بررسی پراکنش، فراوانی و تنوع زیستی زئوپلانکتون درراستای توسعه آبزی پروری در دریاچه سد گلابر، استان زنجان

جلیل سبک آرا*، هادی بابایی

پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی ، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

تاریخ دریافت : اردیبهشت ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۴۰۰

چکیده

درطرح توسعه آبزی پروری و افزایش تولید در دریاچه پشت سدگلابر در روستای گلابر شهرستان ایجرود استان زنجان، بررسی‌های پلانکتونی به‌عنوان مطالعات پایه درجهت افزایش تولیدات ماهی دراین دریاچه درنظرگرفته شد. دراین طرح ۵ ایستگاه مطالعاتی در محوطه دریاچه سد و ورودی رودخانه درنظر گرفته شد. بررسی‌ها بصورت فصلی از پائیز ۱۳۸۸ شروع و به‌مدت یک سال تا تابستان ۱۳۸۹ ادامه یافت. جهت نمونه برداری زئوپلانکتون درپیکره دریاچه سد توسط تورکمرشکن (Juday net) با مش ۵۵ میکرون و به شکل‌کشش عمودی از کف تا سطح یک نمونه از ستون آب گرفته شد، در ورودی رودخانه توسط لوله پلیکا (P.V.C) ۳۰ لیترآب را برداشته وتوسط تور زئوپلانکتون فیلترکرده وعصاره آنرا در ظروف نمونه‌برداری ریخته، درنهایت نمونه هارابافرمالین به نسبت ۴ درصدتثبیت نموده و جهت مطالعه به آزمایشگاه منتقل شدند. درمطالعات زئوپلانکتونی درمجموع ۵ شاخه زئوپلانکتونی و ۲۵ جنس شناسایی که بیشترین درصد جمعیت زئوپلانکتونی مربوط به شاخهٔ Rotifera بوده که ۷۶/۲ درصد آنرا شامل می‌گردد . مهم‌ترین جنس‌های این گروه عبارت از *Polyarthera , Keratella , Filinia* و *Pompholyx* هستند. مقایسه مشاهدات پلانکتونی و داده‌های فیزیکی و شیمیایی آب نشان می‌دهدکه با توجه به جوان بودن، دریاچه سد گلابر از نظر میزان مواد مغذی و مواد آلی در حد آب‌های یوتروف بوده و این سدمخزنی دارای استعداد و گونه‌های مناسب زئوپلانکتونی جهت تغذیه و پرورش ماهیان و لاروهای آنها می باشد، بنابراین می توان از ذخایر طبیعی این منبع آبی‌جهت افزایش تولید ماهیان با ارزش شیلاتی استفاده‌کرد .

کلمات کلیدی: زئوپلانکتون، پراکنش، پتانسیل تولید شیلاتی، سد گلابر، استان زنجان

* نویسنده مسئول:jsabkara @yahoo.com

مقدمه

سدهای مخزنی علاوه براهمیتی که درتوزیع آب دارند به عنوان منبعی با ارزش در تولید آبزیان نیز شمرده می‌شوند. این سازه هاکه در مسیر رودخانه و برای ذخیره سازی منابع آب رودخانه ها بااهداف متفاوت احداث میشوند، از مناسب‌ترین روش‌ها برای مهار و ذخیره سازی منابع آب های سطحی و بهینه سازی بهره برداری از آنها برای تأمین نیازها آبی برای توسعه و گسترش فعالیت‌های کشاورزی در جهت تامین نیازهای غذایی جامعه می باشد(عبدی، ۱۳۸۳). کیفیت و ثبات منابع آبی در سراسر جهان مورد توجه بوده، ولی این منابع در سیستم‌های آبی داخلی در معرض آلودگی قراردارند زیرا فعالیت‌های انسانی تأثیرمنفی روی کیفیت آب دریاچه پشت سدها گذاشته است (Smith,2003; Newton,et al.,2003). توسعه آبزی‌پروری و پرورش ماهی علاوه بر استخرها در آبگیرهای داخلی منجمله مخازن آبی پشت سدها همچنین مسیر پایاب آنها که صنعتی نوپاست بیشتر احساس می‌شود، چنانچه در سال‌های اخیر منابع آبزی دریاچه سدهابه یکی از عوامل مهم‌اقتصادی و اجتماعی تبدیل گشته، که با سرمایه‌گذاری‌های انجام شده دراین زمینه و مطالعات‌لیمنولوژیک آنرا می‌توانیم یکی از غنی‌ترین منابع‌آبی در زمینه تولید آبزیان بدانیم.(Winfield and Nelson,1991).

تولید درهراکوسیستم آبی وابسته به شرایط زنده و غیر زنده آن است، که مهم‌ترین عامل دراین بین وجود مواد بیوژن درآن بوده که سبب افزایش تولیدات اولیه یعنی فیتوپلانکتون شده که در زمرهٔ تولیدات اصلی هر منبع آبی و سرچشمه حیات‌در آب‌ها می‌باشند. ارتباط تنوع و تراکم فیتوپلانکتون با سایر آبزیان در بخش شیلات از اهمیت بسزایی برخوردار می باشد (Millman *et al*., 2005)، فیتوپلانکتون یک منبع غذایی مناسب برای زئوپلانکتون می‌باشد (Sridhar *et al*., 2010)، که خود در مقام بعدی از اهمیت ویژه‌ای‌درزنجیرهٔ غذایی برخوردارربوده و ازساکنان دائمی آبهای جاری یا ساکن هستند، که ماهیان در دوران لاروی به‌میزان زیادی آنهارا به‌مصرف می‌رسانند، چنانچه لاروهای بسیاری ماهیان از Cladocera و Copepoda تغذیه می‌کنند (Gordon,1971)، همچنین روتیفرها، بخصوص گونه *Brachionus calyciflorus* یک منبع غذایی عالی جهت تغذیه لاروهای ماهیان آب شیرین هستند (Awales,1991 ;Watanabe *et al*.,1983). اهمیت‌روتیفرها را در تغذیه لارو ماهیان از نظر میزان پروتئین و انرژی بخصوص اسیدهای چرب نوع Omega-3 که سبب بالارفتن فرایندهای گوارشی آنها می‌شود، قابل توجه است (Lubzens,1989). بنابراین در مطالعات سدهای مخزنی تعیین سطح تولیدات اولیه و ثانویه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Goodland,1978) .

باتوجه به قدمت مطالعات هیدرولوژی و هیدروبیولوژی منابع آبی در سایرکشورها، این مطالعات در ایران سابقه چندانی نداشته و تنها به مطالعهٔ بعضی آبگیرها معطوف شده‌است. همچنین تاریخچهٔ مطالعات سد مخزنی ارس توسط مرکزتحقیقات شیلاتی استان گیلان نشان می‌دهدکه این مطالعات از سال ۱۳۵۳ شروع و به‌تناوب تا سال ۱۳۸۰ادامه داشته و هدف از مطالعات پلانکتونی دراین سد مخزنی توجه به کاربردهای شیلاتی با تکیه بر ابعاد لیمنولوژیک جهت ضمانت بهره برداری از دریاچه سد ارس بوده است (سبک‌آرا، ۱۳۷۴؛ سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۸۰). مطالعات جامع سدهای مخزنی ماکو(سبک‌آرا و مکارمی، ۱۳۷۷)، مهاباد(محمدجانی و حیدری، ۱۳۷۷)و حسنلو (سبک‌آرا و مکارمی ۱۳۸۱و۱۳۸۴) نیزتوسط این مرکز انجام و نتایجی مشابه در زمینه ماهی دار کردن این‌مخازن بدست آمد. مطالعات پلانکتونی دریاچه‌های پشت سد درجمهوری آذربایجان و درزمینه تحقیقات هیدرولوژی و هیدروبیولوژی از جمله برروی سد مخزنی ارس‌انجام شده، اما کامل‌ترین بررسی برروی سدمخزنی ارس، توسط محمداف(۱۹۹۰) درطی سال‌های ۱۹۸۴ تا ۱۹۸۷ صورت گرفته و هدف آن بررسی رشد، پراکنش وتولیدات‌زئوپلانکتون همچنین نقش آنها درمنابع غذایی ماهیان وخودپالایی‌آب بوده است.

سد گلابر بزرگ‌ترین سد شهرستان ایجرود در استان زنجان بوده و از نظر اقتصادی و کشاورزی اهمیت زیادی

برای این منطقه دارد، با بهره‌برداری از این سد، ۸ هزار هکتار اراضی دیم شهرستان ایجرود به آبی تبدیل می‌شود و علاوه بر آن، آب صنایع از جمله پتروشیمی را تأمین می‌کند. این سد با اهداف تأمین آب کشاورزی، صنایع و خدمات، افزایش تولیدات محصولات کشاورزی، صنایع جانبی و ایجاد شغل احداث شده‌است. با بهره‌برداری از این سد سالانه ۴۶ میلیون متر مکعب آب برای اراضی کشاورزی و صنایع شهرستان توسط این سد تنظیم می‌شود. تاکنون هیچگونه مطالعه‌ای روی‌این سد مخزنی انجام نشده بهمین خاطرلازم بوده که تحقیقات مستمرو همه جانبه ای درزمینه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی‌آن صورت گیرد، با انجام‌این مطالعات می‌توان به‌استعدادهای بالقوه این منبع آبی برای طرح‌های تولیدی شیلاتی نظیر افزایش ذخایرماهیان دراین منطقه، احداث و توسعه‌کارگاه های پرورش ماهی و پرورش ماهی در قفس دست یافت و از جمع‌بندی‌کل نتایج بدست آمده می‌توان دراجرای طرح‌های ماهی‌دارکردن دریاچه سد توسط ماهیان پلانکتون خوار و سایرآبزیان با ارزش شیلاتی استفاده کرد.

مواد و روش‌ها

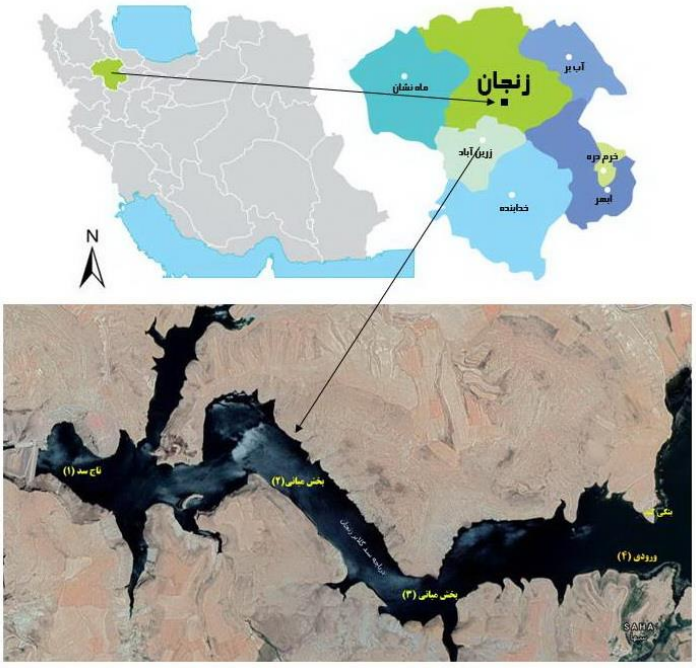
سد مخزنی گلابر در استان زنجان در ۵۰ کیلومتری جنوب غربی شهرستان و ۳ کیلومتری روستای گلابر و بر روی رودخانه سجاس شهرستان ایجرود واقع شده‌است فاصله این سد از تهران ۳۶۰ کیلومتر و مختصات جغرافیایی آن ۴۸ درجه و ۱۹ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۱۹ دقیقه عرض شمالی بوده و ارتفاع آن از سطح آب های آزاد ۱۶۵۰ متر می باشد و به لحاظ موقعیت نسبی روستای گلابر در ۱۲ کیلومتری جنوب شرقی زرین آباد (مرکز شهرستان) قرار داردکه فاصله آن تا شهر زنجان در حدود ۴۸ کیلومتر می‌باشد. با توجه به خصوصیات ذکر شده برای بررسی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی ، پلانکتون و موجودات کفزی،۴ ایستگاه در پیکره دریاچه در اعماق مختلف ویک ایستگاه در مصب رودخانه ورودی تعیین شد(شکل۱). نمونه برداری از عوامل زیستی و غیر زیستی دریاچه بصورت فصلی از پائیز ۱۳۸۸ شروع و به‌مدت یک سال تا تابستان ۱۳۸۹ ادامه یافت. نمونه‌برداری زئوپلانکتونی نیز با توجه به موقعیت و عمق‌ایستگاه ها انجام شد، بطوریکه درپیکره دریاچه سد توسط تورکمرشکن (Juday net) با مش ۵۵ میکرون و به‌شکل کشش عمودی ازکف تا سطح یک نمونه از ستون آب گرفته شد، درمصب‌رودخانه (ورودی) توسط لوله پلیکا (P.V.C) ، به‌طول حدود ۲۵۰ و قطر۶ سانتی‌متر ۳۰ لیترآب را برداشته وتوسط تور زئوپلانکتون دستی۵۵ میکرون(Apstein net) فیلترکرده وعصاره آنرادرظروف نمونه‌برداری ریخته، درنهایت نمونه هارا با فرمالین به نسبت ۴ درصدتثبیت کرده وجهت مطالعه به‌آزمایشگاه منتقل نمودیم. درآزمایشگاه نمونه های زئوپلانکتون بعدازهمگن‌کردن‌وتعیین حجم توسط پیپت به محفظه‌های ۵ میلی لیتری شمارش‌منتقل وپس از گذشت زمان کافی جهت رسوب (حداقل ۲۴ ساعت)، بوسیله میکروسکوپ اینورت از نظر کمی وکیفی بررسی شدند. روش نمونه برداری‌و محاسبه تراکم جعمیتی پلانکتون ها با استفاده از منابع ، Harris, *et al*., 2000; APHA, 2005 و جهت شناسایی ازمنابع،

Ruttner – Kolisko ,1974; Pontin,1978; Maosen,1983; Kutikova ,1970; Edmonson ,1959; Krovichinsky and smirnov,1994; Thorp and Covich .,2001; Bledzki,L.A & Rybak,J.I., 2016.

استفاده شد. درنهایت تراکم زئوپلانکتون درلیتر در هر ایستگاه تعیین و در فرم‌های اطلاعاتی شاخه بندی شده ثبت و تراکم شاخه‌ها و سرانجام تراکم کل محاسبه گردید. جهت تجزیه وتحلیل داده های بدست آمده از آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) وجهت وجود تفاوت معنی‌دار درگروه های پلانکتونی برحسب فصول و ایستگاه ها، از نرم افزار SPSS ورژن 16 و برای انجام محاسبات و ترسیم نمودارها از نرم‌افزارهای Excel 2010 استفاده گردید. جدول۱، موقعیت جغرافیایی وشکل۱، موقعیت‌ایستگاه‌های مطالعاتی را در دریاچه گلابر نشان می دهد.

جدول ۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاه های مطالعاتی در دریاچه سد گلابر

	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	عمق (متر)
ایستگاه ۱ (مقابل تاج سد)	"۲۱ و ´۱۹ و °۴۸ شرقی	"۲۰ و ´۱۹ و °۳۶ شمالی	۲۷/۵
ایستگاه ۲ (بخش میانی)	"۱۰ و ´۲۰ و °۴۸ شرقی	"۱۵ و ´۱۹ و °۳۶ شمالی	۱۹/۵
ایستگاه ۳ (بخش میانی)	"۳۰ و´۲۰ و °۴۸ شرقی	"۰۲ و ´۱۹ و °۳۶ شمالی	۱۸
ایستگاه ۴ (ورودی سد)	"۰۹ و ´۲۱ و °۴۸ شرقی	"۰۳ و ´۱۹ و °۳۶ شمالی	۱۰



شکل۱ : موقعیت ایستگاه های مطالعاتی در دریاچه سد گلابر

نتایج

در مطالعات زئوپلانکتونی دریاچه سد گلابر درسال۸۹-۱۳۸۸ درگروه زئوپلانکتون ۵ شاخه زئوپلانکتونی و ۲۵ جنس شناسایی شد. در این بین از زیر سلسله Protozoa و شاخه های Actinopoda و Ciliophora هرکدام با ۱ جنس، شاخه Nematoda ، شاخهٔ Rotifera با ۱۵ جنس و از شاخهٔ Arthropoda (بندپایان) و راسته Cladocera ۶ جنس به‌همراه مرحله جنینی آنها و از رده Copepoda ۲ جنس به‌همراه مرحلهٔ ناپلی آنها و رده Ostracoda مشاهده گردیدند(جدول ۲).

دراین تحقیق بیشترین درصد جمعیت زئوپلانکتونی مربوط به شاخهٔ Rotifera بوده که ۷۶/۲ درصد آنرا شامل می‌گردد. مهم‌ترین جنس‌های این گروه عبارت از *Polyarthera* , *Keratella* , *Filinia* و *Pompholyx* هستند. شاخهٔ Ciliophora با ۸/۴ درصد در رده دوم قراردارد. پرجمعیت ترین جنس این گروه *Tintinnopsis* می‌باشد. دراین شاخه بدلیل تاثیر ماده تثبیت کننده فرمالین بسیاری ازجنس‌ها شکل‌اصلی خود را ازدست‌داده و تحت عنوان Unkown (ناشناخته) معرفی شدند. شاخهٔ آرتروپودا با رده Copopoda و جنس‌های *Cyclops* و *Harpacticoid* با مرحله ناپلی‌آنها و ۷/۵ درصدجمعیت و راسته Cladocera نیز با ۷/۵ درصد جمعیت که پر جمعیت ترین جنس‌های آن *Bosmina* و *Daphnia* به همراه مرحله جنینی آنها و شاخه

Actinopoda با جنس *Acantocystis* و ۰/۳۳ درصد و از مروپلانکتون رده Ostracoda با ۰/۰۰۱ درصدو نماتودا با ۰/۰۰۲ درصد بخش ناچیزی از جمعیت زئوپلانکتونی دریاچه سد گلابر را درطول بررسی دارا هستند (شکل ۹). نتایج آنالیز واریانس دوطرفه (ANOVA)، نشان داد اختلاف معنی دار بین فراوانی گروه های زئوپلانکتونی بر حسب فصول و ایستگاه های مختلف وجود ندارد ($P>0.05$) . در مجموع ایستگاه ۴ با میانگین فراوانی ۳۴۰ عددرلیتر از بیشترین فراوانی و ایستگاه ۱ با فراوانی ۱۳۹ عددرلیترکمترین فراوانی جمعیتی را دارند (اشکال ۲و۳و۴). مقایسه میانگین تغییرات سالانه جمعیت فیتو و زئو پلانکتونی در ایستگاه‌های مختلف نیز نشان می‌دهدکه این تغییرات در طول سال درایستگاه ها با هم هماهنگی دارند به‌عبارتی تغییرات تراکم زئوپلانکتون موازی با افزایش تراکم فیتوپلانکتون وبا تاخیر زمانی کوتاهی رخ داده که رابطه متعارف بین شکار وشکارچی را نشان می دهد(شکل ۱۰).

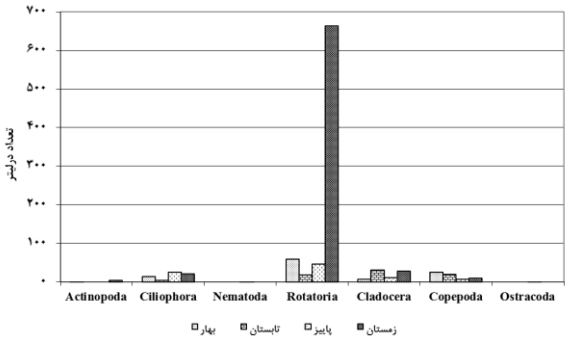
جدول ۲: تنوع و تغییرات فصلی زئوپلانکتونی در دریاچه سد گلابر

شاخه / جنس	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	شاخه / جنس	پاییز	زمستان	بهار	تابستان
The protozoa					**Rotatoria**				
Actinopoda					*Proalides*	+	-	-	-
Acanthocystis	+	+	-	-	*Syncheata*	+	+	+	-
Ciliophora					*Trichocerca*	+	-	-	-
Tintinnopsis	+	+	-	-	*Trichotria*	+	-	+	-
Unknown	+	+	+	+	**Tardigrada**				
Nematoda	+	-	-	-	*Hypsibius*	+	-	+	-
Rotatoria					**Arthropoda**				
Ascomorpha	+	-	-	-	*Alona*	+	-	+	-
Asplanchna	+	+	+	+	*Bosmina*	+	+	+	+
Collotheca	+	-	-	+	*Ceriodaphnia*	+	-	-	+
Colurella	+	-	-	-	*Chydrus*	-	-	+	-
Euchalanis	+	-	-	-	*Daphnia*	+	-	+	-
Filinia	+	+	+	-	*Diaphnosoma*	+	-	-	-
Keratella	+	+	+	+	*Moina*	+	-	-	-
Lepadella	+	-	-	+	Cladocera emberyoni	+	-	+	+
Lecana	+	-	+	-	*Cyclopos*	+	+	+	+
Monostyla	+	-	+	-	*Harpacticoid*	+	-	-	-
Pedalia	+	-	-	-	Naupli Copepoda	+	+	+	+
Polyarthera	+	+	+	+	**Ostracoda**	+	-	-	-
Pompholyx	+	+	+	+			عدم حضور -	حضور +	

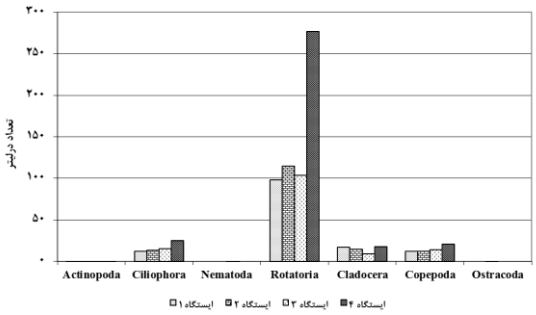
جدول۳ : طبقه بندی وضعیت تغذیه‌گرایی و قابلیت باروری آب مخازن براساس میانگین برخی پارامترها

(اقتباس از (Häkanson, 1980; Häkanson and Jansson 1983; Meybeck et al, 1989

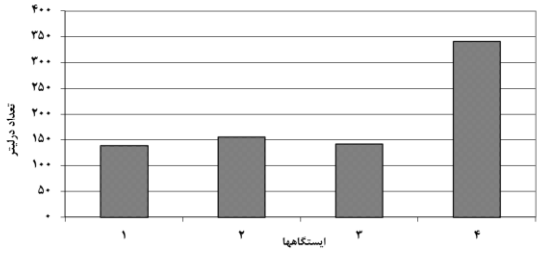
وضعیت تغذیه گرایی	میانگین فسفرکل (mg/m^3)	میانگین کلروفیل *a* (mg/m^3)	حداکثر کلروفیل *a* (mg/m^3)	میانگین عمق قابل مشاهده سی شی(m)	حداقل عمق مشاهده سی شی	حداقل میزان اکسیژن محلول (%sat)
اولترااولیگوتروف	۴/۰	۱/۰	۲/۵	۱۲	۶	۹۰-۱۰۰
اولیگوتروف	≤ ۱۰	≤۲/۵	≤ ۸	≤ ۶	≤ ۳	۸۰-۹۰
مزوترف	۱۰-۳۵	۲/۵-۸	۸-۲۵	۳-۶	۱/۵-۳	۴۰-۸۰
یوتروف	۳۵-۱۰۰	۸-۲۵	۲۵-۷۵	۱/۵-۳	۰/۷-۱/۵	۱۰-۴۰
هایپروتروف	≤۱۰۰	≤۲۵	≤۷۵	≤۱/۵	≤۰/۷	≤۱۰
سد گلابر	۴۸	۸	۲۲	۱/۸۵	۰/۸	۷۰



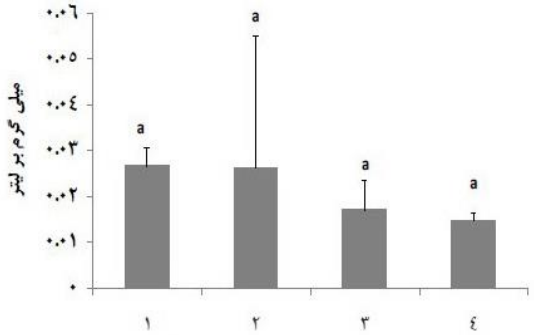
شکل۲: میانگین فراوانی گروه های زئوپلانکتونی درفصول مختلف ، دریاچه سد گلابر سال ۸۹ – ۱۳۸۸



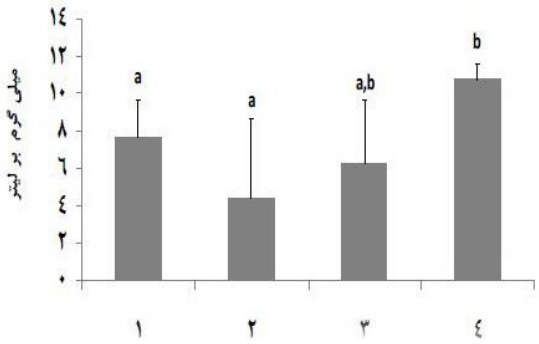
شکل۳: میانگین فراوانی گروه های زئوپلانکتونی درایستگاه های دریاچه سد گلابر سال ۸۹ – ۱۳۸۸



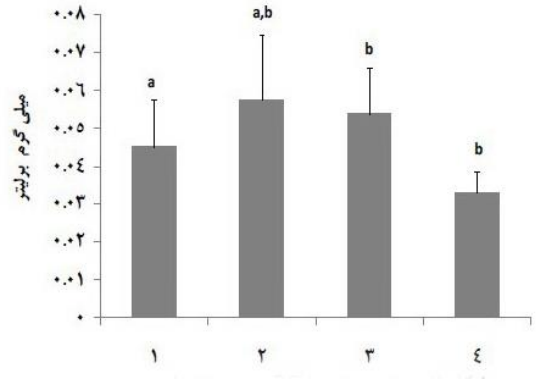
شکل۴ : فراوانی گروه های زئو پلانکتونی درایستگاه های مختلف دریاچه سد گلابر سال ۸۹ - ۱۳۸۸



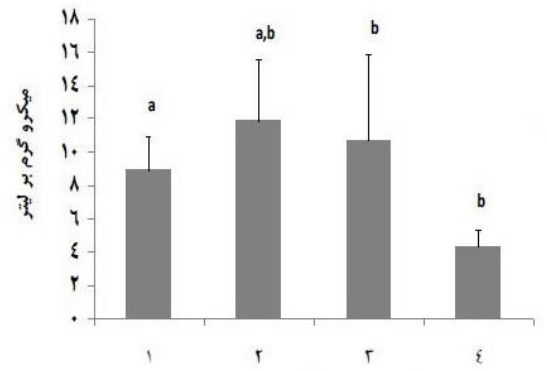
شکل۵: میانگین فاکتور NO_2 در ایستگاه های مورد بررسی



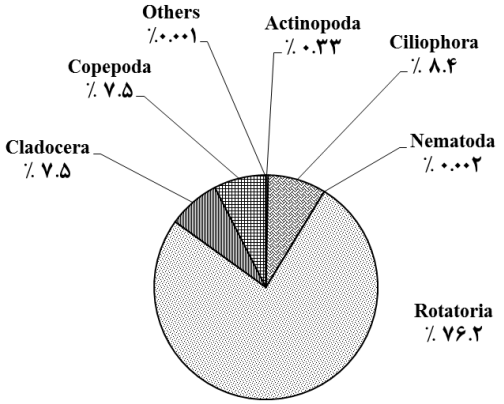
شکل۶: میانگین فاکتوراکسیژن محلول در ایستگاه های مورد بررسی



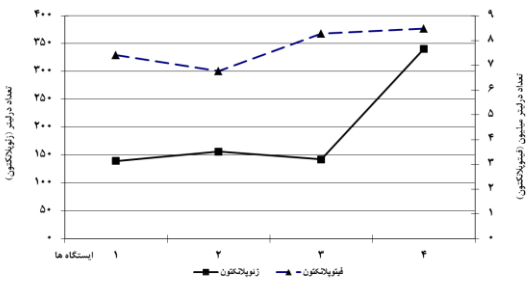
شکل۷: میانگین فاکتور PO_4 در ایستگاه های مورد بررسی



شکل۸: میانگین فاکتورکلروفیل a درایستگاه های مورد بررسی



شکل۹: درصد گروه های زئوپلانکتونی دردریاچه سد گلابر سال ۸۹ - ۱۳۸۸



شکل۱۰: مقایسه میانگین فراوانی گروه های پلانکتونی دردریاچه سد گلابر سال ۸۹ - ۱۳۸۸

بحث

پلانکتون‌ها بزرگترین تولید کنندگان اولیه و ثانویه درمحیط‌های آبی هستندکه منبع مهم غذایی برای سایرموجودات آبزی ازجمله نکتون به‌شمار می‌آیند (Naz and Turkmen, 2005). درمحیط های آبی فعالیت‌های زیستی با فتوسنتز آغاز که خود منجر به تشکیل اولین حلقه زنجیره حیاتی یعنی فیتوپلانکتون گردیده که اساس تغذیه را در هرم غذایی آبزیان تشکیل می‌دهد شدت رشد و توسعه آنها نیز متاثر از عناصری نظیر فسفر، ازت، اکسیژن، هیدروژن وکربن درآب است. با افزایش فیتوپلانکتون جمعیت زئوپلانکتون نیز افزون شده وتراکم آنها بطور نسبی کنترل می‌گردد (نمودار ۱۰). زئوپلانکتون دومین حلقه زنجیره غذایی درمحیط های آبی را تشکیل داده که فیتوپلانکتون را به مصرف رسانده وخود مورد تغذیه نکتون قرارمی گیرند. مواد دفعی وبقایای موجودات زنده دراکوسیستم‌های آبی توسط تجزیه کنندگان به موادغذایی ساده تر تبدیل ودرزنجیره غذایی دوباره به مصرف می رسند. از میان عناصر نامبرده شده ازت وفسفر از مهمترین عناصررشد و توسعه پلانکتونی به‌شمار رفته که کمبود آنها در محیط‌های آبی منجر به کاهش شدید تولیدات اولیه می‌گردد. از اوایل دهه ۱۹۲۰ مطالعاتی برای استفاده از سدهای مخزنی آغاز گردید، مطالعات نشان داد که درطی چند سال اولیه احداث، تولیدات شیلاتی درآنها مطلوب است اما پس از چند سال مقدار این تولیدات کاهش می یابد، این پدیده درمخازن آبی با شیب تند کف بدلیل ازبین رفتن مواد مغذی و با دفن آنها توسط رسوبات وازمیان رفتن فون کفزیان با رسوبات سریع‌تر رخ می دهد (Ellis,1937).

افزایش تولیدات ماهی در سال‌های اولیه احداث سد درنتیجه ورود بارمواد مغذی به محیط دریاچه سد بوده که موجب رشد میکروفیت‌ها وماکروفیت‌ها شده همچنین باکتری‌ها، پلانکتون‌ها وکفزیان نیز بطور همزمان بخوبی رشد می‌کنند اینها بطور مستقیم مورد تغذیه ماهیان قرارگرفته و ماهیان شکارچی نیز دراین بین غذای خود را ازماهیان کوچک‌تر تامین می کنند. به این خاطر در

سال‌های اولیه آبگیری تولید ماهی دردریاچه های مخزنی مطلوب است. بررسی‌ها نشان داده که زمینه کم شدن تولیدات درسدهای مخزنی بستگی به ورود مواد مغذی برون‌زا داشته، از طرفی همان‌طورکه ذکر شد افزایش رسوبگذاری‌ها نیز سبب می‌شود فون‌کفزیان بارسوبات از بین رفته وماهیان کفزی خوار مثل کپور از منابع غذایی محروم شده ودر نتیجه جمعیت آنها کاهش می‌یابد (کریمپور، ۱۳۸۲) . Aypa وهمکاران(1983) به این نتیجه رسیدند که پارامترهای فیزیکی و شیمیایی ازعوامل موثردر رشد وتراکم پلانکتونی هستند، مقدار تولیدات درسال‌های ابتدایی تشکیل دریاچه های مخزنی بیشتر از سال‌های بعد بوده وتغییرات آنها نیز فصلی است، بطوریکه مقدار آنها یک اوج دراوایل تابستان داشته سپس مقدار آنها کاهش می یابد. اغلب مقادیر زیتوده پلانکتونی دربخش‌های مرکزی بیش از ورودی‌ها وخروجی‌ها است (Goodland,1978) که دریاچه گلابر نیز از این قاعده مستثنی نیست.

اهمیت زئوپلانکتون در منابع آبی منجمله دریاچهٔ سدها درتغذیه لارو ماهیان همچنین خودپالایی آب دریاچه می‌باشد. معمولاً زئوپلانکتون در یک دوره کوتاه بهاره، تابستانه که به‌مصرف لارو ماهیان می‌رسند، بیشترین اهمیت را دارند (سبک آرا ومکارمی ،۱۳۸۰). محمداف در سال ۱۹۹۰ دربررسی تغذیه بچه ماهیان کپور بطول ۸ تا ۵۰ میلیمتر در دریاچه سد ارس دریافت که زئوپلانکتون به‌ترتیب ۱۸ تا ۹۸ درصد غذای آنها را تشکیل می‌دهد، در واقع برای بچه ماهیان بزرگتر اهمیت آنها کمتراست. حداکثر تولیدات زئوپلانکتونی نیز مصادف‌است با بیشترین فراوانی لاروهای ماهیان که ازآنها تغذیه می‌کنند. معمولاً زئوپلانکتون خصوصاً روتیفرها از اواسط اردیبهشت و خرداد تا نیمه‌اول تیرماه دارای بیشترین‌اهمیت شیلاتی هستند(Awaless,1991). نتایج حاصله از تغذیه ماهیان دردریاچهٔ سدهای ماکو و مهاباد (عبدالملکی وهمکاران، ۱۳۷۹) موید این مسئله است. ازنیمه دوم تیر ماه مصرف زئوپلانکتونی کاهش یافته اما رکود تابستانه و کاهش حجم کل مخزن آبی نیز موجب کم شدن‌تولید زئوپلانکتونی شده اما به مرور با تغییر فصل نزول درجه حرارت این حالت همچنان ادامه می‌یابد (محمداف، ۱۹۹۰). لازم به ذکراینکه که بدلیل یخبندان سطح دریاچه درماه‌های دی و بهمن نمونه برداری ازدریاچه سدامکان پذیرنیست. دراین مواقع باتوجه به عمق‌کم، مناطق میانی دریاچه که کمتریخ می‌بندد در اثرجریان باد در سطح، موجب بهم خوردن آب و رسوبات و کدورت آب می‌گردد، درنهایت مقداری از جلبک‌ها نیز به‌همراه دیتریت‌ها و رسوبات ته نشین شده ودر نهایت به‌مصرف تغذیه کفزیان وماهیان‌رسیده و سبب استمرار چرخه غذایی در این محیط آبی می‌گردند.

فراوانی و تنوع زئوپلانکتونی با توجه به ویژگی های لیمنولوژیکی و وضعیت تروفی دریاچه های آب شیرین تغییر می نماید (Jeppesen *et al*., 2002) ، بطوریکه فراوانی زئوپلانکتونی ممکن است با افزایش وضعیت تروفی دریاچه افزایش یابد. در دریاچه Gelingüllü در ترکیه نیز بیشترین درصد جمعیت زئوپلانکتونی مربوط به شاخهٔ Rotifera می باشد (Kaya and Altindag, 2007). روتیفرها نسبت به تغییرات زیست محیطی درمقایسه با کلادوسرا و کوپه پودا حساسیت بیشتری داشته و به عنوان یکی از شاخص های کیفیت آب شناخته می شود (Gannon and Stremberger,1978). بر اساس مطالعات Blancher (1984) کلادوسرا و سیکلوپوئیدا در دریاچه های یوتروف فراوان‌ترهستند، اما کالانوئیدا برای شرایط دریاچه های الیگوتروف مناسب بوده ولی سیکلوپوئیدا به خوبی با شرایط دریاچه های یوتروف سازگار شده اند (Gannon and Stremberger, 1978). در اکوسیستم‌های آب شیرین، روتیفرها فراوان‌تر از دیگر گروه های زئوپلانکتونی بوده و بنابراین، آنها بخش بزرگی از زنجیره غذایی را تشکیل داده وافزایش در جمعیت Rotifera، Cladocera و Copepoda ممکن است جمعیت ماهیان را تحت تاثیر قراردهد (Emir and Demirsoy, 1996). در دریاچه سد Gelingüllü، یکی از علل احتمالی کاهش تعداد کوپه‌پودا و کلادوسرا، ممکن است این باشد که ماهیان دریاچه بیشتر این دو گروه زئوپلانکتونی را نسبت به روتیفرا

مصرف کـرده باشـند (Kaya and Altindag, 2007) . در دریاچـه هـای یـوتروف، جـنس هـای غالـب دائمـی روتیفرها *Brachionus* و *Keratella* گزارش شده انـد (Tanyolac , 1993).

در دریاچـه سـد Gelingüllü، روتیفـرا گـروه غالـب (۹۲ درصد) نسبت به ۲ گروه دیگر بوده، علاوه بر این ۴ گونـه از جـنس *Brachionus* و ۳ گونـه از جـنس *Keratella* در دریاچه یافت شد، که نشان می دهد کـه دریاچـه سـد Gelingüllü یـوتروف مـی باشـد. گونـه *Daphnia longispina* ،*Bosmina longirostris* و *Chydorus sphaericus* گونه های غالب کلادوسـرا در دریاچـه Gelingüllü بودنـد (Kaya and Altindag, 2007). گونـه هـای کلادوسـرای نـامبرده بطـورکلی در دریاچه های یـوتروف زیسـت مـی‌کننـد (Berzins and Bertilson, 1989). همانگونه که ذکر شد روتیفرهـا بـه عنـوان شـاخص زیسـتی کیفیـت آب شـناخته مـی‌شـوند (Sladecek, 1983; Saksena, 1987). تـراکم بـالای روتیفرا یکی از ویژگی هـای دریاچـه هـای یـوتروف اسـت (Sendacz, 1984) .

دراین تحقیق فاکتورهای مهم کلیدی کیفی آب از قبیل درجه حرارت آب ، pH و Ec ،اکسیژن محلول ، مواد مغذی (فسفر و نیتروژن) در کل پهنه آبی و در حوزه آبریز آن به منظور افزایش تولید و توسعه پایدار آبزی پروری تعیین و مورد بررسی قرار گرفت. این بررسی ها نشان می دهد که با توجه به جوان بودن دریاچه سد گلابر از نظر میزان مواد مغذی و مواد آلی در حد آب‌های یوتروف بوده و مقادیر pH آب کل پهنه آبی دریاچه با میانگین ۸ و میزان قلیائیت بی‌کربنات با میانگین ۶/۳۴۷ میلی‌گرم بر لیتر ازخصوصیات بافری مناسب برخوردار بوده و مقادیر عناصر مغذی و سایر عوامل ساختاری آنیون‌ها و کاتیون‌ها هیچکدام از این پارامترها در حد فاکتور محدود کننده جهت آبزی پروری اعم از گرم آبی و سرد آبی محسوب نمی گردد. بررسی سطح تروفی دریاچه سد گلابر از طریق شاخص‌های فسفات کل، نیترات کل، عمق قابل مشاهده، اکسیژن محلول وکلروفیل a میسر بوده (اشکال ۵و۶و۷و۸) و براساس (OECD,1982) میزان فسفات‌کل بدست آمده طبق جدول۳ نشان دهنده یوتروف بودن این دریاچه است (بابایی و همکاران، ۱۳۹۶). فسفر یکی از عوامل محدود کننده شناخته شده که افزایش غلظت آن افزایش تولیدات دریاچه را به‌همراه داشته وعامل یوتریفیکاسیون شناخته می‌شود (Boyd and Tuker, 1998). وضعیت تغذیه گرایی درجدول ۳ خلاصه شده که با استفاده ازاین مدل (Li and Mathias,1994) و بر اساس جوامع پلانکتونی، دریاچه سد گلابر یوتروف بوده و در مقایسه با سطح تروفی دریاچه های ماکو و مهاباد (سبک‌آرا ،۱۳۹۸) وحسنلو مشابه اما با دریاچه سد ارس (سبک‌آرا ومکارمی،۱۳۹۲) وسد تهم زنجان(میرزاجانی و همکاران، ۱۳۸۷) متفاوت می‌باشد. بررسی تغییرات فراوانی زئوپلانکتونی وجود یک اوج مشخص را دراسفند ماه نشان می‌دهد، دراین رابطه تازه تاسیس بودن دریاچه و عدم وجود مواد مغذی فراوان و شرایط مناسب دمایی، عدم پویایی جوامع پلانکتونی را توجیه می‌کند (بابایی و همکاران، ۱۳۹۶).

درمجموع مهمترین عامل در تولیدات پلانکتونی در دریاچه ها، کیفیت آب بوده، سپس طول سواحل وحوضه دریاچه نیز بسیار مهم هستند. دریاچه های با عمق کم تولیدات زیادتری نسبت به دریاچه های عمیق دارند زیرا که بیشتر منطقه تولیدات، تحت تأثیر نورآفتاب قراردارد. دردریاچه‌های‌کم عمق‌این لایه ها به سبب کم عمق بودن دریاچه در تماس با لایه های عمقی هستند. بنابراین تولیدات پلانکتونی در تمامی لایه های آب صورت می گیرد (Suthers and Rissik, 2009). فاکتورهای‌دیگری چون طول فصل رشد نیزدرتولیدات پلانکتونی مؤثرند (Thompson,1941)، مقدار زیاد تولیدات اولیه مرگ آنها را در پی داشته و در رسوبات انباشته می شوند (Chapman,1992) .

موقعیت جغرافیایی این سد مخزنی کـه در فصـول‌مختلـف سال اختلاف درجـه آب و هـوایی در آن بسـیار چشـمگیر بوده بویژه درفصل زمستان و بخصـوص در مـاه‌هـای دی و بهمن که‌سطح دریاچه تقریباً یخ مـی‌بنـدد، همچنـین بـالا بودن درجه حـرارت در فصـل تابسـتان، موجـودات آبـزی محدودی مـی‌تواننـد چنـین اخـتلاف دمـایی رادر فصـول

مختلف سال تحمل کرده و با شرایط هیدرولوژی چنین دریاچه‌ای سازگاری یابند، زیرا شرایط فیزیکی و شیمیایی آب نقش مهمی در انتشار موجودات آبزی دارد. میانگین سالانه دمای آب سدگلابر ۴/۶ ± ۲۴/۲ درجه سانتی‌گراد است. داده‌های هیدرولوژی و هیدروبیولوژی بدست آمده (بابایی وهمکاران، ۱۳۹۶) و با توجه به رژیم حرارتی آب این دریاچه که وابسته به محیط بوده و چرخش دورانی آب ناشی از عمق کم که با وزش باد و تلاطم دریاچه و تغییرات فون دریاچه که مواد معلق بستر را در ستون آب بر قرار می نماید و حد میزان آن کمی بالاتر ازحد مطلوب (۸۰ – ۱۵ میلی‌گرم برلیتر) برای آبزی پروری ایجاد می‌گردد. اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD) این دریاچه با میانگین سالانه ۱۲/۲ میلی‌گرم درلیتر نیز بر این نکته تاکید دارد که بار آلی به میزان کافی موجود و احتمالاً به علت دمای پائین، قابلیت معدنی شدن آنها به حدکافی نبوده و در طول مطالعه بیانگر فعالیت‌های اکسایشی درآب این دریاچه بوده که با توجه به محدوده مناسب COD برای آبزیان ۶/۵ الی ۹ میلی‌گرم درلیتر توصیه شده است(Boyd,1998)، در شرایط کنونی میزان COD کمی فراتر از حد مطلوب می باشد. pH آب این دریاچه با دامنه بالاتر از ۸ (بین ۷/۱۹ الی ۸/۳۴) و قلیائیت بیکربنات نیز از تغییرات نسبی برخودار بوده و با دامنه تغییرات ۲۵۰ الی ۴۵۱ میلی‌گرم درلیتر دارای خصوصیات بافری مناسب جهت تولید آبزیان می‌باشد. با توجه به نتایج بدست آمده وجوان بودن دریاچه از نظرمواد آلی و مواد مغذی این دریاچه درحد آبهای یوتروف بوده و با تولیدات فعلی میانگین سالانه کلروفیلa، ۸ میکروگرم درلیتراست. بالاترین میزان کلروفیل a در آبان ماه وحداقل مقدار آن در اسفند ماه سنجش شده است.لازم به ذکر است که میانگین کلروفیل a در ماه های مختلف دارای اختلاف معنی داراست ($P < 0.05$) ، اکسیژن محلول با میانگین دامنه تغییرات ۷/۸ الی ۹/۳ میلی‌گرم درلیتر وسایر عوامل ساختاری آنیون‌ها وکاتیون‌ها هیچکدام از این پارامترها در حد فاکتور محدود کننده جهت آبزی پروری محسوب نمی شوند (بابایی وهمکاران، ۱۳۹۶). هدف مدیریت شیلاتی درسدهای مخزنی و دریاچه ها افزایش برداشت از ماهی درحد بهینه وتولید پایدار است ، این مدیریت برای برطرف کردن موانع وکاهش جمعیت ماهیان سه راه درپیش دارد ، اول انجام تدابیر محیطی، دوم تنظیم جمعیت ماهیان دررابطه با غذای موجود و سوم تنظیم وکنترل صید و برداشت(Kimsey,1985)، برای رسیدن به این هدف می‌بایست الگوی تغییرات جمعیت ماهیان مانند چگونگی، پویایی، فراوانی، زیتوده وحداکثرمحصول قابل برداشت پایدار مورد بررسی قرارگیرد.

توصیه ترویجی

تولیدماهی در سازگان های آبی تحت تأثیر منابع غذایی است و اساس منابع غذایی را تولیدات اولیه تشکیل می دهدو تولیدات اولیه به‌میزان زیادی وابسته به رژیم هیدروشیمیایی مخزن آبی سدهاست. توانایی تولید ماهی بستگی به تولید موفقیت آمیز تمامی ارگانیزم‌های غذایی و نیز مواد آلی دریاچه داشته که وابسته به مواد غیر زنده، ارگانیزم ها و فعالیت های انسانی می باشد.

کسب اطلاعات در خصوص وضعیت صید و رهاکرد در این دریاچه به ما کمک می نماید تا ذخایرماهیان دریاچه را بهتر بشناسیم. دریاچه سد گلابر به لحاظ وسعت، جزء دریاچه‌های پشت سد کوچک طبقه بندی می‌شود همان‌گونه که ملاحظه می گردد در ترکیب صید ماهیان این دریاچه، تعدادی از گونه ها، کاملاً وابسته به رهاسازی بچه ماهیان هستند که از آن جمله می‌توان ماهیانی چون فیتوفاگ، سرگنده، کپور و آمور را نام برد . عده ای دیگر به‌نظر می رسد که قادر به تکثیر طبیعی در دریاچه بوده از آن جمله می توان به ماهی کاراس و سیاه ماهی اشاره نمود .درمطالعات لیمنولوژیکی و سایر نتایج تولید اولیه (مطالعات پایه) دریاچه هاکه توسط موسسات تحقیقاتی برای تولید ماهی و بر اساس ظرفیت حاصل دریاچه و فون طبیعی انجام می شود باید موارد زیر مد نظر قرار گیرد.

۱- کنترل صید ماهیان هرز و صید از طریق تخریب مناطق تخمگذاری و صید اختصاصی آنها و افزایش آگاهی مردم و جلوگیری از رهاسازی ماهیان قرمز به‌عنوان ماهی هرز به

دریاچه سدها، می تواندباعث کاهش جمعیت ماهیان هرز در گستره های آبی مانند دریاچه گلابرگردد.

۲- اعمال روش‌های پرورش ماهی براساس سیستم های متراکم و گسترده و نیمه متراکم با استفاده از کوددهی، غذادهی .

۳- معرفی مستمر بچه ماهی به منابع آبی یکی از راهبردهای بسیار مهم افزایش تولید ماهی و استفاده از حداکثر ظرفیت‌های تولید مخازن آبی به‌شمار می رود که در آن از انواع گونه های با رشد سریع و ارزش تجاری وخوراکی بالا استفاده شده که این گونه ها عموماً غیربومی می باشند.

از دیگر موارد راهبردی افزایش تولید ماهی در منابع آبی که نقش بسیار مهم و مؤثری را دارا می باشد ترکیب گونه های رهاسازی شده می باشد، این ترکیب براساس رفتار زیستی و نوع تغذیه استوار است. با تمام این‌احوال تنها تجربه و آزمایش و مطالعات تکمیلی‌آینده می‌تواند جوابگوی مسائل متعددی باشد که در بالابردن سطح تولیدات در این گونه منابع آبی موثرهستند.

تشکروقدردانی

بدینوسیله ازهمکاری ومساعدتهای ریاست وقت پژوهشکده آبزی پروری و همکاران‌آزمایشگاه پلانکتون، خانم مددی جهت‌آماده‌سازی نمونه‌ها و آقایان صیاد رحیم و زحمتکش‌که زحمت نمونه برداری ها را تقبل نمودند، سپاسگزاریم.

منابع

بابایی، ه.،خداپرست، س،ح .،میرزاجانی، ع.، عباسی،ک .،سبک آرا، ج.، خطیب، س.، حسینجانی، ع.، قانع، ا.، عبدالملکی، ش.، دانش خوش اصل، ع.، صیادب.رانی،م .،یوسف زاد، ا.، رامین، م .، ولی پور،ع .، نگارستان، ح.، پورمرتضوی، م.، محسن پور، ح.، زحمتکش، ی.، خوشحال، ج.، نوروزی، ه.، شوندشت، ج.، صداقت کیش، ا.، سجادی، س. م.، استواری، ر.، ایرانپور، م.، ۱۳۹۶. گزارش نهایی مطالعه سد خاکی گلابرشهرستان ایجرود(استان زنجان). پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور.۷۴ صفحه .

سبک‌آرا، ج.، ۱۳۷۴. گزارش‌پلانکتونی‌دریاچه سدارس و حوزه‌آبریز. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور. مرکزتحقیقات شیلاتی‌استان گیلان. ۸۱ صفحه .

سبک آرا، ج.، مکارمی، م.، ۱۳۷۷. گزارش نهایی مطالعات پلانکتونی‌دریاچه سد ماکو. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور. مرکزتحقیقات شیلاتی استان‌گیلان. ۷۵صفحه .

سبک آرا، ج .، مکارمی، م.، ۱۳۸۰. گزارش نهایی مطالعات پلانکتونی طرح‌پایش دریاچه سدارس. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور. ۶۷ صفحه .

سبک آرا، ج .، مکارمی، م.، ۱۳۹۲. پراکنش وفراوانی پلانکتونی ونقش آنهادر پرورش ماهی دردریاچه سد ارس.مجله توسعه آبزی پروری. سال ۷.شماره۲. صفحات ۶۰- ۴۱.

سبک‌آرا، ج.، مکارمی، م.، ۱۳۸۱. گزارش‌نهایی‌مطالعات پلانکتونی طرح جامع شیلاتی دریاچه سدحسنلو ، فازاول. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی. ۲۵صفحه .

سبک آرا، ج.، مکارمی، م .،۱۳۸۴. گزارش‌نهایی مطالعات پلانکتونی دریاچه سد حسنلو فاز سوم. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی. ۱۶صفحه .

سبک آرا، ج .،۱۳۹۸. مروری برپراکنش وفراوانی پلانکتونی درراستای توسعه آبزی پروری دردریاچه سد مهاباد، مرکز توسعه پژوهشهای نوین ایران، نشریه علوم زیستی وزیست فناوری. دوره ۵، شماره ۴. صفحات ۱الی ۱۷.

عبدالملکی، ش.، سبک آرا، ج.، شمالی، م.، عباسی، ک.، قانع، ا .و میرهاشمی نسب، ف.، ۱۳۷۹. گزارش‌نهایی مطالعات تفضیلی سدهای ماکو و مهاباد. مرکزتحقیقات‌شیلاتی‌استان‌گیلان.انتشارات معاونت آبزیان شیلات ایران ۱۶۱. صفحه.

عبدی، پ . ۱۳۸۳ .احداث سدهای خاکی راهکاری برای جلوگیری از اتلاف و بهینه سازی و ارتقای بهره وری از منابع آب سطحی برای گسترش فعالیت‌های کشاورز ی (مطالعه موردی استان زنجان .) اولین همایش روشهای پیشگیری از اتلاف منابع ملی ، فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران، تهران.

کریمپور، م.، تقوی، س. ا .، یوسف زاد، ا.، صیادرحیم، م.، زحمتکش، ی . ع.، ۱۳۸۲. پایش ذخایر شاه میگوی دریاچه مخزنی سدارس .۹۷ صفحه.

محمدجانی،ط.، حیدری، ع.، ۱۳۷۷. گزارش نهایی مطالعات پلانکتونی دریاچهٔ سد مهاباد. پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلیکشور (مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان).۶۵ صفحه .

محمداف، ر. ا.، ۱۹۹۰. زئوپلانکتونهای مخزن آبی نخجوان. ترجمه یونس‌عادلی. مرکزتحقیقات شیلاتی استان گیلان.۳۸ صفحه .

میرزاجانی، ع.، عباسی، ک.، سبک آرا، ج.، مکارمی ،م.، عابدینی، ع.، صیاد بورانی، م.، ۱۳۸۷ . لیمنولوژی دریاچه الیگومزوتروف تهم در استان زنجان .مجله زیست شناسی ایران. شماره ۲۴ سازمان جهاد کشاورزی استان زنجان. مدیریت شیلات استان زنجان. ۸۴صفحه.

American Poblic Helth Association(APHA)., 2005 .Standard Metod for the Examination of Water and Waste Water. Washigton, DC, USA. 1265 P.

Awaless,A.1991. Mass Culture and Nutritional quality of The Fresh Water Rotifre (*Brachionus calyciflorus*) For Gudgoen (*Gobio gobio L.)* European Aqueaculture. Society, Special Publication No 15. Gent,Belgium.

Aypa,S.M , Golicia ,A. M. and Marsubol ,B.S. 1983. Hydrobiological investigation and study on suitable sites for Fish cage in Ambulca and Binga dams, Benguct Province Quazan city Bureau of Fisherise and Aquatic Resources. India .82 P

Berzins, B. and Bertilson, J., 1989. On limnic micro-crustacean and trophic degree. Hydrobiologia, Vol. 185 : PP. 95-100.

Blancher, E.C., 1984. Zooplankton - trophic state relationships in some north and central Florida lakes. hydrobiologia, Vol.109: PP. 251-263.

Boyd, C.E. and Tuker, C.S. 1998. Pond aquaculture water quality management. Kluwer Academic Publisher , London, 700 p.

Bledzki,L.A and Rybak, J. I., 2016. Freshwater Crustacean Zooplankton of Europe, ,Cladocera & Copepoda (Calanoida, Cyclopoida) Key to species identification, with notes on ecology,distribution, methods and introduction to data analysis. Springer International Publishing AG Switzerland .918 P.

Chapman,D ., 1992 . water Quality Assessment , A Guid to the use of biota , sediments and water in environmental monitoring. Chapman and Hall , London . 582 P.

Edmondson,W.T.1959.Fresh Water Biology .Newyourk,London.John wiley and sons Inc.1248P.

Ellis, M. M., 1937.Detection and Measurement of Stream Pollution. Bull 22, US Bureau of Fisheries.

Emir, N. and Demirsoy, A. 1996. Karamuk Golu zooplanktonik organizmalarinin mevsimsel degisimleri. Turk. J. Zool. , Vol. 20 : PP. 137-144.

Gannon, J.E. and Stemberger, R.S., 1978. Zooplankton (especially crustaceans and rotifers) as indicators of water quality. Trans. Amer. Micros. Soc., Vol. 97 : PP. 16-35.

Goodland, R. J. A. 1978. Environmental Assessment of the Tucurui Hydroelectrical

Project,RioTocantins. Amazonia. Brasilia, Electronorte, LC.NO.77-93947:256 p.

Gordon,H.1971. Reservior Fisheries and Limnology . American Fisheries Society Washington DC.511 P.

Hakanson L., 1980. An ecological risk index for aquatic pollution control a sedimentological approach. Water Res. 14: 957-1101.

Häkanson, L. and Jansson, M., 1983, Principles of Lake Sedimentology. Springer Verlag, Heidelberg, 316 pp.

Harris,R., Wiebe,P., Lenz,J., Skjoldal,H.R., Huntley,M .(2000). ICES Zooplankton Methodology Manual. Academic Press. 707P.

Jeppesen, E., Jensen, J.P. and Sondergaard, M., 2002. Response of phytoplankton, zooplankton and fish to re-oligotrophication: an 11-year study of 23 Danish lakes. Aquatic Ecosystems Health and Management, Vol. 5 : PP. 31-43.

Kaya, M. and Altindag , A., 2007. Zooplankton Fauna and Seasonal Changes of Gelingüllü Dam Lake (Yozgat, Turkey) . Turk. J. Zool. , Vol. 31 : PP. 347-351.

Kismey, J.B.1985. Fisheries problem in inpoundment water of California and lower Colorado river. Trans A.m .Fish. soc (87) .pp310-332.

Kutikowa , L . A . 1970 . Eurotatoria . CCCP. Leningrad. 743P.

Krovchinsky, N and N ,Smirnov. 1994. Introduction of Cladocera. Universitiet gent. 129 P.

Li, S. , J. Mathias, 1994. Freshwater fishes culture in china: principles and practice. Elsevier science B. V. 445 pages.

Lubzens. E. 1989. Possible use of Rotifre Resting eggs and preserved live Rotifers (*B.plicatilis*) in aquaculture and mariculture. 218 P.

Millman, M., Cherrier, C. and Ramstack, J., 2005. Seasonal succession of the phytoplankton community in Ada Hayden

lake, North Basin, Ames, Iowa. Limnology Laboratory, Iowa State University, Ames, Iowa, 25 P.

Maosen . H . 1983 . Fresh Water Plankton Illustration. Agriculture publishing house . 85 p.

Meybeck, M., Chapman, D. and Helmer, R., 1989, Global Freshwater Quality. A First Assessment. Blackwell Reference, Oxford, 306 pp.

Naz M., Turkman, M. 2005. Phytoplankton Biomass and Species Composition of Lake G.lbaßÝ (Hatay-Turkey). Turk J Biol 29 : 49-56.

Newton, A., Icely, J. D., Falcao, M., Nobre, A., Nunes, J. P., Ferreira, J. G., Vale, C., 2003. Evaluation of eutrophication in the Ria Formosa coastal lagoon. Portugal. Continental Shelf Research. 23: pp. 1945-1961.

OECD. 1982. Eutrophication of Water, Monitoring Assessment and Control. Organization of Economic Co-operation and Development (OECD) , Paris.

Pontin, R. M . 1978. A Key to the Fresh Water Planktonic and Semiplanktonic Rotifera of the British Isles . Titus Wilson and Son . Ltd . 178 P.

Ruttner-Kolisko,A .1974. Plankton Rotifers , Biology and Taxonomy , Austrian Academy of Science.147 P.

Saksena, N.D. 1987. Rotifera as indicators of water quality. Acta Hydrochim. Hydrobiol., Vol. 15: PP. 481-485

Sendacz, S., 1984. A study of the zooplankton community of Billing Reservoir-Sao Paulo. Hydrobiologia, Vol. 113 :PP. 121-127.

Sladecek, V., 1983. Rotifers as indicators of water quality.Hydrobiologia. 100: PP. 169-201.

Smith,V.H.,2003. Eutrophication of freshwater and coastal marin ecosytems:a global

problem. Envirom. Sci. Pollut. Res. Int 10: pp.126-139.

Sridhar, R., Thangaradjou, T. and Kannan, L., 2010. Spatial and temporal variations in phytoplankton in coral reef and sea grass ecosystems of the Palk Bay,southeast coast of India. pp: 92-125.

Suthers, L. M. and Rissik, D., (Ed).2009. PLANKTON, A Guide to their ecology and monitoring for water quality. CSIRO Publishing, Australia, Collingwood. 273 P.

Tanyolaç , J., 1993 . Limnoloji Ders Kitabı . Hatiboglu Yayınları. 249 P.

Thompson, D. H. 1941. A symposium of Hydrobioligy. University of Wisconsin Press, Madison. PP. 446 - 450

Thorp, J.H., Covich, A.P., 2001. Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates, Second Edition-Academic Press.1058P.

Watanabe ,T and T.C,Kitajima and S.Fujita .1983.Nutritional Values of Live Organisms Used in Japan for mass Propagtion of Fish. A Review Aquaculture.pp.115 - 143.

Winfield, I. G. and Nelson. J. S.1991. Cyprinid fishes.systemetics,Biology and exploitation. Firstedition.Chapman and Hall. 667 P.

Investigation of the distribution, frequency and biodiversity of zooplankton in line with the development of aquaculture in Golaber Dam Lake

Sabk Ara J. [*]; Babaee H.
Inland Waters Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran

Received: April 2021 Accepted: June 2021

Abstract
In the plan of developing aquaculture and increasing production in the lake behind Golabar dam in Golabar village of Ijroud city of Zanjan province, plankton studies were considered as basic studies to increase fish production in this lake. In this project, 5 study stations were considered in the area of the dam lake and the river entrance. The studies started quarterly from the fall of 2009 and continued for one year until the summer of 2010. For sampling of zooplankton in the dam lake by a 55 micron Juday net was taken from the floor to the surface of a sample of water column, at the entrance of the river by a P.V.C pipe 30 liters of water was filtered by a zooplankton net. finally samples were stabilized with %4 formalin rate and transferred to laboratory for study. In zooplankton studies, a total of 5 zooplankton Phyla and 25 genera were identified, with the highest percentage of the zooplankton population belonging to the Rotifera phylum, which includes %76.2. The most important genera in this group are *Polyarthera, Keratella, Filinia* and *Pompholyx*. Comparison of planktonic observations with physical and chemical data of water shows that due to the young age of Glabar Dam Lake, it is equal to the amount of nutrients and organic matter in the Eutroph waters, and This reservoir has talent suitable zooplankton species for feeding, breeding fish and their larvae , so the natural resources of this water source can be used to increase the production of valuable fishery fish.

Keywords: Zooplakton,Distribiotion, Fish production potential, Golabar dam, Zanjan province

*Corresponding author: jsabkara @yahoo.com