای این مناطق مربوط به گروه پروتوزوا هستند که در شرایط نامطلوب محیطی قادر به زیست بوده و شاخص محیط های آلوده اند ولی خود آلوده کننده محیط زیست نیستند. باتوجه به این مسئله که این گروه زئوپلانکتون ارزش غذایی کمی در تغذیه ماهیان دارند، می توان گفت که این مناطق از توان تولید ماهی کمتری برخوردار هستند. منطقه سیاکیشیم علیرغم جمعیت کم، متنوع ترین منطقه تالاب از نظر زئوپلانکتونی می باشد، در مطالعات انجام گرفته در تهیه اطلس پلانکتونی تالاب انزلی با شیوه نمونه برداری کشتی با تور زئوپلانکتون اکثر گونه های کمیاب بخصوص از راسته آنتن منشعبان در این منطقه شناسایی شده اند (جدول ۲)، مشخص شدن دلیل این پدیده به مطالعه و بررسی بیشتری احتیاج دارد.

منطقه هندخاله از نظر تراکم زئوپلانکتونی بعد از آبکنار قرار گرفته اما از نظر تنوع زئوپلانکتونی بدلیل پوششهای گیاهی مناسب حتی غنی تر از آبکنار می باشد رشد گیاهان آبی در این نواحی در طول سال بسیار زیاد بوده که این امر سبب کاهش میزان زئوپلانکتون می شود، علاوه بر آن میزان ایستایی آب در این مناطق بسیار پایین است، هنگام طوفانی شدن دریا و همراه با ورود آب دریا به این مناطق، آب بسرعت بالا رفته و بعد از پسروری سطح آب پایین می آید، در حالیکه در منطقه آبکنار بدلیل حالت دریاچه مانند آن این حالت کمتر دیده می شود (خداپرست، ۱۳۷۸). در مناطق روگها یا کانالهای خروجی تالاب، بدلیل جریان آب که از مناطق مختلف تالاب عبور کرده و در نهایت به دریا وارد می شود تنوع و فراوانی زئوپلانکتون از روند یکنواختی برخوردار و بترتیب شامل پروتوزوا، روتاتوریا و جمعیت کمی از شاخه آرتروپودا است (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۳).

میرزاجانی و همکاران (۱۳۸۸) طی مطالعات ده ساله ۱۳۷۰ الی ۱۳۸۰ با استفاده از سامانه جغرافیایی GIS ۴۲ نقطه در تالاب انزلی را مورد بررسی قرار دادند، طبق نتایج بدست آمده فراوانی زئوپلانکتون نیز در مجموع روند

اولیه رشد خود را در آن گذرانده و از زئوپلانکتون تغذیه می‌کنند. نتایج بدست آمده از مطالعات لیمنولوژیکی در طی سالهای متمادی، همچنین پراکنش زیاد گیاهان، پلانکتون، رسوبات، مواد غذایی (Nutrient)، مواد معدنی و آلی، همچنین افزایش تعداد باکتریوپلانکتون دلیل بر فراغنی بودن (Eutrophication) تالاب انزلی است که این مسئله باعث عدم تعادل در این اکوسیستم آبی شده و موجب تسریع در روند بیوتروفی است (نظامی، ۱۳۷۴). در سال های اخیر نیز تالاب انزلی دستخوش تغییراتی شده، از جمله ورود بیش از اندازه مواد آلاینده و مواد حاصله از کشاورزی، ورود رسوبات و تجمع آنها بدلیل احداث موج شکن جدید در خروجی تالاب به دریای خزر که موجب کم شدن عمق تالاب، رشد بی‌رویه گیاهان ماکروفیت و نیزارها همچنین شکوفایی گونه های فیتوپلانکتونی نامناسب را می توان نام برد. یافته‌ها نشان می‌دهند که تالاب انزلی طی دوره دهساله مورد مطالعه، دچار کاهش مساحت با توجه به تغییرات پوشش گیاهی حاشیه تالاب و افزایش تغذیه گرابی شده است. با توجه به سیر قهقرایی موجود در روند تغییرات تالاب انزلی، درک این روند و شناخت سیر تحولات اکوسیستم‌ها بطور عام و تالاب‌ها به طور اخص، می‌تواند تا حدی در پیش بینی از وضعیت آینده آنها در صورت ادامه روند کنونی راهگشا باشد، بنابراین لازم است که این روند و نتایج ادامه آن در آینده در برنامه مدیریتی تالاب گنجانیده شود (زبردست و جعفری، ۱۳۹۰) در غیر این صورت در ادامه این روند شاهد نابودی تالاب انزلی و تبدیل آن به یک باتلاق خواهیم بود.

توصیه ترویجی

در این تحقیق علاوه بر ریخت شناسی و طبقه شناسایی این موجودات، پراکنش آنها در مناطق و فصول مختلف در تالاب انزلی مشخص شده که با استفاده از این یافته ها می توان با نمونه برداری زنده گونه های مختلف این موجودات، جداسازی و خالص سازی آنها در محیط آزمایشگاه، آنها را در حد انبوه تکثیر کرده و جهت تغذیه لاروها و ماهیان در استخرهای پرورشی نیز بکار برد.

صعودی دارد. میانگین فراوانی زئوپلانکتون طی سال های مختلف نشان داد شاخه روتاتوریا با ۶۰/۳ درصد پرجمعیت تر از سایر شاخه ها بوده است (نمودار ۱). همچنین مناطق آبکنار (تالاب غرب) و هندخاله (تالاب مرکزی) غنی ترین مناطق از نظر تنوع و تراکم زئوپلانکتونی هستند (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲). زیرسلسله پروتوزوا با ۲۹/۱ درصد (سیلیوفورا ۲۳/۵ + ریزوپودا ۵/۶) و شاخه آرتروپودا با ۷/۹ درصد (کوپه پودا ۷/۵ + کلادوسرا ۰/۴) (نمودار ۱) در رده های بعدی قرار دارند. در (نمودار ۲) مقایسه تعداد جنسهای مشاهده شده از شاخه آرتروپودا نسبت به راسته کلادوسرا، و در (نمودار ۳)، میزان درصد جنسهای راسته کلادوسرا نسبت به شاخه آرتروپودا طی سالهای مختلف مشخص شده است. طبق این نمودارها بیشترین درصد جنسهای این راسته در سالهای ۱۳۷۳ و ۱۳۷۴ و کمترین آن در سال ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ مشاهده شده و در سایر سالها بین ۵ الی ۱۲ درصد متغیر بوده اند.

مقایسه اطلاعات بدست آمده از پروژه های هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی (خداپرست، ۱۳۷۸ و ۱۳۸۲) و بررسی پلانکتونی در طرح مطالعات محلهای تکثیر طبیعی ماهیان مهاجر در تالاب انزلی (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۲) نشان می‌دهد که جمعیت آنتن منشعبان در تالاب انزلی طی سالهای ۱۳۷۳ الی ۱۳۸۱ کاهش یافته اند. درصد جمعیت آنتن منشعبان در تالاب انزلی در سال ۱۳۷۳ حدود ۲ درصد بوده که در بررسی سالهای ۷۹-۱۳۷۶ حدود ۰/۳۱ درصد (سبک آرا و مکارمی، ۱۳۸۳)، و در بررسی سال ۹۰-۱۳۸۹ حدود ۰/۵۹ درصد (فلاحی و همکاران، ۱۳۹۵) برآورد شده است. در مجموع میانگین درصد راسته کلادوسرا طی سالهای ۹۳-۱۳۷۳ حدود ۰/۴ درصد جمعیت زئوپلانکتونی تالاب انزلی می‌باشد (نمودار ۱).

تالاب انزلی از نظر بین المللی اهمیت فوق العاده داشته، همچنین اکوسیستم با ارزشی برای زیست انواع گیاهان و جانوران از جمله برای بسیاری از ماهیان دریای خزر بوده که در فصل تخم‌ریزی احتیاج به آب شیرین داشته و رودخانه های ورودی تالاب بستر مناسبی برای تکثیر طبیعی آنها می‌باشد. لاروهای این ماهیان مراحل

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از رئیس وقت پژوهشکده آبیاری پروری آبهای داخلی (مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان)، دکتر نظامی بخاطر حمایت و فراهم آوردن تسهیلات لازم در به ثمر رسیدن این تحقیق، آقای یونس عادلی جهت ترجمه منابع روسی مورد نیاز، آقای اولادریبیعی که زحمت نمونه برداری ها را بعهده داشتند، همکاران آزمایشگاه پلانکتون و همکاران محترم در اطلاعات علمی، خانمها مقدم و ملکی شمالی تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

بیرشتین، یا. آ. و همکاران، ۱۹۶۸. اطلس بی مهرگان دریای خزر مسکو. ترجمه لودمیلادیلینادوفضه نظری. ۱۳۷۹. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۱۰ صفحه

خداپرست، س. ح.، ۱۳۷۸. گزارش نهایی پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی طی سالهای ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۵. پژوهشکده آبیاری پروری آبهای داخلی (مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان). ۱۴۹ صفحه.

خداپرست، س. ح.، ۱۳۸۲. مطالعات جامع شیلاتی تالاب انزلی. اداره کل شیلات استان گیلان، معاونت تکثیر و پرورش آریزان. پژوهشکده آبیاری پروری آبهای داخلی (مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان). ۲۰۴ صفحه.

جمالزادفلاح، ف.، ۱۳۷۷. تعیین میزان حساسیت مناطق مختلف تالاب انزلی با G.I.S. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران. ۲۰-۱.

زنکویچ، ل.، ۱۳۵۴. زندگی حیوانات جلد ۱ و ۲. ترجمه ح. فرپور. شورای پژوهشی علمی کشور. ج. ۱: ۵۲۵، صفحه ۲۷ و ج. ۲: ۵۷۴، صفحه ۳۳.

زبردست، ل و جعفری، ح. ر.، ۱۳۹۰. ارزیابی روند تغییرات تالاب انزلی با استفاده از سنجش از دور و ارائه راه حل مدیریتی. مجله محیط شناسی، سال سی و هفتم، شماره ۵۷، بهار ۹۰، صفحه ۵۷-۶۴.

سبک آراج و مکارمی، م.، ۱۳۸۲. گزارش نهایی پلانکتونی پروژه مطالعات محلهای تکثیر طبیعی ماهیان مهاجر

در تالاب انزلی در سال ۱۳۸۱. پژوهشکده آبیاری پروری آبهای داخلی. ۴۲-۲۱.

سبک آراج و مکارمی، م.، ۱۳۸۳. پراکنش و فراوانی پلانکتونها و نقش آنها در تالاب انزلی طی سالهای ۱۳۷۶-۱۳۷۹. مجله علمی شیلات ایران. سال سیزدهم، شماره ۳. صفحات ۱۱۳-۸۷.

سبک آراج و مکارمی، م.، ۱۳۸۵. گزارش نهایی شناسایی گونه ای و اطلس پلانکتونهای تالاب انزلی طی سالهای ۱۳۷۶-۱۳۷۸. وزارت جهاد کشاورزی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. پژوهشکده آبیاری پروری آبهای داخلی. ۸۳ صفحه.

سبک آراج و مکارمی، م.، ۱۳۸۶. شناسایی پلی فمیده ها در سواحل ایرانی دریای خزر (محدوده آب های استان گیلان) و تاثیرشان دار *Mnemiopsis leidyi* بر آنها. مجله فن آوریهای نوین در توسعه آبیاری پروری (مجله علمی تخصصی شیلات). سال اول پیش شماره دوم تابستان ۱۳۸۶. دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزاد شهر.

سبک آراج و مکارمی، م.، ۱۳۹۴. اطلس پلانکتونهای تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای خزر. ناشر موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. چاپ اول ۶۵۶ صفحه.

فلاحی کپورچالی، م.، ۱۳۷۶. تراکم و مقدار توده زنده کلاودوسراها در بخش غربی تالاب انزلی (منطقه آبکنار). مجله علمی شیلات ایران. سال ششم. شماره ۴. صفحات ۵۹-۷۴.

فلاحی کپورچالی، م.، مطلبی، ع.، سبک آراج، ج.، مکارمی، م.، خطیب، س.، خداپرست، س. ح.، میرزاجانی، ع.، ولی پور، ع.، خوشحال، ج.، زحمتکش، ی.، افشارچی، ح.، گل مروی، د.، منصوره قائمی، آ.، قدیری ابیانه، م.، ۱۳۹۵. گزارش نهایی مطالعه ساختار جمعیت زئوپلانکتون تالاب انزلی طی سالهای ۹۰-۱۳۸۹. وزارت جهاد کشاورزی. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. پژوهشکده آبیاری پروری آبهای داخلی. ۴۸ صفحه.

کیمیال، ک. د.، کیمیال، س.، ۱۳۵۳. مطالعات لیمنولوژی تالاب انزلی. ترجمه مهندس حسین پور. انتشارات جهاد سازندگی استان گیلان. ۳۶۶. ۱۱۴ صفحه.

- Edmondson, W.T., 1959. Fresh Water biology . Newyork , London. John wiley an dsons Inc. 248P.
- Ferdous, Z. and Muktedir, A.K., 2009. A Review: Potentiality of Zooplankton as Bioindicator. Am. J. Applied Sci., 6: 1815-1819.
- Ferrão-Filho, A. S., M. S. Arcifa & C. Fileto. 2003. Resource limitation and food quality for cladocerans in a tropical Brazilian lake. Hydrobiologia 491: 201-210.
- Ferrão-Filho, A. S., S. M. F. O. Azevedo & W. R. Demott. 2000. Effects of toxic and non-toxic cyanobacteria on the life history of tropical and temperate cladocerans . Freshwater Biology 45:1-19.
- Gliwicz, Z.M. 1990. Why do you Cladocerans fail control algal bloom Hydrobiologia. 200/201. pp30-97.
- Goswani, S.C., 2004. Zooplankton methodology , Collection, & identification—a fief Manual . National institute of Oceanography. DONA Paula, Goa-403 004: pp 2-7.
- Great Lakes Environmental Research Lab, Sea Grant Lakes Network. <http://www.glerl.noaa.gov/>.
- Guo, N., Zhang, M., Yu, Y., Qian, S., Li, D. and Kong, F., 2009. Crustacean and zooplankton community structure in 13 lakes of Yunnan-Guizhou plateau: relation between crustacean zooplankton biomass or size structure and trophic indicators after invasion by exotic fish. Ann. limnol. Int. J. Limn., 45: 279-288.
- Hans, M.V. and Anja, K., 2007. Regional zooplankton taxonomy and identification training workshop. Swakopmund, Namibia, 8-19 January 2007:2-4.
- Harris, R.P ; Wiebe, P.H ; Lenz, J ; Skjoldal, H.R and Huntely, M ., 2000. Zooplankton Methodology. Manual. ACADEMIC PRESS. 684P.
- میرزاجانی، ع.، کیایی، ب.، جمالزادفلاح، ف.، خداپرست، ح.، عباسی رنجبر، ک.، سبک آراج، مکارمی، م.، پورغلامی مقدم، ا.، فلاحی کیپورچالی، م.، وطن دوست، م.، بابایی، ه.، دادای قندی، ع.، قانع ساسایی، ا.، کمالی، ا.، عبدالله پورح.، حسینجانی، ع.، ۱۳۸۸. بررسی لیمنولوژیکی تالاب انزلی بر مبنای مطالعات ده ساله (۱۳۸۰-۱۳۷۰) با استفاده از سامانه جغرافیائی GIS. پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور (بندر انزلی). ۹۶ صفحه.
- نظامی، ش.، ۱۳۷۴. بررسی تعداد باکتریوپلانکتونهای تالاب انزلی. مجله علمی شیلات ایران. سال چهارم. شماره ۱. ۵۳-۴۶.
- مهندسین مشاور یکم.، ۱۳۶۷. مطالعات گام اول طرح جامع احیا تالاب انزلی. جلد هفتم. لیمنولوژی. انتشارات جهاد سازندگی استان گیلان، کمیته امور آب. ۳۱۹ صفحه.
- منوری، م.، ۱۳۶۹. بررسی اکولوژیک تالاب انزلی. رشت. گیلان. ۲۲۷ صفحه.
- ولادیمیرسکایا، و کوراشووا، ا.، ۱۳۵۷. تحقیق و مطالعه موجودات پلانکتونی توسط کارشناسان اتحاد جماهیر شوروی در تالاب انزلی، رودخانه ها و قسمتهای جنوبی دریای خزر، ایران، بندر انزلی، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. ۲۶-۱۱.
- Abdel Aziz, N.E., Gharib, S.M., and Dorgham, M.M., 2006. The interaction between Phytoplankton and Zooplankton in a Lake-Sea connection, Alexandria, Egypt, International Journal of Oceans and Oceanography, 1(1): 151-165.
- American Public Helth Association (APHA), 2005. Standard Metod for the Examination of Water and Waste Water. Washigton, DC, USA. 1265 P.
- Bledzki, L.A and Rybak, J.I ., 2016. Freshwater Crustacean Zooplankton of Europe ,Cladocera & Copepoda (Calanoida, Cyclopoida) Key to species identifi cation, with notes on ecology, distribution, methods and introduction to data analysis. Springer International Publishing AG Switzerland. 918 P.

- Piasecki, W., Goodwin A.E., Eiras J.C. and Nowak B.F., 2004. Importance of copepod in freshwater aquaculture. *Zoological Studies*, 43(2): 193-205.
- Ramdani, M., Elkhiaati, N., Flower, R.J., Thompson, J.R., Chouba, L., Kraiem, M.M., Ayache, F. and Ahmed, M.H., 2009. Environmental influences on the qualitative and quantitative composition of phytoplankton and zooplankton in North African coastal lagoons. *Hydrobiologia*, 622: 113 – 131.
- Salveson, E., 2013. Effect of copepod density and water exchange on the egg production of *Acartia tonsa* Dana (Copepoda: Calanoida) feeding on *Rhodomonas baltica*. MSc thesis of Norwegian University of Science and Technology, Department of Biology. NTNU- Trondheim. 54p.
- Sharma, B. K. & Sharma, S., 2007. New records of two interesting Chydorid Cladocerans (Branchiopoda: Cladocera: Chydoridae) from floodplain lakes of Assam (N. E. India). *Zoos' Print Journal*, 22(8):2799–2801.
- Sharma, B. K. & Sharma, S., 2012. Notes on some rare and interesting Cladocera (Crustacea: Branchiopoda: Anomopoda: Chydoridae) from Deepor Beel, Assam, India. *Journal of Threatened Taxa*, 4 (1): 2304–2309.
- Sharma, S., 2008. Notes on some rare and interesting Cladocerans Crustacea: Branchiopoda) from Meghalaya. *Record of the Zoological Survey of India*, 108: 111–122.
- Souza, L.C, Branco, C.W.C., Domingos P. and Bonecker, S.L.C., 2011. Zooplankton of an urban coastal lagoon: composition and association with environmental factors and summer fish kill. *Zoologia*, 28: 357–364.
- Holcik, J and Olah, J., 1992. Fish, Fisheries and water quality in Anzali lagoon and its watershed. F1, UNDP/88/001. Filed document, 2. FAO. Rome. pp1-46.
- Infante, A. & W. Riel. 1984. The effect of Cyanophyta upon zooplankton in a eutrophic lake (Lake Valencia, Venezuela). *Hydrobiologia* 123: 293-298.
- Krovchinsky, N., Smirnov, N., 1994. Introduction of cladocera. The Institution of Water and Environmental Management. London. 129 P.
- Mahar, M.a., Jafari, S. I. H. and Baloch, W.A. 2008. Seasonal Variation and Species Composition of Crustacean Zooplankton (Order : Cladocera) in Manchhar Lake, Sindh, Pakistan. *Pakistan journal of zoology.*, vol. 40(2), pp. 65-68.
- Maosen, H., 1983. Fresh water plankton Illustration. Agriculture publishing house .85P.
- Mellanby, H., 1968. Animal life in Fresh water. METHUEN & co Ltd London. 308P.
- Mienli, A., 1993. Biological Systematics .CHAPMAN & HALL. 387P.
- Needham, P.R and Needham, G.G., 1968. A guide to the study of fresh water Biology. 190P.
- Neves, G., Lacoportinho, J., Romero, R.A & Nogueira, M.G. 2016. Increases in microcrustaceans (Cladocera and Copepoda) associated with phytoplankton peaks in tropical reservoirs. *Tropical Ecology* 57(3): 523-532,
- Paterson, M., 2003. Ecological monitoring and assessment network (eman) protocols for measuring biodiversity: Zooplankton in freshwaters. Department of fishers and Oceans Freshwater Institute 501 University Crescent Winnipeg, Nanitobe R3T 2N6, 25p.
- Pennak, R.W., 1989. Fresh Water Invertebrates of the United States. Newyork .769P.

- Van dame, K., Maiphae, S. & SA-Ardarit, P., 2013. Inland swamps in South East Asia harbor hidden cladoceran diversities: species richness and the description of new paludal Chydoridae (Crustacea: Branchiopoda: Cladocera) from Southern Thailand. *Journal of limnology*, 73(2): 174–208.
- Tsalolikhin , S.J., 1995. Key to the Fresh water Invertebrate of Russia and adjacent lands. St.Petersburg. pp.198-455.
- Throp , j.h & Covich, A.P., 2001. Ecology and Classification of North America Fresh water Invertebrates .ACADEMIC PRESS. USA.1056P.

Morphology, Identification methods, distribution and a list of various species of Cladocera in different areas of Anzali wetland.

Sabkara J.^{1*}; Makaremi M.¹

¹Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Anzali, Iran.

Abstract

This study was carried out in 27 study stations in Shijan, Siakishim, Abkenar, Hendekhaleh and Rogaha (River outlets), during conducting research hydrology and hydrobiology and preparing Atlas of plankton in the Anzali wetland during the years 1373 (1994) to 1393 (2014). Sampling was done by (P.V.C) tube, at each station, 30 liters of water were filtered by a Zooplankton net with 30 microns mesh. The samples were fixed with 4% formalin and then transferred to the laboratory and after quantitative and qualitative studies with inverted microscope were taken picture them by Nikon Labophot microscope. The results of Zooplankton study reveal that there are totally 12 Phylum that include 133 genera and 211 species in Anzali wetland, of which 14 genera and 25 species in Order Cladocera was identified, They belong to phylum Arthropoda. The body of this group is composed of chondroitin, which is attached to the posterior region and is open on the abdominal side. Qualitative studies of zooplankton in this project and quantitative studies in the hydrologic and hydrobiological project of Anzali wetland indicate that the population of this order has decreased significantly in recent years. The most frequent species of this sequence are *Moina rectirostris*, *Alona rectangula* and *Chydorus sphaericus*, whose highest population is related to Abkenar and the southern Hendekhaleh regions in spring and summer.

Keywords: Zooplankton, Cladocera, distribution, Anzali wetland, Atlas of plankton.

*Corresponding author: jsabkara@yahoo.com