

[20.1001.1.20080026.1401.16.1.5.2](https://doi.org/10.1001.1.20080026.1401.16.1.5.2)

## وضعیت شکوفایی پلانکتونی خلیج گرگان در زمینه مرگ

### پرندگان میانکاله بهمن ۱۳۹۹

طاهر پورصوفی<sup>\*۱</sup>

<sup>۱</sup> مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۱۱

#### چکیده

نمونه برداری موردی در زمستان سال ۱۳۹۹ در منطقه شرقی خلیج گرگان در سه منطقه ساحلی و میانی به منظور بررسی علل وقوع حادثه مرگ پرندگان انجام گردید. بدین منظور از جوامع جلبکی (ماکرو و میکرو)، زئوپلانکتونی و آب نمونه برداری صورت گرفت نتایج حاصله نشان داد. مجموعاً ۴۴ گونه فیتوپلانکتون مورد شناسایی قرار گرفت که شاخه *Bacillariophyta* با ۱۹ گونه برابر ۵۲ درصد از کل بیشترین تعداد را تشکیل داد و شاخه *Chlorophyta* با ۹ گونه برابر ۱۴/۵ درصد و شاخه *Pyrophyta* با ۹ گونه برابر ۱۳/۳ درصد و شاخه *Cyanophyta* با ۴ گونه برابر ۱۲/۵ درصد و شاخه *Euglenophyta* دارای کمترین تعداد با ۲ گونه برابر ۷/۷ درصد از کل ها گونه را تشکیل دادند. بیشترین تلفات مشاهده شده از گونه چنگر بوده و تعداد کمی فلامینگو نیز مشاهده گردید. در زمان نمونه برداری هیچ گونه بلوم و شکوفایی جلبکی مشاهده نشد. تراکم سیانوفیت ها کمترین مقدار را داشت. بنابراین علت مرگ میر پرندگان نمی تواند تراکم و یا ترشحات پلانکتونی باشد.

**واژه های کلیدی:** فیتوپلانکتون، خلیج گرگان، مرگ پرندگان، میانکاله

#### مقدمه

تالاب بین المللی خلیج گرگان در شرق کاسپین دارای ۴۰ هزار هکتار مساحت آبی است که از دهستان میانکاله در شهرستان بهشهر تا آشوراده در استان گلستان گسترده است. این منطقه به دلیل داشتن پهنه آبی مناسب با ذخایر غذایی غنی و آبزیان همه ساله پذیرای بیش از ۳۰ تا ۴۰ گونه از پرندگان مهاجر زمستان گذران و بیش از ۱۰۰ گونه از پرندگان بومی آبی و کنارآبی است.

این خلیج با داشتن پناهگاه حیات وحش به مساحت حدود ۲۸ هزار هکتار و تنوع گیاهی و جانوری که محل تغذیه برخی پرندگان را تشکیل

می دهد، بیش از ۵۰۰ گونه جانوری را در خود جای داده و به نوعی بهشت پرندگان استان نام گرفته است. بنابراین با این تنوع زیستی به عنوان یکی از ذخیره گاه های زیست کره جهان از سوی سازمان های جهانی حفاظت از محیط زیست قرار گرفت.

خلیج گرگان و شبه جزیره آشوراده مجموعه ای است از شن زارهای ساحلی و تپه های شنی که ارتفاع برخی از آنها تا ۴ متر هم می رسد. بستر های تالابی ساحلی دریایی، شامل چمن زارها و دیگر پوشش های گیاهی ارزشمند در حاشیه جنگل زارها می باشد. این خلیج و تالاب میانکاله علاوه بر پشتوانه ارزشمند تولید مثل بخش عظیمی از ماهیان و آبزیان دریای کاسپین، مامن بسیاری از پرندگان مهاجر می باشند. متأسفانه اخیراً به دلایل مختلف، آبزیان آن مسموم و

\*نویسنده مسئول: puorsuofi@yahoo.com

به‌طور متوسط ۴۰ کیلومتر و عرض متوسط آن در حدود ۱۰ کیلومتر است. مختصات جغرافیایی خلیج از ۲۵' ۵۳" تا ۲۱' ۵۴" شرقی و از ۴۶' ۳۶" تا ۵۴' ۳۶" شمالی می باشد. بخشی از این خلیج در استان گلستان و بخش دیگر آن در استان مازندران واقع شده است. این نمونه برداری موردی بهمن ۱۳۹۹ بصورت موردی انجام شد.

برای نمونه برداری از خلیج، منطقه‌های نمونه برداری به چند منطقه تقسیم و از مناطق مختلف ساحلی و منطقه پلاژیک نمونه برداری صورت گرفت (شکل ۱). در حین نمونه برداری تلفات زیادی از پرندگان از گونه چنگر مشاهده گردید. همچنین تعداد ۲ عدد فلامینگو نیز مشاهده شد. بدین منظور از جوامع جلبکی (ماکرو و میکرو)، زئوپلانکتونی و آب نمونه برداری صورت گرفت.

تلف شده‌اند. به گزارش اداره دامپزشکی اواخر دی ماه ۱۳۹۹ بیش از ۴۰ هزار پرنده در تالاب میانکاله تلف شدند. از آنجا که ورود و تجمع مواد مختلف شیمیایی، فاضلاب‌ها و پساب‌های کشاورزی است که باعث رشد بی رویه فیتوپلانکتون‌ها و مرگ آبزیان و تنزل کیفیت شیمیایی و بیولوژیکی آن در تالابها می‌گردد. لذا این تحقیق با هدف بررسی غلظت ریز جلبک‌ها و یا تاثیر بلوم جلبکی بر مرگ پرندگان انجام شد. این تحقیق با همکاری اداره کل دامپزشکی استان گلستان جهت بررسی تلفات پرندگان در تالاب بین‌المللی میانکاله انجام گردید.

#### مواد و روش‌ها

خلیج گرگان با وسعت بیش از ۴۰۰ کیلومتر مربع، در جنوب شرقی دریای خزر واقع شده و بزرگترین خلیج کرانه خزر به شمار می‌آید. طول متوسط منطقه



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

متر) از لایه سطحی و نورگیر دریاچه پایین‌تر از ۰/۵ متر (۰/۵ تا ۳ متر) توسط نمونه بردار روتنر انجام شد. سه نمونه نیم لیتری از مکان‌های مرگ پرندگان به

نمونه برداری از فیتوپلانکتون با توجه به عمق متوسط پایین خلیج گرگان (در سالهای گذشته ۴ متر و میانگین یک ساله در مطالعه حاضر حدود ۳.۷

کیفی بررسی شدند (Harris, ۱۹۸۶؛ Wetzel, ۲۰۰۱؛ Henry و همکاران، ۱۹۸۵).

### نتایج

در این تحقیق موردی مجموعاً ۴۴ جنس از فیتوپلانکتون‌ها متعلق به شاخه‌های *Cyanophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Pyrophyta*, *Euglenophyta* شناسایی گردیده شد مطابق (جدول ۱). تعداد و بیوماس آنها (میلی گرم در مترمکعب) نیز محاسبه شده است.

ظرف نمونه منتقل و در نهایت با فرمالین ۴ درصد تثبیت و جهت مطالعه به آزمایشگاه منتقل شد. روش نمونه برداری و محاسبه تراکم جمعیتی فیتوپلانکتون دریاچه با استفاده از روش Sourina (۱۹۷۸) و شناسایی نمونه‌ها با استفاده از روش Edmondson (۱۹۵۹)، Maranon (۲۰۱۵)، Sourina (۱۹۸۳) و Maosen (۱۹۸۳) انجام شد. در آزمایشگاه نمونه‌های فیتوپلانکتونی بعد از همگن کردن توسط پیست به لام ۱ میلی‌لیتری سدویکرافتر جهت شناسایی و شمارش منتقل و پس از زمان کافی (نیم ساعت) جهت رسوب، بوسیله میکروسکوپ بطور کمی و

جدول ۱- فیتوپلانکتون‌های شناسایی شده در خلیج گرگان (بهمن ۱۳۹۹)

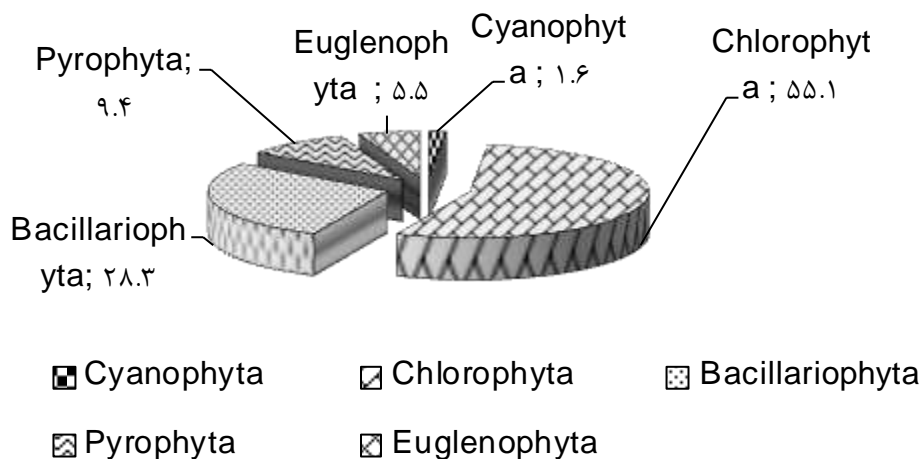
<i>cyanophyta</i>	<b>Bacillariophyta</b>
<i>Anabaena</i>	<i>Asterionella</i>
<i>lyngbya</i>	<i>Campylodiscus</i>
<i>Oscillatoria</i>	<i>Chaetoceros</i>
<i>Merismopedia minima</i>	<i>Cocconies</i>
<i>chlorophyta</i>	<i>Coscinodiscus</i>
<i>Ankistrodesmus</i>	<i>Cyclotella</i>
<i>Chlamydomonas</i>	<i>Cymatopleura</i>
<i>Closterium</i>	<i>Cymbella</i>
<i>Cosmarium</i>	<i>Diatoma</i>
<i>Oocystis</i>	<i>Dinobryon</i>
<i>Pandorina</i>	<i>Gyrosigma</i>
<i>Pediastrum</i>	<i>gyrosigma</i>
<i>Scendesmus</i>	<i>Melosira</i>
<i>Tetraedron</i>	<i>Navicula</i>
<i>pyrophyta</i>	<i>Nyctschia</i>
<i>exuviella</i>	<i>Pinnularia</i>
<i>gymnodinium</i>	<i>Rhizosolenia</i>
<i>peridinium</i>	<i>Skeletonema</i>
<i>prorocentrum</i>	<i>Stephanodiscus</i>
<i>Euglenophyta</i>	<i>Surirella</i>
<i>Trachelomonas</i>	<i>Synedra</i>
<i>Euglena</i>	<i>Thalassionema</i>
	<i>Thalassiosira</i>

میلی گرم در مترمکعب بود. حداکثر تعداد مربوط به *Ankistrodesmus* از شاخه *Chlorophyta* به تعداد ۱۲ میلیون در مترمکعب و حداقل تعداد مربوط به *gymnodinium* از *Pyrophyta* به تعداد ۲۰۰ هزار بر

تعداد در مترمکعب شاخه‌های فیتوپلانکتون اشاره شده به ترتیب ۴۰۰۰۰۰، ۱۴۰۰۰۰۰، ۷۲۰۰۰۰۰، ۲۴۰۰۰۰۰ و ۱۴۰۰۰۰۰ عدد بوده است و بیوماس آنها نیز به ترتیب ۰.۱۲۵۴، ۰.۹۹۲، ۳۶.۷۰۸، ۳۳.۸ و ۵.۶

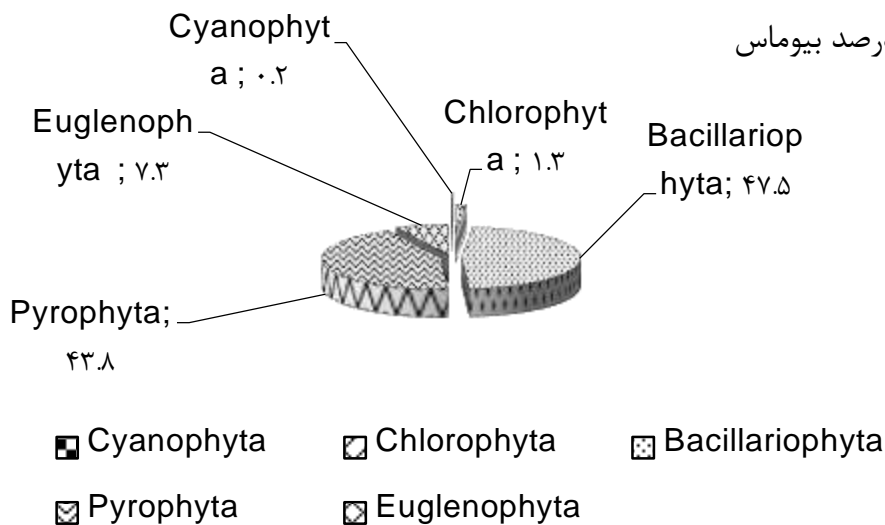
مترمکعب شمارش گردید. حداکثر و حداقل بیوماس مربوط به *prorocentrum* (*Pyrophyta*) و *tetraedron* (*Chlorophyta*) بود که به ترتیب ۲۳ و ۰/۰۱۶ میلی گرم در مترمکعب برآورد گردیده است.

درصد فراوانی



شکل ۲- درصد فراوانی گروههای فیتوپلانکتونی

درصد بیوماس



شکل ۳- درصد فراوانی زیتوده گروههای فیتوپلانکتونی شناسایی شده در خلیج گرگان (بهمن ۱۳۹۹)

نتایج نشان داد بیشترین درصد فراوانی گروههای زئوپلانکتونی مربوط به زیررده *Copepoda* با ۳۷ درصد و *Ciliophora*، *Picozoa* با ۲۸ درصد، و *Rotatoria* با ۱۶ و *Annelida* و *Mollusca* با ۷ و کمترین درصد فراوانی با ۵ درصد مربوط به شاخه *Nematoda* بوده است (جدول ۲).

نتایج نشان داد بیشترین درصد فراوانی گروههای زئوپلانکتونی مربوط به زیررده *Copepoda* با ۳۷ درصد و *Ciliophora*، *Picozoa* با ۲۸ درصد، و *Rotatoria* با ۱۶ و *Annelida* و *Mollusca* با ۷ و کمترین درصد فراوانی با ۵ درصد مربوط به شاخه *Nematoda* بوده است (جدول ۲).

جدول ۲- زئوپلانکتونهای شناسایی شده در خلیج گرگان (بهمن ۱۳۹۹)

شاخه	زیر رده	خانواده	جنس
<i>Arthropoda</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Acartiidae</i>	<i>Acartia</i>
<i>Arthropoda</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Acartiidae</i>	<i>Acartia ( nauplius)</i>
<i>Rotatoria</i>	<i>Rotatoria</i>	<i>Brachionidae</i>	<i>Brachionu</i>
<i>Rotatoria</i>	<i>Rotatoria</i>	<i>Brachionidae</i>	<i>Keratella</i>
<i>Rotatoria</i>	<i>Rotatoria</i>	<i>Asplanchnidae</i>	<i>Asplanchna</i>
*	*	<i>Foraminifera</i>	*
<i>Picozoa</i>	<i>Picozoa</i>	<i>Picozoa</i>	*
<i>Ciliophora</i>	<i>Choreotrichida</i>	<i>Codonellidae</i>	<i>Tintinopsis</i>
<i>Arthropoda</i>	<i>Balanomorpha</i>	<i>Balanidae</i>	<i>Balanus</i>
<i>Annelida</i>	<i>Polychaeta</i>	<i>Nereididae</i>	<i>Hedis</i>
			<i>Nectochaeta larva</i>
<i>Mollusca</i>	<i>Pelecypod larva</i>	*	*
<i>orther</i>		<i>Nematoda</i>	*

## بحث

بر اساس نتایج مطالعات گزارش مهندس لالوئی (۱۳۷۲) در سال آمده است. ۴۷ گروه فیتوپلانکتونی در خلیج گرگان شناسایی شده‌اند که حداکثر تراکم فیتوپلانکتونها در تیرماه ۱۲/۹۱۵ میلیون در مترمکعب و حداقل تراکم آنها در ماههای آبان و دی (۰/۰۹۴ میلیون در متر مکعب) مشاهده شده است. در این مطالعه جنس‌های شناسایی شده متعلق به شاخه‌های سیانوفیتا، کلروفیتا، کرایزوفیتا، پیروفیتا و اوگلونوفیتا بودند که بیوماس کلی ۲۴۰/۷ میلیون در متر مکعب 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.

در مطالعه محمدخانی و همکاران در سال (۱۳۹۰) 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. مطالعه محمدخانی و همکاران در سال (۱۳۹۰) نشان می‌دهد 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

از آنجایی که بلوم جلبک یک اصطلاح گسترده است که شامل ارگانسیم‌هایی با اندازه‌های بسیار متفاوت، نرخ رشد و نیازهای مواد مغذی است، هیچ سطح آستانه رسمی برای تعریف شکوفایی وجود ندارد. از آنجا که توافق علمی وجود ندارد، شکوفه‌ها را می‌توان به روش‌های مختلفی مشخص کرد: اندازه‌گیری زیست توده جلبکی، غلظت رنگدانه فتوسنتزی، غلظت نسبی جلبک در مقایسه با بقیه جامعه میکروبی. به‌عنوان مثال، تعاریف شکوفه‌ها شامل زمانی است که بیوماس فیتوپلانکتونی از ۱۰۰ میکروگرم در لیتر بیشتر شود یا زمانی که غلظت کلروفیل از ۵ میکروگرم در لیتر بیشتر شود، زمانی که گونه مد نظر شکوفایی شده از غلظت ۱۰۰۰ سلول در میلی‌لیتر فراتر رود و زمانی که غلظت گونه‌های جلبک از رشد طبیعی خود منحرف می‌شود. با توجه به نتایج این تحقیق، بطورکلی ۴۴ جنس فیتوپلانکتون شناسایی شد که حداقل فراوانی مطابق (شکل ۲) متعلق به سیانوفیت‌ها با فراوانی ۱.۶ درصد و حداکثر فراوانی متعلق به کلروفیتا ۵۵ درصد بوده است.

سیانوتوکسین‌ها می‌باشد (Nowruzi و همکاران، ۲۰۱۲؛ Nowruzi و همکاران، ۲۰۱۸).

معمولاً بلوم جلبکی زمانی تشخیص داده می‌شود که غلظت آن به میلیون‌ها سلول به ازای هر میلی‌لیتر برسد. معمولاً شرایط مطلوب از جمله وجود مواد غذایی کافی مخصوصاً نیترات و فسفات، دما و نور مناسب باعث ایجاد بلوم در آب می‌گردد (Nowruzi و همکاران، ۲۰۱۸). علاوه بر این به میکروکلیمای اقلیمی منطقه نیز بستگی دارد. یعنی در مناطق مختلف این غلظت متفاوت است و بستگی به شرایط لحظه‌ای منطقه دارد. در این مطالعه حاضر هیچ بلوم جلبکی بنابه مشاهدات عینی و آزمایشگاهی دیده نشد. در تحقیق دیگری که توسط Nowruzi و همکاران (۲۰۱۳) در دریاچه شورمست استان مازندران انجام شد، عامل مرگ یک اردک را متعلق به سه سیانوباکتریوم توکسیک آنابنا، نوستوک و نودولاریا و سه ترکیب توکسیک آناتوکسین، a نودولارین و کریپتوفایسین نسبت دادند (Nowruzi و همکاران، ۲۰۱۸). در مطالعه حاضر سانوفیت‌ها دارای کمترین غلظت بوده‌اند.

ورود مواد مغذی به پیکره‌های آبی سبب تغییر در نسبت ازت به فسفر می‌گردد. نسبت N/P به‌عنوان عامل مهمی در ارتباط با حضور جلبک‌های سیانوباکتر عنوان می‌شود. از آن جایی که تا کنون دوبار کشند سرخ سیانوباکتر تثبیت کننده ازت نودولاریا در دریای خزر روی داده است، لزوم بررسی بر روی نسبت N/P به‌عنوان عامل مهم ایجاد کننده شکوفایی سیانوباکتریایی در این اکوسیستم احساس می‌شود. نسبت ازت به فسفر پایین شاخص خوبی برای شکوفایی سیانوباکترهای تثبیت کننده ازت است (Havens و همکاران، ۲۰۰۳). Stal و همکاران در سال (۲۰۰۳) طی بررسی بر روی دریاچه‌های متفاوت در سراسر جهان دریافتند که سیانو-باکترهای تثبیت

مربوط به دیفلوجیلا در بهمن ماه می‌باشد. در گروه آرتروپودا حداکثر برآورد در فروردین ماه (۱۵۰۹۷۲۰ عدد در مترمکعب) بود که مربوط به برآورد اکتیوسفارلا می‌باشد. در گروه روتیفرآ، کراتالا 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.

جلبک‌های سبز-آبی می‌توانند بی‌نهایت برای ژئوپلانکتونهای تغذیه کننده از جلبک‌های سبز-آبی مضر باشد. آزمایشات نشان می‌دهد که جلبک‌های سبز-آبی، *Microcystis*، *Nodularia*، *Oscillatoria*، *Anabena*، *Cylindrospermopsis* و *Aphanizomenon* تولید کننده سم هستند. سیانوباکترها به طور کلی سه نوع سم تولید می‌کنند: نروتوکسین (سم عصبی)، هپاتوتوکسین (سم کبدی) و درماتوکسین (سم پوستی). بیشترین سموم بدست آمده از شکوفایی‌های سیانوباکترها در آب‌های شور و شیرین سموم کبدی (هپاتوتوکسین) و سموم عصبی (نروتوکسین) بوده است. بیشترین گروه تولیدکننده توکسین‌ها متعلق به خانواده *Microcystins* و *Nodularin* می‌باشد. این جلبک‌ها سم را درون سلول خود ذخیره می‌کنند و پس از تجزیه سم را آزاد می‌کنند. اما هنوز مشخص نیست که چرا جلبک‌های سبز-آبی سم تولید می‌کنند (Kabeński و همکاران، ۲۰۰۰؛ Lyon-Colbert و همکاران، ۲۰۱۸). گزارشات موجود از مطالعات انجام شده در ایران نشان می‌دهد که شالیزارهای استان گلستان، دریاچه علی‌آباد و شورمست در استان مازندران نیز در معرض بلوم سیانوباکتریها هستند. محققان با جداسازی DNA به تکثیر ژن‌های توکسیک در این مناطق پرداختند، کشف چندین جسد از حیوانات بومی و اهلی نشان‌دهنده مسمومیت این حیوانات با

نسبت ازت به فسفر تا حدی برای رشد آنابنا مطلوب است. Rinne و Tarkiainea در سال ۱۹۷۸ بیان کردند که در خلیج فنلاند فسفر برای رشد سیانوباکتر نودولاریا مهمتر از ازت بوده است. اما در بخش‌های بسیار یوتروفیک ازت نیز تأثیر افزایشی بر رشد داشت (Lehtimaki و همکاران، ۲۰۰۰).

Feber نیز در سال (۲۰۰۴) بیان کرد که سیانوباکترها به سبب داشتن توانایی تثبیت ازت در پیکره‌های آبی با میزان ازت محلول کم غالب می‌شوند چنانچه فسفر در پیکره آبی در حال افزایش باشد، سیانوباکترها فسفر دریافت شده را با ازت تثبیت شده ترکیب کرده و بیومس بالایی تشکیل می‌دهند (Feber و همکاران، ۲۰۰۴). همچنین Lehtimaki و همکاران در سال (۲۰۰۰) بیان کردند که در *flos-aquae* فراوانی هتروسیست طول مطالعه در دریای بالتیک به سبب غلظت بالای ازت کاهش یافت (Lehtimaki و همکاران، ۲۰۰۰). با در نظر گرفتن شرایط پلانکتونی در بهمن ماه ۱۳۹۹ هیچ بلوم جلبکی تشکیل نشده بود. به عبارتی تراکم سیانوفیت-ها کمترین مقدار را داشته بود که علت مرگ میر پرندگان تراکم و یا ترشحات پلانکتونی نمی‌تواند باشد.

کننده ازت در دریاچه‌هایی با نسبت ازت به فسفر زیر ۲۲:۱ غالب می‌شوند. برخلاف سایر فیتوپلانکتون سیانوباکترهای تثبیت کننده ازت مستقل از منبع ازت مانند نیترات و آمونیوم هستند (Stal و همکاران، ۲۰۰۳).

نتایج فلاحی (۱۳۹۴) نشان داد که نسبت ازت به فسفر در دامنه ۱۵:۱ تا ۲۲:۱ منجر به حداکثر شکوفایی در *Anabaena flos - aquae* می‌شود. بالاترین درصد رشد در نسبت ازت به فسفر ۱: ۱۸/۱۵ با غلظت ازت ۵۳/۷۲ میلی گرم در لیتر و غلظت ازت ۲/۹۶ میلی گرم در لیتر مشاهده شد. درصد رشد در این نسبت  $1486/69 \pm 5219/84$  یعنی ۳/۵ برابر شاهد بود. میانگین تعداد رشته های جلبک آنابنا در این نسبت از ۵۳۰۰ به ۲۷۵۱۷۲/۵۳ رشته در میلی لیتر افزایش یافت. جذب نوری نیز ۰/۲۵۵ بود. مجموع نتایج این آزمایشات حاکی از آن است که افزایش غلظت ازت تا حدی معین رشد آنابنا را افزایش می‌دهد، گرچه آنابنا به سبب داشتن توانایی تثبیت ازت، در محیط کشت زاینده منفی با غلظت ناچیز ازت ( ۹/۹ میکروگرم در لیتر) و نسبت ازت به فسفر، ۱: ۰/۰۳۳ شکوفایی تشکیل می‌دهد. لیکن افزایش غلظت ازت و در نتیجه بالاتر رفتن

## References

- Poursofi, T., Hasan Khasati, M., Deghlipour, A., Nazimi, M., 2015. Hydrology study of Gorgan Bay, Iran Fisheries Science Research Institute. Abzan Inland Waters Research Center-Gorgan, 98 pages.
- Fallahi, M., 1378. Plankton report of Anzali lagoon hydrology and hydrobiology project. Guilan Province Fisheries Research Center, 121 pages.
- Laloui, F., 1372. Limnological study of Gorgan Bay. Mazandaran Province Fisheries Research Center, 98 pages.
- Mohammad Khani, H., Rabhaniha, M., Ofe, F., Poursofi, T., Hami Tabari, A., Nagaristan, H., 2018. Biological survey, comprehensive ecological survey of important rivers and wetlands of the southern basin of the Caspian Sea, phase 2. Iran Fisheries Research Institute, 79 pages.
- Boyd, C.E., Tucker, C.S., 1998. Pond aquaculture water quality management. Kluwer Academic Publisher, London, 700 p.
- Edmondson, W.T., 1959. Fresh Water Biology. New Yourk, London. John Wiley and Sons Inc, 1248 P.

- Feber, L.R., Levine, S.N., Lini, A., Livingston, G.P., 2004. Do Cyanobacteria dominate in eutrophic lakes because they fix atmospheric nitrogen? *Freshwater Biology* 49, 690-708.
- Harris, G.P., 1986. *Phytoplankton ecology, structure, function and fluctuation*. London, New York. In: *Ecological studies of phytoplankton in Tai Tam Bay, Hong Kong Hydrobiologia*, 247, 77-89.
- Havens, K.E., James, R.T., East, T.L., Smith, V.H., 2003. N: P ratios, Light limitation, and cyanobacterial dominance in a subtropical lake impacted by non point source nutrient pollution. *Environment Pollution* 122, 379- 390.
- Henry, R., Hino, K., Tundisi, J.G., Ribeiro, J.S.B., 1985. Responses of phytoplankton in Lake Jacaretinga to enrichment with nitrogen and phosphorus in concentrations similar to those of the River Solimoes (Amazon, Brazil). *Archiv Fur Hydrobiologie* 477, 103- 453.
- Kabeński, A., Juseceak, R., Miękoś, E., Tarceńska, M., Sivonen, K., Rapala, J., 2000. The first report about the presence of cyanobacterial toxins in Polish lakes. *Polish Journal of Environmental* 9(3), 171-178.
- Lehtimäki, J., 2000. *Characterisation of cyanobacterial strains originating from the Baltic Sea with Emphasis on Nodularia and its toxin, Nodularine*. Academic Dissertation in microbiology. Department of Applied Chemistry and Microbiology. University of Helsinki. Finland.
- Lyon-Colbert, A, Su, S., Cude, C., 2018. A systematic literature review for evidence of *Aphanizomenon flos-aquae* toxigenicity in recreational waters and toxicity of dietary supplements, 2000–2017. *Toxins* 10(7), 254-261.
- Maosen, H., 1983. *Freshwater plankton illustration*. Agriculture publishing house, 85 P.
- Maranon, E., 2015. Cell Size as a Key Determinant of Phytoplankton Metabolism and Community Structure. *Annual Review of Marine Science* 7, 241–264.
- Nowruzi, B., Blanco, S., Nejadstari, T., 2018a. Chemical and molecular evidences for the poisoning of a duck by anatoxin-a, nodularin and cryptophycin at the coast of Lake Shoormast (Mazandaran Province, Iran). *International Journal on Algae* 20(4), 359-376
- Nowruzi B and Blanco S .,2019. In silico identification and evolutionary analysis of candidate genes involved in the biosynthesis methylproline genes in cyanobacteria strains of Iran. *Phytochemistry Letters* 29, 199-211
- Nowruzi, B., Haghghat, S., Fahimi, H., Mohammadi, E., 2018b. *Nostoc cyanobacteria species, A new and rich source of novel bioactive compounds with pharmaceutical potential*. *Journal of Pharmaceutical Health Services Research* 9(1), 5-12
- Nowruzi, B., Khavari-Nejad, R-A., Sivonen, K., Kazemi, B., Najafi, F., Nejadstari, T., 2012. Identification and toxigenic potential of a *Nostoc* sp. *Algae* 27(4), 303-313
- Nowruzi, B., Khavari-Nejad, R.A., Sivonen, K., Kazemi, B., Najafi, F., Nejadstari, T., 2013. Identification and toxigenic potential of a cyanobacterial strain (*Stigomena* sp.). *Progress in Biological Sciences* 3(1), 79-85.
- Presscot, G.W., 1962. *Algae of the western great lakes area*. Vol 1, 2, 3. W M. C .Brown Company Publishing, IowaUSA.933 P.
- Sourina, A., 1978. *Phytoplankton manual*, United Nations Educational, Scientific and Culture Organization. 337 P.
- Stal, L.J., Albertano, P., Bergman, B., Brockel, K,V., Gallon, J.R., Hayes, P.K., Sivonen, K., Walsby, A.E., 2003. BASIC, Baltic Sea cyanobacteria. An Investigation of the structure and dynamics of water blooms of cyanobacteria in the Baltic sea- responses to a changing environment. *Continental Shelf Research* 23, 1695- 1714 a.
- Wetzel, R.G., 2001. *Limnology Lakes and Rivers ecosystems*. San Diego Academic press, Pp. 1006.



**Gorgan Bay plankton flourishing status in the field of Miankale  
death in February 2020**

**T. Poursufi<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Inland Aquatic Resources Research Center, Gorgan, Iran

**Abstract**

Case sampling was performed in the winter of 2020 in the eastern region of Gorgan Bay in three coastal and central regions to investigate the causes of bird death. For this purpose, algal (macro and micro), zooplankton and water communities were sampled. The results showed that a total of 44 species of phytoplankton were identified. 4 species equal to 12.5% and Euglenophyta branch with the lowest number with 2 species equal to 7.7% of the total species. The highest mortality was observed in Changar species and a few flamingos were observed. No algal blooms were observed during sampling. The density of cyanophytes was the lowest. Therefore, the cause of death of birds cannot be density or planktonic secretions.

*Keywords:* Phytoplankton, Gorgan Bay, Bird Death, Miankale

\*Corresponding author; puorsuofi@yahoo.com