

بررسی فیتوپلانکتون‌های حوزه جنوبی دریای خزر (خلیج گرگان)

* حسن محمدخانی^۱ و طیبه عنایت غلام‌پور^۲

^۱ کارشناس پژوهشی مرکز تحقیقات ذخایر آب‌های داخلی گرگان، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، مرکز تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی کشور، گرگان، ایران، ^۲ باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران
تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۱۶

چکیده

در این پژوهش ۴۷ جنس از فیتوپلانکتون‌ها متعلق به شاخه‌های سیانوفایتا، کلروفایتا، کرایزوفایتا، پیروفایتا، اوگلنایتا بررسی گردیده‌اند که تعداد آن‌ها در مترمکعب شمارش و بیوماس آن‌ها (میلی‌گرم در مترمکعب) نیز محاسبه شده است. تعداد در مترمکعب شاخه‌های فیتوپلانکتون اشاره شده به ترتیب ۱۳۱/۲، ۱/۶، ۶۵/۳، ۱۸/۹ و ۲۳/۸ میلیون عدد بوده است و بیوماس آن‌ها نیز به ترتیب ۳۰۸/۴، ۱/۹، ۱۳۵۸/۹، ۲۹۵/۱ و ۱۲۴/۷ میلی‌گرم در مترمکعب بود. حداکثر تعداد مربوط به لپتولینگایا از شاخه سیانوفایتا و حداقل تعداد مربوط به دیاتومه از کرایزوفایتا برآورد شده است که به ترتیب ۸۴/۳ و ۰/۰۲۵ میلیون در مترمکعب بوده است. حداکثر و حداقل بیوماس مربوط به ژیروسیگما (کرایزوفایتا) و تترادرون (کلروفایتا) بود که به ترتیب ۱۲۱۷/۳ و ۰/۰۱۴ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد گردیده است.

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

مقدمه

خلیج گرگان بین عرض جغرافیایی "۳۶°، ۳۷°، ۴۵°" و طول جغرافیایی "۵°، ۵۴°، ۵۳°" واقع شده است. مساحت کلی آن بالغ بر ۴۰۰ کیلومترمربع می‌باشد شکل آن سه‌گوش بوده و طول آن حدود ۶۰ کیلومتر و بیش‌ترین پهنای آن ۱۲ کیلومتر است (کیابی و همکاران، ۱۳۷۸). اتصال خلیج با دریا در گذشته به‌وسیله ۴ کانال بوده ولی امروزه تنها یک کانال وجود دارد، دهانه خلیج باریک و اندازه آن حدود ۷۰۰ متر است که در جهت شرق با دریا ارتباط دارد. 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 وارده به خلیج فقط ۰/۰۱۲ از کل آب خلیج را تشکیل می‌دهد (کیابی و همکاران، ۱۳۷۸).

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 سؤالات اساسی جهت تصمیم‌گیری در سطح کلان نگردیده است. بنابراین این پروژه طراحی شد تا بعد از قریب به دو دهه فون فیتوپلانکتون موجود در خلیج گرگان در یازده ایستگاه مورد بررسی و شناسایی قرار گیرد و عوامل عمده مؤثر بر اکوسیستم خلیج بررسی گردد تا راهکارهای مناسب جهت بهره‌برداری مسئولانه به‌دست آید.

* نویسنده مسئول: khanihm@yahoo.com

مواد و روش‌ها

شناسایی کمی و یا شمارش فیتوپلانکتون‌ها: برای بررسی فیتوپلانکتون‌ها جهت تعیین بیوماس یا وزن توده زنده، نمونه جمع‌آوری شده را در داخل یک بشر مناسب ریخته و بسته به تراکم یا غلظت و یا رقت پلانکتون‌ها، نمونه را تغلیظ و یا رقیق‌سازی می‌کنیم. با یک پیپ مخصوص که حجم آن یک‌دهم میلی‌لیتر می‌باشد، نمونه را برداشته و بر روی لام مخصوص شمارش می‌ریزیم و بر روی آن یک قطره رنگ آئوزین (۲ گرم در ۱۰۰ سی‌سی آب مقطر) اضافه می‌کنیم.

(رنگ‌آمیزی با آئوزین سبب می‌شود که یک کنتراست نوری بین فیتوپلانکتون‌ها با دیتریتهای حاصل از اورگانسیم‌های دیگر ایجاد شود و در ثانی زواید حرکتی و یا مورفولوژیک را جهت شناسایی مشخص‌تر می‌سازد)

سپس لامل را بر روی لام قرار داده و برای شمارش زیر میکروسکوپ قرار می‌دهیم. برای شروع شمارش یکی از گوشه‌های لامل را در زیر میکروسکوپ انتخاب می‌کنیم. میکروسکوپ را باید طوری تنظیم نمود که دو خط افقی و متوالی در یک میدان دید مشاهده گردد. بنابراین هر اورگانسمی را که فیتوپلانکتون باشد با ذکر نام جنس و گونه، طول و عرض و یا قطر آن یادداشت می‌کنیم، سپس به خطوط زیرین مراجعه نموده و همین کار را تکرار نموده تا به انتهای لامل برسیم، بنابراین کل خطوط زیر میکروسکوپ و همچنین زیر لامل باید مشاهده و فیتوپلانکتون‌های آن شناسایی و به‌ترتیبی که در ذیل توضیح داده می‌شود، شمارش گردد:

در مقابل اسامی جنس و گونه هر فیتوپلانکتون باید طول و عرض و یا در صورت کروی بودن قطر آن اندازه‌گیری شود. پس از آن برای هر جنس کل عرض‌های اندازه‌گیری شده را با یکدیگر جمع نموده

و بر تعداد آن تقسیم می‌نماییم، تا عرض میانگین هر نمونه را به‌دست آوریم و به همین ترتیب کل طول‌ها را برای یک جنس و گونه با هم جمع نموده و بر تعداد آن‌ها تقسیم می‌نمائیم تا طول میانگین هر نمونه به‌دست آید (در مورد قطر نیز این عمل صادق است). اعداد به‌دست آمده را بر اساس ساختار هندسی نمونه مانند (سیلندری، کروی، هرمی شکل و ...) در فرمول خاص هر نمونه قرار داده تا حجم یک نمونه را که معادل با بیوماس یک نمونه است به‌دست آید (Lenore و همکاران، ۱۹۸۹).

در ضمن بر روی عدسی چشمی نیز یک خط‌کش قرار دارد (در داخل اکولار) که برای اندازه‌گیری اورگانسیم‌ها به‌کار می‌رود (Newell و Newell، ۱۹۷۷؛ Boney، ۱۹۸۹؛ Sorina، ۱۹۷۸).

پس در ادامه کار آزمایشگاهی، از آن‌جائی که حجم اولیه را از قبل اندازه‌گیری نموده بودیم، بر اساس جداول مخصوص، هر حجم دارای یک ضریب ثابتی به‌صورت ذیل است:

برای حجم ۵ میلی‌لیتر ضریب ثابت ۱۰۰/۰۰۰،
برای ۱۰ میلی‌لیتر ضریب ثابت ۲۰۰/۰۰۰ تا حجم ۵۰ میلی‌لیتر به همین ترتیب ادامه یافته ولی برای حجم ۶۰ میلی‌لیتر ضریب ثابت ۱۲۰۰۰۰۰ و برای حجم ۷۰ میلی‌لیتر ضریب ثابت ۱۴۰۰۰۰۰ خواهد بود.

آن‌گاه تعداد شمارش از هر جنس و گونه را در عدد حاصله ضرب نموده تا تعداد جمعیت در یک سانتی‌مترمکعب به‌دست آید و سپس این عدد را در بیوماس‌های جنس و گونه ضرب کرده تا بیوماس کل یک جنس بر اساس مترمکعب/ میلی‌گرم به‌دست آید. برای بقیه نمونه‌ها نیز همین کار تکرار کرده و کل بیوماس‌ها را با یکدیگر جمع می‌کنیم تا بیوماس کل فیتوپلانکتون موجود در یک مترمکعب آب بر حسب میلی‌گرم در ایستگاه و عمق (لایه) موردنظر به‌دست آید.

از شاخه کلروفیتا جنس‌های آکتیناستروم، آنکیس، ترودسموس، کلستریوم و تترادرون، ائوسیستیس، سلنس تروم بودند.

از شاخه کریزوفیتا جنس‌های زیر بررسی گردیدند: کوکونیز، کوسی نودیسکوس، سیکلوتلا، سیمبلا، دیاتومه، ژيروسیگما، ملوزیرا، ناویکولا، نیتزشیا، ریزوسولینا، سلوتونما، استفانودیسکوس، سوریرلا، سیندرا، تابه لاریا، تالاسیوسی راه، تری‌بونما، تالاسیونما، پینولاریا و دینوبریان بودند.

از شاخه پیروفیتا جنس‌های آگزوویلا، ژیمنودینیوم، پریدینیوم، پروروستروم و گلنودینیوم مشاهده شدند و از شاخه اوگلنوفیتا جنس‌های تراکلوموناس اوگلنا و فاکوس وجود داشتند.

اسامی جنس‌های شاخه‌های فیتوپلانکتون‌های مورد بررسی در زیر آمده است:

1. Cyanophyta:

Anabaena, Anabaenopsis, Chroococcus, lyngbaya, Microcystis, Oscillatoria, Phormidium, Raphidopsis, Spirulina, Cylindrospermopsis, Aphanizomenon.

2. Cholorophyta

Actinastrum, Ankistrodesmus, Closterium, tetradern, Oocystis, selenstrom.

3. Chrysophyta:

Cocoonies, Coscinodiscus, Cyclotella, Cymbella, diatoma, Gyrosigma, Melosira, Navicula, Nytezschia, Rhizosolenia, Sceletonema, Stephanodiscus, Surirella, Synedra, tabellaria, Thalassiosira, tribonema, Thalssionema, Pinnularia, Dinobryan.

4. Pyrophyta:

Exuviella, gymnodinium, Peridinium, Proocentrum, Glenodinium.

5. Euglenapyta:

Trachelomonas, Euglena, phacus.

ماه‌های فروردین و بهمن کم‌ترین تعداد (۰/۶) میلیون عدد در مترمکعب) بود در ماه‌های تیر و شهریور نیز تعداد قابل توجه می‌باشد.

وقتی که نمونه‌برداری در یک ستون آب (لایه سطحی و عمق یا کف آب) انجام گیرد و یا حتی از عمق‌های مختلف نمونه‌برداری صورت گرفته باشد می‌توانیم با جمع کردن کل بیوماس‌های موجود در هر عمق به بیوماس ستون آب با مختصات جغرافیایی معلوم برسیم (Lenore و همکاران، ۱۹۸۹).

نتایج

در مجموع ۴۷ جنس از فیتوپلانکتون‌ها متعلق به شاخه‌های سیانوفیتا، کلروفیتا، کرایزوفیتا، پیروفیتا و اوگلنوفیتا شناسایی گردیده‌اند که تعداد آن‌ها در مترمکعب شمارش و بیوماس آن‌ها (میلی‌گرم در مترمکعب) نیز محاسبه شده است. از شاخه سیانوفیت‌ها جنس‌های آنابنا، آنابنوپسیس، سیلندروس، پرموپسیس، کروکوکوس، لینگبایا، میکروسیستیس اسپلاتوریا، رافیدوپسیس، فورمیدیوم، اسپیرولینا و آفانیزومون مشاهده شده بودند.

شاخه سیانوفیتا: جدول ۱ میزان تغییرات (تعداد در مترمکعب) را برای این شاخه نشان می‌دهد، در مهرماه بالاترین تعداد (۸۱۶) میلیون عدد در مترمکعب) و در

جدول ۱- محاسبه بیوماس فیتوبلانکتون (میلیون عدد در مترمکعب) در ماه‌های سال

Month	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
<i>cyanophyta</i>	N=۱۰ ^۶											
Anabaena	۰/۰	۰/۰	۹/۳	۲۱/۲	۰/۰	۰/۰	۱۳/۶	۰/۰	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۰
Anabaenopsis	۰/۰	۰/۶	۱/۸	۱۲۳/۲	۰/۰	۰/۴	۸۱/۴	۰/۴	۱/۶	۰/۳	۰/۰	۰/۰
Aphanizomenon	۰/۰	۰/۰	۰/۳	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۴	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Chroococcus	۰/۰	۰/۰	۰/۳	۴/۰	۰/۰	۰/۰	۸/۴	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Cylindrospermopsis	۰/۰	۰/۰	۴/۲	۱۰/۰	۰/۶	۰/۸	۳۲/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۳
Gleocapsa	۱/۵	۰/۰	۲۰/۷	۷۲/۴	۱/۲	۰/۴	۴۵/۴	۱/۶	۰/۴	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Leptolyngbia	۰/۰	۰/۰	۳/۶	۵۳/۲	۶/۶	۲۷۶/۶	۶۱۴/۸	۵۴/۴	۱/۲	۱/۲	۰/۰	۰/۰
Lyngbya	۰/۰	۰/۰	۱۴/۷	۱۲/۴	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱/۳
Microcystis	۰/۰	۰/۰	۰/۹	۱۶/۸	۱۰/۸	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱/۱
Oscillatoria	۰/۰	۰/۰	۰/۳	۳/۲	۰/۰	۰/۴	۰/۰	۰/۰	۰/۳	۰/۳	۰/۰	۰/۶
Phormidium	۰/۰	۰/۰	۱/۸	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۳/۲	۱/۲	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Raphidopsis	۰/۳	۰/۰	۳/۳	۸/۸	۰/۰	۱/۶	۱۶/۸	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Spirulina	۰/۰	۰/۰	۰/۹	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
sum cyanophyta	۱/۸	۰/۶	۶۲/۱	۳۲۵/۲	۱۹/۲	۲۸۰/۲	۸۱۶/۰	۵۸/۸	۲/۸	۲/۴	۰/۶	۴/۳
chlorophyta	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Actinastrum	۰/۶	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Ankistrodesmus	۰/۰	۰/۳	۱/۲	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۲/۹
Chlamydomonas	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Chlorella	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Closterium	۰/۰	۰/۰	۰/۳	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Cosmarium	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Echinosphaerella	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Oocystis	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۵/۱
Pandorina	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Pediastrum	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Scendesmus	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Selenstrom	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Tetraedron	۰/۰	۰/۳	۰/۳	۰/۸	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۲/۴
sum chlorophyta	۰/۶	۰/۶	۱/۸	۰/۸	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱/۹	۱/۷	۰/۰	۱۰/۴
actinocyclus	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Campylodiscus	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
Chaetoceros	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۹/۲

ادامه جدول ۱-

۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	Month
N=۱۰ ^۶												تعداد بر مترمربع
<i>cyanophyta</i>												
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱/۲	Cocconies
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۹	Coscinodiscus
۸/۱	۰/۰	۰/۶	۰/۶	۱۱/۲	۱۶/۴	۱۳/۶	۸۱/۰	۵/۲	۰/۰	۰/۳	۱/۲	Cyclotella
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	Cymatopleura
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۲/۰	۰/۰	۰/۰	۱/۲	۰/۰	۰/۰	۰/۰	Cymbella
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۳	۰/۰	۰/۰	Diatoma
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	Dinobryon
۲/۲	۰/۴	۱/۲	۱/۲	۶/۸	۲۸/۸	۱۰۶/۴	۱۳۷/۴	۶۹/۶	۱۹/۲	۴/۵	۰/۳	Gyrosigma
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	Gyrosigma
۴/۲	۰/۴	۱/۰	۱/۲	۰/۰	۰/۰	۳/۲	۰/۹	۳/۲	۰/۰	۰/۳	۰/۳	Melosira
۲/۹	۰/۲	۱/۰	۱/۲	۰/۸	۱۵/۶	۶/۸	۲/۴	۳۰/۴	۲/۴	۰/۶	۱/۲	Navicula
۵/۴	۰/۰	۰/۶	۰/۶	۱/۶	۱۶/۸	۵/۶	۱۹/۵	۶۲/۸	۱۵/۳	۸/۴	۰/۹	Nitzschia
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	Pinnularia
۱/۳	۰/۲	۰/۱	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۲/۴	۰/۰	Rhizosolenia
۱/۶	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۳	Skeletonema
۰/۰	۰/۰	۰/۳	۰/۳	۰/۰	۱/۶	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۹	۰/۰	۰/۶	Stephanodiscus
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱/۲	۱۱/۲	۰/۰	۰/۰	۱۰/۴	۰/۰	۰/۳	۰/۶	Surirella
۲/۱	۰/۸	۱/۲	۱/۲	۰/۴	۸/۸	۲/۸	۰/۶	۶/۸	۱۲/۰	۰/۰	۰/۰	Synedra
۲/۲	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۳	Tabellaria
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۸	۰/۰	۱۳/۲	۰/۶	۳/۶	۰/۰	Thalassionema
۱/۸	۰/۰	۲/۶	۱/۲	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۳	Thalassiosira
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۸	۰/۰	۰/۰	۰/۰	Tribonema
۴۱/۰	۲/۰	۸/۶	۷/۵	۲۲/۰	۱۰۱/۲	۱۳۹/۲	۱۷۸/۸	۲۰۳/۶	۵۰/۷	۲۰/۴	۸/۱	Sum chrysophyta
<i>pyrrophyta</i>												
۶/۵	۰/۰	۲/۱	۱/۰	۰/۰	۲/۴	۲/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۲/۷	۲/۷	Exuviella
۴/۴	۴/۰	۱۵/۶	۱۵/۶	۱۲/۸	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱/۸	۱/۸	Glenodinium
۳/۳	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۲/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۶	Gymnodinium
۰/۰	۲/۸	۱/۸	۱/۸	۴/۴	۰/۸	۳/۶	۲/۱	۰/۰	۰/۰	۲/۱	۹/۰	Peridinium
۳/۲	۷/۱	۲۵/۲	۲۵/۷	۲۶/۸	۲/۴	۱۲/۴	۰/۹	۰/۰	۰/۰	۴/۲	۹/۰	Prorocentrum
۱۷/۴	۱۳/۹	۴۴/۷	۴۴/۱	۴۴/۰	۵/۶	۲۰/۰	۳/۰	۰/۰	۰/۰	۱۰/۸	۲۳/۱	sum pyrrophyta
<i>Euglenophyta</i>												
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۳/۰	Trachelomonas
۰/۰	۰/۰	۰/۶	۰/۶	۰/۰	۴۲/۴	۲۰۰/۴	۱۱/۴	۱۵/۶	۰/۹	۵/۱	۲/۷	Euglena
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۲/۴	۰/۰	۰/۰	۰/۶	۰/۰	Phacus
۰/۰	۰/۰	۰/۶	۰/۶	۰/۰	۴۲/۴	۲۰۰/۴	۱۳/۸	۱۵/۶	۰/۹	۵/۷	۵/۷	sum euglenophyta
۷۳/۱	۱۶/۵	۵۸/۰	۵۶/۹	۱۲۶/۴	۹۶۵/۲	۶۳۹/۸	۲۱۴/۸	۵۴۵/۲	۱۱۵/۵	۳۸/۱	۳۹/۳	کل

۲۷۶/۶، ۶۱۴/۸، ۵۴/۴، ۱/۲، ۱/۲ میلیون در مترمکعب بوده است.

جنس لینگبایا در ماه‌های خرداد، تیر، اسفند وجود داشته است که به ترتیب ۱۴/۷، ۱۲/۴، ۱/۳ میلیون در مترمکعب بوده است.

جنس میکروسیستیس در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و اسفند مشاهده شده است که به ترتیب ۰/۹، ۱۶/۸، ۱۰/۸، ۱/۱ میلیون در مترمکعب بوده است.

جنس اسیلاتوریا در ماه‌های خرداد، تیر، شهریور، آذر، دی و اسفند وجود داشته است که به ترتیب ۰/۳، ۳/۲، ۰/۴، ۰/۳، ۰/۳ و ۰/۶ میلیون در مترمکعب بوده است.

جنس فورمیدیوم در ماه‌های خرداد، مهر، آبان، وجود داشته است که به ترتیب ۱/۸، ۳/۲، ۱/۲ میلیون در مترمکعب بوده است.

جنس رافیدوپسیس در ماه‌های فروردین، خرداد، تیر و شهریور، مهر وجود داشته است که به ترتیب ۰/۳، ۳/۳، ۸/۸، ۱/۶ و ۱۶/۸ میلیون در مترمکعب بوده است. جنس اسپیرولینا فقط در ماه خرداد مشاهده شده که ۰/۹ میلیون در مترمکعب بوده است.

جدول ۲ میزان بیوماس شاخه سیانوفینا را در ماه‌های سال نشان می‌دهد که در تیرماه حداکثر مقدار (۲۰۹۶/۵ میلی‌گرم بر مترمکعب) و در اردیبهشت‌ماه حداکثر مقدار (۱/۰۲ میلی‌گرم بر مترمکعب) بوده است. میزان برآورد بیوماس در ماه‌های شهریور و مهر نیز قابل ملاحظه می‌باشد.

جدول ۲ میزان تغییرات بیوماس جنس‌های شاخه سیانوفیتا را در ماه‌های سال نشان می‌دهد. جنس آنابنا در تیرماه حداکثر بیوماس (۱۲۷/۲ میلی‌گرم بر مترمکعب) و در ماه‌های آذر، دی و بهمن حداکثر مقدار (۳/۶ میلی‌گرم بر مترمکعب) دارا بوده است.

بر طبق جدول ۱ تغییرات جنس‌های شاخه سیانوفیت به شرح زیر است:

جنس آنابنا در ماه‌های فروردین، اردیبهشت، مرداد، شهریور و آبان دیده نشده است و حداکثر تعداد در تیرماه (۲۱/۲ میلیون در مترمکعب) و کم‌ترین تعداد در ماه‌های آذر، دی و بهمن (۰/۶ میلیون در مترمکعب) بوده است.

جنس آنابنوپسیس در ماه‌های فروردین، مرداد و بهمن و اسفند دیده نشده است. و حداکثر تعداد در تیرماه (۱۲۳/۲ میلیون در مترمکعب) و حداقل تعداد در ماه‌های آذر و دی (۰/۳ میلیون در مترمکعب) محاسبه گردیده است.

جنس آفانیزومون فقط در ماه‌های خرداد (۰/۳ میلیون در مترمکعب) و مهر (۰/۴ میلیون در مترمکعب) مشاهده شده است.

جنس کروکوکوس در ماه‌های خرداد (۰/۳ میلیون در مترمکعب)، تیر (۴ میلیون در مترمکعب) و مهر (۸/۴ میلیون در مترمکعب) مشاهده شده است.

جنس سیلندروس پرموپسیس در ماه‌های خرداد (۴/۲ میلیون در مترمکعب) تیر (۱۰ میلیون در مترمکعب)، مرداد (۰/۶ میلیون در مترمکعب)، شهریور (۰/۸ میلیون در مترمکعب)، مهر (۳۲ میلیون در مترمکعب) و اسفند (۰/۳ میلیون در مترمکعب) مشاهده شده است.

جنس گلوئوکاپسا در ماه‌های فروردین، خرداد، تیر، مرداد، شهریور، مهر و آبان وجود داشته است که به ترتیب ۱/۵، ۲۰/۷، ۷۲/۴، ۱/۲، ۰/۴، ۴۵/۴ و ۱/۶ میلیون در مترمکعب بوده است.

جنس لپتولینگبایا در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد، شهریور، مهر، آبان، آذر و دی‌ماه وجود داشته است که میزان محاسبه شده آن‌ها به ترتیب ۳/۶، ۵۳/۲، ۶/۶،

جدول ۲- محاسبه بیوماس فیتوبلائکتون (میلی گرم در مترمکعب) در ماههای سال

ماه	میلی گرم بر مترمکعب												میلی گرم بر مترمکعب			
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲				
<i>cyanophyta</i>																
Anabaena	۰/۰۰	۰/۰۰	۵۵/۸۰	۱۲۷/۲۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۷/۱۷	۰/۰۰	۳/۶۰	۳/۶۰	۳/۶۰	۳/۶۰	۴/۹۵	۲۳/۴		
Anabaenopsis	۰/۰۰	۱/۰۲	۱/۶۹	۲۹۴/۸۲	۰/۰۰	۱۶/۰	۱۹۵/۸۱	۳۷/۳	۲/۸۰	۲/۸۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۴/۱۴		
Aphanizomenon	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۴/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰		
Chroococcus	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۲/۹۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۳۷/۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰		
Cylindrospermopsis	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۹۷	۲/۳۰	۴/۰	۷/۰	۷۳/۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۹/۰		
Gleocapsa	۱۵۰/۰۰	۰/۰۰	۶/۲۱	۲۱/۸۲	۲/۶	۳۴/۶۹	۱۳/۸۱	۷۳/۰	۱/۰۰	۲/۶۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۳/۶۳		
Leptolyngbia	۰/۰۰	۰/۰۰	۶/۸۴	۱۲۲/۸۲	۲/۶۴	۵۲۹/۶۴	۶/۸۱	۲۱/۸۱	۲/۶۸	۳/۶۸	۳/۶۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۷۹/۰		
Lyngbya	۰/۰۰	۰/۰۰	۶/۹۶	۴/۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۵۳/۰	۰/۱		
Microcystis	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۹/۸۰	۱۴۷/۴۰	۲۲۷/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۷/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۷/۶	۸۴۴/۱		
Oscillatoria	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۷	۰/۲	۰/۰۰	۹/۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۷/۰	۷/۰	۰/۰	۰/۰	۳/۰	۳/۰		
<u>Phormidium</u>	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰		
Raphidopsis	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۳۳	۰/۷	۰/۰۰	۶/۰	۱/۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۳/۰		
Spirulina	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰		
sum cyanophyta	۱۵۰/۰	۱/۰	۱۰۰/۰	۲۰۹/۵	۲۳۴/۴	۵۳۱/۷	۵۲۶/۴	۲۶/۱	۶/۸	۶/۸	۶/۸	۶/۸	۵/۱	۳۰۷/۴		
<i>chlorophyta</i>																
Actinastrum	۷/۲۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۶/۰		
Ankistrodesmus	۰/۰۰	۰/۱۶	۵/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۴/۰		
Closterium	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۷۴/۰	۷/۰	۷/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۱/۰		
Oocystis	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۱۳	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۷/۱	۱/۰		

ادامه جدول ۷-۲

ماه	میلی گرم بر مترمکعب												میلی گرم بر مترمکعب					
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲						
Selenstrom	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Tetraderon	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
sum chlorophyta	۷/۲	۸/۰	۵/۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>chrysoophyta</i>																		
Chaetoceros	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Cocconies	۱۳۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Coscinodiscus	۱۸۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Cyclotella	۱۳۲	۳۳۰	۰/۰۰	۵۸/۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Cymbella	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Diatoma	۰/۰۰	۰/۰۰	۳۳/۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Dinobryon	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Gyrosigma	۳/۳۱	۸/۵۳۱	۰/۵۶۱	۷/۰۳۶	۲/۰۰۳	۸/۰۰۱۵	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۲۱
Melosira	۰/۰۰	۳۸/۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Navicula	۱۷/۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Nyctschia	۰/۰۰	۷۸/۳۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Rhizosolenia	۰/۰۰	۷۳/۸	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Sceletonema	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Stephanodiscus	۱۲/۳۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Surirella	۸/۰	۳۸/۰	۰/۰۰	۵۰/۱۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۳۵/۱۱	۳۸/۱۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
Synedra	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰

ادامہ جدول ۲-۲

ماه	میلی گرم بر مترمکعب												میانگین
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	
Tabellaria	۰/۳۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۴۵	۷/۰
Thalassionema	۰/۰۰	۰/۴۸	۰/۱۲	۱۷/۵۳	۰/۰۰	۱۰/۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱/۶
Thalassiosira	۰/۳۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۱	۲۶/۳۵	۰/۰۰	۱۸/۸	۴/۸
Tribonema	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۵۲/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۴/۳
Sum chrysophyta	۶۴/۴	۱۸۲/۹	۳۶۶/۹	۳۶۶/۵	۴۲۶/۵	۱/۵۲۹	۱۵۵/۸۱	۱۷۷/۵	۵/۲۰۱	۶/۶۱۱	۶/۸۷	۲۵۳/۸	۱۳۵۸/۹
<i>pyrophyta</i>													
Exuviella	۵/۴	۲۳/۸۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۴/۰	۴۰/۴	۰/۰	۰/۷۲	۵/۷۵	۰/۰	۳/۲۷۱	۲۵/۰
Glenodinium	۸/۰	۷/۲۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۱/۵	۶/۶۱۱	۶/۶۱۱	۰/۶/۱	۵/۳۱۱	۸/۷۳
Gymnodinium	۰/۲/۰۰	۰/۰۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۴۰/۰/۳	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۶/۰	۴/۶
Peridinium	۶۲/۶۴	۲۵/۲۰	۰/۰	۰/۰	۲۵/۲۰	۰/۲/۳۴	۰/۶/۶	۷/۱۰	۶/۱۸	۶/۱۸	۰/۶/۳۸	۰/۰	۸/۰۱
Prorocentrum	۷/۸/۱	۳۸/۸	۰/۰	۰/۰	۷/۹۱	۲۵/۳	۷/۲۵	۶/۶۷۵	۶/۰/۵	۶/۳۵۵	۰/۶/۸۱	۵/۷۸	۸/۵۰۱
sum pyrophyta	۲۷/۲۰	۹/۴۵	۰/۰	۰/۰	۴۵/۰	۳۴۰/۲	۶/۷۶	۰/۱۳۶	۷/۶۸۸	۳/۳۶۸	۶/۲۵۱	۶/۵۱	۲۹۵
<i>Euglenophyta</i>													
Trachelomonas	۹/۷/۹	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۷/۰
Euglena	۹/۸۲	۲۰/۴۰	۳/۶۰	۶/۶۱	۴/۸/۰	۰/۶/۱۱۱	۰/۶/۶۱	۰/۰	۳/۸	۳/۸	۰/۰	۰/۰	۷/۲۲۱
Phacus	۰/۰	۲/۴۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۱
sum euglenophyta	۹/۹۱	۷/۲/۸	۶/۰	۶/۴	۶/۱/۵	۶/۱۱۱	۶/۶۱	۰/۰	۳/۸	۳/۸	۰/۰	۰/۰	۸/۲۴۱
کل	۵۱۳/۳	۳۰۱/۸	۴۷۵/۸	۵۸۳/۵	۴۵۹/۵	۷۲۸/۸	۲۲۲/۰	۶/۳۱۱	۵۷/۳۷	۲/۱/۶۷	۱۷۷/۵	۶۲۱/۵	۲۰۸۹/۰

جنس فورمیدیوم در ماه‌های مهر و آبان به ترتیب دارای حداکثر و حداقل بیوماس (۰/۱۲۸ و ۰/۰۴۸ میلی‌گرم بر مترمکعب) بوده است.

جنس رافیدوپسیس در ماه‌های مهر و فروردین به ترتیب دارای حداکثر و حداقل بیوماس (۱/۶۸ و ۰/۰۳ میلی‌گرم بر مترمکعب) بوده است.

جنس اسپیرولینا در فقط در خردادماه دارای برآورد بیوماس (۱/۱۷ میلی‌گرم بر مترمکعب) بوده است.

شاخه کلروفیتا: جدول ۱ نشان می‌دهد که جنس‌های این شاخه در ماه‌های فروردین، اردیبهشت، خرداد، تیر، آبان و اسفند شمارش گردیده است که در اسفندماه حداکثر تعداد (۱۰/۴ میلیون در مترمکعب) و در ماه‌های فروردین و اردیبهشت حداقل تعداد (۰/۶ میلیون در مترمکعب) بوده است.

جدول ۲ تغییرات بیوماس را برای شاخه کلروفیتا در طول سال نشان می‌دهد که در آبان‌ماه ۸/۴۸ میلی‌گرم بر مترمکعب (حداکثر) و در تیرماه ۰/۰۳۲ میلی‌گرم بر مترمکعب (حداقل) محاسبه شده است.

بر اساس جدول‌های ۱ و ۲ که تعداد در مترمکعب و بیوماس جنس‌های شاخه کلروفیتا را نشان می‌دهد جنس اکتیناستروم فقط در فروردین‌ماه وجود داشته است که ۶۰۰۰۰۰ در مترمکعب شمارش شده است و بیوماس آن ۷/۲ میلی‌گرم بر مترمکعب بوده است.

جنس آنکیس ترودسموس در ماه‌های اردیبهشت، خرداد و اسفندماه حضور داشته است که حداکثر و حداقل تعداد در مترمکعب در ماه‌های اسفند و اردیبهشت به ترتیب ۹۱/۲ و ۰/۳ میلیون در مترمکعب محاسبه گردیده است. حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های خرداد و اردیبهشت به ترتیب ۵/۰۲۲ و ۰/۱۶۲ میلی‌گرم بر مترمکعب بوده است.

جنس ائوسیت در آذر، دی و اسفندماه وجود داشته است که حداکثر و حداقل تعداد ۵/۱ و ۰/۴ میلیون در مترمکعب در ماه‌های اسفند و آذرماه

جنس آنابنوپسیس در تیرماه حداکثر بیوماس (۲۹۴/۷۲ میلی‌گرم بر مترمکعب) و در ماه‌های آذر و دی (۰/۷۲ میلی‌گرم بر مترمکعب) برآورد گردیده است.

جنس آفانیزومون در مهرماه (۰/۰۴ میلی‌گرم بر مترمکعب) حداکثر و در خردادماه (۰/۰۳ میلی‌گرم بر مترمکعب) حداقل برآورد گردیده است.

جنس کروکوکوس در ماه‌های خرداد، تیر و مهر به ترتیب دارای برآورد بیوماس ۰/۰۳ (حداقل)، ۲/۹۲ (حداکثر) و ۰/۸۴ میلی‌گرم بر مترمکعب بوده است.

جنس سیلندروسپرومپسیس در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد، شهریور، مهر، اسفندماه وجود داشته است و در ماه‌های مهر و اسفند به ترتیب حداکثر (۷/۳۶) و حداقل (۰/۰۶ میلی‌گرم بر مترمکعب) برآورد گردیده است.

جنس گلوکوپسا در فروردین‌ماه دارای حداکثر بیوماس (۱۵۰ میلی‌گرم بر مترمکعب) و در شهریورماه حداقل بیوماس (۰/۱۲ میلی‌گرم بر مترمکعب) بوده است.

جنس لپتولینگبایا در شهریورماه حداکثر بیوماس (۵۲۹/۴۴ میلی‌گرم بر مترمکعب) و در ماه‌های مرداد، آذر و دی حداقل بیوماس (۲/۶۴ میلی‌گرم بر مترمکعب) بوده است.

جنس لینگبایا در ماه‌های خرداد و اسفند به ترتیب دارای حداکثر و حداقل (۶/۹۶ و ۰/۴۵ میلی‌گرم بر مترمکعب) بیوماس بوده است.

جنس میکروسیستیس در ماه‌های تیر و خرداد به ترتیب حداکثر و حداقل بیوماس (۱۴۷۸/۴ و ۱۹/۸ میلی‌گرم بر مترمکعب) بوده است.

جنس اسیلاتوریا در شهریورماه حداکثر بیوماس (۰/۹ میلی‌گرم بر مترمکعب) و در خردادماه حداقل بیوماس (۰/۰۷ میلی‌گرم بر مترمکعب) بوده است.

فروردین (۰/۹) میلیون در مترمکعب، ۱۸ میلی‌گرم در مترمکعب)، دیاتومه در خرداد (۰/۳) میلیون در مترمکعب و ۱/۴۴ میلی‌گرم در مترمکعب) و تری بونما در تیرماه (۰/۸) میلیون در مترمکعب و ۵۲ میلی‌گرم در مترمکعب) بوده است.

جنس سیکلوتلا به‌جز ماه‌های خرداد و بهمن در بقیه ماه وجود داشته است که حداکثر و حداقل تعداد و بیوماس در مترمکعب به‌ترتیب در ماه‌های مرداد (۱۸) میلیون در مترمکعب و ۱۹۸ میلی‌گرم در مترمکعب) و اردیبهشت (۰/۳) میلیون در مترمکعب و ۱/۳۲ میلی‌گرم در مترمکعب) بوده است. جنس سیمبلا در ماه‌های مهر (۰/۲) میلیون در مترمکعب و ۸ میلی‌گرم در مترمکعب) و تیر (۱/۲) میلیون در مترمکعب در و ۴/۸ میلی‌گرم در مترمکعب) برآورده شده است.

جنس ژیروسیگما در ماه‌های مرداد و فروردین به‌ترتیب با ۱۳۷/۴ و ۰/۳ میلیون در مترمکعب حداکثر و حداقل تعداد را دارا بوده است در حالی که حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های شهریور و فروردین به‌ترتیب ۵۱۰۷/۲ و ۱۴/۴ میلی‌گرم برآورد شده است. جنس ملو زیرا به‌جز ماه‌های خرداد، مهر و آبان در بقیه ماه‌های سال وجود داشته است که حداکثر و حداقل به‌ترتیب در ماه‌های اسفند ۴/۲ و اردیبهشت (۰/۳) میلیون در مترمکعب) بوده است. میزان حداکثر و حداقل بیوماس این جنس در ماه‌های مرداد و اردیبهشت به‌ترتیب ۷/۰۸ و ۰/۲۴ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است.

جنس ناویکولا در تمام ماه‌های سال وجود داشته است حداکثر و حداقل مقدار در ماه‌های تیر و بهمن به‌ترتیب ۳۰/۴ و ۰/۲ میلیون در مترمکعب برآورد گردیده است و میزان حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های تیر و آذر به‌ترتیب ۳۰/۴ و ۰/۲ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است.

شمارش شده است و میزان حداکثر و حداقل بیوماس محاسبه شده برابر ۱/۲۸ و ۰/۱ میلی‌گرم بر مترمکعب در ماه‌های اسفند و آذرماه بود.

جنس سلنستروم فقط در آبان‌ماه وجود داشته است که ۰/۸ میلیون در مترمکعب محاسبه گردید و میزان بیوماس برابر ۸ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است.

جنس تترا درون ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر، آذر، دی و اسفندماه وجود داشته است که حداکثر و حداقل تعداد در اسفندماه (۲/۴) میلیون در مترمکعب) و حداقل در ماه‌های خرداد و اردیبهشت (۰/۳) میلیون در مترمکعب) بوده است.

میزان بیوماس این جنس در اسفندماه حداکثر (۰/۱) و در ماه‌های خرداد و اردیبهشت حداقل (۰/۱۲) میلی‌گرم در مترمکعب) بوده است.

شاخه کرایزوفیتا: جدول ۱- تغییرات تعداد در مترمکعب را برای این شاخه در طول سال نشان می‌دهد که در تیرماه حداکثر (۲۰۳/۶) میلیون در مترمکعب) و در بهمن‌ماه حداقل (۲) میلیون در مترمکعب) بوده است روند تغییرات از فروردین تا تیرماه افزایش و از تیرماه تا بهمن‌ماه کاهش بوده و دوباره در اسفندماه به حداکثر می‌رسد.

جدول ۲- تغییرات میزان بیوماس شاخه کرایزوفیتا را در طول سال نشان می‌دهد حداکثر و حداقل بیوماس محاسبه شده در ماه‌های شهریور و بهمن به‌ترتیب ۵۲۴۹/۱۲ و ۲۸/۹۴ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است.

جدول‌های ۱ و ۲ میزان تغییرات تعداد و بیوماس در مترمکعب را برای جنس‌های شاخه کرایزوفیتا در طول سال نشان می‌دهد بر این اساس تعداد و بیوماس در مترمکعب جنس کتوسروس در ماه اسفند (۹/۲) میلیون در مترمکعب و ۱۲/۸۵ میلی‌گرم در مترمکعب)، کوکونیز در فروردین (۱/۲) میلیون در مترمکعب، ۱/۳۲ میلی‌گرم در مترمکعب)، کوسی‌نودیسکوس در

۰/۳۶ میلی گرم در مترمکعب بوده است جنس سی ندررا در خردادماه حداکثر تعداد (۱۲) و در آبان‌ماه حداقل تعداد ۰/۴ میلیون در مترمکعب برآورد شده است. حداکثر و حداقل بیوماس نیز در ماه‌های خرداد و آبان به ترتیب ۷۲ و ۲/۴ میلی گرم در مترمکعب برآورد شده است.

جنس تالاسیونما در تیرماه حداکثر تعداد و بیوماس (۱۳/۲ میلیون در مترمکعب و ۱۷/۵۳ میلی گرم در مترمکعب) و در خردادماه حداقل تعداد و بیوماس (۰/۶ میلیون در مترمکعب و ۰/۱۱۹ میلی گرم در مترمکعب) برآورد شده است.

جنس تالاسیوسیرا در ماه‌های دی و فروردین حداکثر و حداقل تعداد به ترتیب ۲/۶ و ۰/۳ میلیون در مترمکعب برآورد شده است. حداکثر و حداقل بیوماس نیز در ماه‌های دی و فروردین به ترتیب ۲۶/۳۵ و ۰/۳۶ میلی گرم در مترمکعب بوده است.

شاخه پیروفایتا: جدول ۱- تغییرات تعداد در مترمکعب شاخه پیروفایتا را در طول سال نشان می‌دهد در ماه‌های خرداد و تیر برآوردی از تعداد و بیوماس وجود نداشته است در دی‌ماه حداکثر تعداد (۴۴/۷ میلیون در مترمکعب) و در مردادماه حداقل تعداد (۳ میلیون در مترمکعب) محاسبه گردیده است. جدول ۲- تغییرات بیوماس محاسباتی را در طول سال نشان می‌دهد که حداکثر و حداقل در ماه‌های دی و مرداد به ترتیب ۷۶۴/۳۲ و ۴۵ میلی گرم در مترمکعب برآورد گردیده است.

جدول‌های ۱ و ۲ تغییرات تعداد و بیوماس جنس‌های شاخه پیروفایتا را در طول سال نشان می‌دهند. جنس آگزویلا در ماه‌های فروردین و اردیبهشت و شهریور، مهر، آذر و اسفند وجود داشته است که حداکثر و حداقل تعداد در ماه‌های اسفند و آذر به ترتیب ۶/۵ و ۱ میلیون عدد در مترمکعب محاسبه شده بود.

جنس نیتزشیا به جز بهمن‌ماه در بقیه ماه‌های سال وجود داشته است، در تیرماه حداکثر (۶۲/۸) و در ماه‌های آذر و دی حداقل (۰/۶ میلیون در مترمکعب) بوده است. میزان حداکثر و حداقل بیوماس در تیر (۱۰۶/۸) و آذر و دی (۱/۰۲) میلی گرم در مترمکعب بوده است.

جنس ریزوسالینا در ماه‌های اردیبهشت، بهمن و اسفند وجود داشته است که حداکثر و حداقل تعداد در ماه‌های اردیبهشت و دی به ترتیب ۲/۴ و ۰/۱ میلیون در مترمکعب بوده است. حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های فوق‌الذکر به ترتیب ۱۸/۵ و ۰/۸ میلی گرم در مترمکعب محاسبه شده است.

جنس سلنتونما در اسفندماه حداکثر تعداد (۱/۶ میلیون در مترمکعب) و در فروردین‌ماه حداقل تعداد (۰/۳ میلیون در مترمکعب) بود. حداکثر و حداقل بیوماس در فروردین و اسفند به ترتیب ۱۲ و ۰/۶۴ میلی گرم در مترمکعب برآورد شده است.

جنس استفانو دیسکوس در ماه‌های فروردین، خرداد، مهر، آذر و دی وجود داشته است و در مهرماه حداکثر تعداد (۱/۶ میلیون در مترمکعب) و در ماه‌های آذر و دی حداقل تعداد (۰/۳ میلیون در مترمکعب) برآورد شده است. حداکثر و حداقل بیوماس ۶۴ و ۱۲ میلی گرم در مترمکعب محاسبه شده است که به ترتیب در مهرماه و آذر و دی بوده است.

جنس سریرلا در ماه‌های مهر و اردیبهشت حداکثر و حداقل تعداد (۱۱/۲ و ۰/۳ میلیون در مترمکعب) و همچنین حداکثر و حداقل بیوماس با ۱۲/۵۴ و ۰/۳۴ میلی گرم در مترمکعب برآورد گردیده است.

جنس تابلاریا در ماه‌های اسفند و فروردین وجود داشته است که حداکثر و حداقل به ترتیب ۲/۲ و ۰/۳ میلیون در مترمکعب بوده است. حداکثر و حداقل بیوماس نیز در ماه‌های اسفند و فروردین با ۰/۴۵ و

جدول‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهند که جنس تراکوموناس فقط در فروردین‌ماه وجود داشته است و ۳ میلیون عدد در مترمکعب محاسبه شده است و بیوماس آن نیز ۹/۸۴ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است. جنس اوگلنا در شهریورماه حداکثر تعداد ۲۰۰/۴ میلیون در مترمکعب و در ماه‌های آذر و دی ۰/۶ میلیون در مترمکعب حداقل تعداد برآورد گردیده است. حداکثر و حداقل بیوماس نیز به ترتیب در شهریور (۱۱۶۱/۶ میلی‌گرم در مترمکعب) و آذر و دی (۲/۴ میلی‌گرم در مترمکعب) محاسبه شده است.

جنس فاکوس فقط در ماه‌های اردیبهشت و مرداد وجود داشته است که حداکثر و حداقل تعداد در ماه‌های مرداد و اردیبهشت به ترتیب ۲/۴ و ۰/۶ میلیون در مترمکعب بوده، حداکثر و حداقل بیوماس نیز در ماه‌های فوق به ترتیب ۹/۶ و ۲/۴ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است.

مقایسه تغییرات ماهانه بیوماس فیتوپلانکتون‌ها با تغییرات فسفات، تغییرات و دما: شکل ۲۶ تغییرات ماهانه بیوماس فیتوپلانکتون‌ها را با فسفات، نیترات و دما در ماه‌های سال نشان می‌دهد. بر این اساس دما از خردادماه افزایش نشان می‌دهد تا این‌که در مردادماه به حداکثر می‌رسد افزایش بیوماس فیتوپلانکتون‌ها نیز در دوره افزایش دما اتفاق افتاده است. تغییرات فسفات در اردیبهشت، تیر و بهمن‌ماه افزایش نشان می‌دهد و دامنه تغییرات در بقیه ماه‌ها چندان زیاد نیست ولی تغییرات نیترات در شهریور و آذرماه زیاد بوده و در آذرماه به حداکثر می‌رسد و سپس روند کاهشی دارد.

فرمول تعیین بیوماس فیتوپلانکتون: از سنجش معادله رگرسیون بیوماس فیتوپلانکتون یا فاکتورهای هیدروشیمی و نوترینت‌ها دو مدل با لگاریتم بیوماس فیتوپلانکتون‌ها حاصل شد که همبستگی با دما در مدل اول با و در مدل دوم همبستگی با دما و هدایت الکتریکی بوده است که معادلات به شرح زیر است:

حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های اسفند و شهریور به ترتیب ۱۸۲/۳ و ۴ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است.

جنس گلنودینیوم در ماه‌های آذر و دی حداکثر تعداد ۱۵/۶ و در ماه‌های فروردین و اردیبهشت با ۱/۸ میلیون عدد در مترمکعب حداقل تعداد برآورده شده است حداکثر و حداقل بیوماس نیز به ترتیب در ماه‌های آذر و دی (۱۲۹/۶ میلی‌گرم در مترمکعب) و در فروردین و اردیبهشت (۷/۲ میلی‌گرم در مترمکعب) محاسبه شده است.

حداکثر و حداقل تعداد جنس ژیمنودینیوم در ماه‌های اسفند و فروردین به ترتیب ۳/۳ و ۰/۶ میلیون عدد در مترمکعب محاسبه شده است که حداکثر و حداقل بیوماس نیز در همین ماه‌ها برآورد گردیده است. جنس پریدینیوم به جز ماه‌های خرداد، تیر و اسفندماه در بقیه ماه‌ها وجود داشته است، که در ماه‌های فروردین و مهر به ترتیب حداکثر تعداد (۹) و حداقل تعداد (۰/۸ میلیون در مترمکعب) محاسبه گردیده است. حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های فروردین و آبان به ترتیب ۶۲/۶۴ و ۰/۱۷۶ میلی‌گرم در مترمکعب محاسبه گردیده است.

جنس پروروسنتروم در ماه‌های آبان و مرداد حداکثر و حداقل تعداد به ترتیب با ۲۶/۸ و ۰/۹ میلیون عدد در مترمکعب محاسبه شده است. حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های آبان و مرداد به ترتیب ۵۸۹/۶ و ۱۹/۸ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است.

شاخه اوگلنایتا: جدول‌های ۱ و ۲ تغییرات تعداد و میزان بیوماس شاخه اوگلنایتا را در طول ماه‌های سال نشان می‌دهند حداکثر بیوماس محاسباتی در شهریورماه (۱۱۶۱/۶ میلی‌گرم در مترمکعب) و حداقل ۲/۴ میلی‌گرم در مترمکعب در ماه‌های آذر و دی بوده است. حداکثر و حداقل تعداد نیز به ترتیب در شهریور (۲۰۰/۴ میلیون در مترمکعب) و در ماه‌های آذر و دی ۰/۶ میلیون در مترمکعب برآورد شده است.

مدل ۱: $\text{Log Biomass phytoplankton} = ۲/۰۹۸ + ۰/۰۵۲ T_{\text{water}}$, $R^2 = ۰/۵۷$, $P = ۰/۰۰۵$

مدل ۲: $\text{Log Biomass phytoplankton} = -۲/۰۷۸ + ۰/۰۵۱ T_{\text{water}} + ۰/۱۸۲ EC$, $R^2 = ۰/۸۱۵$, $P = ۰/۰۰۱$

فیتوپلانکتون‌ها ابتدا کاهش نشان داد، سپس در تیرماه به حداکثر می‌رسد و تا بهمن‌ماه یک روند کاهشی دارد و در اسفندماه افزایش دارد. از سنجش رگرسیونی لگاریتم بیوماس فیتوپلانکتون‌ها معادله رگرسیونی زیر حاصل شد.

$$y = -۱/۲۹۰۹ x^2 + ۲/۳۴۶۴ x + ۲/۷۴۷, R^2 = ۰/۵۲۱۱, P = ۰/۰۳۶$$

در تیرماه ۱۲/۹۱۵ میلیون در مترمکعب و حداقل تراکم آن‌ها در ماه‌های آبان و دی (۰/۰۹۴ میلیون در مترمکعب) مشاهده شده است.

در مطالعه فعلی از شاخه‌های سیانوفیتا، کلروفیتا، کرایزوفیتا، پیروفیتا و اوگلنوفیتا ۴۷ گروه فیتوپلانکتونی شناسایی شده‌اند که بیوماس کلی ۲۴۰/۷ میلیون در مترمکعب می‌باشد و بیش‌ترین تعداد در مترمکعب به شاخه سیانوفیتا (۱۳۱/۲ میلیون در مترمکعب) تعلق دارد و کم‌ترین تعداد متعلق به شاخه کلروفاتیا (۱/۶ میلیون در مترمکعب) می‌باشد.

اگرچه شاخه کرایزوفیتا با ۶۵/۳ میلیون در مترمکعب بعد از شاخه سیانوفیتا قرار دارد ولی دیاتومه که در مطالعه قبلی یک گونه برجسته بود و نسبت مطلق گونه و بیوماس را تشکیل می‌داد در این مطالعه پایین‌ترین تعداد در مترمکعب (۰/۰۲۵ میلیون در مترمکعب) را به خود اختصاص داده و در بین ۴۷ گروه فیتوپلانکتونی حداقل می‌باشد.

حداکثر تعداد در مترمکعب ۸۴/۳ میلیون در مترمکعب می‌باشد که متعلق به جنس لپتولینگابیا از راسته نوستوساسه‌آ و شاخه سیانوفیتا می‌باشد.

مقایسه تغییرات ماهانه فیتوپلانکتون‌ها با نسبت فسفات به نترات در طول سال: نسبت فسفات به نترات از فروردین تا شهریورماه (به‌جز مردادماه) یک روند کاهشی دارد و یا یک روند که از کم‌ترین نوسانات برخوردار می‌باشد تا دی‌ماه ادامه دارد که در بهمن‌ماه افزایش کمی نشان می‌دهد ولی تغییرات

در این معادله رگرسیونی که بین نسبت فسفات به نترات و لگاریتم بیوماس فیتوپلانکتون‌ها می‌باشد در دامنه ۰/۵ تا ۱/۵ بیوماس فیتوپلانکتون‌ها از افزایش برخوردار بوده و خارج از این دامنه بیوماس فیتوپلانکتون‌ها کاهش می‌یابد.

بحث

بر اساس نتایج مطالعات طرح توسعه خلیج گرگان در سال‌های ۱۹۸۹-۱۹۹۰ توسط کارشناسان کراهی تعداد فیتوپلانکتون‌ها ۱۶ گونه بود و به‌علت داشتن وضعیت هیدروبیولوژیکی مشابه یا دریای خزر گونه‌های فیتوپلانکتون خلیج متنوع نبوده و بیوماس آن‌ها کم است گونه برجسته آن دیاتومه بوده که نسبت مطلق گونه‌ها و بیوماس را تشکیل می‌دهد، از دلایل دیگر کاهش سریع بیوماس آن‌ها در ماه ژانویه خروج مقادیر زیادی از فیتوپلانکتون‌ها از خلیج گرگان بر اساس جریان‌ات هیدرولوژیکی می‌باشد (عاشورمحمدی ۱۳۷۲).

در گزارش لالوئی (۱۳۷۲) آمده است، که جنس‌های *Rhizosolenia SP*, *Pridinum SP*, *Exoviella SP*, و *Eremosphaera SP* بالاترین مقادیر فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند. حداکثر تراکم فیتوپلانکتون‌ها

تترادرون از شاخه کلروفایتا معادل ۰/۰۱۴ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است در بین شاخه‌های فیتوپلانکتون‌ها کرایوفیتا حداکثر و کلروفایتا حداقل برآورد وزنی را داشته‌اند که به ترتیب ۱۳۵/۹ و ۱/۹ میلی‌گرم در مترمکعب بود.

در ذیل جهت بررسی دقیق‌تر بیوماس فیتوپلانکتون‌ها (برآورد تعداد در مترمکعب) در ماه‌های سال مقادیر هر دو مطالعه آورده شده است.

در بررسی ماه‌های سال جدول ۱ نشان می‌دهد که حداکثر و حداقل برآورد تعداد در ماه‌های مهر و بهمن می‌باشد که به ترتیب ۹۶۵/۲ و ۱۶/۵ میلیون در مترمکعب می‌باشد و در ماه‌های شهریور و تیر نیز تعداد قابل توجه می‌باشد.

ولی در بررسی‌های وزنی مطابق جدول ۲ حداکثر وزن متعلق به جنس ژیروسیگما از شاخه کرایوفیتا می‌باشد که برابر ۱۲۱۷/۳ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است و حداقل برآورد وزنی متعلق به

واحد: (تعداد ضربدر ۱۰۰۰ بر مترمکعب)

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
لالوئی	۲۴۵	۱۵۹	۲۳۳	۱۲۹۱۵	۴۲۱۲	۳۷۲۴	۱۲۷/۷	۷۸	۲۱۴	۹۴	۲۶۶	۱۷۹
محمدخانی	۳۹۳۰۰	۳۸۱۰۰	۱۱۵۵۰۰	۵۴۵۲۰۰	۲۱۴۸۰۰	۶۳۹۸۰۰	۹۶۵۲۰۰	۱۲۶۴۰۰	۵۶۹۰۰	۵۸۰۰۰	۱۶۵۰۰	۷۳۱۰۰
	۱۳۸۷											

در ترکیب آب ورودی، وضعیت بستر و رسوبات (فاضلاب‌های ورودی) تغییراتی ایجاد شده باشد که شرایط اکوسیستم را تغییر داده باشد.

با یک نگاه ساده این نتیجه حاصل می‌شود که در تعداد گونه‌ها تغییر خیلی زیاد حاصل گردیده است. همچنین گونه‌ای که حداکثر تعداد و بیوماس را داشت در سال ۱۳۸۷ در حداقل تعداد قرار می‌گیرد، پس باید

منابع

- روحی، آ.، ۱۳۷۶. بررسی ترکیب جمعیت زئوپلانکتون‌های خلیج گرگان با تأکید بر گروه کوپه‌پودا و برآورد بیوماس آن‌ها. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۴، سال ششم.
- عاشورمحمدی، گ.، ۱۳۶۹. طرح توسعه خلیج گرگان توسط کارشناسان جمهوری دمکراتیک 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.
- لالوئی، ف.، ۱۳۷۲. بررسی هیدروبیولوژیک خلیج گرگان. بولتن علمی شیلات ایران. شماره ۴.
- 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.

- Boney, A.D., 1989. Phytoplankton, Edward Annoid, British Library cataloguing Publication data. 118p.
- Lenore, S., Clesceri, Ar.E., Greenberg, P.R., Trussel, 1989. Standard Methods for the Examination of water and waste water. American Public. Health Association.
- 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.