مقاله علمی - پژوهشی:

مطالعه پراکنش و تراکم *Stylodrilus heringianus* (Annelida: Lumbriculidae) در مصب رودخانه‌های چشمه‌کیله و سردآبرود مازندران (حوضه جنوبی دریای خزر)

میثم عرفانی*[1]، مریم اسلامی[2]

*meysamtavoli@yahoo.com

۱- مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تنکابن، ایران

۲- گروه میکروبیولوژی، دانشکده بیوتکنولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر، قائمشهر، ایران

تاریخ دریافت: فروردین ۱٤۰۳ تاریخ پذیرش: شهریور ۱٤۰۳

چکیده

این مطالعه به منظور شناسایی، تعیین پراکنش و تراکم کرم کم‌تار *Stylodrilus heringianus* طی مدت یک سال به صورت دو ماه یکبار، از آبان ماه ۱۳۹۳ لغایت شهریور ماه ۱۳۹۴ انجام شد. در این بررسی میانگین سالانه دمای آب ۰/۲±۱۸/۲ درجه سانتی‌گراد، شوری آب ۰/۴±۵/۷ گرم بر لیتر و درصد مواد آلی رسوبات بستر ۰/۰۵±۲/۲۹ بود. بافت رسوبات بستر در ایستگاه‌های رودخانه‌ای و مصبی رسوبات درشت‌دانه ماسه گراولی و در ایستگاه‌های دریایی رسوبات ریز دانه ماسه سیلتی بود. با توجه به مطالعات تاکسونومیک و مورفولوژیک نمونه‌ها و بهره‌گیری از کلیدهای شناسایی معتبر و ارسال عکس نمونه‌ها به افراد متخصص جهت تأیید گونه شناسایی شده، مشخص گردید که نمونه‌ها متعلق به گونه *S. heringianus* هستند. نتایج حاصل از پراکنش زمانی نشان می‌دهد که بیشترین میانگین تراکم و توده‌زنده این گونه به‌ترتیب در دی ماه (۲۳/۷±۵۸/۶ تعداد در مترمربع) و اسفند ماه (۵۵±۱۷۵ میلی‌گرم در مترمربع) و کمترین آن در شهریور ماه (۴/۳±۹/۷ تعداد در مترمربع و ۷±۱۸ میلی‌گرم در مترمربع) بود. فراوانی و توده‌زنده این گونه در ایستگاه‌های رودخانه‌ای به‌ترتیب (۱۷/۳±۴۲/۷ تعداد در مترمربع و ۴۰/۳±۱۱۳/۳ میلی‌گرم در مترمربع) بود و در ایستگاه‌های مصبی و دریایی مشاهده نشدند. تراکم و توده‌زنده این گونه در رودخانه چشمه‌کیله بیشتر از سردآبرود بود. همبستگی معنی‌داری ($P<0/05$) بین تراکم و توده‌زنده *S. heringianus* با عوامل محیطی در آب (دما و شوری) و رسوب (دانه‌بندی و مواد آلی کل) مشاهده گردید. این گونه علاوه بر نقش مهم آن در زنجیره غذایی منابع آبی، به عنوان شاخص زیستی کیفیت آب نیز مطرح است و در صنعت آبزی‌پروری به عنوان غذای زنده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

لغات کلیدی: فراوانی، توده‌زنده، کفزیان، رودخانه، مازندران، دریای خزر

*نویسنده مسئول

Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

مقدمه

کرم‌های کم‌تار آبزی یکی از مهم‌ترین گروه‌های درشت بی‌مهره‌گان کفزی در اکوسیستم‌های آبی هستند و منبع غذایی بسیار مهمی برای ماهیان و سایر آبزیان به‌شمار می‌روند (Arslan *et al*., 2007). از آن‌جایی‌که مواد آلی اصلی‌ترین منبع غذایی کرم‌های کم‌تار بوده، باعث شده است که این موجودات یکی از مهم‌ترین عوامل در فرایند تصفیه آب به‌شمار آیند، بنابراین، در اکوسیستم‌های آبی از اهمیت فراوانی برخورداند (Jabłońska, 2014).

کم‌تاران آبزی تقریباً شامل ۱۷۰۰ گونه (Caramelo and Martinez-Ansemil, 2012) در غالب ۱۳ خانواده بوده که دارای پراکنش جهانی هستند (Martin *et al*., 2008). این موجودات معمولاً در رسوبات بستر تمام اکوسیستم‌های آبی از قبیل چشمه‌ها، نهرها، رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، مرداب‌ها، آبهای زیرزمینی و دریاها ساکن هستند (Collado and Schmelz, 2001) که نشان از توانایی سازش بسیار بالای این موجودات به زیستگاه‌های مختلف از قبیل آب‌شیرین، لب‌شور و شور است. کم‌تاران به علت عدم رقابت تغذیه‌ای و فراوانی غذا و تحمل شرایط اکسیژنی پایین در آبهای با بار آلودگی آلی بسیار فراوان هستند. بنابراین، به دلایل مذکور از آنها به عنوان شاخص زیستی کیفیت آب (Behrend *et al*., 2012)، تغییرات زیست محیطی و سلامت اکوسیستم‌های آبی (Nazarhaghighi *et al*., 2015) استفاده می‌گردد. خانواده Lumbriculidae یک گروه از کم‌تاران آبزی میکرودریل[1] هستند که در بسیاری از زیستگاه‌های آب شیرین از قبیل رودخانه‌ها، نهرها، دریاچه‌ها، مرداب‌ها، تالاب‌ها، چاه‌های ساخته شده به دست انسان و آبهای زیرزمینی حضور دارند (Jamieson, 1988). این خانواده در زیستگاه‌های آب شیرین، معمولاً دارای تنوع و تراکم کمتری نسبت به سایر کم‌تاران آبزی هستند (Kaygorodova and Martin, 2008).

کرم‌های خانواده Lumbriculidae دارای بدنی باریک، بلند، پوست نازک با قطعات حلقوی زیاد بوده (Jamieson, 1988)، گرماگریز بوده و دارای پراکنش گسترده‌ای در مناطق معتدل شمالی و قطب شمال هستند (Timm, 1980; Marchese *et al*., 2015). گونه‌های این خانواده بومی منطقه سیبری و شمال اروپا و نواحی غربی شمال آمریکا هستند و در نیمکره شمالی زمین پراکنش گسترده‌ای دارند، اما در نیمکره جنوبی فقط تعداد معدودی از آنها به‌خصوص دو گونه *Lumbriculus variegatus* و *Stylodrilus heringianus* معرفی گردیده و به عنوان گونه‌های بیگانه در استرالیا، نیوزیلند، مناطق جنوبی آفریقا و آمریکا، اروپا و غرب آسیا گزارش شده‌اند (Brinkhurst and Jamieson, 1971; Martin *et al*., 2008). تاکنون از خانواده Lumbriculidae تقریباً ۲۵ جنس و ۲۰۰ گونه در سراسر جهان شناسایی شده است که از این تعداد تقریباً ۳۴ گونهٔ آن متعلق به جنس *Stylodrilus* است (ALA, 2019).

کرم‌های جنس *Stylodrilus* از نظر ظاهری بزرگ و نامتجانس بوده و تا به امروز گونه‌های مختلفی را در خود جای داده است. با توجه به این‌که گونه‌های جنس *Stylodrilus* در قطب شمال پراکنش گسترده‌ای دارند، تقریباً ۲۸ گونهٔ آن، منحصر به قطب جنوب هستند (Martin *et al*., 2008) به‌جز گونه *S. heringianus* که به عنوان یگ گونه بیگانه از طریق حمل‌ونقل دریایی به استرالیا معرفی و گزارش شده است (Brinkhurst and Jamieson, 1971). از خانواده Lumbriculidae تنها دو گونه *L. variegatus* و *S. heringianus* دارای پراکنش جهانی هستند، تولیدمثل غیرجنسی[2] (قطعه قطعه شدن)[3] و استفاده به‌عنوان غذای زنده در پرورش ماهی، از مهم‌ترین عواملی است که به پراکنش این دو گونه در جهان کمک کرده است (Pinder and Brinkhurst, 1994).

رودخانه‌های سردآبرود چالوس و چشمه‌کیله تنکابن از رودخانه‌های بسیار مهم حوضه جنوبی دریای خزر هستند و از آن‌جایی‌که 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 بوده، از اهمیت فراوانی برخوردارند (Abdoli, 1999; Khara, 2016). به همین دلیل مصب

1- Microdrile

2- Asexual reproduction

3- Fragmentation

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

این رودخانه‌ها جزو مناطق تحت حفاظت سازمان حفاظت محیط زیست ایران هستند (DOE, 1996).

بیشتر مطالعات صورت گرفته بر 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 از جمله این مطالعات می‌توان به Stephenson (۱۹۲۰)؛ Egglishaw (۱۹۸۰)؛ Pourang (۱۹۹۶)؛ Aliyev و Ahmadi(۲۰۱۰)؛ Ahmadi و همکاران (۲۰۱۱ و ۲۰۱۲)؛ Ardalan و همکاران (۲۰۱۱)؛ Basim و همکاران (۲۰۱۲)؛ Jabłońska و Pešić (۲۰۱۴)؛ Nazarhaghighi و همکاران، (۲۰۱۴)؛ Tavol Koteri و همکاران، (۲۰۱۸)؛ Tavol Koteri و همکاران، (۲۰۱۹) و Erfani (۲۰۲۱)، اشاره کرد.

تاکنون ۲۶ گونه از کم‌تاران آبزی از آبهای داخلی ایران گزارش گردید که از این تعداد تنها ۱ گونهٔ آن متعلق به خانواده Lumbriculidae و از جنس Lumbriculus: *L. variegatus* (Ahmadi *et al*., 2012; Basim *et al*., 2012) است.

هدف از این مطالعه، شناسایی گونه *Stylodrilus heringianus* 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) است.

مواد و روش کار

منطقه مورد مطالعه

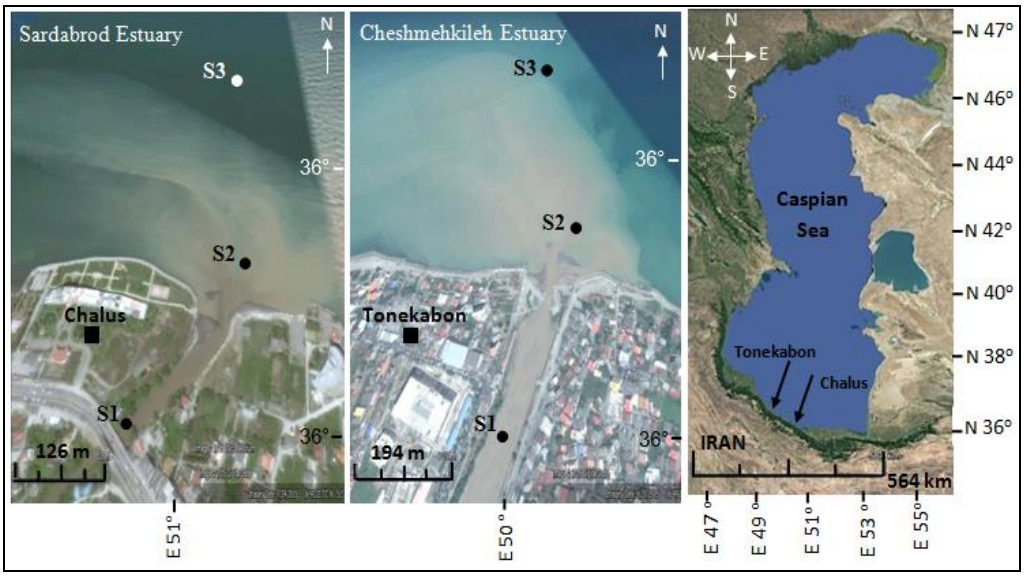
رودخانه‌های سردآبرود چالوس و چشمه‌کیله تنکابن در شمال کشور و در قسمت غربی استان مازندران و در فاصله تقریباً ۶۰ کیلومتری از یکدیگر قرار دارند. این دو رودخانه از رودخانه‌های دائمی، پرآب و بسیار مهم حوضه آبریز دریای خزر بوده که از ارتفاعات بلند تخت‌سلیمان سرچشمه گرفته‌اند و پس از عبور از مناطق کوهستانی و جنگلی در ارتفاع حدود ۲۵ متر پایین‌تر از سطح دریاهای آزاد وارد دریای خزر می‌شوند (Afshin, 1994).

در هر دو رودخانه سردآبرود و چشمه‌کیله عملیات نمونه‌برداری از کرم‌های کم‌تار و عوامل محیطی به مدت یک سال به صورت 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[1] (با سطح مقطع ۰/۰۳ مترمربع) برای بسترهای نرم ماسه‌ای و سوربر[2] (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 نمونه برداری را در رودخانه‌های مورد بررسی نشان می‌دهد. به طور کلی، 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 آنها محلول فرمالین ۵ درصد اضافه و پس از انتقال به آزمایشگاه بنتوزشناسی مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی کشور، به‌وسیله الک‌های استاندارد (ASTM) با چشمه‌های ۱، ۰/۵ و ۰/۲۵ میلی‌متر، کرم کم‌تار از رسوبات جداسازی و شمارش شدند. سپس با ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم (Mettler Toledo, AB204-N) توزین و در اتانول ۷۰ درصد نگهداری شدند (Wildsmith *et al*., 2011).

جهت شناسایی کرم کم‌تار *S. heringianus* تمام جمعیت این کرم برای مدت چند ساعت تا چند روز در محلول شفاف‌کننده Amman's lactophenol قرار داده شد و پس از تهیه لام، خصوصیات ظاهری و اندام‌های داخلی آنها با استفاده از میکروسکوپ (Nikon مدل E200 مجهز به دوربین دیجیتال) مورد بررسی قرار گرفت (Smith, 2001).

[1] Van Veen grab
[2] Surber sampler

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]



شکل ۱: موقعیت مکانی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در ترانسکت‌های مورد بررسی (گوگل ارث، ۹۴-۱۳۹۳) (S1: اکوسیستم رودخانه، S2: اکوسیستم مصب و S3: اکوسیستم دریا)

Figure 1: Locality of sampling stations in studied transects (Google Earth, 2014-2015). (S1: River, S2: Estuary, S3: Marine)

جدول ۱: مشخصات و موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در ترانسکت‌های مورد بررسی (S1: اکوسیستم رودخانه، S2: اکوسیستم مصب و S3: اکوسیستم دریا)

Table 1: characteristics and geographic locations of sampling stations in studied transects (S1: River, S2: Estuary, S3: Marine)

Transect	Station	Latitude (N)	Longitude (E)	Water type	Sampling location	Substratum nature	Average depth (m)
Cheshmehkileh	S1	N 36˚ 41' 11.9"	E 51˚ 23' 55.4"	Freshwater	River	Gravel, Sand, Silt, Clay, Vegetation	0.45
	S2	N 36˚ 41' 22.2"	E 51˚ 24' 8.7"	Semi-brackish	Estuary	Gravel, Sand, Silt	0.86
	S3	N 36˚ 41' 39.9"	E 51˚ 24' 26.3"	Brackish	Marine	Sand, Silt, Clay	7.08
Sardabroud	S1	N 36˚ 49' 6.3"	E 50˚ 52' 52.3"	Freshwater	River	Gravel, Sand, Silt, Clay, Vegetation	0.5
	S2	N 36˚ 49' 20"	E 50˚ 53' 9.3"	Semi-brackish	Estuary	Gravel, Sand, Silt	0.88
	S3	N 36˚ 49' 35.9"	E 50˚ 53' 24.6"	Brackish	Marine	Sand, Silt, Clay	8.08

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 در آب (دما و شوری) و رسوب (دانه‌بندی و مواد آلی کل) در هر ایستگاه با سه تکرار اندازه‌گیری شدند. دانه‌بندی[1] رسوبات بستر طبق کلاس‌بندی ونت ورث[2] (Patricio *et*

[1]- Grain size
[2]- Wentworth classification

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

al., 2012) با الک‌های استاندارد (ASTM) و روش هیدرومتری[1] صورت گرفت و در نهایت به صورت درصد بیان گردید (Buchanan, 1984).

مواد آلی کل[2] (TOM) در رسوب به روش کاهش وزن طی سوزاندن[3] اندازه‌گیری شده و به صورت درصد بیان شد (Wildsmith *et al*., 2011). متغیرهای فیزیکی و شیمیایی آب مجاور بستر شامل درجه‌حرارت[4] و شوری[5] در محل نمونه‌برداری[6] با دستگاه مولتی‌متر پرتابل HACH مدل HQ40d اندازه‌گیری شدند.

روش تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها

برای تجزیه‌وتحلیل 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<۰/۰۵) بین متغیرهای محیطی و زیستی در ایستگاه‌ها و ماه‌های مورد بررسی استفاده گردید. جهت بررسی همبستگی بین تراکم و توده‌زنده گونه *S. heringianus* با عوامل محیطی با توجه به نرمال بودن و کمّی بودن داده‌ها از آزمون همبستگی پیرسون استفاده گردید. رسم نمودارها با نرم افزار Microsoft Office Excel 2010 انجام گرفت.

نتایج

در این بررسی میانگین سالانه دمای آب ۱۸/۲±۰/۲ درجه سانتی‌گراد به‌دست آمد. میانگین دمای آب در بین ماه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵) به‌طوری‌که کمترین دمای آب در اسفند ماه با میانگین ۱۰/۱±۰/۰۸ درجه سانتی‌گراد و بیشترین آن در تیر ماه با میانگین ۳۰±۰/۸ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد (شکل ۲).

در هر دو رودخانه مورد بررسی، ایستگاه S1 کمترین میانگین سالانه شوری (صفر گرم بر لیتر)، ایستگاه S2میانگین شوری در حد متوسط (۶/۷۱±۰/۲ گرم بر لیتر) و ایستگاه S3 دارای بیشترین میانگین سالانه شوری (۱۰/۶±۰/۰۵ گرم بر لیتر) بودند. در هر دو رودخانه مورد بررسی، میانگین شوری آب در بین ایستگاه‌ها و ماه‌های نمونه‌برداری، اختلاف معنی‌داری نشان دادند (P<۰/۰۵) به‌طوری‌که در ایستگاه S2 بیشترین میانگین شوری در تیر ماه (۸/۳±۱/۵ گرم بر لیتر) و کمترین آن در دی ماه (۵±۰/۸ گرم بر لیتر) و در ایستگاه S3 بیشترین میانگین شوری در تیر ماه (۱۱/۶±۰/۰۶ گرم بر لیتر) و کمترین آن در اسفند ماه (۹/۲±۰/۰۴ گرم بر لیتر) ثبت گردید (شکل ۳). در هر دو رودخانه مورد بررسی، میانگین سالانه درصد مواد آلی رسوبات بستر ۲/۲۹±۰/۰۵ 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 ۱/۰۸±۰/۰۳ و بیشترین آن در اردیبهشت ماه با میانگین ۳/۹۷±۰/۱ 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 ریز دانه (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 گزارش نشده بود. توصیف سیستماتیک گونه مورد نظر به شرح ذیل است:

سلسله: Animalia

شاخه: Annelida Linnaeus, 1758

رده: Clitellata Linnaeus, 1740

زیر رده: Oligochaeta Grube, 1850

راسته: Lumbriculida Claus, 1872

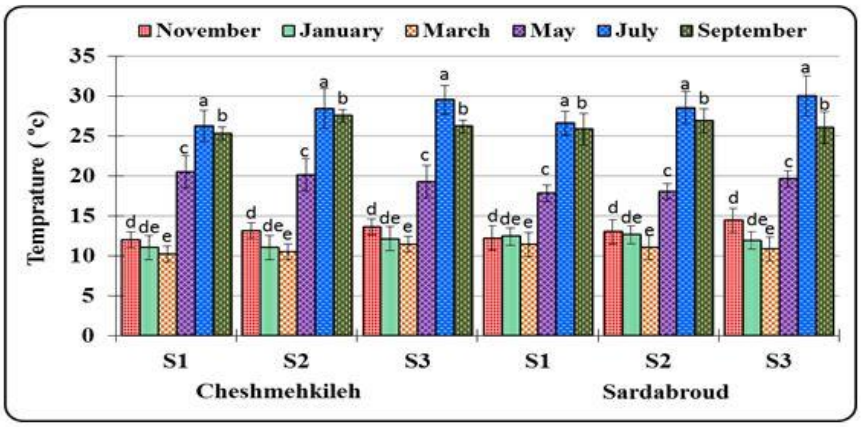
خانواده: Lumbriculidae Claus, 1872

جنس: *Stylodrilus* Claparède, 1862

گونه: *Heringianus* Claparède, 1862

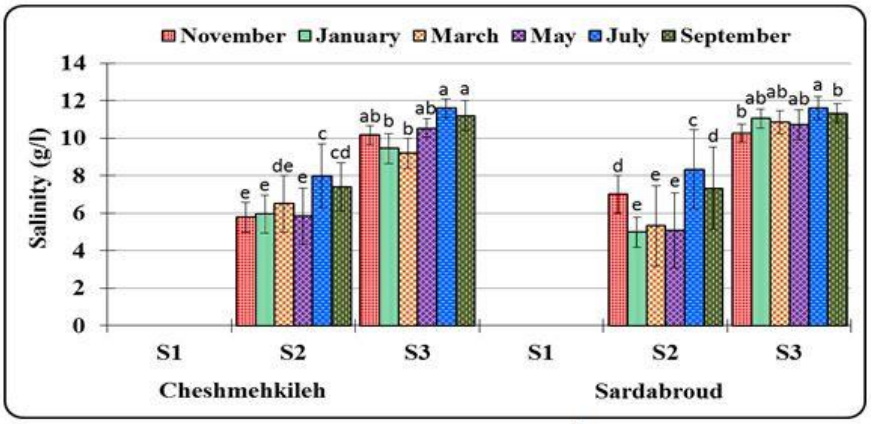
3- Hydrometery (Densimetry)
4- Total Organic Matter
Weight lost during ashing 10-
5- Temperature
6- Salinity
7- In situ

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]



شکل ۲: مقایسه میانگین (± انحراف معیار) دمای آب برحسب ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف نمونه‌برداری در ترانسکت‌های مورد بررسی (S1: اکوسیستم رودخانه، S2: اکوسیستم مصب و S3: اکوسیستم دریا). حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست (P<۰/۰۵).

Figure 2: Comparison of average (± standard deviation) of water temperature in sampling stations and months in studied transects, (S1: River, S2: Estuary, S3: Marine). Different letters indicate significant differences among averages (p<0.05).



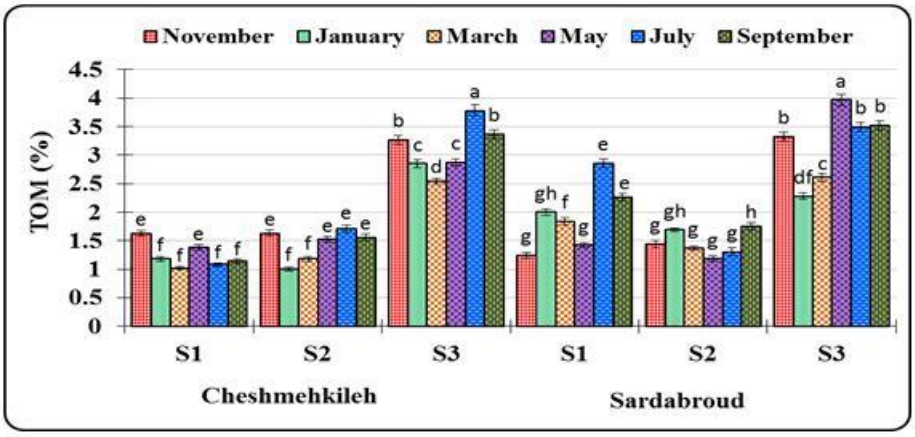
شکل ۳: مقایسه میانگین (± انحراف معیار) شوری آب برحسب ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف نمونه‌برداری در ترانسکت‌های مورد بررسی (S1: اکوسیستم رودخانه، S2: اکوسیستم مصب و S3: اکوسیستم دریا). حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست (P<۰/۰۵).

Figure 3: Comparison of average (± standard deviation) of water salinity in sampling stations and months in studied transects, (S1: River, S2: Estuary, S3: Marine). Different letters indicate significant differences among averages (p<0.05).

کرم‌ها به رنگ خاکستری یا زرد تیره با لکه‌های قهوه‌ای بودند (شکل A ۵). قسمت جلویی سر[1] گرد، بدون خرطوم[2] و تمام نمونه‌ها بدون چشم بودند (شکل B ۵). بدن کرم‌ها ۶۹-۲۳ میلی‌متر طول، ۱/۳-۰/۵ میلی‌متر قطر و ۷۱-۲۸ عدد بند متغیر بودند. دسته تارهای پشتی و شکمی،[3] از بند دوم بدن شروع می‌شدند و در هر دسته ۲ عدد تار و در هر بند ۸ عدد تار داشتند (شکل C ۵).

1- Prostomium
2- Proboscis
3- Dorsal and ventral chaeta bundle

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]



شکل ۴: مقایسه میانگین (± انحراف معیار) درصد مواد آلی رسوبات بستر برحسب ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف نمونه‌برداری در ترانسکت‌های مورد بررسی (S1: اکوسیستم رودخانه، S2: اکوسیستم مصب و S3: اکوسیستم دریا). حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست (P<۰/۰۵).

Figure 4: Comparison of average (± standard deviation) of sediment TOM percentage in sampling stations and months in studied transects, (S1: River, S2: Estuary, S3: Marine). Different letters indicate significant differences among averages (p<0.05).

جدول ۲: مقادیر میانگین درصد دانه‌بندی رسوبات بستر برحسب ایستگاه‌ها و ماه‌های نمونه‌برداری در ترانسکت‌های مورد بررسی (S1: اکوسیستم رودخانه، S2: اکوسیستم مصب و S3: اکوسیستم دریا)

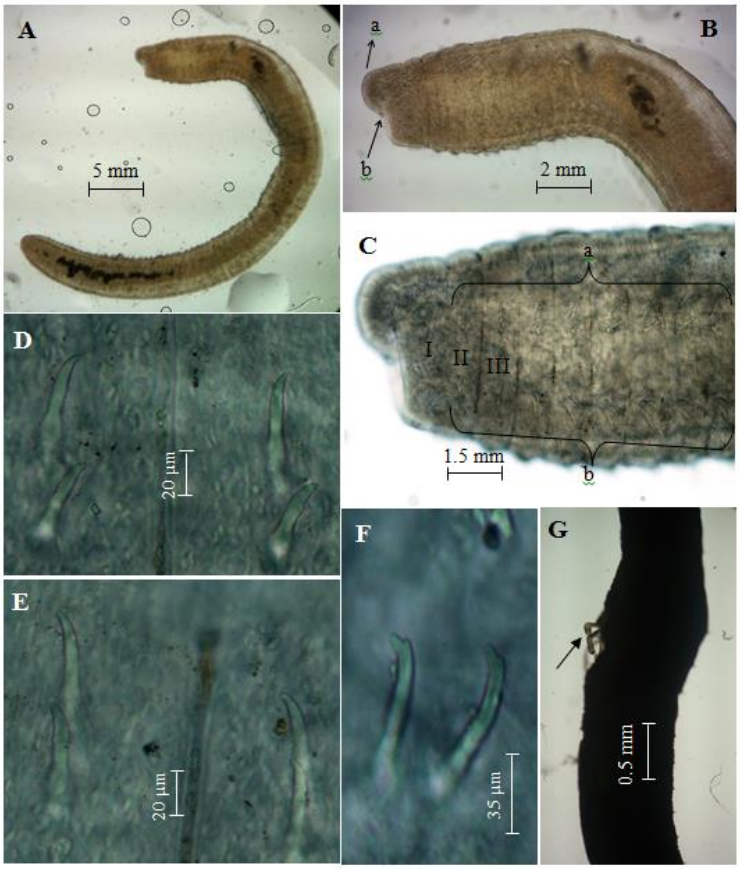
Table 2: Average of sediment grain size percentage in sampling stations and months in studied transects. (S1: River, S2: Estuary, S3: Marine)

Transect	Month	Gravel			Sand			Silt			Clay		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Cheshmehkileh	November	36.5	30.8	0	46.6	63.4	84	11.4	4	9.7	5.2	1.6	6.2
	January	35.5	35.4	0	53.5	57.1	84	7.2	4.6	10.7	3.7	2.8	5.2
	March	33.8	28.7	0	47.7	60.6	75.7	11.1	7.3	16.4	7.4	3.2	7.6
	May	21.7	18.5	0	60.4	75	77.3	11.6	4.2	14.2	6.3	2.2	8.4
	July	0.03	0.06	0	73.2	86.2	42.8	18.4	9	38.4	8.3	4.7	18.7
	September	13.8	9.8	0	60.2	75	79.7	16.5	11.3	12.8	9.4	3.9	7.4
Sardabroud	November	7.1	32.4	0	66.4	61.8	79.7	17.3	3.4	14.2	9.2	1.8	5.8
	January	21.8	14.8	0	56.2	77.5	85.2	15	5	9.3	6.8	2.7	5.3
	March	17.3	28.9	0	53	59.5	73.2	18.1	7.6	19.1	11.5	3.8	7.6
	May	14.6	23.1	0	70.2	69.2	76.6	10.1	5.2	14	5	2.4	9.5
	July	4	21.6	0	63.1	73.3	86.4	22.6	3.7	9.3	2.1	1.3	4.2
	September	6.4	18.8	0	59.6	72.4	79	21.7	5.7	13.6	12.1	2.9	7.3

تارها در قسمت جلویی[1] بدن به‌صورت نوک‌دار ساده[2] (شکل ۵ D) و در قسمت عقبی[3] بدن به‌صورت دوشاخه[4] با دندانه بالایی بسیار کوتاه و تحلیل‌رفته (شکل ۵ E , F) با ۳۵ تا ۵۵ میکرومتر طول دیده می‌شدند. در کرم‌های بالغ یک جفت اندام جنس نر[5] در قسمت شکمی بند دهم بدن قابل رویت بودند (شکل ۵ G).

1- Anterior
2- Simple pointed
3- Posterior
4- Bifid
5- Penes

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

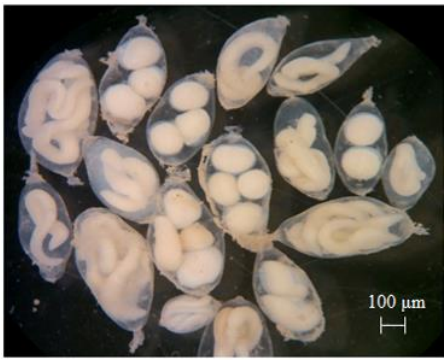


شکل ۵: تصویر گونه *Stylodrilus heringianus*، A: شکل کلی بدن. B: قسمت جلویی بدن (a: قسمت جلویی سر، b: دهان). C: دسته تارهای پشتی و شکمی که از بند دوم بدن شروع می‌شوند (۲ عدد تار در هر دسته). D: دسته تارهای نوک‌دار ساده در قسمت جلویی بدن. E و F: دسته تارهای دوشاخه‌ای با دندانه بالایی بسیار کوتاه و تحلیل‌رفته در قسمت عقبی بدن. G: یک جفت اندام جنس نر در قسمت شکمی بند دهم بدن (عرفانی، ۹۴-۱۳۹۳)

Figure 5: Illustration of *Stylodrilus heringianus*, A: General body form, B: Anterior end of the body (a: Prostomium; b: Muoth), C: Dorsal and Ventral chaeta bundle beginning in segment II (2 chaeta per bundle), D: Simple pointed chaeta bundle in anterior part of body, E and F: Bifid chaeta bundle with a very short and reduced upper tooth in posterior part of body, G: Paired penes on ventral part of X segment (Erfani, 2014-15)

کوکون[1] پیله یا محفظه شفاف کتینی حاوی تخم و جنین کرم بوده 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 به صورت کرم‌های جوان از کوکون‌ها خارج می‌گردند. کوکون‌ها به عنوان یک لایه حفاظتی برای تخم‌ها و جنین‌ها به‌حساب می‌آیند (Pennack, 1989; Smith, 2001).

به طورکلی، در این مطالعه، ۴۰ عدد کرم کم‌تار *S. heringianus* شناسایی و شمارش گردید.



شکل ۶: کوکون‌های محتوی تخم و جنین کرم‌های کم‌تار (عرفانی، ۹۴-۱۳۹۳)

Figure 6: Oligochaeta cocoons with embryos (Erfani, 2014-15)

9- Cocoon

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

این گونه در هر دو ترانسکت مورد مطالعه در ایستگاه‌های S1 حضور دائم داشته اما در ایستگاه‌های S2 و S3 حضور نداشته است. تراکم و توده‌زنده این گونه در بین ماه‌ها و ایستگاه‌های نمونه‌برداری، اختلاف معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۵) به‌طوری‌که حداکثر میانگین تراکم و توده‌زنده این گونه به‌ترتیب در چشمه‌کیله، ایستگاه S1، در دی ماه (۷۸±۳۲/۶ تعداد در مترمربع و ۱۹۷±۷۰ میلی‌گرم در مترمربع) و حداقل آن در سردآبرود، در ایستگاه S1، در شهریور ماه (۹/۷±۴/۳ تعداد در مترمربع و ۱۸±۷ میلی‌گرم در مترمربع) مشاهده گردید (جدول ۳).

جدول ۳: تغییرات (میانگین ± انحراف معیار) تراکم (تعداد در مترمربع) و توده‌زنده (میلی‌گرم در مترمربع) گونه *S. heringianus* برحسب ایستگاه‌ها و ماه‌های نمونه‌برداری در ترانسکت‌های مورد بررسی. (S1: اکوسیستم رودخانه، S2: اکوسیستم مصب و S3: اکوسیستم دریا)

Table 3: Density (ind/m^2) and biomass (mg/m^2) changes (average ± standard deviation) of *S. heringianus* in sampling stations and months in studied transects. (S1: River, S2: Estuary, S3: Marine)

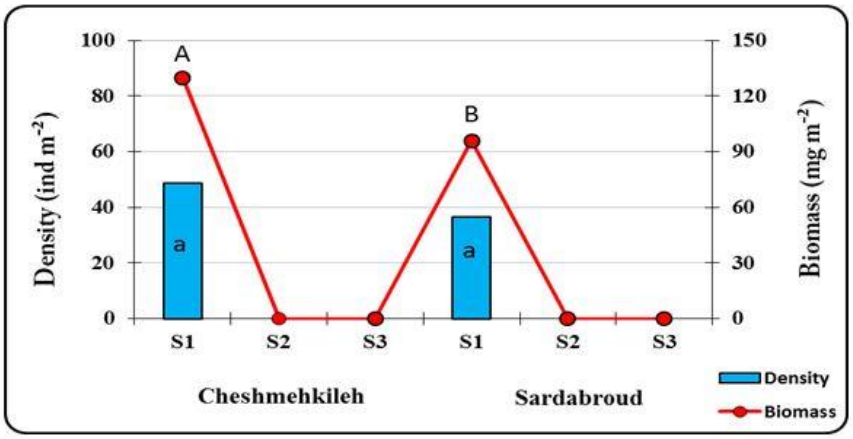
Month		Cheshmehkileh			Sardabroud		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3
November	Density	11.7 A± 29.3 cd	-	-	-	-	-
	Biomass	30 A± 70**d**	-	-	-	-	-
January	Density	32.6 A± 78a	-	-	14.8 B± 39**a**	-	-
	Biomass	70 A±a 197**a**	-	-	40 B± 91b	-	-
March	Density	21.5 A± 48.8bc	-	-	23.8 A± 58.5a	-	-
	Biomass	50 A± 163c	-	-	60 A± 188a	-	-
May	Density	26.8 A± 68.3ab	-	-	15.2 B± 39**a**	-	-
	Biomass	60 A± 183**ac**	-	-	40 B± 88b	-	-
July	Density	8.2 A± 19.5d	-	-	-	-	-
	Biomass	10 A± 39**d**	-	-	-	-	-
September	Density	-	-	-	4.3 A± 9.7**b**	-	-
	Biomass	-	-	-	7A± 18**c**	-	-
Annual average	Density	20.1 A±48.8	-	-	14.5 A±36.5	-	-
	Biomass	44 A±130.4	-	-	36.7 B±96.2	-	-

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 هستند.

Different letters indicate significant differences among averages (*p*<0.05). Capital letters indicate variation among stations (horizontal), small letters indicate variation among months (vertical).

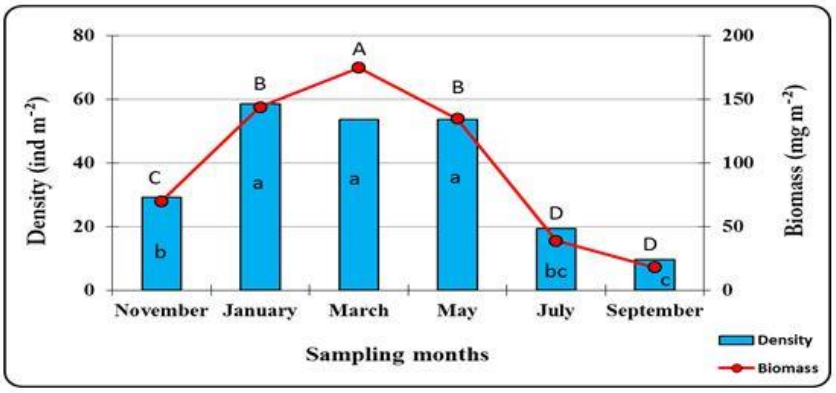
میانگین سالانه تراکم این گونه در بین دو ترانسکت مورد بررسی، اختلاف معنی‌داری نشان نداد (*P*>۰/۰۵)، اما میانگین سالانه توده زنده آن، اختلاف معنی‌داری نشان داد (*P*<۰/۰۵) به‌طوری‌که تراکم و توده‌زنده این گونه در ترانسکت چشمه‌کیله (۴۸/۸±۲۰/۱ تعداد در مترمربع و ۱۳۰/۴±۴۴ میلی‌گرم در مترمربع) بیشتر از ترانسکت سردآبرود (۳۶/۵±۱۴/۵ تعداد در مترمربع و ۹۶/۲±۳۶/۷ میلی‌گرم در مترمربع) بوده است. پراکنش مکانی این گونه در بین ایستگاه‌های مورد بررسی، اختلاف معنی‌داری نشان داد (*P*<۰/۰۵) به‌طوری‌که در ایستگاه‌های رودخانه‌ای تراکم و توده‌زنده به‌ترتیب ۴۲/۶±۱۷/۳ تعداد در مترمربع و ۱۱۳/۳±۴۰/۳ میلی‌گرم در مترمربع بودند و در ایستگاه‌های مصبی و دریایی مشاهده نشده‌اند (شکل ۷). به عبارتی، در ایستگاه‌های مصبی (S2) و دریایی (S3) هر دو ترانسکت مورد مطالعه، در کل ماه‌های نمونه‌برداری نمونه‌ای مشاهده نشد (جدول ۳). پراکنش زمانی این کرم در هر دو ترانسکت مورد بررسی در بین ماه‌های نمونه‌برداری، اختلاف معنی‌داری نشان داد (*P*<۰/۰۵) به‌طوری‌که بیشترین میانگین تراکم و توده‌زنده این گونه به‌ترتیب در دی ماه (۵۸/۶±۲۳/۷ تعداد در مترمربع) و اسفند ماه (۱۷۵±۵۵ میلی‌گرم در مترمربع) و کمترین آن در شهریور ماه (۹/۷±۴/۳ تعداد در مترمربع و ۱۸±۷ میلی‌گرم در مترمربع) مشاهده گردید (شکل ۸).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]



شکل ۷: میانگین سالانه تراکم و توده‌زنده گونه *S. heringianus* بر حسب ایستگاه در ترانسکت‌های مورد بررسی (حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست ($P<$ ۰/۰۵).

Figure 7: Annual average density and biomass of *S. heringianus* in sampling stations in studied transects. Different letters indicate significant differences among averages ($p<0.05$).



شکل ۸: میانگین تراکم و توده‌زنده گونه *S. heringianus* بر حسب ماه‌های نمونه‌برداری (حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست ($P<$۰/۰۵).

Figure 8: Density and biomass average of *S. heringianus* in sampling months. Different letters indicate significant differences among averages ($p<0.05$).

همبستگی معنی‌داری ($P<$۰/۰۵) بین تراکم و توده‌زنده گونه *S. heringianus* با متغیرهای محیطی مشاهده گردید (جدول ۴) به‌طوری‌که تراکم و توده‌زنده این گونه با گراول، سیلت و رس همبستگی مثبت و برعکس با دما، شوری، TOM و ماسه، همبستگی منفی داشته است.

جدول ۴: مقدار ضریب همبستگی پیرسون بین تراکم و توده‌زنده گونه *S. heringianus* و متغیرهای محیطی در آب و رسوب

Table 4: Pearson's correlation coefficient between density and biomass of *S. heringianus* and environmental variables in water and sediment

	Environmental variables in water			Environmental variables in sediment			
	Temperature	Salinity	TOM	Gravel	Sand	Silt	Clay
Density	- 0.519 *	- 0.634 *	- 0.158	0.476 *	- 0.521 *	0.266	0.309
Biomass	- 0.514 *	- 0.666 *	- 0.182	0.437 *	- 0.565 *	0.210	0.323

* در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است.

* Correlation is significant at 0.05 level.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

بحث

این مطالعه به منظور شناسایی و تعیین پراکنش و تراکم کرم کم‌تار *Stylodrilus heringianus* در رودخانه و مصب چشمه‌کیله تنکابن و سردآبرود چالوس در امتداد سواحل ایرانی دریای خزر که قبلاً از فون آب شیرین ایران گزارش نشده بود، انجام شد. با توجه به مطالعات تاکسونومیک و مورفولوژیک نمونه‌ها و بهره‌گیری از کلیدهای شناسایی معتبر و ارسال تصویر نمونه‌ها به افراد متخصص جهت تأیید گونه شناسایی شده، مشخص گردید نمونه‌ها متعلق به گونه *S. heringianus* هستند. در جدول ۵ فهرست گونه‌های شناسایی شده خانواده Lumbriculidae در ایران ارائه شده و نشان می‌دهد که گونه *S. heringianus* در این فهرست نبوده است.

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

Table 5: List of identified Lumbriculidae family from Aquatic ecosystems of Iran

	Species	Reference
1	*Lumbriculus variegatus* Müller, 1774	Ahmadi *et al*., 2012; Basim *et al*., 2012
2	*Stylodrilus heringianus* Claparède, 1862	Current study (2014 -2015)

این گونه برای اولین بار در ایران گزارش می‌شود و فهرست ناچیز کم‌تاران[1] آبزی ایران را تا ۲۷ گونه، خانواده Lumbriculidae را تا ۲ گونه و جنس *Stylodrilus* را تا ۱ گونه ارتقاء می‌دهد.

طبق نتایج این مطالعه، بیشترین میانگین تراکم و توده‌زنده این گونه در ماه‌های سرد سال (دی و اسفند) و کمترین آن در ماه‌های گرم سال (تیر و شهریور) مشاهده گردید که تراکم و توده‌زنده این گونه همبستگی منفی معنی‌داری با دمای آب نشان داده است که این افزایش تراکم می‌تواند به دلیل تولیدمثل غیرجنسی آرکیتومی[2] و پاراتومی[3] (Smith, 2001) این گونه در ماه‌های سرد سال بوده و کاهش آن در ماه‌های گرم سال (تیر و شهریور) احتمالاً می‌تواند به تغذیه ماهیان از این کرم مربوط باشد. کرم‌های خانواده Lumbriculidae گرماگریز[4]، بومی منطقه سیبری و شمال اروپا و نواحی غربی شمال آمریکا (Brinkhurst and Jamieson, 1971; Martin *et al*., 2008) و دارای پراکنش گسترده‌ای در مناطق معتدل شمالی و قطب شمال هستند (Timm, 1980; Martin *et al*., 2008; Marchese *et al*., 2015). با توجه به این ویژگی فیزیولوژیک و پراکنش جغرافیایی، به‌نظر می‌رسد که ماه‌های سرد سال از نظر محیطی برای انجام فعالیت‌های حیاتی (تولیدمثل غیرجنسی) این گونه، مساعد باشد.

دمای آب یکی از عوامل بسیار مهم در پراکنش و تنوع گونه‌ای کم‌تاران است (Nijboer *et al*., 2004). Schenková و Kroča (۲۰۰۷) گزارش کردند که در رودخانه Morávka، گونه *S. heringianus* (نمونه بالغ، جوان و کوکون) همبستگی مثبت با فصل زمستان و همبستگی منفی با فصل تابستان و عوامل محیطی آب شامل دما، pH و هدایت الکتریکی داشت و بیشترین فراوانی خانواده Lumbriculidae در بین ماه‌های مورد بررسی در فروردین ماه (اپریل) ثبت گردید. گونه *S. heringianus* دارای خصوصیات نواحی سرد شمالی و دریاچه‌های الیگوترف بوده و بی‌شک از منطقه پال‌آرکتیک[5] غربی نشأت گرفته است (Timm, 2012). این گونه به عنوان گونه آب سرد استنوترمیک[6] (تحمل دامنه محدودی از دما) شناخته شده است (Popchenko, 1988) و تحمل دمایی آن در دمای بالای ۱۲ درجه سانتیگراد محدود می‌شود (Baturina, 2012). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که گونه *S. heringianus* با دمای آب همبستگی منفی معنی‌داری داشته است و بیشترین میانگین تراکم و توده‌زنده آن در ماه‌های سرد سال ثبت گردید که با نتایج سایر محققین نیز مطابقت دارد.

1- Oligochaeta
2- Architomy asexual reproduction
3- Parathomy asexual reproduction
4- Thermophobe
5- Palaearctic
6- Stenothermic cold-water species

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

کرم‌های کم‌تار جهت بقاء در زمان‌های نامساعد محیطی، تولیدمثل آنها از حالت غیرجنسی تبدیل به جنسی شده که با تولید کوکون همراه است. کوکون‌های حاوی جنین 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 می‌شوند. Cook (۱۹۶۹) گزارش کرد که اواخر بهار لغایت اوایل تابستان دوره مطلوب تولید کوکون برای گونه *S. heringianus* است و در صورت مساعد بودن شرایط محیطی، کرم‌های جوان در اواسط تابستان تفریق می‌شوند.

در مطالعه حاضر، گونه *S. heringianus* تنها در اکوسیستم آب شیرین رودخانه مشاهده گردید و در دو اکوسیستم لب‌شور مصبی با دامنه شوری ۸-۵ گرم در لیتر و اکوسیستم لب‌شور دریایی با دامنه شوری ۱۱/۵-۹ گرم در لیتر مشاهده نگردید که نشان‌دهندهٔ الیگوهالین[1] (عدم تحمل شوری بیش از ۱ گرم در لیتر) بودن این گونه است. با توجه به این‌که دانه‌بندی رسوبات بستر و درصد مواد آلی کل در دو اکوسیستم آب شیرین رودخانه و لب‌شور مصب تقریباً یکسان بوده است، می‌توان نتیجه گرفت که عامل محدودکننده پراکنش این گونه در محیط‌های لب‌شور مصبی و دریایی، شاید به دلیل عدم تحمل شوری حتی به میزان خیلی کم باشد.

Nijboer و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که در منابع آبهای داخلی (رودخانه‌ها، نهرها، آبگیرها، کانال‌ها و دریاچه‌ها) کشور هلند که بیشتر آنها آب‌شیرین و تعداد معدودی لب‌شور بودند، گونه *S. heringianus* منحصراً در آب شیرین مشاهده شد و در آب لب‌شور هیچ نمونه‌ای از این گونه یافت نشد. کرم‌های خانواده Lumbriculidae به‌طور عمده در آب‌شیرین یافت می‌شوند، اما ممکن است در قسمت‌های بالادست مناطق مصبی که شوری بسیار کمی دارند نیز حضور داشته باشند (Milligan and Erseus, 2003). در دریای خزر (آب لب‌شور) از خانواده Lumbriculidae گونه‌های *Stylodrilus parvus* و *S. cernosvitovi* گزارش شده است (Birshetein *et al.*, 1968) که گویای این مطلب است که گونه‌های جنس *Stylodrilus* منحصر به آب‌شیرین نیستند و علاوه بر آب‌شیرین در آب لب‌شور نیز پراکنش دارند.

در این بررسی 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. Nijboer و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که در منابع آبهای داخلی کشور هلند، *S. heringianus* گونه غالب در زیستگاه‌های با بستر سنگی بود و همبستگی بسیار قوی با جریان آب متناوب نهرها داشت. این گونه با محیط سایه، سرعت جریان آب، محیط طبیعی، جریان آب متناوب و فصل بهار رابطه مثبت و با پوشش گیاهی، pH، یون کلراید، وسعت و عمق منابع آبی رابطه منفی داشت. Kerovec و Kerovec (۲۰۱۴) گزارش کردند که گونه *S. heringianus* در رودخانه Sava که دارای زیستگاه‌های بنتال[2] (رسوبات کف)، پریفیتون[3] (گیاهی)، سستون[4] (ذرات شناور) و بسترهای مصنوعی[5] بود، تنها در زیستگاه‌های بنتال و پریفیتون مشاهده شد.

Baturina (۲۰۱۲) گزارش کرد در نهرهای کوچک منطقه middle Taiga در شمال شرقی روسیه، فراوانی گونه *S. heringianus* با پوشش جلبکی همبستگی مثبت داشت که غیرمنتظره بود. در این مطالعه بستر نهرهایی که پوشش جلبکی داشتند نیز به‌وسیله لایه‌ای از دیتریتوس پوشیده بودند که انتظار می‌رود حضور گونه *S. heringianus* در بسترهای با پوشش جلبکی در ارتباط با ترکیبات دیتریتوس باشد. بسیاری از محققین و نویسندگان این گونه را به عنوان گونه آبزی به‌شدت دیتریتوس‌خوار[6] توصیف کرده‌اند (Monakov, 1998; Dumnicka, 2000; Schenková and Kroča, 2007).

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، گونه *S. heringianus* تنها در اکوسیستم رودخانه مشاهده گردید و در دو اکوسیستم مصب و دریا مشاهده نگردید، بستر ایستگاه‌های رودخانه‌ای

1- Oligohaline

2- Benthal
3- Periphyton
4- Seston
5- Artificial substrate
6- Detritophagous

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

دارای پوشش‌های گیاهی (قسمت‌های کم عمق حاشیه رودخانه) اما بستر ایستگاه‌های مصبی و دریایی فاقد پوشش‌های گیاهی بودند، با توجه به نتایج مطالعات سایر محققان در خصوص همبستگی مثبت این گونه به زیستگاه‌های گیاهی، شاید دلیل اصلی حضور این گونه در ایستگاه‌های رودخانه‌ای وجود زیستگاه‌های گیاهی و فقدان آن در ایستگاه‌های مصبی و دریایی فقدان این زیستگاه‌ها باشد. شاید به همین دلیل است که این گونه با شوری، همبستگی منفی معنی‌داری 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 به دلیل تلاطم و ناپایداری بستر در ایستگاه‌های رودخانه‌ای و مصبی باشد که مانع از ترسیب ذرات ریز دانه (سیلت و رس) می‌شود. ایستگاه‌های دریایی به دلیل فاصله داشتن از ساحل و واقع شدن در عمق بیشتر و دارا بودن شرایط محیطی پایدارتر، ذرات ریز دانه فرصت کافی جهت ترسیب پیدا نمودند و در نتیجه رسوبات یکدست و دانه ریزتری نسبت به سایر ایستگاه‌ها در طول سال داشتند.

McLachlan و Brown (۲۰۰۶) عواملی مانند تأثیر امواج دریا در بخش‌های پایین دست مصب، افزایش تلاطم و ناپایداری بستر، بار بالای ذرات معلق وارد شده از رودخانه به مصب و نهایتاً سرعت ته نشینی انواع ذرات را جزو مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار در توزیع و پراکنش ذرات رسوب در محیط‌های مصبی عنوان کردند.

گونه *S. heringianus* (نمونه بالغ، جوان و کوکون) دومین گونه غالب (۱۶/۴ درصد) در بین جوامع کم‌تاران رودخانه Morávka با بستر متشکل از تخته‌سنگ[1]، قلوه‌سنگ[2] و سنگریزه‌های درشت[3] بود. این گونه معمولاً در قسمت‌های بالادست و میان‌دست رودخانه‌ها و مسیرهای آبی که دارای بستر درشت‌دانه هستند، پراکنش دارند (Schenkova and Kroča, 2007).

[1]- Boulder
[2]- Cobble
[3]- Coarse gravel

در مطالعه حاضر، تراکم و توده‌زنده گونه *S. heringianus* با دانه‌بندی رسوبات بستر همبستگی معنی‌داری را نشان داد به‌طوری‌که با گراول (معنی‌دار)، سیلت و رس همبستگی مثبت و با ماسه همبستگی منفی معنی‌دار داشته است که می‌توان نتیجه گرفت این گونه بیشتر بسترهای غیریکنواخت درشت دانه حاوی گراول، سیلت و رس را نسبت به بسترهای یکنواخت ماسه‌ای ریزدانه، جهت زندگی ترجیح می‌دهد، که با نتایج سایر محققین نیز مطابقت دارد.

Howmiller و Beeton (۱۹۷۰) گزارش کردند که گونه‌های *S. heringianus* و *Tasserkidrilus kessleri* در قسمت انتهایی خلیج Green که دارای آب الیگوتروف بود، غالب بودند و در قسمت یوتروف خلیج، گونه *Limnodrilus hoffmeisteri* و سایر گونه‌های جنس *Limnodrilus* و گاهی نیز گونه *Dero digitata* غالب بودند. مطالعات صورت گرفته بر الگوی پراکنش کرم‌های کم‌تار بر اساس سطح ترفی[4] رودخانه St. Lawrence در منطقه Great Lakes شمال آمریکا، نشان داد که گونه *S. heringianus* در بین سطوح مختلف ترفی رودخانه (الیگوتروف، مزوتروف، یوتروف و هایپریوتروف)، در قسمت‌های الیگوترف رودخانه حضور غالب داشته است (Brinkhurst, 1964; 1965; Brinkhurst and Cook 1966; Cook and Johnson, 1974). Lauritsen و همکاران (۱۹۸۵) گزارش کردند که از ۲۸۶ مکان نمونه‌برداری شده در دریاچه میشیگان، گونه *S. heringianus* بسیار رایج بود و فراوانی آن با مواد آلی رسوبات بستر رابطه معکوس داشت، اما این رابطه از نظر آماری معنی‌دار نبود.

در مطالعه حاضر، میانگین سالانه درصد TOM در بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری، اختلاف معنی‌داری نشان داد به‌طوری‌که ایستگاه‌های دریایی (۳/۴۴±۰/۰۷) درصد TOM بیشتری نسبت به ایستگاه‌های رودخانه‌ای (۱/۶۰±۰/۰۵) و مصبی (۱/۴۴±۰/۰۵) داشتند. تراکم و توده‌زنده گونه *S. heringianus* با TOM رسوبات بستر، همبستگی منفی نشان داد. با توجه به نتایج Brinkhurst و Cook (۱۹۶۶)، Howmiller و Beeton (۱۹۷۰)، Cook و Johnson

[4]- Trophic level

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

(۱۹۷۴)، Lauritsen و همکاران (۱۹۸۵) و Schenková و Kroča (۲۰۰۷)، این گونه بیشتر بسترهای درشت‌دانه با میزان مواد آلی کم را جهت زندگی ترجیح می‌دهد.
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, 1981). 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 است. از بُعد زمانی اردیبهشت ماه بیشترین درصد TOM را در بین سایر ماه‌های نمونه‌برداری داشته است که می‌تواند به دلیل سیلاب‌های شدید و انتقال حجم زیادی از بار آلی از بالادست رودخانه‌ها به قسمت‌های پایین دست و محیط‌های مصبی و دریایی در این ماه باشد.
با توجه به نتایج این مطالعه، میانگین سالانه تراکم گونه *S. heringianus* در بین دو ترانسکت مورد بررسی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد، اما میانگین سالانه توده زنده آن، اختلاف معنی‌داری نشان داد به‌طوری‌که تراکم و توده‌زنده این گونه در چشمه‌کیله بیشتر از سردآبرود بوده است. تغییرات سالانه شاخص‌های 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[1] از قبیل صیادی (به خصوص در زمان مهاجرت تولیدمثلی ماهیان آنادروموس)، برداشت شن و ماسه و ریختن نخاله‌های ساختمانی و ... هستند و این فعالیت‌ها باعث تخریب زیستگاه‌های گیاهی و برهم زدن رسوبات بستر و در نهایت منجر به کاهش و از بین رفتن بی‌مهره‌گان کفزی می‌گردد.

[1]- Anthropogenic

در این بررسی کرم کم‌تار *S. heringianus* برای اولین بار از اکوسیستم‌های آبی ایران و حوضه جنوبی دریای خزر معرفی گردید. این گونه در هر دو ترانسکت چشمه‌کیله و سردآبرود تنها در اکوسیستم آب‌شیرین رودخانه مشاهده گردید و در اکوسیستم‌های آب لب‌شور مصب و دریا مشاهده نشد. در بین ماه‌های مورد بررسی، بیشترین تراکم و توده‌زنده این کرم در دی و اسفند ماه و کمترین آن در شهریور ماه مشاهده گردید. در بین عوامل محیطی مورد بررسی، دما و شوری آب و ماسه دارای بیشترین تأثیر در پراکنش این گونه بودند. این گونه علاوه بر نقش مهم آن در زنجیره غذایی منابع آبی، به عنوان شاخص زیستی کیفیت آب نیز مطرح است و در صنعت آبزی‌پروری به عنوان غذای زنده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

منابع

Abdoli, A., 1999. The inland water fishes of Iran. Publications of Iran Nature and Wildlife Museum, Tehran. 378 P. (In Persian)

Afshin, Y., 1994. Rives of Iran. First edition, Ministry of Energy, Jamab Consulting Engineers Company, Tehran. 575 P. (In Persian)

Ahmadi, R., Mohebbi, F., Hagigi, P., Esmailly, L. and Salmanzadeh, R., 2011. Macro-invertebrates in the Wetlands of the Zarrineh Estuary at the south of Urmia Lake (Iran). *International Journal of Environmental Research*, 5(4):1047-1052. DOI:10.22059/ijer.2011.462

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*, 7(1):71-75. DOI:10.3844/ajabssp.2012.71.75

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

Aliyev, A. and Ahmadi, R., 2010. Biodiversity of benthic invertebrates in Aras River. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 19: 131-142. DOI:10.22092/isfj.2017.109948

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*, 10(1):177-180.

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*, 1:67-75.

Atlas of Living Australia (ALA), 2019. Available from https://www.ala.org.au/species/LUMBRICULIDAE/overview (Accessed on 2023)

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 and Engineering*, 9(1):1-5. DOI:10.1186/1735-2746-9-4

Baturina, M., 2012. Distribution and diversity of aquatic Oligochaeta in small streams of the middle Taiga. *Turkish Journal of Zoology*, 36(1):75-84. DOI:10.3906/zoo-1002-64

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*, 72:873 - 884.

Birshetein, Y.A., Vinogradov, L.G., Kondakova, N.N., Koun, M.S., Astakhva, T.V. and Ramanova, N.N., 1968. Atlas of invertebrates in the Caspian Sea. Translation: Delinad and Nazari, Iranian Fisheries Science Research Institute, Tehran. 610 P. (In Persian)

Brinkhurst R.O. and Cook, D.G., 1966. Studies on the North American aquatic Oligochaeta, III- Lumbriculidae and additional notes and records of other families. In: Proceeding of the Academy of Natural Science of Philadelphia. pp. 1-33.

Brinkhurst, R.O. and Jamieson, B.G.M., 1971. Aquatic oligochaeta of the world. University of Toronto, Canada. 860 P.

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, Institute of Ocean Sciences, Sidney, British Columbia, Canada. pp. 44-101.

Brinkhurst, R.O., 1964. Observations on the biology of lake-dwelling Tubificidae. *Archiv Fur Hydrobiologie*, 60: 385-418.

Brinkhurst, R.O., 1965. The biology of the Tubificidae with special reference to pollution. In: Proceeding of 3rd seminar on "Biological problems in water pollution", Cincinnati, 1962, 57-66.

Brinkhurst, R.O., 1986. Guide to the freshwater aquatic Microdrile oligochaetes of North America. *Canadian Special*

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

Egglishaw, H.J., 1980. Benthic invertebrates of streams on the Alburz Mountain Range near Tehran, Iran. *Hydrobiologia*, 69(1-2):49-55. DOI:10.1007/BF00016535

Erfani, M., 2021. New report for *Pristinella jenkinae* Stephenson, 1931 (Annelida: Oligochaeta: Naididae) geographical distribution from Southern Caspian Sea basin, Mazandaran province –Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 20(1):109-128. DOI:10.22092/ijfs.2021.351016.0

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

Howmiller, R.P. and Beeton, A.M., 1970. The Oligochaeta fauna of Green Bay, Lake Michigan. Paper presented at the proceeding of the 13th conference on Great Lakes Research, New York, 15-46, 1970.

Jabłońska, A. and Pešić, V., 2014. Five species of aquatic oligochaetes new to Iran with an updated checklist. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 43(1):100-105. DOI:10.2478/s13545-014-0121-3

Jabłońska, A., 2014. Oligochaete communities of highly degraded urban streams in Poland, Central Europe. *North-Western Journal of Zoology*, 10(1):74-82.

Jamieson, M.B.G., 1988. On the phylogeny and higher classification of the Oligochaeta. *Cladistics*, 4(4):367-401. DOI:10.1111/j.1096-0031.1988.tb00520.x

Kaygorodova, I. and Martin, P., 2008. New *Stylodrilus* species (Annelida; Clitellata; Lumbriculidae) from Lake Baikal, East *Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, 84, 259.

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

Caramelo, C. and Martínez-Ansemil, E., 2012. Microscopic anatomy of aquatic oligochaetes (Annelida, Clitellata): a zoological perspective. *Current Microscopy Contributions to Advances in Science and Technology*, 5:21-27.

Collado, R. and Schmelz, R.M., 2001. Oligochaete distribution patterns in two German hardwater lakes of different trophic state. *Limnologica*, 31(4):317-328. DOI:10.1016/S0075-9511(01)80036-0

Cook, D.G., 1969. Observations on the life history and ecology of some Lumbriculidae (Annelida, Oligochaeta). *Hydrobiologia*, 34:561–574. DOI:10.1007/BF00045410

Cook, D.G. and Johnson, M.G., 1974. Benthic macroinvertebrates of the St. Lawrence Great Lakes. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 31(5):763-782. DOI:10.1139/f74-101

DOE, 1996. Environmental laws and regulations. Department of Environment, Tehran, Iran, 1258 P. (In Persian)

Dumnicka, E., 2000. Studies on Oligochaeta taxocens in streams, interstitial and cave waters of southern Poland with remarks on Aphanoneura and Polychaeta distribution. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 43(3-4):339-392.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

Siberia. *Zoosystematica Rossica*, 17(1):145-149. DOI:10.31610/zsr/2008.17.1.145

Kerovec, M.l. and Kerovec, M.A., 2014. Oligochaeta and Polychaeta fauna of the Croatian part of the Sava River. *Natura Croatica*, 23(2):335-348.

Khara, H., 2016. Effect of successive milt collection on sperm quality and reproduction of wild and cultured endangered Caspian Brown trout, *Salmo trutta*. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 15(1):31-38. DOI:10.22092/ijfs.2018.114510

Lauritsen, D.D., Mozley, S.C. and White, D.S., 1985. Distribution of oligochaetes in Lake Michigan and comments in their use as indices of pollution. *Journal of Great Lakes Research*, 11(1):67-76. DOI:10.1016/S0380-1330(85)71745-5

Marchese, M.R., Santos, M.R.d., Lima, J.C.d.S. and Pamplin, P.A.Z. 2015. First record of introduced species *Lumbriculus variegatus* Müller, 1774 (Lumbriculidae, Clitellata) in Brazil. *BioInvasions Records*, 4(2):81-85. DOI:dx.doi.org/10.3391/bir.2015.4.2.02

Martin, P., Martinez-Ansemil, E., Pinder, A., Timm, T. and Wetzel, M.J., 2008. Global diversity of *Oligochaetous Clitellates* (Oligochaeta; Clitellata) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595:117-127. DOI:10.1007/s10750-007-9009-1

McLachlan, A. and Brown, A.C., 2006. The ecology of sandy shores. Academic Press, USA. 373 P.

Milligan, M. and Erseus, C., 2003. Introduction to oligochaetes. Tim Worsfold (Unicomarine Ltd.), NMBAQC Workshop 2003, 22 P.

Monakov, A.V., 1998. Feeding of freshwater invertebrates. Russian Academy of Sciences, Moscow. 322 P. (in Russian)

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*, 63(3):130-144. DOI:10.3176/eco.2014.3.02

Nazarhaghighi, F., Mousavi Nadoushan, R., Shabanipour, N., Fatemi, M.R. and Mashinchian Moradi, A., 2015. First record of *Limnodrilus claparedeianus* Ratzel, 1868 (Annelida: Oligochaeta: Tubificidae) from Anzali Wetland, Guilan province, Iran. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 13(4):407-416.

Nijboer, R.C., Wetzel, M.J. and Verdonschot, P.F.M., 2004. Diversity and distribution of Tubificidae, Naididae, and Lumbriculidae (Annelida: Oligochaeta) in the Netherlands: an evaluation of twenty years of monitoring data. *Hydrobiologia*, 520: 127-41. DOI:10.1023/B:HYDR.0000027732.88238.61

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*, 14, 124-137. DOI:10.1016/j.ecolind.2011.06.027

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

Pennack, R.W., 1989. Freshwater invertabrates of the United States, Protozoa to Mullusca. 3rd Edition, The Ronald Press Company, New York. 656 P.

Pinder, A.M. and Brinkhurst, R.O., 1994. A preliminary guide to the identification of the microdrile Oligochaeta of Australian inland waters. First published 1994 by cooperative research center for freshwater ecology, Albury. 1:144.

Pinder, A.M., 2010. Tools for identifying selected Australian aquatic oligochaetes (Clitellata: Annelida). TRIN (Taxonomy Research and Information Network) Taxonomic Guide 2. Science Division, Department of Environment and Conservation, Perth, Western Australia, Australia. 49 P.

Popchenko, V.I., 1988. Aquatic oligochaete worms (*Oligochaeta limicola*) of Northern Europe. Nauka, Leningrad. 286 P. (in Russian)

Pourang, N., 1996. Heavy metal concentrations in surficial sediments and benthic macroinvertebrates from Anzali wetland, Iran. *Hydrobiologia*, 331: 53-61. DOI:10.1007/BF00025407

Schenková, J. and Kroča, J., 2007. Seasonal changes of an *Oligochaetous Clitellata* (Annelida) community in a Mountain Stream. *Acta Universitatis Carolinae Environmentalica*, 21:143-150. DOI:researchgate.net/publication/289970810

Smith, D.G., 2001. Pennak's freshwater invertebrates of the United States, Porifera to Crustacea. 4th edition. John Wiley and Sons, Chichester, West Sussex, UK. 664 P.

Stephenson, J., 1920. On a collection of Oligochaeta from the lesser known parts of India and from eastern Persia. *Memoirs of the Indian Museum*, 7(3):191-261.

Tavol Koteri, M., Fatemi, S.M.R., Mousavi Nadushan, R. and Khodabakhshi, M., 2018. First record of *Nais variabilis* Piguet, 1906 (Annelida: Oligochaeta: Naididae), and its spatial and temporal distribution along Cheshmeh kileh and Sardabroud estuaries in South Caspian Sea, Iran. *Journal of Animal Environment*, 10(4):537-548. (In Persian)

Tavol Koteri, M., Fatemi, S.M.R., Mousavi Nadushan, R. and Khodabakhshi, M., 2019. 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*, 18(4):996-1013. DOI:10.22092/ijfs.2019.119157

Timm, T., 1980. Distribution of aquatic Oligochaetes. In: R.O. Brinkhurst and D.G. Cook (Eds.), Aquatic Oligochaeta Biology. Plenum Press, New York. pp 55-77.

Timm, T., 2012. Profundal oligochaete assemblages in Palaearctic lakes. *Turkish Journal of Zoology*, 36(1):121-131. DOI:10.3906/zoo-1002-51

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*, 62, 525-538. DOI:10.1016/j.marpolbul.2010.11.031

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

Study of the distribution and density of *Stylodrilus heringianus* (Annelida: Lumbriculidae) along Cheshmehkileh and Sardabroud estuaries in Mazandaran Province (South Caspian Sea)

Erfani M.[1*]; Eslami M.[2]

*meysamtavoli@yahoo.com

1- Coldwater Fishes Research Center (CFRC), Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tonekabon, Iran
2- Department of Microbiology, Faculty of Biotechnology, Islamic Azad University Qaemshahr branch, Qaemshahr, Iran

Introduction

Aquatic oligochaetes are members of a main group of macroinvertebrates and include about 1,700 species (Caramelo and Martinez-Ansemil, 2012) of 13 families with worldwide distribution (Martin *et al.*, 2008). These species commonly inhabit within sediments of rivers, streams, lakes, marshes, ponds, springs and ground-waters (Collado and Schmelz, 2001), showing that these species have been adapted to a wide variety of habitats and environments, such as freshwater, brackish or seawater.

The freshwater oligochaete genus *Stylodrilus* is a large and heterogeneous. Although the genus has a Holarctic distribution, approximately 28, are exclusive to the Palaearctic region (Martin *et al*., 2007), except *Stylodrilus heringianus* a peregrine species recorded in the Australasian region and assumed to have been introduced by shipping (Brinkhurst & Jamieson, 1971).

From the Lumbriculidae family, only two species, *L. variegatus* and *S. heringianus*, have cosmopolitan, asexual reproduction (fragmentation) and use as live food in fish farming are the most important factors that have contributed to the distribution of these two species in the world (Pinder and Brinkhurst, 1994). Cheshmehkileh of Tonekabon and Sardabroud of Chalus Rivers are the most important, mountainous and permanent rivers running from high elevation to the sea (southern waters of Caspian Sea). These rivers are important for reproductive migration of two indigenous valuable fisheries species *Salmo caspius* (Caspian trout) and *Rutilus frisii* (Caspian Kutum) as well as other migratory fish (Khara, 2016). For these reasons, estuary of these rivers is regarded as a 'Protected Area' and is conserved by the Department of Environment of Iran (DOE, 1996). 26 species of aquatic oligochaetes have been reported from inland waters of Iran so far, of which only 1 species belongs to the Lumbriculidae family and from Lumbriculus genus: *L. variegatus* (Ahmadi *et al*., 2012; Basim *et al*., 2012). The aim of this study was to introduce *Stylodrilus heringianus* from Cheshmehkileh of Tonekabon and Sardabroud of Chalus Rivers in the Southern Caspian Sea basin for the first time and investigation of its distribution pattern in the three ecosystems of river, estuary and marine combined with some environmental factors in water (temperature and salinity) and sediment (grain size and total organic matter).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

Methodology

Sampling of oligochaetes and environmental factors in both Sardabroud and Cheshmekile rivers, was carried out between November 2014 and September 2015 and random sampling was done at six stations with three replicates for each bimonthly sampling along each river. Sampling was done using 0.03 m^2 Van Veen grab for soft sediments at the estuary area and for sampling at inner parts of the river with pebbles a 0.1 m^2 and 0.2 mm-mesh size Surber sampler was applied. Biotic samples were fixed in situ using a 5% formalin solution. In the laboratory, sediments were sieved through mesh sizes of 1, 0.5 and 0.25 mm and specimens were preserved in 70% ethanol and then sorted and counted under a stereomicroscope (Nikon SMZ800, Japan) and eventually the wet weight of worms was measured using a digital balance (0.0001 g). For identification at species level, worm specimens were mounted on glass slides in Amman's lactophenol clearing agent (Smith, 2001) and covered by a coverslip and left for several hours to a day or two, and then for observation of setae and other details, a microscope was used (Nikon E200). The main identification keys used were: Brinkhurst (1971a and b, Brinkhurst and Wetzel (1984), Brinkhurst (1986), Pinder and Brinkhurst (1994), Smith (2001), Arslan and Sahin (2003), Krieger and Stearns (2010), and Pinder (2010). In this study environmental variables, such as temperature and salinity in water were measured in situ by multimeter portable HACH-HQ40d model, and organic matter content was measured by the weight lost during ashing (Wildsmith *et al.*, 2011), and grain size was analyzed by dry mechanical separation through a column of standard sieves of different mesh sizes, corresponding to classes described by Wentworth.

Results

In this study, the annual average water temperature was 18.2±0.2ºC. The average water temperature showed a significant difference between the sampling months (P<0.05), so that the lowest average water temperature were recorded in March as 10.1±0.08ºC and the highest in July as 30±0.8ºC. In both studied rivers, station (S1) has the lowest annual average salinity (0 g/l), station (S2) has average salinity in moderate level (6.7±1.2 g/l), and station (S3) has the highest annual average salinity (10.6±0.05 g/l). In both studied rivers, the average water salinity between sampling stations and months showed a significantly different (P<0.05), so that in station (S2), the highest average salinity was in July (8.3±1.5 g/l) and its lowest in January (5±0.8 g/l) and in station (S3) the highest average salinity in July (11.6±0.06 g/l) and its lowest in March (9.2±0.04 g/l) was recorded (Fig. 1).

The systematic account and description for the described species is as follows:

Kingdom: Animalia ; Phylum: Annelida Linnaeus, 1758 ; Class: Clitellata Linnaeus, 1740 ; Subclass: Oligochaeta Grube, 1850 ; Order: Lumbriculida Claus, 1872 ; Family: Lumbriculidae Claus, 1872 ; Genus: *Stylodrilus* Claparède, 1862 ; Species: *heringianus* Claparède, 1862

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

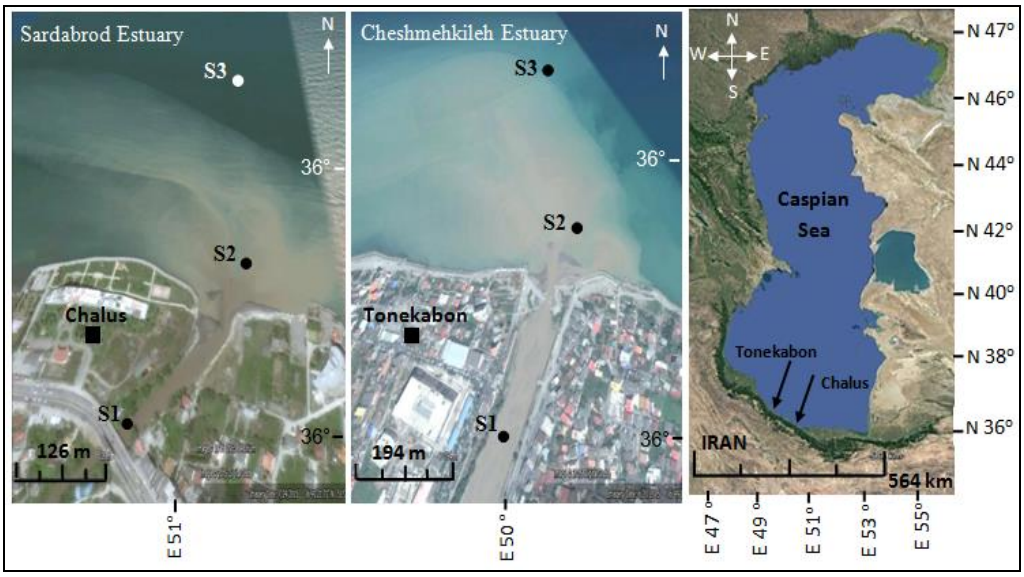


Figure 1: Locality of sampling stations in studied transects (Google Earth, 2014-2015). (S1: River, S2: Estuary, S3: Marine)

Worms are olive gray or dark yellow with brown spots (Fig. 2A). Prostomium is without proboscis and most specimens have no eyes (Fig. 2B). Worms's body length was 23 to 69 mm and 0.5 to 1.3 mm in diameter with 28-71 segments. Dorsal and Ventral chaetae beginning in segment II and have 2 chaetae per bundle and 8 chaetae per segments (Fig. 2C). Chaetae in the anterior segments were simple pointed (Fig. 2D) and the posterior segments, bifid with upper tooth very short and reduced (Fig. 2E, F), with 35-55 µm long. A pair of penes on ventral side of X segment were visible in mature individuals (Fig. 2G).

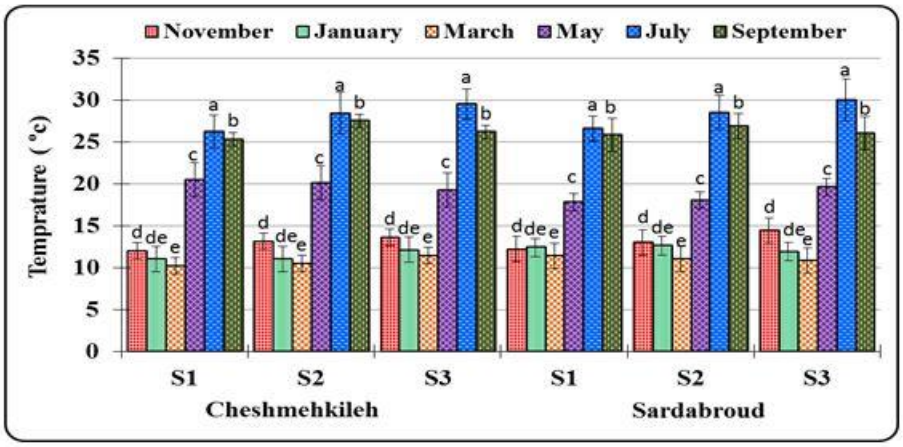


Figure 2: Comparison of average (± standard deviation) of water temperature in sampling stations and months in studied transects, (S1: River, S2: Estuary, S3: Marine). Different letters indicate significant differences among averages (p<0.05).

In total, 40 individuals of *S. heringianus* were examined. During the present study, this species occurred in stations 1 (river) but was absent in station 2 (estuary) and 3 (marine) in both sampling areas. Density and biomass of this species among sampling months and stations were significantly different (p<0.05), as the highest average density and biomass were observed in Cheshmehkileh (station 1) in January (78±32.6 ind m^{-2} and 197±70 mg m^{-2}), and the lowest of those were observed in Sardabroud (station 1) in September (9.7±4.3

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

ind m^{-2} and 18±7 mg m^{-2}) respectively. Spatial distribution of *S. heringianus* among sampling stations (S1, S2 and S3) showed significant differences (p<0.05). In freshwater stations (S1) within the river average density and biomass were 42.6±17.3 ind m^{-2} and 113.3±40.3 mg m^{-2} respectively, and no specimens were observed in the estuary and marine stations (Fig. 3). In other words, no specimens were observed in the estuary (S2) and marine (S3) stations of both studied transects in all the sampling months (Table 1).

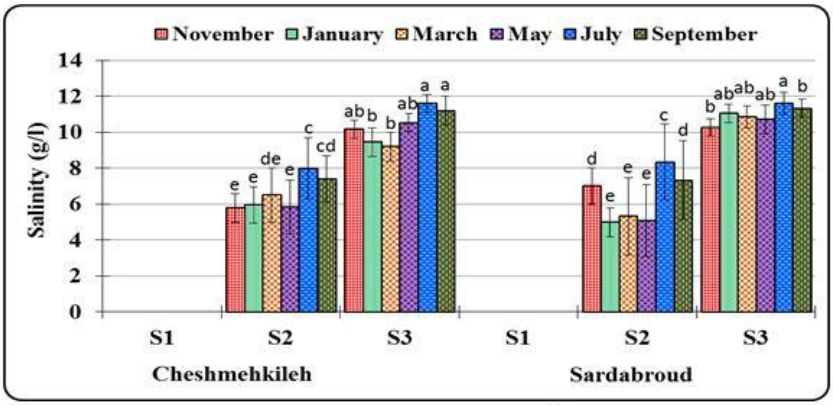


Figure 3: Comparison of average (± standard deviation) of water salinity in sampling stations and months in studied transects, (S1: River, S2: Estuary, S3: Marine). Different letters indicate significant differences among averages (p<0.05).

Table 1: characteristics and geographic locations of sampling stations in studied transects (S1: River, S2: Estuary, S3: Marine)

Transect	Station	Latitude (N)	Longitude (E)	Water type	Sampling location	Substratum nature	Average depth (m)
Cheshmehkileh	S1	N 36˚ 41' 11.9"	E 51˚ 23' 55.4"	Freshwater	River	Gravel, Sand, Silt, Clay, Vegetation	0.45
	S2	N 36˚ 41' 22.2"	E 51˚ 24' 8.7"	Semi-brackish	Estuary	Gravel, Sand, Silt	0.86
	S3	N 36˚ 41' 39.9"	E 51˚ 24' 26.3"	Brackish	Marine	Sand, Silt, Clay	7.08
Sardabroud	S1	N 36˚ 49' 6.3"	E 50˚ 52' 52.3"	Freshwater	River	Gravel, Sand, Silt, Clay, Vegetation	0.5
	S2	N 36˚ 49' 20"	E 50˚ 53' 9.3"	Semi-brackish	Estuary	Gravel, Sand, Silt	0.88
	S3	N 36˚ 49' 35.9"	E 50˚ 53' 24.6"	Brackish	Marine	Sand, Silt, Clay	8.08

Temporal distribution of this worm in both studied transects showed significantly different among sampling months (p<0.05), as the highest average density and biomass of this species were observed in January as 58.6±23.7 ind m^{-2} and 175±55 mg m^{-2}, respectively. While, the lowest of those values were in September as 9.7±4.3 ind m^{-2} and 18±7 mg m^{-2} (Fig. 4).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

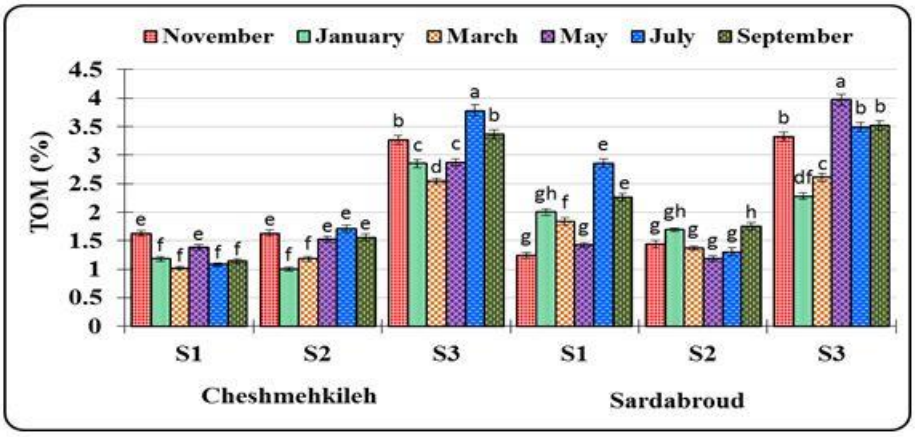


Figure 4: Comparison of average (± standard deviation) of sediment TOM percentage in sampling stations and months in studied transects, (S1: River, S2: Estuary, S3: Marine). Different letters indicate significant differences among averages (*p*<0.05).

A significant correlation ($p<0.05$) between density and biomass of *S. heringianus* with environmental variables was found (Table 2). A positive correlation was found between this species and gravel, silt and clay, while its correlations with temperature, salinity, TOM and sand were negative.

Table 2: Average of sediment grain size percentage in sampling stations and months in studied transects. (S1: River, S2: Estuary, S3: Marine)

Transect	Month	Gravel			Sand			Silt			Clay		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
Cheshmehkileh	November	36.5	30.8	0	46.6	63.4	84	11.4	4	9.7	5.2	1.6	6.2
	January	35.5	35.4	0	53.5	57.1	84	7.2	4.6	10.7	3.7	2.8	5.2
	March	33.8	28.7	0	47.7	60.6	75.7	11.1	7.3	16.4	7.4	3.2	7.6
	May	21.7	18.5	0	60.4	75	77.3	11.6	4.2	14.2	6.3	2.2	8.4
	July	0.03	0.06	0	73.2	86.2	42.8	18.4	9	38.4	8.3	4.7	18.7
	September	13.8	9.8	0	60.2	75	79.7	16.5	11.3	12.8	9.4	3.9	7.4
Sardabroud	November	7.1	32.4	0	66.4	61.8	79.7	17.3	3.4	14.2	9.2	1.8	5.8
	January	21.8	14.8	0	56.2	77.5	85.2	15	5	9.3	6.8	2.7	5.3
	March	17.3	28.9	0	53	59.5	73.2	18.1	7.6	19.1	11.5	3.8	7.6
	May	14.6	23.1	0	70.2	69.2	76.6	10.1	5.2	14	5	2.4	9.5
	July	4	21.6	0	63.1	73.3	86.4	22.6	3.7	9.3	2.1	1.3	4.2
	September	6.4	18.8	0	59.6	72.4	79	21.7	5.7	13.6	12.1	2.9	7.3

Discussion and conclusion

This study aims was done to identify and determine the distribution and density of *Stylodrilus heringianus* in Cheshmehkileh and Sardabroud river and estuary, alongside Iranian coasts and has not been previously reported from Iran's freshwater fauna and Southern Caspian Sea basin. According to the taxonomic and morphological studies of the samples and the use of valid identification keys, and also sending photos of the samples to experts to confirm the identified species, it was determined that the samples belong to *S. heringianus* species. This species was recorded for the first time from Iran. This paper updated a short checklist of Iranian aquatic oligochaetes to 27 species (for Lumbriculidae to 2 species and for *Stylodrilus* genus to 1 species). In Table 3, the identified species of Lumbriculidae from Iran until now are listed and *S. heringianus* was not on the list.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]

Table 3: Density (ind/m^2) and biomass (mg/m^2) changes (average ± standard deviation) of *S. heringianus* in sampling stations and months in studied transects. (S1: River, S2: Estuary, S3: Marine)

Month		Cheshmehkileh			Sardabroud		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3
November	Density	11.7 A± 29.3 cd	-	-	-	-	-
	Biomass	30 A± 70**d**	-	-	-	-	-
January	Density	32.6 A± 78a	-	-	14.8 B± 39**a**	-	-
	Biomass	70 A±a 197**a**	-	-	40 B± 91b	-	-
March	Density	21.5 A± 48.8bc	-	-	23.8 A± 58.5a	-	-
	Biomass	50 A± 163c	-	-	60 A± 188a	-	-
May	Density	26.8 A± 68.3ab	-	-	15.2 B± 39**a**	-	-
	Biomass	60 A± 183**ac**	-	-	40 B± 88b	-	-
July	Density	8.2 A± 19.5d	-	-	-	-	-
	Biomass	10 A± 39**d**	-	-	-	-	-
September	Density	-	-	-	4.3 A± 9.7**b**	-	-
	Biomass	-	-	-	7A± 18**c**	-	-
Annual average	Density	20.1 A±48.8	-	-	14.5 A±36.5	-	-
	Biomass	44 A±130.4	-	-	36.7 B±96.2	-	-

Different letters indicate significant differences among averages (p<0.05). Capital letters indicate variation among stations (horizontal), small letters indicate variation among months (vertical).

According to the results of this study, the highest average density and biomass of this species was observed in the cold months of the year (January and March) and the lowest in the warm months of the year (July and September), whereas density and biomass of this species show a significant negative correlation with water temperature, that this increase in density can be due to the asexual reproduction of Architomy and Parathomy (Smith, 2001) of this species in the cold months of the year, and its reduction in the warm months of the year (July and September) can probably be related to the feeding of fish with this worm. In the present study, *S. heringianus* was observed only in the river's freshwater ecosystem (salinity 0 ppt) and it was not observed in both estuarine brackish ecosystems with a salinity range of 5 to 8 g/l and marine brackish ecosystem with a salinity range of 9 to 11.5 g/l, which indicating that this species is oligohaline (does not tolerate salinity more than 1 g/l). Considering that the sediments grain size and the percentage of total organic matter were almost the same in the both ecosystems of river freshwater and estuarine brackish, it can be concluded that the limiting factor for distribution of this species in the estuarine and marine environments, maybe it is because of salinity intolerance, even to a very low level. Substrates in both rivers at Freshwater sampling stations (S1) were covered with vegetation in littoral and some central zone, but substrates in estuary and marine brackish stations (S2 and S3) vegetation cover was absent, According to the results of other researchers' studies about dependency of this species to vegetation habitats, probably, the main reason of density and biomass increase of this species in freshwater sampling stations was presence of vegetation habitats and its decrease in brackish water stations was due to absence of this habitat. Possibly, for this is reason, *S. heringianus* showed significant negative correlation with salinity. Among the investigated environmental factors, temperature and salinity of water and sand have the most influence on the distribution of this species. In addition to its important role in the food chain of water resources, this species is also considered as a bioindicator of water quality and is used as live feed in the aquaculture industry.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-01-31]