

## بررسی پراکنش و فراوانی پلانکتونی در رودخانه کرگانرود

• جلیل سبک آراء، • مرضیه مکارمی و • طاهره محمدجانی، پژوهشکده آبی پروری

آبهای داخلی - بندرانزلی بخش اکولوژی منابع آبی، آزمایشگاه پلانکتون

تاریخ دریافت: اسفند ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۸۴

Email: jsabkara@yahoo.com

### چکیده

مطالعات پلانکتونی در طرح جامع هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه کرگانرود که در غرب گیلان قرار گرفته طی سالهای ۸۱ - ۱۳۸۰ نشان داد، که پلانکتون‌های این رودخانه در مجموع از فراوانی و تنوع کمی برخوردار می‌باشند. در بررسی‌های فیتوپلانکتونی رودخانه کرگانرود در مجموع ۴ شاخه و ۱۶ جنس فیتوپلانکتونی شناسایی شده که بیشترین جنس‌های مشاهده شده مربوط به شاخه Bacillariophyta می‌باشد. یکی از مهمترین جنس‌های این شاخه که در همهٔ فصول دیده شده جنس Navicula است. جنس‌های مهم دیگر این شاخه عبارت از Cyclotella, Nitzschia, Diatoma, Gomphonema و Cocconoeis بودند. میانگین فراوانی سالانه این شاخه ۳۷۰۸۰۰ عدد در لیتر بوده که ۹۵/۶۰ درصد تراکم سالانه فیتوپلانکتونی را در این رودخانه تشکیل داده است. از شاخه Cyanophyta جنس Oscillatoria با میانگین فراوانی ۱۵۳۰۷ عدد در لیتر با ۴ درصد تراکم سالانه در مرتبه بعدی قرار دارد. از شاخه Chlorophyta، جنس‌های Crucigenia و Cosmarium با میانگین فراوانی ۱۰۵۷ عدد در لیتر، ۰/۳ درصد و از شاخه Euglenophyta جنس Trachelomonas با میانگین فراوانی ۵۲۹ عدد در لیتر، ۰/۱ درصد تراکم سالانه فیتوپلانکتونی این رودخانه را دارا بوده‌اند. مطالعات نشان داد که این رودخانه از نظر زئوپلانکتونی نیز بسیار فقیر و اکثراً محدود به گونه‌های ثابت و چسبنده از شاخه‌های ریزوپودا و روتاتوریا می‌باشد. در مطالعات زئوپلانکتونی ۵ شاخه و ۱۱ جنس شناسایی گردید، که بیشترین تنوع و فراوانی مربوط به شاخه Rhizopoda با جنس‌های Arcella, Diffugia, Cyphoderia, Euglypha و با میانگین فراوانی سالانه ۲/۱ عدد در لیتر که ۴۵ درصد تراکم سالانه زئوپلانکتونی این رودخانه را در برداشت، رده نماتودا با میانگین فراوانی سالانه ۰/۹ عدد در لیتر ۱۹ درصد و شاخه‌های Ciliophora با جنس Vorticella و میانگین فراوانی سالانه ۰/۸ عدد در لیتر، روتاتوریا با جنس‌های غالب Philodina و Synchaeta, Cephalodella, Keratella و میانگین فراوانی سالانه ۰/۸ عدد در لیتر، هر کدام ۱۷ درصد تراکم سالانه زئوپلانکتونی را تشکیل دادند. شاخهٔ بندپایان (Arthropoda) با جنس Harpacticus و میانگین فراوانی سالانه ۰/۳ عدد در لیتر از فراوانی کمی در طول بررسی برخوردار بوده و ۲ درصد جمعیت سالانه زئوپلانکتونی را در این رودخانه دارا بوده است.

کلمات کلیدی: رودخانه کرگانرود، گیلان، فیتوپلانکتون، زئوپلانکتون

Pajouhsh &amp; Sazandegi No 73 pp: 65-73

**The density and distribution of the plankton in Karganrood river**

By: Sabkara, j.; Makaremi, M.; Mohammadjani, T. Iranian Fisheries Research Organization Ecology Dep., Inland Water Aquaculture Institute, Bandar Anzali, Iran

A comprehensive hydrobiological and hydrological investigation was down on Karganrood river has situated in west of Guilan from 2001 to 2002. The results of this study reveal that, there are totally 4 phyla of phytoplankton that include 16 genera, and maximum density of phytoplankton belong to the *Phylum bacillariophyta* with genera *navicula*, *nitzschia*, *diatoma*, *cyclotella*, *gomphonema* and *coconeis*, which yearly average numbers calculated 370800/ lit, It has %95.6 Phytoplankton population, which observed during the year. After *Bacillariophyta* there was *Cyanophyta* with genus *Oscillatoria*, which yearly average numbers calculated 15307/ lit, it has %4 Phytoplankton population during year. *Chlorophyta* with genera *cosmarium* and *cruciginia* has yearly average numbers 1057/lit with %0.3 Phytoplankton population and *euglenophyta* with genus *trachelomonas* has yearly average numbers 529 / lit with %0.1 phytoplankton population in this river. Zooplankton study revealed that population in Karganrood river is very poor and mostly belong to fixed zooplankton similar *Rhizopoda* and some of *Rotatoria*. In Zooplankton introduce 5 Phyla and 11 genera which the highest density belong to *Phylum Rhizopoda*, with genera *arcella*, *diffflugia*, *cyphoderia* and *euglypha*, which yearly average numbers calculated 2.1/ lit, it has %45 zooplankton population during year. *Nematoda* with yearly average numbers 0.9/ lit had %19, *ciliophora* with genus *vorticella* which yearly average numbers 0.8/lit and *rotatoria* with genera *keratella*, *cephalodella*, *synchaeta* and *philodia* with yearly average numbers 0.8/lit, each of them had %17 zooplankton population during the year. *Arthropoda* with genus *harpacticus* which yearly average numbers 0.3/lit had thinly populated in Karganrood river. It has %2 zooplankton population in year.

**Keywords:** Karganrood river, Guilan, Phytoplankton, Zooplankton**مقدمه**

دریاچه خزر به عنوان بزرگترین دریاچه جهان دارای اکوسیستم منحصر بفردی بوده که ماهیان تجاری با ارزشی منجمله ماهیان خاویاری که قسمت اعظم ذخایر جهانی آنرا نیز شامل می شود در خود جای داده است. از سوی دیگر تعداد بی شماری از انواع ماهیان اقتصادی دریای خزر در فصول مناسب جهت تخم ریزی به رودخانهها مهاجرت می نمایند، از این رو اهمیت رودخانههای حاشیه دریای خزر در تجدید نسل و بازسازی ذخایر ماهیان به خوبی روشن می گردد. بدین لحاظ بررسی ویژگیهای زیستی واکولوژیکی هریک از این رودخانهها در قالب طرحهای تحقیقاتی ضروری است.

رودخانههای گیلان اغلب از سلسله جبال البرز سرچشمه گرفته که پس از پیمودن مسیری پراز شیب و فراز به دریاچه خزر وارد می شوند. رودخانه کرگانرود از ارتفاعات کوههای طالش میانی سرچشمه گرفته و به سمت ارتفاعات پست دشت طالش جاری و در نهایت به دریای خزر وارد می شود. در بررسی این رودخانه اهمیت شیلاتی آنها بیشتر مد نظر بوده به خصوص این رودخانه همانند بسیاری از دیگر رودخانههای حاشیه دریای خزر در جهت حفظ ذخایر طبیعی بعضی از گونههای مهاجر نقش موثری ایفاء می نمایند. هدف از این مطالعات و نتایج بدست آمده از آن، ترسیم وضعیت کنونی این رودخانه بوده است.

بررسی رودخانهها در سایر کشورها سابقه طولانی داشته اما در ایران جوان بوده و تقریباً از دو دهه قبل در مراکز تحقیقاتی کشور انجام شده است از جمله بررسی جامع شیلاتی رودخانه سفید رود (۸) که هدف از انجام این پروژه ضمن بررسیهای لیمنولوژیک، کنترل وضعیت صید و صیادی از نظر مهاجرت ماهیان خاویاری و منابع آلاینده رودخانه ای نیز بوده است (گزارش آن تاکنون منتشر نشده). بررسی رودخانه سیاه درویشان و پسیخان جهت بررسی منابع ژئوبنتیک این رودخانهها (۵)، بررسیهای جامع زیستی و غیر زیستی سه رودخانه سفارود (۲) کرگانرود (۶) و حویق (۱) هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه خیرود (۷) هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه سیاهرود (۴) و هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه هراز (۳) نمونههای از مطالعات رودخانههای در نواحی شمال کشور هستند که بررسیهای پلانکتونی بخشی از مطالعات آنها را تشکیل می داد. در مجموع هدف از انجام مطالعات رودخانهها تعیین شناسنامه زیست محیطی، تنظیم کمیت و کیفیت آب آنها با مدیریت صحیح، شناسایی منابع آلاینده، بررسی آبیان و شناسایی و حفظ زنجیره غذایی اکوسیستمهای رودخانهای بوده است.

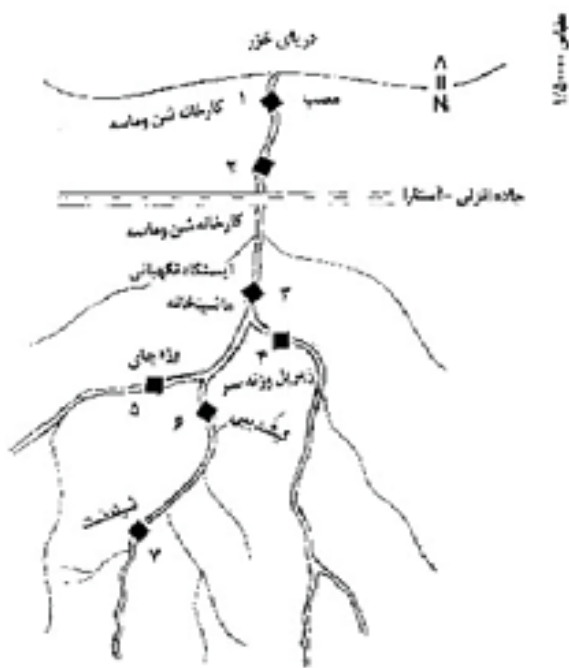
امروزه هر یک از این منابع آبی جاری به دلیل برخی فعالیتهای کشاورزی، برداشت بیش از حد آب و شن و ماسه، تجمع انسانی در حاشیه رودخانهها و صید بی رویه آبیان، انتقال ضایعات کشاورزی و انسانی و ایجاد موانع در مسیر مهاجرت ماهیان به تدریج باعث دگرگونیهایی در

مشاهده نگردید (جدول ۱).

- در فصل پائیز (۱۳۸۰) بیشترین جمعیت فیتوپلانکتونی مربوط به شاخه Bacillariophyta با جنس‌های *Nitzschia* و *Diatoma* بوده است. سایر جنس‌های مشاهده شده این شاخه *Achnanthes* و *Gomphonema* می‌باشند. میانگین فراوانی باسیلاریوفیتا در این فصل ۲۵۸۱۱۴ عدد در لیتر است. شاخه Cyanophyta با جنس *Oscillatoria* و میانگین فراوانی ۱۷۰۷۵ عدد در لیتر و شاخه Chlorophyta با جنس *Crucigenia* و میانگین فراوانی ۲۱۱۴ عدد در لیتر از جمعیت بیشتری برخوردار بوده اند. از شاخه Euglenophyta نمونه ای مشاهده نشد. بیشترین فراوانی در این فصل مربوط به ایستگاه ۵- رزه چای و کمترین آن مربوط به ایستگاه ۷- شیلدشت بوده است.

- در فصل زمستان نیز شاخه Bacillariophyta با جنس‌های *Nitzschia* و بیشترین جمعیت را داشته، سایر جنس‌های مهم این شاخه *Diatoma* و *Gomphonema* بوده اند، میانگین فراوانی این شاخه در فصل زمستان ۱۹۴۳۴۳ عدد در لیتر می‌باشد. شاخه Cyanophyta با جنس *Oscillatoria* با میانگین فراوانی ۲۱۱۴ عدد در لیتر و شاخه Euglenophyta نیز با جنس *Trachelomonas* و با میانگین فراوانی ۲۱۱۴ عدد در لیتر از جمعیت کمی برخوردار بودند. از شاخه Chlorophyta نمونه‌ای مشاهده نگردید. ایستگاه ۵- رزه چای بیشترین و ایستگاه ۱- مصب رودخانه کمترین جمعیت را داشته اند.

- در فصل بهار شاخه Bacillariophyta با جنس *Nitzschia* بیشترین فراوانی را دارا است، از دیگر جنس‌های مهم این شاخه،



شکل (۱) رودخانه کرکانرود و ایستگاههای مطالعاتی در طول مسیر آن

توان زیستی رودخانه‌ها می‌شوند. عدم اقدامات لازم جهت توسعه و بازنگری در وضعیت رودخانه‌ها می‌تواند به عنوان زنگ خطری برای حیات موجودات در مناطق مصبی باشد.

## مواد و روش‌ها

رودخانه کرکانرود، در محدوده  $45^{\circ} 50'$  طول جغرافیایی و  $37^{\circ} - 39'$  عرض جغرافیایی قرار دارد، این رودخانه از ارتفاعات کوه‌های طالش سرچشمه می‌گیرد و پس از طی مسیری پریچ و خم و از میان دره‌های عمیق در کوه‌های طالش با سه سرشاخه به نام‌های آق اولر، وزنه سر و رزه چای در قریه‌های کیشدی و ماشین خانه که ۱۳ کیلومتر با شهرستان طالش فاصله دارد در نهایت به دریای خزر وارد می‌شود. سطح حوزه آبخیز این رودخانه  $615/4$  کیلومتر مربع و محیط حوزه آن ۱۲۷ کیلومتر و طول رودخانه ۴۲ کیلومتر می‌باشد. طبقه‌بندی آن از نظر شکل زمین و شیب ناهمواری‌ها به مناطق ساحلی - جلگه ای و کوهپایه ای و کوهستانی تقسیم می‌شود. جهت بررسی پلانکتونی این رودخانه ۷ ایستگاه مطالعاتی در طول مسیر رودخانه تعیین گردید، شماره و نام ایستگاه‌ها در (شکل ۱) مشخص شده است.

نمونه برداری پلانکتونی این پروژه به صورت فصلی بوده که در طی ۴ دور نمونه برداری از پائیز ۱۳۸۰ شروع و در تابستان ۱۳۸۱ خاتمه یافته است. در رودخانه‌ها به دلیل جریان تند آب روش نمونه برداری توسط سطل مدرج ۱۰ لیتری (روش پیمان‌ای) انجام گرفت. جهت بررسی فیتوپلانکتونی یک لیتر آب از ایستگاه مورد نظر بدون عبور از تور پلانکتون و جهت نمونه برداری زئوپلانکتونی با استفاده از روش پیمان‌ای و توسط سطل مدرج و با توجه به کدورت آب مقدار ۳۰ لیتر آب را توسط تور زئوپلانکتون گیر دستی با مش ۵۵ میکرون فیلتر نمودیم (اگر کدورت آب زیاد باشد فیلتر کردن ۱۰ لیتر آب نیز کفایت می‌کند)، عصاره جمع شده در کلکتور تور را در داخل دبه‌های پلاستیکی که مشخصات ایستگاه و تاریخ نمونه برداری بر روی آن ذکر شده ریخته، سپس آنها را توسط فرمالین به نسبت ۴ درصد فیکس و برای مطالعه به آزمایشگاه منتقل کردیم. در آزمایشگاه بعد از تعیین حجم و همگن کردن، نمونه‌ها به محفظه‌های شمارش ۵ میلی لیتری منتقل و بعد از رسوب کامل (حدود ۲۴ ساعت) نمونه‌ها از نظر کمی و کیفی توسط میکروسکوپ اینورت مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه برداری و بررسی تراکم جمعیتی پلانکتون‌ها در تحقیقات (۹، ۱۰، ۱۷، ۲۲) و شناسایی پلانکتون‌ها بر اساس تحقیقات (۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۴) انجام گرفت. در نهایت تراکم پلانکتونی در لیتر در هر ایستگاه تعیین و در فرم‌های اطلاعاتی شاخه بندی شده ثبت و تراکم شاخه و سرانجام تراکم کل محاسبه گردید. جهت ثبت اطلاعات و ترسیم نمودارها و محاسبات آماری از نرم افزارهای Excel ۲۰۰۰ و SPSS ver09 استفاده گردید.

## نتایج

در مطالعات فیتوپلانکتونی طرح پایش رودخانه‌های حاشیه جنوبی دریای خزر در رودخانه کرکانرود در مجموع ۱۶ جنس فیتوپلانکتونی مشاهده گردید، کفه از این میان ۱۲ جنس مربوط به شاخه باسیلاریوفیتا، دو جنس مربوط به شاخه کلروفیتا و از شاخه‌های سیانوفیتا و اوگلنوفیتا هر کدام یک جنس شناسایی شدند. از شاخه پیروفیتا در طول بررسی نمونه‌ای

به فصل زمستان می‌باشد. ایستگاه ۱- مصب رودخانه دارای بیشترین و ایستگاه ۶- کیشدییی کمترین تراکم سالانه فیتوپلانکتونی را دارا بوده‌اند. بیشترین جنس‌های مشاهده شده مربوط به شاخه Bacillariophyta می‌باشد. یکی از مهمترین جنس‌های این شاخه که در همه فصول دیده شده جنس Navicula است. میانگین فراوانی سالانه این شاخه ۳۷۰۸۰۰ عدد در لیتر بوده که ۹۵/۶۰ درصد تراکم سالانه فیتوپلانکتونی را در این رودخانه تشکیل داده است. از شاخه Cyanophyta جنس Osillatoria با میانگین فراوانی ۱۵۳۰۷ عدد در لیتر با ۴ درصد تراکم سالانه در مرتبه بعدی قرار دارد. از شاخه Chlorophyta، جنس‌های Crucigenia و Cosmarium بامیانگین فراوانی ۱۰۵۷ عدد در لیتر، ۰/۳ درصد تراکم سالانه و از شاخه Euglenophyta جنس Trachelomonas با میانگین فراوانی ۵۲۹ عدد در لیتر، ۰/۱ درصد تراکم سالانه فیتوپلانکتونی این رودخانه را دارا بوده‌اند. (نمودارهای ۱، ۲ و ۳).

در مطالعات زئوپلانکتونی این رودخانه در طول بررسی ۱۱ جنس شناسایی گردید. فراوانی و تنوع زئوپلانکتونی در این رودخانه بسیار کم و اکثراً محدود به شاخه‌های Rhizopoda و Rotariora بوده است. در این

Diatoma و Gomphonema بوده‌اند. میانگین فراوانی فصلی این شاخه ۳۸۱۶۵۷ عدد در لیتر می‌باشد. شاخه Cyanophyta با جنس Oscillatoria و میانگین فصلی ۳۵۷۱۴ عدد در لیتر در رتبه بعدی است، از سایر شاخه‌ها نمونه‌ای مشاهده نگرددید. بیشترین جمعیت فیتوپلانکتونی در این فصل مربوط به ایستگاه (۶) کیشدییی بوده، از ایستگاه (۲) کارخانه شن و ماسه به علت گل آلودگی شدید نمونه گرفته نشد.

- در فصل تابستان نیز شاخه Bacillariophyta با جنس Navicula بیشترین فراوانی را داشته است، سایر جنس‌های مهم این شاخه Diatoma, Nitzschia, Gomphonema و Cocconeis بوده‌اند. میانگین فراوانی فصلی این شاخه ۶۴۹۰۸۶ عدد در لیتر است. از شاخه Cyanophyta جنس Oscillatoria با میانگین فصلی ۶۳۴۳ عدد در لیتر و از شاخه Chlorophyta جنس Cosmarium با میانگین فراوانی فصلی ۲۱۱۴ عدد در لیتر با فراوانی کم مشاهده شدند. از سایر گروه‌ها نمونه‌ای دیده نشد. در این فصل بیشترین جمعیت مربوط به ایستگاه (۱) مصب رودخانه و کمترین جمعیت در ایستگاه (۶) کیشدییی مشاهده گردید. بیشترین فراوانی فیتوپلانکتونی در فصل تابستان و کمترین آن مربوط

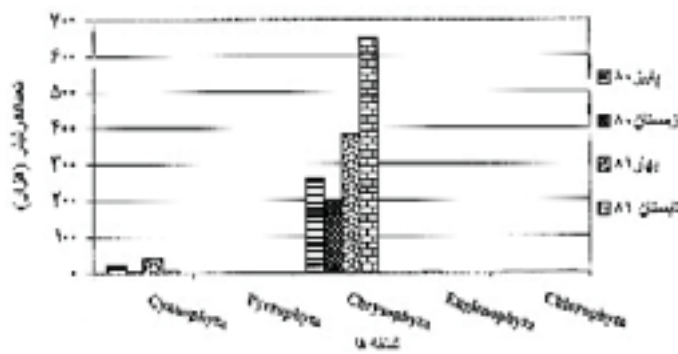
جدول ۱: تغییرات فصلی فیتوپلانکتونی در رودخانه کرگانرود

اسامی جنس‌ها	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Phylum Bacillariophyt				
<i>Achnanthes</i>	+	+	-	-
<i>Caloneis</i>	-	-	-	+
<i>Cocconeis</i>	+	+	-	+
<i>Cyclotella</i>	-	-	-	+
<i>Cymbella</i>	+	+	+	+
<i>Diatoma</i>	+	+	+	+
<i>Fragilaria</i>	-	+	-	-
<i>Gomphonema</i>	+	+	+	+
<i>Navicula</i>	+	+	+	+
<i>Nitzschia</i>	+	+	+	+
<i>Rhoicosphenia</i>	-	-	-	+
<i>Surirella</i>	+	+	-	+
Phylum Chlorophyta				
<i>Cosmarium</i>	-	+	-	-
<i>Crucigenia</i>	+	-	-	-
Phylum Cyanophyta				
<i>Oscillatoria</i>	+	+	+	+
Euglenophytum				
<i>Trachelomonas</i>	-	-	-	+

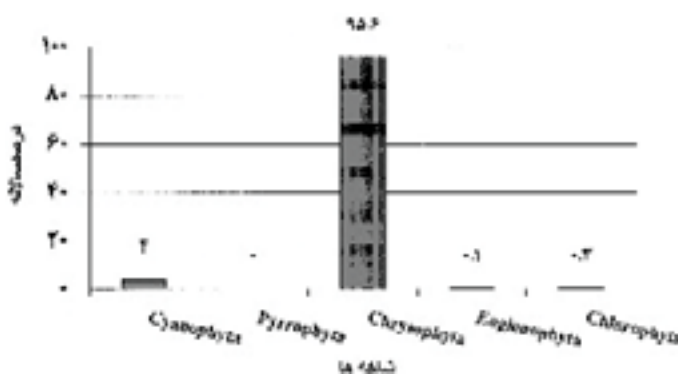
+ حضور، - عدم حضور



نمودار ۱- فراوانی فیتوپلانکتونی در ایستگاه‌های مختلف رودخانه کرگانرود سال



نمودار ۲- فراوانی شاخه‌های فیتوپلانکتونی در فصول مختلف در رودخانه کرگانرود سال ۸۱-۳۸۰



نمودار ۳- درصد شاخه‌های فیتوپلانکتونی در رودخانه کرگانرود سال ۸۱-۱۳۸۰

بررسی از شاخه ۵ Rhizopoda جنس، از شاخه Ciliophora (مژه داران) یک جنس شناسایی گردید. اکثر مژه داران به دلیل از دست دادن شکل واقعی خود در برابر فیکساتیو تحت عنوان ناشناخته (Unknown) ثبت شده اند. از شاخه Rotatoria ۴ جنس و از شاخه Arthropoda و رده Copepoda ۱ جنس شناسایی گردید، از رده Nematoda که پلانکتون‌های غیرواقعی هستند در طول مطالعه فراوانی اندکی مشاهده گردید (جدول ۲).

- از نظر جمعیت زئوپلانکتونی رودخانه کرگانرود بسیار فقیر بوده، در فصل پائیز بیشترین جمعیت مربوط به شاخه Rhizopoda با جنس Euglypha بوده است، جنس‌های دیگر این شاخه Arcella و Diffugia هستند. میانگین فراوانی فصلی این شاخه ۲/۹ عدد در لیتر می‌باشد. از سایر گروه‌های زئوپلانکتونی می‌توان از رده Nematoda با میانگین فراوانی فصلی ۱/۷ عدد در لیتر و شاخه Rotatoria با میانگین فراوانی فصلی ۱/۱ عدد در لیتر و جنس‌های Schizocerca, Keratella و شاخه Ciliophora با میانگین فراوانی فصلی ۱/۱ عدد در لیتر اشاره نمود. ایستگاه (۵) رزه چای دارای بیشترین جمعیت زئوپلانکتونی و ایستگاه (۶) کیشدیی و (۷) شیلدشت فاقد نمونه بوده‌اند.

- در فصل زمستان رده Nematoda میانگین فراوانی ۱/۷ عدد در لیتر بیشترین فراوانی و از شاخه‌های Rhizopoda، جنس‌های Arcella و Cyphoderia با میانگین فراوانی فصلی ۰/۱ عدد در لیتر و از Ciliophora نیز تعداد کمی نمونه مشاهده گردید. میانگین فراوانی فصلی این شاخه ۰/۶ عدد در لیتر می‌باشد، جنس Cephalodella از شاخه Rotatoria با میانگین ۰/۱ عدد در لیتر از دیگر گروه‌های زئوپلانکتونی مشاهده شده در این رودخانه هستند. بالاترین جمعیت زئوپلانکتونی در این فصل مربوط به ایستگاه (۴) زیریل وزنه سرو ایستگاه (۶) کیشدییی فاقد نمونه بوده است.

- در فصل بهار ایستگاه (۵) رزه چای دارای حداکثر جمعیت و نمونه غالب آن جنس‌های Arcella و Cyphoderia از شاخه Rhizopoda با میانگین فراوانی ۱/۴ عدد در لیتر بوده اند، از شاخه Rotatoria جنس Synchaeta با میانگین فراوانی ۰/۶ عدد در لیتر از زئوپلانکتون‌های مشاهده شده در این فصل هستند. در این فصل ایستگاه‌های ۱ و ۳ و ۶ و ۷ فاقد نمونه زئوپلانکتونی و از ایستگاه (۲) معدن شن و ماسه به علت گل آلودگی زیاد نمونه برداری نگردید.

- در فصل تابستان نیز بیشترین فراوانی مربوط به شاخه‌های Rhizopoda با جنس‌های Arcella و Cyphoderia با میانگین فراوانی فصلی ۴ عدد در لیتر و Ciliophora با میانگین فصلی ۱/۴ عدد در لیتر می‌باشد. از شاخه Rotatoria جنس‌های Philodina و Keratella با میانگین فراوانی ۱/۳ عدد در لیتر در مرتبه بعدی هستند. رده Nematoda نیز جمعیت کمی در ایستگاه ۵ داشته است. در فصل تابستان بیشترین فراوانی مربوط به ایستگاه (۵) رزه چای و ایستگاه‌های (۶) کیشدییی و (۷) شیلدشت فاقد نمونه بوده‌اند.



جدول ۲: تغییرات فصلی زئوپلانکتونی در رودخانه کرگانرود

اسامی جنسها	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Phylum Rhizopoda				
Arcella	+	+	+	+
Centropyxus	-	-	-	+
Cyphoderia	+	+	+	-
Diffflugia	+	-	-	+
Euglypha	+	-	+	-
Phylum Ciliophora				
Vorticella	-	+	-	-
Unknown غیرقابل شناسایی	+	-	+	+
Phylum Nematelminthes				
Class Nematoda	+	+	+	+
Phylum Rotatoria				
Cephalodella	-	+	-	-
Keratella	+	+	-	+
Philodina	-	+	-	+
Synchaeta	+	-	+	-
Phylum Arthropoda				
Class Copepoda				
<i>Harpacticus</i>	-	-	-	+

+ حضور، - عدم حضور

مقایسه نتایج پلانکتونی به دست آمده در رودخانه کرگانرود در مطالعه کنونی و بررسی سال ۱۳۷۴ (۶) و همچنین بررسی نتایج به دست آمده در رودخانه‌های شفارود (۲)، حویق (۱)، سفید رود (۸)، هراز و سیاهرود (۳)، خیرود (۷) مشخص شده که حدود ۹۰ درصد جمعیت فیتوپلانکتونی متعلق به شاخه Bacillariophyta بوده و ۱۰ درصد بقیه به سایر گروه‌ها تعلق دارد. جنس‌های *Navicula*، *Nitzschia*، *Diatoma* و *Cocconeis* در بیشتر رودخانه‌ها حضور گسترده دارند. این گروه از فیتوپلانکتون‌ها سرما دوست بوده که معمولاً در تمامی فصول سال در اینگونه اکوسیستم‌ها مشاهده و مهمانان دائمی رودخانه‌ها هستند (۳، ۴، ۶). البته در هنگام مساعد بودن شرایط آب و هوایی شاخه کلروفیتا نیز گاهی در نواحی مصبی مشاهده می‌شوند. یکی از مشکلات این رودخانه‌ها وجود کارگاه‌های شن و ماسه‌برداری و همچنین بارش‌های موسمی و سیلاب و طغیان رودخانه بخصوص در فصل بهار بوده که باعث کدورت شدید آب می‌گردند. این وضعیت تاثیر سوء شدیدی بر حیات موجودات زنده رودخانه از جمله گیاهان و جانوران آبی دارد. کدورت آب باعث کاهش نفوذ نور و فرآیند فتوسنتز شده که در این حالت با زیاد شدن رسوبات و مواد معلق میزان جذب انرژی تابشی تغییر می‌کند. در این شرایط از جمعیت خانواده دیاتومه‌ها کاسته که بنوبه خود باعث کاهش جمعیت زئوپلانکتون‌ها و کفزیان نیز می‌گردد.

و از الگوی خاصی مانند دریاچه‌ها پیروی نمی‌کند (۱۳). سیلاب و طغیان از رویدادهای مهم محیط‌های آبی جریان دار هستند، به طوری که نزولات جوی بهاره باعث شستشوی محیط رودخانه‌ها شده و چنین طغیانهای بهاره باعث نابودی بسیاری از موجودات می‌گردند و طغیانهای تابستانه نیز چنین رودخانه‌هایی را عاری از موجودات گیاهی و جانوران کفزی می‌کند. بنابراین در کل مجموعه زیستی از جمله اجتماعات پلانکتونی نیز می‌تواند تغییراتی در هر فصل با توجه شرایط آب و هوایی را در برداشته باشد (۱۳). اصولاً قسمت اعظم پلانکتون‌های رودخانه‌ای معمولاً در مکانهای دیگر تولید شده و به طور اتفاقی وارد جریان آب رودخانه‌ها می‌گردند، همچنین به دلیل عدم امکان رشد و تولید مثل و اینکه در اکثر فصول این گونه پلانکتون‌ها مکانی ثابت ندارند و توسط جریانات شدید آب جابجا می‌گردند، بنابراین نمی‌توان در رودخانه‌ها ارزیابی درستی برای تولیدات اولیه و ثانویه در دست داشت. تغییرات روزانه و فصلی دبی، در اکولوژی جویبارها و رودخانه‌ها نقش اساسی دارد. بسیاری از بی‌مهرگان کفزی فیلتر کننده بوده و از جلبک‌ها و مواد دیتریتی تغذیه می‌نمایند. ماکروفیتا و جلبک‌های چسبنده، بی‌مهرگان شکارچی، ماهیان و سایر مهره داران شکارچی، زنجیره غذایی محیط‌های آبی جریان دار را تشکیل می‌دهند (۱۳).

صنعتی و شهری پویایی اکولوژیک خود را تا حدی از دست داده و تداوم این عمل قادر است برای آبریزان این رودخانه‌ها شرایط نامطلوبی را بوجود بیاورد. برداشت آب از رودخانه بدون مدیریت صحیح، ایجاد سدهای خاکی متعدد در مسیر رودخانه، منابع آلوده کننده، صید بی رویه، از بین بردن جایگاه‌های طبیعی که مکانی برای تغذیه و پناه ماهیان می‌باشند از جمله مشکلات عدیده‌ای هستند که در کاهش ذخایر ماهیان این رودخانه‌ها موثرند. تعیین یک شناسنامه زیست محیطی و ترسیم وضعیت رودخانه در جهت حفظ ذخایر طبیعی گونه‌های مهاجر، شناخت کلی و زیربنایی توان بیولوژیک در آماده سازی رودخانه‌ها در امر تخم ریزی ماهیان و ازدیاد نسل آنها از نکات اساسی و مهمی بوده که در بررسی رودخانه‌ها باید مد نظر باشند.

### سپاسگزاری

باسپاس از خداوند بزرگ و منان که توفیق انجام این بررسی را به ما عطا فرمودند، لازم است از همکاری و مساعدت‌های ریاست محترم پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی دکتر خانی پور، و مجری این پروژه مهندس قانع و سایر همکاران بخش پلانکتون، خانم مددی جهت آماده سازی نمونه‌ها و تایپ گزارش و آقایان زحمتکش، یوسف زاد و صیاد رحیم که زحمت نمونه برداری‌ها را تقبل کردند، سپاسگزاریم.

### منابع مورد استفاده

- ۱- افراز، ع. و قانع، ا. ۱۳۷۴؛ بررسی‌های زیستی و غیرزیستی رودخانه حویق. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۶۴ صفحه.
- ۲- افراز، ع. و جمالزاد، ف. ۱۳۷۴؛ بررسی‌های زیستی و غیرزیستی رودخانه شفارود. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۶۵ صفحه.
- ۳- روشن طبری، م. ۷۰-۱۳۶۹؛ هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه هراز. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. ۸۲ صفحه.
- ۴- روشن طبری، م. ۷۰-۱۳۶۹؛ هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه سیاهرود. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. ۷۶ صفحه.
- ۵- گروهی، ن. و حسین پور، ن. ۱۳۷۲؛ بررسی‌های منابع زیستی رودخانه‌های سیاه درویشان و پسیخان. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۱۰۲ صفحه.
- ۶- ملکی شمالی، م. و عبدالملکی، ش. ۱۳۷۴. بررسی‌های زیستی و غیرزیستی رودخانه کرگانرود. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۸۱ صفحه.
- ۷- موسوی، م. ۱۳۷۰. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه خیرود. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. ۶۸ صفحه.
- ۸- نظامی، ش. و سبک‌آرا، ج. وحیدی، ع. ۱۳۷۶. گزارش پلانکتونی بررسی جامع شیلاتی رودخانه سفیدرود، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. منتشر نشده.
- 9 - American public helth Association.,1989; Standard metod for the examination of water and wastewater.Washigton, DC. USA. APHA..1193 P.
- 10 - Boney,A.D., 1989; Phytoplankton. Edward annoid. British Library Cataloguing Publication data.118 P.
- 11-Basu,B.K.;Pick,F.R.;Bachmann,R.W.;Jones,J.K.;Peters,R.H.;Soballe,D.M.,1995; Factors regulation Plankton abundance in temperate rivers.Torento Canada) 15. Annal international

میزان افزایش یا کاهش زئوپلانکتون‌ها در محیط‌های رودخانه‌ای بستگی به بیوماس فیتوپلانکتون و ماهیان پلانکتون‌خوار دارد، چون در زنجیره غذایی منابع آبی منجمله رودخانه‌ها فیتوپلانکتون‌ها تولیدکنندگان اولیه محسوب شده و زئوپلانکتون‌ها در این زنجیره حد فاصل بین تولید کنندگان اولیه و مصرف کنندگان یعنی ماهیان قرار گرفته‌اند.

بیشتر زئوپلانکتون‌های رودخانه‌ای متعلق به شاخه‌های Rhizopoda و Ciliophora هستند. ریزوپودا به دلیل داشتن پاهای کاذب و دارابودن خاصیت چسبندگی به سطوح، و بعضی از جنس‌های مژه داران مثل Vorticella و Epistylis نیز دارای پایه‌ای بوده که می‌تواند به حالت ثابت بر روی سنگ‌ها و اشیاء موجود در آب بچسبند. این گروه حدود ۶۰ درصد جمعیت زئوپلانکتونی این رودخانه‌ها را شامل می‌شوند، روتیفرها در رتبه بعدی هستند و وجود گونه‌های چسبنده مثل Rotaria, Monostyla, Cephalodella, Lecane, Lepadella, Kratella, Courella پاهای پنجه مانند بوده که از انتهای آنها ماده‌ای چسبناک جهت اتصال ترشح می‌شود، بعضی از آنها نیز به حالت خزیدن بر روی سطوح جابجا می‌گردند (۱۹)، این گروه حدود ۲۰ درصد جامعه زئوپلانکتونی رودخانه را شامل می‌شوند. سایر گروه‌های زئوپلانکتونی مثل Ostracoda و Nematoda, Chironomidae که مروپلانکتون هستند و جمعیت کمی از کلادوسرا و کوبه‌پوده‌های کفزی مثل Naupli و Harpacticoida آنها در نواحی مصبی ترکیب زئوپلانکتونی این رودخانه‌ها را در بر دارد (۱۱). البته جمعیت‌های پلانکتون در رودخانه‌ها تابعی از شرایط آب و هوایی بوده بنابراین الگوی ثابتی جهت ترکیب پلانکتونی در فصول مختلف نمی‌توان در نظر گرفت.

مطالعات هیدروشیمی آب بالا بودن میزان اکسیژن محلول به خاطر شدت جریان و جابجایی سریع آب به دلیل دارا بودن شیب قابل ملاحظه در منطقه ارتفاعات، همچنین تخته سنگ‌های کوچک و بزرگ در بستر رودخانه رانشان می‌دهد، بنابراین این رودخانه از شرایط تصفیه طبیعی (خودپالایی) مناسبی برخوردار بوده، که این حالت به تدریج بارسیدن به مناطق مصبی به دلیل استفاده‌های گوناگون از آب، کاهش دبی، افزایش دما و تبخیر آب را به همراه دارد (۶). برداشت بی‌رویه شن و ماسه نیز سبب تغییر فیزیکی بستر رودخانه شده، این اثرات سبب افزایش نسبی بار کربن آلی بخصوص در فصل تابستان می‌گردد. مجموعه این عوامل منطقه مصبی را تبدیل به ماندابی می‌کند که سبب مسدود شدن ارتباط رودخانه با دریا شده و شرایط مساعد جهت رشد و نمو فیتوپلانکتون‌ها مهیا می‌شود (۶).

نتایج به دست آمده از آنالیز واریانس تراکم کل پلانکتون‌ها (فیتو و زئوپلانکتون) در طول مطالعه و در مناطق مختلف نشان داد که این مناطق از نظر تراکم پلانکتونی همچنین اثر ماه‌های مختلف بر آنها تفاوت معنی داری ندارند ( $p < 0.05$ ).

معضل امروزه رودخانه‌ها دخالت‌های بی رویه انسانی در روند طبیعی اکوسیستم آنهاست که عواقب وخیمی را به همراه دارد و از نظر زیست محیطی هم زیانهای جبران ناپذیری را به دنبال خواهد داشت. این رودخانه‌ها در گذشته‌های نه چندان دور محل تخم ریزی ماهیان مهاجر اقتصادی شیلاتی بوده اند، در اثر شن و ماسه برداری‌های مکرر و تغییر وضعیت طبیعی آنها و آلودگی فاضلابهای



symposium of the North American lake Management society. 1095P.

12 - Edmondson, W.T., 1959. Fresh water biology. New York, London. John Wiley and Sons Inc. 1248 P.

13- Goldman, J.; Horne, C. R., 1983. River ecology and management. McGraw & Hill Book Co. pp 33 - 68.

14 - Kotikova, L.A., 1970; EUROTATORIA. CCCP. Leningrad. 743 P.

15- Krovchinsky, N.; Smirnov, N., 1994. Introduction of cladocera. The institution of water and environmental management. London. 129 P.

16 - Maosen, H., 1978; Fresh water plankton illustration. Agriculture Publishing House. 85 P.

17 - Michael, P., 1990; Ecological method for Field and Laboratory investigation. Department of Biology Purdue University. USA. McGraw-Hill Publishing. New Delhi. pp 1 - 50.

18 - Patric, K.R.; Reimer, C.W., 1975; The diatoms of the United States. Exclusive of Alaska and Hawaii. 688 P.

19 - 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.

20 - Prescott, G.W. 1970. The fresh water algae. W.M.C. Brown Company Publishing, Iowa, USA. 348P.

21 - Prescott, G.W., 1962; Algae of the western great lakes area. vol 1, 2, 3. W.M. C. Brown Company Publishing, Iowa, USA. 933P.

22- Ruttner-Kolisko, A., 1974; Plankton rotifers, biology and taxonomy, Austrian Academy of Science. 147 P.

22- Sourina, A., 1978. Phytoplankton manual, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Unesco. 337P.

24- Tiffany, L.H.; Britton, M.E., 1971; The algae of Illinois. Hanfer Publishing Company, New York. 407 P.

