مقاله علمی – پژوهشی:

مطالعه تغییرات زمانی و مکانی گونه‌های مختلف فیتوپلانکتون در رودخانه تجن در سال ۱۴۰۱

فاطمه سادات تهامی*[۱]، محمد علی افرایی[۱]، نرگس عالیشاه[۱]، احد احمدنژاد چهره[۱] احترام السادات علوی طبری[۱]

*Farnaztahamy@gmail.com

۱- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

تاریخ دریافت: اسفند ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۴۰۳

چکیده

رودخانه تجن از مهم ترین رودخانه های مازندران است که نه‌تنها نقش اساسی در تأمین آب زراعی بخش عمده ای از اراضی کشاورزی دارد بلکه یکی از بهترین زیستگاه‌های ماهیان بومی و مهاجر می باشد. در تحقیق حاضر، در مسیر رودخانه تجن از پایین‌دست پل تجن تا مصب رودخانه، تعداد ۷ ایستگاه انتخاب شد و نمونه‌برداری از اردیبهشت ماه لغایت مهر ماه ۱۴۰۱ به صورت ماهانه صورت گرفت. در نمونه‌برداری از فیتوپلانکتون، ۵۰۰ سی سی روتنر نمونه‌برداری شده و پس از ثابت شدن، به آزمایشگاه پلانکتون شناسی پژوهشکده اکولوژی دریای خزر منتقل شد. ۷۴ گونه فیتوپلانکتون از ۶ شاخه Bacillariophyta، Cyanophyta، Chlorophyta، Euglenophyta، Pyrrophyta و Xanthophyta مشاهده شد که میانگین تراکم شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتون حوضه رودخانه تجن، در سه ماه اول سال شاخه Chlorophyta با میانگین ۱۰۳۷۱۸۷۷۷±۴۷۲۸۵۷۱۴ (تعداد در متر مکعب) در فروردین، ۱۵۶۰۱۶۳۲۳±۸۱۲۰۰۰۰۰ (تعداد در متر مکعب) در اردیبهشت و ۲۷۸۰۴۶۹۶۰±۱۸۴۱۷۱۴۲۸ (تعداد در متر مکعب) در خرداد ماه به عنوان گروه غالب مطرح و در ماه‌های مرداد و آبان شاخه Bacillariophyta غالب بود. در هیچ‌یک از مناطق مورد مطالعه، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و همگی در یک گروه قرار داشتند، ولی در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری، دارای اختلاف معنی‌دار بودند. خاطر نشان می گردد گونه‌های مختلف فیتوپلانکتون به عنوان منبع غذایی مناسبی برای ماهیان و از جمله ماهیان زینتی می باشد.

کلمات کلیدی: فیتوپلانکتون، شاخص‌های زیستی، ماهیان مهاجر، ماهیان زینتی، رودخانه تجن

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-08-19]

[DOI: 10.22034/11.3.5]

مقدمه

تجن مهم‌ترین رودخانه استان مازندران و رودخانه‌ای است که تقریباً بیشترین میزان رهاسازی ماهیان حاصل از تکثیر طبیعی را به‌خود اختصاص می‌دهد. این رودخانه به عنوان یکی از مهم‌ترین اکوسیستم‌های آبهای داخلی کشور دارای اهمیت ملی و ارزش‌های خاص اکولوژیک است. همچنین به منظور حفظ و بازسازی ذخایر، سالانه ده‌ها میلیون بچه ماهی سفید، کپور و قره‌برون با صرف هزینه‌های میلیاردی درکارگاه تکثیر و پرورش ماهی شهید رجائی (سمسکنده ساری) تولید شده و در رودخانه‌های استان به‌خصوص در رودخانه تجن رهاسازی می شوند. از آن‌جائی‌که پتانسیل اکوسیستم رودخانه در تامین غذای طبیعی بچه ماهیان جایگاه ویژه‌ای دارد، ضروری است که تولید کنندگان اولیه در این اکوسیستم با ارزش بررسی گردند. پلانکتون‌ها تأثیر مستقیم و غیرمستقیم بر سلامت شیلات و ماهیان زینتی دارند، زیرا غذای مستقیم برخی از ماهی‌های پلانکتون خوار محسوب می‌شوند و نقش اساسی در نوسانات نرخ بقاء طبیعی بچه ماهی، لارو و اثرات متعاقب آن بر ذخایر ماهی بالغ دارد (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۶).

از نظر آلودگی رودخانه تجن در محدوده آلودگی قابل‌توجه رده‌بندی میگردد که احتمالاً تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله زمین‌شناسی منطقه، شرایط آب‌وهوایی و عوامل انسانی غنی می باشد (Bagheri & Darvish Bastami, 2022).

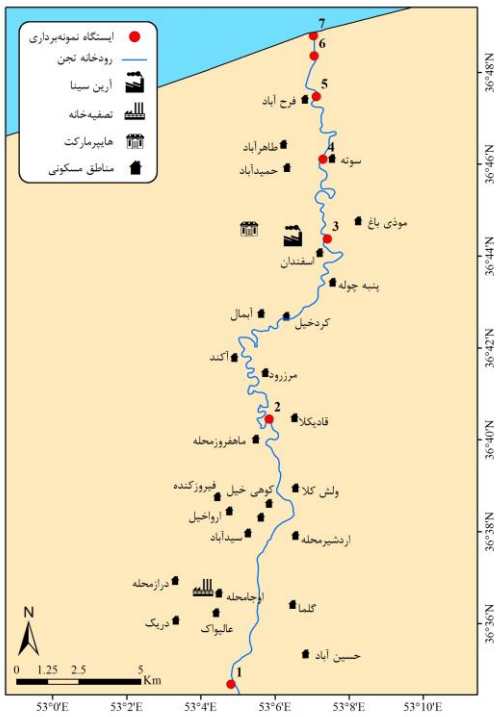
در سال ۱۳۷۱، هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه تجن در مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران صورت گرفت (روشن‌طبری و همکاران، ۱۳۸۶). این رودخانه طی سال‌های ۷۰-۱۳۶۹ نیز بررسی شد و فهرستی از آبزیان آن موجود است و در بررسی فیتوپلانکتون‌های رودخانه، ۹۲ گونه شناسایی شد که متعلق به ۴۱ جنس و ۵ شاخه بوده که شاخه Chrysophyta از تنوع و تراکم بیشتری برخوردار بوده است. فیتو پلانکتون‌های شناسایی شده در این رودخانه‌ها شامل Bacillariophyta ، Chlrophyta، Pyrrophyta، Euglenophyta و Cyanophyta بوده است. در مطالعه‌ای دیگر، ۵۲ گونه فیتوپلانکتون در رودخانه تجن و ۵۶ گونه در سرخرود مورد شناسایی قرار گرفت. مجموع شاخه‌های Bacillariophyta و Chlrophyta در رودخانه تجن و سرخرود به‌ترتیب با ۷۵ درصد و ۹۳ درصد، بیشترین فراوانی از کل فیتوپلانکتون را به‌خود اختصاص داده بودند (روشن‌طبری و همکاران، ۱۳۸۶).

Aazami و همکاران (۲۰۱۵) برخی از شاخص‌های زیستی، فیزیکی و شیمیایی را برای طبقه‌بندی کیفیت آب رودخانه تجن بررسی کردند. نتایج نشان داد که شرایط اکولوژیک و کیفیت آب از بالا به پایین‌دست کاهش یافته است. کاهش کیفیت آب به‌وسیله شاخص‌های زیستی بهتر از شاخص‌های غیرزیستی که با انواع مقیاس‌های کیفیت آب مرتبط بودند، نشان داده شد. فعالیت‌های صنعتی (عملیات خمیرسازی و کاغذسازی) یا استخراج شن و ماسه در قسمت پایین‌دست، تأثیر بیشتری نسبت به کشاورزی و استخرهای پرورش ماهی در قسمت بالادست داشت (Aazami *et al.*, 2015). مطالعات متعددی در سایر رودخانه‌های شمال کشور صورت گرفته است.

روش کار

انتخاب ایستگاه‌های نمونه‌برداری

انتخاب محل مناسب به منظور بررسی دقیق آلودگی آب ضروری است. با توجه به هدف کلی مطالعه و قابلیت دسترسی به امکانات مالی می‌توان مکان نمونه‌برداری را انتخاب کرد. در این مطالعه ۷ ایستگاه تعیین گردیده که عبارتند از: ۱) پل تجن ساری، ۲) ماهفروز محله، ۳) اسفندان، ۴) سوته، ۵) سد لاستیکی، ۶) خروجی سد لاستیکی و ۷) مصب رودخانه، درنظر گرفته شد (نمودار ۱).



نمودار ۱: موقعیت ایستگاههای نمونه برداری

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-08-19]

[DOI: 10.22034/11.3.5]

مطالعه فیتوپلانکتون

برای مطالعه فیتوپلانکتون نمونه‌برداری از آب به صورت مستقیم با نمونه‌بردار ۲ لیتری روتنر در ایستگاه‌های تعیین شده، صورت گرفت (APHA, 2017). در هر ایستگاه ۵۰۰ سی سی از نمونه آب به بطری شیشه‌ای منتقل گردیده و با فرمالین ۳۷ درصد تثبیت گردید. به هر یک از نمونه‌ها بلا فاصله پس از انتقال به بطری شیشه‌ای، اطلاعات مربوطه (نام ایستگاه و زمان نمونه‌برداری) بر اساس کدهای از پیش تعیین شده، برچسب زده شد. در آزمایشگاه، بر نمونه‌ها مراحل آماده‌سازی (سیفون و سانتریفوژ) و بررسی کیفی و کمی انجام شد. در مرحله رسوب‌گذاری، بطری‌های آب به مدت حداقل دو هفته در جای تاریک و ساکن نگه‌داری شدند. سپس آب رویی نمونه‌ها در زیر هود، بر سطحی ثابت که سبب به‌هم خوردن آب نگردد، سیفون و خارج شد به‌طوری‌که حجم نمونه تقریباً نصف گردید (۲۵۰سی سی). سپس نمونه‌ها به مدت ۵ دقیقه در ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد تا حجم نهایی۵۰-۴۰ سی‌سی به‌دست آید. نمونه‌ها پس از آماده‌سازی رسوب‌گذاری و سانتریفوژ، با کمک میکروسکوپ دو چشمی معمولی مورد شناسایی گونه‌ای و شمارش سلولی قرار گرفتند (Hartley *et al*., 1996; Wetzel and Likens, 2000). تهیه نمودارها در نرم افزار Excell و سایر آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد.جهت بررسی فیتوپلانکتون، نمونه آب از هر ایستگاه به‌وسیله بطری روتنر جمع‌آوری شده و با فرمالین (۴ درصد) تثبیت شده و پس از ثبت مشخصات، همراه با سایر نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال داده شد (Vollenweider, 1974). جهت شناسایی جنس‌های فیتوپلانکتونی از منابع Prescott (۱۹۶۲) و Ffany و Britton (۱۹۷۱) استفاده گردید. جهت تعیین بیوماس فیتوپلانکتون از شکل هندسی و از وزن‌های استاندارد موجودات دریای خزر استفاده شده است.

نتایج

تنوع گونه‌ای فیتوپلانکتون

فیتوپلانکتون‌های رودخانه تجن از شاخه‌های Bacillariophyta، Cyanophyta، Chlorophyta، Euglenophyta، Pyrrophyta و Xanthophyta شناسایی گردیدند. مجموعاً ۷۴ گونه فیتوپلانکتون در این مطالعه شناسایی شد که ۳۲ گونه متعلق به شاخه Bacillariophyta، ۱۹ گونه Chlorophyta، ۱۲ گونه Cyanophyta، ۵ گونه Euglenophyta، ۵ گونه Pyrrophyta و تنها ۱ گونه متعلق به شاخه Xanthophyta بوده است (جدول ۱).

جدول ۱: حضور و عدم حضور گونه های مختلف فیتوپلانکتون در آب در ایستگاه‌های مختلف مورد مطالعه حوضه رودخانه تجن

شاخه	فیتوپلانکتون
Bacillariophyta	*Nitzschia* sp.
	Nitzschia sp.2
	Nitzschia sp.3
	Nitzschia tenuirostris
	Naviculla bombus
	Nitzschia. accicularis
	Nitzschia. reversa
	Naviculla sp.
	Nitzschia sp.3
	Naviculla bombus
	Cyclotella meneghiniana
	gyrosigma acuminatum
	cymatopleura solea
	Nitzschia tenuirostris
	Actinocyclus octonarius
	Actinocyclus ehrenberg
	Amphora ovalis
	Cocconeis placentula
	Cocconeis sp.
	Diatoma ochki sp.
	Fragilaria capucina
	Coscinodiscus gigas
	Cymbella parva

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-08-19]

[DOI: 10.22034/11.3.5]

فیتوپلانکتون	شاخه
Cymbella cymbioformis	
Diatoma vulgar	
Chaetoceros subtilis	
Synedra pulchella	
Melosira distans	
Stephanodiscos sp.	
Synedra ulna	
Pseudonitzschia sp.	
Gomphonema olivacum	
Scenedesmus qudratum	
Scenedesmus perforatus	
Scenedesmus acuminatus	
Scenedesmus bijuga	
Ankistrodesmus falcatus	
Schroderia setigera	
Binuclearia lauterbornii	
Binuclearia sp.	
Sorastrum americanum	
chlorella vulgaris	
Tetraedron minimum	
Clamidomonas sp.	
Pediastrum simplex	
Tetraedron minimum	
synechococcus	
Eudorina elegance	
Cosmarium sp.	
Coelastrum microporum	
	Chlorophyta
Closterium sp.	
Oocystis socialis	
Oscillatoria leimusa	
Anabaena aphanizomenides	
Spirulina laxissma	
Merismopedia elegans	
Merismopedia punctata	**Cyanophyta**
Anabaenopsis nadsonii	
Oscillatoria tenuis	
Oscillatoria sp.	
Anabaenaopsis	
Lyngbya sp.	
chroococcus sp.	
Phacus sp.	
Euglena sp.	
Euglena acus	**Euglenophyta**
Trachelomonas volvocinopsis	
Trachelomonas spiculifera	
Peridinium achromaticum	
Exuviaella cordata	**Pyrrophyta**
Exuviaella marina	
Glenodinium behningii	
Gymnodinium variabile	
Dinobryon sp.	**Xanthophyta**

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-08-19]

[DOI: 10.22034/11.3.5]

تراکم و زی‌توده فیتوپلانکتون

با توجه به جدول۱، در ماه‌های فروردین و اردیبهشت، شاخه کلروفیتا و در ماه‌های خرداد، مرداد و آبان شاخه Bacillariophyta غالب بوده است. شاخه Xanthophyceae فقط در آبان ماه با میانگین تراکم ۷۵۵۹۲۸ ± ۲۸۵۷۱۴ مشاهده شد که تنها گونه *Dinobryon* sp. از این گروه شناسایی و شمارش شد (جدول ۲). میانگین زی‌توده شاخه‌های مختلف فیتوپلانکتون در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری متفاوت بود و گرچه بیشترین میانگین تراکم در دو ماه اول سال متعلق به شاخه Chlorophyta بود، ولی در تمامی ماه‌های نمونه‌برداری شده زی‌توده شاخه Bacillariophyta گروه غالب بود (جدول ۳).

جدول ۲: میانگین تراکم شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در ماه های مختلف و ایستگاه‌های مختلف مورد مطالعه حوضه رودخانه تجن (تعداد در متر مکعب)

فیتوپلانکتون	۲۱/۰۱/۱۴۰۱	۲۶/۰۲/۱۴۰۱	۲۳/۰۳/۱۴۰۱	۳۱/۰۵/۱۴۰۲	۱۸/۰۸/۱۴۰۱
Bacillariophyta	± ۲۷۴۷۲۰۲۹ ۳۶۹۷۱۴۲۸	± ۹۵۳۲۳۳۵۹ ۶۲۵۴۲۸۵۷	± ۷۱۰۸۳۸۶۷ ۸۴۹۴۲۸۵۷	± ۲۶۷۷۳۰۴۰ ۳۶۳۲۸۵۷۱	۳۳۲۰۰۰۰۰ ± ۲۶۹۶۵۶۵۷
Chlorophyta	± ۱۰۳۷۱۸۷۷۷ ۴۷۲۸۵۷۱۴	± ۱۵۶۰۱۶۳۲۳ ۸۱۲۰۰۰۰۰	± ۲۷۸۰۴۶۹۶۰ ۱۸۴۱۷۱۴۲۸	± ۳۷۵۳۰۹۳ ۵۸۲۸۵۷۱	± ۴۹۰۸۱۸۰۹ ۳۰۸۰۰۰۰۰
cyanophyta	± ۱۶۵۳۵۷۹۰ ۸۵۷۱۴۲۸	± ۱۲۴۸۲۳۶ ۱۲۸۵۷۱۴	± ۴۵۶۱۷۴۵ ۱۸۵۷۱۴۲	± ۶۱۵۶۶۸ ۵۷۱۴۲۸	۲۰۲۲۸۵۷۱ ± ۲۶۳۵۲۳۳۷
Euglenophyta	± ۶۷۸۲۳۲ ۵۰۰۰۰۰	± ۱۱۲۹۶۸۶ ۱۰۵۷۱۴۲	± ۴۱۴۷۲۸ ۵۰۰۰۰۰	۲۸۵۷۱ ± ۷۵۵۹۲	۳۷۷۱۴۲۸ ± ۵۲۱۹۷۴۲
Pyrrophyta	± ۲۲۷۴۷۸۹ ۱۴۳۳۳۳۳	± ۵۲۵۵۳۸ ۴۵۷۱۴۲	± ۱۹۰۲۳۷ ۱۴۲۸۵۷	± ۲۰۲۸۸۳۹ ۲۹۴۲۸۵۷	۱۰۲۸۵۷۱ ± ۹۴۸۱۸۱
Xanthophyceae	۰±۰	۰±۰	۰±۰	۰±۰	۷۵۵۹۲۸±۲۸۵۷۱۴

جدول ۳: میانگین زی توده شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در ماه های مختلف و ایستگاه‌های مختلف مورد مطالعه حوضه رودخانه تجن (میلی گرم در متر مکعب)

فیتوپلانکتون	۲۱/۰۱/۱۴۰۱	۲۶/۰۲/۱۴۰۱	۲۳/۰۳/۱۴۰۱	۳۱/۰۵/۱۴۰۲	۱۸/۰۸/۱۴۰۱
Bacillariophyta	۶۴۱/۷۴ ± ۶۰۳/ ۹۳	۶۴۷/۴۸ ± ۱۰۰۹/ ۲۵	۱۲۶۸/۱۶ ± ۱۱۸۲/ ۹۸	۴۳۰/۷۲ ± ۴۰۰/ ۱۸	۹۹۴/۲۴ ± ۱۱۷۷/ ۵۲
Chlorophyta	۱۳/۹۸ ± ۱۸/ ۴۵	۷۵/۱۴ ± ۱۳۵/ ۶۹	۱۱۱/۳۸ ± ۱۷۲/ ۸۳	۲/۶۹ ± ۱/ ۸۹	۷۲/۵۷ ± ۱۲۳/ ۰۵
cyanophyta	۵/۱۱ ± ۵/ ۴۳	۰/۳۳۹۲ ± ۰/ ۴۵۳۷	۰/۴۴ ± ۱/ ۰۲	۱/۰۴ ± ۱/ ۳۳	۲۰/۵۷ ± ۲۷/ ۹۴
Euglenophyta	۲/۷۴ ± ۲/ ۹۵	۴/۳۴۴۲ ± ۴/ ۶۳۹۵	۲ ± ۱/ ۶۵	۰/۱۱ ± ۰/ ۳۱	۱۷/۹۲ ± ۲۶/ ۵۷
Pyrrophyta	۴/۶ ± ۵/ ۴۱	۳/۱۴۲۸ ± ۶/ ۱۱	۱/۰۸ ± ۲/ ۱۹	۵/۸۸ ± ۴/ ۰۵	۲۷/۶۵ ± ۲۲
Xanthophyceae	۰ ±۰	۰ ±۰	۰ ±۰	۰ ±۰	۱/۱۴ ± ۳/ ۰۲

تراکم پلانکتون

آنالیز واریانس یک طرفه بین مناطق مختلف رودخانه تجن از لحاظ تراکم فیتوپلانکتون با ۹۹ درصد اطمینان تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهد ($F=17.26, P<0.005$) و در بررسی آزمون توکی نیز نشان داده شد که ایستگاه‌های مخلف رودخانه و دریا ($P<0.005$) و مصب با دریا، دارای اختلاف معنی‌دار است.

تنوع پلانکتونی

شاخص تنوع شانن برای فیتوپلانکتون ها طبق آنالیز Anovaدر ایستگاه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نداشته است ($P<0.005$). طبق آزمون مقایسه چند دامنه Tukey نیز در بین هیچ‌یک از مناطق اختلاف معنی‌داری نشان داده نشده و همگی در یک گروه قرار می‌گیرند، ولی در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری، اختلاف معنادار بوده است.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-08-19]

[DOI: 10.22034/11.3.5]

بحث

در مجموع، ۷۴ گونه فیتوپلانکتون در این مطالعه شناسایی شد که ۳۲ گونه متعلق به شاخه Bacillariophyta، ۱۹ گونه Chlorophyta، ۱۲ گونه Cyanophyta، ۵ گونه Euglenophyta، ۵ گونه Pyrrophyta و تنها ۱ گونه متعلق به شاخه Xanthophyta بوده است که در مطالعه Esmaeili & Moore (2012) نیز به شاخه‌های مذکور اشاره شده است.

در سه ماه اول سال ۱۴۰۱، فیتوپلانکتون‌های شاخه Chlorophyta به عنوان گروه غالب مطرح بوده و در ماه‌های مرداد و آبان شاخه Bacillariophyta غالب بود. جریانات داخلی رودخانه تا حد قابل ملاحظه‌ای به دلیل کم شدن دبی در ماه‌های گرم، کاهش می‌یابند و نیز ثابت شد که نیترات تا حد زیادی از جریانات ورودی آب شیرین برای رودخانه‌های اروپای غربی تأمین می‌گردد و سایرین (Khaliullina, 2021) نیز اثبات کردند که افزایش میکروجلبک اپی‌فیت و فیتوپلانکتون ها در ماه‌های گرم سال را می‌توان به منابع ورودی فاضلاب به رودخانه تجن نسبت داد (Rahimi, & Mortazavi, ., 2021) و در ایستگاه‌های جریان‌دار که زمان ماندگاری بسیار اندک است، اجتماعات کفزی (لاروهای حشرات) ، مقادیر اندکی از فیتوپلانکتون‌ها را مصرف می‌کنند که دلیل این امر، می‌تواند شرایط بهینه زیستگاهی باشد.

دیاتومه‌های کوچک حجم بزرگی از سلول‌های فیتوپلانکتونی را در سراسر سال در تمامی مناطق مورد بررسی تشکیل می‌دهند (Fazli et al., 2022) و (Tahami, et al., 2023) که همگی عامل افزایش تولیدات اولیه در منطقه مطالعاتی مصب هستند. Esmaeili & Moore(۲۰۱۲) روندی را در مصب‌های ساحلی اروپایی نشان می‌دهد که در آن افزایش غلظت نیترات طی سال‌ها باعث اثرگذاری بر تغییر ساختار اجتماعی فیتوپلانکتون‌ها از دیاتومه‌های غالب، به سایر رده‌های بزرگتر (داینوفلاژله‌ها) می‌شود. میزان کم تولید در برخی از ماه‌ها نشان می‌دهند که فعالیت مصرفی به تولید نزدیک است. این امر می‌تواند به دلیل تشکیل اجتماعات کفزی یا زئوپلانکتونی باشد که با ایجاد شرایط بهینه در این محل، ارتباط دارد. در ایستگاه‌های دارای غلظت‌های بالای تولیدات اولیه به دلیل بارندگی فصلی، قابلیت دسترسی به مواد غذایی و جریان آب بیشتر می‌شود. در مطالعه Ebrahimi *et al.*, 2018 نیز وجود میزان حداکثر زیست‌توده را فقط در اوایل تابستان گزارش داده‌اند که این زمان با اواخر فصل بهار در مصب رودخانه تجن همپوشانی دارد. همچنین طبق نظر Ferreira (۲۰۰۰) یک اوج تک الگویی تولید فیتوپلانکتون در آبهای کدر و مصب‌های با محدودیت نوری، در ماه‌های گرم سال مشاهده شدند.

افزایش Cyanophyta در برخی از ایستگاه‌های رودخانه تجن غالب بودن سیستم آب شیرین را در محدودهٔ این ایستگاه نشان می‌دهد.

در دهانه رودخانه تجن، بیشترین قابلیت تغییرپذیری تولید اولیه فیتوپلانکتون‌ها تحت تاثیر تغییرات شرایط اکوسیستم قرار دارد (Tahami, *et al.*, 2023). در واقع، در طول دوره‌های خنک سال، به دلیل کم بودن سطوح تابش نور آفتاب، مقادیر تولید اولیه در کلیه ایستگاه‌ها پایین است. این حالت را در اکوسیستم های معتدل ساحلی نیز می‌توان مشاهده نمود (Singh et al., 2012).

افزایش تشعشع نور در ستون آب در ماه‌های اول سال، باعث شروع دوره تولید می‌شود. علاوه‌براین، نتایج نشان می‌دهند که ساختار متفاوت جمعیتی گونه‌های جلبکی، نقش مهمی را در تولیدات اولیه در مکان‌ها و فصول مختلف ایفاء می‌کند. جلبک‌های غالب نسبت به فصل و ایستگاه تغییر می‌کنند. به عبارت دیگر، نوسانات و تغییرات فراوانی و تراکم آنها به لحاظ زمانی و مکانی کاملاً مشهود است. بدیهی است که با تغییر ساختار تغذیه‌ای، ساختار فیتوپلانکتونی نیز دگرگون می‌شود. بدیهی است که وضعیت و شرایط آلودگی در رودخانه‌های جنوبی دریای خزر طی چند دهه گذشته به طرز چشمگیری تغییر کرده‌اند. فعالیت‌های زراعتی در این منطقه باریک به‌وسیله رشته کوه البرز تنها به جنوب آن و از شمال نیز به سواحل دریای خزر محدود می‌گردد.

در بررسی شاخص تنوع در ۷ ایستگاه، از نظر تنوع، ناحیه مصبی دارای بیشترین میزان بوده است. در بررسی شاخص تنوع در ماه‌های مختلف، فصل بهار در ناحیه مصبی از نظر تنوع دارای بیشترین میزان بوده و پاییز دارای کمترین میزان تنوع است. تغییر در شاخص‌های تنوع در یک اکوسیستم آبی در دوره‌های متوالی می‌تواند بیانگر ایجاد تغییرات در شرایط محیطی باشد. همان‌طوری‌که برقراری شرایط مساعد و مطلوب زیست موجب شکوفایی تنوع می‌گردد(Tahami, *et al.*, 2023)، بروز هر گونه آلودگی یا تغییرات شدید جوی و محیطی نیز موجب کاهش تنوع خواهد شد. در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری حداکثر تراکم فیتوپلانکتونی طی یک سال بررسی در ناحیه رودخانه، در تیرماه

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-08-19]

[DOI: 10.22034/11.3.5]

مشاهده می‌گردد. در نواحی دریایی و مصبی، حداکثر تراکم فیتوپلانکتونی در مرداد ماه است. تراکم فیتوپلانکتون از فروردین ماه به سمت مرداد، افزایش یافته و سپس تا پایان شهریور و مجدداً در مهر وآبان با پیک کوتاه‌تری، افزایش می یابد(Fazli *et al*., 2022) و در زمستان نسبت به پاییز این کاهش مشهودتر است.

شاخه Chlorophyta، دارای بیشترین تراکم در ایستگاه‌های رودخانه‌ای است. شاخه Cyanophyta نیز در تمامی ایستگاه‌های مورد مطالعه دارای تراکم متوسط بوده و جنس *Scenedesmus* غالب بود. شاخه Pyrrophyta نیز که یک شاخه دریایی است، در ایستگاه‌های دریایی و مصبی دارای پراکندگی ناچیزی است. شاخه Euglenophyta به عنوان شاخه شاخص آب شیرین دارای بیشترین تراکم در رودخانه بوده و در ایستگاه‌های مصبی دارای تراکم بسیار جزئی است و جنس‌های غالب آن *Euglena* و *Phacus* بودند.

طبق گزارش شاپوری در ۲۰۱۰ نیز در ماه‌های گرم سال تراکم فیتوپلانکتونی در ایستگاه‌های مورد مطالعه دارای تراکم بالاتری بوده و علت آن افزایش درجه حرارت بوده است. *Oscillatoria* و *Oocystis* در شاخه سیانوباکترها، در اکثر مناطق غالب‌ترین جنس‌ها بودند که با کاهش دما، بر بستر رسوب می‌کنند و موجب افزایش سیانوفیت‌های جمعیت پریفیتون در شهریور ماه می‌گردد. در ماه‌های پاییز تراکم فیتوپلانکتونی با افزایش چرا و سایر عوامل فیزیکی و شیمیایی کاهش یافته و شاخه Bacillariophyta به عنوان شاخه غالب در اکثر ایستگاه‌ها مطرح است که جنس‌های *Nitzschia* و *Cyclotella* در اکثر نمونه‌های فیتوپلانکتون حضور داشتند و پریفیتون‌ها نیز از جمعیت فیتوپلانکتون‌ها تبعیت می‌کنند و جنس‌های *Navicula*، *Coscinodiscus*، *Cyclotella*، *Cocconeis* و *Nitzschia* جنس‌های غالب پریفیتون بودند. جلبک‌های سبزآبی در ماه‌های خنک سال تراکم کمتری نسبت به سایر فصول داشته است. در مجموع، دیاتومه‌ها گروه غالب فیتوپلانکتونی و پریفیتون بوده‌اند (Tahami, *et al*., 2023) و (Mustapha, 2013).

تشکر و قدردانی

نگارندگان از همکاری و زحمت همکاران محترم در انجام این تحقیق در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر و موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور تشکر می‌نمایند.

منابع

Aazami, J., Esmaili Sari, A., Abdoli, A., Sohrabi, H. and Van den Brink, P.J., 2015. Assessment of ecological water quality with using physicochemical, fish and macroinvertebrates indices in Tajan River, Iran. *Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 12 P. DOI:10.1186/s40201-015-0186-y

APHA (American Public Health Association), 2017. Standard method for examination of water and wastewater. Ashington. USA: American Public Health Association Publisher, 18thedition, 1113 P.

Bagheri, H. and Darvish Bastami, K., 2022. Investigation of heavy metal concentrations in estuarine sediments of important rivers in the southern part of the Caspian Sea. *Journal of Environment and Water Engineering*. 31-46. https://doi.org/10.22034/jewe.2021.286828.1569

Ebrahimi, A., Fathi, P., Gudari, F., Naderi Jolodar, M. and Pirali Zafraei, A., 2018. Evaluation of water quality of Tajan River using qualitative and biological indicators. *Iranian Fisheries Scientific Journal*, DOI:10.22092/ ISFJ 2017.115006

Ferreira, J.G., 2000. Development of an estuarine quality index based on key physical and biogeochemical features. *Ocean and Coastal Management*, 43:99-122.

Ffany, H. and Britton, L.E., 1971. The Algae of Illinois, New York, USA.

Fazli, H., Tahami, F.S., Nasrollah zadeh, H., roohi, A., Eker Develi , E. and Daryanabard, Gh., 2022. Response of phytoplankton assemblages to environmental parameters in the Azad Dam Lake in the west of Iran - EDP Sciences, 2022. 10.1051/limn/2022014

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-08-19]

[DOI: 10.22034/11.3.5]

Hartley, B.H.G., Barber, J.R.C. and Sims, P., 1996. An atlas of british diatoms. UK:Biopress Limited, Bristol. 601 P.

Khaliullina, L.Y., 2021. Comparative analysis of the structure of planktonic algae of the Volga and Kama rivers before their confluence in the Kuibyshev reservoir (the Republic of Tatarstan, RF). *Journal of Environmental Sciences*,19:861-870. DOI:10.22124/cjes.2021.5245

Mustapha, A., Aris, A.Z., Juahir, H., Ramli, M.F. and Kura, N.U., 2013. River water quality assessment using environmentric techniques: case study of Jakra River Basin. *Environmental Science and Pollution Research International*, 20(8):5630-5644.
DOI: https://doi.org/10.1007/s11356-013-1542-z

Prescott, G.W., 1962. Algae of the western Great Lakes Area. Michigan, U. S. A. 333 P.

Rahimi, S. and Mortazavi, M., 2021. Investigation of trending heavy metals contamination of seasonal changes in the Badavar River, Lorestan. *Environmental Researches*, pp. 159-171. 20.1001.1.20089597.1399.11.22.14.5

Rowshan Tabari, M., 2003. Investigating the physical and chemical factors and the distribution of aquatic life in the Tajan River and identifying the effective factors in its destruction. Mazandaran Province Fisheries Research Center. 77 P.

Singh, A.K., Mondal, G.C., Singh, T.B., Singh, S., Tewary, B.K. and Sinha, A., 2012. Hydrogeochemical processes and quality assessment of groundwater in Dumka and Jamtara districts, Jharkhand, India. *Environmental Earth Sciences*, 67:2175. DOI:10.1007/s12665-012-1658-3.

Tahami, F.S., Alavi Tabari, E.S. and Ebrahim zadeh, M., 2023. Study of fluctuations and composition of dominant zooplankton populations in Mazandaran warm water fish farms. The 2nd National and Regional Aaquaculture Conference-2023

Vollenweider, R.A., 1974. A Manual on Methods for Measuring Primary Productivity in Aquatic Environments. 2nd Edition, IBP Handbook, No. 12, Blackwell Scientific Publication, Oxford.

Wetzel, R.G. and Likens, G.E., 2000. Collection, enumeration, and biomass of zooplankton. In: Limnological analyses. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3250-4_11.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-08-19]

[DOI: 10.22034/11.3.5]

Studying the temporal and spatial changes of different phytoplankton species in Tajan River in 2022

Tahami F.S.[1*]; Afraei M.A.[1]; Alishah N.[1]; Ahmadnejad Chehreh A.[1,] Alavi Tabari, E.S…[00.]

[*]Farnaztahamy@Gmail.com

1- Caspian Sea Ecology Research Center (CSERC), Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Sari, Iran

Abstract

Tajan River is one of the most important rivers in Mazandaran, which, in addition to playing an essential role in supplying agricultural water to a large part of agricultural land, is also one of the best habitats for native, migratory and ornamental fish. In this research, 7 stations were selected along the Tajan River from the downstream of Tajan Bridge to the mouth of the river and sampling was done monthly from May to October 2022. In phytoplankton sampling, 500 cc of Rottner sample was taken and after being fixed, it was transferred to the planktonology laboratory of the Caspian Sea Ecology Research Institute. 74 species of phytoplankton from 6 branches of Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta and Xanthophyta were observed. that the average density of different phytoplankton branches in the Tajan river basin, in the first three months of the year, Chlorophyta branch with averages of 47285714±103718777 (number per cubic meter) in April, 812000±156016323 (number per cubic meter) in May and 278046960±184171428 (number in cubic meters) in June was the dominant group and in August and November Bacillariophyta branch was dominant. No significant difference has been shown among any of the studied areas and they are all in the same group. However, there was a significant difference in different months of sampling.

Keywords: Phytoplankton, Biological indicators, Migratory fish, Ornamental fish, Tajan River

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-08-19]

[DOI: 10.22034/11.3.5]