تعیین رژیم غذایی و فراوانی صدف آنودنت (*Anadonta cygnea*) در تالاب انزلی

سیدمحمد صلواتیان*[۱]، علیرضا ولی‌پور[۱]، شهلا جمیلی[۲]، صاحبعلی قربانی[۱]، محمد صیاد بورانی[۱]، فریبرز احتشامی[۲]، مریم فلاحی کپورچالی[۳]، داریوش پروانه مقدم[۱]، رودابه روفچایی[۱]، سید افشین امیری سندسی[۱]، محمدرضا رمضانی ماموادانی[۱]، فریبرز جمالزاد فلاح[۴]، فرشاد ماهی‌صفت[۱]

*Salavatian_ 2002@yahoo.com

۱- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور ، سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- موسسه تحقیقات بین المللی تاسماهیان دریای خزر، سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

٤- جهاد دانشگاهی گیلان، رشت، ایران

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۷

چکیده

یکی از گونه‌های آبزی منحصر به فرد و مهم تالاب انزلی، صدف آنودونت (*Anodonta cygnea*) می‌باشد. این صدف بومی تالاب انزلی و رودخانه‌های ورودی آن و مهمترین دو کفه‌ای این سیستم آبی است که در سالیان اخیر به دلایل مختلف جمعیت آن بشدت کاهش یافته است. تالاب انزلی اکوسیستم ویژه‌ای برای پرورش و رشد انواع آبزیان در حاشیه جنوبی دریای خزر است. از سویی، جایگاه ویژه نرمتنان در ارتباط با استفاده سایر موجودات از آنها و کاربردهای صنعتی طبی و نقش پالایشی آب سبب ضرورت بر انجام بررسی رژیم غذایی صدف آنودنت در تالاب انزلی گردید. از ۱۴ ایستگاه مورد بررسی فقط از ۹ ایستگاه که شامل ایستگاه های ورودی تالاب غرب، بهمبر، شیجان، سوسر روگاه، آبکنار، ماهروزه، کرکان، سیاه کشیم و در نهایت هندخاله بودند صدف آنودنت صید گردید. بیشترین درصد فراوانی و پراکنش در فصول مختلف بترتیب متعلق به ایستگاه‌های ورودی تالاب غرب، بهمبر، شیجان و سوسر روگاه و بالاترین میانگین سنی در فصول بهار متعلق به ایستگاه بهمبر (۷ ساله‌ها)، تابستان مربوط به ایستگاه ماهروزه (۸ ساله‌ها)، پائیز متعلق به ایستگاه سوسر روگاه (۷ ساله‌ها) و در نهایت زمستان مربوط به ایستگاه شیجان (۸ ساله‌ها) تعیین گردید. در بررسی آزمایشگاهی از دستگاه گوارش صدف آنودنت تالاب انزلی از ایستگاه‌های مختلف شناسایی فیتوپلانکتون‌ها و زئوپلانکتون‌ها در حد جنس شناسایی شدند. به طور کلی، صدف آنودنت در طول سال از شاخه‌های فیتوپلانکتونی کلروفیتا و باسیلاریوفیتا بیش از سایر شاخه ها تغذیه نموده است که بیشترین جنس‌های فیتوپلانکتونی مورد استفاده از شاخه جلبک‌های سبز *Scenedesmus*، *Chlorella* و *Pandorina* از شاخه جلبک‌های دیاتومه *Cyclotella*، *Cymbella* و *Navicula* بودند. تغذیه از زئوپلانکتون‌ها به مقدار اندک و آن هم از راسته‌های ریشه پایان نظیر *Arcella* و *Amoeba*، از مژکداران *Ciliata* و در نهایت از روتیفرها *Brachionus*، *Asplanchna* و *Rotaria* شناسایی گردیدند. بر اساس شناسایی جنس یستر می‌توان گفت جنس بستر مناسب از نوع ماسه‌ای با مقداری گل می‌باشد که دامنه تغییرات سیلت- رس در ایستگاه‌ها از ۳/۲±۸۰/۸ الی ۲/۲±۹۷/۶۴ درصد متغیر می‌باشد. در بررسی رژیم غذایی صدف آنودنت مشخص شد از آنجایی که صدف‌های مذکور از طریق فیلتراسیون اقدام به تغذیه می‌نمایند (گزینش غیر انتخابی)، از اینرو با توجه به سنین مختلف و فراوانی در محیط زندگی در مرحله اول (بیش از ۹۰ درصد) شاخه‌های فیتوپلانکتونی ریز جثه از ابعاد ۲۰-۵ میکرون (شاخه‌هایی نظیر کلروفیتا، باسیلاریوفیتا و سیانوفیتا) و در مرحله بعد (حدود ۱۰ درصد) از زئوپلانکتون‌های ریز جثه از سایز ۳۰-۵ میکرون (راسته‌هایی نظیر مژکداران، ریشه پایان، روتیفرها و کلادوسرا و نیز مواد دیتریتی که در این ابعاد می‌باشند) تغذیه می کنند.

لغات کلیدی : رژیم غذایی، تالاب انزلی، فراوانی، صدف آنودونت، *Anadonta cygnea*

*نویسنده مسئول

مقدمه

تالاب انزلی یکی از مهمترین اکوسیستم‌های تالابی کشور بشمار می‌آید. این تالاب در شمال ایران و در استان گیلان قرار دارد و با توجه به مرتبط بودن با سواحل جنوبی دریای خزر مکان بسیار مناسبی جهت مهاجرت ماهیان رودکوچ به منظور تخمریزی، مهاجرت پرندگان، رشد گیاهان آبزی منحصر به فرد، مکان مناسب برای بازسازی ذخایر گونه های آبزیان و ... می‌باشد.

با توجه به اهمیت تالاب انزلی به عنوان یک تالاب بین‌المللی، همچنین برخورداری شرایط اکوسیستمی این تالاب برای پرورش و رشد آبزیان در حاشیه جنوبی دریای خزر از سویی و وجود جایگاه ویژه نرمتنان از سوی دیگر، پایش زیستی این تالاب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (پروانه و همکاران، ۱۳۷۳). با توجه به رشد سرسام آور جمعیت جهان، منابع غذایی دریایی و فعالیت‌های آبزی‌پروری نقش مهمی را در تولید پروتئین حیوانی بعهده دارند. در حال حاضر، اکثر ذخایر شیلاتی در دنیا بیش از حد مورد استفاده قرار گرفته‌اند که این امر منجر به کاهش ذخایر ماهی، نرم تنان و سخت‌پوستان گردیده است. بنابراین، آبزی‌پروری (Aquaculture) به عنوان پاسخی برای مشکل امنیت غذایی و سوءتغذیه پروتئینی بخصوص در کشورهای در حال توسعه مطرح می‌باشد. کشت و پرورش نرم‌تنان (Shell fish) خوراکی به عنوان گزینه مناسبی جهت افزایش تولید غذا در دنیا مورد توجه هستند و در این بین صدف‌ها سهم عمده‌ای را بخود اختصاص می‌دهند و در صورتی که تولید آنها به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یابد، گام موثری در جهت تولید پروتئین حیوانی ارزان قیمت و در نتیجه مبارزه با سوء تغذیه پروتئینی خواهد بود. بعلاوه، پرورش نرم تنان فرصت هایی را برای پیشرفت اقتصادی جوامع ساحلی و ایجاد اشتغال و درآمد بدنبال خواهد داشت. کشورهای اسپانیا، هلند، فرانسه، ایتالیا، ژاپن و آمریکا از پرورش دهندگان عمده صدف‌های خوراکی هستند و سایر کشورها مانند نیوزلند، مکزیک، تونس و کانادا نیز درصد کمتری از تولید صدف‌های خوراکی پرورشی را بخود اختصاص داده‌اند (چکمه‌دوز، ۱۳۹۴). در طول قرن اخیر وجود سفره‌های غنی نفت در بستر و حاشیه دریای خزر و بهره‌برداری گسترده از این حوضه‌ها، آلودگی‌های نفتی زیادی را در منطقه بوجود آورده که بر اساس دفتر محیط زیست دریای خزر (CEP) به دلیل ویژگی‌های طبیعی این دریا، بیشتر این آلودگی‌ها به سمت جنوب دریای خزر بوده است که این امر بیشترین حاوی بیشترین مخاطرات برای سواحل ایران می‌باشد. متاسفانه تالاب ارزشمند انزلی نیز به دلیل ارتباط با دریای خزر و نوسانات این دریا، همواره در معرض تهدید آلاینده‌های نفتی می‌باشد. بعلاوه، ورود پساب‌های صنعتی و شهری که از طریق رودخانه‌های آلوده وارد تالاب می‌شوند نیز در آلودگی تالاب انزلی نقش عمده‌ای ایفاء می‌کنند. این تالاب سالانه با ورود میلیون‌ها تن فاضلاب شهری، پساب صنعتی حدود ۵۰ کارخانه و آلودگی‌های نفتی مناطق اطراف مواجه است. یکی از گونه‌های آبزی منحصربفرد و مهم تالاب انزلی، صدف آنودنت (*Anadonta cygnea*) که نام انگلیسی آن Swan Mussel می‌باشد که بومی تالاب انزلی و رودخانه‌های ورودی آن و مهم‌ترین دو کفه‌ای این سیستم آبی است که در سالیان اخیر به دلایل مختلفی جمعیت آن بشدت کاهش یافته است. این گونه از جانوران صافی‌خوار محسوب می‌شود (Kiibus and Kautsky, 1996) و نسبت به تغییرات محیطی حساسیت خاصی دارد. عمل فیلترکردن دوکفه‌ای آنودنت آثار مثبت و منفی متعددی در محیط بدنبال دارد. برای مثال، تصفیه و مصرف فیتوپلانکتون‌های مضر از آثار مثبت و پلانکتون‌های گیاهی مفید و مورد تغذیه زئوپلانکتون‌ها و ماهی و منابع آبی از آثار منفی آنها می‌باشد (ساریخانی و همکاران، ۱۳۸۹). اطلاعات موجود در مورد این گونه در تالاب انزلی بسیار اندک بوده و در واقع، مطالعات مهمی در زمینه زیست شناسی آن به انجام نرسیده است.

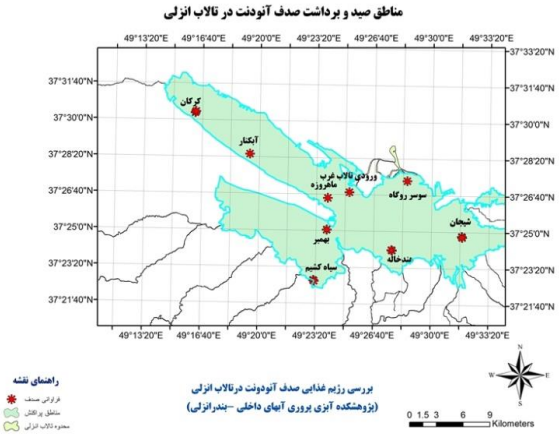
سطح عوارض مورد بررسی (تجمع زیستی)، شاخص مناسبی برای پایش آلودگی‌ها و همچنین مطالعات مربوط به روابط اکوفیزیولوژیک صدف‌ها و نیز موجودات مشابه با نانوذرات در محیط‌های آبی هستند (بهاروند و همکاران، ۱۳۹۵). صدف آنودنت دو کفه‌ای فیلتر فیدر است (ذرات غذایی را از طریق غربال کردن توده آب بدست می‌آورد). بدین صورت که از طریق سیفون درون ده آب را به سمت محوطه جبه و به آبشش ها انتقال می‌دهد و در آنجا به کمک مژه‌هایی در آبشش ها و نیز نیروی انقباض جبه آب از بین رشته‌های آبششی عبور می‌کند و مواد غذایی آن گرفته شده و پس از تجمع به سمت دهان هدایت می‌شوند. غذا پس از عبور از دستگاه گوارش به صورت مدفوع درون محفظه جبه در محل سیفون برون‌ده قرار می‌گیرد تا همراه آب برون‌ده به سمت بیرون بدن هدایت شود (پروانه و همکاران، ۱۳۷۳).

با توجه به این اهمیت تالاب انزلی در جریان کنفرانس رامسر و در سال ۱۹۷۲ به عنوان جایگاه حفاظت شده اعلام گردید. به طور کلی، نرم تنان دو کفه‌ای اهمیت زیادی در تغذیه انسان ها دارند و گوشت آنها با توجه به طعم و ارزش غذایی به عنوان یک منبع اولیه تامین پروتئین بسیاری از کشورهاست. این صدف‌ها فیلتر کننده هستند و سبب کاهش بار آلودگی در منابع آبی می‌گردند. با توجه به اهمیت اقتصادی و میزان ارزآوری

صدف‌های دو کفه‌ای، در بسیاری از کشورهای جهان اقدام به ایجاد هچری‌های تکثیر و پرورش آنها می‌شود و با توجه به دستیابی بیوتکنیک تولید و تکثیر انبوه آنها سالانه با توجه به افزایش اشتغال‌زایی، ارز قابل توجهی نیز از طریق فروش و صادرات آنها کسب می‌کنند. در تالاب انزلی به رغم وجود گونه‌های جانوری و گیاهی، نوعی صدف نرم‌تن به نام صدف دو کفه‌ای آنودنت (*A. cygnea*) زیست می‌کند که بر طبق مطالعات انجام شده میانگین کل طول و وزن در بررسی کنونی بترتیب ۱/۱۷ ± ۸/۲۵ سانتی‌متر و ۲۷/۵۳ ± ۵۸/۰۳ گرم بدست آمد. با توجه به تغییرات اکولوژیک طی دهه های اخیر در تالاب انزلی و ورود انواع آلودگی‌های شهری و صنعتی، رسوب‌گذاری‌های فراوان از طریق سیلاب رودخانه‌های ورودی به تالاب، افزایش بار آلودگی و ورود گونه های غیر بومی و ناخواسته سبب شد تا ذخایر این نرم‌تن با ارزش در نواحی مختلف تالاب انزلی بشدت کاهش یابد. در ایران مطالعات اندک و پراکنده‌ای بر صدف صورت گرفته است که می‌توان به مطالعاتی نظیر ویژگی‌های زیستی و پراکنش صدف *A.cygnea* در حوضه تالاب انزلی (پروانه و همکاران، ۱۳۷۳) ، ارزش غذایی دوکفه‌ای *A.cygnea* در منطقه سلکه تالاب انزلی (اشجع اردلان و همکاران، ۱۳۸۵)، اندازه‌گیری میزان فلزات سنگین بافت نرم دوکفه‌ای آنودنت تالاب انزلی (اشجع اردلان و همکاران، ۱۳۸۵) ، قابلیت صدف دوکفه‌ای *A.cygnea* در کاهش غلظت نیترات و فسفات (جوانشیر و جندقی، ۱۳۸۴)، بررسی رشد و ساختار سنی صدف آنودنت در سه نهر منتهی به رودخانه پسیخان (زارع و یونس زاده، ۱۳۸۸)، پایش زیستی هیدروکربن‌های چند حلقه‌ای و فلزات سنگین نیکل و وانادیوم بر رسوبات و صدف آنودنت ، مطالعه امکان استفاده از صدف *A. cygnea* به عنوان شاخص زیستی کادمیم در تالاب انزلی اشاره نمود. در این پروژه شناسایی مواد غذایی مورد تغذیه صدف آنودونت، بررسی ارجحیت غذایی، روند تغییرات تغذیه‌ای و اندازه‌گیری برخی از فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی نظیر درجه حرارت هوا، درجه حرارت آب، اکسیژن محلول، هدایت الکتریکی، شفافیت، اسیدیته، فسفات محلول، نیترات محلول و وضعیت بستر (دانه‌بندی رسوبات) در ایستگاه‌های مختلف تالاب انزلی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. با اجرای این پروژه در قالب طرح کلان احیاء تالاب انزلی، در آینده می‌توان با در دست داشتن اطلاعات بدست آمده اقدام به اجرای برنامه های تکثیروپرورش صدف آنودنت تالاب انزلی نمود و در این راستا بر اساس چشم انداز بیست ساله کشور بر میزان اشتغال زایی و ارزآوری از طریق ایجاد هچری‌های مناسب مبادرت ورزید.

مواد و روش کار

با توجه به عوامل مثبت و منفی تاثیرگذار بر امر نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۶ (فاصله ایستگاه ها، اعماق نمونه‌برداری، ورود آلاینده‌ها، آلودگی‌های نقطه‌ای و تغییر شرایط فیزیکی و شیمیایی)، در بررسی‌های مقدماتی اقدام به تعیین ایستگاه های چهارده گانه (کچلک، سیاویزان، شیله سر، بهمبر، کلسر، چمثقال، نرگستان (روکو)، سیاه درویشان، هندخاله، نوخاله (پسیخان)، پیربازار، خمام رود (شیجان)، گازرودبار (لاکسر)، کانال مادر (سیابی) در تالاب انزلی گردید. نمونه‌برداری در فواصل زمانی یکساله به صورت فصلی از بهار لغایت زمستان سال ۱۳۹۶ انجام گرفت (شکل‌های ۱ و ۲). نمونه‌برداری فیتوپلانکتونی، با برداشت آب به صورت لایه‌ای با استفاده از دستگاه روتنر در نقاط عمیق و در ایستگاه‌هایی که عمق آب زیر یک متر بود، با استفاده از لوله پولیکا به صورت ستونی انجام شد. اندازه‌گیری فاکتورهایی نظیر درجه حرارت هوا، درجه حرارت آب، اکسیژن محلول آب، هدایت الکتریکی، اسیدیته و شفافیت با استفاده از دستگاه‌های مولتی‌متر دیجیتال و دستگاه سیکشی دیسک در ایستگاه‌های مختلف تعیین شد. برخی از فاکتورها که برای اندازه‌گیری آنها نیاز به زمان بیشتری لازم بود نظیر اندازه‌گیری فسفات محلول، اندازه‌گیری نیترات و ... با برداشت چهار لیتر آب و انتقال به آزمایشگاه صورت گرفت. جهت انجام مطالعات فیتوپلانکتونی، پس از برداشت آب از هر ایستگاه به مقدار ۱۰ لیتر، آب همگن گردید و یک لیتر از آن جهت شناسایی، شاخص فراوانی و تراکم فیتوپلانکتونی به ظروف پلاستیکی انتقال داده شد، سپس با فرمالین به نسبت ۴ درصد تثبیت گردید. برای مطالعه و بررسی زئوپلانکتون‌ها از هر ایستگاه مقدار۳۰ لیتر آب توسط دستگاه روتنر یا لوله پولیکا برداشته شد و پس از عبور از تور پلانکتون‌گیر ۳۰ میکرونی، محتویات انتهایی به داخل ظروف پلاستیکی انتقال داده شد و با فرمالین ۴ درصد تثبیت شد. در آزمایشگاه، نمونه‌ها پس از همگن شدن با پیپت به محفظه‌های ۵ میلی لیتری منتقل شده و پس از گذشت زمان کافی جهت رسوب‌گذاری، با میکروسکوپ اینورت مارک تجارتی نیکون بررسی شدند. روش نمونه‌برداری و تعیین تراکم پلانکتون‌ها با استفاده از منابع Sorina (۱۹۷۸)، Boney (۱۹۸۹)، Newell (۱۹۷۷) و Standard Method (۱۹۸۹) انجام و جهت شناسایی فیتوپلانکتون‌ها از منابع Maosen، (۱۹۸۳)، Edmonson (۱۹۵۹)، Prescott (۱۹۷۰) Pontin (۱۹۷۸)، Tiffany and Britton(۱۹۷۱) و Ruttner-Kolisko (۱۹۷۴) استفاده شد.



شکل ۱: مناطق صید و برداشت صدف آنودنت در تالاب انزلی از ایستگاه های مختلف در سال ۱۳۹۶

Figure 1: Fields of catching and harvesting *A. cygnea* in Anzali Lagoon from different stations in 2017

شکل ۲: صدف دو کفه ای آنودنت تالاب انزلی

Figure 1: *A. cygnea* in Anzali Lagoon

جهت بررسی رژیم غذایی صدف نیز در آزمایشگاه، ابتدا نمونه‌های صدف هر ایستگاه به طور جداگانه با همان آب محل نمونه‌برداری به آکواریوم‌های مجهز به هواده، انتقال داده شدند و سپس طی روزهای متوالی جهت تخلیه مواد غذایی از دستگاه گوارش (معده و روده) کالبدشکافی انجام شد. آنگاه محتویات لوله گوارش در قوطی‌هایی جهت تثبیت با فرمالین ۴ درصد منتقل شدند و پس از انتقال نمونه‌ها در محفظه‌های ۵ سی سی، با استفاده از میکروسکوپ اینورت به بررسی کیفی (شناسایی اجمالی) و کمی (شناسایی و شمارش پلانکتون‌ها) نمونه‌های تغذیه شده‌ای که اکثراً فیتوپلانکتون‌ها و زئوپلانکتون‌ها بودند، با استفاده از کلید شناسایی معتبر اقدام شد. کلیه روش‌های نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه‌های صدف به تفصیل در منابع متعددی (Ponsard ;France *et al.*,1998 and Arditi, 2000 ;McKinney *et al.*, 2002 ;Guest *et al.*, 2004 ;Paulet *et al.*, 2006 ;Le Loch *et al.*, 2008 ;Fanelli *et al.*, 2010 ; Vander Zanden *et al.*, 1997; Lorrain *et al.*, 2003 ; Sherwood and Rose, 2005 and Como *et al.*, 2012) تشریح شده است. در به منظور بررسی رژیم غذایی صدف آنودنت از ایستگاه‌های ۱۴ گانه مذکور فوق، ۱۶۸ قطعه از صدف آنودنت از ۹ ایستگاه توسط ساچوک (چارچوب یک متر مربعی) (Zhadin, 1938) و روش دستی صید گردید (بهار ۶۶، تابستان ۳۲، پائیز ۲۱ و زمستان ۴۹ عدد). بررسی صفات بیومتریک صدف‌ها انجام و اطلاعات آنها در جداول مربوطه در رایانه ثبت گردید. بررسی آزمایشگاهی شامل شناسایی، شمارش و فراوانی تراکم و پراکنش پلانکتون‌ها (فیتوپلانکتون‌ها و زئوپلانکتون‌ها) در محیط طبیعی و داخل دستگاه گوارش مربوط به فصول بهار، تابستان، پائیز و زمستان ۱۳۹۶ انجام گردید. برای تجزیه و تحلیل کلیه داده ا از نرم افزار SPSS 22 و برای رسم نمودارها از برنامه Excel 2013 استفاده گردید. در ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون شاپیرو – ویلک تست گردید. به علت نرمال بودن توزیع داده‌ها، برای مقایسه میانگین داده‌ها بین تیمارهای مختلف از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) و برای جداسازی گروه‌های همگن از آزمون چند دامنه Tukey در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده شد. همچنین جهت بررسی ارتباط بین طول، وزن و سن از همبستگی پیرسون استفاده شده است. در نهایت در این پروژه پس از تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها شاخص هایی نظیر طیف غذایی، غالبیت‌های تغذیه‌ای و ارجحیت آن، روند تغییرات تغذیه‌ای و ... مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت.

نتایج

تعداد ۱۵۶ عدد صدف آنودنت از ۹ ایستگاه از ۱۴ ایستگاه تعیین شده صید گردید که ۸۹ عدد متعلق به منطقه ورودی تالاب غرب، ۱۹ عدد متعلق به منطقه بهمبر، ۱۷ عدد از ایستگاه یجان، ۱۳ عدد متعلق به منطقه سوسر روگاه، ۷ عدد از منطقه آبکنار، ۵ عدد از منطقه ماهروزه، ۳ عدد از منطقه کرکان، ۲ عدد از منطقه سیاه کشیم و در نهایت یک عدد متعلق به ایستگاه هندخاله بود. مشخصات زیست سنجی و تعیین سن این صدف ها در فصول مختلف در جدول ۱ ارائه شده است.

همبستگی پیرسون بین سه فاکتور طول، وزن و سن ارتباط ۹۳ درصدی را بین طول و وزن ، همچنین ارتباط ۴۴ درصدی را بین طول و سن و ارتباط ۳۷٪ را بین وزن و سن نشان داد ($P<0.05$).

جدول ۱: مشخصات میانگین زیست سنجی صدف های آنودنت صید شده از ایستگاه های مختلف تالاب انزلی در فصول مختلف
Table 1: Specifications of the biometrics of *A. cygnea* caught from different stations of Anzali Lagoon in different seasons

فاکتورهای مورد بررسی	میانگین طول کل (سانتیمتر)	میانگین عرض (سانتیمتر)	میانگین قطر جبه (سانتیمتر)	میانگین سن (سال)	میانگین وزن شکم پر (گرم)	میانگین وزن خالی صدف (گرم)	میانگین وزن امعاء و احشاء (گرم)
میانگین کل ایستگاه ها در فصل بهار	۷/۵۱±۱/۳۴	۴/۲۵±۰/۷۷	۲/۵۵±۰/۵۴	۴/۸۳±۱/۲۵	۴۰/۸۹±۲۴/۹۶	۱۰/۶۳±۷/۴۱	۱۱/۰۸±۶/۹۸
میانگین کل ایستگاه‌ها در فصل تابستان	۹/۶۸±۱/۰۵	۵/۵۴±۰/۶۷	۳/۶۱±۰/۵۱	۴/۷۵±۰/۹۶	۹۳/۶۸±۳۴/۸۵	۲۳/۲۲±۱۰/۲۱	۳۰/۲۱±۱۲/۶۵
میانگین کل ایستگاه ها در فصل پائیز	۷/۶۸±۱/۰۷	۴/۵۴±۰/۶۲	۲/۶۹±۰/۴۴	۵/۸±۰/۶۳	۴۲/۲۵±۱۷/۰۲	۹/۹۲±۴/۷۳	۱۰/۱۹±۵/۹۹
میانگین کل ایستگاه ها در فصل زمستان	۸/۱۵±۱/۲۳	۴/۷۱±۰/۶۴	۲/۸۴±۰/۶۵	۶/۷۸±۰/۵۸	۵۵/۳۱±۳۳/۲۸	۱۴/۴۴±۱۰/۰۴	۲۰/۵۲±۱۱/۱۵

بر حسب ارتباط طول و وزن در سنین مختلف بالاترین میانگین برای هشت ساله‌ها با میزان۱/۸۴± ۱۱/۸ و کمترین میانگین نیز مربوط به سن سه ساله‌ها با مقادیر ۰/۷۲±۶/۳۱ محاسبه شد.

به منظور ارزیابی زیستگاه و بررسی رژیم غذایی صدف آنودنت برخی خصوصیات زیست محیطی ایستگاه های صید صدف آنودنت در فصول مختلف مورد اندازه گیری قرار گرفت. درجه حرارت آب در فصول مختلف سال از حداقل ۲۷/۱±۱۴ تا حداکثر ۶/۰۱±۱۹/۳۳ ثبت گردید. بالاترین سطوح اکسیژن محلول آب در فصول مختلف بویژه در زمستان با مقدار ۸/۲۱ میلی گرم در لیتر بود ولی مقادیر اکسیژنی اعداد ۸/۲۱-۳/۷۱ میلی‌گرم در لیتر را نشان داد. میانگین مقادیر pH از ۰/۲۵± ۷/۱۹ الی ۰/۴۲±۷/۹۱ در فصول مختلف متغیر بود. میانگین کمترین مقدار هدایت الکتریکی ۶۸/۵۹±۲۷۶/۵ و حداکثر ۶۵/۹۵±۱۱۰۱ میکروزیمنس بر سانتیمتر بود (جدول ۲).

نتایج بررسی اجمالی (غیرشمارشی) فیتوپلانکتونی و زئوپلانکتونی از ایستگاه‌های مورد بررسی در محیط طبیعی و دستگاه گوارش صدف آنودنت در جداول شماره ۳ و ۴ ارائه شده است.

مقایسه فراوانی کمی فیتوپلانکتونی در محیط آبی و دستگاه گوارش صدف آنودنت در ایستگاه ها و فصول مختلف تالاب انزلی

فراوانی کمی تعداد سلول های فیتوپلانکتونی در نمونه‌های آب بدست آمده نشان داد که در فصول زمستان و تابستان به حداکثر خود رسید (۳۴۱۷۰۰۰۰ و ۲۳۰۰۰۰۰۰ عدد در لیتر)، در حالیکه بالاترین مقادیر سلول های فیتوپلانکتونی در دستگاه گوارش صدف آنودنت در فصل تابستان با مقدار ۱۱۷۹۲۲۸۸۴ عدد در سی سی بود (شکل ۳).

شاخه‌های جلبکی در آب و محتویات دستگاه گوارش صدف بترتیب با ۶ (باسیلاریوفیتا، کلروفیتا، سیانوفیتا، اگلنافیتا، کریزوفیتا، پیروفیت‌ها) و ۴ شاخه جلبکی (باسیلاریوفیتا ، کلروفیتا، سیانوفیتا، اگلنافیتا) همراه بودند. مهم ترین شاخه‌های جلبکی موجود در محیط آبی تالاب شاخه‌های باسیلاریوفیتا و کلروفیتا (بجز در منطقه آبکنار که شاخه سیانوفیت غالبیت داشتند) بود، در حالیکه این وضعیت در دستگاه گوارش صدف آنودنت بترتیب با شاخه‌های کلروفیتا و باسیلاریوفیتا در تمامی ایستگاه ها همراه بود (شکل ۴).

در محتویات معده همانند نمونه‌های محیط طبیعی شاخه‌های فیتوپلانکتونی جلبک‌های سبز و دیاتومه غالبیت داشتند. موضوع غالبیت در دستگاه گوارش صدف ها در طول سال به صورت یکنواخت بود و فقط میزان آن در فصول و ایستگاه های مختلف کاهش یا افزایش می‌یافت که نشانگر گرایش مصرف غذاهای فیتوپلانکتونی با الگوی مشابه محیط آبی و توانایی فیلتراسیون غیرانتخابی صدف‌ها می‌باشد.

در ایستگاه ورودی تالاب غرب در محیط طبیعی از ۶ شاخه فیتوپلانکتونی شناسایی شده، شاخه های دیاتومه و جلبک های سبز در فصول مختلف بالاترین مقدار را از لحاظ عددی بخصوص در فصول تابستان و زمستان بخود اختصاص دادند که در بررسی دستگاه گوارش صدف نیز متعاقب با آن شاخه‌های جلبکی باسیلاریوفیتا و کلروفیتا مشاهده شدکه نشانه هماهنگی مصرف فیتوپلانکتون‌های موجود در محیط می‌باشد. از سویی، چون صدف‌ها نقش سیفون کردن آب را بعهده دارند، به طور غیرانتخابی فیتوپلانکتون‌های ریزی که بیشتر در شاخه جلبک‌های سبز و دیاتومه می باشند را تغذیه می‌کنند.

جدول ۲: میانگین سالانه برخی شاخص های فیزیکی و شیمیایی از ایستگاه های نمونه برداری صدف آنودنت تالاب انزلی

Table 2: Annual average of some physical and chemical parameters from *A. cygnea* sampling stations of Anzali Lagoon

شاخص‌ها / نام ایستگاه ها	درجه حرارت آب (C^0)	هدایت الکتریکی (us/cm)	pH آب	شفافیت آب (cm)	اکسیژن محلول (ppm)	NO2 (ppm)	NO3 (ppm)	H2 PO4 (ppm)	SO4 (ppm)	درصد غالبیت بستر (سیلت/ رسی)
ورودی تالاب غرب	۱۹/۳۳±۶/۰۱	۸۸۴±۴۰/۷۵	۷/۶۷±۰/۵۶	۲۲/۳۳±۲/۰۳	۸/۲۱±۰/۵۵	۰/۰۰۹±۰/۰۱	۰/۲۸±۰/۱۳	۰/۰۶±۰/۰۵	۱۵۰±۲/۸۳	۷۷/۷۴
کرکان	۱۷±۱/۴۱	۲۷۶/۵±۶۸/۵۹	۷/۹۱±۰/۴۲	۴۲/۵±۳/۵۳	۴/۰۵±۰/۲۳	۰/۰۰۱±۰/۰۰۰۱	۰/۱۰۷±۰/۰۱	۰/۰۴±۰/۰۱	۱۰/۷۳±۰/۳۵	۷۶/۵۲
آبکنار	۱۸±۴/۲۴	۷۱۷/۵±۵۱/۸۹	۷/۸۱±۰/۳۶	۳۷/۵±۳/۸۲	۵/۱۳±۰/۹۶	۰/۰۰۱±۰/۰۰۰۱	۰/۰۵۱±۰/۰۵	۰/۰۲±۰/۰۱	۱۲±۱/۴۲	۸۶/۶۱
ماهروزه	۱۷/۸۳±۶/۲۵	۶۲۶/۷۵±۳۵/۹۲	۷/۶۱±۰/۳۱	۴۱/۶۷±۵/۱۷	۴/۳۳±۰/۸۵	۰/۰۰۳±۰/۰۰۰۳	۰/۱۶±۰/۰۱	۰/۰۵±۰/۰۳	۱۳±۸/۴۹	۸۴/۰۴
بهمبر	۱۶/۸۳±۵/۷۹	۶۶۹/۵±۳۵/۴۱	۷/۶۱±۰/۳۴	۴۵±۳	۵/۶۳±۲/۴۳	۰/۰۰۴±۰/۰۰۰۵	۰/۵۲±۰/۰۷	۰/۰۶±۰/۰۰۱	۱۵±۹/۸۹	۷۴/۱۸
هندخاله	۱۷±۴/۲۴	۸۴۳±۷۰/۴۴	۷/۶۹±۰/۰۲	۳۷/۵±۴/۵	۴/۸۷±۰/۷۶	۰/۰۰۲±۰/۰۰۰۱	۰/۸۷±۰/۸۳	۰/۰۵۳±۰/۰۳	۱۹±۹/۸۹	۸۰/۸۱
شیجان	۱۸±۲/۸۳	۱۱۰۱±۶۵/۹۵	۷/۵۴±۰/۰۹	۳۸/۵±۲/۱۲	۴/۰۵±۰/۴۹	۰/۰۰۱±۰/۰۰۰۷	۰/۶۵±۰/۸۱	۰/۰۹±۰/۰۱	۲۱±۱۱/۳۱	۹۷/۱۶
سوسررو‌گاه	۱۵±۲/۶۳	۷۹۵±۲۳/۹۴	۷/۳۲±۰/۱۹	۲۲/۵±۳/۱۲	۳/۷۱±۱/۱۹	۰/۰۰۱±۰/۰۰۰۲	۰/۷۵±۰/۶۱	۰/۰۸±۰/۰۲	۲۳±۸/۳۱	۹۷/۴۴
سیاکشیم	۱۴±۲/۷۱	۸۲۳±۲۱/۲۳	۷/۱۹±۰/۲۵	۳۳/۵±۵/۱۲	۴/۵۲±۰/۴۲	۰/۰۰۲±۰/۰۰۰۵	۰/۴۵±۰/۷۱	۰/۰۵±۰/۰۱	۳۱±۵/۳۱	۸۴/۵۶

جدول ۳: مقایسه بررسی اجمالی فیتوپلانکتون در محیط طبیعی و دستگاه گوارش صدف آنودنت از ایستگاه های مختلف

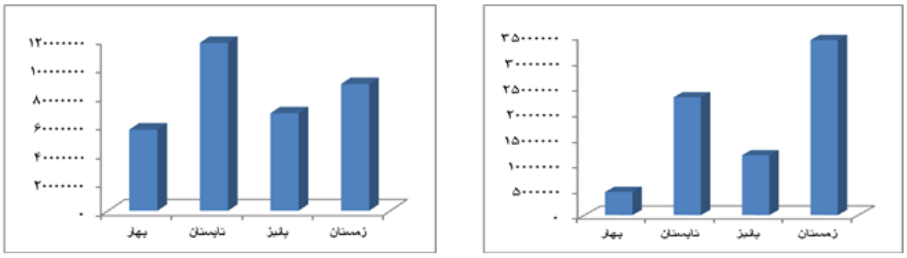
Table 3: Comparison of phytoplankton overview in the natural environment and gastrointestinal tract of *A. cygnea* from different stations

تعداد جنس در شاخه (عدد) / فصول	Bacilariophyta		Chlorophyta		Cyanophyta		Euglenophyta		Pyrrophyta		Chrysophyta	
	در محیط طبیعی	در دستگاه گوارش	در محیط طبیعی	در دستگاه گوارش	در محیط طبیعی	در دستگاه گوارش	در محیط طبیعی	در دستگاه گوارش	در محیط طبیعی	در دستگاه گوارش	در محیط طبیعی	در دستگاه گوارش
بهار	۱۱	۸	۸	۶	۳	۲	۱	۲	–	–	–	–
تابستان	۱۱	۶	۱۸	۵	۵	۴	۲	–	۱	–	۱	–
پائیز	۱۴	۱۳	۱۴	۳	۵	۴	۳	۲	۲	–	۱	–
زمستان	۱۶	۹	۱۴	۹	۷	۴	۴	۲	۱	۱	–	–

جدول ۴: مقایسه بررسی اجمالی زئوپلانکتون در محیط طبیعی و دستگاه گوارش صدف آنودنت از ایستگاه های مختلف

Table 4: Comparison of zooplankton overview in the natural environment and gastrointestinal tract of *A. cygnea* from different stations

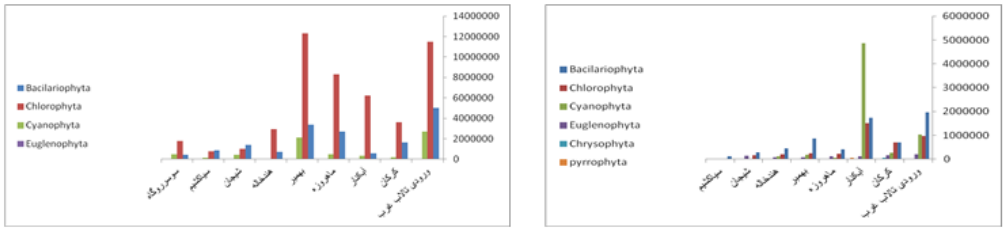
تعداد جنس در شاخه (عدد) / فصول	Rhizopoda		Ciliophora		Rotatoria		Cladocera		Coepeoda		Rhizopoda	
	در محیط طبیعی	در دستگاه گوارش	در محیط طبیعی	در دستگاه گوارش	در محیط طبیعی	در دستگاه گوارش	در محیط طبیعی	در دستگاه گوارش	در محیط طبیعی	در دستگاه گوارش	در محیط طبیعی	در دستگاه گوارش
بهار	–	–	–	۱	۷	–	۳	–	۲	–	–	–
تابستان	۱	–	۱	۱	۱۲	–	۳	–	۲	–	۱	–
پائیز	–	–	۱	۱	۷	۱	۳	–	۱	–	–	–
زمستان	۷	۲	۱	۳	۱۲	۲	۲	–	۲	–	۷	۲



در دستگاه گوارش صدف در محیط آبی

شکل ۳: مقایسه فراوانی کمی فیتوپلانکتونی در محیط آبی و دستگاه گوارش صدف آنودنت در ایستگاه ها و فصول مختلف تالاب انزلی

Figure 3: Comparison of frequency of phytoplankton in aquatic environment and gastrointestinal tract of *A. cygnea* in different stations and seasons of Anzali Lagoon



در دستگاه گوارش صدف در محیط آبی

شکل ۴: مقایسه تعداد کل سالانه شاخه های فیتوپلانکتونی در دو محیط آبی و دستگاه گوارش صدف آنودنت تالاب انزلی

Figure 4: Comparison of the total number of annual phytoplankton branches in the two aqueous and gastrointestinal tract of *A. cygnea* Anzali Lagoon

در ایستگاه بهمبر از محیط طبیعی ۶ شاخه فیتوپلانکتونی شناسایی شده، شاخه های باسیلاریوفیتا، کلروفیتا و سیانوفیتا دارای مقامهای اول تا سوم بخصوص در فصول تابستان و زمستان بودند که در بررسی دستگاه گوارش صدف نیز شاخه‌های جلبکی سبز و دیاتومه‌ها بترتیب بالاترین مقادیر تغذیه کردند.

در ایستگاه آبکنار از محیط طبیعی ۶ شاخه فیتوپلانکتونی شناسایی شده، شاخه های باسیلاریوفیتا، کلروفیتا و سیانوفیتا دارای مقامهای اول تا سوم را بخصوص در فصول زمستان و تابستان بودند که در بررسی دستگاه گوارش صدف نیز شاخه جلبک‌های سبز و دیاتومه بترتیب بالاترین مقادیر را تغذیه کردند. در ایستگاه کرکان از محیط طبیعی ۶ شاخه فیتوپلانکتونی شناسایی شده، شاخه‌های باسیلاریوفیتا، کلروفیتا ، سیانوفیتا و اگلنافیتا بترتیب مقامهای اول تا چهارم را بخصوص در تابستان دارا بودند که در بررسی دستگاه گوارش صدف نیز شاخه جلبک‌های سبز، دیاتومه و اگلنافیتا بترتیب بالاترین مقادیر را در فصل تابستان تغذیه کردند (جدول ۵).

در ایستگاه ماهروزه از محیط طبیعی ۶ شاخه فیتوپلانکتونی شناسایی شده، شاخه‌های کلروفیتا، باسیلاریوفیتا، اگلنافیتا و سیانوفیتا بترتیب مقامهای اول تا چهارم را بخصوص در فصول تابستان و زمستان دارا بودند که در بررسی دستگاه گوارش صدف نیز شاخه جلبک های سبز و دیاتومه ها بترتیب بالاترین مقادیر را تغذیه کردند. در ایستگاه سیاه‌کشیم از محیط طبیعی فقط شاخه های باسیلاریوفیتا و اگلنافیتا بخصوص در فصل زمستان به مقدار فراوان مشاهده گردید. در بررسی دستگاه گوارش صدف آنودنت نیز شاخه جلبک‌های دیاتومه و جلبک های سبز بترتیب بالاترین مقادیر را تغذیه کردند. سرانجام در ایستگاه هندخاله از محیط طبیعی از ۶ شاخه فیتوپلانکتونی، شاخه‌های باسیلاریوفیتا، کلروفیتا و سیانوفیتا اول تا سوم را خصوصا در فصول تابستان و پائیز دارا بودند که در بررسی دستگاه گوارش صدف نیز شاخه جلبک های سبز و دیاتومه ها بترتیب بالاترین مقادیر را تغذیه کردند (جدول ۶).

در ایستگاه شیجان از محیط طبیعی ۶ شاخه فیتوپلانکتونی شناسایی شده، شاخه های باسیلاریوفیتا، کلروفیتا و اگلنافیتا مقامهای اول تا سوم را بخصوص در فصول تابستان و پائیز دارا بودند که در بررسی دستگاه گوارش صدف نیز شاخه جلبک‌های دیاتومه‌ها و سبز بترتیب بالاترین مقادیر را تغذیه کردند.در ایستگاه سوسررو‌گاه از بررسی دستگاه گوارش صدف آنودنت نیز شاخه جلبک‌های سبز، دیاتومه‌ها و جلبک‌های سبز-آبی بترتیب بالاترین مقادیر را تغذیه کردند (جدول ۷).

جدول ۵: مقایسه تغییرات کمی فیتوپلانکتونی در محیط آبی و دستگاه گوارش صدف آنودنت در ایستگاه های بخش غرب تالاب انزلی در فصول مختلف

Table 5: Comparison of quantitative changes of phytoplankton in aqueous humor and gastrointestinal tract of *A. cygnea* in stations of western part of Anzali Lagoon in different seasons

ایستگاه	ورودی تالاب غرب								کرکان						آبکنار						بهمبر					
	بهار		تابستان		پاییز		زمستان		بهار		تابستان		پاییز		زمستان		بهار		تابستان		پاییز		زمستان		بهار	
جلبک	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲
کلروفیتا	۴۸۷۶۰	۱۲۴۱۶	۱۹۸۸۰	۳۱۲۵۰	۱۱۶۰۰	۲۳۵۰۰	۸۰۰۰۰	۲۱۰۶۳	۰	۰	۱۴۴۳۳	۲۸۰۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۷۰۰۰۰	۱۳۲۴۸	۲۲۸۶۶	۰	۰	۵۲۵۰۰	۳۷۲۶۸	۱۷۴۸۰	۱۳۱۱۸	۳۵۰۰۰	۲۷۲۶۰	۴۲۵۰۰	۶۰۰۰۰	۱۷۲۰۰	۲۳۵۰۰
باسیلاریوفیتا	۲۸۵۲۰۰	۱۹۱۳۱۶۳	۸۲۹۴۴۷۶۱	۷۳۷۵۰۰	۶۲۷۵۰۰۰	۱۴۷۵۰۰۰	۵۲۷۵۰۰۰	۳۵۴۳۰۴۰	۰	۰	۶۵۹۱۶۶۶	۲۸۰۰۰۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۶۵۰۰۰۰	۳۳۴۲۶۶	۳۴۹۶۰۰	۰	۰	۶۷۵۰۰۰	۶۸۰۸۰۰	۲۰۴۸۰۰۰	۵۲۵۰۰۰۰	۳۵۰۰۰۰	۵۰۱۰۰۰۰	۴۰۰۰۰۰۰	۶۵۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۱۷۱۵۲۰۰
سیانوفیتا	۲۰۲۴۰۰	۷۶۲۲۴۴	۴۵۳۱۲۵	۱۱۲۵۰۰	۴۲۸۷۵۰	۸۰۰۰۰۰	۱۹۷۵۰۰	۱۲۹۹۴۵۶	۰	۰	۱۰۵۰۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۹۰۰۰۰	۰	۵۳۳۶۰۰	۰	۰	۲۷۳۷۵۰	۰	۰	۱۳۳۰۰۰	۳۲۵۰۰۰	۶۸۰۰۰۰	۳۱۲۵۰۰	۶۵۰۰۰۰۰	۰	۸۸۵۷۶۰
اگلنافیتا	۰	۲۵۵۱	۰	۳۲۵۰۰۰	۰	۳۰۰۰۰۰	۱۷۵۰۰۰	۱۷۶۱۲۸	۰	۰	۷۹۱۶۶۶	۶۵۰۰۰۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۷۵۰۰۰	۰	۰	۰	۰	۱۸۷۵۰۰	۰	۰	۱۵۰۰۰۰	۰	۰	۳۱۲۵۰۰	۰	۴۰۰۰۰	۰
کریزوفیتا	۰	۰	۰	۰	۰	۷۵۰۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۰۰۰۰۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
پیروفیتا	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳۷۵۰۰	۰	۰	۷۵۰۰۰	۰	۰	۸۷۵۰۰	۰	۰	۰

۱- تعداد فیتوپلانکتون ها در محیط طبیعی (عدد در لیتر) ۲- تعداد فیتوپلانکتون ها در دستگاه گوارش (عدد در ۴۰ سی سی)

مقایسه تغییرات کمی زئوپلانکتونی در محیط آبی و دستگاه گوارش صدف آنودنت در ایستگاه های مختلف تالاب انزلی

تعداد کل سلول های زئوپلانکتونی در نمونه های آب بدست آمده نشان داد که در فصل زمستان به حداکثر خود رسیدند (۹۲۲ عدد در لیتر) در حالیکه بالاترین مقادیر سلول‌های زئوپلانکتونی در دستگاه گوارش صدف آنودنت در فصل زمستان با مقدار ۸۶۸۵۸۰۸ عدد در سی سی رسید (شکل ۵).

راسته‌های زئوپلانکتونی در آب و محتویات دستگاه گوارش صدف بترتیب با ۵ (ریزوپودا، سیلیوفورا، روتاتوریا، کلادوسرا، کپی پودا) و ۳ راسته زئوپلانکتونی (ریزوپودا، سیلیوفورا، روتیفرا) همراه بود. مهمترین راسته‌های زئوپلانکتونی موجود در محیط آبی تالاب راسته‌های روتیفرا و سیلیوفورا (مژکداران) بودند، در حالیکه این وضعیت غالبیت در دستگاه گوارش صدف آنودنت با راسته سیلیوفورا در تمامی ایستگاه‌ها همراه بود و نشان از هماهنگی فراوانی و غالبیت راسته‌های زئوپلانکتونی محیط آبی با دستگاه گوارش داشت (شکل ۶).

در ایستگاه ورودی تالاب غرب از ۵ راسته زئوپلانکتونی شناسایی شده، راسته‌های روتاتوریا (روتیفرها)، کپی پودا (پاروپایان) و سیلیوفورا (مژکداران) بالاترین مقدار را از لحاظ عددی بخصوص در فصول بهار و تابستان بخود اختصاص دادند. در بررسی دستگاه گوارش صدف نیز راسته‌های مژکداران، ریزوپودا (ریشه پایان) و روتیفرها مشاهده شدند که نشانه هماهنگی مصرف زئوپلانکتون های موجود در محیط می‌باشد. در ایستگاه بهمبر از ۵ راسته زئوپلانکتونی شناسایی شده ، راسته های روتیفرها ، مژکداران و ریشه پایان مقام های اول تا سوم را بخصوص در فصول زمستان و بهار دارا بودند که در بررسی دستگاه گوارش صدف نیز فقط راسته مژکداران بالاترین مقادیر مصرف را داشتند. در ایستگاه آبکنار از ۵ راسته زئوپلانکتونی شناسایی شده، راسته های روتیفرها، پاروپایان و مژکداران مقام‌های اول تا سوم را در تمام فصول سال دارا بودند که در بررسی دستگاه گوارش صدف نیز بترتیب راسته‌های روتیفرا و مژکداران بالاترین مقادیر را مورد مصرف قرار دادند. در ایستگاه کرکان از ۴ راسته زئوپلانکتونی شناسایی شده، راسته

جدول ۶: مقایسه تغییرات کمی فیتوپلانکتونی در محیط آبی و دستگاه گوارش صدف آنودنت در ایستگاه های بخش مرکزی تالاب انزلی در فصول مختلف

Table 6: Comparison of quantitative changes of phytoplankton in the aquatic environment and gastrointestinal tract of *A. cygnea* in stations of central part of Anzali Lagoon in different seasons

ایستگاه	ماهروزه								سیاه کشیم								هندخاله							
	بهار		تابستان		پائیز		زمستان		بهار		تابستان		پائیز		زمستان		بهار		تابستان		پائیز		زمستان	
جلبک	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲
Chlorophyta	۴۸۷۶۰۰	۱۲۴۱۶۳۲۶	۲۲۵۰۰۰۰	۱۹۸۸۰۲۰۸	۳۱۲۵۰۰	۱۱۶۰۰۰۰۰	۸۰۰۰۰۰	۲۱۰۶۳۲۶۸	۰	۰	۲۸۰۰۰۰۰	۱۴۴۳۳۳۳۳	۰	۰	۰	۰	۱۳۲۴۸۰۰	۲۲۸۶۶۶۰۰	۷۰۰۰۰۰۰	۰	۵۲۵۰۰۰	۰	۳۵۲۵۰۰۰۰	۳۲۷۶۸۰۰
Bacillariophyta	۲۸۵۲۰۰	۱۹۱۳۱۶۳	۱۴۷۵۰۰۰	۸۲۹۴۷۶۱	۷۳۷۵۰۰	۶۲۷۵۰۰۰	۵۳۷۵۰۰۰	۳۵۴۳۰۴۰	۰	۰	۲۸۰۰۰۰۰	۶۵۹۱۶۶۶	۰	۰	۰	۰	۳۴۹۶۰۰	۳۳۴۲۶۶	۶۵۰۰۰۰۰	۰	۶۷۵۰۰۰	۰	۵۲۵۰۰۰۰	۲۰۴۸۰۰۰
Cyanophyta	۲۰۲۴۰۰	۷۶۲۲۴۴	۸۰۰۰۰۰	۴۵۳۱۲۵۰	۱۱۲۵۰۰۰	۴۲۸۷۵۰۰	۱۹۷۵۰۰۰	۱۲۹۹۴۵۶	۰	۰	۱۰۵۰۰۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵۳۴۶۰۰	۰	۲۹۰۰۰۰۰	۰	۲۷۳۷۵۰۰	۰	۱۳۳۰۰۰۰۰	۰
Euglenophyta	۰	۲۵۵۱	۳۰۰۰۰۰	۰	۳۲۵۰۰۰	۰	۱۷۵۰۰۰۰	۱۷۶۱۲۸	۰	۰	۶۵۰۰۰۰	۷۹۱۶۶۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۷۵۰۰۰	۰	۱۸۷۵۰۰	۰	۱۵۰۰۰۰۰	۰
Chrysophyta	۰	۰	۷۵۰۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۰۰۰۰۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Pyrrophyta	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳۷۵۰۰	۰	۷۵۰۰۰	۰

۱- تعداد فیتوپلانکتون ها در محیط طبیعی (عدد در لیتر) ۲- تعداد فیتوپلانکتون ها در دستگاه گوارش (عدد در ۴۰ سی سی)

های روتیفرها، کلادوسرا، کپی پودا و مژکداران بترتیب مقام‌های اول تا چهارم را بخصوص در تابستان دارا بودند. در بررسی دستگاه گوارش صدف آنودنت هیچ زئوپلانکتونی مشاهده نشد (جدول ۸).

در ایستگاه ماهروزه از ۵ راسته زئوپلانکتونی شناسایی شده، راسته‌های روتیفرها، مژکداران و ریشه‌پایان بترتیب مقام‌های اول تا سوم را در تمام فصول سال دارا بودند که در بررسی دستگاه گوارش صدف نیز راسته‌های مژکداران و روتیفرها بترتیب بالاترین مقادیر را مورد مصرف قرار دادند.

در ایستگاه سیاه کشیم از ۴ راسته زئوپلانکتونی شناسایی شده، راسته‌های ریشه پایان، مژکداران، روتیفرها و کپی پودا (پاروپایان) بترتیب مقام‌های اول تا چهارم را در زمستان دارا بودند. در بررسی دستگاه گوارش صدف آنودنت هیچ زئوپلانکتونی مشاهده نشد. در ایستگاه هندخاله از ۵ راسته زئوپلانکتونی شناسایی شده، راسته‌های روتیفرها، کپی پودا، کلادوسرا و مژکداران بترتیب مقام‌های اول تا چهارم را در فصول بهار و تابستان دارا بودند. در بررسی دستگاه گوارش صدف آنودنت اصلا هیچ زئوپلانکتونی مشاهده نگردید (جدول ۹).

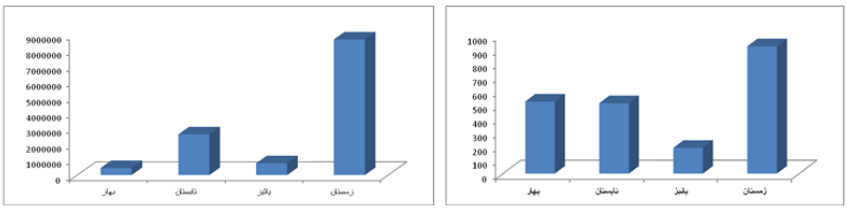
در ایستگاه شیجان از سه راسته زئوپلانکتونی شناسایی شده ، راسته های روتیفرها ، ریشه پایان و مژکداران مقام های اول تا سوم را خصوصا در فصول زمستان و تابستان دارا بودند که در بررسی دستگاه گوارش صدف نیز فقط راسته مژکداران به عنوان بالاترین مقادیر مصرف مشاهده شد. در بررسی آب از ایستگاه

جدول ۷: مقایسه تغییرات کمی فیتوپلانکتونی در محیط آبی و دستگاه گوارش صدف آنودنت در ایستگاه های بخش شرقی تالاب انزلی در فصول مختلف

Table 7: Comparison of quantitative changes in phytoplankton in the aquatic environment and gastrointestinal tract system of *A. cygnea* in stations in the eastern part of Anzali Lagoon in different seasons

شاخه های جلبکی	ایستگاه	ماهروزه								سیاه کشیم							
		بهار		تابستان		پائیز		زمستان		بهار		تابستان		پائیز		زمستان	
		۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲
Chlorophyta		۰	۰	۵۵۰۰۰۰	۰	۱۰۰۰۰۰۰	۰	۰	۴۰۲۹۷۴۱						۷۱۶۷۳۰۷		
Bacillariophyta		۰	۰	۵۰۰۰۰۰	۰	۶۶۲۵۰۰	۰	۴۷۵۰۰۰	۵۵۲۲۰۷۰						۱۷۷۶۹۲۳		
Cyanophyta		۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵۰۰۰۰	۱۷۱۰۶۸۲						۱۸۵۱۹۲۳		
Euglenophyta		۰	۰	۴۲۵۰۰۰	۰	۱۲۵۰۰۰	۰	۲۵۰۰۰۰	۰						۲۵۰۰۰۰		
Chrysophyta		۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰						۰		
Pyrrophyta		۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰						۰		

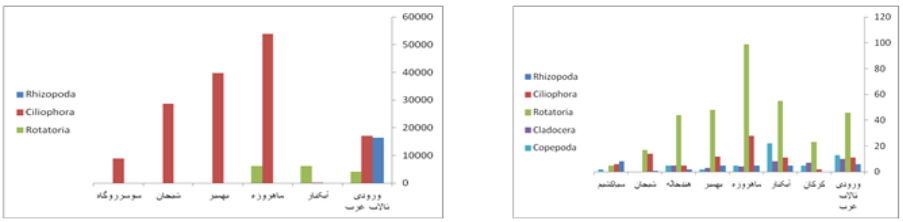
۱- تعداد فیتوپلانکتون ها در محیط طبیعی (عدد در لیتر) ۲- تعداد فیتوپلانکتون ها در دستگاه گوارش (عدد در ۴۰ سی سی)



ب- در دستگاه گوارش صدف الف- در محیط آبی

شکل ۵: مقایسه تعداد کل سالانه سلول های زئوپلانکتونی در دو محیط آبی و دستگاه گوارش صدف آنودنت تالاب انزلی

Figure 5: Comparison of total annual zooplankton cells in the two aquatic environment and gastrointestinal tract of *A. cygnea* in Anzali Lagoon in different seasons



در دستگاه گوارش صدف در محیط آبی

شکل ۶: مقایسه تعداد کل سالانه سلول های زئوپلانکتونی در دو محیط آبی و دستگاه گوارش صدف آنودنت تالاب انزلی

Figure 6: Comparison of total annual zooplankton cells in the two aquatic environment and gastrointestinal tract of *A. cygnea* in Anzali Lagoon in different stations

جدول ۸: تغییرات کمی زئوپلانکتونی در محیط آبی و دستگاه گوارش صدف آنودنت در ایستگاه های بخش غربی تالاب انزلی در فصول مختلف

Table 8: Comparison of quantitative changes in zooplankton cells in aquatic environment and gastrointestinal tract of *A. cygnea* in the western part of Anzali Lagoon in different seasons

ایستگاه	ورودی تالاب غرب								کرکان								آبکنار								بهمبر							
فصل	بهار		تابستان		پائیز		زمستان		بهار		تابستان		پائیز		زمستان		بهار		تابستان		پائیز		زمستان		بهار		تابستان		پائیز		زمستان	
زئوپلانکتون	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲
Rhizopoda	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۴	۴۰۹۶۰۰	–	–	۰	۰	۰	۰	–	–	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۸	۰
Ciliophora	۰	۳۶۳۸۸۸	۱۲۰۰۰۰۰	۰	۹	۰	۲۴	۱۲۶۴۳۶۸	–	–	۶	۰	–	–	–	–	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۳	۰	۹	۰	۱۴۰۰۰۰۰	۰	۶	۰	۳۳	۳۳۲۸۰۰۰
Rotatoria	۷۲	۰	۶۶	۰	۶	۰	۳۹	۲۰۴۸۰۰	–	–	۹۰	۰	–	–	–	–	۱۲۲۸۸۰۰	۴۸	۰	۳۳	۰	۹	۵۱	۰	۴۸	۰	۰	۵۷	۰	۶۳	۰	۱۰۲	۰
Cladocera	۱۸	۰	۱۵	۰	۶	۰	۳	۰	–	–	۲۷	۰	–	–	–	–	۰	۰	۰	۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۶	۰	۲۷	۰	۳	۰
Copepoda	۰	۰	۰	۰	۹	۰	۴۲	۰	–	–	۱۸	۰	–	–	–	–	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۳	۰	۰	۰	۰	۱۲	۰	۴۲	۰	۶	۰
Rhizopoda	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۴	۴۰۹۶۰۰	–	–	۰	۰	۰	۰	–	–	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۸	۰

جدول ۹: مقایسه تغییرات کمی زئوپلانکتونی در محیط آبی و دستگاه گوارش صدف آنودنت در ایستگاه های بخش مرکزی تالاب انزلی در فصول مختلف

Table 9:Comparison of quantitative changes in zooplankton cells in aquatic environment and gastrointestinal tract of *A. cygnea* at stations in central section of Anzali Lagoon in different seasons

ایستگاه	ماهروزه								سیاه کشیم								هندخاله															
راسته‌های زئوپلانکتنی	بهار		تابستان		پائیز		زمستان		بهار		تابستان		پائیز		زمستان		بهار		تابستان		پائیز		زمستان		بهار		تابستان		پائیز		زمستان	
	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲
Rhizopoda	۰	۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Ciliophora	۰	۰	۰	۰	۱۵	۰	۹۶	۸۱۹۲۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۴	۰	۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۹	۰	۰	۰	۰	۰
Rotatoria	۷۸	۰	۵۷	۰	۰	۰	۲۶۱	۲۵۰۰۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۸	۰	۱۲۹	۰	۰	۰	۳۳	۰	۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Cladocera	۰	۰	۰	۰	۹	۰	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۸	۰	۰	۰	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Copepoda	۶	۰	۶	۰	۰	۰	۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۶	۰	۲۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

۱- تعداد زئوپلانکتون در محیط طبیعی (عدد در لیتر) ۲- تعداد زئوپلانکتون در دستگاه گوارش (عدد در ۴۰ سی سی)

جدول ۱۰: مقایسه تغییرات کمی زئوپلانکتونی در محیط آبی و دستگاه گوارش صدف آنودنت در ایستگاه های بخش شرقی تالاب انزلی در فصول مختلف

Table 10: Comparison of quantitative changes in zooplankton cells in aquatic environment and gastrointestinal tract of *A. cygnea* at the stations of the eastern part of Anzali Lagoon in different seasons

ایستگاه / راسته‌های زئوپلانکتنی	ماهروزه								سیاه کشیم							
	بهار		تابستان		پائیز		زمستان		بهار		تابستان		پائیز		زمستان	
	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲
Rhizopoda	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۳	۰	-	-	-	-	-	-	-	۰
Ciliophora	۰	۰	۶	۰	۱۵	۰	۳	۱۴۳۱۰۴۰	-	-	-	-	-	۳۵۶۲۵۰	-	۰
Rotatoria	۰	۰	۳۳	۰	۲۴	۰	۱۲	۰	-	-	-	-	-	۰	-	۰
Cladocera	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	-	-	-	-	-	۰	-	۰
Copepoda	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	-	-	-	-	-	۰	-	۰

۱- تعداد زئوپلانکتون در محیط طبیعی (عدد در لیتر) ۲- تعداد زئوپلانکتون در دستگاه گوارش (عدد در ۴۰ سی سی)

سوسرروگاه فقط راسته مژکداران به عنوان بالاترین مقدار مصرف و آن هم در فصل پائیز مشاهده گردید. در بررسی دستگاه گوارش صدف آنودنت اصلا هیچ زئوپلانکتونی مشاهده نگردید (جدول ۱۰).

بررسی درصد سهم فیتوپلانکتونی در دستگاه گوارش صدف ها نشان داد که بالاترین درصد ثبتی متعلق به گروه Chlorophyta با میزان ۱۷/۳±۷۳/۵ و کمترین مربوط به گروه Cyanophyta با میزان ۱۰/۵±۵۰/۹ می‌باشد. نکته قابل توجه بررسی ترکیبی دو گروه مورد بررسی در تغذیه بود که در حالت Chlorophyta+ Bacillariophyta میزان ۶/۴±۴۲/۶ و در حالت Chlorophyta +Bacillariophyta ۶/۸±۳۷/۹ می‌باشد.همچنین تفاوت معنی‌داری در سهم درصد تغذیه‌ای فیتوپلانکتون‌ها وجود دارد ($P<0.05$) و آزمون چند دامنه این تفاوت را برای Chlorophyta و گروههای ترکیبی دوگانه قائل است. بررسی درصد زئوپلانکتونها در آب مناطق صید صدف میانگین ۱۵/۳ ± ۷۳/۰۳ را برای Rotatoria و میانگین ۱۶/۸ ± ۴۳/۶ را برای Ciliophora نشان داد و تفاوت معنی‌دار بین سهم درصدی دو گروه وجود دارد ($P<0.05$). بررسی سهم درصد زئوپلانکتون در تغذیه صدف، میانگین ۷/۱ ± ۹۸/۳ را برای Ciliophora نشان می‌دهد و بین دو گروه Ciliophora و Rotatoria تفاوت معنی‌دار وجود نداشت ($P>0.05$). همچنین درصد توافق Ciliophora در آب و تغذیه به میزان ۱۶/۷٪ و در بین Ciliophora و Rotatoria به میزان ۸۳/۳ ٪ می‌باشد.

بحث

با توجه به نمونه‌برداری‌های انجام شده و زیست سنجی صدف‌های حاصله (جدول ۱) و نظر به پراکنش صدف آنودنت در مناطق مختلف تالاب انزلی می‌توان به این نتیجه رسید که بعضی از مناطق همچون ورودی تالاب غرب، بهمبر و شیجان به صورت مناطق شاخص معرفی شده و جمعیت و پراکنش صدف‌ها در ایستگاه‌های مذکور از وضعیت نرمال از لحاظ توزیع سنی به تفکیک سال‌های مختلف برخوردار بود. بدین صورت که جمعیت جوان (دو ساله ها) و جمعیت های ۳ ساله به بعد در حد نسبتاً یکسانی هستند که سنین تولیدمثل برای آنودنت نیز می‌باشند، اما به علت آلودگی‌های وارده از ۱۴ ایستگاه مورد بررسی، فقط در ۹ ایستگاه صدف آنودنت مشاهده شد، در حالیکه پروانه و همکاران (۱۳۷۳) در بررسی خود از ایستگاه‌های مختلف تالاب انزلی مناطق آبکنار، سیاه درویشان و کانال باقلی‌کش را مناطق مستعد دانستند. در زمان صید و نمونه‌برداری از صدف‌ها، پوسته‌های خالی متعددی در ایستگاه‌ها مشاهده گردید که اکثراً مربوط به صدف‌هایی با میانگین طولی و سنی بالاتر بود و نشانگر بالا بودن درصد مرگ و میر می‌باشد. براساس اطلاعات بدست آمده از دانه‌بندی رسوبات بستر در مناطق صید صدف (جدول ۲)، مشخص گردید که غالبیت بستر با فراوانی از ۹۷/۴۴-۷۴/۱۸ درصد بافت سیلت- رس بود. از اینرو، می‌توان گفت که بهترین جایگاه زیست، بستر سیلت- رس می‌باشد.صدف آنودنت به طور عمده از فیتوپلانکتون‌ها تغذیه می‌کند و زئوپلانکتون‌ها به مقدار ناچیزی در محتویات دستگاه گوارش آن مشاهده گردید، بطوریکه زئوپلانکتون‌ها اکثراً از راسته پروتوزوآ و روتاتوریا بودند و از گونه‌های بسیار ریز آنها تغذیه شده بود. از راسته پروتوزوآ بیش از ۹۰ درصد رده سیلیاتا در دستگاه گوارش مشاهده شد. بررسی تغذیه‌ای مذکور توسط پروانه و همکاران (۱۳۷۳) نیز صورت گرفته بود که کاملاً با بررسی کنونی مطابقت دارد.

آنالیز محتویات روده نشان داد که فیتوپلانکتون‌ها از نمایندگان مهم تشکیل دهنده غذا برای صدف آنودنت (*A. cygnea*) می‌باشند. در طول سال اکثر نمایندگان شاخه های فیتوپلانکتونی نظیر کلروفیتا (جلبک های سبز)، باسیلاریوفیتا (دیاتومه ها)، سیانوفیتا (جلبک‌های سبز-آبی)، اگلنافیتا، کریزوفیتا و پیروفیتا با توجه به فصول مختلف در نمونه‌های آب و دستگاه گوارش صدف مشاهده شدند. نتایج حاضر نشان داد که در محیط آبی تراکم بالایی از فیتوپلانکتون‌ها در فصول تابستان و زمستان افزایش یافتند که با مصرف فیتوپلانکتون ها توسط صدف در فصول تابستان نیز همخوانی دارد. Morton، Mathers و Palmer بترتیب در سال‌های ۱۹۷۱، ۱۹۷۴ و ۱۹۸۰ عنوان نمودند که نرخ فیلتراسیون با تراکم سلول های جلبکی فعال تا رسیدن به حداکثر سطح مطلوب ارتباط دارد و هر چه آب یوتروف‌تر شود، به علت مسدود شدن آبشش‌ها، نرخ کارایی تغذیه در صدف‌ها کاهش می‌یابد.

در فصل زمستان جهت رشد و نمو لاروها (گلوشیدیاها)، تغذیه صدف از فیتوپلانکتون‌ها زیاد است، ولی در فصل بهار به علت رهاکرد لاروها از بدن شدت تغذیه کاهش می‌یابد. لاروها در انتهای فصل بهار از فیتوپلانکتون‌های ریز جثه غالب در محیط آبی نظیر سندسموس، کلرلا، سیکلوتلا، ناویکولا، آنابنا و ... تغذیه می‌کنند.

به طور کلی، صدف آنودنت در طول سال از شاخه‌های جلبکی سبز، دیاتومه‌ها و سیانوفیتا بیش از سایر شاخه ها تغذیه می‌کند. جنس‌های سندسموس، کلرلا، سیکلوتلا، ناویکولا و آنابنا بیش از سایر جنس‌ها در محتویات دستگاه گوارش صدف مشاهده گردیده است. ولی باید متذکر شد که اکثر این جنس‌ها در اندازه زیر ۳۰ میکرون در دستگاه گوارش مشاهده شدند. از اینرو، این صدف ترجیحاً از فیتوپلانکتون‌های بسیار ریز از طریق

گزینش غیرانتخابی فیلتراسیون و تغذیه می‌کند. Lopes-Lima و همکاران (۲۰۰۹-۲۰۰۸) در بررسی تغذیه‌ای صدف آنودنت در دو تالاب Barrinha و Mira در کشور پرتغال نیز عنوان نمودند که شاخه‌های کلروفیتا، کریپتوفیتا، باسیلاریوفیتا و سیانوفیتا بترتیب غالبیت مصرف بالایی در دستگاه گوارش صدف آنودنت داشتند (Lopes-Lima *et al.*,2014) که با بررسی کنونی همخوانی دارد.

غالبیت جلبک‌های شاخه کلروفیتا و باسیلاریوفیتا در محتویات دستگاه گوارش صدف آنودنت به طور مستقیم با فراوانی این شاخه ها در محیط آبی ارتباط دارد. Parker و همکاران (۱۹۹۸) گزارش نمودند که محتویات روده در صدف های بزرگ رودخانه اوهایو ، ابعاد ۷-۴ میکرون را نشان داده است و فراوانی نسبی گونه‌های جلبکی درون روده مشابه با فراوانی نسبی آنها در محیط آبی بود.

از لحاظ بیوماس، صدف آنودنت سه منطقه ورودی تالاب غرب، بهمبر و شیجان بیوماس دارای بیشتری نسبت به سایر مناطق است. پراکنش صدف در تالاب از یک حالت تجمعی برخوردار بوده و پراکنش صدف‌ها در مناطق مختلف تالاب انزلی نسبتاً متفاوت است.

به طور کلی، جلبک های سبز نوعی غذای کامل با تمام مواد برای مصرف تغذیه ای صدف‌ها می باشند. در واقع، این مطالعه یافته‌ای که در آن فراوانی صدف‌ها در مقایسه با سایر جلبک ها در طول سال یکنواخت است را ثابت می‌کند. بررسی حاضر نشان داد که مصرف شاخه باسیلاریوفیتا نسبت به شاخه کلروفیتا در کل فصول سال کمتر است که احتمالاً می‌تواند به دلیل اسکلت سیلیکاتی باشد (شکل ۴). Gatenby و همکاران (۲۰۰۳) عنوان نمودند که هرچند جنس‌های شاخه جلبکی باسیلاریوفیتا منبع غذایی مهم و حاوی اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع می باشند، ولی از آنجایی که اکثراً پوسته‌های سیلیکاتی دارند، موجب می‌شود که صدف‌ها از آنها برای تغذیه کمتر استفاده نمایند. بررسی حاضر نشان داد که صدف‌ها در فصل تابستان از شدت تغذیه‌ای فیتوپلانکتونی بیشتری برخوردارند که علت آن می‌تواند فرآیند تخمگذاری صدف‌ها باشد (شکل ۳). موضوع اخیر توسط Lima و همکاران (۲۰۰۴) نیز مورد تائید قرار گرفت و آنها عنوان نمودند که رشد سریع صدف آنودنت جوان و همچنین فرآیند تخمگذاری در طول تابستان و پائیز صورت گرفته است. از اینرو، صدف‌ها نیازمند تغذیه بیشتری هستند و دقیقاً در طول این دوره است که بیشترین تعداد سلول‌های جلبکی در محتویات روده صدف‌ها یافت شد که نشان از فعالیت شدید تغذیه‌ای است.

در پایان مطالعات بیشتری مورد نیاز است تا بتوان علاوه بر شناسایی دقیق فیتوپلانکتون‌های زود هضم در دستگاه گوارش صدف از طریق مارکرهای رادیوداکتیوی (برای مثال، ردیابی از طریق کربن ۱۴ یا ...) به ردیابی موجودات زنده داخل دستگاه گوارش پرداخت.

پیشنهادها

- صدف آنودنت در نقاط مختلف دنیا پراکنش دارد. از آنجایی که این صدف از طریق فیلتراسیون عمل می‌کند، از اینرو می‌توان با معرفی آن به محیط های طبیعی با کاهش مواد فسفاته و نیتراته نقش تصفیه کنندگی طبیعی در فاضلاب‌ها را مطرح نمود.
- با توجه به اینکه تالاب انزلی یک زیستگاه خاص بین المللی است، پیشنهاد می‌شود تا بررسی بیومونیتورینگ‌های سالانه آب، رسوبات و موجودات زنده نظیر صدف آنودنت در این تالاب جهت پایش محیط زیست نسبت به آلاینده های خطرناک انجام تا بدین ترتیب بسرعت از بروز روند افزایش آلودگی تالاب و کاهش جمعیت صدف فوق جلوگیری بعمل آید.
- مطالعات بررسی تغذیه‌ای دستگاه گوارش صدف با استفاده از عناصر کربن یا نیتروژن نشاندار را می‌توان در شرایط آزمایشگاهی پیشنهاد داد.

تشکر و قدردانی

از بذل عنایت و همکاری مدیریت،کارشناسان و پرسنل پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی (انزلی) بخصوص آقایان دکتر خانی پور، دکتر ولی پور و دکتر صیاد بورانی در تصویب پروژه و همکاری ویژه آقای مهندس رضا محمدی دوست در امر ترابری دریایی و نمونه برداری، آقایان مهندس رضا آرمودلی، دکتر علیرضا میرزاجانی، مهندس محمد رضا رمضانی، مهندس صاحبعلی قربانی، مهندس کامبیز خدمتی، مهندس مهدی مرادی، مهندس فریدون چکمه دوز و سایر عزیزانی که در انجام امور نمونه‌برداری و آزمایشگاهی همکاری داشتند، تقدیر و تشکر می‌شود.

منابع

اشجع اردلان، ا.، خوش خو، ژ.، ربانی، م.، معینی، س. ۱۳۸۵. مقایسه میزان فلزات سنگین (Cd، Pb، Cu، Zn و Hg) در آب، رسوبات و بافت نرم دوکفه ای آنودونت تالاب انزلی (*Anodonta cygnea*) در دو فصل پائیز و بهار (۱۳۸۴-۱۳۸۳). امور دام و آبزیان، شماره ۷۳. صفحه ۷.

بهاروند ،ف.، پرویزی ، ف.; قادرمزی، ا.، عرب ، ز.، هدایتی ، س.ع.ا. و رنجبر، م.ش.، ۱۳۹۵. معرفی دو کفه ای *Corbicula fluminea* به عنوان جاذب زیستی آلاینده نانوذرات اکسید روی در دوره کوتاه مدت. فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری . سال سوم. شماره هشتم. صفحات ۱۱-۲۲.

پروانه، س.ا. ۱۳۷۳. بررسی ویژگی های زیستی و پراکنش صدف آنودونت در حوزه تالاب انزلی. گزارش نهایی پروژه، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، ۴۲ ص.

جوانشیر، ا و جندقی، م.، ۱۳۸۴. بررسی قابلیت صدف دوکفه ای *Anodonta cygnea* و جلبک های .Sp *Chlorella* و .Sp *Scenedesmus* در جذب فسفات و نیترات محلول در فاضلاب (در سیستم بسته). فصلنامه محیط زیست. شماره ۴. پائیز ۸۴. صفحات ۵۳-۴۵.

چکمه‌دوز ف.،۱۳۹۴. گزارش اولیه پروژه : بررسی پراکنش ، فراوانی و ارزیابی زیستگاه های صدف آنودونت در تالاب انزلی. پژوهشکده آبزی‌پروری آب های داخلی کشور. ۵۶ صفحه.

زارع، پ.، یونس زاده، ب.، ۱۳۸۸. بررسی رشد و ساختار سنی صدف *Anodonta cygnea* در سه نهر منتهی به رودخانه پسِیخان. مجله شیلات. سال سوم، شماره چهارم، صفحات ۱ تا ۱۱.

ساریخانی، ل.، جندقی، م.، جوانشیر خوئی، آ.، شاهپوری، م.، ۱۳۸۹. مقایسه توانایی دو گونه صدف دو کفه ای *Corbigula fluminea* و *Anodonta cygnea* در فیلتراسیون جلبک .Sp *Chlorella* (راهکاری جهت کنترل بیولوژیکی اکوسیستم های آبی). مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست. دوره دوازدهم. شماره چهار. صفحات ۱۶۳-۱۷۲.

Boney, A.D., 1989. Phytoplankton. Edward Annoid. British Library Cataloging Publication Data. 118P.

Como, S., Magni, P., Van Der Velde, G., Blok, F., and Van De Steeg, M., 2012. Spatial variations in δ13C and δ15N values of primary consumers in a coastal lagoon. Estuarine, Coastal and Shelf Science.

Edmonson,W.T.,1959. Fresh water biology. New York, London. John Wiley and Sons Inc.1248P.

Fanelli, E., Papiol, V., Cartes, J.E., Rumolo, P., Brunet, C. and Sprovieri, M., 2010. Food web structure of the epibenthic and infaunal invertebrates on the Catalan slope (NW Mediterranean): Evidence from [delta] 13C and [delta] 15N analysis. Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers.

France, R., Chandler, M. and Peters, R., 1998. Mapping trophic continua of benthic foodwebs: body size–δ 15 N relationships. *Marine Ecology Progress Series*, 174, 301-306.

Gatenby, C.M., Orcutt, D.M., Kreeger, D.A., Parker, B.C., Jones, V.A. and Neves, R.J., 2003. Biochemical composition of three algal species proposed as food for captive freshwater mussels. *J. Appl. Phycol.*, 15, 1–11.

Guest, M.A., Connolly, R.M. and Loneragan, N.R., 2004. Carbon movement and assimilation by invertebrates in estuarine habitats at a scale of metres. *Marine Ecology Progress Series*, 278, 27-34.

Kiibus, M., and Kautsky,N.,1996. Respiration, nutrient excretion and filtration rate of tropical freshwater mussels and energy flow in Lake karib, Zimbabwe Dep. Ecol. Hydro. stock. uni. Vol. 30, pp. 128-130.

Le Loc'h, F., Hily, C. and Grall, J., 2008. Benthic community and food web structure on the continental shelf of the Bay of Biscay (North Eastern Atlantic) revealed by stable isotopes analysis. Journal of Marine Systems 72, 17-34.

Lima, P., Carvalho, F., Vasconcelos, V. and Machado, J., 2004. Studies on growth in the early adult of the freshwater mussel Anodonta cygnea. Inverteb. Reprod. Dev. 45(2), 117–125.

Lopes-Lima M., Teixeira A., Froufe E., Lopes A., Varandas S. and Sousa R., 2014. Biology and conservation of freshwater bivalves: past, present and future perspectives. *Hydrobiologia*, 735: 1–13.

Lorrain, A., Savoye, N., Chauvaud, L., Paulet, Y.M. and Naulet, N., 2003. Decarbonation and preservation method for the analysis of organic C and N contents and stable isotope ratios of low-carbonated suspended particulate material. *Analytica Chimica Acta*, 491, 125-133.

Mathers, N.F., 1974. Some comparative aspects of filter feeding inOstrea edulisL., andCrassostrea angulata(Lam), (Mollusca: Bivalvia). Proc. Malacol. Soc. Lond. 41, 89–97

Maosen, H., 1983. Fresh water plankton Illustration . Agriculture publishing House, 85P.

McKinney, R., Lake, J., Charpentier, M. and Ryba, S., 2002. Using mussel isotope ratios to assess anthropogenic nitrogen inputs to freshwater ecosystems. *Environmental Monitoring and Assessment*, 74, 167-192.

Morton, B.S., 1971. Studies on the biology of Dreissena polymorpha Pall. V. Some aspects of filter-feeding and the effect of micro-organisms upon the rate filtration. Proceedings of the Malacological Society of London, 39(A), pp. 289-301.

Newell, G.E. and Newell, K.C., 1977. Marin plankton , Hutchinson and Co.,London. U.K.242 P.

Palmer, R.E., 1980. Behavioral and rhythmic aspects of filtration in the Bay scallop, Argopecten irradians concentricus (Say), and the oyster, Crassostrea Virginica (Gmelin). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol*., 45 (2), 273–295.

Parker, B.C., Patterson, M.A. and Neves, R.J., 1998. Feeding interactions between native freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) and zebra mussels (Dreissena polymorpha) in the Ohio River. *Am. Malacol. Bull*., 14, 173–179.

Paulet, Y.M., Lorrain, A., Richard, J. and Pouvreau, S., 2006. Experimental shift in diet δ 13C: A potential tool for ecophysiological studies in marine bivalves. *Organic Geochemistry*, 37, 1359-1370.

Prescott, G.W., 1970. The fresh water algae. W.M.C. Brown company publishing, Iowa.U.S.A.348P.

Pontin, R.M., 1978. A key to the fresh water planktonic and semiplanktonic rotifera of the British Isles.Titus Wilson and Son.Ltd. 178P.

Ponsard, S. and Arditi, R., 2000. What can stable isotopes (δ15N and δ13C) tell about the food web of soil macro-invertebrates Ecology, 81, 852-864.

Ruttner-Kolisko, A., 1974. Plankton rotifers, biology and taxonomy, Austrian Academy of Science.147P.

Sherwood, G.D. and Rose, G.A., 2005. Stable isotope analysis of some representative fish and invertebrates of the Newfoundland and Labrador continental shelf food web. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 63, 537-549.

Sorina, A., 1978. Phytoplankton Manual, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 237P.

Standard Method for examination of water and wastewater, 1989. American Public Health Association. U.S.A. 1194P.

Tiffany, L.H. and Britton, M.E., 1971. The algae of Illinois. Hanfer publishing company, New York, USA. 407P.

Vander Zanden, M.J., Cabana, G. and Rasmussen, J.B., 1997. Comparing trophic position of freshwater fish calculated using stable nitrogen isotope ratios (15N) and literature dietary data. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54, 1142-1158.

Zhadin, V.I., 1938. Mollusks of fresh and brackish waters of the U.S.S.R. Published by the Palestine occupancy program for scientific translations. Jezusoleus. 368P.

The Study of Food dietary *Anadonta cygnea* in Anzali Wetland

Salavatian S.M.[1*] ;Valipour A.[1]; Jamili Sh.[2];Gorbani S.A. [1];Sayad Borami M. [1]; Ehteshamei F[3];Fallahi kapourchali M. [4]; Parvaneh mogaddam D. [1]; Rufchahi R.[1]; Amiri sendisi S.A.[1]; Ramzani mamodani M.R[1]; Jamalzad fallah F.[5]; Mahisefat F.[1]

[*]Salavatian_ 2002@yahoo.com

1- Inland waters Aquaculture Research Center ,Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture Research Education and Extension Organization (AREEO),Bandar-e Anzali,.Iran
2-,Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture Research Education and Extension Organization (AREEO)
3-Agriculture Research Education and Extension Organization (AREEO)
4-International sturgeon Research Institute , Agriculture Research Education and Extension Organization (AREEO)

Abstract

One of the unique and important aquatic species of Anzali wetland, *Anadonta cygnea*, native Anzali wetland and its rivers, and the most important two-body system of this blue system, has declined sharply in recent years due to various reasons. Is this species is considered to be smuggling and has a special sensitivity to environmental changes (biological pollution assessment).Anzali Wetland is a special ecosystem for the cultivation and development of various types of aquatic animals on the southern of the Caspian Sea. On the other hand, the special position of the mollusks in relation to the use of other creatures from them and the industrial industrial applications and the role of water purification necessitates the study of the *Anadonta cygnea* diet in the Anzali Wetland. Of the 14 stations surveyed, only 9 stations, including the stations entrance of the West Bank , Bahambar , Shijan , Soussar Rogah , Abkenar , Mahruzha , Karkan , Siakishim, and finally Hindakhale, were caught in the Anodont shell. In the above study, the average length and weight of *Anadonta cygnea*, regardless of their specific situation, were 8.25 ± 1.17 cm and 58.03 ± 27.53 gr, respectively. The most frequencies and distribution in different seasons belong to the entrance stations of West Wetland, Behmbar, Shijan and Sossar Roogah and the highest average age in the spring seasons belonging to the station of Behambar (7 years old), summer related to Mahrooz station (8 years old) Autumn belonged to the Sossar Roogah (7 year old) sonar station and finally to the Shijan Station (8 years old) winter. In general, it can be said that *Anadonta cygnea* feed from phytoplankton branches of Chlorophyta and Bacillariophyta more than other branches throughout the year. In an experimental study of the Anzali Wetland anodentic sheath, it can be stated from the different stations that most of the phytoplankton species used from the green algae of *Scenedesmus*, *Chlorella* and *Pandorina* were from the branches of the Diatoma *Cyclotella*, *Cembella* and *Navicula* algae. Nutrition from zooplankton was detected in a small amount, from the Ciliophora of *Arcella* and *Amiibia*, from Cilliata, and finally from rotifers *Brachionus*, *Asplachna* and *Rotaria*. Suitable substrate type is sandy with some flowers, with the range of silt-clay changes in stations ranging from 80.8 ± 3.8 to 97.64 ± 2.2 percent. In the study of *Anadonta cygnea* diet, it was determined that the above *Anadonta cygnea* are fed by filtration (non-selective selection). Therefore, with regard to different ages and abundance in the living environment, in the first place (more than 90%), branches Microscopic phytoplankton from 5 to 20 micron (branches such as Chlorophyta, Bacillariophyta and Cyanophyta), and in the next step (about 10 percent), microscopic zooplankton from 5 to 30 microns (orders such as Ciliopoda, Rhizopoda, Rotatoria and Cladocera, as well as detritus in these dimensions).

Keyword: Food dietary, Anzali Wetland, Abundance, *Anadonta cygnea*

[*]Corresponding author