

بررسی پاره‌ای از ویژگی‌های بیولوژیک گرگانرود طی سالهای ۷۰-۱۳۶۹

یوسف علومی

موسسه تحقیقات شیلات ایران

بخش آب‌شناسی، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران، ساری صندوق پستی ۹۶۱
تاریخ دریافت: تیر ۱۳۷۶ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۰

چکیده

گرگانرود از ارتفاعات ۸۱۰ متری رشته کوه‌های البرز سرچشمه گرفته و پس از عبور از مناطق مختلف به قسمت شرقی دریای خزر می‌ریزد. مطالعه و بررسی این رودخانه از آبان سال ۱۳۶۹ آغاز و در مهر ماه ۱۳۷۰ به پایان رسید. محدوده مطالعاتی شامل ۱۴ ایستگاه بود که از مصب تا ۲۰۰ کیلومتری امتداد داشت.

فیتوپلانکتونهای این رودخانه به ۶ شاخه و ۷۵ جنس تعلق داشته که مهم‌ترین شاخه‌های آن Chrysophyta و Chlorophyta بودند و همچنین از زئوپلانکتونهای منطقه شاخه‌های Protozoa, Rotatoria و Arthropoda که ۲۸ جنس را شامل می‌شدند مورد شناسایی قرار گرفتند. بیشترین تراکم آنها در شهریور ماه بوده است.

در این بررسی موجودات کفزی تراکم اندکی داشته و خانواده Chironomidae نسبت به بقیه از فراوانی بیشتری برخوردار بودند.

در این رودخانه ۱۲ گونه ماهی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. بیشترین درصد ماهیان این رودخانه را ماهیان مهاجری مانند ماهی‌کپور، ماهی سفید و ماهی کلمه و بقیه آنها را ماهیان بومی مانند سیاه‌ماهی و کپورپرورشی و یا ماهیانی که در اثر پیشروی آب دریا به رودخانه وارد می‌شوند مانند کفال ماهیان تشکیل می‌دهند.

لغات کلیدی: ویژگیهای بیولوژیک، گرگانرود، مازندران، ایران

مقدمه

دریای خزر از طرف کرانه‌های جنوبی خود از رودخانه‌های متعددی تغذیه می‌گردد که یکی از مهمترین آنها رودخانه گرگانرود می‌باشد. این رودخانه دارای مسیری در حدود ۱۰۲۰۰ کیلومتر بوده و در محدوده جغرافیایی ۲° و ۵۴° تا ۲۲° و ۵۶° شرقی و ۲۲° و ۳۶° تا ۴۷° و ۳۷° شمالی واقع می‌گردد. گرگانرود از ارتفاعات شمال و غرب کوه‌های البرز که در قسمت جنوبی گرگان و گنبد واقع شده‌اند، سرچشمه می‌گیرد. جریان آب پس از طی مسافتی پر فراز و نشیب در کوه‌های البرز یکباره به دشت پهناور، وسیع و نسبتاً مسطح گرگان وارد می‌شود و به علت خصوصیات دینامیکی، باعث فرسایش خاک دیواره‌ها شده و مرتباً مسیر خود را تغییر می‌دهد (وزارت کشاورزی، ۱۳۵۴؛ وزارت آب و برق، ۱۳۴۹).

این رودخانه به لحاظ جلب انواع ماهیان اقتصادی از جمله ماهیان خاویاری، از اهمیت قابل توجهی برخوردار است (امینی و همکاران، ۱۳۶۹). متأسفانه از مدتها پیش به علل گوناگون، ذخایر طبیعی و شرایط آن دستخوش تغییرات زیادی شده است. بنابراین به دلیل اهمیت موضوع، گرگانرود در راستای فعالیتهای تحقیقاتی قرار گرفته و در کنار آن برخی از آبزیان این رودخانه از جمله پلانکتونها، موجودات کفزی و ماهیان مورد بررسی قرار گرفتند.

مواد و روشها

با توجه به موقعیت و شرایط رودخانه و با در نظر گرفتن شرایط منطقه شامل توپوگرافی، تأثیرات محیط از قبیل عمق آب، آلودگیها، ورود فاضلابهای خانگی و صنعتی، ارزیابیهای اکولوژیک، بیولوژیک و لیمنولوژیک، در نظر گرفتن شرایط بستر و تغییرات مسیر رودخانه از جمله انشعابات فرعی ورودی به رودخانه و سایر موارد دیگر همانند عرض رودخانه، تأثیرات تداخل آب دریا با رودخانه، تأثیرات دریاچه پشت سد و پلهای ارتباطی و غیره ۱۴ ایستگاه انتخاب گردید که از روستای چای قوشان (توابع شهرستان گنبد) شروع و تا مصب رودخانه ادامه داشت (جدول ۱).

لازم به ذکر است که نمونه‌برداری از ایستگاه یک تا ایستگاه ۹ بصورت فصلی و از ایستگاه ۹ تا ایستگاه ۱۴ با توجه به اهمیت شیلاتی آن بصورت ماهانه انجام گرفته است. ضمناً نمونه‌برداری

در فصل تابستان (مردادماه) بجهت نداشتن آب کافی در ایستگاههای ۱، ۲، ۳ و ۴ انجام نشده است و همچنین در فصل پائیز (آذرماه) به لحاظ طغیان و سیلابی بودن رودخانه در ایستگاههای ۱۲، ۱۳ و ۱۴ امکان نمونه برداری میسر نگردید.

جدول ۱: تعداد و مشخصات ایستگاههای تعیین شده گرگانرود

شماره ایستگاه	محل ایستگاه	حدود ایستگاه	مشخصات بستر
۱	روستای چای قوشان	در فاصله حدود ۲۵ کیلومتری شمال شرقی گنبد	شنی ماسه‌ای و در قسمتهای کم عمق حاشیه‌ای پوشیده از لجن بوده و محل ورود فاضلاب منازل
۲	روستای امان قره‌جه	در فاصله ۱۸ کیلومتری شمال شرقی گنبد	شنی ماسه‌ای و در قسمتهای کم عمق حاشیه‌ای پوشیده از لجن است و وجود فرشهای کناری و شیاری و بیشتر بودن عرض رودخانه
۳	روستای سارلی مختوم	در فاصله ۱۲ کیلومتری شرق گنبد	نوع بستر شن ماسه‌ای و در قسمتهای کم عمق حاشیه‌ای پوشیده از لجن است
۴	روستای حاجی لر قلعه	حدود ۷ کیلومتری بالادست گنبد	نوع بستر رسی ماسه‌ای و تأثیر شهر گنبد بر آلودگی رودخانه
۵	روستای گدم آباد	پائین دست گنبد حدود ۱۵ کیلومتری از ایستگاه ششم	نوع بستر رسی لجنی و محل ورود فاضلاب شهری و کارگاهی و تأثیر شهر گنبد بر آلودگی رودخانه
۶	روستای سارلی بخش و قزاقلی	حدود ۱۵ کیلومتری از ایستگاه هفتم	نوع بستر ماسه‌ای و وجود پل ارتباطی دو روستا و ورود فاضلاب خانگی
۷	روستای یاس تپه	حدود ۱۲ کیلومتری از ایستگاه هشتم	نوع بستر رسی همراه با لجن و وجود شاخه فرعی حاجی کرچی و نزدیکی به آب بندان پرورش ماهی و وجود حالت خاص دیواره‌های عمودی و بلند
۸	روستای بی‌بی شیروان	حدود ۱۰ کیلومتری از ایستگاه نهم	نوع بستر رسوبات ضخیم رسی و عرض بسیار زیاد و فاصله مناسب آن از سد

ادامه جدول ۱:

شماره ایستگاه	محل ایستگاه	حدود ایستگاه	مشخصات بستر
۹	بالادست سد و شمگیر	حدود ۱۰۰ متری پشت سد	نوع بستر گل رس ضخیم و تأثیر وضعیت دریاچه پشت سد
۱۰	پائین دست سد و شمگیر	حدود ۱۰۰ کیلومتری پائین سد و حدود ۳۰ کیلومتری از ایستگاه یازدهم	نوع بستر رسی ماسه‌ای نرم و تأثیر سد روی رودخانه
۱۱	بخش آق‌قلا	حدود ۲۵ کیلومتری از ایستگاه دوازدهم	نوع بستر رسی ماسه‌ای و محل اتصال زهکش و ورود فاضلاب منازل و کارگاهها
۱۲	روستای بناور	حدود ۱۲ کیلومتری از ایستگاه سیزدهم	نوع بستر رسی لجنی و محل ورود فاضلاب بداخل رودخانه
۱۳	روستای خواجه نفس	حدود ۱۰ کیلومتری از ایستگاه چهاردهم	نوع بستر گلی و تأثیرات و تداخل آب دریا به رودخانه
۱۴	مصوب رودخانه	حدود ۱۰۰ متری محل پیوستن رودخانه به دریا	نوع بستر رسی گلی و تأثیرات و تداخل آب دریا به رودخانه

برای مطالعه و نمونه برداری فیتوپلانکتونی، ۵/۵ تا یک لیتر آب بدون فیلتر کردن برداشت گردید و با فرمالین ۴ درصد تثبیت شد. پس از همگن نمودن، نمونه‌ای در محفظه ۵ سی سی تهیه گردید و بمدت حداقل ۲ ساعت بصورت ساکن نگهداری شد تا کاملاً رسوب نماید. آنگاه این نمونه برای بررسی کیفی و تعیین میزان تراکم، با میکروسکوپ اینورت مورد مشاهده قرار گرفت. سپس بسته به شدت تراکم، نمونه‌هایی به حجم ۱، ۲/۵، ۵ و ۱۰ سی سی تهیه نموده و پس از گذشت مدت زمان لازم برای رسوب دادن، میزان جمعیت و بیوماس برآورد گردید. لازم بذکر است که برای به حداقل رساندن میزان خطا، تعداد نمونه‌های شمارش شده چندین بار تکرار شدند.

از تور نکتون‌گیر به اندازه چشمه ۲۰ و ۶۰ میکرون برای نمونه برداری از ژئوپلانکتون و از تور

پلانکتون‌گیر به اندازه ۶۰ میکرون استفاده شده است که برای این منظور حجم مشخصی از آب رودخانه را بسته به کدورت آب فیلتر نموده و پس از تثبیت با فرمالین ۴ درصد، با استفاده از میکروسکوپ، مورد بررسیهای لازم قرار گرفته است و در نهایت بیوماس موجودات برحسب تعداد در لیتر محاسبه گردید.

ضمناً در شناسایی پلانکتونها از کلیدهای (Edmondson, 1962)، (رحیمیان، ۱۳۵۷)، (بلچر و سوئل، ۱۳۶۳) و (Tiffany & Britton, 1952) استفاده شده است.

برای نمونه برداری و شناخت موجودات کفزی و تعیین تراکم در هر ایستگاه با توجه به وجود بستری نرم، مقداری از رسوبات یا بنتوزگیر Van veen Grab برداشت گردید که سطح دهانه آن معادل ۲۵۴ سانتیمتر مربع می‌باشد. برای شستشو و جداسازی و جمع‌آوری موجودات از یک سری الکهای مخصوص با چشمه‌های متفاوت استفاده شده است (۱۰، ۵، ۲، ۰/۴ و ۰/۲۵ میلی‌متر). سپس نمونه‌ها پس از جداسازی با استفاده از لوپ مورد شناسایی و شمارش قرار گرفتند. در خاتمه بیوماس موجودات در مترمربع برحسب گرم محاسبه گردید. در شناسایی فون بستیک از کلیدهای (تجلی پور، ۱۳۶۳) و (زنکوچ، ۱۳۶۳) استفاده شده است.

برای نمونه برداری از ماهیان، بسته به شرایط خاص رودخانه، بصورت تصادفی مبادرت به ترال کشی و یا استقرار دام گوشگیر نایلونی و یا پره کشی گردید. مشخصات ترال: طول دهانه ۷ متر، درازای ترال ۸ متر، اندازه چشمه (گره تا گره) ۱۸ میلیمتر و اندازه چشمه ساک ۱۲ میلیمتر بوده است.

مشخصات دام گوشگیر نایلونی: طول دام ۱۸ متر، عرض ۱/۵ الی ۲ متر، اندازه چشمه (گره تا گره) به ترتیب ۱۲، ۲۷، ۲۰ و ۴۵ میلیمتر بوده است.

ضمناً تعداد ۱۰ رشته دام گوشگیر نایلونی در هر مرحله بکار گرفته شده است. پره بکار گرفته شده در اصطلاح محلی بنام پره اسلامی معروف است. طول پره ۳۰ متر، عرض آن ۴ متر و اندازه چشمه (گره تا گره) ۲۰ میلیمتر بوده است. نمونه‌های صید شده در فرمالین ۲۰ درصد قرار داده شدند و سپس با استفاده از کلید شناسایی (Bianco & Banariscu, 1982 ; Berg, 1949) مورد شناسایی قرار گرفتند.

نتایج

با توجه به شمارش و شناسایی بعمل آمده، میزان تراکم فیتوپلانکتونی ۱۶ برابر تراکم زئوپلانکتونی محاسبه شد. ضمناً در این بررسی ۷۵ نمونه فیتوپلانکتون و ۲۸ نمونه زئوپلانکتون در حد جنس مورد شناسایی قرار گرفتند. فیتوپلانکتونهای این رودخانه به ۶ شاخه تعلق داشته که بیشترین تنوع مربوط به شاخه Chlorophyta با ۳۲ جنس و Chrysophyta با ۲۱ جنس می‌باشند ولی از نظر فراوانی بیشترین تعداد مربوط به شاخه Chrysophyta می‌باشد (جداول ۲ و ۳).

جدول ۲: فیتوپلانکتونهای شناسایی شده در طول مسیر گرگانرود سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۰

ردیف	اسامی فیتوپلانکتونها	ردیف	اسامی فیتوپلانکتونها	ردیف	اسامی فیتوپلانکتونها
	Pyrhophyta	۱۹	<i>Oocystis</i>		Chlorophyta
	<i>Prorocentrum</i>	۲۰	<i>Selenastrum</i>	۱	<i>Chlamydomonas</i>
	<i>Exuviella</i>	۲۱	<i>Tetraedron</i>	۲	<i>Chlorogonium</i>
	<i>Peridinium</i>	۲۲	<i>Treubaria</i>	۳	<i>Pteromonas</i>
	Cryptophyta	۲۳	<i>Actinastrum</i>	۴	<i>Phacotus</i>
	<i>Cryptomonas</i>	۲۴	<i>Micractinium</i>	۵	<i>Eudorina</i>
	Chrysophyta	۲۵	<i>Scendesmus</i>	۶	<i>Gonium</i>
	<i>Mullomonas</i>	۲۶	<i>Tetrastrum</i>	۷	<i>Pandorina</i>
	<i>Dinobryon</i>		Chlorophyta	۸	<i>Volvox</i>
	<i>Uroglena</i>	۲۷	<i>Spirogyra</i>	۹	<i>Ulothrix</i>
	<i>Cyclotella</i>	۲۸	<i>Zygnema</i>	۱۰	<i>Bulbochaete</i>
	<i>Melosira</i>	۲۹	<i>Spirotaenia</i>	۱۱	<i>Chaetophora</i>
	<i>Rhizosolenia</i>	۳۰	<i>Closterium</i>	۱۲	<i>Acanthosphaera</i>
	<i>Chaetoceros</i>	۳۱	<i>Cosmarium</i>	۱۳	<i>Pediastrum</i>
	<i>Meridion</i>	۳۲	<i>Staurastrum</i>	۱۴	<i>Coelastrum</i>
	<i>Diatoma</i>		Euglenophyta	۱۵	<i>Ankistrodesmus</i>
	<i>Asterionella</i>	۳۳	<i>Euglena</i>	۱۶	<i>Chlorella</i>
	<i>Fragilaria</i>	۳۴	<i>Phacus</i>	۱۷	<i>Chodatella</i>
	<i>Synedra</i>	۳۵	<i>Trachelomonas</i>	۱۸	<i>Eremosphaera</i>

ادامه جدول ۲:

ردیف	اسامی فیتوپلانکتونها	ردیف	اسامی فیتوپلانکتونها	ردیف	اسامی فیتوپلانکتونها
					Chrysophyta
	<i>Holopedium</i>	۶۷	<i>Nitzschia</i>	۶۰	
	<i>Merismopedia</i>	۶۸	<i>Campylidiscus</i>	۶۱	<i>Cocconeis</i>
	<i>Microcystis</i>	۶۹	<i>Cymatoplura</i>	۶۲	<i>Caloneis</i>
	<i>Oscillatoria</i>	۷۰	<i>Surirella</i>	۶۳	<i>Gyrosigma</i>
	<i>Spirulina</i>	۷۱	Chloromonadophyta		<i>Navicula</i>
	<i>Anabaena</i>	۷۲	<i>Gonyostomus</i>	۶۴	<i>Pinnularia</i>
	<i>Anabaenopsis</i>	۷۳	Cyanophyta		<i>Amphora</i>
	<i>Aphanizomenon</i>	۷۴	<i>Chroococcus</i>	۶۵	<i>Cymbella</i>
	<i>Nostoc</i>	۷۵	<i>Gomphosphaeria</i>	۶۶	<i>Denticula</i>

جدول ۳: زئوپلانکتونهای شناسایی شده در طول مسیر گرگانرود سال ۱۳۶۹ - ۱۳۷۰

ردیف	اسامی زئوپلانکتونها	ردیف	اسامی زئوپلانکتونها	ردیف	اسامی زئوپلانکتونها
					Arthropoda
	<i>Trichocerca</i>	۲۰	<i>Daphnia Chydorus</i>	۱۱	
	<i>Cephalodella</i>	۲۱	<i>Daphnia alona</i>	۱۲	<i>Cyclops</i>
	Protozoa		Rotifera		<i>Diaptomus</i>
	<i>Difflogia</i>	۲۲	<i>Brachionus</i>	۱۳	Nauplius Copepoda
	<i>Chilodonella</i>	۲۳	<i>Asplanchna</i>	۱۴	<i>Harpacticoida</i>
	<i>Paramecium</i>	۲۴	<i>Polyarthra</i>	۱۵	<i>Canthocamptus</i>
	<i>Vorticella</i>	۲۵	<i>Ascomorpha</i>	۱۶	<i>Echinospaerella</i>
	<i>Tintinopsis</i>	۲۶	<i>Epiphanes</i>	۱۷	<i>Daphnia pulex</i>
	<i>Acanthocystis</i>	۲۷	Rotatoria		<i>Daphnia magna</i>
	<i>Amoeba</i>	۲۸	<i>Keratella</i>	۱۸	<i>Daphnia bosmina</i>
			<i>Rotaria</i>	۱۹	<i>Daphnia moina</i>

در میان فیتوپلانکتونها بیشترین درصد فراوانی در طول سال به ترتیب متعلق به جنسهای

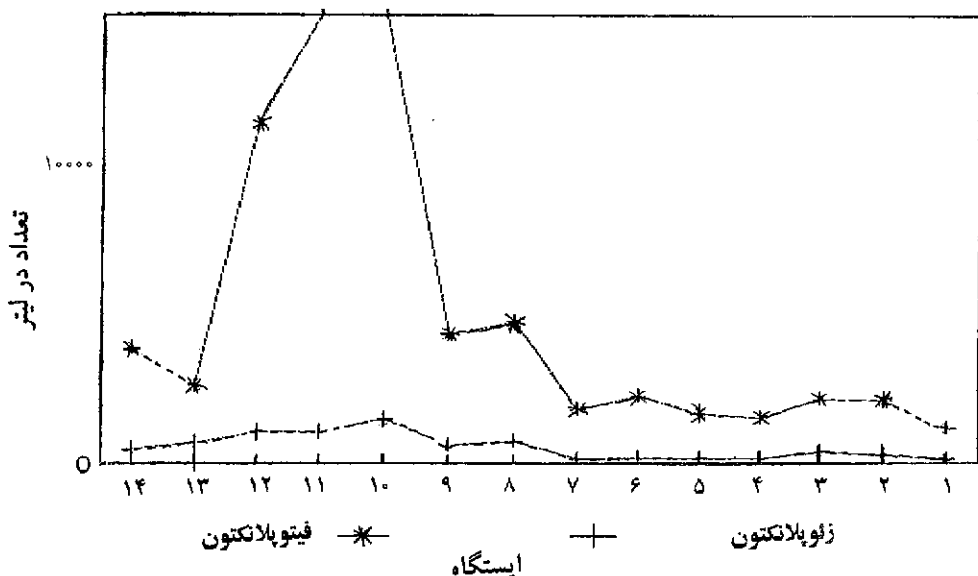
Navicula با ۲۱/۲ درصد، *Nitzschia* با ۱۴/۸ درصد، *Gyrosigma* با ۱۰/۸ درصد، *Ankistrodesmus*

با ۴/۷ درصد و *Chlamydomonas* با ۳/۷ درصد بودند (جدول ۴).

در میان زئوپلانکتونها بیشترین تعداد مربوط به تک یاخته‌ایها (Protozoa) بود. بیشترین درصد

فراوانی به ترتیب متعلق به *Difflogia* با ۴۷ درصد، *Vorticella* با ۴/۲ درصد، مجموعاً با ۳۸/۴ درصد، سپس Copepoda و Cladocera بودند (جدول ۵).

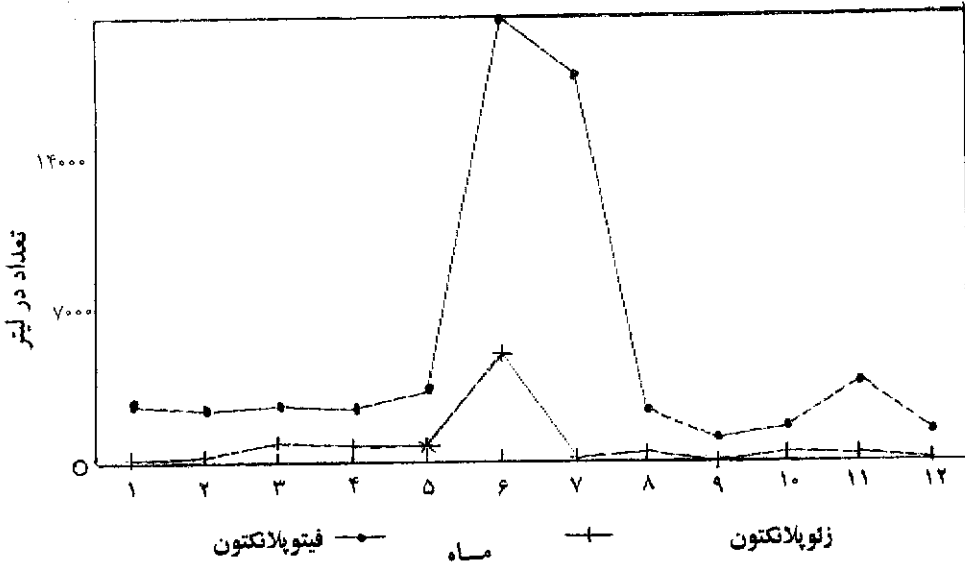
میانگین بیوماس پلانکتونها در ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده بیشترین تعداد با ۳۴۰۹۱ عدد در لیتر مربوط به ایستگاه ۱۱ و بیشترین جمعیت زئوپلانکتونی با میانگین ۱۵۰۱ عدد در لیتر مربوط به ایستگاه ۱۰ بوده است (نمودار ۱).



نمودار ۱: میانگین بیوماس پلانکتونهای گرگانرود در ایستگاههای نمونه‌برداری

جمعیت فیتوپلانکتونی در شهریور ماه با میانگین ۱۱۷۵۶۳ عدد در لیتر حداکثر و در آذر ماه و دی ماه حداقل تراکم و همچنین زئوپلانکتونها در شهریور ماه با میانگین ۴۹۴۳ عدد در لیتر حداکثر و در بهمن ماه و اسفند ماه حداقل تراکم را دارا بودند (نمودار ۲).

در نمونه‌برداریهای انجام شده مجموعاً نمونه‌های کفزی بدست آمده، از تراکم کمتری برخوردار بودند (جدول ۶).



نمودار ۲: میانگین بیوماس پلانکتونهای گرگانرود در طول سال

از نظر فراوانی بیشترین کفزیان مربوط به خانواده‌های Tubifidae و Chironomidae بودند که کمابیش در کلیه ایستگاهها وجود داشته‌اند. سایر نمونه‌های مشاهده شده بشرح زیر می باشند:

Mytilaster lineatus; *Cerastoderma lamarchi*; *Abra ovata*; *Didacna sp.*; *Rodox sp.*
Adacna sp.; *Melanopsis sp.*; *Valvats sp.*; *Lymnea sp.*; *Gammarus sp.*; *Theodoxus pallasi*; *Nereis diversicolor*; *Balanus improvisus*; *Rithropaneopeus harrisii*.

با توجه به صید ماهیان در ایستگاههای مطالعاتی هر چه از طرف مصب به ایستگاههای بالادست نزدیک‌تر می‌شویم از میزان تراکم ماهی کاسته می‌شود. بویژه از تعداد ماهیان مهاجر کمتر شده و اکثر ماهیان موجود از دسته ماهیان ساکن در رودخانه و یا ماهیان مهاجر نابالغ می‌باشند. بنابراین بیشترین درصد ماهیان در حوالی مصب را کفال ماهیان (هر دو گونه)، ماهی کپور، کلمه، ماهی سفید و گاو ماهی تشکیل می‌دهند و در ایستگاههای بالاتر ماهی حوض، سیاه ماهی، ماهی کپور، سس ماهی و شگ ماهی بیشترین تراکم را داشته‌اند.

در نمونه‌برداریهای انجام گرفته بیشترین تعداد در فصل زمستان و بهار همزمان با مهاجرت

ماهیان از دریا به رودخانه مشاهده می‌شوند (جدول ۷). در این رابطه بیشترین تعداد مربوط به خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) از جمله کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) بود که میانگین فراوانی این ماهی در طولهای ۱۴/۹ الی ۳۰/۸ سانتیمتری و با میانگین وزنی ۱۰۱/۲ الی ۵۵۲/۵ گرمی و در گروههای سنی ۱ تا ۴ ساله بوده است. سپس ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) در طولهای ۱۵ تا ۱۸/۲۵ سانتیمتری و با میانگین وزنی ۷۲/۵ تا ۱۱۰ گرمی و در محدوده سنی ۱ تا ۲ ساله مشاهده شده است. این ماهی‌ها بیشتر در ماههای اسفند و فروردین در این رودخانه بسر می‌برند. ضمناً ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) نیز همانند ماهی کلمه در ماههای اسفند، فروردین و اردیبهشت در گرگانرود برای تخم‌ریزی زیست می‌نماید. این ماهی در طولهای ۲۴/۵ تا ۳۷/۵ سانتیمتری و با میانگین وزنی ۲۲۵ تا ۶۸۹ گرمی و در گروههای سنی ۱ تا ۳ ساله بدست آمده است. نهایتاً خانواده‌های گاو ماهیان (Gobiidae) و کفال ماهیان (Mugilidae) پس از کپور ماهیان، از بیشترین تعداد برخوردار بوده‌اند (جدول ۸).

بحث

با توجه به اینکه رودخانه اکوسیستم پیچیده‌ای است برای بدست آوردن نتایج لازم در سطوح مختلف، از جمله روابط آن با موجودات زنده و غیر زنده نیاز به مطالعات چندین ساله است. با توجه به اطلاعات محدود و طبق بررسیها و مطالعات انجام شده در طول یکسال (۱۳۷۰-۶۹) می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتونهای گرگانرود در دریاچه پشت سد و شمشگیر که از سرعت کم آب برخوردار بوده، بیشترین تراکم را دارا هستند. در این رودخانه از مجموع ۷ شاخه شناسایی شده شاخه‌های Chlorophyta و Chrysophyta از فراوانی بیشتری برخوردار بوده و در تمام طول سال بصورت پراکنده مشاهده می‌شوند. همچنین با توجه به بررسیهای انجام شده جمعیت پلانکتونی در شهریور ماه حداکثر تراکم را داشته و در طول زمستان از تراکم و تنوع کمتری برخوردار هستند. موجودات کفزی رودخانه در زمان افزایش دبی رودخانه، از تراکم کمتری برخوردار بوده که بیشترین تعداد مربوط به خانواده شیرونومیده و توبیقیسیده بودند، کم و بیش در تمام مدت سال مشاهده شده‌اند (امینی و همکاران، ۱۳۶۹).

جدول ۲: بیشترین درصد فراوانی انواع فیتوپلانکتونهای گرگانرود در طول سال

درصد میانگین	میانگین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	ماههای نمونه برداری پلانکتون
۲۱/۲	۳۳/۵	۲۵/۴	۵۹	۱۲	۵۱/۸	۳۶/۴	۱۷/۸	۱	۴/۳	۱۰/۳	۲۲/۸	۲۴/۴	۱۶/۴	<i>Navicula</i>
۱۴/۸	۱۶/۴	۲۵/۴	۸	۲/۶	۱۷/۴	۱۴/۸	۲۸/۱	۴۵/۲	۲/۸	۲/۹	۲۲/۳	۱۴/۶	۱۱/۶	<i>Nitzschia</i>
۱۰/۸	۱۲	۳۱/۹	۹/۸	۸/۹	۹/۴	۱۳/۶	۲۱/۴	۲	۳/۵	۲/۹	۳/۸	۱۳/۳	۱۵/۱	<i>Gyrosigma</i>
۴/۲	۴/۸	—	۱/۶	—	—	۴	۱/۶	۳	۱۲/۹	۵/۸	۲۲/۶	۵	—	<i>Ankistrodesmus</i>
۳/۹	۴/۳	—	—	—	—	—	۷/۶	۴۴	—	—	—	—	—	<i>Melosira</i>
۳/۸	۴/۱	—	—	—	—	۲/۲	۲/۸	—	۱۹	۲۴/۲	—	—	—	<i>Chlamydomonas</i>
۳/۴	۳/۸	۲	۶/۳	۲/۲	—	—	—	—	—	—	—	—	۳۱/۳	<i>Synedra</i>
۲/۴	۲/۸	—	۱/۸	—	—	۴/۳	۶/۵	۲	۱۱/۶	۲/۸	۱/۸	۱/۸	—	<i>Euglena</i>
۱/۶	۱/۸	—	—	—	—	—	—	—	۵/۳	۱۶/۴	—	—	—	<i>Eremosphaera</i>
۱/۵	۱/۸	۲/۵	—	—	—	—	—	—	—	۲/۳	۲	۸/۳	۵/۵	<i>Campylodiscus</i>
۱/۴	۱/۵	—	—	—	—	—	—	—	۴/۶	۱۴/۲	—	—	—	<i>Cyclotella</i>
۱/۳	۱/۴	۴/۱	۰/۸	۰/۶	۳	۴/۹	—	—	—	—	۱/۴	۲	۰/۸	<i>Surirella</i>
۱/۱	۱/۲	—	—	۰/۸	—	—	۱/۶	—	۳/۵	۴/۳	۳/۸	۱/۶	—	<i>Pediastrum</i>
۱/۱	۱/۲	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	۱۴/۲	<i>Pandorina</i>

ادامه جدول ۴:

میانگین درصد میانگین	میانگین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	مادهای نمونه برداری فروردین
۱	۱/۸	—	—	—	—	—	—	—	۱۲/۳	—	—	—	پلاکتون
۰/۷	۰/۸	—	۱/۶	—	—	—	—	—	—	—	۳/۸	—	<i>Anabaena</i>
۰/۶	۰/۷	۳/۱	۳/۵	۱/۲	—	—	—	—	—	—	—	۴/۹	<i>Diatoma</i>
۰/۶	۰/۶	—	—	—	—	—	—	—	—	۸/۲	—	—	<i>Pinnularia</i>
۰/۶	۰/۶	—	—	۰/۷	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Chlorogonium</i>
۰/۵	۰/۵	—	—	—	—	—	۲/۹	—	۲/۱	—	—	۷/۴	<i>Denticula</i>
۰/۵	۰/۵	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Scendesmus</i>
۰/۴	۰/۴	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	۵/۸	<i>Trachelomonas</i>
۰/۳	۰/۳	۱/۶	۲/۳	۰/۸	۱/۲	—	—	—	—	—	—	—	<i>Closterium</i>
۰/۳	۰/۳	—	—	—	—	—	۲/۳	—	—	—	—	—	<i>Cymbella</i>
۰/۲	۰/۲	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Rhizosolenia</i>
۰/۲	۰/۲	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cymatopleura</i>
۰/۱	۰/۱	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cocconies</i>
۰/۱	۰/۱	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Dinobryon</i>
۰/۱	۰/۱	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Oscillatoria</i>
۰/۱	۰/۱	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Ulothrix</i>
۰/۱	۰/۱	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Chlorella</i>
۲۱/۳	۲۳/۸	۴	۳/۸	۲/۶	۱/۵	۶/۸	۲/۲	۲/۸	۱۵/۲	۵/۹	۱۲/۲	۱۰/۷	Others
													۲/۷

جدول ۵: بیشترین درصد فراوانی انواع زئوپلانکتونهای گرگانرود در طول سال

میانگین درصد میانگین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	ماههای نمونه برداری زئوپلانکتون
۴۷	۴۶/۱	۶۴/۶	۸۵	۸۵/۹	۵۸/۸	۳۳/۵	۳۶/۳	۸	۶/۵	۴/۳	۲۵	۲۸/۱	<i>Diffugia</i>
۲۸/۴	۳۷/۷	۲۷/۱	۱۳/۵	۱۴/۱	۲۷/۴	۲۲/۱	۲۵/۱	۲۹/۶	۸۵/۵	۹۰/۳	۵۹/۶	۲۷/۱	<i>Rotifera</i>
۴/۲	۴/۱	—	—	—	—	۹	۳۶/۹	۰/۷	۰/۳	۰/۵	—	۱/۳	<i>Vorticella</i>
۲/۸	۲/۶	۸/۳	—	۴	۰/۵	—	۲/۸	۲	۲/۴	۱/۳	۵/۶	۲۹/۷	<i>Nauplius copepoda</i>
۰/۸	۰/۸	—	—	۸/۸	—	—	—	۰/۴	۰/۱۵	—	—	—	<i>Colpoda</i>
۰/۸	۰/۸	—	—	—	—	—	۴/۱	۰/۲	—	۵/۴	—	—	<i>Chilodonella</i>
۰/۶	۰/۶	—	—	—	۰/۹	—	۰/۲	۰/۲	۰/۶	۵/۱	—	—	<i>Tintinopsis</i>
۰/۶	۰/۶	—	—	—	۲	—	—	۱	—	۰/۷	۲/۶	—	<i>Cyclops</i>
۰/۵	۰/۵	—	—	—	—	—	—	۰/۳	۰/۱۵	۱/۱	۲/۴	۱/۹	<i>Daphnia</i>
۰/۵	۰/۵	—	—	—	—	—	۵/۸	—	—	—	—	۱/۹	<i>Paramecium</i>
۰/۳	۰/۳	—	—	—	—	—	—	۰/۳	۰/۴	۰/۳	۰/۴	—	<i>Calanipeda</i>
۰/۲	۰/۲	—	—	—	—	—	۲/۴	—	—	—	—	—	<i>Acanthocystis</i>
۰/۲	۰/۲	—	—	—	—	—	—	—	—	۱	۱/۱	—	<i>Harpacticoida</i>
۰/۲	۰/۲	—	۱/۵	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Amoeba</i>
۰/۱	۰/۱	—	—	—	—	—	—	—	—	—	۰/۶	—	<i>Nauplius cladocera</i>
۰/۱	۰/۱	—	—	—	—	—	—	۰/۶	—	—	—	—	<i>Canthocamptus</i>
۰/۱	۰/۱	—	—	—	—	—	—	۰/۴	—	—	—	—	<i>Echinospaerella</i>
۲/۶	۲/۵	—	—	—	—	۲۹/۶	—	۰/۳	—	—	—	—	Others

جدول ۶: بیوماس کنواریان گرگانرود در ماههای نمونه‌برداری شده (برحسب گرم/مترمربع)

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	ایستگاههای نمونه‌برداری
*	*	*	*	*	*	*	*	۵/۹	۱/۵۷	*	*	*	*	آبان
*	*	*	*	*	*	*	*	*	۳/۵۴	۵/۷۹	*	*	*	آذر
*	*	*	۱۳/۷۷	۲۲/۶۲	*	۱۳/۷۷	۱۳/۷۷	*	*	*	*	*	*	دی
												۲۷/۵۵	*	بهمن
											*	*	*	اسفند
											*	*	*	فروردین
											*	*	*	اردیبهشت
*	*	۰/۷۸	*	۰/۳۹	*	*	*	*	*	*	*	۳۱/۴	*	خرداد
											*	۲۹/۷۶	۲۰/۷۴	تیر
							۱/۵۷	*	*	۵/۳۹	*	۱/۱۸	۱/۱۸	مرداد
								*	*	۲/۳۶	۱/۵۷	۷/۷۸	۴۶/۵۵	شهریور
								*	*	*	۰/۷۸	۲/۵۵	۱/۵۷	مهر

توضیح اینکه جاهای خالی * نشانگر اینکه با وجود نمونه‌برداری هیچگونه مشاهده نشده است.

جدول ۷: تعداد آبریان صید شده در فصول مختلف سال

دهان گردان	گاو ماهی	ماش ماهی	سس ماهی	سیاه ماهی	کپور پرورشی	کپور حوض	ماهی شگ ماهی	ماهی سفید	ماهی کفال	ماهی کلمه	کپور معمولی	آبریان	فصول
-	۱۳	-	۲	۳	۴	۶	۴	۲۱	۱۶	۴۵	۵۳	بهار	
-	۳۳	۱	-	-	۱	۹	۱۹	-	۲۴	-	۳۷	تابستان	
-	۸	-	-	-	۲	۵	۵	-	۱۱	-	-	پاییز	
۱	۲۰	-	۱	۳	۷	۱	۱	۱۴	۳	۶۸	۵۱	زمستان	

جدول ۸: تعیین تعداد نمونه‌های ماهی از نظر میانگین طول، وزن و گروه سنی آنها

۳+		۳+		۲+		۱+		تعداد کل نمونه‌ها	نوع ماهی
تعداد میانگین طول میانگین وزن	تعداد میانگین طول میانگین وزن	تعداد میانگین طول میانگین وزن	تعداد میانگین طول میانگین وزن	تعداد میانگین طول میانگین وزن	تعداد میانگین طول میانگین وزن	تعداد میانگین طول میانگین وزن			
گرم	سانتی‌متر	گرم	سانتی‌متر	گرم	سانتی‌متر	گرم	سانتی‌متر		
۵۵۲/۵	۳۰/۸	۲۷۸/۶	۲۴/۶	۱۵۸/۹	۱۹/۱	۱۰۱/۲	۱۴/۹	۴۳	کپور معمولی
۲۴۵	۲۸/۵	۱۷۰	۲۵	۱۱۰	۱۸/۲۵	۷۲/۵	۱۵	۳۶	کلمه
		۶۸۹	۳۷/۵	۱۴۸/۸	۲۱	۹۰	۱۸	۶	کفال
				۳۲۷	۲۸	۲۲۵	۲۴/۵	۴	ماهی سفید
				۱۵/۸	۵۰	۴۹/۳	۱۴	۲۰	شنگ ماهی
						۱۷/۵	۸/۹	۲۱	ماهی حوض
				۱۰۰	۱۶/۵	۴۵/۵	۹	۱۰	کپور پرورشی
						۲۳/۱۵	۱۱	۶	سیاه ماهی
						۷۲/۶	۱۷/۴	۴	سس ماهی
		۱۳۵	۴۸	۱				۱	ماش ماهی

از ویژگیهای مهم این رودخانه داشتن توانایی جلب انواع ماهیان با ارزش می باشد، بویژه آنکه محل مناسب تخم‌ریزی انواع ماهیان خاویاری است (امینی و همکاران، ۱۳۶۹ و وشتانی و همکاران، ۱۳۶۹).

در بررسیهای انجام شده بیشترین نمونه‌های صید شده مربوط به کپور معمولی بوده است. البته ماهی مذکور در تمام طول سال یافت نمی شود بلکه با فرارسیدن فصل تخم‌ریزی به داخل رودخانه مهاجرت می نماید. بعد از ماهی کپور بیشترین تعداد مربوط به ماهی کلمه است بطوریکه این ماهی همراه با فرارسیدن فصل زمستان از قسمت شرقی دریای خزر بطرف این رودخانه مهاجرت می نماید. همچنین ماهی سفید نیز مانند ماهی کلمه بمدت ۳ الی ۴ ماه در زمان مهاجرت در این رودخانه برای تخم‌ریزی زیست می نماید. ضمناً گاو ماهیان، کفال ماهیان و شگ ماهیان نیز در این رودخانه بصورت پراکنده مشاهده شده‌اند و سایر نمونه‌های صید شده در طول سال بمیزان اندک می باشند. با توجه به نمونه برداریهای انجام شده حداکثر نمونه‌های صید شده مربوط به فصل بهار و زمستان بوده که خود دلیلی بر مهاجرت ماهیان در طول این فصول به گرگانرود برای تخم‌ریزی می باشد.

تشکر و قدردانی

از راهنمائیهای بی شائبه آقای دکتر سهراب رضوانی رئیس وقت مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران که باعث تداوم انجام و پیشرفت علمی طرح شدند، همچنین از برادر مهندس لالوئی و بویژه تلاش مشترک و همه جانبه جمعی از پرسنل ایستگاه تحقیقاتی شماره ۱ بندر ترکمن بویژه آقایان مهندس عقیلی سرپرست محترم ایستگاه، مهندس خوجه، مهندس داود کر، مهندس نورمحمد مخدومی و دیگر همکاران که هر یک بنحوی برای انجام این امر تلاش نمودند، تشکر و قدردانی می نمایم.

منابع

- امینی، ک.، مهدی زاده، م.، یحیایی، م. و شعبانی، ع.، ۱۳۶۹. بررسی مقدماتی آبزیان گرگانرود (از مصب تا آق قلا). مجتمع دانشگاهی علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان. ۱۸۴ صفحه.
- بلچر، ه. و سوئل، و.، ۱۳۶۳. جلبکهای آب شیرین. ترجمه دکتر هادی محمدی، ۱۳۶۳. انتشارات موسسه فنی پرورش ماهی، تهران. ۷۹ صفحه.

تجلی پور، م.، ۱۳۶۳. نرم‌تنان زمینی رودخانه‌های ایران. موسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی، تهران. ۲۸۸ صفحه

رحیمیان، ح.، ۱۳۵۷. جلبک شناسی. انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.؟
 زنگویچ، ل.ا.، ۱۳۶۳. زندگی حیوانات. ترجمه ح. فرپور، ۱۳۶۳. انتشارات شورای پژوهشهای علمی کشور، تهران. جلد ۳-۱.

وشتانی، س.؛ داورنیا، م. و نورقلی پور، س.، ۱۳۶۹. بررسی مقدماتی آبزیان گرگانرود (از چای قوشان تا گنبدکاووس). مجتمع دانشگاهی علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان. ۱۰۴ صفحه.

وزارت کشاورزی و منابع طبیعی مرکز آبخیزداری سد وشمگیر، ۱۳۵۴. بررسی مسائل تهیه طرح جامع آبخیزداری حوضه آبخیز سد وشمگیر (گرگانرود). نشریه شماره ۵، انتشارات وزارت کشاورزی و منابع طبیعی، تهران.؟

وزارت آب و برق، ۱۳۴۹. رژیم هیدرولیکی منطقه گرگان و دشت. گزارش نهایی واحد آب. پروژه‌های مطالعاتی آبهای زیر زمینی. سازمان آب، گرگان.؟

Berg, L.S. 1949. Fresh water of the U.S.S.R. and adjacent countries, Israel program for scientific translation Jerusalem, 1964. Vol. 1-3, 1504 P.

Bianco, P.G. and Banariscu, 1982. A contribution to the knowledge of the Cyprinidae of Iran (Pisces, Cypriniformes) cybium serie, Paris. b (2) pp.75-96.

Edmondson, W.T. , 1962. Fresh water biology. Second edition. 300 P.

Tiffany, L.H. and Britton, M.E. , 1952. The algae of Illinois. Hafner Publishing Company Newyork. USA.؟