



## بازنگری و کلید شناسایی کنه‌های خانواده Lohmanniidae (Acari: Oribatida) در ایران، به همراه گزارش جدید سه جنس برای کشور

محمدعلی اکرمی

بخش گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

 0000-0002-7561-9508

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۵/۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۶/۱۳)

### چکیده

کنه‌های اُریباتید (Acari: Oribatida) یکی از مهم‌ترین تجزیه‌کنندگان مواد آلی موجود در خاک بوده و در فرایند تشکیل گیاخاک با میکروارگانیزم‌ها مشارکت دارند. در این مقاله فون کنه‌های اُریباتید خانواده Lohmanniidae ایران مورد بازنگری قرار گرفته است. نمونه‌های مورد بررسی متعلق به یک دوره سی‌ساله از سال ۱۳۷۱ تا ۱۴۰۱ از مناطق مختلف ایران هستند که بیشتر آنها در مجموعه کنه‌شناسی بخش گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز نگهداری می‌شوند. نمونه‌های بررسی شده در حدود بیش از ۷۰۰ عدد کنه به صورت اسلاید میکروسکوپی نگهداری می‌شوند. در این بررسی تعداد ۲۴ گونه از کنه‌های این خانواده متعلق به ۱۰ جنس *Cryptacarus*، *Haplacarus*، *Heptacarus*، *Javacarus*، *Lepidacarus*، *Lohmannia*، *Mixacarus*، *Nesiacarus*، *Papillacarus* و *Thamnacarus* از نقاط مختلف ایران معرفی و کلیدی برای شناسایی جنس-ها، زیرجنس‌ها و گونه‌ها ارائه می‌شوند. سه جنس، شامل *Haplacarus*، *Lepidacarus* و *Nesiacarus* برای نخستین بار از ایران گزارش می‌شوند. در مقاله حاضر به نقش و اهمیت کنه‌های خانواده Lohmanniidae در طبیعت نیز به طور مختصر اشاره شده است.

**واژه‌های کلیدی:** پراکنش، خاک، فون، کنه‌های اُریباتید، ماکروپلینا



## مقدمه

کنه‌های اُریباتید (Oribatida Dugès, 1834) یکی از مهم‌ترین تجزیه‌کنندگان مواد آلی و در حال پوسیدن بوده و در فرایند تشکیل گیاخاک با میکروارگانیسم‌های تجزیه‌کننده در خاک همکاری دارند. همچنین موارد متعددی از تغذیه این کنه‌ها از قارچ‌ها و نماتودهای انگل گیاهی و کنترل برخی آفات و علف‌های هرز گزارش شده است. برخی از کنه‌های اریباتید میزبان واسط کرم‌های پهن انگل جانوران بوده و در تکمیل چرخه زندگی سستوها نقش دارند. گروهی نیز به واسطه داشتن شرایط خاص زیستی و رفتاری و حساسیت در مقابل آلاینده‌ها و آفت‌کش‌های شیمیایی، به عنوان عیارسنج و شاخص زیستی در آزمایش‌های سم‌شناسی محیطی مورد استفاده پژوهشگران قرار گرفته‌اند (Akrami & Saboori, 2021). یکی از دو گروه اصلی کنه‌های اریباتید، اریباتیدهای نخستین<sup>۱</sup> (یا ابتدایی و پست) با نام *Macropylina* یا *Archoribatida* می‌باشد که در برگ‌گیرنده تمام آرایه‌های<sup>۲</sup> اشتقاق یافته اولیه می‌باشد. در این گروه زانوهای پا از لحاظ اندازه و شکل مشابه ساق می‌باشد و قابلیت خم شدن ندارد و صفحه‌های جنسی و مخرجی بزرگ و به هم نزدیک شده است. در بین اریباتیدهای نخستین، *Supercohort Enarthronotides* Grandjean, 1947 به واسطه انعطاف‌پذیری گسترده در فرم بدن، از لحاظ ریخت‌شناسی، متنوع‌ترین سوپرکوهورت در بین کنه‌های اریباتید می‌باشد (Norton, 2001). محدوده اندازه بدن افراد این سوپرکوهورت زیاد است (۱۰۰-۱۰۰۰ میکرومتر) و به‌طور معمول به واسطه داشتن یک نوتوگاستر<sup>۳</sup> چند قسمتی که با شیارهای عرضی تقسیم شده تشخیص داده می‌شوند (Grandjean, 1947; 1969)، گرچه در بسیاری از افراد صفحه‌ها به شیوه‌های مختلف کاهش یافته، بیش از اندازه بزرگ شده و یا به صورت‌های مختلف در هم ادغام شده و مفصل‌بندی‌ها از لحاظ عملکردی تغییر کرده‌اند (Norton, 2001). در این میان،

در افراد خانواده Lohmanniidae Berlese, 1916 مفصل‌بندی‌های عرضی ادغام شده‌اند. گرچه گران‌ژان (Grandjean, 1969) این خانواده را جزء سوپرکوهورت *Mixonomatides* Grandjean, 1969 به شمار آورد و بعدها هم سویاس (Subías, 2004; update 2024) از او تبعیت کرد، ولی این خانواده مشابهت‌های بیشتری با *Enarthronotides* داشت و نورتون (Norton, 2001) اظهار کرد که نزدیکترین خویشاوندی‌های *Lohmanniidae* در بالاخانواده *Hypochthonioidea* Woas, 1910 قرار دارند، بنابراین، واس (Woas, 2002) آن را در این بالاخانواده قرار داد. در بالاخانواده *Hypochthonioidea* زیرسرواره<sup>۴</sup> یا همان قاعده شکمی گناتوزوما<sup>۵</sup> بیشتر به صورت *anarthric* (بدون شیار و مفصل‌بندی گونه-چانه) و به ندرت *stenarthric* (دارای مفصل‌بندی گونه-چانه) به صورت اُریب همانند *Lohmanniidae* می‌باشد. بیشترین تنوع در این بالاخانواده در خانواده *Lohmanniidae* با ۲۲ جنس و بیش از ۲۳۰ گونه مشاهده می‌شود. اطلاعات کمی در مورد زیست‌شناسی عمومی کنه‌های *Enarthronotides* آرایه شده است. به نظر می‌رسد قارچ‌ها و تکه‌های مواد آلی ریز، عمومی‌ترین اقلام غذایی آن‌ها باشد، اما نکره‌فازی نیز گزارش شده است. به استثناء خانواده *Lohmanniidae*، به نظر نمی‌رسد افراد این سوپرکوهورت از بقایای گیاهی عالی تغذیه کنند. بیشتر خانواده‌ها مثل *Lohmanniidae* کاملاً بکرزا هستند (Norton & Palmer, 1991; Norton *et al.*, 1993).

*Lohmanniidae* به عنوان یکی از خانواده‌های مهم کنه‌های خاکزی، نقش مهمی در تجزیه مواد آلی و چرخه‌های غذایی در اکوسیستم‌های خاکی دارند. کنه‌های متعلق به این خانواده در لایه‌های سطحی خاک زندگی می‌کنند و با تجزیه مواد آلی به حفظ سلامت خاک و افزایش حاصلخیزی آن کمک می‌کنند. آن‌ها با تجزیه بقایای گیاهی و مواد آلی، مواد مغذی را آزاد کرده و در دسترس

1. Lower oribatid mites

2. Taxon

3. Notogaster

4. Subcapitulum

5. Gnathosoma

ترش‌چی فراوانی‌اند که در سطح بدنشان پراکنده شده است (Alberti *et al.*, 1997; Norton & Alberti, 1997)، اما نقش آنها ناشناخته است. کنه‌های خانواده Lohmanniidae با یک تکتوم<sup>۱</sup> جلویی نوتوگاستری که به صورت پشتی بالای شیار سجوگال<sup>۲</sup> امتداد یافته و داشتن حفرات مخصوص پا<sup>۳</sup> در ناحیه شکمی - پهلویی که پاهای کنه‌ها هنگام خطر به داخل آن جمع می‌شوند، یا تیغه‌های شکمی<sup>۴</sup> حداقل روی ران پاهای اول و دوم، از دست شکارگرها کاملاً در امان بوده و محافظت می‌شوند.

ویژگی‌های ریخت‌شناسی کنه‌های خانواده Lohmanniidae توسط نورتون و بهان-پلیتیر (Norton & Behan-Pelletier, 2009) و کلید شناسایی جنس‌ها و گونه‌های این خانواده در دنیا توسط بالو (Balogh, 1961) و بالو و بالو (Balogh & Balogh, 1987; Balogh & Balogh, 1992) انتشار یافته است. در مناطق مختلف دنیا گونه‌های بسیار زیادی از این خانواده گزارش و توصیف شده، ولی در ایران و با وجود تنوع بسیار بالای جغرافیایی و آب و هوایی، تاکنون پژوهش‌های جامع در خصوص کنه‌های خانواده Lohmanniidae به عنوان یکی از فراوان‌ترین و مهم‌ترین ریزبندپایان خاک صورت نگرفته و به طور پراکنده و در قالب پایان‌نامه‌ها و رساله‌های دانشجویی گونه‌هایی از نقاط مختلف کشور گزارش شده است. هدف از این پژوهش، معرفی تمام گونه‌های جمع‌آوری شده از کشور و ارائه کلید شناسایی برای تمایز جنس‌ها و گونه‌ها می‌باشد و از آرایه ویژگی‌های ریخت‌شناسی گونه‌ها (به جز گزارش‌های جدید) خودداری شده است.

### مواد و روش‌ها

جمع‌آوری، جداسازی، نگهداری، شفاف‌سازی و تهیه اسلاید میکروسکوپی از کنه‌ها به شیوه استاندارد والتر و کرائنتز (Walter & Krantz, 2009) انجام شده است. نمونه‌های مورد بررسی در این پژوهش متعلق به یک دوره

گیاهان قرار می‌دهند. این کنه‌ها همچنین به تجزیه ترکیبات آلی پیچیده‌ای نظیر سلولز کمک می‌کنند که توسط دیگر میکروارگانیسم‌ها قابل تجزیه نیستند. این کنه‌ها به لحاظ ظاهری کوچک هستند و دارای بدنی بیضی‌شکل و سخت می‌باشند. بدن آن‌ها به رنگ‌های مختلفی از جمله قهوه‌ای و نارنجی مشاهده می‌شود. یکی از ویژگی‌های بارز این کنه‌ها، ساختار پاهای آن‌هاست که برای حفاری و جستجوی غذا در خاک بهینه شده است. پاها دارای چنگک‌های قوی و موهای حسی هستند که به آن‌ها در یافتن مواد آلی کمک می‌کند. زیستگاه اصلی کنه‌های این خانواده خاک‌های غنی از مواد آلی است. این کنه‌ها در جنگل‌ها، مراتع، باغ‌ها و حتی در خاک‌های کشاورزی یافت می‌شوند. آن‌ها به طور معمول در لایه‌های بالایی خاک، یعنی در عمق صفر تا ۱۰ سانتی‌متری زندگی می‌کنند، جایی که مواد آلی به وفور یافت می‌شود. تعداد کمی از گونه‌های خانواده Lohmanniidae در اقلیم‌های معتدل گرم تا معتدل میانه زندگی می‌کنند، اما بیشتر در مناطق گرمسیری هستند. هرکجا فراوان هستند، به نظر می‌رسد از لحاظ بوم‌شناختی مهم‌ترین تجزیه‌کنندگان پسماندهای گیاهان عالی بوده و تنها کنه‌های گروه از کنه‌های Enarthronotides با این شیوه تغذیه می‌باشند. کنه‌های متعلق به جنس‌های *Torpacarus* Meristacarus Grandjean, 1934 و *Heptacarus* Piffel, 1963 و Grandjean, 1950 - تونل‌هایی را در چوب حفر می‌کنند که به طور اختصاصی توسط هر فرد اشغال شده یا به عنوان یک منبع تغذیه همگانی، توسط بالغ‌ها و نابالغ‌ها تصرف می‌شود (Grandjean, 1934; Haq, 1982; Ramani & Haq, 1991). تغذیه از چوب توسط *H. hirsutus* Wallwork, 1964 بستگی به وجود میکروب‌ها دارد (Haq, 1982). مشاهده شده که برخی گونه‌ها در ریشه‌های گیاهان نقب می‌زنند (Pérez-Íñigo, 1967; Shereef, 1976). افراد بالغ جنس‌های *Javacarus* Annectacarus Grandjean, 1950 ، *Lohmannia* Michael, 1898 ، Balogh, 1961 و *Mixacarus* Balogh, 1958 ، *Meristacarus* Paulianacarus Balogh, 1961 دارای نواحی منفذدار

1. Tectum

2. Sejugal suture

3. Pedofossae

4. Keels (ventral ridges)

های *Nesiacarus* و *Lepidacarus Haplacarus* برای نخستین بار از ایران گزارش و معرفی می‌شوند.

### جنس *Haplacarus* Wallwork, 1962

تاکنون ۱۱ گونه از این جنس از مناطق تروپیکال و پین-تروپیکال از جمله آفریقا، ناحیه اورینتال، هند و شمال ناحیه نئوتروپیکال گزارش شده است (Subías, 2004; 2024). در این جنس که برای نخستین بار از ایران گزارش می‌شود، صفحات جنسی شیار عرضی ندارند؛ صفحات مخرجی و کنارمخرجی ادغام شده‌اند؛ صفحه پیش‌مخرجی پهن و مستطیل شکل است؛ دارای یک جفت موی مخرجی و چهار جفت موی کنارمخرجی می‌باشد؛ نواحی اپیمری و پیژدیوم نوتوگاستر نئوتریشی ندارند. گونه اصلی این جنس *Haplacarus foliatus* Wallwork, 1962 می‌باشد که از کشور غنا جمع‌آوری شده است (Wallwork, 1962).

### گونه *Haplacarus cf. foliatus* Wallwork, 1962 (شکل‌های ۱، ۲ و ۷)

**مشخصات گونه:** طول بدن ۶۸۹-۷۳۳ و پهنای نوتوگاستر ۳۱۷-۳۴۴ میکرومتر؛ رنگ بدن قهوه‌ای روشن؛ تمام سطح بدن (Cerotegument) به جز نواحی باندهای نوتوگاستری که شفاف و بدون برجستگی (Papilla) هستند از برجستگی‌ها و نقاط ریز پوشیده شده است؛ تکتوم خرطومی فاقد شیار می‌باشد؛ موهای خرطومی در سطح پشتی خرطوم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته‌اند، اندازه آنها ۳-۴ برابر فاصله بین آنها می‌باشد؛ موهای بین لاملایی (in) و جلویی خارج بوتریدیومی (exa) قدری درازتر از موهای خرطومی (ro)، لاملایی (le) و عقبی خارج بوتریدیومی (exp) هستند؛ تمام موهای پرودورسوم کشیده، شبیه برگ درخت بید و دارای مژک‌های ریز هستند؛ سنسیلوس (ss) شانه‌وش و دارای ۱۰-۱۲ انشعاب است؛ یک باند عرضی پهن عقب ناحیه بوتریدیومی واقع شده است. ۱۶ جفت موی نوتوگاستری (بدون نئوتریشی) برگ‌مانند و صاف (بدون مژک) وجود دارد، موی  $ps_1$  قدری ضخیم‌تر از سایر موها بوده و نوک آن به سمت داخل خمیده است؛ روی

سی‌ساله از سال ۱۳۷۱ تا ۱۴۰۱ از نقاط مختلف ایران هستند که در مجموعه کنه‌شناسی بخش گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز نگهداری می‌شوند. نمونه‌های بررسی شده حدود بیش از ۷۰۰ عدد کنه به صورت اسلاید میکروسکوپی می‌باشند. در مواردی که به اسلاید گونه دسترسی نبوده، از اطلاعات چاپ‌شده در مورد آن گونه در مقالات یا پایان‌نامه‌ها استفاده شده است. گونه برخی نمونه‌های متعلق به جنس‌های موجود در مجموعه به دلایل مختلف از جمله ناکافی بودن تعداد نمونه، کیفیت نامطلوب اسلاید، نیاز به زمان و منابع کافی برای بررسی و غیره به صورت نامشخص (sp.) آورده شده است. برای جنس‌ها و گونه‌هایی که نخستین بار از ایران گزارش می‌شوند توضیح مختصری ارائه شده است. از دو منبع (Akrami, 2015; Akrami & Saboori, 2021) به عنوان منابع جامع و اصلی در خصوص فون اریاتیدهای ایران به‌ویژه نقاط انتشار گونه‌ها در کشور بهره گرفته شده است. برای اطلاع از مناطق انتشار گونه‌ها در دنیا، فهرست سویاس (Subías, 2004; update 2024) پیشنهاد می‌شود.

### نتایج

از ۲۲ جنس و بیش از ۲۳۰ گونه متعلق به خانواده Lohmanniidae، تاکنون ۱۰ جنس و ۲۴ گونه از نقاط مختلف ایران جمع‌آوری و شناسایی شده است (جدول ۱)، که در پژوهش حاضر همگی به صورت یکجا معرفی و کلیدی برای شناسایی جنس‌ها، زیرجنس‌ها و گونه‌ها ارائه می‌شود. جلوی اسم هر گونه منبع یا منابعی بیان شده که خواننده با مراجعه به آن، به اطلاعات جمع‌آوری گونه مورد نظر (شامل تاریخ جمع‌آوری، زیستگاه، ارتفاع از سطح دریا و طول و عرض جغرافیایی) دست می‌یابد. لازم به ذکر است که شکل صفحه‌های جنسی و مخرجی-کنارمخرجی، شکل صفحه پیش‌مخرجی و تعداد موهای مخرجی و کنارمخرجی (شکل‌های ۱۴-۷)، وجود یا عدم وجود نئوتریشی (Neotrichy) (تعداد موها) در ناحیه پیژدیومی (Pygidium) و اپیمری و شکل موهای نوتوگاستری از جمله مهم‌ترین صفات متمایزکننده جنس‌های این خانواده می‌باشد. جنس-

از (27°30'16.84" N, 56°38'30.80" E, 43 m a.s.l) از خاک پای درختان جَم ( Jambolana- Java plum, ) در تاریخ ۱۴۰۰/۰۶/۱۲ و همچنین از بخش ایسین ( 27°19'25.67" N, 56°13'29.73" E, 76 m a.s.l. از خاک پای درختان جَم در تاریخ ۱۴۰۰/۰۱/۰۹ توسط زهرا اسکندری نسب جمع آوری شد.

**ملاحظات:** این گونه بسیار شبیه به *Haplacarus foliatus* (گونه تایپ جنس) می باشد، ولی تعدادی از باندهای عرضی نوتوگاستر برخلاف گونه تایپ کامل نمی باشند و به احتمال گونه متفاوتی می باشد و نیاز به بررسی های بیشتر برای تعیین هویت آن است.

نوتوگاستر ۱۰ عدد باند عرضی دیده می شود؛ در ناحیه شکمی گناتوزوما چهار جفت موی برگ مانند (  $h, m_2, m_1$ , ) وجود دارد؛ فرمول موهای اپیمری ۳، ۱، ۳، ۴ می باشد؛ صفحات جنسی دارای ۱۰ جفت مو که چهار جفت آن در لبه بیرونی و شش جفت روی لبه درونی صفحه قرار گرفته است؛ موهای کنارمخرجی برگ مانند، موهای عقبی ضخیم-تر و دارای نوک خمیده به داخل هستند؛ موهای مخرجی کوتاه تر و باریک تر می باشند؛ منافذ نوتوگاستری (  $ih, ip$ , ) در سطح شکمی قابل دیدن هستند؛ تمام پنجه ها تک-ناخی؛ ران های اول و دوم دارای تیغه های شکمی، که این تیغه ها روی ران های سوم و چهارم وجود ندارد یا کمتر توسعه یافته است.

**اطلاعات جمع آوری:** چهار نمونه از این گونه از استان هرمزگان، شهرستان بندرعباس، بخش تخت



شکل های ۱-۲- گونه *Haplacarus cf. foliatus*: ۱- نمای پشتی، ۲- نمای شکمی (اصلی)

Figures 1-2. *Haplacarus cf. foliatus*: 1- Dorsal view, 2- Ventral view (Original). Scale bar: 100  $\mu$ m.

**جنس *Lepidacarus* Csiszár, 1961**

تاکنون سه گونه از این جنس از نواحی استرالیایی و اورینتال گزارش شده است (Subías, 2004; update) در این جنس که برای نخستین بار از ناحیه پالتارکتیک گزارش می‌شود صفحات جنسی دارای شیار عرضی می‌باشند؛ صفحات مخرجی و کنارمخرجی مجزا هستند؛ صفحه پیش‌مخرجی باریک است؛ دارای دو جفت موی مخرجی و چهار جفت موی کنارمخرجی می‌باشد؛ ناحیه اپیمری دارای نئوتریشی زیاد بوده، در حالی که پیژدیوم نوتوگاستر نئوتریشی کم دارد. موهای پرودورسوم و نوتوگاستر به شکل برگ، قاشق یا پولک می‌باشند. گونه تایپ این جنس، *Lepidacarus ornatissimus* Csiszár, 1961 می‌باشد که از جاوا، کشور اندونزی جمع‌آوری شده است (Csiszár, 1961).

**گونه *Lepidacarus cf. ornatissimus* Csiszár, 1961**

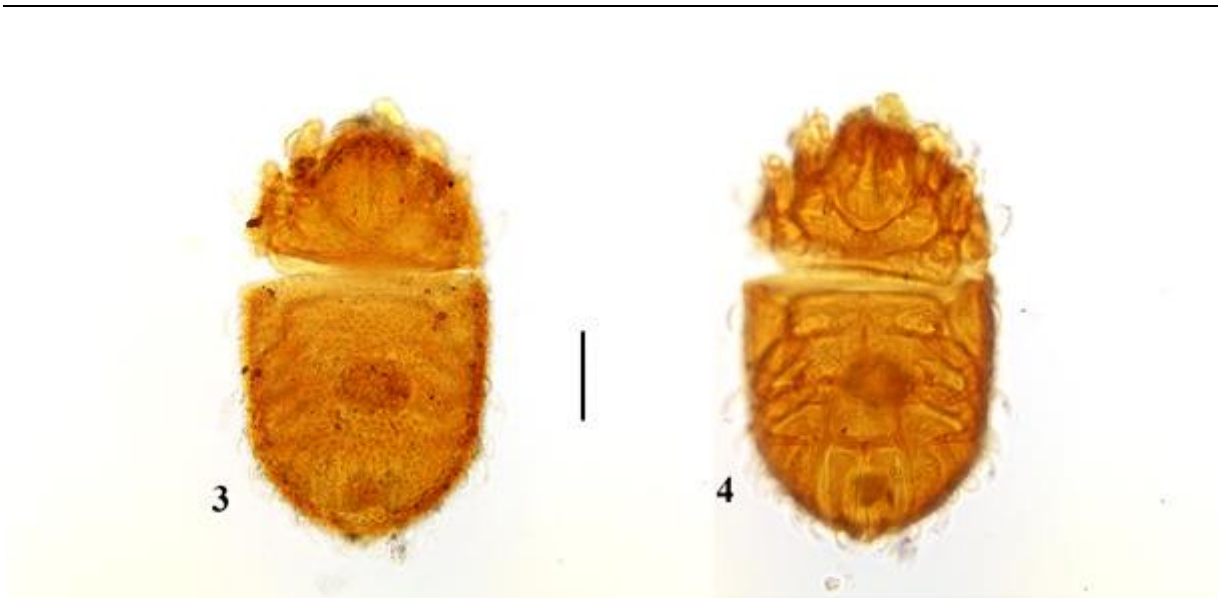
(شکل‌های ۳، ۴ و ۱۴)

**مشخصات گونه:** طول بدن ۴۸۳ و پهنای نوتوگاستر ۲۹۴ میکرومتر؛ رنگ بدن قهوه‌ای؛ پوست بدن در سطح پشتی به طور کامل و در سطح شکمی برخی نواحی از برجستگی-های گرد پوشیده شده است؛ نوک خرطوم مقعر و در قسمت میانی دارای دندان ریز می‌باشد؛ تمام موهای پرودورسوم بسیار پهن، قاشقی یا فلس‌مانند بوده و از خارهای بسیار ریز پوشیده شده‌اند؛ سنسیلوس کشیده، دوکی‌شکل یا باسیل‌مانند بوده و در دو سمت خود دارای مژک‌های کوتاه و بلند می‌باشد؛ یک باند عرضی بسیار پهن عقب ناحیه بوتریدیومی را فرا گرفته است؛ ۱۸ جفت موی نوتوگاستری فلس‌مانند و یا قاشقی‌شکل پوشیده از خارهای بسیار ریز وجود دارد، موهای نوتوگاستر نسبت به موهای

پرودورسوم قدری کوچک‌تر و باریک‌تر هستند؛ روی نوتوگاستر تعدادی باند عرضی دیده می‌شود؛ در ناحیه شکمی گناتوزوما شش جفت مو وجود دارد که چهار جفت آن ( $m_4, m_3, m_2, h$ ) پهن و برگ‌مانند و دو جفت ( $a, m_1$ ) مویی‌شکل هستند؛ فرمول موهای اپیمری ۱۰، ۷، ۳، ۳ می‌باشد، موهای اپیمری اغلب گرد، چتر یا قارچ‌مانند و برخی کشیده بوده و حاشیه از مژک‌های بسیار ریزی پوشیده شده است؛ صفحات جنسی دارای ۱۰ جفت مو هستند که موهای قرارگرفته روی لبه درونی برگ‌شکل، باریک و نوک‌تیز با حاشیه دندانه‌دار و موهای لبه بیرونی پهن‌تر که یک جفت از موها بسیار پهن با نوک گرد می‌باشد؛ صفحه پیش‌مخرجی در وسط واقع شده و بخش آشکار آن باریک و نواحی جانبی آن توسط صفحات مخرجی پوشیده شده است؛ موهای کنارمخرجی برگ‌مانند یا قاشقی‌شکل و موهای مخرجی نیزه‌مانند هستند؛ منافذ نوتوگاستری ( $ih, ip, im, ia$ ) قابل مشاهده هستند؛ تمام پنجه‌ها تک‌ناخی؛ بیشتر موهای پاها برگ‌مانند با انتهای گرد می‌باشند.

**اطلاعات جمع‌آوری:** یک نمونه از این گونه از استان هرمزگان، شهرستان رودان (  $27^{\circ}27'8.71''$  N,  $57^{\circ}7'59.37''$  E, 230 m a.s.l. ) لیمو شیرین (*Lemon, Citrus limon* (L.), Rutaceae) در تاریخ ۱۴۰۰/۰۷/۰۲ توسط زهرا اسکندری نسب جمع‌آوری شد.

**ملاحظات:** این گونه بسیار شبیه به *Lepidacarus ornatissimus* که از ناحیه اورینتال و استرالیا گزارش شده می‌باشد، ولی در برخی صفات از جمله پهنای بیشتر سنسیلوس به احتمال گونه متفاوتی می‌باشد و نیاز به جمع‌آوری نمونه‌های بیشتر برای تعیین هویت آن می‌باشد.



شکل های ۳-۴ - گونه *Lepidacarus cf. ornatissimus*: ۳- نمای پشتی، ۴- نمای شکمی (اصلی)  
 Figures 3-4. *Lepidacarus cf. ornatissimus*: 3- Dorsal view, 4- Ventral view (Original). Scale bar: 100  $\mu$ m.

خرطومی کمی کوتاه تر و ضخیم تر از سایر موها هستند؛ سنسیلوس خمیده، در یک طرف دارای ۱۱-۱۲ انشعاب به- نسبت طولی و در سمت دیگر ۵-۶ موی کوتاه می باشد؛ یک باند عرضی نازک عقب ناحیه بوتریدیومی واقع شده است؛ ۱۹ جفت موی نوتوگاستری نیزه ای شکل، با اندازه- های متفاوت و دارای مژک های فراوان به شکل خارهای ریز وجود دارد (فقط موهای  $c_1$  و  $d_1$  صاف می باشند)، موهای  $e_1$  و  $f_1$  اندازه به نسبت یکسانی دارند؛ روی نوتوگاستر تعدادی باند عرضی دیده می شود؛ در ناحیه شکمی گنازوما سه جفت مو وجود دارد؛ فرمول موهای اپیمری ۳، ۱، ۳، ۴ می باشد، موی  $1a$  بسیار بلندتر از  $1b$  و  $1c$  می باشد، سایر موهای اپیمری کوتاه و همگی مویچه دار هستند؛ موهای لبه بیرونی صفحات جنسی کمی بلندتر از موهای موجود روی لبه درونی بوده و همگی مویی شکل هستند؛ موهای کنارمخرجی تقریباً دو برابر موهای مخرجی طول دارند؛ منافذ نوتوگاستری ( $ih$ ,  $ip$ ,  $ia$ ) در سطح شکمی قابل دیدن هستند؛ تمام پنجه ها تک ناخنی؛ ران پاهای اول و دوم دارای تیغه های شکمی توسعه یافته است.

**اطلاعات جمع آوری:** یک نمونه از این گونه از استان هرمزگان، شهرستان رودان (  $27^{\circ}25'57.90''$  N,  $57^{\circ}9'32.45''$  E, 169 m a.s.l. نارنج ( *Sour orange, Citrus aurantium* L.,

### جنس *Nesiacarus* Csiszár, 1961

تاکنون هفت گونه از این جنس از نواحی پن تروپیکال (به جز ناحیه اتیوپی) و ساب تروپیکال گزارش شده است (Subías, 2004; update 2024). در این جنس که برای نخستین بار از ایران گزارش می شود صفحات جنسی دارای شیار عرضی می باشند؛ صفحات مخرجی و کنارمخرجی ادغام شده اند؛ صفحه پیش مخرجی پهن است؛ دارای دو جفت موی مخرجی و چهار جفت موی کنارمخرجی می- باشد؛ ناحیه اپیمری بدون نئوتریشی و پیژدیوم نوتوگاستر نئوتریشی کمی دارد. گونه تاپ این جنس *Nesiacarus reticulatus* Csiszár, 1961 از جاوا جمع آوری شده است (Csiszár, 1961).

### گونه *Nesiacarus cf. philippinensis* Mahunka, 1990

(شکل های ۵، ۶ و ۱۱)

**مشخصات گونه:** طول بدن ۵۴۴ و پهنای نوتوگاستر ۲۳۹ میکرومتر؛ رنگ بدن قهوه ای روشن؛ سطح پشتی بدن پوشیده از گرانول های کوچک می باشد که با در کنار هم قرار گرفتن آنها شبکه بندی های چندضلعی تشکیل می شود؛ خرطوم در قسمت جلو قدری متورم می باشد؛ موهای پرودورسوم مویی و نیزه مانند و دارای مژک های فراوان هستند، تفاوت چندانی بین آنها دیده نمی شود، فقط موهای

نوتوگاستر و شکل سنسیلوس متفاوت بوده و به احتمال گونه متفاوتی می‌باشد و نیاز به جمع‌آوری نمونه‌های بیشتر برای تعیین هویت آن می‌باشد.

(Rutaceae) در تاریخ ۱۴۰۰/۰۵/۲۲ توسط زهرا اسکندری نسب جمع‌آوری شد.

**ملاحظات:** این گونه بسیار شبیه به گونه *Nesiacarus philippinensis* می‌باشد، ولی در این گونه ترئینات



شکل‌های ۵-۶- گونه *Nesiacarus cf. philippinensis*: ۵- نمای پشتی، ۶- نمای شکمی (اصلی)  
 Figures 5-6. *Nesiacarus cf. philippinensis*: 5- Dorsal view, 6- Ventral view (Original). Scale bar: 100  $\mu$ m.

کشاورزی پایدار و حفاظت از محیط زیست منجر شود و نخستین گام برای نیل به این هدف، آگاهی از گونه‌های موجود در نقاط مختلف کشور می‌باشد.

لازم به ذکر است که سه جنس *Haplacarus*، *Lepidacarus* و *Nesiacarus* که برای نخستین بار از ایران و از استان هرمزگان گزارش می‌شوند، بیشتر در نواحی اورینتال و نتوتروپیکال انتشار دارند (Subías, 2004; update 2024) و جمع‌آوری آنها از جنوب ایران نشان از تفاوت فون این منطقه با ناحیه پالتارکتیک و مشابهت آب و هوایی و زیستگاهی این نقطه از کشور به‌ویژه با ناحیه اورینتال دارد. نمونه‌برداری‌های بیشتر در این منطقه و سایر نقاط ساحلی جنوب کشور و جمع‌آوری گونه‌های بیشتر، اطلاعات ما را در خصوص مرزها و پهنه‌بندی‌های جغرافیای جانوری افزایش خواهد داد.

اسامی کنه‌های متعلق به خانواده Lohmanniidae که طی حدود سی سال از ایران جمع‌آوری و گزارش شده‌اند به صورت فهرست در جدول ۱ آورده شده است. منابع بیان-شده جلوی نام هر گونه این امکان را به خواننده می‌دهد که اطلاعات مربوط به آن گونه را در منابع ذکر شده جستجو نماید. کلید شناسایی جنس‌ها و گونه‌ها نیز ارائه شده است.

### بحث

کنه‌های خانواده Lohmanniidae با داشتن ویژگی‌های زیستی خاص و نقش مهمی که در تجزیه مواد آلی و چرخه‌های غذایی خاک ایفا می‌کنند، جزء مهمی از اکوسیستم‌های خاکی محسوب می‌شوند. درک بهتر از زیستگاه، رفتار و نقش اکولوژیک این کنه‌ها می‌تواند به بهبود مدیریت خاک و حفظ سلامت آن کمک کند. بررسی‌های بیشتر در این زمینه می‌تواند به کشف بیشتر نقش‌های اکولوژیک و کاربردهای بالقوه این کنه‌ها در



جدول ۱- فهرست گونه‌های کنه‌های خانواده Lohmanniidae جمع‌آوری شده از ایران

Table 1. Checklist of species of the family Lohmanniidae collected from Iran

No.	Species	References
1	<i>Cryptacarus promecus</i> Grandjean, 1950	Ramezani & Mossadegh (2014); Akrami & Behmanesh (2015); Akrami & Salehi Sarbizhan (2020); Ordouni <i>et al.</i> (2023)
2	<i>Cryptacarus</i> sp.	Eskandari-Nasab (2024)
3	<i>Haplacarus</i> cf. <i>foliatus</i> Wallwork, 1962	<b>This study</b>
4	<i>Heptacarus supertrichus</i> Piffli, 1966	Ebrahimi & Akrami (2015); Akrami & Salehi Sarbizhan (2020)
5	<i>Heptacarus</i> sp.	Alikhani <i>et al.</i> (2013)
6	<i>Javacarus foliatus</i> Hammer, 1972	Arbab & Akrami (2023)
7	<i>Javacarus porosus</i> Hammer, 1979	Akrami & Eskandari-Nasab (2024)
8	<i>Lepidacarus</i> cf. <i>ornatissimus</i> Csiszár, 1961	<b>This study</b>
9	<i>Lohmannia paradoxa</i> (Haller, 1884)	Akrami <i>et al.</i> , (2000); Mirzaie <i>et al.</i> (2010); Daneshnia & Akrami (2013); Ebrahimi & Akrami (2015); Farzaneh & Akrami (2016); Kun & Latifi (2016); Lotfollahi <i>et al.</i> (2016); Akrami & Salehi Sarbizhan (2020); Akrami & Eskandari-Nasab (2024)
10	<i>Lohmannia turcmenica</i> Bulanova-Zachvatkina, 1960	Khanjani (1996); Haddad Irani-Nejad <i>et al.</i> (2004); Akrami (2006); Bastan <i>et al.</i> (2007); Hajian <i>et al.</i> (2007); Mortazavi <i>et al.</i> (2010); Lotfollahi & Haddad Irani-Nejad (2010); Mortazavi <i>et al.</i> (2012); Majidi & Akrami (2013); Ramezani & Mossadegh (2014); Akrami & Behmanesh (2015); Keshavarz <i>et al.</i> (2015); Farzaneh & Akrami (2016); Ahaniazad (2017); Shahvand (2022); Arbab & Akrami (2023); Akrami & Eskandari-Nasab (2024)
11	<i>Mixacarus exilis</i> Aoki, 1970	Akrami & Saboori (2004)
12	<i>Mixacarus</i> sp.	Bastan <i>et al.</i> (2007)
13	<i>Nesiacarus</i> cf. <i>philippinensis</i> Mahunka, 1990	<b>This study</b>
14	<i>Papillacarus (Papillacarus) aciculatus</i> (Berlese, 1904)	Akrami & Saboori (2004); Mohammadi & Akrami (2007); Bastan <i>et al.</i> (2007); Akrami & Behmanesh (2010); Mortazavi <i>et al.</i> (2010); Daneshnia & Akrami (2013); Mortazavi <i>et al.</i> (2014); Akrami & Behmanesh (2015); Rajabi <i>et al.</i> (2015); Lotfollahi <i>et al.</i> (2016); Ahaniazad (2017); Akrami & Shahedi (2020); Akrami & Salehi Sarbizhan (2020)
15	<i>Papillacarus (P.) angulatus</i> Wallwork, 1962	Lotfollahi & Haddad Irani-Nejad (2010); Azimi <i>et al.</i> (2016)
16	<i>Papillacarus (P.) chamartinensis</i> Pérez-Íñigo, 1967	Mirzaie <i>et al.</i> (2010); Mortazavi <i>et al.</i> (2014); Ramezani & Mossadegh (2014); Akrami & Behmanesh (2015); Lotfollahi <i>et al.</i> (2016)
17	<i>Papillacarus (P.) ondriasi</i> Mahunka, 1974	Mirzaie <i>et al.</i> (2010); Kun & Latifi (2016)
18	<i>Papillacarus (P.) pseudoaciculatus</i> Mahunka, 1980	Khanjani & Kamali (2000); Hashemi Khabir <i>et al.</i> (2014); Keshavarz <i>et al.</i> (2015); Farzaneh & Akrami (2016); Ramezani <i>et al.</i> (2023)
19	<i>Papillacarus (Vepracarus) hirsutus</i> (Aoki, 1961)	Mortazavi <i>et al.</i> (2010); Mortazavi & Hajizadeh (2011); Amirazodi & Ostovan (2012)
20	<i>Papillacarus (V.) ogawai</i> (Aoki, 1965)	Haddad Irani-Nejad (1998)
21	<i>Papillacarus (V.) punctatus</i> (Hu & Wang, 1990)	Akrami & Behmanesh (2010); Ahaniazad (2017); Akrami & Keshavarz (2019)
22	<i>Papillacarus</i> sp.	Kun & Latifi (2016); Arbab & Akrami (2023); Eskandari-Nasab (2024)
23	<i>Thamnacarus longisetosus</i> Bulanova-Zachvatkina, 1978	Akrami & Behmanesh (2015); Akrami & Salehi Sarbizhan (2020)
24	<i>Thamnacarus smirnovi</i> Bulanova-Zachvatkina, 1978	Akrami & Shahedi (2020); Ordouni <i>et al.</i> (2023)

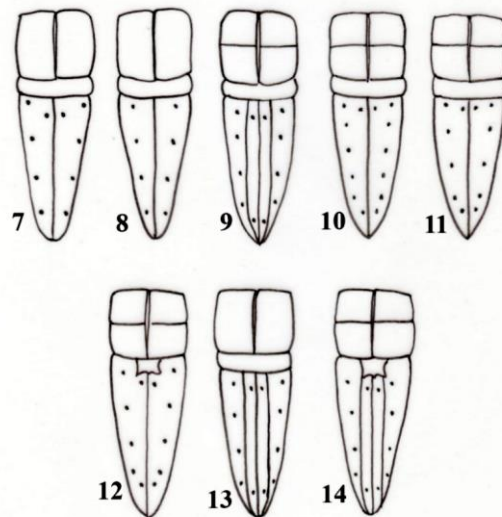
*Thamnacarus longisetosus* ..... بلندتر  
 Bulanova-Zachvatkina, 1978  
 - خرطوم در قسمت جلو قدری مقعر؛ موهای نوتوگاستر کوتاهتر، موی  $c_1$  تقریباً هم‌اندازه با فاصله موهای  $d_1$ - $c_1$ ...  
*Thamnacarus smirnovi* Bulanova-Zachvatkina, 1978  
 ۹- موهای نوتوگاستر برگی شکل یا قاشق‌مانند .....  
*Lepidacarus* cf. *ornatissimus* ..... *Lepidacarus*  
 - موهای نوتوگاستر مویی شکل، مژک‌دار یا درختچه‌ای-شکل ..... *Papillacarus* ..... ۱۰  
 ۱۰- پیژدیوم (ناحیه دمی) دارای نئوتریشی ضعیف (۵ تا ۱۷ جفت مو)، موهای پیژدیوم مویی شکل و مژک‌دار .....  
*Papillacarus (Papillacarus)* ..... ۱۱  
 - پیژدیوم دارای نئوتریشی قوی (۲۰ تا ۲۵ جفت مو)، موهای پیژدیوم منشعب یا درختچه‌ای ..... *Papillacarus (Vepracarus)* ..... ۱۵  
 ۱۱- موهای نوتوگاستری  $c_1$ ،  $d_1$  و  $e_1$  صاف (بدون مو) .....  
*Papillacarus (P.) chamartinensis* Pérez-Íñigo, 1967  
 - موهای نوتوگاستری  $c_1$ ،  $d_1$  و  $e_1$  دارای مویچه ..... ۱۲  
 ۱۲- طول موی نوتوگاستری  $c_2$  دو برابر موی  $c_1$  ..... ۱۳  
 - موی نوتوگاستری  $c_2$  فقط کمی بلندتر از موی  $c_1$  ..... ۱۴  
 ۱۳- موهای نوتوگاستری دارای مویچه‌های بلند؛ موهای نئوتریش ناحیه پیژدیوم به شکل پر؛ سطح نوتوگاستر به طور پراکنده خاردار ..... *Papillacarus (P.) ondriasi* .....  
 Mahunka, 1974  
 - موهای نوتوگاستری دارای مویچه‌های کوتاه؛ موهای نئوتریش ناحیه پیژدیوم دارای مویچه‌های کوتاه؛ سطح نوتوگاستر به شدت خاردار ..... *Papillacarus (P.) aciculatus* (Berlese, 1904)  
 ۱۴- طول موی نوتوگاستری  $c_3$  دو یا بیشتر از دو برابر موی  $c_2$  ..... *Papillacarus (P.) pseudoaciculatus* .....  
 Mahunka, 1980  
 - طول موی نوتوگاستری  $c_3$  کمتر از دو برابر اندازه موی  $c_2$  ..... *Papillacarus (P.) angulatus* Wallwork, 1962

## کلید شناسایی جنس‌ها، زیرجنس‌ها و گونه‌های خانواده Lohmanniidae جمع‌آوری شده از ایران

۱- صفحات جنسی دارای شیار عرضی (شکل ۹) ..... ۲  
 - صفحات جنسی بدون شیار عرضی (شکل ۸) ..... ۱۷  
 ۲- صفحات مخرجی و کنارمخرجی در هم ادغام شده‌اند (شکل ۸)، بنابراین شیاری بین آنها وجود ندارد ..... ۳  
 - صفحات مخرجی و کنارمخرجی دست کم در قسمت جلو از هم جدا هستند (شکل ۹) ..... ۵  
 ۳- صفحه پیش‌مخرجی باریک، دارای چهار جفت موی کنارمخرجی (شکل ۱۲) .. *Cryptacarus Cryptacarus promecus* Grandjean, 1950  
 - صفحه پیش‌مخرجی پهن (شکل ۹)، دارای ۴-۵ جفت موی کنارمخرجی ..... ۴  
 ۴- دارای چهار جفت موی کنارمخرجی (شکل ۱۱) .....  
*Nesiacarus* cf. *philippinensis* .....  
 - دارای پنج جفت موی کنارمخرجی (شکل ۱۰) .....  
*Heptacarus supertrichus* ..... *Heptacarus* Piffel, 1966  
 ۵- صفحه پیش‌مخرجی پهن ..... ۶  
 - صفحه پیش‌مخرجی باریک و در انتها دوشاخه (شکل ۱۴) ..... ۹  
 ۶- ناحیه پیژدیوم بدون نئوتریشی، نوتوگاستر دارای ۱۶ جفت مو؛ صفحه پیش‌مخرجی پوشیده نشده است .....  
*Lohmannia* ..... ۷  
 - ناحیه پیژدیوم دارای نئوتریشی، نوتوگاستر دارای حداقل ۲۵ جفت مو؛ قسمت عمده صفحه پیش‌مخرجی پوشیده شده است ..... *Thamnacarus* ..... ۸  
 ۷- موهای نوتوگاستری (به جز  $c_3$ ،  $d_3$ ،  $e_2$  و  $f_2$ ) به شکل برگ‌های پهن ..... *Lohmannia paradoxa* (Haller, ..... 1884)  
 - بیشتر موهای نوتوگاستر به شکل برگ‌های نازک همانند برگ‌های درخت بید ..... *Lohmannia turkmenica* .....  
 Bulanova-Zachvatkina, 1960  
 ۸- خرطوم در قسمت جلو گرد و محدب؛ موهای نوتوگاستر بسیار بلند، موی  $c_1$  از فاصله موهای  $d_1$ - $c_1$  بسیار

۱۸- دارای یک جفت موی مخرجی (شکل ۷) .....  
*Haplacar* cf. *foliatus*.....*Haplacar*  
 ۱۹ - بدون موی مخرجی (شکل ۸).....*Javacarus* .....  
 ۱۹- بیشتر موهای نوتوگاستری نیزه‌ای شکل و دارای دندان-  
 های بسیار ریز؛ موهای  $c_1$ ،  $c_2$ ،  $d_1$ ،  $d_2$ ،  $h_1$ ،  $h_2$  و  $ps_1$  دارای  
 یک نوک کوتاه، در حالی که موهای حاشیه‌ای  $c_3$ ،  $d_3$ ،  $h_3$   
 $ps_2$  و  $ps_3$  هم بلندتر بوده و هم دارای نوک درازتر می-  
 باشند؛ موی کنارمخرجی  $ad_1$  کلفت‌تر از سایر موهای  
 کنارمخرجی ... *Javacarus porosus* Hammer, 1979  
 - تمام موهای نوتوگاستر یک شکل و دارای نوک مویی-  
 شکل بلند و تیز هستند؛ هر چهار موی کنارمخرجی تقریباً  
 یک شکل هستند... *Javacarus foliatus* Hammer,  
 1972

۱۵- سطح پرودورسوم و نوتوگاستر پوشیده از نقاط بسیار  
 ریز..... *Papillacarus* (V.) *punctatus* (Hu & .....  
 Wang, 1990)  
 - سطح پرودورسوم و نوتوگاستر صاف..... ۱۶  
 ۱۶- موهای نوتوگاستری  $c_1$  و  $d_1$  صاف (بدون مویچه)؛  
 ۱۰-۱۲ برجستگی (Tubercles) هلالی شکل بین موهای  
 درختچه‌ای شکل ناحیه پیژدیوم نزدیک به حاشیه عقبی  
 نوتوگاستر وجود دارد..... *Papillacarus* (V.) *ogawai* .....  
 (Aoki, 1965)  
 - موهای نوتوگاستری  $c_1$  و  $d_1$  مویچه‌دار یا پرمانند؛  
 نوتوگاستر بدون برجستگی..... *Papillacarus* (V.) .....  
*hirsutus* (Aoki, 1961)  
 ۱۷- صفحات مخرجی و کنارمخرجی در هم ادغامند..... ۱۸  
 - صفحات مخرجی و کنارمخرجی از هم جدا هستند (شکل  
 ۱۳) ... *Mixacarus* ... *Mixacarus exilis* Aoki, 1970



شکل‌های ۷-۱۴- ناحیه جنسی- مخرجی در جنس‌های خانواده Lohmanniidae: ۷- *Haplacar*، ۸- *Javacarus*، ۹-  
*Lohmannia* و *Thamnacar*، ۱۰- *Heptacar*، ۱۱- *Nesiacar*، ۱۲- *Cryptacar*، ۱۳- *Mixacar*، ۱۴-  
*Papillacarus* و *Lepidacar* (اصلی، بازترسیم از Balogh & Balogh, 1987)

Figures 7-14. Anogenital region in the genera of the family Lohmanniidae: 7. *Haplacar*, 8. *Javacarus*, 9. *Lohmannia* and *Thamnacar*, 10. *Heptacar*, 11. *Nesiacar*, 12. *Cryptacar*, 13. *Mixacar*, 14. *Papillacarus* and *Lepidacar* (Original, redrawn after Balogh & Balogh, 1987)

در اختیار گذاشتن امکانات آزمایشگاهی برای انجام این  
 تحقیق صمیمانه تشکر می‌شود.

### سپاسگزاری

از داوران محترم که نظرات ارزشمند آنها در افزایش  
 کیفیت مقاله حاضر موثر بوده و از دانشگاه شیراز به خاطر

## References

- Ahaniazad, M. (2017). Fauna of mites of suborder Oribatida (excluding Astigmatina) in the southern half of East Azarbaijan province along with the morphological and molecular investigation of some of its species. Ph.D. Thesis. University of Maragheh. (In Farsi)
- Akrami, M. A. (2006). Biodiversity of oribatid mites (Acari: Oribatida) and survey of important species as vectors of *Moniezia* spp. (Cestoda) in Mazandaran province. Ph.D. Thesis. Tehran University. (In Farsi)
- Akrami, M. A. (2015). An annotated checklist of oribatid mites (Acari: Oribatida) of Iran. *Zootaxa*, 3963(4), 451-501. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3963.4.1>
- Akrami, M. A., & Behmanesh, M. (2010). Introduction of one family, thirteen genera and twelve species of oribatid mites (Acari: Oribatida), new records for Iran fauna. Proceedings of 19<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. 31 July-03 August, Iran. pp. 358.
- Akrami, M. A., & Behmanesh, M. (2015). Oribatid mites (Acari: Oribatida) of Shiraz township, Fars province, Iran. *Entomofauna*, 36, 377-396.
- Akrami, M. A., & Eskandari-Nasab, Z. (2024). Study of oribatid mites (Acari, Sarcoptiformes) of Hormozgan province, southern Iran, with new records. *Journal of Insect Biodiversity and Systematics*. (In press)
- Akrami, M. A., & Keshavarz Jamshidian, M. (2019). Oribatid mites (Acari: Oribatida) from Alborz Province: new records for the fauna of the province and Iran. *Entomofauna*, 40, 465-474.
- Akrami, M. A., & Saboori, A. (2004). Report of thirteen species of macropyline oribatid mites (Acari: Oribatida), new to the fauna of Iran. *Iran Agricultural Research*, 23(1), 111-117. DOI: <https://doi.org/10.22099/iar.2005.4246>
- Akrami, M. A., & Saboori, A. (2021). Acari of Iran, vol. 2: Oribatid mites (2<sup>nd</sup> ed.). University of Tehran Press.
- Akrami, M. A., & Salehi Sarbizhan, A. R. (2020). Oribatid mites (Acari: Oribatida) of Jiroft County, Kerman province, Iran: Introduction of fifty-six species, new records for the fauna of the province. *Munis Entomology and Zoology*, 15(1), 73-84.
- Akrami, M. A., & Shahedi, A. (2020). Oribatid mites (Acari: Oribatida) of Taft County, Yazd province of Iran with new records. *Persian Journal of Acarology*, 9(2), 141-160. DOI: <https://doi.org/10.22073/pja.v9i2.58955>
- Akrami, M. A., Saboori, A., Bagheri-Zenouz, E., & Nowzari, J. (2000). Introduction of six species of oribatid mites new to the fauna of Iran. Proceedings of 14<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. 4-7 September, Iran. pp. 360.
- Alberti, G., Norton, R. A., Adis, J., Fernandez, N. A., Franklin, E., Kratzmann, M., Moreno, A. I., Weigmann, G., & Woas, S. (1997). Porose integumental organs of oribatid mites (Acari, Oribatida). 2, Fine structure. *Zoologica*, 146, 33-114.
- Alikhani, M., Arkani, T., Hashemzadeh, H., & Vafaei-Shoushtari, R. (2013). Preliminary study of oribatid mites (Acari: Oribatida) in Assaluyeh and Lengeh ports, Iran. *Journal of Entomological Research*, 4(4), 325-329.
- Amirazodi, R., & Ostovan, H. (2012). Report of mites associated with conifers collected in science and research branch, Fars, Iran. Proceedings of 20<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 25-28 August, Iran. pp. 484.
- Arbab, Y., & Akrami, M. A. (2023). Oribatid mites (Acari, Sarcoptiformes) of Sistan and Baluchestan province, Iran, with new records. *Journal of Insect Biodiversity and Systematics*, 9(4), 761-774. DOI: <https://doi.org/10.52547/jibs.9.4.761>
- Azimi, N., Lotfollahi, P., Mohammad-Dustar-Sharaf, M., & Zargarani, M. R. (2016). Species diversity of edaphic oribatid mites (Acari: Oribatida) of Arasbaran forest, north of East Azerbaijan Province. *Plant Protection Journal (Islamic Azad University, Shiraz Branch)*, 8(1), 15-27. (In Farsi with English abstract)
- Balogh, J. (1961). An outline of the family Lohmanniidae Berlese, 1916 (Acari: Oribatei). *Acta Zoologica Hungarica*, 7(1-2), 19-44.
- Balogh, J., & Balogh, P. (1987). A new outline of the family Lohmanniidae Berlese, 1916 (Acari: Oribatei). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 33(3-4), 327-398.
- Balogh, J., & Balogh, P. (1992). The oribatid mites genera of the world (Vol. I & II). Hungarian Natural History Museum, Budapest.

- Bastan, S. R., Akrami, M. A., Saboori, A., & Vafaei Shoushtari, R. (2007). Introduction of some oribatid mites of Markazi province (Iran). *Proceedings of the 4<sup>th</sup> African Acarology Symposium*, Yasmine Hammamet, Tunisia, pp. 7.
- Csiszar, J. (1961). New Oribatids from Indonesian Soils (Acari). *Acta Zoologica Hungarica*, 7, 345–366.
- Daneshnia, N., & Akrami, M. A. (2013). Mites (Acari) associated with the fig trees (*Ficus carica* L.) in Estahban (Fars province), Iran. *Persian Journal of Acarology*, 2(3), 539-541. DOI: <https://doi.org/10.22073/pja.v2i3.10048>
- Ebrahimi, F., & Akrami, M. A. (2015). Oribatid mites (Acari: Oribatida) associated with pastures of Shiraz township, Fars province, Iran. *Linzer biologische Beiträge*, 47(1), 491-503.
- Eskandari-Nasab, Z. (2024). Faunal study of oribatid mites in some regions of Hormozgan province. MSc. Thesis. Shiraz University. (In Farsi)
- Farzaneh, T., & Akrami, M. A. (2016). Oribatid mites (Acari: Oribatida) of Mashhad township, Razavi Khorasan province, Iran. *Linzer biologische Beiträge*, 48(1), 395-403.
- Grandjean, F. (1934). La notation des poils gastronomiques et des poils dorsaux du propodosoma chez les Oribates (Acariens). *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 59, 12-44.
- Grandjean, F. (1947). Les Enarthronota (Acariens). Première série. *Annales des Sciences naturelles, Zoologie 11e série*, 8, 213-248.
- Grandjean, F. (1969). Considérations sur le classement des Oribates. Leur division en 6 groupes majeurs. *Acarologia*, 11(1), 127-153.
- Haddad Irani-Nejad, K. (1998). Cotton mite fauna in Moghan plain and evaluating the effects of morphological characteristics of some cotton varieties on biological reactions of the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Ph.D. Thesis. Tarbiat Modarres University. (In Farsi)
- Haddad Irani-Nejad, K., Hajiqanbar, H. R., & Talebi Chaichi, P. (2004). Oribatid mites of the sugarbeet fields in Miandoab plain. *Agricultural Science*, 14(1), 55-67. (In Farsi)
- Hajian, M. J., Akrami, M. A., & Saboori, A. (2007). Introduction of oribatid mites of Firoozabad, Fars province, Iran. *Proceedings of the 4<sup>th</sup> African Acarology Symposium*, Yasmine Hammamet, Tunisia, pp. 7.
- Haq, M. A. (1982). Feeding habits of ten species of oribatid mites (Acari: Oribatei) from Malabar, South India. *Indian Journal of Acarology*, 6, 39-50.
- Hashemi Khabir, Z., Haddad Irani-Nejad, K., Khanjani, M., & Moghaddam, M. (2014). Introduction of oribatid mite (Acari: Sarcoptiformes: Oribatida) fauna in pastures of West Azarbaijan province. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 11(2), 117-136. (In Farsi) DOI: <http://dx.doi.org/10.22092/ijfrpr.2014.8433>
- Keshavarz Jamshidian, M., Saboori, A., Akrami, M. A. and Van Straalen, N. M. (2015). Oribatid mite communities in contaminated soils nearby a lead and zinc smelting plant in Zanjan, Iran. *Systematic and Applied Acarology*, 20(3), 251-262. DOI: <https://doi.org/10.1002/etc.3548>
- Khanjani, M. (1996). Mites (Acari) associated with Fabaceae plants in Hamedan province and functional responses of *Anystis baccarum* (L.) and *Erythraeus* sp. to developmental stages of *Tetranychus turkestanii* (U. & N.). Ph.D. Thesis. Tarbiat Modarres University. (In Farsi)
- Khanjani, M., & Kamali, K. (2000). Mites (Acari) associated with beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Hamadan province. *Proceedings of the 14<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress*. 4-7 September, Iran. pp. 246.
- Kun, M. E., & Latifi, M. (2016). Oribatid mites (Acari: Oribatida) collected in the Iranian Kerman Province. *Persian Journal of Acarology*, 5(1), 81-84. DOI: <https://doi.org/10.22073/pja.v5i1.16856>
- Lotfollahi, P., & Haddad Irani-Nejad, K. (2010). Thirty-seven species of oribatid mites (Acari: Sarcoptiformes: Oribatida) from East Azerbaijan province of Iran with new five genera and six species for Iran fauna. *Munis Entomology and Zoology*, 5, 845-858.
- Lotfollahi, P., Movahedzade, E., & Valizadeh Kamran, R. (2016). Oribatid mites from Marand region, East Azarbaijan province, with one new subgenus for the mite fauna of Iran. *Proceedings of the 22<sup>nd</sup> Iranian Plant Protection Congress*. 27-30 August, Iran. pp. 502.

- Majidi, M., & Akrami, M. A. (2013). Mites associated with the date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in Larestan (Fars province), southern Iran. *Persian Journal of Acarology*, 2(2), 335-339. DOI:<https://doi.org/10.22073/pja.v2i2.10036>
- Mirzaie, M., Haddad Irani-Nejad, K., & Akrami, M. A. (2010). Two new species records of lohmanniid mites (Acari: Sarcoptiformes: Lohmanniidae) for Iran's mite fauna from Shendabad area (East Azerbaijan province), Iran. Proceedings of the 19<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. 31 July-03 August, Iran. pp. 317.
- Mohammadi Khoramabadi, A., & Akrami, M. A. (2007). Introduction of some oribatid mites of Darab region, Fars province, southern Iran. Proceedings of the 4<sup>th</sup> African Acarology Symposium, Yasmine Hammamet, Tunisia, pp. 6.
- Mortazavi, S., & Hajizadeh, J. (2011). Report of *Papillacarus hirsutus* (Oribatida: Lohmanniidae), as new record for Iran mite fauna. Proceedings of the first Persian Congress of Acarology. 22-23 December, Iran. pp. 57.
- Mortazavi, S., Akrami, M. A., & Hajizadeh, J. (2014). Introduction of six macropyline oribatid mites (Acari: Oribatida: Macropylina) species from Iran and Guilan province. Proceedings of the 21<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. 23-26 August, Iran. pp. 996.
- Mortazavi, S., Hajizadeh, J., Akrami, M. A., & Rafati Fard, M. (2010). Introduction and identification key of oribatid mites (Acari: Oribatida) of Rasht County. *Iran Journal of Plant Protection Science*, 41(2), 195-205. (In Farsi)
- Mortazavi, S., Tajmiri, P., & Hajizadeh, J. (2012). Oribatid mites (Acari: Oribatida) associated with raspberry shrubs in Iran. *Linzer Biologische Beitrage*, 44, 1311-1317.
- Norton, R. A. (2001). Systematic relationships of Nothrollohmanniidae, and the evolutionary plasticity of body form in Enarthronota (Acari, Oribatida). In Halliday, R. B., Walter, D. E., Proctor, H. C., Norton, R. A., & Colloff, M.J. (Eds.). *Acarology – Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Congress of Acarology*. CSIRO Publishing, Melbourne, Australia. pp 58-75.
- Norton R. A. (2010). Systematic relationships of Lohmanniidae (Acari: Oribatida). In Sabelis, M. W., & Bruin, J. (Eds.). *Trends in Acarology*. Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Congress of Acarology, Amsterdam (2006). pp. 175-178.
- Norton, R. A., & Alberti, G. (1997). Porose integumental organs of oribatid mites (Acari, Oribatida), 3. Evolutionary and ecological aspects. *Zoologica*, 146, 115-143.
- Norton, R. A., & Behan-Pelletier, V. M. (2009). Suborder Oribatida. In Krantz, G. W., & Walter, D. E. (Eds.). *A manual of Acarology*. (3<sup>rd</sup> ed). Texas Tech University Press, Texas, USA. pp. 430-564.
- Norton, R. A., & Palmer, S. C. (1991). The distribution, mechanisms and evolutionary significance of parthenogenesis in oribatid mites. In Schuster, R., & Murphy, P. W. (Eds.). Chapter 7. The Acari, Reproduction, Development and Life-History Strategies. Chapman and Hall, London. pp. 107-136.
- Norton R. A., Kethley J. B., Johnston D. E., & O'Connor B. M. (1993). Phylogenetic perspectives on genetic systems and reproductive modes of mites. In Wrensch D., & Ehbart, M. (Eds.). *Evolution and diversity of sex ratio in insects and mites*. Chapman and Hall, New York. pp. 8-99.
- Ordouni, F., Ramroodi, S., Akrami, M. A., & Rakhshani, E. (2023). Oribatid mites (Acari: Oribatida) from southeastern Iran, with supplementary description of *Verachthonius* cf. *laticeps* (Brachychthoniidae). *Persian Journal of Acarology*, 12(2), 173-188. DOI: <https://doi.org/10.22073/pja.v12i2.75578>
- Pérez-Íñigo, C. (1967). Les Lohmanniidae d'Espagne (Acari, Oribatei). *Eos: revista española de entomología*, 43(1-2), 157-170.
- Rajabi, M., Rahmani, H., & Akrami, M. A. (2015). Faunistic survey of oribatid mites of Zanzan Township. *Iranian Journal of Plant Protection Science*, 46(1), 9-18. (In Farsi)
- Ramani, N., & Haq, M. A. (1991). Potential of *Meristacarus degradatus* and *Xylobates rhomboides* (Acari: Oribatei) in the degradation of higher plant materials. In Dusbabek, F., & Bukva, V. (Eds.). *Modern Acarology*. Vol. 1. Academia, Prague and SPB Academic Publishing bv, The Hague. pp. 411-415.
- Ramezani, L., & Mossadegh, M. S. (2014). Faunal study of cryptostigmatic mites (Acari: Oribatida) of Ahvaz, with introducing of two species, new records for Iran fauna. *Journal of Plant Protection*, 37(1), 69-79. (In Farsi)

- Ramezani, L., Gheytranpoor, M., Akrami Abarghuie, M. A., & Zandi Sohani, N. (2023). Biodiversity of cryptostigmatic mites in Qarasu River in Kermanshah province. Proceedings of the 3<sup>rd</sup> National Conference on Agricultural Industry and Commercialization. 1 March, Iran. 7 pp.
- Shahvand, J. (2022). Study of cryptostigmatic mite fauna in Sepidan city, Fars province. MSc. Thesis. Shiraz University. (In Farsi)
- Shereef, G. M. (1976). Biological studies and description of stages of two species: *Papillacarus aciculatus* Kunst and *Lohmannia egypticus* Elbadry and Nasr (Oribatei-Lohmanniidae) in Egypt. *Acarologia*, 18, 351-359.
- Subías, L. S. (2004). Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes: Oribatida) del mundo (excepto fósiles). *Graellsia*, 60, 3-305. Update 2024.
- Walter, D. E., & Krantz, G. W. (2009). Collecting, rearing and preparing specimens. In Krantz, G. W., & Walter, D. E. (Eds.). A manual of Acarology. (3<sup>rd</sup> Ed). Texas Tech University Press, Texas, USA. pp. 83-96.
- Wallwork, J. A. (1962). Some Oribatei from Ghana X. The family Lohmanniidae. *Acarologia*, 4(3), 457-487.
- Woas, S. (2002). Acari: Oribatida. In Adis, J. (Ed.). Amazonian Arachnida and Myriapoda. Sofia, Moscow, Pensoft Publishers, pp. 21-291.



Research paper

## Review and identification key for family Lohmanniidae (Acari: Oribatida) in Iran, with a new record of three genera for the country

**M. A. Akrami**

Department of Plant Protection, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

0000-0002-7561-9508

(Received: July 22, 2024- Accepted: September 3, 2024)

### Abstract

Oribatid mites (Acari: Oribatida) are one of the most important decomposers of organic matters in the soil and participate in the process of humus formation with microorganisms. In this paper, the fauna of oribatid mites of the family Lohmanniidae in Iran has been reviewed. The examined samples belong to a period of 30 years from 1992 to 2022 from different regions of Iran, that most of them are preserved in the Acarological collection of the Department of Plant Protection, College of Agriculture, Shiraz University. The examined samples are about more than 700 individual mites, which have been mounted as microscope slides. In this review, 24 species of mites of this family belong to 10 genera (*Cryptacarus*, *Haplacarus*, *Heptacarus*, *Javacarus*, *Lepidacarus*, *Lohmannia*, *Mixacarus*, *Nesiacarus*, *Papillacarus* and *Thamnacarus*) are introduced from different parts of Iran and a key to the genera, subgenera and species is provided. Three genera including *Haplacarus*, *Lepidacarus* and *Nesiacarus* are reported for the first time from Iran. In this paper, the role and importance of Lohmanniidae family in nature is also briefly mentioned.

**Key words:** Distribution, Fauna, Macropylina, Oribatid mites, Soil

\* Corresponding author: akrami@shirazu.ac.ir

