

پراکنش گونه‌های دو جنس *Aporrectodea* و *Dendrobaena* (Clitellata: Megadrili)

در ایران

ربابه لطیف^{۱*} و اتابک روحی امینجان^۲

ایران، سمنان، دانشگاه سمنان، پردیس فرزنانگان سمنان

ایران، همدان، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده علوم پایه، گروه زیست‌شناسی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۲۶

چکیده

کرم‌های خاکی یکی از بزرگترین ذخایر زیستی در اکوسیستم‌های خشکی محسوب می‌شوند و نقش‌های مهمی در اکوسیستم‌ها ایفا می‌کنند. با وجود اهمیت زیستی، اقتصادی و بوم‌شناسی، اطلاعات کاملی در مورد پراکنش آنها در ایران در دسترس نیست. در این پژوهش پراکنش دو جنس غالب *Aporrectodea* و *Dendrobaena* در ایران در زیستگاه‌های مختلف بررسی شد. تاکنون از جنس *Dendrobaena* هفت گونه *D. byblica* (Rosa, 1893)، *D. octaedra*، *D. hortensis* (Michaelsen, 1890) و *D. semitica* (Rosa, 1893) و از جنس *Aporrectodea* پنج گونه *A. caliginosa* (Savigny, 1826)، *A. trapezoides*، *A. rosea* (Savigny, 1826) (Dugès, 1828)، *A. jassyensis* (Michaelsen, 1891) و *A. longa* (Ude, 1885) از ایران گزارش شده است. ارتباط بین زیستگاه و غنای گونه‌های مختلف این دو جنس نشان می‌دهد بهترین زیستگاه برای پراکنش اعضای این دو جنس زیستگاه‌های جنگلی می‌باشد. جنگل نسبت به سایر زیستگاه‌ها از تنوع گونه‌ای بیشتری برخوردار است. میزان بالاتر مواد آلی و رطوبت موجود در زیستگاه‌های جنگلی نسبت به سایر زیستگاه‌ها از جمله عواملی هستند که می‌توانند بر غنای گونه‌ای بالا در زیستگاه‌های جنگلی تأثیر بگذارند.

واژه‌های کلیدی: Lumbricidae، زیستگاه، غنای گونه‌ای، البرز، زاگرس

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۳۳۳۴۶۹۴۲۵، پست الکترونیکی: r.latif@semnan.ac.ir

مقدمه

فراوانی کرم‌های خاکی بیگانه می‌شود [۱۸]. گونه‌های بومی ترجیح ویژه‌ای برای زیستگاه‌های طبیعی دارند، در حالی که گونه‌های بیگانه بیشتر در زیستگاه‌های دست‌خورده که توسط فعالیت‌های انسانی مانند کشاورزی و راه‌سازی ایجاد می‌شوند، یافت می‌شوند [۱]. بنابراین، مطالعه جمعیت‌های کرم خاکی، منشاء گونه‌ها و حضور و عدم حضور آنها از اهمیت زیادی برخوردار است. مطالعه حاضر با هدف آگاهی از تنوع کرم‌های خاکی است و در واقع تلاشی برای بررسی برخی از جنبه‌های تنوع زیستی کرم‌های خاکی با

جانوران خاک‌زی می‌توانند تا حد زیادی بر فرایندهای خاک، از جمله چرخه مواد مغذی، ساختار خاک و تجزیه مواد آلی خاک تأثیر بگذارند [۱۷]. کرم‌های خاکی، به عنوان یکی از قدیمی‌ترین ساکنان خاک و ماکروارگانیسم‌های آن، قسمت زیادی از زیست‌توده بی‌مهرگان خاک را تشکیل می‌دهند [۱۶]. کرم‌های خاکی نقش اساسی در چرخه کربن و نیتروژن دارند [۱۸ و ۲۷] و باعث افزایش تخلخل خاک می‌شوند [۷]. کشاورزی اغلب باعث کاهش فراوانی کرم‌های خاکی بومی و افزایش

کلیدهای شناسایی معتبر [۳ و ۲۸] و با استفاده از صفات کلیدی شامل صفات ریختی و تشریحی شناسایی شدند. در این مطالعه همچنین مناطق مختلف ایران بر اساس نوع اکوسیستم در هفت زیستگاه شامل مرتع، زمین کشاورزی، جنگل مخلوط، باغ، خاک آبرفتی، زمین‌های دست خورده و مناطق کوهستانی طبقه‌بندی شدند. سپس به عنوان گونه‌های منطقه‌ای یا معرفی شده طبقه‌بندی شدند و در یکی از سه دسته اصلی بوم‌شناختی (سطح‌زی، میان‌زی و عمق‌زی) قرار گرفتند. شاخص شانون و شاخص غنای گونه‌ای مارگالف در زیستگاه‌های مختلف براساس [۲۲] محاسبه شدند.

نتایج

در میان اعضای دو جنس *Dendrobaena* و *Aporrectodea* که بیشترین فراوانی را در ایران به خود اختصاص داده‌اند، پنج گونه *D. orientalis*، *D. byblica*، *A. jassyensis*، *D. semitica* و *D. pentheri* پراکنش منطقه‌ای داشته و هفت گونه *A. rosea*، *A. trapezoides*، *A. caliginosa*، *D. veneta* و *D. octaedra*، *D. hortensis*، *A. longa* پراکنش جهانی دارند که در ایران نیز حضور دارند [۳]. نقشه پراکنش گونه‌های مختلف در شکل ۱ برای جنس *Dendrobaena* و در شکل ۲ برای جنس *Aporrectodea* نشان داده شده است. این گونه‌ها از نقاط مختلف ایران گزارش شده‌اند. در این مطالعه بیشترین شاخص تنوع و شاخص غنای گونه‌ای از زیستگاه جنگلی ثبت شد (جدول ۱).

توجه به رطوبت خاک، ارتفاع و ترجیح زیستگاه مانند زمین‌های کشاورزی، باغ، جنگل، مرتع و خاک آبرفتی است.

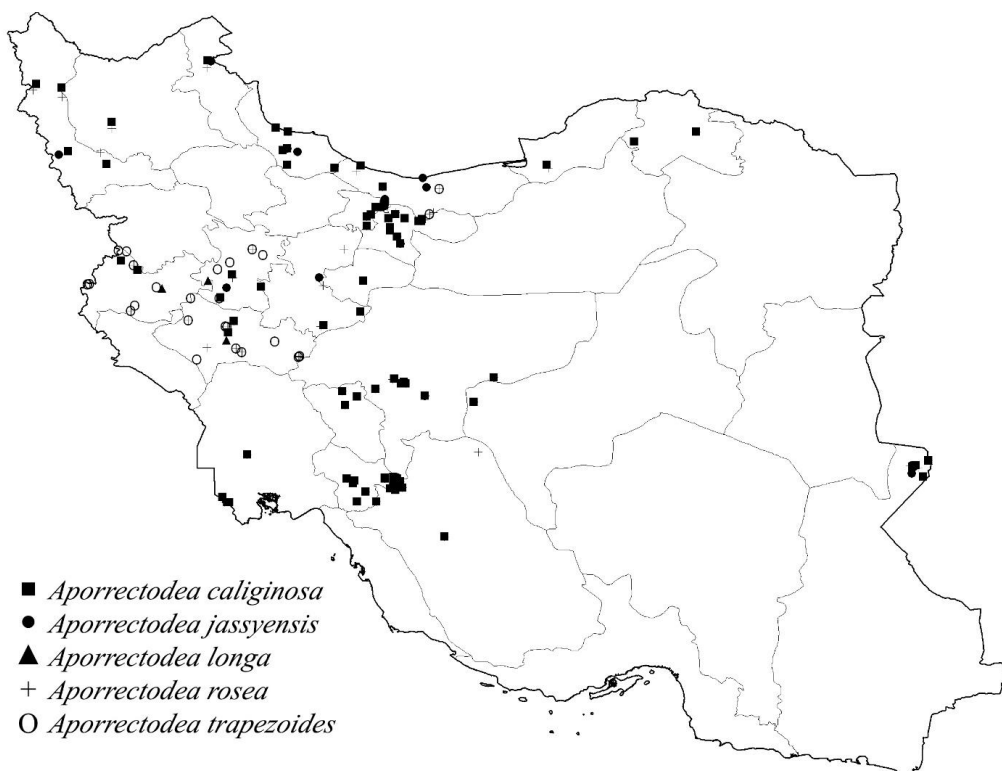
در این تحقیق، به منظور مطالعه تنوع زیستی کرم‌های خاکی، اعضای دو جنس *Dendrobaena* و *Aporrectodea* را بررسی می‌کنیم. گونه‌های جنس *Dendrobaena* بیشتر سطح‌زی و یا سطح‌زی-میان‌زی هستند و از مواد آلی خاک تغذیه می‌کنند. گونه‌های این جنس دارای آرایش تارچه‌ای جفت دور تا کاملاً پراکنده هستند و پیش‌دهان در این جنس به شکل پرولوبیک تا تانی‌لوبیک می‌باشد. دارای رنگدانه‌های پوستی صورتی تا قرمز رنگ و در برخی موارد فاقد رنگدانه‌اند. گونه‌های جنس *Aporrectodea* بیشتر از خاک‌های معدنی تغذیه می‌کنند و به گروه‌های بوم‌شناختی میان‌زی و یا عمق‌زی تعلق دارند. آرایش تارچه‌ای در گونه‌های این جنس بصورت جفت نزدیک است و پیش‌دهان در این جنس به شکل اپی‌لوبیک می‌باشد. رنگدانه‌های پوستی در بیشتر گونه‌های این جنس دیده نمی‌شود اما در برخی گونه‌ها پوست به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای می‌باشد.

مواد و روشها

در این مطالعه نمونه‌ها بدون استفاده از مواد شیمیایی، با حفر خاک در ابعاد ۵۰ × ۵۰ × ۱۵ سانتی‌متر به روش دستی از ایستگاه‌های متفاوت در مناطق مختلف ایران جمع‌آوری شدند (شکل‌های ۱ و ۲). نمونه‌ها بر اساس

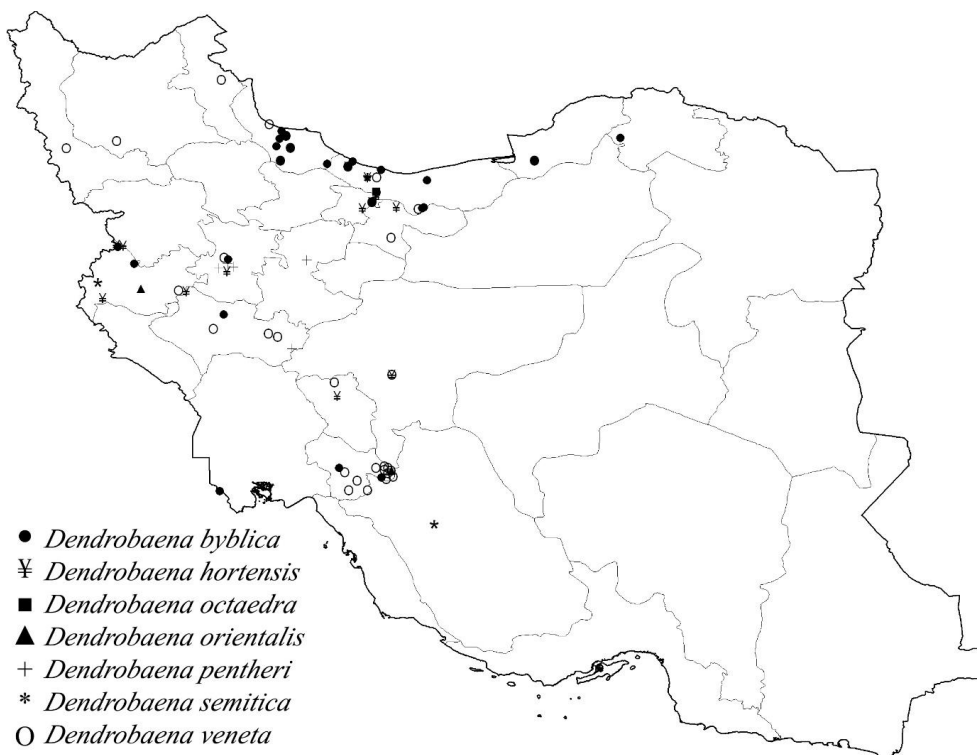
جدول ۱- شاخص‌های بوم‌شناسی گونه‌های دو جنس *Dendrobaena* و *Aporrectodea* در زیستگاه‌های مختلف.

زیستگاه	گونه‌ها	شاخص شانون	شاخص غنای گونه‌ای مارگالف
مرتع	<i>A. caliginosa</i> ، <i>A. trapezoides</i> ، <i>A. rosea</i> ، <i>D. pentheri</i> ، <i>D. veneta</i>	۱/۹۷	۱/۹۱
زمین کشاورزی	<i>A. caliginosa</i> ، <i>A. trapezoides</i> ، <i>A. rosea</i>	۱/۰۴	۰/۵۹
جنگل	<i>A. jassyensis</i> ، <i>A. longa</i> ، <i>D. byblica</i> ، <i>D. octaedra</i> ، <i>D. orientalis</i> ، <i>D. octaedra</i> ، <i>D.</i>	۲/۱۳	۲/۱۳
باغ	<i>A. caliginosa</i> ، <i>A. trapezoides</i> ، <i>A. rosea</i>	۱/۴۸	۱/۵۶
زمین آبرفتی	<i>D. orientalis</i> ، <i>D. semitica</i>	۱/۵۳	۱/۶۲
خاک دست خورده	<i>D. hortensis</i>	۱/۴۸	۱/۴۲
کوهستان	<i>D. byblica</i> ، <i>D. pentheri</i>	۰/۶۸	۰/۴



- *Aporrectodea caliginosa*
- *Aporrectodea jassyensis*
- ▲ *Aporrectodea longa*
- + *Aporrectodea rosea*
- *Aporrectodea trapezoides*

شکل ۱- نقشه پراکنش گونه‌های جنس *Aporrectodea*



- *Dendrobaena byblica*
- ⌘ *Dendrobaena hortensis*
- *Dendrobaena octaedra*
- ▲ *Dendrobaena orientalis*
- + *Dendrobaena pentheri*
- * *Dendrobaena semitica*
- *Dendrobaena veneta*

شکل ۲- نقشه پراکنش گونه‌های جنس *Dendrobaena*

بحث و نتیجه گیری

و مواد آلی گزارش شده است. جمعیت‌هایی از این گونه در مناطق کوهستانی نیز گزارش شده‌اند [۱۳].

گونه میان‌زی *D. octaedra* در زیستگاه‌های جنگلی مشاهده شده است [۸، ۱۲] که به دلیل تحمل آن به مقادیر پایین pH خاک می‌باشد [۱۷]. این گونه پراکنش جغرافیایی وسیعی در جهان دارد و در سراسر اروپا، از شرق سیبری تا گرینلند ثبت شده، اما در قفقاز، ایتالیا، یونان و ترکیه یافت نشده است [۳]. در ایران در منطقه البرز نسبت به زاگرس فراوانی بیشتری دارد [۱۳] و مسیر مهاجرت آن ممکن است در شمال دریای خزر امتداد داشته باشد اما از قفقاز عبور نکند [۱۲]. همچنین این احتمال وجود دارد که گونه *D. octaedra* به برخی از مناطق پالئارکتیک توسط انسان معرفی شده باشد [۳].

گونه *D. veneta*، گونه‌ای سطح‌زی است و به طور گسترده به عنوان کرم کمپوست استفاده می‌شود [۶، ۲۹]. این گونه امروزه در سراسر اروپا یافت می‌شود [۳]. منشاء تکاملی این گونه، مکانی در منطقه مدیترانه شرقی می‌باشد [۲۶]. لطیف و همکاران [۱۴] اشکال متفاوتی از این گونه در لایه بالایی خاک جنگل‌ها در منطقه هیرکانی مشاهده کرده‌اند. کاواوزه [۱۱] نیز در مطالعات خود به اشکال مختلف این گونه اشاره کرده است. براساس مطالعات مولکولی در جمعیت‌های اروپایی، کمپلکس گونه‌ای *D. veneta* به دو گونه *D. succinta* و *D. veneta* تقسیم شد [۳۰]. در ایران نیز، براساس مطالعات ریخت‌شناسی و مولکولی (ژن 16S و COI)، وجود گونه *D. succinta* با منشاء مدیترانه شرقی تایید شد. گونه میان‌زی *D. succinta* تا کنون از منطقه البرز گزارش نشده است اما وجود این گونه همراه با *D. veneta* در منطقه زاگرس تایید شده است. *D. veneta* زیستگاه‌های جنگلی را ترجیح می‌دهد اما *D. succinta* بیشتر در خاک‌های دست‌خورده و زمین‌های کشاورزی یافت می‌شود [۱۵].

تاریخچه فون کرم‌های خاکی ایران توسط عمرانی [۲۳] بر اساس بررسی‌های پراکنده وی در برخی از نقاط کشور آغاز شد. در مطالعات بعدی توسط لطیف و همکاران [۱۲] و عزت پناه و همکاران [۸] اطلاعاتی در مورد پراکنش محلی گونه‌های مختلف ثبت شد. اما تعداد گونه‌های گزارش شده برای ایران افزایش نیافت. در پژوهش‌های بعدی با توصیف گونه‌های جدید [۲ و ۱۳] و گزارش ثبت‌های جدید [۱۳، ۱۴، ۹ و ۲۵]، تعداد گونه‌های ثبت شده برای فون کرم خاکی ایران به ۳۵ گونه افزایش یافته است. با این حال، تا به امروز، اطلاعات جمع‌آوری شده فقط تصویری ناقص از فون کرم‌های خاکی ایران را نشان می‌دهد و تحقیقات بسیار بیشتری مورد نیاز است.

اطلاعات موجود به وضوح نشان می‌دهد که اکثر گونه‌های ثبت شده متعلق به دو جنس *Dendrobaena* و *Aporrectodea* هستند. تاکنون هفت گونه از جنس *Dendrobaena* و پنج گونه از جنس *Aporrectodea* از ایران گزارش شده است [۱۴].

اعضای جنس *Dendrobaena* ساکن زیستگاه‌های دارای مواد آلی زیاد هستند و لایه آلی بالای خاک و کنده‌های پوسیده را اشغال می‌کنند. برخی از گونه‌ها نیز در خاک‌های مرتع و زمین‌های کشاورزی زندگی می‌کنند. اندازه نسبی بدن در برخی افراد، بزرگ بوده در حالی که برخی دیگر اندازه کوچکتری (طول کمتر از سه سانتی‌متر) دارند [۱۳].

یکی از رایج‌ترین گونه‌های این جنس، گونه میان‌زی *D. byblica* است که احتمالاً از حوضه مدیترانه به ایران وارد شده و تنوع ریختی بالایی در جمعیت‌های مختلف این گونه مشاهده شده است. برخی از جمعیت‌های این گونه اکنون با مطالعات مولکولی به عنوان گونه‌های مجزا شناخته شده‌اند [۲]. اندازه بدن این گونه بزرگ می‌باشد (طول بیش از ۵ سانتی‌متر) و فقط از خاک‌های جنگلی با رطوبت زیاد

جنس، به جز گونه ترانس اژه‌ای *A. jassyensis* دارای پراکنندگی گسترده‌ای در منطقه پالئارکتیک هستند و مناطق جنگلی را ترجیح می‌دهند [۲۸].

گونه *A. longa* یک گونه میان-عمقزی است که در منطقه پالئارکتیک یافت می‌شود. در بسیاری از مناطق زاگرس یافت شده است اما تاکنون گزارشی از این گونه در منطقه البرز ثبت نشده است [۱۲]. زیستگاه مورد پسند این گونه خاک‌های جنگلی است [۳].

گونه *A. caliginosa* از لحاظ بوم‌شناختی گونه‌ای میان‌زی می‌باشد که فراوانی زیاد آن در مناطق البرز و زاگرس نشان دهنده تحمل زیاد این گونه به طیف وسیعی از پوشش‌های گیاهی و شرایط خاک است [۱۷]. در باغ‌های میوه، زمین‌های کشاورزی و مرتع یافت شده است [۱۲] و می‌توان گفت تنوع زیستگاهی بالایی دارد.

گونه میان‌زی *A. trapezoides* شباهت زیادی از نظر زیستگاه به گونه *A. caliginosa* دارد با این تفاوت که به دلیل تحمل خشکی در خاک‌های با رطوبت کمتر نیز یافت می‌شود [۱۲].

گونه میان‌زی *A. rosea* نیز از انواع زیستگاه‌ها گزارش شده است. این گونه نیز پراکنش زیادی را در سرتاسر دنیا بر اثر فعالیت‌های کشاورزی پیدا کرده است. در خاک‌های رسی حاصلخیز با اسیدیته پایین یافت می‌شود [۲۱]. این گونه در بسیاری از زیستگاه‌ها به همراه *A. caliginosa* یافت می‌شود که نشان دهنده نیازهای بوم‌شناختی مشترک آنهاست [۲۴].

گونه *A. jassyensis* گونه‌ای میان‌زی است و برخلاف سایر گونه‌های جنس *Aporrectodea* دامنه پراکنش بسیار محدودتری دارد و در خاک‌های جنگلی یافت می‌شود [۱۳].

در توضیح پراکنش گونه‌های دو جنس مورد نظر در ایران در مناطق مختلف می‌توان گفت که غنای گونه‌ای بیشتر یا

یکی دیگر از گونه‌های با پراکنش جهانی که خویشاوندی نزدیکی با *D. veneta* دارد، گونه سطح‌زی *D. hortensis* است که ترجیح زیادی برای زیستگاه جنگلی نشان می‌دهد و در زیر برگ‌های پوسیده درختان یافت می‌شود [۸]. اعتقاد بر این است که منشا این گونه منطقه مدیترانه [۱۰] یا جنوب و غرب اروپا [۳۱] است. امروزه به علت استفاده از کرم‌های خاکی در صنعت کمپوست این گونه نیز به زمین‌های کشاورزی وارد شده است [۳۱].

گونه سطح‌زی *D. orientalis* برای اولین بار از ایران توسط فرهادی و همکاران [۹] از جنگل‌های بلوط در استان کهگیلویه و بویر احمد و خاک‌های آبرفتی گزارش شد. این گونه قبلاً از ارمنستان، فلسطین و لبنان توسط سوزدی [۵] و در ترکیه توسط سوزدی و همکاران [۴] گزارش شده بود. این گونه تا کنون از منطقه هیرکانی گزارش نشده است [۱۴].

دیگر گونه متعلق به جنس *Dendrobaena* گونه میان‌زی *D. semitica* است. این گونه بومی منطقه شرق مدیترانه است و از منطقه زاگرس در ایران گزارش شده است [۱۳]. گزارشی از وجود این گونه در جنگل‌های هیرکانی وجود ندارد [۱۴] و خاک‌های آبرفتی زیستگاه این گونه محسوب می‌شود [۱۳].

گونه میان‌زی *D. pentheri* اندازه نسبتاً بزرگی دارد و زیستگاه آن لابه‌لای خاک‌های فشرده و ریشه گیاهان است. در نقاط نسبتاً عمیق‌تر خاک نسبت به سایر گونه‌های جنس *Dendrobaena* یافت می‌شود که احتمالاً سازگار با آناتومی این گونه است که بدنی بسیار عضلانی بویژه در ناحیه پروستومیوم دارد که حفر نقب را به خصوص در خاک‌های فشرده برای این گونه آسانتر می‌کند. این گونه در مرتع و زمین‌های مرتفع کوهستانی پراکنش بیشتری دارد [۱۳].

دیگر جنس غالب کرم خاکی در ایران، جنس *Aporrectodea* با منشا اروپایی است. پنج گونه از این جنس در ایران یافت شده است [۲۰]. همه گونه‌های این

پراکندگی کرم‌های خاکی در ایران کامل نیست چون هنوز اطلاعات بسیار محدودی از فون کرم‌های خاکی شرق، جنوب و مناطق مرکزی ایران وجود دارد و بیشتر مطالعات در مناطق شمالی و مناطق غربی انجام شده است. برای پر کردن این شکاف در مورد فون کرم‌های خاکی ایران، پژوهش‌های جامع‌تری لازم است، که ممکن است منجر به توصیف گونه‌های جدید و بومی شود.

تضاد منافع: نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ تضاد منافی ندارند.

سپاسگزاری

بدینوسیله از حمایت مالی صندوق حمایت از پژوهشگران کشور (طرح شماره ۹۹۰۰۳۹۲۹) در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

کمتر در زیستگاه‌های مختلف ممکن است تحت تأثیر عوامل بوم‌شناختی همراه با ترجیح مواد غذایی باشد که تأثیر عمیقی بر شباهت یا تفاوت بین زیستگاه‌ها دارد. جنگل به دلیل دارا بودن گونه‌های کرم خاکی منطقه‌ای و کمتر جهانشمول، از گونه‌های متفاوتی نسبت به سایر زیستگاه‌ها تشکیل شده است. همچنین مواد آلی و رطوبت موجود در زیستگاه‌های جنگلی نسبت به سایر زیستگاه‌ها مناسبتر است. این عوامل می‌توانند بر غنای گونه‌ای زیستگاه‌های جنگلی تأثیر بگذارند. در این مطالعه ارتفاعات و زمین‌های کشاورزی با کمترین ارزش تنوعی یافت شدند (جدول ۱). اکوسیستم‌های پایدار، تنوع گونه‌ای بالایی در مقایسه با محیط‌های ناپایدار دارند [۱۹]. همچنین تحقیقات نشان می‌دهد که تنوع کرم خاکی در اکوسیستم‌های طبیعی بسیار بیشتر از زیستگاه‌های دستکاری شده می‌باشد [۱۷]. در ادامه بایستی گفت که دانش ما در مورد تنوع و

منابع

- Barros, E., Pashanasi, B., Constantino, R., & Lavelle, P. (2002). Effects of land-use system on the soil macrofauna in western Brazilian Amazonia. *Biology and Fertility of Soils*, 35(5): 338–347.
- Bozorgi, F., Seiedy, M., Malek, M., Aira, M., Pérez-Losada, M., & Domínguez, J. (2019). Multigene phylogeny reveals a new Iranian earthworm genus (Lumbricidae: Philomontanus) with three new species. *PLoS ONE*, 14(1): e0208904.
- Csuzdi, C., & Zicsi, A. (2003). Earthworms of Hungary (Annelida: Oligochaeta; Lumbricidae). In: Csuzdi, C., Mahunka, S. (ed) *Pedozoologica Hungarica 1*. Hungarian Natural History Museum, Budapest.
- Csuzdi, C., Zicsi, A., & Mısıroğlu, M. (2006). An annotated check list of the earthworm fauna of Turkey (Oligochaeta: Lumbricidae). *Zootaxa*, 1175: 1–29.
- Csuzdi, C. (2012). Earthworm species, a searchable database. *Opuscula Zoologica Budapest*, 43(1): 97–99.
- Domínguez, J. (2018). Earthworms and vermicomposting. In: Ray, S. (ed) *Earthworms - The Ecological Engineers of Soil*. IntechOpen, Calcutta.
- Edwards, C.A., & Bohlen, P.J. (1996). *Biology and ecology of earthworms* (Vol. 3). Springer Science & Business Media, Ohio.
- Ezzatpanah, S., Latif, R., Malek, M., & Salehi, H. (2010). Earthworm fauna of the western Mazandaran Province Iran (Oligochaeta: Lumbricidae, Megascolecidae). *Zoology in the Middle East*, 51(2): 67–74.
- Farhadi, Z., Malek, M., & Elahi, E. (2013). Review of the earthworm fauna of Iran with emphasis on Kohgiluyeh & Boyer-Ahmad Province. *Zootaxa*, 3670(4): 440–448.
- Graff, O. (1954). Die Regenwurmfauna im östlichen Niedersachsen und in Schleswig-Holstein. *Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens*, 7(2): 48–56.
- Kvavadze, E.S. (1985). The earthworms (Lumbricidae) of the Caucasus. *Metsniereba*, Tbilisi (in Russian).
- Latif, R., Ezzatpanah, S., Malek, M., & Parsa, H. (2009). Earthworms of the Central Elburz Mountain, Iran. *Iranian Journal of Animal Biosystematics*, 6: 1–15.

- 13- Latif, R., Malek, M., & Csuzdi, C. (2016). New earthworm records from the Central Zagros Mountain, Iran with. *North-Western Journal of Zoology*, 13(2): 326–336.
- 14- Latif, R., Rejali, F., Roohi Aminjan, A., & Esmailizad, A. (2021). New earthworm records from the Caspian Hyrcanian Forests of Iran (Oligochaeta: Megadrili). *Zootaxa*, 5052(3): 433–440.
- 15- Latif, R., Malek, M., Roohi Aminjan, A., Pasantes, J.J., Briones, M.J.I., & Csuzdi, C. (2020). Integrative taxonomy of some Iranian peregrine earthworm species using morphology and barcoding (Annelida: Megadrili). *Zootaxa*, 4877(1): 163–173.
- 16- Lavelle, P., & Spain, A. (2001). Soil organisms. In: Lavelle, P., & Spain, A. (ed) *Soil Ecology*, Springer Science & Business Media, Netherlands.
- 17- Lee, K.E. (1985). *Earthworms. Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use*. Academic Press, London.
- 18- Lavelle, P., Barois, I., Martin, A., Zaidi, Z., & Schaefer, R. (1989). Management of earthworm populations in agro-ecosystems: A possible way to maintain soil quality? In *Ecology of Arable Land—Perspectives and Challenges*. Springer, Dordrecht.
- 19- May, R.M. (1979). The structure and dynamics of ecological communities. In: Anderson, R.M., Turner, B.D., & Taylor, L.R. (ed) *Population Dynamics 20 Symposium of British Ecological Society*, Blackwell, Oxford.
- 20- Mısırlıoğlu, M., Valchovski, H., & Stojanoviæ, M. (2018) Review of the earthworm biodiversity of Turkey and its neighboring countries (Clitellata: Megadrili). *Opuscula Zoologica Budapest*, 49(2): 141–149.
- 21- Mirmonsef, H., Malek, M., & Latif, R. (2011). The earthworm fauna of Tehran Province, Iran: an ecological characterization. *Iranian Journal of Animal Biosystematics*, 7(2): 89–97.
- 22- Magurran, A.E., & McGill, B.J. (2011). *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment*. Oxford University Press, New York.
- 23- Omrani, G.A. (1973). *Bodenozoologische Untersuchungen über Regenwürmer im Zentral- und Nordiran*. Inaugural Dissertation. Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung und Tropeninstitut der Justus Liebig-Universität Giessen.
- 24- Omodeo, P., & Martinucci, G. (1987). Earthworms of Maghreb. In: Bovicini Paglia, A.M., & Omodeo, P. (ed) *on earthworms, Selected Symposya and Monographs U.Z.I., 2*, Mucchi, Modena.
- 25- Paymaneh, Z., Sarcheshmehpour, M., Askari Hesni, M., & James, S.W. (2018). Earthworms (Oligochaeta) of Southeast Iran with two new records. *Zoology and Ecology*, 28(4): 412–417.
- 26- Perel, T.S. (1979). Range and regularities in the distribution of earthworms of the USSR fauna. *Nauka, Moscow*.
- 27- Swift, M.J., Andren, O., Brussaard, L., Briones, M., Couteaux, M.M., Ekschmitt, K., & Smith, P. (1998). Global change, soil biodiversity, and nitrogen cycling in terrestrial ecosystems: three case studies. *Global Change Biology*, 4(7): 729–743.
- 28- Sims, R.W., & Gerard, B.M. (1999). *Earthworms: notes for the identification of British species*. Linnean Society of London and the Estuarine and Coastal Sciences Association by Field Studies Council, Montford Bridge.
- 29- Suleiman, H., Rorat, A., Grobelak, A., Grosser, A., Milczarek, M., Płytycz, B., & Vandenbulcke, F. (2017). Determination of the performance of vermicomposting process applied to sewage sludge by monitoring of the compost quality and immune responses in three earthworm species: *Eisenia fetida*, *Eisenia andrei* and *Dendrobaena veneta*. *Bioresource Technology*, 241: 103–112.
- 30- Szederjesi, T., Pavlíček, T., Márton, O., Krízsik, V., Csuzdi, C. (2019). Integrative taxonomic revision of *Dendrobaena veneta* (Rosa, 1886) sensu lato with description of a new species and resurrection of *Dendrobaena succinta* (Rosa, 1905) (Megadrili: Lumbricidae). *Journal of Natural History*, 53: 301–314.
- 31- Wilcke, D. (1941). Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnis der märkischen Lumbriciden-Fauna. *Märkische Tierwelt*, 4: 34–50.

Distribution of *Aporrectodea* and *Dendrobaena* species (Clitellata: Megadrili) in Iran

Latif R.^{1*} and Roohi Aminjan A.²

¹Farzanegan Campus, Semnan University, Semnan, I.R. of Iran.

²Dept. of Biology, Faculty of Science, Bu-Ali Sina University, Hamedan, I.R. of Iran.

Abstract

Earthworms are among the largest biological resources in the terrestrial ecosystems and play important roles in ecosystems. Despite their biological, economic, and ecological importance, comprehensive information about their geographical distribution is not available in Iran. The distribution of the two dominant genera, *Aporrectodea* and *Dendrobaena*, was investigated in different habitats in Iran. Up to now, five species of *Aporrectodea* and seven species of *Dendrobaena* are reported from Iran, namely *A. caliginosa* (Savigny, 1826); *A. jassyensis* (Michaelsen, 1891); *A. longa* (Ude, 1885); *A. rosea* (Savigny, 1826); *A. trapezoides* (Dugès, 1828); *D. byblica* (Rosa, 1893); *D. hortensis* (Michaelsen, 1890); *D. octaedra* (Savigny, 1826); *D. orientalis* Cernovitov, 1940; *D. pentheri* Rosa, 1905; *D. semitica* (Rosa, 1893); and *D. veneta* (Rosa, 1886). Based on relationship between habitat and richness of different species of these genera, the best habitat for distribution of the genera is the forest habitat. The forest habitat has more species richness than other habitats, due to higher levels of organic matter and moisture.

Key words: Lumbricidae, Habitat, Species richness, Alborz, Zagros