



تراکم و مقدار توده زنده کلادوسرها در بخش غربی تالاب انزلی (آبکنار)

مهندس مریم فلاحتی

مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران

بخش بیولوژی، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی - صندوق پستی ۶۶

چکیده

تراکم و مقدار توده زنده Cladocera در بخش غربی تالاب انزلی (آبکنار) که از مهمترین زیستگاههای ماهیها در این بوم‌سازگان است، در طی یکسال از تاریخ ۱۳۷۲/۱/۱ لغایت ۱۳۷۲/۱۲/۳۰ بررسی شد. این بررسیها نشان داد که تراکم و بیوماس کلادوسرها در فصل تابستان بیش از سایر فصول است. فراوانی کلادوسرها از اوایل بهار شروع و در تیر ماه به حداکثر تراکم و بیوماس خود می‌رسند. از اوایل مرداد ماه جمعیت آنها به آرامی کاهش یافته و این کاهش در پاییز شدت زیادی داشته و در زمستان بسیار کم شده و یا از بین می‌روند. بیوماس کلادوسرها از حداقل ۰/۰۰۱ تا حداکثر ۰/۸۶۶ میلی‌گرم (وزن خشک) در لیتر در طول سال متغیر و ایستگاههای خمیران و ماهروزه از تراکم و بیوماس بیشتری نسبت به سایر ایستگاهها برخوردار بود. گونه‌های *Diaphanosoma brachyurum* و *Moina reictrostris* بترتیب حداکثر فراوانی و بیوماس را در این منطقه داشتند. شاخصهای زیستی شانن و مارگالف نشان داد که این راسته در ماههای فروردین و اردیبهشت بیشترین تنوع را داشته و شاخص رقابت معلوم نمود که بین *D. brachyurum* و *Chydrus sphaericus* رقابت وجود دارد. تست غیر پارامتریک کروکسال والیس نشان داد که هیچگونه اختلاف معنی‌داری بین تراکم کلادوسرها در اعماق ۱ متر و عمق حداکثر وجود ندارد.



مقدمه

راسته Cladocera از شاخه Arthropoda و رده Crustaceae گروهی از زئوپلانکتون‌های غالب آبهای تالابی بوده و از اهمیت خاصی در تغذیه ماهیان و سایر آبزیان برخوردار هستند. کلادوسرها در شرایط ویژه می‌توانند شاخص کیفیت آب باشند مثلاً هرگاه میزان اکسیژن محلول در آب کم باشد، دافنی‌های موجود در آب بازوهای خود را بحالت تعادل باز می‌کنند و یا نوع تولید مثل آنها تغییر می‌نماید (زنکوویچ، ۱۳۵۴).

مطالعه روی زئوپلانکتونها و از آنجمله کلادوسرها برای اولین بار در سال ۱۳۵۰ در تالاب انزلی انجام گرفت (کیمبال و سارا، ۱۳۶۶) و سپس در سال ۱۳۵۶ توسط کارشناسان شوروی تحقیقاتی در این باره شد (ولادیمیر سکایا و کوراوشوا، ۱۳۵۷). در سال ۱۳۶۶ یکسری نمونه برداری پلانکتونی از مناطق مختلف تالاب بعمل آمد (مهندسین مشاور یکم، ۱۳۶۷) و در سالهای ۷۰-۱۳۶۸ پروژه مشترک شیلات - فائو (ارزیابی توان تولید تالاب انزلی) اجرا شد که در متن آن بررسیهای پلانکتونی گنجانده شده بود (Holcik & Olah, 1992). از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۳ این مطالعات توسط مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان ادامه یافت که در زمینه هیدرولوژی مطالعات کمی و کیفی پلانکتونها را نیز شامل می‌شد. در بررسیهای بالا بیوماس وزنی کلادوسرها محاسبه نشده بود. بنابراین هدف از اجرای این پروژه تعیین پراکنش فصلی، تراکم و تخمین بیوماس وزنی (وزن خشک) کلادوسرها بود که برای اولین بار در تالاب انزلی صورت پذیرفت. در این بررسیها فاکتورهای فیزیکوشیمیائی مؤثر بر تراکم و بیوماس کلادوسرها نیز مطالعه شد.

مواد و روشها

نمونه برداری از کلادوسرها با استفاده از بطریها و تور پلانکتون بطور ماهانه صورت پذیرفت و پنج ایستگاه بنامهای: ۱ - دهانه آبکنار ۲ - گلوگاه ۳ - خمیران ۴ - سپاه آبکنار ۵ - ماهروزه بدلیل اهمیت بسزایی که از نظر تراکم زئوپلانکتونها از گذشته داشته‌اند انتخاب و از هر ایستگاه ۵ نمونه به ترتیب از عمق ۱ متر و عمق حداکثر (۱/۸۰ تا ۲ متر) گرفته شد. نمونه برداری در هر ایستگاه از یک مربع (به طول ۱۰۰ متر) و نقطه داخل آن بود. از هر رأس این مربع و نقطه



داخل آن یک نمونه به ترتیب از عمق یک متر و عمق حداکثر برداشته شد. جهت نمونه برداری ابتدا ۱۰ لیتر آب توسط روتنر برداشت و به ترتیب بوسیله تورهای ۱۰۰، ۵۰ و ۳۰ میکرون فیلتر و سپس آب محفظه هر تور بطور جداگانه در شیشه ریخته شد و با فرمالین ۴ درصد فیکس گردید. شفافیت، اکسیژن محلول، هدایت الکتریکی، عمق و درجه حرارت آب هر ایستگاه سنجش گردید. و از آب جهت بررسی فاکتورهای شیمیایی نمونه برداری شد.

عملیات آزمایشگاهی شامل ۳ مرحله بود: ۱- مرحله وزنی ۲: شمارش با میکروسکوپ invert ۳- عملیات تجزیه فیزیکی شیمیایی آب.

نمونه‌ها پس از شناسایی تا حد گونه بوسیله کلیدهای شناسایی (Edmondson, 1959; Павловский и другие, 1951) و با توجه به طول دسته‌بندی شدند و هر دسته توسط میکرو پی‌پت جدا گردیدند. جهت توزین نمونه‌ها ابتدا کاغذ G.F.F را که به آن HCL ۰/۱ نرمال اضافه شده بود به مدت ۴ ساعت در کوره قرار داده (Blanchot et al., 1989) تا رطوبت خود را از دست بدهد (شایان ذکر است که در پاره‌ای موارد جهت از بین بردن رطوبت کاغذ ب مدت ۳ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه قرار داده شد ولی این دو روش تفاوت معنی داری را نشان نداد. سپس کاغذ را در دیسیکاتور قرار داده و توسط ترازوی حساس ۰/۰۰۰۱ گرم توزین و در مرحله بعد، ۲۴ ساعت در آون با دمای ۶۰ درجه سانتیگراد قرار داده و پس از سرد شدن در دیسیکاتور توزین و با کم کردن این وزن محاسبه شده از وزن کاغذ وزن خشک محاسبه گردید (Omori & Ikeda, 1984).

از هر شیشه ۳ محفظه ۵ سی‌سی شمارش و میانگین محاسبه گردید و نهایتاً بین ۵ نمونه‌ای که از هر ایستگاه گرفته شده میانگین نهائی بدست آمد، سپس شمارش کلیه گونه‌های کلادوسرها با توجه به دسته‌بندی طولی جداگانه شمارش و طولشان یادداشت شد. فاکتورهای شیمیایی آب چون نیترات، فسفات، کلر، کربنات و سولفات به روش استاندارد اندازه‌گیری گردید. روش نمونه برداری و تعیین بیوماس و تراکم بر طبق روش (Omori & Ikeda, 1984) و (Blanchot et al., 1989) بود. برای محاسبه تنوع گونه‌های کلادوسرها از شاخصهای مارگالف و شانن (Ludwing, 1988) و همچنین برای انجام کارهای آماری از آزمون آماری کروکسال والیس (آیت‌اللهی، ۱۳۶۳) استفاده گردید.



نتایج

طی بررسیهای یکساله منطقه غرب تالاب انزلی (آبکنار) در حدود ۸ جنس و گونه از Cladocera شناخته شده که عبارتند از:

Moina macrocaopa, *Moina rectirostris*, *Diaphnosoma brachyurum*, *Alona rectangularis*, *Macrotrich laticornis*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Simocephalus vetulus*

گونه‌های *Moina macrocaopa* و *Macrotrich laticornis* و *Simocephalus vetulus* بعلت تراکم

کم قابل توزین نبوده و در این مقاله مورد بحث قرار نگرفته‌اند.

در اوایل فصل بهار ایستگاه ماهروزه از حداکثر تراکم و بیوماس کلادوسرها برخوردار بود و حداکثر تراکم را گونه *Chydorus sphaericus* داشت ولی گونه *Moina rectirostris* با ۳۱ درصد حداکثر بیوماس این راسته را تشکیل می‌داد. تراکم کلادوسرها در این ایستگاه ۶۵ عدد (بیوماس ۰/۱۴۷ میلی‌گرم) در لیتر بود (جدول ۵ و شکل ۱). در اواخر فروردین ماه کلادوسرها در ایستگاه دهانه آبکنار حداکثر بیوماس (حدود ۰/۰۰۳ میلی‌گرم در لیتر) را داشتند. در اواسط بهار باز هم حداکثر بیوماس در ماهروزه با ۰/۲۳۵ و ۰/۱۰۵ میلی‌گرم وزن خشک در لیتر به ترتیب در عمق ۱ متری و عمق حداکثر محاسبه شد. ۷۷ درصد از بیوماس کلادوسرها در ایستگاه ماهروزه را گونه *Chydorus sphaericus* تشکیل می‌داد. در اواخر بهار ایستگاه ۱ (دهانه آبکنار) باز هم کمترین تراکم و بیوماس را دارا بود (جدول ۱). ایستگاه ۳ (خمیران) در اواخر خرداد ماه بیشترین تراکم و بیوماس کلادوسرها را داشت و تراکم کلادوسرها ۸۴ و ۱۳۴ عدد (بیوماس ۰/۵۲۰ و ۰/۵۷۷ میلی‌گرم) در لیتر به ترتیب در ۱ متر و عمق حداکثر بود. ۶۴ درصد بیوماس کلادوسرها در ایستگاه را گونه *D. brachyurum* تشکیل می‌داد (جدول ۳). در اواخر بهار گونه‌های *D. brachyurum* و *B. longirostris* غالب بودند.

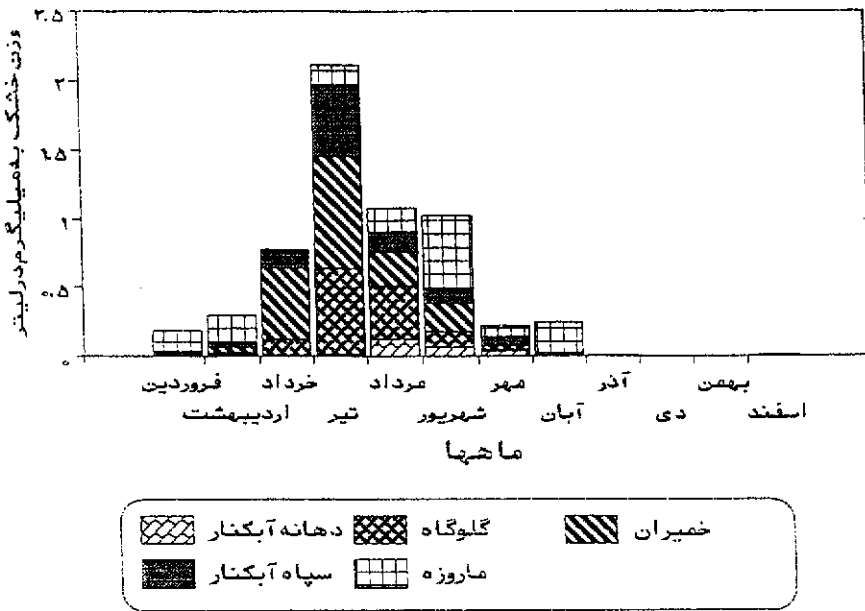
در اواخر تیر ماه حداکثر تراکم کلادوسرها در ایستگاه ۳ با ۱۶۴ و ۱۶۵ عدد (بیوماس ۰/۸۳۳ و ۰/۸۶۶ میلی‌گرم وزن خشک) در لیتر به ترتیب در عمق ۱ متری و عمق حداکثر بود، که گونه *D. brachyurum* با ۰/۶۴۲ و ۰/۶۸۲ میلی‌گرم در لیتر حداکثر بیوماس را داشت (جدول ۱ تا ۵ و شکل‌های ۱ و ۲). در این ماه ماده‌های بکرزا افزایش یافته و گونه *D. brachyurum* ۴۹ تا ۱۰۰ درصد کلادوسرهای منطقه آبکنار را تشکیل می‌دادند. در این زمان حداکثر تراکم کلادوسرها با ۵۷



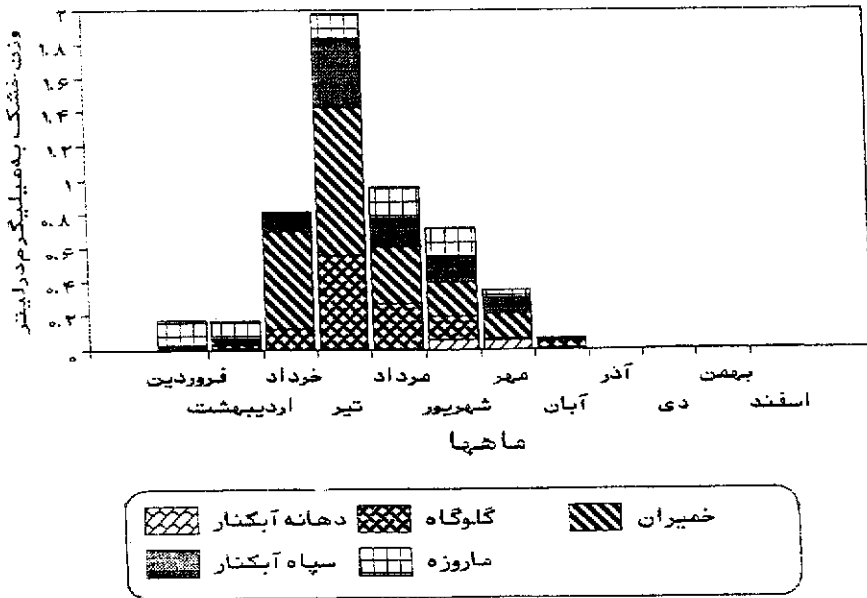
و ۵۱ عدد در لیتر بترتیب در عمق ۱ متر (ایستگاه ۱) و عمق حداکثر (ایستگاه ۳) محاسبه گردید. گونه غالب در ایستگاه ۱ *Alona rectangularis* بود که بیوماس زیادی نداشت. حداکثر بیوماس با میزان ۰/۳۹ و ۰/۳۴۵ میلیگرم (وزن خشک) در لیتر به ترتیب در عمق ۱ متری ایستگاه گلوگاه و عمق زیرین خمیران مشاهده شد. در اواسط تابستان گونه *D. brachyurum* گونه غالب کلا دوسرها در منطقه آبکنار بود (۶۶ تا ۹۹ درصد کل بیوماس) و بیشترین بیوماس آن ۰/۳۸ میلیگرم (وزن خشک) در لیتر در عمق ۱ متر ایستگاه ۳ محاسبه شد. تنوع نیز طبق شاخصهای شانن و مارگالف از اوایل تابستان کمتر بود. در اواخر شهریور حداکثر تراکم کلا دوسرها با ۶۴ و ۳۷ عدد لیتر در عمق ۱ متر و عمق حداکثر از ایستگاه ماهروزه و حداکثر بیوماس با ۰/۵۴۰ و ۰/۰۰۲ میلیگرم در لیتر به ترتیب در عمق ۱ متر ماهروزه و عمق حداکثر خمیران مشاهده شد. در اواخر شهریور ماه گونه *D. brachyurum* بیش از ۸۰ درصد کلا دوسرهای منطقه را شامل می‌شد.

در اواخر مهرماه عمق ۱ متری ایستگاه ۵ از حداکثر بیوماس (۰/۸۵ میلیگرم وزن خشک در لیتر) و تراکم (۸ عدد در لیتر) و عمق حداکثر ایستگاه ۳ با داشتن pH بالا از حداکثر بیوماس (۰/۱۴۹ میلیگرم وزن خشک در لیتر) و تراکم (۱۷ عدد در لیتر) برخوردار بودند. در اواخر مهرماه گونه *D. brachyurum* هنوز غالب و بیش از ۴۴ درصد از کلا دوسرهای منطقه آبکنار را تشکیل می‌داد و بعد از آن غلبه با گونه *M. rectirostris* بود. در اواخر آبان ماه حداکثر بیوماس در عمق ۱ متری در حدود ۰/۰۳۳ میلیگرم وزن خشک (۴ عدد) در لیتر در ایستگاه ماهروزه و حداکثر بیوماس در عمق زیرین با ۰/۰۴۵ میلیگرم وزن خشک (۷ عدد) در لیتر در گلوگاه محاسبه شد و گونه *D. brachyurum* ۹۰ درصد کلا دوسرها را تشکیل می‌داد. در اواخر پاییز کلا دوسرها تقریباً از بین رفته و فقط در عمق ۱ متری ایستگاه ۱، ۵ عدد *M. rectirostris* با بیوماس ۰/۰۰۳ میلیگرم در لیتر مشاهده شد (جداول ۱ تا ۵ و شکل‌های ۱ و ۲).

حداکثر بیوماس در هر کدام از ماههای فصل زمستان بیش از ۰/۰۰۱ میلیگرم (وزن خشک) در لیتر و تراکم آن بیش از ۱ عدد نبود. گونه *D. brachyurum* تقریباً از بین رفته و فقط میزان بسیار ناچیزی از گونه‌های *C. sphaericus* و *A. rectangularis* مشاهده شدند (جداول ۱ تا ۵) در این فصل گاهی تخم کلا دوسرها در نمونه وجود داشت.



شکل ۱: میانگین بیوماس Cladocera در عمق ۱ متر - سال ۱۳۷۲



شکل ۲: میانگین بیوماس Cladocera در حداکثر عمق - سال ۱۳۷۲



جدول ۱: میانگین بیوماس کلاوسوما در ایستگاه ۱ (دوره آبان تا شهریور) و وزن خشک: (میلیگرم در لیتر)

| استند | بهم | | فی | | آذر | | آبان | | مهر | | شهریور | | مرداد | | تیر | | خرداد | | اردیبهشت | | فروردین سنبله | گروههای زئوپلانکتونی |
|-------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|------|--------|-----|--------|--------|--------|-------|--------|-----|--------|-------|--------|----------|--------|------------------|--|
| | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | | |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | <i>Bosmina longirostris</i> < ۰.۱۷ mm |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | > ۰.۱۹ mm |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | <i>Daphnoscopia brachyurum</i> < ۰.۱۵ mm |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | <i>Moina reticularis</i> < ۰.۱۵ mm |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | <i>Alona rectangula</i> < ۰.۱۳ mm |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | <i>Sphaericus Chydus</i> < ۰.۱۳ mm |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | Total Cladocera |

جدول ۲: میانگین بیوماس کلاوسوما در ایستگاه ۲ (گلوگاه) و وزن خشک: (میلیگرم در لیتر)

| استند | بهم | | فی | | آذر | | آبان | | مهر | | شهریور | | مرداد | | تیر | | خرداد | | اردیبهشت | | فروردین سنبله | گروههای زئوپلانکتونی |
|-------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|------|--------|-----|--------|--------|--------|-------|--------|-----|--------|-------|--------|----------|--------|------------------|--|
| | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | | |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | <i>Bosmina longirostris</i> < ۰.۱۷ mm |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | <i>Daphnoscopia brachyurum</i> < ۰.۱۵ mm |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | <i>Moina reticularis</i> < ۰.۱۵ mm |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | <i>Alona rectangula</i> < ۰.۱۳ mm |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | <i>Chydus sphaericus</i> < ۰.۱۳ mm |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | " " |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | Total Cladocera |



جدول ۳: میانگین بیوماس کلادوسرها در ایستگاه ۲ (خیمبران) وزن خشک: (میلیگرم در لیتر)

| گروه‌های ژنوبلاکتونی | اردبیل | | خروداد | | تیر | | مراد | | شهریز | | آذر | | دی | | بهمن | | اسفند | |
|-----------------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر |
| <i>Bosmina longirostris</i> | <0.1 | <0.1 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| <i>Daphnia pulex</i> | <0.1 | <0.1 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| <i>Mysis relicta</i> | <0.1 | <0.1 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| <i>Alona rectangula</i> | <0.1 | <0.1 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| <i>Cyprina plicatilis</i> | <0.1 | <0.1 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| Total Cladocera | | | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 |

جدول ۴: میانگین بیوماس کلادوسرها در ایستگاه ۲ (آبگاز) وزن خشک: (میلیگرم در لیتر)

| گروه‌های ژنوبلاکتونی | اردبیل | | خروداد | | تیر | | مراد | | شهریز | | آذر | | دی | | بهمن | | اسفند | |
|-----------------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر | عمق ایتر | عمق حداکثر |
| <i>Bosmina longirostris</i> | <0.1 | <0.1 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| <i>Daphnia pulex</i> | <0.1 | <0.1 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| <i>Mysis relicta</i> | <0.1 | <0.1 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| <i>Alona rectangula</i> | <0.1 | <0.1 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | <0.1 | <0.1 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| Total Cladocera | | | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |



جدول ۵: میانگین بیوماس کلادوسرها در ایستگاه ۵ (امروزه) و زن خشک: (میلیگرم در لیتر)

| انواع | نهم | | دی | | آذر | | آبان | | مهر | | شهریور | | مرداد | | تیر | | خرداد | | اردیبهشت | | فروردین | | گروههای زیست‌شناسی |
|-------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|----------|-----|---------|-----|--------------------------------------|
| | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | حداکثر | عمق | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | <i>Bornina longiraris</i> <0.2 mm |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | " >0.2 mm |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | <i>Daphnionna brachyurum</i> <0.9 mm |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | " 0.9-1.8 mm |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | <i>Mesocyclops</i> <0.5 mm |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | " 0.5-1.8 mm |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | <i>Alona rectangula</i> <0.2 mm |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | " 0.2-0.4 mm |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | <i>Chydorus sphaericus</i> <0.2 mm |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | " 0.2-0.6 mm |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Total Cladocera |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

نتایج آزمون آماری کروکسال والیس نشان داد که اختلاف معنی داری بین میانگین تراکم و بیوماس کلادوسرها در ایستگاههای مختلف و همچنین بین میزان کلادوسرها در سطح و عمق وجود ندارد. این آزمون در مورد کلیه عوامل فیزیکوشیمیایی نیز مورد سنجش قرار گرفت و نشان داد که به غیر از سولفات سایر عوامل فیزیکوشیمیایی ایستگاهها اختلاف قابل توجهی ندارند. تنوع گونه‌ای کلادوسرها که با استفاده از شاخصهای مارگالف و شانن محاسبه گردید نشان داد که در ماههای فروردین و اردیبهشت بیشترین تنوع نسبت به سایر ماهها وجود دارد. حداکثر تنوع سالانه در اردیبهشت و در ایستگاه ۳ دیده شد بطوریکه در عمق ۱ متری طبق شاخصهای مارگالف و شانن $R = 1/1$ و $H = 1/2$ و در حداکثر عمق $R = 1/4$ و $H = 1/1$ بود. نتایج شاخصهای رقابت و شباهت نشان داد که فقط بین توزیع *D. brachyurum* و *C. sphaericus* ($V = 4/2$) بزرگتر از ۱ بوده) رقابت وجود داشته و توزیع سایر گونه‌ها شباهت دارند. کاربرد تورهای مختلف نیز نشان داد که تراکم کلادوسرها در تورهای ۱۰۰ و ۵۰ بیش از ۳۰ میکرون بوده و تور ۳۰ میکرون برای سایر ژئوپلانکتونها که از اندازه کوچکتری برخوردارند مناسبتر است. نتایج تست آماری اسپرمن نشان داد که بین کلادوسرها و فسفات همبستگی کامل و مستقیم موجود است. میزان شفافیت با تراکم کلادوسرها، همبستگی معکوس داشت.

بحث

در آغاز فصل بهار با بالا رفتن درجه حرارت (۱۷ درجه سانتیگراد) و در نتیجه رشد فیتوپلانکتونها، ژئوپلانکتونها نیز شروع به رشد و افزایش می‌نمایند. ایستگاه ۵ (ماهروزه) در این هنگام بعلت انبوهی گیاه سراتوفیلوم از فیتوپلانکتون بسیار کمی برخوردار بود. (Goulder (1969 معتقد است که در مناطق با پوشش زیاد سراتوفیلوم تولید فیتوپلانکتون کاهش می‌یابد، ولی اثر سراتوفیلوم در کاهش فیتوپلانکتون از گیاه پوتاموژتون کمتر است. لذا تراکم کلادوسرها در ایستگاه ۵ زیاد شده و از نظر تراکم، گونه *C. sphaericus* غالب بود. زنگویچ (۱۳۵۴) بیان می‌دارد که گونه *C. sphaericus* اکثراً روی گیاهان نشسته، شروع به خزیدن کرده، بوسیله موهای حاشیه



صدفهای خود گیاهان را نگه داشته و از اینرو اکثر اینها در میان سراتوفیلومها گیر می‌کنند. در اواخر فروردین ماه ایستگاه دهانه آبکنار که در معرض ورود و خروج آب قرار دارد بعلت نفوذ آب دریا میزان سولفات و کلر آن نسبت به سایر ایستگاهها بیشتر و pH در آن بسیار پایین بوده و حداقل بیوماس را داشت. در اواسط بهار درجه حرارت به ۲۵ - ۲۲ درجه سانتیگراد رسید و میزان اکسیژن و pH کاهش یافته و از میزان تولیدات فیتوپلانکتونی کاسته شده و میزان فسفات بدلیل عدم مصرف توسط فیتوپلانکتونها زیاد شده بود. در این زمان تراکم و بیوماس کلادوسرها افزایش یافته و باز هم حداکثر بیوماس در ماهروزه محاسبه شد و گونه *C. sphaericus* در این ایستگاه حداکثر بیوماس را داشت. این گونه در میان گیاهان عمق یک متری گیر کرده و سبب تزیاید بیوماس کلادوسرها شده بود. در اواخر اردیبهشت ماه گونه‌های *Diaphanosoma brachyurum* و *Bosmina longirostris* و *M. rectirostris* شروع به رشد نموده و در این هنگام تنوع کلادوسرها کمی بیش از اوایل بهار بود (طبق محاسبات شاخصهای مارگالف و شانن). در اواخر بهار تراکم فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتونها افزایش حاصل نموده و ایستگاه ۱ (دهانه آبکنار) باز هم از کمترین اکسیژن و pH نسبت به سایر ایستگاهها برخوردار بوده و کمترین تراکم و بیوماس فیتوپلانکتونی را داشت. در اواخر خرداد ماه بجز در گلوگاه و ماهروزه تراکم فیتوپلانکتونها اکثراً در عمق ۱ متری و کلادوسرها در عمق زیرین مشاهده شد. در اواخر بهار شوری در ایستگاه ۳ (خمیران) کمترین مقدار و بیوماس کلادوسرها بیشترین مقدار بود. در این زمان گونه‌های *C. sphaericus* و *Alona rectangularis* بدلیل کاهش گیاهان ماکروفیت تقریباً از بین رفته بودند. گونه *B. longirostris* از جلبک *Ankistrodesmus* تغذیه می‌نماید (زنکوچ ، ۱۳۵۴) و چون این جلبک در حال ازدیاد در منطقه است پس تراکم گونه مذکور افزایش می‌یابد. ایستگاه ماهروزه که تا خرداد ماه از حداکثر تراکم و بیوماس کلادوسرها برخوردار بود، در پایان این ماه کاهش قابل ملاحظه‌ای داشت. دلیل این کاهش احتمالاً کدورت بسیار زیاد ناشی از بارندگیهای موسمی در نیمه دوم خرداد ماه است. کدورت آب بشکل مستقیم مانع از عمل فیلترکنندگی ارگانسیمها می‌گردد خرداد ماه است. کدورت آب بشکل مستقیم مانع از عمل فیلترکنندگی ارگانسیمها می‌گردد (Brook and Rzoska , 1954 ; Sabaneef , 1952). بنابراین فعالیت‌های فتوسنتتیک جلبکها کم



یا متوقف شده و نهایتاً باعث نابودی ارگانیزمهای Filter Feeder می‌شود. در این فصل هر چقدر از ماه فروردین به سمت خرداد پیش می‌رفتیم تراکم و بیوماس کلادوسرها فزونی می‌گرفت. بیوماس در ایستگاههای ۳ و ۵ بیش از سایر ایستگاهها و فراوانی کلادوسرهای نر بیش از ماده‌ها ولی بیوماس آنها کمتر بود. در اواخر بهار با مساعد شدن هوا بکرزایی در ماده‌ها کم‌کم مشاهده گردید.

در اوایل تابستان دمای آب افزایش یافته و به ۲۵ - ۲۳ درجه سانتیگراد می‌رسد. در این زمان ماکروفیتها به میزان زیادی از بین رفته و بعلت تولیدات زیاد فیتوپلانکتونی در عمق ۱ متر شفافیت کم شده و همچنین بعلت کاهش فتوسنتز در قسمتهای زیرین نسبت به عمق ۱ متر میزان اکسیژن کف نیز کاهش می‌یابد. در اواخر تیر ماه کلادوسرها به حداکثر تراکم و بیوماس خود در طول سال رسیده بودند. ایستگاه ۳ (خمیران) از بیشترین بیوماس و pH و کمترین شوری برخوردار بود. پایین بودن شوری در ایستگاه ۳ بدلیل وارد شدن آب رودخانه چاف رود و همچنین فاصله زیاد آن نسبت به دهانه آبکنار می‌باشد.

Hodgkinson (1970) از بررسی رودخانه انتاریو از سال ۱۹۶۸ تا ۱۹۶۹ دریافت که تراکم کلادوسرها در تیر ماه به بیشترین مقدار خود می‌رسد. در این بررسی در تیر ماه گونه‌های *C. sphaericus* و *A. rectangula* دیگر مشاهده نشده و گونه‌های *M. rectirostris* و *B. longirostris* تراکم قابل ملاحظه‌ای داشتند. تنوع در تیر ماه بیش از خرداد ماه بود. در اوانست تابستان درجه حرارت به میزان کمی افزایش یافته و باستثناء ایستگاههای ۱ و ۵ در سایر ایستگاهها از بیوماس کلادوسرها کاسته می‌شد. لازم به ذکر است که در این ماه بعلت بارندگی در زمان نمونه‌برداری احتمالاً گونه‌های *A. rectangula* و *M. rectirostris* توسط رودخانه‌ها یا پسابهای کشاورزی وارد دهانه آبکنار شده و سبب افزایش تراکم کلادوسرها در آنجا شده‌اند. در اواخر تابستان درجه حرارت به بیشترین مقدار خود (۲۹ - ۲۵ درجه سانتیگراد) در طول سال رسیده و زئوپلانکتونهای شاخه‌های Rotatoria و Protoza بعلت کاهش ماکروفیتها و افزایش مواد بیوژن تراکم زیادی یافته ولی از تراکم کلادوسرها به استثناء ایستگاه ۵ کاسته شده بود.



در اواخر شهریور شاخه Cyanophyta به حداکثر مقدار خود رسیده و کلادوسرها کم شده بودند. در مورد ارتباط سیانوفیتها و کلادوسرها نظریات مختلفی وجود دارد که چند مورد آن عنوان می‌گردد.

سیانوفیتها باعث کاهش باکتریهای می‌شوند که غذای تعداد زیادی از کلادوسرها را تشکیل می‌دهند و در نتیجه افزایش سیانوفیتها کاهش کلادوسرها را در پی دارد (زنکوویچ، ۱۳۵۴). برخی از سیانوفیتها آنتی‌بیوتیک ترشح می‌کنند و این آنتی‌بیوتیک می‌تواند در کاهش باکتریها مؤثر باشد (Chetsumon et al, 1993).

تا هنگامی که تراکم رشته‌های سیانوفیتها کم می‌باشد کلادوسرها می‌توانند آنها را کنترل کنند و حتی از آنها تغذیه نمایند ولی زمانی که تراکم رشته‌ها بسیار زیاد شد و یا به حد شکوفائی رسید، کلادوسرها نه تنها نمی‌توانند آنها را کنترل کنند بلکه تراکم زیاد رشته‌های سیانوفیت روی تغذیه، فیلتر کردن و تولید مثل دافنی‌ها از راسته کلادوسرها اثر گذاشته و باعث کاهش نرخ فیلتر کردن می‌شوند (Gliwicz, 1990). بطور کلی در فصل تابستان پس از پایان تیر ماه از تراکم و بیوماس کلادوسرها باستثناء ایستگاه ۱ (اوج در مرداد) و ایستگاه ۵ (اوج در شهریور) کاسته شد. در این فصل بیوماس کلادوسرهای ماده بیش از نر بوده و گونه *D. brachyurum* ۴۹ تا ۱۰۰ درصد کلادوسرهای منطقه آبکنار را تشکیل می‌داد.

بارندگیهای اواخر مهرماه سبب می‌شود که آب تالاب بالا آمده و آب دریا دیگر در آن نفوذ ننموده و از اینرو میزان شوری و سولفات در منطقه کاهش یابد. در این زمان میزان نیترات کمی افزایش داشته ولی از مقدار فسفات کاسته می‌شود. تراکم و بیوماس کلادوسرها و همچنین میزان فیتوپلانکتونها در اواخر مهر ماه نسبت به شهریور ماه کم بود. در اواسط پاییز با پایین آمدن درجه حرارت آب و کولاکهای دریایی (میزان شوری و سولفات زیاد می‌شود) کلادوسرها در حال از بین رفتن بوده و درصد بسیار ناچیزی از زئوپلانکتونهای منطقه را تشکیل می‌دادند. در اواخر پاییز کلادوسرها تقریباً از بین رفته و فقط در عمق ۱ متری ایستگاه ۱ به میزان ناچیزی مشاهده شدند. بنابراین هر چه به انتهای پاییز نزدیک می‌شدیم از تراکم و بیوماس کلادوسرها کاسته شده و تنوع



آن نیز کاهش می‌یافت.

در زمستان با کاهش دمای آب کلادوسرها از بین رفته و یا بشدت کاهش می‌یابند. زنگویچ (۱۳۵۴) بیان می‌دارد که اگر دما کاسته شود شرایط زندگی برای کلادوسرها نامطلوب شده و غذای آنها نیز کم می‌شود.

با توجه به اینکه کلادوسرها از نظر تغذیه ماهیان با اهمیت هستند بنابراین طبق نتایج حاصله دو فصل بهار و تابستان (از خرداد تا اواخر شهریور) جهت رها کرد و پرورش بچه ماهیان در تالاب غربی مناسب است. همچنین نتایج حاکی از آن است که ایستگاههای خمیران و ماهروزه از نظر تراکم و بیوماس کلادوسرها بهتر از سایر ایستگاهها بوده و از اینرو محل‌های مناسبی جهت رها کرد بچه ماهیان می‌باشند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از آقای دکتر شعبانعلی نظامی رئیس مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان که کلیه رهنمودهای لازم را در اجرای پروژه نموده‌اند، جناب آقای دکتر سواری و دکتر احمدی که اساتید راهنما و مشاور این پروژه بوده‌اند و در تمامی مراحل پروژه قدم به قدم مرا راهنمایی نمودند، کلیه همکاران ایستگاه پژوهشهای تالاب و بخش زیست شناسی دریایی که مرا یاری کردند و همچنین برادران مهندس کریمپور و مهندس حسین‌پور که زحمت و پیرایش نهائی این مقاله را متحمل گردیدند سپاسگزاری می‌نمایم.

منابع

- آیت‌اللهی، س.م.ت. ۱۳۶۳. اصول و روشهای آمار زیستی، مؤسسه امیرکبیر، تهران
- زنگویچ، ل.ا. ۱۳۵۴. زندگی حیوانات، ترجمه: ح. فرپور. جلد ۱ و ۲. شورای پژوهشهای علمی کشور، تهران
- کیمبال، ک.د. و سارا، ا. ۱۳۶۶. مطالعات لیمنولوژیکی تالاب انزلی. شرکت سهامی شیلات ایران -



جهاد سازندگی استان گیلان

مهندسین مشاور یکم، ۱۳۶۷. مطالعات گام اول طرح جامع احیاء تالاب انزلی. جلد هفتم،
لیمنولوژی، انتشارات جهاد سازندگی، کمیته امور آب
ولادیمیر سکایا، ا. و کوراشوا، ا. ۱۳۵۷. تحقیق و مطالعه موجودات پلانکتونی از طرف گروه
کارشناسان شوروی سابق در تالاب انزلی، رودخانه‌ها و قسمت جنوبی دریای خزر، ایران،
بندر انزلی. سازمان حفاظت محیط زیست

Blanchot, J. ; Charpye, L. & Borgne, R. 1989. Size composition of particulate organic matter in the lagoon of Tikchau (Tuamotu archipelago) *Marin Biology* 102, 32-33

Brook, A.J. ; Rzoska, J., 1954. The influences of the Zebel Awyia Dam on the development of Nileplankton, *J. Anim. Ecol.* 23. 101-14

Chetsumon, K. ; Fujieda, K. ; Hirata, K.; Yagi & Y. Miura, 1993. Optimization of antibiotic production by the *Cyanobacterium scytonema sp.* Tistr 8208 limnobilized on polyurethane foam

Edmondson, W.T. 1959. *Freshwater Biology*, John Wiley & Sons, United States

Gliwicz, Z.M. 1990. Why do Cladocerans fail control algal bloom *Hydrobiologia* 200/201:33-97

Goulder, R. 1969. Interaction between the rates of production of a freshwater macrophyte and phytoplankton in pond-oikos, 20, 300-309

Hodgkinson, E.A. 1970. A study of the planktonic Rotifera of river Ganard, Essex. count Y, Ontario-M.S.C. Thesis University of Windsor Ontario

Holcik, J. & Olah, J. 1992. Fish, Fisheries and water quality in Anzali lagoon and its watershed. Fl, UNDP/88/001 field document 2. FAO, Rome



Ludwing, J.A. 1988. Statistical Ecology. J.W. New York, 339

Omori, M. & Ikeda, T. 1984. Methods in marine zooplankton ecology, John Wiley & Sons. United States

Sabaneef, P. 1952. Das zooplankton der flud-Expedition, 1948. Br. Limnolflusstn
freclvd

Павловский, Е.Н. И другие , 1951, Определитель пресноводных ветвисто-
усых рачков СССР. Советская наука. СССР