

بررسی فونستیک شیرونومیده در رودخانه جاجرود

- **سحر ارکیا:** گروه زیست شناسی، دانشکده علوم زیستی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی ورامین، ایران
 - **سیامک یوسفی سیاهکلودی*:** گروه زیست شناسی، دانشکده علوم زیستی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی ورامین، ایران
 - **ندا خردپیر:** گروه حشره شناسی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی ورامین، ایران
 - **اعظم کریمی:** گروه زیست شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، صندوق پستی: ۱۹۳۹۵-۳۶۹۷
- تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۵

چکیده

خانواده *Chironomidae* (Diptera: Insecta) با داشتن فراوانترین و متنوعترین حشرات گسترش جهانی دارد و در اغلب اکوسیستم‌های آب شیرین از جمله آب‌های داخلی ایران یافت می‌شود. با وجود این، پژوهش‌های معدودی برای شناسایی این گروه در ایران انجام شده و دانش موجود از گوناگونی فون و پراکنندگی آن‌ها در کشور بسیار ناچیز است. برای شناخت لاروهای خانواده *Chironomidae* در رودخانه جاجرود، نمونه‌برداری‌های فصلی از چهار ایستگاه انتخابی (فشم، سعیدآباد، خجیر و پاکدشت) در گذر رودخانه با استفاده از توری نمونه‌برداری *Dredge* با سه تکرار در هر ایستگاه در سال ۱۳۹۴ انجام شد. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری در محل نمونه‌برداری در الکل اتانول ۷۰ درصد نگهداری شدند. در آزمایشگاه، ابتدا لاروهای *Chironomidae* از دیگر نمونه‌ها و اجزای بستر جداسازی و پس از تهیه لام دائمی با میکروسکوپ‌های نوری و فاز کنتراست و کلیدهای شناسایی موجود تا سطح جنس شناسایی شد. نتایج بررسی حاضر از خانواده شیرونومیده، وجود ۴ جنس از سه زیرخانواده را در بخش‌های مختلف این رودخانه نشان داد. این زیرخانواده‌ها عبارتند از: *Chironominae* (شامل جنس *Chironomus*)، زیرخانواده *Diamesinae* (شامل ۲ جنس *Diamesa* و *Pseudodiamesa*) و زیرخانواده *Orthocladiinae* مورد شناسایی قرار گرفتند.

کلمات کلیدی: فونستیک، شیرونومیده، رودخانه جاجرود، تهران



مقدمه

اروپا، Cranston و Reiss (۱۹۸۳)، Cranston و همکاران (۱۹۸۳)، Fittkau و Roback (۱۹۸۳)، Oliver (۱۹۸۳)، Pinder و Reiss (۱۹۸۳) کلیدهای شناسایی بسیار جامعی از لاروهای Chironomidae ساکن منطقه هولنارکتیک منتشر کردند.

همچنین، Ashe (۱۹۸۳) یک کاتالوگ از جنس‌ها (شامل ۳۵۵ جنس) و زیرجنس‌های Chironomidae های جهان تهیه کرد. Hoffrichter (۲۰۰۰) نیز تحقیقات قرن بیستم در مورد Chironomidae را در کتابی منتشر کرد. در آمریکا، Epler (۲۰۰۱) لاروهای Chironomidae موجود در آب‌های فلوریدا، کارولینای شمالی و جنوبی را شناسایی کرد. کلید شناسایی منتشر شده توسط وی در سال ۲۰۰۱، از بهترین منابع برای شناسایی لاروهای Chironomidae است. تاکنون ۱۰۵۰ گونه Chironomidae در آمریکای شمالی شناسایی شده است (Hoffrichter, 2000). مطالعات انجام شده در خاورمیانه بسیار محدود است اما در هندوستان، چین و روسیه، مطالعات گسترده تری در مورد این جانداران کف زی انجام شده است (Alvari, 1997). مطالعات انجام شده در ایران محدود و انگشت شمار بوده است.

ابراهیم‌نژاد و نیکو (۱۳۸۳)، در مطالعه‌ای به شناسایی تاکسونومیک و پراکنش بی‌مهرگان بزرگ رودخانه ماربر در استان اصفهان پرداختند. نتایج شامل شناسایی ۷ رده، ۱۲ راسته، ۳۴ خانواده و ۳۷ سرده می‌باشد که از این بین خانواده Chironomidae در تمام ماه‌های سال یافت شدند. احمدی و همکاران (۱۳۸۱)، نسبت به شناسایی و معرفی شیرونومیده سواحل جنوبی دریای خزر (*Chironomus albidus* (Diptera: Chironomidae) اقدام نمودند. مطالعات فوق نشان داد تمام لاروهای بررسی شده مربوط به حوزه جنوبی سواحل خزر متعلق به تنها گونه *Chironomus albidus* می‌باشد.

کرمی و همکاران (۱۳۹۳) با بررسی شیرونومیده‌های رودخانه ماربر اصفهان به وجود ۳۹ جنس از چهار زیرخانواده را در بخش‌های مختلف این رودخانه دست یافتند. این زیرخانواده‌ها عبارت بودند از: ۱۷ جنس (*Chironominae* ۱۵ جنس)، (*Diamesinae* ۲ جنس)، (*Orthocladinae* ۱ جنس) و (*Tanypodinae* ۵ جنس) که از این میان، ۱۳ جنس برای نخستین بار از ایران گزارش شد.

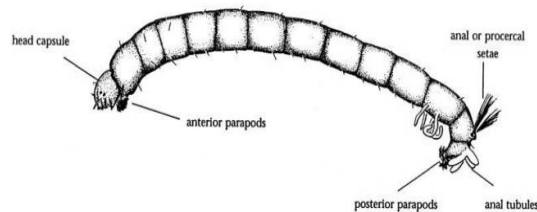
با توجه به موقعیت استان تهران و رودخانه جاجرود و از آنجایی که تاکنون تحقیقی در مورد شیرونومیده‌ها در این رودخانه صورت نگرفته است، لذا شناسایی آن‌ها ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: رودخانه جاجرود از ارتفاعات رشته جبال البرز و از کوه‌های خل‌نو با ارتفاع حداکثر ۴۳۷۵ متر از سطح دریا و

شیرونومیده‌ها در واقع گروهی از دوبالان راسته Diptera هستند که دوره لاروی خود را بصورت موجودات کرمی شکل درون آب سپری کرده و دوره بلوغ ۴-۵ روزه خود را در خشکی به سر می‌برند. نام دیگر آن Blood worm است که به علت وجود هموگلوبین موجود در خونشان می‌باشد که ادامه فعالیت تغذیه‌ای شیرونومیده‌ها را تحت شرایط نسبتاً بی‌هوازی میسر می‌سازد. هموگلوبین می‌تواند در انتقال اکسیژن در مواقعی که غلظت اکسیژن خیلی پایین است نقش مهمی را ایفا کند و تبدلات تنفسی به این ترتیب ادامه پیدا می‌کند (عمادی، ۱۳۸۶). این جانوران از نظر طبقه‌بندی جزو شاخه Arthropoda، رده Insecta، راسته Diptera و خانواده Chironomidae به‌شمار می‌آیند. کرم‌های خونی، شاخک‌های حساسی در سر دارند که در نرها این شاخک‌ها بزرگ‌تر از ماده است. بدن بند بند است و از ۱۲ بند تشکیل شده، ۳ بند در سینه و ۹ بند در شکم دارند. پاهای دراز و طویل دارند. در ناحیه مخرج زواید پا ماندی وجود دارد که مخرج داخل این زواید است. حرکت این کرم‌ها به صورت s مانند است و هنگام جابه‌جایی این شکل را به خود گرفته و پرتاب می‌شوند. طول کرم در اندازه‌های مختلفی است (حبیبی، ۱۳۸۰).

بدن لارو از ۳ بند سینه‌ای کم عرض و ۹ بند شکمی باریک‌تر تشکیل شده است (شکل ۱). اولین بند سینه دارای یک جفت پای کاذب گوشتی و بدون بند است. پاهای کاذب عقبی (posterior) و نیز یک جفت پیش زایده واجد سیخک، در آخرین بند شکم وجود دارد. در بین پاهای کاذب عقبی، یک تا سه (معمولاً دو) جفت لوله مخرجی مشاهده می‌شود. کپسول سر یک مجسمه کاملاً سخت شده است که دارای یک سطح پشتی، یک سطح شکمی و یک زوج سطح جانبی (lateral) است. ضمایم مختلفی که در کپسول سر مشاهده می‌شود مشتمل بر چانه است که دارای دو سطح شکمی و پشتی است (Cranston و Armitage, ۱۹۹۵).



شکل ۱: نمای ظاهری یک لارو Chironomidae از سطح جانبی (Epler, 2001)

لاروهای Chironomidae در اروپا و آمریکا بسیار گسترده‌تر از سایر مناطق جهان شناسایی و مطالعه شده‌اند (Alvari, ۱۹۹۷).

شکل ۲: محدوده رودخانه جاجرود^۱

شرق کوه شمشک سرچشمه گرفته با شاخه‌هایی از قله کوه جانشون به ارتفاع ۳۹۳۱ متر به هم پیوسته در جهت جنوب غربی جریان می‌یابد. در زایگان شاخه گرمابدر که دامنه‌های خرسنگ را زهکشی می‌کند و در امتداد جنوب غربی حرکت دارد و رودخانه روته را دریافت می‌نماید. رودخانه میگون که از قله کلون بستک با ارتفاع ۴۱۰۰ متر شروع می‌شود در محل فشم با شاخه گرمابدر و روته به هم می‌پیوندند. در اوشان رودخانه آهار که دامنه‌های توچال را زهکشی می‌نماید رودخانه جاجرود می‌پیوندد. در مسیر جنوب شرق شاخه‌های امامه به جریان جاجرود می‌پیوندد. در محل روستای لتیان سدلتیان بر سر جاجرود بسته شده است (افشین، ۱۳۷۳). شکل ۲ محدوده رودخانه جاجرود را نشان می‌دهد.

جدول ۱: محل رودخانه‌ها و ایستگاه‌های نمونه‌برداری در رودخانه جاجرود

رودخانه	ایستگاه	طول (شمالی)	عرض (شرقی)	ارتفاع از سطح دریا (متر)
جاجرود	فشم	۴۳°۳۵'۰۰"	۲۷°۵۱'۰۰"	۱۹۳۱
	سعیدآباد	۲۶°۳۵'۰۰"	۶۵°۵۱'۰۰"	۱۴۵۵
	خجیر	۰۸°۳۵'۰۰"	۰۹°۵۱'۰۰"	۱۳۲۸
	پاکدشت	۲۶°۳۵'۰۰"	۸۳°۵۱'۰۰"	۱۱۶۷

Chironomidae از نمونه‌های دیگر و اجزای بستر جدا و در الکل اتانول ۷۰٪ نگه‌داری شد. با توجه به این که شناسایی لاروهای Chironomidae از بررسی قطعات دهانی و در برخی موارد بخش‌های انتهایی تنه انجام می‌گیرد، از کپسول سر و تنه لاروها برای شناسایی در زیر استریومیکروسکوپ، لام دائمی تهیه شد. سپس نمونه‌ها از روی کلیدهای شناسایی موجود (Epler, ۲۰۰۱؛ Fittkau و Roback, ۱۹۸۳؛ Cranston و همکاران، ۱۹۸۳؛ Cranston و Reiss, ۱۹۸۳؛ Oliver, ۱۹۸۳؛ Pinder و Reiss, ۱۹۸۳) تا سطح جنس شناسایی شدند.

روش تجزیه تحلیل داده‌ها: تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SPSS 22 انجام شد. مقایسات میانگین فراوانی نمونه‌ها در سطح زیر خانواده و جنس بین ایستگاه‌ها با روش آنالیز واریانس یک‌طرفه ANOVA در سطح اعتماد ۹۵ درصد انجام شد. همچنین از همین روش برای مقایسه فراوانی زیر خانواده‌ها در فصل‌های تابستان و زمستان استفاده شده است. همچنین درصد فراوانی جنس‌های مختلف در ایستگاه‌های مختلف با روش Frequency محاسبه گردید.

در طول رودخانه چهار ایستگاه براساس امکان دسترسی، وضعیت طبیعی منطقه، پوشش گیاهی، شیب زمین، پیوستن شاخه‌های فرعی به شاخه اصلی، سرعت جریان آب، پوشش گیاهی و بستر رودخانه تعیین شد. جدول ۱، موقعیت ایستگاه‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد.

روش کار: نمونه‌برداری از چهار ایستگاه انتخابی، به‌طور فصلی در فصل‌های بهار و تابستان ۱۳۹۴ توسط توری نمونه‌برداری Dredge (Palmer, 1985) با ابعاد ۵۰×۲۰ سانتی‌متر، عمق ۶۰ سانتی‌متر و چشمه توری ۰/۵ میلی‌متر انجام گرفت. ابتدا در هر ایستگاه سه ترانسکت انتخاب و نمونه‌برداری در امتداد این سه ترانسکت و به‌طور جداگانه انجام گردید. لبه پایینی Dredge در کف رودخانه گذاشته شد و Dredge در خلاف جهت جریان آب رودخانه تا پایان نقطه ۱۰ متر کشیده شد. سپس محتویات توری به داخل سطل منتقل گردید و به اندازه دو برابر محتویات سطل، از آب رودخانه به داخل آن اضافه شد. سپس برای تثبیت موقت نمونه‌ها به میزان ۱ درصد محتویات هر سطل به آن فرم‌آلدئید ۵ درصد اضافه گردید. در آزمایشگاه لاروهای

۱. www.mahigiran.com



نتایج

دوکفه‌ای‌ها با ۱۳ درصد، پرتاران با ۹ درصد، فرامینیفرا با ۵ درصد و سایر گروه‌ها با ۸ درصد نسبت به کل جمعیت ماکروبتوزها بوده است. در این بررسی شکم‌پایان در مقایسه با سایر گروه‌ها فراوانی بیشتری را به خود اختصاص داده بودند و بیش‌ترین و کم‌ترین تراکم آن‌ها به ترتیب در فصول زمستان و تابستان مشاهده شده است. حداکثر دوکفه‌ای‌ها در زمستان و حداقل آن نیز در پاییز گزارش شده است. بیش‌ترین و کم‌ترین میزان فراوانی پرتاران نیز به ترتیب در فصول پاییز و تابستان مشاهده شده است. فرامینیفرا در زمستان حداکثر و در تابستان حداقل تراکم را به خود اختصاص داده بودند در طی دوره بررسی از بین ماکروبتوزهای شناسایی شده جنس *Pyrgohydrobia sp.* غالب بوده است. جنس‌های *Tornatina sp.*، *Eulima sp.* و *Melanela sp.* نیز به ترتیب بیش‌ترین تراکم را به خود اختصاص داده بودند.

جدول ۲: پراکنش جنس‌های شناسایی شده در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری در رودخانه جاجرود

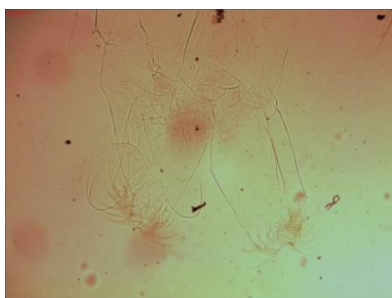
*: جنس مورد نظر در ایستگاه یافت شد، -: جنس مورد نظر در ایستگاه یافت نشد.

رودخانه جاجرود		جنس	زیر خانواده
سعیدآباد	فشم	<i>Chironomus</i>	Chironominae
*	*	<i>Diamesa</i>	Diamesinae
-	*	<i>Pseudodiamesa</i>	
-	*	-	Orthoclaadiinae

گونه‌های آن از طریق کار ژنتیکی است. بند یکی مانده به آخر بدن دارای دو جفت لوله شکمی، بخش نزدیک به قاعده آرواره بالایی دارای یک ردیف از خطوط شعاعی است. دندان میانی چانه از دندان جانبی زیاد بیرون زده است. لاروهای آن‌ها معمولاً ساکن مناطق برکه‌ای هستند که در آن‌جا آن‌ها می‌توانند به تراکم نسبتاً بالا برسند. آن‌ها از ترکیبی از پروتئین هموگلوبین مانند هستند و به همین دلیل سرخ رنگ به نظر می‌رسند. این جنس از نظر فراوانی، بیش‌ترین فراوانی را دارا بودند (شکل ۳).

بررسی نمونه‌های جمع‌آوری شده با کلیدهای شناسایی نشان داد که از خانواده شیرونومیده، سه زیرخانواده *Chironominae* (شامل ۱ جنس *Chironomus*)، *Diamesinae* (شامل ۲ جنس *Diamesa* و *Pseudodiamesa*) و زیرخانواده *Orthoclaadiinae* مورد شناسایی قرار گرفتند. زیرخانواده *Chironominae*: همان طوری که در بالا نیز اشاره شد از این زیرخانواده ۱ جنس مورد شناسایی قرار گرفت.

جنس (*Chironomus* (Meigen, 1803): این جنس شامل خانواده کرم‌ریز سرخ رنگ یا کرم‌خونی است، تنها راه شناسایی بسیاری از



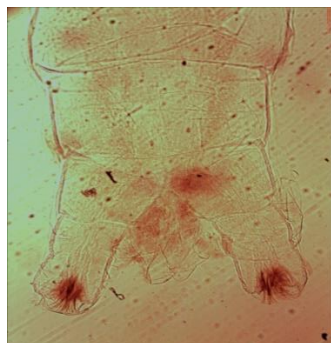
بخش‌های مختلف از انتهای تنه لارو



سر کپسول مختلف بخش‌های

شکل ۳: نمای میکروسکوپی از قسمت‌های مختلف بدن جنس *Chironomus*

بی‌شمار دندان‌های رأسی، پیش رأسی و داخلی، چانه دارای دندان‌های میانی تقریباً برابر، پکتن اپی فارنژیس دارای پنج فلس، پیش زایده غیرواضح و حداکثر به صورت یک حلقه سخت شده کوچک و همیشه دارای چهار سیخک مخرجی است.



بخش‌های مختلف از انتهای تنه لارو

شکل ۴: نمای میکروسکوپی از قسمت‌های مختلف بدن جنس *Diamesa*

فلس یا بیش‌تر، پیش زایده به صورت یک حلقه سخت شده و دارای ۵-۹ سیخک مخرجی است. این جنس در کارولینای شمالی و جنوبی شناخته نشده است.

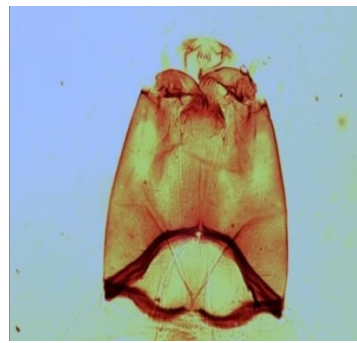


بخش‌های مختلف از انتهای تنه لارو

شکل ۵: نمای میکروسکوپی از قسمت‌های مختلف بدن جنس *Pseudodiamesa*

هیچ جنسی مورد شناسایی قرار نگرفت.

زیرخانواده Diamesinae: همان طوری که قبلاً گفته شد از این زیرخانواده ۲ جنس مورد شناسایی قرار گرفت. جنس (*Diamesa* (Meigen, 1835): لاروهای این حشره نیز به صورت کرم‌های قرمز رنگ دیده می‌شوند. پیش آرواره با تعداد



بخش‌های مختلف کپسول سر

جنس (*Pseudodiamesa* (Goetghebuert, 1939): این حشره در دوران لاروی به صورت کرم قرمز رنگ قابل مشاهده است. چانه با سه دندان میانی مثلثی بزرگ؛ پکتن اپی فارنژیس دارای هفت



بخش‌های مختلف کپسول سر

زیرخانواده Orthoclaadiinae: متأسفانه از این زیرخانواده

کلید شناسایی ۱: کلید شناسایی زیرخانواده‌های لاروهای Chironomidae

- ۱- شاخک‌ها درون کپسول سر فرورفته است. یک زبان بزرگ به خوبی سخت شده نیز وجود دارد..... Tanypodinae
- شاخک‌ها درون کپسول سر فرورفته است. زبان بزرگ به خوبی سخت شده وجود ندارد..... ۱
- ۲- سومین بند شاخک فرمانند است. پیش چانه دارای سه دسته پرزهای متراکم است Diamesinae
- سومین بند شاخک هیچ‌گاه فرمانند نیست ۱
- ۳- صفحات شکمی چانه مخطط (شیاردار) و بدون ریشک است..... Chironominae
- صفحات شکمی چانه در صورت وجود بدون خطوط است. گاهی ریشک‌ها وجود دارد..... Orthoclaadiinae



کلید شناسایی ۲: کلید شناسایی جنس‌های زیرخانواده Chironominae

۱- قاعده SI به هم جوش خورده است، SII روی محور بلند قرار گرفته است، شاخک‌ها پنج بند دارد و روی پایه بلند قرار گرفته است، اندام‌های لوتربورن معمولاً به خوبی رشد یافته و روی یک پایه (کوتاه یا بلند) قرار گرفته است ۲
 قاعده SI معمولاً جدا از یکدیگر است، SII معمولاً روی محور بلند قرار ندارد (اگر قاعده SI به هم جوش خورده و SII روی محور بلند قرار گرفته باشد، شاخک‌ها دارای ۶ بند است) شاخک‌ها دارای ۴ تا ۸ بند، اندام‌های لوتربورن روی پایه بلند قرار ندارد ۸
 ۲- بند یکی مانده به آخر بدن دارای دو جفت لوله شکمی، بخش نزدیک به قاعده آرواره بالایی دارای یک ردیف از خطوط شعاعی..... Chironomus.....

کلید شناسایی ۳: کلید شناسایی جنس‌های زیرخانواده Diamesinae

-پیش آرواره با تعداد بی‌شمار دندان‌های رأسی، پیش رأسی و داخلی، چانه دارای دندان‌های میانی تقریباً برابر، پکتین اپی فار نژیس دارای پنج فلس، پیش زایده غیرواضح و حداکثر به صورت یک حلقه سخت شده کوچک و همیشه دارای چهار سیخک مخرجی..... Diamesa

(شامل ۱ جنس Chironomus)، زیرخانواده Diamesinae (شامل ۲ جنس Diamesa و Pseudodiamesa) و زیرخانواده Orthocladiinae مورد شناسایی قرار گرفتند.

ابراهیم‌نژاد و نیکو (۱۳۸۳) با بررسی بی‌مهرگان بزرگ رودخانه ماربر استان اصفهان از وجود خانواده شیرونومیده خبر دادند ولی تنها در سطح خانواده شناسایی صورت گرفت. شاپوری و همکاران (۱۳۸۹) به مطالعه جوامع کفزیان رودخانه سنبل‌رود در منطقه سوادکوه پرداختند، نتایج این مطالعه نشان داد که خانواده شیرونومیده در این رودخانه پراکنش دارد ولی در این مطالعه نیز شناسایی در سطح خانواده صورت گرفت.

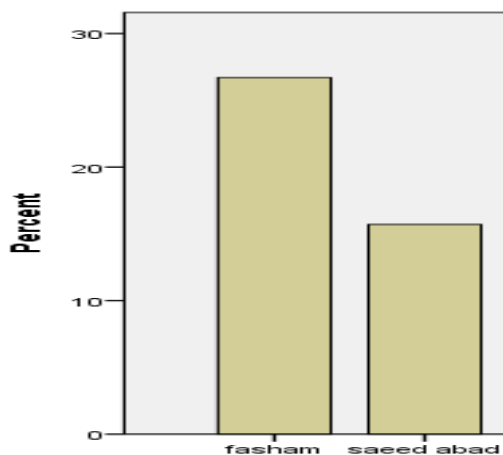
قریب‌خانی و تاتینا (۱۳۸۷) طی بررسی کفزیان رودخانه لوندویل آستارا اعلام نمودند که از خانواده شیرونومیده تنها جنس Chironomus در این رودخانه یافت شدند.

احمدی و همکاران (۱۳۸۱) با تحقیق بر روی سواحل جنوبی دریای خزر دریافتند که تنها گونه موجود در این حوزه فقط گونه Chironomus albidus می‌باشد. سعیدی و همکاران (۱۳۸۹) زمانی که نمونه‌هایی از شیرونومیده‌ها را جهت نگه‌داری در شرایط مصنوعی از رودخانه جاجرود (منطقه خجیر) جمع‌آوری نمودند، اظهار کردند که شناسایی این نمونه‌ها وجود جنس Chironomus در این رودخانه را تأیید می‌کند.

خسروانی و همکاران (۱۳۹۳) نیز در بررسی جمعیت ماکروبن‌توزها در رودخانه حاجی‌آباد استان هرمزگان به وجود شیرونومیده‌ها، آن‌هم در سطح خانواده اشاره کردند. هم‌چنین عباسپور و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی که بر روی جوامع کفزیان رودخانه چشمه کیله تنکابن پرداختند به نتایج مشابه یعنی شناسایی در سطح خانواده شیرونومیده‌ها دست یافتند. نوان مقصودی (۱۳۹۱) با بررسی کفزیان رودخانه قزل اوزن

درصد فراوانی جنس‌های مختلف شیرونومیده در ایستگاه‌های

مورد مطالعه: همان‌طور که در شکل ۶ نشان داده شده است فراوانی شیرونومیده‌های جمع‌آوری شده در ایستگاه‌های مختلف عبارت بود از: فشم (۵۱٪) < سعیدآباد (۳۰٪) و در دو ایستگاه دیگر یعنی خجیر و پاکدشت هیچ نمونه‌ای یافت نشد.



شکل ۶: نمودار درصد فراوانی جنس‌های مختلف شیرونومیده جمع‌آوری شده

درصد فراوانی جنس‌های مختلف شیرونومیده برداشت شده در طی مطالعه عبارت بود از:

Chironimus (۶۷٪) < Diamesa (۱۰٪) < Pseudodimesa (۱٪)

بحث

بررسی پراکنش شیرونومیده: در طول بررسی‌های انجام شده در رودخانه جاجرود از خانواده شیرونومیده، سه زیرخانواده Chironominae



منابع

۱. استان زنجان توانست شیرونومیده‌های به‌دست آمده را در سطح خانواده شناسایی و معرفی نماید.
۲. کرمی و همکاران (۱۳۹۳) با بررسی شیرونومیده‌های رودخانه ماربر اصفهان به وجود ۳۹ جنس از چهار زیرخانواده را در بخش‌های مختلف این رودخانه دست یافتند. این زیرخانواده‌ها عبارت بودند از: Chironominae (۱۵ جنس)، Diamesinae (۲ جنس)، Orthoclaadiinae (۱۷ جنس) و Tanypodinae (۵ جنس) که از این میان، ۱۳ جنس برای نخستین بار از ایران گزارش شد. Allahbakhshi و Ebrahimnezhad (۲۰۰۵) در تحقیقی به بررسی شیرونومیده‌های رودخانه گلپایگان در استان اصفهان پرداختند. نتایج بررسی‌های آن‌ها نشان داد که ۳۵ جنس در قالب ۴ زیرخانواده در این رودخانه شناسایی شدند. Chironominae (۱۵ جنس)، Diamesinae (۲ جنس)، Orthoclaadiinae (۱۳ جنس) و Tanypodinae (۵ جنس) که از این میان، ۱۷ جنس برای نخستین بار از ایران گزارش شد. این تحقیقات با مطالعه اخیر هم‌خوانی داشت به‌طوری‌که در رودخانه جاجرود نیز ۳ زیرخانواده یافت شد. البته در این تحقیق، تنها ۳ جنس شناسایی شد که در مطالعات کرمی و همکاران (۱۳۹۳) نیز به آن‌ها اشاره شده بود. از سوی دیگر نتایج نشان دادند که فراوانی جنس‌های مختلف خانواده شیرونومیده در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری به‌شرح زیر بود: فشم < سعیدآباد
- این موضوع نشان می‌دهد که شرایط محیطی اعم از شرایط تغذیه‌ای، درجه حرارت، سیلابی نبودن و... در رودخانه فشم می‌بایست برای تنوع این جانوران بسیار مساعدتر از سایر ایستگاه‌های دیگر مورد بررسی باشد.
- هم‌چنین درصد فراوانی جنس‌های مختلف شیرونومیده جمع‌آوری شده در طی این تحقیق به شرح زیر بود:
- Pseudodimesa < Diamesa < Chironimus
- این نتیجه نشان می‌دهد، همان‌طوری‌که محققین دیگر هم قبلاً نتیجه گرفتند، فراوانی جنس شیرونوموس نسبت به سایر جنس‌ها بیش‌تر می‌باشد.
- میانگین فراوانی جنس‌های مختلف خانواده شیرونومیده در رودخانه‌های مورد بررسی به‌روش دانکن نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین جنس‌ها و ایستگاه‌های مورد بررسی وجود نداشته است ($p > 0.05$). براساس مطالعه حاضر بر روی شیرونومیده‌های رودخانه جاجرود می‌توان بیان کرد که:
- وجود ۳ جنس از چهار زیرخانواده در بخش‌های مختلف رودخانه جاجرود - این زیرخانواده‌ها عبارتند از Chironominae (۱ جنس)، Diamesinae (۲ جنس) و Orthoclaadiinae که متأسفانه جنسی از آن یافت نشد.
۱. ابراهیم‌نژاد، م. و نیکو، ح.، ۱۳۸۳. شناسایی تاکسونومیک و پراکنش بی مهرگان بزرگ رودخانه ماربر در استان اصفهان. مجله زیست‌شناسی ایران. جلد ۱۷، شماره ۳، صفحات ۲۴۰ تا ۲۶۰.
۲. احمدی، م.؛ موسوی‌ننه‌کران، س.ک. و احمدی، م.ر.، ۱۳۸۱. شناسایی و معرفی شیرونومیده سواحل جنوبی دریای خزر (*Chironomus albidus* (Diptera: Chironomidae)). مجله علوم و فنون دریایی. جلد ۴، شماره ۴، صفحات ۵۵ تا ۶۸.
۳. افشین، ی.، ۱۳۷۳. رودخانه‌های ایران. وزارت نیرو. ۳۴۵ صفحه.
۴. حبیبی، ط.، ۱۳۸۰. جانورشناسی عمومی. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۷۵ صفحه.
۵. خسروانی، ش.؛ محمدی‌زاده، ف. و یحیوی، م.، ۱۳۹۳. ارزیابی زیستی رودخانه حاجی آباد (استان هرمزگان) با استفاده از ساختار جمعیت ماکروبن‌توز. مجله بوم‌شناسی آبریزان. جلد ۴، شماره ۱، صفحات ۳۳ تا ۴۳.
۶. سعیدی، ه.؛ فلاحتی، ر. و ایزدیان، م.، ۱۳۸۹. مناسب‌ترین بستر برای نگهداری کرم خونی (*Chironomus sp.*) و گاماروس (*Gammarus fasciatus*) در شرایط آزمایشگاهی. فصلنامه محیط زیست جانوری. جلد ۲، شماره ۲، صفحات ۷۹ تا ۸۴.
۷. عباسپور، ر.؛ حسن‌زاده، ح.؛ علیزاده ثابت، ح. ر.؛ هدایتی فرد، م. و مسگران‌کریمی، ج.، ۱۳۹۲. ارزیابی کیفی آبرودخانه چشمه‌کیله با استفاده از جوامع درشت بی مهرگان کفزی و فاکتورهای فیزیکی‌شیمیایی آب. نشریه توسعه آبرزی‌پروری. سال ۷، شماره ۴، صفحات ۴۳ تا ۵۶.
۸. عمادی، ح.، ۱۳۸۶. زندگی ماهی‌ها. انتشارات آبریزان. تهران. ۶۴ صفحه.
۹. قریب‌خانی، م. و تاتینا، م.، ۱۳۸۷. توان تولید طبیعی رودخانه لوندویل آستارا بر اساس جوامع کفزیان. مجله شیلات. سال ۲، شماره ۴، صفحات ۳۷ تا ۵۵.
۱۰. کرمی، ا.؛ ابراهیم‌نژاد، م. و زمانپور، م.، ۱۹۹۳. چک‌لیست و کلید شناسایی برای لاروهای خانواده (*Chironomidae* (Diptera: Insecta)) در رودخانه ماربر (اصفهان، ایران). مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک. جلد ۶، شماره ۲۰، صفحات ۴۹ تا ۶۴.
۱۱. نوان مقصودی، م.، ۱۳۹۱. بررسی کفزیان رودخانه قزل‌اوزن استان زنجان. مجله علمی شیلات ایران. سال ۲۱، شماره ۴، صفحات ۱۲۵ تا ۱۳۸.
۱۲. Allahbakhshi, E., 2005. Taxonomic identification of Chironomidae larvae (Diptera) in Golpayegan River and effects of some physical and chemical factors on their abundance and distribution. MSc thesis, University of Isfahan, Isfahan, Iran (in Persian). 75 p.



۳۲. **Oliver, D.R., 1983.** The larvae of Diamesinae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region, keys and diagnoses. *Entomologica Scandinavica Supplement*. Vol. 19, pp: 115-147.
۳۳. **Palmer, M., 1985.** Methods manual for bottom sediment sample collection. US Environmental Protection Agency, Chicago. 297 p.
۳۴. **Pennak, R.W., 1978.** Freshwater invertebrates of United States. John Wiley and Sons, New York. 803 P.
۳۵. **Wetzel, R.G., 1993.** Limnology. Saunders College Publishing, New York. 767 p.
۱۳. **Alvari, G., 1997.** Investigation and identification of Chironomidae in catchments areas around Tehran. MSc thesis, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran (in Persian). ۱۱۴ p.
۱۴. **Armitage, P.D. and Cranston, P.S., 1995.** The Chironomidae, the biology and ecology of non-biting midges. Chapman & Hall, London. 286 p.
۱۵. **Ashe, P., 1983.** A catalogue of chironomidae genera and subgenera of the world including synonyms (Diptera: Chironomidae). *Entomol. Scand Suppl.* Vol. 17. pp: 1-68.
۱۶. **Barnes, R.S.K. and Calow, P.P., 2001.** The Invertebrates: A Synthesis, 3rd Edition. Wiley-Blackwell. 512 p.
۱۷. **Bode, W., 1990.** Chironomidae in Freshwater macroinvertebrates of Northeastern North America. *Cornel Uni. Press.* 442 p.
۱۸. **Bryce, D. and Hobart, A., 1972.** The biology and identification of the larvae of Chironomidae (Diptera). *Entomologist's Gazette.* Vol. 23, pp: 175-217.
۱۹. **Callisto, M.; Goncalves, J.F.; Moreno, P.; Leal, J.J. and Steves, F.A., 2002.** Diversity and biomass of Chironomidae larvae (Diptera) in an impacted coastal lagoon in Rio De Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology.* Vol. 62, No. 1, pp: 77-84.
۲۰. **Chessman, B.C., 1995.** Rapid assessment of rivers using macro invertebrates: A procedure based on habitat specific sampling, family level identification and biotic index. *Australian Journal of Ecology.* pp: 122-129.
۲۱. **Cox, C.B. and Moore, P.D., 2000.** Biogeography: An Ecological and Evolutionary Approach, 7th Edition. Wiley Blackwell. 440 p.
۲۲. **Cranston, P.S. and Reiss, F., 1983.** The larvae of Chironomidae (Diptera) of the Holarctic region- Keys to subfamilies, *Entomologica Scandinavica Supplement*. Vol. 19, pp: 11-15.
۲۳. **Cranston, P.S.; Oliver, D.R. and Saether, O.A., 1983.** The larvae of Orthoclaadiinae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region Keys and diagnoses, *Entomologica Scandinavica Supplement*. Vol. 19, pp: 149-291.
۲۴. **Fakhri, F., 2001.** Identification of Chironomidae larvae (Diptera) in Zayandehrood River and effects of some physical factors on their abundance and distribution. MSc thesis. University of Isfahan, Isfahan, Iran (in Persian). 96 p.
۲۵. **Fittkau, E.J. and Roback, S.S., 1983.** The larvae of Tanyptidinae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region Keys and diagnoses. *Entomologica Scandinavica Supplement*. Vol. 19, pp: 33-110.
۲۶. **Gaston, K. and Spicerer, J.I., 1998.** Biogeography an Ecological and Evolutionary Approach. London, Blackwell Science. Sixth Edition. 563 p.
۲۷. **Hoffrichter, O., 2000.** Late 20 century research on Chironomidae. The 13 International Symposium on Chironomidae, Shaker Verlag, Aachen. 213 p.
۲۸. **Hutchinson, J.W., 1993.** A Phenomenological Theory for Strain Gradient Effects in Plasticity. *J. Mech. Phys. Solids*, Vol. 41, pp: 1825-1857.
۲۹. **Kellogg, L.L., 1994.** Save our streams: Monitor's guide to aquatic macro invertebrates. Izaak Walton league, America. 60 P.
۳۰. **Konstantinov, A.S., 1968.** Chironomidae. In Atlas of Invertebrates of Caspian Sea. Institute of Vniro, Institute of Kaspemich, Mosqova. In Russian. 226 p.
۳۱. **Needham, J.G., 1962.** A guide to the study of freshwater biology. Holden-day, San Francisco. 108 P.

