Archive of SID

نشریه فن‌آوری‌های نوین در توسعه آبزی‌پروری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر/ ISSN: 2008-0026 سال یازدهم، شماره چهارم، زمستان ۹۶ / صفحات: ۳۰-۱۵

# بررسی فیتوپلانکتون‌های حوزه جنوبی دریای خزر (خلیج گرگان)

*حسن محمدخانی[۱] و طیبه عنایت غلام‌پور[۲]

[۱]کارشناس پژوهشی مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان 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، اوگلنافایتا 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 به‌ترتیب ۱۳۱/۲، ۱/۶، ۶۵/۳، ۱۸/۹ و ۲۳/۸ میلیون عدد بوده است و بیوماس آن‌ها نیز به‌ترتیب ۳۰۸/۴، ۱/۹، ۱۳۵۸/۹، ۲۹۵/۱ و ۱۲۴/۷ میلی‌گرم در مترمکعب بود. حداکثر تعداد مربوط به لپتولینگبایا از شاخه سیانوفایتا و حداقل تعداد مربوط به دیاتومه از کرایزوفایتا برآورد شده است که به‌ترتیب ۸۴/۳ و ۰/۰۲۵ میلیون در مترمکعب بوده است. حداکثر و حداقل بیوماس مربوط به ژیروسیگما (کرایزوفایتا) و تترادرون (کلروفایتا) بود که به‌ترتیب 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 ″۴۵، ´۳۷، °۳۶ و طول جغرافیایی ″۵۴، ´۵، °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 ٤ 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



www.SID.ir

Archive of SID



## مواد و روش‌ها

**شناسایی کمی و یا شمارش فیتوپلانکتون‌ها:** برای بررسی فیتوپلانکتون‌ها جهت تعیین بیوماس یا وزن توده زنده، نمونه جمع‌آوری‌شده 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 اورگانیسم‌های 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 اورگانیسمی 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 اندازه‌گیری‌شده 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 اورگانیسم‌ها به‌کار می‌رود (Newell و Newell، ۱۹۷۷؛ Boney، ۱۹۸۹؛ Sorina، ۱۹۷۸).

پس در ادامه کار آزمایشگاهی، از آن‌جائی‌که 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 ٦۰ میلی‌لیتر ضریب ثابت ۱۲۰۰۰۰۰ و برای حجم ۷۰ میلی‌لیتر ضریب ثابت ۱٤۰۰۰۰۰ 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.



www.SID.ir

Archive of SID



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 ٤٧ 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 اسیلاتوریا، رافیدوپسیس، فورمیدیوم، اسپیرولینا و آفانیزومنون مشاهده شده بودند.

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

از شاخه کریزوفیتا جنس‌های زیر بررسی گردیدند:

کوکونیز، کوسی نودیسکوس، سیکلوتلا، سیمبلا، دیاتومه، ژیروسیگما، ملوزیرا، ناویکولا، نیتزشیا، ریزوسولینا، سلوتونما، استفانودیسکوس، سوریرلا، سیندرا، تابه لاریا، تالاسیوسی را، تری‌بونما، تالاسیونما، پینولاریا و دینوبریان بودند.

از شاخه پیروفیتا جنس‌های اگزوویلا، ژیمنودینیوم، پریدینیوم، پوروسنتروم و گلنودینیوم مشاهده شدند و از شاخه اوگلنافیتا جنس‌های تراکلوموناس اوگلنا و فاکوس وجود داشتند.

اسامی جنس‌های شاخه‌های فیتوپلانکتون‌های مورد بررسی در زیر آمده است:

1. Cyanophyta:
Anabaena, Anabaenopisis, Chroccoccus, lyngbaya, Microcystis, Oscillatoria, Phormidium, Raphidopsis, Spirulina, Cylindrospermopsis, Aphanizomenon.

2. Cholorophyta
Actinastrum, Ankistrodesmus, Closterium, tetraderon, Oocystis, selenstrom.

3. Chrysophyta:
Coccoonies, Coscinodiscus, Cyclotella, Cymbella, diatoma, Gyrosigma, Melosira, Navicula, Nytezschia, Rhizosolenia, Sceletonema, Stephanodiscus, Surirella, Synedra, tabellaria, Thalassiosira, tribonema, Thalsssionema, Pinnularia, Dinobryan.

4. Pyrophyta:
Exuviella, gymnodinium, Peridinium, Prorocentrum, Glenodinium.

5. Euglenapyta:
Trachelomonas, Euglena, phacus.

**شاخه سیانوفیتا:** جدول ۱ میزان تغییرات (تعداد در مترمکعب) را برای این شاخه نشان می‌دهد، در مهرماه بالاترین تعداد (٨١٦ میلیون عدد در مترمکعب) و در ماه‌های فروردین و بهمن کم‌ترین تعداد (٠/٦ میلیون عدد در مترمکعب) بود در ماه‌های تیر و شهریور نیز تعداد قابل‌توجه می‌باشد.



www.SID.ir

Archive of SID



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

| Month | ۱ | ۲ | ۳ | ٤ | ٥ | ٦ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *cyanophyta* | تعداد بر مترمربع | | | N=۱۰^٦ | | | | | | | | |
| Anabaena | ۰/۰ | ۰/۰ | ۹/۳ | ۲۱/۲ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۱۳/٦ | ۰/۰ | ۰/٦ | ۰/٦ | ۰/٦ | ۱/۰ |
| Anabaenopsis | ۰/۰ | ۰/٦ | ۱/۸ | ۱۲۳/۲ | ۰/۰ | ۰/٤ | ۸۱/٤ | ۱/٦ | ۰/۳ | ۰/۳ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Aphanizomenon | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۳ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/٤ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Chroccoccus | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۳ | ٤/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۸/٤ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Cylindrospermopsis | ۰/۰ | ۰/۰ | ٤/۲ | ۱۰/۰ | ۰/٦ | ۰/۸ | ۳۲/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۳ |
| Gleocapsa | ۱/٥ | ۰/۰ | ۲۰/۷ | ۷۲/٤ | ۱/۲ | ۰/٤ | ٤٥/٤ | ۱/٦ | ۰/٤ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Leptolyngbia | ۰/۰ | ۰/۰ | ۳/٦ | ٥۳/۲ | ٦/٦ | ۲۷٦/٦ | ٦۱٤/۸ | ٥٤/٤ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Lyngbya | ۰/۰ | ۰/۰ | ۱٤/۷ | ۱۲/٤ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۱/۳ |
| Microcystis | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۹ | ۱٦/۸ | 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 | ۰/٤ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۳ | ۰/۳ | ۰/۰ | ۰/٦ |
| 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 | ۱/٦ | ۱٦/۸ | 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 | ۰/٦ | ٦۲/۱ | ۳۲٥/۲ | ۱۹/۲ | ۲۸۰/۲ | ۸۱٦/۰ | ٥۸/۸ | ۲/۸ | ۲/٤ | ۰/٦ | ٤/۳ |
| 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 | ۰/٦ | 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 | ۰/٥ | ۰/۹ | 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 | ۰/۸ | ۰/۳ | 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 | ۰/٤ | ۰/٥ | ۰/۰ | ٥/۱ |
| 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 | ۰/۸ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Tetraederon | ۰/۰ | ۰/۳ | ۰/۳ | ۰/۸ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۷ | ۰/۳ | ۰/۰ | ۲/٤ |
| sum chlorophyta | ۰/٦ | ۰/٦ | ۱/۸ | ۰/۸ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۱/٦ | ۱/۹ | ۱/۷ | ۰/۰ | ۱۰/٤ |
| 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 |



www.SID.ir

Archive of SID



ادامه جدول ۱-

| Month | ۱ | ۲ | ۳ | ٤ | ٥ | ٦ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *cyanophyta* | تعداد بر مترمربع | | | N=۱۰^٦ | | | | | | | | |
| Cocconies | ۱/۲ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Coscinodiscus | ۰/۹ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Cyclotella | ۱/۲ | ۰/۳ | ۰/۰ | ٥/۲ | ۸۱/۰ | ۱۳/٦ | ۱٦/٤ | ۱۱/۲ | ۰/٦ | ۰/٦ | ۰/۰ | ۸/۱ |
| Cymatopleura | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Cymbella | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۱/۲ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۲/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Diatoma | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۳ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Dinobryon | 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 | ۰/۳ | ٤/٥ | ۱۹/۲ | ٦۹/٦ | ۱۳۷/٤ | ۱۰٦/٤ | ۲۸/۸ | ٦/۸ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۰/٤ | ۲/۲ |
| 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 |
| Melosira | ۰/۳ | ۰/۳ | ۰/۰ | ۳/۲ | ۰/۹ | ۳/۲ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۱/۲ | ۱/۰ | ۰/٤ | ٤/۲ |
| Navicula | ۱/۲ | ۰/٦ | ۲/٤ | ۳۰/٤ | ۲/٤ | ٦/۸ | ۱٥/٦ | ۰/۸ | ۱/۲ | ۱/۰ | ۰/۲ | ۲/۹ |
| Nytzschia | ۰/۹ | ۸/٤ | ۱٥/۳ | ٦۲/۸ | ۱۹/٥ | ٥/٦ | ۱٦/۸ | ۱/٦ | ۰/٦ | ۰/٦ | ۰/۰ | ٥/٤ |
| Pinnularia | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Rhizosolenia | ۰/۰ | ۲/٤ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۱ | ۰/۲ | ۱/۳ |
| Sceletonema | ۰/۳ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۱/٦ |
| Stephanodiscus | ۰/٦ | ۰/۰ | ۰/۹ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۱/٦ | ۰/۰ | ۰/۳ | ۰/۳ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Surirella | ۰/٦ | ۰/۳ | ۰/۰ | ۱۰/٤ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۱۱/۲ | ۱/۲ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Synedra | ۰/۰ | ۰/۰ | ۱۲/۰ | ٦/۸ | ۰/٦ | ۲/۸ | ۸/۸ | ۰/٤ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۰/۸ | ۲/۱ |
| Tabellaria | ۰/۳ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۲/۲ |
| Thalassionema | ۰/۰ | ۳/٦ | ۰/٦ | ۱۳/۲ | ۰/۰ | ۰/۸ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Thalassiosira | ۰/۳ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۱/۲ | ۲/٦ | ۰/۰ | ۱/۸ |
| Tribonema | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۸ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Sum chrysophyta | ۸/۱ | ۲۰/٤ | ٥۰/۷ | ۲۰۳/٦ | ۱۷۸/۸ | ۱۳۹/۲ | ۱۰۱/۲ | ۲۲/۰ | ۷/٥ | ۸/٦ | ۲/۰ | ٤۱/۰ |
| *pyrrophyta* | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Exuviella | ۲/۷ | ۲/۷ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۲/۰ | ۲/٤ | ۰/۰ | ۱/۰ | ۲/۱ | ۰/۰ | ٦/٥ |
| Glenodinium | ۱/۸ | ۱/۸ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۱۲/۸ | ۱٥/٦ | ۱٥/٦ | ٤/۰ | ٤/٤ |
| Gymnodinium | ۰/٦ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۲/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۳/۳ |
| Peridinium | ۹/۰ | ۲/۱ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۲/۱ | ۳/٦ | ۰/۸ | ٤/٤ | ۱/۸ | ۱/۸ | ۲/۸ | ۰/۰ |
| Prorocentrum | ۹/۰ | ٤/۲ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۹ | ۱۲/٤ | ۲/٤ | ۲٦/۸ | ۲٥/۷ | ۲٥/۲ | ۷/۱ | ۳/۲ |
| sum pyrrophyta | ۲۳/۱ | ۱۰/۸ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۳/۰ | ۲۰/۰ | ٥/٦ | ٤٤/۰ | ٤٤/۱ | ٤٤/۷ | ۱۳/۹ | ۱۷/٤ |
| *Euglenophyta* | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Trachelomonas | ۳/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Euglena | ۲/۷ | ٥/۱ | ۰/۹ | ۱٥/٦ | ۱۱/٤ | ۲۰۰/٤ | ٤۲/٤ | ۰/۰ | ۰/٦ | ۰/٦ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| Phacus | ۰/۰ | ۰/٦ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۲/٤ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| sum euglenophyta | ٥/۷ | ٥/۷ | ۰/۹ | ۱٥/٦ | ۱۳/۸ | ۲۰۰/٤ | ٤۲/٤ | ۰/۰ | ۰/٦ | ۰/٦ | ۰/۰ | ۰/۰ |
| کل | ۳۹/۳ | ۳۸/۱ | ۱۱٥/٥ | ٥٤٥/۲ | ۲۱٤/۸ | ٦۳۹/۸ | ۹٦٥/۲ | ۱۲٦/٤ | ٥٦/۹ | ٥۸/۰ | ۱٦/٥ | ۷۳/۱ |



www.SID.ir

Archive of SID



بر طبق جدول ۱ تغییرات جنس‌های شاخه سیانوفیت به‌شرح 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 (۰/٦ 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 آفانیزومنون فقط در ماه‌های خرداد (۰/۳ میلیون در مترمکعب) و مهر (۰/٤ میلیون در مترمکعب) مشاهده شده است.

جنس کروکوکوس در ماه‌های خرداد (۰/۳ میلیون در مترمکعب)، تیر (٤ میلیون در مترمکعب) و مهر (۸/٤ میلیون در مترمکعب) مشاهده شده است.

جنس سیلندروس پرموپسیس در ماه‌های خرداد (٤/۲ میلیون در مترمکعب) تیر (۱۰ میلیون در مترمکعب)، مرداد (۰/٦ 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 به‌ترتیب ۱/۵، ۲۰/۷، ۷۲/٤، ۱/۲، ۰/٤، ٤۵/٤ و ۱/٦ 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 به‌ترتیب ۳/٦، ۵۳/۲، ٦/٦، ۲۷٦/٦، ٦۱٤/۸، ۵٤/٤، ۱/۲، ۱/۲ میلیون در مترمکعب بوده است.

جنس لینگبایا در ماه‌های خرداد، تیر، اسفند وجود داشته است که به‌ترتیب ۱٤/۷، ۱۲/٤، ۱/۳ میلیون در مترمکعب بوده است.

جنس میکروسیستیس در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و اسفند مشاهده شده است که به‌ترتیب ۰/۹، ۱٦/۸، ۱۰/۸، ۱/۱ میلیون در مترمکعب بوده است.

جنس اسیلاتوریا در ماه‌های خرداد، تیر، شهریور، آذر، دی و اسفند وجود داشته است که به‌ترتیب ۰/۳، ۳/۲، ۰/٤، ۰/۳، ۰/۳ و ۰/٦ میلیون در مترمکعب بوده است.

جنس فورمیدیوم در ماه‌های خرداد، مهر، آبان، وجود داشته است که به‌ترتیب 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 به‌ترتیب ۰/۳، ۳/۳، ۸/۸، ۱/٦ و ۱٦/۸ 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 (۲۰۹٦/۵ میلی‌گرم بر مترمکعب) و در اردیبهشت‌ماه حداقل مقدار (۱/۰۲ میلی‌گرم بر مترمکعب) بوده است. میزان برآورد بیوماس در ماه‌های شهریور و مهر نیز قابل‌ملاحظه 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 حداقل مقدار (۳/٦ میلی‌گرم بر مترمکعب) دارا بوده است.



www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۲- محاسبه بیوماس فیتوپلانکتون (میلی‌گرم در مترمکعب) در ماه‌های سال**

| ماه | ۱ | ۲ | ۳ | ٤ | ٥ | ٦ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | میلی گرم بر مترمکعب |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | میلی گرم بر مترمکعب | | | | | | | | | | | | میانگین |
| *cyanophyta* | | | | | | | | | | | | | |
| Anabaena | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ٥٥/۸۰ | ۱۲۷/۲۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۸۱/٦۰ | ۰/۰۰ | ۳/٦۰ | ۳/٦۰ | ۳/٦۰ | ٤/۹٥ | ۲۳/٤ |
| Anabaenopsis | ۰/۰۰ | ۱/۰۲ | ۱/٦۹ | ۲۹٤/۷۲ | ۰/۰۰ | ۰/۹٦ | ۱۹٥/۳٦ | ۳/۸٤ | ۰/۷۲ | ۰/۷۲ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ٤۱/٦ |
| Aphanizomenon | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۳ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰٤ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ |
| Chroccocus | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۳ | ۲/۹۲ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۸٤ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ |
| Cylindrospermopsis | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۹۷ | ۲/۳۰ | ۰/۱٤ | ۰/۱۸ | ۷/۳٦ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۹ |
| Gleocapsa | ۱٥۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ٦/۲۱ | ۲۱/۷۲ | ۳/٦۰ | ۰/۱۲ | ۱۳/٦۲ | ۰/٤۸ | ۰/۱۲ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱٦/۳ |
| Leptolynghia | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ٦/۸٤ | ۱٦۲/۷۲ | ۲/٦٤ | ٥۲۹/٤٤ | ۲۲٥/۷٦ | ۲۱/۷٦ | ۲/٦٤ | ۲/٦٤ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۷۹/٥ |
| Lyngbya | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ٦/۹٦ | ٤/۹٦ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/٤٥ | ۱/۰ |
| Microcystis | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱۹/۸۰ | ۱٤۷۸/٤۰ | ۲۲۸/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۱۸ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۹/۸۸ | ۱٤٤/۷ |
| Oscillatoria | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۷ | ۰/۷۲ | ۰/۰۰ | ۰/۹۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/٦۸ | ۰/٦۸ | ۰/۰۰ | ۰/۱٤ | ۰/۳ |
| Phormidium | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۷ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۱۳ | ۰/۰٥ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ |
| Raphidopsis | ۰/۰۳ | ۰/۰۰ | ۰/۳۳ | ۰/۸۸ | ۰/۰۰ | ۰/۱٦ | ۱/٦۸ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۳ |
| Spirulina | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱/۱۷ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۱ |
| sum cyanophyta | ۱٥۰/۰ | ۱/۰ | ۱۰۰/۰ | ۲۰۹٦/٥ | ۲۳٤/٤ | ٥۳۱/۸ | ٥۲٦/٤ | ۲٦/۱ | ۷/۹ | ۷/٦ | ۳/٦ | ۱٥/٥ | ۳۰۸/٤ |
| *chlorophyta* | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | ۰/٦ |
| Ankistrodesmus | ۰/۰۰ | ۰/۱٦ | ٥/۰۲ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۱ | ۰/۰۲ | ۰/۰۰ | ۰/۰٥ | ۰/٤ |
| Closterium | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۱۸ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/٤۸ | ۰/۱۸ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۱ |
| Oocystis | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۱۸ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۱۰ | ۰/۱۳ | ۰/۰۰ | ۱/۲۸ | ۰/۱ |



www.SID.ir

Archive of SID



ادامه جدول ۲-

| ماه | ۱ | ۲ | ۳ | ٤ | ٥ | ٦ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | میلی گرم بر مترمکعب میانگین |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | میلی گرم بر مترمکعب | | | | | | | | | | | | |
| Selenstrom | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۸/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۷ |
| Tetraederon | ۰/۰۰ | ۰/۰۱ | ۰/۰۱ | ۰/۰۳ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۳ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰ | ۰/۱۰ | ۰/۰۰ |
| sum chlorophyta | ۷/۲ | ۰/۲ | ۵/۲ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۸/۵ | ۰/۳ | ۰/۲ | ۰/۰ | ۱/٤ | ۱/۹ |
| *chrysophyta* | | | | | | | | | | | | | |
| Chaetoceros | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱۲/۸۵ | ۱/۱ |
| Cocconies | ۱/۳۲ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۱ |
| Coscinodiscus | ۱۸/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱/۵ |
| Cyclotella | ۱/۳۲ | ۳/۳۰ | ۰/۰۰ | ۵۷/۳۰ | ۱۹۸/۱۰ | ۱۱۰/۰۰ | ۱۷۱/٤۰ | ۱۲٤/۳۰ | ٦/٦۰ | ٦/٦۰ | ۰/۰۰ | ۸۹/٤۳ | ٦٤/۰ |
| Cymbella | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ٤/۸۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۸/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱/۱ |
| Diatoma | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱/٤٤ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۱ |
| 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 |
| Gyrosigma | ۱٤/٤ | ۱٤٥/۲ | ۲۲۹/۰ | ۳۳٤۰/۸ | ٤۰۱٦/۲ | ٥۱۰۷/۲ | ۱۲۰۹/٦ | ۳۲٦/٦ | ٥۷/٦ | ٥۷/٦ | ۱۹/۲ | ۸٤/۲ | ۱۲۱۷/۳ |
| Melosira | ۰/۳۰ | ۰/۲٤ | ۰/۰۰ | ۲/٥٦ | ۷/۰۸ | ۲/٥٦ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۷۲ | ۰/٦۰ | ۳/۲۰ | ۲/٥٤ | ۱/٦ |
| Navicula | ۱/۸۳ | ۰/٦۰ | ۲/٤۰ | ۳۰/٤۰ | ۲/٤۰ | ۲/۱۲ | ۱٥/٦۰ | ۰/۸۰ | ٥/٤۰ | ٤/٥۰ | ۰/۲۰ | ۱۳/۲۳ | ٦/٦ |
| Nytzschia | ۱/٥۳ | ۱٤/۲۸ | ۲٦/۰۱ | ۱۰٦/۷٦ | ۳۳/۱٥ | ۹/۳۸ | ۲٤/۸٦ | ۲/۷۲ | ۱/۰۲ | ۱/۰۲ | ۰/۰۰ | ۱۰/۸۰ | ۱۹/۳ |
| Rhizosolenia | ۰/۰۰ | ۱۸/٤۸ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۷۷ | ۱/٥٤ | ۹/۹۳ | ۲/٦ |
| Sceletonema | ۱۲/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/٦٤ | ۱/۱ |
| Stephanodiscus | ۱۲/۳٤ | ۰/۰۰ | ۳٦/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ٦٤/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱۲/۰۰ | ۱۲/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱۱/٤ |
| Surirella | ۰/٦۷ | ۰/۳٤ | ۰/۰۰ | ۱۱/٦٥ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱۲/٥٤ | ۱/۳٤ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۲/۲ |
| Synedra | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۷۲/۰۰ | ٤۰/۸۰ | ۳۰/٦۰ | ۱٦/۸۰ | ٥۲/۸۰ | ۲/٤۰ | ۷/۲۰ | ۷/۲۰ | ٤/۸۰ | ۱۱/٥۹ | ۱۸/۳ |



www.SID.ir

Archive of SID



ادامه جدول ۲-

| ماه | ۱ | ۲ | ۳ | ٤ | ٥ | ٦ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | میلی گرم بر متر مکعب |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | میلی گرم بر متر مکعب | | | | | | | | | | | | میانگین |
| Tabellaria | ۰/۳٦ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/٤٥ | ۰/۱ |
| Thalassionema | ۰/۰۰ | ۰/٤۸ | ۰/۱۲ | ۱۷/٥۳ | ۰/۰۰ | ۱/۰٦ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱/٦ |
| Thalassiosira | ۰/۳٦ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱۲/۰۰ | ۲٦/۳٥ | ۰/۰۰ | ۱۸/۰۰ | ٤/۷ |
| Tribonema | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ٥۲/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ٤/۳ |
| Sum chrysophyta | ٦٤/٤ | ۱۸۲/۹ | ۳٦٦/۹ | ٤٦٦٤/٥ | ٤۲٦۰/٥ | ٥۲٤۹/۱ | ۱٥٥۸/۸ | ٤٥۸/۱ | ۱۰۲/٥ | ۱۱٦/٦ | ۲۸/۹ | ۲٥۳/۷ | ۱۳٥۸/۹ |
| *pyrrophyta* | | | | | | | | | | | | | |
| Exuviella | ٥/٤۰ | ۲۳/۷۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ٤/۰۰ | ٤/۸۰ | ۰/۰۰ | ۲۸/۰ | ٥۸/٥ | ۰/۰۰ | ۱۸۲/۳ | ۲٥/٦ |
| Glenodinium | ۷/۲۰ | ۷/۲۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ٥۱/۲۰ | ۱۲۹/٦ | ۱۲۹/٦ | ۱٦/۰۰ | ۱۲۳/٥ | ۳۸/۷ |
| Gymnodinium | ۱۲/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ٤۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ٦/٦ | ٤/۹ |
| Peridinium | ٦۲/٦٤ | ۲٥/۲۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۲٥/۲۰ | ٤۳/۲۰ | ۹/٦۰ | ۰/۱۸ | ۲۱/٦ | ۲۱/٦ | ۳۳/٦۰ | ۰/۰۰ | ۲۰/۲ |
| Prorocentrum | ۱٤۸/۸ | ۳۸/۷ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱۹/۸ | ۲٥۳/۰ | ٥۲/۸ | ٥۸۹/٦ | ٥٦۰/٦ | ٥٥٤/٦ | ۱۷٦/۰ | ۳۸/٥ | ۲۰٥/۷ |
| sum pyrrophyta | ۲۷۲/۰ | ۹٤/۸ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ٤٥/۰ | ۳٤۰/۲ | ٦۷/۲ | ٦٤۱/۰ | ۷۳۹/۸ | ۷٦٤/۳ | ۲۲٥/٦ | ۳٥۰/۹ | ۲۹٥/۱ |
| *Euglenophyta* | | | | | | | | | | | | | |
| Trachelomonas | ۹/۸٤ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۸ |
| Euglena | ۹/۷۲ | ۲۰/٤۰ | ۳/٦۰ | ٦۲/٤۰ | ٤۲/۰۰ | ۱۱٦۱/٦۰ | ۱٦۹/٦۰ | ۰/۰۰ | ۲/٤۰ | ۲/٤۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱۲۲/۸ |
| Phacus | ۰/۰۰ | ۲/٤۰ | ۰/۰۰ | ۹/٦۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱/۰ |
| sum euglenophyta | ۱۹/٦ | ۲۲/۸ | ۳/٦ | ٦۲/٤ | ٥۱/٦ | ۱۱٦۱/٦ | ۱٦۹/٦ | ۰/۰۰ | ۲/٤ | ۲/٤ | ۰/۰۰ | ۰/۰۰ | ۱۲٤/۷ |
| کل | ٥۱۳/۳ | ۳۰۱/۷ | ٤۷٥/۷ | ٥۸۲۳/٥ | ٤٥۹۱/٥ | ۷۲۸۲/۷ | ۲۳۲۲/۰ | ۱۱۳۳/٦ | ۸٥۳/۰ | ۸۹۱/۲ | ۲٥۸/۱ | ٦۲۱/٥ | ۲۰۸۹/۰ |



www.SID.ir

Archive of SID



جنس آنابنوپسیس در تیرماه حداکثر بیوماس (۲۹٤/۷۲ میلی‌گرم بر مترمکعب) و در ماه‌های آذر و دی (۰/۷۲ میلی‌گرم بر مترمکعب) برآورد گردیده است.

جنس آفانیزومنون در مهرماه (۰/۰٤ میلی‌گرم بر مترمکعب) حداکثر و در خردادماه (۰/۰۳ میلی‌گرم بر مترمکعب) حداقل برآورد گردیده است.

جنس کروکوکوس در ماه‌های خرداد، تیر و مهر به‌ترتیب دارای برآورد بیوماس ۰/۰۳ (حداقل)، ۲/۹۲ (حداکثر) و ۰/۸٤ میلی‌گرم بر مترمکعب بوده است.

جنس سیلندروسپرموپسیس در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد، شهریور، مهر، اسفندماه وجود داشته است و در ماه‌های مهر و اسفند به‌ترتیب حداکثر (۷/۳٦) و حداقل (۰/۰٦ میلی‌گرم بر مترمکعب) برآورد گردیده است.

جنس گلئوکاپسا 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 (۵۲۹/٤٤ میلی‌گرم بر مترمکعب) و در ماه‌های مرداد، آذر و دی حداقل بیوماس (۲/٦٤ میلی‌گرم بر مترمکعب) بوده است.

جنس لینگبایا در ماه‌های خرداد و اسفند به‌ترتیب دارای حداکثر و حداقل (٦/۹٦ و ۰/٤۵ میلی‌گرم بر مترمکعب) بیوماس بوده است.

جنس میکروسیستیس در ماه‌های تیر و خرداد به‌ترتیب حداکثر و حداقل بیوماس (۱٤۷۸/٤ 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 بوده است.

جنس فورمیدیوم در ماه‌های مهر و آبان به‌ترتیب دارای حداکثر و حداقل بیوماس (۰/۱۲۸ و ۰/۰٤۸ میلی‌گرم بر مترمکعب) بوده است.

جنس رافیدوپسیس در ماه‌های مهر و فروردین به‌ترتیب دارای حداکثر و حداقل بیوماس (۱/٦۸ 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 (۱۰/٤ میلیون در مترمکعب) و در ماه‌های فروردین و اردیبهشت حداقل تعداد (۰/٦ میلیون در مترمکعب) بوده است.

جدول ۲ تغییرات بیوماس را برای شاخه کلروفینا در طول سال نشان می‌دهد که در آبان‌ماه ۸/٤۸ 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 کلروفینا را نشان می‌دهد جنس اکتیناستروم فقط در فروردین‌ماه وجود داشته است که ٦۰۰۰۰۰ در مترمکعب شمارش شده است و بیوماس آن ۷/۲ میلی‌گرم برمترمکعب 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 به‌ترتیب ۹۱/۲ و ۰/۳ میلیون در مترمکعب محاسبه گردیده است. حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های خرداد و اردیبهشت به‌ترتیب ۵/۰۲۲ و ۰/۱٦۲ میلی‌گرم بر مترمکعب بوده است.

جنس ائوسیت در آذر، دی و اسفندماه وجود داشته است که حداکثر و حداقل تعداد ۵/۱ و ۰/٤ میلیون در مترمکعب در ماه‌های اسفند و آذرماه



www.SID.ir

Archive of SID



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 (۲/٤ 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 (۰/۰۱۲ 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 (۲۰۳/٦ 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 نشان می‌دهد حداکثر و حداقل بیوماس محاسبه شده در ماه‌های شهریور و بهمن به‌ترتیب ۵۲٤۹/۱۲ و ۲۸/۹٤ 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 فروردین (۰/۹ میلیون در مترمکعب، ۱۸ میلی‌گرم در مترمکعب)، دیاتومه در خرداد (۰/۳ میلیون در مترمکعب و ۱/٤٤ 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 ٤/۸ میلی‌گرم در مترمکعب) برآورده شده است.

جنس ژیروسیگما در ماه‌های مرداد و فروردین به‌ترتیب با ۱۳۷/٤ و ۰/۳ میلیون در مترمکعب حداکثر و حداقل تعداد را دارا بوده است در حالی‌که حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های شهریور و فروردین به‌ترتیب ۵۱۰۷/۲ و ۱٤/٤ 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 ٤/۲ 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 ۰/۲٤ 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 ۳۰/٤ و ۰/۲ میلیون در مترمکعب برآورد گردیده است و میزان حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های تیر و آذر به‌ترتیب ۳۰/٤ و ۰/۲ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است.



www.SID.ir

Archive of SID



جنس نیتزشیا به‌جز بهمن‌ماه در بقیه ماه‌های سال وجود داشته است، در تیرماه حداکثر (٦٢/٨) و در ماه‌های آذر و دی حداقل (٠/٦ میلیون در مترمکعب) بوده است. میزان حداکثر و حداقل بیوماس در تیر (١٠٦/٨) و آذر و دی (١/٠٢) میلی‌گرم 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 به‌ترتیب ٢/٤ و ٠/١ میلیون در مترمکعب بوده است. حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های فوق‌الذکر به‌ترتیب ١٨/٥ و ٠/٨ میلی‌گرم در مترمکعب محاسبه شده است.

جنس سلنتونما در اسفندماه حداکثر تعداد (١/٦ میلیون در مترمکعب) و در فروردین‌ماه حداقل تعداد (٠/٣ میلیون در مترمکعب) بود. حداکثر و حداقل بیوماس در فروردین و اسفند به‌ترتیب ١٢ و ٠/٦٤ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است.

جنس استفانو دیسکوس در ماه‌های فروردین، خرداد، مهر، آذر و دی وجود داشته است و در مهرماه حداکثر تعداد (١/٦ میلیون در مترمکعب) و در ماه‌های آذر و دی حداقل تعداد (٠/٣ میلیون در مترمکعب) برآورد شده است. حداکثر و حداقل بیوماس ٦٤ و ١٢ میلی‌گرم در مترمکعب محاسبه شده است که به‌ترتیب در مهرماه و آذر و دی بوده است.

جنس سریرلا در ماه‌های مهر و اردیبهشت حداکثر و حداقل تعداد (١١/٢ و ٠/٣ میلیون در مترمکعب) و همچنین حداکثر و حداقل بیوماس با ١٢/٥٤ و ٠/٣٤ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد گردیده است.

جنس تابلاریا در ماه‌های اسفند و فروردین وجود داشته است که حداکثر و حداقل به‌ترتیب ٢/٢ و ٠/٣ میلیون در مترمکعب بوده است. حداکثر و حداقل بیوماس نیز در ماه‌های اسفند و فروردین با ٠/٤٥ و ٠/٣٦ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است جنس سی‌ندرا در خردادماه حداکثر تعداد (١٢) و در آبان‌ماه حداقل تعداد ٠/٤ میلیون درمترمکعب برآورد شده است. حداکثر و حداقل بیوماس نیز در ماه‌های خرداد و آبان به‌ترتیب ٧٢ و ٢/٤ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است.

جنس تالاسیونما در تیرماه حداکثر تعداد و بیوماس (١٣/٢ میلیون در مترمکعب و ١٧/٥٣ میلی‌گرم در مترمکعب) و در خردادماه حداقل تعداد و بیوماس (٠/٦ میلیون در مترمکعب و ٠/١١٩ میلی‌گرم در مترمکعب) برآورد شده است.

جنس تالاسیوسیرا در ماه‌های دی و فروردین حداکثر و حداقل تعداد به‌ترتیب ٢/٦ و ٠/٣ میلیون در مترمکعب برآورد شده است. حداکثر و حداقل بیوماس نیز در ماه‌های دی و فروردین به‌ترتیب ٢٦/٣٥ و ٠/٣٦ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است.

**شاخه پیروفایتا:** جدول ١- 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 (٤٤/٧ میلیون در مترمکعب) و در مردادماه حداقل تعداد (٣ میلیون در مترمکعب) محاسبه گردیده است.

جدول ٢- تغییرات بیوماس محاسباتی را در طول سال نشان می‌دهد که حداکثر و حداقل در ماه‌های دی و مرداد به‌ترتیب ٧٦٤/٣٢ و ٤٥ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد گردیده است.

جدول‌های ١ و ٢ تغییرات تعداد و بیوماس جنس‌های شاخه پیروفایتا را در طول سال نشان می‌دهند.

جنس اگزویلا در ماه‌های فروردین و اردیبهشت و شهریور، مهر، آذر و اسفند وجود داشته است که حداکثر و حداقل تعداد در ماه‌های اسفند و آذر به‌ترتیب ٦/٥ و ١ میلیون عدد در مترمکعب محاسبه شده بود.



www.SID.ir

Archive of SID



حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های اسفند و شهریور به‌ترتیب ۱۸۲/۳ و ٤ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است.

جنس گلنودینیوم در ماه‌های آذر و دی حداکثر تعداد ۱۵/٦ و در ماه‌های فروردین و اردیبهشت با ۱/۸ میلیون عدد در مترمکعب حداقل تعداد برآورده شده است حداکثر و حداقل بیوماس نیز به‌ترتیب در ماه‌های آذر و دی (۱۲۹/٦ 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 به‌ترتیب ۳/۳ و ۰/٦ میلیون عدد در مترمکعب محاسبه شده است که حداکثر و حداقل بیوماس نیز در همین ماه‌ها برآورد گردیده است.

جنس پریدنیوم به‌جز ماه‌های خرداد، تیر و اسفندماه در بقیه ماه‌ها وجود داشته است، که در ماه‌های فروردین و مهر به‌ترتیب حداکثر تعداد (۹) و حداقل تعداد (۰/۸ میلیون در مترمکعب) محاسبه گردیده است. حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های فروردین و آبان به‌ترتیب ٦۲/٦٤ و ۰/۱۷٦ میلی‌گرم در مترمکعب محاسبه گردیده است.

جنس پروروسنتروم در ماه‌های آبان و مرداد حداکثر و حداقل تعداد به‌ترتیب با ۲٦/۸ و ۰/۹ میلیون عدد در مترمکعب محاسبه شده است. حداکثر و حداقل بیوماس در ماه‌های آبان و مرداد به‌ترتیب ۵۸۹/٦ و ۱۹/۸ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است.

**شاخه اوگلنافایتا:** جدول‌های ۱ و ۲ تغییرات تعداد و میزان بیوماس شاخه اوگلنافایتا را در طول ماه‌های سال نشان می‌دهند حداکثر بیوماس محاسباتی در شهریورماه (۱۱٦۱/٦ میلی‌گرم در مترمکعب) و حداقل ۲/٤ میلی‌گرم در مترمکعب در ماه‌های آذر و دی بوده است. حداکثر و حداقل تعداد نیز به‌ترتیب در شهریور (۲۰۰/٤ میلیون در مترمکعب) و در ماه‌های آذر و دی ۰/٦ میلیون در مترمکعب برآورد شده است.

جدول‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهند که جنس تراکلوموناس فقط در فروردین‌ماه وجود داشته است و ۳ میلیون عدد در مترمکعب محاسبه شده است و بیوماس آن نیز ۹/۸٤ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است. جنس اوگلنا در شهریورماه حداکثر تعداد ۲۰۰/٤ میلیون در مترمکعب و در ماه‌های آذر و دی ۰/٦ میلیون در مترمکعب حداقل تعداد برآورد گردیده است. حداکثر و حداقل بیوماس نیز به‌ترتیب در شهریور (۱۱٦۱/٦ میلی‌گرم در مترمکعب) و آذر و دی (۲/٤ 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 به‌ترتیب ۲/٤ و ۰/٦ میلیون در مترمکعب بوده، حداکثر و حداقل بیوماس نیز در ماه‌های فوق به‌ترتیب ۹/٦ و ۲/٤ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است.

**مقایسه تغییرات ماهانه بیوماس فیتوپلانکتون‌ها با تغییرات فسفات، تغییرات و دما:** شکل ۲٦ 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 رگرسیونی 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 به‌شرح زیر است:



www.SID.ir

Archive of SID



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

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

**مقایسه تغییرات ماهانه فیتوپلانکتون‌ها با نسبت فسفات به نیترات در طول سال:** نسبت فسفات به نیترات 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 فیتوپلانکتون‌ها ابتدا کاهش نشان داده، 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.

$$y = -۱/۲۹۰۹\, x^۲ + ۲/۳٤٦٤\, x + ۲/۷٤۷,\ \ R^۲ - ۰/۵۲۱۱\ \ ,\ \ P = ۰/۰۳٦$$

در این معادله رگرسیونی که بین نسبت فسفات به نیترات 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 کره‌ای تعداد فیتوپلانکتون‌ها ۱٦ گونه بود و به‌علت داشتن وضعیت هیدروبیولوژیکی مشابه با 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 دلائل 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 *Exoviella SP.*، *Pridinum SP.*، *Rhizosolenia SP* و *Eremosphera SP.* بالاترین مقادیر فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند. حداکثر تراکم فیتوپلانکتون‌ها در تیرماه ۱۲/۹۱۵ میلیون در مترمکعب و حداقل تراکم آن‌ها در ماه‌های آبان و دی (۰/۰۹٤ میلیون در مترمکعب) مشاهده شده است.

در مطالعه فعلی از شاخه‌های سیانوفیتا، کلروفیتا، کرایزوفیتا، پیروفیتا و اوگلنوفیتا ٤۷ گروه فیتوپلانکتونی شناسایی شده‌اند که بیوماس کلی ۲٤۰/۷ 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 (۱/٦ میلیون در مترمکعب) می‌باشد.

اگرچه شاخه کرایزوفیتا با ٦۵/۳ 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 ٤۷ گروه فیتوپلانکتونی حداقل می‌باشد.

حداکثر تعداد در مترمکعب ۸٤/۳ میلیون در مترمکعب می‌باشد که متعلق به جنس لپتولینگبایا از راسته نوستوساسهآ و شاخه سیانوفیتا می‌باشد.



www.SID.ir

Archive of SID



در بررسی ماه‌های سال جدول ۱ نشان می‌دهد که حداکثر و حداقل برآورد تعداد در ماه‌های مهر و بهمن می‌باشد که به‌ترتیب ۹٦۵/۲ و ۱٦/۵ میلیون در مترمکعب می‌باشد و در ماه‌های شهریور و تیر نیز تعداد قابل‌توجه می‌باشد.

ولی در بررسی‌های وزنی مطابق جدول ۲ حداکثر وزن متعلق به جنس ژیروسیگما از شاخه کرایزوفیتا می‌باشد که برابر ۱۲۱۷/۳ میلی‌گرم در مترمکعب برآورد شده است و حداقل برآورد وزنی متعلق به تترادرون از شاخه کلروفایتا معادل ۰/۰۱٤ میلی‌گرم در مترمکعب بوده است در بین شاخه‌های فیتوپلانکتون‌ها کرایزوفیتا حداکثر و کلروفایتا حداقل برآورد وزنی را داشته‌اند که به‌ترتیب ۱۳۵۸/۹ 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.

**واحد: (تعداد ضربدر ۱۰۰۰ بر مترمکعب)**

| ماه / مطالعه | ۱ | ۲ | ۳ | ٤ | ۵ | ٦ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| لالوئی ۱۳۷۲ | ۲٤۵ | ۱۵۹ | ۲۳۳ | ۱۲۹۱۵ | ٤۲۱۲ | ۳۷۲٤ | ۱۲۷/۷ | ۷۸ | ۲۱٤ | ۹٤ | ۲٦٦ | ۱۷۹ |
| محمدخانی ۱۳۸۷ | ۳۹۳۰۰ | ۳۸۱۰۰ | ۱۱۵۵۰۰ | ۵٤۵۲۰۰ | ۲۱٤۸۰۰ | ٦۳۹۸۰۰ | ۹٦۵۲۰۰ | ۱۲٦٤۰۰ | ۵٦۹۰۰ | ۵۸۰۰۰ | ۱٦۵۰۰ | ۷۳۱۰۰ |

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

## منابع


روحی، آ.، ۱۳۷٦. بررسی ترکیب جمعیت زئوپلانکتون‌های خلیج گرگان با تأکید بر گروه کوپه‌پودا و برآورد بیوماس آن‌ها. مجله علمی شیلات ایران. شماره ٤، سال ششم.

عاشورمحمدی، گ.، ۱۳٦۹. 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 ٤.

محمدخانی، ح.، ۱۳۸٤. بررسی بیولوژیکی، تعیین پراکنش میگوهای دریای خزر در سواحل استان گلستان. فاز ۱ مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ٤٦ ص.

مهندسین مشاور یکم، ۱۳٦٦. خلیج گرگان، شرکت سهامی شیلات ایران، ۱۱۵ ص.




www.SID.ir

Archive of SID



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.



www.SID.ir