وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان

عنوان :

بررسی توان تولید در دریاچه پشت سد هلیل رود جیرفت

مجری :
مهتاب ابراهیمی

شماره ثبت

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان

عنوان پروژه : بررسی توان تولید در دریاچه پشت سد هلیل رود جیرفت
شماره مصوب : ۸۳۰۰۵-۰۰۰۰-۰۴-۲۰۰۰۰۰-۰۵۳-۲
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : مهتاب ابراهیمی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : مهتاب ابراهیمی
نام و نام خانوادگی همکاران : هوشنگ افضلی- فرشته اسلامی- مریم صالحی – ذکریا شریفیان – فرشته سراجی
نام و نام خانوادگی مشاوران : محمود رامین
نام و نام خانوادگی ناظر : -
محل اجرا : استان کرمان
تاریخ شروع : ۸۳/۴/۱
مدت اجرا : ۳ سال و ۳ ماه
ناشر : موسسه تحقیقات شیلات ایران
شمارگان (تیتراژ) : ۲۰ نسخه
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۱
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری»

پروژه : بررسی توان تولید در دریاچه پشت سد هلیل رود جیرفت

کد مصوب : ۸۳۰۰۵-۰۰۰۰-۰۴-۲۰۰۰۰۰-۰۵۳-۲

شماره ثبت (فروست) : تاریخ :

با مسئولیت اجرایی سرکار خانم مهتاب ابراهیمی دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته بیولوژی دریا می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تاریخ ۹۰/۳/۱۸ مورد ارزیابی و با نمره ۱۸/۲ و رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده □ مرکز ■ ایستگاه □

با سمت مسئول ایستگاه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان مشغول بوده است.

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE

AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- Natural Resource & Agriculture Research Center of Kerman province

Title:

Estimation of production potential in lake behind the Halilrud dam in Jiroft city

Executor :

Mahtab Ebrahimi

Registration Number

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Natural Resource & Agriculture Research Center of Kerman province

---

Title : Estimation of production potential in lake behind the Halilrud dam in Jiroft city
Apprpved Number: 2-053-200000-04-0000-83005
Author: Mahtab Ebrahimi
Executor : Mahtab Ebrahimi
Collaborators *:* H.Afzali – F. Eslami – F. Saraji – Z.Sharifian - M.Salehi
Advisor(s): M.Ramin
Supervisor: -
Location of execution : Kerman province
Date of Beginning : 2004
Period of execution : *3 years & 3 Months*
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Circulation : ***20***
Date of publishing : 2012
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده	۱
پیشگفتار	۲
مقدمه	۴
مواد و روش‌ها	۱۰
نتایج	۱۴
بحث	۵۳
فهرست منابع	۵۸
چکیده به زبان انگلیسی	۶۰

چکیده:

جهت بررسی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی، شناسایی پلانکتونها , اندازه‌گیری کلروفیل a ، تولید اولیه و توان تولید نمونه‌برداری از دریاچه پشت سد هلیل رود از سال ۱۳۸۴ لغایت ۱۳۸۷ انجام گرفت. در دریاچه مورد نظر جهت انجام نمونه‌برداری پنج ایستگاه تعیین ونمونه برداری به صورت فصلی انجام شد. مقایسه میانگین فاکتورهای فیزیکی , شیمیایی و پلانکتونهادر آب دریاچه به وسیله آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد فاکتورهای مطالعه شده از میانگین مناسبی جهت پرورش ماهیان برخوردار می‌باشد.

از ۶ رده مهم فیتوپلانکتونی که در دریاچه پشت سد هلیل رود شناسایی گردیده بیشترین فراوانی مربوط به رده Chrysophyceae می باشد و بعد از آن به ترتیب رده
Chlorophyceae, Bacillariophyceae نسبت به سایر رده‌ها حضور بیشتری داشتند.

در مجموع ۴۹ جنس فیتوپلانکتونی شناسایی شد که ۱۸ جنس از رده Chlorophyceae و ۱۴ جنس از رده Bacillariophyceae و ۸ جنس از رده Cyanophyceae و ۵ جنس از رده Dinophyceae و ۳ جنس مربوط به رده Chrysophyceae می‌باشد.

از رده Bacillariophyceae جنس‌های Navicula و Nitzchia بیشترین تعداد را به خود اختصاص داده است و از رده Chlorophyceae بیشترین تعداد مربوط به جنسهای Chlorococcum، Pediastrum، Staurastrum و Tetradron می‌باشد و از رده Cyanophyceae بیشترین تعداد مربوط به جنسهای Phormidium، Chroococcus و Spirulina و از رده Chrysophyceae جنس Dinobryon بیشترین تعداد را به خود اختصاص داده است.

از گروههای مختلف زئوپلانکتون , Copepoda، Naplius، Cladocera، Rotifera(Brachinus, kerctella)، Trichuridae در فصل زمستان ۸۶ شناسایی شد که فراوان‌ترین آنها Rotifera بود.

بر طبق آزمون دانکن (مقایسه میانگین‌ها)، بین میانگین کلروفیل a در دریاچه در ۹ فصل اختلاف معنی‌دار وجود نداشت ولی بین میانگین کلروفیل a در ۵ عمق اختلاف معنی‌دار وجود داشت. با افزایش عمق میزان کلروفیل a کمتر می‌شود بیشترین میزان کلروفیل a در عمق ۰/۵ متر و برابر mg/m^3 ۴/۷ و کمترین میزان کلروفیل a در عمق ۲۰ متر و برابر mg/m^3 ۰/۸۲ می باشد. توان تولیددریاچه پشت سد هلیل رود با استفاده از کلروفیل a اندازه‌گیری شده که حدود ۱۵۴ کیلوگرم در هکتار بر آورد می گردد.

کلمات کلیدی: فیتوپلانکتون ، زئوپلانکتون, ماهی , دریاچه , سد هلیل رود , کلروفیل a , توان تولید

پیشگفتار:

استان کرمان با وسعت ۱۸۵۶۷۴/۷ کیلومتر مربع معادل ۱۱/۸ درصد سطح کل کشور را دربرگرفته و بزرگترین استان ایران محسوب می شود. استان کرمان در جنوب شرقی فلات ایران واقع شده و مرکزآن شهر کرمان است. این استان از شمال به استانهای خراسان و یزد، از جنوب به استان هرمزگان، از مغرب به استان فارس محدود می‌گردد. استان کرمان به دلیل اختلاف ارتفاع زیاد بین نقاط مختلف آن و بدلیل متاثر بودن از دو جبهه آب و هوایی مدیترانه و اقیانوس هند از تنوع آب و هوایی اقلیمی متفاوتی در قسمتهای مختلف برخوردار است. ۱- گرمسیر و نیمه گرمسیری ۲- کویری و حاشیه کویری ۳- سرد و کوهستانی.

بلندترین نقطه استان قله هزار راین با ارتفاع ۴۴۶۵ متر از سطح دریا و پست‌ترین نقطه چاله شهداد با کمتر از ۳۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا می‌باشد. براساس مطالعات انجام شده معلوم گردید که توزیع مکانی یکنواختی بر بارش‌های استان حاکم نیست وبطور کلی میزان بارشها از شرق به طرف غرب و از شمال به طرف جنوب افزایش می‌یابد، البته وجود ارتفاعات و مناطق پست در نقاط مختلف استان در پاره‌ای موارد مغایرتهایی را بوجود می‌آورد. طبق بررسیهای بعمل آمده معلوم گردیده است گرادیان بارندگی در این استان کلا مثبت می‌باشد، یعنی با افزایش ارتفاع بارندگی نیز افزایش می‌یابد. البته نرخ این افزایش به علت شرایط جغرافیایی و آب و هوایی در شمال استان یکسان نیست متوسط بارش نقاط مختلف استان از ۳۰ میلیمتر در حاشیه کویر لوت (شهداد) تا بیش از ۵۰۰ میلیمتر در ارتفاعات جبالبارز برآورده شده است. این میزان بارندگی نیز از یکنواختی مکانی و زمانی در سطح استان و در طول سال برخوردار نمی‌باشد. این نوع پراکنش با هدر رفتن و بلااستفاده ماندن بخش عظیمی از آب استان مترادف می‌باشد. بررسیها نشان می‌دهد ۸۳٪ بارشهای استان در طول فصل زمستان و بهار نازل می‌گردد و از این تعداد ۶۲٪ در فصل زمستان اتفاق می‌افتد.

در بسیاری اوقات اختلاف دمای گرمترین و سردترین نقاط استان از ۳۰ درجه سانتی‌گراد تجاوز و در بعضی موارد به بیش از ۴۰ درجه سانتی‌گراد نیز می‌رسد (۱۳۷۷، امور مطالعات منابع آب).

این استان دارای ۵ حوضه آبریز ۱- حوضه آبریز جازموریان ۲- حوضه آبریز کویر لوت ۳- حوضه آبریز کویر سیرجان ۴- حوضه آبریز مرکزی ۵- حوضه آبریز دریای عمان می‌باشد.

۱۶ رودخانه دائمی در این حوضه‌ها جریان دارد و همچنین قناتها و چشمه‌های زیادی وجود دارد میزان برداشت از منابع آبهای زیرزمینی ۶/۲۴۳ میلیارد مترمکعب در طول سال می‌باشد. که از طریق ۱۱۸ دهنه چشمه با تخلیه ۴۱ میلیون مترمکعب و ۱۳۸۷ رشته قنات با تخلیه ۸۴۷ میلیون مترمکعب و ۹۷۱۸ حلقه چاه نیمه عمیق با تخلیه ۱/۶ میلیارد مترمکعب و ۶۹۳۰ حلقه چاه عمیق با تخلیه ۳/۵ میلیارد مترمکعب برداشت می‌گردد.

مقدار آب سطحی استان کرمان حدود ۳ تا ۳/۵ میلیارد مترمکعب برآورده شده است. این استان دارای آبندانهای متعددی بوده و همچنین دارای تعدادی سد در حال بهره برداری و تعدادی در حال مطالعه و در حال اجرا می‌باشد از سدهای ساخته شده به عنوان مثال سد بزرگ بتنی جیرفت با حجم ۴۲۵ میلیون مترمکعب می‌باشدکه در حوضه جاز موریان واقع شده است.

حوضه آبریز جازموریان:

این حوضه شامل زیرحوضه‌های جیرفت- بلوک، کهنوج، دشتاب، بافت، اسفندقه می‌باشد وسعت حوضه آبریز جازموریان ۳۰۰۹۹ کیلومتر مربع بدون احتساب وسعت دریاچه (متوسط ۱۰۵۰ کیلومتر مربع) برآورد می‌گردد که ۱۴۰۷۹ کیلومتر مربع حوضه کوهستانی و در حدود ۱۶۰۲۰ کیلومتر مربع آن حوضه دشت است.

مقدمه :

پرورش آبزیان به عنوان یک فعالیت با اهمیت در تولید پروتئین کشور مطرح بوده و مهمترین هدف آن تولید گوشت سفید و بالا بردن مصرف سرانه گوشت ماهی در جامعه است. آبزی پروری در امنیت

غذایی و کاهش فقرنقش بزرگی را ایفا می کند. درگذشته بخاطر وجود منابع غنی از ماهیان دریایی توجه چندانی به ذخایر شیلاتی آبهایی داخلی شامل دریاچه های طبیعی، رودخانه ها و دریاچه های مخزنی سدها نشده واهمیت آنها از نظر شیلاتی ناشناخته بود. این حقیقت واضح است که برای تولید غذا باید تلاشی سخت نمود و از منابع آبهای داخلی بخصوص در یاچه های مخزنی سدها برای تولید ماهی استفاده کرد

احداث سدها برای تولید نیروی برق ، توسعه کشاورزی ، کنترل ظغیانها و تدارک آب مورد نیاز شهری و صنعتی صورت می گیرد (Bernacsek, 1984) .سدها سبب تغیرات هیدرولوژیکی در جریان پایین دست و بالا دست شده و محیط آبی جدیدی با مشخصهای خاص را تشکیل می دهند (گریشن ، ۱۹۷۶) . مشخصه این محیط های آبی جدید ، ذخیره آبی و رها کرد آن در مواقع لزوم است ، در حقیقت در احداث سدها توانایی بالقوه تولید شیلاتی منظور نظر نبوده و برای افزایش محصول آبزیان ساخته نمی شوند در بیشتر سدهای جهان برنامه ریزی خاصی برای حداکثر تولید ماهی از محیط های آبی ایجاد شده انجام نگرفته است اما پس از جندی با مطالعه شرایط موجود ، ماهیدار کردن آن مورد توجه قرار می گیرد . تجارب نشان داده است برای اینکه منافع اقتصادی – اجتماعی دریاچه های مخزنی سدها در حد زیادی و خطرات زیست محیطی آن در حد کمی قرار گیرند نیاز به مدیریتی فراگیر در این دریاچه ها می باشد . برای رسیدن به حداکثر تولید ماهی لازم است که بهینه کردن استفاده از دریاجه های مخزنی سدها و سود بردن از آنها برای مقاصد شیلاتی هدف قرار گیرد و دورنمای شیلاتی در طراحی و مهندسی سدها مدنظر باشد تا توانایی کشور در تولیدات شیلاتی افزایش یابد و ماهیان آب شیرین برای استفاده مردم بومی به دریاچه مخزنی سدها معرفی گردد. سه نوع دریاچه مخزنی را می توان از یکدیگر تفکیک نمود.

۱- دریاچه های مخزنی ذخیره سازی آب : این دریاچه ها طراحی می شوند تا دبی آب پایین دست را در فصول خشک افزایش دهند . اینها در فصول بارانی آب را ذخیره کرده و سپس در فصول خشک بطور یکنواخت و یا بسته به نیاز ، آب را به پایین سد می رسانند

۲- دریاچه های کنترل کننده طغیانها : این دریاچه ها احداث می شوند تا اوج طغیان سیل را مهار کرده و در فصول بارانی مناطق پایین دست را از خطر سیلاب مصون دارند. این دریاچه ها در فصول بارانی به سرعت آبگیری می شوند و پس از عبور سیلاب, آب ذخیره شده رها می شود. از ویژگیهای مهم این دریاجه ها تغییرات زیاد سطح آب، مساحت و موقتی بودن آنهاست .

۳- دریاچه های چندمنظوره : این دریاجه ها برای تولید نیروی برق ، آبیاری و کنترل سیلابها احداث می شوند . این محیط های آبی میزان آب پایین دست سد را در فصول خشک سال افزایش داده سیلابها را کنترل کرده ، و از خروجی آب سد برای بکار انداختن نیروگاه برق سود می برند.

اثر مهم طراحی سد برای مقاصد شیلاتی ترکیبی از تغییرات سطح آب ، میانگین سطح و عمق آب است. روشن است که تغییرات زیاد سطح آب از توانایی بالقوه دریاچه سدها برای تولید ماهی می کاهد سطح دریاچه بایستی در حدی قرار بگیرد که مناسب برای تولیدات شیلات باشد (Peter etal , 1977). هدف عمده شیلات دردریاچه های سدها تولید بیشتر آبزیان است . برای دستیابی به این هدف باید با درنظر گرفتن شرایط محیطی و جمعیت ماهیان اقدامات شیلاتی و مهمی از قبیل وضع قوانین برای کنترل صید ، آبزی پروری و ... انجام شود. (genkins , 1961) تولید ماهی در دریاچه سدها بستگی به فراهم بودن مواد مغذی دارد (Ryder , 1965) . دریاچه سدها با توجه به تیپ آنها و میزان برداشت در سال ، به چند دسته تقسیم می شوند که عبارتند از :

۱- دریاچه مخزنی مرتفع ,که مقدار برداشت سالانه ازآن ۳۵-۲۰ کیلوگرم درهکتار می باشد .
۲- دریاجه مخزنی پست, که مقدار برداشت سالانه از آن ۳۰۰-۱۰۰ کیلو گرم در هکتار می باشد .
۳- دریاچه مخزنی غرق آبی که مقدار برداشت سالانه از آن ۵۰ کیلوگرم درهکتار می باشد .(۱۳۸۰ , عبدالملکی و همکاران) به طور کلی تولیدات ماهی درمخازن سدها درسالهای اولیه احداث و آبگیری به سرعت افزایش می یابد . این افزایش این باور را ایجاد میکندکه مخازن آبی محیط های مناسبی برای پرورش ماهیان هستند چرا که ورود بار مغزی سبب غنای محیط شده ، رشد گیاهان آبزی وسایر مواد آلی حاصلخیز مخازن آبی سدها را افزوده و در نتیجه باکتریها، فیتوپلانکتونها ، زئوپلاتکتونها و ینتوزها بخوبی رشد نموده و این ارگانیزمها هرکدام بطور مستقیم و یا غیر مستقیم مورد تغذیه ماهیان قرار گرفته و ماهیان شکارچی نیز غذای خود را از ماهیان کوچکتر تامین می نمایند . (Bhnkaswan , 1980)

این دلایل سبب می شود که در سالهای اولیه آبگیری مخزن آبی ، تولید ماهی فزونی گیرد. مشاهده شده که صید ماهی درمخزن سد دنی پیر چهار برابر پیش از صید رودخانه قبل از احداث سدو تنظیم جریان آب رودخانه بوده است. (Pirozhnikov, 1968) درروددخانه Baren در آمریکا میانگین صید سالانه از ۱۲۵ کیلوگرم درهکتار قبل از احداث سد به ۲۱۸ کیلوگرم پس از احداث سد فزونی گرفت (Carter , 1969) تولید ماهی در دریاچه های سدها در آسیا نیز از همین نظم پیروی می کنند. مطالعات نشان داده است که در چهارمین یا پنجمین سال احداث سدها، مقدار تولید ماهی در دریاچه سدها به حداکثر می رسد (Jhingran , 1975) تولید زیاد ماهی درمخازن سدها معمولا پایداری دراز مدت ندارد و فقط یک تا چند سال تداوم می یابد و در پی آن کاهش سریعی در تولید پدید آمده و به نصف تنزل می کند . (Kimseg , 1658) .

درهر حال تولید ماهی بازتابی ازحاصلخیزی مخزن آبی است که به حمل مواد غذایی و سایر عناصر ازخشکی به مخزن سد، تجزیه مواد آبی بویژه گیاهان به هنگام افزایش سطح آب ، از میان رفتن مواد مغذی بادفن شده توسط رسوبات و از میان رفتن فون کفزیان با رسوب بستگی دارد . (Bhukaswas , 1980)

Ellis (1937) بیان می دارد که تولیدزیاد ماهی درسالهای اولیه آبگیری ، نتیجه ورود مواد ارگانیک از حوزه آبخیز و همچنین حاصلخیزی بستر دریاچه است، فرضیه از دست رفتن ارزشهای شیلاتی سدها بستگی به مقدار مواد مغذی دارد که وارد سد می شود. از طرف دیگر افزایش رسوب گذاری در بستر دریاچه سد سبب می شود که ماهیان کفزی خوار از منابع غذایی بی بهره شده و در نتیجه ذخایر آنها دچار نقصان گردد. در هر حال نمی توان انتظار داشت که تولید ماهی در دریاچه سدها به حد تولید در سالهای اولیه آبگری برسد.

Bernacsek (1984) دریاچه های مخزنی رااز نظر اندازه به شرح زیر تقسیم می نماید:

بیش از ۱۰۰۰ کیلو متر مربع	خیلی بزرگ
۹۹۹-۱۰۰ کیلو متر مربع	بزرگ
۹۹/۹-۱۰ کیلومتر مربع	متوسط
۹/۹-۱ کیلو مترمربع	کوچک
۰/۹۹۹-۰/۱۰کیلو متر مربع	بسیار کوچک

اندازه های دریاچه یکی ا ز عوامل مهم در تولید است ، اما مهمترین فاکتور ، کیفیت آب است ، طول سواحل و اندازه حوزه آبخیز دریاچه نیز مهم است، دریاچه های کم عمق ، تولیدات زیادتری نسبت به دریاچه‌های عمیق دارند چرا که بیشتر منطقه تولید تحت تاثیر نور آفتاب است و این لایه‌ها به سبب عمق کم دریاچه در ارتباط با لایه‌های عمقی هستند، بنابراین در تمامی لایه‌ها تولید صورت می‌گیرد (Hayes, 1957). تحقیقات نشان داده است که دریاچه‌های با ۲۰۰۰ هکتار مساحت تولیدات بیشتری نسبت به دریاچه‌های بزرگتر دارند اما بیشترین تولیدات را دریاچه‌های با سطح ۴۰۰-۲۰۰ هکتار دارا هستند. این دریاچه‌ها نسبت به دریاچه‌های کوچکتر و بزرگتر از بالاترین میزان تولیدات برخوردارند (Moyle, 1949).

سد هلیل جیرفت در سال ۱۳۷۰ با هدف آبیاری ۲۰۰۰۰ هکتار از اراضی دشت جیرفت و رودبار، تامین آب شرب منطقه و کاهش خطرات و خسارتهای ناشی از سیل و خشکسالی و تولید انرژی الکتریکی به قدرت ۳۲ مگاوات ساعت به بهره‌برداری رسید. میانگین مساحت این دریاچه حدود ۱۰۰۰ هکتار می‌باشد.

با توجه به موارد بالا می‌توان دریاچه پشت سد هلیل رود را از نظر اندازه جزء دریاچه‌های مخزنی با تولیدات خوب ارزیابی کرد.

در ایران فکر ایجاد ذخایر شیلاتی در دریاچه‌های مخزن سدها برای اولین بار برای ما هیدار کردن دریاچه مخزنی سد کرج در اوایل دهه ۱۳۴۰ آغاز گردید و تاکنون دریاچه‌های مخزنی زیادی در حال بهره‌برداری شیلاتی می باشد مطالعات لیمنولوژیک دریاچه سدشاه عباس بر روی زاینده رود در سال ۱۳۴۹ انجام شد جهت ماهیدار کردن دریاچه همچنین, طی سالهای ۴۶-۱۳۴۵ دریاچه‌های سدهای سپید رود و گلپایگان ماهیدار شدند و در سال ۱۳۵۵ بررسی لیمنولوژیک دریاچه سد درودزن و امکان پرورش ماهی در دریاچه و کانالهای آبرسانی آن انجام گردید . دریاچه سد لیتان در همان سال مورد بررسی شیلاتی قرار گرفت و با دو گونه ماهی قزل آلای رنگین کمان و ماهی آزاد ماهیدار شد , همچنین سایر دریاچه‌های پشت سد در ایران مطالعات شیلاتی جهت ماهیدار کردن آنها در حال انجام می‌باشد. درکشور ما به دلیل وجود سدهای متعدد از یک سو و نیاز به منابع پروتئین از جمله ماهی از سوی دیگر، لزوم مطالعه و تحقیق بر روی مخازن آبی پشت سدها را جهت شناخت بهتر این اکوسیستم ها و بررسی امکان پرورش و رها سازی ماهی و آبزیان در آنها د و چندان می نماید ، پرورش آبزیان به عنوان یک فعالیت با اهمیت در تولید پروتئین کشور مطرح بوده و مهمترین هدف آن تولید گوشت سفید و بالابردن مصرف سرانه گوشت ماهی در جامعه است . دریاچه های مخزنی سدها علاوه براهمیتی که در توزیع آب دارند به عنوان منبعی برای تولید آبزیان با ارزش بکار می روند. تولید درهر اکوسیستم آبی بستگی به شرایط زنده و غیر زنده آن محیط دارد. مهمترین عامل، وجود با رمغذی است که سبب افزایش تولیدات اولیه (فیترپلانکتونها) شده و شرایط را برای تولید در حلقه های بعدی زنجیره غذایی فراهم می آورد نقش مهم فیتوپلانکتونها تولید مواد آلی درنتیجه عمل فتوسنتز و آزاد کردن اکسیژن در آب است ، آنها بعنوان تولید کنندگان اولیه در اکوسیستم های آبی از اهمیت خاصی برخوردار بوده و نفش مهمی در تبادلات بیوشیمیایی بین آب و اتمسفر ایفا می کنند وهمواره ظرفیت تولیدات بیولوژیک را درمحیط های آبی نشان می دهند، (سبک آرا و مکارمی ۱۳۸۳) (Yinogradoy , 1976) , Banse, 1964)

مطالعات هیدرولوژی و هیدروبیولوژی درمحیط های آبی سدها در ایران و جهان سابقه ای نسبتا" طولانی دارد که بررسی پلانکتونی بخشی از این مطالعات محسوب می شود. دربسیاری از دریاچه ها رها سازی و پرورش بدون مطالعه و بررسی ، ضمن افزایش بار آلودگی و کاهش جمعیت گونه های بومی و .....لطمات جبران ناپذیر زیست محیطی به اکوسیستم ها وارد آورده است. بررسی حاضر در قالب طرح تحقیقاتی درمرکز تحقیقات جهادکشاورزی استان کرمان ازسال ۱۳۸۴ الی ۱۳۸۷ انجام

گرفته ، دراین بررسی پراکنش ، تراکم جمعیتی و تنوع پلانکتونی در ۹ فصل در دریاچه پشت سد هلیل رود در شهرستان جیرفت مشخص شده است .

سد هلیل جیرفت از سال ۱۳۶۲ شروع به ساخت و در سال ۱۳۷۰ به بهره برداری رسید، این سد در ۴۰ کیلو متری شمال غربی شهرستان جیرفت قرار دارد و از نوع بتنی دو قدسی و بر روی رود خانه هلیل رود (رودخانه هلیل رود از به هم پیوستن رودخانه های ده مرتصی ، رودبر ، رابر، بافت و ..... به وجود می آید .) احداث گریده است . حداکثر ارتفاع آن ۱۲۸ متر از بستر رودخانه و طول تاج ۳۵۰ متر عرض سد در تاح ۵ متر و حداقل ارتفاع آب دریاچه از سطح دریا ۱۱۴۰ متر و حداکثر ارتفاع آب دریاچه از بستر دریاچه حدود ۵۰ متر می باشد .

هدف اصلی از ایجاد سد هلیل رود ، ۱- ذخیره سازی ۴۱۲ میلیون متر مکعب آب سالیانه جهت آبیاری ۲۰۰۰۰ هکتار از اراضی پایین دست سد ۲- کاهش خسارت ناشی از خشکسالی و سیل

۳- تولید ۸۰/۸ گیگاوات ساعت انرژی برق در سال می باشد متوسط میزان تبخیر سالانه از سطح آزاد آب دریاچه حدود ۲۵۰۰ میلی متر بوده و میانگین بارندگی سالانه در ایستگاه سد هلیل رود ۱۸۵ میلی متر بوده که در چند سال خشکسالی از سال ۷۸ تاکنون بین ۵۰ تا ۱۰۰ میلی متر می باشد . بیشترین میزان بارندگی معمولا" فروردین ماه و کمترین میزان بارندگی از شهریور تا آبان اتفاق می افتد .

و سعت دریاچه در شرایط پرآبی و کم آبی بسیار متفاوت است در شرایط پرآبی ۱۰۰۰ هکتار و در شرایط کم آبی ، زمانی که نمونه برداری طرح ما انجام شده است حدود ۳۰۰ هکتار بود. عمق آب هم تغییرات زیادی داشته و دریاچه را به شدت تحت تاثیر قرار داده است . عمق آب در زمان نمونه برداری حداکثر ۳۰ متر بود دامنه تغییرات آورد متوسط سالانه ورودی به دریاچه در یک دوره آماری ۴۸ ساله (از سال ۴۳ - ۴۲ تا ۸۶ – ۸۵) از حداکثر ۲۳۶۵ میلیون متر مکعب در ثانیه در سال آبی ۷۲-۷۱ تا حداقل ۳۶/۷ میلیون متر مکعب در ثانیه در سال ۸۳ – ۸۲ در نوسان بوده است . درسال ۱۳۸۵ حداکثر دبی ورودی رودخانه به دریاچه برابر ۶/۶ متر مکعب در ثانیه و حداقل ورودی ۲۳/. مترمکعب در ثانیه و درماه شهریور و حداکثر دبی آب خروجی از دریاچه ۴/۱ درماه فروردین و حداقل خروجی ۱/۲ مترمکعب در ثانیه درماه آذر انجام شده است و حداکثر دبی ورودی رودخانه به دریاچه در سال ۱۳۸۶ برابر ۱۸/۶ متر مکعب در ثانیه ، در ماه فروردین و حداقل دیی ورودی ۴/. متر مکعب در ثانیه ، درماه مرداد و حداکثر دبی خروجی ۳/۷۲ متر مکعب در ثانیه و در ماه شهریور و حداقل دبی خروجی ۱/۶۹ و در دی ماه می باشد. در این بررسی که برروی دریاچه پشت سد هلیل رود جیرفت درمرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان انجام گرفته است اهداف زیر دنبال شده است : ۱-شناسایی فیترپلانکتونها و زئوپلانکتونهای دریاچه ۲- اندازه گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی دریاچه

۳- اندازه گیری کلروفیل a

۴- - اندازه گیری تولید اولیه

۵- اندازه گیری توان تولید

این طرح از سال ۱۳۸۴ شروع و به دلیل مشکلات زیادی از جمله عدم تامین اعتبار جهت انجام طرح (فقط ۲۵٪ اعتبار طرح و آن هم در شروع کار در اختیار مرکز قرار گرفت) – نبود ن امکانات انجام طرح از جمله قایق(بدون قایق نمونه برداری از دریاچه غیر ممکن می باشد) جهت نمونه برداری (حتی در بعضی فصول به علت نبودن قایق و یا خراب بودن آن نمونه برداری انجام نشد) و به طور کلی برای انجام سایر کارهای طرح با فقدان اعتبار و منابع مالی مواجه بودیم.

مواد و روش ها:

قبل از شروع طرح از دریاچه پشت سد هلیل رود بازدید به عمل آمده و با توجه به اینکه در پروفیل طولی مخزن پشت سدی می‌توان سه منطقه مشخص، منطقه رودخانه‌ای (Riverne)، منطقه انتقالی (Transition) و منطقه دریاچه‌ای (Lacustrine) را مشخص کرد که هر منطقه ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی و زیستی منحصر به فرد خود را دارا می‌باشد (Wetzel, Robert,1983) با توجه به این پروفیل در دریاچه پشت سد هلیل رود ۵ ایستگاه، یک ایستگاه در منطقه بین رودخانه‌ای و انتقالی و دو ایستگاه در منطقه دریاچه‌ای و یک ایستگاه در نزدیکی محل تاج سد که همان منطقه دریاچه‌ای می‌باشد تعیین گردید.

محل ایستگاهها در نقشه دریاچه پشت سد هلیل رود در ذیل نشان داده شده است.

نقشه دریاچه پشت سد هلیل رود

لازم به ذکر است که ۱- منطقه رودخانه‌ای باریک و میزان تحریکات و نقل و انتقالات آب، همچنین تیرگی و کدورت آب زیاد است ۲- منطقه انتقالی که در آنجا سرعت آب و در نتیجه انرژی آن بواسطه وارد شدن به یک محدوده بزرگتر,کاهش می‌یابد. معمولاً کدورت آب کاهش یافته و رسوبگذاری افزایش می‌یابد ۳- منطقه دریاچه‌ای در بالادست و مجاورت سد، ویژگیهای بسیار مشابهی با دریاچه‌های طبیعی از لحاظ لایه‌بندی و روابط متقابل مرفولوژیکی دارد. (Wetzel, 1983).

نمونه‌برداریها به صورت فصلی و از فصل پاییز ۸۴ تا تابستان ۸۷ در اعماق مختلف (۰/۵ متر، ۵ متر، ۱۰ متر، ۱۵ متر، ۲۰ متر) توسط نمونه‌بردار روتنر انجام گرفت.

نمونه‌برداری پلانکتون: هدف از این مطالعه بررسی کیفی و کمی پلانکتونها یعنی شناسایی و ترکیب گونه‌ها و فراوانی آن و تعیین میزان کلروفیل a می‌باشد. جهت بررسی کیفی و شناسایی ترکیب گونه‌ها و فراوانی آنها، در هر ایستگاه و از هر عمقی ۲ لیتر آب توسط بطری روتنردر ظروف مخصوص جمع‌آوری و توسط فیکساتور (فرمالین ۳۷٪ و اسیداستیک گلاسیلال) فیکس گردید.

نمونه‌ها به مدت ده روز در محل آزمایشگاه نگهداری تا سلولهای پلانکتونی ته نشین گردد پس از ته نشینی نمونه آب به صورت ستونی و نشست نمونه‌ها, سپس توسط لوله‌های باریک و به آرامی آب سطحی را سیفون می‌کنیم و از نمونه جدا شده نهایی که در ته ظرف باقی مانده به اندازه یک سی سی برداشته و در لام مخصوص (سدویک رافتر) در زیر میکروسکوپ و با دوبار تکرار شناسایی در حد جنس و شمارش فیتوپلانکتونها انجام گرفت سپس جهت محاسبه در یک لیتر آب دریاچه از فرمول زیر استفاده شد.

$$D= (N. vt) /V$$

D= تعداد نمونه‌ها در یک لیتر آب دریاچه

N = تعداد اراگانیسم‌های شمارش شده در زیر میکروسکوپ

V= حجم آب برداشت شده از عمق خاص (۲ لیتر)

vt= حجم نمونه بعد از سیفون کردن

جهت نمونه‌برداری زئوپلانکتونها ۳۰ لیتر آب از هر عمقی توسط بطری روتنر برداشته و با تورپلانکتون گیری ۵۰ میکرون فیلتر گردید.

جهت بررسی کلروفیل a حجم معینی از آب را که بستگی به زمان نمونه‌برداری داشته و معمولاً ۱۰۰۰ میلی‌متر، با کاغذ صافی میلی‌پور با اندازه چشمه ۰/۴۵ میکرون تحت فشار و پمپ خلاء فیلتر کرده سپس کاغذ صافی محتوی فیتوپلانکتون را در لوله آزمایش قرار داده و به آن ۱۰ میلی‌متر استن ۹۰ درصد اضافه کردیم سپس لوله‌ها بمدت ۲۴ ساعت در محل تاریک و خنک نگهداری شد (در طول این مدت رنگدانه در استن حل می‌گردد). پس- از هم زدن نمونه‌ها محلول را به مدت ۵ دقیقه در

سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ دور در دقیقه قرار داده و بعد از آن محلول حاوی رنگدانه به آرامی از لوله سانتریفیوژ در لوله کویته مخصوص اسپکتروفتومتر خالی نموده و میزان جذب نور آن را در طول موجهای ۷۵۰، ۶۶۴، ۶۴۷، ۶۳۰ نانومتر قرائت (از استن ۹۰ درصد به عنوان بلانک استفاده گردید) و سپس با اعمال تصحیحات لازم (جذب در طول موجهای ۶۶۴، ۶۴۷، ۶۳۰ نانومتر را با کسر جذب ۷۵۰ نانومتر از آنها تصحیح می کنیم این تصحیح به خاطر اندک کدورتی است که در بلانک یا شاهد وجود دارد) میزان کلروفیل a بر حسب میلی گرم در متر مکعب محاسبه گردید (Jeffrey and Humphrey,1975) برای محاسبه میزان کلروفیل a از رابطه زیر استفاده شد (استاندارد متد ۱۹۸۱) که این رابطه معادله Jeffrey and Humphrey در سال ۱۹۷۵ برای تعیین کلروفیل a می‌باشد.

Ca= Chlorophyll (a)= ۱۱/۸۵ A ۶۶۴–۱/۵۴ A ۶۴۷–۰/۰۸ A ۶۳۰

در معادله فوق مقدار کلروفیل a به نسبت میکروگرم بر میلی لیتر µg/ml می‌باشد. بنابراین غلظت کلروفیل بر حسب میلی گرم بر متر مکعب از طریق فرمول زیر محاسبه گردید.(parson , 1992)

$$\text{Chlorophyll (a) } mg/m^3 = (Ca.\ V_1) / (V.\ L)$$

V_1 = حجم استن ۹۰ درصد افزوده شده (بر حسب میلی لیتر)

V= حجم نمونه آب فیلتر شده توسط فیلترهای میلی‌پور (بر حسب لیتر)

L= قطر کویته اسپکتروفتومتر بر حسب سانتی‌متر (۱ سانتی‌متر)

برای محاسبه میزان تولید اولیه از طریق کلروفیل a از رابطه ذیل استفاده شده است.

(Vollenwieder, 1974)

$$P = \frac{R}{K} \times Ca \times ۳/۷$$

که در این رابطه P= تولید اولیه بر حسب گرم بر مترمربع در سال

R= مقدار ثابت (۲۰)

K= مقدار ثابت (۰/۸)

Ca= کلروفیل a بر حسب میلی گرم بر متر مکعب

برای محاسبه توان تولید دریاچه از فرمول ترمودنامیکی اولس بای (Oglesby,1977) استفاده گردید.

$$\text{Log } Y = -۱/۹۸ + ۱/۱۷ \text{ Log } chl_s$$

در نهایت جهت روش نمونه‌برداری و شناسایی پلانکتون و اندازه‌گیری کلروفیل a از منابع

(Maosen, 1983), (Boney, 1989) , (Tiffany, 1971)
(Prescott, 1970) , (Martinez and oionisio, 1995), (Standard method, 1989)

استفاده گردید.

پس از اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در هر ایستگاه نمونه آب توسط بطری روتنر از اعماق مختلف برداشته و در ظروف قرار داده شد و جهت انجام آزمایش به آزمایشگاه ارسال گردید دمای آب و هوا و pH در محل اندازه‌گیری شد. در آزمایشگاه یونهای کربنات و بی‌کربنات توسط تیتراسیون اسیدی- بازی و یون کلر با تیتراسیون نیترات نقره (روش مور) اندازه‌گیری شد. با توجه به کاتیونها و آنیونها سولفات محاسبه گردید. سدیم با فیلم فتومتروکلسیم و منیزیم توسط تیتراسیون کمپلکسومتری اندازه‌گیری شد. (برای اندازه‌گیری سایر فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی امکانات آزمایشگاهی نداشتیم و برای انجام آزمایشات در خارج از آزمایشگاههای اداره, با فقدان اعتبار و منابع مالی مواجه بودیم.

نتایج:

داده‌های آزمایشها(فاکتورهـای فیزیکـی و شـیمیایی و فیتوپلانکتونهـا) توسـط نـرم افـزار SPSS تجزیـه واریانس گردیده و توسط آزمون دانکن مقایسه میانگین‌ها انجام شـد (در سـطح اطمینـان ۰,۰۵ درصـد) مقایسه شدند.

۱- بررسی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی

برای بررسی نتایج فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی ابتدا داده‌های به دست آمده توسـط نـرم افـزار SPSS تجزیه واریانس گردیده و به وسیله آزمون دانکن مقایسه میانگین‌ها انجام شـد. در جـدول شـماره ۱ اثـر عمق بر میانگین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی نشان داده شده است.

جدول ۱- مقایسه میانگین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی تحت تاثیر عمق در دریاچه پشت سد هلیل رود

فاکتور عمق	درجه‌حرارت oC	pH	EC M/cm	TDS	کربنات	بی‌کربنات	کلر	سولفات	کلسیم	منیزیم	سدیم	CO2	شوری PPT
۰/۵	۲۱/۸ c	۸/۰۴	۷۲۸	۴۷۹	۲/۵۳a	۰/۰۶	۳/۰۱	۳/۶۲	۳/۰۴	۲/۲۶	۴/۰۷	۰/۹۱a	۰/۷۱
۵	۲۱/۴c	۸/۰۶	۷۶۶	۴۹۰	۲/۵۴a	۰/۰۶	۲/۸۸	۳/۴۰	۳/۰۹	۲/۱۹	۴/۰۹	۰/۹۱ a	۰/۷۶
۱۰	۲۰/۳ bc	۸/۰۷	۷۶۳	۴۸۸	۲/۶۵ab	۰/۰۶	۲/۸۴	۳/۴۹	۳/۰۲	۲/۱۲	۴/۱۰	۰/۹۵ab	۰/۷۴
۱۵	۱۹/۳ab	۸/۰۹	۷۵۶	۴۶۱	۲/۷۹bc	۰/۰۵	۲/۹۱	۳/۸۰	۳/۱۹	۲/۲۲	۳/۹۸	۱bc	۰/۷۰
۲۰	۱۸/۶ a	۸/۰۴	۷۸۱	۴۶۲	۲/۹۱c	۰/۰۸	۲/۷۷	۴/۰۴	۳/۱۶	۲/۴۱	۴/۰۸	۱c	۰/۶۴

حروف مشترک و نبودن حروف در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین اعماق می باشد

همانطور که ملاحظه می فرمائیـد در جـدول شـماره ۱ از پارامترهـای بررسـی شـده بـین فـاکتور درجـه حـرارت، کربنـات و CO_2 در سـطح و عمـق اخـتلاف معنـی‌داری وجـود دارد در سـایر فاکتورهـا در عمقهای مختلف اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید.

جدول ۲- مقایسه میانگین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی تحت تاثیر ایستگاه در دریاچه پشت سد هلیل رود

فاکتور ایستگاه	درجه‌حرارت oC	pH	EC Ms/cm	TDS	کربنات	بی‌کربنات	کلر	سولفات	کلسیم	منیزیم	سدیم	CO2	شوری PPT
۱	۲۱/۵	۸/۰۹	۷۶۷	۵۰۷	۲/۳۴a	۰/۰۹	۲/۷۷a	۳/۶۸	۳/۲۶	۲/۲۷	۴/۰۲	۰/۸۴a	۰/۶۳
۲	۲۰/۲	۸/۰۶	۷۷۵	۴۷۴	۲/۷۸b	۰/۰۶	۳/۰۳a	۳/۴۶	۳/۱۹	۲/۲۸	۳/۹۹	۱b	۰/۷۴
۳	۲۰/۷	۸/۰۹	۷۴۵	۴۵۴	۲/۷۵b	۰/۰۵	۲/۷۵a	۳/۷۳	۳/۰۶	۲/۳۲	۴	۰/۹۹b	۰/۶۹
۴	۱۹/۸	۸/۰۲	۷۷۵	۴۸۵	۲/۶۹b	۰/۰۶	۲/۷۷b	۳/۶۸	۳/۰۷	۲/۱۷	۴/۱۴	۰/۹۷b	۰/۷۵
۵	۱۹/۶	۸/۰۵	۷۲۹	۴۶۶	۲/۷۶b	۰/۰۵	۳/۰۹b	۳/۷۶	۲/۹۵	۲/۱۷	۴/۱۶	۰/۹۹b	۰/۷۲

حروف مشترک و نبودن حروف در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین ایستگاهها می‌باشد

در جدول شماره ۲ اثر ایستگاه بر میانگین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در دریاچه پشت سد هلیل رود نشان داده شده است بین فاکتورهای بررسی شده در ایـستگاههای مختلـف اخـتلاف معنـی‌داری وجـود

ندارد به جز فاکتور کربنات و Co_2 که بین ایستگاه ا و سایر ایستگاهها اختلاف معنی‌دار وجود دارد و همچنین فاکتور یون کلر که بین ایستگاه ۱ و ۲ و ۳ با ایستگاه ۴ و ۵ اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

جدول ۳- مقایسه اثر ایستگاه و عمق بر میانگین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در دریاچه پشت سد هلیل رود

فاکتور ایستگاه	عمق	درجه‌حرارت oC	PH	EC M/cm	TDS	کربنات	بی‌کربنات	کلر	سولفات	کلسیم	منیزیم	سدیم	CO2	شوری PPT
۱	۰/۵	۲۲/۲	۸/۰۵	۶۸۶	۵۰۹	۲/۰۵a	۰/۰۷	۲/۸۱ab	۳/۴۱	۳/۳۵	۲/۰۶	۴/۲۴	۰/۷۳a	۰/۶
	۵	۲۱/۸	۸/۰۶	۷۸۴	۵۰۲	۲/۱۷ab	۰/۰۷	۲/۶a	۳/۴۲	۳/۳	۲/۱۱	۳/۹۵	۰/۷۸ab	۰/۷۸
	۱۰	۲۱/۴	۸/۱	۷۹۱	۵۰۶	۲/۶abc	۰/۰۸	۲/۹۱abc	۳/۸۱	۳/۱۵	۲/۴۵	۳/۹۲	۰/۹۳abc	۰/۶۹
	۱۵	۲۱/۴	۸/۱	۷۹۱	۵۰۶	۲/۶abc	۰/۰۸	۲/۹۱abc	۳/۸۱	۳/۱۵	۲/۴۵	۳/۹۲	۰/۹۳abc	۰/۶۹
	۲۰	۲۰/۵	۸/۱	۸۰۰	۵۱۲	۲/۳۴ab	۰/۲	۲/۶۲a	۴/۱۶	۳/۳۴	۲/۳۸	۴/۰۲	۰/۸۴ab	۰/۴۴
۲	۰/۵	۲۱/۵	۸/۰۳	۷۷۵	۴۹۶	۲/۶۴abc	۰/۰۶	۳/۳۴bcd	۳/۴۵	۳/۱	۲/۲۲	۴/۱۴	۰/۹۵abc	۰/۷۷
	۵	۲۱/۳	۸/۰۶	۷۷۵	۴۹۶	۲/۶۶abc	۰/۰۶	۳/۱۰abcd	۳/۵	۳/۰۸	۲/۳۵	۳/۹۱	۰/۹۶abc	۰/۷۷
	۱۰	۲۰/۲	۸/۰۷	۷۷۰	۴۹۳	۲/۷bc	۰/۰۶	۳/۰۲abcd	۲/۹۳	۳/۰۳	۲/۱۴	۳/۹۲	۰/۹۷bc	۰/۷۷
	۱۵	۱۹/۲	۸/۰۵	۷۷۸	۴۴۳	۳/۱۵c	۰/۰۵	۲/۸۳ab	۴/۰۱	۳/۸۵	۲/۱۸	۳/۹۱	۱/۱۳c	۰/۶۹
	۲۰	۱۸/۹	۸/۱	۷۷۹	۴۴۳	۲/۸۱bc	۰/۱	۲/۸ ab	۳/۴۷	۲/۹۲	۲/۵۱	۴/۰۶	۱/۰۱bc	۰/۶۹
۳	۰/۵	۲۲/۷	۸/۰۸	۷۹۱	۵۰۶	۲/۶۵abc	۰/۰۷	۲/۸۳ab	۳/۴۶	۲/۷۵	۲/۶۸	۳/۹۸	۰/۹۵abc	۰/۷۹
	۵	۲۲/۵	۸/۱	۷۹۲	۵۰۷	۲/۶۱abc	۰/۰۷	۲/۵۶a	۳/۴۷	۳/۱۶	۲/۱	۳/۹۸	۰/۹۴abc	۰/۷۹
	۱۰	۲۰/۲	۸/۰۸	۶۹۵	۴۴۵	۲/۸۱bc	۰/۰۲	۲/۷۳a	۳/۷۳	۲/۹۳	۲/۲۸	۳/۹۸	۱/۰۱bc	۰/۶۹
	۱۵	۱۹/۳	۸/۱	۶۶۴	۳۷۸	۲/۶۷abc	۰/۰۵	۲/۸۸ab	۳/۷	۳/۰۸	۱/۹۵	۴/۱۱	۰/۹۶abc	۰/۵۹
	۲۰	۱۹/۰۸	۸/۰۸	۷۹۸	۴۴۷	۳/۰۷c	۰/۰۵	۲/۷۲a	۴/۳۵	۳/۴۷	۲/۶۲	۳/۹۴	۱/۱۳c	۰/۶۲
۴	۰/۵	۲۱/۴	۸/۰۴	۷۷۴	۴۹۵	۲/۶۲abc	۰/۰۶	۲/۵۵a	۳/۵	۳/۰۸	۱/۸۷	۳/۸۸	۰/۹۴abc	۰/۷۷
	۵	۲۱	۸/۰۳	۷۷۶	۴۹۶	۲/۶abc	۰/۰۶	۲/۶۴a	۳/۳	۳	۱/۹۷	۴/۲	۰/۹۳abc	۰/۷۷
	۱۰	۱۹/۹	۸/۰۷	۷۷۵	۴۹۶	۲/۵۳abc	۰/۰۶	۲/۷۵a	۳/۵۲	۳/۰۸	۱/۸۶	۴/۵۶	۰/۹۱abc	۰/۷۷
	۱۵	۱۸/۷	۸/۰۵	۷۷۷	۴۹۷	۲/۷۷bc	۰/۰۶	۳/۰۲abcd	۳/۷۳	۳	۲/۵۱	۳/۹۴	۱bc	۰/۷۷
	۲۰	۱۷/۹	۷/۹	۷۷۳	۴۳۹	۲/۹۸c	۰/۰۵	۲/۸۸ab	۴/۴۵	۳/۱۸	۲/۷	۴/۱۱	۱/۰۷c	۰/۶۸
۵	۰/۵	۲۱/۳	۸/۰۲	۶۱۶	۳۹۴	۲/۶۸bc	۰/۰۶	۳/۵d	۴/۲۶	۲/۹۴	۲/۵۲	۴/۱۱	۰/۹۶bc	۰/۶۱
	۵	۲۰/۸	۸/۰۵	۷۰۷	۴۵۳	۲/۶۴abc	۰/۰۶	۳/۴۵ cd	۳/۳۵	۲/۹۵	۲/۴۲	۴/۳۸	۰/۹۵abc	۰/۷
	۱۰	۲۰/۱	۸/۰۳	۷۹۳	۵۰۷	۲/۵۸abc	۰/۰۷	۲/۸ab	۳/۵۵	۲/۹۲	۱/۹۳	۴/۰۶	۰/۹۳abc	۰/۷۹
	۱۵	۱۸/۴	۸/۱	۷۶۷	۴۹۱	۲/۷۵ bc	۰/۰۴	۲/۹۲ abc	۳/۷۶	۲/۹۲	۲/۰۳	۴/۰۳	۰/۹۹bc	۰/۷۶
	۲۰	۱۷/۵	۸/۰۳	۷۶۷	۴۹۱	۳/۱۴c	۰/۰۴	۲/۷۵ a	۳/۸۷	۳/۰۳	۱/۹۴	۴/۲۱	۱/۱۳ c	۰/۷۶

حروف مشترک و نبودن حروف در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین ایستگاهها می‌باشد

همانطور که ملاحظه می‌فرمائید طبق آزمون دانکن (مقایسه میانگین ها)در جدول شماره ۳ اثر هر دو ایستگاه و عمق بر میانگین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در دریاچه پشت سد هلیل رود نشان داده شده است بین کلیه فاکتورها در ایستگاهها و اعماق متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد به جز موارد زیر:

- از نظر ایستگاهها:

در ایستگاههای ۱، ۲، ۳ و ۴ بین کلیه فاکتورها در اعماق متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود دارد

در ایستگاه ۵ از نظر فاکتور کلربین عمق ۰/۵ با اعماق ۱۰، ۱۵ و ۲۰ اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

- از نظر عمق و ایستگاه:

بین عمق ۰/۵ در ایستگاه ۵ با عمقهای ۰/۵ در ایستگاههای ۱، ۳ و ۴ از نظر فاکتور کلر اختلاف معنی‌دار وجود دارد و از نظر فاکتورهای کربنات و Co_2 بین عمق ۰/۵ در ایستگاه ۵ با ایستگاه ۱ اختلاف معنی‌دار وجود دارد و از نظر بقیه فاکتورها بین عمق ۰/۵ کلیه ایستگاهها اختلاف معنی‌دار وجود ندارند.

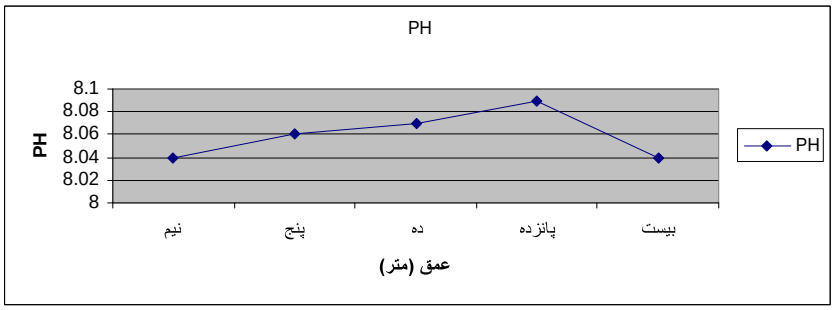
بین عمق ۵ در ایستگاه ۵ با عمق ۵ در ایستگاههای ۱، ۳ و ۴ از نظر فاکتور کلر اختلاف معنی‌دار وجود دارد و از نظر سایر فاکتورها بین عمق ۵ کلیه ایستگاهها اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.

بین عمق ۱۰ در ایستگاههای متفاوت از نظر کلیه فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شده در جدول اختلاف معنی‌دار وجود دارد و همچنین عمق ۱۵

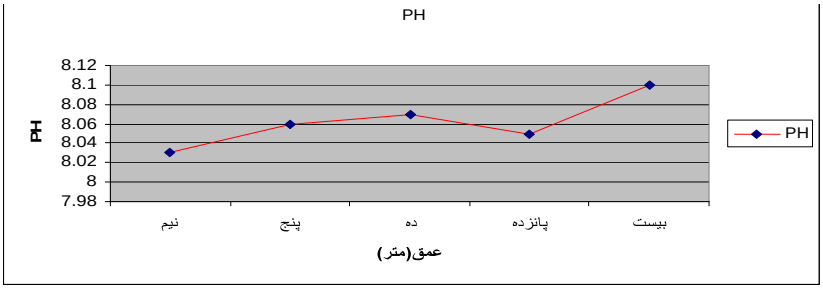
بین عمق ۲۰ ایستگاه ۵ با عمق ۲۰ ایستگاه ۱ از نظر فاکتورهای کربنات و Co_2 اختلاف معنی‌دار وجود دارد از نظر سایر فاکتورها اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.

برای هر فاکتور ، در هر استگاه میانگینی از عمقهای مختلف محاسبه و گزارش شده است .(همه اینها در سطح اطمینان ۵ درصد میباشد).همانطور که قبلا توضیح دادیم به جز چند مورد ، مقادیر فاکتورهای بررسی شده در عمقهای مختلف هر ایستگاه دارای اختلاف معنی دار نمی باشند .

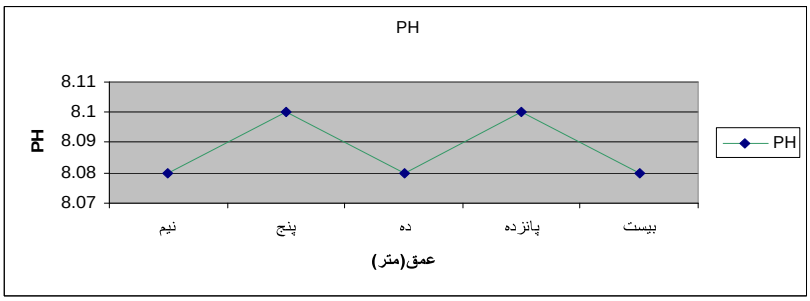
در شکلهای ۱ تا ۱۳ مقادیرمیانگین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در ایستگاهها و اعماق مختلف در دریاچه پشت سد هلیل رود نشان داده شده است.



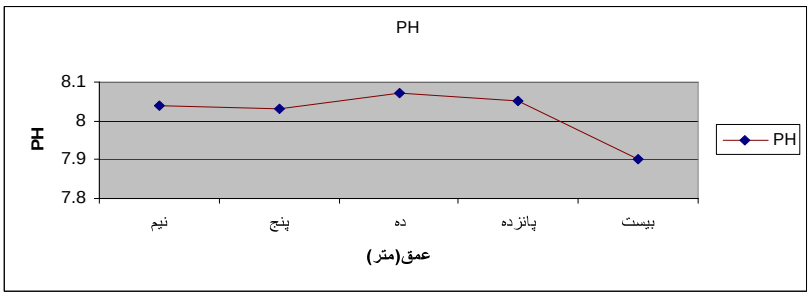
ایستگاه (۱)



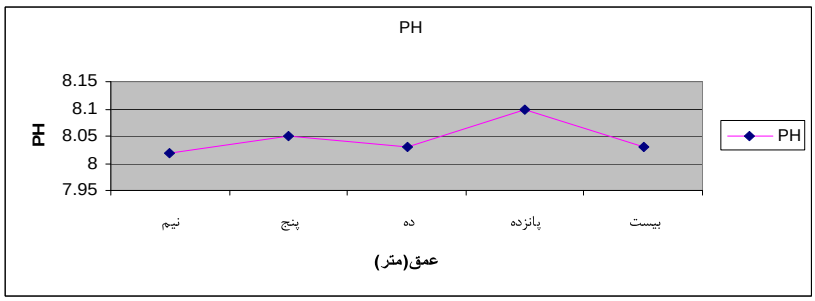
ایستگاه (۲)



ایستگاه (۳)

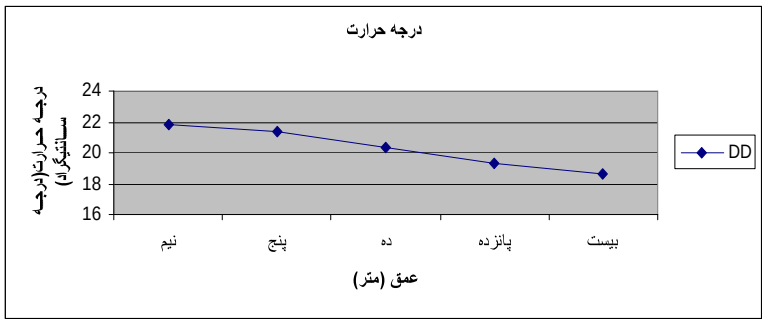


ایستگاه (٤)

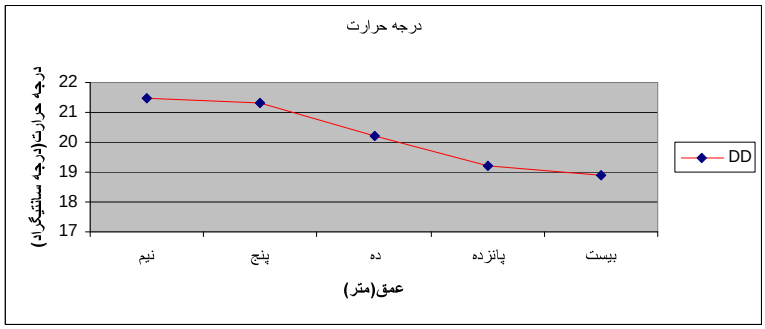


ایستگاه (۵)

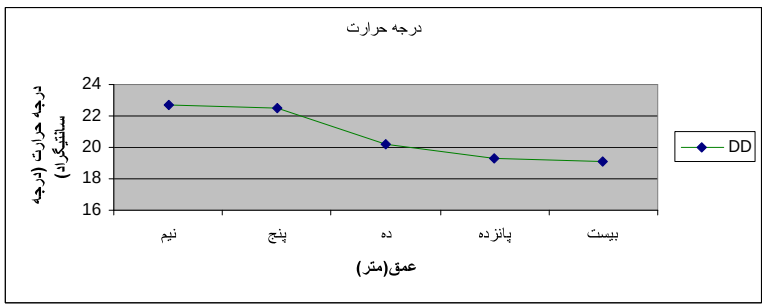
شکل ۱ – مقادیرمیانگین PH در ایستگاهها و اعماق مختلف در دریاچه پشت سد هلیل رود



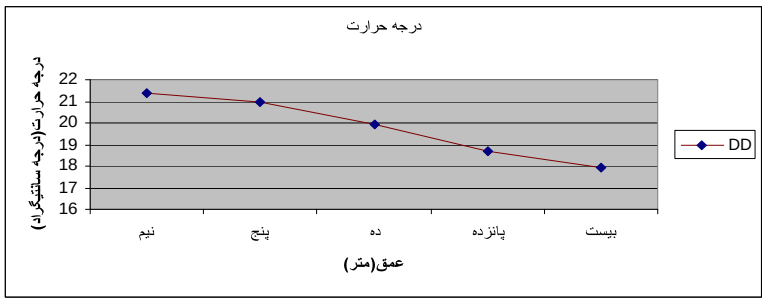
ایستگاه (۱)



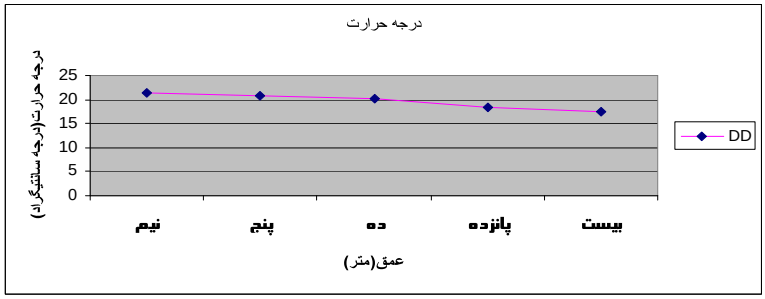
ایستگاه (۲)



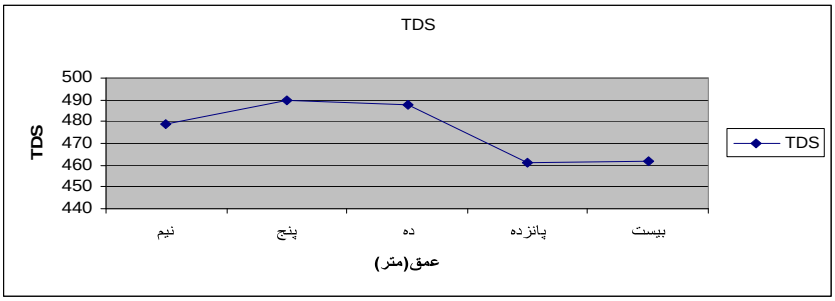
ایستگاه (۳)



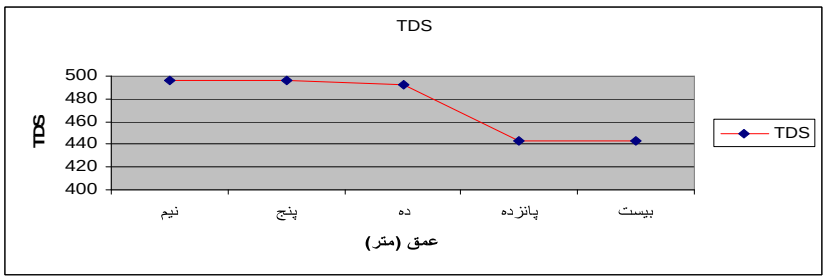
استگاه (٤)



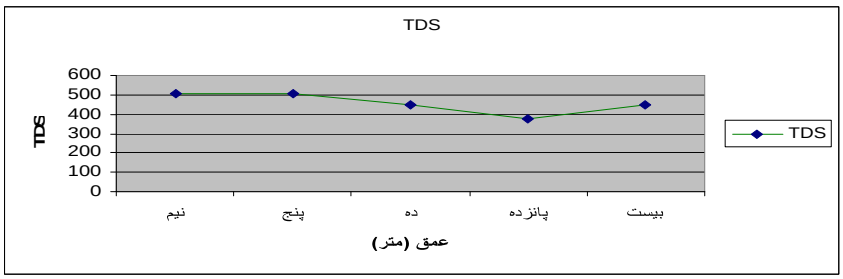
ایستگاه (۵)



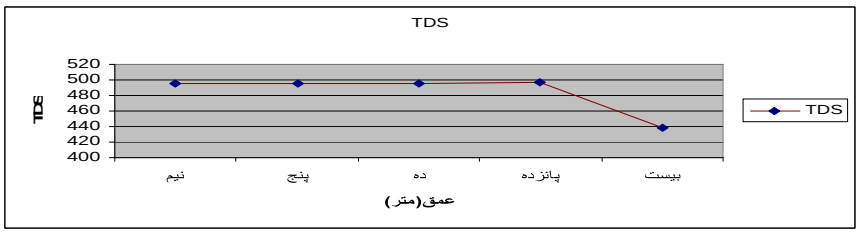
ایستگاه (۱)



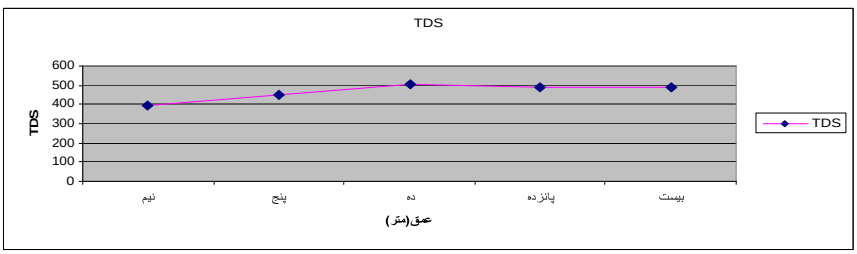
ایستگاه (۲)



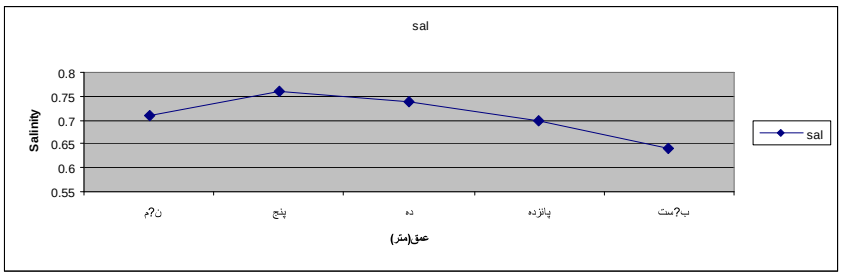
ایستگاه (۳)



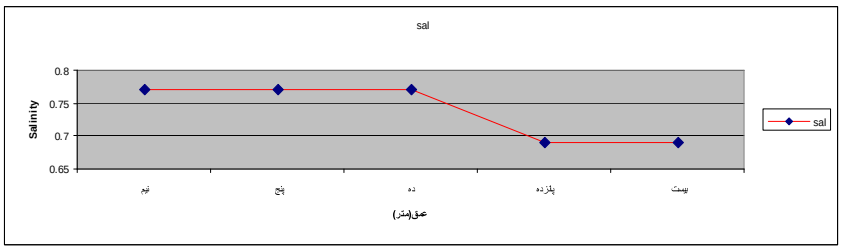
ایستگاه (٤)



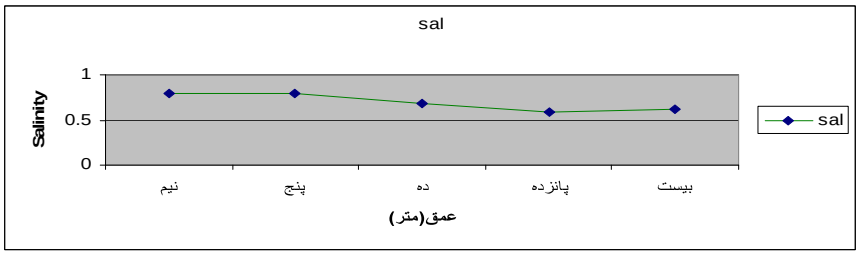
ایستگاه (٥)



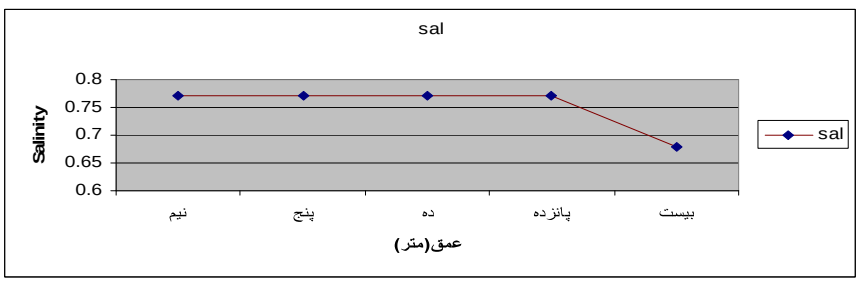
ایستگاه (۱)



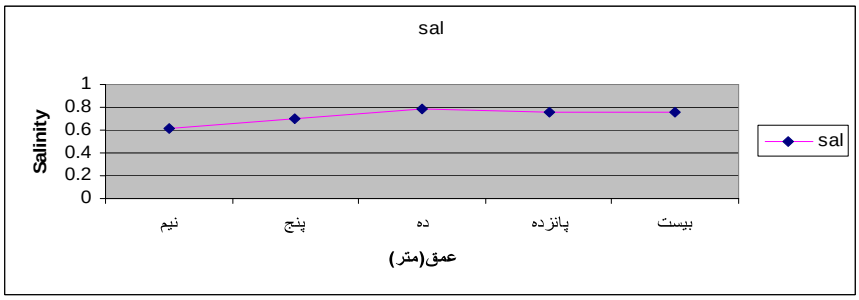
ایستگاه (۲)



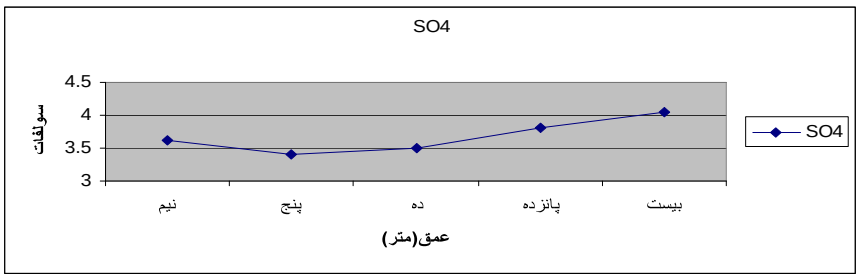
ایستگاه (۳)



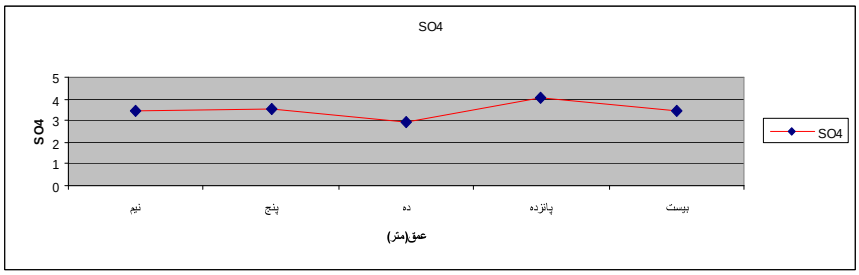
ایستگاه (٤)



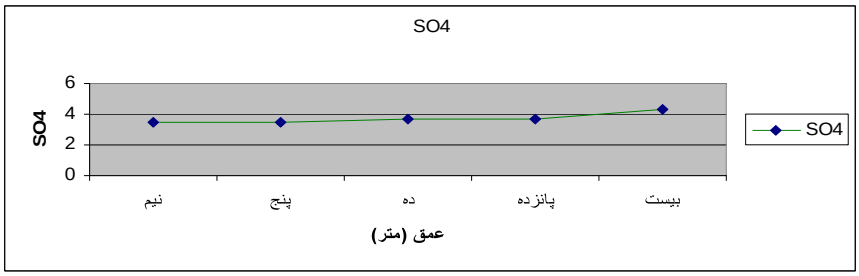
ایستگاه (۵)



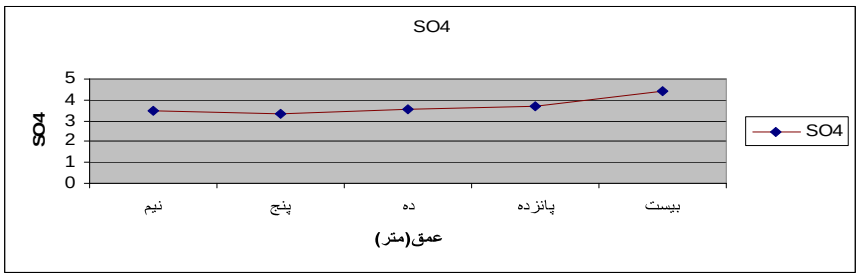
ایستگاه (۱)



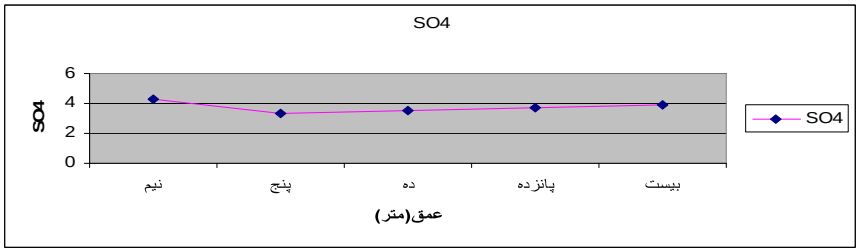
ایستگاه (۲)



ایستگاه (۳)

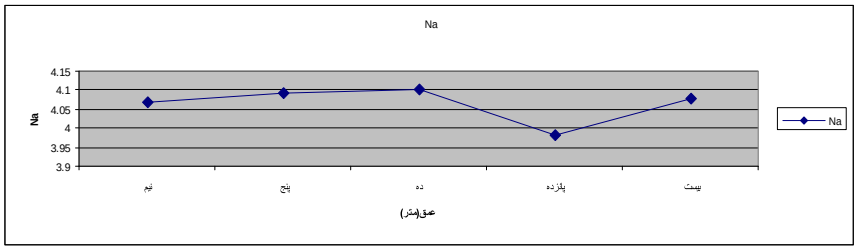


ایستگاه (٤)

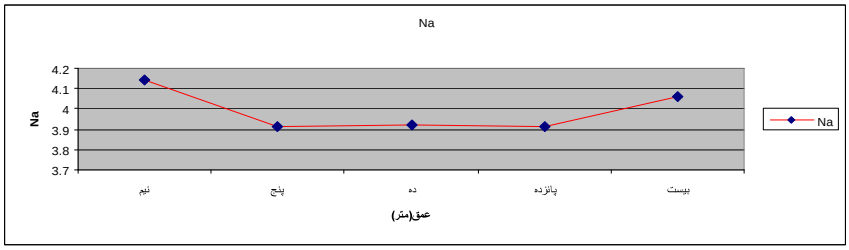


ایستگاه (۵)

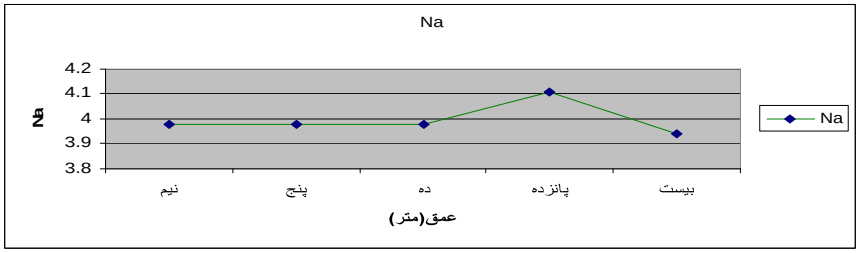
شکل ۵ – مقادیرمیانگین سولفات در ایستگاهها و اعماق مختلف در دریاچه پشت سد هلیل رود



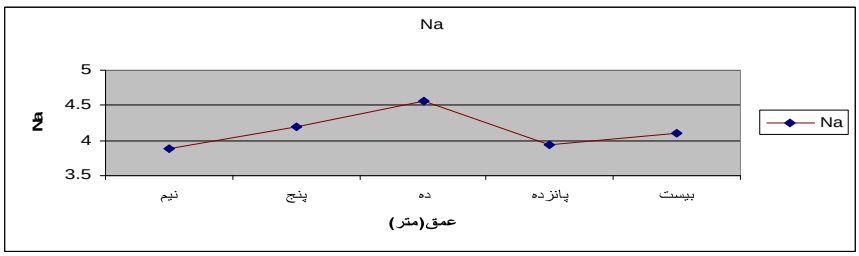
ایستگاه (۱)



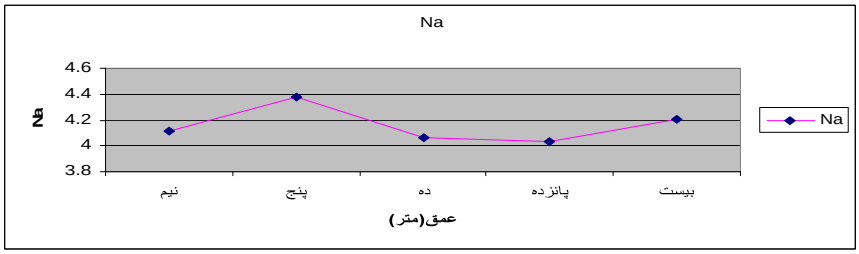
ایستگاه (۲)



ایستگاه (۳)

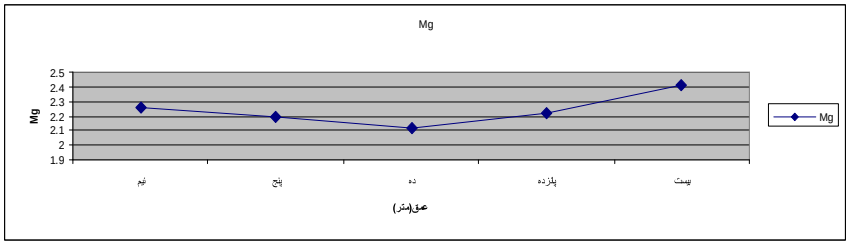


ایستگاه (٤)

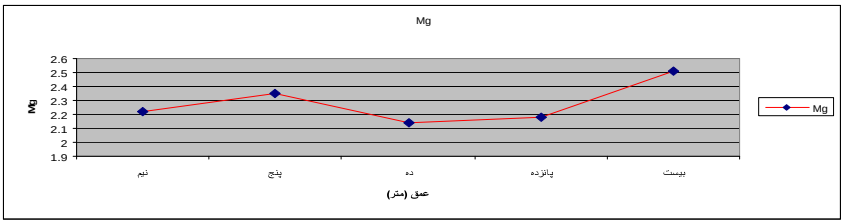


ایستگاه (۵)

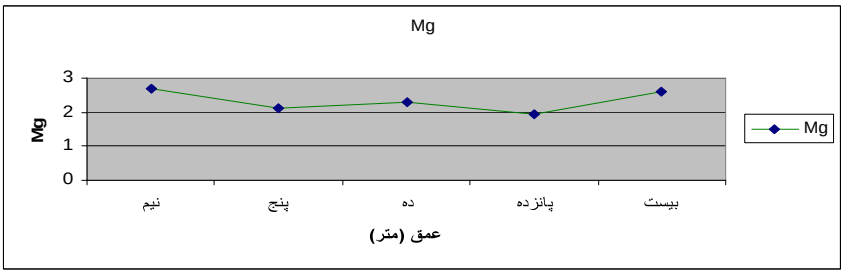
شکل ٦ – مقادیرمیانگین Na در ایستگاهها و اعماق مختلف در دریاچه پشت سد هلیل رود



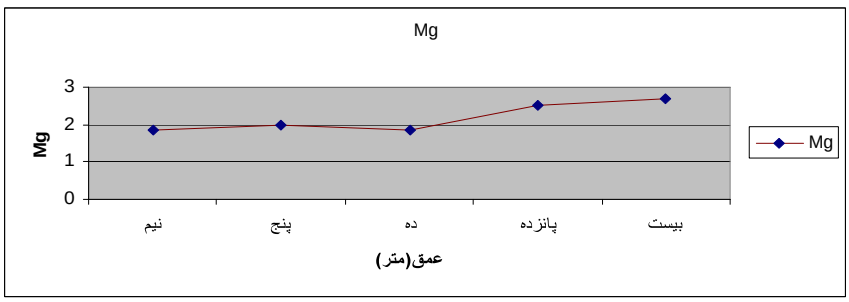
ایستگاه (۱)



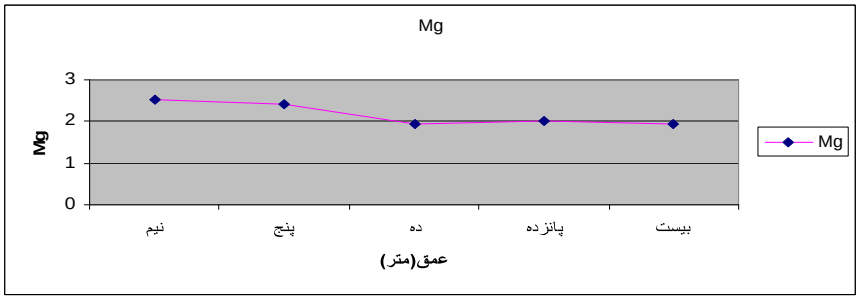
ایستگاه (۲)

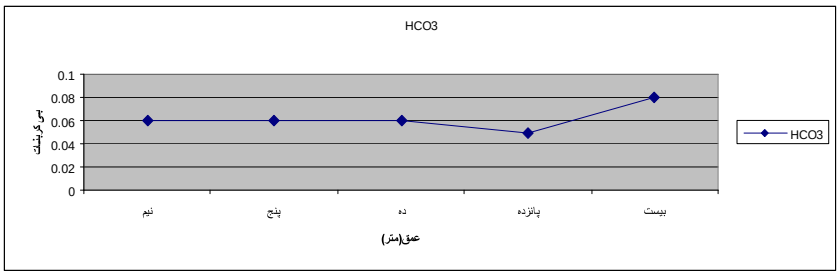


ایستگاه (۳)

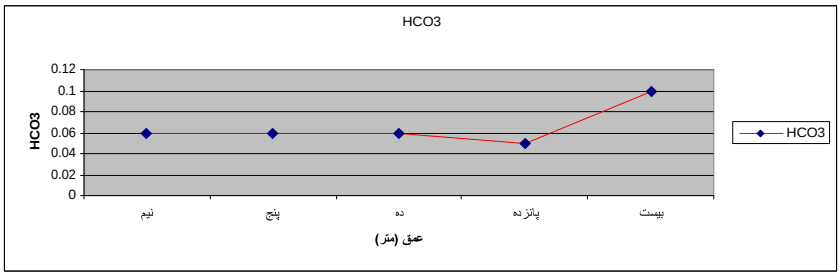


ایستگاه (٤)

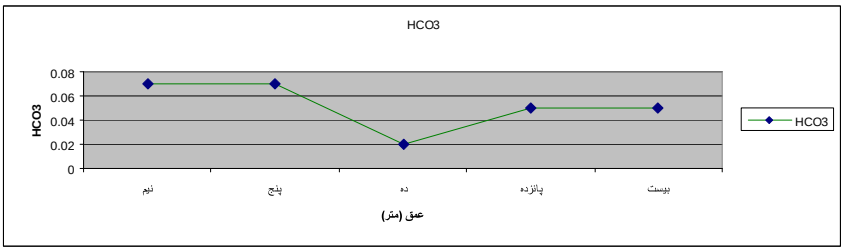




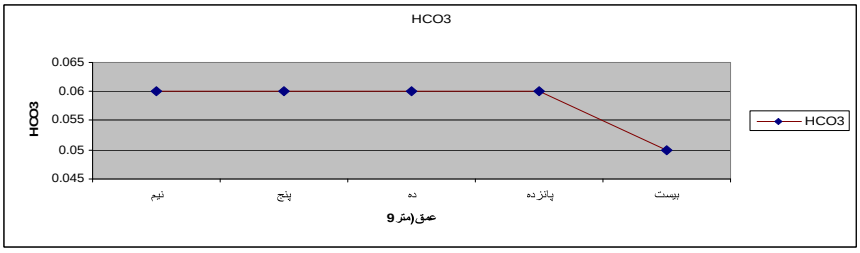
ایستگاه (۱)



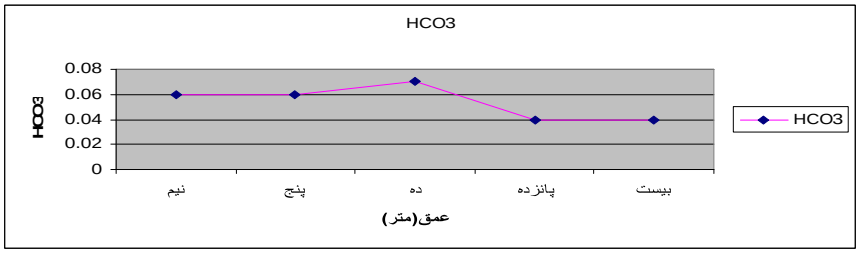
ایستگاه (۲)



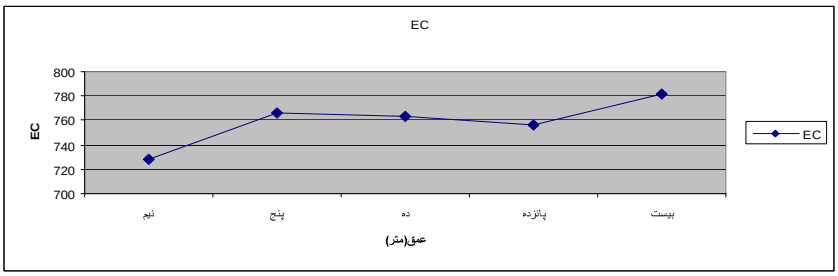
ایستگاه (۳)



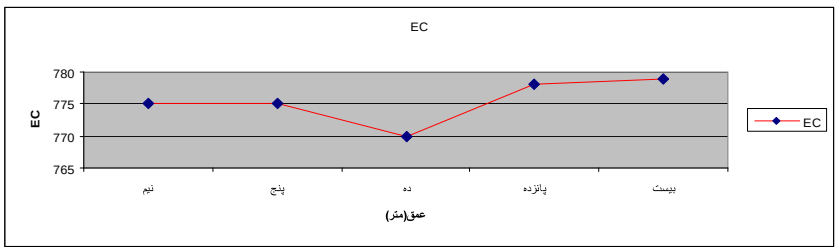
ایستگاه (٤)



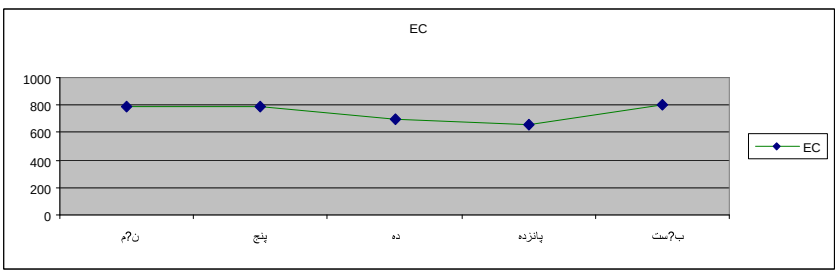
ایستگاه (۵)



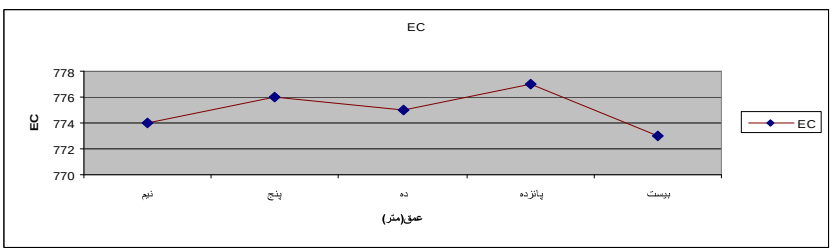
ایستگاه (۱)



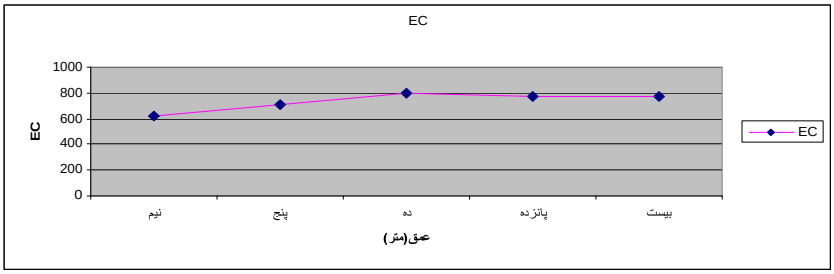
ایستگاه (۲)



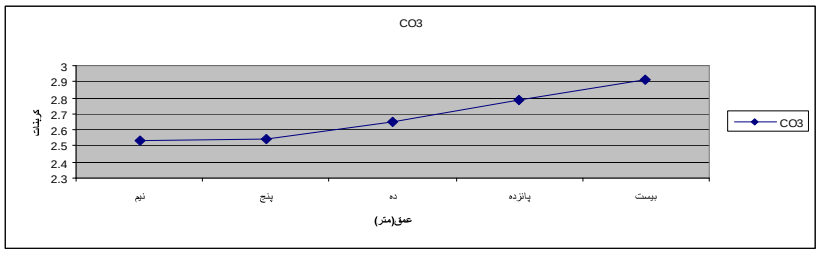
ایستگاه (۳)



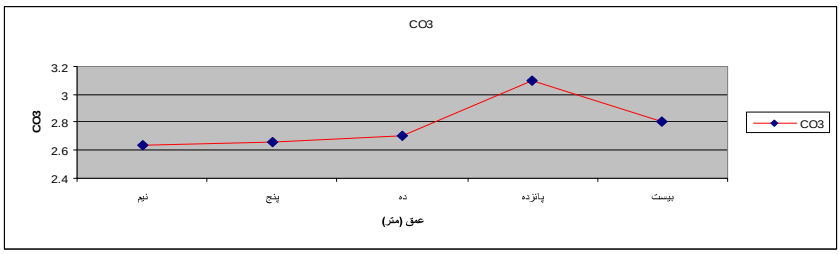
ایستگاه (٤)



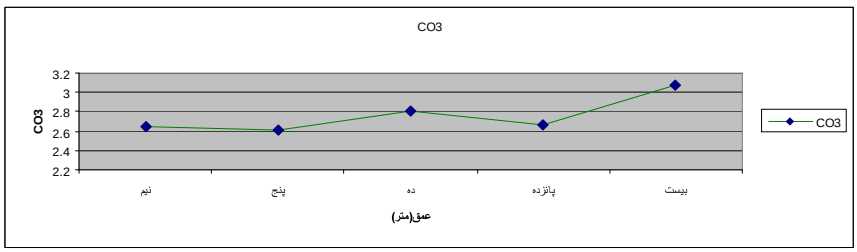
ایستگاه (۵)



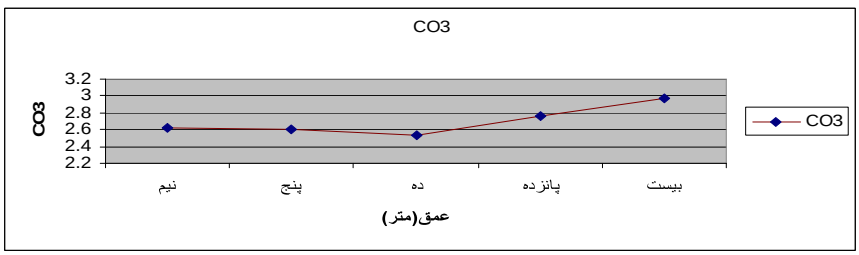
ایستگاه (۱)



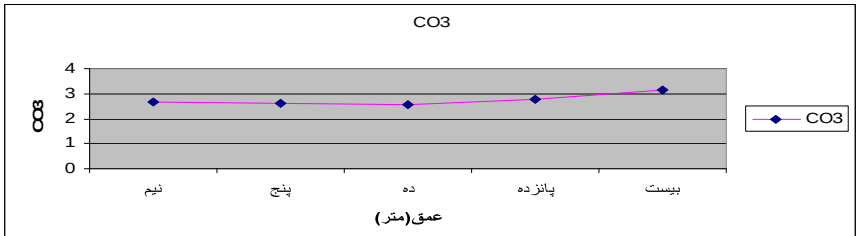
ایستگاه (۲)

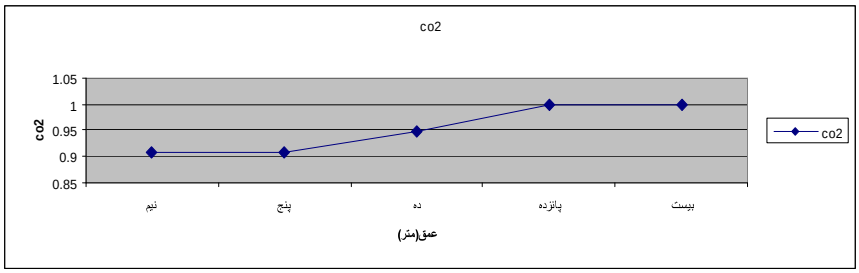


ایستگاه (۳)

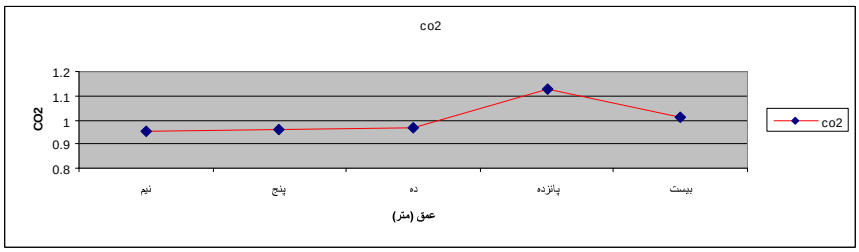


ایستگاه (٤)

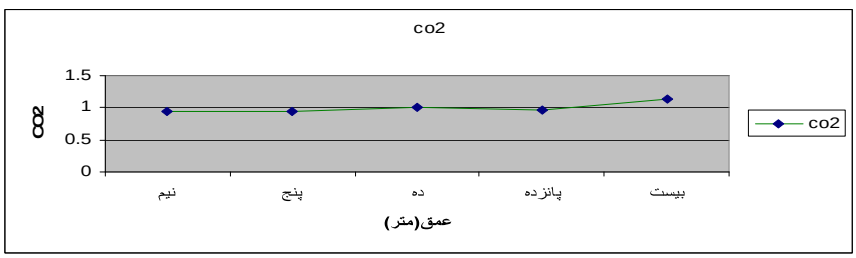




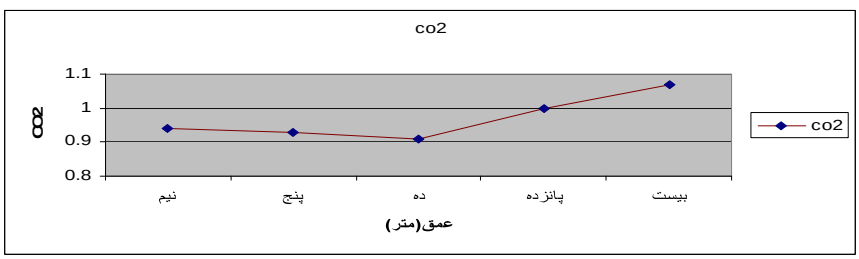
ایستگاه (۱)



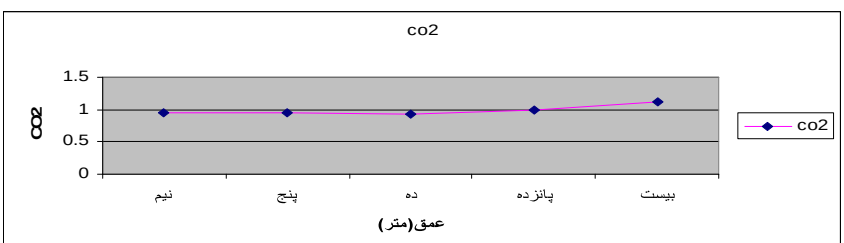
ایستگاه (۲)



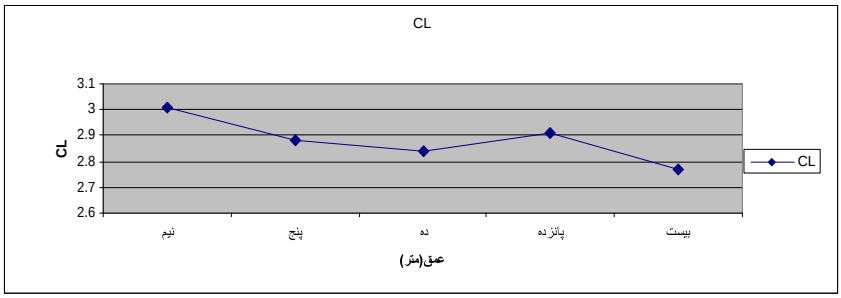
ایستگاه (۳)



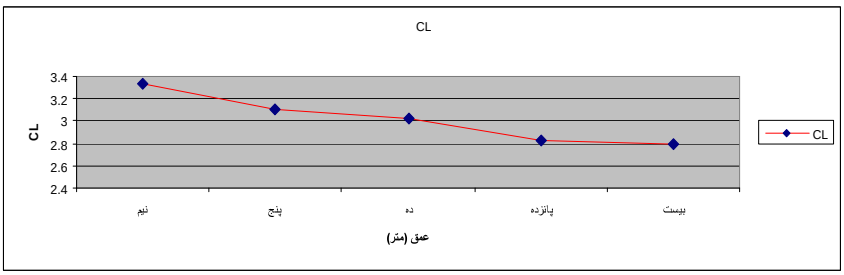
ایستگاه (٤)



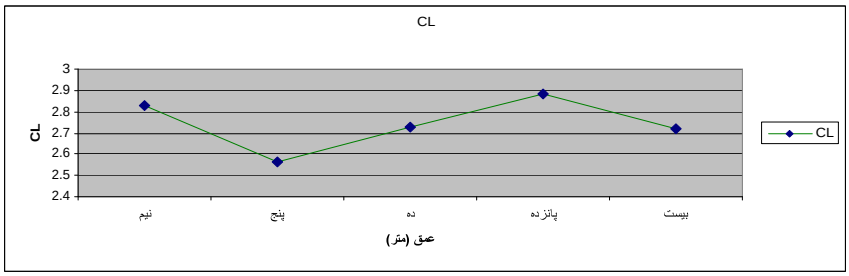
شکل ۱۱ – مقادیر میانگین CO_2 در ایستگاهها و اعماق مختلف در دریاچه پشت سد هلیل رود



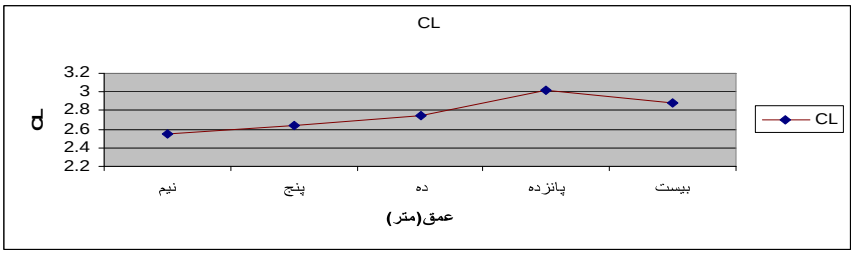
ایستگاه (۱)



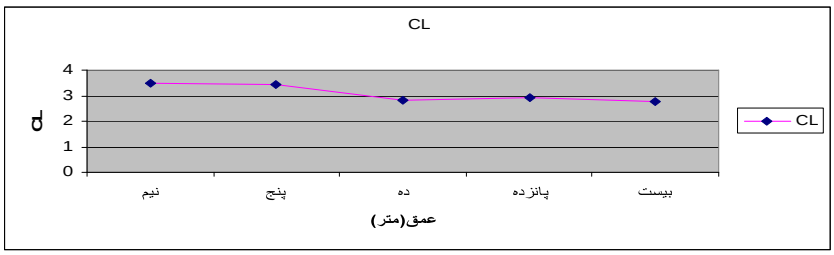
ایستگاه (۲)



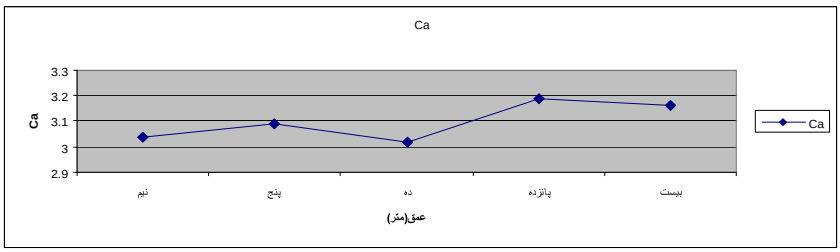
ایستگاه (۳)



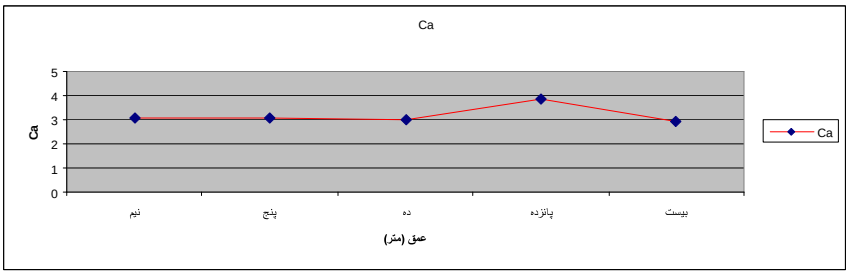
ایستگاه (٤)



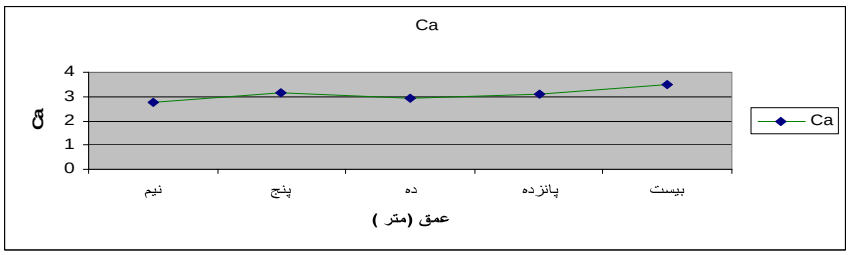
ایستگاه (۵)



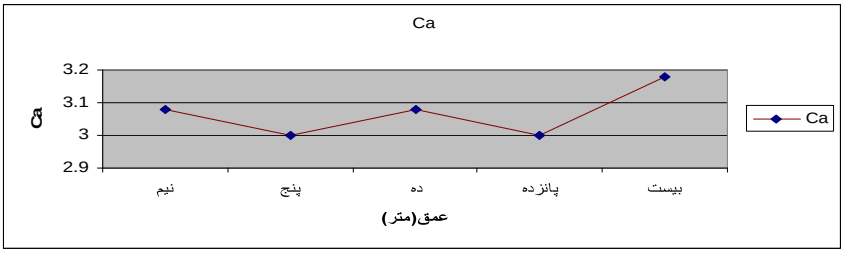
ایستگاه (۱)



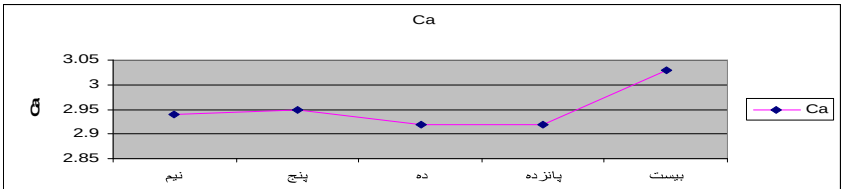
ایستگاه (۲)



ایستگاه (۳)



ایستگاه (٤)



شکل ۱۳ – مقادیر میانگین Ca در ایستگاهها و اعماق مختلف در دریاچه پشت سد هلیل رود

بررسی پلانکتو

برای بررسی نتایج پلانکتونهاابتدا داده‌های به دست آمده توسط نرم افزار SPSS تجزیه واریانس گردیده و به وسیله آزمون دانکن مقایسه میانگین‌ها(در سطح۰,۰۵ درصد) انجام شد

جدول ۴- مقایسه میانگین تعداد فیتوپلانکتونها تحت تاثیر عمق(تعداد در لیتر)در دریاچه پشت سد هلیل رود

فیتوپلانکتونها عمق	Bacillarjophyceae	Chlorophyceae	Cyanophyceae	Chrysophyceae	Dinophyceae	Euglenophyceae
۰/۵	۶۳۶۸۴/۵	۳۴۰۲۶	۴۳۹۲۳/۷c	۸۲۴۴۲/۸b	۷۰۹۹/۱	۱۲۰/۱ ab
۵	۷۸۲۰۲/۸	۳۹۸۳۷/۶	۳۲۷۶۴bc	۸۳۹۱۹ b	۲۹۳۶۸/۲	۱۵۷/۵b
۱۰	۶۳۳۶۱	۳۵۷۷۳/۴	۲۳۹۰۶/۵ab	۴۵۸۰۱/۶ab	۵۹۴۴/۴	۱۶۰/۷b
۱۵	۵۱۷۸۳/۹	۲۷۴۹۳	۱۷۴۸۳/۸ab	۵۲۹۰/۵a	۳۷۹۵/۳	۱۳۶/۴ab
۲۰	۳۹۹۶۱/۴	۱۵۹۶۴	۹۷۴۵/۹a	۳۷۶۵a	۳۵۸۱/۷	۵۸/۳a

حروف مشترک و نبودن حروف در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین اعماق می باشد.

در جدول شماره ۴ اثر عمق بر میانگین تعداد فیتوپلانکتونها (تعداد در لیتر) نشان داده شده است همانطور که ملاحظه می‌فرمائید بین میانگین تعداد رده Bacillarjophyceae در اعماق متفاوت اختلاف معنی‌داروجود ندارد بیشترین تعداد Bacillarjophyceae در عمق ۵ متر و کمترین تعداد در عمق ۲۰ متر مشاهده گردید.

بین میانگین تعداد ردهChlorophyceae در لیتر در اعماق متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد بیشترین تعداد Chlorophyceaeدر عمق ۵ متر و کمترین تعداد در عمق ۲۰ متر مشاهده گردید.

بین میانگین تعداد رده Cyanophyceae در لیتر در کلیه ایستگاهها در دریاچه پشت سد هلیل رود در عمق ۰/۵ متر با تعداد Cyanophyceae در اعماق ۱۰، ۱۵ و ۲۰ متر اختلاف معنی‌دار وجود دارد و همچنین بین تعداد Cyanophyceae در عمق ۰/۵ متر با عمق ۲۰ متر اختلاف معنی‌دار وجود دارد. بیشترین تعداد Cyanophyceae در عمق ۰/۵ متر و کمترین تعداد در عمق ۲۰ متر مشاهده گردید.

بین میانگین تعداد رده Chrysophyceae در لیتر در ایستگاههای مختلف دریاچه پشت سد هلیل رود در اعماق ۰/۵ و ۵ متر با ۱۵ و ۲۰ متر اختلاف معنی‌دار وجود دارد و بیشترین تعداد Chrysophyceae در عمق ۵ متر و کمترین تعداد در عمق ۲۰ متر مشاهده گردید. بین تعداد رده Dinophyceae در اعماق متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد بیشترین تعداد Dinophyceae در عمق ۵ متر و کمترین تعداد در عمق ۲۰ متر مشاهده گردید.

بین میانگین تعداد ردهEuglenophyceae در لیتر در عمق ۲۰با اعماق ۵، ۱۰ متر اختلاف معنی‌دار وجود دارد بیشترین تعداد Euglenophyceae در عمق ۱۰ متر و کمترین تعداد در عمق ۲۰ متر مشاهده گردید.

چنانچه در جدول شماره ۴ مشاهده می گردد در اکثر موارد هر چه از سطح به عمق پیش می‌رویم میانگین تعداد شاخه های مختلف فیتوپلانکتونی کاهش می‌یابد.

جدول ۵- مقایسه میانگین تعداد فیتوپلانکتونها تحت تاثیر فصل (تعداد در لیتر) در دریاچه پشت سد هلیل رود

فیتوپلانکتونها / فصل	Bacillarjophyceae	Chlorophyceae	Cyanophyceae	Chrysophyceae	Dinophyceae	Euglenophyceae
پاییز ۸۴	۲۴۰۸۲/۲ a	۱۳۱۷۳۶ c	۵۴۷۳۶/۴ c	۳۵۸/۷ a	۵۳۴۵	**۰ a**
زمستان ۸۴	۱۲۰۳۴/۷a	۲۹۶۱۳/۸b	۱۱۹۸۰/۳a	۲۰۰۵۶۲/۷c	۸۱۸۱/۲	**۳۲۰/۳ ae**
بهار ۸۵	۴۵۹۸/۷a	۱۳۶۱۸/۱ ab	۱۹۸۰۶/۷ab	۹۵۳۷۵/۸ b	۴۳۴۴۲/۳	**٤٧/٦ abc**
پاییز ۸۵	۱۷۰۹۴۷b	۹۶۷۹/۳a	۱۰۰۱۰ a	۳۰۳۳/۵ a	۶۰۱۴/۱	**۲۲ ab**
زمستان ۸۵	۹۳۰۴/۸a	۲۵۲۹۶/۱ab	۴۰۰۲۵ bc	۴۰۸۶/۴ a	۶۰۰۸/۸	**۱۱٦/۱ bcd**
پاییز ۸۶	۲۸۸۳۱۷/۴c	۱۶۷۰۰/۶ab	۱۴۳۶۲/۵ a	۶۷۸۱/۷ a	۴۹۶۶	**۱۳۵/۷ cd**
زمستان ۸۶	۵۵۳۰/۳a	۱۹۵۳۶/۳ab	۴۱۰۳۷/۸ bc	۱۳۸/۵ a	۳۳۷۷/۵	**۱۷۲/٦ d**
بهار ۸۷	۴۵۱۴/۷a	۱۵۳۱۶/۴ ab	۱۴۹۴۱/۹a	۷۵۰۶۱/۶b	۶۵۱۵/۱	**۱٤۱ cd**
تابستان ۸۷	۹۷۲۴/۷a	۱۱۶۱۱/۷ab	۲۶۲۸۸/۲ ab	۲۹۴۷/۸ a	۴۵۵۰/۶	۱۹۲/۲ d

حروف مشترک و نبودن حروف در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین فصول می‌باشد.

در جدول شماره ۵ مقایسه میانگین تعداد فیتوپلانکتونها(تعداد در لیتر) توسط آزمون دانکن در فصول مختلف انجام شد .

همانطور که ملاحظه می‌فرمائید بین میانگین تعداد Bacillariophyceae در فصول مختلف اختلاف معنی‌دار وجود ندارد به جز فصل پاییز ۸۵ و پاییز ۸۶ که با هم و با سایر فصول اختلاف معنی‌دار وجود دارد. بیشترین تعداد Bacillariophyceae در فصل پاییز ۸۶ مشاهده گردید.بین میانگین تعداد Chlorophyceae در فصل پاییز ۸۴ با سایر فصول اختلاف معنی‌دار وجود دارد و همچنین بین پاییز ۸۴ و زمستان ۸۴ هم اختلاف معنی‌دار وجود دارد و بیشترین میزان Chlorophyceae در فصل پاییز ۸۴ مشاهده گردید. بین تعداد Cyanophyceae در فصول متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد به جز

فصول پاییز ۸۴ و زمستان ۸۵ و زمستان ۸۶ با سایر فصول اختلاف معنی‌دار وجود دارد. بیشترین میزان Cyanophyceae در فصل پاییز ۸۴ مشاهده گردید.

بین تعداد Chrysophyceae در فصول متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد به جز زمستان ۸۴ ،بهار ۸۵ و بهار ۸۷ که با سایر فصول اختلاف معنی‌دار وجود دارد ولی بین دو فصل بهار ۸۵ و بهار ۸۶ اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. بیشترین میزان Chrysophyceae در فصل زمستان ۸۴ مشاهده گردید.

بین تعداد Dinophyceae اختلاف معنی‌داری در فصول مختلف وجود ندارد. بیشترین میزان Dinophyceae در فصل بهار ۸۵ مشاهده گردید.

بین تعداد Euglenophyceae در فصول متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد به جز فصل زمستان ۸۴ که با سایر فصول اختلاف معنی‌دار داردو بیشترین میزان Euglenophyceae در فصل زمستان ۸۴ مشاهده گردید.

جدول ۶- مقایسه میانگین تعداد فیتوپلانکتونها (تعداددر لیتر) تحت تاثیر فصل و عمق در دریاچه پشت سد هلیل رود

فیتوپلانکتونها فصل	عمق	Bacillarjophyta	Chlorophyta	Cyanophyta	Chrysophyta	Dinophyta	Euglenophyta
پاییز ۸۴	۰/۵	۲۲۴۲۲/۴ a	۱۲۹۳۸۲ c	۳۹۰۹۴ abc	۳۶۳ a	۱۵۸۲/۴	۰a
	۵	۳۴۸۵۶/۴ a	۱۵۲۸۷۸ c	۱۳۲۸۶۷ d	۸۱۵/۴ a	۱۱۰۲۰/۸	۰a
	۱۰	۲۰۲۷۹/۶ a	۱۷۱۳۵۹/۲ d	۳۶۶۶۰/۴ abc	۹۵/۲ a	۹۵۸۵/۲	۰ a
	۱۵	۲۷۸۲۰ a	۱۴۶۸۲۰ c	۵۱۱۲۴ abc	۳۶۰ a	۲۷۰۰	۰ a
	۲۰	۱۵۰۳۳ a	۵۸۲۴۰ b	۱۳۹۳۶ abc	۱۶۰ a	۱۸۴۰/۹	۰ a
زمستان۸۴	۰/۵	۱۱۱۷۳ a	۲۲۹۳۲ ab	۱۱۹۵۷/۵ abc	۳۸۸۵۳۴ e	۱۴۵۲۸	۳۰۲۸۱ cdefghi
	۵	۱۳۵۴۸/۵ a	۴۱۶۸۷ ab	۱۴۲۴۱ /۵abc	۳۸۱۴۵۳ e	۱۳۴۹۴	۳۹۷/۵ hi
	۱۰	۲۰۲۸۷/۵ a	۳۰۲۹۷/۵ ab	۱۱۱۶۷ abc	۲۰۹۹۴۳ d	۶۸۱۶/۵	۴۲۹/۵ i
	۱۵	۱۰۱۸۷ a	۲۷۰۹۲ ab	۱۱۴۵۵ abc	۱۳۸۶۴ a	۳۰۹۶	۲۹۶ defghi
	۲۰	۴۹۷۷/۵ a	۲۶۰۶۰/۵ ab	۱۱۰۸۰/۵ abc	۹۰۱۹ a	۲۹۷۱/۵	۱۹۷/۵abcdefgh
بهار ۸۵	۰/۵	۵۱۷۶/۵ a	۱۹۸۸۱/۵ ab	۲۹۰۴۴ abc	۱۹۰۶۱۲/۵ d	۵۵۰۸	۵۱ abcde
	۵	۵۹۱۶ a	۲۱۲۱۹/۵ ab	۳۱۷۳۹/۵ abc	۱۷۵۴۹۷/۹ cd	۱۹۴۹۵۶/۵	۴۹ abc
	۱۰	۴۲۳۷ a	۱۱۹۳۹/۵ a	۲۶۱۰۶ abc	۹۴۴۴۶ b	۶۲۱۷	۱۱۲/۵ abcdefg
	۱۵	۵۳۸۷/۵ a	۷۸۲۹/۵ a	۷۲۷۶/۵ abc	۹۴۸۹/۵ a	۵۴۱۰	۲۵/۵ ab
	۲۰	۲۲۷۶/۵ a	۷۲۲۰/۵ a	۴۸۶۷ ab	۶۸۳۳ a	۵۱۲۰	۰a
پاییز ۸۵	۰/۵	۱۸۹۱۷۶ c	۱۱۴۵۸ a	۱۰۸۸۰ abc	۳۴۰۰ a	۵۹۱۶	۰ a
	۵	۲۱۶۶۱۴ c	۱۲۰۷۰ a	۱۲۰۰۲ abc	۳۶۰۴ a	۶۹۷۰	۰ a
	۱۰	۱۸۶۵۴۶ c	۱۰۴۵۷ a	۱۰۴۰۶ abc	۲۷۳۹ a	۵۷۷۶	۰ a
	۱۵	۱۴۰۶۶۰ b	۸۰۹۰ a	۱۰۰۶۸ abc	۳۳۹۰ a	۵۸۲۰	۷۲ abcdef

	۲۰	۱۰۹۴۳۷/۵ b	۵۴۸۲ a	۵۸۶۵ ab	۱۷۸۵ a	۵۴۸۲	۴۲/۵ abc
زمستان ۸۵	۰/۵	۹۶۵۸ a	۳۹۳۰۰ ab	۶۱۴۰۱ bc	۴۷۴۳ a	۶۲۵۷	۱۵۱/۵ abcdefg
	۵	۱۰۶۸۴/۵ a	۴۱۶۵۸ ab	۶۴۰۷۴ c	۵۶۷۱/۵ a	۷۰۴۱	۱۲۱/۵ abcdefg
	۱۰	۱۵۶۵۱ a	۲۲۰۸۲/۵ ab	۴۱۸۲۵ abc	۳۹۹۷ a	۶۴۶۷/۵	۱۵۲/۵ abcdefg
	۱۵	۵۸۹۰ a	۱۳۹۶۵ a	۱۹۶۵۵ abc	۳۱۲۵ a	۴۳۳۸	۱۲۵ abcdefg
	۲۰	۴۶۴۰ a	۹۴۵۰ a	۱۳۱۷۰ abc	۲۸۹۵ a	۵۹۴۰	۳۰ abc
پاییز ۸۶	۰/۵	۳۰۴۵۹۲ e	۲۱۲۰۵ ab	۱۵۸۵۷ abc	۹۰۵۰ a	۵۲۹۷	۱۴۱ abcdefg
	۵	۳۸۵۹۹۳ f	۲۱۶۱۷ ab	۱۸۸۴۷/۵ abc	۸۹۶۲ a	۷۶۱۶	۱۳۸ abcdefg
	۱۰	۲۸۸۸۱۹/۵e	۱۷۴۱۰/۵ a	۱۴۱۵۰ abc	۶۴۴۱ a	۴۸۶۲	۸۳/۵ abcdef
	۱۵	۲۴۶۱۴۱ d	۱۱۰۱۶/۵ a	۱۱۳۵۸ abc	۵۳۵۰ a	۳۸۴۴/۵	۲۷۵ bcdefghi
	۲۰	۲۱۶۰۴۱/۵ c	۱۲۲۵۴ a	۱۱۵۹۹ abc	۴۱۰۵a	۳۲۱۰/۵	۴۱ abc
زمستان ۸۶	۰/۵	۶۲۶۵/۶ a	۳۱۳۱۷/۵ ab	۵۸۱۴۰ abc	۱۲۹۸/۱ a	۴۰۴۳/۷	۱۱۴/۳ abcdefg
	۵	۷۴۱۲/۵ a	۳۳۰۸۸/۱ ab	۶۱۸۶۱ bc	۱۶۶۶/۸ a	۴۶۸۵/۶	۱۴۸/۱ abcdefg
	۱۰	۵۵۷۵ a	۱۵۸۵۸/۱ a	۴۳۱۱۱ abc	۱۳۰۷/۵ a	۳۶۴۸/۱	۱۸۶/۲ abcdefgh
	۱۵	۴۳۳۶/۸ a	۹۱۱۸/۷ a	۲۷۵۰۱/۲ abc	۱۸۵۶ a	۲۳۷۹/۳	۳۰۳/۱ fghi
	۲۰	۴۰۶۱/۸ a	۸۲۹۹/۳ a	۱۴۵۷۵/۶ abc	۷۹۸/۷ a	۲۱۳۰/۶	۱۱۱/۲ abcdefg
بهار ۸۷	۰/۵	۴۸۰۸ a	۱۴۸۱۱ a	۳۰۰۴۶ abc	۱۲۴۴۴۸/۵ bc	۱۴۴۰۰	۱۴۱/۵ abcdefg
	۵	۵۲۱۱/۵ a	۱۵۷۹۵/۵ a	۲۱۸۹۹/۵ abc	۱۵۷۲۰۸/۵ cd	۷۰۰۶	۲۲۵/۵ abcdefghi
	۱۰	۴۸۸۷/۵ a	۲۶۷۱۵ a	۱۴۰۵۶ abc	۸۰۷۸۹/۵ b	۵۳۳۳	۳۰۱ efghi
	۱۵	۵۸۵۷ a	۱۱۶۵۸ a	۵۶۴۰/۵ ab	۶۵۰۵ a	۳۰۷۵/۵	۳۷ abc
	۲۰	۱۸۰۹/۵ a	۷۶۰۱/۵ a	۳۰۶۷ a	۶۳۵۶ a	۲۷۶۱	۰ a
تابستان ۸۷	۰/۵	۸۴۰۵ a	۱۵۴۰۶ a	۴۳۵۳۳ abc	۳۳۰۷ a	۵۷۴۹	۱۹۹/۵ abcdefghi
	۵	۹۴۳۱/۵ a	۱۷۱۷۶ a	۴۱۳۶۸/۵ abc	۳۹۴۴ a	۶۵۸۸	۳۳۶ ghi
	۱۰	۱۲۴۰۹ a	۱۱۸۵۸ a	۲۱۵۱۷/۵ abc	۳۵۵۶ a	۴۳۳۵/۵	۱۸۷ abcdefgh
	۱۵	۱۰۲۸۷ a	۸۱۷۲ a	۱۵۲۷۹/۵ abc	۲۹۸۸ a	۳۲۱۱/۵	۱۲۸ abcdefg
	۲۰	۸۰۹۱ a	۵۴۴۶ a	۹۷۴۲/۵ abc	۹۴۳ /۵a	۲۸۶۹	۱۱۰ abcdefg

حروف مشترک و نبودن حروف در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین فصول می‌باشد.

در جدول شماره ۶ مقایسه میانگین تعداد فیتوپلانکتونها توسط آزمون دانکن (در سطح ۵ درصد) در فصول و اعماق مختلف انجام شد.همانطور که ملاحظه می‌فرمائید بین تعداد Bacillariophyta در فصول و اعماق متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد به جز فصول پاییز ۸۵ و پاییز ۸۶ که با سایر فصول و اعماق متفاوت اختلاف معنی‌دار دارند و همچنین فصل پاییز ۸۵ بین اعماق ۰/۵ و ۵ و ۱۰ و ۱۵ و ۲۰متر با اعماق ۰/۵، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰متر فصل پاییز ۸۶ اختلاف معنی‌دار وجود دارد به جز عمق ۲۰ متر در فصل پاییز ۸۶ که با اعماق ۰/۵، ۵ و متر ۱۰ فصل پاییز ۸۵ اختلاف معنی‌دار وجود ندارد و

بیشترین تعداد Bacillarjophyta در فصل پاییز ۸۶ و در عمق ۵ متر و کمترین تعداد Bacillariophyta در فصل بهار ۸۷ در عمق ۲۰ متر مشاهده گردید .

بین تعداد Chlorophyta در فصول و اعماق متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد به جز فصل پاییز ۸۴ و اعماق متفاوت با سایر فصول و اعماق ۰/۵، ۵، ۱۰ و ۱۵ متر اختلاف معنی‌دار وجود دارد و بیشترین تعداد Chlorophyta در فصل پاییز ۸۴ و عمق ۱۰ متر و کمترین تعداد Chlorophyta در فصل تابستان ۸۷ و عمق ۲۰ متر مشاهده گردید.

بین تعداد Cyanophyta در فصول و اعماق متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد به جز عمق ۲۰ متر در فصل بهار ۸۷ با عمق ۵ در فصل زمستان ۸۶ و عمق ۰/۵ و ۵متر در فصل زمستان ۸۵ و عمق ۵متر در پاییز ۸۴ اختلاف معنی‌دار وجود دارد و بیشترین تعداد Cyanophyta در فصل پاییز ۸۴ و عمق ۵ متر و کمترین تعداد Cyanophyta در فصل بهار ۸۷ و عمق ۲۰ متر مشاهده گردید.

بین تعداد Chrysophyta در فصول و اعماق متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود دارد به جز عمق ۰/۵، ۵ و ۱۰متر در فصول زمستان ۸۴ و بهار ۸۵ و ۸۷ با سایر فصول و اعماق اختلاف معنی‌دار وجود دارد و بیشترین تعداد Chrysophyta در فصل زمستان ۸۴ و عمق ۰/۵ متر و کمترین تعداد در فصل پاییز ۸۴ و عمق ۱۰ متر مشاهده گردید.

بین تعداد Dinophyta در فصول و اعماق متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد ولی بیشترین تعداد Dinopnyta در فصل بهار ۸۵ و عمق ۵ متر و کمترین تعداد در فصل پاییز ۸۴ و عمق ۰/۵ متر مشاهده گردید.

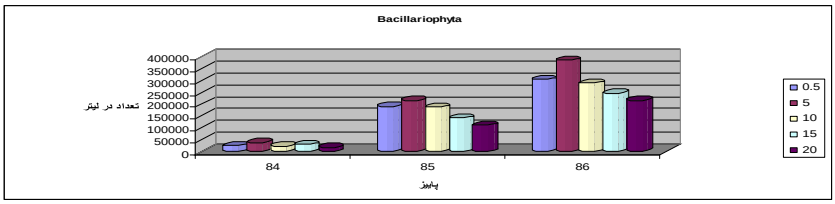
بین تعداد Euglenophyta در فصل پاییز ۸۴ عمق‌های ۰/۵، ۵، ۱۰ و ۱۵متر و فصل پاییز ۸۶ و عمق ۱۵متر و فصل زمستان ۸۶ و عمق ۱۵متر و فصل بهار ۸۷عمق ۱۰متر و تابستان ۸۷ عمق ۵ متر با سایر فصول و اعماق متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود دارد و در سایر فصول و اعماق اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. بیشترین تعداد Euglenophyta در فصل زمستان ۸۴ در عمق ۱۰ متر مشاهده گردید و در فصل پاییز ۸۴ در اعماق و در فصل بهار ۸۵ در عمق ۲۰ مترو در فصل پاییز ۸۵ اعماق ۰/۵، ۵ و ۱۰متر و در فصل بهار ۸۷ در عمق ۲۰متر Euglenophyta مشاهده نگردید.

در دریاچه پشت سد هلیل رود، مجموعاً ۴۹ جنس از فیتوپلانکتونها مشاهده و شناسایی شد. تمام رده‌های کریزوفیسه، باسیلاریوفیسه، کلروفیسه، سیانوفیسه، داینوفیسه و اوگلنوفیسه در دریاچه پشت سد هلیل رود حضور داشته و بیشترین فراوانی را رده کریزوفیسه بخود اختصاص داده است. میانگین تعداد رده‌های مختلف فیتوپلانکتون در لیتر تحت تاثیر عمق و فصل در جدول شماره ۶ آورده شده است. تعداد ۱۸ جنس از رده کلروفیسه شناسایی شد که بیشترین تنوع فیتوپلانکتونی در دریاچه پشت سد هلیل رود مربوط به رده کلروفیسه بود به ترتیب بعد از کلروفیسه رده باسیلاریوفیسه از نظر تنوع جنسها

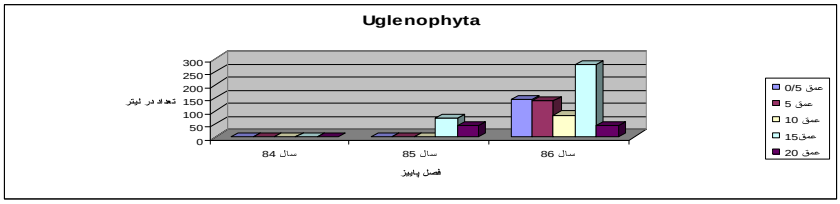
قرار گرفته است که ۱۴ جنس از این رده شناسایی گردید و بعد رده سیانوفیسه که ۸ جنس و از رده داینوفیسه ۵ جنس و رده کریزوفیسه ۳ جنس و از رده اوگلنوفیسه یک جنس شناسایی گردید.

از رده باسیلاریوفیسه جنس Nitzschia, Navicula بیشترین تعداد را به خود اختصاص داده بودند. و از رده کلروفیسه بیشترین تعداد مربوط به جنسهای Tetraedron, Staurastrum, Pediastrum, Chlorococcum بوده و از رده سیانوفیسه بیشترین تعداد مربوط به جنسهای *Spirulina*, Chroococcus, Phormidium و از رده کریزوفیسه جنس Dynobryon با تعداد خیلی زیاد در فصلهای زمستان ۸۴ و بهار ۸۵ و ۸۷ غالبیت داشت.

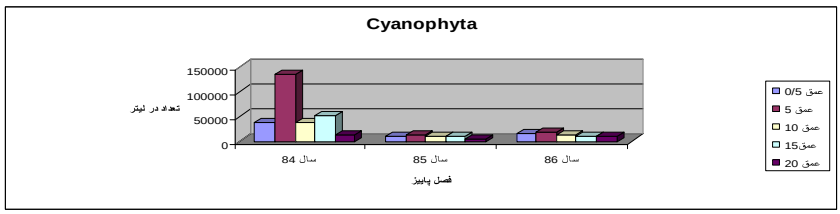
در شکلهای ۱۴ تا ۱۶ مقایسه میانگین تعداد فیتو پلانکتونها تحت اثر فصل و عمق جداگانه و اثر فصل و عمق با هم بر روی تعداد فیتوپلانکتونها و شکلهای ۱۷ تا ۲۵ روند تغییرات فیتو پلانکتونهای دریاچه پشت سد هلیل رود در فصول و اعماق مختلف و درصد میانگین فراوانی فیتو پلانکتونها در اعماق مختلف در دریاچه پشت سد هلیل رود در شکلهای ۲۵ تا ۳۰ نشان داده شده است.



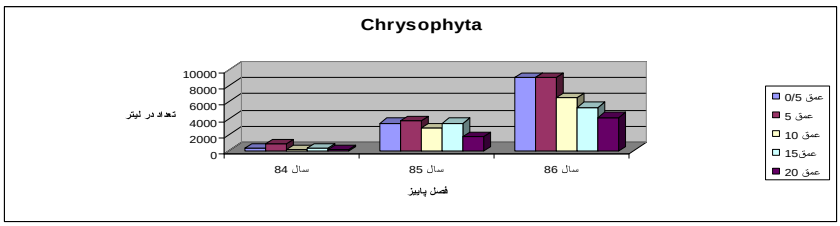
باسیلاریوفیتا



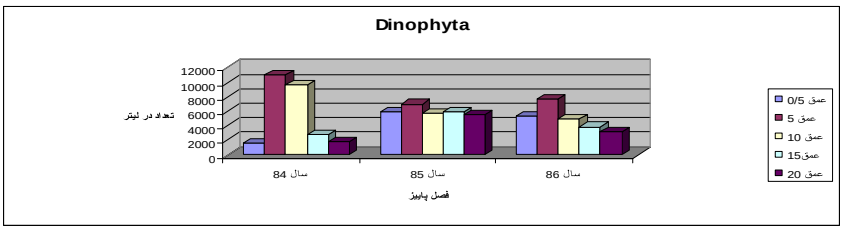
کلروفیتا



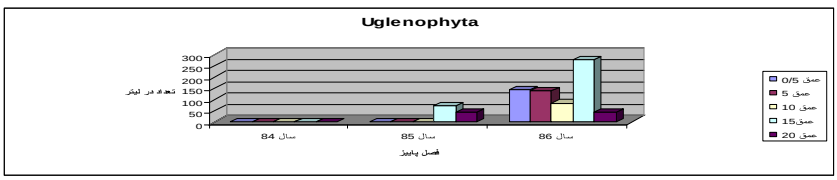
سیانوفیتا



کریزوفیتا

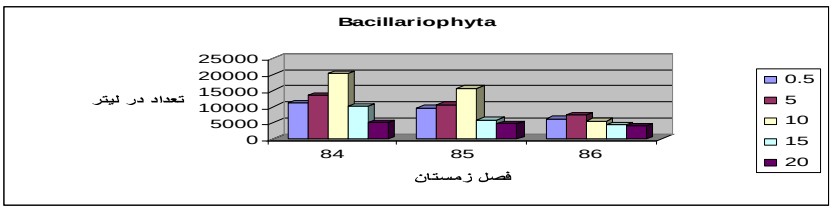


داینوفیتا

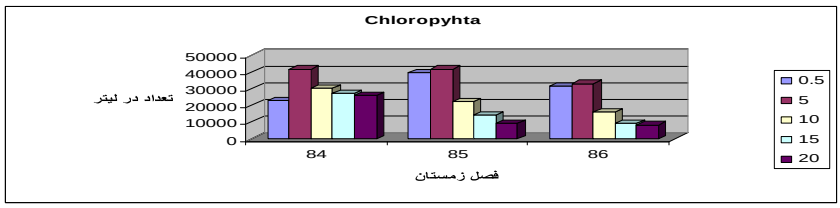


اوگلنوفیتا

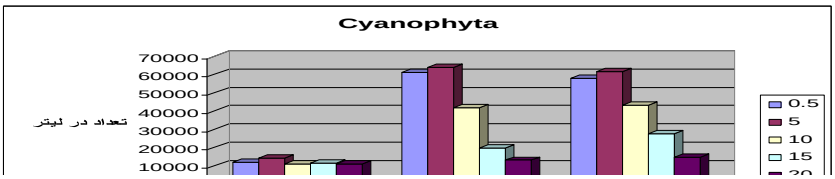
شکل ١٤ – مقایسه میانگین تعداد فیتو پلانکتونها در فصهای پاییز ۸۴، ۸۵ و ۸۶ در اعماق مختلف در دریاچه پشت سد هلیل رود

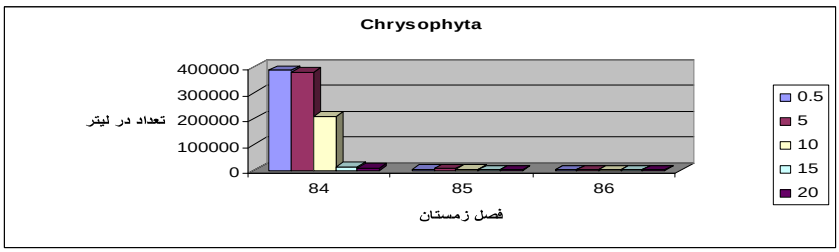


باسیلاریوفیتا

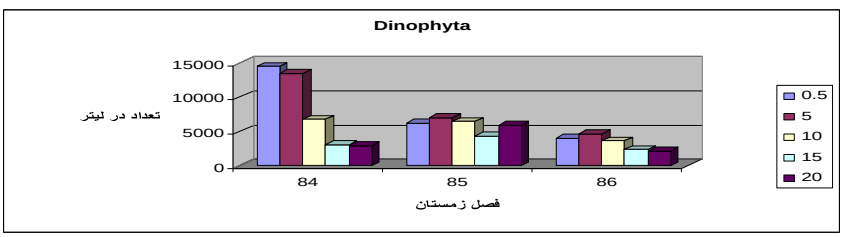


کلروفیتا

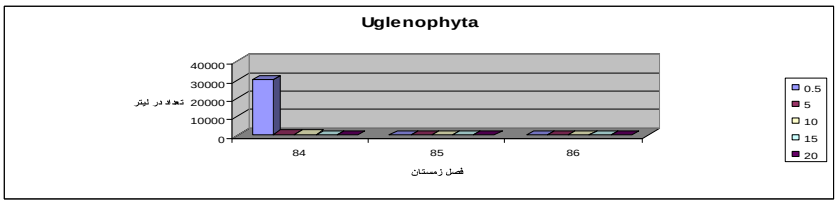




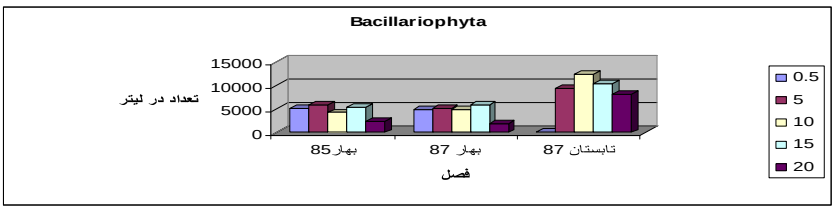
کریزوفیتا



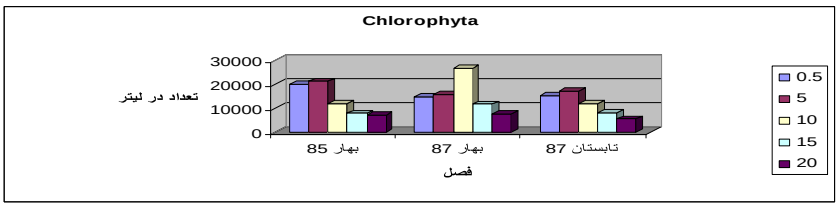
داینوفیتا



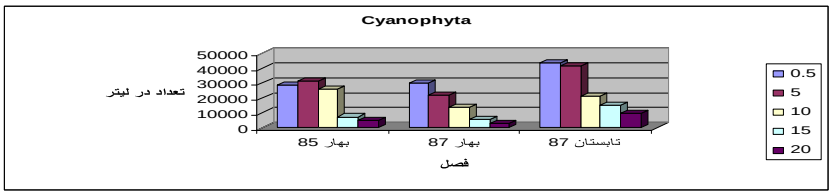
او گلنو فیتا



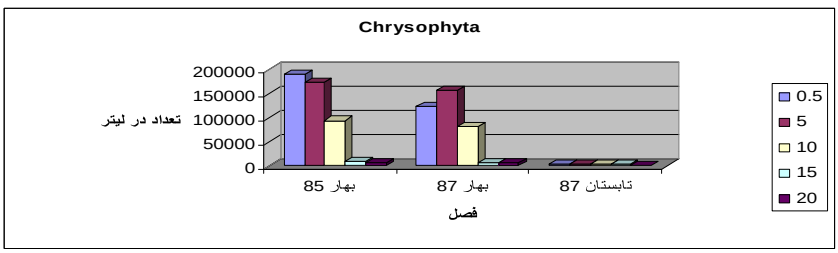
باسیلاریوفیتا



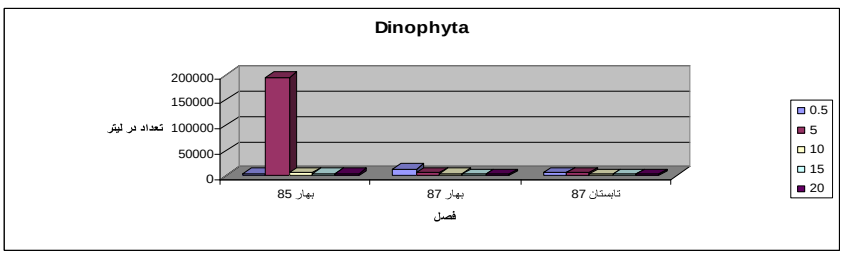
کلروفیتا



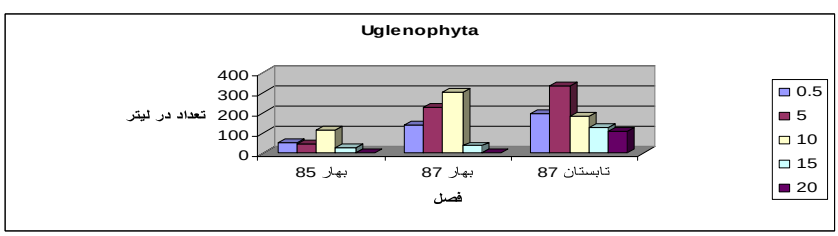
سیانو فیتا



کریزوفیتا

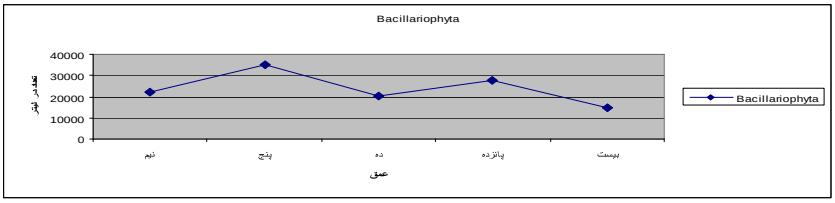


داینوفیتا

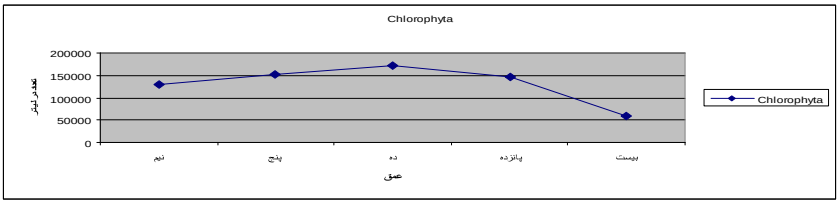


اوگلنوفیتا

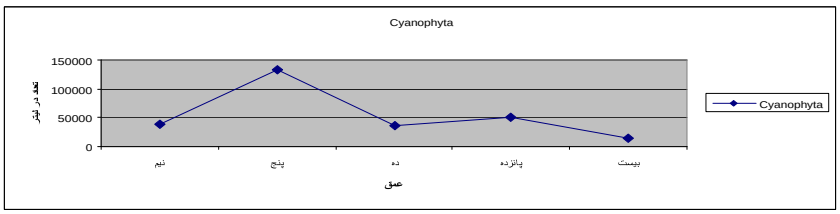
شکل



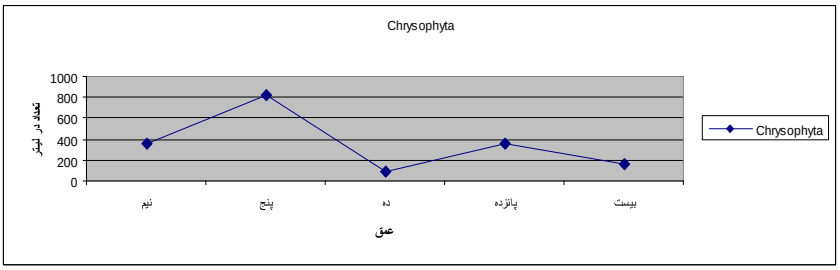
باسیلاریوفیتا



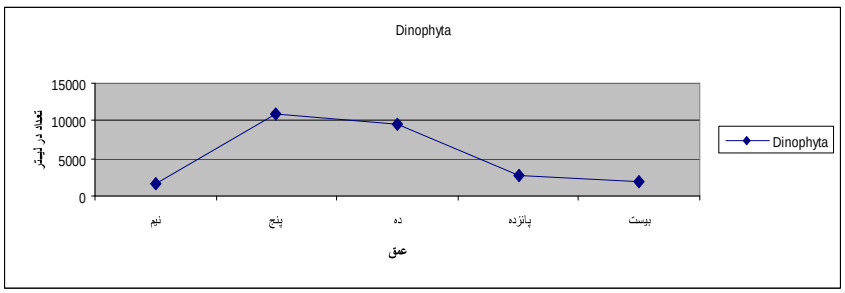
کلروفیتا



سیانوفیتا

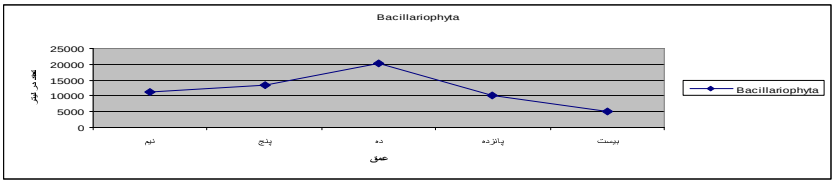


کریزوفیتا

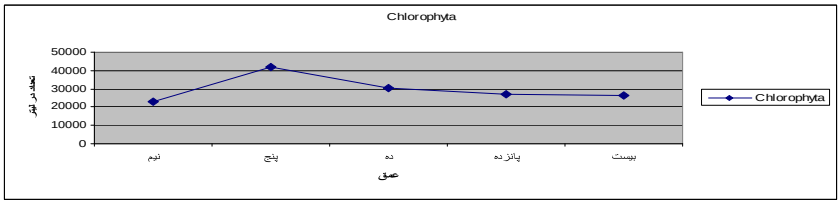


داینوفیتا

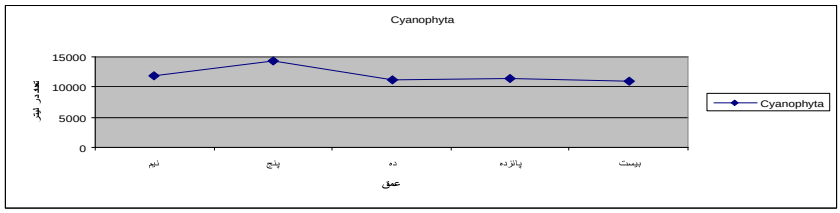
شکل ۱۷ –میانگین تعداد فیتو پلانکتونها در فصل پاییز ۸۴ در اعماق مختلف دریاچه پشت سد



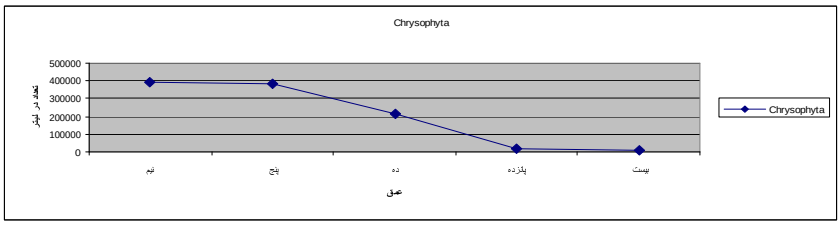
باسیلاریوفیتا



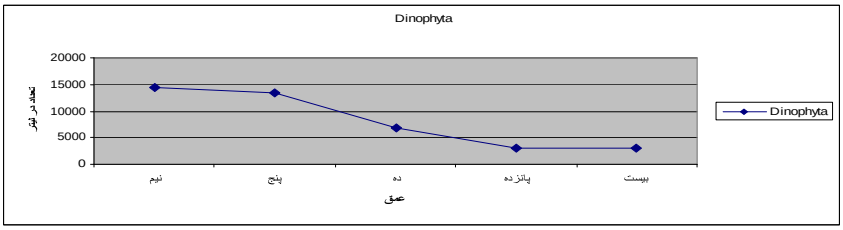
کلروفیتا



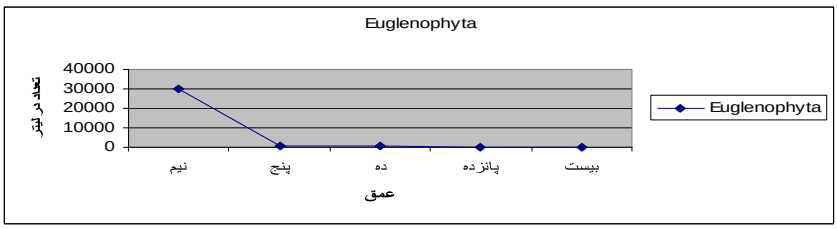
سیانوفیتا



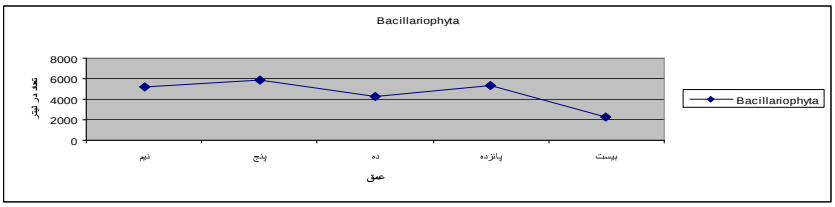
کریزوفیتا



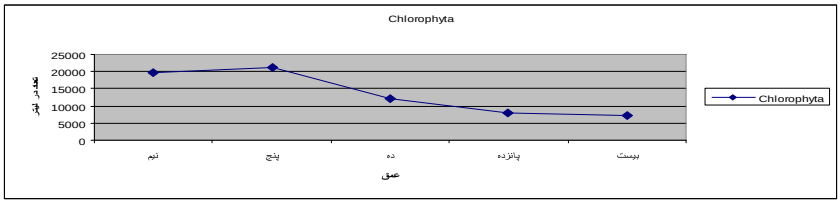
داینوفیتا



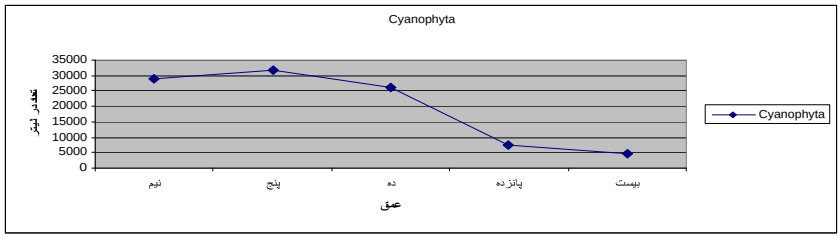
او گلنو فیتا



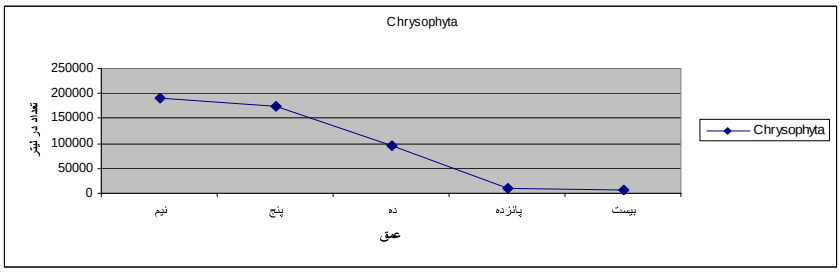
باسیلاریوفیتا



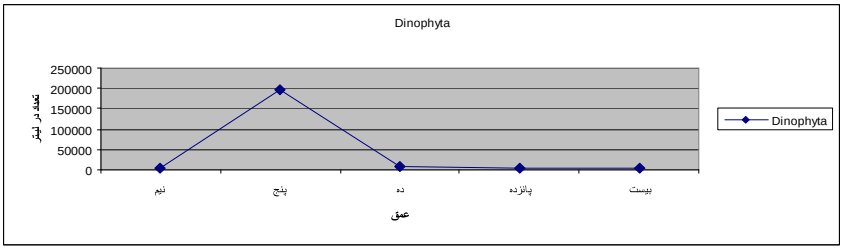
کلروفیتا



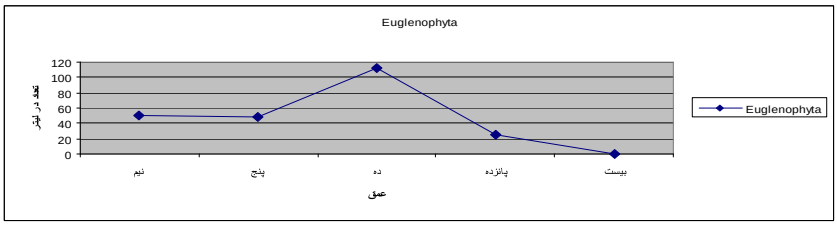
سیانوفیتا



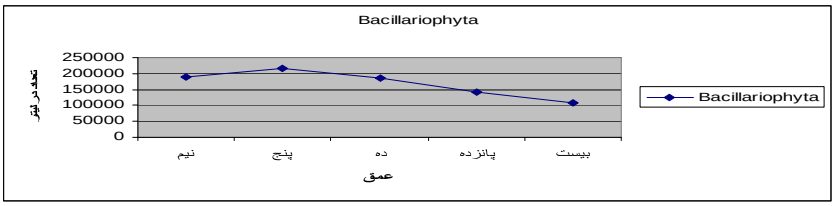
کریزوفیتا



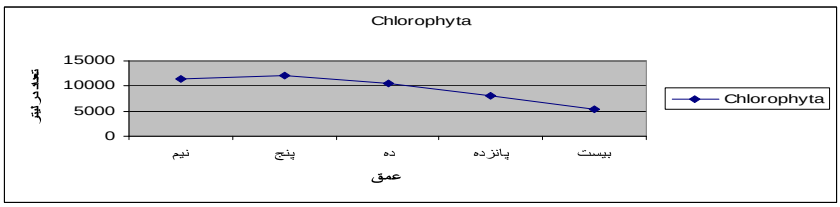
داینوفیتا



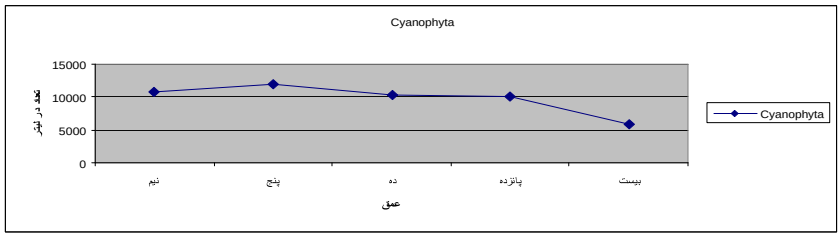
یوگلنوفیتا



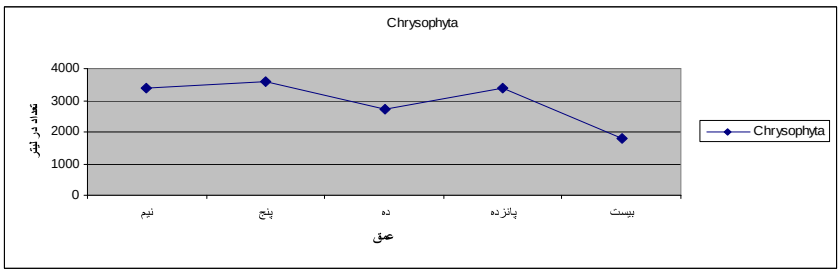
باسیلاریوفیتا



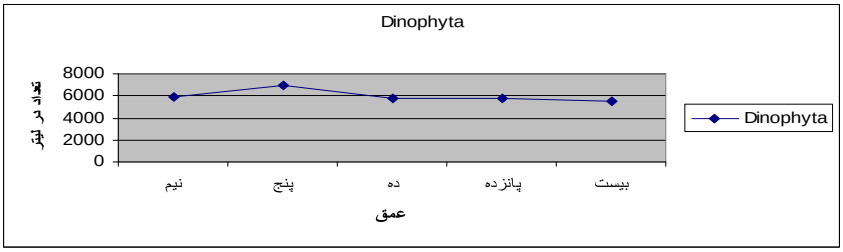
کلروفیتا



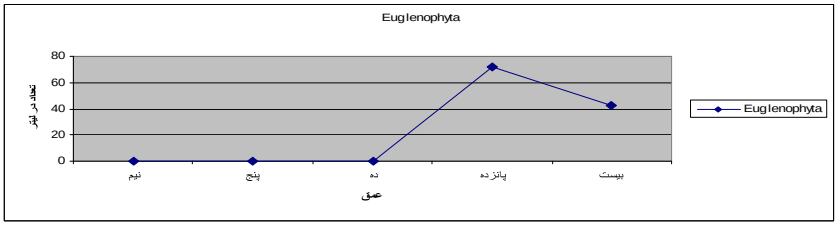
سیانوفیتا

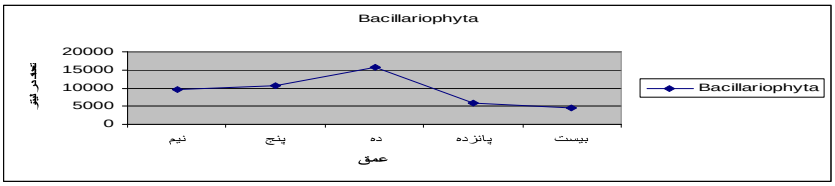


کریزوفیتا

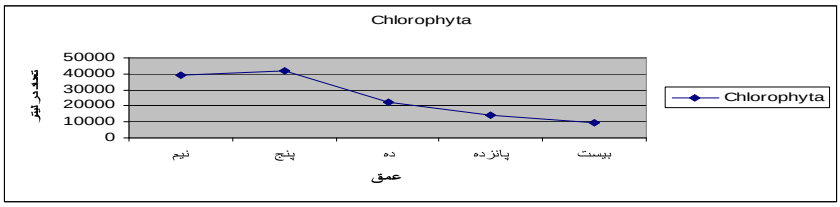


داینوفیتا

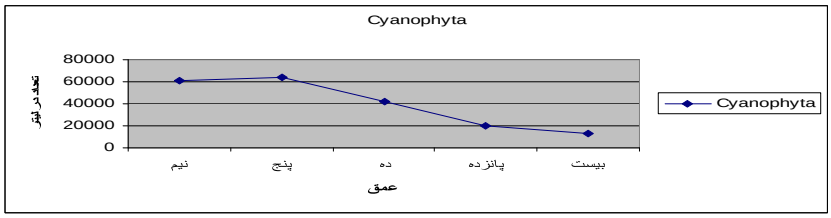




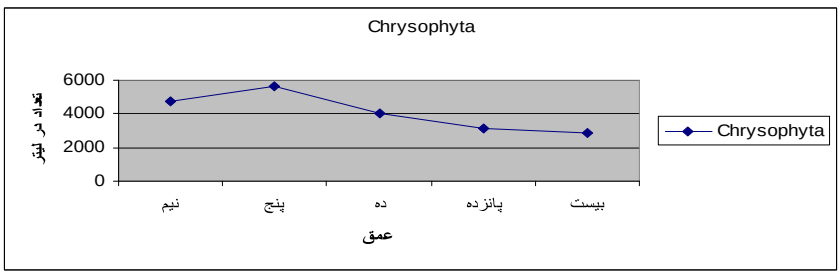
باسیلاریوفیتا



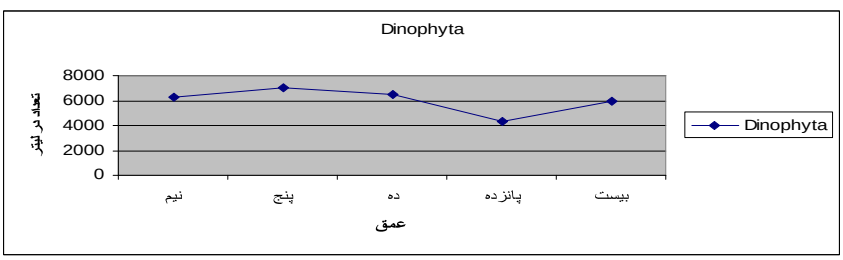
کلروفیتا



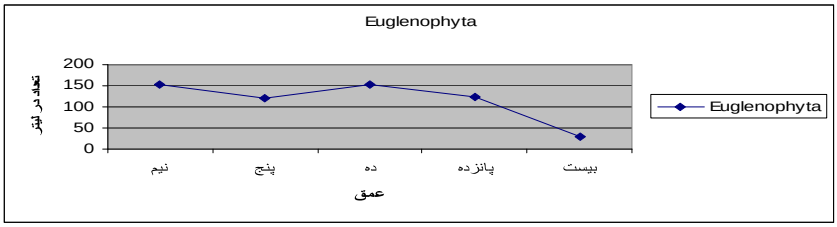
سیانوفیتا

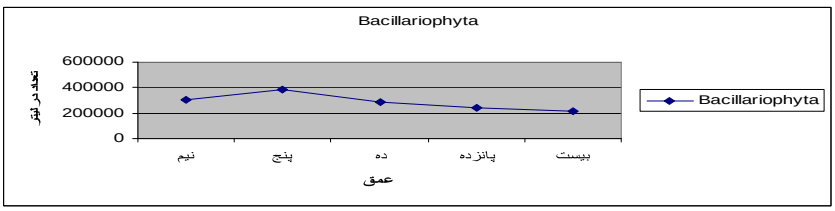


کریزوفیتا

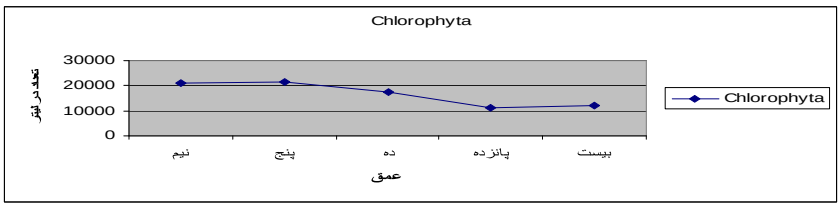


داینوفیتا

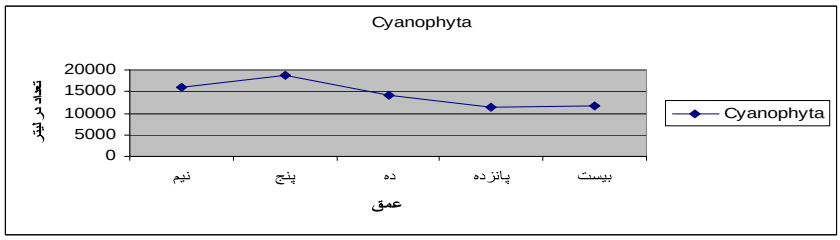




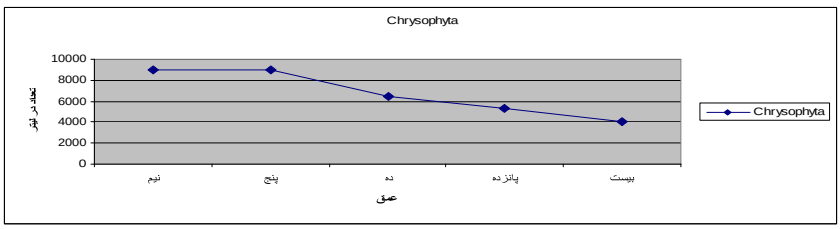
باسیلاریوفیتا



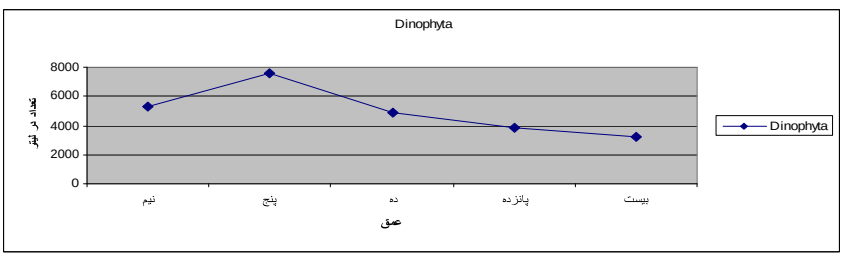
کلروفیتا



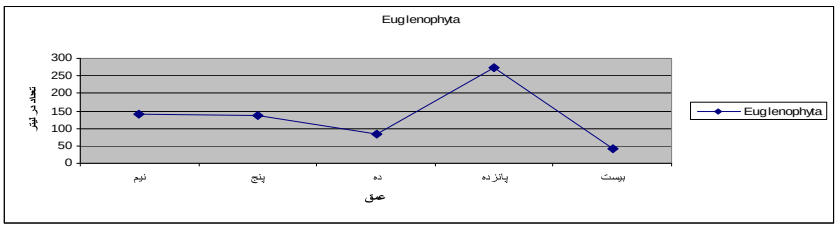
سیانوفیتا

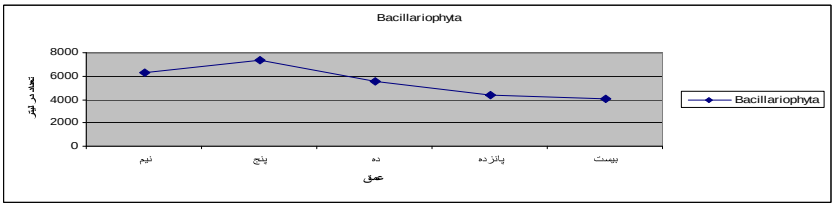


کریزوفیتا

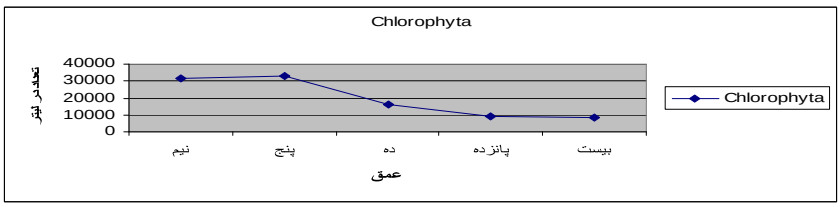


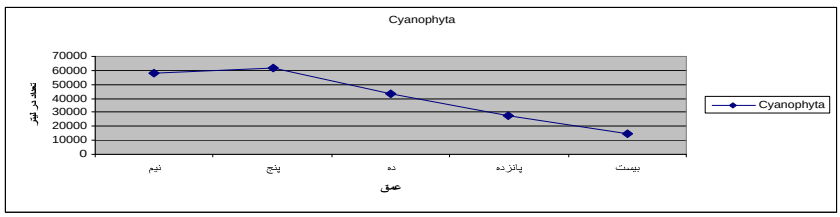
داینوفیتا



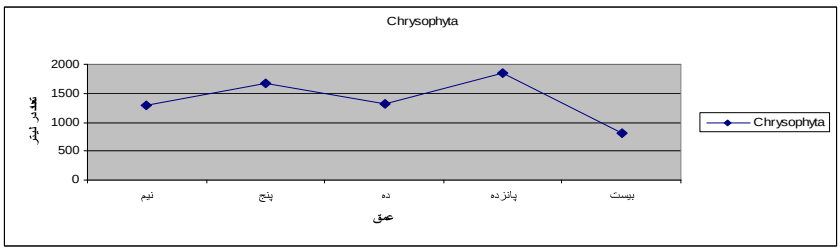


باسیلاریوفیتا

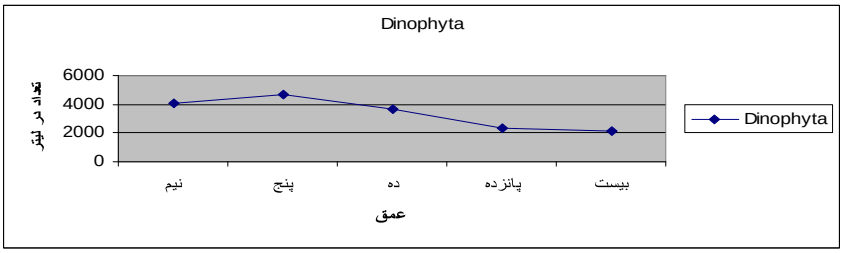




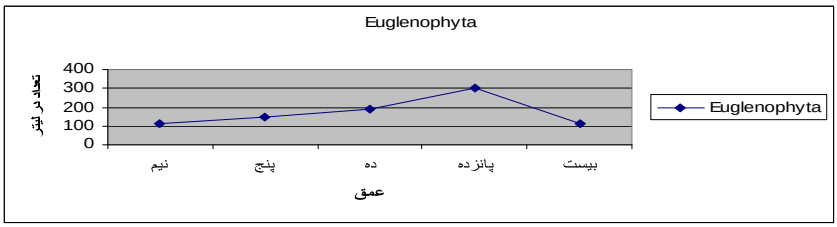
سیانوفیتا

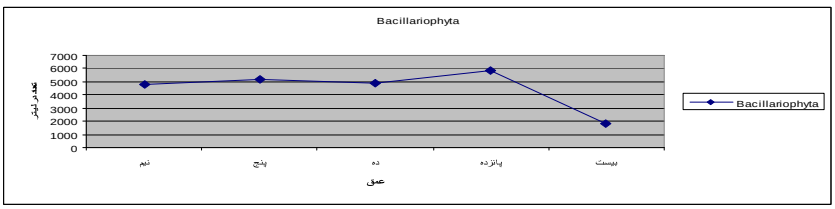


کریزوفیتا

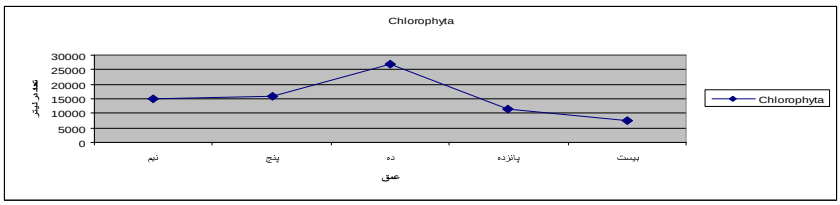


داینوفیتا

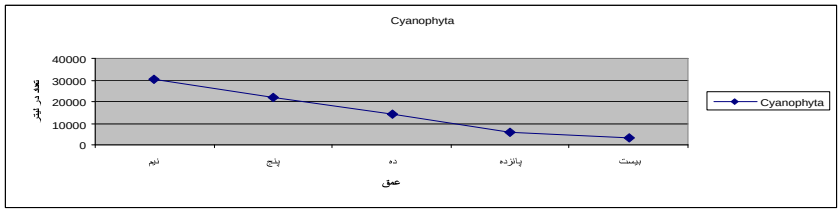




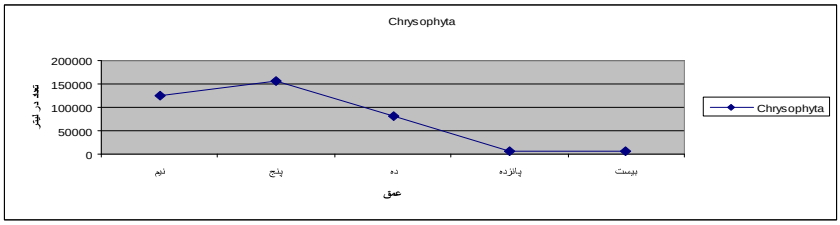
باسیلاریوفیتا



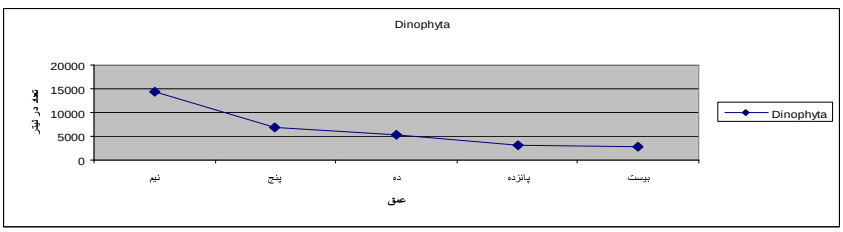
کلروفیتا



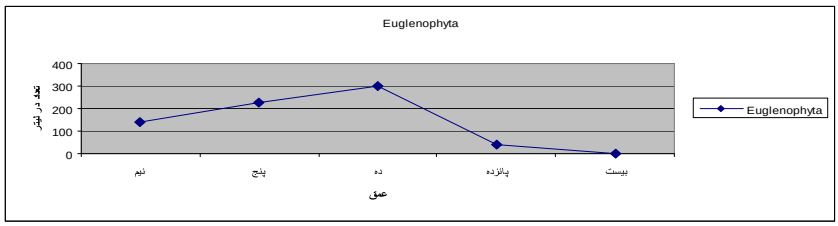
سیانوفیتا



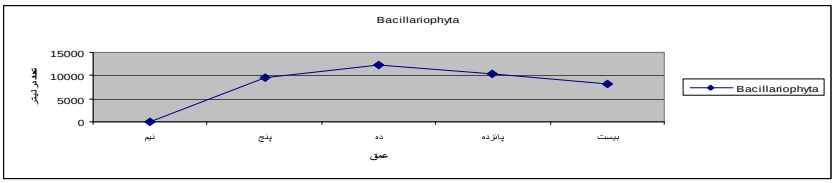
کریزوفیتا



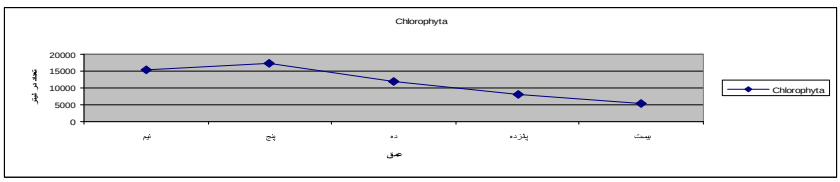
داینوفیتا



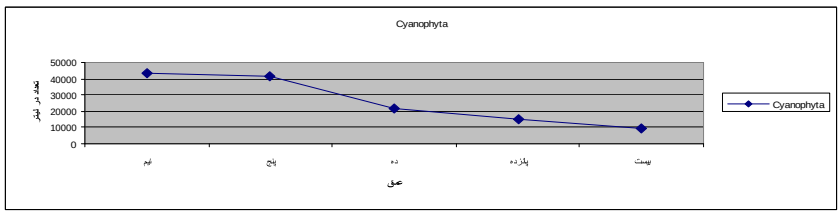
اوگلنوفیتا



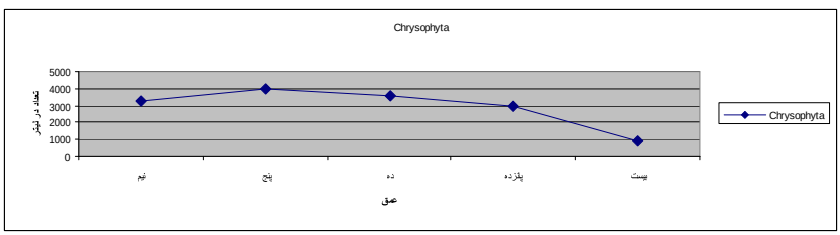
باسیلاریوفیتا



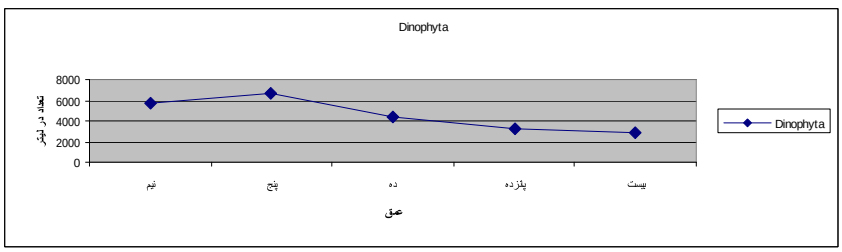
کلروفیتا



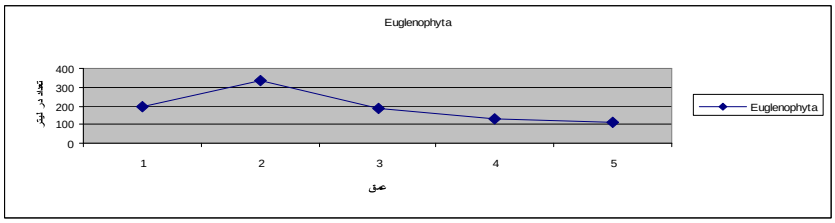
سیانوفیتا



کریزوفیتا

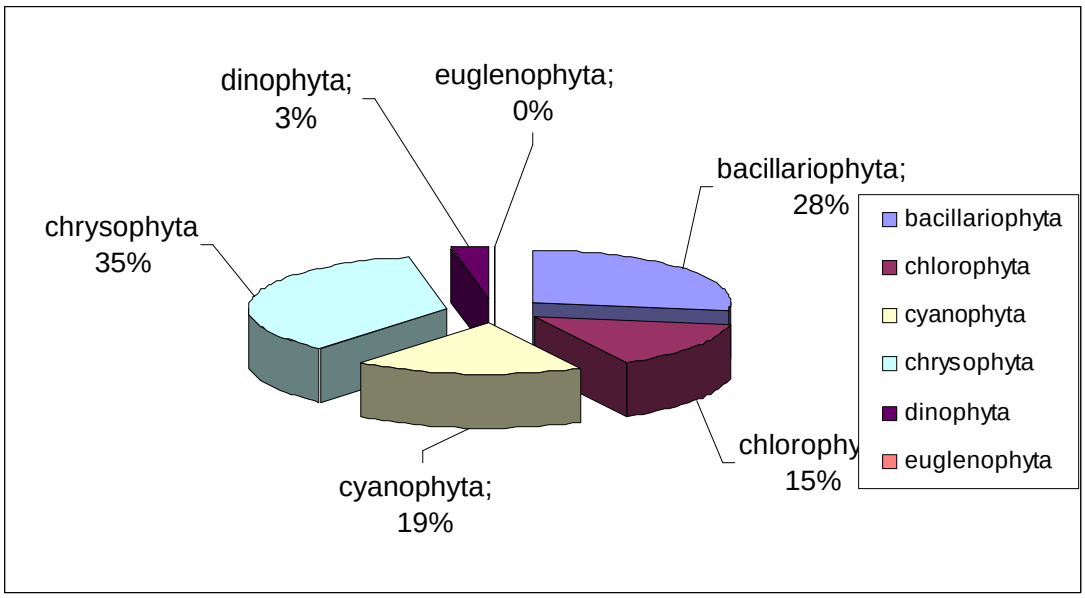


داینوفیتا

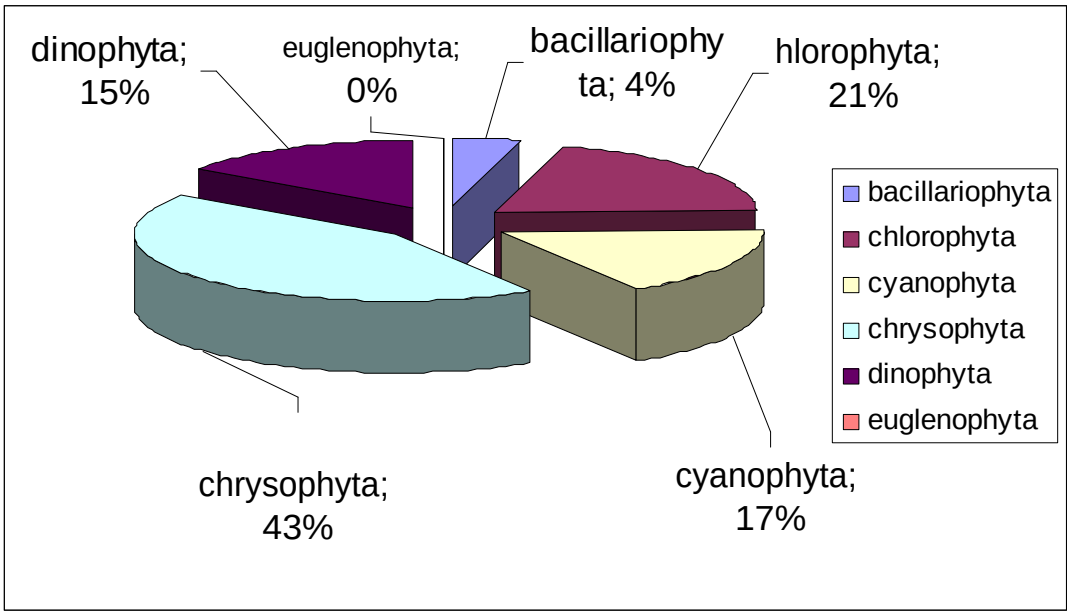


اوگلنوفیتا

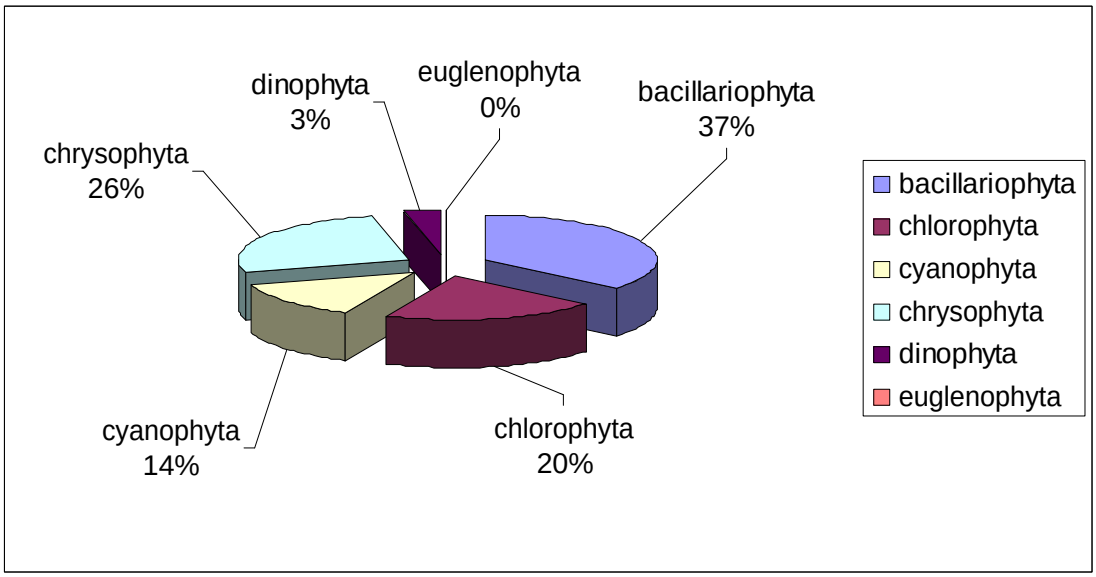
شکل ۲۴ –میانگین تعداد فیتو پلانکتونها در فصل تابستان ۸۷ در اعماق مختلف دریاچه پشت سد هلیل رود



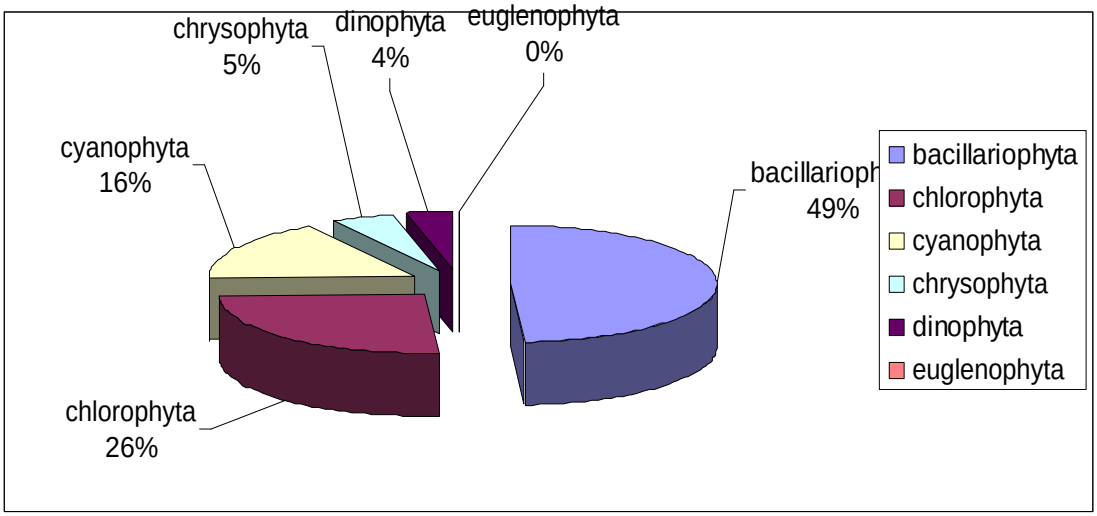
شکل ۲۶ – درصد میانگین فراوانی فیتوپلانکتونها (تعداد در لیتر)در عمق ۰/۵ متر در دریاچه پشت سد هلیل رود



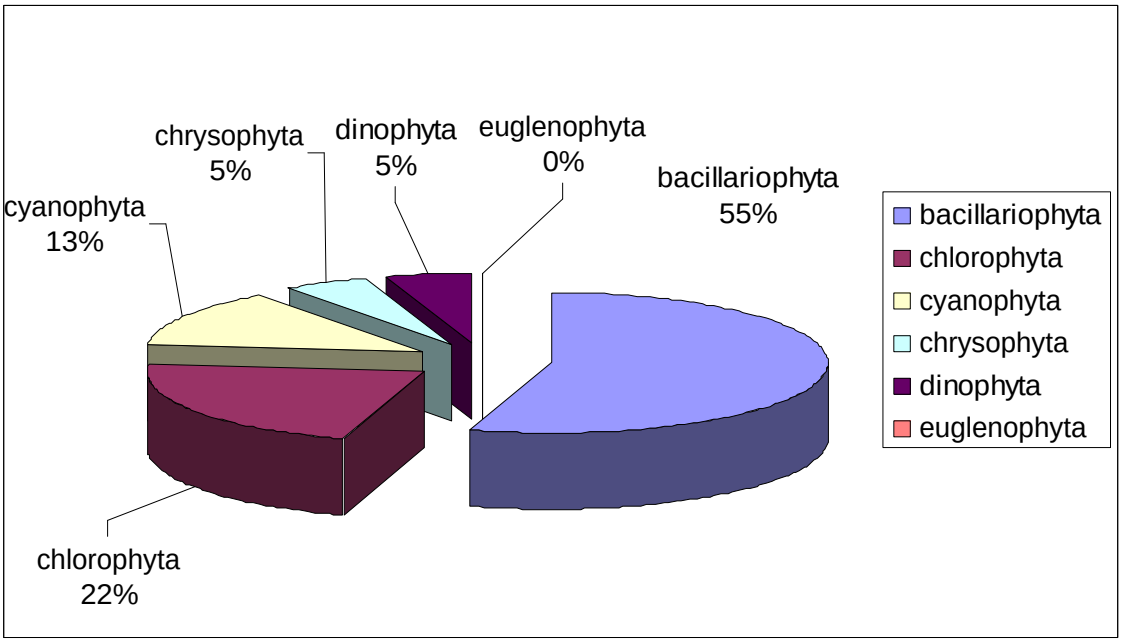
شکل ۲۷ – درصد میانگین فراوانی فیتوپلانکتونها (تعداد در لیتر)در عمق ۵ متر در دریاچه پشت سد هلیل رود



شکل۲۸ – درصد میانگین فراوانی فیتوپلانکتونها (تعداد در لیتر)در عمق ۱۰ متر در دریاچه پشت سد هلیل رود



شکل۲۹ – درصد میانگین فراوانی فیتوپلانکتونها (تعداد در لیتر)در عمق ۱۵ متر در دریاچه پشت سد هلیل رود



شکل ۳۰ – درصد میانگین فراوانی فیتوپلانکتونها (تعداد در لیتر)در عمق ۲۰ متر در دریاچه پشت سد هلیل رود

در جدول شماره۷ مقایسه میانگین میزان کلروفیل a تحت تاثیر عمق در دریاچه پشت سد هلیل رود توسط آزمون دانکن(مقایسه میانگین ها در سطح ۰,۰۵ درصد) در اعماق مختلف انجام شد.همانطور که ملاحظه می‌فرمائید بین میانگین میزان کلروفیل a در اعماق ۰/۵، ۵ و ۱۰متر با عمقهای ۱۵ و ۲۰متر در دریاچه پشت سد هلیل رود اختلاف معنی‌دار وجود دارد میانگین تغییرات میزان کلرفیل a در اعماق مختلف نشان می‌دهد که بیشترین میزان کلروفیل a در دریاچه پشت سد هلیل رود در عمق ۰/۵متر برابر $4/7\ mg/m^3$ و کمترین میزان کلروفیل a در عمق ۲۰ متر و برابر $0/82\ mg/m^3$ اندازه‌گیری شده است.

جدول ۷- مقایسه میانگین میزان کلروفیل a تحت تاثیر عمق در دریاچه پشت سد هلیل رود

عمق	کلروفیل (mg/m^{3})
۰/۵	۴/۷۰ C
۵	۴/۰۵ C
۱۰	۲/۱۳ B
۱۵	۱/۲۳ A
۲۰	۰/۸۲ A

حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین اعماق مختلف می‌باشد.

جدول ۸- مقایسه میانگین میزان کلروفیل a تحت تاثیر فصل در دریاچه پشت سد هلیل رود

فصل	کلروفیل (mg/m^3)
بهار ۸۵	۲/۵۲
پاییز ۸۵	۲/۶
زمستان ۸۵	۲/۴۳
پاییز ۸۶	۲/۶۶
زمستان ۸۶	۲/۸۴
بهار ۸۷	۲/۹۵
تابستان ۸۷	۲/۸۵

نبودن حروف بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین فصول مختلف می‌باشد.

در جدول شماره۸ مقایسه میانگین میزان کلروفیل a تحت تاثیر فصل در دریاچه پشت سد هلیل رود توسط آزمون دانکن در فصول مختلف انجام شد بین میزان کلروفیل در فصول متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد

جدول شماره۹- فیتو پلانکتون های شناسایی شده در دریاچه پشت سد هلیل رود

ردیف	رده	جنس
۱	Chrysophyceae	navicula
۲		cymbella
۳		nitzchia
۴		gyrosigma
۵		calonies
۶		cocconies
۷		asterionella
۸		diatoma
۹		surirella
۱۰		cyclotella
۱۱		melosira
۱۲		tabellaria
۱۳		diplonies

Thalassiothrix		١٤
thalassionema		١٥
chlorococcum	**Chlorophyceae**	١٦
staurastrum		١٧
pediastrum		١٨
tetraedron		١٩
xanthidium		٢٠
zygnema		٢١
selenastrum		٢٢
eudorina		٢٣
acanthosphera		٢٤
coelastrum		٢٥
cosmarium		٢٦
onychonema		٢٧
scenedesmus		٢٨
oocystis		٢٩
spondylosium		٣٠
cosmocladium		٣١
Calothrix	**Cyanophyceae**	٣٢
Oscillatoria		٣٣
Chroococcus		٣٤
Microsistis		٣٥
Aphanothece		٣٦
Merismopedia		٣٧
Spirulina		٣٨
Phormidium		٣٩
Holopedium		٤٠
Anabena		
	Chrysophyceae	٤١
Dictyocha		٤٢
Dinobryon		٤٣
protopridiniom		٤٤
ceratium		٤٥

۴۶	**Dinophyceae**	peridinium
۴۷		prorocentrum
۴۸		propridinium
۴۹	**Euglenophyceae**	phacus

بحث:

بررسی پلانکتون‌ها:

بررسی‌های انجام شده در دریاچه پشت سد هلیل رود نشان می‌دهد رده های Chrysophyceae و Bacillariophyceae در فصول و اعماق متفاوت نسبت به سایر رده‌های Chlorophyceae، Cyanophyceae، Dinophyceae و Euglenophyceae حضور بیشتری دارند. Chrysophyceae با جنسهای Dinobrion و Dictyocha فراوان‌ترین رده جلبکی در دریاچه پشت سد هلیل رود هستند. با افزایش دیاتومه ها میزان فسفر قابل جذب کاهش یافته و Chrysophyceae که نیاز کمتری به فسفر دارند غالب میشوند(Moss,1998). در دریاچه پشت سد هلیل رود از شاخه Chrysophyceae جنس دینوبریون در ماههایی از سال که دیاتومه ها کمتر هستند فراوان می شوند بیشترین فراوانی کریزوفیسه ها در فصل زمستان و کمترین تعداد در فصل پاییز مشاهده گردید.

بعد از Bacillariophyceae, Chrysophyceae فراوانی بیشتری دارند. این گروه که به دلیل ویژگیهای ساختمانی و فیزیولوژیکی متداولترین جلبکهای موجود در آب شیرین می‌باشند (Sze, 1986)، بطور دائمی درجمعیت پلانکتونی دریاچه پشت سد هلیل رود حضور دارند. رده Bacillariophyceae نیز در فصل پاییز و در سطح و عمق ۲۰ متری دارای فراوانی بیشتری می‌باشد. حضور رده Bacillariophyceae بخصوص جنس Navicula در دریاچه پشت سد هلیل رود امری طبیعی است زیرا اکثر گونه‌های Navicula در آبهای شیرین حضور دارند.

در دریاچه پشت سد هلیل رود بعد از رده Bacillariophyceae رده Chlorophyceae دارای بیشترین فراوانی در اعماق مختلف در فصل پاییز می‌باشد و کمترین میزان در فصل تابستان مشاهده گردیده است.

معمولاً در دریاچه‌ها رده سیانوفیسه در انتهای فصل تابستان و اوایل فصل پاییز مشاهده می‌شوند (Goldman, 1983) که در دریاچه پشت سد هلیل رود بیشترین تعداد سیانوفیسه در فصل پاییز مشاهده گردید. بعد از رده Cyanophyceae رده Dinophyceae در دریاچه پشت سد هلیل رود حضور داشتند که در رده داینوفیسه در فصول و اعماق متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود نداشت و این نشان می‌دهد که

فراوانی این گروه تحت تاثیر اختلاف شدت نور در اعماق مختلف نبوده و مهاجرت عمودی که ممکن است تحت تاثیر نور اتفاق بیفتد، در این گروه وجود ندارد

(Wu and Chou , 1998).داینوفلاژله‌ها بعد از دیاتومه ها نقش مهمی در دخیره غذایی دریاچه‌ها دارند. جنس‌های Peridinium, Protoperidinium,Ceratium از جنس‌های غالب این رده در دریاچه پشت سد هلیل رود بودند. از رده اوگلنو فیسه فقط جنس Phacus در دریاچه پشت سد هلیل رود مشاهده گردید. بیشترین تراکم رده Bacillariophyceae در دریاچه پشت سد هلیل رود مربوط به فصل پاییز می‌باشد.

زئوپلانکتونهای شناسایی شده در دریاچه پشت سد هلیل رود در فصل زمستان ۸۶ شامل copepoda، Nauplius، Cladocera، (Brachiuns, keretella) Rotifera و Trichuridae می‌باشند در سایر فصول زئوپلانکتونی مشاهده نگردید در جدول شماره ۵ تعداد زئوپلانکتونهای فصل زمستان ۸۶ آورده شده است.

بررسی میزان کلروفیل a در اعماق و ایستگاههای متفاوت نشان می‌دهد که میزان کلروفیلa در سطح بیشتر است در لایه ۲۰ متری کمترین میزان آن می‌باشد از آنجائیکه اکثر رده‌های فیتوپلانکتونی در لایه سطحی آب حضور دارند و در لایه ۲۰ متر کمتر هستند پس می‌توان نتیجه گرفت که وجود فیتوپلانکتونها می‌تواند موجب افزایش میزان کلرفویل a در سطح گردد. رده‌هایی مثل داینوفیسه نمی‌تواند باعث افزایش کلروفیل شود.

معمولاً برای دست‌یابی به پراکندگی فصلی جمعیت پلانکتونی یک منطقه لازم است که یک دوره یکساله از آن منطقه مورد ارزیابی قرار گیرد. البته در آبهای مناطق متعدد یک دوره مشخص از فراوانی فیتوپلانکتونها فصول مختلف وجود دارد که به بندرت بر اثر تغییر شرایط آبی خاص، این دوره منظم تغییر می‌نماید. براساس این فرضیه که پراکنش و تولید فیتوپلانکتونی با توجه به طول و عرض جغرافیایی از مکانی به مکان دیگر متفاوت است و در مناطقی با عرضهای جغرافیایی کم نظیر مناطق معتدله و نیمه گرمسیری احتمالاً تولید فیتوپلانکتونی نیز کم می‌باشد (Davis, 1955)، انتظار نمی‌رود دریاچه پشت سد هلیل رود از تولید فیتوپلانکتونی بالایی برخوردار باشد.

جهت بررسی وضعیت حاصلخیزی دریاچه‌ها راههای متفاوتی وجود دارد که یکی از این راهها تقسیم‌بندی چهار مرحله‌ای آبها از نظر توان تولید که شامل مراحل ذیل می باشد:

۱- آبهای اولیگوتروف که از حداقل مواد غذایی برخوردار بوده و حاوی مقادیر کمی از پلانکتونها می‌باشند. در این آبها غالبیت با جنس سیکلوتلا از دیاتومه‌ها و دینوبریون از کریزوفیتاست (Bronmark, 1998). میزان کلروفیل a حداکثر تا ۳ میلی‌گرم در مترمکعب و عمق دید در آنها بالا (بیش از ۵ متر) و درجه حرارت پایین و از نظر اکسیژن بسیار مطلوب می‌باشند. به علت فرسایش ناچیز

اغلب ساحل تند و V شکل دارند. آبهای اولیگو تروف حاکی از فقدان دخالت انسان و حداقل ورود مواد غذایی از طریق فاضلابهای مختلف می‌باشند.

۲- آبهای مزوتروف که در آنها عمق دید کاهش می‌یابد (بین ۵-۱ متر) و تنوع و تراکم گونه‌ای نسبت به آبهای اولیگوتروف افزایش می‌یابد. در این آبها شکوفایی پلانکتونی کم و بیش دیده می‌شود و میزان کلروفیل a از ۱۰-۳ میلی گرم در متر مکعب می‌باشد.

۳- آبهای یوتروف که در آنها بدلیل وفور مواد غذایی از تولید انبوه پلانکتونی برخوردار هستند و میزان کلروفیل a از ۴۰-۱۰ میلی‌گرم در مترمکعب و عمق دید در آبها بشدت کاهش می‌یابد (بین ۱-۰/۵ متر) و شکوفایی پلانکتونی بطور مکرر رخ می‌دهد.

۴- آبهای هایپرتروف که در آنها تولید به جهت شکوفایی مداوم پلانکتونها بسیار زیاد بوده و منجر به لجن گذاری می‌گردد میزان کلروفیل a بیش از ۴۰ میلی‌گرم در متر مکعب، عمق دید در این آبها بسیار ناچیز (کمتر از نیم متر) و نوسانات اکسیژن بسیار زیاد می باشد (اسماعیلی ساری، ۱۳۷۹). طبق توضیحات فوق دریاچه پشت سد هلیل رود در گروه ۲-۱ قرار خواهد گرفت.

فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی:

مقادیر شوری، هدایت الکتریکی و TDS نشان می‌دهد که طبق تقسیم بندی فاست، آب دریاچه پشت سد هلیل رود جزء آبهای شیرین محسوب می‌شود (Boyd, 1990)، بین این فاکتورها در ایستگاهها و اعماق متفاوت در دریاچه پشت سد هلیل رود اختلاف معنی‌داری وجود نداشت مقادیر مناسب pH برای رشد و تولید مثل ماهی در دامنه ۹-۶ گزارش شده است در جداول ۱ و ۲ که میانگین میزان pH تحت تاثیر اعماق و ایستگاههای مختلف در دریاچه پشت سد هلیل رود نشان داده شده است با توجه به این جداول مشاهده می‌شود که مقادیر pH در این دریاچه در حد مطلوب می‌باشد.

میزان سولفات از ۱mg/lit در دریاچه‌های پر اکسیژن تا بیش از ۵mg/lit در دریاچه‌هایی که دارای منبع بالایی از سولفات هستند (دریاچه‌های افریقایی) متغییر می‌باشد و دامنه معمول آن در حدود ۳۰-۵ میلی گرم در لیتر با میانگین حدود ۱۱mg/lit گزارش شده است. مقادیر کم سولفات می‌تواند بعنوان محدود کننده تولیدات جلبکی در دریاچه‌ها باشد که البته امروزه این نظریه زیاد تایید نمی‌شود (wet zel, 1983).

در جداول شماره ۱ و ۲ مشاهده می‌کنیم که میانگین میزان سولفات در ایستگاهها و اعماق مختلف دریاچه پشت سد هلیل رود دررنج ۲ تا ۵ میلی گرم در لیتر قرار دارد. در دریاچه‌های اولیگوتروف تغییرات غلظت سولفات با افزایش عمق بسیار بطئی و کند می‌باشد ولی این تغییرات از سطح به عمق در دریاچه‌های یوتروف بیشتر می‌باشد. در دریاچه پشت سد هلیل رود مشاهده می‌شود که مقدار سولفات در سطح و کف دریاچه دارای اختلاف معنی‌دار نمی باشد.

از نظر یون کربنات در ایستگاهها و اعماق متفاوت دریاچه پشت سد هلیل رود اختلاف معنی‌داری وجود ندارد از نظر کربنات و Co2 در ایستگاه ۱ با ایستگاههای ۲، ۳، ۴ و ۵ اختلاف معنی‌دار وجود دارد. از نظر یون کلسیم، منیزیم و سدیم اختلاف معنی‌دار در ایستگاهها و اعماق متفاوت دریاچه پشت سد هلیل رود مشاهده نگردید.

معمولاً اساس لایه بندی حرارتی، تغییر یک درجه حرارت به ازای یک متر افزایش عمق می‌باشد که این دیده در اکثر ماههای سال در دریاچه‌های مناطق گرم یا در طول چند روز در دریاچه‌هایی با عمق کم بوقوع می‌پیوندد، زیرا تغییر چگالی آب به ازای هر یک درجه سانتی‌گراد در آبهای گرم بیش از آبهای سرد می‌باشد (Moss, 1998).

در جدول شماره ۱ در دریاچه پشت سد هلیل رود بین میانگین درجه حرارت در عمق ۰/۵ با میانگین درجه حرارت در عمق ۲۰ متر، ۳ درجه اختلاف حرارت وجود دارد بدلیل تغییرات دمای هوا در منطقه، بدیهی است که اختلاف درجه حرارت لایه‌های سطحی و لایه‌های عمیق‌تر سبب اختلاف در چگالی و ایجاد شیب حرارتی می‌شود، اما در مورد اینکه این عامل می‌تواند سبب ایجاد لایه بندی پایدار و جداسازی دو منطقه اپی لیمنون و هیپولیمنون در دریاچه شود، باید گفت که ممکن است در دریاچه‌های پشت سد که تحت تاثیر ورودی رودخانه با دبی نسبتاً زیاد هستند، اختلاط لایه‌های آب و چرخش آب دریاچه‌ها بر لایه‌بندی‌ها غالب بوده و باعث شود که هیچ کدام از عوامل فیزیکی و شیمیایی در لایه‌های مختلف آب اختلاف محسوس و معنی‌داری را نشان ندهد. درکشور ما به دلیل وجود سدهای متعدد از یک سو و نیاز به منابع پروتئین از جمله ماهی از سوی دیگر، لزوم مطالعه و تحقیق بر روی مخازن آبی پشت سدها را جهت شناخت بهتر این اکوسیستم ها و بررسی امکان پرورش و رها سازی ماهی و آبزیان در آنها د و چندان می نماید ، پرورش آبزیان به عنوان یک فعالیت با اهمیت در تولید پروتئین کشور مطرح بوده و مهمترین هدف آن تولید گوشت سفید و بالابردن مصرف سرانه گوشت ماهی در جامعه است . دریاچه های مخزنی سدها علاوه براهمیتی که در توزیع آب دارند به عنوان منبعی برای تولید آبزیان با ارزش بکار می روند. تولید درهر اکوسیستم آبی بستگی به شرایط زنده و غیر زنده آن محیط دارد. مهمترین عامل وجود با رمغذی است که سبب افزایش تولیدات اولیه (فیترپلانکتونها) شده و شرایط را برای تولید در حلقه های بعدی زنجیره غذایی فراهم می آورد نقش مهم فیتوپلانکتونها تولید مواد آلی درنتیجه عمل فتوسنتز و آزاد کردن اکسیژن در آب است ، آنها بعنوان تولید کنندگان اولیه در اکوسیستم های آبی از اهمیت خاصی برخوردار بوده و نقش مهمی در تبادلات بیوشیمیایی بین آب و اتمسفر ایفا می کنند وهمواره ظرفیت تولیدات بیولوژیک را درمحیط های آبی نشان می دهند، (سبک آرا و مکارمی ۱۳۸۳),(Banse ,),(Yinogradoy, 1976) 1964)

مطالعات هیدرولوژی و هیدروبیولوژی درمحیط های آبی سدها در ایران و جهان سابقه ای نسبتا" طولانی دارد که بررسی پلانکتونی بخشی از این مطالعات محسوب می شود. دربسیاری از دریاچه ها رها سازی و پرورش بدون مطالعه و بررسی ، ضمن افزایش بار آلودگی و کاهش جمعیت گونه های بومی و ....., لطمات جبران ناپذیر زیست محیطی به اکوسیستم ها وارد آورده است. بررسی حاضر در قالب طرح تحقیقاتی درمرکز تحقیقات جهادکشاورزی استان کرمان ازسال ۱۳۸۴ الی ۱۳۸۷ انجام گرفته ، دراین بررسی پراکنش ، تراکم جمعیتی و تنوع پلانکتونی در ۹ فصل در دریاچه پشت سد هلیل رود در شهرستان جیرفت مشخص شده است و منظوراز انجام این مطالعه تعیین توان تولید ماهی دراین مخزن آبی می باشد .

منابع:

۱-اسماعیلی ساری , عباس . ۱۳۷۹ . مبانی مدیریت کیفی آب در آبزی پروری . موسسه تحقیقات شیلات ایران . ص ۲۶۳

۲-سبک آرا، ج. و مکارمی، م. ۱۳۷۸. گزارش نهایی بررسی پلانکتونهای سدماکو. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، تهران. ۴۲ ص.

۳-عبدالملکی , ش و د. غنی نژاد . ۱۳۷۸ . گزارش ارزیابی ذخایر ماهیان در دریاچه مخزنی سد مهاباد . معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران , تهران . ۱۰۹ ص .

۴-گریشین، م. م. ۱۹۷۶. ماهی روها، ماهی برها و وسایل حفاظتی ماهی در سازه‌های آبی. ترجمه، کریمپور، محمد. ۱۳۶۹. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۳۴ ص.

5-American public. Helth. 1989. Standard Metod for the Examination of water and wast water. 1193 P.

6-Bernacsek, G. M. 1984. Dam design and operation to optimize fish production in impounded river basin. FAO technicalpaper No. 11. FAO. Rome. 98 P.
7- Bhnkaswan, T. 1980. Management of Asian reservoir. F. A. O. Rome. 69 pp.
8-23-Boney, A. D. 1989. Phytoplankton. Edward annoid. British Library cataloguing publication data. 118 P.
9- Bronmark, Christer, Lars-Anders Hansson. 1998. The Biology of lakes and ponds. Oxford university press. Xii, 216 p.
10- Boyd , Claude E., 1990 . Water quality in ponds for aquaculture. Bir ingham publishing Co.482p.
11-Carter, J. P. 1969. Pre and post- impoundment surveys on Barren tiver. KY. Fish. Bull, 33-50 p.
12-Davis,C.C.1955.The marine and freshwater plankton.
13- Ellis, M. M. 1937. Am. Fish. Soc. Trans. 66: 63-75.
14- Goldman, C. R. and A. G. Horne. 1983. Limnology. Mc Graw- Hill publishing company. London. 464 p.
15-.Hayes,F.R.1957.Jour.Fish.Bd.Can.4(1):1-32
16-Jeffrey, S. W. and G. F. Humphrey. 1975. New spectrophotometric equations for determining cholorphylls a, b, c, and C2 in higher plants algae, and natural populations. Biochem. Physiol. Pflanzen. 167: 191-194.
17-Jenkins, R. M. 1961. Reservior fish management progress and challenge sport fishing Washington, O. C. 1-22.
18-Jhingran, V. G. 1975. Fish and fisheries of India. Oehli, Hindustan publication corporation (India). 954 p.
19-Kimsey, J. B. 1958. Fisheries problem in impounded water of california and the lower Colorado river. Trans. Am. Fish. Soc (87): 310-332 p.
20-Kerbs, C. J. 1989. Ecological methodology. University of British Columbia. Harper Collins pub. Vii, 654 P.
21-Moss, B., 1998. Ecology of fresh water, man and medium. Third edition, Black well scientific pub. 557 p.
22-Maosen. H. 1983. Fresh water plankton Illustration. Agriculture publishing house. 75 P.
23-Moyle,J.B.1949.Am.Fish.Soc.Trans.322p.
24-Peter, P., Votruba. L. and Mejzlik, L. 1977. Reser viors and dams. Translated from Czech and Slovak. Belgrad, Nolit Huse, for the us oepartment of interior and the National science foundation Washington, D. C. 511 p.
25-Presscot, G. W., 1970. The fresh water algae. WM. C. Browncompany publishing, Iowa. USA. 933 P.
26-pirozhnikov, P. L. 1968. Increasing the fish production of large reser viors. J. Ichthol. 8 (1): 8-40 p.
27-Ryder, R. A. 1965. A method for stimation the potential fish production of north temperate lakes. Trans. Am. Fish. Soc. 94: 214 p.
28-Reynolds, C. S. 1990. The ecology of fresh water phy to plankton. Cambridge university press pub. 384 p.
29- Sze, P, 1986. A biology of the algae. Wm. C. Brown publisheries oubuque, Lowa (WCB). Ix. 251 p.
30-Tiffany, L. H & M. e, Britton. 1971. The Algae of Illinois Hanfer publishing company, Newyork. 407 P.
31-Vollenwider,R.A.and J.J.Kerekes.1980.Bakground and summery results of the OECD cooperative program on eutrophication , in : proceeding of the international

symposium inland waters and lake restoration. Us. Environment protection Agency . 440p.
32- Wetzel, R. G. 1983. Limnology. Second edition. Michigan state univ. Saunders college pub. Xii, 875 p.
33-Wu Tzong and Jin- wen chou. 1998. Dinoflagellates in feitsui Reservoir, Dinoflagellate associations in feitsui Reservoir, Taiwan. Bot. Bull. Acad. Sin 39: 137-145 pp.

Abstract

In order to the physical and chemical factors, planktons identification, determination of Chlorophylla and primary production in lake on study wad conducted, behind the Halilrud dam in Jiroft city. For this purpose 5 station selected and sampling was performed seasonally. Compersion of physical, chemical factors and planktons were done by duncan multiple test range. Studied factors had the suitable value for fish culture.

In classes of Chrysophyceae, Bacillariophyceae and, Chlorophyceae had the most frequency respectively. Totally 49 phytoplanktons genus were identified which 18, 14,8,5 and 3 genus were related to Chlorophy ceae, Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Dinophyceae and Chrysophyceae, genus respectively.

Nitzchia and Navicula in Bacillariophyceae, Chlorococcum, Pediastrum, Staurastrum and Tetradron in Chlorophyceae, Spirulina, Chroococcus, Phormidium in Cyanophyceae and Dinobryon in Chrysophyceae had the most frequency.
from Various group of zooplankton, Copepoda, Naplius, Cladocera, Rotifera (Brachinus, Keretella), Trichuridae were identified in winter season and Rotifera was the most of all.

Chlorophylla had not significant difference in 9 seasons but it had significan difference in 5 depthes. Increasing in depth causes to decrease chlirophyla. The most chlorophylla was in 0.5m depth (4.7 mg/m3) and the least chlorophyllla was in 20m depth(0.82mg/m3) primary production in lake was calculated by chlorophylla equal to 154 kg/ha/year.

Key word: Phytoplankton , zooplankton , fish , lake , Halilrud dam, chlorophyla , production

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.