بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه آزاد اسلامی- واحد سنندج
معاونت پژوهشی

دانشکده کشاورزی ومنابع طبیعی
گروه شیلات

گزارش نهایی

مطالعه لیمنولوژیک دریاچه زریوار

مجری
دکتر منصوره غلامی

تیرماه ۱۳۹

فهرست

عنوان ..... شماره صفحه
چکیده..... ۱
مقدمه..... ۲
فصل اول: اکوسیستم های موجود در دریاچه و حوزه ۵
۱- اکوسیستم های موجود در دریاچه و حوزه ۷
۱-۱- اکوسیستم های آبی ۶
۱-۱-۱- خصوصیات کیفی اکوسیستم های آبی ۶
۱-۱-۱-۱- دما ۶
۱-۱-۱-۲- اکسیژن محلول ۶
۱-۱-۱-۳- نور ۶
۱-۱-۱-۴- مواد مغذی ۷
۱-۱-۲- لایه بندی دریاچه ۷
۱-۱-۳- تقسیم بندی اکولوژیک موجودات آب ها..... ۷
۱-۲- اکوسیستم های خشکی ۸
۱-۲-۱- اکوسیستم کوهستانی ۸
۱-۳- محدوده اکولوژیکی دریاچه زریوار ۹

فصل دوم: تعیین ارتباط متقابل اکوسیستم های تفکیک شده ۱۰
۲- منطقه مورد مطالعه ۱۱
۲-۱- محدوده مورد مطالعه ۱۱
۲-۲- تعیین ایستگاه های نمونه برداری ۱۱
۲-۳- انتخاب ایستگاه.....۱۱
۲-۴ – پارامترهای فیزیکی و شیمیایی ۱۴
۲-۴-۱- روش های تعیین عوامل فیزیکوشیمیایی آب حاصل ازنمونه‌برداری ۱۴
۲-۵- فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون ۱۴
۲-۵-۱- ابزار و مواد..... ۱۴
۲-۵-۲- روش نمونه برداری ۱۵
۲-۵-۳- روش آزمایشگاهی ۱۵

۲-۵-۴- کفزیان (ماکروبنتوزها) ۱۷
۲-۵-۴-۱- ابزار و مواد ۱۷
۲-۵-۴-۲- روش نمونه برداری ۱۷
۲-۵-۴-۳- روش آزمایشگاهی ۱۸
۲-۶- مطالعه ماهیان دریاچه ۱۸
۲-۶-۱- جمع آوری نمونه ماهیان توسط تور ۱۸
۲-۶-۲- تثبیت و نگهداری ماهیان ۱۹
۲-۶-۳- بیومتری و بررسی ویژگیهای مریستیک و مورفومتریک ماهیان ۲۰
۲-۷- مطالعه رشد پریفیتون ها و باکتریایی دریاچه ۲۲
۲-۷-۱- پریفیتون ها ۲۲
۲-۷-۲- نمونه برداری از پریفیتون ها و باکتری ها ۲۳
۲-۷-۳ – شمارش پریفیتون ها ۲۴
۲-۷-۳-۱- چگونگی نمونه برداری ۲۴
۲-۷-۳-۲- عملیات آزمایشگاهی ۲۴
۲-۸- فلزات سنگین ۲۴
۲-۹- هیدروکربن های نفتی ۲۴
۲-۹-۱- آماده سازی نمونه های آب ۲۴
۲-۹-۲- اندازه گیری ترکیبات نفتی و آروماتیک ۲۵
۲- ۱۰- میکرو ارگانیسم های موجود در رسوبات ۲۶
۲- ۱۱- روش های نمونه برداری از گیاهان آبزی منطقه مورد مطالعه ۲۹
۲-۱۱-۱ – برداشت گیاه ۲۹
۲-۱۳ -ثبت داده ها و برنامه آماری استفاده شده در گزارش ۳۰
فصل سوم: بحث و نتیجه گیری ۳۱
بحث ۳۲
۳-۱ نتایج مربوط به فاکتورهای فیزیکو شیمیایی در دریاچه زریوار ۳۴
۳- ۲ – انواع داده ۴۵
۳- ۳- تفسیر نتایج ضریب همبستگی ۴۶
۳- ۳- ۱- ضریب همبستگی پیرسون ۴۷
۳- ۴- نتایج بدست آمده از ماهیان مورد بررسی در دریاچه زریوار ۵۱

۳- ۵- نتایج مربوط به فلزات سنگین در دریاچه زریوار ۵۲
۳- ۶- نتایج مربوط به گیاهان مورد بررسی در دریاچه زریوار ۵۲
۳-۶-۱- تجزیه گیاهان آبزی ۵۳
۳-۷- نتایج بدست آمده از بررسی های میکروبی دریاچه زریوار ۵۴
۳-۷-۱- نتایج تست های بیوشیمیایی ۵۴
۳- ۸- نتایج بدست آمده از تغییرات BOD و COD در دریاچه زریوار ۵۸

پیشنهادات ۵۹
تشکر و قدردانی ۶۰
منابع ۶۱
چکیده انگلیسی ۶۴

فهرست شکل ها

عنوان ..... شماره صفحه
شکل ۲-۱- نمایی از طبیعت دریاچه زریوار در زمستان ۱۳۸۹.....۱۳
شکل ۲-۲- نمایی از موقعیت جغرافیایی دریاچه زریوار در استان کردستان ۱۳
شکل۲-۳- نمونه برداری از ماهیان دریاچه با استفاده از تور ۱۹
شکل ۲-۴- تصویر استاندارد برخی از فاکتورهای اندازه گیری و شمارشی ۲۲
شکل ۲-۵- تصویری از مراحل نمونه برداری پریفیتونها ۲۳
شکل شماره ۳-۱- روند تغییرات پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در طول سال در دریاچه زریوار (در ایستگاههای مختلف)..... ۳۵
شکل شماره۳- ۲- روند تغییرات پارامتری فیزیکی و شیمیایی در طول سال در دریاچه زریوار (در فصول مختلف)..... ۳۶
شکل شماره ۳-۳- فراوانی شاخه Bacillariophyta در فصول نمونه برداری در دریاچه زریوار ۳۹
شکل شماره ۳- ۴- فراوانی شاخه Cyanophyta در فصول نمونه برداری در دریاچه زریوار ۳۹
شکل شماره ۳- ۵ - فراوانی شاخه Chlorophyta در فصول نمونه برداری در دریاچه زریوار ۴۰
شکل شماره ۳- ۶ - فراوانی شاخه Dinophyta در فصول نمونه برداری در دریاچه زریوار..... ۴۰
شکل شماره ۳- ۷- فراوانی شاخه Euglenophyta در فصول نمونه برداری در دریاچه زریوار ۴۱
شکل شماره ۳- ۸- فراوانی شاخه Bacillariophyta در ایستگاههای نمونه برداری در دریاچه زریوار..... ۴۱
شکل شماره ۳- ۹- فراوانی شاخه Cyanophyta در ایستگاههای نمونه برداری در دریاچه زریوار ۴۲
شکل شماره ۳- ۱۰- فراوانی شاخه Chlorophyta در ایستگاه نمونه برداری در دریاچه زریوار.....۴۲
شکل شماره ۳- ۱۱- فراوانی شاخه Dinophyta در ایستگاه نمونه برداری در دریاچه زریوار ۴۳
شکل شماره ۳- ۱۲- فراوانی شاخه Euglenophyta در ایستگاه نمونه برداری در دریاچه زریوار.....۴۳
شکل ۳- ۱۳ - فراوانی زئوپلانکتون های شناسایی شده در فصول نمونه برداری در دریاچه زریوار.....۴۴
شکل ۳- ۱۴- فراوانی زئوپلانکتون های شناسایی شده در ایستگاه های نمونه برداری دریاچه زریوار ۴۵
شکل ۳- ۱۵- فراوانی بنتوزهای شناسایی شده در فصول نمونه برداری در دریاچه زریوار ۴۹
شکل ۳- ۱۶- فراوانی بنتوزهای شناسایی شده در ایستگاه های نمونه برداری در دریاچه زریوار.....۴۹
شکل۳- ۱۷- فراوانی بنتوزهای شناسایی شده در فصول نمونه برداری در مرکز دریاچه زریوار ۵۰
شکل۳- ۱۸- فراوانی بنتوزهای شناسایی شده در فصول نمونه برداری در موازات کناری دریاچه زریوار ۵۰
شکل ۳- ۱۹- فراوانی بنتوزهای شناسایی شده در فصول نمونه برداری در زریوار کوچک ۵۱

فهرست جدول ها

عنوان ..... شماره صفحه
جدول شماره ۲-۱ خلاصه اطلاعات مختصات جغرافیایی ایستگاه های نمونه برداری ۱۲
جدول شماره ۲-۲- محاسبه تعداد زئوپلانکتون در متر مکعب ۱۶
جدول ۲-۳- خصوصیات مورفومتریک بررسی شده در شناسایی ماهیان ۲۰
جدول ۲- ۴- Brain Heart Infusion (BHI.....۲۶
جدول ۲- ۵- Blood Agar Base.....۲۶
جدول ۲- ۶- Nutrient Agar.....۲۷
جدول شماره ۳ - ۱ میانگین مقادیر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی دریاچه زریوار در طول سال..... ۳۴
جدول شماره ۳- ۲- نتایج مربوط به فیتو پلاکنتون ها شناسایی شده در دریاچه زریوار ۳۸
جدول شماره ۳- ۳ - فهرست زئوپلانکتون های شناسایی شده دریاچه زریوار ۴۴
جدول شماره ۳- ۴- فهرست بنتوزهای شناسایی شده در دریاچه زریوار.....۴۸
جدول شماره ۳- ۵- فهرست ماهیان شناسایی شده دریاچه زریوار ۵۱
جدول شماره ۳-۶- میانگین غلظت فلزات سنگین در کل ایستگاه ها در دریاچه زریوار.....۵۲
جدول شماره ۳- ۷ .....۵۵
جدول ۳- ۸ .....۵۵
جدول شماره ۳- -۹ نتایج تست های بیوشیمیایی در باسیل گرم مثبت اسپور دار ۵۶
جدول شماره ۳- ۱۰ – نتایج تست های بیوشیمیایی در باسیل گرم مثبت اسپوردار.....۵۶
جدول شماره ۳- ۱۱- نتایج تست های بیوشیمیایی در باسیل گرم مثبت اسپوردار.....۵۶
جدول شماره ۳- ۱۲- نتایج تست های بیوشیمیایی در باسیل گرم منفی.....۵۷
جدول شماره ۳- ۱۳- نتایج تست های بیوشیمیایی در باسیل گرم مثبت اسپوردار.....۵۷
جدول شماره ۳-۱۴- تغییرات BOD بر حسب mg/Lit در فصول مختلف در ایستگاههای نمونه برداری در دریاچه زریوار..... ۵۸
جدول شماره ۳-۱۵- تغییرات COD بر حسب mg/Lit در فصول مختلف در ایستگاههای نمونه برداری در دریاچه زریوار.....۵۸

چکیده:

دریاچه زریوار یکی از منحصر به فرد ترین دریاچه های آب شیرین در جهان به شمار می رود. دریاچه ای با اکوسیستم ظریف و پیچیده ای که در نوع خود بی نظیر می باشد. این دریاچه در ۲ کیلومتری شمال غربی شهر مریوان و در ارتفاع ۱۲۸۵ متر از سطح دریا واقع گردیده است.

طرح فوق در بردارنده مطالعات از جمله بیولوژیک دریاچه، مطالعه ویژگی های فیزیکی، شیمیایی، فیزیک و شیمیایی و آلودگی که بر این اساس شامل فازهای مختلفی می باشد. در این تحقیق پارامترهای فیزیک و شیمیایی و بیلوژیکی و آلاینده ها در طول دوره یک ساله به طور فصلی در ۵ ایستگاه اندازه گیری شد. همچنین لیستی از گیاهان آبزی و پریفیتون ها ی موجود در دریاچه و ماهیان موجود در آن، در گزارش مذکور ارائه شده است. میزان فلزات سنگین در کل دریاچه در فصول تابستان و زمستان مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه ۵ شاخه فیتوپلانکتونی شامل Bacillariophyta، Chlorophyta، Cyanophyta، Dinophyta و Euglenophyta و جنس های *Brochionus*، *Keratella*، *Daphnia* و *Cyclops* از زئو پلانکتون ها مورد شناسایی قرار گرفته اند. از گروه های بنتوز *Ephemeroptera*، *Plecopters*، *Diptera* و زالو ها در این بررسی شناسایی شده است. در بررسی به عمل آمده در دریاچه زریوار ۸ خانواده مورد شناسایی قرار گرفت. از بین خانواده‌های مذکور در ایستگاه زریوار کوچک *Erpobdellidae* دارای کمترین فراوانی و *Chironomus* در تمامی فصول دارای بیشترین فراوانی بوده است، عدم حضور گونه‌های مربوط به شاخص‌های آب تمیز، در این ایستگاه‌ها نشان دهنده آلوده بودن و راکد بودن بیش از حد این ایستگاه است. در ایستگاه شمال دریاچه زریوار جنس *Lymaea* درتمامی فصول دارای بیشترین فراوانی بوده است و گونه‌های شاخص آبهای تمیز در این ایستگاه به میزان کمتری یافت می‌شوند که می‌توان به متوسط بودن شرایط آب این منطقه اشاره نمود. در بررسی جنوب دریاچه Simulidae دارای بیشترین فراوانی در تمامی ایستگاه‌ها بوده و *Plecoptera* نیز در این ناحیه دارای کمترین فراوانی است که با بررسی خانواده و جنس‌های مورد شناسایی در این بخش می‌توان به متوسط و خوب بودن این منطقه از دریاچه اشاره کرد. در بررسی ایستگاه مرکز دریاچه *Chironomus* به عنوان فراوانترین جنس این منطقه در تمامی فصول ظاهر شده است و *Plecoptera* در فصول تابستان و پاییز حضور داشته‌اند. با بررسی این ایستگاه می‌توان اظهار نمود که در شرایط گرم شدن هوا و وجود شرایط بحرانی از نظر کمبود اکسیژن و آلودگی‌های احتمالی این گونه حذف شده است. در ایستگاه موازات کناری نیز *Chironomus* به عنوان شاخص و فراوان‌ترین جنس این منطقه مورد شناسایی قرار گرفت و خانواده‌های مربوط به شاخص یا آبهای خوب و با کیفیت مطلوب در این ایستگاه حضور نداشته‌اند. به طور کلی می‌توان نتیجه گیری نمود که کیفیت آب دریاچه زریوار در حد متوسط بوده است.

در بررسی به عمل آمده نشان داده شده است که دریاچه زریوار از نظر تولیدات پلانکتونی در حد حدوداً بالایی قرار دارد و رویش گیاهان ماکروفیتی و تولیدات پریفیتونی غنای بیشتری به تولیدات اولیه آن می بخشد. در بررسی های پارامترهای شیمیایی آب، نشان داده شده که این دریاچه بطور متناوب در معرض بار نوترینت ها به ویژه ازت و فسفر قرار می گیرد.

لغات کلیدی:

دریاچه زریوار، فیتوپلانکتون، زئو پلانکتون، گیاهان آبزی، بنتوز، فلزات سنگین

مقدمه:

رویدادهای زمین شناختی که میلیون ها توده آب را در سراسر جهان تشکیل داده اند، مبنای رده بندی دریاچه ها هستند، بیشتر دریاچه های طبیعی براثر نیروی تکتونیکی، آتشفشانی یا یخچالی ایجاد شده اند. بقیه آنها نتیجه زمین لغزه ها، کنش رودها، باد، شهاب سنگ ها و فعالیت های موجودات از جمله آدمی هستند. برخی از کهنترین و ژرفترین دریاچه ها خاستگاه تکتونیکی دارند و برخی از صاف ترین و جدیدترین آنها نتیجه آتشفشانی هستند.

گرچه از نظر زمین شناختی دریاچه ها پدیده هایی گذرا هستند ، معدودی از آنها حداقل چند میلیون سال سن دارند این گونه دریاچه ، از این لحاظ که در رسوبهای خود اثری از آنچه بر آبخیز و نیز در آبهای آنها گذاشته است بایگانی کرده اند ، منبعی تاریخی به شمار می آیند. دیرینه دریاچه شناسان می کوشند تا با تحلیل بقایای جانوری و گیاهی حفظ شده در رسوبهای آنها ، چنین تاریخی را بازسازی کند. سن گذاری رسوبها را می توان با شیوه های ایزوتوپی انجام داد که رایج ترین آنها استفاده از کربن ۱۴است. کربن ۱۴ ایزوتوپی از کربن است که به طور طبیعی یآفت می شود و پرتوز است. رویدادهای زمین شناختی می توانند در انفصالهای رسوبی، در لایه های متمایز خاکستر آتشفشانی یا در انواع غیر عادی و قابل شناسایی رسوب ثبت شوند. در برخی از دریاچه ها، لایه های متناوب از رسوب تیره و روشن، موسوم به سال چینه وجود دارد که درون جریان رسوبهای زمستانی و بهاری هستند. وجود دانه های گرده، اجزای گیاهی، کربن آلی، زندگدانه ها، فروستول های دیاتومه ، و بقایای برخی از پلانکتونهای جانوری، بستر زیهای جانوری و گونه های ماهیها در رسوبهای دریاچه ها ، نشانه هایی از باروری دریاچه در گذشته هستند.

دریاچه زریوار دریاچه کوچکی است که در شمال غرب شهرستان مریوان در مختصات جغرافیایی ً۳۱ ، َ۳۰، °۳۵ تا ً۶ ، َ۳۷ ، °۳۵ عرض شمالی و ً۵۲ ، َ۳ ، °۴۶ تا ً۴۷ ، َ۱۰ ، °۴۶ طول شرقی واقع شده است.

این دریاچه به سبب فرسایش شدید تشکیلات زمین شناسی منطقه و ایجاد گسل پدید آمده است و به علت وجود لایه های سست در این حوزه و ته نشین شدن آن به تدریج بستر حوزه پایین آمده و زمین زهکشی و جمع آوری آب فراهم آمده است کلاً منطقه مریوان در قسمت شمال چین خوردگی زاگرس واقع شده است و از نظر تکتونیکی در یک منطقه فعال قرار دارد و چین خوردگی آن مربوط به اواسط دوران سوم زمین شناسی می باشد.

این منطقه تحت تأثیر توده های هوایی مدیترانه و اقیانوس اطلس در فصل سرد سال بوده که باعث ایجاد بارندگی های فراوانی از این منطقه می شوند . توده های هوایی دریایی حاره که در فصل سرد سال از غرب و جنوب غرب وارد ایران می شوند در تابستان نیز بر منطقه اثر گذاشته و گرد و غبار و بادهای محلی را برقرار می سازند. مقدار میانگین بارندگی سالانه ایستگاه مریوان از ۹۴۶/۲ تا ۹۸۲/۲ میلی متر متغیر است. بیشترین بارندگی در محدوده ماههای مهر تا فروردین رخ می دهد. حداکثر ریزش در ماههای بین بهمن و اسفند و حداقل آن در ماههای تیر و مرداد می باشد. منطقه مریوان دارای متوسط درجه حرارت هوای ۱۳ درجه سانتیگراد با متوسط جداکثر برابر ۲۵/۶ درجه سانتیگراد در تیر و مرداد ماه و متوسط حداقل ۰/۳- درجه سانتیگراد در دی و بهمن می باشد . در کل حداقل، حداکثر و متوسط روزهای یخبندان به ترتیب برابر ۳/۵ ، ۱۲/۸، ۷/۷ روز می باشد که حداقل در مهر و آبان و حداکثر در دی و بهمن رخ می دهد میزان تبخیر

سالیانه برابر ۱۲۴۸/۶ میلی متر در سطح آزاد برآورد شده است و جهت باد غالب در منطقه جنوب، جنوب غربی و تا حدودی شمال غربی است که بیان کننده سیستم کم فشار سودانی و گاهی سودانی تلفیقی با مدیترانه در روی عراق می باشد.

حوزه آبریز دریاچه زریوار که رودخانه های مریوان، زریوار و چم دره تفی از رودهای مهم آن به شمار می ایند ، یکی از زیرحوزه های رودخانه سیروان محسوب می شود که با وسعت ۲۳۷ کیلومتر مربع در غرب استان کردستان و در داخل کوههای زاگرس قرار گرفته است. رودخانه مریوان که از ارتفاعات شرقی دشت مریوان سرچشمه می گیرد، زهکش دشت مریوان محسوب می شود که پس از زهکشی این دشت و ورود به شهر مریوان دوشاخه شده و شاخه ای از آن به رودخانه زریوار می ریزد. رودخانه زریوار نیز که از سرریز آب های دریاچه زریوار سرچشمه می گیرد و از شعبات رودخانه گارن و از سرشاخه های آن محسوب می شود. علاوه بر این دو رودخانه، رودخانه چم دره تفی که رودخانه ای فصلی است و از ارتفاعات غربی دریاچه و کوههای میرحاجی سرچشمه می گیرد به دریاچه زریوار می ریزد و به دلیل سیلابی بودن آن دراوقاتی از سال یکی از منابع انتقال رسوب به دریاچه زریوار محسوب می شود. علاوه بر رودخانه های یاد شده ، مقدار زیادی آبراهه نیز از دامنه های مشرف به دریاچه به آن ختم می شوند که به دلیل عبور از زمینهای کشاورزی و روستاهای پیرامون باعث انتقال پسابهای روستایی و کشاورزی به آن می گردند.

بیشترین مساحت حوزه آبخیز دریاچه زریوار دارای شیبی بین صفر تا ۵ درصد است که عملاً بدون شیب یا کم شیب می باشد و پس از آن بیشترین حوضه را شیب های ۲/۵ تا ۱۵ درصد را تشکیل می دهند که عمدتاً با جهت غربی – شرقی هستند. این امر نشان می دهد که نسبت عمق دریاچه در هنگام فراوانی آب به گسترش آن بسیار کم است و در شرایط بالا آمدن آب، اراضی کشاورزی حاشیه دریاچه به زیر آب می روند بنابراین باید حریم دریاچه مشخص گردد تا در هنگام بالا آمدن آب، اراضی حاشیه دریاچه دچار آب گرفتگی و مشکلاتی که در پی دارد ، نگردند.

زریوار به عنوان یک اکوسیستم آبی از منظر محیط زیست محیطی واجد اهمیت و ارزشهای وافری است. دریاچه زریوار تنها دریاچه طبیعی در قلب ارتفاعات زاگرس است که از جبهه های غرب، شرق و شمال با ارتفاعات پوشیده از جنگل احاطه شده است. همچنین پیرامون دریاچه را نوار انبوهی و متراکم از گیاهان آبزی فرا گرفته است که مانع پیشروی کاربری های انسانی به حریم دریاچه می شود. این دریاچه یک ذخیره گاه طبیعی ژنتیکی برای انواع گیاهان و جانوران آبزی و کنار آبزی محسوب می شود و از آنجا که منشا اصلی آب تأمین کننده آن چشمه های کف جوش است، کمتر تحت تأثیر گونه های انتقال یافته از حوزه آبریز خود است. زریوار یک تالاب دریاچه ای در یکی از توقفگاههای مهم پرندگان مهاجر آبزی در فصل زمستان و برخی پرندگان مهاجر عبوری در دیگر فصل ها ست و به طور سالانه پذیرای ۶ هزار قطعه پرنده مهاجر آبزی است و به دلیل چشم اندازهای طبیعی دارا بودن کرانه های هموار ساحل، برخورداری از یک دیواره کوهستانی پوشیده از جنگل، آب شیرین با عمق کافی و سهولت دسترسی ، از توان بالاقوه گردشگری (به ویژه طبیعت گردی) برخوردار است. این دریاچه به عنوان یک زیستگاه آبی از نظر پرورش انواع ماهی واجد ظرفیتهای تکمیل شده ای است که توجه به آنها می تواند فواید اقتصادی و تفریحی در منطقه داشته باشد.

از سوی دیگر اجرای طرحهای آماده سازی برخی روستاها برای تبدیل به شهر، احداث سردر ناحیه خروجی دریاچه، توسعه فعالیت های دامپروری و کشاورزی، ایجاد تأسیسات گردشگری و بسیاری فعل و انفعالات ناهنجار و بدون ارزیابی و ظرفیت یابی، وضعیت این دریاچه را به سوی بحران سوق

داده است و موجودات دریاچه را با خطر جدی مواجه نموده است؛ همچنین این دریاچه دریافت کننده پساب و پسماندهای روستاهای حاشیه و هرز آب کشاورزی آلوده به سموم و مواد آلی است که سبب کاهش توان خود پالایی و ظرفیت قابل بهره برداری از دریاچه می شود.

فصل اول

اکوسیستم های موجود در دریاچه و حوزه

۱- اکوسیستم های موجود در دریاچه و حوزه

دریاچه زریوار و حوزه آن از ۲ اکوسیستم آبی و خشکی تشکیل شده است که هر یک دارای ویژگی ها و اهمیت خاص خود بوده و با یکدیگر د رتعامل و تعادل هستند.

۱-۱- اکوسیستم های آبی

از نظر ماهیت ، محیط های آبی به دو بخش اکوسیستم های آب شیرین و اکوسیستم های آب شور تقسیم می شوند. از نظر موقعیت نیز به دو بخش آب های داخلی و آب های دریایی مجزا می شوند که این تقسیم بندی صرفنظر از میزان شوری است.

۱-۱-۱- خصوصیات کیفی اکوسیستم های آبی

عوامل غیر زنده

۱-۱-۱-۱- دما

در اکوسیستم های آبی، دما معمولاً مهمترین عامل بوده و نقش بسیار بارزی بر دیگر خصوصیات آبی دارد. گرمای ویژه آب زیاد است و می تواند به تدریج مقدار زیادی گرما جذب کند و سپس به تدریج این گرما را از دست دهد. بنابراین موجودات آبزی کمتر از موجودات خشک زی در معرض تغییرات شدید دما قرار می گیرند. میزان متوسط دمای سالانه هر پیکره آبی، تعیین کننده نوع دریاچه از نظر وضعیت اقلیمی و زوژئوگرافیک آن می باشد که بر نوع موجودات آن تأثیر گذار است. در فصول گرم، آب از نظر حرارتی لایه بندی شده و تغییرات عمودی دانسیته در آن شدید می باشد که موجب عدم اختلاط می شود.

۱-۱-۱-۲- اکسیژن محلول

از بین گازهای محلول، اکسیژن مهمترین آن ها در پیکره های آبی می باشد که بقای موجودات به آن وابسته است. مقدار اکسیژن محلول در آب بسیار کمتر از مقدار اکسیژن موجود در هواست. هر لیتر هوا در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد، حاوی ۲۱۰ سانتی متر مکعب اکسیژن است، در حالی که در هر لیتر آب شیرین در همین دما، حداکثر اکوسیستم ۷/۲ سانتی متر مکعب و در هر لیتر آب شور، ۵/۸ سانتی متر اکسیژن می تواند وجود داشته باشد، در عوض مقدار CO_2 آب بسیار بیشتر از CO_2 موجود در هواست و این گاز در فتوسنتز گیاهان آبزی نقش بسزایی دارد.

۱-۱-۱-۳- نور

نور خورشید همانطور که در خشکی برای تولید کنندگان منبع انرژی فتوسنتز است، برای تولید کنندگان موجود در آب نیز همین خاصیت را دارد. حتی در صاف ترین آب های دریایی وقتی خورشید عمودی بتابد، آخرین حد نفوذ لازم که بتواند برای فتوسنتز مفید باشد، ۱۰۰ متر است. بنابراین منطقه مناسب برای فتوسنتز ، لایه نوری است که ضخامت آن

تحت تأثیر عوامل متعدد، از جمله میزان و شدت نور، ایام سال، زاویه تابش خورشید، میزان فتوسنتز در آب و وجود مواد معلق در آب می باشد.

۱-۱-۱-۴- مواد مغذی

در آب های شور، یون های سدیم و کلر در آب فراوان تر از بقیه عناصر هستند. اکثر این یون ها در آب شیرین به مقدار بسیار کمی وجود دارند، ولی در عوض کلسیم و منیزیم دارای مقادیر بیشتری می باشند که سختی آب را شامل می شوند. مواد مغذی که برای تولید اولیه و زندگی گیاهان آبزی اهمیت زیاد دارند، نیترات، فسفات و سیلیکات هستند. اختلاف اکوسیستم های آب شور و شیرین از نظر نوع و میزان مواد شیمیایی موجود در آنها است. شوری آب دریاها به طور متوسط ۳۵ گرم در لیتر است، در حالی که مقدار شوری آب شیرین حداکثر نباید از یک گرم در لیتر تجاوز نماید. مقادیر بین ۱ تا ۳۵ میلی گرم در لیتر در رده آب های لب شور قرار می گیرد. بر همین مبنا ، با توجه به میزان املاح موجود در آب اکوسیستم های آبی، آن ها را به دو نوع شور، لب شور و شیرین تقسیم بندی می کنند.از این نظر ، دریاچه زریوار یک اکوسیستم آب شیرین محسوب می شود. اکوسیستم های آب شیرین معمولاً به صورت رود، جویبار، قنات، چشمه، آبگیر، دریاچه ، مرداب و نظایر آن ها دیده می شوند. در مقایسه با دریاها، اکوسیستم های آب شیرین وسعت چندانی ندارند و بر روی هم فقط یک درصد آب زمین را تشکیل می دهند.

برخی از موجودات زنده، بخشی از زندگی خود را در آب شیرین می گذرانند و بقیه آن را در آب شور به سر می برند (ماهی آزاد) و یا بالعکس. برخی دیگر نیز در خشکی و آب شیرین زندگی می کنند. (روشنی، ۱۳۷۴).

۱-۱-۲- لایه بندی دریاچه

بیشتر دریاچه ها نسبت به شدت نور، میزان جذب حرارت، درجه حرارت، شوری و یا دانسیته به طور عمودی دارای لایه بندی خاصی هستند که بر حسب فصل متفاوت است. ضمناً از نظر افقی نیز بخش های تقریباً مجزا با خصوصیات ویژه به مناطق مختلفی زون بندی می شوند. اشکوب ها و زون های مختلف ویژگی های متفاوتی داشته و از نظر زیستمندان نیز از یکدیگر متمایز می باشند.

۱-۱-۳- تقسیم بندی اکولوژیک موجودات آب ها

زیستمندان یکی محیط آبی، از نظر اکولوژیک به گروه های مختلفی تقسیم شده و در اشکوب های مختلفی از ستون آب زندگی می کنند. گروهی از جانوران که در لایه رویی سطح آب زندگی می کنند به نام نیستون (Neuston) می باشند. این لایه بین دو سطح آب و هوا تشکیل می شود. گروه بعد، موجودات پلانکتون است که شامل گیاهان و جانوران بسیار ریزی هستند که معمولاً با چشم غیر مسلح دیده نشده و نیروی تحرک بسیار محدودی دارند. به همین

لحاظ قادر نیستند بر جریان های آبی غلبه کنند و با حرکات آب به اطراف رانده می شوند. پلانکترهای گیاهی قاعده هرم غذایی آب ها را تشکیل داده تولید اولیه آب ها محسوب می شوند (همراه با دیگر گیاهان) . گروه دیگری از جانوران ، شناگران فعالی بوده و به طور نسبی بزرگتر و قویتر هستند و انواع شناگر یا نکتون (Nekton) را بوجود می آورند. این جانوران بر خلاف پلانکتون ها خود را به جریان های آبی نمی سپارند و از نیروی تحرک کافی برخوردار بوده و به میل خود جابجا می شوند. پایین ترین نقطه اکولوژیک هر پیکره آبی، دارای فون ویژه ای است به نام کفزیان یا بنتوزها (Benthos) ، که معمولاً نزدیک و یا در کف آب و یا بر بستر و درون رسوبات آن زندگی می کنند.

۱-۲- اکوسیستم های خشکی

اکوسیستم های خشکی یک سیستم سه وجهی به شمار می روند؛ بدین ترتیب که ویژگی های زیستگاهی آن ها ناشی از عملکرد سه فاکتور اقلیم، خاک و جوامع حیاتی آن ها می باشد. اتمسفر، منبع اکسیژن برای حیوانات و دی اکسید کربن، برای گیاهان به شمار آمده و مهمترین جنبه اقلیم در اکوسیستم ارتباط درجه حرارت و رطوبت می باشد. خاک دارای دو کارکرد عمده است؛ بدین ترتیب که از یکسو زندگی موجودات زنده را تأمین کرده و از سوی دیگر منبع تمام مواد غذایی به جز اکسیژن ، کربن و هیدروژن می باشد؛ در نتیجه حاصل خیزی اکوسیستم خشکی در ارتباط تنگاتنگ با شیمی خاک است. اکوسیستم زمینی از طریق چیرگی تیپ پوشش گیاهی مشخص شده و به وسیله اکولوژیست ها و دست اندرکاران جغرافیایی زیستی و بیوم ها طبقه بندی می شوند. مطالعه پراکنش گیاهان و جانوران در کل کره زمین، اقلیم های حیاتی عمده ای را که در هر یک از زیستمندان منحصر به فرد چیرگی یافته اند، مشخص می کند. تمام زیستمندان (فون ، فلور و میکرو ارگانیسم) در یک اکوسیستم خشکی مشخص، جامعه حیاتی آن را بوجود می آورند. در محدوده اقلیم های حیاتی در اثر پیوندهای پیچیده بین اقلیم، عوامل فیزیکی و حیاتی، واحدهای بزرگتری از جوامع شکل می گیرند. بیوم ها توسط نوع خاصی از گیاهان و جانوران از هم متمایز شده و شامل محیط فیزیکی، اجتماعات گیاهی و جانوری و میکرو ارگانیسم های خاصی می باشند. در هر بیوم پوشش گیاهی خاصی ممکن است در بخش های مختلف بیوم تفاوت داشته باشند و یا ممکن است چند بیوم در مجاورت یکدیگر در یک منطقه گسترده یک جا وجود داشته باشد (کردوانی ، ۱۳۷۳).

۱-۲-۱- اکوسیستم کوهستانی

اکوسیستم های کوهستانی، معرف آن دسته از اراضی هستند که پستی و بلندی و عوارض طبیعی، تفاوت های اکولوژیکی آن ها را در سطح اصلی و در جهت عمودی به وضوح نشان می دهد. اثرات متقابل بین کمربندهای متفاوت ارتفاعی در اثر فعالیت انسان، به عنوان بخش یکپارچه ای از این تعریف باید در نظر گرفته شود.

اکوسیستم های کوهستانی در برابر دگرگونی ها و اختلالات بسیار جزئی نیز حساس بوده و اثر دخالت های نامحسوس و سطحی انسان به ویژه در اراضی کوهستانی و مرتفع ، عموماً غیر قابل برگشت می باشد. در این مناطق عوارض

طبیعی با درجات مختلفی از شیب های تند و تنوعی از آب و هوا، خاک و پوشش گیاهی در تأثیر از یکدیگر به گونه ای با هم آمیخته اند که بقا و پایداری یکپارچه تمام بخش های اکوسیستم (محیط فیزیکی و زیستمندان) به صورت شگفت آوری تأمین می شود. ثبات و پایداری این سیستم بیشتر تحت تأثیر بخش های ارگانیک قرار دارد. به همین دلیل از نظر جنبه های اکولوژیک ، به ثبات در این مناطق باید توجه ویژه ای مبذول داشت.

ترکیب هم بافته طبیعی در این اکوسیستم ها ضمن پیچیدگی در برابر دخالت های انسانی، بسیار شکننده بوده و تعادل طبیعی آن که تضمین کننده بقای اکوسیستم به شمار می رود، در مقابل استرس ها و دخالت های نابجا، به شدت متزلزل و ناپایدار است.

۱-۳- محدوده اکولوژیکی دریاچه زریوار

دریاچه زریوار واقع در منتهی الیه غرب کشور در شهرستان مریوان می باشد. این دریاچه با وسعتی حدود ۲۰۰۰ هکتار (با حاشیه غرقابی) ، دریاچه ای کم عمق است که از سه طرف توسط کوه ها احاطه گردیده است. ضلع جنوبی دریاچه پست بوده و به اراضی دشت مریوان می رسد. میانگین عمق کاسه دریاچه زریوار ۵-۶ متر، حداکثر عمق آن ۶-۷ متر در مرکز دریاچه تعیین گردیده است (م.م آساراب، ۱۳۸۵) . محدوده مطالعاتی عمدتاً مشتمل بر حوزه آبریز دریاچه زریوار می باشد. ارتفاعات مذکور در نزدیک ترین فاصله به دریاچه به صورت تپه های نیمه مرتفع با پوشش مرتعی بوده که در پشت آن ارتفاعات با پوشش جنگلی قرار گرفته است. حوزه آبریز دریاچه را ارتفاعات شرقی و غربی دریاچه تشکیل می دهد.

ارتفاعات شمالی دریاچه «بوده یاس» است و از شرق و غرب، دریاچه به ارتفاعات «بی شوان » ، «گزسانی» و «میرحاجی» محدود شده است (آرساراب ، ۱۳۸۵).

فصل دوم

مواد و روش کار

۲- منطقه مورد مطالعه

۲-۱- محدوده مورد مطالعه

در این تحقیق دریاچه زریوار واقع در استان کردستان می باشد. این دریاچه در ۲ کیلومتری شمال غربی شهر مریوان و در ارتفاع ۱۲۵۸ از سطح دریا واقع گردیده است. مساحت دریاچه حدود ۲۰۰۰ هکتار و عمق متوسط آن حدوداً ۵ متر و متوسط حجم آب ۴۵ میلیون متر مکعب می باشد. منابع تأمین آب دریاچه از طریق چشمه های کف جوش و نزولات جوی تأمین می گردد. نمونه برداری از زمستان ۱۳۸۹- زمستان ۱۳۹۰ به طور فصلی در این دریاچه صورت گرفت.

۲-۲- تعیین ایستگاه های نمونه برداری

ایستگاه های مورد نظر جهت نمونه برداری براساس گشت آزمایشی و مطالعاتی و نیز اهداف تحقیق با استفاده از GPS انتخاب گردیدند. جهت انتخاب ایستگاه ها مواردی نظیر وسعت و محدوده دریاچه و با در نظر گرفتن اصل پوشش دادن به نواحی همجوار به روستاهای منطقه و وجود اسکله در نظر گرفته شد. در نهایت تعداد ایستگاه انتخاب و تعیین گردیدند. بدین ترتیب می توان با انتخاب این تعداد ایستگاه علاوه بر تعیین وضعیت دریاچه ، مناطق تأثیرگذار محیطی را نیز بررسی نمود خلاصه ای از مشخصات ایستگاههای نمونه برداری در جدول شماره ۵-۱ در دریاچه زریوار جهت نمونه برداری آورده شده است.

۲-۳- انتخاب ایستگاه

برای انتخاب ایستگاه های نمونه برداری موارد زیر در نظر گرفته شد:

۱- عوامل طبیعی یا مصنوعی مؤثر در وضعیت دریاچه مانند روستاها، شهرها و تردد انسان

۲- فاصله هر ایستگاه نسبت به این عوامل

۳- تغییر قابل توجه در وضعیت دریاچه و شرایط فیزیکی، شیمیایی – بیولوژیک به نحوی که بتوان مقایسه های بین ایستگاه ها انجام داد.

۴- امکان دسترسی و نمونه برداری از هر ایستگاه در تمام فصول سال

ایستگاه ۱ (موازات کناری)

این بخش از دریاچه در مجاورت روستای دره تقی و تحت تأثیر از این منطقه می باشد. نمونه برداری از ایستگاه توسط گراب و نمونه بردار آب انجام شد دارای موقعیت جغرافیایی :

ً۰۷۰ َ۳۲ °۳۵ N و ً۲۵۶ َ۰۷ ° E۰۴۶ و میانگین متوسط عمق ۵ متر می باشد. نمونه برداری در این بخش از دریاچه در ناحیه لیتورال صورت گرفت.

ایستگاه دوم مرکز دریاچه

در این بخش از دریاچه نمونه برداری توسط گراب و نمونه بردار آب انجام شد. این ناحیه تا حدودی روبروی اسکله قرار گرفته بود و دارای موقعیت جغرافیایی :

ً۰۱۱ َ۳۳ °N۳۵ و ً۸۴۳ َ۰۷ °E۰۴۶ و میانگین متوسط عمق ۵/۵ متر می باشد.

ایستگاه سوم: (زریوار کوچک)

در این ایستگاه به دلیل تجمع گیاهان آبزی و باتلاقی بودن آب و کم عمق بودن آب نمونه برداری تا حدودی دشوار است. این ایستگاه دارای موقعیت جغرافیایی : ً۵۹۵ َ۳۱ °۳۵ N و ً۴۱۳ َ۰۸ °E ۰۴۶ و میانگین متوسط عمق ۲ متر می باشد.

ایستگاه چهارم (شمال دریاچه)

ایستگاه شمال دریاچه با موقعیت جغرافیایی ً۳۰۴ َ۳۲ °۳۵ N و ً۹۲۶ َ۰۷ °E ۰۴۶ و میانگین متوسط عمق ۶ متر در مجاورت روستای کولان قرار گرفته و نمونه برداری در این منطقه نیز در ناحیه لیتورال قرار گرفت

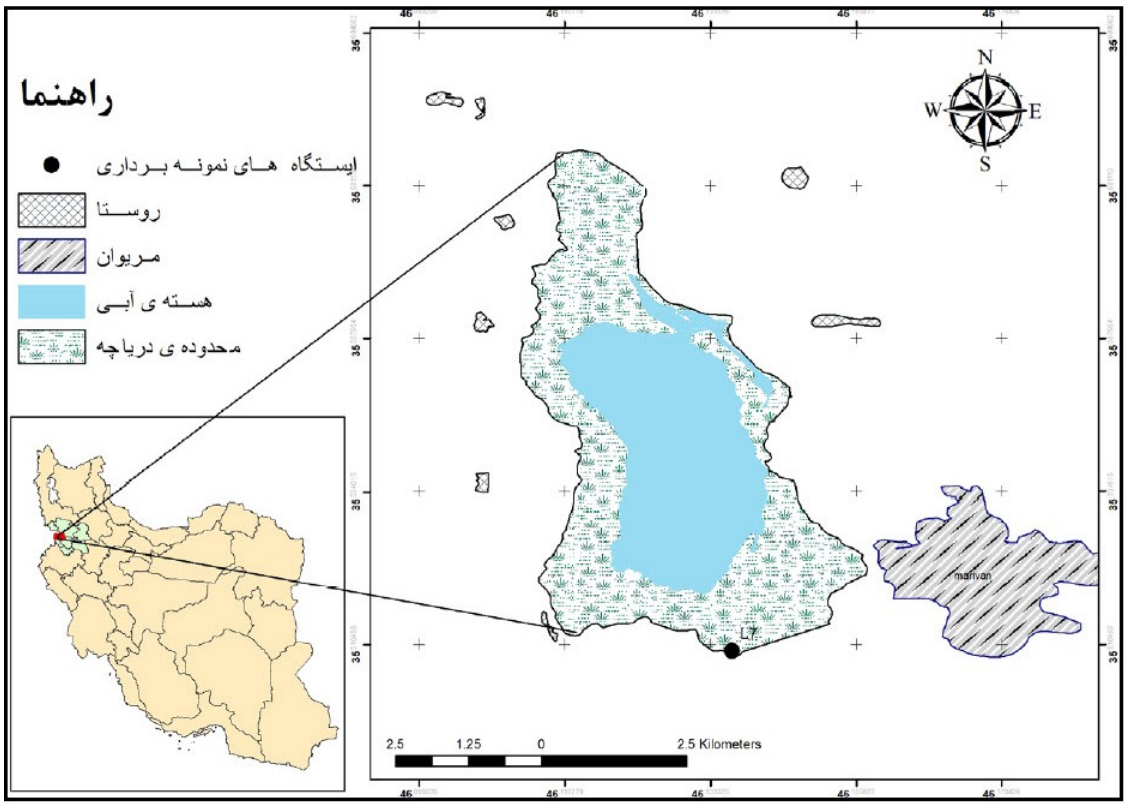
ایستگاه پنجم (جنوب دریاچه)

در این ناحیه نیز نمونه برداری همانند سایر نقاط انجام گرفت، موقعیت جغرافیایی این منطقه ً۳۲۵ َ۳۱ °N۳۵ و ً۶۷۱ َ۰۷ °E ۰۴۶ و میانگین متوسط عمق ۵ متر می باشد.

جدول شماره ۲-۱ خلاصه اطلاعات مختصات جغرافیایی ایستگاه های نمونه برداری

شماره ایستگاه	نام ایستگاه	مختصات جغرافیایی	
		عرض شرقی (E)	طول شمالی (N)
۱	**موازات کناری**	**۰۴۶ ۰۷ ۲۵۶**	**۳۵ ۳۲ ۰۷۰**
۲	**مرکز دریاچه**	**۰۴۶ ۰۷ ۸۴۳**	**۳۵ ۳۳ ۰۱۱**
۳	**زریوار کوچک**	**۰۴۶ ۰۸ ۴۱۳**	**۳۵ ۳۱ ۵۹۵**
۴	**شمال دریاچه**	**۰۴۶ ۰۷ ۹۲۶**	**۳۵ ۳۲ ۳۰۴**
۵	**جنوب دریاچه**	**۰۴۶ ۰۷ ۶۷۱**	**۳۵ ۳۱ ۳۲۵**

شکل ۲-۱- نمایی از طبیعت دریاچه زریوار در زمستان ۱۳۸۹



شکل ۲-۲- نمایی از موقعیت جغرافیایی دریاچه زریوار در استان کردستان

۲-۴ – پارامترهای فیزیکی و شیمیایی

۲-۴-۱- روش های تعیین عوامل فیزیکوشیمیایی آب حاصل ازنمونه‌برداری

دمای هوا با استفاده از دماسنج الکی با دقت ۱ c

دمای آب با استفاده از دماسنج جیوه‌ای با دقت ۱ c

pH آب با استفاده از pH متر مدل WTW-320

اکسیژن محلول به روش وینکلر1989 (APHA)

نوترینتها. فسفات ، سیلیکات ، نیتریت و نیترات آب از روش احیای کادمیم و آمونیاک از روش ایندوفنل (APHA1989, Grasshof 1983)و Moopam 1998) با استفاده از اسپکتروفتومتر مدل U-۲۰۰۰

شوری آب با استفاده از شوری سنج دستی و در صورت امکان از روش نیترات نقره

کل ذرات معلق T.S.S یک لیتر آب صافی را با مش ۴۵ گذرانده سپس در دمای ۱۰۵ حرارت و توزین میگردد

کل مواد محلول آب T.D.S " " " " " " تقطیر و توزین میگردد (نمک)

COD, BOD با استفاده از, BOD سنج و COD سنج سنجیده شد.

۲-۵- فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون

۲-۵-۱- ابزار و مواد

- بطری نمونه برداری آب جهت نمونه برداری از فیتوپلانکتون (روتنر)
- تور زئوپلانکتون با چشمه ۵۵ میکرون
- فرمالین (۴ درصد)
- لام مدرج هیدروبیوس (۰/۵ و ۰/۱ سی سی) و بوگاروف
- استمپل پی پت ۰/۵ و ۰/۱ سی سی
- میکروسکوپ Nikon
- استریو میکروسکوپ Nikon
- سانتریفوژ

۲-۵-۲- روش نمونه برداری

- فیتوپلانکتون

جهت بررسی فیتوپلانکتون از هر ایستگاه، نمونه آب را از بخش سطحی به وسیله بطری روتنر جمع آوری گردید و با فرمالین (۴ درصد) تثبیت و پس از ثبت مشخصات، همراه با سایر نمونه ها به آزمایشگاه انتقال داده شد (Vollenweider, 1974). لازم به ذکر است به منظور دقت در کار آماری از هر ایستگاه سه تکرار صورت گرفت.

جهت شناسایی جنسهای فیتوپلانکتونی از منابع (Ffany & Britton, 1971 ,Prescott, 1962) پیروشکینا و همکاران ، ۱۹۶۸، زابلینا و همکاران ؛ ۱۹۵۱ استفاده گردید.

- زئوپلانکتون

نمونه برداری زئوپلانکتون توسط تور زئوپلانکتونی که با چشمه ۵۵ میکرون صورت گرفت و تورکشی به صورت عمودی تا عمق ۳ متری انجام گرفت. بدین ترتیب ستونی از آب حاوی زئوپلانکتون از لایه مورد نظر فیلتر می گردد. محتویات مخزن جمع آوری کننده انتهایی تور در ظرفی جمع آوری گردد. جهت تثبیت نمودن نمونه ها از فرمالین۴ درصد استفاده گردید. سپس مشخصات کامل نمونه را روی ظرف یادداشت نموده و نمونه ها جهت بررسی به آزمایشگاه منتقل شدند (Wetzel & Linkens, 1991)

۲-۵-۳- روش آزمایشگاهی

-فیتوپلانکتون

در ابتدا هر نمونه به مدت ۱۰ روز در محیط تاریک در دمای آزمایشگاه نگهداری گردید تا کاملاً رسوب نماید. سپس با استفاده از سیفون ، آب رویه (بالایی) را تخلیه نموده و باقیمانده را در چند مرحله توسط سانتریفوژ با دور ۵۰۰۰ به مدت ۵ دقیقه رسوب دهی نموده، بطوری که حجم نمونه به ۳۰-۲۰ میلی متر رسانیده شد. پس از سانتریفوژ نمودن نمونه در داخل شیشه های کوچکی ریخته و مشخصات بر روی آن ثبت گردید.

جهت مشاهده نمونه ها ابتدا حجم داخل شیشه کوچک را توسط استمپل پی پت ۰/۱ میلی لیتر به هم زده تا همگن شود و ۰/۱ میلی لیتر آن برا بر روی لام مدرج ریخته و یک قطره ائوزین به آن اضافه گردید. نمونه روی لام توسط لام پوشانده و مورد شناسایی و شمارش قرار گرفت . این « عمل ۳ بار تکرار گردید و از نتایج حاصل از شمارش میانگین گرفته شد.

شمارش توسط میکروسکوپ ساده یا معکوس با بزرگی $X_{۱۰}$, $X_{۲۰}$, $X_{۴۰}$ صورت گرفت .

جهت محاسبه گونه ها در متر مکعب از فرمول زیر استفاده شد:

$$\text{تعداد هر گونه در متر مکعب} = \frac{N \times v \times 1000}{V}$$

N = تعداد شمارش شده هر گونه در ۰/۵ میلی لیتر

v = حجم برداشت شده جهت شمارش توسط استمپل پی پت ۰/۵ میلی لیتر .

V = حجم نمونه پس از سانتریفوژ نمودن به میلی لیتر .

(Clasceri et al.,2003 ;vollemweider, 1974; Newell, 1963)

- **زئوپلانکتون**

ابتدا نمونه زئوپلانکتونی را در داخل بشر ریخته و پس از همگن نمودن حجمی به میزان ۰/۵ سی سی توسط استمپل پی پت ۰/۵ سی سی در داخل لام بوگاروف شمارش گردید. اگر تعداد کل زئوپلانکتون کمتر از ۱۰۰ عدد بود، اقدام به تغلیظ آب بشر و اگر هم تعداد بسیار زیاد بود (بیش از ۳۰۰ عدد) رقیق سازی صورت می گرفت.

پس از اینکه نمونه زئوپلانکتونی به حجم مناسبی از نظر تعداد رسید، میزان آن را (V) یادداشت نموده و پس از همگن نمودن CC ۰/۵ از آن در داخل لام بوگاروف بصورت کمی و کیفی شناسایی و شمارش گردید. پس از شمارش CC ۰/۵ اول، اقدام به شمارش CC ۰/۵ دوم گردید. در مرحله آخر CC۱۰ از آب بشر در داخل لام بوگارو طی یک یا چند مرحله مورد شناسایی و شمارش قرار گرفت و لیکن به هنگام شمارش نمونه های زئوپلانکتونی در CC۱۰ آخر، گونه هایی که در دو CC ۰/۵ اول و دوم شمارش شدند دیگر مورد شمارش قرار نگرفتند و گونه های که در یکی از دو CC ۰/۵ یا در هیچکدام مشاهده نگردید، شمارش شدند. شایان ذکر است که شمارش در زیر میکروسکوپ صورت می گرفت.

در جدول شماره ۲-۲ چگونگی محاسبه تعداد زئوپلانکتون ها در واحد متر مکعب ارائه شده است.

جدول شماره ۲-۲- محاسبه تعداد زئوپلانکتون در متر مکعب

محاسبه تعداد در کل آب فیلتر شده	CC۱۰	CC ۰/۵ دوم	CC ۰/۵ اول	گونه های زئوپلانکتونی
$(N \times N_2) \times V$	--	N_2	N_1	
N_1	--	--	N_1	
N_2	--	N_2	--	
$(N_1 + N_3) \times \frac{V}{10}$	N_3	--	N_1	
$(N_1 + N_3) \times \frac{V}{10}$	N_3	N_2	--	
$(N_1 + N_3) \times \frac{V}{10}$	N_3	--	--	

N_1 = تعداد گونه در ۰/۵ cc اول

N_2 = تعداد گونه در ۰/۵ cc دوم

N_3 = تعداد گونه در ۱۰cc

V = حجم نهایی پس از تغلیظ شدن نمونه آب

گونه هایی که در ۰/۵ cc اول و دوم یعنی هر دو تکرار مشاهده شده باشند، با هم جمع شده و در حجم نهایی نمونه پس از تغلیظ ضرب می شوند. در صورتی که گونه ای در یکی از ۰/۵ cc دیده و در ۰/۵ cc دیگر و نیز ۱۰cc آخر مشاهده نشده باشد، فقط همان تعداد ثبت می گردید . برای مثال اگر تعداد ۴ عدد در ۰/۵ cc اول مشاهده و در ۰/۵ cc و ۱۰cc بعدی دیده نشد همان ۴ عدد منظور می گردد.

اگر گونه ای در یکی از ۰/۵ cc ها و ۱۰cc آخر دیده شد و در ۰/۵ cc دیگر مشاهده نگردید، ابتدا تعداد آن در ۱۰cc محاسبه و سپس با تعداد شمارش شده در ۰/۵ cc جمع می گردید.

در حالت آخر اگر گونه ای در هیچ یک از دو ۰/۵ cc مشاهده نشد و فقط در ۱۰cc آخر دیده شد، تعداد شمارش شده در ۱۰cc آخر در ۰/۱ حجم نهایی ضرب گردید. (Standard Method, 2003)

۲-۵-۴- کفزیان (ماکروبنتوزها)

۲-۵-۴-۱- ابزار و مواد

- نمونه بردار رسوب (Grab) با سطح مقطع ۰/۱ متر مربع، مدل van- veen، مارک هیدروبیوس
- الک چشمه ۵۰۰ میکرون
- فرمالین (۵ درصد)
- تشت، سینی، پنس، پتری دیش و ظروف نگهداری نمونه
- استریو میکروسکوپ (لوپ) Nikon
- ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم
- محلول رزبنگال جهت رنگ آمیزی نمونه ها
- لام بوگاروف جهت شمارش نمونه ها

۲-۵-۴-۲- روش نمونه برداری

جهت نمونه برداری موجودات کفزی (جوامع بنتوز) از گراب استفاده گردید. در هر ایستگاه سه تکرار رسوب جهت بررسی ماکروبنتوزها از کف دریاچه برداشت گردید (Holm & Meintyre , 1989) . هر یک از نمونه با استفاده از

الک ۵۰۰ میکرون (در محل و بر روی قایق) شستشو داده شدند. نمونه های شسته شده به ظروف نگهدارنده ویژه منتقل و با فرمالین ۵ درصد تثبیت و پس از ثبت مشخصات، به آزمایشگاه انتقال داده شدند.

۲-۵-۴-۳- روش آزمایشگاهی

در آزمایشگاه پس از شستشوی مجدد نمونه ها، به منظور جداسازی و شمارش دقیق، نمونه ها با رزبنگال رنگ آمیزی شدند (Celik, 2002) . جهت شناسایی نمونه ها، ابتدا کفزیان بزرگتر، با چشم غیرمسلح و ذره بین شناسایی و شمارش گردیدند و نمونه های کوچکتر، به کمک لوپ به گروههای مختلف تفکیک شده و جهت شمارش دقیق تر از لام بوگاروف استفاده گردید. شناسایی نمونه ها با استفاده از کلید شناسایی (Barnes 1999) و (احمدی و نفیسی ، ۱۳۸۰) انجام گردید.

۲-۶- مطالعه ماهیان دریاچه

دریاچه ها پیکره آبی تقریباً بسته و ساکن هستند که محل زندگی بسیاری از آبزیان جانوری و گیاهی می باشند. موجودات هر ناحیه از جمله ماهیان نشان دهنده شرایط اکولوژیک محیط آن منطقه می باشند. در هر اکوسیستم آبی گونه های خاصی از ماهی ها قادر به زندگی هستند.

با اینکه مقدار آبهای شیرین بسیار کمتر از یک درصد کل آبهای کره زمین را تشکیل می دهند، ۴۱٪ از کل ماهیان جهان متعلق به آبهای شیرین می باشند براساس نظر نلسون تمام گونه های ماهیان دنیا در حدود ۲۸۵۰۰ گونه هستند (Nelson,1994). از این تعداد حداقل ۱۰۰۰۰ گونه متعلق به آبهای شیرین می باشند.

کشور ایران در منطقه جغرافیایی جانوری مهمی قرار گرفته و از این رو دارای فون ماهیان متنوع و جالبی می باشد. فون ماهیان آب شیرین ایران در ۱۵ راسته ، ۲۴ خانواده، ۶۵ جنس و حداقل ۱۵۵ گونه قرار می گیرند.

۲-۶-۱- جمع آوری نمونه ماهیان توسط تور

با توجه به شرایط دریاچه امکان استفاده از الکترو شوکر موجود نمی باشد، لذا بهترین روش استفاده از تورهای گوشگیر و قلاب می باشد.

برای انجام عملیات نمونه برداری از ماهیان تورهای گوشگیر در مکانهایی از دریاچه که احتمال حضور بیشتر ماهیان در دریاچه می باشد (نظیر نیزارهای نزدیک، همچنین در صورت امکان در سایر مناطق دریاچه) تور گذاری صورت می گیرد شایان ذکر است مدت زمان تور گذاری از غروب تا صبح زود به مدت ۱۲ ساعت بوده است.

برای انجام عملیات نمونه برداری از ماهیان تعداد ۵ ایستگاه در محل های ذکر شده دریاچه انتخاب شدند.

نمونه برداری از ماهیها با استفاده از تور گوشگیر با چشمه ۳۰ میلی متر (گره تا گره مجاور) بصورت نهر بند در ورودی و خروجی آب به دریاچه، همچنین جهت صید نمونه های بیشتر از تور سالیک با چشمه ۵ میلی متر و قلاب در داخل دریاچه انجام شد. بررسی های اولیه و ثبت برخی از اطلاعات مورد نیاز در محل هر ایستگاه انجام شده و از نمونه ها عکس تهیه شد. نمونه ها در فرمالین ۵٪ تثبیت و کدگذاری شده و جهت بررسیهای مورفومتریک و مریستیک به آزمایشگاه منتقل شدند.

شکل۲-۳- نمونه برداری از ماهیان دریاچه با استفاده از تور

۲-۶-۲- تثبیت و نگهداری ماهیان

بررسی های اولیه و ثبت برخی از اطلاعات مورد نیاز در محل هر ایستگاه انجام شده و از نمونه ها عکس تهیه شد. نمونه ها در فرمالین ۵٪ تثبیت و کدگذاری شده و جهت بررسیهای مورفومتریک و مریستیک به آزمایشگاه منتقل شدند.

۲-۶-۳- بیومتری و بررسی ویژگیهای مریستیک و مورفومتریک ماهیان

جدول ۲-۳- خصوصیات مورفومتریک بررسی شده در شناسایی ماهیان

ردیف	مشخصه	
۱	طول کل	*T.L = Total length*
۲	طول استاندارد	*S.L = Standard length*
۳	طول چنگالی	*F.L = Fork length*
۴	طول سر	*H.L = Head length*
۵	طول پوزه	*L.S = length of snout*
۶	قطر چشم	*E.D = Eye Diameter*
۷	ماگزیمم عمق بدن	*M.d.b = Maximum depth of body*
۸	مینیمم عمق بدن	*Mi.d.b = Minimum depth of body*
۹	طول ساقه دمی	*L.C.P = Length of caudal peduncle*
۱۰	طول پیش پشتی	*p.d = predorsal distance*
۱۱	طول پس پشتی	*Po.d = predorsal distance*
۱۲	ماگزیمم ارتفاع باله پشتی	*M.H.D = Maximum Hight of Dorsal fin*
۱۳	مینیمم ارتفاع باله پشتی	*Mi.H.D = Minimum Hight of Dorsal fin*
۱۴	فاصله دو چشم	*I.o.d = Inter orbital distance*
۱۵	طول باله سینه ای	*P.L = Pectoral fin length*
۱۶	فاصله باله سینه ای – شکمی	*P.V.D =Pectoral – Ventral distance*
۱۷	فرمول خط جانبی	*L.L = Lateral line formula*
۱۸	فرمول باله پشتی	*D = Dorsal formula*
۱۹	فرمول باله مخرجی	*A = Anal formula*
۲۰	فرمول باله سینه ای	*P = Pectoral formula*
۲۱	فرمول باله شکمی	*V = Ventral formula*
۲۲	دندان حلقی	*Ph.t = Pharyngeal teeth*

فرم ثبت اطلاعات میدانی – آزمایشگاهی ماهیان

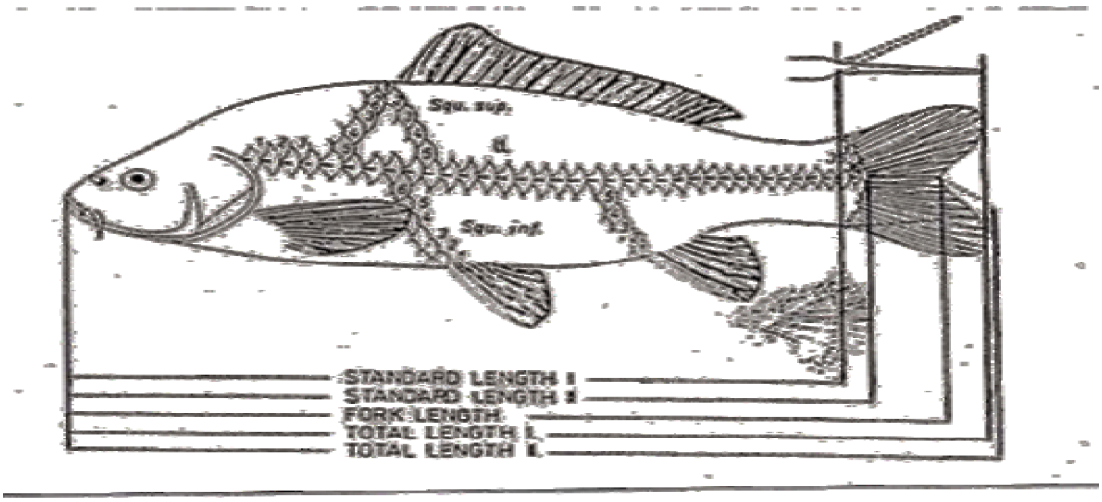
تاریخ :　　زمان صید :　　مکان صید :　　ابزار صید:

گونه ماهی:　　تعداد کل نمونه ها:　　کدرهگیری:

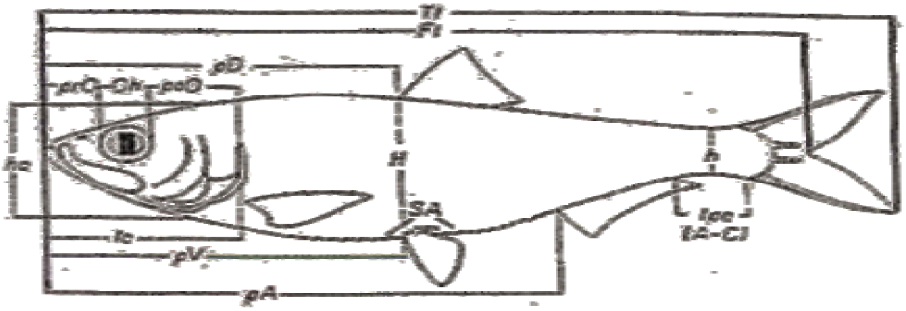
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
طول کلی										
طول استاندارد										
طول چنگالی										
طول سر										
طول پوزه										
قطر چشم										
حداکثر ارتفاع بدن										
حداقل ارتفاع بدن										
طول ساقه دمی										
طول پیش پشتی										
طول پس پشتی										
حداکثر ارتفاع باله پشتی										
حداقل ارتفاع باله پشتی										
فاصله دو چشم										
طول لب پایین باله دمی										
طول باله سینه ای										
فاصله باله سینه ای – شکمی										
فرمول خط جانبی										
فرمول باله پشتی										
فرمول باله مخرجی										
فرمول باله سینه ای										
فرمول باله شکمی										
دندان حلقی										
ناهنجاری و موارد خاص ظاهری										

بررسی کنندگان :

ملاحظات :



تصویر استاندارد برخی از فاکتورهای اندازه گیری وشمارشی



شکل ۲-۴: تصویر استاندارد برخی از فاکتورهای اندازه گیری و شمارشی

۲-۷- مطالعه رشد پریفیتون ها و باکتریایی دریاچه

۲-۷-۱- پریفیتون ها

پریفیتون به اجتماعی از موجودات گیاهی و جانوری اطلاق می شود که به سطوح مختلف سنگ ها، چوب ها، گیاهان آبزی، جانوران آبزی و سایر چیزهای موجود در آب می چسبند. در اکوسیستم های آبی از نظر اکولوژیکی ، پریفیتون یکی از حلقه ها در زنجیره بیولوژیکی بین پلانکتون و بنتوز می باشد. این موجودات نقش زیادی را به عنوان پالاینده ها در اکوسیستم های آبی ایفاء می کنند. پریفیتون ها مواد آلوده کننده و سمی را پس از تصفیه کردن در داخل بدن خود به صورت فضولات از بدن خارج می کنند و در کف آب رسوب می دهند و این امر باعث تمیز شدن آب می گردد. اکثر انواع بچه ماهیان، ماهی سفید، ماهیان خاویاری و سایر ماهیان نیز از این گروه جانداران تغذیه می نمایند.

پریفیتونها نوعی فیتوپلانکتون یا جلبک های تک سلولی چسبیده به بستر هستند که بر حسب نوع بستر به انواع مختلفی تقسیم می شوند. در چهارچوب طرح دو نوع پریفیتون اپی لیتیک (چسبیده به سنگ) و اپی فیتیک (متصل به گیاهان آبزی) مورد بررسی و شناسایی قرار می گیرند.

این موجودات نقش بسیار مهمی در اکوسیستم های آبی ایفاء می کنند و در افزایش تولیدات بیولوژیکی و در مرحله خود پالایی آب بسیار مؤثرند. همچنین در اکوسیستم های دریایی نیز نقش اکولوژیکی خیلی مهمی را ایفاء می کنند و به عنوان یکی از حلقه ها در زنجیره بیولوژیکی بین پلانکتون و بنتوز می باشند. این گروه در میان سایر گروه های بیولوژیکی (پلانکتون ، بنتوز و ...) از نظر تعداد و بیوماس غالباً برتری دارد.

برخلاف پلانکتون که اغلب به تمام و کمال به اثرات آلودگی در رودخانه ها در مسافت زیادی نسبت به پایین رود پاسخ نمی دهد ، پریفیتون بلافاصله در پایین منشاء آلودگی واکنش شدید نشان می دهد. چون فراوانی و ماهیت پریفیتون در یک محل مشخص و معین با کیفیت آب در محل مزبور ارتباط نزدیکی دارد، بررسی وضعیت این موجودات عموماً در ارزیابی شرایط موجود در رودها بسیار مفید است .

۲-۷-۲- نمونه برداری از پریفیتونها و باکتریها

جهت شناسایی پریفیتون ها نمونه برداری آنها از روی سطح سنگ ها و گیاهان آبزی توسط اسکالپل و مسواک انجام می گیرد و در واقع از روی سطوح تراشیده شده، سپس به همراه مقداری آب شسته و در دبه های مخصوص ریخته می شوند. برای حفظ ماندگاری با فرمالین ۴ درصد تثبیت شده و به آزمایشگاه منتقل می شوند.

شکل ۲-۵ : تصویری از مراحل نمونه برداری پریفیتونها

۲-۷-۳ – شمارش پریفیتون ها

۲-۷-۳-۱- چگونگی نمونه برداری

در اکثر ایستگاه ها نمونه برداری به دلیل عدم وجود سنگ های مناسب پریفیتون های اپی فیتیک نمونه برداری انجام نشده و به دلیل شرایط دریاچه نمونه برداری فقط از ایستگاه زریوار کوچک و ایستگاه هایی که در مجاور منطقه لیتورال بودند صورت گرفت. در این ایستگاه ها تراکم گیاهان آبزی پایین بوده و بنابراین نمونه های پریفیتونی از سطح سنگ های ناحیه لیتورال (اپی لیتیک) برداشت شدند. نمونه برداری در ۳ تکرار صورت گرفته و نمونه ها با فرمالین ۴ درصد تثبیت و به آزمایشگاه انتقال یافتند.

۲-۷-۳-۲- عملیات آزمایشگاهی :

نمونه ها در آزمایشگاه با استفاده از لام سدویک و میکروسکوپ نوری شناسایی و شمارش می شوند.

۲-۸- فلزات سنگین

نمونه های آب برای آنالیز فلزات سنگین با استفاده از نمونه بردار COC (close –open- close) مدل هیدروبیوس از ایستگاههای نمونه برداری جمع آوری گردید. پرسنل نمونه بردار در طول عملیات نمونه برداری نیز از دستکش های تمیز پلاستیکی در تمام مراحل کار استفاده می کردند.

نمونه ها بلافاصله پس از جمع آوری با افزودن ۲ میلی لیتر نیتریت خالص در هر لیتر جهت آنالیز بعدی آماده سازی شده و سپس در دمای ۲ درجه سانتی گراد تا زمان آنالیز نگهداری گردید. کلیه ظروفی که در تماس مستقیم با نمونه های آب جهت آنالیز فلزات سنگین قرار داشتند همگی از جنس تفلون یا پلی اتیلن بوده و قبل از استفاده در محلول گرم اسید نیتریک ۵۰ درصد به مدت چند روز و یا در اسید نیتریک غلیظ به مدت ۲ هفته کاملاً شستشو و تمیز گردیدند.

۲-۹- هیدروکربن های نفتی

۲-۹-۱- آماده سازی نمونه های آب

استخراج نمونه های بلافاصله بعد از جمع آوری آنها در دریاچه انجام شد. استخراج با ۱۰۰ میلی لیتر هگزان در دو بخش ۵۰ میلی لیتری انجام شد. این تکنیک نیاز به دو قیف جدا کننده تمیز ۲ لیتری که با حلال شستشو داده شده دارد و باید دارای سرپوشهای تفلونی باشد. بر روی ۴ لیتر از نمونه آب دریا مراحل زیر انجام گردید. نصف نمونه به قیف جدا کننده شماره ۱ منتقل و به آن ۵۰ میلی لیتر حلال افزوده گردید. قیف را برای چند ثانیه

به شدت تکان داده و سپس با برداشتن سرپوش آن اجازه داده شد که بخار حلال رها شوند. این عمل برای حدود ۵ مرتبه تکرار گردید و سپس فاز آبی پس از جداسازی وارد قیف شماره ۲ گردید.

۵۰ میلی لیتر از حلال را به قیف شماره ۲ اضافه و مراحل یاد شده قبلی تکرار گردید. پس از جدا سازی دو فاز در قیف جدا کننده شماره ۲ فاز آبی آن را دور ریخته، سپس نصف دیگر نمونه به قیف شماره ۱ وارد گردیده (که هنوز شامل ۵۰ میلی لیتر اولیه هگزان است) آن را تکان داده و بعد از جداسازی دو فاز ، فاز آبی وارد قیف شماره ۲ شد و در این حالت پس از جداسازی دو فاز، بخش آبی آن دور ریخته شد. ۵۰ میلی لیتر حلال درون قیف شماره ۱ و ۲ را به هم اضافه کرده و مقداری سولفات سدیم به آن افزوده شد تا اینکه امولسیونهای موجود و آب اضافه را حذف کند.

حجم نمونه با استفاده از دستگاه تبخیر کننده در خلاء به ۱۵ میلی لیتر و با استفاده از جریان گاز نیتروژن به ۵ میلی لیتر رسانده شد. پس از انتقال نمونه به ظرف تمیز برچسب گذاری شده و تا انتقال به آزمایشگاه مربوطه جهت آنالیز دستگاهی در فریزر نگهداری گردید.

۲-۹-۲- اندازه گیری ترکیبات نفتی و آروماتیک

به منظور اندازه گیری ترکیبات نفتی و آروماتیک از یک دستگاه GC مدل ۸۰۰۰ ساخت شرکت Perkin Elme مجهز به دتکتور FID استفاده گردید. ستون مورد استفاده CPSIL 8CB بود که برای ترکیبات نفتی بسیار مناسب است. برای بالا بردن حد تشخیص از انژکتور Splitless استفاده گردید و یک محلول استاندارد شامل ۱۶ هیدروکربن آروماتیک چند حلقه ای با غلظت ppm ۵۰ از هر یک از PAH ها تهیه گردید و مورد آنالیز قرار گرفت. پس از بهینه کردن شرایط آنالیز و برنامه حرارتی و زمان Splitle ، PAH ها از هم جدا گردید. محلول ppm ۵۰ از استاندارد ترکیبات خطی شامل C_{10} تا C_{30} نیز مورد آنالیز قرار گرفت. پس از آنالیز نمونه استاندارد، یک نمونه حقیقی نیز آنالیز شد ولی به دلیل غلظت بسیار پایین PAH ها شناسایی امکان پذیر نبود و برای ادامه پروژه ترجیح داده شد از دستگاه GC/MS استفاده گردد که امکان شناسایی تک تک پیک های موجود را فراهم می سازد. در این بخش از یک دستگاه GC/MS مدل ۸۰۰۰ GC و MSTNO۱۰۰۰ ساخت شرکت Fisons استفاده گردید (ROPME, 1999).

۲- ۱۰- میکرو ارگانیسم های موجود در رسوبات

۱- نمونه گیری:

نمونه گیری از طریق گراب استریل از ۵ ایستگاه به اعماق ۳ تا ۵ متری از رسوبات دریاچه در طی ۴ بار نمونه برداری در چهار فصل از سال انجام شد و پس از نمونه برداری در شرایط کاملاً استریل در داخل تیوب های استریل قرار داده شد.

۲- مطالعات میکروبیولوژی:

نمونه ها به محیط عصاره قلب و مغز (BHI) براث انتقال داده شد (ترکیبات محیط مطابق جدول ۱) و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه گرما گذاری شد و سپس باکتری های رشد یافته در این محیط پس از رقت سازی در دو محیط بلادآگار و نوترینت آگار به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه کشت داده شد که ترکیبات تشکیل دهنده این دو محیط مطابق جداول ۲- ۴ و ۲- ۵ می باشد.

جدول ۲- ۴- Brain Heart Infusion (BHI)

Composition per liter:
Pancreatic digest of gelatin …….. 14.5 g
Brain heart, solids from infusion …… 6.0 g
Peptic digest of animal tissue ……6.0g
NaCl……5.0g
Glucose ……..3.0 g
Na2HPO4……2.5 g
Ph 7.4 ± 0.2 at 25 °

جدول ۲- ۵- Blood Agar Base

Composition per liter:
Agar ……..15.0 g
Pancreatic digest of casein ……13.0g
NaCl……5.0g

Yeast extract …… 5.0g
Heart muscle, solid from infusion …….. 2.0 g

Sheep blood, defibrinated…… 50.0ml
pH 7.3 ± 0.2 at 25 °c

جدول ۲- ۶- Nutrient Agar

Composition per liter:
Agar ……..15.0 g
Peptone …….. 5.0g
NaCl……5.0g
Yeast extract …… 2.0g
Beef extract …… 1.0g
pH 7.4 ± 0.2 at 25 °c

پس از رشد کلونی باکتری ها بر روی دو محیط بلاد آگار و نوترینت آگار کلونی های رشد یافته غربالگری (Screen) شدند. پس از غربالگری بر اساس تست های افتراقی
Bergeys Manual of Determinative Bacterology (۱) شناسایی شدند.
تستهای افتراقی و بیوشیمیایی انجام شده و نتایج به شرح زیر است:

۱- SIM (Sulfure – Indol – Motility)

با استفاده از این محیط سه خصوصیت مختلف باکتری را می توان سنجید که کلونی باکتری را به روش Stab تا یک سانتی مکتر انتهای لوله به وسیله آنس نوک تیز در این محیط کشت دادیم. مواد اولیه تولید اندول یعنی اسید آمینه تریپتوفان در پپتون های محیط موجود است. هیدروژن سولفوره و سولفات نیز در محیط موجود است. قوام نیمه جامد بودن محیط نیز اجازه پخش شدن و در نتیجه کدر نمودن محیط را به باکتری های متحرک می دهد. ایجاد هیدروژن سولفوره توسط باکتری به صورت سیاه شدن محیط ظاهر با اضافه کردن یک میلی لیتر معرف کواکس و یک میلی لیتر کلروفرم به کشت ۲۴ ساعته ظهور رنگ ارغوانی در سطح کشت دلیل بر تولید ایندول توسط باکتری بوده و باکتری های که حاوی آنزیم هایی که اصطلاحا تریپتوفاناز نامیده می گردند، باشند قادرند طی سری واکنش های شیمیایی تریپتوفان را اکسیده و اندول استیک تولید نمایند. حرکت باکتری بواسطه پخش شدن آن از مسیر خط کشت به اطراف و کدر نمودن محیط مشخص شد باکتری ها دارای حرکت در تمام محیط رشد کرده و آن را کدر کردند.

۲- محیط کشت آگار (Urea Agar)

این تست جهت بررسی وجود آنزیم اوره آزدر باکتری انجام می شود. با کتری هایی که دارای آنزیم اوره آز باشند قادراند اوره موجود در محیط را تجزیه کرده و آن را به آمونیاک گاز کربنیک و آب تبدیل می کنند. باکتری را در محیط اوره که دارای معرف فنل رد می باشد به صورت مایع یا آگار کشت می دهیم پس از ۱۸ تا ۲۴ ساعت در صورتی که باکتری قادر به شکستن اوره باشد با تولید امونیاک باعث قلیایی شدن محیط و موجب تغییر رنگ معرف فنل رد از رنگ قرمز به رنگ ارغوانی پر رنگ می شود. pH محیط در این صورت بیشتر از ۴/۸ خواهد بود.

۳- محیط کشت (MR-VP) (Methylred- Vegesproskaure broth)

این محیط برای تفکیک مسیرهای تخمیر گلوکوز و نهایتها ایجاد ترکیبات اسیدهای آلی بوتاندیول یا بوتیلن گلایکول بوده در تست Mr: پس از انجام کشت و انکوباسیون در ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت مقدار ۰/۶ میلی لیتر معرف رنگی متیل رد اضافه نموده و در صورت ظهور رنگ قرمز آزمایش MR مثبت و در صورت پیدایش رنگ نارنجی آزمایش MR مثبت ضعیف و در صورت عدم تغییر و پایداری رنگ زرد آزمایش MR منفی گزارش شد. در تست VP: به لوله کشت داده شده و انکوبه شده حدود ۰/۶ میلی لیتر معرف آلفا نفتول (معرف A) و مقدار ۰/۲ میلی لیتر محلول پتاس (معرف B) اضافه شد، ظهور رنگ صورتی تا قرمز نشانه این بود که آزمایش VP مثبت و عدم ایجاد تغییر رنگ، آزمایش VP منفی خواهد بود.

۴- سیترات آگار

این محیط به دلیل وجود معرف برومومتیل بلو در pH خنثی به رنگ سبز بوده و به صورت شیب دار تهیه شد. در داخل این محیط ترکیبات سیترات وجود دارد و باکتری های سیترات مثبت می توانند از سیترات محیط استفاده نمایند و آن را به CO_2 تبدیل نمایند. CO_2تولید شده با سدیم موجود در محیط کربنات کلسیم را تولید کرده و کربنات سدیم دارای pH قلیایی است بنابراین معرف برومومتیل بلو را به رنگ آبی در آورد. برای کشت باکتری در این محیط ابتدا آنس سوزنی را توسط شعله ضد عفونی کرده و پس از سرد شدن مقداری از نمونه باکتری را برداشته و به صورت سطحی و زیگزاگی روی سطح محیط کشت دادیم.

۵- (Starch agar)

همان محیط Nutrient agar است که به آن حدود ۲۰ ٪ نشاسته اضافه کردیم. از این محیط برای جداسازی باکتری هایی که دارای آنزیم آمیلاز هستند استفاده باکتری ها ی دارای آمیلاز نشاسته محیط را

تجزیه می کنند. بعد از ۲۴ ساعت از کشت باکتری، به محیط معرف ید اضافه کردیم اگر رنگ پلیت به رنگ آبی در آمد باکتری نتوانسته است نشاسته را تجزیه کند و فاقد آنزیم آمیلاز است و اگر با اضافه کردن این معرف محیط به رنگ زرد یا بی رنگ در آمد باکتری دارای آنزیم آمیلاز است و نشاسته را تجزیه کرده است.

۶- تست کاتالاز:

آنزیم کاتالاز در باکتری های هوازی باعث تجزیه ترکیبات سمی اکسیژن مثل آب اکسیژنه به آب و اکسیژن می شود که جهت انجام این تست یک قطره از آنزیم کاتالاز به کلونی باکتری اضافه شد و مثبت بودن این تست با تشکیل حباب بر روی لام مشخص شد.

۷- آنزیم سیتو کروم اکسیداز پروتئینی است که در زنجیره انتقال الکترون، مسئول واکنش های فسفریلاسیون اکسیداتیومی باشد و این آنزیم در باکتری های هوازی اجباری وجود ندارد در این تست از ترکیب ۱٪ تترا متیل فنیلن در آمین دی هیدروکلراید استفاده شد در باکتری هایی دارای این آنزیم بودند توانستند این ماده را به ترکیب ارغوانی اندوفنل اکسید کنند و اکسیداز مثبت بودند.

۲- ۱۱- روش های نمونه برداری از گیاهان آبزی منطقه مورد مطالعه

۲-۱۱-۱ – برداشت گیاه

بوسیله بیلچه، کلنگ، توریهای مخصوص، قلاب و غیره گیاه آبزی را از آب بیرون می آوریم، گیاه باید کامل ، سالم و شاداب باشد . منظور از کامل بودن آن است که دارای ریشه ، ساقه ، برگ ، گل و میوه باشد و منظور از سالم بودن گیاه آن است که عاری از آفت و یا بیماری باشد همچنین گیاه باید شاداب و جوان باشد . در مورد گیاهان درختی کنار آبزی یک گل آذین با دو برگ زیرین آن کافی است سپس مشخصات محلی از قبیل موقعیت جغرافیایی ، جنس خاک ، تاریخ جمع آوری ، وضعیت آب وهوا یادداشت می گردد. با استفاده از نایلونهای معمولی پس از انتخاب نمونه آن را به آزمایشگاه انتقال داده که باعث کاهش تبخیر و عدم از دست رفتن آب گیاه می شود . در صورت وجود گرد و خاک و گل بر روی ریشه و یا ساقه و برگ گیاه موردنظر آن را با آب فراوان شستشو میدهیم. تعیین نام علمی تیره و نام علمی گیاه با استفاده از کلیدهای گیاه شناسی موجود صورت گرفت.

۲-۱۳ -ثبت داده ها و برنامه آماری استفاده شده در گزارش:

پس از سنجش عوامل غیرزیستی و شناسایی عوامل زیستی و ثبت اطلاعات در فرمهای مخصوص،داده ها جهت پردازش اولیه به نرم افزار Excel انتقال داده شد ، هم چنین بمنظور مقایسه ارتباط بین عوامل مورد بررسی از نرم افزار آماری SPSS استفاده گردید و آزمون همبستگی وهم چنین بررسی تغییرات مکانی و زمانی عوامل مورد مطالعه ،با استفادهاز آزمون آنالیز واریانس یکطرفه ANOVA وLSD انجام داده شد.

فصل سوم

بحث و نتیجه گیری

بحث:

دریاچه زریوار با وسعت حدود ۸۰۰ هکتار ، دریاچه ای کم عمق است که از سه طرف توسط کوهها احاطه گردیده است. ضلع جنوبی دریاچه پست بوده و به اراضی دشت مریوان می رسد. میانگین عمق دریاچه زریوار ۵/۳۸ متر و حداکثر عمق آن ۷/۵ متر تعیین گردیده است. به دلیل رویشهای گیاهی فشرده در امتداد ساحل دریاچه مریوان، این دریاچه دارای ساحلی عمودی است. بافتی متشکل از ریشه های درهم تنیده رویشهای گیاهی نی، همراه با گل مرطوب ساحل این دریاچه را از فرسایش محفوظ نگاه داشته است. با توجه به این موضوع، نوسانات طبیعی ارتفاع آب دریاچه سبب ایجاد تغییرات چشمگیر در وسعت آن نمی گردد. روان آب های سطحی یکی از منابع مهم تأمین آب دریاچه زریوار به شمار می آیند به طوری که سالیانه رقمی بر ۳۲ میلیون متر مکعب می باشد. به دلیل عمق اندک دریاچه ، کل ستون آب در سرتاسر در این دریاچه حالت مخلوط داشته و به همین دلیل دریاچه زریوار فاقد لایه بندی دمایی فصلی است. این وضعیت از دیدگاه تولید ماهی به طور کلی یک مزیت محسوب می گردد. گرچه در تناوب های ۱۵-۱۰ ساله به دلیل سرمای شدید در زمستان سطح دریاچه دچار یخ زدگی گردیده و وضعیت لایه بندی واژگون رخ می دهد. این پدیده دارای تأثیرات نامطلوبی بر شرایط محیط زیست و آبزیان دریاچه است.

بستر دریاچه دارای رسوبات نرم رسی- سیلتی می باشد که تقریباً از لاشبرگ های گیاهان مفروش است. همین وضعیت سبب می شود که در ماههای گرم سال با افزایش شدید مصرف اکسیژن تحت تأثیر افزایش فعالیت های باکتریایی لایه های عمقی آب دریاچه قرار بگیرند. به ویژه موجودات بنتیک در این حالت تحت استرس شدید قرار می گیرند و تداوم طولانی مدت آن تنوع و وفوربنتوزها را کاهش می دهد.

همچنین ورود آب چشمه های موجود در بستر که شرایط دمایی و میزان اکسیژن و گازکربنیک متفاوتی با آب پیکره دریاچه دارند. خصوصیات لیمنولوژیک و زیستی بستر زیان را تحت تأثیر قرار می دهد. علی رغم این محدودیت ها که نهایتاً بر ظرفیت تولید بنتوزی دریاچه عارض می شود، کفزیان کل بستر دریاچه در دسترس ماهیان بنتوزخوار از جمله کپور معمولی و ماهی کاراس قرار دارد.

وجود رویش گیاهان آبزی در بخش هایی از دریاچه زریوار عرصه مناسبی را جهت تغذیه ماهی آمور فراهم آورده است. این دریاچه از تولیدات اولیه فیتوپلانکتونی بالایی برخوردار است که وجود عرصه های رویشی گیاهان ماکروفیتی و تولیدات پریفیتونی غنای بیشتری به تولیدات اولیه آن می بخشد به طوری که با توجه به شاخصهای تولید اولیه در زمره بدنه های آبی حدوداً پرتولید قرار می گیرد. بالا بودن دما در فصل تابستان و پایین بودن آن در فصول سرد سال ، پایین آمدن میزان اکسیژن به ویژه در عمق در فصل تابستان بالا بودن میزان COD و هیدروژن سولفوره در فصول گرم سال در اعماق از عوامل محدود کننده رشد محسوب می شود. علاوه بر آن علی رغم غنی بودن دریاچه، بستر این بدنه سرشار از لاشبرگ های درحال تجزیه است که تشدید

فعالیت های باکتریایی به خصوص در فصل تابستان و سپس کاهش لایه های عمقی آب را بدنبال دارد که در نتیجه باعث کاهش میزان تولیدات بنتوزی می گردد .

۲۵ جنس فیتوپلانکتون متعلق با شاخه های Chlorophyta, Bacillariophyta, Cyanophyta, Dinophyta, Euglenophyta مورد شناسایی قرار گرفته است.

بیشترین تنوع متعلق به شاخه Cyanophyta بوده است. بیشترین فراوانی مربوط به شاخه Chlorophyta و بخصوص جنس Pandorina می باشد.

در بررسی شاخه Bacillariophyta جنس Navioula در تمامی فصول نمونه برداری دارای بیشترین فراوانی و جنس Nitzchia دارای کمترین فراوانی بوده است. در بررسی ایستگاههای مختلف اکثر جنسهای شاخه Bacillariophyta در همه ایستگاه ها پراکندگی داشته و جنس Navioula در ایستگاههای موازات کناری، مرکز دریاچه، شمال دریاچه و جنوب دریاچه دارای بیشترین فراوانی بوده است.

در بررسی شاخه Chlorophyta، جنس های Scenedesmus و Chlorella با فراوانی تقریباً یکسان در تمامی فصول مشاهده می شوند. جنس Pandorina در فصل خرداد ماه داری بیشترین فراوانی از بین جنسهای شاخه جلبکهای سبز است.

در بررسی نمودارهای بدست آمده از جلبک های سبز در تمامی ایستگاه ها اکثر جنسها مشاهده شده، جنسهای، شاخه آبی در تمامی فصول مشاهده شد که بیشترین فراوانی را در جنس های Anabaena, Anabaenopsis, merismopedia, microcystis, Cyanobacter مشاهده شد. این شاخه دارای بیشترین تنوع جنسی نسبت به سایر شاخه های شناسایی شده است، تمامی جنس های شناسایی شده در ایستگاههای مورد بررسی گستردگی و انتشار داشته اند. شاخه های Dinaphyta , Euglenaphyta دارای کمترین تنوع بوده که در تمامی فصول نمونه برداری حضور داشته اند.

اکثر جنس های زئوپلانکتونی شناسایی شده در تمامی طول سال مشاهده می شوند. زئوپلانکتون های شناسایی شده دریاچه زریوار شامل جنس از خانواده های سخت پوستان و Rotatoria می باشد. بیشترین فراوانی با تعداد ۱۳۰۰ عدد در لیتر متعلق به گونه *Branchionus angularis* می باشد.

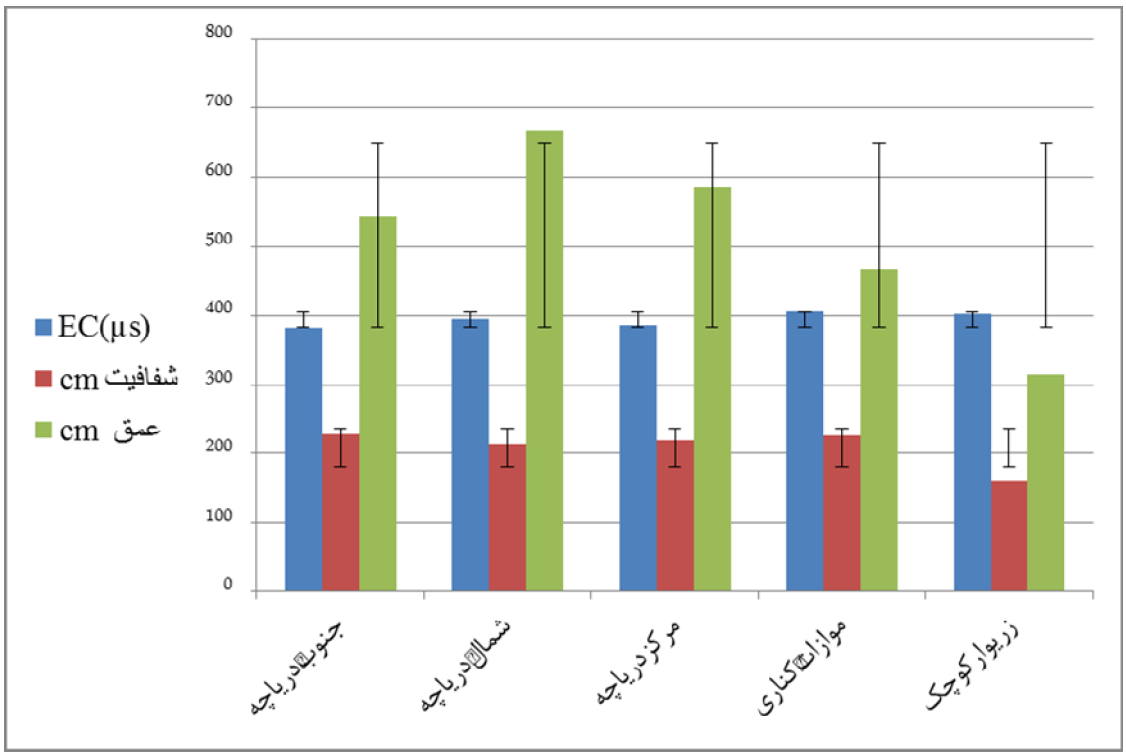
با توجه به نتایج به دست آمده، از آنالیز نمونه های آب برای تعیین میزان غلظت فلزات سنگین نیکل ، کادمیوم، مس ، سرب و هم چنین انجام آنالیز های آماری اختلاف معنی داری بین میزان غلظت عناصر مذکور در دو فصل نمونه برداری تابستان و زمستان به دست آمده ، غلظت عناصر سنگین اندازه گیری شده در تمامی نمونه ها در فصل تابستان به مراتب بیشتر از غلظت آنها در طول زمستان ثبت گردید که علت آن را می توان به کاهش بارندگی و هم چنین کاهش آبهای ورودی از رودخانه ها به دریاچه و افزایش تبخیر مرتبط داشت.

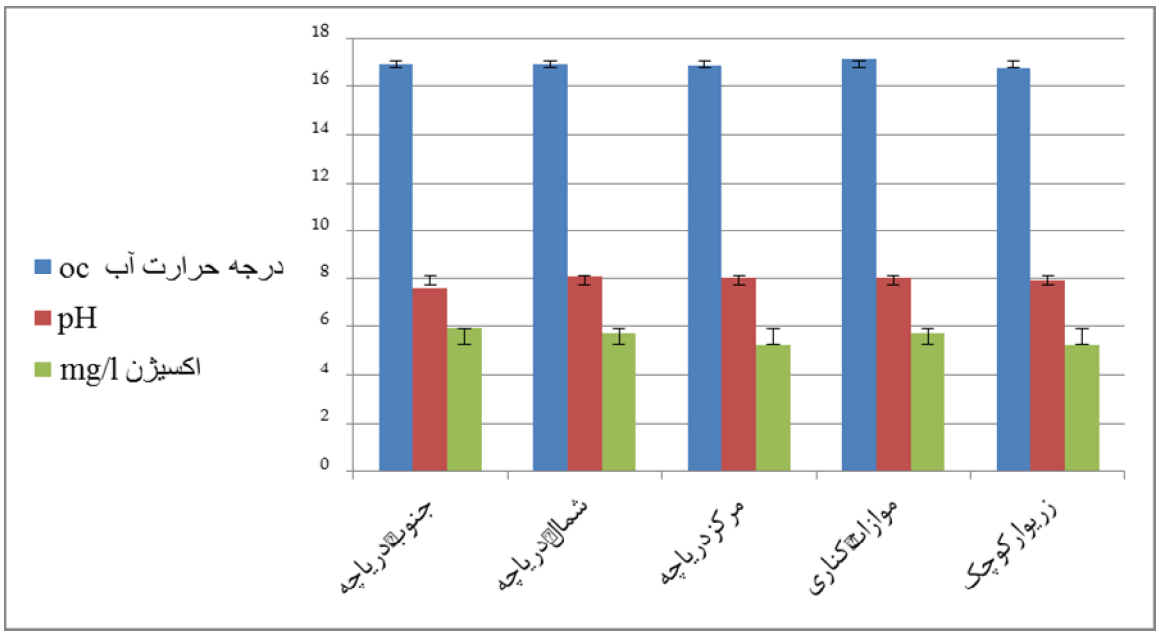
۳-۱- نتایج مربوط به فاکتورهای فیزیکو شیمیایی در دریاچه زریوار

طبق داده های بدست آمده از نمونه برداری های فصلی حداکثر عمق آب در آذرماه با عمق ۷۸۰ سانتی متر در شمال دریاچه و حداقل آن در ماه شهریور با عمق ۲۶۰ سانتی متر در زریوار کوچک مشاهده گردیده است و حداکثر درجه حرارت دریاچه در شهریور ماه به میزان ۲۹ درجه سانتیگراد و حداقل آن در اسفند ماه به میزان ۸ درجه سانتیگراد مشاهده شده است (جدول شماره ۳-۱).

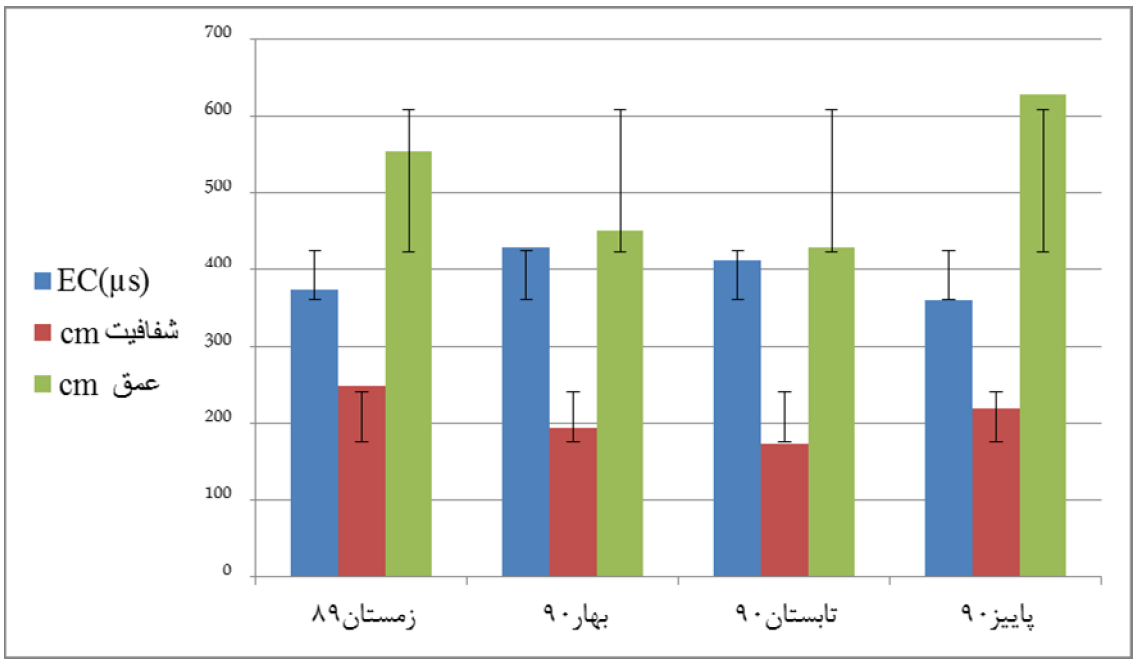
جدول شماره ۳ - ۱ میانگین مقادیر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی دریاچه زریوار در طول سال

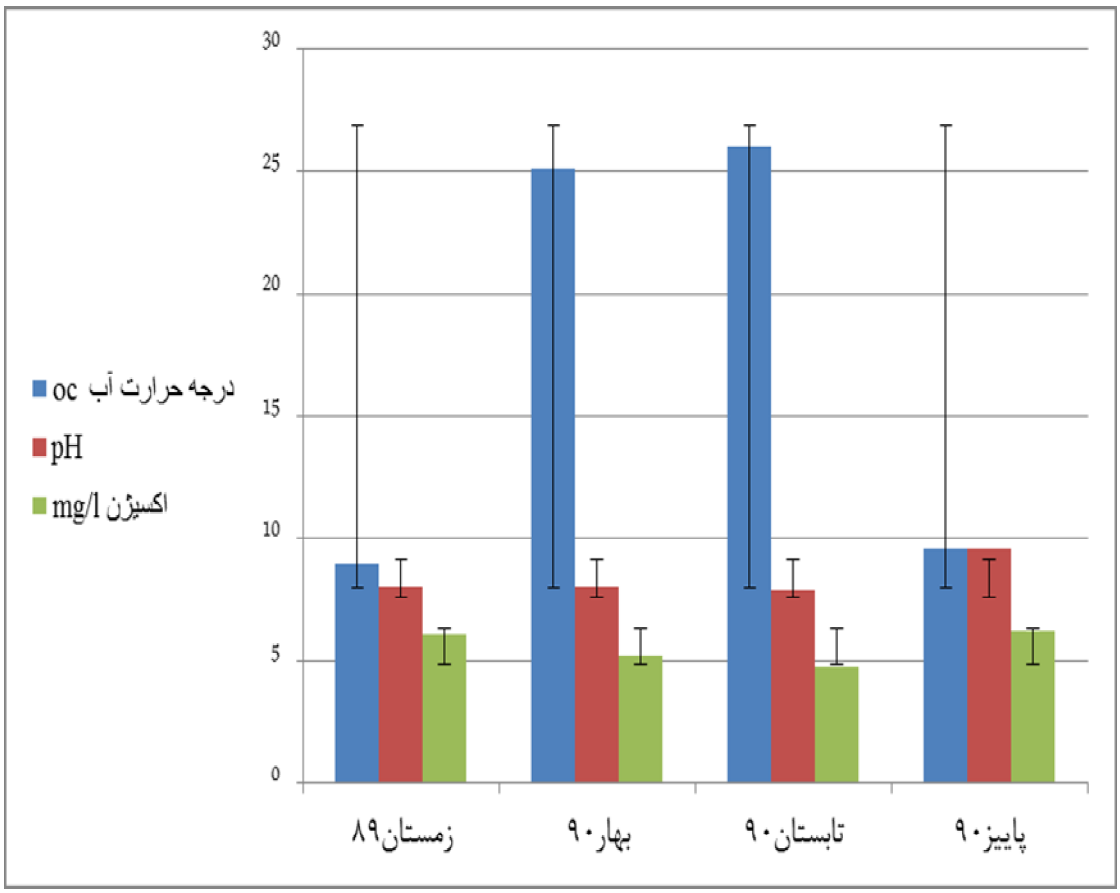
	EC	اکسیژن محلول (mgr/Lit) DO	درجه حرارت (°C)	No_3 (میکروگرم بر لیتر)	pH	عمق نمونه (cm)	شفافیت (cm)	TP (میکروگرم بر لیتر)	TDS (mg/Lit)	TSS (mg/Lit)
بهار	۴۲۹/۶	۵/۲۴	۲۵/۱۴	۷۰۸/۸	۸/۰۵۲	۴۵۱/۶	۱۹۳/۸	۳۴۳	۳۱۹/۹۳	۸/۲۳
تابستان	۴۱۴/۴	۴/۷۴	۲۶	۸۶۰/۲	۷/۹۲	۴۲۹	۱۷۳	۲۷۴/۹۸	۲۸۱/۴۴	۸/۳
پاییز	۳۷۸	۶/۲۴	۷/۸	۷۲۴/۵۸	۷/۶۶	۶۲۸	۲۱۹	۳۵۴/۸	۴۱۱/۹۵	۸/۴۸
زمستان	۳۷۸/۴	۶/۱۱	۸	۴۰۶/۶۶	۸/۰۴	۵۵۴	۲۴۸/۸	۲۸۳/۳۶	۴۱۶/۸	۶/۹۴





شکل شماره ۳-۱- روند تغییرات پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در طول سال در دریاچه زریوار (در ایستگاههای مختلف)





شکل شماره۳- ۲- روند تغییرات پارامتری فیزیکی و شیمیایی در طول سال در دریاچه زریوار (در فصول مختلف)

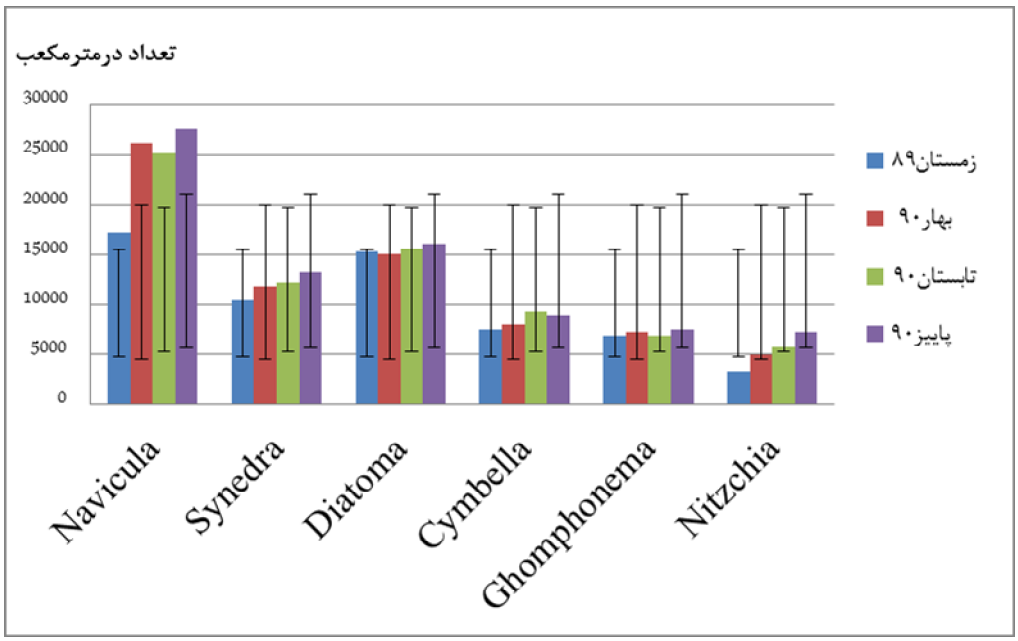
غلظت اکسیژن محلول با میانگین ۵/۵۸ میلی گرم در لیتر در مدت بررسی بین حداقل ۴ میلی گرم در شهریور ماه و حداکثر ۷/۱ میلی گرم در آذرماه نوسان داشته است. در بررسی روند تغییرات اکسیژن محلول با عمق دریاچه و شفافیت آن یک همبستگی مثبت میان غلظت اکسیژن محلول و عمق تالاب ($r = P<۰/۰۱$) و یک همبستگی مثبت میان غلظت اکسیژن و عمق رویت سنتی ($r = P<۰/۰۱$) مشاهده گردیده است.

بررسی عمق شفافیت نشان می دهد که میانگین آن در طول سال ۲۰۸/۶۵ سانتی متر بود. حداقل آن در شهریور ماه (۱۳۵ سانتی متر) و حداکثر آن اسفند ماه (۳۲۰ سانتی متر) مشاهده شده است.

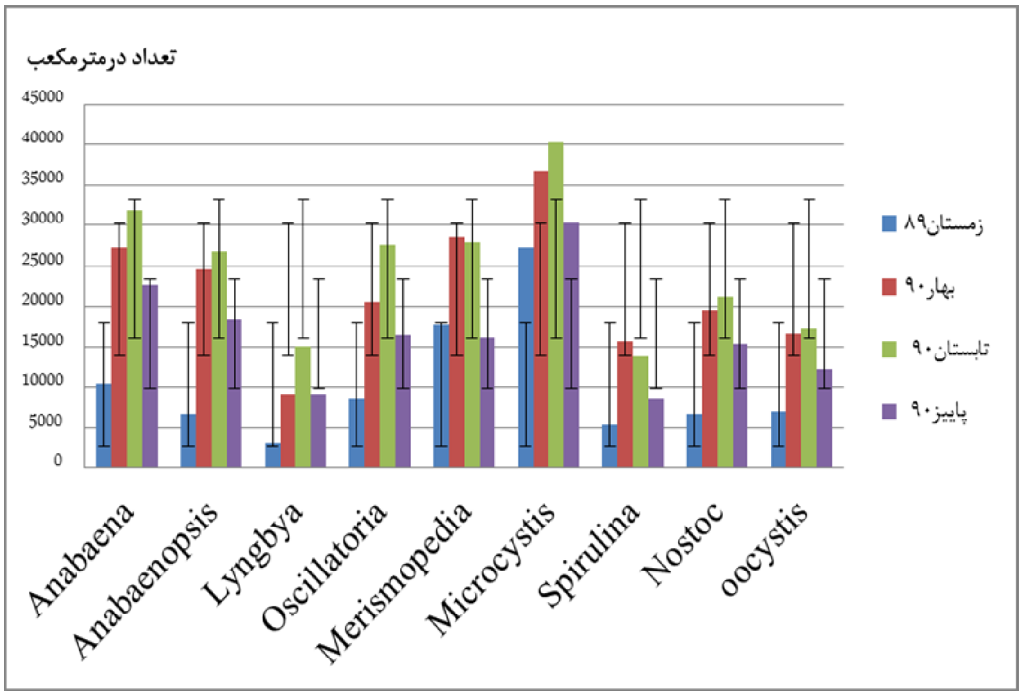
بررسی روند تغییرات pH طی مدت تحقیق دامنه نوسانی حدود۷/۹۱۸ ۷ را نشان داد. که حداقل آن مربوط به شهریور ماه (۷/۲) و حداکثر آن مربوط به آذرماه (۷/۹) بوده و میانگین آن در طول سال و متمایل به قلیایی بوده است.

جدول شماره ۳- ۲- نتایج مربوط به فیتو پلاکنتون ها شناسایی شده در دریاچه زریوار

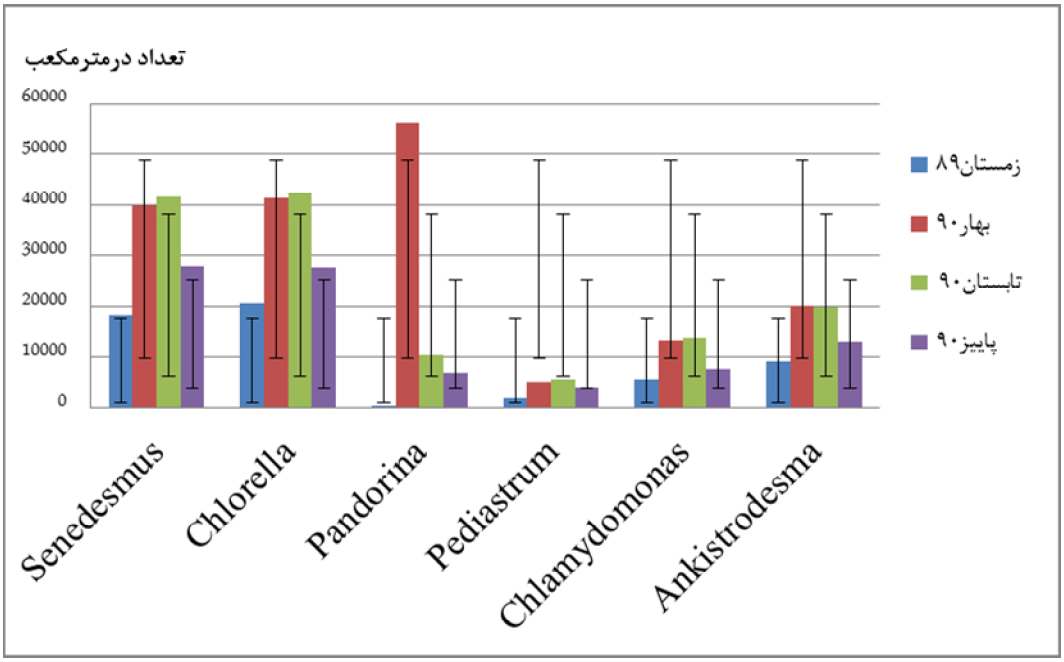
شاخه	جنس	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Bacillariophyta	*Nvicula*	✓	✓	✓	✓
	Synedra	✓	✓	✓	✓
	Diatoma	✓	✓	✓	✓
	Cymbella	✓	✓	✓	✓
	Ghomphonema	✓	✓	✓	✓
	Nitzchia	✓	✓	✓	✓
Chlorophyta	*Scenedesmus*	✓	✓	✓	✓
	Chlorella	✓	✓	✓	✓
	Pandorina	✓	✓	✓	✓
	Pediastrum	✓	✓	✓	✓
	Chlamydomonas	✓	✓	✓	✓
	Ankistrodesmus	✓	✓	✓	✓
Cyanophyta	*Anabaena*	✓	✓	✓	✓
	Anabaenopsis	✓	✓	✓	✓
	Lyngbya	✓	✓	✓	✓
	Oscillatoria	✓	✓	✓	✓
	Merismopedia	✓	✓	✓	✓
	Microcystis	✓	✓	✓	✓
	Spirulina	✓	✓	✓	✓
	Nostoc	✓	✓	✓	✓
	OOcystis	✓	✓	✓	✓



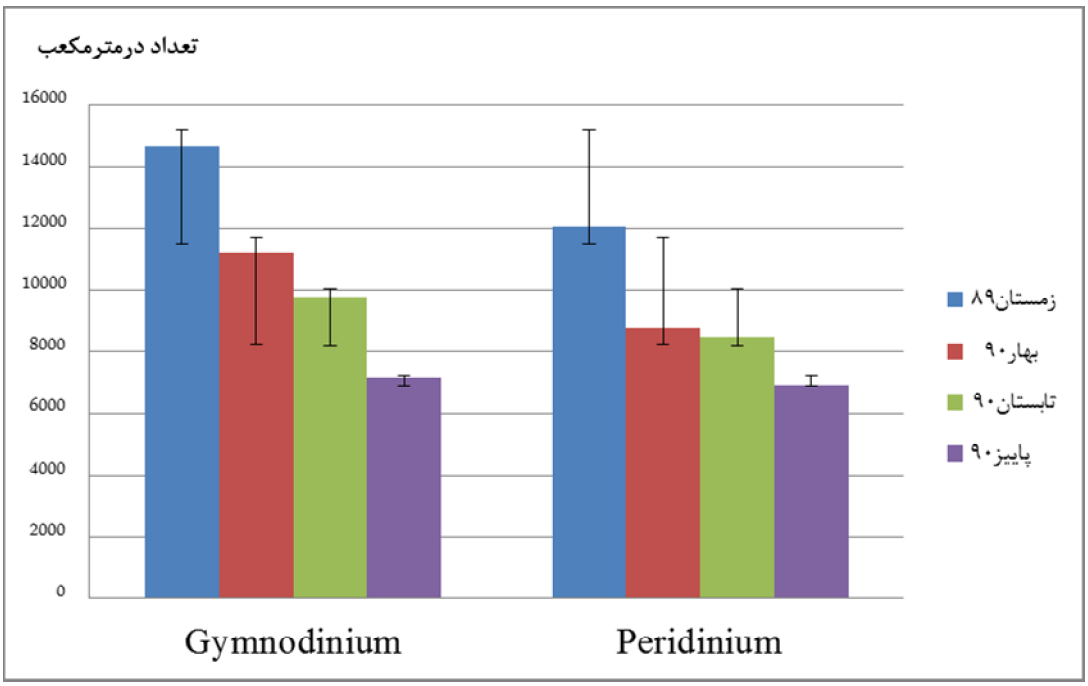
شکل شماره ۳-۳- فراوانی شاخه Bacillariophyta در فصول نمونه برداری در دریاچه زریوار



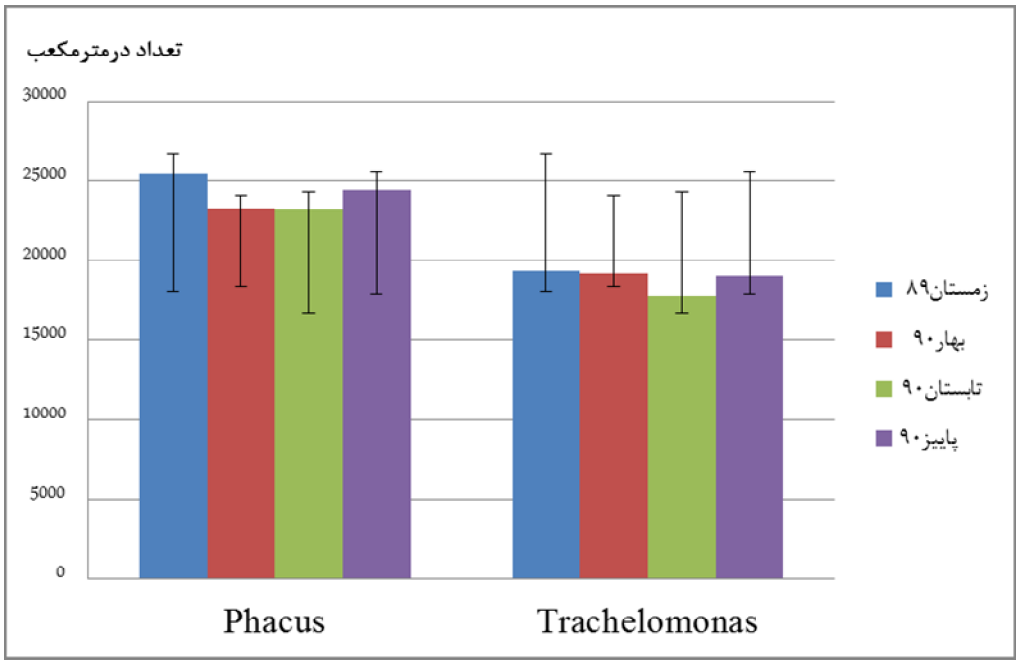
شکل شماره ۳- ۴- فراوانی شاخه Cyanophyta در فصول نمونه برداری در دریاچه زریوار



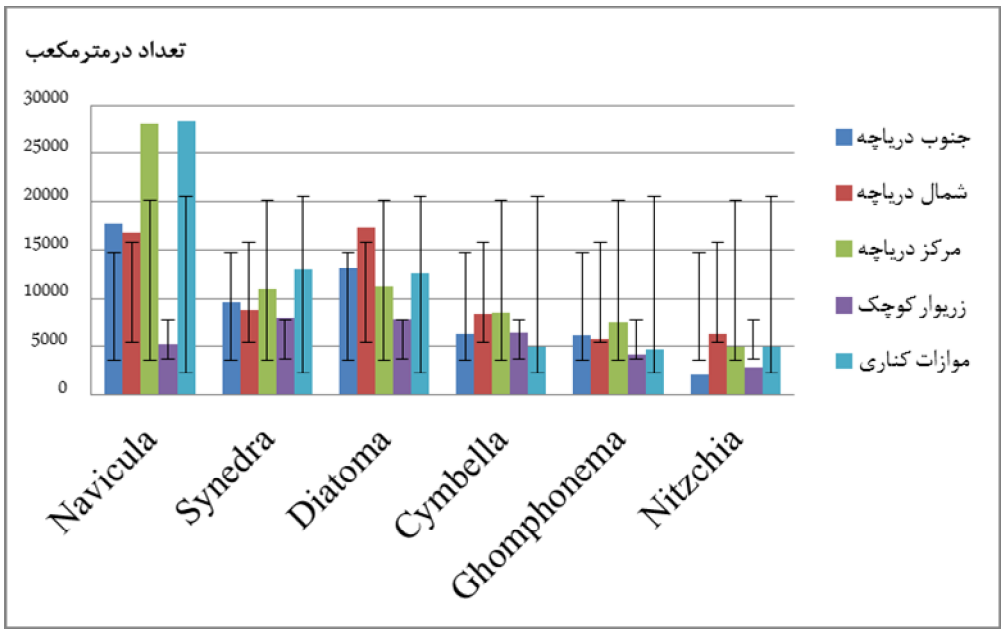
شکل شماره ۳- ۵ - فراوانی شاخه Chlorophyta در فصول نمونه برداری در دریاچه زریوار



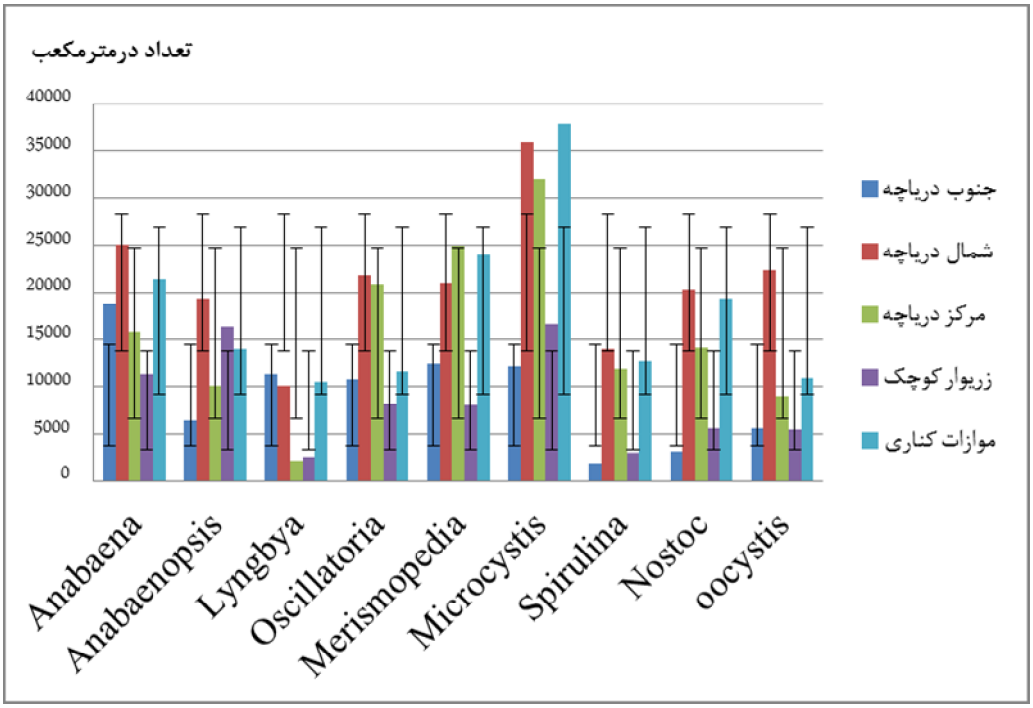
شکل شماره ۳- ۶ - فراوانی شاخه Dinophyta در فصول نمونه برداری در دریاچه زریوار



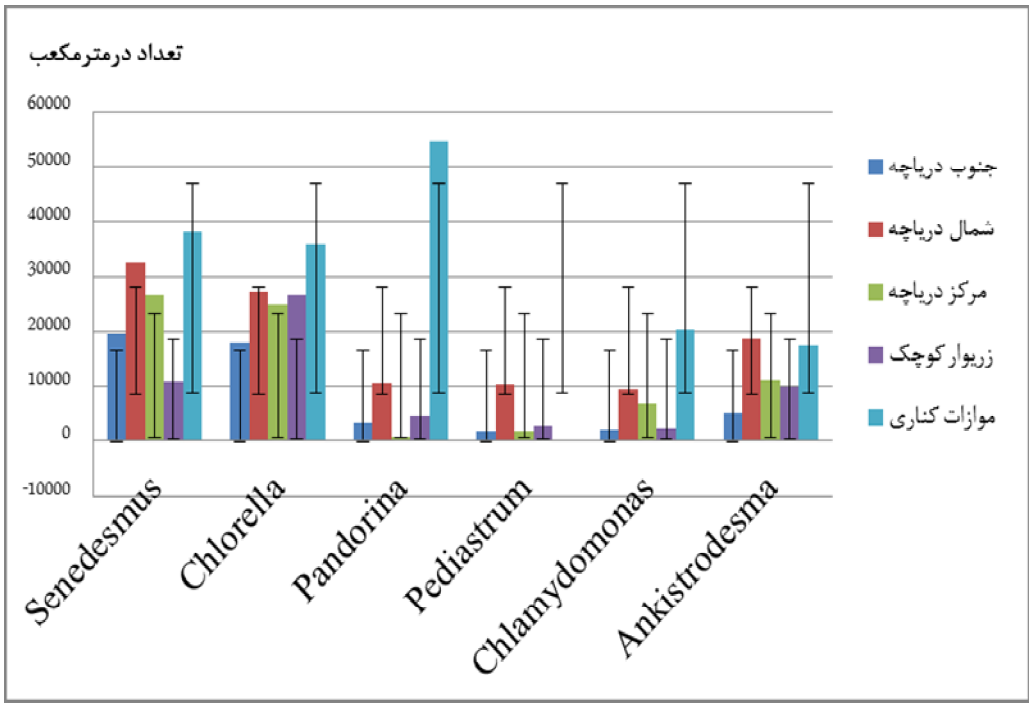
شکل شماره ۳- ۷- فراوانی شاخه Euglenophyta در فصول نمونه برداری در دریاچه زریوار



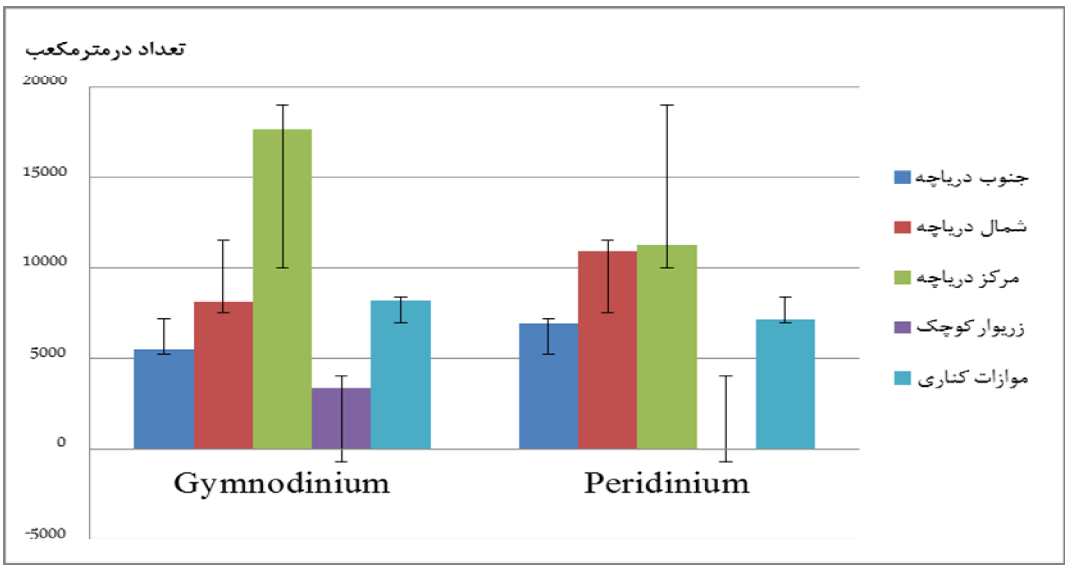
شکل شماره ۳- ۸- فراوانی شاخه Bacillariophyta در ایستگاههای نمونه برداری در دریاچه زریوار



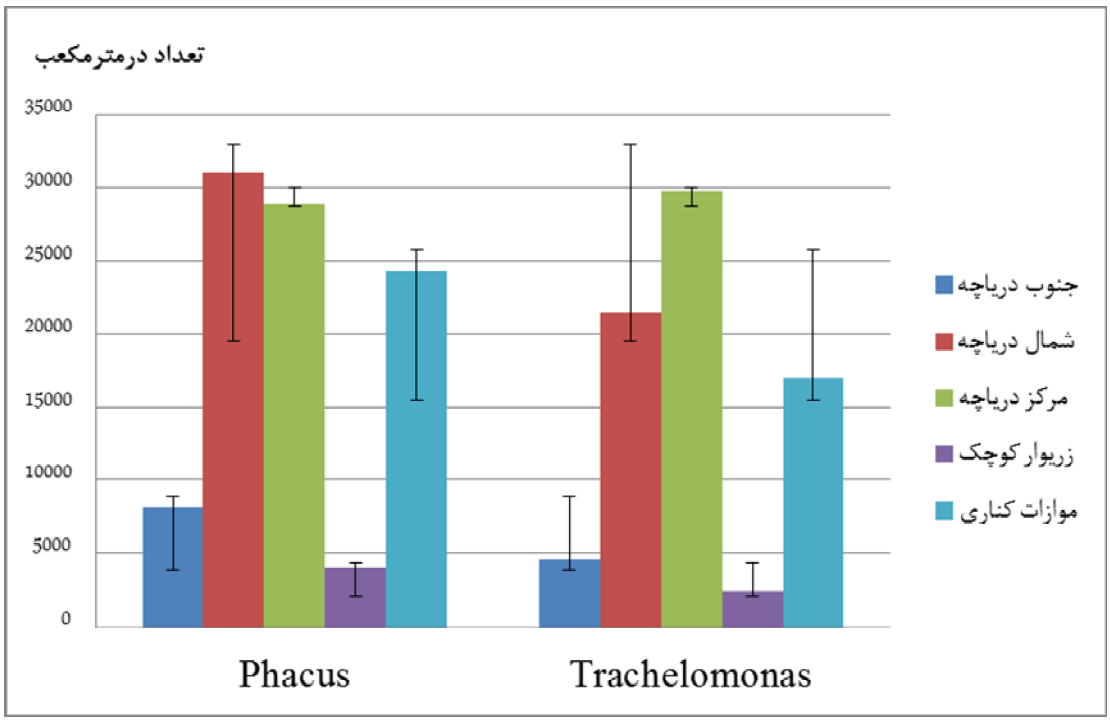
شکل شماره ۳- ۹- فراوانی شاخه Cyanophyta در ایستگاههای نمونه برداری در دریاچه زریوار



شکل شماره ۳- ۱۰- فراوانی شاخه Chlorophyta در ایستگاه نمونه برداری در دریاچه زریوار



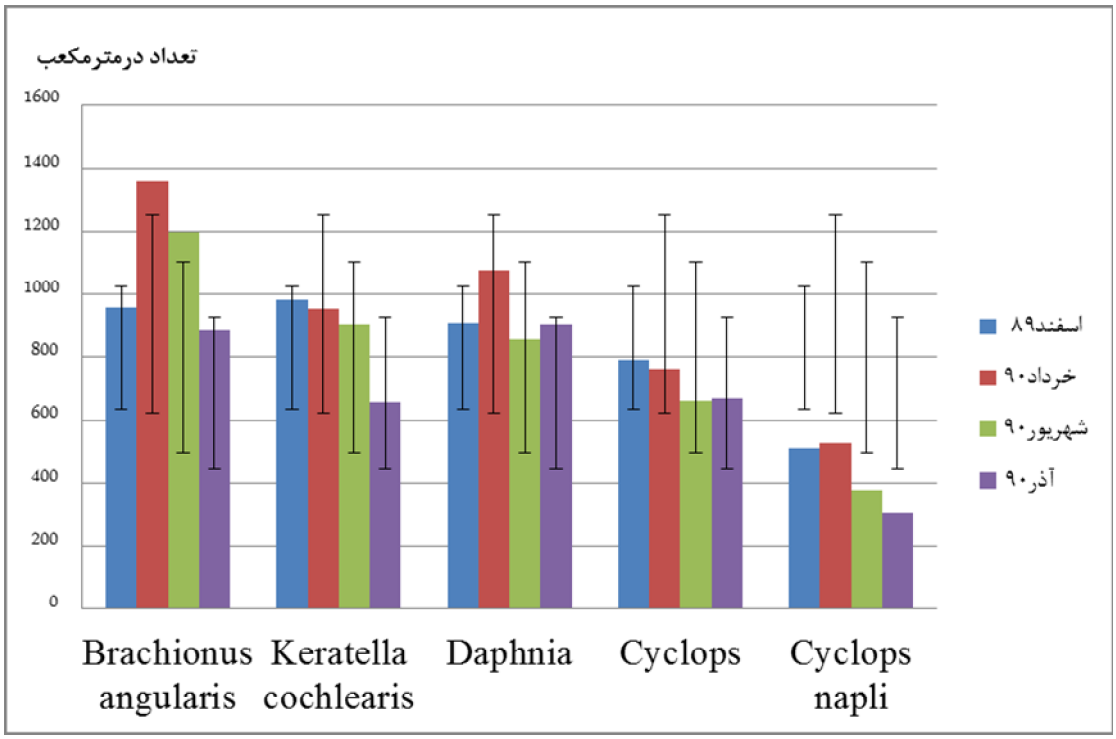
شکل شماره ۳- ۱۱- فراوانی شاخه Dinophyta در ایستگاه نمونه برداری در دریاچه زریوار



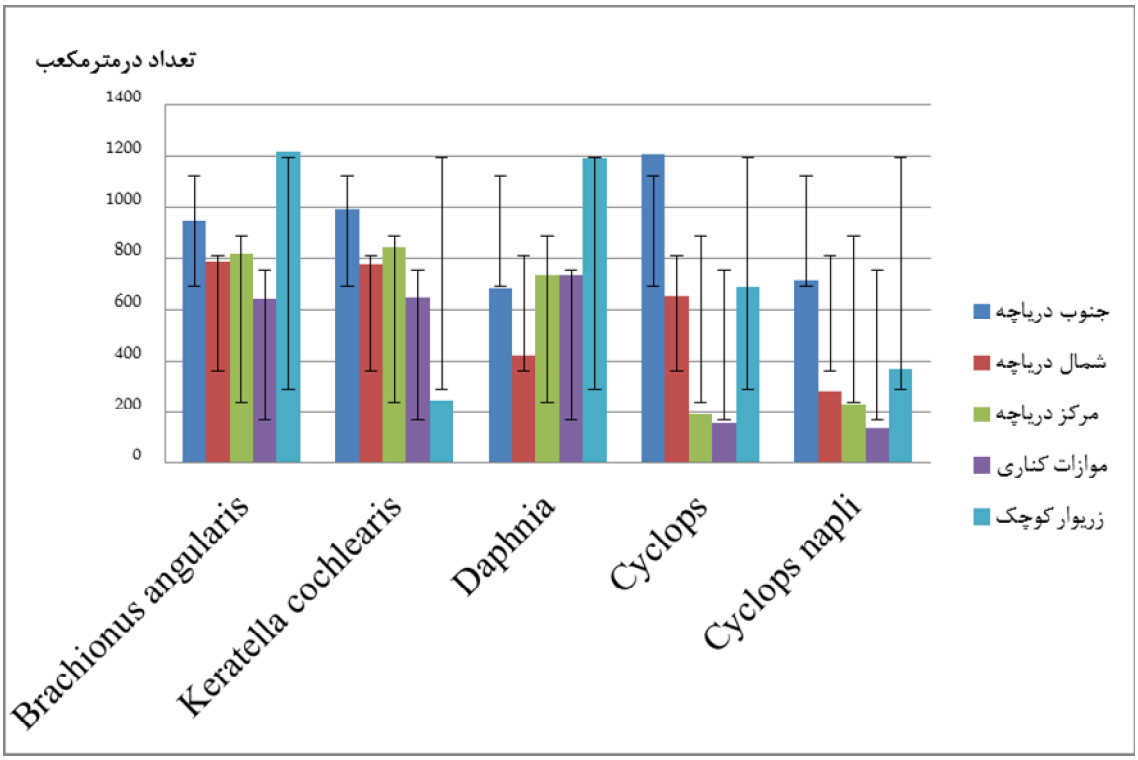
شکل شماره ۳- ۱۲- فراوانی شاخه Euglenophyta در ایستگاه نمونه برداری در دریاچه زریوار

جدول شماره ۳- ۳ - فهرست زئوپلانکتون های شناسایی شده دریاچه زریوار

جنس	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Brachionus angularis	✓	✓	✓	✓
Keratella cochlearis	✓	✓	✓	✓
Daphnia	✓	✓	✓	✓
Cyclops	✓	✓	✓	✓
Cyclops napli	✓	✓	✓	✓



شکل ۳- ۱۳ - فراوانی زئوپلانکتون های شناسایی شده در فصول نمونه برداری در دریاچه زریوار



شکل ۳- ۱۴- فراوانی زئوپلانکتون های شناسایی شده در ایستگاه های نمونه برداری دریاچه زریوار

۳- ۲ - انواع داده :

۱) داده های ***کمی*** (فاصله ای) Interval اعدادی هستند که بیانگر کمیت به صورت واحدهای عددی و بر اساس یک مقیاس مستقل است .قد و وزن مثالهای بارز دادههای کمی هستند.

۲) داده های ***رتبه ای*** Ordinal مشتمل بر رتبه ها، تعلق داشتن به گروههای رتبه بندی شده یا اطلاعات ترتیبی است. به عنوان مثال اگر دو داور به یک مجموعه ۱۰ تایی از نقاشی رتبه یک (برای بهترین) تا رتبه ۱۰ (برای بدترین) بدهند. مجموعه داده ها مشتمل بر ۱۰ جفت رتبه خواهد بود. که هر جفت برای یک نقاشی است.

۳) داده های ***اسمی*** (nomial) که مربوط به متغیر یا خواص کیفی مانند جنس یا گروه خونی است و بیانگر عضویت در یک گروه خاص می باشد.

تحقیق همبستگی یکی از روش‌های تحقیق توصیفی (غیرآزمایشی) است که رابطه میان متغیرها را براساس هدف تحقیق بررسی می‌کند. می‌توان تحقیقات همبستگی را براساس هدف به سه دسته تقسیم کرد: همبستگی دو متغیری، تحلیل رگرسیون و تحلیل کوواریانس یا ماتریس همبستگی.

بنابراین همبستگی برای بررسی نوع و میزان رابطه متغیرها استفاده می‌شود. در حالیکه رگرسیون پیش‌بینی روند آینده یک متغیر ملاک (وابسته) براساس یک مجموعه روابط بین متغیر ملاک با یک چند متغیر پیش‌بین (مستقل) است که در گذشته ثبت و ضبط شده است. ضریب همبستگی شاخصی است ریاضی که جهت و مقدار رابطه ی بین دو متغیر را توصیف می‌کند. ضریب همبستگی درمورد توزیع های دویا چند متغیره به کار می رود. اگر مقادیر دو متغیر شبیه هم تغییر کند یعنی با کم یا زیاد شدن یکی دیگری هم کم یا زیاد شود به گونه‌ای که بتوان رابطه آنها را به صورت یک معادله بیان کرد گوییم بین این دو متغیرهمبستگی وجود دارد.

ضریب همبستگی پیرسون، ضریب همبستگی اسپیرمن و ضریب همبستگی تاو کندال از مهمترین روش‌های محاسبه همبستگی میان متغیرها هستند.

بطور کلی:

۱. اگر هر دو متغیر با مقیاس رتبه‌ای باشند از شاخص تاوکندال استفاده می‌شود.
۲. اگر هر دو متغیر با مقیاس نسبتی و پیوسته باشند از ضریب همبستگی پیرسون استفاده می‌شود.
۳. اگر هر دو متغیر با مقیاس نسبتی و گسسته باشند از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده می‌شود.

۳- ۳- تفسیر نتایج ضریب همبستگی

ضریب همبستگی ممکن است مثبت (+) یا منفی (−) باشد. علامت ضریب همبستگی نشان می‌دهد که همبستگی بین دو متغیر مثبت است (یعنی مقادیر هر دو متغیر روندی فزاینده یا هر دو روندی کاهنده دارند) یا منفی (مقادیر یک متغیر روندی فزاینده و مقادیر متغیر دیگر روندی کاهنده دارند). براساس یک قاعده کلی براساس مقادیر زیر می‌توان درباره میزان همبستگی متغیرها قضاوت کرد. بخاطر داشته باشید همین تفسیر برای مقادیر منفی نیز قابل استفاده است:

ضریب همبستگی	تفسیر
0.00 - 0.19	خیلی اندک و قابل چشم پوشی
0.20 - 0.39	خیلی اندک تا اندک
0.40 - 0.69	متوسط
0.70 - 0.89	زیاد
0.90 - 1.00	خیلی زیاد

این مقادیر یک قانون ثابت نیستند و به صورت تجربی بدست آمده است. در برخی متون مانند زیر نیز ارائه شده است:

ضریب همبستگی	تفسیر
0.0 - 0.1	خیلی اندک و قابل چشم پوشی
0.1 - 0.3	اندک
0.3 - 0.5	متوسط
0.5 - 1.0	زیاد

همچنین آماره .sig یا همان P-Value مربوط به همبستگی مشاهده شده باید کوچکتر از سطح خطا باشد. یک قانون کلی وجود دارد و آن اینکه اگر همبستگی بزرگتر از ۰.۳ باشد مقدار معناداری کوچکتر از سطح خطای ۰.۰۵ خواهد بود.

۳- ۳- ۱- ضریب همبستگی پیرسون

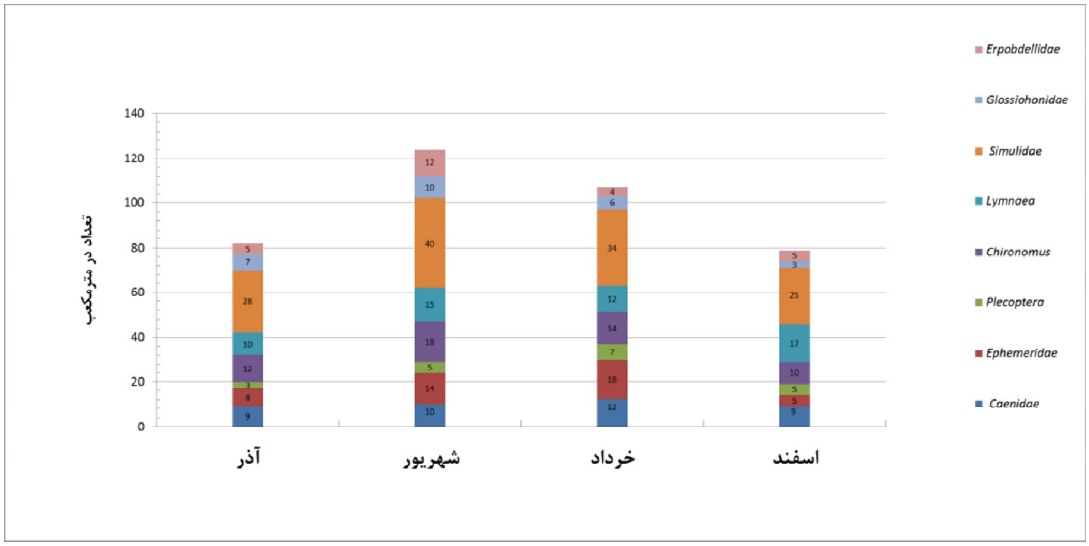
در بررسی همبستگی دو متغیر اگر هردو متغیر مورد مطالعه در مقیاس نسبی و فاصله‌ای باشند از ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون استفاده می‌شود. اگر ضریب همبستگی جامعه ρ و ضریب همبستگی نمونه‌ای به حجم n از جامعه r باشد، ممکن است r تصادفی و اتفاقی بدست آمده باشد. برای این منظور از آزمون معنی داری ضریب همبستگی استفاده می‌شود. در این آزمون بررسی می‌شود آیا دو متغیر تصادفی و مستقل هستند یا خیر. به عبارت دیگر آیا ضریب همبستگی جامعه صفر است یا خیر.

این ضریب میزان همبستگی بین دو متغیر فاصله ای یا نسبی را محاسبه کرده مقدار آن بین ۱+ و ۱- می باشد اگر مقدار بدست آمده مثبت باشد به معنی این است که تغییرات دو متغیر به طور هم جهت اتفاق می افتد یعنی با افزایش در هر متغیر، متغیر دیگر نیز افزایش می یابد و برعکس اگر مقدار r منفی شد یعنی اینکه دو متغیر در جهت عکس هم عمل می کنند یعنی با افزایش مقدار یک متغیر مقادیر متغیر دیگر کاهش می یابد و برعکس.اگر مقدار بدست آمده صفر شد نشان میدهد که هیچ رابطه ای بین دو متغیر وجود ندارد و اگر ۱+ شد همبستگی مثبت کامل و اگر ۱- شد همبستگی کامل و منفی است.

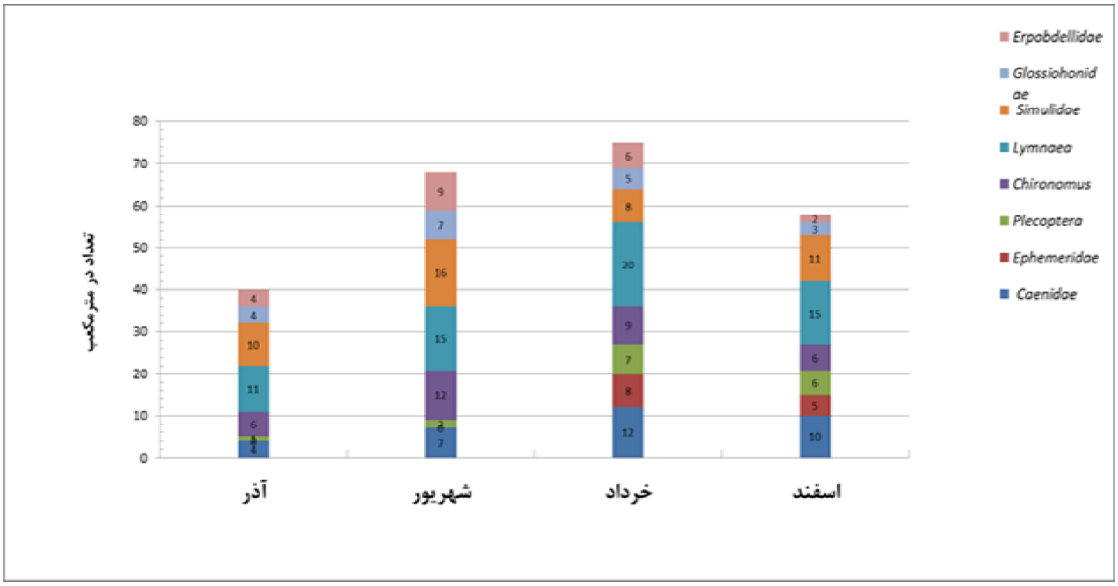
با توجه به جدول پیوست در انتهای گزارش بطور مثال می‌توان به ارتباط *Navicula* و فاکتور TSS که بر حسب میلی‌گرم بر لیتر اندازه‌گیری شده است اشاره نمود. مقدار ضریب R^2 برابر ۰.۹۸ و همچنین ضریب پیرسون ۰.۹۹ دلالت بر همبستگی بسیار خوب این پارامتر فیزیکی با مقدار فیتوپلانکتون در مترمکعب در دریاچه زریوار دارد. یعنی با افزایش TSS مقدار این فیتوپلانکتون افزایش و با کاهش آن مقدار آن کاهش می‌یابد. همچنین می‌توان به ارتباط بین پارامتر شفافیت بر حسب سانتیمتر و جنس *Pedastrum* اشاره نمود. ضریب همبستگی بسیار بالا (R^2=0.956) بیانگر ارتباط بسیار خوب این پارامتر با این جنس فیتوپلانکتون است. همچنین مقدار بسیار بالا و منفی ضریب پیرسون (c=- 0.978) بر این نکته دلالت دارد که دو متغیر در جهت عکس هم عمل می‌کنند یعنی با افزایش مقدار شفافیت میزان این جنس فیتوپلانکتون در مترمکعب کاهش می‌یابد و بالعکس. با توجه به توضیحات مذکور می‌توان تمامی داده‌های جدول پیوست را تفسیر نمود و ارتباط بین پارامترهای فیزیکی با جنس‌های پلانکتون و بنتوز را مشخص نمود. لازم بذکر است در این جدول فقط و فقط مقادیر R^2 بیشتر از ۰.۷ که بر همبستگی بالا دلالت دارد، آورده شده است.

جدول شماره ۳- ۴- فهرست بنتوزهای شناسایی شده در دریاچه زریوار

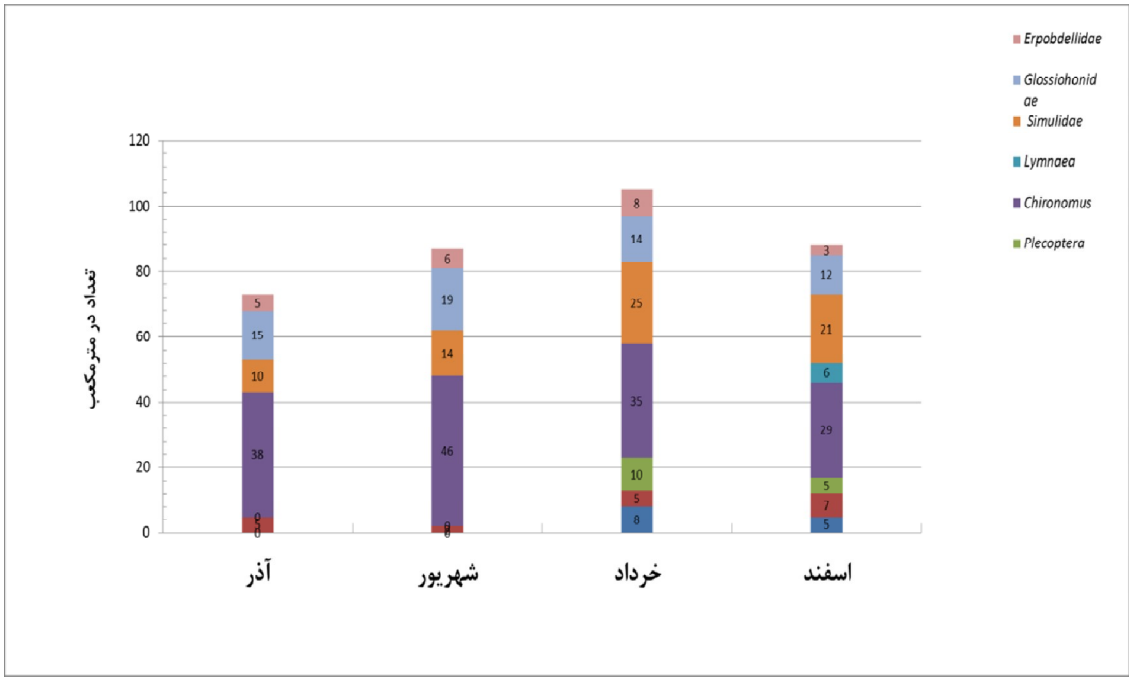
جنس	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Ephemeridae	✓	✓	✓	✓
Caenidae	✓	✓	✓	✓
Plecoptera	✓	✓	✓	✓
Chironomus	✓	✓	✓	✓
Limnaea	✓	✓	✓	✓
Simulidae	✓	✓	✓	✓
Glossiphonidae	✓	✓	✓	✓
Erpobdellidae	✓	✓	✓	✓



شکل ۳- ۱۵- فراوانی بنتوزهای شناسایی شده در فصول نمونه برداری در دریاچه زریوار



شکل ۳- ۱۶- فراوانی بنتوزهای شناسایی شده در ایستگاه های نمونه برداری در دریاچه زریوار



شکل۳- ۱۷- فراوانی بنتوزهای شناسایی شده در فصول نمونه برداری در مرکز دریاچه زریوار

شکل۳- ۱۸- فراوانی بنتوزهای شناسایی شده در فصول نمونه برداری در موازات کناری دریاچه زریوار

شکل ۳- ۱۹- فراوانی بنتوزهای شناسایی شده در فصول نمونه برداری در زریوار کوچک

۳- ۴- نتایج بدست آمده از ماهیان مورد بررسی در دریاچه زریوار

جدول شماره ۳- ۵- فهرست ماهیان شناسایی شده دریاچه زریوار

نام فارسی	نام علمی
شاه کولی	*Chalcal burnus sp.*
کپور نقره ای	*Hypophthal michthys molitrix*
کپور معمولی	*Cyprinus carpio*
کپور علفخوار	*Ctenopharyngocon idella*
سیاه ماهی	*Capoeta clamascina*

۳- ۵- نتایج مربوط به فلزات سنگین در دریاچه زریوار

جدول شماره ۳-۶- میانگین غلظت فلزات سنگین در کل ایستگاه ها در دریاچه زریوار

عناصر سنگین	تابستان	زمستان (میلی گرم
نیکل (mg/Lit)	۲/۸۶	۰/۴۵
کادمیوم(mg/Lit)	۱/۱۶	۰/۴۲
سرب(mg/Lit)	۱/۱۶	۰/۴۱۲
مس(mg/Lit)	۲/۴۶	۱/۵۸
جیوه (mg/Lit)	۱/۰۴	۰/۵۸

۳- ۶- نتایج مربوط به گیاهان مورد بررسی در دریاچه زریوار

جمع آوری نمونه های گیاهی شامل (گیاهان غوطه ور، شناور، بن در آب و حاشیه دریاچه):

به طور کلی گیاهان آبزی دریاچه زریوار از تنوع کمی برخوردارند و گستره ای از گیاهان محدودی را شامل می شوند. هرچند در حال حاضر هیچ گونه بررسی جامعی در شناسایی این گیاهان صورت نگرفته است، اما براساس مشاهدات اولیه می توان به وجود دو گیاه آبزی Phragmites و Potamogeton اشاره کرد.

نتایج نمونه برداری

- Phragmites (نی):

از خانواده Poaceae می باشد که بزرگترین خانواده گیاهان در مناطق معتدله است. از این خانواده چند گیاه به صورت نیمه آبزی رشد می کند که مهمترین آنها جنس Phragmites (نی) می باشد که دارای ریزوم ضخیم و متعدد می باشد که ساقه های غالب و بدون انشعاب از آن خارج می شوند. تکثیر غیر جنسی آن خیلی شدید است و بیشتر به صورت توده هایی در بستر سخت دیده می شود. این جنس دارای چندین گونه است که بررسی گونه های آن در دریاچه زریوار صورت نگرفته است. پراکنش این گیاه در هر چهار ایستگاه با تراکم نسبتاً زیاد

مشاهده شده است. گیاه نی جز دسته گیاهان بن در آب می باشد که در ناحیه ساحلی تا عمق معینی از آب گسترش یافته است. معمولاً ریشه بخش های تحتانی این گیاه در آب و گل و لای بستر استقرار یافته و شاخ و برگ آنها در بالای سطح آب قرار می گیرند. این گیاهان آب و مواد غذایی را از خاک جذب نموده و تبادل گازی در هوا انجام می دهند. بخش عمده ای از پیکر این گیاهان از سلولز تشکیل یافته و معمولاً نقش چندانی در چرخه غذایی دریاچه ایفا نمی نمایند. بخش هوایی این گیاهان چنانچه در چرخه غذایی در پایان فصل رویش خشک شود، لایه ای از لاشه و برگ را در کف دریاچه به صورت رسوبات سلولزی برجا می گذارند. ناحیه رویش این گیاهان محل زیست تعداد زیادی از جلبک ها و جانوران اپی فیت است و این جهت برای نوزادان ماهی زیستگاه امنی می باشد (عوفی، ۱۳۷۶).

- Potamogeton :

گیاهان گلداری می باشند که زیر آب و روی رسوبات در عمق حدود ۰/۵ تا ۳ متر رشد می کنند، این گیاهان دارای برگ های شناور بوده و اندام تولید مثلی آنها هوایی است یا شناور. برگ های شناور، دم برگ طولانی انعطاف پذیر دارند (برای مثال *Nuphar Nymphaea*) یا دم برگ های کوتاه ، ولی ساقه های صاف و بلند دارند (مانند Potamogeton). این گیاه آبزی در ایستگاه مرکزی دریاچه وجود دارد که از پراکنش یکسانی بخوردار است و به سه شکل متراکم، نیمه متراکم و کم تراکم در نظر گرفته می شود.

۳-۶-۱- تجزیه گیاهان آبزی

گیاهان شناسایی شده در این مطالعه به شرح زیر می باشند:

- جنس Myriphyllum

گیاهی است پایا، آبزی و غرق در آب با ریشه ثابت در کف بستر. ساقه متعدد غالباً دارای انشعابات کم، ضخیم، گوشتی سبز یا متمایل به قهوه ای. برگها دارای آرایش چرخه ای چهارتایی با تقسیمات شانه ای بسیار، دارای قطعات موئین و تار مانند و متقابل. گلها تک جنسی کوچک و ریز خارج شده از آب.

- گونه *Potamogeton pectinatus*

گیاهی است پایا، آبزی غوطه ور و مانده در آب. بسیار طویل با ریشه ثابت در بستر. ساقه بسیار متعدد، نازک، بلند و تقریباً استوانه ای نخی و نازک، بسیار منشعب، برگها دو ردیفه متعدد کم و بیش باریک، خطی، در دو انتها باریک شده و تیز، گلها کوچک و ریز سبزفام، منظم، خارج شده از آب.

- گونه *Potamogeton lucens*

گیاهی است غوطه ور در آب، ساقه محکم و متعدد، منشعب از ریزوم بسیار ضخیم و پخش شده در لجن، برگها نسبتاً ضخیم، طویل، کشیده، بیضی ، پهن در دو انتها باریک، سطح آن چرب، براق، به رنگ سبز زیتونی، سبز مایل به زرد، شبکه رگبرگ های مشخص، گل مجتمع در سنبله های استوانه ای نسبتاً متراکم خارج شده از آب.

- جنس Phragmites

گیاهی است بن در آب که در ناحیه ساحلی تا عمق معینی از آب گسترش یافته اند. دارای ریزوم ضخیم و متعدد است که ساقه های غالب و بدون انشعاب از آن خارج می شوند. معمولاً ریشه و بخش های تحتانی این گیاهان در آب و گل و لای بستر استقرار یافته و شاخ و برگ آنها در بالای سطح آب قرار می گیرند. این گیاهان آب و مواد غذایی را از خاک جذب نموده و تبادل گازی را در هوا انجام می دهند و بخش عمده ای از پیکر این گیاهان از سلولز تشکیل یافته و معمولاً نقش چندانی در چرخه غذایی دریاچه ایفا نمی نمایند. بخش هوایی این گیاهان چنانچه در چرخه غذایی در پایان فصل رویش خشک شود لایه ای از لاشه و برگ را در کف دریاچه به صورت رسوبات سلولزی بر جای می گذارند. ناحیه رویش این گیاهان محل زیست تعداد زیادی از جلبک ها و جانوران اپی فیت است و از این جهت برای نوزادان ماهی زیستگاه امنی می باشد. تکثیر غیر جنسی این گیاه خیلی شدید است و بیشتر به صورت توده هایی در بسترهای سخت دیده می شود.

در این مطالعه تنها جنس مشاهده شده Phragmites می باشد.

در حاشیه قسمت کمانی دریاچه دو جنس Potamogeton و Myriphyllum مشاهده شدند.

گونه های شناسایی شده در سایر نقاط دریاچه به شرح زیر می باشد:

Phragmites
Myriphyllum
Potamogeton natans
Potamogeton lucens
Potamogeton pecitinatus

۳-۷- نتایج بدست آمده از بررسی های میکروبی دریاچه زریوار

۳-۷-۱- نتایج تست های بیوشیمیایی

نمونه ها شامل رسوبات در ۵ ایستگاه از دریاچه بوده که مشخصات هر ایستگاه در فصل یک آمده است و پس از رنگ آمیزی گرم از کلونی باکتری ها، بر اساس

Bergey’ s Manual of Determinative Bacteriology تستهای افتراقی انجام شد.

ایستگاه ۱: نمونه برداری از عمق ۳ متر انجام شد و پس از رنگ آمیزی گرم، باسیل های گرم منفی غربالگری شد و تست های افتراقی شامل: SIM، سیترات، MRVP، تست اوره از و تست تخمیر قند لاکتوز و تست اکسیداز بود که نتایج این تستها در جدول ۳– ۷ آمده است.

در این ایستگاه کلونیهای باکتریایی جدا گردید که پس از رنگ آمیزی گرم، باسیل های گرم منفی مشاهده گردید و تست اکسیداز منفی بود و پس از انجام تستهای افتراقی در جدول ۱ باکتری پروتئوی میرابیلیس تشخیص داده شد. این باکتری ها جزء خانواده انتروباکتریاسه بوده و همچنین جزء باکتری های پاتوژن بوده و حضور آنها در آب این ایستگاه، می تواند دلیل آلودگی آب این ایستگاه با فاضلاب باشد.

جدول شماره ۳– ۷

Lactos	Gas	H2S	Mot	Urea	Cit	VP	MR	Indol
–	+	+	+	+	d	=	+	=

ایستگاه ۲: نمونه برداری از عمق ۳ متر انجام شد و پس از نمونه گیری از این ایستگاه، سه نوع کلونی باکتریایی شناسایی شد که پس از رنگ آمیزی دو نوع باسیل گرم منفی و یک نوع باسیل گرم مثبت اسپور دار مشاهده گردید و تست اکسیداز در باسیل های گرم منفی، منفی بود. جهت شناسایی جنس و گونه دو نوع باسیل گرم منفی از تستهای بیوشیمیایی مثل: SIM، سیترات، MRVP، تست اوره از و تست تخمیر قند لاکتوز استفاده شد. نتایج افتراق دو جنس باکتری در جدول ۳– ۸ آمده است.

جدول ۳– ۸

Lactos	Gas	H2S	Mot	Urea	Cit	VP	MR	Indol	نام نمونه
–	–	+	+	+	–	–	+	+	۲–۲
–	+	+	+	–	–	–	+	–	۲–۳

بر اسا س تست های افتراقی کلونی های دو باکتری پروتئوس ولگاریس و سالمونلا انتریکا جداسازی شد در ایستگاه ۲ شناسایی شد. این باکتری جزء خانواده انکوباکتریاسه و همچنین جزء باکتری های پاتوژن بوده و حضور آنها در آب این ایستگاه می تواند دلیل آلودگی آب این ایستگاه با فاضلاب باشد (جدول ۳–۸).

در این ایستگاه باسیل های گرم مثبت اسپوردار هم غربالگری شد که بر اساس تست های افتراقی مثل عدم رشد در NaCl ۶/۵ ٪ و مثبت بودن تست سیترات و VP و هیدرولیز نشاسته با تولید آنزیم آمیلاز، باکتری های

غربال شده، باسیلوس کواگولانس (*B. coagulans*) تشخیص داده شد (جدول ۳– ۹). این باکتری اسپور دار بوده و به دلیل تولید اسپور در شرایط استرس محیطی مثل حضور مواد سمی، کاهش مواد غذایی، کاهش اکسیژن، در محیط می تواند حیات خود را حفظ کند. این باکتری تولید کننده آمیلاز قوی است که توانایی تجزیه ترکیبات هیدروکربنی مثل نشاسته به قندهای ساده را دارد.

جدول شماره ۳– ۹– نتایج تست های بیوشیمیایی در باسیل گرم مثبت اسپور دار:

نام نمونه	Starch	VP	Cit	6.5 Nacl grown
۲–۱	+	+	–	–

ایستگاه ۳: نمونه برداری از عمق ۵ متر انجام شد، در این ایستگاه باکتری هایی جدا گردید که پس از رنگ آمیزی باسیل گرم مثبت اسپور دار تشخیص داده شد. این جنس از باسیلوس قادر به تجزیه نشاسته نبوده و احیا کننده نیترات نمی باشد.

جدول شماره ۳– ۱۰ – نتایج تست های بیوشیمیایی در باسیل گرم مثبت اسپوردار:

نام نمونه	Starch	Catalaz	Nitrat Reduction
۳	–	+	–

ایستگاه ۴: نمونه برداری از عمق ۳ متر انجام شد در این ایستگاه کلونی های باکتریایی جدا گردید که پس از رنگ آمیزی باسیل گرم مثبت اسپور دار مشاهده گردید (جدول ۳– ۱۱). این جنس از باسیلوس، *B. pasteurii* قادر به تجزیه نشاسته نبوده و احیا کننده قوی نیترات می باشد و در فرایند دنیتریفیکاسیون نقش دارد و با تجزیه نیترات های حاصل از دترجنتها (مواد شوینده) که همراه فاضلاب خانگی و صنعتی وارد آب دریاچه می شود مانع از فرایند Eutrophication و رشد زیاد جلبک ها می شود. چون این پدیده مانع از دستیابی ماهیها و سایر آبزیان به اکسیژن و غذا می شود.

جدول شماره ۳– ۱۱– نتایج تست های بیوشیمیایی در باسیل گرم مثبت اسپوردار:

نام نمونه	Starch	Catalaz	Nitrat Reduction
۴	–	+	+

ایستگاه ۵: نمونه برداری از عمق ۴ متر انجام شد در این نمونه دو نو ع باکتریایی جدا گردید که پس از رنگ آمیزی یک نوع باسیل های گرم منفی و یک نوع باسیل های گرم مثبت اسپوردار مشاهده گردید که تست اکسیداز در باسیل های گرم منفی، منفی بود. در موردی که باسیل های گرم منفی جداسازی شد، بر اساس نتایج حاصل از جدول ۳–۱۲ از تستهای بیوشیمیایی مثل: SIM، سیترات، MRVP، تست اوره از و تست تخمیر قند لاکتوز استفاده شد. بر اساس نتایج بدست آمده باکتری شناسایی شده پروتئوس ولگاریس بوده این باکتری ها جزء خانواده انتروباکتریاسه و همچنین جزء باکتری های پاتوژن بوده و حضور آنها در آب این ایستگاه، می تواند دلیل آلودگی آب این ایستگاه با فاضلاب باشد (جدول ۳– ۱۲).

جدول شماره ۳– ۱۲– نتایج تست های بیوشیمیایی در باسیل گرم منفی:

نام نمونه	Indol	MR	VP	Cit	Urea	Mot	H2S	Gas	Lactos
۵–۲	+	+	–	–	+	+	+	–	–

باکتری های دیگر شناسایی شده در این ایستگاه باسیلوس اسفریکوس (*B. sphaericus*) بوده که نتایج تست های بیوشیمیایی آن در جدول ۳– ۱۳ آمده است.

جدول شماره ۳– ۱۳– نتایج تست های بیوشیمیایی در باسیل گرم مثبت اسپوردار:

نام نمونه	Starch	Catalaz	Nitrat Reduction
۵ –۱	–	+	–

حضور باکتری های پاتوژن در اعماق مختلف و در فصول مختلف دلیل بر آلودگی شدید آب این دریاچه با فاضلاب خانگی، صنعتی و کشاورزی استکه به طور متناوب وارد آب شده و حضور این با کتری ها از نقطه نظر آلودگی انسان و انتقال ژن مقاومت به آنتی بیوتیک به انسان از طریق آبزیان حائز اهمیت است. از طرفی خاک ایستگاههای مختلف در فصول مختلف و در اعماق مختلف حاوی جنس های مختلف از خانواده باسیلاسه است این باکتری ها به دلیل تولید اسپور قادر به تحمل شرایط سخت محیطی مثل دمای پایین آب، کمبود مواد غذایی در عمق آب و آلاینده های محیطی هستند. این باکتری ها در خاک به مقدار زیاد وجود دارند که از طریق آبهای ورودی، وارد دریاچه شده و در رسوبات ساکن می شوند. در طول ۴ فصل سال به دلیل ورود متداول فاضلابها به داخل دریاچه و همچنین از آنجائیکه نمونه گیری از عمق ۳ تا ۵ متری صورت گرفته لذا تغییرات در جنس و گونه باکتری ها نا محسوس است.

۳- ۸- نتایج بدست آمده از تغییرات BOD و COD در دریاچه زریوار

جدول شماره ۳-۱۴- تغییرات BOD بر حسب mg/Lit در فصول مختلف در ایستگاههای نمونه برداری در دریاچه زریوار

فصول / ایستگاههای نمونه برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
جنوب دریاچه	۱	۱	۲	۱
شمال دریاچه	۲	۲	۳	۴
مرکز دریاچه	۴	۲	۲	۵
موازات کناری	۳	۲	۲	۵
زریوار کوچک	۲	۳	۳	۲

جدول شماره ۳-۱۵- تغییرات COD بر حسب mg/Lit در فصول مختلف در ایستگاههای نمونه برداری در دریاچه زریوار

فصول / ایستگاههای نمونه برداری	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
جنوب دریاچه	۶	۵	۵	۱۰
شمال دریاچه	۹	۶	۱۱	۱۲
مرکز دریاچه	۱۰	۷	۸	۱۴
موازات کناری	۸	۶	۸	۱۴
زریوار کوچک	۲	۳	۳	۳

پیشنهادات

۱- ورود پساب های آلاینده به غیر از پساب های مزارع کشاورزی اطراف دریاچه مورد کنترل قرار گیرد.

۲- پوشش وسیع گیاهان آبزی در صورت وجود اهداف بهره برداری های شیلاتی از این تالاب بدون آسیب رسانی به شرایط لانه سازی پرندگان مهاجر مورد کنترل قرار گیرد.

۳- با توجه به اینکه تالاب زریوار به عنوان یک اکوسیستم آبی بسیار زیبا و نادر در استان کردستان قرار گرفته و مأمن انواع گونه های جانوری – گیاهی و پرندگان بومی و مهاجر می باشد . لازم است در حفاظت آن دقت بیشتری توسط محیط زیست استان صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

نهایت سپاس و قدردانی از همکاری اداره شیلات استان کردستان و موسسه تحقیقاتی ماهیان استخوانی استان گیلان

منابع

۱. آساراب، م. ۱۳۸۴. مطالعات لیمنولوژیکی و ارزیابی ذخایر دریاچه زریوار، اداره شیلات استان کردستان. ۹۰ صفحه.

۲. آساراب، م. ۱۳۸۵. مطالعات ارزیابی زیست محیطی، لیمنولوژیکی و حفظ تعادل اکولوژیک زریوار، مریوان استانداری کردستان.

۳. احمدی، م.، نفیسی، م.، ۱۳۸۰. شناسایی موجودات شاخص بی مهره آبهای جاری، انتشارات خیبر.

۴. اسپادانا، م. ۱۳۸۳. تئسعه گردشگری دریاچه زریوار، استانداری استان کردستان.

۵. بهروزی راد، ب. تالابهای ایران، ۱۳۸۷. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. ۷۹۸ صفحه.

۶. پیروشکینا، آ. ای لاور نیکو، ای و ماکارودا. ۱۹۶۸. جلبک های پلانکتونی لنینگراد. ۲۹۰ صفحه.

۷. جلالی، ب.، برزگر، م، ۱۳۸۱. بررسی مقدماتی انگل های برخی ماهیان دریچه زریوار، علوم دریایی ایران، شماره دوم.

۸. حسینی، ن. ۱۳۸۴. زیست شناسی دریاچه ها و آبگیرها، نقش مهر، تهران. ۳۶۷ صفحه.

۹. دانش، م. ۱۳۸۳. دریاچه شناسی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران. ۳۵۷ صفحه.

۱۰. روشنی، ع. ۱۳۷۴. اکولوژی عمومی، انتشارات دانشگاه امام حسین (ع)، ۱۶۸ صفحه.

۱۱. زابلنیا، ام. ام، کیلف، ای. آ.، پیروشکینا ، آ. ای لاور نیکو و شیشوکوما، اس.، ۱۹۵۱. جلبک های دیاتومه ای، مسکو انتشارات دولتی علوم شوروی. چاپ چهارم. ۶۵۰ صفحه.

۱۲. سازمان حفاظت محیط زیست، اداره کل محیط زیست استان لرستان. طرح حفاظت و بهره وری پایدار از دریاچه گهر، معاونت پژوهشی دانشگاه تهران (موسسه جغرافیا).

۱۳. سازمان حفاظت محیط زیست، معاونت محیط طبیعی و تنوع زیستی. ۱۳۸۳. طرح مدیریت منطقه حفاظت شده اشترانکوه، شرکت جهاد تحقیقات آب و آبخیزداری.

۱۴. ضیایی، ه. ۱۳۷۵. راهنمای صحرایی پستانداران ایران، سازمان حفاظت محیط زیست. ۲۹۸ صفحه.

۱۵. قاسم زاده، ف. ۱۳۸۵. لیمنولوژی اکولوژی آبهای شیرین. موسسه چاپ دانشگاه فردوسی، مشهد. ۲۵۰ صفحه.

۱۶. عباسی، ح. ۱۳۷۷. گیاهان آبزی، انتشارات علوم طبیعی گرگان. ۲۲۸ صفحه.

۱۷. عوفی، ف. ۱۳۸۴. گزارش شناسایی و ناحیه بندی زیستی گیاهان آبزی و حاشیه ای تالاب دشت ارژن، موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران.

۱۸. کردوانی، پ. ۱۳۷۳. اکوسیستم های طبیعی (جلد دوم)، انتشارات پالیز، ۳۳۲ صفحه.

۱۹. مجنونیان، ه. ۱۳۸۱. پارک های ملی و مناطق حفاظت شده (ارزش ها و کارکردها)، سازمان حفاظت محیط زیست.

۲۰. ناصری، س. و قانعیان، م. ت. ۱۳۸۱. مدیریت کیفیت آب در دریاچه ها و رودخانه ها، تهران. ۸۰ صفحه

۲۱. ولی الهی، ج. ۱۳۸۲. لیمنولوژی کاربردی دستورالعمل های اجرای طرح های شناخت محیط زیست آبزیان، طاق بستان، تهران. ۵۳۲ صفحه.

22. Barnes, R. D. 1999. Invertabrate Zology. Fifth Edition, Saunders College Publishing. 893 pp.

23. Celik, K., 2002. Community structure of Macrobenthos of a shoutheast texas sand pit lake Related to water Temperature, pH and Dissolved Oxygen Concentration, Turk Zool, 26, 333-339.

24. Clesceri, L. S., Greenberg, A. E., and Trussell, R. R., 2003. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association. New York.

25. David R. boone, Rechard W. Castenholz, 2001. Bergey' s manual of systemic bacteriology, □ econd edition.

26. Ffany, H. and Britton, L. E., 1971. The Algae of lllionis, New York, U. S. A. 333p.

27. Holme, N. A. and Mclntyre, A. D., 1989. Methods for the study of Marine Benthose. IBP Hand book NO. 16. Second edition. Oxford. 387pp.

28. Nelson, S. A., 1994. The problem of Oil pollution of the sea. Adr. Mar. Biol., Vol. 8: 215- 306.

29. Newll, G. E. and Newell, R. C., 1963. Marine Plankton. Hutchinson Educational Ltd. London. 221 pp

30. ROPME, 1999. Manual of Oceanographic observation and pollutant analyses method (MOOPAM). Regional Organization for the protection for the Marine Environment, Kuwait.

31. Ronald M. Atlas, 1946. Hand book of microbiological media. Third edition.

32. Vollenweider, A. R., 1974. A manual on methods for measuring primary production aquatic environmental.

33. Wetzel, R. G. and G. E., 1991. Limnological analyses Spring verlag.

ABSTRACT

Zarivar Lake is one of the most unique freshwater lakes in the world. Lake with delicate and complex ecosystem that is unique in Iran. The lake is located in 2 Km north-west of Marivan city and has an altitude of 1285 meters above sea level. This research has several parts such as biological of the lake, pollution, physical, chemistry and physico-chemical characteristics. In this study physical, chemical and biological parameters and also pollution were investigated in one year and seasonal period in five stations. List of aquatic plants, periphyton and fishes in Zarivar Lake are reported. The total amount of heavy metals in this lake in summer and winter seasons were measured and analyzed. In this research five branches of phytoplankton including *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Dinophyta*, *Euglenophyta* and *Bacillariophyta* and four species of zooplankton (*Brochionus*, *Keratella*, *Daphnia* and *Cyclops*) are distinguished and also benthos group (*Ephemeroptera*, *Plecopters*, *Diptera* and *Glossiohonidae*, *Erpobdellidae*) are.

In evaluation of the physical and chemical factors, highest and lowest temperature was observed in the summer and winter, respectively. Oxygen level in the water had maximum value in autumn and also south of the lake is more favorable with regard to oxygen level. The north of the lake had the maximum depth in autumn and alongside and the south of the lake is the most transparent part in winter. In Phytoplankton community in the Zarivar Lake, the category of genus Navicula of the Bacillariophyta was dominant in all seasons, with the highest level in alongside and center of lake stations. Chlorella and Scenedesmus genera of the Chlorophytaphylum were the most dominant in all seasons and were observed in all stations. Most genera of Cyanophyta were observed in all stations and presence in all seasons, especially in the summer. Euglenophyta and Dinophyta phylum have less diversity, but there are in all stations in all seasons. Among all phylum of phytoplankton, phylum of green algae was first and phylum of green - blue algae in second rank had the highest population per cubic meters. In the study of zooplankton in Zarivar Lake, Brachionusgenus was observed as dominant genus in all seasons, especially in June and also south of the lake and small Zarivar stations had the highest frequency in comparison with other stations. In the study of the benthic organisms, the genus Chironomus was evaluated as dominant genus in most stations, especially in summer and south of the lake.Family of Simulidae and Hirudina after Chiromomidae were dominant in all seasons and stations.

Results of this study showed that in this lake, phytoplankton production have in good level, approximately. Growth of Macrophytes plants and periphyton production are the two key parameters in primary production increasing. The results of chemical parameters of water showed that this lake exposed to nutrients, especially nitrogen and phosphorus.

Keyword: Zarivar Lake, phytoplankton, zooplankton, aquatic plants, benthos, heavy metal.

Islamic Azad University_Sanandaj Branch

Research Deputy

Agriculture faculty

Fisheries Department

Project title

Study on Limnologic on Zarivar Lake

Author

Dr.mansoureh Gholami

July2012

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.