

رکورد جدید *Pinnularia grunowii* (Naviculales, Bacillariophyta) در رودخانه طالقان، برای فلور دیاتومه‌های ایران

علی ناصری^{*1} و مصطفی نوروزی²

۱- سازمان محیط زیست، محیط زیست استان البرز، البرز، ایران
۲- گروه بیوتکنولوژی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران

*نویسنده مسئول: علی ناصری، دکتری تخصصی سیستماتیک گیاهی، nasriaza@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۲/۴ تاریخ بازنگری: ۱۳۹۹/۴/۳۱ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۷/۵

چکیده

پیشینه مطالعه و هدف: دیاتومه‌ها یکی از مهمترین شاخه‌های جلبک‌ها هستند و به دو گروه دیاتومه‌های دراز و دیاتومه‌های گرد طبقه‌بندی می‌شوند. رودخانه طالقان یکی از مهمترین سر شاخه‌های رودخانه سپیدرود ایران است که طولی معادل ۱۸۰ کیلومتر دارد. این مطالعه مکمل مطالعات قبلی دیاتومست‌ها در رودخانه طالقان و معرفی رکورد جدید از دیاتومه‌ها در این حوزه می‌باشد.

روش مطالعه: این مطالعه از شهریور ماه ۱۳۹۸ تا شهریور ۱۳۹۹ و به طور فصلی از محل رسوبات دو ایستگاه بالا دست سد طالقان نمونه برداری شد. ۶۰ میلی لیتر از رسوبات رودخانه به کمک سرنگی از عمق یک سانتی متری جمع آوری شد و در محلول فرمالین ۴ درصد تثبیت شدند. از نمونه‌ها بر اساس دستور العمل استاندارد، اسلاید دائمی تهیه شد و با میکروسکوب نوری مورد بررسی قرار گرفتند.

نتایج: در طول نمونه برداری از دو ایستگاه بالادست سد طالقان گونه *Pinnularia grunowii* Krammer به عنوان یک رکورد جدید برای فلور دیاتومه‌های ایران شناسایی شد. از مهم‌ترین خصوصیات این گونه داشتن طرح کلی والو سه موج، استریا بدون انحنا و سائز آن می‌باشد که آن را از سایر گونه‌های مشابه همانند *Krammer Pinnularia*, *Pinnularia biceps* Gregory, *Pinnularia subanglica* Petersen و *lundii* var. *linearis* Krammer و *Pinnularia angusta* var. *angusta* (Cleve) Krammer متمایز می‌کند.

نتیجه‌گیری: شناخت این گونه جدید در محیط طالقان ضرورت شناخت عوامل پراکنش و اکولوژیکی *Pinnularia grunowii* Krammer در سایر اکوسیستم‌های آبی ایران را آشکارتر می‌سازد.

واژه‌های کلیدی: دیاتومه، رکورد جدید، اپی پلنیک، *Pinnularia grunowii* Krammer، رودخانه طالقان

مقدمه

دیاتومه‌ها یکی از مهمترین گروه‌های جلبکی هستند که در اکوسیستم‌های شیرین، شور، لب شور و حتی خاک‌های مرطوب یافت می‌شوند و برای ارزیابی کیفیت آب‌ها نیز کار برده می‌شوند (Atazadeh et al., 2007; Noga et al., 2014). دیاتومه‌ها جلبک‌های تک سلولی، یوکاریوتیک و فتوسنتتیک هستند که دارای پتانسیل ذخیره فلزات سنگین هستند و همچنین با ایجاد اکسیژن شرایط

زیست را برای سایر موجودات آبی فراهم می‌کنند (Nasri et al.). دیواره سلولی دیاتومه‌ها دارای ۹۷ درصد سیلیس بوده و کلروپلاست آنها حاوی کلروفیل c و a می‌باشد. ماده ذخیره‌ای آنها روغن و کریزولامینارین است و از لحاظ کروموزومی سلول‌های دیپلوئید دارند (Cox and Cox, 1996). در دیاتومه‌ها کلروپلاست‌ها بوسیله دو غشاء احاطه می‌شود که خارج از آنها دو غشا کلروپلاست شبکه آندوپلاستی وجود دارد. فوکوگزانتین کاروتنوئید اصلی و موثر در انتقال انرژی به کلروفیل می‌باشد و به سلول رنگ طلایی قهوه‌ای می‌دهد (Lewin

نشان می‌دهند (Wehr et al., 2015). فراوانی برخی گونه‌های پینولاریا همانند *P. lundii* var. *linearis* Kramm (همبستگی مثبتی با سطوح اکسیژن و هدایت الکتریسیته دارند (Krammer, 2000; Nasery et al., 2020). برخی گونه‌های پینولاریا همانند *P. brebissonii* تحت تاثیر نوسانات میزان فسفات قرار می‌گیرند (McCormick et al., 2001; Noe et al., 2002). شاخه Bacillariophyta می‌باشد و آب‌های شیرین را ترجیح می‌دهد. اعضای این گروه معمولا در چشمه‌ها، تالاب‌ها و رودخانه‌ها یافت می‌شود. تپ جنس پینولاریا گونه *P. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg 1843 nom. جنس پینولاریا فاقد سپتا و باندهای intercalary بوده و اندازه گونه‌های آن از بسیار کوچک تا بزرگ وجود دارد (Krammer, 2000).

رودخانه طالقان در ۱۲۰ کیلومتری شمال غربی استان البرز واقع شده است و از کوه‌های کهار و کندوان واقع در قسمت غربی دامنه البرز آغاز می‌شود. رودخانه طالقان با طول ۱۸۰ کیلومتر یکی از طولانی‌ترین رودخانه‌های مرکز ایران است و پس از پیوستن به رود الموت رودخانه شاهرود را تشکیل می‌دهد. میانگین بارندگی سالانه شهرستان طالقان ۵۵۸ میلی‌متر و با دامنه دمای ۵/۲ - و ۲۰/۷ درجه سانتی‌گراد متغیر می‌باشد. رودخانه و سد طالقان تامین کننده بخش مهمی از آب شرب استان‌های البرز و تهران می‌باشد و همچنین برای آب کشاورزی دشت استان قزوین مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پژوهش حاضر تکمیل کننده مطالعات قبلی (Shoja-Tashan, 2014; Nasery et al., 2020) در رودخانه طالقان به منظور شناسایی صرفا رکورد یا گونه‌های جدیدی در این رودخانه می‌باشد. در این مطالعه رکورد جدیدی از جنس پینولاریا برای ایران گزارش گردید.

روش مطالعه

برای جمع‌آوری دیاتومه‌ها، نمونه برداری از رسوبات کف رودخانه در دو ایستگاه در بالادست سد طالقان انجام شد. نمونه‌ها بطور فصلی از شهریور ۱۳۹۸ تا شهریور ۱۳۹۹ جمع‌آوری شدند. برای تهیه نمونه‌های آبی پل، سرنگ ۶۰ میلی‌لیتری در داخل رسوبات رودخانه فرو برده شد و ۶۰ میلی‌لیتر (در سه تکرار) از نمونه رسوب و از عمق یک سانتی‌متری سطح جمع‌آوری شد. نمونه‌ها در محل در محلول فرمالین ۴٪ درصد تثبیت شدند. ۲ تا ۵ میلی‌لیتر از نمونه‌ها پس از میکس کردن با ۲۵ تا ۳۰ میلی‌لیتر پراکسید هیدروژن (H₂O₂) (۱/۵ ساعت در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد) و سپس ۱۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک (HCl) (۲ ساعت در ۱۲۰ درجه سانتیگراد) تحت تیمار قرار گرفتند تا مواد آلی از بین برود (Van der Werff, 1953). نمونه‌ها پس از حذف مواد آلی و کربنات‌ها (با تکرار و ته نشینی همچنین شستشو با آب مقطر) به

روغن دیاتومه‌ها شامل اسیدهای چرب و سایر ترکیبات Triacylglycerol می‌باشد (Sanjay et al., 2013). در میان گروه‌های مختلف موجودات متشکل از پری فیتون، دیاتومه‌ها به دلیل توانایی ریخت‌شناسی اتصال روی لایه‌های زیرین برجسته هستند (Stevenson, 1996). چندین گونه از آنها قادر هستند که توسط موسیلاژ ترشح شده از طریق ساختارهای که در والو، رافه، منافذ در نوک‌ها است و از طریق ریمپوچلا (Rimoportula) به سطوح متصل شوند (Round et al., 1990). این توانایی آنها یک مزیت سازگاری به شمار می‌رود (Passy, 2007; Law et al., 2014). خانواده *Pinnulariaceae* D.G. Man متشکل از اعضای تک سلولی هستند که می‌توانند زنجیره‌ای کوتاه تشکیل دهند و با داشتن والوهای خطی نیزه‌ای، نسبتا بیضوی، با نوک‌های که در انتها اندکی گرد، راسی تا نیم راسی تا اندکی cuneate باشد مشخص می‌شوند. (Round et al., 1990; Ferreira and Bicudo, 2017).

Alveolate‌های استریا خانه‌ای شکل (chamber) هستند که از استرنوم (sternum) به سمت انتهای والو توسعه می‌یابند. برخی از جنس‌های تشکیل دهنده این خانواده شامل *Caloneis* Cleve, *Diatomella* Greville, *Dimidiata* Hajós, *Ostrupia* Heiden ex Hustedt و *Pinnularia* Ehrenberg می‌باشند (Round et al., 1990). در حال حاضر ۱۳۸۵ گونه از این جنس گزارش گردیده که ۷۴۷ نام علمی آن به پذیرفته شده است (Guiry and Guiry, 2020).

این جنس در همه محیط‌های آب شیرین در pH و وضعیت تروفیک متفاوت با محیط‌های اندکی اسیدی الیگوتروفیک زندگی می‌کند (Metzeltin, 1998; Krammer, 2000). مطالعات تاکسونومیکی روی دیاتومه‌های پریفایتیک در ایران در مراحل ابتدایی است و کارهای مطالعاتی که صرفا در مورد فلور دیاتومه‌های ایران تمرکز داشته باشد، بسیار اندک می‌باشد.

دیاتومه‌ها در سه دهه اخیر در مدیریت کیفیت آب‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند و واجد شاخص‌های مهم و تنوع بالایی می‌باشند. آنها یکی از مهمترین عناصر اکوسیستم‌های آبی از جمله رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و چشمه‌ها محسوب می‌شوند. بنابراین مطالعات تاکسونومیکی دیاتومه‌ها حائز اهمیت است (Kelly et al., 2008). دیاتومه‌ها اغلب در دریاچه‌های آب شیرین و لب شور یافت می‌شوند و به تغییرات شرایط محیطی و فاکتوری‌های فیزیوشیمیایی همانند pH به شدت قلبایی یا اسیدی همچنین دمای بالا یا پایین و سایر عنصرهای مهم همانند هدایت الکتریسیته و شوری، حساس هستند. آنها در این تغییرات تنش‌زا با کاهش یا افزایش فراوانی و یا به صورت اسپورهای استراحتی واکنش

خصوصیات مورفولوژیکی: *P. grunowii* Kramme: دارای والو های خطی و با کنارهای سه موج است. طول والو ۵۵ میکرومتر، پهنای والو ۹ میکرومتر، تعداد استریا ۱۲ تا در ۱۰ میکرومتر و نسبت Apical axis/transapical برابر با $3/7 - 5/4$ می‌باشد. *P. grunowii* Krammer دارای خصوصیات مورفولوژیکی مشابه همانند شکل والو (سه موج) و استریا با گونه‌های *P. angusta* var *angusta* و *P. pluvianiformis* Krammer دارد. این دو گونه تفاوت‌های بارزی در محور ترانس اپیکالی نیز دارند. این تفاوت برای گونه *P. grunowii* برابر با $3/7 - 5/4$ و برای *P. pluvianiformis* برابر با $4/5$ است (Karthick et al., 2010).

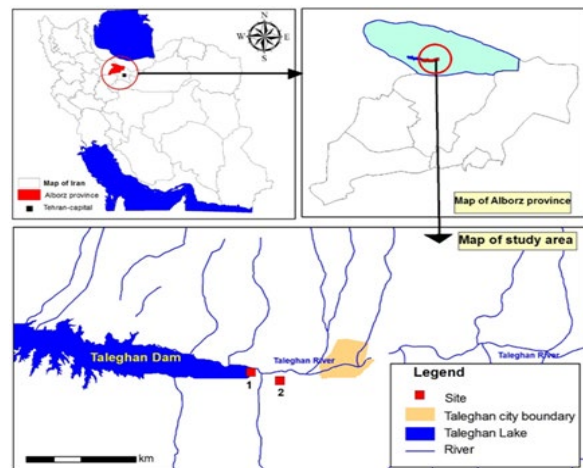
والو *Pinnularia* نامتقارن است و شامل منافذ مرکزی و فیشر (شکاف) انتهایی است. در اغلب گونه‌ها فیشر انتهایی (دیستال) رافی و پروکسیمال رافی برخلاف هم انحنا می‌یابند. مورفولوژی ناحیه مرکزی برای شناسایی دیاتومه‌ها اهمیت زیادی دارد. در شکل تهیه شده از این گونه طی فرآیند آماده سازی برای حذف مواد آلی، متاسفانه کلروپلاست کاملاً حذف نشده است و به صورت لکه سیاهی در مرکز والو دیده می‌شود. نظر به اینکه فراوانی گونه *Pinnularia grunowii* نمونه‌ها کمتر از یک درصد می‌باشد، لذا امکان یافتن این گونه به منظور تهیه تصاویر با کیفیت بهتر میسر نمی‌باشد. از طرفی با توجه به رکورد این تاکسون و محرز بودن سایر خصوصیات مورفولوژیکی آن نمی‌توان آن را نادیده گرفت. نظر به اینکه که در اغلب تاکسون‌های جنس *Pinnularia* ناحیه پروکسیمال رافی در جهت مخالف انحناهای ناحیه دیستال انحنا دارد و سلول‌ها نیز داری قرینه می‌باشند (همانند پروکسیمال در شکل ۲ (a-c)). بدین ترتیب در تصویر رکورد جدید با توجه به واضح بودن نیمی از سلول در ناحیه مرکزی (شکل ۲ (e-f))، می‌توان به تکمیل ساختار ناحیه مرکزی آن و انحناهای پروکسیمال رافی پی برد.

گونه *P. grunowii* Krammer در محدوده شرایط شریای زیستی با هدایت الکتریسیته ۵۰۰ میکروموس/سانتی‌متر، pH نسبتاً قلیایی (۸)، دمای ۲- تا ۱۸+ درجه سانتی‌گراد و ORP ۹۰- در رودخانه طالقان یافت شد. *P. grunowii* Krammer فقط در ایستگاه ۲ پیدا شد و فراوانی آن کمتر از یک درصد محاسبه گردید. به همین دلیل امکان تهیه تصاویر بهتر برای این تاکسون میسر نشد. خصوصیات مورفولوژیکی رکورد جدید با گونه‌های مشابه آن همانند *P. biceps* (Soltanpour-Gargari et al., 2011; *subanglica* *Pinnularia lundii* var. *linearis* و KIHARA et al., 2015) (Naseri et Krammer a: *P. lundii* var. *linearis* Krammer al.); *P. subanglica* Petersen (Souffreau et al., 2011), *P. angusta* var. *angusta* (Cleve) (França biceps W. Gregory et al., 2017) مقایسه شده است.

منظور تهیه اسلاید دائمی به ظروف پلاستیکی انتقال داده شدند. یک قطره کلرید آمونیوم (NH_4Cl ؛ ۱۰٪) برای خنثی کردن بارهای الکترواستاتیک و کاهش تجمع والوها، به هر ۱۰ میلی لیتر سوسپانسیون دیاتومه‌ها اضافه شد (McBride, 1988). اسلایدهای دائمی براساس پروتوکول تهیه شد (Karthick et al., 2010).

برای تهیه تصاویر از میکروسکوپ Olympus (مدل CX31) با درشت‌نمایی 1000 X استفاده شد. برای شناسایی دیاتومه‌ها از Diatoms of Europe (Guiry and Guiry, 2020) و Algaebase (Krammer, 2000) استفاده شد.

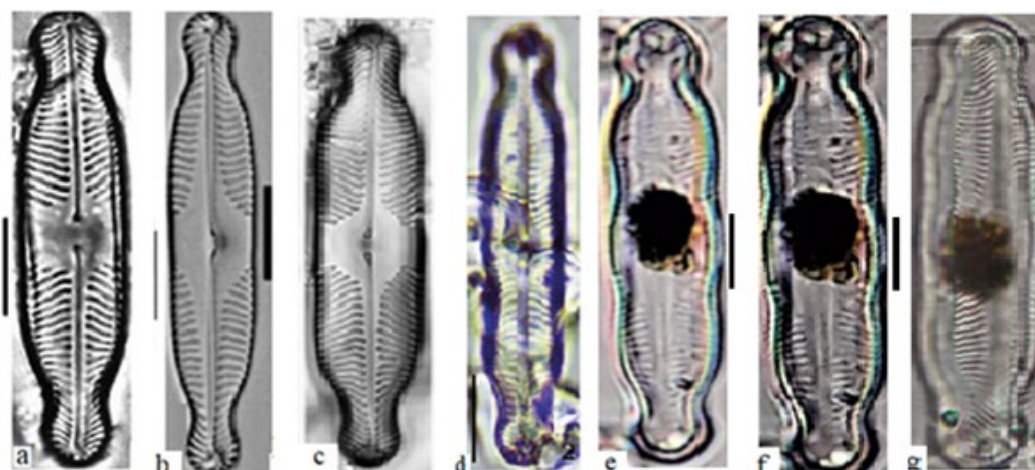
دما، DO، pH و EC در محل توسط دستگاه HQ30d flexi با دو پرتابل DO سنج و pH متر در فواصل زمانی فصلی اندازه‌گیری شد. نقشه موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در کشور، استان و حوزه مطالعاتی

نتایج

نتایج تاکسونومیکی: یک رکورد جدید از جنس پینولاریا به نام *Pinnularia grunowii* Krammer از دو ایستگاه در محدوده بالادست سد طالقان شناسایی شد. این دو ایستگاه به دلیل تغییرات و شرایط ناپایدار آن همانند عقب نشینی حوزه سد طالقان و یا باتلاق شدن آن به دلیل پسرفت طی مدت زمان کم آبی، برای شناسایی دیاتومه‌ها انتخاب شد. همه تاکسون‌ها که در مطالعات اخیر (Shoja-Shoja et al., 2020; Tashan, 2014) انجام شده بود در این دو ایستگاه نیز مشاهده شد. تنها تاکسونی که در این دو ایستگاه به عنوان رکورد جدید شناسایی شد و در مطالعات قبلی گزارش نشده بود رکورد جدید *P. grunowii* Krammer برای فلور دیاتومه‌های ایران می‌باشد (شکل ۲ (e-g)).



شکل ۲- تاکسون‌های مشابه *Pinnularia grunowii* Krammer، شکل کلی والو (سه موج)، استریا انحنای نیافته و طول و عرض والو (۵۵ و ۹ میکرومتر). مهمترین تفاوت‌های رکورد جدید با سایر گونه‌های اشاره شده می‌باشد. (a) *P. lundii* var. *linearis* Krammer (b) *P. biceps* W. Gregory (c) *P. subanglica* Petersen (d) *P. angusta* var. *angusta* (Cleve) Krammer (e-g) و *P. grunowii* Krammer.

می‌کند. گونه *P. lundii* var. *linearis* Krammer دارای الوه‌های با طول ۳۵-۳۸ میکرومتر و پهنای والو ۸-۹ میکرومتر و تراکم استریا ۱۳-۱۱ در ۱۰ میکرومتر می‌باشد، نوک والو راسی شکل، انتهای رافی (پروکسیمال) کروی شکل دیستال رافی (داسی) شکل می‌باشد. والو رکورد جدید برخلاف سایر گونه‌های مشابه (استثنا: *angusta* Krammer (var. *angusta* (Cleve) Krammer) سه موج است و ابعاد بزرگتری نسبت به سایر گونه‌ها دارد (طول والو ۵۵ و عرض ۹ میکرومتر)، همچنین نوک راسی شکل آن از خصوصیات مشترک با تاکسون‌های مشترک می‌باشد. والو *P. angusta* var. *angusta* (Cleve) Krammer سه موج است اما طول والو (۴۸ میکرومتر) و پهنای والو (۷ میکرومتر) کوتاهتری نسبت به رکورد جدید دارد، علاوه بر دو تفاوت اشاره شده، مهمترین تفاوت رکورد جدید با گونه *P. angusta* var. *angusta* (Cleve) Krammer در نحوه آرایش استریا می‌باشد.

استریا *P. angusta* var. *angusta* (Cleve) Krammer برخلاف رکورد جدید اندکی انحنای یافته می‌باشد (Alline et al., 2017). در شمال اروپا، پراکندگی مربوط به *P. angusta* (Cleve) Krammer عمدتاً در محیط‌های الیگوتروفیک با الکترولیت پایین یافت می‌شود (Krammer, 2000). بر خلاف شرایط زیست این گونه، در حوزه مطالعاتی محدوده شرایط *P. grunowii* Krammer نیز در تطابق با گونه *P. lundii* var. *linearis* Krammer می‌باشد (Krammer, 2000).

دیاتومه‌ها ۴۵ درصد گونه‌های جلبکی یافت شده در دریاچه‌های ایران را تشکیل می‌دهند (Darki, 2009; Zarei Darki, 2011). براساس نتایج بدست آمده از محققین ایرانی ۵۲ گونه از جنس *Pinnularia* از اکوسیستم‌های مختلف ایران گزارش شده است. برخی

بحث

حوزه دریاچه طالقان با حجم ورودی سیلاب‌ها و نزولات جوی با پسرفت یا پیشرفت متغیر می‌باشد و نواحی منتهی به آن باتلاقی بوده بنابراین امکان دقیق و منظم نمونه برداری برای محققین در این ناحیه از رودخانه با مشکل مواجه می‌باشد. بنابراین در مطالعات قبلی امکان نمونه برداری از این دو ایستگاه کمتر مورد توجه گرفته است. از این رو با توجه به فراهم شدن شرایط از جمله امکان دسترسی به برخی نواحی آن و در جهت تکمیل مطالعات قبلی این دو ایستگاه مجدداً مورد نمونه برداری فصلی قرار گرفت. در بررسی نمونه‌ها *P. grunowii* Krammer برای فلور دیاتومه‌های ایران به عنوان رکورد جدیدی شناسایی گردید. نتایج مطالعات خیری و همکاران (۲۰۱۹)، در رودخانه کرج نیز گزارش یک رکورد جدید *P. bertrandii* var. *angustefasciata* Krammer برای ایران را نشان می‌دهد. ثبت رکوردهای جدید نشان دهنده توجه پژوهشگران ایرانی در حال حاضر می‌باشد. بنابراین اطلاعات و شناخت ما در مورد برخی از گونه‌های موجود در اکوسیستم‌های آبی ایران و عوامل اکولوژیکی حضور تاکسون‌ها در اکوسیستم‌های متفاوت نیازمند تحقیقات بیشتری می‌باشد.

حاشیه والو *P. grunowii* Krammer سه موج و استریا آن بر خلاف گونه بسیار مشابه آن (*P. angusta* var. *angusta* (Cleve) Krammer) فاقد انحنای یافته می‌باشد. علاوه بر سه موج بودن والو، ابعاد والو و نسبت *apical axis/transapical* نیز صفاتی هستند که آن را از سایر گونه‌های مشابه همانند *P. lundii* var. *linearis* Krammer متمایز

P. borealis var. *barodensis* *P. biceps* W.Gregory, Cleve
P. bogosoensis Foged و H. and *P. Gandhi*

نتیجه‌گیری

در این مطالعه گونه *Pinnularia grunowii* Kramme به عنوان رکورد جدیدی برای فلور دیاتومه‌های ایران ثبت گردید از این رو به منظور شناخت عوامل پراکنش و اکولوژیکی این گونه در سایر اکوسیستم‌های آبی ایران بررسی‌های بیشتری به نظر می‌رسد.

تقدیر و تشکر

از حمایت مالی سازمان محیط زیست، محیط زیست استان البرز، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

مراجع

Adl, M.M., Iranbakhsh, A., Noroozi, M., Asri, Y. and Saadatmand, S. 2020. Epipellic diatoms flora of kordan river, alborz province in iran.

Atazadeh, I., Sharifi, M. and Kelly, M. 2007. Evaluation of the trophic diatom index for assessing water quality in river gharasou, western iran. *Hydrobiologia*, 589(1): 165-173.

Bagheri, S. and Fallahi, M. 2014. Checklist of phytoplankton taxa in the iranian waters of the caspian sea. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 12(1): 81-97.

Compere, P. 1981. Algues des déserts d'iran. *Bulletin du Jardin botanique national de Belgique/Bulletin van de Nationale Plantentuin van Belgie*: 3-40.

Cox, E.J. and Cox, E.J. 1996. Identification of freshwater diatoms from live material. Chapman & Hall London.

Darki, B.Z. 2009. Algal flora of rivers in iran. *International Journal on Algae*, 11.(۲)

Ferreira, K.S.d.M. and Bicudo, C.E.d.M. 2017. Criptógamos do parque estadual das fontes do ipiranga, são paulo, sp. *Algae*, 42: Bacillariophyceae (surirellales). *Hoehnea*, 44(1): 10-28.

França, A.A., Dunck, B., Rodrigues, L., Fonseca, B.M. and Felisberto, S.A. 2017. Periphytic diatoms (bacillariophyta) in streams from three conservation units of central brazil:

از این منابع شامل: جلبک‌های اکوسیستم‌های آبی ایران (Darki, Musaabad *et al.*,) استان گلستان (2009; Zarei Darki, 2011)، رودخانه بالیخلی (MIRZAHASANLOU *et al.*, 2018)، رودخانه‌های از رامسر (Soltanpour-Gargari *et al.*, 2011)، مرکز و جنوب شرقی ایران (Compere, 1981)، رودخانه کرج (Kheiri *et al.*, 2018)؛ چک لیست فیتوپلانکتون‌های دریای خزر (Bagheri and Fallahi, 2014)، رودخانه کردان (Adl *et al.*, 2020) و پارک ملی بوجاق (Noroozi *et al.*, 2009) می‌باشد. برخی از گونه‌های پینولاریا که در زیستگاه‌های مختلف ایران گزارش گردیده است بدین شرح می‌باشد:

P. acrosphaeria w smith, *P. abaujensis* (Pantoc.) R. Ross
P. acutobrebissonii Kulikovskiy, Lange-Bertalot & Metzeltin
P. appendiculata (C.Agardh) Schaarschmidt
P. bertrandii var. *P. brebissonii* (Kützing) Rabenhorst
P. bicapitata (Lagerstedt) *angustefasciata* Krammer

Pinnularia ehrenberg. *Hoehnea*, 44(4): 524-538.

Guiry, M. and Guiry, G. 2020. Algaebase.[online]. Worldwide electronic publication, national university of ireland, galway.

Karthick, B., Taylor, J.C., Mahesh, M. and Ramachandra, T. 2010. Protocols for collection, preservation and enumeration of diatoms from aquatic habitats for water quality monitoring in india. *IUP Journal of Soil & Water Sciences*, 3.(۱)

Kelly, M., Juggins, S., Guthrie, R., Pritchard, S., Jamieson, J., Rippey, B., Hirst, H. and Yallop, M. 2008. Assessment of ecological status in uk rivers using diatoms. *Freshwater biology*, 53(2): 403-422.

Kheiri, S., Solak, C.N., Edlund, M.B., Spaulding, S., Nejadattari, T., Asri, Y. and Hamdi, S.M.M. 2018. Biodiversity of diatoms in the karaj river in the central alborz, iran. *Diatom Research*, 33(3): 355-380.

KIHARA, Y., TSUDA, K., ISHII, C., ISHIZUMI, E. and OHTSUKA, T. 2015. Periphytic diatoms of nakaikemi wetland, an ancient peaty low moor in central japan. *Diatom*, 31: 18-44.

Krammer, K. 2000. The genus *pinnularia*. *Diatoms of europe 1*. Gantner, Ruggell.

Law, R.J., Elliott, J.A. and Thackeray, S.J. 2014. Do functional or morphological classifications explain stream phytobenthic community

- assemblages? *Diatom Research*, 29(4): 309-324.
- Lewin, J. and Lewin, R.A. 1967. Culture and nutrition of some apochlorotic diatoms of the genus *nitzschia*. *Microbiology*, 46(3): 361-367.
- McBride, T.P. 1988. Preparing random distributions of diatom valves on microscope slides. *Limnology and oceanography*, 33(6part2): 1627-1629.
- McCormick, P.V., O'Dell, M.B., Shuford III, R.B., Backus, J.G. and Kennedy, W.C. 2001. Periphyton responses to experimental phosphorus enrichment in a subtropical wetland. *Aquatic Botany*, 71(2): 119-139.
- Metzeltin, D. 1998. Tropical diatoms of south america 1: 700 predominately rarely known or new taxa representative of the neotropical flora. *Iconogr. Diatomol.*, 5: 1-695.
- MIRZAHASANLOU, J.P., Nejadstattari, T., Ramezanzpour, Z., NAMIN, J.I. and Asri, Y. 2018. The epilithic and epipellic diatom flora of the balikhli river, northwest iran. *Turkish Journal of Botany*, 42(4): 518-532.
- Musaabad, L.A., Mirzahasanolou, J.P., Mahmoodlu, M.G. and Bahlakeh, A. 2020. Diatom flora in three springs of golestan province. *Journal of Phycological Research*.
- Nasari, A., Saadatmand, S., Noroozi, M., Asri, Y. and Iranbakhsh, A. Study the mercury biosorption by unicellular diatom *nitzschia capitellata* hustedt.
- Nasery, A., Noroozi, M., Saadatmand, S., Asri, Y. and Iranbakhsh, A. 2020. Study of the genus *pinnularia* (naviculales, bacillariophyta), in the taleghan river and a new record for diatoms flora of iran. *Journal of Phycological Research*, 4(1): 458-468.
- Noe, G.B., Childers, D.L., Edwards, A.L., Gaiser, E., Jayachandran, K., Lee, D., Meeder, J., Richards, J., Scinto, L.J. and Trexler, J.C. 2002. Short-term changes in phosphorus storage in an oligotrophic everglades wetland ecosystem receiving experimental nutrient enrichment. *Biogeochemistry*, 59(3): 239-267.
- Noga, T., Kochman, N., Peszek, Ł., Stanek-Tarkowska, J. and Pajaczek, A. 2014. Diatoms (bacillariophyceae) in rivers and streams and on cultivated soils of the podkarpacie region in the years 2007–2011. *Journal of Ecological Engineering*, 15(1): 6-25.
- Noroozi, M., Naqunezhad, A. and Mehrvarz, S.S. 2009. Algal flora in first iranian land-marine the boujagh national park. *International Journal on Algae*, 11(3).
- Passy, S.I. 2007. Community analysis in stream biomonitoring: What we measure and what we don't. *Environmental monitoring and assessment*, 127(1): 409-417.
- Round, F., Crawford, R. and Mann, D. 1990. *The diatoms biology and morphology of the genera* cambridge university press. Cambridge.
- Sanjay, K., Nagendra, P.M., Anupama, S., Yashaswi, B. and Deepak, B. 2013. Isolation of diatom *navicula cryptocephala* and characterization of oil extracted for biodiesel production. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 7(1): 41-48.
- Shoja-Tashan, S. 2014. Floristic study of prephytic diatoms (epilith & epipel) in taleghan river, alborz province, iran. Islamic Azad University, Science and Research Branch.
- Soltanpour-Gargari, A., Lodenius, M. and Hinz, F. 2011. Epilithic diatoms (bacillariophyceae) from streams in ramsar, iran. *Acta Botanica Croatica*, 70(2): 167-190.
- Souffreau, C., Verbruggen, H., Wolfe, A.P., Vanormelingen, P., Siver, P.A., Cox, E.J., Mann, D.G., Van de Vijver, B., Sabbe, K. and Vyverman, W. 2011. A time-calibrated multi-gene phylogeny of the diatom genus *pinnularia*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 61(3): 866-879.
- Stevenson, R.J. 1996. An introduction to algal ecology in freshwater benthic habitats. *Algal ecology. Freshwater benthic ecosystems*: 3-30.
- Van der Werff, A. 1953. A new method of concentrating and cleaning diatoms and other organisms. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen*, 12(1): 276-277.
- Wehr, J.D., Sheath, R.G. and Kociolek, J.P. 2015. *Freshwater algae of north america: Ecology and classification*. Elsevier.
- Zarei Darki, B. 2011. *Algae of aquatic ecosystems of iran*. Payame-Alavi, Negar Isfhan, 323.

***Pinnularia grunowii* (Naviculales, Bacillariophyta), a New Record of diatom in the Taleghan River for Diatoms Flora of Iran**

Ali Naseri^{1,*}  and Mostafa Noroozi²

¹ Department of Environment, Alborz Province, Alborz, Iran.

² Department of Biotechnology, Faculty of Biological Sciences, University of Alzahra, Tehran, Iran.

*Correspondence to Ali Naseri, Ph.D., naseriaza@yahoo.com

Received 23rd April 2020 Revised 21th July 2020 Accepted 26th September 2020

Abstract

Introduction and Aim: Diatoms are one of the most important branches of algae which are classified as pinnate and centric groups. Taleghan River is one of the main tributaries of Sepid Roud in Iran, which has 180 km in length. This study was complementary to the previous diatom projects in Taleghan River and introducing the new record for this area.

Methods: This study was carried out from Shahrivar 1398 to Shahrivar 1399 for one year and samples were collected seasonally from two upstream stations. 60 ml of precipitates was collected from 1 cm depth of the River using a syringe and fixed in 4% Formalin. The permanent slides were provided based on the standard protocol and the images were captured with a photomicroscope.

Results: During the sampling from two stations upstream of Taleghan Dam, *Pinnularia grunowii* Krammer was identified as a new record for the diatom flora of Iran. The most important morphological characters of this taxon are the valve outline treudulate, non-curved striae, and its size which make it different from the other similar taxa such as; *Pinnularia subanglica* Petersen, *Pinnularia biceps* Gregory, *Pinnularia lundii* var. *linearis* Krammer, and *Pinnularia angusta* var. *angusta* (Cleve) Krammer.

Conclusion: It is necessary to investigate in other ecosystems of Iran to understand the ecology and distribution of the *Pinnularia grunowii* Krammer.

Keywords: Diatom, Epipellic, New record, *Pinnularia grunowii* Krammer, Taleghan River