Archive of SID

معرفی لاروهای خانواده کرونومیده (Chironomidae) و بررسی عوامل موثر بر فراوانی آنها در رودخانه گلپایگان

الهام اله بخشی[۱] و محمد ابراهیم نژاد*[۲]

[۱] **ایذه، دانشگاه آزاد اسلامی ایذه، گروه زیست شناسی**

[۲] **دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم، گروه زیست شناسی**

تاریخ دریافت: ۸۷/٤/۳ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۲۲

چکیده

خانواده کرونومیده (پشه‌های غیر گزنده) گروهی از حشرات راسته دوبالان می‌باشند. مرحله لاروی بسیاری از آنها در آب سپری می‌شود و اغلب فراوان‌ترین فون کف‌زی در بسیاری از اکوسیستمهای آبی به شمار می‌روند. کرونومیده‌ها به سبب دامنه تحمل اکولوژیکی وسیع، پراکنش جهانی دارند. به علت اینکه پراکنش لاروها با محیطی که در آن زندگی می‌کنند ارتباط نزدیکی دارد، از آنها به عنوان شاخصهای آلودگی آب، تغییرات آب و هوا و طبقه‌بندی دریاچه‌ها استفاده می‌شود. آنها همچنین در پردازش مواد آلی و زنجیره های غذایی جوامع آبی نقش مهمی را ایفاء می‌کنند. با توجه به اهمیت این خانواده در زیستگاههای آبی، این تحقیق می تواند به عنوان راهنمایی برای مطالعات اکولوژیک و تاکسونومیک مورد استفاده قرار گیرد. در این پژوهش، پنج ایستگاه در مسیر رودخانه گلپایگان انتخاب گردید و شش نوبت نمونه‌برداری از مرداد ۱۳۸۲ تا تیر ۱۳۸۳ از محل ایستگاههای تعیین شده انجام شد. پس از نمونه‌برداری، لاروهای کرونومیده جداسازی و شمارش شده و در محلول نگهدارنده، نگهداری شدند. سپس از نمونه‌ها لام دائمی تهیه شد و با استفاده از میکروسکپ فاز کنتراست و به کمک کلیدهای شناسایی موجود که بر مبنای خصوصیات مرفولوژیک لاروها می‌باشند، چهار زیرخانواده و ۳۳ جنس از این خانواده شناسایی و معرفی شدند. همچنین تأثیر برخی عوامل فیزیکی و شیمیایی و تأثیر ایستگاه و فصل بر فراوانی و پراکنش لاروها بررسی گردید. از میان عوامل بررسی شده به کمک روش آماری آنالیز کوواریانس دما، اکسیژن، سرعت جریان آب، هدایت الکتریکی آب، جنس بستر، فصل و ایستگاه بر فراوانی لاروهای کرونومیده تأثیر معنی‌داری داشتند.

واژه های کلیدی: کرونومیده، فراوانی، رودخانه گلپایگان

*نویسنده مسئول، تلفن: ۷۹۳۲٤۵۵ – ۰۳۱۱

مقدمه

کرونومیده یک خانواده بزرگ و جهانی از حشرات راسته دوبالان بوده و فراوان‌ترین گروه از نظر تعداد گونه و نیز تعداد افراد در تمام انواع آبهای جاری می‌باشند. کرونومیده‌ها حشراتی با دگردیسی کامل و زندگی آزاد هستند و دارای چهار مرحله تخم، لارو، شفیره و بالغ در چرخه زندگی خود می‌باشند. لارو، شفیره و افراد بالغ بخش مهمی از زنجیره غذایی زیستگاههای آبی را تشکیل می‌دهند و در تجزیه و گردش مواد غذایی نقش مؤثری را ایفاء می‌کنند (۱٦، ۱۸ و ۲۱).

کرونومیده‌ها به‌عنوان شاخص زیستی انواع مختلف آبهای جاری و راکد می‌باشند، به طوری که برخی جنسها یا گونه‌ها در آبهای با کیفیت بالا و برخی در آبهای با کیفیت پایین یافت می‌شوند (۱۵). ازآنجا که پراکنش لاروها با محیطی که در آن زندگی می‌کنند ارتباط نزدیکی دارد لذا

www.SID.ir

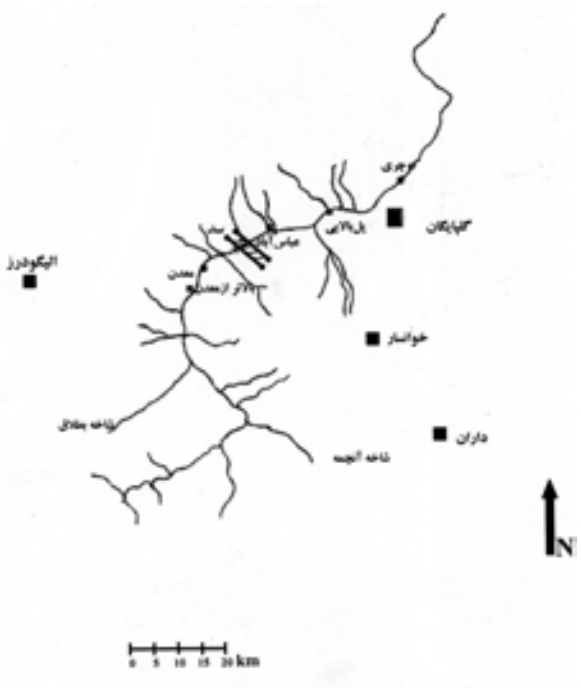
Archive of SID

این حشرات می توانند به عنوان شاخصهای محیطی و معرف وضعیت غذایی دریاچه‌ها مطرح بوده و از آنها در طبقه بندی دریاچه‌ها استفاده گردد (۲۰).

کرونومیده‌ها به دلیل دارا بودن چرخه زندگی نسبتاً کوتاه، بالغین متحرک و کپسول سری کیتینی در لاروها برای مطالعات اکولوژی دیرین بسیار مفید هستند. کپسول سری دوره رشد سوم و چهارم لاروهای کرونومیده به صورت فرافسیل به خوبی در رسوبات دریاچه‌ها حفظ می‌شود، بنابراین شاخصهای دیرین خوبی از متغیرهای محیطی گذشته نظیر شوری، pH و وضعیت غذایی دریاچه‌هایی هستند که در آنها زندگی می‌کرده‌اند (٤ و ٥). با توجه به مطالعات اخیر بر تغییر آب و هوا و انتشار گرمای جهانی، توجه به کرونومیده‌ها به عنوان شاخصهای آب و هوایی افزایش یافته است (١٤).

با توجه به اهمیت خانواده کرونومیده در اکوسیستمهای آبی، مطالعات بسیاری در زمینه شناسایی و اکولوژی این خانواده در اکثر نقاط دنیا صورت گرفته است و جنسها و گونه‌های بسیاری شناسایی شده است. Oliver (۱۹۷۱) و Pinder (۱۹۸۳) مطالعات گسترده‌ای در مورد چرخه زندگی و بیولوژی کرونومیده‌ها انجام دادند. در سال ۱۹۸۳ کلیدهای شناسایی کرونومیده‌های منطقه هولارکتیک که توسط Cranston، Oliver، Pinder، Reiss و Saether نوشته شده بود، ه به صورت مجموعه‌ای کامل جهت شناسایی جنسها و گونه‌های کرونومیده گردآوری شد (٦ و ٧). از طرفی Wiederholm در سال‌های ۱۹۸۳، ۱۹۸٦، ۱۹۸۹ سه کتاب در مورد مراحل لاروی، شفیرگی و بلوغ کرونومیده‌های قطب شمال منتشر کرد که همواره به عنوان یکی از منابع معتبر برای شناسایی این خانواده مورد استفاده قرار گرفته است (نقل از ۸). Epler نیز تحقیقات جامعی بر روی لاروهای کرونومیده در آمریکا انجام داده است و نتایج مطالعاتش را در سالهای ۱۹۹۵ و ۲۰۰۱ به صورت کلیدهای شناسایی منتشر کرده است (۸، ۹، ۱۰ و ۱۱). در ایران مطالعات انجام شده در این زمینه بسیار محدود می‌باشد. تاکنون Birshtain دو جنس (Meigen) *Chironomus* و (Wirth) *Clunio* را در دریای خزر شناسایی کرده است (۱). الواری نیز ۱۲ جنس از این خانواده را در آبگیرهای اطراف تهران شناسایی نمود (نقل از ۲). فخری (۱۳۸۰) طی تحقیقی لاروهای این خانواده را در رودخانه زاینده رود مورد مطالعه و بررسی قرار داد و ۲۷ جنس از این خانواده را شناسایی کرد (۲).

هدف اصلی این تحقیق جمع آوری لاروهای کرونومیده از ایستگاههای مختلف در رودخانه گلپایگان و سپس شناسایی آنها، بر مبنای خصوصیات مرفولوژیک می باشد. هدف دیگر بررسی شرایط اکولوژیک و ارزیابی عوامل فیزیکی (عمق، سرعت جریان، دما و نوع بستر) و عوامل شیمیایی (اکسیژن، pH، شوری و هدایت الکتریکی) بر فراوانی و پراکنش لاروهای کرونومیده است. اطلاعات حاصل از این تحقیق ابزار اکولوژیکی مهمی برای مطالعات زیست محیطی در اکوسیستمهای آبی است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی رودخانه گلپایگان و ایستگاههای نمونه‌برداری در مسیر آن

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۲- نمونه بردار درج (Dredge)

شکل ۳- کپسول سری جنس *Polypedilum* از زیرخانواده کرونومینه با بزرگنمایی ۱۰×٤۰

مواد و روشها

رودخانه گلپایگان به طول تقریبی ۱۰۵ کیلومتر، بزرگ‌ترین رودخانه حوضه گلپایگان بوده و از سمت غرب و جنوب غرب به وسیله چند شاخه به سمت شمال و شمال شرق جریان می‌یابد. یکی از سرشاخه‌های رودخانه در جایی‌که مرتفع‌ترین قله حوضه گلپایگان با ارتفاع ۳۷۲٤ واقع شده سرچشمه می گیرد. این رودخانه پس از دریافت شعبه هایی از ناحیه خوانسار به طرف دریاچه نمک سرازیر می‌شود. در محل اختخوان (۳۰ کیلومتری جنوب غربی شهر گلپایگان) سد خاکی روی آن بنا شده است (۳).

در این تحقیق پنج ایستگاه نمونه‌برداری در مسیر رودخانه از روستای کوچری تا ایستگاه بالاتر از معدن و به طول تقریبی ۵۵ کیلومتر انتخاب شد. شکل ۱ موقعیت ایستگاههای نمونه‌برداری در مسیر رودخانه را نشان می‌دهد

در مجموع شش نوبت نمونه‌برداری در ماههای مرداد، مهر ، آبان و اسفند ۱۳۸۲ و خرداد و تیر ۱۳۸۳ در مسیر رودخانه گلپایگان از هر یک از ایستگاههای تعیین شده صورت گرفت. به این منظور از نمونه بردار درج (dredge) به ابعاد ۵۰ ×۲۰ سانتیمتر با توری چشمه ۰/۷ میلی متر و عمق ٦۰ سانتیمتر استفاده شد (شکل ۲). از هر یک از ایستگاهها سه نمونه در امتداد سه ترانسکت به‌طول ۱۰ متر برداشته شد. سپس نمونه ها با فرمالین پنج درصد ثابت شده و برای مراحل بعدی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. همچنین مشخصات فیزیکی(عمق، سرعت جریان، دما و نوع بستر) و مشخصات شیمیایی (اکسیژن، pH، شوری و هدایت الکتریکی به وسیله دستگاه مولتی متر (C535,Consort)) اندازه گیری و ثبت گردید. عمق آب در فواصل یک متری عرض رودخانه، به وسیله خط‌کش مدرج اندازه‌گیری شد و همزمان سرعت جریان به وسیله دستگاه سرعت سنج (Dipping bar acc. to jans) اندازه‌گیری و ثبت گردید. همچنین میزان کدری آب به وسیله دستگاه کدورت‌سنج در آزمایشگاه اندازه‌گیری و ثبت گردید. علاوه بر این، جنس بستر (تخته سنگ، قلوه سنگ، شن، ماسه و لای و لجن) و درصد پوشش گیاهی به طور تقریبی تعیین شد. در آزمایشگاه پس از جداسازی لاروهای کرونومیده از رسوبات معدنی، خرده های چوب و برگها، شمارش شده و در ظروف درب دار محتوی الکل اتیلیک ۷۰ درصد نگهداری شدند.

شناسایی لاروهای کرونومیده : برای شناسایی لاروهای کرونومیده از هر یک از نمونه‌ها لام دائمی تهیه شد. ابتدا بایستی لاروها را در محلول پتاس ۱۰ درصد قرار داد تا بافتهای داخلی بدن آنها تجزیه شده و عبور نور میکروسکپ از بدن به خوبی صورت گیرد، که این خود موجب تشخیص بهتر بخشهای مختلف بدن می شود.

www.SID.ir

Archive of SID

سپس هر یک از نمونه ها را در زیر استریومیکروسکپ قرار داده و به وسیله سوزن تشریح کپسول سری آنها جدا گردید. به علت ضخامت متفاوت سر و تنه هر یک از آنها در زیر لاملهای جداگانه قرار داده شد. کپسول سری را طوری باید روی لام قرار داد، که سطح شکمی آن به‌سمت بالا باشد، سپس بایستی یک قطره چسب پلی وینیل لاکتوفنل را روی آن ریخته، لامل را به آرامی روی آن قرار داده و فشار مختصری روی لامل وارد آورد، تا قطعات دهانی از هم جدا شوند و تشخیص آنها آسان‌تر صورت گیرد. برای خشک کردن لامها از آون با درجه حرارت ٤٠ درجه سانتی‌گراد (به مدت یک هفته) استفاده شد. پس از خشک شدن نمونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی موجود (٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٧ و ١٩) لاروها ابتدا در سطح زیرخانواده و سپس جنس شناسایی شدند. لاروها دراز (۲ تا ۳۰ میلی متر، بر حسب گونه)، باریک، استوانه‌ای و اغلب کمی خمیده و دارای کپسول سری اسکلروتینی شده و دو آرواره بالا که روبه‌روی هم قرار دارند، می‌باشند. معمولاً دارای یک جفت پیش‌پای قدامی در اولین بند بدن و نیز یک جفت پیش پای خلفی و یک جفت پروسرسوس سیخک‌دار روی آخرین بند بدن می‌باشند. یک تا سه جفت لوله مخرجی (معمولاً دو جفت) نیز وجود دارد. از اندامهای موجود روی کپسول سری می‌توان به پیش‌آرواره، آرواره بالا، آرواره پایین، چانه، شاخک و پکتن اپی‌فارنژیس اشاره کرد. بسیاری از صفاتی که برای شناسایی لاروها حائز اهمیت می‌باشند بر روی آرواره بالا قرار دارند و شامل تعداد و شکل دندانهای داخلی و رأسی، وجود یا فقدان تارهای داخلی، مرفولوژی تار زیردندانی و پکتن ماندیبولاریس می‌باشند. چانه نیز یکی از قابل‌توجه‌ترین ساختارهای کپسول سری است. شکل و تعداد دندانها در چانه می‌تواند در شناسایی لاروها بسیار مهم باشد. برای شناسایی از میکروسکپ نوری معمولی و فاز کنتراست استفاده گردید. از جنسهای شناسایی شده به وسیله میکروسکپ مجهز به دوربین دیجیتال عکس تهیه شد.

برای آنالیز داده ها ابتدا به علت نرمال نبودن داده‌ها، از آنها لگاریتم (Ln) گرفته شد. برای تعیین عوامل فیزیکی و شیمیایی مؤثر و همچنین اثر فصل و ایستگاه بر فراوانی از آزمون آنالیز کوواریانس استفاده شد. سپس برای تعیین وجود اختلاف معنی دار بین میانگین سطوح عوامل معنی دار گسسته (فصل، ایستگاه و نوع بستر) از روش آنالیز واریانس یک طرفه استفاده گردید. برای انجام روشهای آماری از نرم افزار SPSS استفاده شد.

شکل ٤- کپسول سری جنس *Tvetenia* از زیرخانواده اورتوکلادینه
با بزرگنمایی ٤٠×١٠

شکل ٥- کپسول سری جنس *Procladius* از زیرخانواده تانی‌پودینه
با بزرگنمایی ٤٠×١٠

نتایج

در این تحقیق ۳۳ جنس از خانواده کرونومیده در رودخانه گلپایگان شناسایی شدند. از این تعداد ۱۵ جنس مربوط به زیرخانواده Chironominae (شکل ۳)، ۱۱ جنس از زیرخانواده Orthocladiinae (شکل ٤)، پنج جنس از

www.SID.ir

Archive of SID

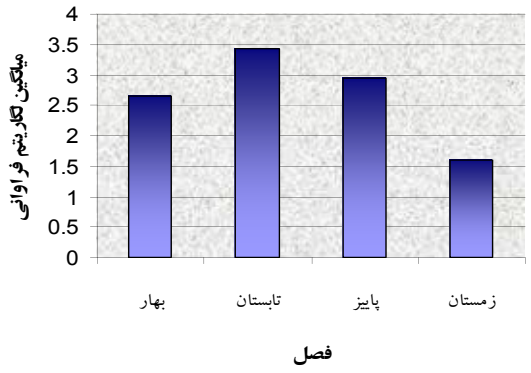
زیرخانواده Tanypodinae (شکل ۵) و دو جنس متعلق به زیرخانواده Diamesinae (شکل ٦) هستند.

شکل ٦- کپسول سری جنس *Sympotthastia* از زیرخانواده دایمسینه با بزرگنمایی ٤٠×١٠

جنسهای شناسایی شده جهت تأیید شناسایی به موزه دولتی جانورشناسی آلمان فرستاده شد و توسط دکتر Martin Spise مورد تأیید قرار گرفتند. علاوه بر این همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، سه جنس از زیرخانواده تانی‌پودینه وجود دارد که به صورت قطعی شناسایی نشده و با علامت ؟ مشخص شده‌اند. همچنین گروهی از لاروها بین دو جنس *Cricotopus* و *Orthocladius* و گروهی نیز بین دو جنس *Orthocladius* و*Parathricocladius* مشکوک بوده و تشخیص دقیق آنها امکان‌پذیر نبوده است.

نتایج آنالیز واریانس عوامل مؤثر بر فراوانی لاروها در جدول ۲ نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می شود، هدایت الکتریکی، دما، اکسیژن محلول، سرعت جریان، نوع بستر، فصل و ایستگاه تأثیر معنی داری بر فراوانی لاروها داشته‌اند. همچنین به کمک روش آنالیز واریانس نشان داده شد که بیشترین فراوانی در تابستان و کمترین فراوانی در زمستان بوده است (شکل ۷). فراوانی لاروهای کرونومیده در ایستگاههای یک (بالاتر از معدن) و چهار (پل بالایی) بیشتر از سایر ایستگاهها می باشد و کمترین فراوانی در ایستگاه پنج (کوچری) مشاهده شد (شکل۸).

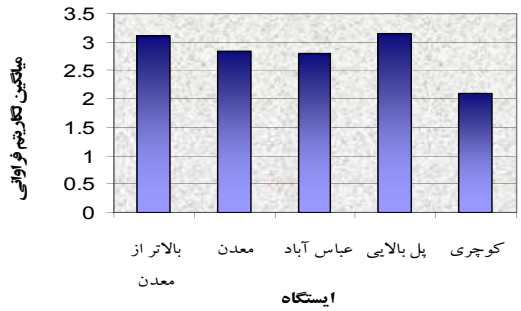
شکل ۹ اثر هدایت الکتریکی بر فراوانی لاروها را نشان می دهد. با توجه به این نمودار با افزایش میزان هدایت الکتریکی فراوانی لاروهای کرونومیده نیز افزایش می‌یابد. همچنین در هدایت الکتریکی بالای ٦۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر فراوانی لاروها به طور چشمگیری افزایش می‌یابد. چنانچه در شکل ۱۰ مشاهده می شود با افزایش درجه حرارت فراوانی لاروهای کرونومیده نیز افزایش می‌یابد. قابل ذکر است افزایش فراوانی در دماهای بالاتر بیشتر است، به طوری که در دماهای بین ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد افزایش لاروها نسبت به دماهای ۱۰ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد تقریباً دو تا سه برابر است. افزایش اکسیژن تا حدود ۱۱ میلی‌گرم بر لیتر باعث افزایش لاروها می‌شود و بیشترین فراوانی وقتی است که اکسیژن بین ۱۰ تا ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر باشد (شکل ۱۱). همچنین افزایش سرعت جریان تا ۵۰ سانتیمتر بر ثانیه باعث افزایش فراوانی لاروها می‌شود و بیشترین فراوانی در شدت جریان بین ٤۰ تا ٦۰ سانتیمتر بر ثانیه می‌باشد. در شدت جریانهای بالاتر فراوانی لاروها کاهش می‌یابد (شکل ۱۲). به کمک آنالیز واریانس اثر نوع بستر بر میانگین لگاریتم فراوانی لاروهای کرونومیده مشخص شد. همان طور که در شکل ۱۳ مشاهده می‌شود، بیشترین فراوانی در بسترهای شن و ماسه‌ای و کمترین آن در قلوه سنگ و ماسه می‌باشد. همچنین فراوانی در ماسه و لای و لجن نیز بالا می‌باشد.



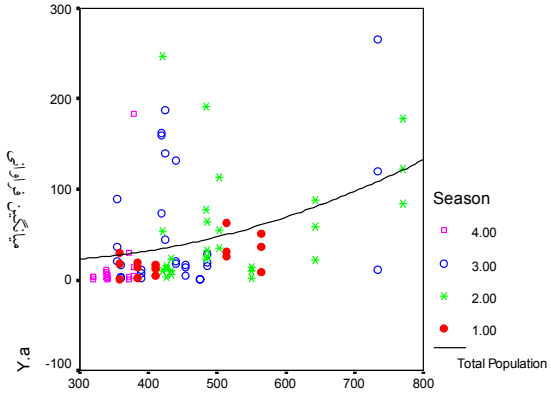
شکل۷- مقایسه اثر فصل بر فراوانی لاروهای کرونومیده در رودخانه‌ی گلپایگان

www.SID.ir

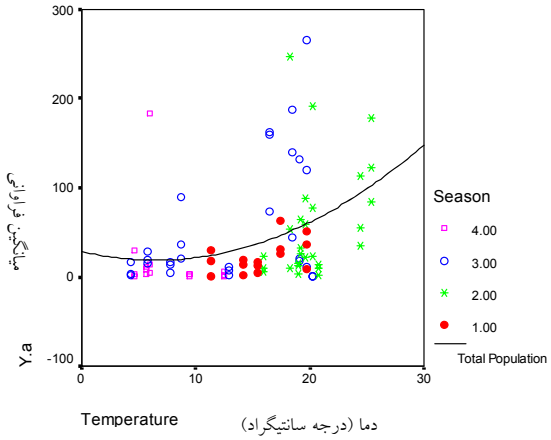
Archive of SID



شکل ۸- مقایسه اثر ایستگاه بر فراوانی لاروهای کرونومیده در رودخانه‌ی گلپایگان



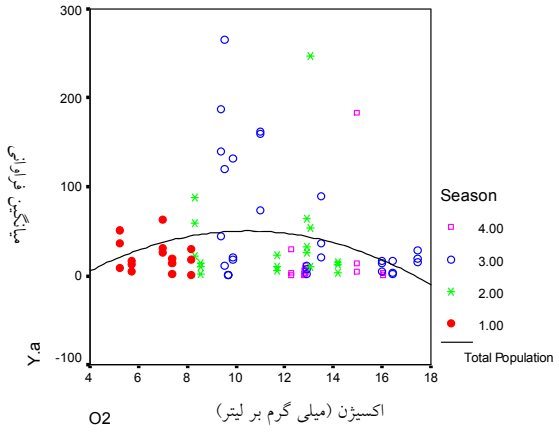
شکل ۹- اثر هدایت الکتریکی بر فراوانی لاروهای کرونومیده



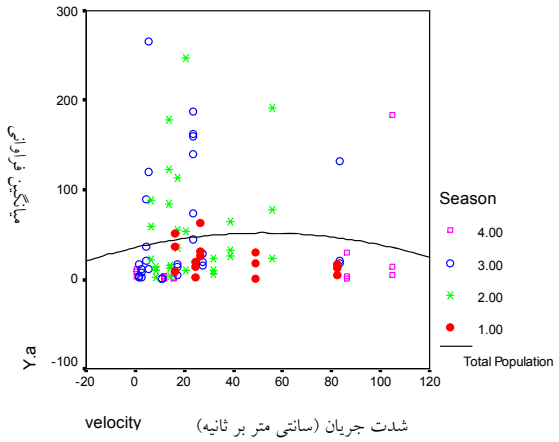
شکل ۱۰- اثر دما بر فراوانی لاروهای کرونومیده در رودخانه گلپایگان

بحث

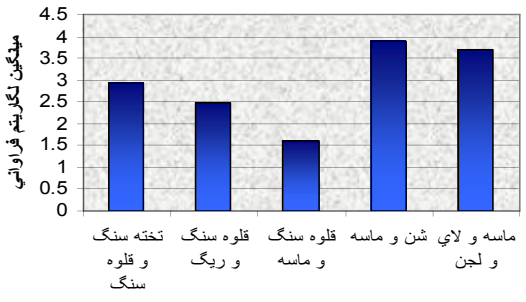
طی این تحقیق چهار زیرخانواده (کرونومینه، اورتوکلادینه، تانی پودینه و دایمیسینه) و۳۳ جنس از خانواده کرونومیده شناسایی شدند.



شکل ۱۱- اثر میزان اکسیژن محلول بر فراوانی لاروهای کرونومیده در رودخانه گلپایگان



شکل ۱۲- اثر سرعت جریان بر فراوانی لاروهای کرونومیده در رودخانه گلپایگان



شکل ۱۳- مقایسه اثر بستر بر فراوانی لاروهای کرونومیده در بسترهای مختلف در رودخانه‌ی گلپایگان

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- نمودار تاکسونومیک جنس‌های شناسایی شده در رودخانه‌ی گلپایگان (مرداد ۱۳۸۲- تیر ۱۳۸۳)

	Subfamily	Genus
Chironomidae	Chironominae	***Cladotanytarsus*** **(Kieffer)** ***Cryptochironomus*** **(Kieffer)** ***Cryptotendipes*** **(Lenz)** ***Demicryptochironomus*** **(Lenz)** ***Harnischia*** **(Kieffer)** ***Micropsectra*** **(Kieffer)** ***Paratanytarsus*** **(Thienemann & Bause)** ***Paratendipes*** **(Kieffer)** ***Phaenopsectra*** **(Kieffer)** ***Polypedilum*** **(Kieffer)** ***Rheotanytarsus*** **(Thienemann & Bause)** ***Stempellina*** **(Brundin)** ***Stictochironomus*** **(Kieffer)** ***Tanytarsus*** **(V.d. Wulp)** ***Virgatatanytarsus*** **(Pinder)**
	Orthocladiinae	***Cardiocladius*** **(Kieffer)** ***Cricotopus*** **(V.d. Wulp)** ***Eukiefferiella*** **(Thienemann)** ***Nanocladius*** **(Kieffer)** ***Orthocladius*** **(V.d. Wulp)** ***Paracladius*** **(Hirvenoja)** ***Parametriocnemus*** **(Goetghebuer)** ***Paraphaenocladius*** **(Thienemann)** ***Paratrichocladius*** **(Santos Abreu)** ***Rheocricotopus*** **(Thienemann & Harnisch)** ***Tvetenia*** **(Kieffer)** ***Cricotopus/Orthocladius*** ***Orthocladius/Paratrichocladius***
	Tanypodinae	***Ablabesmyia*** **(Johannsen)** ***Procladius*** **(Skuse)** ***Conchapelopia ?*** **(Fittkau)** ***Hayesomyia ?*** ***Trissopelopia ?*** **(Kieffer)**
	Diamesinae	***Diamesa*** ***Sympotthastia***

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- نتایج آنالیز کوواریانس عوامل مؤثر بر فراوانی لاروهای کرونومیده در رودخانه گلپایگان

متغیر	SS	df	MS	F	P
فصل	۲۷/۲۲۲	۳	۹/۰۷٤	٤/۰۲۳	۰/۰۱۱
ایستگاه	٤٤/۲۰۸	٤	۱۱/۰۵۲	٤/۹۰۰	۰/۰۰۲
نوع بستر	۵۵/٤۳۲	٤	۱۱/۰۸٦	٤/۹۱٦	۰/۰۰۱
هدایت الکتریکی	۱۳/۲٤۱	۱	۱۳/۲٤۱	۵/۸۷۱	۰/۰۱۸
دما	۲۸/۱۵۹	۱	۲۸/۱۵۹	۱۲/٤۸۵	۰/۰۰۱
اکسیژن	۹/۸۱۵	۱	۹/۸۱۵	٤/۳۵۲	۰/۰٤۱
سرعت جریان	۵۵/۰۹٦	۱	۵۵/۰۹٦	۲٤/٤۲۹	۰/۰۰۰
خطا	۱۳۷/۵۷۸	٦۱	۲/۲۵۵		

زیرخانواده کرونومینه با ۱۵ جنس بیشترین تنوع از لحاظ تعداد جنس و زیرخانواده دایمسینه با دو جنس کمترین تعداد جنس و نیز کمترین فراوانی را داشت. همچنین افراد زیر خانواده اورتوکلادینه دارای بیشترین فراوانی و نیز پراکنش گسترده‌ای در رودخانه گلپایگان بودند. زیرخانواده تانی‌پودینه از لحاظ تعداد جنسهای شناسایی شده و فراوانی بعد از کرونومینه و اورتوکلادینه قرار دارد. افراد دو زیرخانواده کرونومینه و تانی‌پودینه در ایستگاههای بالاتر از معدن و معدن غالب بودند که علت آن را می‌توان داشتن بستر نرم شن و ماسه و لای و لجن که مناسب برای این دو زیر خانواده است، عنوان کرد (۲۱). در پل بالایی و عباس‌آباد به دلیل داشتن بستر سخت (تخته‌سنگ و قلوه‌سنگ) و نیز پوشش گیاهی که عمدتاً جلبک بود، لاروهای اورتوکلادینه دارای فراوانی بیشتری بودند (۲۱). ایستگاه کوچری به علت داشتن بستری از ریگ و قلوه‌سنگ دارای کمترین تنوع و فراوانی بود، زیرا لاروهای کرونومیده اصولاً تمایلی به بسترهای ریگی ندارند (۱۸). با توجه به شکل ۸، فراوانی لاروهای کرونومیده در ایستگاههای یک و چهار (بالاتر از معدن و پل‌بالایی) بیشتر از بقیه است. علت آن را می‌توان این گونه توجیه کرد که ایستگاه بالاتر از معدن به علت وجود بستر نرم و لای و لجن مناسب برای لاروهای کرونومیده نقب‌زن می‌باشد، از طرفی با وجودی که پوشش گیاهی در این ایستگاه وجود ندارد، به دلیل وجود پوده و خرده‌های چوب و بی‌مهرگان دیگر، محیطی مناسب برای کرونومیده‌هایی است که از این مواد تغذیه می‌کنند (Berg,۱۹۹۵، نقل از ۱۳). همچنین ایستگاه پل‌بالایی با داشتن جلبک، مواد آلی و پوده‌های فراوان و نیز داشتن بستر سخت زیستگاه مناسبی برای لاروهای اورتوکلادینه است (۱۸) و جنسهای این زیرخانواده در این ایستگاه دارای فراوانی بالایی بودند.

یکی از فراوان‌ترین جنسهای شناسایی شده در این رودخانه *Orthocladius* بود. این جنس به همراه *Cricotopus*, *Eukifferiella* و *Tvetenia* در همه فصلها یافت شدند، همچنین این چهار جنس تمایل به بستر خاصی را نشان نداده و در تمام ایستگاههای نمونه‌برداری مشاهده شدند. علت را می‌توان توانایی زندگی در محدوده وسیعی از شرایط محیطی و مقاومت بالای این جنسها دانست.

با افزایش دما تکوین لاروی به نسبت رشد افزایش بیشتری دارد و لاروهای زمستانی درازتر از لاروهای تابستانی هستند (۱۸). این نکته در نمونه‌های فصل تابستان خصوصاً در جنس *Cricotopus* به وضوح مشاهده شد و نمونه‌های تابستانی این جنس اندازه کوچکتری نسبت به نمونه‌های زمستانی داشتند.

در این تحقیق لاروهای بسیاری مشاهده شدند که تشخیص دقیق آنها امکان پذیر نبود و به صورت

www.SID.ir

Archive of SID

Cricotopus/Orthocladius یا *Orthocladius* /*Paratrichocladius* شناسایی شدند. این لاروها صفات هیچ کدام از این جنسها را به وضوح نشان ندادند. چانه یکی از اجزاء مهم برای تشخیص در لاروهای این جنسها می‌باشد و بقیه اجزاء کپسول سری خصوصیات کمابیش مشابهی را دارند. در نمونه‌های مشکوک چانه با هیچ کدام از موارد ذکر شده در کلید مطابقت نداشت، و تشخیص دقیق این لاروها با بررسی مراحل شفیرگی و بلوغ میسر می‌گردد(۸، ۹، ۱۰ و ۱۱). همان‌طور که در نتایج مشاهده شد، جنسهای *Hayesomiya* و *Conchapelopia* به طور قطعی معرفی نشده‌اند و بین نمونه‌های مطالعه شده و کلیدهای شناسایی تفاوتهایی وجود دارد. این دو جنس متعلق به گروه *Thienemannimyia* از زیرخانواده تانی‌پودینه می‌باشند. معمولاً شناسایی لاروهای این گروه به علت شباهت بسیاری که بین آنها وجود دارد مشکل است. برای شناسایی دقیق این جنسها بررسی دوره رشد چهارم و شفیره‌های آنها ضروری است. در مورد جنس *Trissopelopia* نیز این تردید وجود دارد و شناسایی دقیق آن با وجود دوره رشد چهارم لاروی میسر است (۸، ۹، ۱۰ و ۱۱). از طرف دیگر، با توجه به موقعیت جغرافیایی ایران تنوع بین جنسی و درون جنسی بسیاری وجود دارد و کلیدهای شناسایی منطقه پالئارکتیک و هولارکتیک این تنوع را به طور کامل در بر نمی‌گیرند و شناسایی دقیق بر پایه این کلیدها امکان‌پذیر نمی‌باشد (مکاتبه شخصی با Spise (۲۰۰۵).

نتایج آماری نشان می‌دهد بیشترین فراوانی در تابستان و کمترین فراوانی در زمستان است. همچنین فراوانی در پاییز نسبت به بهار بیشتر است. Pinder (۱۹۸٦) بیان کرد که خروج کرونومیده‌ها در نواحی معتدل بیشتر در ماههای گرم سال است(۱۸). همچنین علت فراوانی لاروها در پاییز را می‌توان افزایش ریزش و تجزیه برگها و تبدیل شدن آنها به پوده، که غذای اصلی لاروهای کرونومیده است، دانست. هدایت الکتریکی به میزان ترکیبات یونی محلول در آب بستگی دارد. با توجه به شکل ۹ هدایت الکتریکی بر فراوانی لاروها مؤثر است و در هدایت الکتریکی بالاتر از ٦۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر مربع، فراوانی لاروها افزایش چشمگیری دارد. بیشترین میزان هدایت الکتریکی در ایستگاه بالاتر از معدن است که علت آن را می‌توان مجاورت با کارگاه معدن و ورود یونهای معدنی به داخل رودخانه دانست. سرعت جریان آب هم به عنوان یک عامل مؤثر بر فراوانی لاروهای کرونومیده می‌باشد و با توجه به نتایج به دست آمده، سرعت جریان مناسب بین ٤۰ تا ٦۰ سانتیمتر بر ثانیه است. در این تحقیق تعداد لاروها خصوصاً در سرعت جریانهای پایین بسیار کم بود و در سرعت جریانهای بالا هم لاروهای تانی‌پودینه یافت نشدند، که علت را می‌توان شسته شدن آنها توسط جریان آب دانست.

دما را می‌توان یک عامل مؤثر بر فراوانی لاروها دانست. فراوانی لاروهای کرونومیده با افزایش دما افزایش می‌یابد و در محدوده دمایی بین ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد فراوانی لاروها افزایش قابل توجهی دارد. دلیل آن را می‌توان اثر دما بر رشد و خصوصاً تکوین سریع‌تر لاروها دانست.

همان طور که قبلاً اشاره شد، فخری طی تحقیقی در سال ۱۳۸۰، ۲۷ جنس از این زیرخانواده را در رودخانه زاینده‌رود شناسایی کرد(۲). مقایسه جنسهای شناسایی شده در رودخانه‌های زاینده‌رود و گلپایگان نشان می‌دهد که جنسهای: *Cladotanytarsus, Cryptochironomus, Demicryptichironomus, Paratanytarsus, Paratendipes, Phaenopsectra, Polypedilum, Rheotanytarsus, Tanytarsus, Cardiocladius, Cricotopus, Nanocladius, Orthocladius, Parametriocnemus, Paraphaenocladius, Tvetenia, Ablabesmiya, Procladius,* در هر دو رودخانه یافت شدند. از طرف دیگر جنسهای *Chironomus, Dicrotendipes, Kifferulus, Microchironomus, Brillia, Lapposmittia, Rheopelopia, Tanypus* شناسایی شده در رودخانه زاینده‌رود در رودخانه گلپایگان

www.SID.ir

Archive of SID

مشاهده نشدند. همچنین ۱۸ جنس دیگر شناسایی شده در رودخانه گلپایگان در زاینده‌رود یافت نشد.

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد این خانواده دارای تنوع درون جنسی و بین جنسی بسیاری است که برخی از آنها در کلیدهای شناسایی ذکر نشده است. از طرف دیگر عوامل محیطی اغلب به‌طریقی بر هم تأثیر گذارند که به‌سختی قابل درک است، بنابراین اطلاعات اکولوژیکی که از تحقیقات مختلف به‌دست می‌آید، اغلب ضد و نقیض به‌نظر می‌رسد. در این تحقیق نیز برخی نتایج مشاهده شده با آنچه در مطالعات دیگر مطرح شده است، متفاوت می‌باشد. به عنوان مثال فراوانی لاروهای کرونومیده می تواند به درجات متفاوتی از عمق وابسته باشد(۲۱). در صورتی که در این تحقیق عمق تأثیر معنی داری را بر فراوانی لاروها نشان نداد. همچنین فخری (۱۳۸۰) نشان داد پوشش گیاهی عامل مؤثری بر فراوانی لاروها می باشد و بیشترین فراوانی در فصل زمستان و کمترین فراوانی در پاییز است(۲). این نتایج با آنچه در این تحقیق به دست آمد، متفاوت است. برای درک بهتر تأثیر عوامل مختلف پیشنهاد می گردد که آنها را در محیط طبیعی و نیز در شرایط آزمایشگاهی بررسی کرد و با مقایسه نتایج حاصل به تأثیر دقیق عوامل اکولوژیکی پی برد.

منابع

۱- بیرشتین، ی. آ. و همکاران. ۱۳۷۹. اطلس بی‌مهرگان دریای خزر، ترجمه‌ی دلیناد، ل. و نظری، ف. انتشارات سازمان تحقیقات شیلات ایران. ٦۱۰ صفحه.

۲- فخری، ف. ۱۳۸۰. شناسایی لاروهای خانواده‌ی کرونومیده (دوبالان) رودخانه‌ی زاینده‌رود وبررسی برخی عوامل فیزیکی موثر بر فراوانی و پراکنش آنها. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه اصفهان. ۱۹٦ صفحه.

۳- مسیبی، م. ۱۳۷۱. بررسی اوضاع طبیعی رودخانه گلپایگان با تاکید بر هیدروکلیما. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان. ۲٥٤ صفحه.

4- Broderson, K. P. and Anderson, N. J., 2000. Subfossil insect remains (Chironomidae) and Lake-water temperature inference in the Sisimiut-Kangerlussuaq region, southern West Greenland. Geology of Greenland Survey Bulletin 186, 78 82.

5- Broderson, K. P. and Lindegaard, C., 1997. Significance of subfossil chironomid remaines in classification of shallow lakes. Hydrobiologia, 342/343, 125-132.

6- Cranston, P. S. and Reiss, F. 1983. The larvae of Chironomidae (Diptera) of the Holoarctic region-Keys to subfamilies, Entomologica Scandinavica Supplementary 19, 11 15.

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

8- Epler, J. H. 2001. Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of north and south Carolina. Subfamily of Chironominae. North Carolina Department of Environment and Natural Resources, 8, 1-177.

9- Epler, J. H., 2001 Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of north and south Carolina. Subfamily of Diamesinae. North Carolina Department of Environment and Natural Resources, 5, 1-13.

10- Epler, J. H., 2001 Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of north and south Carolina. Subfamily of Orthocladiinae. North Carolina Department of Environment and Natural Resources, 7, 1-164.

11- Epler, J. H., 2001 Identification manual for the larval Chironomidae (Diptera) of north and South Carolina. Subfamily of Tanypodinae. North Carolina Department of Environment and Natural Resources, 4, 1-79.

12- Fittkau, E. J. and Roback, S. S. 1983. The larvae of Tanypodinae (Diptera: Chironomidae) of the Holoarctic region-Keys and diagnoses, Entomologica Scandinavica Supplementary 19, 33-110.

13- Henriques, A. L., Nessimian, J. L. and Dorville, L. F. 2003. Feeding habits of Chironomidae larvae from a stream in the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brazil. Brazil Journal of Biology, 62(2): 269-281.

www.SID.ir

Archive of SID

14- Larocque, I., Hall, R. I. and Grahn, E. 2001. Chironomids as indicator of climate change: a 100- Lake training set from a northern Sweden (Lapland). Journal of Paleolimnology 26, 307-322.

15- Marques, M., Barbosa, F. A. R. and Callisto, M. 1999. Distribution and abundance of Chironomidae (Diptera) in an impacted watershed in South-East Brazil. Review Brazil Journal of Biology, 59(4): 553-561.

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

17- Pinder, L. C. V. 1983. The larvae of Chironomidae (Diptera) of the Holoarctic region, Entomologica Scandinavica Supplementary 19, 7-10.

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

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

20- Verneaux, V. and Aleya, L. 1998. Spatial and temporal distribution of chironomid (Diptera: Nematocera) at the sediment-water interface in Lake Abbaye (Jura, France). Hydrobiologia, 373/374: 169-180.

21- William, D. D. and Feltmate, B. W. 1992 Aquatic Insects. Saginaw, Michigan, 358p.

Introduction of Chironomidae larvae and study of some effective agents on their abundance in Golpaygan River

Allahbakhshi E.[1] and Ebrahimnezhad M.[2]

[1] **Biology Dept., Azad University of Izeh, Izeh, I.R. of IRAN**

[2] **Biology Dept., Faculty of Science, Isfahan University, Isfahan, I.R. of IRAN**

Abstract

The family Chironomidae (non- biting midges) is a group of insects belonging to the order Diptera. Most of them spend their larval stage in water. The Chironomidae is frequently the most abundant benthic fauna in a majority of aquatic ecosystems. The Chironomidae has a wordwide distribution owing to its broad ecological tolerances. The larvae species composition closely reflects the aquatic environment in which they live, as a result, they are good indicators of water pollution, climate change and lake classification. They also play a considerable role in the organic matter processing and the food chains of water communities. Considering the importance of family Chironomidae in aquatic habitats, this information can be used in ecological and taxonomical studies. The present study was conducted in Golpaygan River located in province Isfahan. Five stations were selected on the river and six time of sampling were conducted from July 2003 up to June 2004. After sampling, chironomid larvae were sorted out, counted and kept in preserving solution. They were made in to fixed slides using phase contrast microscope and the available identification keys which are accordance with the morphological characteristics of the larvae, were identified to genus level. The results showed the presence of four subfamilies and 33 genera. There was found a significant effect of season, station, substrate, dissolved oxygen, temperature, current velocity and EC on abundance of chironomidae using the Co-variance analysis.

Keywords: Chironomidae, abundance, Golpaygan River

www.SID.ir