مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

معرفی و پراکنش لاروهای خانواده شیرونومیده (Chironomidae) در مصب رودخانه سردآبرود چالوس (حوضه جنوبی دریای خزر)

میثم طاول‌کُتِری*

مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تنکابن، ایران، صندوق پستی ٤٦٧-٤٦٨١٥

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۷/۰۳/۲۹
اصلاح: ۹۷/۱۲/۰۱
پذیرش: ۹۷/۱۲/۲۳

کلمات کلیدی:
پراکنش
چالوس
دریای خزر
سردآبرود
شیرونومیده

چکیده

جهت بررسی تنوع زیستی و الگوی پراکنش لاروهای خانواده شیرونومیده و ارتباط آن‌ها با متغیرهای محیطی در مصب رودخانه سردآبرود چالوس (حوضه جنوبی دریای خزر)، نمونه‌برداری به مدت یک سال به صورت دو ماه یک‌بار، از آبان ماه ۱۳۹۳ تا شهریور ماه ۱۳۹۴ در سه ایستگاه (S1 در اکوسیستم رودخانه، S2 در اکوسیستم مصب و S3 در اکوسیستم دریا) با استفاده از نمونه بردارهای گرب مدل Van Veen (با سطح مقطع ۰/۰۳ مترمربع) و سوربر (با سطح مقطع ۰/۱ مترمربع با چشمه تور ۰/۲ میلی‌متر) در سه تکرار انجام شد. در این تحقیق ۳ زیرخانواده Chironominae (۵ جنس)، Orthocladinae (۳ جنس) و Tanypodinae (۱ جنس) شناسایی و معرفی شدند. تعداد ۹ جنس معرفی شده در این تحقیق برای اولین بار از این رودخانه و مصب گزارش گردید. در بین جنس‌های شناسایی شده، بیشترین میانگین سالانه تراکم مربوط به جنس *Polypedilum* (۱۲۲±۲۸۲ عدد در مترمربع) و کمترین آن مربوط به جنس *Paratendipes* (۳۰±۷۲/۲ عدد در مترمربع) بود. در بین ایستگاه‌های مورد بررسی، ایستگاه رودخانه تراکم (۸۴±۲۰۰/۴ تعداد در مترمربع) بیشتری نسبت به ایستگاه مصب (۳۵/۶±۹۶/۲ تعداد در مترمربع) و ایستگاه دریا (۰±۰ تعداد در مترمربع) نشان داد. بیشترین و کمترین میانگین تراکم لاروهای شیرونومیده به ترتیب در دی ماه (۱۶۶/۵±۳۷۸/۵ تعداد در مترمربع) و تیر ماه (۱۵/۳±۳۷/۶ تعداد در مترمربع) مشاهده شد. همچنین همبستگی معنی‌داری بین تراکم لاروهای شیرونومیده با عوامل محیطی مشاهده گردید.

مقدمــه

خانواده شیرونومیده (Chironomidae) متعلق به رده حشرات (Insecta) و راسته دوبالان (Diptera) هستند. آن‌ها در چرخه زندگی خود دارای دگردیسی کامل با چهار مرحله تخم (Eeg)، لارو (Larva)، شفیره (Pupa) و بالغ (Adult) می‌باشند که سه مرحلهٔ اول آن آبزی است و در مرحله بلوغ تبدیل به پشه‌های هوازی می‌شوند و خارج از آب زندگی می‌کنند. شیرونومیده‌ها یکی از فراوان‌ترین و متنوع‌ترین گروه‌های درشت بی‌مهره‌گان کفزی هستند و اغلب به عنوان گروه غالب در بین حشرات آبزی در اکوسیستم‌های آب شیرین مطرح می‌باشند (Epler, 2001). شیرونومیده‌ها دارای پراکنش جهانی هستند که علاوه بر زیستگاه‌های آب شیرین در زیستگاه‌های آب لب‌شور هم حضور دارند (Orendt *et al*., 2011). لاروهای شیرونومیده به علت

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: meysamtavoli@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

قابلیت سازگاری و توانایی بوم‌شناختی، دامنه تحمل شرایط زیست محیطی مختلفی از جمله دما، اسیدیته (pH)، شوری، عمق، سرعت جریان و حاصلخیزی را در اکوسیستم‌های آبی دارند (Armitage *et al*., 1995). لاروهای شیرونومیده به عنوان شاخص‌های حاصلخیزی در آب‌های جاری و ساکن مطرح هستند و از آن‌ها در طبقه‌بندی زیستی منابع آب‌های داخلی بر اساس ترکیب گونه‌ای و فراوانی در واحد سطح بستر استفاده می‌شوند (Kirgiz, 1988). این لاروها در سطوح پایین زنجیره غذایی قرار دارند و منبع غذایی مهمی برای گروه‌های مختلف جانوری از جمله ماهیان آب شیرین می‌باشند (Kirgiz, 1988). بسیاری از تحقیقات نشان می‌دهد که لاروهای خانواده شیرونومیده به علت دارا بودن عناصر مغذی مهم مثل پروتئین به میزان زیاد و هضم سریع و آسان، توسط ماهیان کفزی و نیمه کفزی مورد تغذیه قرار می‌گیرند (Ozkan *et al*., 2010). گونه‌های خانواده شیرونومیده در نیمکره شمالی کاملاً شناخته شده‌اند؛ به خصوص در اروپا توسط Oliver (۱۹۷۱ و ۱۹۸۳)، Cranston و همکاران (۱۹۸۳)، Pinder و Reiss (۱۹۸۳) و Orendt و همکاران (۲۰۱۱) و در آمریکای شمالی توسط Oliver و همکاران (۱۹۷۸)، Epler (۲۰۰۱)، Johnson و Krieger (۲۰۰۵)، Bolton (۲۰۱۲) و Kranzfelder (۲۰۱۲) کلیدهای بسیار جامعی از لاروهای خانواده شیرونومیده منتشر شده است. علی‌رغم اندک بودن مطالعات انجام شده روی گونه‌های شیرونومیده در آسیا، بررسی‌های گسترده‌تری در هند، چین، ژاپن و همچنین استرالیا به چشم می‌خورد. در دهه‌های پیشین روس‌ها نیز روی خانواده شیرونومیده مطالعات جامعی انجام داده‌اند (Konstantinov, 1968). در دریای خزر ۸ گونه لارو شیرونومیده با منشأ آب شیرین ثبت گردیده است (Shariati, 1994). بر اساس مطالعات روس‌ها در آب‌های دریای خزر، به غیر از مناطقی که توسط آب‌های رودخانه‌ای شیرین شده‌اند گونه‌های *Chironomus albidus* و *Clunio marinus* فراوان‌تر از سایر شیرونومیده‌ها می‌باشند (Delinad and Nazari, 1968). در ایران به خصوص در حوضه جنوبی دریای خزر مطالعات بسیار اندکی بر روی لاروهای خانواده شیرونومیده صورت گرفته است. Ahmadi و Mousavi (۲۰۰۲) در سواحل جنوبی دریای خزر گونه *Chironomus albidus*، Taheri و همکاران (۲۰۱۲) در خلیج گرگان گونه *Chironomus albidus* و Mirzajani و همکاران (۲۰۱۵) در ناحیه مصبی ۱۸رودخانه منتهی به دریای خزر در استان گیلان، ۲۶ جنس از خانواده شیرونومیده را معرفی کرده‌اند. در مطالعات انجام شده بر روی فون ماکروبنتیک در سواحل جنوبی دریای خزر و حوضه‌های آبریز آن در دهه‌های گذشته، شناسایی‌های انجام شده بر روی لارو این حشرات محدود به سطح خانواده (Chironomidae) بوده است (Laloei *et al*., 2004; Rowshan Tabari *et al*., 2013; Roohi *et al*., 2010; Alizadeh Sabet *et al*., 2016). در استان اصفهان مطالعات جامع‌تری بر روی لاروهای خانواده شیرونومیده صورت گرفته است و جنس‌های بسیار زیادی برای اولین بار در ایران معرفی شده‌اند. در رودخانه زاینده‌رود ۲۷ جنس (Ebrahimnezhad and Fakhri, 2005)، در رودخانه گلپایگان ۳۳ جنس (Allahbakhshi and Ebrahimnezhad, 2011)، در رودخانه ماربر ۳۹ جنس (Karami *et al*., 2014) و در رودخانه گلپایگان ۳۵ جنس (Ebrahimnezhad and Allahbakhshi, 2013) از خانواده شیرونومیده گزارش شده‌اند.

این مطالعه حاصل بررسی لیمنولوژیکی جوامع درشت بی‌مهره‌گان کفزی در مصب رودخانه سردآبرود چالوس می‌باشد که در این راستا لاروهای خانواده شیرونومیده در حد جنس شناسایی شدند و پراکنش و تراکم آن‌ها در ارتباط با عوامل محیطی در آب شامل دما و شوری و در رسوب شامل دانه‌بندی و مواد آلی کل (TOM) مورد بررسی قرار گرفت.

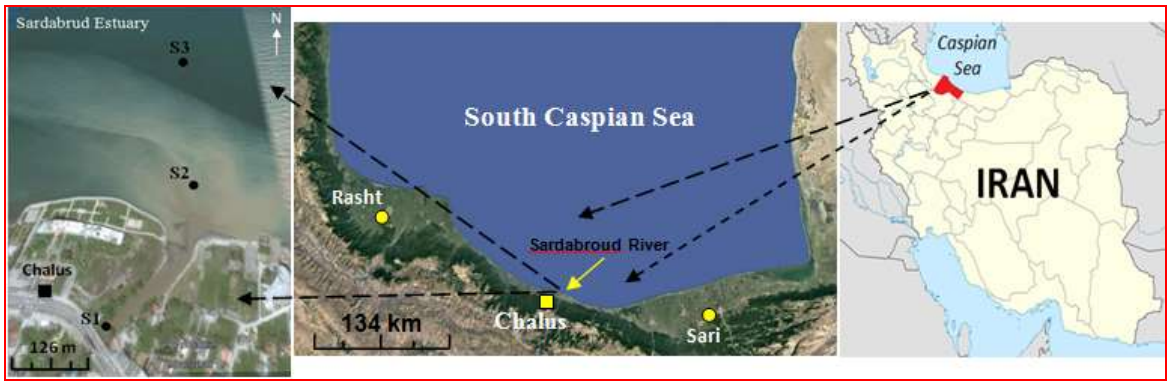
مواد و روش‌ها

رودخانه سردآبرود از رودخانه‌های دائمی، پرآب و نسبتاً مهم حوضه جنوبی دریای خزر است که در استان مازندران و در قسمت غربی شهر چالوس قرار دارد. این رودخانه از ارتفاعات بلند البرز مرکزی (تخت سلیمان) سرچشمه می‌گیرد. قسمت اعظم این رودخانه کوهستانی، مرتفع و پوشیده از جنگل و بستر آن تا نزدیکی دریا دارای شیب تند و سنگی می‌باشد. طول این رودخانه ۶۷ کیلومتر بوده و وسعت حوضه آبریز آن حدود ۴۳۰ کیلومتر مربع، میانگین آبدهی سالانه ۱۰۰ میلیون مترمکعب و دارای شیب متوسط ۶/۴ درصد می‌باشد (Afshin, 1994). رودخانه سردآبرود چالوس به لحاظ 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 است. عملیات نمونه‌برداری به مدت یک سال

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

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) با استفاده از نمونه‌بردارهای گرب[1] مدل Van Veen (با سطح مقطع ۰/۰۳ مترمربع) برای بسترهای نرم ماسه‌ای و سوربر[2] (با سطح مقطع ۰/۱ مترمربع با چشمه تور ۰/۲ میلی‌متر) برای بسترهای سخت قلوه سنگی در سه تکرار انجام شد. شکل ۱ موقعیت مکانی و جدول ۱ موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری را در رودخانه سردآبرود نشان می‌دهد. به طور کلی در این تحقیق ۱۶۲ نمونه رسوب (۵۴ نمونه رسوب زیستی و ۱۰۸ نمونه رسوب غیرزیستی) از ایستگاه‌های نمونه‌برداری جمع‌آوری گردید. نمونه‌های رسوب زیستی جهت نگهداری اولیه در محل نمونه‌برداری[3] به آن‌ها محلول فرمالین ۵ درصد (Wildsmith *et al*., 2011) اضافه شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه بنتوزشناسی مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی کشور، لاروهای شیرونومیده توسط الک‌های استاندارد (ASTM) با چشمه‌های ۱، ۰/۵ و ۰/۲۵ میلی‌متر از رسوبات جداسازی و سپس در اتانول ۷۰ درصد نگهداری شدند (Wildsmith *et al*., 2011).

جهت شناسایی لاروهای شیرونومیده از هر یک از لاروها لام تهیه شد. ابتدا جهت شفاف شدن لاروها و رؤیت آسان‌تر اندام‌های داخلی آن‌ها، نمونه‌ها برای مدت چند ساعت تا چند روز در محلول شفاف‌کننده Amman's lactophenol قرار گرفت (Smith, 2001). بعد از این مدت جهت بررسی قطعات دهانی و اندام‌های انتهایی بدن لاروها، در زیر استریومیکروسکوپ (Nikon مدل SMZ800) کپسول سر از تنه جدا و هر یک بر روی لام‌های جداگانه ثابت شد. سپس با استفاده از



شکل ۱. موقعیت مکانی مصب سردآبرود چالوس و ایستگاه‌های مورد مطالعه (۹۴-۱۳۹۳). (S1 : اکوسیستم رودخانه، S2 : اکوسیستم مصب و S3 : اکوسیستم دریا)

جدول ۱. مشخصات و موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در مصب سردآبرود چالوس.

شماره ایستگاه	عرض شمالی (N)	طول شرقی (E)	نوع منبع آبی	محل نمونه‌برداری	نوع بستر
S1	۳۶ ° ۴۹' ۶/۳"	۵۰ ° ۵۲' ۵۲/۳"	آب‌شیرین	رودخانه	قلوه‌سنگی، پوشش گیاهی
S2	۳۶ ° ۴۹' ۲۰"	۵۰ ° ۵۳' ۹/۳"	نیمه لب‌شور	مصب	قلوه‌سنگی، شنی
S3	۳۶ ° ۴۹' ۳۵/۹"	۵۰ ° ۵۳' ۲۴/۶"	لب‌شور	دریا	ماسه‌ای

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

میکروسکوپ (Nikon مدل E200 مجهز به دوربین دیجیتال مدل Nikon DIGTAL SIGHT DS-Fi1)، بررسی اندام‌های کپسول سر (آرواره بالا، آرواره پایین، پیش آرواره، چانه، زبان، شاخک، پکتن‌اپی‌فارنژیس) و اندام‌های انتهایی بدن صورت

[1] Grab
[2] Surber
[3] In situ

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

گرفت. شکل و تعداد دندان‌ها در چانه[4] و زبان[5] در شناسایی لاروها بسیار حائز اهمیت بودند. نمونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر تا سطح جنس شناسایی شدند (Oliver *et al*., 1978; Epler, 2001; Johnson and Krieger, 2005; Madden, 2010; Orendt, 2011; Bolton, 2012; Kranzfelder, 2012).

دانه‌بندی[6] رسوبات بستر طبق کلاس بندی ارائه شده توسط Wentworth (۱۹۲۲): گراول (< ۲ میلی‌متر)، ماسه (۰/۰۶۳ - ۲ میلی‌متر)، سیلت (۰/۰۰۴ - ۰/۰۶۳ میلی‌متر) و رس (۰/۰۰۰۲ - ۰/۰۰۴ میلی‌متر) انجام گرفت و در نهایت به صورت درصد اجزای تشکیل‌دهنده هر نمونه بیان گردید (Patricio *et al*., 2012). دانه‌بندی ذرات رسوب بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر (گراول) توسط الک استاندارد (ASTM) با چشمه ۲ میلی‌متر و ذرات رسوب کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر (ماسه، سیلت و رس) به روش هیدرومتری[7] صورت گرفت (Buchanan, 1984). مواد آلی کل[8] (TOM) در رسوب به روش کاهش وزن در طی سوزاندن[9] اندازه‌گیری شد. طبق این روش نمونه رسوب خشک شده در آون (دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت) با دقت ۱ میلی‌گرم توزین و سپس در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت سوزانده شد و دوباره وزن گردید، اختلاف وزن نمونه رسوب به صورت درصد (TOM %) بیان شد (Wildsmith *et al*., 2011).

هم‌زمان با نمونه‌برداری‌های زیستی، متغیرهای فیزیکی و شیمیایی آب مجاور بستر شامل دما و شوری در محل توسط دستگاه مولتی‌متر پرتابل HACH مدل HQ40d اندازه‌گیری شدند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از برنامه SPSS نسخه ۲۲ 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 تست 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 لاروهای شیرونومیده با عوامل محیطی با توجه به نرمال بودن و کمّی بودن داده‌ها از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. رسم نمودارها توسط نرم افزار Excel 2010 انجام گرفت.

نتایــج

در این بررسی میانگین سالانه دمای آب ۱۸/۲۸±۰/۱ درجه سانتی‌گراد به‌دست آمد. میانگین دمای آب در بین ماه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P<0.05$): به طوری که کمترین دمای آب در اسفند ماه با میانگین ۱۰/۸±۰/۰۸ درجه سانتی‌گراد و بیشترین آن در تیر ماه با میانگین ۳۰±۰/۰۸ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد (شکل ۲).

در بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری، ایستگاه آب شیرین رودخانه (S1) کمترین میانگین سالانه شوری (۰ g/l)، ایستگاه لب‌شور مصب (S2) میانگین شوری در حد متوسط (۶/۳۵±۱/۷۵ g/l) و ایستگاه لب‌شور دریا (S3) بیشترین میانگین سالانه شوری (۱۰/۹۷±۰/۰۲ g/l) را دارا بودند. میانگین شوری آب در بین ایستگاه‌ها و ماه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P<0.05$) به طوری که در ایستگاه مصب (S2) بیشترین میانگین شوری در تیر ماه (۸/۳۳±۲/۱ g/l) و کمترین آن در دی ماه (۵±۰/۸ g/l) و در ایستگاه دریا (S3) بیشترین میانگین شوری در تیر ماه (۱۱/۶۱±۰/۰۸ g/l) و کمترین آن در آبان ماه (۱۰/۲۶±۰/۰۱ g/l) ثبت گردید (شکل ۳).

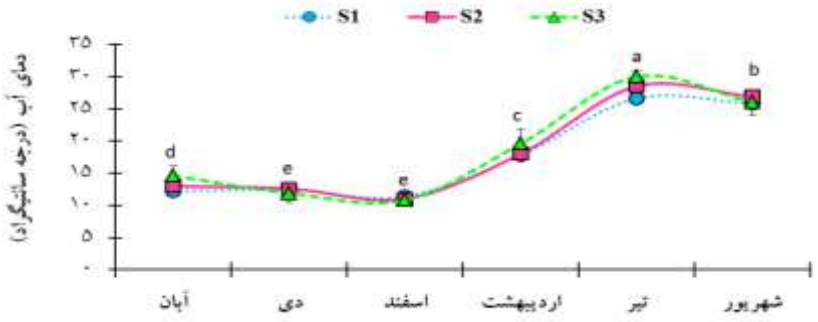
میانگین سالانه درصد مواد آلی رسوبات بستر ۲/۲۱±۰/۰۰۴ به‌دست آمد. میانگین مواد آلی رسوبات بستر در بین ایستگاه‌ها و ماه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P<0.05$)؛ به طوری که حداقل TOM در اردیبهشت ماه در ایستگاه S2 با میانگین ۱/۱۸±۰/۰۰۴ درصد و حداکثر آن هم در اردیبهشت ماه در ایستگاه S3 با میانگین ۳/۹۷±۰/۰۰۴ درصد اندازه‌گیری شد (شکل ۴). در طول ترانسکت مورد بررسی از ایستگاه رودخانه به سمت ایستگاه دریا با ریزتر شدن رسوبات بستر، درصد مواد آلی بستر نیز افزایش یافت.

[4] Mentum
[5] Ligula
[6] Grain size
[7] Densimetry
[8] Total Organic Matter
[9] Weight lost during ashing

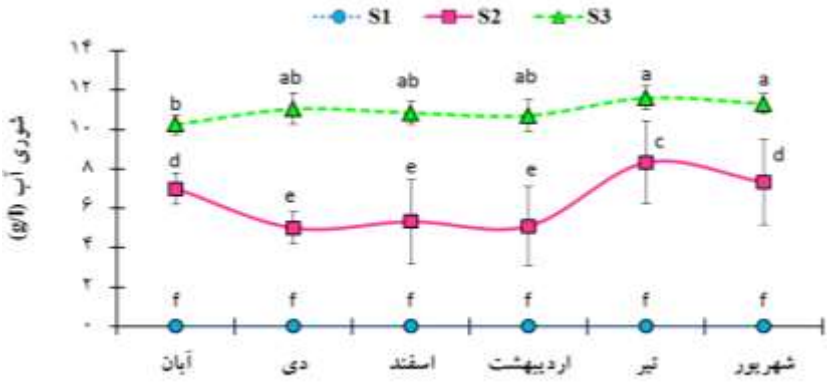
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

با توجه به نتایج حاصل از بررسی دانه‌بندی رسوبات، دو نوع بستر درشت‌دانه (گراول و ماسه) و ریزدانه (سیلت و رس) مشاهده گردید. به طوری‌که از محیط رودخانه به سمت محیط مصب و دریا درصد رسوبات ریزدانه بیشتر می‌شد (جدول ۲). بافت رسوبات بستر در ایستگاه‌های رودخانه (S1) و مصب (S2) رسوبات درشت‌دانه ماسه گراولی و در ایستگاه دریا (S3) رسوبات ریزدانه ماسه سیلتی بود.

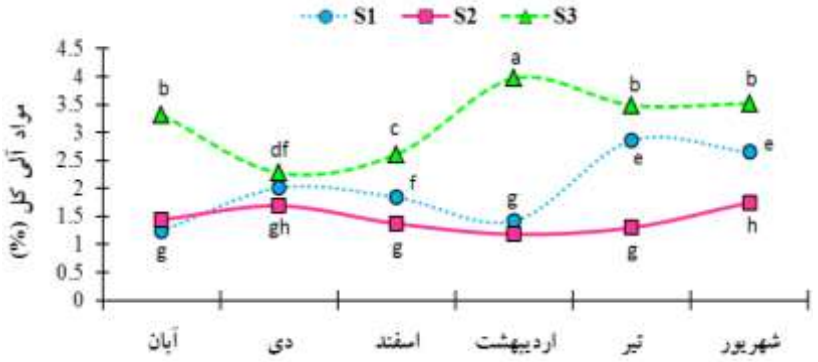
در مطالعه حاضر ۹ جنس از ۳ زیرخانواده شیرونومیده در اکوسیستم‌های رودخانه و مصب سردآبرود چالوس شناسایی گردید، که جنس‌های *Chironomus* ، *Cryptochironomus* ، *Paratendipes* ، *Polypedilum* و *Tanytarsus* متعلق به زیرخانواده Chironominae و جنس‌های *Cricotopus* ، *Eukiefferiella* و *Orthocladius* متعلق به زیرخانواده Orthocladiinae و جنس *Procladius* متعلق به زیرخانواده *Tanypodinae* بودند (شکل ۵).



شکل ۲. مقایسه میانگین (± انحراف معیار) دمای آب برحسب ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف نمونه‌برداری در مصب سردآبرود چالوس (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 مصب سردآبرود چالوس (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 مصب سردآبرود چالوس (S1: اکوسیستم رودخانه، S2 : اکوسیستم مصب و S3 : اکوسیستم دریا). حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست ($P<0.05$).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

جدول ۲. مقادیر میانگین درصد دانه‌بندی رسوبات بستر برحسب ایستگاه‌ها و ماه‌های نمونه‌برداری در مصب سردآبرود چالوس.

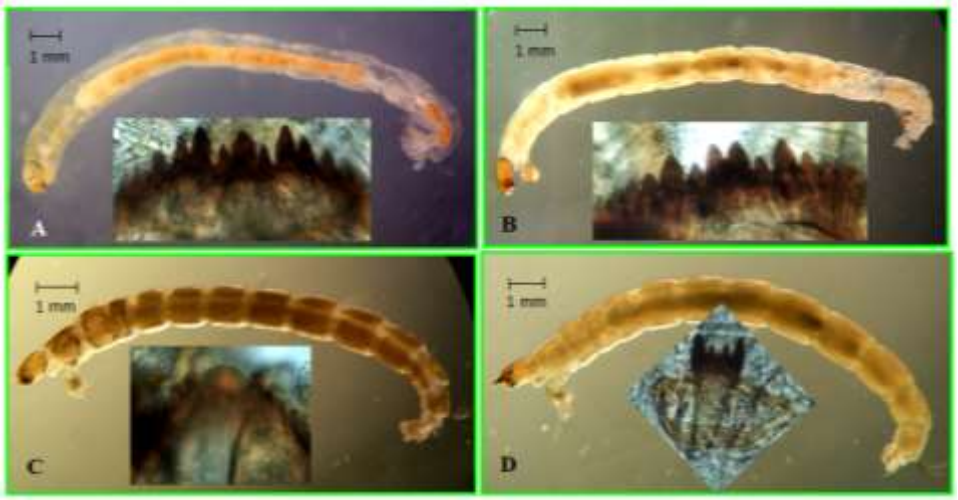
	گراول			ماسه			سیلت			رس		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
آبان	۷/۱	۳۲/۴	۰	۶۶/۴	۶۱/۸	۷۹/۷	۱۷/۳	۳/۴	۱۴/۲	۹/۲	۱/۸	۵/۸
دی	۲۱/۸	۱۴/۸	۰	۵۶/۲	۷۷/۵	۸۵/۲	۱۵	۵	۹/۳	۶/۸	۲/۷	۵/۳
اسفند	۱۷/۳	۲۸/۹	۰	۵۳	۵۹/۵	۷۳/۲	۱۸/۱	۷/۶	۱۹/۱	۱۱/۵	۳/۸	۷/۶
اردیبهشت	۱۴/۶	۲۳/۱	۰	۷۰/۲	۶۹/۲	۷۶/۶	۱۰/۱	۵/۲	۱۴	۵	۲/۴	۹/۵
تیر	۴	۲۱/۶	۰	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)

جنس‌های *Cryptochironomus* ، *Polypedilum* ، *Tanytarsus* ، *Orthocladius* و *Procladius* منحصراً در ایستگاه آب‌شیرین رودخانه (S1) و جنس‌های *Chironomus*، *Paratendipes*، *Cricotopus* و *Eukiefferiella* علاوه بر ایستگاه آب‌شیرین در آب لب‌شور مصب (S2) با دامنه شوری ۵ تا ۸ گرم در لیتر نیز مشاهده شدند که نشان‌دهنده یوری هالین بودن این جنس‌ها می‌باشد. لاروهای شیرونومیده در ایستگاه آب لب‌شور دریا (S3) با دامنه شوری ۹ تا ۱۱/۵ گرم در لیتر مشاهده نشدند.

در این مطالعه، ۲۵۶۹ عدد لارو شیرونومیده شناسایی و شمارش شد. در ترانسکت مورد مطالعه لاروهای شیرونومیده در ایستگاه‌های S1 (رودخانه) و S2 (مصب) حضور دائم داشتند اما در ایستگاه S3 (دریا) حضور نداشتند. تراکم جنس‌های شیرونومیده در بین ماه‌ها و ایستگاه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P<0.05$)، به‌طوری‌که حداکثر میانگین تراکم مربوط به جنس *Polypedilum* در ایستگاه S1، در دی ماه (۳۷۹ ± ۸۳۳ تعداد در مترمربع) و حداقل آن مربوط به جنس‌های *Cricotopus* و *Chironomus* در ایستگاه S1، در ماه‌های تیر و شهریور (۴ ± ۱۱ تعداد در مترمربع) بود (جدول ۳).

در بین جنس‌های شناسایی شده بیشترین میانگین سالانه تراکم در ایستگاه رودخانه (S1) مربوط به جنس *Polypedilum* (۱۲۲±۲۸۲ تعداد در مترمربع) و در ایستگاه مصب (S2) مربوط به جنس *Eukiefferiella* (۵۱±۱۳۳ تعداد در مترمربع) و کمترین آن در هر دو ایستگاه S1 (۳۹/۵±۱۰۴/۵ تعداد در مترمربع) و S2 (۲۰/۵±۵۰ تعداد در مترمربع) مربوط به جنس *Paratendipes* بود (شکل ۶).



شکل ۵. تصویر لاروهای شیرونومیده شناسایی شده در مطالعه حاضر (A: جنس *Chironomus* با شکل دندان‌های چانه (mentum) در قسمت کپسول سر ، B: *Polypedilum* با شکل دندان‌های چانه در قسمت کپسول سر، C: *Orthocladius* با شکل دندان‌های چانه در قسمت کپسول سر ، D: *Procladius* با شکل دندان‌های زبان (Ligula) در قسمت کپسول سر.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

جدول ۳. تغییرات تراکم (میانگین ± انحراف معیار) لاروهای شیرونومیده برحسب ایستگاه‌ها و ماه‌های نمونه‌برداری در مصب سردآبرود چالوس.

جنس	ایستگاه	آبان	دی	اسفند	اردیبهشت	تیر	شهریور	میانگین کل
Chironomus	**S1**	b۱۱۲ ± ٤٧ C	g ١٦٤ ± ٦٩ B	c ٢٥٧ ±١٠٢ A	a ٩٣ ± ٣٥ C	–	b ١١ ± ٤ D	١٢٧ ± ٥١
	S2	c ٥١/٥ ± ١٨ C	h ١١١± ٤٣ B	d ١٩٢ ± ٧٠A	ab ٥٥ ± ٢٠ C	–	–	١٠٢ ± ٣٨
	S3	–	–	–	–	–	–	–
Cryptochironomus	**S1**	b ١٠٠ ± ٣٩ C	c ٥٠٠ ± ٢٥٣ A	a ٤٠٠ ± ١٦٥ B	ab ٦٧±٣٦CD	ab ٤٠ ± ١٧ D	–	٢٢١ ± ١٠٢
	S2	-	-	-	-	-	-	-
	S3	–	–	–	–	–	–	–
Paratendipes	**S1**	–	gh ١٤٣ ± ٥٣ A	fg ٦٦ ± ٢٦ B	–	–	–	١٠٤/٥ ± ٣٩/٥
	S2	bc ٧٨ ± ٣١ A	–	g ٢٢ ± ١٠ B	–	–	–	٥٠ ± ٢٠/٥
	S3	–	–	–	–	–	–	–
Polypedilum	**S1**	a ٢٠٠ ± ٨٩ C	a ٨٣٣ ± ٣٧٩ A	ab٣٦٧±١٣٦B	ab ٦٧ ± ٣٣ D	a ٦٠ ± ٢٤ D	a ١٦٧ ± ٧١ C	٢٨٢ ± ١٢٢
	S2	–	–	–	–	–	–	–
	S3	–	–	–	–	–	–	–
Tanytarsus	**S1**	–	f ٢٦٧ ±١١٤ A	cd ٢٣٣ ± ٩٣ A	-	ab ٢٢ ± ٨/٥ B	–	١٧٤ ± ٧٢
	S2	-	-	-	-	-	-	-
	S3	–	–	–	–	–	–	–
Cricotopus	**S1**	–	b ٥٦٧ ± ٢٤٠A	b ٣٣٣ ±١٥٤ B	b ٣٣ ± ١٣ D	b ١١ ± ٥ D	a ١٣٣ ± ٤٨ C	٢١٥ ± ٩٢
	S2	–	–	ef ١٠٠ ± ٣٣	–	–	–	١٠٠ ± ٣٣
	S3	–	–	–	–	–	–	–
Eukiefferiella	**S1**	–	de ٤٠٠±١٦٣A	ef ١٠٠ ± ٣٥ B	-	–	–	٢٥٠ ± ٩٩
	S2	–	–	e ١٣٣ ± ٥١	–	–	–	١٣٣ ± ٥١
	S3	–	–	–	–	–	–	–
Orthocladius	**S1**	–	e ٣٦٧ ± ١٤٥ A	ef ١٠٠ ± ٣٨ B	–	–	–	٢٣٣/٥ ± ٩١/٥
	S2	-	-	-	-	-	-	-
	S3	-	-	-	-	-	-	-
Procladius	**S1**	–	d ٤٣٣ ± ٢٠٦ A	c ٢٦٧ ± ١١١ B	–	ab ٥٥ ± ٢٢ C	b ٣٣ ± ١٠C	١٩٧ ± ٨٧
	S2	–	–	–	–	–	–	–
	S3	–	–	–	–	–	–	–
میانگین کل		١٠٨/٣ ± ٤٥	٣٧٨/٥ ± ١٦٦/٥	١٩٧/٧ ± ٧٩	٦٣ ± ٢٧/٤	٣٧/٦ ± ١٥/٣	٨٦ ± ٣٣	١٤٥/٢ ± ٦١

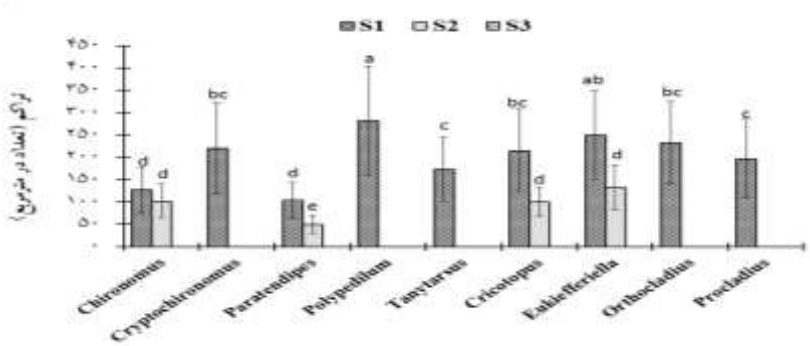
حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست (P<0.05). حروف بزرگ لاتین (افقی) بیان‌کننده تغییرات در بین ماه‌ها و حروف کوچک لاتین (عمودی) بیان‌کننده تغییرات در بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری می‌باشند. (S1 : اکوسیستم رودخانه، S2 : اکوسیستم مصب و S3 : اکوسیستم دریا). تراکم بر حسب تعداد در مترمربع بیان شده است.

پراکنش مکانی لاروهای شیرونومیده در بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری داشت (P<0.05)، به‌طوری‌که میانگین سالانه تراکم لاروها در ایستگاه S1 (۲۰۰/۴±۸۴ تعداد در مترمربع) بیشتر از ایستگاه S2 (۹۶/۲±۳۵/۶ تعداد در مترمربع) بود و در ایستگاه S3 هیچ نمونه‌ای مشاهده نشد (شکل ۷). به عبارتی در کل ماه‌های نمونه‌برداری ایستگاه S1 (رودخانه) تراکم بیشتری نسبت به ایستگاه‌های S2 (مصب) و S3 (دریا) داشته است.

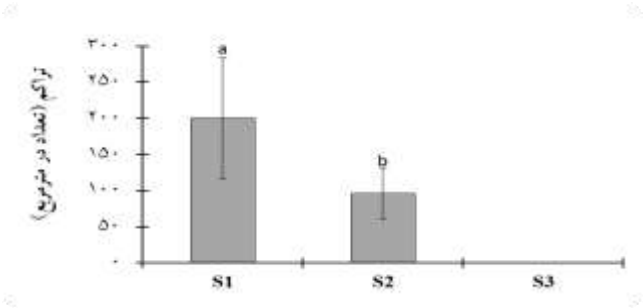
پراکنش زمانی لاروهای شیرونومیده در بین ماه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<0.05)، به‌طوری‌که بیشترین میانگین تراکم لاروها در دی ماه (۳۷۸/۵±۱۶۶ تعداد در مترمربع) و در حالی که کمترین آن در تیر ماه (۳۷/۶ ±۱۵ تعداد در مترمربع) مشاهده گردید (شکل ۸).

همبستگی معنی‌داری (P<0.05) بین تراکم لاروهای شیرونومیده با متغیرهای محیطی مشاهده شد (جدول ۴)؛ به‌طوری‌که تراکم لاروها با گراول و مواد آلی کل (TOM) همبستگی مثبت و برعکس با دما، شوری، ماسه، سیلت و رس همبستگی منفی نشان داد. در بین متغیرهای محیطی، تراکم لاروها با TOM همبستگی مثبت معنی‌دار نسبتاً قوی و با رس همبستگی منفی معنی‌دار نسبتاً قوی داشت.

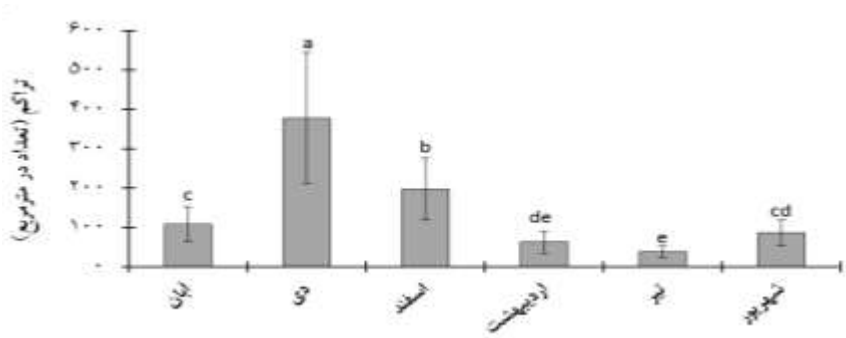
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]



شکل ۶. میانگین سالانه تراکم جنس‌های شیرونومیده بر حسب ایستگاه در مصب سردآبرود چالوس. حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست ($P<0.05$). (S1 : اکوسیستم رودخانه، S2: اکوسیستم مصب و S3: اکوسیستم دریا).



شکل ۷. میانگین سالانه تراکم لاروهای شیرونومیده بر حسب ایستگاه در مصب سردآبرود چالوس. حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست ($P<0.05$). (S1 : اکوسیستم رودخانه، S2: اکوسیستم مصب و S3: اکوسیستم دریا).



شکل ۸. میانگین تراکم لاروهای شیرونومیده بر حسب ماه‌های نمونه‌برداری در مصب سردآبرود چالوس. حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در بین میانگین‌هاست ($P<0.05$).

جدول ۴. ضریب همبستگی پیرسون بین تراکم لاروهای شیرونومیده و متغیرهای محیطی در آب و رسوب

	متغیرهای محیطی رسوب					متغیرهای محیطی آب	
	رس	سیلت	ماسه	گراول	TOM	شوری	دما
تراکم لاروها	-۰/۴۷۷*	۰/۴۲۱*	۰/۴۲۰*	۰/۱۴۲	۰/۳۱۶*	-۰/۲۲۸*	-۰/۱۰۳

* در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است.

بحث

در هنگام بررسی لیمنولوژیکی رودخانه و مصب سردآبرود چالوس در امتداد سواحل ایرانی دریای خزر جنس‌های خانواده شیرونومیده که قبلاً از فون آب شیرین و لب‌شور رودخانه و مصب سردآبرود چالوس گزارش نشده بود یافت گردید. در این مطالعه ۳ زیرخانواده (Chironominae، Orthocladiinae و Tanypodinae) و ۹ جنس از خانواده شیرونومیده شناسایی گردید. زیرخانواده Chironominae با ۵ جنس بیشترین تنوع و زیرخانواده Tanypodinae با ۱ جنس کمترین تنوع را دارا بودند. زیرخانواده Orthocladiinae بیشترین تراکم و زیرخانواده Tanypodinae کمترین تراکم را داشتند.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

طبق نتایج این مطالعه، بیشترین میانگین تراکم لاروهای شیرونومیده در ماه‌های سرد سال (دی و اسفند) و کمترین آن در ماه‌های گرم سال (تیر و شهریور) مشاهده شد، و تراکم این لاروها همبستگی منفی با دمای آب نشان داد. نوسانات فراوانی لاروهای شیرونومیده در رسوبات بستر در ماه‌های مختلف متأثر از چرخه حیاتی آن‌ها می‌باشد. بالا بودن تراکم آن‌ها در ماه‌های سرد سال مربوط به زمستان گذرانی لاروها در رسوبات بستر و کاهش تراکم آن‌ها در ماه‌های گرم سال مربوط به رشد و تکامل لاروها در اثر افزایش دما و مهاجرت عمودی لاروها از رسوبات بستر و تغییر شکل دادن و تبدیل شدن به حشره بالغ و خارج شدن از آب می‌باشد (Panatta *et al.*, 2006).

در مطالعه حاضر، لاروهای شیرونومیده در هر دو اکوسیستم آب شیرین رودخانه و لب‌شور مصبی با دامنه شوری ۵ تا ۸ گرم در لیتر مشاهده شدند که نشان‌دهنده یوری هالین (euryhaline) بودن این لاروها می‌باشد. اما در اکوسیستم لب‌شور دریایی با دامنه شوری ۹ تا ۱۱/۵ گرم در لیتر، لارو شیرونومیده مشاهده نگردید. عامل محدود کننده پراکنش این لاروها در محیط‌های دریایی شاید به دلیل عدم تحمل شوری بیشتر از ۸ گرم در لیتر و عدم توانایی در تنظیم فشار اسمزی و یا عدم تمایل به زندگی در بسترهای ریزدانه ماسه سیلتی باشد. بیشتر گونه‌های خانواده شیرونومیده محدودهٔ وسیعی از شوری را تحمل می‌کنند و از گروه‌های اصلی فون آب لب‌شور می‌باشند (Rawson and Moore, 1944). بر اساس مطالعات محققان در دریای خزر (Delinad and Nazari, 1968; Konstantinov, 1968; Shariati, 1994; Ahmadi and Mousavi, 2002; Mirzajani *et al.*, 2015) لاروهای خانواده شیرونومیده در ناحیه دریا (با شوری ۱۳-۱۲ گرم در لیتر) از تنوع گونه‌ای کمتری نسبت به ناحیه مصب و آب شیرین برخوردارند.

با توجه به نتایج این مطالعه، تراکم لاروهای شیرونومیده 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 (Ebrahimnezhad and Fakhri, 2005; Tokeshi, 1986; Pinder, 1986; Mason and Bryant, 1975) در خصوص وابستگی این لاروها به زیستگاه‌های گیاهی، شاید دلیل اصلی افزایش تراکم و تنوع لاروها در ایستگاه‌های آب شیرین وجود زیستگاه‌های گیاهی و کاهش آن در ایستگاه‌های آب لب‌شور فقدان این زیستگاه‌ها باشد. احتمالاً به همین دلیل است که این لاروها با شوری، همبستگی منفی معنی‌داری ($P<0.05$) از خود نشان داده‌اند.

در مطالعه حاضر، دو نوع بستر درشت‌دانه (گراول و ماسه) و ریزدانه (سیلت و رس) مشاهده شد. بافت رسوبات بستر در ایستگاه‌های رودخانه (S1) و مصب (S2) رسوبات درشت دانه ماسه گراولی و در ایستگاه دریا (S3) رسوبات ریزدانه ماسه سیلتی بود. در بین ایستگاه‌های مورد بررسی، ایستگاه‌های رودخانه‌ای و مصبی رسوبات دانه درشت‌تری نسبت به ایستگاه‌های دریایی داشتند که می‌تواند به دلیل تلاطم و ناپایداری بستر در ایستگاه‌های رودخانه‌ای و مصبی باشد که مانع از ترسیب ذرات ریزدانه (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 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 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 ته‌نشینی انواع ذرات را جزء مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در توزیع و پراکنش ذرات رسوب در محیط‌های مصبی عنوان کردند.

لاروهای خانواده شیرونومیده بیشتر زیستگاه‌های با بسترهای نرم با پوشش گیاهی را ترجیح می‌دهند (Pinder, 1986). جنس‌های زیرخانواده Orthocladiinae اغلب در بسترهای سنگی دارای پوشش گیاهی زندگی می‌کنند (Tokeshi, 1986). Amorim و همکاران (۲۰۰۴) و Sanseverino و Nessimian (۲۰۰۱) گزارش کردند که جنس‌های *Cryptochironomus* و *Polypedilum* در مناطقی که بستر ماسه‌ای (arenaceous substrate) است ساکن هستند. Henriques-Oliveira و همکاران در سال ۲۰۰۳ کمترین غنای گونه‌ای شیرونومیده‌ها را در بسترهای ماسه‌ای گزارش کردند Konig و Santos (۲۰۱۳)، همبستگی منفی بین برخی تاکسون‌های زیرخانواده Tanypodinae (*Larsia* ، *Labrundinia* و *Pentaneura*) و بسترهای ماسه‌ای مشاهده نمودند. برعکس Wiederholms در سال (۱۹۸۳) گزارش کرد که زیرخانواده Tanypodinae با فراوانی بالا در

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

بسترهای ماسه‌ای حضور دارند. Konig و Santos در سال (۲۰۱۳) گزارش نمودند که جنس‌های *Chironomus*، *Cryptochironomus*، *Polypedilum*، *Rheotanytarsus*، *Cricotopus*، *Rheocricotopus*، *Thienemanniella* و *Tanytarsus* در بسترهای سنگی، ماسه‌ای، مواد آلی (دتریتوس) و ترکیبی (مواد آلی و غیر آلی) با فراوانی کم (۲۰-۰ عدد در مترمربع) تا زیاد (بیش از ۵۰۰ عدد در مترمربع) حضور دارند.

در مطالعه حاضر، در بین ایستگاه‌های مورد بررسی، ایستگاه رودخانه با بستر ماسه گراولی بیشترین تراکم را دارا بود. تراکم لاروهای شیرونومیده با دانه‌بندی رسوبات بستر همبستگی معنی‌داری ($P<0.05$) را نشان داد. به‌طوری‌که با گراول همبستگی مثبت و با ماسه، سیلت و رس همبستگی منفی معنی‌داری داشت. می‌توان نتیجه گرفت که این لاروها بیشتر بسترهای درشت دانه (ماسه گراولی) را نسبت به بسترهای ریزدانه (ماسه سیلتی) جهت زندگی ترجیح می‌دهند. همبستگی منفی تراکم لاروهای شیرونومیده با ماسه می‌تواند به دلیل بالا بودن درصد ماسه در ایستگاه دریایی (S3) که فاقد لاروهای شیرونومیده بودند، باشد. با توجه به نتایج مطالعه حاضر و سایر محققان می‌توان دریافت که لاروهای خانواده شیرونومیده در بسترهای مختلفی از ریز تا درشت دانه قادر به زندگی هستند اما در بسترهای دارای زیستگاه گیاهی دارای تنوع و تراکم بیشتری هستند.

در مطالعه حاضر میانگین سالانه درصد TOM در بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P<0.05$)، به‌طوری‌که ایستگاه دریا بیشترین درصد TOM (۳/۱۹±۰/۰۰۴)، ایستگاه رودخانه در حد متوسط (۲±۰/۰۰۴) و ایستگاه مصب کمترین درصد TOM (۱/۴۵±۰/۰۰۴) را داشتند. با توجه به این که مواد آلی در بستر به عنوان مواد غذایی برای بی‌مهره‌گان کفزی محسوب می‌شود می‌توان انتظار داشت که با افزایش مواد آلی، تراکم آن‌ها افزایش یابد. در این مطالعه نیز تراکم لاروهای شیرونومیده با درصد مواد آلی همبستگی مثبت نشان داد. همچنین ایستگاه رودخانه مواد آلی بیشتری نسبت به ایستگاه مصب داشت و تراکم بیشتری از لاروها را نیز دارا بود.

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 ایستگاه دریا 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 ایستگاه مصب 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.

در مطالعه حاضر جنس‌های خانواده شیرونومیده برای اولین بار از فون آب شیرین و لب‌شور رودخانه و مصب سردآبرود چالوس (حوضه جنوبی دریای خزر) معرفی گردید. تراکم لاروهای شیرونومیده در اکوسیستم آب شیرین رودخانه با اختلاف معنی‌داری ($P<0.05$) بیشتر از اکوسیستم آب لب‌شور مصب بود. این لاروها در اکوسیستم آب لب‌شور دریا مشاهده نشدند. در بین ماه‌های مورد بررسی، بیشترین میانگین تراکم لاروها در دی ماه و کمترین آن در تیر ماه ثبت شد. در بین عوامل محیطی مورد بررسی، شوری آب و جنس رسوبات بستر بیشترین تأثیر را در پراکنش لاروهای شیرونومیده داشتند.

تشکر و قدردانی

نویسنده این مقاله از سرکار خانم دکتر رضوان موسوی ندوشن از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال جهت تأیید جنس‌های شناسایی شده کمال تشکر و قدردانی را دارد.

منابـع

Afshin, Y. 1994. Rivers of Iran. 1st edition. Ministry of Energy. Jamab Consulute Campeny. 575 p. (in Persian)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

Ahmadi, M.R., Mousavi, S.K. 2002. Identification of *Chironomus Albidus* (Chironomidae) in the Southern coast of the Caspian Sea. Journal of Marine Sciences and Technology. 1(4): 11-24. (in Persian)

Alizadeh Sabet, H.R., Pourang, N., Ramin, M., Tavoli, M., Samadi, M., Abedini, A., Eslami, M., Saberi, H. 2016. Trout farms and other human activities effects on Cheshmehkileh River ecosystem in Tonekabon. Final Report Project of Iranian Fisheries Science Research Institute. 160 p. (in Persian)

Allahbakhshi, E., Ebrahimnezhad, M. 2011. Introduction of Chironomidae larvae and study of some effective agents on their abundance in Golpaygan River. Iranian Journal of Biology. 24(1): 118-128. (in Persian)

Amorim, R.M., Henriques-Oliveira, A.L., Nessimian, J.L. 2004. Distribuição espacial e temporal das larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) na seção ritral do rio Cascatinha, Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. Lundiana. 5(2): 119-127.

Armitage, P.D., Cranston, P.S., Pinder, L.C.V. 1995. The Chironomidae: Biology and ecology of non-biting midges. Chapman and Hall. London. 572 p.

Bolton, M.J. 2012. Ohio EPA supplemental keys to the larval Chironomidae (Diptera) of Ohio and Ohio Chironomidae checklist. Ohio environmental protection agency. Division of Surface Water. Groveport. Ohio 43235. 111 p.

Buchanan, J.B. 1984. Sediment analysis. In: Methods for the Study of Marine Benthos. Holme, N.A., McIntyre, A.D. (eds.). Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp. 41-65.

Cranston, P.S., Oliver, D.R., Saether, O.A. 1983. The larvae of Orthocladinae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region, keys and diagnoses. Entomologica Scandinavica Supplementary. 19: 149-291.

Delinad, L., Nazari, F. 1968. Atlas of invertebrates from Caspian Sea. Birshtein, Y.A., Vinogradov, L.G., Kondakov, N.N., Astakhova, M.S., Romanova, N.N. 1st edition. Iranian Fisheries Research Organization. 610 p. (in Persian)

Ebrahimnezhad, M., Fakhri, F. 2005. Taxonomic study of Chironomidae larvae of Zayanderood River, Iran, and effects of selected ecological factors on their abundance and distribution. Iranian Journal of Science & Technology. 29(A1): 89-105.

Ebrahimnezhad, M., Allahbakhshi, E. 2013. A study on Chironomid larvae (Insecta- Diptera) of Golpayegan River (Isfahan-Iran) at generic level. Iranian Journal of Science & Technology. A1: 45-52.

Epler, J.H. 2001. Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina. North Carolina department of environment and natural resources, division of water quality. version 1. 27 September 2001. 526 p.

Gray, J.S. 1981. The Ecology of marine sediment. Cambridge University Press. 475 p.

Henriques-Oliveria, A.L., Dorville, L., Nessimian, J.L. 2003. Distribution of Chironomidae larvae fauna (Insecta: Diptera) on different substrates in a stream at Floresta da Tijuca, RJ, Brazil. Acta Limnologica Brasiliensia. 15: 69-84.

Johnson, N.J., Krieger, K. A. 2005. Atlas of the Chironomid midges (Insecta, Diptera, Chironomidae) Recorded at the Old Woman Creek. Heidelberg University. Ohio, USA. April 2005. 27 p.

Karami, A., Ebrahimnezhad, M., Zamanpour, M. 2014. Checklist and key identification of Chironomidae Larvae (Insecta: Diptera) in Marbor River (Isfahan, Iran). Taxonomy and Biosystematics. 6(20): 49-64. (in Persian)

Kirgiz, T. 1988. A preliminary study on Chironomidae larvae in Lake Gala (in Turkish). National Biology Congress. Cumhuriyet University. Fen Edebiyat Faculty. Biyology Department. Sivas. 11 p.

Konig, R., Santos, S. 2013. Chironomidae (Insecta: Diptera) of different habitats and microhabitats of the Vacacaí-Mirim River microbasin, Southern Brazil. Annals of the Brazilian Academy of Sciences. 85 (3): 975-985. Online version ISSN 1678-2690.

Konstantinov, A.S. 1968. Chironomidae in atlas of invertebrates of Caspian Sea. Institute of Vniro, Institute of Kaspernich. Mosqova. In Russian. 226 p.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

Kranzfelder, P. 2012. Identification guide and key to the chironomid pupal exuviae of Tortuguero national park, Costa Rica. University of Minnesota. department of entomology. Version 1. 90 p.

Laloei, F., Zolfinezhad, K., Hashemian, A., Salarvand, Gh., Ghane, A., Talebi, D. 2004. Hydrology and hydrobiology and environomental pollution of the southern Caspian Sea under 10 meter. Final Report Project of Iranian Fisheries Science Research Institute. 394 p. (in Persian)

Madden, C.P. 2010. Key to genera of larvae of Australian Chironomidae (Diptera). Museum Victoria Science Reports. 12: 1-31.

Mason, C.F., Bryant, R.J. 1975. Periphyton production and grazing by chironomid in Alderfen Board, Norfolk. Freshwater Biology. 5: 271-277.

McLachlan, A., Brown, A.C. 2006. The ecology of sandy shores. Blackwell. 373 p.

Mirzajani, A.R., Ganeh, A., Khodaparast, H., Gorbanzadeh, S.G., Sedigi, O. 2015. Study of Caspian Sea river estuaries in Guilan province base on benthic organisms. Journal of Natural Environment (Iranian Journal of Natural Resources). 67(4): 461- 474. (in Persian)

Oliver, D.R. 1971. Life history of the Chironomidae. Annual Review of Entomology. 16: 211-230.

Oliver, D.R., Mcclymont, D., Roussel, M.E. 1978. A key to some larvae of Chironomidae (Diptera) from the Mackenzie and Porcupine River watersheds. Fisheries and Marine Service. Technical report 791. Canada. August 1978. 79 p.

Oliver, D.R. 1983. The larvae of Diamesinae (Diptera: Chironomidae) of the Holoarctic region, keys and diagnoses. Entomologica Scandinavica Supplement. 19: 115-147.

Orendt, C., Dettinger-Klemm, A., Spies, M. 2011. Identification keys to the larvae of Chironomidae (Diptera) in brackish waters of Germany and adjacent areas. Commissioned by the Federal Environment Agency. Berlin. December 2011. 15 p.

Ozkan, N., Moubayed-Breil, J., Camur-Elipek, B. 2010. Ecological analysis of Chironomid larvae (Diptera, Chironomidae) in Ergene River Basin (Turkish Thrace). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 10: 93-99.

Panatta, A., Stenert, C., Freitas, S.M.F., Maltchik, L. 2006. Diversity of chironomid larvae in palustrine wetlands of the Coastal Plain in the South of Brazil. Limnology. 7(1): 23-30.

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

Pinder, L.C.V., Reiss, F. 1983. The larvae of Chironominae (Diptera: Chironomidae) of the Holoarctic region, keys and diagnoses. Entomologica Scandinavica Supplement. 19: 293-435.

Pinder, L.C.V. 1986. Biology of freshwater Chironomidae. Annual Review of Entomology. 31: 1-23.

Rawson, D.S., Moore, J.E. 1944. The saline lakes of Saskatchewan. Canadian Journal of Research. 22: 141-201.

Roohi, A., Kideys, A.E., Sajadi, A., Hashemian, A., pourgholam, R., Fazli, H., Ganjian, A., Develi, E.E. 2010. Changes in biodiversity of phytoplankton, zooplankton, fishes and macrobenthos in the Southern Caspian Sea after the invasion of the ctenophore Mnemiopsis Leidyi. Biological Invasions. 12: 2343-2361.

Rowshan Tabari, M., Soleymani Rodi, A., Sharafi, Sh., Rohani Ardeshiri, R. 2013. Survey effects of benefited gravels on benthic invertebrates in Tonekabon River. Journal of Animal Biology. 6(1): 9-16. (in Persian)

Sanseverino, A.M., Nessimian, J.L. 2001. Hábitats de larvas de Chironomidae (Insecta, Diptera) em riachos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Acta Limnologica Brasiliensia. 13(1): 29-38.

Shariati, A. 1994. Caspian Sea Ecology. Kasemov, A.G. 1st edition. Iranian Fisheries Research Organization. 272 p. (in Persian)

Smith, D.G. 2001. Pennak's freshwater invertebrates of the United States: Porifera to Crustacea. Fourth Edition. John Wiley & Sons. USA. 658 p.

Taheri, M., Yazdani, M., Noranian, M., Mira, S.S. 2012. Spatial distribution and biodiversity of macrofauna in the Southeast of the Caspian Sea, Gorgan Bay in relation to environmental conditions. Ocean Science Journal. 47(2): 113-122.

Tokeshi, M. 1986. Population dynamics, life history and species richness in an epiphytic chironomid community. Freshwater Biology. 16: 431-441.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]

Wentworth, C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. The Journal of Geology. 30(5): 377-392.
Wiederholm, T. 1983. Chironomidae of the Holarticregion: keys and diagnoses. Part 1. Larvae. Entomologica Scandinavica Supplement, 19: 1-457.
Wildsmith, M.D., Rose, T.H., Potter, I.C., Warwick, R.M., Clarke, K.R. 2011. Benthic macroinvertebrates as indicators of environmental deterioration in a large microtidal estuary. Marine Pollution Bulletin. 62: 525-538.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-01-29]