اولین گزارش گونه *Nais variabilis* Piguet, 1906 (Annelida: Oligochaeta: Naididae) و الگوی پراکنش زمانی و مکانی آن در مصب رودخانه‌های چشمه‌کیله تنکابن و سردآبرود چالوس (حوضه جنوبی دریای خزر)

- **میثم طاول‌کتری**: گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
- **سیدمحمدرضا فاطمی**: گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
- **رضوان موسوی‌ندوشن***: گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- **محمد خدابخشی**: گروه ریاضی، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: آذر ١٣٩٦ تاریخ پذیرش: اسفند ١٣٩٦

چکیده

کرم کم تار *Nais variabilis* در زیستگاه‌های آب‌شیرین و لب‌شور بسیار متداول و دارای پراکنش جهانی می‌باشد. این گونه که قبلاً از فون آب‌شیرین ایران و سواحل جنوبی دریای خزرگزارش نشده بود، در هنگام بررسی لیمنولوژیکی رودخانه و مصب چشمه‌کیله و سردآبرود در امتداد سواحل ایرانی دریای خزر یافت گردید. نمونه‌برداری به‌مدت یک‌سال به‌صورت دو ماه یک‌بار، از آبان ماه ١٣٩٣ تا شهریور ماه ١٣٩٤ در سه ایستگاه در هر مصب (S1 در اکوسیستم رودخانه، S2 در اکوسیستم مصب و S3 در اکوسیستم دریا) با استفاده از نمونه‌بردارهای گرب مدل ون وین (با سطح مقطع ٠/٠٣ مترمربع) و سوربر (با سطح مقطع ٠/١ مترمربع با چشمه‌های به ابعاد ٠/٢ میلی‌متر) در سه تکرار انجام شد. نتایج حاصل از پراکنش زمانی نشان می‌دهد که بیش‌ترین و کم‌ترین تراکم و توده‌زنده این گونه به‌ترتیب در آبان ماه (١١٨/٨±٧٩/٨ تعداد در مترمربع و ٠/٠٧٥±٠/٠٣٤ گرم در مترمربع) و شهریور ماه (٢٦/٥±٩/٨ تعداد در مترمربع و ٠/٠١٥±٠/٠٠٥ گرم در مترمربع) بود و دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<٠/٠٥). پراکنش مکانی این گونه در بین ایستگاه‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<٠/٠٥) به‌طوری‌که ایستگاه‌های رودخانه‌ای تراکم و توده‌زنده (١٣٩/٤±٨٣/٣ تعداد در مترمربع و ٠/٠٨±٠/٠٢٩ گرم در مترمربع) بیش‌تری نسبت به ایستگاه‌های مصبی (٢١±١٠/٦ تعداد در مترمربع و ١٠/٠٥±٠/٠٠٦ گرم در مترمربع) و ایستگاه‌های دریایی (٠±٠ تعداد در مترمربع و ٠±٠ گرم در مترمربع) داشته‌اند. تراکم و توده‌زنده این گونه در رودخانه و مصب چشمه‌کیله بیش‌تر از سردآبرود بود. همبستگی معنی‌داری(P<٠/٠٥) بین تراکم و توده زنده *N. variabilis* با عوامل محیطی در آب (دما و شوری) و رسوب (دانه‌بندی و مواد آلی کل) مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: اولین گزارش، *Nais variabilis*، چشمه‌کیله، سردآبرود، دریای خزر

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:mousavi.nadushan@gmail.com

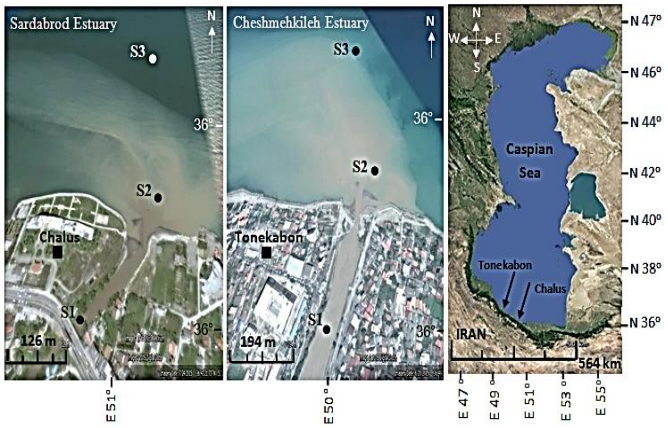
مقدمه

کرم‌های کم‌تار آبزی یکی از مهم‌ترین گروه‌های درشت‌بی‌مهره‌گان کفزی در اکوسیستم‌های آبی می‌باشند و منبع غذایی بسیار مهمی برای ماهیان و سایر آبزیان به‌شمار می‌روند(Arslan و همکاران، ۲۰۰۷). کم‌تاران آبزی تقریباً شامل ۱۱۰۰ گونه در غالب ۱۳ خانواده می‌باشند که دارای پراکنش جهانی هستند (Martin و همکاران، ۲۰۰۸). این موجودات معمولاً در رسوبات بستر تمام اکوسیستم‌های آبی از قبیل چشمه‌ها، نهرها، رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، مرداب‌ها، آب‌های زیرزمینی و دریاهاساکن هستند (Collado و Schmelz، ۲۰۰۱) که نشان از توانایی سازش بسیار بالای این موجودات به زیستگاه‌های مختلف از قبیل آب‌شیرین، لب‌شور و شور می‌باشد. کم‌تاران به‌خاطر عدم‌رقابت تغذیه‌ای و فراوانی غذا و هم‌چنین تحمل شرایط اکسیژنی پایین در آب‌های با بار آلودگی آلی بسیار فراوان هستند به‌همین دلایل از آن‌ها به‌عنوان شاخص زیستی کیفیت آب استفاده می‌گردد(Behrend، ۲۰۱۲). خانواده Naididae یک گروه بزرگ از کم‌تاران آب شیرین می‌باشند که ۲۳۸ گونه از این خانواده در جهان شناسایی شده است (Martin و همکاران، ۲۰۰۸) و از این تعداد تقریباً ۲۶ گونهٔ آن متعلق به جنس *Nais* می‌باشند. بیش‌تر گونه‌های خانواده نایدیده در سراسر جهان پراکنش دارند و به‌دلیل توانایی بالا در شنا کردن و دارا بودن چشم (در برخی گونه‌ها) قادرند زیستگاه‌های مختلفی از قبیل گیاهان آبزی، خزه‌ها (Alves و Gorni، ۲۰۰۷)، جلبک‌های رشته‌ای، اسفنج‌ها (Corbi و همکاران، ۲۰۰۵) و صدف شکم‌پایان (Alves و Gorni، ۲۰۰۶) را جهت زندگی کاوش کنند. رودخانه‌های سردآبرود چالوس و چشمه‌کیله تنکابن از رودخانه‌های بسیار مهم حوضه جنوبی دریای خزر هستند و به‌لحاظ اینکه محل مهاجرت تولیدمثلی ماهیان با ارزش شیلاتی دریای خزر از قبیل ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo caspius*)، ماهی سفید (*Rutilus kutum*) و بسیاری از ماهیان استخوانی دیگر می‌باشد، از اهمیت فراوانی برخوردار می‌باشند. به‌همین دلیل مصب این رودخانه‌ها جزء مناطق حفاظت شده می‌باشد و توسط سازمان حفاظت محیط زیست ایران حفاظت می‌گردد. بیش‌تر مطالعات صورت گرفته بر روی فون درشت بی‌مهره‌گان کفزی در اکوسیستم‌های آبی ایران، کرم‌های کم‌تار را در حد خانواده شناسایی نمودند و مطالعات اندکی انجام شده است که این موجودات را در حد گونه شناسایی کردند که عبارتند از Ahmadi و همکاران (۲۰۱۲)؛ Ardalan و همکاران (۲۰۱۱)؛ Basim و همکاران (۲۰۱۲)؛ Jablonska و Pesic (۲۰۱۴)؛ Nazarhaghighi و همکاران،(۲۰۱۴). تاکنون ۲۴ گونه از کم‌تاران آبزی از آب‌های داخلی ایران گزارش گردید که از این تعداد ۱۲ گونهٔ آن متعلق به خانواده نایدیده و تنها ۳ گونهٔ آن متعلق به جنس *Nais*: *N. Communis* (Stephenson، ۱۹۲۰)، *N. Pardalis* (Nazarhaghighi و همکاران، ۲۰۱۴) و *N. elinguis* (Tavol Koteri و همکاران، ۲۰۱۷) می‌باشند. هدف از این مطالعه، معرفی گونه *Nais variabilis* در رودخانه‌های سردآبرود چالوس و چشمه‌کیله تنکابن در حوضه جنوبی دریای خزر برای اولین بار و بررسی الگوی پراکنش آن در سه اکوسیستم رودخانه، مصب و دریا در ارتباط با برخی عوامل محیطی در آب (دما و شوری) و رسوب (دانه‌بندی و مواد آلی کل) می‌باشد.

مواد و روش‌ها

رودخانه‌های سردآبرود چالوس و چشمه‌کیله تنکابن در شمال کشور و در قسمت غربی استان مازندران و در فاصله تقریباً ۶۰ کیلومتری از یکدیگر قرار دارند. این دو رودخانه از رودخانه‌های دائمی، پرآب و بسیار مهم حوضه آبریز دریای خزر بوده که از ارتفاعات بلند تخت‌سلیمان سرچشمه گرفته‌اند و پس از عبور از مناطق کوهستانی و جنگلی در ارتفاع حدود ۲۵ متر پایین‌تر از سطح دریاهای آزاد وارد دریای خزر می‌شوند. رودخانه چشمه‌کیله تنکابن از سه رودخانهٔ اصلی به نام‌های دوهزار، سه هزار و ولمرود ترکیب یافته است. طول این رودخانه از سرشاخه تا مصب ۸۰ کیلومتر و وسعت حوضه آبریز آن حدود ۱۳۵۰ کیلومترمربع، میانگین آبدهی سالانه ۵۵ میلیون مترمکعب و دارای شیب متوسط ۵/۶ درصد می‌باشد. طول رودخانه سردآبرود چالوس از سرشاخه تا مصب ۶۷ کیلومتر و وسعت حوضه آبریز آن حدود ۴۳۰ کیلومترمربع، میانگین آبدهی سالانه ۱۰۰ میلیون مترمکعب و دارای شیب متوسط ۶/۴ درصد می‌باشد (افشین ۱۳۷۳). در هر دو رودخانه سردآبرود و چشمه‌کیله عملیات نمونه‌برداری به‌مدت یک‌سال به‌صورت دو ماه یک‌بار در ماه‌های آبان، دی و اسفند ۱۳۹۳ و اردیبهشت، تیر و شهریور ۱۳۹۴ در سه ایستگاه (S1 در اکوسیستم رودخانه، S2 در اکوسیستم مصب و S3 در اکوسیستم دریا) در هر رودخانه انجام گرفت. نمونه‌برداری با استفاده از نمونه‌بردارهای گرب مدل ون‌وین (با سطح مقطع ۰/۰۳ مترمربع) برای بسترهای نرم ماسه‌ای و سوربر (با سطح مقطع ۰/۱ مترمربع با چشمه‌های به ابعاد ۰/۲ میلی‌متر) برای بسترهای سخت قلوه‌سنگی با سه تکرار انجام گرفت. طول کل محل نمونه‌برداری در هر دو رودخانه مورد بررسی تقریباً ۱۰۰۰ متر بود که

ایستگاه S1 تقریباً ۱۰۰ متر از ایستگاه S2 و ۹۰۰ متر از ایستگاه S3 فاصله داشت. شکل ۱ موقعیت مکانی و جدول ۱ موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری‌رادر رودخانه‌های مورد بررسی نشان می‌دهد. به‌طورکلی در این تحقیق ۳۲۴ نمونه رسوب (۱۰۸ نمونه رسوب زیستی و ۲۱۶ نمونه رسوب غیرزیستی) از ایستگاه‌های نمونه‌برداری جمع‌آوری گردید. نمونه‌های رسوب زیستی جهت نگه‌داری اولیه در محل نمونه‌برداری به آن‌هامحلول فرمالین ۵درصد(Wildsmith، ۲۰۱۱) اضافه و پس از انتقال به آزمایشگاه بنتوزشناسی مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی کشور، توسط الک‌های استاندارد (ASTM) با چشمه‌های ۱، ۰/۵ و ۰/۲۵ میلی‌متر، کرم کم‌تار از رسوبات جداسازی و شمارش شدند. سپس توسط ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم (Mettler Toledo, AB204-N) توزین و در اتانول ۷۰ درصد نگه‌داری شدند (Wildsmith، ۲۰۱۱).



شکل ۱: موقعیت مکانی رودخانه سردآبرود چالوس و چشمه‌کیله تنکابن و ایستگاه‌های مورد مطالعه (۱۳۹۳-۹۴)

(S1 : اکوسیستم رودخانه، S2 : اکوسیستم مصب و S3 : اکوسیستم دریا)

جدول ۱: مشخصات و موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در رودخانه‌های مورد بررسی

رودخانه	شماره ایستگاه	عرض شمالی (N)	طول شرقی (E)	نوع منبع آبی	محل نمونه‌برداری	نوع بستر
سردآبرود	S1	º ۳۶ ۴۹' ۶/۳"	º۵۰ ۵۲' ۵۲/۳"	آب‌شیرین	رودخانه	قلوه‌سنگی، پوشش گیاهی
	S2	º ۳۶ ۴۹' ۲۰"	º۵۰ ۵۳' ۹/۳"	نیمه لب‌شور	مصب	قلوه‌سنگی، شنی
	S3	º ۳۶ ۴۹' ۳۵/۹"	º۵۰ ۵۳' ۲۴/۶"	لب‌شور	دریا	ماسه‌ای
چشمه‌کیله	S1	º ۳۶ ۴۱' ۱۱/۹"	º۵۱ ۲۳' ۵۵/۴"	آب‌شیرین	رودخانه	قلوه‌سنگی، پوشش گیاهی
	S2	º ۳۶ ۴۱' ۲۲/۲"	º۵۱ ۲۴' ۸/۷"	نیمه لب‌شور	مصب	قلوه‌سنگی، شنی
	S3	º ۳۶ ۴۱' ۳۹/۹"	º۵۱ ۲۴' ۲۶/۳"	لب‌شور	دریا	ماسه‌ای

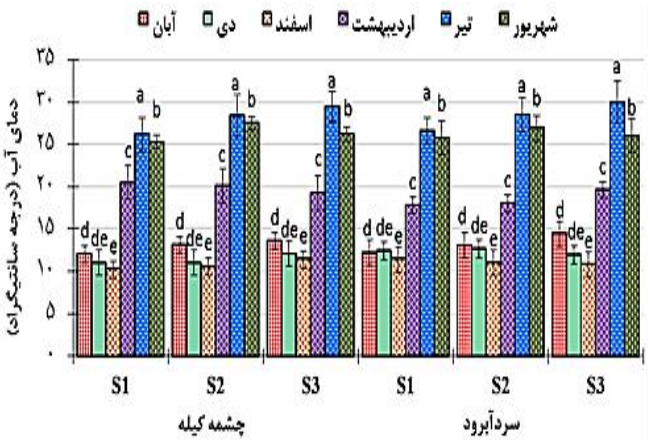
(S1 : اکوسیستم رودخانه، S2 : اکوسیستم مصب و S3 : اکوسیستم دریا)

جهت شناسایی کرم کم‌تار *N. variabilis* از تمام جمعیت این کرم لام تهیه شد. ابتدا جهت شفاف شدن کرم‌ها و رویت آسان‌تر تارها و اندام‌های داخلی آن‌ها، نمونه‌ها برای مدت چندساعت تا چندروز در محلول شفاف‌کننده Amman's lactophenol قرار داده شد (Smith، ۲۰۰۱). بعد از این مدت با استفاده از میکروسکوپ (Nikon مدل E200 مجهز به دوربین دیجیتال مدل Nikon DIGTAL SIGHT DS-Fi1)، بررسی تارهای پشتی و شکمی و اندام‌های داخلی بدن جهت شناسایی در حد گونه صورت گرفت. نوع و تعداد تارها در قسمت پشتی و شکمی بدن در شناسایی این گونه بسیار حائز اهمیت می‌باشد. نمونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر شامل Brinkhurst و Wetzel، ۱۹۸۴؛ Brinkhurst، ۱۹۸۶؛ Pinder و Brinkhurst، ۱۹۹۴؛ Pinder، ۲۰۱۰ تا سطح گونه شناسایی شدند. در این مطالعه در هر دو رودخانه مورد بررسی هم‌زمان با نمونه‌برداری‌های زیستی، متغیرهای محیطی درآب(دما و شوری) و رسوب (دانه‌بندی و مواد آلی کل) در هر ایستگاه باسه‌تکرار اندازه‌گیری‌شدند. دانه‌بندی رسوبات بستر طبق کلاس‌بندی ونت‌ورث(Wentworth)(گراول>۲میلی‌متر، ماسه ۰/۰۶۳-۲ میلی‌متر، سیلت ۰/۰۰۴ - ۰/۰۶۳ میلی‌متر و رس ۰/۰۰۰۲ - ۰/۰۰۴ میلی‌متر) انجام گرفت و در نهایت به‌صورت درصد اجزای تشکیل‌دهنده هر نمونه بیان گردید (Patricio و همکاران، ۲۰۱۲). دانه‌بندی ذرات رسوب بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر (گراول) توسط الک استاندارد (ASTM) با چشمه ۲ میلی‌متر و ذرات رسوب کوچک‌تراز ۲ میلی‌متر (ماسه، سیلت و رس) به‌روش هیدرومتری صورت گرفت (Buchanan، ۱۹۸۴). مواد آلی کل (Total Organic Matter =TOM) در رسوب به روش کاهش وزن در طی سوزاندن (Weight lost during ashing) اندازه‌گیری شد. طبق این روش نمونه رسوب خشک شده در آون (دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت) با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و سپس در

کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲ ساعت سوزانده شد و دوباره وزن گردید، اختلاف وزن نمونه رسوب به‌صورت درصد (% TOM) بیان شد (Wildsmith، ۲۰۱۱). متغیرهای فیزیکی و شیمیایی آب مجاور بستر شامل درجه‌حرارت و شوری در محل توسط دستگاه مولتی‌متر پرتابل HACH مدل HQ40d اندازه‌گیری شدند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از برنامه SPSS 22 استفاده گردید. نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون کولموگروف اسمیرنوف بررسی شد. با توجه به نرمال بودن داده‌ها از آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) جهت مقایسه میانگین‌ها و از آزمون دانکن جهت ارزیابی ارتباط معنی‌داری ($P<0/05$) بین متغیرهای محیطی و زیستی در ایستگاه‌ها و ماه‌های مورد بررسی استفاده گردید. جهت بررسی همبستگی بین تراکم و توده‌زنده گونه *N. variabilis* با عوامل محیطی با توجه به نرمال بودن و کمّی بودن داده‌ها از آزمون همبستگی پیرسون استفاده گردید. رسم نمودارها توسط نرم‌افزار Microsoft Office Excel ۲۰۱۰ انجام گرفت.

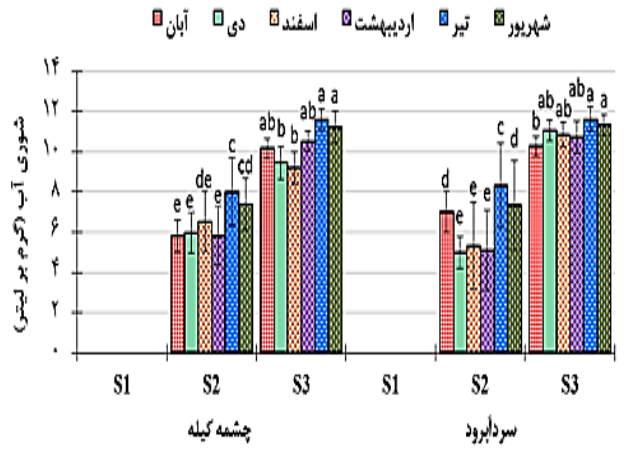
نتایج

در این بررسی میانگین سالانه دمای آب ۰/۲±۱۸/۲ درجه سانتی‌گراد به‌دست آمد. میانگین دمای آب در بین ماه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P<0/05$)، به‌طوری که کم‌ترین دمای آب در اسفند ماه با میانگین ۰/۰۸±۱۰/۱ درجه سانتی‌گراد و بیش‌ترین آن در تیر ماه با میانگین ۰/۸±۳۰ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد (شکل ۲).



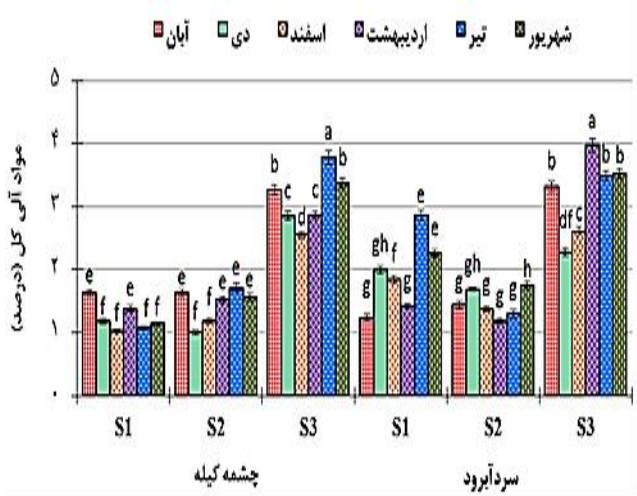
شکل ۲: مقایسه میانگین (± انحراف معیار) دمای آب برحسب ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف نمونه‌برداری در رودخانه‌های مورد بررسی

(S1: اکوسیستم رودخانه، S2: اکوسیستم مصب و S3: اکوسیستم دریا). حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست ($P<0/05$).



شکل ۳: مقایسه میانگین (± انحراف معیار) شوری آب برحسب ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف نمونه‌برداری در رودخانه‌های

مورد بررسی (S1: اکوسیستم رودخانه، S2: اکوسیستم مصب و S3: اکوسیستم دریا). حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست ($P<0/05$).



شکل ۴: مقایسه میانگین (± انحراف معیار) درصد مواد آلی رسوبات بستر برحسب ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف نمونه‌برداری در رودخانه‌های مورد بررسی

(S1: اکوسیستم رودخانه، S2: اکوسیستم مصب و S3: اکوسیستم دریا). حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست ($P<0/05$).

در هر دو رودخانه مورد بررسی، ایستگاه S1 کم‌ترین میانگین سالانه شوری (صفر گرم بر لیتر)، ایستگاه S2 میانگین شوری در حد متوسط ۱/۲±۶/۷ گرم بر لیتر) و ایستگاه S3 بیش‌ترین میانگین سالانه شوری ۰/۰۵±۱۰/۶ گرم بر لیتر) را دارا بودند. در هر دو رودخانه مورد بررسی، میانگین شوری آب در بین ایستگاه‌ها

و ماه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (P<۰/۰۵) به‌طوری‌که در ایستگاه S2 بیش‌ترین میانگین شوری در تیر ماه (۱/۵±۸/۳ گرم بر لیتر) و کم‌ترین آن در دی ماه (۰/۸±۵ گرم بر لیتر) و در ایستگاه S3 بیش‌ترین میانگین شوری در تیر ماه (۰/۰۶±۱۱/۶ گرم بر لیتر) و کم‌ترین آن در اسفند ماه (۰/۰۴±۹/۲ گرم بر لیتر) ثبت گردید (شکل ۳). در هر دو رودخانه مورد بررسی، میانگین سالانه درصد مواد آلی رسوبات بستر ۰/۰۵±۲/۲۹ به‌دست آمد. میانگین درصد مواد آلی در بین ایستگاه‌ها و ماه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵)، به‌طوری‌که کم‌ترین درصد مواد آلی در دی ماه با میانگین ۰/۰۳±۱/۰۸ و بیش‌ترین آن در اردیبهشت ماه با میانگین ۰/۱±۳/۹۷ اندازه‌گیری شد (شکل ۴). با توجه به نتایج حاصل از بررسی دانه‌بندی رسوبات بستر در هر دو رودخانه مورد بررسی، دو نوع بستر درشت دانه (گراول) و ریزدانه (ماسه، سیلت و رس) مشاهده گردید. به‌طوری‌که از محیط رودخانه به سمت محیط مصب و دریا درصد رسوبات ریز دانه بیش‌تر گردید (جدول ۲). بافت رسوبات بستر در ایستگاه‌های S1 و S2 رسوبات درشت دانه ماسه گراولی و در ایستگاه S3 رسوبات ریز دانه ماسه سیلتی بود.

بررسی کرم‌های کم‌تار نشان داد که گونه‌ای در بین کرم‌های کم‌تار شناسایی شد که تاکنون وجود آن در اکوسیستم‌های آبی ایران و دریای خزر گزارش نشده بود. توصیف سیستماتیک گونه مورد نظر به شرح زیر می‌باشد:

Animalia: سلسله

Annelida Linnaeus, 1758: شاخه

Clitellata Linnaeus, 1740: رده

Oligochaeta: زیررده

Haplotaxida Grube, 1850: راسته

Naididae Ehrenberg, 1828: خانواده

Naidinae Ehrenberg, 1828: زیرخانواده

Nais Piguet, 1906: جنس

variabilis Piguet, 1906: گونه

سر بدون خرطوم و بیش‌تر نمونه‌ها بدون چشم بودند. کرم‌ها به رنگ زیتونی مایل به خاکستری یا زرد تیره با لکه‌های قهوه‌ای بودند (شکل A ۵). بدن کرم‌ها بین ۰/۹ تا ۲/۶ میلی‌متر طول، ۰/۱ تا ۰/۳ میلی‌متر قطر و ۱۰ تا ۳۵ عدد بند متغیر بودند. دسته تارهای پشتی از بند ششم شروع می‌شدند (شکل B ۵)، در هر دسته تار پشتی، ۱ تا ۲ عدد تار مویی (بیش‌تر کرم‌ها ۱ عدد تار مویی در هر دسته داشتند) با ۱۱۰ تا ۲۵۰ میکرومتر طول و ۱ تا ۲ عدد تار سوزنی (بیش‌تر کرم‌ها ۱ عدد تار سوزنی در هر دسته داشتند) با ۳۲ تا ۷۰ میکرومتر طول دیده می‌شد (شکل E ۵، F ۵ و G ۵). تارهای سوزنی به‌صورت دوشاخه با دندانه‌های موازی بودند (شکل G ۵). در هر دسته تار شکمی، ۲ تا ۵ عدد تار به‌صورت دو شاخه و قلاب مانند با ۴۰ تا ۹۵ میکرومتر طول دیده می‌شدند. دسته تارهای شکمی در بندهای دوم تا پنجم، ۴ تا ۵ عدد و اندکی بلندتر، راست‌تر و نازک‌تر با دندانه بالایی ۱/۵ تا ۲ برابر بلندتر و نازک‌تر از دندانه پایینی نسبت به دسته تارهای شکمی سایر بندهای بدن بودند (شکل C ۵ و D ۵). دسته تارهای شکمی در قسمت عقبی بدن دارای ۲ تا ۳ عدد تار بودند (شکل D ۵). در طول دوره مطالعه افراد بالغ با خصوصیات جنسی دیده نشد.

کوکون (Cocoon) پیله یا کیسه حاوی تخم و جنین کرم می‌باشد که حاصل تولیدمثل جنسی در کرم‌هاست (شکل ۶). کوکون‌ها معمولاً حاوی چندین تخم هستند که در بیش‌تر موارد تنها یک یا دو جنین از این تخم‌ها زنده مانده و به‌صورت کرم‌های جوان از کوکون‌ها خارج می‌گردند. کوکون‌ها به‌عنوان یک لایه حفاظتی برای تخم‌ها و جنین‌ها به‌حساب می‌آیند. به‌طورکلی در این مطالعه، ۳۹۶ عدد کرم کم‌تار *N. variabilis* شناسایی و شمارش گردید. این گونه در هر دو ترانسکت مورد مطالعه در ایستگاه‌های S1 و S2 حضور دائم داشت اما در ایستگاه S3 حضور نداشته است. تراکم و توده‌زنده این گونه در بین ماه‌ها و ایستگاه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵)، به‌طوری‌که حداکثر میانگین تراکم و توده‌زنده این گونه به‌ترتیب در چشمه‌کیله، ایستگاه S1، در آبان ماه (۲۱۲/۴±۳۰۰/۲ تعداد در مترمربع و ۰/۱۲±۰/۲۳ گرم در مترمربع) و حداقل آن در ایستگاه‌های S3، هر دو ترانسکت مورد مطالعه در کل ماه‌های نمونه‌برداری (۰±۰ تعداد در مترمربع و ۰±۰ گرم در مترمربع) مشاهده گردید (جدول ۳). میانگین سالانه تراکم و توده زنده این گونه در بین دو ترانسکت مورد بررسی اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵)، به‌طوری‌که تراکم و توده زنده این گونه در ترانسکت چشمه‌کیله (۶۶/۶±۱۰۸/۲ تعداد در مترمربع و ۰/۰۲۹±۰/۰۷۲ گرم در مترمربع) بیش‌تر از ترانسکت سردآبرود (۲۷/۴±۵۲/۲ تعداد در مترمربع و ۰/۰۰۶±۰/۰۲۲ گرم در مترمربع) بوده است (جدول ۳).

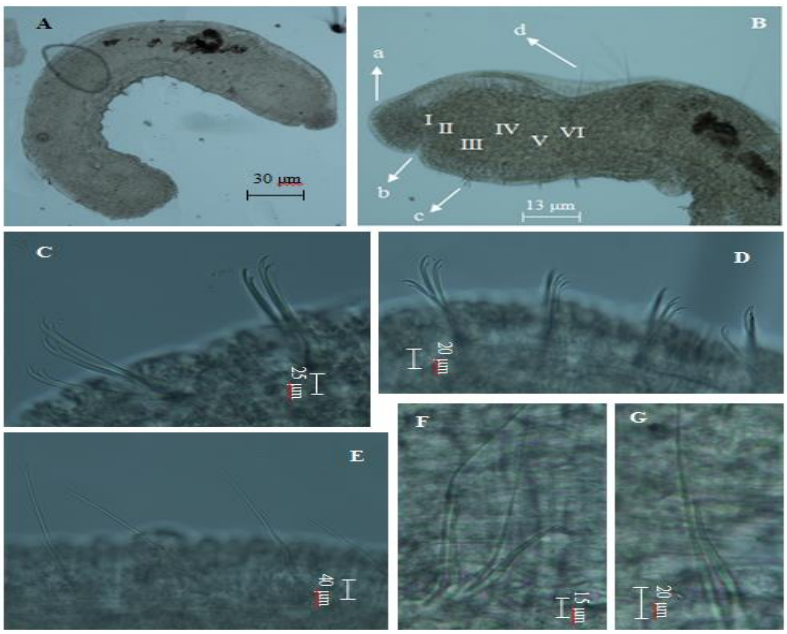
پراکنش مکانی این گونه در بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵)، به‌طوری‌که میانگین سالانه تراکم و توده زنده این گونه در ایستگاه S1 (۸۷/۳۵±۲۷۳/۵ تعداد در مترمربع و

۰/۱۱۶±۰/۰۳۶ گرم در مترمربع) بیش‌تر از ایستگاه S2 (۳۹/۸±۲۲/۶ تعداد در مترمربع و ۰/۰۱۳±۰/۰۰۶ گرم در مترمربع) بود و در ایستگاه S3 هیچ نمونه‌ای مشاهده نشد (شکل ۷). به‌عبارتی در کل ماه‌های نمونه‌برداری ایستگاه S1 در هر دو ترانسکت مورد بررسی تراکم و توده زنده بیش‌تری نسبت به ایستگاه‌های S2 و S3 داشتند. میانگین سالانه تراکم و توده‌زنده این گونه در بین دو ترانسکت مورد بررسی در ایستگاه‌های رودخانه‌ای دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0/05$)، درحالی‌که در ایستگاه‌های مصبی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P>0/05$) (شکل ۷).

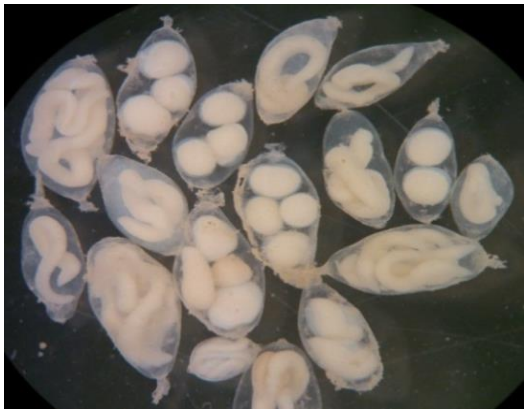
جدول ۲: مقادیر میانگین درصد دانه‌بندی رسوبات بستر برحسب ایستگاه‌ها و ماه‌های نمونه‌برداری در رودخانه‌های مورد بررسی

رودخانه	ماه	گراول			ماسه			سیلت			رس		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
چشمه‌کیله	آبان	۳۶/۵	۳۰/۸	۰	۴۶/۶	۶۳/۴	۸۴	۱۱/۶	۴	۹/۷	۵/۲	۱/۶	۶/۲
	دی	۳۵/۵	۳۵/۴	۰	۵۳/۵	۵۷/۱	۸۴	۷/۲	۴/۶	۱۰/۷	۳/۷	۲/۸	۵/۲
	اسفند	۳۳/۸	۲۸/۷	۰	۴۷/۷	۶۰/۶	۷۵/۷	۱۱/۱	۷/۳	۱۶/۴	۷/۴	۳/۲	۷/۶
	اردیبهشت	۲۱/۷	۱۸/۵	۰	۶۰/۴	۷۵	۷۷/۳	۱۱/۶	۴/۲	۱۴/۲	۶/۳	۲/۲	۸/۴
	تیر	۰/۰۳	۰/۰۶	۰	۷۳/۲	۸۶/۲	۴۲/۸	۱۸/۴	۹	۳۸/۴	۸/۳	۴/۷	۱۸/۷
	شهریور	۱۳/۸	۹/۸	۰	۶۰/۲	۷۵	۷۹/۷	۱۶/۵	۱۱/۳	۱۲/۸	۹/۴	۳/۹	۷/۴
سردآبرود	آبان	۷/۱	۳۲/۴	۰	۶۶/۴	۶۱/۸	۷۹/۷	۱۷/۳	۳/۴	۱۴/۲	۹/۲	۱/۸	۵/۸
	دی	۲۱/۸	۱۴/۸	۰	۵۶/۲	۷۷/۵	۸۵/۲	۱۵	۵	۹/۳	۶/۸	۲/۷	۵/۳
	اسفند	۱۷/۳	۲۸/۹	۰	۵۳	۵۹/۵	۷۳/۲	۱۸/۱	۷/۶	۱۹/۱	۱۱/۵	۳/۸	۷/۶
	اردیبهشت	۱۴/۶	۲۳/۱	۰	۷۰/۲	۶۹/۲	۷۶/۶	۱۰/۱	۵/۲	۱۴	۵	۲/۴	۹/۵
	تیر	۴	۲۱/۶	۰	۶۳/۱	۷۳/۳	۸۶/۴	۲۲/۶	۳/۷	۹/۳	۲/۱	۱/۳	۴/۲
	شهریور	۶/۴	۱۸/۸	۰	۵۹/۶	۷۲/۴	۷۹	۲۱/۷	۵/۷	۱۳/۶	۱۲/۱	۲/۹	۷/۳

S1: اکوسیستم رودخانه، S2 : اکوسیستم مصب و S3 : اکوسیستم دریا



شکل ۵: تصویر گونه *Nais variabilis* ، A: شکل کلی بدن. B: قسمت جلویی بدن (a: قسمت جلویی سر (Prostomium)، b: دهان c: دسته تارهای شکمی ، d: تار مویی پشتی که از بند ششم شروع می‌شوند، شماره های I-VI تعداد بندها را در ناحیه جلویی بدن نشان می‌دهد که در این گونه دسته تارهای پشتی از بند VI (ششم) شروع می شوند). C: دسته تارهای شکمی در قسمت عقبی بدن. D: دسته تارهای شکمی در قسمت جلویی بدن. E: دسته تارهای پشتی (۱ عدد تار مویی و ۱ عدد تار سوزنی). F: دسته تارهای پشتی (۲ عدد تار مویی و ۲ عدد تار سوزنی). G: یک عدد تار سوزنی و مویی در قسمت پشتی بدن



شکل ۶: کوکون‌های محتوی تخم و جنین کرم‌های کم‌تار

پراکنش زمانی این کرم در هر دو ترانسکت مورد بررسی در بین ماه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵)، به‌طوری‌که بیش‌ترین میانگین تراکم و توده‌زنده این گونه در آبان ماه (۶۴/۵±۱۱۸/۸ تعدادد در مترمربع و ۰/۰۲±۰/۰۷۵ گرم در مترمربع) و درحالی‌که کم‌ترین آن در شهریور ماه (۱۱/۶±۲۶/۵ تعداد در مترمربع و۰/۰۰۶±۰/۰۱۵ گرم درمترمربع)مشاهده گردید(شکل۸). همبستگی معنی‌داری (P<۰/۰۵) بین تراکم و توده‌زنده گونه *N. variabilis* با متغیرهای محیطی مشاهده گردید(جدول ۴)،به‌طوری‌که تراکم و توده زنده این گونه با گراول، سیلت و رس همبستگی مثبت و برعکس با دما، شوری، TOM و ماسه همبستگی منفی داشته است.

جدول ۳: تغییرات تراکم و توده‌زنده (میانگین ± انحراف معیار) گونه *N. variabilis* برحسب ایستگاه‌ها و ماه‌های نمونه‌برداری در رودخانه‌های مورد بررسی

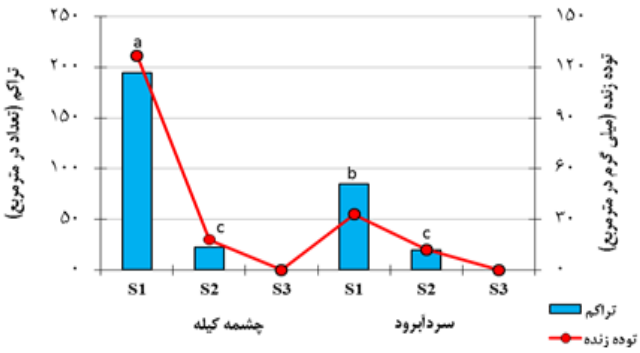
		چشمه کیله			سردآبرود		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3
آبان	تراکم	a ۳۰۰/۲ ± ۲۱۲/۴ A	ab ۲۳/۴ ± ۱۴/۳ C	۰	bc ۱۳۳/۳ ± ۸۵/۲ B	a ۱۸/۵ ± ۷/۳ C	۰
	توده زنده	a ۰/۲۳ ± ۰/۱۲ A	ab ۰/۰۱۸ ± ۰/۰۰۵ C	۰	a ۰/۰۴۳ ± ۰/۰۰۹ B	ab ۰/۰۱۱ ± ۰/۰۰۳ C	۰
دی	تراکم	b۲۴۰/۵ ± ۱۵۶ A	c ۹/۶ ± ۳/۳ C	۰	bc ۱۰۰/۱ ± ۶۲/۶ B	ab ۲۱/۶ ± ۱۰/۵ C	۰
	توده زنده	ab ۰/۱۸۵ ± ۰/۰۸ A	c ۰/۰۰۶ ± ۰/۰۰۲ C	۰	ac ۰/۰۳۶ ± ۰/۰۱ B	ab ۰/۰۱۴ ± ۰/۰۰۴ C	۰
اسفند	تراکم	c ۱۳۰ ± ۷۵/۴ A	bc ۱۶ ± ۷/۵ B	۰	۰	۰	۰
	توده زنده	c ۰/۰۴۱ ± ۰/۰۱ A	bc ۰/۰۱ ± ۰/۰۰۳ B	۰	۰	۰	۰
اردیبهشت	تراکم	b ۲۰۰/۴ ± ۱۰۱ A	a ۴۱/۴ ± ۲۵/۷ B	۰	bc ۶۶/۶ ± ۲۱/۶ B	b ۳۶/۳ ± ۱۷/۹ B	۰
	توده زنده	b ۰/۱۳۲ ± ۰/۰۵ A	a ۰/۰۳۶ ± ۰/۰۲ B	۰	ac ۰/۰۳۳ ± ۰/۰۱ B	a ۰/۰۲ ± ۰/۰۱۱ B	۰
تیر	تراکم	c ۱۰۰ ± ۵۹/۴ A	b ۲۰/۸ ± ۱۱/۳ B	۰	۰	a ۸/۳ ± ۳/۴ B	۰
	توده زنده	c ۰/۰۴۹ ± ۰/۰۱۵ A	a ۰/۰۲۱ ± ۰/۰۱ B	۰	۰	c ۰/۰۰۵ ± ۰/۰۰۲ B	۰
شهریور	تراکم	۰	۰	۰	a ۳۸/۷ ± ۱۴/۲ A	a ۱۴/۴ ± ۵/۴ B	۰
	توده زنده	۰	۰	۰	c ۰/۰۲۱ ± ۰/۰۰۶ A	b ۰/۰۱ ± ۰/۰۰۴ A	۰
میانگین سالانه	تراکم	۱۹۴/۲ ± ۱۲۰/۸ A	۲۲/۲ ± ۱۲/۴ C	۰	۸۴/۶ ± ۴۵/۹ B	۱۹/۸ ± ۸/۹ C	۰
	توده زنده	۰/۱۲۷ ± ۰/۰۵ A	۰/۰۱۸ ± ۰/۰۰۸ BC	۰	۰/۰۳۳ ± ۰/۰۰۸ B	۰/۰۱۲ ± ۰/۰۰۵ C	۰

حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست (P <۰/۰۵). حروف بزرگ لاتین (افقی) بیان‌کننده تغییرات در بین ایستگاه‌ها و حروف کوچک لاتین (عمودی) بیان‌کننده تغییرات در بین ماه‌های نمونه‌برداری می‌باشند. (S1 : اکوسیستم رودخانه، S2 : اکوسیستم مصب و S3 : اکوسیستم دریا). تراکم بر حسب تعداد در مترمربع و توده‌زنده بر حسب گرم در مترمربع بیان شده است.

جدول ۴: ضریب همبستگی پیرسون بین تراکم و توده‌زنده گونه *N. variabilis* و متغیرهای محیطی در آب و رسوب

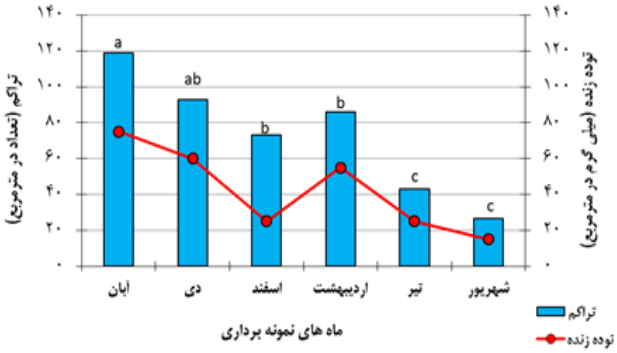
	دما	شوری	TOM	گراول	ماسه	سیلت	رس
تراکم	- ۰/۴۷۵ *	- ۰/۶۷۱*	- ۰/۰۵۱	۰/۳۵۰ *	- ۰/۵۹۰ *	۰/۲۷۳	۰/۳۴۸ *
توده‌زنده	- ۰/۴۲۶ *	- ۰/۶۴۶ *	- ۰/۰۸۲	۰/۳۲۷ *	- ۰/۵۵۵ *	۰/۲۵۰	۰/۳۱۳ *

* در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است.



شکل۷: میانگین سالانه تراکم و توده‌زنده گونه *N. variabilis* بر حسب ایستگاه در ترانسکت‌های مورد بررسی

حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست (P < ۰/۰۵).



شکل۸: میانگین سالانه تراکم و توده زنده گونه *N. variabilis* بر حسب ماه‌های نمونه‌برداری

حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست (P <۰/۰۵).

بحث

در هنگام بررسی لیمنولوژیکی رودخانه و مصب چشمه‌کیله تنکابن و سردآبرود چالوس در امتداد سواحل ایرانی دریای خزر کرم کم‌تار *N. variabilis* که قبلاً از فون آب شیرین ایران و سواحل جنوبی دریای خزر گزارش نشده بود یافت گردید. این گونه برای اولین بار در ایران گزارش می‌شود و فهرست ناچیز کم‌تاران (Oligochaeta) آبزی ایران را تا ۲۵ گونه، خانواده نایدیده را تا ۱۳ گونه و جنس *Nais* را تا ۴ گونه ارتقامی‌دهد. جدول ۵، فهرست گونه‌های شناسایی شده خانواده نایدیده در ایران را نشان می‌دهد که گونه *N. variabilis* در این فهرست نبوده است.

جدول ۵: فهرست گونه‌های شناسایی شده خانواده نایدیده در اکوسیستم‌های آبی ایران

ردیف	گونه	منبع
۱	*Aulophorus furcatus* Oken, 1815	Ahmadi و همکاران (۲۰۱۲)
۲	*Chaetogaster diastrophus* Gruithuisen,1828	Stephenson (۱۹۲۰)
۳	*Chaetogaster limnaei* Baer,1827	Stephenson (۱۹۲۰)؛ Jablonska و Pesic (۲۰۱۴)
۴	*Dero dorsalis* Ferroniere, 1899	Jablonska و Pesic (۲۰۱۴)
۵	*Dero digitata* Müller, 1773	Nazarhaghighi و همکاران (۲۰۱۴)
۶	*Nais communis* Piguet, 1906	Stephenson (۱۹۲۰)
۷	*Nais pardalis* Piguet, 1906	Nazarhaghighi و همکاران (۲۰۱۴)
۸	*Ophidonais serpentina* Müller, 1774	Ardalan و همکاران (۲۰۱۱)؛ Nazarhaghighi و همکاران (۲۰۱۴)
۹	*Pristina breviseta* Bourne, 1891	Jablonska و Pesic (۲۰۱۴)
۱۰	*Stylaria lacustris* Linnaeus, 1767	Stephenson (۱۹۲۰)؛ Aliyev و Ahmadi (۲۰۱۰)؛ Ahmadi و همکاران (۲۰۱۲)؛ Nazarhaghighi و همکاران (۲۰۱۴)
۱۱	*Slavina appendiculata* dÙdekem, 1855	Nazarhaghighi و همکاران (۲۰۱۴)
۱۲	*Nais elinguis* Müller, 1773	Tavol Koteri و همکاران (۲۰۱۷)

طبق نتایج این مطالعه، بیش‌ترین میانگین تراکم و توده‌زنده این گونه در ماه‌های سرد سال (آبان تا اسفند) و کم‌ترین آن در ماه‌های گرم سال (تیر و شهریور) مشاهده گردید، که تراکم و توده‌زنده این گونه همبستگی منفی معنی‌داری (P<۰/۰۵) با دمای آب نشان داده

است که این افزایش تراکم می‌تواند به‌دلیل تولیدمثل غیرجنسی (Paratomy) این گونه در ماه‌های سرد سال (آبان تا اسفند) باشد (Loden، ۱۹۸۱) و کاهش آن در ماه‌های گرم سال (تیر و شهریور) احتمالاً می‌تواند به تغذیه ماهیان از این کرم مربوط باشد. البته در زمان‌های نامساعد محیطی کرم‌های کم‌تار جهت بقا، تولیدمثل‌شان از حالت غیرجنسی تبدیل به جنسی شده که با تولید کوکون همراه می‌باشد. کوکون‌ها در طول ماه‌های گرم سال و شرایط نامساعد محیطی در این حالت باقی می‌مانند و با مساعد شدن شرایط محیطی در سایر فصول تبدیل به کرم‌های جوان می شوند. در مطالعه حاضر، گونه *N. variabilis* در هر دو اکوسیستم آب شیرین رودخانه و لب‌شور مصبی با دامنه شوری ۵ تا ۸ گرم در لیتر مشاهده گردید که نشان دهنده یوری‌هالین (euryhaline) بودن این گونه می‌باشد. اما در اکوسیستم لب‌شور دریایی با دامنه شوری ۹ تا ۱۱/۵ گرم در لیتر مشاهده نگردید. عامل محدود کننده پراکنش این گونه در محیط‌های دریایی شاید به‌دلیل عدم تحمل شوری بیش‌تر از ۸ گرم در لیتر باشد و یا عدم تمایل به زندگی در بسترهای ریز دانه ماسه سیلتی باشد. بیش‌تر گونه‌های خانواده نایدیده به‌طور واضح در محدودهٔ وسیعی از شرایط محیطی سازش می‌یابند (Brinkhurst و Jamieson، ۱۹۷۱). این گونه‌علاوه بر زیستگاه‌های آب شیرین، در زیستگاه‌های آب لب‌شور (Davis، ۱۹۸۲؛ Pinder و Brinkhurst ، ۱۹۹۴)، در مصب‌ها (Timm و Martin، ۲۰۱۵) و بندرت در آب‌های شور دریا مشاهده می‌گردند (Brinkhurst، ۱۹۸۲؛ Verdonschot، ۱۹۹۹).

در مطالعه حاضر بستر ایستگاه‌های آب شیرین در هر دو رودخانه مورد بررسی دارای پوشش گیاهی (حاشیه و نواحی کم‌عمق رودخانه) بود، اما بستر ایستگاه‌های آب لب‌شور در محیط مصبی و دریایی فاقد پوشش‌های گیاهی بودند. *N. variabilis* یک گونه مقاوم و همه‌جازی می‌باشد و در بستر فیلترهای فاضلاب، استخرها، دریاچه‌ها و نهرها گزارش گردیده است (Davis، ۱۹۸۲). به‌علاوه در بسترهای سنگی، نهرهای غنی از مواد آلی (Learner و همکاران، ۱۹۷۸)، بسترهای ماسه گلی و نیز در میان پوشش‌های گیاهی با فراوانی بالا گزارش گردیده است (Arslan و Sahin، ۲۰۰۳). Martinovic-Vitanovic و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که مهم‌ترین فاکتورهای تعیین‌کننده در پراکنش و فراوانی خانواده نایدیده، طبیعت بستر و وجود و نوع پوشش گیاهی از قبیل پریفیتون‌ها (زیستگاه گیاهی) می‌باشند که در حقیقت‌این‌زیستگاه‌های‌گیاهی‌فراهم کننده پناهگاه برای جمعیت‌های آن‌هامی‌باشند. Arslan و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که بیش‌تر گونه‌های خانواده نایدیده در ایستگاه‌های دریاچه سد Çatören جایی‌که دارای تراکم بالایی از گیاهان آبزی بودند مشاهده‌گردیدند. بیش‌ترگونه‌های خانواده نایدیده چراکننده (grazer) هستند و همبستگی مثبت با پریفیتون‌ها دارند (Schenkova و Helesic، ۲۰۰۶)، بنابراین فراوانی آن‌ها به‌میزان پریفیتون‌ها بستگی دارد (Baturina و همکاران، ۲۰۱۴). بیش‌تر گونه‌های جنس *Nais* در مناطقی که بستر از ماسه، گراول، مواد آلی و گیاهان آبزی پوشیده شده باشند زندگی می‌کنند (Lee و Jung، ۲۰۱۵).

با توجه به نتایج این مطالعه، تراکم و توده‌زنده گونه *N. variabilis* در ایستگاه‌های آب شیرین رودخانه بیش‌تر از ایستگاه‌های آب لب‌شور مصبی و دریایی بوده است ($P<0/05$). بستر ایستگاه‌های آب شیرین دارای پوشش‌های گیاهی (قسمت‌های کم‌عمق حاشیه رودخانه) اما بستر ایستگاه‌های آب لب‌شور فاقد پوشش‌های گیاهی بودند، با توجه به نتایج مطالعات سایر محققان درخصوص وابستگی این گونه به زیستگاه‌های گیاهی، شاید دلیل اصلی افزایش تراکم و توده‌زنده این گونه در ایستگاه‌های آب شیرین وجود زیستگاه‌های گیاهی و کاهش آن در ایستگاه‌های آب لب‌شور فقدان این زیستگاه‌ها باشد، شاید به همین دلیل است که این گونه با شوری، همبستگی منفی معنی‌داری ($P<0/05$) از خود نشان داده است.

در مطالعه حاضر، دو نوع بستر درشت دانه (گراول) و ریز دانه (ماسه، سیلت و رس) مشاهده گردید. در بین ایستگاه‌های مورد بررسی، ایستگاه‌های رودخانه‌ای و مصبی رسوبات دانه درشت‌تری نسبت به ایستگاه‌های دریایی داشته‌اند، که می‌تواند به‌دلیل تلاطم و ناپایداری بستر در ایستگاه‌های رودخانه‌ای و مصبی باشد که مانع از ترسیب ذرات ریز دانه (سیلت و رس) می‌شود. ایستگاه‌های دریایی به‌دلیل فاصله داشتن از ساحل و واقع شدن در عمق بیش‌تر و دارا بودن‌شرایط‌محیطی پایدارتر، ذرات ریزدانه فرصت کافی جهت ترسیب پیدا نموده و در نتیجه رسوبات یک‌دست و دانه ریزتری نسبت به سایر ایستگاه‌ها در طول سال داشتند.

McLachlan و Brown (۲۰۰۶) عواملی مانند تاثیر امواج دریا در بخش‌های پایین‌دست‌مصب، افزایش تلاطم و ناپایداری بستر، بار بالای ذرات معلق وارد شده از رودخانه به مصب و نهایتاً سرعت ته‌نشینی انواع ذرات را جزء مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار در توزیع و پراکنش ذرات رسوب در محیط‌های مصبی عنوان کردند. خانواده نایدیده بر روی بسترهای فرسایشی سنگی و سنگریزه‌ای (gravel) زندگی می‌کنند (Martinovic-Vitanovic و همکاران، ۲۰۰۷). Learner و همکاران

(۱۹۷۸) گزارش کردند که جنس‌های *Nais* در رودخانه‌هایی با جریان‌های آبی شدید و بسترهای سنگی حضور دارند. بیش‌تر گونه‌های جنس *Nais* در مناطقی که بستر از ماسه، گراول، مواد آلی و گیاهان آبزی پوشیده شده باشند زندگی می‌کنند (Lee و Jung، ۲۰۱۵).

در مطالعه حاضر، تراکم و توده‌زنده گونه *N. variabilis* با دانه‌بندی رسوبات بستر همبستگی معنی‌داری (P<۰/۰۵) را نشان داد، به‌طوری‌که با گراول، سیلت و رس همبستگی معنی‌دار مثبت و با ماسه همبستگی معنی‌دار منفی داشته است که می‌توان نتیجه گرفت این گونه بیش‌تر بسترهای حاوی گراول، سیلت و رس را نسبت به بسترهای ماسه‌ای ترجیح می‌دهد، به‌عبارتی با توجه به نتایج Martinovic-Vitanovic و همکاران (۲۰۰۷)، Learner و همکاران (۱۹۷۸)، Lee و Jung (۲۰۱۵) این گونه بیش‌تر بسترهای درشت دانه و سخت (coars) را نسبت به بسترهای ریزدانه و نرم (fine) جهت زندگی می‌پسندد.

در مطالعه حاضر میانگین سالانه درصد TOM در بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵)، به‌طوری‌که ایستگاه‌های دریایی بیش‌ترین درصد TOM، ایستگاه‌های رودخانه‌ای در حد متوسط و ایستگاه‌های مصبی کم‌ترین درصد TOM را داشتند. با توجه به این که مواد آلی در بستر به‌عنوان مواد غذایی برای بی‌مهره‌گان کفزی محسوب می‌گردند بنابراین افزایش مواد آلی به تبع باعث‌افزایش تراکم آن‌ها می‌گردند. در مطالعه حاضر در هر دو ترانسکت مورد بررسی ایستگاه‌های رودخانه‌ای مواد آلی بیش‌تری نسبت به ایستگاه‌های مصبی داشتند و به تبع تراکم و توده‌زنده بیش‌تری هم دارا بودند. بین اندازه دانه‌بندی رسوبات با میزان مواد آلی موجود در رسوبات یک رابطه معکوس وجود دارد. در واقع با کوچک‌تر شدن اندازه دانه‌بندی رسوبات، توانایی رسوبات برای نگه‌داری مواد آلی افزایش می‌یابد (Gray، ۱۹۸۱). در مطالعه حاضر، بالا بودن درصد TOM در ایستگاه‌های دریایی به دانه‌بندی ریز (ماسه سیلتی) رسوبات بستر و پایداری بیش‌تر شرایط محیطی که باعث ترسیب ذرات آلی در بستر می‌شود ارتباط دارد. کم بودن درصد TOM در ایستگاه‌های مصبی به دانه‌بندی درشت رسوبات بستر (ماسه گراولی) در کنار آشفتگی و تلاطم آب و برخورد امواج با بستر که باعث جدا شدن ذرات آلی از بستر و معلق شدن در ستون آب می‌شود مربوط می‌باشد. از بُعد زمانی اردیبهشت ماه بیش‌ترین درصد TOM را در بین سایر ماه‌های نمونه‌برداری داشته است که می‌تواند به‌دلیل سیلاب‌های شدید و انتقال حجم‌زیادی از بار آلی از بالادست رودخانه‌ها به قسمت‌های پایین‌دست و محیط‌های مصبی و دریایی در این ماه باشد.

باتوجه‌به‌نتایج این‌مطالعه، تراکم و توده‌زنده گونه *N. variabilis* در بین دو ترانسکت مورد بررسی اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵)، به‌طوری‌که تراکم و توده زنده این گونه در چشمه‌کیله بیش‌تر از سردآبرود بوده است. تغییرات سالانه فاکتورهای محیطی در هر دو ترانسکت مورد بررسی تقریباً مشابه یکدیگر بودند اما رودخانه چشمه‌کیله تنکابن با توجه به مشاهدات عینی، از نظر وجود زیستگاه‌های گیاهی و ثبات رسوبات بستر در طول سال شرایط مساعدتری نسبت به رودخانه سردآبرود داشته است. قسمت دهانه و مصب هر دو رودخانه مورد بررسی، تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی (anthropogenic) از قبیل صیادی (به‌خصوص در زمان مهاجرت تولیدمثلی ماهیان آنادروموس)، برداشت شن و ماسه و ریختن نخاله‌های ساختمانی و غیره می باشند و این فعالیت‌ها باعث تخریب زیستگاه‌های گیاهی و برهم زدن رسوبات بستر و در نهایت منجر به از بین رفتن بی‌مهره‌گان کفزی می گردد. شاید یکی از دلایل کاهش تراکم این گونه در ایستگاه‌های مصبی نسبت به ایستگاه‌های رودخانه‌ای همین دستکاری‌های انسانی باشد.

در مطالعه حاضر کرم کم‌تار یوری‌هالین *N. variabilis* برای اولین‌بار از اکوسیستم‌های آبی ایران و حوضه جنوبی دریای خزر معرفی گردید. تراکم و توده‌زنده این گونه در هر دو ترانسکت چشمه کیله و سردآبرود در اکوسیستم آب شیرین رودخانه با اختلاف معنی‌داری بیش‌تر از اکوسیستم آب لب‌شور مصب بود. این گونه در اکوسیستم آب لب‌شور دریا مشاهده نگردید. در بین ماه‌های مورد بررسی، بیش‌ترین تراکم و توده‌زنده این کرم در آبان ماه و کم‌ترین آن در شهریور ماه مشاهده گردید. در بین عوامل محیطی مورد بررسی، شوری آب و ماسه بیش‌ترین تأثیر را در پراکنش این گونه داشته‌اند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از جناب آقای دکتر تارمو تیم از دانشگاه علوم زیستی استونی و سرکار خانم دکتر موسوی‌ندوشن از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال جهت تأیید گونه شناسایی شده کمال تشکر و قدردانی را دارند.

منابع

۱. **افشین، ی.، ۱۳۷۳.** رودخانه‌های ایران. جلد دوم، چاپ اول، وزارت نیرو، شرکت مهندسین مشاور جاماب. تهران. ۵۷۵ صفحه.

۲. **Ahmadi, R.; Aliyev, A.; Seidgar, M.; Bayramov, A. and Ganji, S., 2012.** Macroinvertebrate communities differences on riverine parts and reservoirs of Zarrineh River. American Journal of Agricultural and Biological Sciences. Vol. 7, No. 1, pp: 71-75.

۳. **Alves, R.G. and Gorni, G.R., 2007.** Naididae species (Oligochaeta) associated aquatic macrophytes in two reservoirs (São Paulo, Brazil). Acta Limnologica Brasiliensia. Vol. 19, No. 4, pp: 407-413.

۴. **Aliyev, A. and Ahmadi, R., 2010.** Biodiversity of benthic invertebrates in Aras River. Iranian Scientific Fisheries Journal. Vol. 19, pp: 131-142.

۵. **Ardalan, A.A.; Mooraki, N. and Sadeghi, M.S., 2011.** Occurrence of *Ophidonais serpentina* in Potamon persicum from Jajrood River, Iran. Iranian Journal of Fisheries Sciences. Vol. 10, No. 1, pp: 177-180.

۶. **Arslan, N.P. and Sahin, Y., 2003.** Nine new Naididae (Oligochaeta) species for Sakarya River, Turkey. Turkish Journal of Zoology. Vol. 27, pp: 27-38.

۷. **Arslan, N.; Shahin, Y.; Filik, C.; Yılmaz, V. and Öntürk, T., 2007.** Diversity and distribution of benthic invertebrates community structure in relation to environmental parameters in the littoral zone of Musaözü Dam Lake, Eskiehir. Journal of Applied Biological Science. Vol. 1, pp: 67-75.

۸. **Arslan, N.; Kara, D.; Kokcu, C.A. and Ruzgar, M., 2014.** Aquatic Oligochaeta (Annelida) of Dam Lakes Çatören and Kunduzlar (Turkey). Zoosymposia. Vol. 9, pp: 70-76.

۹. **Basim, Y.; Farzadkia, M.; Jaafarzadeh, N. and Hendrickx, T., 2012.** Sludge reduction by *Lumbriculus variegatus* in Ahvaz wastewater treatment plant. Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering. Vol. 9, No. 4, 5 P.

۱۰. **Baturina, M.; Timm, T. and Loskutova, O., 2014.** Oligochaete (Annelida, Clitellata) communities in lakes of the Ural Mountains (Russia). Zoosymposia. Vol. 9, pp: 77-94.

۱۱. **Behrend, R.D.L.; Takeda, A.M.; Gomes, L.C. and Fernandes, S.E.P., 2012.** Using oligochaeta assemblages as an indicator of environmental changes. Brazilian Journal of Biology. Vol. 72, pp: 873-884.

۱۲. **Brinkhurst, R.O. and Jamieson, B.G.M., 1971.** Aquatic Oligochaeta of the World. University of Toronto, Canada. 860 P.

۱۳. **Brinkhurst, R.O. and Wetzel, M.J., 1984.** Aquatic Oligochaeta of the world: supplement a catalogue of new freshwater species, descriptions and revisions. Canadian Technical Report of Hydrography and Ocean Sciences. Vol. 44, 101 P.

۱۴. **Brinkhurst, R.O., 1986.** Guide to the freshwater aquatic *Microdrile oligochaetes* of North America. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 84, 259 P.

۱۵. **Buchanan, J.B., 1984.** Sediment analysis. Blackwell Scientific Publications, Oxford, England. pp: 41-65.

۱۶. **Collado, R. and Schmelz, R.M., 2001.** Oligochaete distribution patterns in two German hardwater lakes of different trophic state. Limnologica. Vol. 31, No. 4, pp: 317-328.

۱۷. **Corbi, J.J.; Trivinho-Strixino, S. and Alves, R.G., 2005.** Records of oligochaetes in freshwater sponges, on bryozoarians and on colonial hydrozoans from Brazil. Brazilian Journal of Biology. Vol. 65, No. 1, pp: 187-188.

۱۸. **Davis, R.J., 1982.** New records of aquatic Oligochaeta from Texas, with observations on their ecological characteristics. Hydrobiologia. Vol. 96, pp: 15-29.

۱۹. **Gorni, G.R. and Alves, R.G., 2006.** Naididae (Annelida, Oligochaeta) associated with *Pomacea bridgesii* (Reeve) (Gastropoda Ampullaridae). Revista Brasileira de Zoologia. Vol. 23, No. 4, pp: 1059-1061.

۲۰. **Gorni, G.R. and Alves, R.G., 2007.** Naididae (Annelida, Oligochaeta) associated with briophytes in Brotas, State of Sao Paula, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia. Vol. 24, No. 2, pp: 518-519.

۲۱. **Gray, J.S., 1981.** The ecology of marine sediments. Cambridge University Press, New York. 185 P.

۲۲. **Jablonska, A. and Pesic, V., 2014.** Five species of aquatic oligochaetes new to Iran with an updated checklist. Oceanological and Hydrobiological Studies, International Journal of Oceanography and Hydrobiology. Vol. 43, No. 1, pp: 100-105.

۲۳. **Learner, M.A.; Lochhead, G. and Hughes, B.D., 1978.** A review of the biology of the British Naididae (Oligochaeta) with emphasis on the lotic environment. Freshwater Biology. Vol. 8, pp: 357-375.

۲۴. **Lee, J. and Jung, J., 2015.** Six Korean new records of the Nais species (Annelida, Clitellata, Naididae). Korean Journal of Environmental Biology. Vol. 33, No. 2, pp: 153-159.

۲۵. **Loden, M., 1981.** Reproductive ecology of Naididae (Oligochaeta). Hydrobiologia. Vol. 83, pp: 115-123.

۲۶. **McLachlan, A. and Brown, A.C., 2006.** The ecology of sandy shores. Burlington, MA, USA: Academic Press. 373 P.

۲۷. **Martin, P.; Martinez-Ansemil, E.; Pinder, A.; Timm, T. and Wetzel, M.J., 2008.** Global diversity of oligochaetous clitellates (Oligochaeta; Clitellata) in freshwater. Hydrobiologia. Vol. 595, pp: 117-127.

۲۸. **Martinovic-Vitanovic, V.; Djikanovic, V.; Obradovic, S. and Kalafatic, V., 2007.** Composition and structure of the Oligochaeta (Annelidae) in benthic assemblages of the Danube River in the Belgrade region during May and October of 2004. Ekológia (Bratislava). Vol. 26, No. 2, pp: 174-189.

۲۹. **Nazarhaghighi, F.; Timm, T.; Mousavi Nadoushan, R.; Shabanipour, N.; Fatemi, M.R. and Mashinchian Moradi, A., 2014.** Oligochaetes (Annelida, Clitellata) in the Anzali International Wetland, north-western Iran. Estonian Journal of Ecology. Vol. 63, No. 3, pp: 130-144.

۳۰. **Patricio, J.; Adao, H.; Neto, J.M.; Alves, A.S.; Traunspurger, W. and Marques, J.C., 2012.** Do nematode and macrofauna assemblages provide similar ecological assessment information? Ecological Indicators. Vol. 14, pp: 124-137.

۳۱. **Pennack, R.W., 1989.** Freshwater invertabrates of the United States, Protozoa to Mullusca. 3rd Edition The Ronald Press Company, New York, NY.

۳۲. **Pinder, A.M. and Brinkhurst, R.O., 1994.** A preliminary guide to the identification of the microdrile Oligochaeta of Australian inland waters. Cooperative research center for freshwater ecology, Albury. Vol. 1, 144 p.

۳۳. **Pinder, A., 2010.** Tools for identifying selected Australian aquatic oligochaetes (Clitellata: Annelida). Museum Victoria Science Reports. Vol. 13, pp: 1-26.

۳۴. **Schenkova, J. and Helesic, J., 2006.** Habitat preferences of aquatic Oligochaeta (Annelidae) in the Rokytna River, Czech Republic - a small highland stream. Hydrobiologia. Vol. 564, pp: 117-126.

۳۵. **Smith, D.G., 2001.** Pennak's freshwater invertebrates of the United States, Porifera to Crustacea. Fourth edition, Johns Wiley & Sons. 664 P.

۳۶. **Stephenson, J., 1920.** On a collection of Oligochaeta from the lesser known parts of India and from eastern Persia. Memoirs of the Indian Museum. Vol. 7, No. 3, pp: 191-261.

۳۷. **Tas, M.; Kirgiz, T. and Arslan, N., 2011.** Dynamics of Oligochaeta fauna in Sazlidere stream (Edirne, Turkey) with relation to environmental factors. Acta Zoologica Bulgarica. Vol. 63, No. 2, pp: 179-185.

۳۸. **Tavol Koteri, M.; Fatemi, S.M.R.; Mousavi Nadushan, R. and Khodabakhshi, M., 2017.** First record of *Nais elinguis* Müller, 1773 (Annelida: Oligochaeta: Naididae), Spatio-temporal patterns of its population density and biomass production along two Estuaries in South Caspian Sea, Mazandaran province, Iran. Iranian Journal of Fisheries Sciences, Acceptance 30/01/2017, 003/1348, 17 P.

۳۹. **Timm, T. and Martin, P., 2015.** Clitellata: OligochaetaIn. Rogers JHTC, editor. Thorp and Covich's freshwater invertebrates (Fourth Edition). Academic Press, Boston. pp: 529-549.

۴۰. **Verdonschot, P.F.M., 1999.** Micro-distribution of oligochaetes in a soft-bottomed lowland stream (Elsbeek; The Netherlands). Hydrobiologia. Vol. 406, pp: 149-163.

۴۱. **Wildsmith, M.D.; Rose, T.H.; Potter, I.C.; Warwick, R.M. and Clarke, K.R., 2011.** Benthic macroinvertebrates as indicators of environmental deterioration in a large microtidal estuary. Marine Pollution Bulletin. Vol. 62, pp: 525-538.