



فصلنامه علوم محیطی، دوره پانزدهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۶

۷۵-۹۲

بررسی فونستیک مورچه‌ها (Hymenoptera: Formicidae) در شیراز و حومه

روشنک ترابی^۱، شاهرخ پاشایی راد^{۱*} و محمدرضا شکری^۲

^۱ گروه علوم جانوری، دانشکده علوم و فناوری‌های زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۲ گروه زیست‌شناسی و زیست‌فناوری دریا و آبزیان، دانشکده علوم و فناوری‌های زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۶/۷/۲۲

تاریخ دریافت: ۹۶/۳/۲۴

ترابی، ر.، ش. پاشایی راد و م.ر. شکری. ۱۳۹۶. بررسی فونستیک مورچه‌ها (Hymenoptera: Formicidae) در شیراز و حومه. فصلنامه علوم محیطی. ۱۵(۳): ۷۵-۹۲.

سابقه و هدف: مورچه‌ها، شناخته‌شده‌ترین حشرات اجتماعی هستند که تأثیر قابل توجهی بر اکوسیستم‌های محل زندگی خود می‌گذارند. نقش این حشرات در تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاک و متقابلاً اثر آنها بر گیاهان، میکروارگانیسم‌ها و دیگر موجودات زنده خاک انکارناپذیر است. شرایط اقلیمی گسترده و تنوع بالای زیستگاه‌ها در ایران باعث حضور گونه‌های گیاهی و جانوری بسیار متنوعی در این منطقه شده است. فون خانواده Formicidae در ایران تا کامل شدن فاصله‌ی زیادی دارد و تاکنون تعداد ۲۱۳ گونه از ۳۲ جنس و ۴ زیرخانواده گزارش شده است.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق برای بررسی فونستیک مورچه‌های شهر شیراز، این شهر را به ۱۸ ایستگاه مطالعاتی با شرایط اکولوژیکی متفاوت تقسیم کرده و نمونه‌برداری از ایستگاه‌ها در زمان‌ها و دفعات برابر و در سه فصل بهار، تابستان و پاییز انجام شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده، پس از انتقال به شیشه‌های حاوی الکل ۷۰٪، با استفاده از استریومیکروسکوپ و کلیدهای شناسایی معتبر تا حد جنس و گونه شناسایی شدند. گونه‌های شناسایی شده مورد تأیید پروفیسور برایان تیلور از انجمن حشره‌شناسی سلطنتی لندن قرار گرفت. اثرات عوامل محیطی (ارتفاع، درصد مواد آلی خاک (TOM)، دما، رطوبت هوا، رطوبت خاک، pH خاک و دانه‌بندی خاک) بر غنای گونه‌ای در ایستگاه‌های مطالعاتی ثبت و در محیط نرم‌افزار SPSS22 مورد آزمون رگرسیون خطی قرار گرفتند.

نتایج و بحث: نتایج شناسایی منجر به معرفی ۱۹ گونه از ۱۳ جنس و ۳ زیرخانواده به شرح زیر شد:

Subfamily 1, Dolichoderinae: *Tapinoma simrothi* Krausse, 1911

Subfamily 2, Formicinae: *Camponotus (Tanaemyrmex) xerxes* Forel, 1904; *Camponotus (Myrmosericus) armenaicus* Arnol'di, 1967; *Camponotus (Tanaemyrmex) aethiops* (Latreille, 1798); *Camponotus (Tanaemyrmex) sanctus* Forel, 1904; *Cataglyphis nodus* (Brullé, 1833); *Cataglyphis frigidus* subspecies *persicus* (Emery, 1906); *Lepisiota semenovi* (Ruzky, 1905); *Lasius turcicus* Santschi, 1921; *Paratrechina vividula* (Nylander, 1846)

Subfamily 3, Myrmicinae: *Cardiocondyla persiana* Seifert, 2003; *Crematogaster* sp. (sp under cf Safariyan, 2014); *Messor melancholicus* Arnol'di, 1977; *Messor syriacus* Thomé, G., 1969; *Messor rufotestaceus* (Foerster, 1850); *Monomorium kusnezovi* Santschi, 1928; *Pheidole pallidula* (Nylander, 1849); *Pheidole teneriffana* Forel, 1893; *Tetramorium davidi* Forel, 1911

* Corresponding Author. E-mail Address: sp2191@gmail.com

نتیجه‌گیری: جز گونه‌های *T. simrothi*، *C. frigidus*، *C. persiana*، *M. rufotestaceus* و *P. teneriffana* سایر آنها برای اولین بار از استان فارس و همچنین گونه‌های *T. simrothi* و *P. teneriffana* برای اولین بار از شهرستان شیراز گزارش می‌شوند. بررسی داده‌های آماری آزمون رگرسیون خطی در محیط نرم‌افزار SPSS22 بیانگر ارتباط معنی‌دار pH خاک با غنای گونه‌ای جوامع مورچه‌ها است.

واژه‌های کلیدی: فون، مورچه‌ها، فاکتورهای محیط، غنای گونه‌ای، شیراز.

مقدمه

نقش مورچه‌ها در کنترل بیولوژیک آفات، گرده‌افشانی، جابه‌جایی خاک و چرخه مواد غذایی اهمیت بسیاری دارد و تأثیر شگرفی در زیستگاه‌ها به وجود می‌آورد. در مقابل آنها با تغذیه از گیاهان و انتقال بیماری‌های گیاهی، حمله و آزار رساندن به انسان‌ها و حیوانات اهلی و سایر ارگانیسم‌های مفید موجب آسیب رساندن و تحت‌تأثیر قرار دادن فعالیت‌های کشاورزی می‌شوند (Jetter et al., 2002).

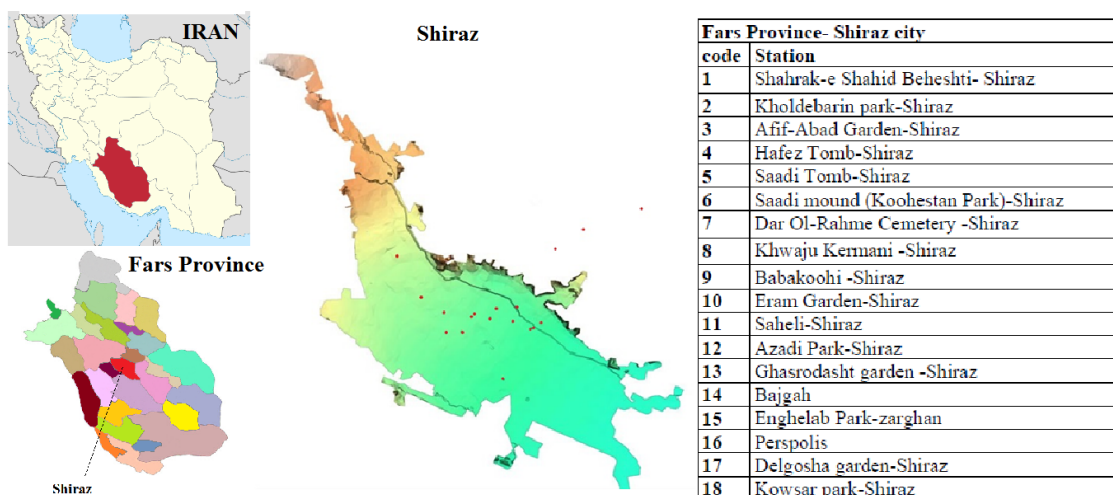
بررسی‌های فونستیکی بسیاری درباره مورچه‌ها انجام شده که از مهم‌ترین آنها می‌توان تحقیقات Collingwood در سال ۱۹۸۵ نام برد که مورچه‌های عربستان را جمع‌آوری و شناسایی کرد. به دنبال آن Agosti و Collingwood تحقیقات مشترکی درباره مورچه‌های بالکان در سال ۱۹۸۷ و سپس عربستان سعودی در سال ۱۹۹۶ انجام دادند. حاصل این تحقیقات ارائه کلید شناسایی گونه‌های بالکان و عربستان است، اما مطالعات انجام‌شده در ایران محدود به چند کار تحقیقاتی پراکنده بوده که منجر به معرفی تعداد ۲۱۳ گونه از ۳۲ جنس و ۴ زیر خانواده شد که عبارت‌اند از مطالعه رده‌بندی و ویژگی‌های رفتاری مورچه‌های شهرستان کرج (Ardeh, 1994)، بررسی فون مورچه‌های نیش‌زن در منطقه لار (Paknia, 2002)، معرفی یک‌گونه از زیرخانواده‌ی Aenictinae (Radchenko and Ali panah, 2004)، معرفی ۲۱ گونه از نواحی مختلف کشور (Paknia et al., 2008)، بررسی فونستیک و تنوع زیستی مورچه‌های شهرستان زنجان و حومه و معرفی ۱۰ گونه جدید برای ایران (Hossein Nezhad and Pashaei Rad, 2013).

(2010)، معرفی ۳۲ گونه و ۶ جنس از بیابان‌های مرکزی ایران (Paknia et al., 2010)، معرفی ۴ گونه از مازندران (Pashaei Rad and Firouzi, 2011)، معرفی یک گونه جدید برای دنیا از شهرستان زنجان (Pashaei rad and Moradloo, 2013).

مواد و روش‌ها

برای بررسی فونستیک مورچه‌های شهر شیراز (به طول ۴۰ کیلومتر و عرضی بین ۱۵ تا ۳۰ کیلومتر و مساحت ۱۲۶۸ کیلومتر مربع)، این منطقه به ۱۸ ایستگاه مطالعاتی با شرایط اکولوژیکی متفاوت تقسیم شد (شکل ۱). نمونه‌برداری به دفعات و زمان‌های برابر طی سه فصل بهار، تابستان و پاییز ۱۳۹۳ به صورت مشاهده مستقیم و طعمه‌گذاری انجام شد. نمونه‌ها پس از انتقال به شیشه‌های حاوی اتانول (۷۰٪) در آزمایشگاه بیوسیستماتیک دانشکده علوم و فناوری‌های زیستی دانشگاه شهید بهشتی به وسیله استریومیکروسکوپ و کلیدهای شناسایی معتبر شامل Collingwood (1987) و Agosti (1985, 1996)، Bolton (1994) و شناسایی شدند.

تایید شناسایی‌ها توسط پروفیسور برایان تیلور^۱ از انجمن حشره‌شناسی سلطنتی لندن در کشور انگلستان انجام شد. بررسی تأثیر شرایط زیست‌محیطی بر غنای گونه‌ای با بررسی پارامترهایی همانند ارتفاع، درصد مواد آلی خاک (TOM)، دما، رطوبت هوا، رطوبت خاک، pH خاک و دانه‌بندی خاک و با استفاده از آزمون رگرسیون خطی توسط نرم‌افزار SPSS v.22 انجام شد.



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌ها
Fig. 1- Location of stations



شکل ۲- مورچه کارگر، گونه (*Tapinoma simrothi*), a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (نمونه اصلی)
Fig. 2-Worker cast, (*Tapinoma simrothi*), a.head in frontal view b. View of lateral body (original figure)

پشتی در ماده‌ها ۴ بند و در نرها ۳ بند؛ شفیره همیشه محصور در پیله.

گونه *Tapinoma simrothi* Krausse, 1911
طول جغرافیایی، ۵۲/۴۹۹۷۱؛ عرض جغرافیایی، ۲۹/۶۴۱۰۸؛ ارتفاع، ۱۵۰۰-۱۸۰۰ شاخک ۱۲ بندی؛ چشم‌های مرکب درشت، واقع در خط میانی-عرضی سر؛ حاشیه جلویی کلاپیئوس دارای شکاف؛ پتیول تحلیل‌رفته و از نمای پشتی توسط بند اول شکمی پوشیده شده؛ پاها و پنجه‌ها به رنگ قهوه‌ای؛ بدن تک‌رنگ، قهوه‌ای تیره تا مشکی (شکل ۲).

نتایج و بحث

در این پژوهش مجموعاً ۱۹ گونه از ۱۳ جنس، متعلق به ۳ زیرخانواده‌های Dolichoderinae، Formicinae و Myrmicinae با مشخصات ذیر شناسایی شدند:

مشخصات زیرخانواده Dolichoderinae

پایه شاخک توسط تیغه پیشانی پوشیده نشده؛ پتیول منفرد، فلس‌مانند یا گره‌ای و گاهی تحلیل‌رفته؛ شکم فاقد نیش، حدفاصل ترژیت اول و دوم بدون انقباض؛ منفذ عرضی کلواک در رأس شکم فاقد مو؛ شکم از نمای

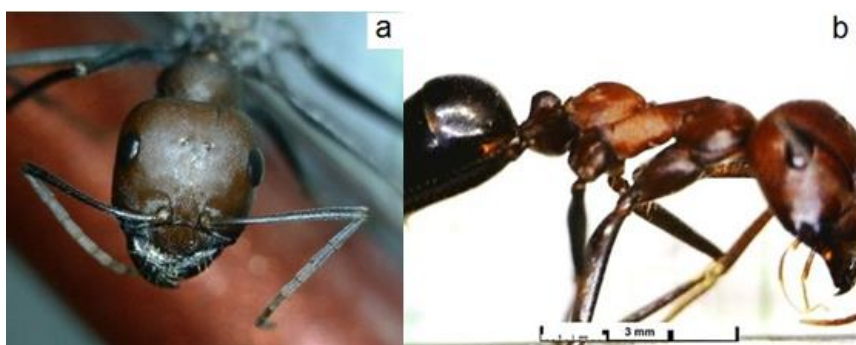
مشخصات زیر خانواده Formicinae:

۲۹/۷۲۲۳۴۹؛ ارتفاع، ۱۵۰۰-۱۸۰۰
سومین بند پالپ‌های ماگزیلاری کنده‌کاری شده و با موهای بلند؛ اولین بند فانیکولوس شاخک مشخصاً بلندتر از بند دوم و سوم؛ مزونوتوم بدون برآمدگی روی پرونوتوم؛ پروپودئوم گرد؛ سطح پشتی بدن با موهای راست پراکنده؛ ساق پا فاقد موهای راست؛ پتیول گره‌ای، از نمای پشتی گرد؛ شکم مات و با کنده‌کاری‌های متراکم؛ سر و قفسه سینه قرمز؛ شکم قهوه‌ای تا مشکی (شکل ۳).

پتیول منفرد، فلس مانند یا گره‌ای، گاهی تحلیل‌رفته؛ پایه شاخک فاقد پوشیدگی توسط تیغه پیشانی؛ شکم فاقد نیش؛ فاصله بین ترژیت اول و دوم بدون انقباض؛ منفذ کلواک گرد و احاطه‌شده توسط مو؛ شکم از نمای پشتی در ماده‌ها ۶ بند و در نرها ۵ بند؛ شفیره در بیشتر گونه‌ها محصور در پیله.

گونه *Cataglyphis nodus* (Brullé, 1833)

طول جغرافیایی، ۵۲/۴۳۹۸۸۷؛ عرض جغرافیایی،



شکل ۳: مورچه کارگر، گونه *(Cataglyphis nodus)*، a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (نمونه اصلی)
Fig. 3- Worker cast, (*Cataglyphis nodus*), a.head in frontal view b. View of lateral body (original figure)

کلاپیئوس کوتاه؛ سومین بند پالپ ماگزیلاری هم‌اندازه یا بلندتر از عرض چشم، ناصاف و دارای موهایی با طول حداکثر ۱/۵ برابر عرض پالپ؛ پتیول فلسی و ضخیم؛ شکم براق، صاف یا با کنده‌کاری‌های ضعیف؛ شکم قهوه‌ای تیره تا مشکی در تضاد با سر و قفسه سینه (شکل ۴).

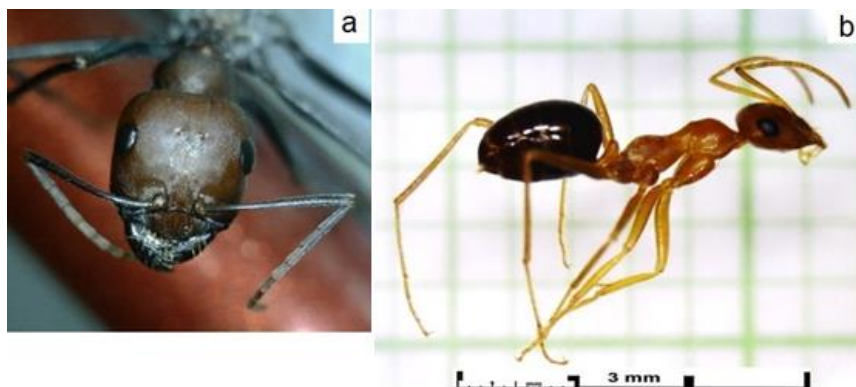
گونه *Cataglyphis frigidus* (Emery, 1906)

زیر گونه *C.f.persicus*

طول جغرافیایی، ۵۲/۶۳۶۹۹؛ عرض جغرافیایی،

۲۹/۷۴۷۲۳؛ ارتفاع، ۱۷۰۰

پس‌سر صاف و شفاف؛ موهای حاشیه جلویی

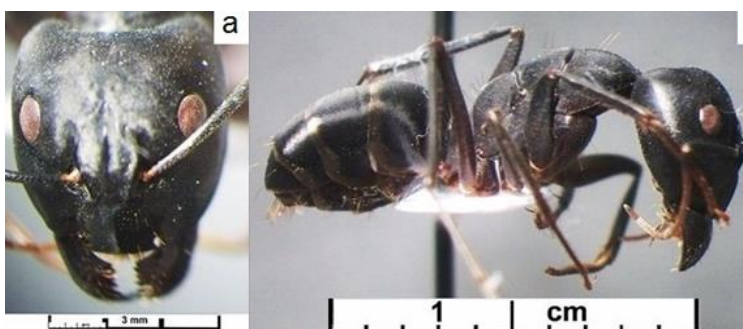


شکل ۴- مورچه کارگر، زیرگونه *(Cataglyphis frigidus persicus)*، a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (نمونه اصلی)
Fig. 4-Worker cast, (*Cataglyphis frigidus persicus*), a.head in frontal view b. View of lateral body (original figure)

بزرگتر از سایر دندان‌ها؛ کلایپئوس چهارگوش؛ چشم‌ها واقع در خط میانی-عرضی سر؛ گونه فاقد مو؛ شکم با موهای بلند و پراکنده؛ آلیترانک از نمای جانبی محدب و با موهای پراکنده؛ اسپیراکل‌های پروپودئوم گرد؛ شیار متانوتال کم‌عمق؛ پتیول فلس‌مانند؛ رنگ بدن مشکی (شکل ۵).

گونه *Camponotus (Tanaemyrmex) xerxes* Forel, 1904

طول جغرافیایی، ۵۲/۴۴۳۴۶؛ عرض جغرافیایی، ۲۹/۷۱۶۹۴؛ ارتفاع، ۱۷۰۰-۱۵۰۰
سر قلبی‌شکل، پس‌سر مقعر؛ آرواره‌ها بلند، دندان رآسی



شکل ۵- مورچه کارگر، گونه *Camponotus (Tanaemyrmex) xerxes*، a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (شکل از برایان تیلور)
Fig. 5-Worker cast, (*Camponotus (Tanaemyrmex) xerxes*), a.head in frontal view b. View of lateral body (figure by Brian Taylor)

فرورفتگی؛ قفسه سینه از نمای جانبی به فرم کمان متقارن، فاقد شیار مزوپروپودئال؛ سطح پشتی پروپودئوم صاف؛ شکم با موهای پرپشت و خوابیده، طول موها چند برابر بلندتر از فاصله بین آنها؛ بدن تک‌رنگ (شکل ۶).

گونه *Camponotus (Myrmosericus) armenaicus* Arnol'di, 1967

طول جغرافیایی، ۵۲/۵۲۳۴۱؛ عرض جغرافیایی، ۲۹/۶۳۴۸۵؛ ارتفاع، ۱۷۰۰-۱۵۰۰
ناحیه جلویی میانی کلایپئوس فاقد



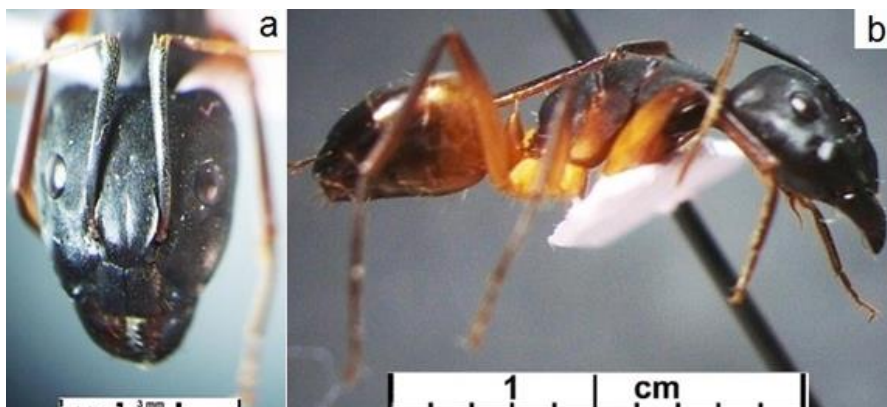
شکل ۶- مورچه کارگر، گونه *Camponotus (Myrmosericus) armenaicus*، a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (شکل از برایان تیلور)

Fig. 6-Worker cast, (*Camponotus (Myrmosericus) armenaicus*), a.head in frontal view b. View of lateral body (figure by Brian Taylor)

آلیترانک از نمای جانبی کمی محدب؛ فاقد شیار متانوتال؛ سطح شکمی ساق پا با یک ردیف خار؛ موهای شکم زیاد، کوتاه و خمیده؛ سر در کارگرهای کوچک زرد یا زرد-قرمز؛ بخش‌هایی از ناحیه قاعده‌ی شکم زرد یا زرد-قرمز، سایر بخش‌های شکم به رنگ مشکی (شکل ۷).

گونه *Camponotus (Tanaemyrmex) sanctus* Forel, 1904

طول جغرافیایی، ۵۲/۴۸۲۵۹؛ عرض جغرافیایی، ۲۹/۶۵۶۳۸؛ ارتفاع، ۱۶۰۰-۱۵۰۰
کلایپئوس چهارگوش؛ سطح زیرین سر فاقد مو؛

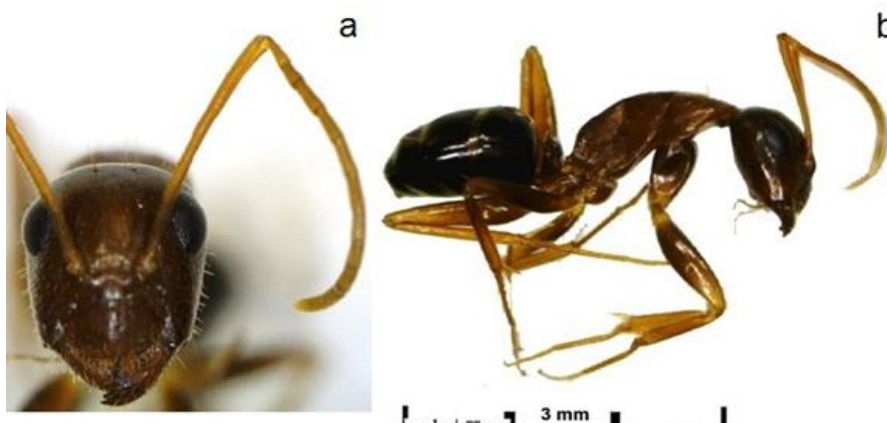


شکل ۷- مورچه کارگر، گونه *Camponotus (Tanaemyrmex) sanctus*، a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (شکل از برایان تیلور)
 Fig. 7- Worker cast, (*Camponotus (Tanaemyrmex) sanctus*), a. head in frontal view b. View of lateral body (figure by Brian Taylor)

پروپوڈئوم با یک شیب ملایم؛ سطح پشتی آلترانک با موهای بلند، خمیده و پراکنده؛ ران و ساق پا با کرک‌های شفاف، کوتاه و نیمه‌خوابیده؛ سطح داخلی ساق پاها با یک ردیف خار؛ ساق پای عقبی فاقد شیار طولی؛ بدن قرمز تیره تا مشکی؛ پاها کمی رنگ‌پریده (شکل ۸).

گونه *Camponotus (Tanaemyrmex) aethiops* (Latreille, 1798)

طول جغرافیایی، ۵۲/۵۴۴۴۱؛ عرض جغرافیایی، ۲۹/۵۷۸۳۹؛ ارتفاع، ۱۵۰۰
 کلایپئوس دوزنقه‌ای؛ گونه دارای مو؛ سطح پشتی



شکل ۸- مورچه کارگر، گونه *Camponotus (Tanaemyrmex) aethiops*، a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (نمونه اصلی)
 Fig. 8- Worker cast, (*Camponotus (Tanaemyrmex) aethiops*), a. head in frontal view b. View of lateral body (original figure)

از نمای جانبی برجسته؛ اسکپ شاخک بلند، کمتر از یک‌سوم طول آن متجاوز از پس‌سر؛ پایه شاخک‌ها بدون پوشیدگی توسط لوب‌های پیشانی؛ ناحیه گونه فاقد مو؛ شیارهای پرومزنوتال و متانوتال مشخص؛ پروپوڈئوم و مزونوتوم هم‌ارتفاع؛ سطح پشتی شکم دارای موهای بلند؛ سر، آلترانک و شکم به رنگ قهوه‌ای؛ شاخک، پاها و آرواره‌ها قهوه‌ای مایل به زرد (شکل ۹).

گونه *Lasius turcicus* Santschi, 1921

طول جغرافیایی، ۵۲/۵۲۶۲۴؛ عرض جغرافیایی، ۲۹/۶۳۶۸؛ ارتفاع، ۱۵۰۰
 سر پوشیده از موهای ریز؛ پس‌سر صاف و دارای ۶ جفت موی بلند به‌صورت قرینه در طرفین؛ چشم‌های مرکب واقع در بالای خط میانی-عرضی سر و در دو طرف آن؛ فاقد چشم‌های ساده؛ مثلث پیشانی مات؛ کلایپئوس

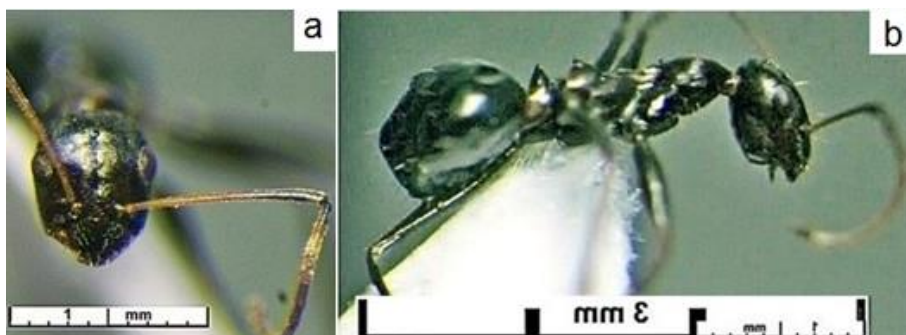


شکل ۹- مورچه کارگر، گونه (*Lasius turcicus*)، a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (شکل از برایان تیلور)
Fig. 9- Worker cast, (*Lasius turcicus*), a.head in frontal view b. View of lateral body (figure by Brian Taylor)

اسکیپ شاخک بلند، نیمی از آن فراتر از پس‌سر و همراه با موهای ریز؛ طول فانیکولوس‌های شاخک بلندتر از اسکیپ؛ بدن بدون مو و درخشان؛ پتیول فلسی به همراه دو خار؛ پاها بلند؛ بدن قهوه‌ای تا مشکی؛ بخش میانی پرونوتوم به رنگ قرمز؛ اسکیپ و پاها قهوه‌ای مایل به زرد (شکل ۱۰).

گونه (*Lepisiota semenovi*) (Ruzky, 1905)

طول جغرافیایی، ۵۲/۵۱۳۴۲؛ عرض جغرافیایی، ۲۹/۶۲۲۷۴؛ ارتفاع، ۱۷۰۰-۱۵۰۰
سر به شکل بیضی؛ پس‌سر صاف؛ چشم‌های مرکب در طرفین سر و در بالای خط میانی-عرضی آن؛ حاشیه قدامی کلایپتوس بیضی‌شکل؛ تیغه پیشانی باریک؛

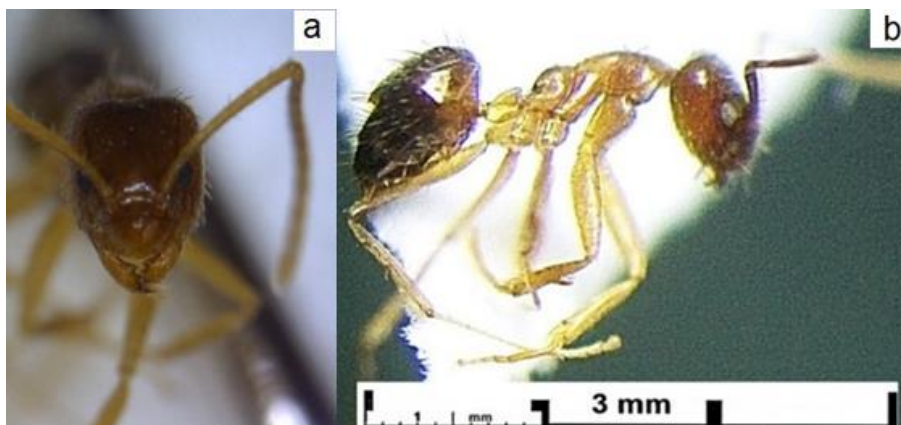


شکل ۱۰- مورچه کارگر، گونه (*Lepisiota semenovi*)، a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (شکل از برایان تیلور)
Fig. 10- Worker cast, (*Lepisiota semenovi*), a.head in frontal view b. View of lateral body (figure by Brian Taylor)

نیمه‌صاف، نصف طول آن فراتر از پس‌سر؛ سر، آلایترانک و اولین ترژیت شکم صاف و شفاف، سایر قسمت‌های شکم با کنده‌کاری‌های ضعیف؛ شیار متانتال مشخص اما فاقد شکاف؛ پروپودنوم فاقد خار؛ بدن دورنگ؛ سر و شکم زرد - قهوه‌ای تا مشکی؛ آلایترانک، پاها و شاخک‌ها زرد تا قرمز-قهوه‌ای تیره (شکل ۱۱).

گونه (*Paratrechina vividula*) (Nylander, 1846)

طول جغرافیایی، ۵۲/۵۳۹۳؛ عرض جغرافیایی، ۲۹/۶۳۱۶؛ ارتفاع، ۱۵۰۰
سر مربع‌شکل، در طرفین کمی محدب؛ موهای روی سر بیشتر محدود به نیمه عقبی؛ کلایپتوس با ۱۲ موی صاف؛ آرواره‌ها با ۶ دندانه؛ شاخک ۱۲ بندی، بدون گرز مشخص؛ اسکیپ شاخک بلند با موهای



شکل ۱۱- مورچه کارگر، گونه (*Paratrechina vividula*). a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (شکل از برایان تیلور)
 Fig. 11- Worker cast, (*Paratrechina vividula*), a.head in frontal view b. View of lateral body (figure by Brian Taylor)

۲۹/۶۵۶۳۸؛ ارتفاع، ۱۷۰۰-۱۵۰۰

چشم‌ها واقع در خط میانی - عرضی سر،
 کرک‌های بدن طویل؛ شیار متانوتال عمیق؛
 ناحیه‌ی جلویی پتیول عقبی از نمای پشتی
 مقعر؛ پتیول باریک و بیضی شکل؛ سطح شکمی
 پتیول عقبی دارای برآمدگی؛ ساقه پتیول
 ضخیم؛ بدن قهوه‌ای روشن، پس سر، پتیول و
 شکم تیره (شکل ۱۲).

مشخصات زیرخانواده Myrmicinae

واجد پتیول و پتیول عقبی؛ اندازه کوچک تا بزرگ؛
 کلایپئوس امتداد یافته بین دو شیار پیشانی؛ تیغه پیشانی
 در برخی از گونه‌ها همه یا بخشی از پایه شاخک را پوشانده؛
 کاست ماده واجد نیش عملکردی؛ شفیره فاقد پیله

گونه *Cardiocondyla persiana* Seifert, 2003

طول جغرافیایی، ۵۲/۴۸۲۵۹؛ عرض جغرافیایی،



شکل ۱۲- مورچه کارگر، گونه (*Cardiocondyla persiana*). a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (نمونه اصلی)
 Fig. 12- Worker cast, (*Cardiocondyla persiana*), a.head in frontal view b. View of lateral body (original figure)

سطح پشتی آلیترانک تماماً با خطوط طولی
 ضعیف؛ پروپودئوم کنده‌کاری شده و پوشیده از
 موهای نیمه‌خوابیده، خارهای پروپودئوم
 کاهش یافته؛ بدن به رنگ قرمز - قهوه‌ای، شکم
 تیره تر (شکل ۱۳).

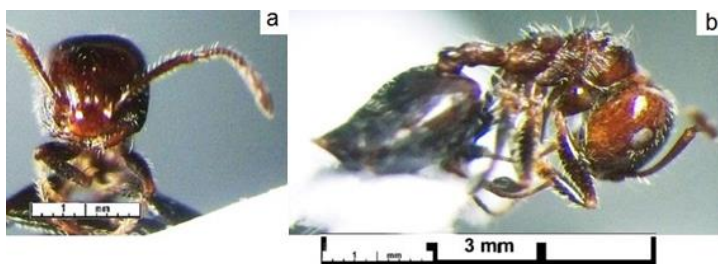
گونه *Crematogaster* sp.

(sp undet cf Safariyan, 2014)

طول جغرافیایی، ۵۲/۵۲۶۲۴؛ عرض جغرافیایی،

۲۹/۶۳۶۸؛ ارتفاع، ۱۶۰۰-۱۵۰۰

آرواره‌ها با کنده‌کاری‌های خطی ضعیف؛



شکل ۱۳- مورچه کارگر، گونه (*Crematogaster* sp.)، a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (شکل از برایان تیلور)
 Fig. 13- Worker cast, (*Crematogaster* sp.), a.head in frontal view b. View of lateral body (figure by Brian Taylor)

شکل؛ چشم‌های مرکب بزرگ روی خط میانی-عرضی
 سر؛ فاقد چشم‌های ساده؛ قاعده پایه شاخک‌ها با زوائد
 مثلثی؛ آرواره‌ها گرد با دو دندان رأسی بزرگ؛ پرونوتوم
 گرد؛ سطح پشتی سر و آلترانک با کنده‌کاری، تمام بدن
 پوشیده از مو؛ بدن تک‌رنگ تیره (شکل ۱۴).

گونه *Messor melancholicus*
 Arnol'di, 1977

طول جغرافیایی، ۵۲/۴۴۳۴۶؛ عرض جغرافیایی،
 ۲۹/۷۱۶۹۴؛ ارتفاع، ۱۷۰۰
 سطح زیرین سر دارای دسته‌ای از موهای بلند J

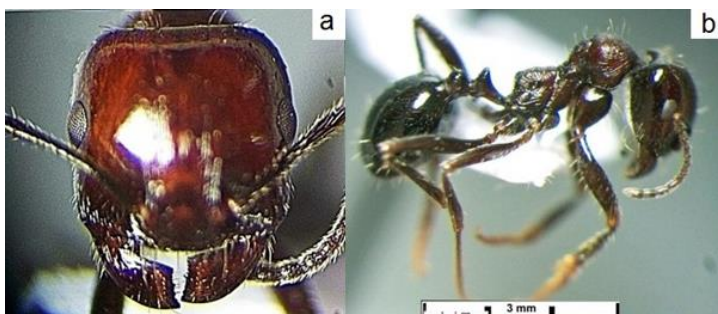


شکل ۱۴- مورچه کارگر، گونه (*Messor melancholicus*)، a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (شکل از برایان تیلور)
 Fig. 14- Worker cast, (*Messor melancholicus*), a.head in frontal view b. View of lateral body (figure by Brian Taylor)

مشخصا عریض‌تر و بزرگ‌تر از بند دوم؛ چشم‌ها درشت؛
 خار پاهای میانی و عقبی ساده؛ پروپودئوم گرد؛ سطح
 پشتی اولین ترزیت شکم با تعداد کمی موهای کوتاه و
 پراکنده؛ بدن دورنگ، سر و شکم تیره‌تر از قفسه سینه
 (شکل ۱۵).

گونه *Messor syriacus* Thomé, G., 1969

طول جغرافیایی، ۵۲/۵۲۳۴۱؛ عرض جغرافیایی،
 ۲۹/۶۳۴۸۵؛ ارتفاع، ۱۵۰۰-۱۸۰۰
 زیر سر با موهای J. شکل بلند و خمیده به شکل
 دسته‌های مو یا پساموفور؛ اولین بند فانیکولوس شاخک



شکل ۱۵- مورچه کارگر، گونه (*Messor syriacus*)، a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (شکل از برایان تیلور)
 Fig. 15- Worker cast, (*Messor syriacus*), a.head in frontal view b. View of lateral body (figure by Brian Taylor)

باریک و بلند؛ پروپوڈئوم با دندان‌های ریز؛ بدن کشیده و شفاف، پوشیده با موهای کوتاه صاف؛ دورنگ، سر و آلترانک زرد مایل به قرمز، شکم تیره (شکل ۱۶)

گونه *Messor rufotestaceus* (Foerster, 1850)

طول جغرافیایی، ۵۲/۵۲۳۴۱؛ عرض جغرافیایی، ۲۹/۶۳۴۸۵؛ ارتفاع، ۱۶۰۰-۱۵۰۰
زیر سر با موهای کوتاه صاف یا خمیده؛ شاخک



شکل ۱۶- مورچه کارگر، گونه (*Messor rufotestaceus*). a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (شکل از برایان تیلور)
Fig. 16- Worker cast, (*Messor rufotestaceus*), a.head in frontal view b. View of lateral body (figure by Brian Taylor)

بیضی‌شکل؛ طول بندهای ۲-۴ فانیکولوس شاخک کمتر یا مساوی عرض آن؛ شیار پرومزنوتال صاف و بدون فرورفتگی در ناحیه مزونوتال؛ طول پتیول عقبی ۱/۵ برابر کمتر از عرض آن؛ خارهای پروپوڈئوم کوچک (شکل ۱۷).

گونه *Pheidole pallidula* Nylander, 1849

طول جغرافیایی، ۵۲/۵۴۴۴۱؛ عرض جغرافیایی، ۲۹/۵۷۸۳۹؛ ارتفاع، ۱۸۰۰-۱۵۰۰
سر در کارگرهای بزرگ قلبی، پس‌سر مقعر، فاقد کنده‌کاری؛ سر در کارگرهای کوچک



شکل ۱۷- مورچه کارگر، گونه (*Pheidole pallidula*), کارگر کوچک: a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی، کارگر بزرگ: c. سر از نمای روبه‌رو، d. بدن از نمای جانبی (نمونه اصلی)

Fig. 17- Worker cast, (*Pheidole pallidula*), Minor worker: a.head in frontal view b. View of lateral body, Major worker: c. head in frontal view d. body View of lateral body (original figure)

کوچک بیضی‌شکل؛ طول بندهای ۲-۴ فانیکولوس شاخک بیشتر از عرض آن؛ آراره‌ها بزرگ؛ پرومزنوتال از نمای جانبی با فرورفتگی؛ عرض پتیول عقبی دو برابر طول آن، فاقد برجستگی شکمی؛ تمام بدن پوشیده از مو (شکل ۱۸).

گونه *Pheidole teneriffana* Forel, 1893

طول جغرافیایی، ۵۲/۴۸۲۵۹؛ عرض جغرافیایی، ۲۹/۶۵۶۳۸؛ ارتفاع، ۱۶۰۰-۱۵۰۰
پس‌سر در کارگرهای بزرگ مقعر؛ سر در کارگرهای

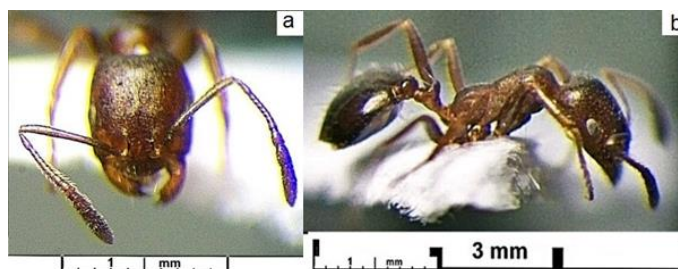


شکل ۱۸- مورچه کارگر، گونه (*Pheidole teneriffana*)، a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (نمونه اصلی)
 Fig. 18- Worker cast, (*Pheidole teneriffana*), a.head in frontal view b. View of lateral body (original figure)

اولین بند گریز شاخک کوتاه‌تر از بند دوم،
 مجموع دو بند کوتاه‌تر یا مساوی بند سوم؛ کنده‌کاری‌های
 بدن خفیف و براق؛ شکم با موهای پراکنده؛ بدن تکرنگ
 زرد مایل به قهوه‌ای، پاها روشن‌تر از بدن (شکل ۱۹).

گونه *Monomorium kusnezovi*
Santschi, 1928

طول جغرافیایی، ۵۲/۵۲۶۲۴؛ عرض جغرافیایی،
 ۲۹/۶۳۶۸؛ ارتفاع، ۱۵۰۰-۱۸۰۰



شکل ۱۹- مورچه کارگر، گونه (*Monomorium kusnezovi*)، a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (شکل از برایان تیلور)
 Fig. 19- Worker cast, (*Monomorium kusnezovi*), a.head in frontal view b. View of lateral body (figure by Brian Taylor)

یا صاف؛ سر و بدن کنده‌کاری شده؛ بدن پوشیده از
 موهای بلند؛ پروپودئوم با یک جفت خار کوتاه؛
 سطح پشتی پتیول صاف؛ پتیول عقبی در قسمت
 زیرین دارای یک برجستگی؛ رنگ بدن زرد-قهوه‌ای
 (شکل ۲۰).

گونه *Tetramorium davidi* Forel, 1911

طول جغرافیایی، ۵۲/۵۱۳۴۲؛ عرض جغرافیایی،
 ۲۹/۶۲۲۷۴؛ ارتفاع، ۱۵۰۰-۱۶۰۰
 چشم‌ها واقع در خط عرضی - میانی سر؛
 تیغه‌های پیشانی کوتاه؛ شیارهای پس‌سر واگرا



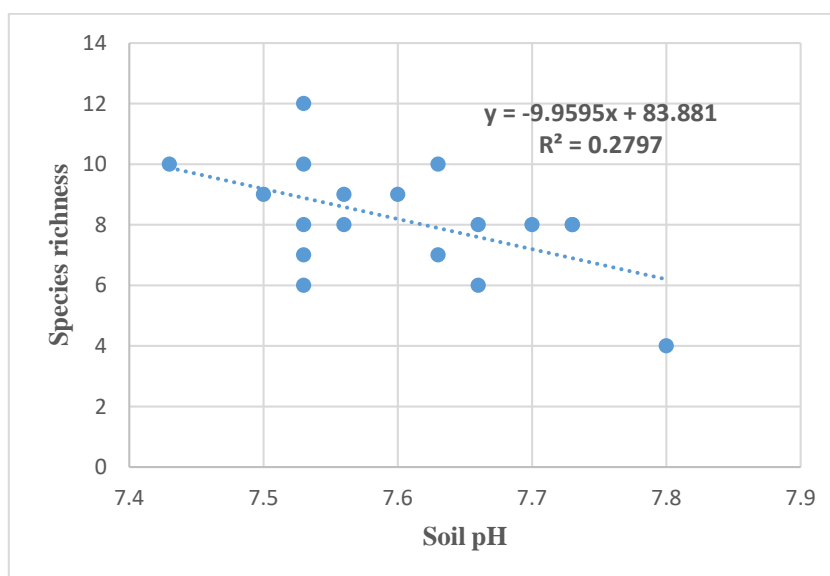
شکل ۲۰- مورچه کارگر، گونه (*Tetramorium davidi*)، a. سر از نمای روبه‌رو، b. بدن از نمای جانبی (نمونه اصلی)
 Fig. 20- Worker cast, (*Tetramorium davidi*), a.head in frontal view b. View of lateral body (original figure)

(*) در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون رگرسیون خطی با غنای گونه‌ای نشان می‌دهد. مقادیر فاقد تفاوت معنی‌دار (ns) نیز تعیین شده است (جدول ۱). افزایش pH با غنای گونه مورچه‌ها ارتباطی معکوس دارد (شکل ۲۱).

نتایج حاصل از آزمون رگرسیون خطی بیانگر آن است که از میان فاکتورهای زیست‌محیطی شامل ارتفاع، درصد مواد آلی خاک (TOM)، دما، رطوبت هوا، رطوبت خاک، pH و دانه‌بندی خاک، pH خاک ارتباط معنی‌داری

جدول ۱- نتایج آزمون رگرسیون خطی تأثیر پارامترهای زیست محیطی بر غنای گونه‌ای مورچه‌ها در منطقه شیراز
Table1. The results of linear regression analysis to examine the effect of environmental parameters with the species richness

p-value	R ²	معادله خطی رگرسیون	متغیر مستقل	متغیر وابسته
0.809453 ^{ns}	0.003742	-0.026305Tom + 8.339743 = Species Richness	Tom	Species richness
0.150503 ^{ns}	0.124751	-0.008 Height + 21.586868 = Species Richness	Height	Species richness
0.424715 ^{ns}	0.040253	-0.102012Air Humidity + 10.53 = Species Richness	Air humidity	Species richness
0.368010 ^{ns}	0.050906	0.030999 Soli Humidity + 7.419414 = Species Richness	Soli humidity	Species richness
0.114939 ^{ns}	0.148000	0.318488 Temperature + -1.574774 = Species Richness	Temperature	Species richness
0.024033 [*]	0.279690	-9.959548 pH + 83.881364 = Species Richness	pH	Species richness
0.267045 ^{ns}	0.076345	-0.038106 Gravel + 9.756949 = Species Richness	Gravel	Species richness
0.101589 ^{ns}	0.159	0.081374 Coarse sand + 5.996502 = Species Richness	Coarse sand	Species richness
0.374677 ^{ns}	0.049542	0.049483 Medium sand + 7.297065 = Species Richness	Medium sand	Species richness
0.563793 ^{ns}	0.021254	-0.061219 Fine sand + 8.456959 = Species Richness	Fine sand	Species richness
0.563793 ^{ns}	0.021254	-0.061219 Very fine sand + 8.456959 = Species Richness	Very fine sand	Species richness
0.620148 ^{ns}	0.015715	-0.218618 Silt + 8.422850 = Species Richness	Silt	Species richness
0.468098 ^{ns}	0.033375	1.886248 Clay + 7.857762 = Species Richness	Clay	Species richness



شکل ۲۱- ارتباط غنای گونه مورچه‌ها با تغییرات pH خاک
Fig. 21- Ant species richness associated with changes in soil pH

نتیجه گیری

همچنین بررسی فاکتورهای محیطی بیانگر وجود ارتباط معنی دار pH خاک با غنای گونه‌ای است.

تمامی گونه‌های شناسایی شده برای اولین بار از استان فارس و گونه‌های ستاره دار از شیراز گزارش می‌شوند.

Subfamily	Species
Formicinae	<i>Camponotus (Tanaemyrmex) xerxes</i> Forel, 1904; <i>Camponotus (Myrmosericus) armenaicus</i> Arnol'di, 1967; <i>Camponotus (Tanaemyrmex) aethiops</i> (Latreille, 1798); <i>Camponotus (Tanaemyrmex) sanctus</i> Forel, 1904; <i>Cataglyphis nodus</i> (Brullé, 1833); <i>Lepisiota semenovi</i> (Ruzky, 1905); <i>Lasius turcicus</i> Santschi, 1921; <i>Paratrechina vividula</i> (Nylander, 1846)
Myrmicinae	<i>Crematogaster</i> sp. (sp undet cf Safariyan, 2014); <i>Messor melancholicus</i> Arnol'di, 1977; <i>Messor syriacus</i> Thomé, G., 1969; <i>Monomorium kusnezovi</i> Santschi, 1928; <i>Pheidole pallidula</i> (Nylander, 1849); <i>Pheidole teneriffana</i> Forel, 1893*; <i>Tetramorium davidi</i> Forel, 1911
Dolichoderinae	<i>Tapinoma simrothi</i> Krausse, 1911*

پی‌نوشت

¹ Professor Brian Taylor

منابع

- Agosti, D. and Collingwood, C.A., 1987. A provisional list of the Balkan ants (Hym. Formicidae) with a key to the worker caste. Key to the worker caste, including the European species without the Iberian. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*. 60, 261-293.
- Ardeh, M., 1994. Study on systematic and behavioral specialty of ants of Karaj region. MSc. Thesis, Tehran University, Tehran. Iran.
- Bolton, B., 2003. Synopsis and classification of Formicidae, American Entomological Institute.
- Bolton, B. and Ficken, L., 1994. Identification guide to the ant genera of the world. Cambridge Univ Press. 222.
- Bolton, B., Alpert, G., Ward, P. and Naskrecki, P., 2006. Bolton's Catalogue of Ants of the World. Harvard University Press Cambridge, MA
- Brown Jr, W.L., 2000. Diversity of ants. *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. 45-79.
- Collingwood, C., 1985. Hymenoptera: Fam. Formicidae of Saudi Arabia. *Fauna of Saudi Arabia*. 7, 230-302.
- Collingwood, C.A. and Agosti, D., 1996. Formicidae (Insecta: Hymenoptera) of Saudi Arabia. *Fauna of Saudi Arabia*. 15, 300-385.
- Firouzi, F., Pashaei Rad, S., Hossein Nezhad, S. and Agosti, D., 2011. Four new records of ants from Iran: (Hymenoptera: Formicidae). *Zoology in the Middle East*. 52, 71-78.
- Folgarait, P.J., 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity & Conservation*. 7, 1221-1244.
- Hölldobler, B. and Wilson, E.O., 1990. *The ants*: Harvard University Press.
- Jetter, K., Hamilton, J. and Klotz, J.,

2002. Eradication costs calculated: Red imported fire ants threaten agriculture, wildlife and homes. *California Agriculture*. 56, 26-34.
- Moradloo, S., Fard, R.N., Pashaei Rad, S. and Taylor, B., 2015. Records of ants (Hymenoptera: Formicidae) from Northern Iran. *Zoology in the Middle East*. 61, 168-1.
- Hossein Nezhad, S., Pashaei Rad, S., Firouzi, F. and Agosti, D., 2012. New and additional records for the ant fauna from Iran: (Hymenoptera: Formicidae). *Zoology in the Middle East*. 55, 65-74.
- Agosti, D. and Collingwood, C.A., 1987. A provisional list of the Balkan ants (Hym. Formicidae) with a key to the worker caste. Key to the worker caste, including the European species without the Iberian. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*. 60, 261-293.
- Ardeh, M., 1994. Study on systematic and behavioral specialty of ants of Karaj region. MSc. Thesis, Tehran University, Tehran. Iran.
- Bolton, B., 2003. Synopsis and classification of Formicidae, American Entomological Institute.
- Bolton, B. and Ficken, L., 1994. Identification guide to the ant genera of the world. Cambridge Univ Press. 222.
- Bolton, B., Alpert, G., Ward, P. and Naskrecki, P., 2006. Bolton's Catalogue of Ants of the World. Harvard University Press Cambridge, MA.
- Brown Jr, W.L., 2000. Diversity of ants. *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. 45-79.
- Collingwood, C., 1985. Hymenoptera: Fam. Formicidae of Saudi Arabia. *Fauna of Saudi Arabia*. 7, 230-302.
- Collingwood, C.A. and Agosti, D., 1996. Formicidae (Insecta: Hymenoptera) of Saudi Arabia. *Fauna of Saudi Arabia*. 15, 300-385.
- Firouzi, F., Pashaei Rad, S., Hossein Nezhad, S. and Agosti, D., 2011. Four new records of ants from Iran: (Hymenoptera: Formicidae). *Zoology in the Middle East*. 52, 71-78.
- Folgarait, P.J., 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity & Conservation*. 7, 1221-1244.
- Hölldobler, B. and Wilson, E.O., 1990. *The ants*: Harvard University Press.
- Jetter, K., Hamilton, J. and Klotz, J., 2002. Eradication costs calculated: Red imported fire ants threaten agriculture, wildlife and homes. *California Agriculture*. 56, 26-34.
- Moradloo, S., Fard, R.N., Pashaei Rad, S. and Taylor, B., 2015. Records of ants (Hymenoptera: Formicidae) from Northern Iran. *Zoology in the Middle East*. 61, 168-1.
- Hossein Nezhad, S., Pashaei Rad, S., Firouzi, F. and Agosti, D., 2012. New and additional records for the ant fauna from Iran: (Hymenoptera: Formicidae). *Zoology in the Middle East*. 55, 65-74.
- Paknia, O., 2002. Study of fauna and geographical distribution of stinging ants (Hymenoptera: Formicidae) and their medical importance in Lar city (Lar county). Unpublished Master Thesis, Tarbiat Modares University, Tehran.
- Paknia, O., Radchenko, A., Alipanah, H. and Pfeiffer, M., 2008. A preliminary checklist of the ants (Hymenoptera: Formicidae) of Iran. *Myrmecological News*. 11, 151-159.

Paknia, O., Radchenko, A. and Pfeiffer, M., 2010. New records of ants (Hymenoptera: Formicidae) from Iran. *Asian Myrmecology*. 3, 29-38.

Radchenko, A., 1998. A Key to ants of the genus *Cataglyphis* Foerster (Hymenoptera, Formicidae) from Asia. *Entomological Review*. 78, 475-480.

Radchenko, A. and Alipanah, H., 2004. The first record of the subfamily Aenictinae (Hymenoptera, Formicidae) from Iran.

Schlick-Steiner, B.C., Steiner, F.M., Schodl, S. and Seifert, B., 2003. *Lasius austriacus* sp. n., a Central European ant related to the invasive species *Lasius neglectus*. *Sociobiology*. 41, 725.

Schultz, T. and Andersen, A., 2000. The interactions of ants with other organisms.





Environmental Sciences Vol.15 / No.3 / Autumn 2017

75-92

Faunistic Investigation of Ant (Hymenoptera:Formicidae) in the vicinity of Shiraz

Roshanak Torabi,¹ Shahrokh Pashaei Rad^{1*} and Mohammad-Reza Shokri²

¹ Department of Animal Sciences and Biotechnology, Faculty of Biological Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

² Department of Marine Biology and Biotechnology, Faculty of Biological Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Received: 2017.06.14

Accepted: 2017.10.14

Torabi, R., Pashaei Rad, S. and Shokri, M., 2017. Faunistic Investigation of Ant (Hymenoptera:Formicidae) in the Vicinity of Shiraz. Environmental Sciences. 15(3): 75-92.

Introduction: Ants are the most well-known social insects that have a significant impact on the ecosystems of their habitat. The role of these insects in the physical and chemical changes of the soil and their interaction with plants, microorganisms and other living organisms is undeniable. Iran, with its diverse climatic conditions and habitat variety, has a great diversity of plant and animal species. The Formicidae family of fauna in Iran is far from complete and yet 213 species of 32 genera and four subfamilies has been reported. **Materials and methods:** The present investigation dealt with a study of ant fauna in Shiraz city. The area was divided into 18 study sites with different ecological factors. Samples were collected equally in times and numbers during the spring, summer and autumn seasons in 2014. Collected species were transferred to 70% alcohol and identified with the help of stereomicroscope and available keys. The identified specimens were confirmed by Professor Brian Taylor in Royal Entomological Society of London in England. Ecological condition effects (such as altitude, soli sedimentary organic matter (TOM), temperature, air humidity, soil humidity, soil pH and soil grading) on species richness were collected from study sites and analyzed by linear regression test using SPSS22.

Results and discussion: Among the identified specimens, 19 species belonging to 13 genera of three subfamilies were identified as follows: (1) Subfamily Dolichoderinae: *Tapinoma simrothi* Krausse, 1911. (2) Subfamily Formicinae: *Camponotus (Tanaemyrmex) xerxes* Forel, 1904; *Camponotus (Myrmosericus) armenaicus* Arnol'di, 1967; *Camponotus (Tanaemyrmex) aethiops* (Latreille, 1798); *Camponotus (Tanaemyrmex) sanctus* Forel, 1904; *Cataglyphis nodus* (Brullé, 1833); *Cataglyphis frigidus* subspecies *persicus* (Emery, 1906); *Lepisiota semenovi* (Ruzky, 1905); *Lasius turcicus* Santschi, 1921; and

* Corresponding Author. E-mail Address: sp2191@gmail.com

Paratrechina vividula (Nylander, 1846). (3) Subfamily Myrmicinae: *Cardiocondyla persiana* Seifert, 2003; *Crematogaster* sp. (sp undet cf Safariyan, 2014); *Messor melancholicus* Arnol'di, 1977; *Messor syriacus* Thomé, G., 1969; *Messor rufotestaceus* (Foerster, 1850); *Monomorium kusnezowi* Santschi, 1928; *Pheidole pallidula* (Nylander, 1849); *Pheidole teneriffana* Forel, 1893; and *Tetramorium davidi* Forel, 1911.

Conclusion: All the identified species, except for *T.simrothi*, *C.frigidus*, *C.persiana*, *M.rufotestaceus* and *P.teneriffana*, were recorded for the first time from Fars Province and the species *T.simrothi* and *P.teneriffana* were recorded for the first time from Shiraz City. Statistical analysis using linear regression in SPSS22 shows a significant difference between pH and the species richness of ant communities.

Keywords: Fauna, Ant, Ecological factors, Species richness, Shiraz.

