

زنوپلانکتون‌های حوزه جنوبی دریای خزر (خلیج گرگان)

* حسن محمدخانی^۱ و طیبه عنایت غلامپور^۱

^۱ کارشناس پژوهشی مرکز تحقیقات ذخایر آب‌های داخلی گرگان، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور،

مرکز تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی کشور، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۱/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۴/۶

چکیده

در این پژوهش ۱۶ گروه زنوپلانکتون متعلق به شاخه‌های پروتوزوا، آرتروپودا، روتیفرآ، سیلیوفورا بررسی گردیده‌اند که تعداد آن‌ها در مترمکعب شمارش و بیوماس آن‌ها (میلی‌گرم در مترمکعب) نیز محاسبه شده است. میانگین بیوماس شاخه‌های زنوپلانکتون به ترتیب ۵۳۱/۷۴، ۳۰/۷۷، ۲۲۵/۰۷ و ۹۶/۲۶ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده‌اند که در مجموع ۸۸۳/۸۳ میلی‌گرم در مترمکعب به دست آمده است. حداکثر و حداقل بیوماس کل زنوپلانکتون‌ها در ماه‌های آبان و خرداد به ترتیب ۳۴۴۶/۲۳ و ۶ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده بود. از نظر تعداد در مترمکعب نیز در ماه‌های شهریور و خرداد حداکثر و حداقل برآورد انجام شده بود که به ترتیب ۴۸/۴ و ۰/۰۰۲ میلیون عدد در مترمکعب بودند و میانگین کل تعداد در مترمکعب ۸/۴ میلیون عدد در مترمکعب بوده است.

واژه‌های کلیدی: حوزه جنوبی دریای خزر، خلیج گرگان، زنوپلانکتون

مقدمه

خلیج گرگان بین عرض جغرافیایی ۳۶°، ۳۷°، ۴۵° و طول جغرافیایی ۵۴°، ۵°، ۵۳° واقع شده است. مساحت کلی آن ۴۰۰ کیلومترمربع می‌باشد شکل آن سه‌گوش بوده و طول آن حدود ۶۰ کیلومتر و بیش‌ترین پهنای آن ۱۲ کیلومتر است (کیابی و همکاران، ۱۳۷۸). مهم‌ترین رودخانه‌هایی که به خلیج گرگان می‌ریزند عبارتند از: قره‌سو در شرق، گز، نوکنده، باغو در جنوب‌شرقی، خورشیدکلاه، پاسنده‌سار. به غیر از رودخانه‌های قره‌سو و گز بقیه مسیل‌هایی هستند که به‌علت موقتی بودنشان در رابطه با خلیج از ارزش اکولوژیک کم‌تری برخوردارند. آب شیرین وارد به خلیج فقط ۰/۰۱۲ از کل آب خلیج را تشکیل می‌دهد (کیابی و همکاران، ۱۳۷۸).

مطالعه و شناسایی خلیج گرگان به‌منظور دستیابی به آمار و اطلاعات علمی در جهت

بهربرداری معقول از پتانسیل‌های بالقوه آن امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. ابتدا پلانکتون‌ها، کف‌زیان و ماهیان این خلیج توسط کارشناسان شرکت جنرال کشور جمهوری دموکراتیک خلق کره از سال ۹۰-۱۹۸۹ مورد بررسی قرار گرفت (عاشورمحمدی، ۱۳۶۹). سپس بررسی پلانکتون‌های خلیج در سال ۱۳۷۱ توسط کارشناسان مرکز تحقیقات شیلات مازندران تکرار گردید. در این بررسی زنوپلانکتون‌ها مدنظر قرار گرفتند و تنها به ذکر تراکم آن‌ها در حد شاخه، رده و راسته اشاره شده است (لالوئی، ۱۳۷۱). همچنین در سال‌های ۷۴-۱۳۷۳ این خلیج تحت عنوان پروژه‌ای به‌نام بررسی اکوسیستم خلیج گرگان با توجه به ظرفیت‌های شیلاتی آن مجدداً توسط مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران مورد بررسی قرار گرفت (روحی، ۱۳۷۶).

مطالعات دانشجویی و پژوهشی دیگر که کیفیت و کمیت اکوسیستم خلیج گرگان را بررسی کرده‌اند زیاد

* نویسنده مسئول: khanihm@yahoo.com

نکته قابل توجه در ساخت این لام این است که باید حداقل ۱۰ میلی‌لیتر نمونه آب در آن جای گیرد. در مرحله اول، پس از انتقال نمونه به داخل مرور ۱۰۰ یا ۲۵۰ یا ۵۰۰ سی‌سی (این حجم به تراکم و یا رقت نمونه بستگی دارد) و هم‌زدن و یکنواخت کردن نمونه، ۰/۵ سی‌سی آن را به داخل لام مذکور ریخته و با شستشوی پیپت حجم نمونه داخل لام به ۱۰ سی‌سی رسانده شد. با فوکوس کردن یک سمت لام در زیر میکروسکوپ شمارش نمونه تا سمت دیگر لام ادامه داده شد (Newell, ۱۹۷۷؛ Omori و Tsitamu, ۱۹۸۴).

یکبار دیگر عمل فوق تکرار و نتیجه در فرم مربوطه ثبت شد. نکته مهم در شمارش زئوپلانکتون‌ها این است که اگر در هر بار شمارش به نمونه‌ای برخورد شود که در یکی از شمارش‌ها مشاهده نشده باشد، مرحله سوم پاسخگوی این مسأله است. در مرحله سوم، ۱۰ سی‌سی از نمونه پس از یکنواخت شدن (که معمولاً از انتهای ظرف انتخاب می‌شود) در داخل لام ریخته و نمونه‌هایی که در یکی از دو مرحله اول یا دوم تکرار نشده باشد و همچنین نمونه جدید (یعنی نمونه‌ای که هیچ‌یک از دو مرحله قبل مشاهده نشده باشد) یادداشت شد. برای محاسبه تعداد زئوپلانکتون‌ها در لیتر و یا در مترمکعب عملیات ذیل انجام شد (اعداد نمونه شمارش شده در مرحله اول + تعداد نمونه شمارش شده در مرحله دوم) ضربدر (حجم نمونه رقیق یا تغلیظ شده تقسیم بر کل نمونه) کل این تعداد نمونه معادل حجم آب فیلتر شده توسط تور پلانکتون که توسط فلومتر اندازه‌گیری شده می‌باشد. سپس تعداد نمونه در یک لیتر محاسبه و در وزن هر نمونه ضرب گردید، به این صورت بیوماس هر نمونه در یک لیتر آب مشخص شد.

بوده ولی متأسفانه از انسجام سازمانی و سیستماتیک لازم جهت شناخت اکولوژیکی برخوردار نبوده‌اند و به‌صورت مجزا و در مقاطع خاص زمانی اقداماتی را انجام داده‌اند، پاره‌ای از این مطالعات در قسمت مروری بر منابع ذکر شده است ولی کامل نیست. پرواضح است که مطالعات کیفی که منجر به تعیین مشخصه‌های اکولوژیکی و همچنین اثرات متقابل اجزاء شود به یک دوره زمانی طولانی نیاز می‌باشد با توجه به ارزشمندی خلیج گرگان در زمینه‌های اکولوژیک، اقتصادی و اجتماعی ضرورت مطالعات پایه برای شناسایی خلیج امری بدیهی بود که از سال‌های دورتر آغاز شد ولی تاکنون منجر به پاسخگویی سئوالات اساسی جهت تصمیم‌گیری در سطح کلان نگردیده است. بنابراین این پروژه طراحی شد تا بعد از قریب به دو دهه فون زئوپلانکتون‌های موجود در خلیج بررسی گردد تا راهکارهای مناسب جهت بهره‌برداری مسئولانه و اقتصادی آبریان به‌دست آید. زمینه‌های مهمی چون رشد آبریان اقتصادی، توان تولید پلانکتونی و بتوز و همچنین آلاینده‌ها و وضعیت هیدروشیمی خلیج گرگان مورد مطالعه قرار گرفته است که انشاءالله بتواند پیشنهادات لازم را برای مدیریت بهینه ارائه نماید.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری و روش تعیین تراکم و بیوماس: برای بررسی کمی و کیفی زئوپلانکتون‌ها نیز از تور پلانکتون با اندازه با اندازه چشمه ۵۵ میکرون استفاده شد و با استفاده از فلومتر حجم آب فیلتر شده اندازه‌گیری گردید. پس از جمع‌آوری زئوپلانکتون‌ها باید بلافاصله با فرمالین (۴ درصد) فیکس گردد. در آزمایشگاه، جهت شناسایی و شمارش زئوپلانکتون‌ها از میکروسکوب اینورت با عدسی‌های ۲/۵ و X۱۰ و لام مخصوص که در ذیل شرح آن آمده است، استفاده شد (Likens و Wetzeel, ۱۹۹۱).

جدول ۱- مشخصات ایستگاه‌های مورد بررسی در پژوهش حاضر

ایستگاه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
۶	۳۶° ۵۳'	۵۴° ۰۲'
۷	۳۶° ۵۳'	۵۴° ۰۰'
۵	۳۶° ۵۳'	۵۴° ۰۲'
۴	۳۶° ۵۳'	۵۳° ۵۸'
۳	۳۶° ۵۰'	۵۳° ۵۷'
۲	۳۶° ۵۰'	۵۳° ۵۳'
۱	۳۶° ۵۰'	۵۳° ۴۸'
۸	۳۶° ۵۰'	۵۳° ۵۸' ۴۰"
۹	۳۶° ۵۳' ۴۰"	۵۴° ۰۰'
۱۰	۳۶° ۵۱'	۵۴° ۵۸'

نتایج

کالانیدا: فقط در اسفندماه ۱۰ عدد در مترمکعب بوده و بیوماس نیز ۰/۰۱ میلی‌گرم در مترمکعب محاسبه شده است.

چیلودونلا: فقط در فروردین‌ماه ۰/۹ میلیون در مترمکعب بوده و بیوماس ۹۰ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد گردیده است.

سیلیاتا: در ماه‌های تیر، مرداد ۲۵۲ عدد در مترمکعب و در ماه‌های شهریور و مهر ۴۳ عدد در مترمکعب بوده است.

دافنیا: در فروردین‌ماه ۲۰ عدد در ماه‌های تیر و مرداد ۴۰ عدد در مترمکعب بوده است و میزان بیوماس در فروردین‌ماه ۰/۸ میلی‌گرم در مترمکعب و در ماه‌های تیر و مرداد ۱۷/۴۴ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است.

دیفلوجیا: در ماه‌های فروردین، اردیبهشت، مرداد، آبان و بهمن‌ماه وجود داشته است حداکثر تعداد در ماه بهمن (۹/۴ میلیون در مترمکعب) و حداقل در ماه‌های فروردین و مرداد (۰/۳ میلیون در مترمکعب) محاسبه شده است. حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های بهمن و مرداد به ترتیب ۲۸۲۰ و ۰/۹ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است.

اکینوس فائولا: فقط در فروردین‌ماه تعداد ۱/۵ میلیون در مترمکعب محاسبه شده و میزان بیوماس ۱۵۰ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است.

در مجموع ۱۶ گروه از زئوپلانکتون‌ها شناسایی گردیده است (جدول‌های ۲ و ۳) که به شرح آن‌ها پرداخته می‌شود:

آکانتوسیسیس تیس: در ماه‌های تیر، مرداد، آبان و دی وجود داشته است. در تمام این ماه‌ها تعداد ۸۰ عدد در مترمکعب برآورده شده است و میزان بیوماس نیز برابر ۰/۱۶ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است.

آکارتیا: در تمام ماه‌های سال وجود داشته است در ماه‌های اسفند و اردیبهشت حداکثر و حداقل تعداد به ترتیب برابر ۷۴۸۴ و ۱۴۰ عدد در مترمکعب محاسبه شده است که حداکثر و حداقل بیوماس نیز در ماه‌های اسفند و اردیبهشت به ترتیب ۲۸/۸۹ و ۰/۰۶ میلی‌گرم برآورد شده است.

آمویا: فقط در بهمن‌ماه وجود داشته است که ۱۲۴ عدد در مترمکعب برآورد شده بود و بیوماس برابر ۰/۳۲۴ میلی‌گرم در مترمکعب بود.

آرسلا: در ماه‌های فروردین، اردیبهشت، تیر و شهریور مشاهده شده است که حداکثر و حداقل تعداد در ماه‌های شهریور و اردیبهشت به ترتیب برابر ۱/۶ و ۰/۳ میلیون در مترمکعب بوده است.

حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های تیر و اردیبهشت به ترتیب برابر ۴۰۰ و ۳۰ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است.

است. حداکثر و حداقل میزان بیوماس در ماه‌های شهریور و آبان به ترتیب ۳۷۴/۴ و ۱۰/۴ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است.

مطابق جدول‌های ۲ و ۳ در این پژوهش، ۱۶ گروه زئوپلانکتون متعلق به شاخه‌های پروتوزوا، آرتروپودا، روتیفرآ، سیلیوفورا بوده‌اند که میانگین بیوماس آن‌ها به ترتیب ۵۳۱/۷۴، ۳۰/۷۷، ۲۲۵/۰۷ و ۹۶/۲۶ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده‌اند که در مجموع ۸۸۳/۸۳ میلی‌گرم در مترمکعب به دست آمده است.

حداکثر و حداقل بیوماس شاخه پروتوزوا در ماه‌های بهمن و دی به ترتیب ۲۸۲۰/۳۲ و ۰/۱۶ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده بود.

حداکثر و حداقل بیوماس شاخه آرتروپودا در ماه‌های فروردین و اردیبهشت به ترتیب ۱۸۴/۶ و ۰/۵۳ میلی‌گرم برآورد شده بود.

حداکثر و حداقل بیوماس شاخه روتیفرآ در ماه‌های دی و بهمن به ترتیب ۹۰۰/۱۸ و ۰/۰۴ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است.

حداکثر و حداقل بیوماس شاخه سیلیوفورا در ماه‌های شهریور و آبان به ترتیب ۳۷۴/۴ و ۱۰/۴ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است.

حداکثر و حداقل بیوماس کل زئوپلانکتون‌ها در ماه‌های آبان و خرداد به ترتیب ۳۴۴۶/۲۳ و ۶ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده بود.

از نظر تعداد در مترمکعب در ماه‌های شهریور و خرداد حداکثر و حداقل برآورد انجام شده بود که به ترتیب ۴۸/۴ و ۰/۰۰۲ میلیون عدد در مترمکعب بودند و میانگین کل تعداد در مترمکعب ۸/۴ میلیون در مترمکعب بوده است.

فرمول تعیین بیوماس زئوپلانکتون: از مقایسه بیوماس زئوپلانکتون و فاکتورهای شیمی آب و نوترینت‌ها و سنجش رگرسیون آن‌ها لگاریتم بیوماس زئوپلانکتون با سختی منیزیم همبستگی داشت که مدل به شرح زیر است:

کراتالا: در ماه‌های تیر، مرداد، شهریور، مهر و اسفند وجود داشته است که حداکثر تعداد در ماه‌های تیر و مرداد (۲۲۸ عدد در مترمکعب) و حداقل در ماه اسفند ۱۰ عدد در مترمکعب بوده است. حداکثر و حداقل بیوماس نیز در ماه‌های فوق‌الذکر به ترتیب ۰/۱۵۹۶ و ۰/۰۰۷ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است.

سیکلوپودا: در ماه‌های فروردین، شهریور، مهر، دی و بهمن وجود داشته است که حداکثر تعداد در فروردین ماده (۳۳۴۰) عدد در مترمکعب و حداقل ۱۰ عدد در مترمکعب در ماه‌های شهریور و مهر بوده است. حداکثر و حداقل بیوماس نیز در همان ماه‌ها به ترتیب ۹/۱۸ و ۰/۰۳ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است. کلادوسرا: فقط در اسفندماه ۸۰ عدد در مترمکعب برآورد شده است و میزان بیوماس ۰/۲۴ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است.

پارامسی: در ماه‌های شهریور، مهر و اسفند وجود داشته است که حداکثر در اسفند ۳۵۲ عدد در مترمکعب و حداقل یک عدد در مترمکعب در ماه‌های شهریور و مهر برآورد شده است.

روتیفرآ: در ماه‌های فروردین، دی، بهمن و اسفند وجود داشته است که حداکثر ۱۸۰ عدد در مترمکعب در ماه‌های دی و اسفند و حداقل ۲۰ عدد در مترمکعب در فروردین‌ماه بوده است. حداکثر و حداقل بیوماس نیز در همان ماه‌ها به ترتیب ۰/۱۸ و ۰/۰۲ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است.

سنیچتا: در ماه‌های فروردین، آبان، آذر و دی وجود داشته است که در فروردین‌ماه ۳۰ عدد در مترمکعب و بقیه ماه‌ها ۹۰۰ عدد در مترمکعب بوده است میزان بیوماس نیز در فروردین‌ماه ۰/۰۳ میلی‌گرم در مترمکعب و در بقیه ماه‌ها ۰/۹ میلی‌گرم در مترمکعب محاسبه شده است.

تین تینوپسیس: به جز ماه‌های خرداد و بهمن و اسفند در بقیه ماه‌های سال وجود داشته است حداکثر و حداقل تعداد در ماه‌های شهریور و اردیبهشت به ترتیب ۴۶ و ۰/۳ میلیون عدد در مترمکعب بوده

$$\text{Log Biomass zooplankton} = -1/017 + 0/004 \text{ hardness(mg)}, R^2 = 0/48 \quad P = 0/013$$

جدول ۲- محاسبه پیوماس زئوپلانکتون (تعداد در مترمکعب) در ماههای سال

zooplankton	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
	تعداد در مترمکعب	تعداد در مترمکعب	تعداد در مترمکعب	تعداد در مترمکعب	تعداد در مترمکعب	تعداد در مترمکعب	تعداد در مترمکعب	تعداد در مترمکعب	تعداد در مترمکعب	تعداد در مترمکعب	تعداد در مترمکعب	تعداد در مترمکعب
Acanthocystis	۰	۰	۰	۸۰	۸۰	۰	۰	۸۰	۰	۸۰	۰	۰
Acartia	۳۳۰	۱۴۰	۲۰۰۰	۳۵۰۲	۱۸۷۰	۵۸۰	۱۴۰۰	۴۹۰۲	۴۹۰۲	۴۹۰۲	۳۵۸	۷۴۸۴
Amoeba	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
arcella	۱۵۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۰	۴۰۰۰۰۰	۰	۱۶۰۰۰۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Calanipeda	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰
Canthocamptus	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Chilodonella	۹۰۰۰۰۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
ciliata	۰	۰	۰	۲۵۲	۲۵۲	۴۳	۴۳	۰	۰	۰	۰	۰
Colpoda	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Daphnia	۲۰	۰	۰	۴۰	۴۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Difflugia	۳۰۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰	۰	۰	۳۰۰۰۰۰	۰	۰	۸۴۰۰۰۰۰	۰	۰	۹۴۰۰۰۰۰	۰
Echinospaerella	۱۵۰۰۰۰۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Harpacticoida	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Keratella	۰	۰	۰	۲۲۸	۲۲۸	۲۲	۲۲	۰	۰	۰	۰	۰
N.cyclopoda3	۳۳۴۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴۰	۴۰	۰
Nauplius Cladocera	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Nauplius Copepoda	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Paramecium	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Rotifera	۲۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۸۰	۴۰	۱۸۰
Syncheata	۳۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Tintinopsis	۱۵۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۰	۵۲۰۰۰۰۰	۰	۴۶۸۰۰۰۰	۸۸۰۰۰۰۰	۰	۳۳۰۰۰۰۰	۳۳۰۰۰۰۰	۰	۰
مجموع	۵۷۰۹۷۷۰	۲۴۰۰۱۴۰	۲۰۰۰	۱۰۱۴۰۶۵	۰۸۴۰۷۲۰	۴۶۸۰۳۷۴	۶۶۱۰۸۷۷	۶۰۷۸۶۹۲۶	۳۳۰۴۹۰۲۶	۳۳۰۵۰۲۰۲۶	۹۴۰۰۰۶۳	۶۱۱۷

جدول ۳- محاسبه بیوماس زئوپلانکتون (میلی گرم در مترمکعب) در ماه‌های سال

zooplankton	فروردین		اردیبهشت		خرداد		تیر		مرداد		شهریور		مهر		آبان		آذر		دی		بهمن		اسفند		
	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب	بیوماس در مترمکعب
Acanthocystis	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Acartia	۵۱/۱۳	۰/۵۳	۶	۲۰/۲۲۸	۱۵/۱۸	۱/۶۵۶	۱۳/۱۱۶	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸	۱۵/۶۶۸
Amoeba	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
arcella	۱۵۰	۳۰	۰	۴۰۰	۰	۱۵۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Calanipeda	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Canthocamptus	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Chilodonella	۹۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
ciliata	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Colpoda	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Daphnia	۰/۸	۰	۰	۱۷/۴۴	۱۷/۴۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Diffugia	۹۰	۲۱۹	۰	۰	۹/۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Echinospaerella	۱۵۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Harpacticoida	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Keratella	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
N.cyclopoda3	۹/۱۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Nauplius Cladocera	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Nauplius Copepoda	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Paramecium	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Rotifera	۰/۰۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Syncheata	۰/۰۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Tintinopsis	۱۶۸	۳۹	۰	۳/۳۱۱	۵/۷۵	۳۷/۴۳۸	۳/۳۳۱	۳/۱۰۱	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸
مجموع	۷۰۹/۱۶	۲۸۸/۵۳	۶	۵۵۲/۳۸۷/۵۵	۶۸۳۳/۴۹	۵۱۶۰/۱۱۵	۳۳۵۵/۵۱	۳۴۴۶/۳۱	۶۹۶۹/۳۹۹	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸	۷۸

بحث

در مطالعه لالوئی (۱۳۷۲)، حداکثر و حداقل تعداد زئوپلانکتون‌ها $۱۰ \times ۷۶/۶$ و ۱۰×۲۸ عدد در مترمکعب برآورد شده بود که به ترتیب مربوط به ماه‌های مرداد و مهر بودند، بر همین اساس روتیفرها نیز در فصل بهار افزایش چشمگیری داشتند که در تغذیه بچه‌ماهیان تکثیرشده در فصل تخم‌ریزی می‌تواند از اهمیت خاصی برخوردار باشد، مدوزا نیز در فصل گرم سال مشاهده می‌شود و بیش‌ترین تراکم آن‌ها در مردادماه می‌باشد. بر اساس مطالعه فوق زئوپلانکتون‌هایی که در مطالعه فوق مورد بررسی قرار گرفته بودند ۸ گروه بودند که عبارتند از:

Calanoida, Nauplius, Tintinopsis, Codonella, Rotatoria, Medusa, Otracoda pelecypoda

در مطالعه روحی ۱۳۷۶ گروه‌های زئوپلانکتونی Cyclopoida, Calanoida, Copepoda, Rotatoria, Ciliophora, Harpacticoida, Fish larva, Cyprinidae و Bivalvia, Cladocera, Coelenterata مورد بررسی قرار گرفتند که Copepoda با $۳۷/۳۸$ میلی‌گرم در مترمکعب (۷۰۹۸ عدد در لیتر) بالاترین برآورد وزنی را دارا می‌باشد و سیلیوفورا با ۱۱۵۸۳ عدد در لیتر ($۱/۵۱$ میلی‌گرم در مترمکعب) بیش‌ترین تعداد در لیتر را به خود اختصاص داده است نکته دارای اهمیت در این بررسی تعداد لارو ماهی می‌باشد که فقط یک عدد در لیتر بوده است. کالانویدها نیز با برآورد وزنی $۲۹/۱۱۴$ میلی‌گرم در مترمکعب و ۳۱۵۳ عدد در لیتر قابل‌ملاحظه می‌باشند و بقیه گروه‌های زئوپلانکتونی به لحاظ تعداد و وزن کم‌تر می‌باشند حداقل وزن محاسبه شده یک میلی‌گرم در مترمکعب مربوط به

سیکلوپوئیدا و هارپاکتیکوئیدا بوده است و بعضی از گروه‌ها وزن آن‌ها منظور نگردیده است.

در بررسی حاضر (این مطالعه) گروه پروتوزوا در بهمن و دی به ترتیب حداکثر و حداقل تعداد ($۹/۴۰۰/۱۲۴$ و ۸۰ عدد در مترمکعب) برآورد شده است که حداکثر برآورد در این گروه مربوط به دیفلوجیلا در بهمن‌ماه می‌باشد. در گروه آرتروپودا حداکثر برآورد در فروردین‌ماه (۱۵۰۹۷۲۰ عدد در مترمکعب) بود که مربوط به برآورد اکتیوسفارلا می‌باشد. در گروه روتیفرآ، کراتلا با ۲۲۸ عدد در مترمکعب بالاترین برآورد را دارد و در گروه سیلیوفورا تیتینوپسیس با $۴۶/۸۰۰/۰۰۰$ عدد در مترمکعب حداکثر برآورد را دارد.

میانگین کلی تعداد زئوپلانکتون‌ها در مترمکعب $۸/۴۱۲/۰۳۰$ می‌باشد در حالی که در بررسی روحی ۱۳۷۶ تعداد زئوپلانکتون‌ها در لیتر برابر ۲۰۸۹۷ عدد بوده است ولی به لحاظ وزنی میانگین کل بیوماس زئوپلانکتون‌ها در این مطالعه $۸۸۶/۰۴$ میلی‌گرم در مترمکعب می‌باشد در حالی که در مطالعه روحی ۱۳۷۶ میانگین کل بیوماس زئوپلانکتون‌ها $۵۳/۶$ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده بود.

گرچه مقایسه تعداد در مترمکعب بیوماس زئوپلانکتون‌ها نشان می‌دهد که در گذشته (۱۳۷۶) تعداد آن‌ها بیشتر بوده است و در هر دو مطالعه حداکثر تعداد متعلق به سیلیوفورا بود ولی از نظر وزنی در مطالعه حاضر وزن آن‌ها بالاتر می‌باشد و حداکثر وزنی مربوط به پروتوزوا می‌باشد در حالی که در مطالعه قبلی حداکثر وزنی مربوط به کپه‌پودا بوده است.

منابع

- بندانی، غ، ۱۳۸۴. بررسی دانه‌بندی و هیدروبیولوژی مناطق توسعه پن و کیچ در خلیج گرگان.
- جعفری شמושکی، و، ۱۳۷۷. بررسی اثرات تراکم بر ماندگاری و رشد فزل‌آلای رنگین‌کمان در پن در خلیج گرگان.
- روحی، آ، ۱۳۷۶. بررسی ترکیب جمعیت زئوپلانکتون‌های خلیج گرگان با تأکید بر گروه کوبه‌پودا و برآورد بیوماس آن‌ها. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۴، سال ششم.
- عاشورمحمدی، گ، ۱۳۶۹. طرح توسعه خلیج گرگان توسط کارشناسان جمهوری دموکراتیک خلق کره. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران.
- کیابی، ب، و همکاران، ۱۳۷۸. اکوسیستم‌های تالابی و رودخانه‌ای استان گلستان. اداره کل حفاظت محیط زیست استان گلستان.
- کیمرام، ف، ۱۳۷۳. شناسایی و بررسی بیولوژیک گاو ماهیان خلیج گرگان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.
- لالوئی، ف، ۱۳۷۱. بررسی لیمنولوژیک خلیج گرگان. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران.
- محمدخانی، ح، ۱۳۸۴. بررسی بیولوژیکی، تعیین پراکنش میگوهای دریای خزر در سواحل استان گلستان. فاز ۱ مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۴۶ ص.
- مهندسین مشاور یکم، ۱۳۶۶. خلیج گرگان، شرکت سهامی شیلات ایران، ۱۱۵ ص.

Newell, C.E., and Newell, R.C., 1977. Marin plankton, Hutchinson of London.

Omori, M., and Tsitamu, I., 1984. Method in Marin zooplankton ecology. John wellg & sons.

Zooplankton of the southern Caspian Sea

***H. Mohammadkhani¹ and T. Enayat Gholampour¹**

¹Inland Waters Aquatic Stocks Research Center-Gorgan, Iranian Fisheries Research Organisation,
Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran

Abstract

In this study 16 groups of zooplankton belong protozoa, arthropoda, rotifer and cyliophora were investigated. The number of these zooplanktons were accounted in m³ and also their biomass (mg/m³) was measured. The average biomass of zooplankton was measured 531.74, 30.77, 225.07 and 96.26 mg/m³ respectively and the total was attained 883.83 mg/m³. The maximum and minimum biomass of all zooplanktons was estimated in November and July, 3446.23 and 6 mg/m³ respectively. Furthermore, the maximum and minimum numbers of zooplanktons were found in September and July which were 48.4 and 0.002 millions respectively and the average number was 8.4 ind/m³.

Keywords: Gorgan Bay; South of Caspian Sea; Zooplankton

* Corresponding author; khanihm@yahoo.com