

بررسی فون راسته بال موی‌داران (Trichoptera) در رودخانه جاجرود، حوضه دریاچه نمک

پریسا طهماسبی^۱، سیامک یوسفی سیاه‌کلرودی^{۲*}، حمید بلقیس‌زاده^۱

^۱گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم و فناوری‌های نوین، واحد علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

^۲گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم زیستی، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، پیشوا، ایران.

*نویسنده مسئول: siamak.yousefi1@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۲۹

تاریخ دریافت: ۹۹/۴/۱۱

چکیده

هدف این تحقیق بررسی فون راسته بال موی‌داران (Trichoptera) (از شاخه بندپایان) در رودخانه جاجرود می‌باشد. به همین منظور در رودخانه جاجرود از سه ایستگاه (حاجی‌آباد، سعیدآباد و خجیر) نمونه‌های تریکوپترا جمع‌آوری و از نظر ریختی و آرایه شناختی با استفاده از کلیدهای شناسایی، تا سطح جنس و گونه شناسایی شدند. براساس نتایج چهار گونه *Macrostemum hestia*، *M. fenesrtratum*، *M. dohrni* و *Hydropsyche dolosa* از خانواده Hydropsychidae شناسایی گردید که برای اولین بار در ایران و این رودخانه گزارش می‌شوند. براساس نتایج فراوانی تریکوپتراها در مناطق مورد بررسی در ماه‌های زمستان بسیار کم و در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد بیشترین بود و سپس کاهش یافت.

واژگان کلیدی: فونستیک، توزیع فراوانی، تریکوپترا، جاجرود.

مقدمه

بندپایان در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری به- صورت خشک‌زی و یا آبی و یا در هردو محیط بیشترین فراوانی را دارند (باقری‌نوز، ۱۳۷۲). در شاخه بندپایان حشرات مهم‌ترین رده بوده و بیش از ۹۵ درصد کل بندپایان را شامل می‌شود (Lane and Crosskey, 1996) و ۳ درصد آن‌ها را حشرات آبی تشکیل می‌دهند. به‌علاوه در میان حدود ۲۹ راسته از حشرات، تعدادی از گونه‌ها در ارتباط با محیط‌های آبی می‌باشند. بندپایان آبی مرحله‌ای از زندگی خود را در آب‌های جاری و راکد به‌سر می‌برند (احمدی و نفیسی بهابادی، ۱۳۸۰) که در زنجیره غذایی سایر جانوران از جمله ماهیان و مهره‌داران آبی نقش مهمی ایفا می‌کنند. تعدادی از آن‌ها از جمله راسته بال موی‌داران به‌عنوان شاخص کیفی آب مورد استفاده قرار می‌گیرند (Waters, 1979). بال‌موی-داران (Trichoptera) که شامل حدود ۱۲۰۰۰ گونه هستند، از غذاهای آبزیان بوده و فراوانی بالای آن‌ها

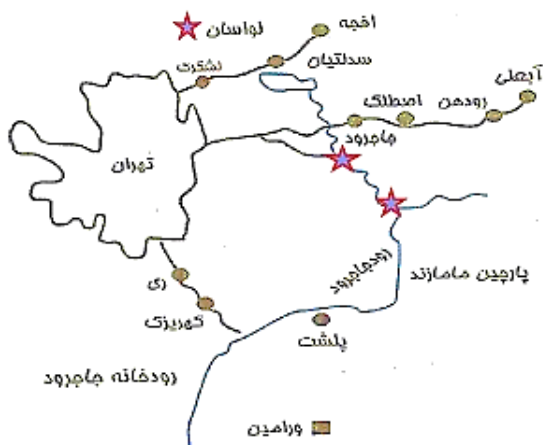
نماینده سطح پایین آلاینده‌ها در اکوسیستم‌های آبی است (حبیبی، ۱۳۹۸).

با توجه به اهمیت منطقه‌ای و جغرافیای جانوری ایران، اطلاعات کمی درباره حشرات آبی آن وجود دارد (ستاروند و همکاران، ۱۳۹۰) که می‌توان در این رابطه به مطالعات Eyidozehl و همکاران (۲۰۱۴) در شرق استان گلستان، شهبازی و همکاران (۱۳۹۳) در مسیر رودخانه خیرود کنار، قانع (۱۳۹۲) در رودخانه زاینده رود، عباسپور و همکاران (۱۳۹۲) در آب چشمه کیله، فرهنگی و تیموری (۱۳۹۱) در رودخانه محمدآباد استان گلستان، Jacobus (۲۰۰۹) در ایران و چین، یداللهی و همکاران (۱۳۸۹) در رودخانه سنبل رود سوادکوه و کمالی و تاتینا (۱۳۸۹) در رودخانه لمیر شهرستان تالش اشاره کرد.

رودخانه جاجرود، یکی از مهم‌ترین جریانات سطح الارضی استان به‌شمار می‌رود که از کوه‌های کلون بستک، در بلندی‌های خرسنگ کوه، سرچشمه می‌گیرد (افشین، ۱۳۷۳). این رودخانه به لحاظ

جدول ۱ - موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در رودخانه جاجرود.

ایستگاه	موقعیت جغرافیایی		
	طول (شمالی)	عرض (شرقی)	ارتفاع از سطح دریا (متر)
حاجی آباد (فشم)	۸۷۰۹۳۷.۳۵ °	۵۳۸۳۶۹.۵۱ °	۱۹۳۱
سعیدآباد	۷۲۵۳۱۳.۳۵ °	۶۹۸۶۱۳.۵۱ °	۱۴۵۵
خجیر	۶۶۶۱۱۴.۳۵ °	۷۳۱۴۹۸.۵۱ °	۱۳۲۸



شکل ۱ - محدوده رودخانه جاجرود (ستاره‌های قرمز ایستگاه‌های نمونه‌برداری می‌باشند)

ساختار بستر و مشخصه‌های هیدرولوژیکی و برخورداری از پتانسیل‌های بالقوه زیستی نظیر قدرت خودپالایی چشمگیر و اکسیژن غنی توانسته‌اند به لحاظ بوم‌شناختی نیز اکوسیستمی مناسبی جهت زیست انواع آبزیان باشد. اما به دلایل مختلف استقرار واحدهای خدماتی، اراضی کشاورزی، مراکز مسکونی روستایی و ورود انواع فاضلاب‌های شهری و کشاورزی، زیستگاه آبزیان این رودخانه فوق‌الذکر با تهدید مواجه شده است (خراسانی، ۱۳۸۰). از این رو با توجه به موارد فوق، این پژوهش به منظور بررسی فون تریکوپتراها در رودخانه جاجرود به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

رودخانه جاجرود در شرق تهران واقع شده و بخشی از آب شرب شهر تهران را تامین می‌کند. این رودخانه با مساحت حوضه ۶۹۰ کیلومتر مربع با روند شمال-غربی- جنوب‌شرقی و طول حدود ۱۴۰ کیلومتر به دریاچه سد لتیان وارد می‌شود و به ترتیب حداقل و حداکثر دبی آن ۱۱۹۷ و ۲۰۸۶ مترمکعب در ثانیه در شهریورماه و اردیبهشت‌ماه گزارش شده است (پروندی و همکاران، ۱۳۹۵). با در نظر گرفتن کاربری اراضی (موقعیت رستوران‌ها، روستاها، مناطق مسکونی، صنعتی و کشاورزی)، دسترسی به ایستگاه، شرایط زمین‌شناسی، طول رودخانه، پوشش گیاهی و شرایط محلی اقلیمی، ۳ ایستگاه در مناطق حاجی‌آباد فشم، سعیدآباد و خجیر برای این مطالعه انتخاب شدند (جدول ۱، شکل ۱).

نمونه‌برداری از کفزیان با استفاده از دستگاه سوربر با سطح ۳۰×۳۰ سانتی‌متر با اندازه توری ۲۵۰ میکرون و ۳ تکرار در هر ایستگاه انجام شد. نمونه‌ها

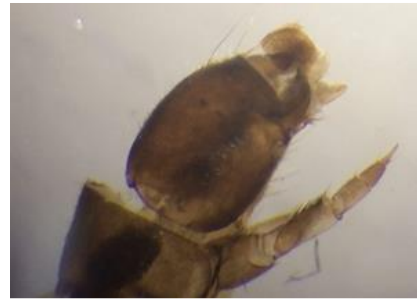
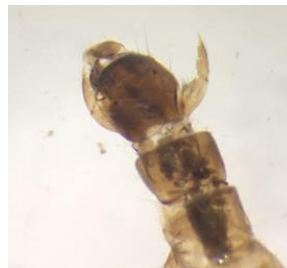
در محل توسط الک اتانول ۷۰ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل گردیدند. سپس شناسایی گونه‌های تریکوپترا با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر با استفاده از استریومیکروسکوپ تا سطح گونه صورت گرفت (Zamora-Muñoz et al., 1995; Pescador et al., 2004; Hartmann, 2007; Oscoz et al., 2011).

نتایج

تنوع گونه‌ای: در مجموع چهار گونه *M. dohrni*, *Macrostemum fenestratum*, *M. hestia* و *Hydropsyche dolosa* از خانواده Hydropsychidae شناسایی شدند.

گونه *Macrostemum fenestratum*

(Albarda, 1881): در این گونه آرواره بالا بدون دسته موهای میانی بوده و روزنه‌های تنفس روی قطعه‌های شکمی می‌باشد. حاشیه کناری Clypeuse دارای دو جفت علایم زرد مستطیلی و تارچه‌های قلاب شکل روی قطعات شکمی دیده می‌شود (شکل

شکل ۲ - گونه *Macrostemum fenestratum*شکل ۴ - گونه *Macrostemum hestia*شکل ۳ - گونه *Macrostemum doherni*شکل ۵ - گونه *Hydropsyche dolosa*

به تعداد ۱۷ (۲، ۱۲ و ۳) عدد در ایستگاه‌های حاجی آباد، سعیدآباد و خجیر به ترتیب جمع‌آوری شد.

بررسی درصد فراوانی گونه‌های جمع‌آوری شده:
بررسی فراوانی گونه‌های جمع‌آوری شده در مجموع نمونه‌های حاصل از سه ایستگاه حاجی آباد، سعید آباد و خجیر در طول رودخانه جاجرود نشان داد که بیش‌ترین و کم‌ترین فراوانی به‌ترتیب مربوط به *Macrostemum hestia* و *Hydropsyche dolosa* بود (شکل ۶).

براساس نتایج فراوانی گونه‌ها در ایستگاه سعیدآباد نسبت سایر ایستگاه‌ها بیش‌تر بود (شکل ۷). همچنین بیش‌ترین فراوانی نسبی در مردادماه و کم‌ترین آن در اردیبهشت مشاهده شد (شکل ۸). در شکل ۹ فراوانی گونه‌ها در ایستگاه‌های مختلف نشان داده شده است، با توجه به نتایج به جز گونه *M. fenestratum* که در ایستگاه خجیر یافت نشد،

(۲). این گونه در ایستگاه‌های حاجی‌آباد و سعیدآباد به‌رتیب با فراوانی ۲۵ و ۵ عدد شناسایی گردید.

گونه *Macrostemum doherni* (Ulmer, 1905)

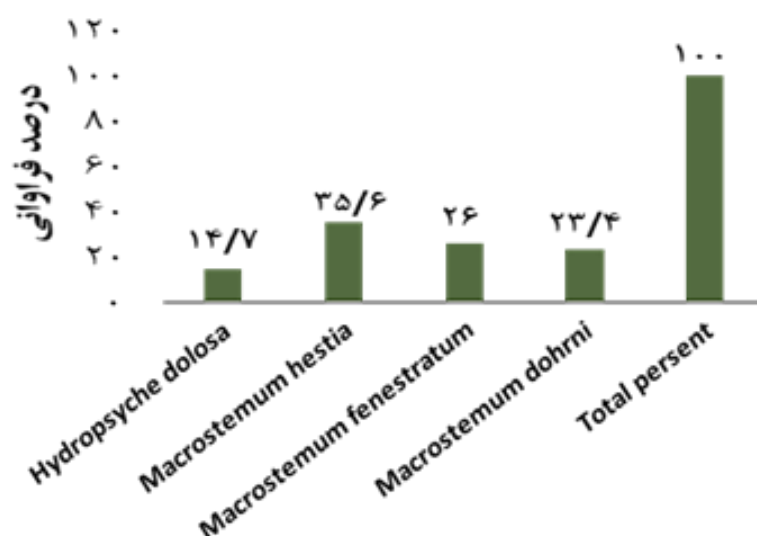
Frontoclypeus: قهوه‌ای تیره است. بندهای سوم و چهارم شکم دارای یک روزنه تنفسی در هر طرف، بر روی بندهای سینه، تارچه‌های بلند و گروهی از تارچه‌های کوتاه دیده می‌شود (شکل ۳). از این گونه تعداد ۵، ۲ و ۲۰ نمونه به‌ترتیب از ایستگاه‌های حاجی آباد، سعید آباد و خجیر جمع‌آوری شدند.

گونه *Macrostemum hestia* (Malicky and Chantaramongkol, 1998)

Frontoclypeus: قهوه‌ای متوسط است. حاشیه جلویی سینه دارای برآمدگی برجسته‌ای روی بخش *Anteromedial* می‌باشد (شکل ۴). این گونه به ترتیب از ایستگاه‌های حاجی آباد، سعیدآباد و خجیر به تعداد ۱۵، ۲۰ و ۲۷ عدد جمع‌آوری گردید.

گونه *Hydropsyche dolosa* (Banks, 1939)

حاشیه جلویی *Frontoclypeus* سراسری است. بخش پشتی شکم دارای تعداد زیادی موهای خوابیده و چماقی شکل است. صفحات پشتی دارای نوار برجسته کم‌رنگ میانی می‌باشد (شکل ۵). از این گونه



شکل ۶ - درصد فراوانی گونه‌های جمع‌آوری شده تریکوپترا از رودخانه جاجرود.



شکل ۷ - فراوانی نسبی تریکوپتراها در ایستگاه‌های مختلف.

بقیه گونه‌ها در هر ۳ ایستگاه مورد یافت گردید.

فشم و سعیدآباد در جاجرود جمع‌آوری شد ولی در ایستگاه خجیر یافت نشد.

گونه‌های *M. dohrni* و *H. dolosa* نیز در آبشار Champathong در تایلند توسط Prommi و Permkan (۲۰۱۰) گزارش شد. در تحقیق اخیر در بررسی تریکوپتراها، *H. dolosa* کم‌ترین فراوانی را در مقایسه با سایر گونه‌ها داشته ولی در هر سه ایستگاه مورد بررسی یافت شد. همچنین در تایلند، چهار لارو از جنس *Hydropsyche* از جمله *H. dolosa* را مورد شناسایی قرار دادند (Prommi and Permkan, 2015). Chamorro و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعات خود در مناطق Costal vein، wing margin گونه *M. fenestratum* را شناسایی

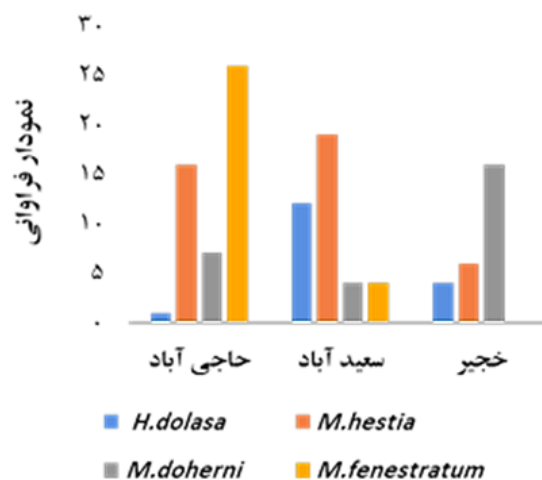
بحث

با وجود مطالعات محدود در رابطه با تریکوپتراها در ایران، گونه‌های جمع‌آوری شده از رودخانه جاجرود نخستین گزارش آنها بود از این رودخانه است. در این تحقیق *M. hestia* بیش‌ترین فراوانی را داشت. این گونه در چین توسط Yan و همکاران (۲۰۱۸) گزارش شده بود. همچنین *M. fenestratum* در مطالعه تنوع زیستی و توزیع تریکوپترا از رودخانه Tapee در شمال تایلند گزارش شده است (Malicky and Chantaramongkol, 2003). این گونه در رودخانه جاجرود از ایستگاه‌های حاجی‌آباد در



شکل ۸ - درصد تغییرات جمعیت تریکوپتراها در طی بهار و تابستان.

شکل ۹ - نمودار بررسی فراوانی گونه‌ها در ایستگاه‌های مختلف.



پراکندگی تریکوپتراها در محل‌ها و ماه‌های خاص موثر باشند و بیش‌ترین فراوانی جمعیت در ماه‌های گرم سال یعنی مرداد می‌باشد. با شروع فصل سرما، تغییرات جمعیت سیر نزولی نشان داد. البته افزایش میزان مواد آلی، عدم وجود سیلاب‌ها به علت کاهش بارندگی، افزایش پوشش گیاهی اطراف رودخانه نیز در این فراوانی موثر می‌باشند که نیاز به بررسی بیشتر دارد.

منابع

احمدی م.ر.، نفیسی بهابادی م. ۱۳۸۰. شناسایی موجودات شاخص بی‌مهره آب‌های جاری. انتشارات خبیر. چاپ اول. تهران. ۲۴۴ ص.
افشین ی. ۱۳۷۳. رودخانه‌های ایران. وزارت نیرو. ۳۴۵ ص.
باقری‌زنوز ا. ۱۳۷۲. اصول مرفولوژی و فیزیولوژی حشرات. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۸۷ ص.

کردند. نتایج دهقانی (۱۳۹۱) در بررسی فون حشرات آبی کاشان، نشان داد که در نمونه‌برداری‌ها، معادل ۶/۹ درصد آن‌ها متعلق به راسته تریکوپترا بوده است. هم‌چنین تابان و همکاران (۱۳۹۷) در بررسی تنوع زیستی و اثر برخی عوامل محیطی بر پراکنش کفزیان رودخانه‌های جاجرود و کرج عنوان کردند که از راسته تریکوپترا دو خانواده Hydroptiloidea و Hydropsychidae در رودخانه جاجرود و خانواده‌های Rhyacophilidae و Hydropsychidae در رودخانه کرج شناسایی شدند در حالی که در تحقیق اخیر تنها خانواده Hydropsychidae جمع‌آوری گردید که علت آن می‌تواند تفاوت در ایستگاه‌های مورد بررسی باشد. پورعلی‌دارستانی (۱۳۸۷) در مطالعه‌ای که در چشمه‌علی دامغان انجام داد، وجود این راسته را در منطقه مورد مطالعه تایید کرد اما شناسایی روی جنس و گونه انجام نشد. به‌نظر می‌رسد فاکتورهای مختلفی در وفور

- آبزی پروری (۴): ۵۷-۶۵.
- کمالی س.ا.ا.، تاتینا م. ۱۳۸۹. ارزیابی شاخص زیستی و کیفیت آب بخش‌های ابتدایی و انتهایی مسیر جلگه جلگه‌ای رودخانه لمیر شهرستان تالش با استفاده از جوامع حشرات آبزی کفزی. مجله اکوبیولوژی تالاب (۵): ۱۲-۳.
- یداللهی س.، شاپوری م.، کمالی ا.، اسماعیلی‌ساری ع. ۱۳۸۹. بررسی امکان تاثیر جوامع کفزیان رودخانه سنبل سنبل‌رود روی تعیین کیفیت آب در منطقه سوادکوه. مجله بیولوژی دریا (۸): ۴۴-۵۵.
- Eyidozhehi K., Narouyi Y., Mehraban A., Vazirimehr M. 2014. Evaluation of aquatic insect fauna such as Heteroptera, Ephemeroptera, Diptera, Trichoptera, Coleoptera, Odonata and so on in east of Golestan province. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences* 5(1), 508-513.
- Jacobus L.M. 2009. Insecta, Ephemeroptera, Ephemerellidae, Teloganopsis subsolana: Distribution extension and first report since its original description. *CheckList* 5, 537-538.
- Lane R.D., Crosskey R.W. 1996. Medical insects and Arachnids. Chapman and Hall. 723 p.
- Malicky H., Chantaramongkol P., 2003. Vierzehn neue Köcherfliegen aus Thailand (Insecta, Trichoptera) (35. Arbeit über thailändische Köcherfliegen). *Linzer biologische Beiträge* 35(2), 915-925.
- Oscos J., Galicia D., Miranda R. 2011. Identification guide of freshwater macroinvertebrates of Spain. Springer Link eBooks. 153 p.
- Pescador M.L., Rasmussen A.K., Harris S.C. 2004. Guide to the mayfly (Ephemeroptera) nymphs of Florida. Department of Environment Protection, Division of Water Resources Management, Tallahassee, Florida. 141 p.
- Prommi T.O., Permkam S. 2010. The caddisfly (Insecta, Trichoptera) of Ko Hong Hill nature preserve, southern Thailand. *Denisia* 29, 295-302.
- Prommi T.O., Permkam S. 2015. Larvae of Hydromanicus (Insecta: Trichoptera: Hydropsychidae) from Thailand. *Zootaxa* 3914(4), 467-482.
- Yan, L.F., Wang, B.X., Sun, C.H., 2018. An amended checklist of the caddisflies of China (Insecta, Trichoptera). *Zootaxa* 457(1), 1-10.
- پروندی ش.، عبدلی ا.، هاشمی س.م. ۱۳۹۵. ارزیابی زیستی رودخانه جاجرود با استفاده از ساختار جمعیت ماکروبن‌توزها. مجله بوم‌شناسی آبزیان (۱): ۲۰-۳۲.
- پورعلی‌دارستانی ص. ۱۳۸۷. معرفی بندپایان آبزی رودخانه چشمه علی دامغان. مجله زیست‌شناسی جانوری (۲): ۱-۸.
- تابان پ.، عبدلی ا.، خراسانی ن.ا.، اعظمی ج. ۱۳۹۷. بررسی تنوع زیستی و اثر برخی عوامل محیطی بر پراکنش کفزیان رودخانه‌های جاجرود و کرج. فصلنامه علمی پژوهشی محیط مجله محیط زیست جانوری (۴): ۴۷۷-۴۸۸.
- حبیبی ط. ۱۳۹۸. جانورشناسی عمومی. جلد سوم. چاپ چهاردهم. ۵۲۸ ص.
- خراسانی ن. ۱۳۸۰. مطالعه زیست‌محیطی رودخانه جاجرود. مجله منابع طبیعی ایران (۱): ۳۱-۴۰.
- دهقانی ر. ۱۳۹۱. مقدمه‌ای بر بندپایان آبزی. انتشارات تک‌فرمنش، کاشان. ۱۵۷ ص.
- ستاروند س.، یوسفی س.، علمی ا.م. ۱۳۹۰. شناسایی ماهی‌های بومی در منابع آبی شهرستان ورامین. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا. ۱۱۳ ص.
- شهبازی ناصر اباد س.، پور باقر ه.، ایگدری س.، رجایی م. ۱۳۹۳. بررسی انعطاف‌پذیری ریختی بی‌مهره آبزی *Caeins latipennis* در پاسخ به شرایط محیطی در مسیر رودخانه خیرودکنار. مجله بوم‌شناسی آبزیان (۱): ۲۸-۱۸.
- عباسپور ر.، هدایتی‌فرد م.، علیزاده ثابت ح.ر.، حسن‌زاده ح.، مسگران‌کریمی ج. ۱۳۹۲. ارزیابی کیفی آب رودخانه چشمه کیله با استفاده از جوامع درشت‌بی-مهرگان کفزی و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب. نشریه توسعه آبزی‌پروری (۴): ۴۳-۴۵.
- فرهنگی، م. و تیموری، م. ۱۳۹۰. شناسایی بی‌مهرگان (بن‌توز) رودخانه محمد آباد استان گلستان. فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست زیست‌جانوری، (۲): ۷۸-۸۹.
- قانع ا. ۱۳۹۲. ترکیب جمعیت ماکروبن‌توزها و توسعه آبزی‌پروری در رودخانه زاینده رود. نشریه توسعه

4504(2), 253-260.

Zamora-Muñoz C., Alba-Tercedor J., García de Jalón D., 1995. The larvae of the genus *Hydropsyche* (Hydropsychidae; Trichoptera) and keys for the identification of species of the Iberian Peninsula. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 68, 189-210.

Faunistic Survey of Trichoptera in the Jajrood River, Namak Lak basin

Parisa Tahmasebi¹, Siamak Yousefi Siahkalroodi^{*2}, Hamid Belgheiszade¹

¹Department of Biology, Faculty of Modern Science and Technology, Tehran University of Medical Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

²Department of Biology, Faculty of Biological Sciences, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Pishva, Iran.

*Corresponding author: siamak.yousefi1@gmail.com

Received: 2020/7/1

Accepted: 2020/9/19

Abstract

The aim of this study was to investigate Trichoptera (arthropod) fauna in the Jajroud River. For this purpose, Trichoptera were collected from three stations (Hajiabad, Saeedabad and Khojir) in Jajroud River and were identified in terms of morphology and taxonomy using identification keys to the level of genus and species. Based on the results, four species of *Macrostemum hestia*, *M. fenesrtratum*, *M. dohrni* and *Hydropsyche dolosa* from the family Hydropsychidae were identified, which is the first reported in Iran and this river. The frequency of Trichopters in the study areas was very low in the winter months and was highest in June, July and August and then decreased.

Keywords: Faunistic, Frequency distribution, Trichoptera, Jajrood.