تاریخ دریافت ۱۳۹۹/۱۰/۱۹
تاریخ پذیرش ۱۳۹۹/۱۲/۲۵

DOI: 10.22092/irn.2021.353524

نامه‌علمی

Odontidium mesodon (Ehrenb.) Kützing گونه‌ای از دیاتومه‌های معرف کیفیت بالای آب‌های شیرین (مطالعه موردی: حوضه آبریز دماوند، ایران)

سمیه خیری*

چکیده

دیاتومه‌ها از نشانگرهای زیستی قوی برای بررسی کیفیت آب‌های شیرین هستند، در کشورهای مختلف شاخص‌های مختلفی براساس تنوع دیاتومه‌های اکوسیستم‌های آنها تعریف شده است. به‌منظور ارزیابی اکوسیستم رودخانه، بررسی تنوع دیاتومه‌های ایستگاه شاهد که دور از آلودگی و دسترسی انسان هست، ضروری است. چشمه اعلا، یکی از چشمه‌های حوضه آبریز رودخانه دماوند است که کیفیت آب بالایی دارد. پژوهش پیش‌رو با هدف مطالعه دیاتومه‌های حساس به آلودگی آلی انجام شده است و به معرفی *Odontidium mesodon* (Ehrenb.) Kützing به‌عنوان گونه‌ای از دیاتومه‌های نشانگر کیفیت بالای آب در چشمه اعلا می‌پردازد. نمونه‌برداری از دیاتومه‌های کف‌زی در امتداد رودخانه دماوند و چشمه اعلا در ۸ ایستگاه به‌صورت فصلی انجام شد. نتایج نشان داد که *Odontidium mesodon* به‌عنوان گونه غالب در اسفند ماه فقط در چشمه اعلا حضور داشت. فراوانی بالای این گونه نشان‌دهنده مطلوب بودن شرایط زیستگاه برای رشد در این چشمه است. عدم حضور گونه در ایستگاه‌های آلوده در امتداد رودخانه، نیز نشان‌دهنده حساسیت این گونه به آلودگی آلی است. ازاین‌رو گونه *Odontidium mesodon* به‌عنوان نشانگر برای کیفیت بالای آب رودخانه معرفی می‌شود. داده‌های به دست آمده در این پژوهش با نتایج مطالعات انجام شده در اکوسیستم آب‌های شیرین آمریکا، اروپا و روسیه هم‌خوانی دارند که این گونه را حساس به آلودگی آلی معرفی می‌کنند. اطلاعات این پژوهش می‌تواند در برنامه‌های بررسی کیفی آب رودخانه‌های کشور مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: *Odontidium mesodon*، چشمه اعلا، حوضه آبریز دماوند، پایش، کیفیت آب.

Odontidium mesodon (Ehrenb.) Kützing, an indicator diatom species for high water quality (a case study: Damavand River basin, Iran)

S. Kheiri*

Abstract

Diatoms are robust indicators of water quality in aquatic ecosystems. So far, many diatom indices have been defined based on the diversity of diatoms in different countries. Studying diatom biodiversity in the reference conditions, under no human pressure and pollution, is necessary for evaluating the water quality in rivers. Cheshme-Ala is one of the springs of the Damavand River basin with high water quality. In this study, Cheshme-Ala is considered as a reference site for the Damavand River. This study aims to study sensitive diatom species to organic pollution and introduce *Odontidium mesodon* (Ehrenb.) Kützing as the indicator species for high water quality in Cheshme-Ala. Samples were collected from the substrates of the Damavand River and Cheshme-Ala in eight stations seasonally. Results showed that Odontidium mesodon was observed as a dominant species in Cheshme-Ala in March. The high abundance of this species indicates the favorable habitat for growth in Cheshme-Ala. Furthermore, this species was not observed in the polluted sites along the river seasonally. Therefore, this study demonstrated that Odontidium mesodon was the indicator of high water quality. Our data are congruent with the researches in the USA, Europe, and Russia, introducing this species as a sensitive species to organic pollution. The information can be used in water quality monitoring projects of the rivers.

Keywords: *Odontidium mesodon* (Ehrenb.)Kützing, Cheshme-Ala, Damavand River basin, water quality, monitoring.

* استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
پست الکترونیک: kheiri@rifr-ac.ir

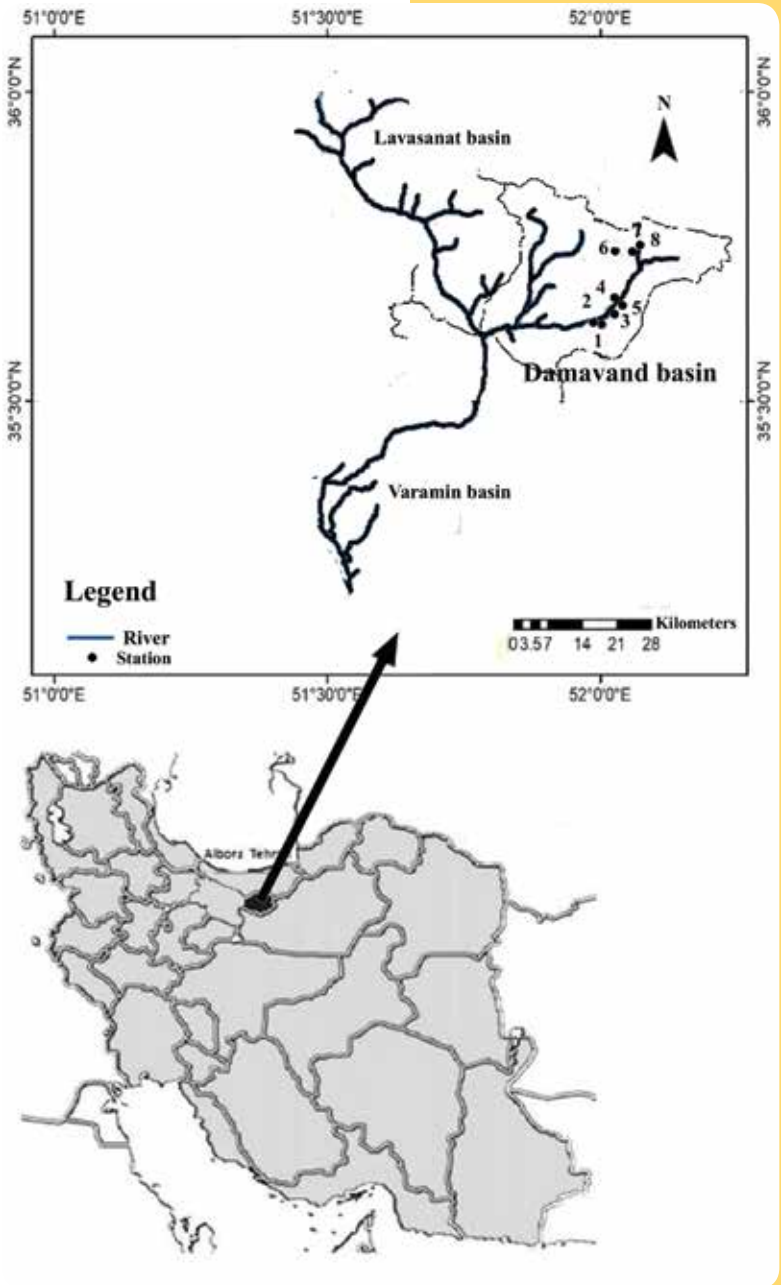
* Assistant professor, Research institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
E_mail: kheiri@rifr-ac.ir

مقدمه

امروزه با افزایش بحران آب، ضرورت حفاظت از اکوسیستم‌های آبی دو چندان شده است. رودخانه‌ها از منابع آبی ارزشمند برای شرب و کشاورزی هستند که به‌دلیل دردسترس‌بودن، در معرض آلودگی‌های مختلفی هستند. مطالعه تنوع زیستی یک اکوسیستم آبی، اولین قدم در برنامه‌ریزی برای بررسی کیفی آب است، جوامع موجودات آبزی کف‌زی بخش مهمی از تنوع زیستی در اکوسیستم‌های آبی را دربرمی‌گیرند. درمیان کف‌زیان، دیاتومه‌ها بخش بزرگی (بیش از ۹۰ درصد) را تشکیل می‌دهند و تعداد زیادی از گونه‌ها به‌دلیل حساسیت به تغییرات فیزیکوشیمیایی و تغییر کیفیت آب، به‌عنوان نشانگرهای زیستی مطلوب در این اکوسیستم‌ها به شمار می‌آیند (Solak *et al.*, 2012). Descy در مطالعات خود بر استفاده از دیاتومه‌ها به‌عنوان ابزار پایش کیفیت آب تأکید و گونه‌های دیاتومه را براساس میزان حساسیت به آلودگی، به پنج گروه طبقه‌بندی کرد (Descy, 1979). Van dam و همکاران دیاتومه‌ها را براساس میزان نیاز به نیتروژن، اکسیژن، رطوبت، تروفی، تحمل به آلودگی آلی و درجه تمایل به زندگی در میزان اسیدیته و درجات شوری مختلف گروه‌بندی کردند (Van dam *et al.*, 1994). با توجه به اهمیت دیاتومه‌ها در مطالعات بررسی کیفیت آب، شاخص‌های مختلفی در کشورهای مختلف براساس حضور و فراوانی تاکسون‌های دیاتومه برمبنای جغرافیای منطقه ارائه شده است. ازاین‌رو، دیاتومه‌ها علاوه‌بر شرایط فیزیکوشیمیایی آب، تحت تأثیر اقلیم، زمین‌شناسی و ارتفاع زیستگاهشان هستند. جمعیت گونه‌ها می‌توانند در مناطق جغرافیایی مختلف، رفتار متفاوتی در آلودگی‌های یکسان نشان دهند (Tison *et al.*, 2008). ازاین‌رو بررسی اکولوژی فردی گونه‌ها اولین قدم جهت استفاده از دیاتومه‌ها برای بررسی کیفیت آب در ایران است.

به‌منظور پایش سلامت رودخانه‌ها، مطالعه تنوع زیستی دیاتومه‌ها در مکان‌هایی عاری از آلودگی یا با کمترین تخریب و آلودگی در رودخانه‌ها ضروری است. این ایستگاه‌ها که به‌عنوان ایستگاه شاهد به شمار می‌آیند معمولاً در بالادست رودخانه‌ها، در ارتفاعات و دور از دسترس انسان هستند. همچنین، چشمه‌های کوهستانی، در دل کوه و زیرزمین جریان می‌یابند و به‌عنوان سرشاخه‌های رودخانه‌ها هستند که دور از آلودگی منابع انسانی هستند. بنابراین، قسمت‌هایی از رودخانه‌ها در ارتفاعات و این نوع چشمه‌ها می‌توانند در برنامه‌های پایش به‌عنوان ایستگاه‌های شاهد استفاده شوند. آب این نوع چشمه‌ها الیگو-مزوتروف بوده و شامل گونه‌های میکروجلبکی حساس به آلودگی هستند.

بررسی‌های معدودی درمورد اکولوژی دیاتومه‌ها و نقش آنها در بررسی کیفیت آب در ایران انجام شده است و اطلاعات بسیار کمی در خصوص گونه‌های نشانگر برای بررسی کیفیت آب وجود دارد. همچنین، مطالعاتی در مناطقی از رودخانه‌ها که در معرض مقادیر مختلفی از آلودگی آلی و معدنی بوده‌اند، انجام شده است (Mogha-



شکل ۱- نقشه حوضه آبریز دماوند به همراه ایستگاه‌های نمونه‌برداری

dam, 1975؛ Atazadeh *et al.*, 2007؛ Panahy-Mirzahasanlou *et al.*, 2018; Soltanpour-Gargari *et al.*, 2011 ؛ Shams *et al.*, 2012؛ پورحیدرخشکرودی و همکاران، ۱۳۹۲؛ خیری، ۱۳۹۸).

این پژوهش با هدف مطالعه تنوع زیستی چشمه اعلا و رودخانه دماوند برای شناسایی گونه‌های حساس به آلودگی انجام شده است و *Odontidium mesodon* (Ehrenb.) Kützing را به‌عنوان گونه معرف سلامت آب برای بهره‌برداری در برنامه‌های پایش کیفیت آب‌های سطحی معرفی می‌کند.

● موقعیت منطقه نمونه‌برداری

رودخانه دماوند، از رودخانه‌های دائمی شهرستان دماوند، به طول تقریبی ۳۰ کیلومتر با ارتفاع سرچشمه ۱۸۹۰ متر و ارتفاع ریزشگاه ۱۲۵۰ متر است. سرمنشأ رودخانه دماوند، رودخانه تار است که از دریاچه تار سرچشمه می‌گیرد و در مسیر حرکت خود به سمت شهرستان دماوند با رودخانه بار یکی شده و رودخانه دماوند را تشکیل می‌دهد. این رودخانه در مسیر خود دهستان‌های تاررود، جیلارد و حصار پایین را سیراب می‌کند و با وارد شدن به دهستان جمع‌آبرود از کنار روستاهای مرا، کاجان، تمی‌سیان، زردر، سیاه‌سنگ، پلنگ‌واز و ماملوی بالا می‌گذرد و بعد از مخلوط شدن با چند ریزابه مانند سیاهرود در یوردشاه به جاجرود می‌ریزد. بنابراین، این رودخانه جزو سرشاخه‌های رودخانه جاجرود است که درنهایت به دریاچه نمک قم می‌ریزد (جعفری، ۱۳۸۴). رودخانه دماوند در مسیر حرکت خود در شهر دماوند به شدت در معرض مقادیر مختلفی از آلودگی‌های آلی و معدنی حاصل از پساب کشاورزی و فاضلاب شهری است

چشمه‌اعلا یکی از چشمه‌های اصلی حوضه آبریز دماوند است که در فاصله ۴ کیلومتری شمال شهر دماوند واقع شده است و آب آن از گروه آب‌های بی‌کربناته کلسیک سبک، سرد و خوراکی است که دارای خواص درمانی است.

(Khoramnejadian & Fatemi, 2016).

چشمه اعلا یکی از چشمه‌های اصلی حوضه آبریز دماوند است که در فاصله ۴ کیلومتری شمال شهر دماوند واقع شده است و آب آن از گروه آب‌های بی‌کربناته کلسیک سبک، سرد و خوراکی است که دارای خواص درمانی است (غفوری، ۱۳۸۲). چشمه اعلا به‌دلیل تمیز بودن آب آن، به‌عنوان ایستگاه شاهد در این تحقیق در نظر گرفته شده است (شکل ۱).

● مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری به‌صورت ماهیانه در تابستان در ۸ ایستگاه و در زمستان در ۶ ایستگاه با ساییدن سطح سنگ‌های بستر به‌وسیله مسواک از رودخانه دماوند و چشمه اعلا انجام شد (شکل‌های ۱ تا ۶). درمجموع، ۴۲ نمونه دیاتومه تهیه شد و نمونه‌ها در آزمایشگاه برای زدوده شدن کلروفیل و رنگیزه‌های دیگر با پراکسید هیدروژن ۳۷ درصد به مدت ۴ تا ۸ ساعت جوشانده شدند. همچنین، برای از بین بردن مواد معدنی، چند قطره اسیدکلریدریک به سوسپانسیون اضافه شد.

درنهایت، نمونه‌ها به‌طور متوالی با آب مقطر

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی مناطق نمونه‌برداری، مقادیر دما، هدایت الکتریکی و pH. علامت– نشانگر عدم وجود داده است.

شماره ایستگاه	نام ایستگاه	مختصات جغرافیایی	ارتفاع (متر)	دما (C)		هدایت الکتریکی µS/cm		pH	
				تابستان	زمستان	تابستان	زمستان	تابستان	زمستان
۱	مرا	35°39'01.5"N 52°01'03.7"E	۱۷۲۹	۲۰	۱	۴۰۰–۶۰۰	۵۰۰	۷/۹–۸/۱	۷/۱
۲	گیلاوند حصار پایین	35°39'41.6"N 52°01'44.7"E	۱۷۸۵	۲۰	–	۸۰۰	–	۸/۱	–
۳	ولیران	35°42'00.3"N 52°03'24.7"E	۱۸۹۲	–	۹	–	۴۰۰	–	۶/۹
۴	فرامه	35°42'03.6"N 52°03'36.0"E	۱۹۶۷	۲۰	۱	۳۰۰–۴۰۰	۴۰۰	۷/۶–۷/۸	۷/۱
۵	روح‌افزا	35°43'39.6"N 52°05'04.0"E	۲۰۰۷	۱۹/۲	۱	۱۰۰–۲۰۰	۴۰۰–۶۰۰	۷/۴–۸/۱	۷/۹–۸/۳
۶	چشمه اعلا	35°44'47.6"N 52°03'33.2"E	۲۱۴۷	۱۲	۱	۴۰۰	۵۰۰	۷/۷	۶/۸
۷	رودخانه تیزاب	35.75°22'90"N 52.08°62'90E	۲۲۵۶	۱۵	–۱	۳۰۰	۳۰۰	۷/۵	۶/۷
۸	چشمه تیزاب	35°45'45.0"N 52°04'56.9"E	۲۳۳۱	۱۴	–	۶۰۰	–	۶/۹	–

شکل ۲- نمونه‌برداری از دیاتومه‌ها از سطح سنگ بستر رودخانه دماوند (عکس از: خیری)

شکل ۳- رودخانه دماوند، ایستگاه روح‌افزا، شهرستان دماوند (عکس از: خیری)

شکل۴- رودخانه دماوند، ایستگاه ولیران، شهرستان دماوند (عکس از: خیری)

شکل۵- رودخانه دماوند، ایستگاه مرا، شهرستان دماوند (عکس از: خیری)

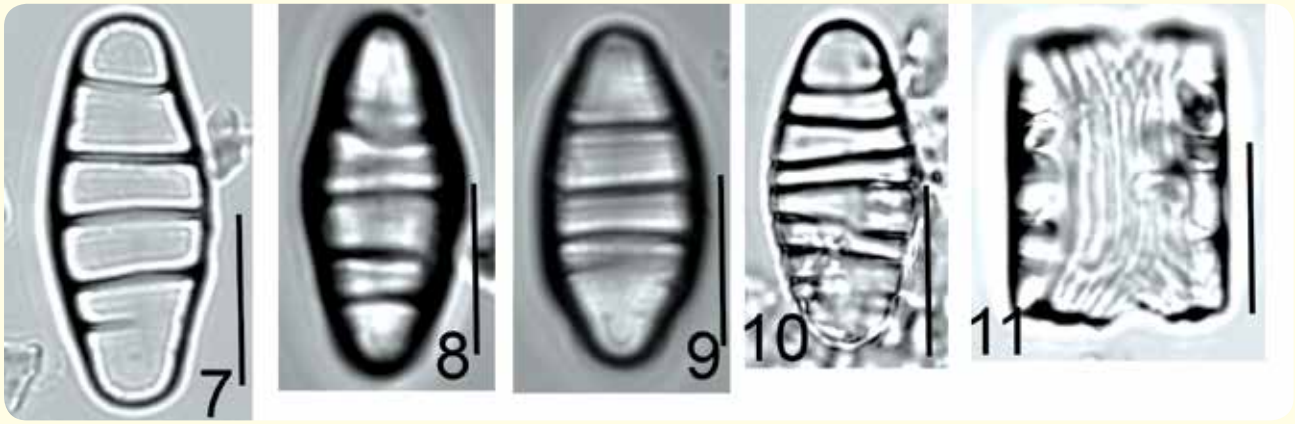
شکل۶- رودخانه دماوند، ایستگاه فرامه، شهرستان دماوند (عکس از: خیری)

شسته شدند تا اسید اضافی از سوسپانسیون حذف شود. لام‌های دائمی با ثابت کردن نمونه‌ها با چسب نفراکس روی هات‌پلیت تهیه و با میکروسکوپ Olympus BX 53 بررسی شدند (شکل‌های ۷ تا ۱۱). عکس‌برداری از والو دیاتومه‌ها با دوربین Olympus-DP72 انجام شد. نمونه‌ها مطابق با فلور اروپا (Krammer & Lange-Bertalot, 1991; Hofmann *et al.*, 2011) شناسایی شدند. برای محاسبه فراوانی نسبی، ۳۰۰ والو در لام شمارش شد و نسبت تعداد والوهای گونه‌ها به کل، براساس درصد محاسبه شد. همچنین نمونه‌های آب در محل جمع‌آوری شدند. دما، ارتفاع و مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌ها در محل نمونه‌برداری ثبت و نمونه‌های آب برای بررسی بیشتر فاکتورهای محیطی ازجمله pH و هدایت الکتریکی به آزمایشگاه فرستاده شدند (جدول ۱).

● نتیجه‌گیری نهایی، بحث و پیشنهادها

نتایج نشان داد گونه *Odontidium mesodon* (Ehrenb.) Kützing در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در طول رودخانه دماوند از بالادست تا پایین‌دست، فقط در ایستگاه چشمه اعلا حضور داشت و به‌عنوان گونه غالب با بالاترین فراوانی نسبی (۴۶/۶درصد) مشاهده شد. گونه‌های همراه این گونه که فراوانی نسبی بالایی داشتند شامل *Achnanthidium pyrenicum* (Hustedt) Kobayasi، *Achnanthidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki، *Achnanthidium minutissimum* var. *Jackii* (Rabenhorst) Lange-Bertalot و *Fragilaria vaucheriae* (Kützing) J.B.Petersen بودند. بررسی گونه‌های همراه نشان داد که تک‌رافه‌دارانی مانند اعضای جنس *Achnanthidium* در چشمه اعلا بالاترین فراوانی و تنوع را دارند. جنس *Planothidium* با داشتن یک گونه از این گروه جزو گونه‌های نادر قرار می‌گیرد. همچنین، گروه بدون رافه‌ها شامل جنس‌های *Ulnaria*، *Fragilaria* و *Diatoma* و گروه دورافه‌داران با جنس‌های *Nitzschia*، *Navicula* و *Amphora* به‌صورت گونه‌های نادر و با تنوع کم ظاهر شدند (جدول ۲).

چشمه اعلا در رده آب‌های با کیفیت بالا است، به‌طوری‌که مصرف خوراکی دارد، فراوانی بالای گونه *Odontidium mesodon* در این چشمه و عدم حضور این گونه در



شکل‌های ۷ تا ۱۱– *Odontidium mesodon*. ۱۰–۷، نمای والوی؛ ۱۱، نمای جانبی، مقیاس در همه عکس‌ها ۱۰ میکرون است.

جدول ۲– گونه‌های همراه *Odontidium mesodon* (*Ehrenb.*) *Kützing*

گونه‌ها	فراوانی نسبی (درصد)
Achnanthidium minutissimum cf. var. *jackii* (Rabenhorst) Lange-Bertalot	۲/۴
Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki	۶/۲
Achnanthidium pyrenaicum (Hustedt) H. Kobayasi	۳۳/۸
Amphora pediclus Kutzing	۰/۵
Diatoma moniliformis Kutzing	۰/۵
Fragilaria vaucheriae (Kützing) J.B. Petersen	۴/۳
Navicula reichardtiana Lange-Bertalot	۱/۴
Nitzschia dissipata (Kützing) Rabenhorst	۰/۹
Nitzschia fonticola Grunow	۱/۴
Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	۱
Ulnaria biceps (Kütz.) Compère	۱

ایستگاه‌های آلوده، نشانگر حساس بودن این گونه به آلودگی آلی است.
مقادیر هدایت الکتریکی در چشمه اعلا نیز نشان‌دهنده سطح متوسطی از عناصرمعدنی و یون‌ها است (جدول ۱) که مختص آب‌های مزوتروف است. با توجه به مرتفع بودن منطقه چشمه اعلا، گونه *Odontidium mesodon* جزو گونه‌های آلپین به شمار می‌آید.
نتایج این پژوهش با مطالعاتی که به بررسی میزان مقاومت گونه *Odontidium me-sodon* به آلودگی آلی آب در آمریکا، روسیه و اروپا پرداخته‌اند، انطباق دارد. محققان، این گونه را درمطالعات خود به‌عنوان گونه‌ای حساس به آلودگی آلی معرفی می‌کنند (Potapova, 2009؛ Van

Kulikovskiy *et al*., ؛dam, 1994 2016). بااین‌وجود، درجه مقاومت این گونه به سطح تروفی در کشورهای مختلف، متفاوت گزارش شده است. در آمریکا این گونه به‌عنوان معرف آب‌های الیگوتروف، در ارتفاعات، در هلند و روسیه نشانگر آب‌های مزوتروف و در لهستان نشانگر آب های الیگو تا مزوتروف است (Potapova, 2009; Van dam *et al*., 1994; Kulikovskiy *et al*., 2016; Bak *et al*., 2012). این مطالعه با نتایج Kulikovskiy و همکاران (۲۰۱۶) و Van dam و همکاران (۱۹۹۴) مبنی بر حضور گونه *Odontidium mesodon* در آب‌های مزوتروف همخوانی دارد.

گونه *Odontidium mesodon* در تعداد کمی از مطالعات انجام شده روی رودخانه‌های ایران به‌صورت نادر در ایستگاه‌های آلوده گزارش شده است (Panahy–Mirzahasanlou *et al*., 2018; Soltanpour-Gargari *et al*., 2011; و پورحیدرخشکرودی، ۱۳۹۲). با استناد بر این مطالعات می‌توان نتیجه گرفت که فراوانی پایین این گونه در رودخانه‌های آلوده، تأییدی بر حساسیت آن به آلودگی آلی است.

نتایج این مطالعه، *Odontidium mesodon* را گونه‌ای معرف کیفیت بالای آب معرفی می‌کند. ازآنجایی‌که دیاتومه‌ها به‌عنوان بهترین نشانگرهای زیستی، ابزاری مقرون‌به‌صرفه در مطالعات پایش کیفی آب هستند (خیری، ۱۳۹۸؛ Xue *et al*., 2019 ؛ Chen *et al*., 2016) اطلاعات این پژوهش می‌تواند در مطالعات پایش کیفی رودخانه‌های کشور مورد استفاده قرار گیرد.

● منابع

پورحیدرخشکرودی، ب.، جعفری، ن. و علی‌نژاد، ع.، ۱۳۹۲. شناسایی و اکولوژی دیاتومه‌های اپیلیتیک رودخانه بابلرود. زیست‌شناسی گیاهی ایران، ۶(۱۹): ۵۶-۴۳.

خیری، س.، ۱۳۹۸. دیاتومه‌ها، بهترین پایشگر زیستی در اکوسیستم‌های آبی. طبیعت ایران، ۴(۴): ۴۷-۳۷.

غفوری، م.، ۱۳۸۲. شناخت آب‌معدنی و چشمه‌های معدنی ایران. دانشگاه تهران، تهران، ۳۸۶ صفحه.

Atazadeh, I., Sharifi, M. and Kelly, M.G., 2007. Evaluation of the trophic diatom index for assessing water quality in River Gharasou, western Iran. Hydrobiologia, 589:165-173.

Bąk, M., Witkowski, A., Zelazna-Wieczorek, J., Wojtal, A., Szczepocka, E., Szulc, K. and Szulc, B., 2012. Klucz do oznaczania okrzemek w fitobentosie na potrzeby oceny stanu ekologicznego wód powierzchniowych w Polsce. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 452p.

Chen, X., Zhou, W., Pickett, S.T.A., Li, W., Han, L. and Ren, Y., 2016. Diatoms are better indicators of urban stream conditions: A case study in Beijing, China. Ecological Indicators, 60:265-274.

Descy, J.P., 1979. A new approach to water quality estimation using diatoms. Nowa Hedwigia, 64: 305-322.

Hofmann, G., Werum, M. and Lange-Bertalot, H., 2011. Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. Bestimmungsflora Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie.-Koeltz Scientific Books, Königstein, 908p.

Khoramnejadian, S. and Fatemi, F., 2016.Assessment of Microbiological quality of the River Damavand in Iran by measuring coliform bacteria, nitrate and pH of water in autumn. Journal of Biology and Today's World, 5(4):76-80.

Krammer, K. and Lange-bertalot, H., 1991. Bacillariophyceae, 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Henynig, D. Mollenhaus (eds), Sueswasserflora von Mitteleoropa. G. Fisher Verlag, Stutgart, New York, 576p.

Kulikovskiy, M.S., Glushchenko, A.M., Genkal, S.I. and Kuznetsova, I.V., 2016. Identification book of diatoms from Russia. Yaroslavl, Russia, 805p. (in Russian).

Moghadam, F., 1975. Diatoms as indicator of pollution in Zayandeh River, Iran. Proceedings of Academy of Natural Science of Philadelphia, 127: 281–297.

Panahy-Mirzahasanlou, J., Nejadsattari, T., Ramezanpour, Z., Imanpour-Namin, J. and Asri, Y., 2018. The epilithic and epipelic diatom flora of the Balikhli River, northwest Iran. Turkish Journal of Botany, 42:518-532.

Potapova, M., 2009. *Odontidium mesodon*. In Diatoms of North America. Available at: http://diatoms.org/species/odontidium_mesodon.

Shams, M., Afsharzadeh, S. and Atici, T., 2012.Seasonal variations in phytoplankton communities in Zayandeh-Rood Dam Lake (Isfahan, Iran). Turkish Journal of Botany, 36:715-726.

Solak, C.N., Barinova, S., Ács, É. and Dayioğlu, H., 2012. Diversity and ecology of diatoms from Felent creek (Sakarya river basin) Turkey.Turkish Journal of Botany, 36:191-203

Soltanpour-Gargari, A., Lodenius, M. and Hinz, F., 2011. Epilithic diatoms (Bacillariophyceae) from streams in Ramsar, Iran. Acta Botanica Croatica, 70:167-190.

Tison, J., Giraudel, J.L. and Coste, M., 2008. Evaluating the ecological status of rivers using an index of ecological distance: an application to diatom communities. Ecological Indicators, 294:1-9.

Van Dam, H., Mertens, A. and Sinkeldam, J., 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from Netherlands. Journal of Aquatic Ecology, 28(1):117-133.

Xue, H., Zheng, B., Meng, F., Wang, Y., Zhang, L. and Cheng, P., 2019. Assessment of aquatic ecosystem health of Wutong River based on benthic diatoms. Water, 11(727):1-17.