فرامرز لالویی
سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران
مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران
ساری

بررسی هیدروبیولوژیک خلیج گرگان

چکیده

با توجه به اهمیت و ارزش خلیج گرگان، مطالعات آن از اواسط سال ۶۸ به مدت یک سال انجام گردید و هدف نهایی آن شناسایی خلیج و عوامل محیطی موثر بر این اکوسیستم به منظور شناخت و بهره برداری معقول از آن می باشد.

در این بررسی اگرچه سعی شده همه پارامترهای زیست محیطی و عوامل مرتبط با خلیج مورد نظر قرار گیرند ولی با توجه به اهداف این پروژه محور مطالعات بیشتر حول شناسایی مقدماتی خلیج متمرکز بوده تا در آینده با در اختیار داشتن اطلاعات کافی بتوان بهره برداریهای متنوع و معقولی از آن بعمل آورد.

خلیج گرگان با مساحت ۴۰۰ کیلومتر مربع در ناحیه جنوب شرقی دریای مازندران قرار دارد. ارتباط آن با دریا در گذشته توسط ۴ کانال صورت می گرفته که هم اکنون به یک کانال محدود گشته است. از نظر خصوصیات فیزیکوشیمیایی، متوسط pH آب خلیج گرگان معادل ۸/۳ بوده و تفاوتی از نظر سختی کل، قلیائیت تام، pH بین دریا و خلیج مشاهده نشده است. همچنین دمای آب آن در

طول سال بین ۵ تا ۳۰ درجه سانتیگراد در نوسان می باشد. بستر خلیج گرگان شامل رسوبات رودخانه ای، دریایی و بادی می باشد و مواد آلی موجود در این رسوبات عمدتاً شامل بقایایی گیاهان و بخشهای غیر اسکلتی صدفهای دریایی می باشد.

منابع آلوده کننده خلیج شامل فاضلابهای شهری، صنعتی و سموم شیمیایی می باشد. در طی مطالعات انجام شده تعداد ۸ جنس از زئوپلانکتونها و ۱۶ جنس از فیتوپلانکتونها شناسایی شده که تراکم آنها بین ۷۱۰۰۰ تا ۱۲۹۱۵۰۰۰ در متر مکعب در نوسان بوده است. همچنین تراکم موجودات بنتوز بین ۱/۸۵ تا ۳۷/۱۴ گرم در متر مربع متغیر بوده است. ماهیان شناسایی شده نیز شامل: کپور معمولی (Cyprinus carpio) پرورشی و غیر پرورشی ماش ماهی (Aspius aspius) کلمه (Rutilus rutilus caspius) کفال (Mugil sp.) و گاو ماهی (Gobius sp.) بوده است.

مقدمه

خلیج گرگان از اکوسیستمهای نادر ایران می باشد که بدلیل شرائط زیستی مناسب برای آبزیان، از نظر مسایل اکولوژیکی و اقتصادی واجد ارزشهای فراوان می باشد و تا به امروز بخش کوچکی از این اکوسیستم شناسایی شده است.

هر چند که مطالعات کمی و تعیین عناصر تشکیل دهنده هر اکوسیستم بسته به مورد در مدت زمان معین امکان پذیر است ولی مطالعات کیفی خصوصاً بررسیهای اکولوژیکی آن نیاز به زمانی طولانی دارد. خلیج گرگان در جنوب شرقی دریای مازندران واقع شده و مساحتی بالغ بر ۴۰۰ کیلومتر مربع دارا می باشد. بیشترین طول آن ۶۰ کیلومتر و بیشترین پهنای آن ۱۲ کیلومتر بوده و عمق آن بین ۰/۵ تا ۴ متر متغیر می باشد. ارتباط آن با دریای مازندران در سابق توسط ۴ کانال بوده که در حال حاضر به دلیل تغییرات حاصله به یک کانال کاهش یافته است. منابع تامین کننده آب آن شامل نزولات آسمانی، آبهای زیر زمینی و آب رودخانه ها می باشد که مهمترین آن عبارتند از: رودخانه قره سو و گز.

مطالعه و شناسایی خلیج گرگان بمنظور دستیابی به آمار و اطلاعات علمی در جهت بهره برداری معقول از پتانسیلهای بالقوه آن امری ضروری و اجتناب ناپذیر می باشد که با توجه به این دیدگاه مطالعات هیدروبیولوژیک خلیج از اوسط سال ۱۳۶۸ آغاز و بمدت یکسال ادامه یافت.

در این پروژه، فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب، شناسایی و تعیین تراکم پلانکتونها، موجودات بنتیک و نیز شناسایی ماهیان موجود در خلیج مورد بررسی قرار گرفته است.

موقعیت منطقه و نقاط مورد بررسی

در این بررسی جمعاً در داخل خلیج گرگان ۷ مسیر مطالعاتی در نظر گرفته شده که بر روی هر کدام ایستگاههایی بر اساس موقعیت منطقه انتخاب گردیدند. جدول شماره ۱، نام، موقعیت و شماره ایستگاههای نمونه برداری مشخص گردیده است.

مواد وروش کار

نمونه برداری آب جهت آنالیز شیمیائی با استفاده از دستگاه روتنر و از سطح و عمق متوسط انجام گرفته، و آنالیز نمونه ها در آزمایشگاه بر اساس روشهای استاندارد صورت گرفته است.

- نمونه برداری پلانکتون با استفاده از تور پلانکتون گیر با چشمه ۶۰ میکرون و بصورت عمودی(از عمق تا سطح) بوده است. در هر نمونه برداری ۲۵۰ سی سی آب با فرمالین ۴٪ فیکس وسپس در آزمایشگاه نمونه ها توسط میکروسکوپ برگردان در محفظه های ۱ سی سی شناسایی و شمارش شده اند.

- نمونه برداری بنتوز با استفاده از دستگاه Grab با سطح مقطع ۰/۲۵۴ سانتی متر مربع صورت گرفته است. نمونه ها پس از جمع آوری و شستشو توسط الکهایی با چشمه های ۲ و ۰/۴ میلی متر در فرمالین ۴٪ فیکس و سپس در آزمایشگاه شناسایی، شمارش و وزن گردیده اند.

- نمونه برداری از ماهیان خلیج گرگان با استفاده از یک دستگاه پره بطول ۵۰۰ متر و ارتفاع ۲/۳۰ متر و با چشمه کیسه ۲۵ میلی متر، جناحین ۳۰ تا ۳۵ میلی متر و دستکهای ۴۰ میلی متر صورت گرفته است. صید ماهیان در قسمتهای مختلف خلیج انجام گرفته و سپس ماهیان به تفکیک مورد شناسایی قرار گرفته اند قابل ذکر است که کلیه نمونه برداریها ماهانه یکبار صورت گرفته است.

۱- خصوصیات فیزیکو شیمیائی آب خلیج گرگان:

حداقل عمق خلیج گرگان ۰/۵ متر و حداکثر آن ۴ متر می باشد و شفافیت آن از ۰/۲ متر تا ۲/۱ متر در نوسان می باشد. حداکثر اکسیژن محلول در ماههای زمستان با ۱۱/۱ میلی گرم در لیتر در بهمن ماه و حداقل آن در تابستان ۲/۴ میلی گرم در لیتر در شهریور ماه می باشد. همچنین حداقل و حداکثر مقدار درجه حرارت آب نیز در بهمن ماه ۷ درجه سانتیگراد و تیر ماه ۲۸/۵ درجه سانتیگراد می باشد. PH آب خلیج گرگان در طول سال ۸ تا ۸/۵ بوده است، البته غلظت یون هیدروژن در آبهای ساحلی یا کم عمق بیشتر از آبهای عمیق است. همچنین درجه حرارت نیز می تواند نقش موثری برPH آب داشته باشد. (جدول شماره ۲)

نتایج حاصله از نظر سختی، در کلیه ایستگاهها در فصول گرم مقدار بیشتری نسبت به فصول سرد مشاهده می گردد و حداقل و حداکثر آن بین ۱۱۷۰/۴ تا ۷۷۰۰/۳ میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم در نوسان می باشد. از یونهایی که در آنالیز شیمیایی آب خلیج گرگان مقدار غلظت آن گزارش گردیده کاتیونهای Na^+, K^+, $Ca2^+$, $Mg2^+$ و آنیونهای CL^- می شود و $(So4)^{-2}$ به میزان بیشتری مشاهده می شود و غلظت این یونها از شرق به غرب بیشتر می شود که احتمالا یکی از دلایل آن می تواند عمق کم خلیج و تبخیر بیشتر آب و همچنین بسته بودن انتهای خلیج باشد. منتها در ابتدای خلیج به دلیل تبادل آبی بین دریا و خلیج میزان یونهای موجود با دریا هماهنگی دارد.

۲- ترکیبات مواد معدنی در آب:

اندازه گیری میزان غلظت فرمهای مختلف ازت درخلیج گرگان در کلیه ایستگاهها نشان می دهد که حداکثر مقدار غلظت آمونیوم در دیماه معادل ۱/۵ میلی گرم در لیتر و حداقل در مرداد و شهریور معادل ۰/۰۰۱

میلی گرم در لیتر می باشد.

افزایش غلظت NH_4^+ و NO_3^- در زمستان و کاهش آن در فصل تابستان به تجمعات و نوسانات فعلی فیتوپلانکتونها بستگی دارد. و عامل مهم دیگر اینکه مقدار نیترات و آمونیاك فاضلابها که اندازه گیری شده نشان می دهد که درفصل زمستان مقدار آنها نسبت به فصل تابستان مقدار بیشتری می باشد (جدول شماره ۲).

علاوه بر ازت آمونیاکی، میزان نیتراتها در فصل زمستان نسبت به تابستان افزایش دارد و همانطور که اشاره شد نقصان در میزان غلظت نیتراتها احتمالا مربوط به ازدیاد پلانکتونها و یا اثر فاضلاب می باشد. (حداقل نیترات صفر و حداکثر ۳ میلی گرم در لیتر می باشد).

مقدار نیتریت در همه ماهها اندازه گیری نشده است ولی میزان آن در حدود ۰/۴ - ۰/۰۰۲ میلی گرم در لیتر در ماههای اردیبهشت - دی - بهمن و اسفند درنوسان بوده است همچنین مقدار فسفات اندازه گیری شده نشان می دهد که حداقل و حداکثر آن بین ۰/۶ - ۲/۹ میلی گرم در لیتر درنوسان بوده است.

۳- شناسایی و تعیین تراکم پلانکتونها:

باتوجه به نتایج بدست آمده از فیتوپلانکتونهای شناخته شده جنسهای Pridinum sp. - Exoviella sp. - Eremosphera sp. - Rhizosolenia sp. بالاترین مقدار فراوانی را بخود اختصاص داده است و از زئوپلانکتونها بیشترین مقدار مربوط به Copepoda می باشد. حداکثر تراکم فیتوپلانکتون در تیر ماه و حداقل آن در آبان و دیماه مشاهده گردیده است ($۱۲۹۱۵ * ۱۰^۳$ و $۹۴ * ۱۰^۳$ تعداد در متر مکعب) همچنین حداکثر تراکم زئوپلانکتون در مرداد ماه و حداقل در مهر ماه و دیماه بوده است ($۷۶/۶ * ۱۰^۳$ و $۲۸ * ۱۰$ تعداد در متر مکعب. جدول شماره ۳ و ۴) علاوه بر این نتایج نشان می دهند که Medus در فصول گرم سال مشاهده می شود و بیشترین تراکم آن در مرداد ماه می باشد. همچنین تراکم روتیفرها در فصل بهار افزایش چشمگیری دارد که از نظر تغذیه بچه ماهیان تکثیر شده درفصل تخمریزی می تواند از اهمیت خاصی برخوردار باشد. همچنین متوسط تراکم پلانکتونها در ماههای مختلف سال بجز فصل تابستان دارای نوسانات زیادی نمی باشد.

۴- گیاهان آبزی:

گیاهان آبزی که در خلیج گرگان مورد شناسایی قرار گرفته اند از دو گروه گیاهان حاشیه ای و شناور می باشد: گیاهان آبزی حاشیه ای که اکثریت انها را نی تشکیل می دهد در حاشیه شرقی و جنوب شرقی ونیز کانال ارتباطی بین دریا و خلیج بطور متراکم روئیده و همچنین حاشیه جنوبی خلیج تا حوالی بندر گز پوشیده از نی می باشد و از آن به بعد تراکم آن کاهش می یابد و در انتهای خلیج (بخش غربی و جنوب غربی) که عمق آن کاهش می یابد این گیاه بصورت مجتمع های متراکم درقسمتهای داخلی مشاهده می گردد گیاهان شناور و غوطه ور در نواحی کم عمق و حاشیه ای خلیج مشاهده می شوند که تراکم آنها بسیار کم می باشد این گیاهان دارای اهمیت زیستگاهی و تغذیه ای بسیار زیادی برای پرندگان و آبزیان خلیج می باشند. قابل ذکر است که بدلیل درجه شوری خلیج و PH بالا فقط گیاهانی می تواند درون خلیج رشد و نمو نمایند که بتوانند درصد

بالای شوری را تحمل نمایند.

گیاهان آبزی شناخته شده عبارتند از:

Phragmites Commonis *Potamogeton pectinatus*

Typha angustifolia *Roppia maritima*

Scripus sp.

۵- موجودات بنتیک:

موجودات کفزی شناسایی شده در خلیج گرگان متعلق به نرمتنان شامل Mytilaster sp. - Abra ovata - Cardium و از سخت‌پوستان Balanus از کرمها Tubifix - Nereis sp. و لارو حشرات شامل لارو Chironomidee بوده است.

همچنین تراکم موجودات بنتوز در خلیج گرگان بین ۱/۸ تا ۳۷/۱۴ گرم در متر مربع درنوسان می باشد. (جدول شماره ۵) همچنین نتایج نشان داده‌اند که Abra Ovata, Cardium حداکثر تراکم را بخود اختصاص داده‌اند.

۶- ماهیان خلیج گرگان:

فهرست ماهیان شناسایی شده در خلیج گرگان در این بررسی در جدول شماره V۱ آورده شده است. بیشترین ماهی صید شده کپور دریایی بوده که دارای حداکثر طول ۴۲ سانتی‌متر و حداقل طول ۹ سانتی‌متر و با میانگین طول ۲۲ سانتی‌متر بوده است از نظر تراکم جمعیت گونه کپور ماهیان دریایی نسبت به سایر آبزیان چون کفال کلمه و ماش ماهی از جمعیت بیشتری برخوردار می‌باشد (۹۳/۶ درصد کل صید) و سایر گونه‌ها با طولهای پراکنده دیده می‌شوند. (جدول شماره V۲)

تعیین سن ماهیان کپور نشان داده است که ماهیان موجود در منطقه مورد بررسی بین کلاس سنی +۱ و +۵ قرار دارند. بررسیهای انجام شده بر روی تخمدان ماهیان نشان داده است که ماهیان بالغ درفصل پائیز از نظر رسیدگی جنسی درمراحل ۲ و ۳ رسیدگی به میزان فراوانی ۱۱/۱ درصد و ۸۸/۹ درصد قرار دارند که به ترتیب با سپری شدن زمستان و فرا رسیدن فصل بهار میزان رسیدگی از مراحل ۲-۳ به مرحله ۴-۵ رسیدگی می‌رسد که به همین دلیل ۳۱/۶ درصد نمونه‌های بررسی شده در بهار در مرحله پنجم رسیدگی بوده است.

بانگرشی به گذشته خلیج گرگان و رودخانه‌های منتهی به آن (قره سو) و نیز گزارش سال ۱۹۶۴ برگ در سالهای ۱۹۱۵-۱۹۱۴ دررودخانه قره سو ۲۱/۹ میلیون و در خلیج گرگان ۲/۱ میلیون قطعه ماهی کلمه صید می‌شده است، همچنین بنا به آمار موجود از سال ۱۳۰۶ تا ۱۳۱۱ هر سال بطور متوسط ۶ میلیون قطعه ماهی کلمه صید می‌شده است (گزارش مشاور یکم ۱۳۶۷) که در حال حاضر صید این ماهی در رودخانه قره‌سو و خلیج گرگان بکلی صورت نمی‌گیرد. (قابل ذکر است که رودخانه قره‌سو یکی از رودخانه‌هایی می‌باشد که به خلیج گرگان منتهی می‌گردد و در گذشته یکی از ایستگاههای مهم و محل تخم‌ریزی ماهی کلمه بشمار می‌رفته است).

نتیجه گیری

با توجه به بررسیهای انجام شده دمای متوسط سالیانه خلیج گرگان ۷-۱۷ درجه سانتی گراد می باشد و چون دمای آب در هر سال پائین تر از ۵ درجه و بالاتر از ۳۰ درجه سانتی گراد نمی رود، شرایط مناسبی را برای رشد اورگانیسمها فراهم می نماید. آب خلیج گرگان از نظر میانگین PH، قلیائیت تام وسختی کل با آب دریا تفاوت چندانی ندارد. همچنین EC و بالطبع درجه شوری خلیج از دریا بیشتر می باشد. علاوه بر این آب خلیج گرگان دارای ترکیبات ازت و فسفر نیز می باشد. منابع آلوده کننده خلیج گرگان شامل فاضلابهای شهری، صنعتی و سموم کشاورزی است و میزان این آلودگیها در فصل تابستان به حداکثر می رسد که در نتیجه کاهش شدید اکسیژن را بدنبال دارد.

از نظر هیدروبیولوژیکی، نتایج نشان داده که جنسهای پلانکتونی خلیج زیاد متنوع نمی باشد جنسهای غالب فیتوپلانکتون آن متعلق به دیاتومه ها و زئوپلانکتون متعلق به Copepoda که نسبت مطلق جنسها و تراکم را تشکیل می دهد همچنین تراکم فیتوپلانکتون در قسمت دهانه خلیج بیشتر از سایر نقاط می باشد.

موجودات بنتیک غالب شامل کاردیوم (۲۲/۶۳٪)، آبرا (۹۲/۳۱٪) و نرئیس (۱۴/۳٪) می باشد. در مجموع تراکم این موجودات در خلیج گرگان زیاد نمی باشد. بررسیهای انجام شده نشان می دهد که حداکثر جمعیت آبزیان خلیج گرگان شامل ماهیان جوان بوده که احتمالاً بدلیل رها سازی بچه ماهی در رودخانه قره سو و نیز صید غیر مجاز در خلیج گرگان می باشد. خلیج گرگان و رودخانه قره سو در گذشته مهمترین زیستگاه ماهی کلمه بوده که امروزه به علت تخریب زیستگاه و بهم خوردن محلهای تخمریزی بر اثر عوامل طبیعی و مصنوعی، ارزش و اهمیت خود را از دست داده است. علاوه بر این صید غیر مجاز از عوامل دیگری در کاهش ذخایر می باشند.

همانگونه که ذکر گردید بررسیها نشان می دهد، عوامل مختلفی که عمدتاً ناشی از بهره برداریهای نامعقول انسان از منابع طبیعی است، خطر بالقوه ای برای این اکوسیستم آبی محسوب می شوند و چنانچه برای مهار آنها تدابیری اندیشیده نشود نهایتاً موجودیت و سیر تکوینی خلیج را تهدید خواهند نمود. لذا می بایست با هماهنگیهای لازم، ضمن احیا زیستگاهها و محلهای تخمریزی ماهیان مهاجر، تا حد امکان از صید غیر مجاز و ورود آلودگیهای متنوع به خلیج گرگان جلوگیری نمود.

جدول شماره ۱ ـ موقعیت ایستگاههای نمونه برداری

ایستگاههای نمونه برداری	موقعیت ایستگاهها در خلیج گرگان
S (1)	دهانه خلیج
S (2)	محدوده و ابتدای خلیج
S (3) S (4)	محدوده اسکله تاکرویی صید
S (5) S (6) S (7)	در راستای رودخانه قره سو
S (8) S (9) S (10)	داخل کانال خوزینی
S (11) S (12) S (13)	در راستای رودخانه قره سو و دامداری جهانشاهی
S (14) S (15) S (16)	راستای رودخانه گز به دامداری جهانشاهی
S (18) S (19) S (20)	صید رضا ـ گلوگاه
S (21) S (22)	انتهایی ترین قسمت غرب خلیج

جدول شماره ۷۱ ـ ماهیان شناسایی شده در خلیج گرگان

ردیف	نام ماهی		درصد
	فارسی	علمی	
۱	کپور (غیرپرورشی)	Cyprinus carpio	۹۳/۶
۲	کپور (پرورشی)	Cyprinus carpio	۲/۸
۳	کفال	Mugil sp.	۰/۸
۴	ماش ماهی	Aspius aspios	۰/۰۵
۵	شکل ماهی	Caspialosa kessleri	۲/۱
۶	کلمه	Rutilus rutilus caspicus	۰/۴
۷	گاو ماهی	Gobius sp.	۰/۲۵

جدول شماره ۲- خصوصیات فیزیکو شیمیایی آب خلیج گرگان

فاکتور / ماههای سال		شاخص فاکتورهای L_{w1}			شاخص فاکتورهای L_{w2}			شاخص فاکتورهای L_{w3}			شاخص فاکتورهای L_{w4}		
		میانگین	حداقل	حداکثر	میانگین	حداقل	حداکثر	میانگین	حداقل	حداکثر	میانگین	حداقل	حداکثر
درجه حرارت هوا	C°												
درجه حرارت آب	C°		۷	۲۸/۵		۷/۶	۲۸		۷/۴	۲۷/۵		۷	۲۸/۵
pH		۸/۳	۸/۱	۸/۵	۸/۲	۸	۸/۶	۸/۲	۸	۸/۴	۸/۱	۷۸/۸	۸/۵
EC	µs	۱۸۸۱۵	۱۶۶۱۰	۲۰۸۰۰	۲۱۶۳۳	۱۰۵۰۰	۲۳۰۰۰	۲۱۷۷۵	۲۰۷۵۰	۲۳۰۰۰	۲۰۵۰۰	۲۰۵۰۰	۳۵۰۰۰
O_2	mg/l	۶۷۳۸۰	۲/۸	۱۱/۲	۶	۲/۸	۱۰/۷	۶/۷	۲/۸	۱۰/۸	۵۶/۳۶	۲/۶	۱۰/۵
C.O.D	mg/l	۳۵۳											
T.D.S at	180°	۱۲۷۵۴	۱۱۱۲۰	۱۳۹۳۵	۱۴۲۲۶	۱۲۷۶۰	۱۴۷۶۰	۱۴۳۰۰	۱۳۸۷۳	۱۴۹۰۰	۱۴۷۰۳	۱۳۰۳۰	۱۵۰۵۲
CO_3^{-2} as $Caco_3$	mg/l	۲۶۸۹	صفر	۲۸	۲۹/۵	صفر	۵۲	۳۲	صفر	۴۷	۳۲/۵	صفر	۶۰
HCo_3 as $Caco_3$	mg/l	۱۸۶	۱۱۸	۲۳۷	۱۶۹	۱۰۹	۲۲۷	۱۶۶	۱۱۷	۲۰۷	۱۵۰	۱۱۲	۲۲۵
سختی کل as $Caco_3$	mg/l	۳۹۰۵	۲۰۱۶	۴۹۰۰	۴۲۳۵	۱۱۷۰	۴۶۰۰	۳۳۹۵۰	۲۲۰۰۰	۷۷۰۰	۲۴۵۰۰	۲۲۰۰	۷۹۰
قلیا ثبت تام as $Caco_3$	mg/l	۲۱۰	۱۵۷	۲۵۸	۱۹۱۰	۱۲۳	۳۷۳	۱۹۸	۱۷۴	۲۶۷	۱۸۳۰	۱۷۲	۵۲۰
Ca^{+2}	mg/l	۳۲۳	۱۱۰	۶۰۱	۳۳۵	۱۱۰	۵۶۰	۳۳۸	۱۰۰	۵۶۰	۳۶۱	۱۱۰	۶۲۰
Hg^{+2}	mg/l	۷۱۰	۱۰۰	۱۳۲۲	۸۰۷	۱۰۰	۱۵۲۰	۹۱۵	۱۰۰	۱۵۳۸	۸۲۳	۱۰۰	۱۵۷۴
Na^+	mg/l	۳۳۰۶	۲۷۶۵	۴۶۰۰	۳۷۰۴	۴۶۷۰	۴۷۲۷	۳۶۹۰	۳۴۱۲	۳۷۵۰	۳۸۸۷	۳۷۱۰	۴۰۸۰
K^+	mg/l	۵۷_۵	۴۰	۶۵	۶۱	۴۳	۷۵	۴۶	۳۵	۷۵	۵۵۶۵	۴۲	۷۰
Cl^-	mg/l	۵۵۶۵	۴۶۸۱۰	۶۲۲۸	۶۲۷۷	۵۷۳۷	۶۸۶۶	۶۲۸۰	۵۹۱۰	۶۷۲۵	۶۲۲۵	۵۹۲۲	۷۲۰۶
	mg/l												
So_2^{-2}	mg/l	۳۵۰۸	۲۶۲۰	۵۹۲۹	۳۲۵۴	۳۰۴۰	۶۵۸۴	۴۶۳۰	۳۱۲۰	۸۲۶۰	۴۲۴۲	۳۱۲۰	۷۰۹۰
Po_4^{-3}	mg/l												
NII_4^-	mg/l	۰/۴۶۷	۰/۱۰۱	۱/۴	۰/۵	۰/۰۰۰	۱/۵	۰/۵۸۶	۰/۰۰۰	۱/۴	۰/۰۰۶	۰/۰۰۱	۱/۴
No_3	mg/l	۰/۶۵۷	۰/۰۰۰	۳	۰/۷	۰/۰۰۹	۵	۰/۶۶	۰/۰۰۰	۲/۴	۰/۵۶	۰/۰۰۰	۱/۰۳
No_2^-	mg/l	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۳
Fe^{+2} , Fe^{3}	mg/l												
$Si\ O_2$	mg/l	۳	۲	۴	۳	۲	۴	۵	۴	۶	۳_۳	۲	۴
ماههای سال			حداقل ماه	حداکثر ماه		حداقل ماه	حداکثر ماه		حداقل ماه	حداکثر ماه		حداقل ماه	حداکثر ماه

جدول شماره ۳ ـ تغییرات تراکم فیتوپلانکتون در ایستگاههای مختلف در ماههای سال (m / ۱۰)

ایستگاههای نمونه‌برداری / ماههای سال	۱	۲	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	متوسط پیوماس
مهر	۱۳	۳۱	۸	۲۴	۲۷۶	۸۳	۴۱۴	۶۴	۱۶۱	۹۲	۱۹۶	۲۰۶	۱۴۳	۷۵	۱۱۱	۷۵	۲۰۰	۱۲۷/۷
آبان	۲۷	۳۷	۲۰۶	۲۲۶	۱۶۷	۲۵۲	۳۳	۱۷۷	۱۹	۵	۳۱	۳	۵	۶	۵	۵	۲	۷۱
آذر	۱۳۹	۲۰۰۰	۳۳۴	۱۵۹	۴۷	۹۴	۳۳	۱۸۵	۱۸۳	۱۸۳	۲۸	۶۰	۷۲	۹	۲۰	۳۵	۲۰	۲۱۴
دی	۵۹	۱۲۰	۳۱۶	۷۱	۱۵۱	۱۵۴	۱۰۳	۵۹	۸۱	۱۰۶	۹۸	۵۵	۲۲	۸۹	۳۴	۹۳	۸	۹۴
بهمن	۵۶۰	۱۳۲۰	۱۱۷۳	۱۱۵	۳۶۴	۲۱۶	۲۱۶	۳۱۸	۲۰	۴۰	۸	۱۷	۱۳	۲۶	۸	۲۰	۷	۲۵۵/۲
اسفند	۴۰۸	۵۶۰	۶۱۴	۴۱۲	۱۴۸	۲۹۲	۲۵۸	۴۸	۶۱	۳۲	۴۶	۴۳	۴۴	۲۲	۱۴	۱۸	۳۲	۱۷۹
فروردین	۳۶	۸۵	۲۲۰۳	۱۷۲	۵۰۰	۲۶۸	۲۷۲	۲۶۷	۴۱۱	۱۳۳	۲۱۶	۱۵۲	۵۱۷	۲۸۸	۲۷۷	۲۵۰	۱۰۸	۲۴۵
اردیبهشت	۱۰	۲۳	۷۵	۴۷	۱۲۵	۱۵۳	۱۳۸	۱۲۱	۱۴۰	۴۸	۱۲۱	۱۰۰	۱۷۶	۱۴۴	۳۸	۲۶۹	۱۷۹	۱۵۹
خرداد	۷۴	۱۱۶	۱۲۷	۶۶	۶۷۵	۱۰۱	۷۴	۱۶۹	۵۴۲	۳۳۷	۵۹۰	۵۳	۷۲	۵۲۷	۷۸	۱۳۵	۲۴۱	۲۳۳
تیر	۴۵۹۱	۲۰۹۸	۳۷۸	۲۵۹۶	۱۷۶۷۲۸	۶۱	۱۶۱۴	۲۷۲۷	۳۴۷۱	۱۴۴۹۰	۱۶۸۳	۲۲۰۳	۲۸۲۵	۱۲۹۳	۳۹۷	۱۳۲۸	۱۰۸۵	۱۲۹۱۵
مرداد	۱۲۲۰۳	۳۴۶۶۴	۶۷۰	۱۸۱۱	۳۶۵۳	۳۳۳	۵۹۹	۶۵۴	۸۵۲	۵۴۵	۹۷۹	۷۴۸۹	۳۴۸	۴۵۷۲	۷۰۳	۱۶۰	۱۲۳۵۷	۴۲۰۶
شهریور	۶۱۲	۳۶۸	۳۶۷	۱۸۵	۱۸۳	۳۹۳	۵۱	۱۰۰	۱۱۵	۳۶۴	۱۸۵	۱۶۳	۱۱۲	۱۴۵	۱۵۴	۱۵۲	۹۳	۳۷۲۲
متوسط پیوماس	۱۵۶۸	۳۲۵۰	۳۷۶	۴۹۹	۱۵۲۵۱	۱۹۸	۳۱۷	۴۰۷	۵۰۴	۱۳۶۱	۳۴۸	۸۷۹	۳۵۹	۶۱۳	۱۵۳	۲۱۱	۱۱۹۴	

جد جدول شماره ۴ ـ تغییرات تراکم زئوپلانکتون در ایستگاههای مختلف در ماههای سال (۱۰/m) ۱۰

ایستگاههای نمونه برداری / ماههای سال	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	متوسط
مهر	۶	۱۶	۷	۷	۷	۲۷	۱۴	۸	۳	۲۳	۲۱	۳۹	۴۰	۲۱	۱۴	۲۰	۲۵	۲۹	۱۸/۸
آبان	۱۶	۲۵	۵۷	۲۶۴	۱۱۶	۲۰۹	۸۱	۸۰	۱۶	۲۱	۱۲	۱۲	۱۲	۲۰	۳	۵۴	۳۶	۸	۶۰
آذر	۳۹	۱۶	۲۵	۴۳	۹	۱۷	۵۹	۴۸	۳۷	۷۴	۲۱	۱۱	۲۰	۱۲	۵	۱۱	۷	۲۶/۷
دی	۱۳	۳۰	۲۳	۳۹	۱۵	۲۸	۲۶	۲۳	۳۲	۱۸	۱۳	۱۲	۲۲	۷	۳۵	۱۶	۱۴	۲۱/۷
بهمن	۵۸	۶۰	۳۶	۲۲	۵۸	۲۳	۵۰	۵۲	۱۰	۱۵	۶	۱۶	۲۲	۱۳	۱۱	۱۲	۱۳	۲۸
اسفند	۳۸	۴۶	۲۲	۲۸	۲۲	۶۴	۶۴	۲	۳۳	۱۸	۲۷	۲۸	۳۵	۲۷	۱۳	۲۴	۲۳	۳۳
فروردین	۳۱	۵۸	۲۱۳	۶۵	۶۲	۶۱	۶۴	۷۶	۵۲	۴۱	۴۳	۶۱	۵۹	۵۶	۱۹	۱۸	۴۳	۶۰
اردیبهشت	۷	۱۹	۶۰	۳۵	۲۴	۴۴	۳۹	۳۵	۳۱	۲۵	۱۹	۳۰	۲۸	۳۱	۳۸	۱۷	۲۱	۳۰
خرداد	۳/۵	۱۱	۱۰	۷	۱۷	۳۴	۲۲	۶۸	۹۴	۵۱	۳۳	۶۴	۲۱	۱۱	۸	۲۸	۲۳	۳۰/۳
تیر	۷۷	۳۴	۱۸۰	۱۸	۱۶۶	۱۹۷	۹۰	۳۷	۲۶	۷۶	۲۶	۹	۲۸	۳۱	۱۵	۲۳	۱۴	۶۴
مرداد	۷۰	۳۷	۲۵	۷۶	۱۳۲	۱۰۴	۹۷	۶۶	۲۱۶	۸۰	۵۷	۱۶	۴۴	۱۳	۳۹	۴۷	۱۶۶	۷۶/۲
شهریور	۴۲	۲۱	۴۴	۲۱	۱۱۲	۶۸	۱۱	۲۵	۲۳	۵۴	۳۶	۱۳۲	۲۰	۲۲	۳۱	۲۱	۲۲	۴۱/۲
متوسط پیوماس	۳۳/۴	۳۱	۵۸/۶	۵۲	۶۳/۳	۷۲	۵۱	۴۳	۴۹/۴	۴۱/۶	۲۸/۸	۳۶	۲۸/۳	۲۰	۲۴	۲۳/۲	۳۲	—	

جدول شماره ۵ ـ تراکم تعداد در مترمربع نمونه ها در ماه های مختلف سال (موجودات بنتوز)

نام نمونه / ماههای سال	Cardium	Abra	Nereis
مهر	۳۷٫۰۵	۳۳٫۵۷	۱۲٫۷۳
آبان	۳۹٫۳۶	۴۱٫۶۸	۲۴٫۳۱
آذر	۴۷٫۴۷	۱۷۱٫۳۱	۵۶٫۷۳
دی	۵۳٫۲۶	۱۵۹٫۷۹	۱۷۶٫۲۲
بهمن	۱۱۴٫۵۷	۷۱۷٫۹۲	۹۷٫۲۶
اسفند	۵۴٫۶۸	۱۵۳٫۱۰	۱۱۶٫۸۰
فروردین	۴۸٫۱۲	۲۶۵٫۸	۱۵۰
اردیبهشت	۴۵٫۱۵	۳۴۶٫۲۰	۵۳٫۲۶
خرداد	۴۵٫۱۵	۴۱۹٫۱۷	۱۲۸٫۵۳
تیر	۱۷۷٫۱۱	۲۹۸٫۱۷	۴۹٫۷۹
مرداد	۱۷۴٫۸۳	۵۳۶٫۱۲	۳۳٫۵۷
شهریور	۲۸٫۹۴	۲۳۲٫۷۴	۴٫۶۳

جدول شماره ۶: متوسط تعداد و فراوانی نمونه‌ها در هر متر مربع و درصد فراوانی آنها نسبت به کل

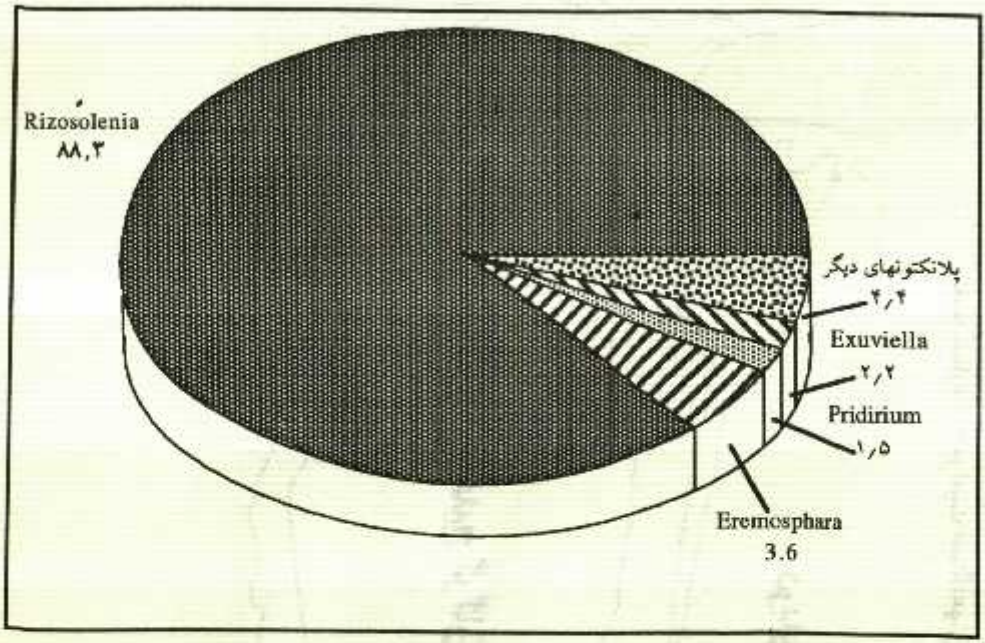
نام نمونه ها	تعداد n/m^2	بیوماس g/m^2	درصد تعداد فراوانی نسبت به کل	درصد فراوانی نسبت به کل
Cardium	۷۲٫۲۷	۳۷٫۱۴	۱۲٫۸۵	۶۳٫۲۲
Abra	۲۸۱٫۲۹	۱۸٫۷۵	۵۰٫۰۲	۳۱٫۹۲
Nereis	۷۵٫۳۱	۱٫۸۵	۱۳٫۳۹	۳٫۱۴
Tubifax	۱۱۶٫۴۸	—	۲۰٫۷۱	
mytilaster	۱٫۵	—	۰٫۲۶	
Gastropoda	۵٫۵	—	۰٫۹۷	۱٫۷۰
Chironomidae Larya	۲٫۸	—	۰٫۴۹	
Balanus	۶٫۳۶	—	۱٫۱۳	
Palaemon	۰٫۸	—	۰٫۱۴	

جدول شماره ۷ : تفکیک نمونه ها از نظر میانگین طول ـ وزن ـ طبقه سنی ـ نوع ماهی

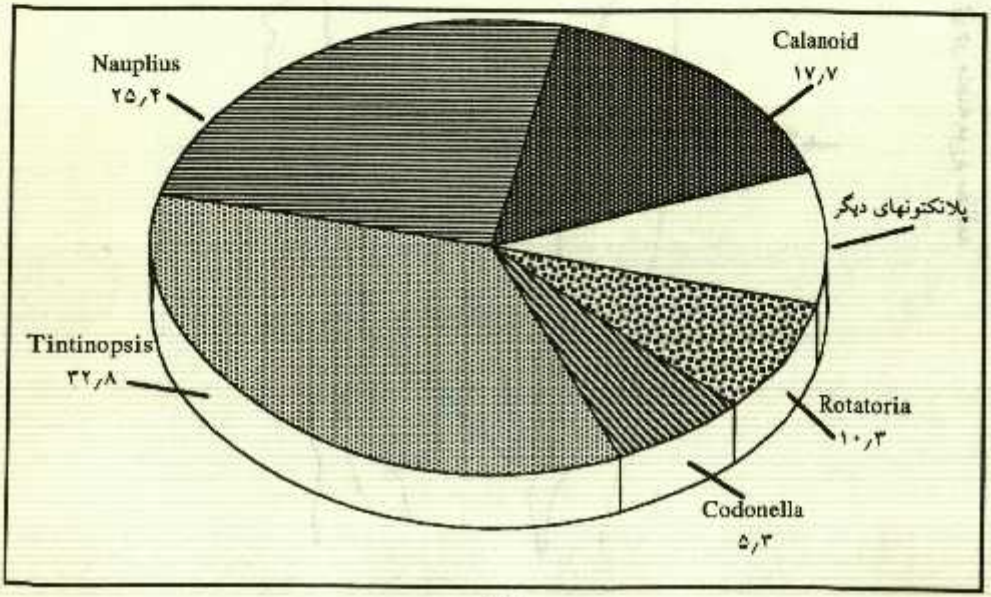
نوع ماهی	تعداد نمونه	۱+			۲+			۳+			۴+			۵+			۶+		
		تعداد	طول متوسط	وزن متوسط	تعداد	طول متوسط	وزن متوسط	تعداد	طول متوسط	وزن متوسط	تعداد	طول متوسط	وزن متوسط	تعداد	طول متوسط	وزن متوسط	تعداد	طول متوسط	وزن متوسط
کپور غیرپرورشی	۲۴۱۸۱	۵۴۳	۱۷/۳	۹۷	۷۷۶	۲۰/۷	۱۸۳	۶۰۱	۲۶/۴	۳۲۵	۴۳۳	۳۱/۸	۵۹۰	۶۳	۳۳/۸	۷۲۲	۲	۳۶	۸۰۰
کپور پرورشی	۷۳	—	—	—	۷۳	۱۷/۷	۱۸۳	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
کفال	۲۰	—	—	—	۸	۱۷/۱	۱۳۲	۱۲	۲۰/۱	۱۵۶	—	—	—	—	—	—	—	—	—
کلمه	۱۰	—	—	—	۴	۱۷	۱۳۸	۶	۱۸/۸	۱۸۵	—	—	—	—	—	—	—	—	—
شگ ماهی	۵۳	۱	۱۰	۵۰	۱۵	۱۵	۱۱۰	۲۴	۱۹/۲	۱۳۱	۱۳	۲۲/۸	۱۶۲	—	—	—	—	—	—
ماش ماهی	۱	—	—	—	۱	۳۵/۵	۵۰۰	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

جدول شماره ۷ نشان می دهد از کل ماهیان صید شده تعداد ۲۴۱۸ قطعه از گونه کپور ماهیان دریای است که ۲۲/۴۵٪ آن دارای طول متوسط ۱۷/۳ سانتی متر در سن ۱+ با وزن متوسط ۹۷ گرم و ۳۲/۰۹٪ دارای طول متوسط ۲۰/۷ سانتی متر با وزن متوسط ۱۸۳ گرم در کلاس سنی ۲+ و ۲۴/۸۵٪ از جمعیت با طول متوسط ۲۶/۴ سانتیمتر با وزن میانگین ۳۲۵ گرم در کلاس سنی ۳+ و ۱۷/۹٪ با طول متوسط ۳۱/۸ سانتیمتر با وزن ۵۹۰ گرم در کلاس سنی ۴+ قرار دارد.

نمودار شماره ۱ - در صد فراوانی فیتوپلانکتون در خلیج گرگان



نمودار شماره ۲ - در صد فراوانی زئوپلانکتونهای شناسایی شده در خلیج گرگان



نقشه شماره ۱ - موقعیت ایستگاههای نمونه برداری در منطقه مورد مطالعه

منابع:

۱ـ اسدی ـ محمود ـ ۱۳۶۸ ـ فاضلاب صنعتی، مرکز نشر دانشگاهی تهران

۲ـ خردمند ـ جنوقلی ـ ۱۳۶۶ ـ اصول تصفیه بیولوژیکی فاضلابهای شهری، جهاد دانشگاهی دانشکده بهداشت دانشگاه تهران

۳ـ غفوری ـ محمدرضا ـ ۱۳۶۷ ـ آبشناسی ـ انتشارات دانشگاه تهران شماره ۱۷۰۰

۴ـ قهرمان ـ احمد ـ ۱۳۶۷ ـ فلور گیاهی ایران، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلهاو مراتع

۵ـ کمالی ـ عباس ـ ۱۳۶۴ ـ کتاب راهنمای آب، انتشارات ایران علمی

۶ـ محوی ـ امیر حسین ـ تصفیه فاضلابها بروش غیر هوازی، جهاد دانشگاهی دانشکده صنعتی دانشگاه اصفهان

۷ـ معتمد ـ احمد ـ ۱۳۶۶ ـ رسوب شناسی جلد ۱ و ۲، انتشارات دانشگاه تهران

۸ـ محمد جانی ـ طاهره ـ ۱۳۶۷ ـ شناسایی پلانکتونهای مرداب انزلی، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان

۹ـ مهندسین مشاور یکم ـ ۱۳۶۷ ـ مطالعات شناسایی خلیج گرگان

۱۰ـ گزارش هیئت کارشناسی کره شمالی ـ ۱۳۶۸ ـ طرح توسعه خلیج گرگان، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران

11- Robert D. Barnes,1982, Invertebratezeology,Saunders college p. FifthEdition

12-R.H. Thompson, 1962, Freshwater biology,john wiely and sons

13-Standard method for examination water and waste water, 1976, American puplish

تشکر و قدردانی:

بدینوسیله از برادر آقای دکتر رضوانی ریاست محترم مرکز که با حسن نیت و پیگیری موثرشان در اجرای این پروژه کوشش نموده و مشوق کارشناسان بوده‌اند کمال تشکر و قدردانی بعمل می‌آید. همچنین از کلیه همکارانیکه در اجرای این پروژه همکاری نموده‌اند تقدیر و تشکر بعمل می‌آید.

- برادر نور محمد مخدومی بخش بیولوژی
- برادر تاج محمد خوجه بخش بیولوژی
- برادر عبد الغفور قزل بخش بیولوژی
- برادر سید ابراهیم واردی بخش آبشناسی
- برادر عید محمد پقه بخش آبشناسی

Hydrobiological Survey of Gorgan-Bay

Faramarz Lalouie
Mazandaran Fisheries Research Center.
Sari, I. F. R. T. O

ABSTRACT

A preliminary study was carried out to understand Gorgan-Bay ecosystem as a whole and determine environmental factors affecting it.

Gorgan-Bay with an area of 400 Km^2 is situated in the south-eastern part of the Caspian Sea. There have been four canals connecting the Bay to the sea, now reduced to only one.

Average pH is found to be 8.3 and there is no difference in total Alkalinity, total Hardness and pH of the Bay compared to the Caspian Sea. Water temperature ranges from 5 °c to 30 °c in a year. The bottom is covered with Marine, alluvial and colluvial sediments with the organic materials originating from dead plants and non-skeletal parts of marine oysters.

Pollution sources include urban/industrial sewages and pesticides.

During the study 8 genus of Zooplanktons and 16 genus of Phytoplanktons were identified with the abundance ranging from 71,000 to 12,915,000 per cubic meter.

Identified fishes include natural and artificially produced *Cyprinus carpio*, *Aspius aspius*, *Rutilus rutilus caspius*, *Mugil sp* and *Gobius sp*.