

بررسی تنوع گونه‌های حلزون‌های خشکی‌زی (*Gastropoda: Pulmonata*) در غرب استان اصفهان

Species diversity of terrestrial snails (*Gastropoda: Pulmonata*) in the west of Isfahan province

الهه فضیلی نژاد^۱ و حمید بلقیس زاده^{۲*}

دریافت: ۹۹/۱/۲۵

پذیرش: ۹۹/۵/۲۰

چکیده

حلزون‌ها یا رده شکم‌پایان (*Mollusca: Gastropoda*) از گروه‌های اصلی بی‌مهرگان در اکوسیستم‌های مختلف هستند که به عنوان آفات محصولات سبزی و صیفی و همچنین میزبان حد واسط تعدادی از تک سلولی‌ها و کرم‌های انگلی شناخته می‌شوند و در حوزه‌های مختلف کشاورزی، پزشکی و دامپزشکی حائز اهمیت هستند. از آن‌جا که گزارشی پیرامون تنوع گونه‌های حلزون‌های خشکی‌زی در غرب استان اصفهان در دست نیست، این تحقیق به منظور بررسی و مطالعه پیرامون تنوع گونه‌های حلزون‌های خشکی‌زی در غرب استان اصفهان و جستجوی گونه‌های مهم از ابعاد مختلف صورت گرفت. بدین منظور غرب استان اصفهان به پنج منطقه شامل فریدن، فریدون شهر، چادگان، خوانسار و گلپایگان تقسیم‌بندی شد. سپس نمونه‌های جمع‌آوری شده از این ایستگاه‌ها از نظر سیستماتیکی و مورفولوژیکی با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر تا سطح گونه مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین تأثیر عوامل محیطی از جمله دما و رطوبت نسبی هوا بر پراکنش گونه‌ها مشخص شد. با توجه به نتایج حاصل مشخص شد دمای مطلوب برای حلزون‌های جمع‌آوری شده معادل با ۱۹-۱۵ درجه سلسیوس بود و بهترین رطوبت نسبی ۴۵-۲۵ درصد ثبت گردید. در نهایت بر اساس نتایج حاصل تعداد شش گونه از چهار جنس تحت دو خانواده شناسایی شدند:

Family: Helicidae

Ceruella neglecta

Ceruella virgata

Monacha messenica

Cochlicella barbara

Family: Enidae

Chondrula albolimbata

Chondrula tridens

واژگان کلیدی: نرم‌تنان، حلزون‌های خشکی‌زی، استان اصفهان، تنوع گونه‌ای

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه بیوسیستماتیک جانوری، دانشکده علوم و فناوری‌های نوین، علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲- استادیار، گروه انگل شناسی و حشره‌شناسی، دانشکده پزشکی، علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
نویسنده مسئول مکاتبات: belgheis_h@yahoo.com

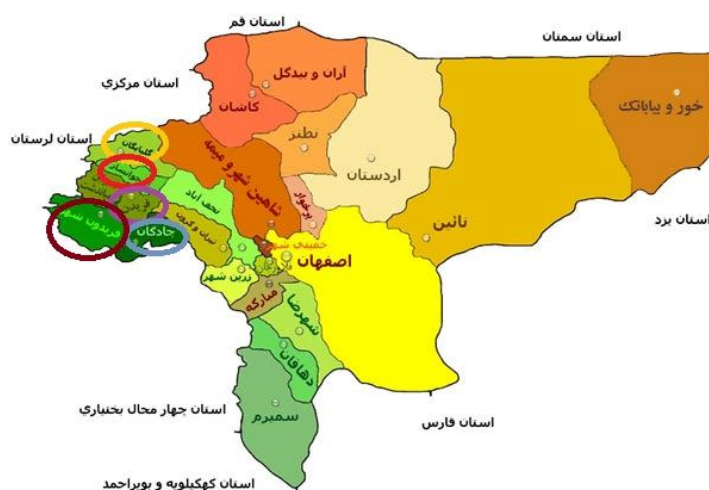
مقدمه

نرم‌تنان، Mollusca، یکی از بزرگ‌ترین شاخه‌های جانوری بوده و از نظر فراوانی و تنوع گونه‌ای بعد از بندپایان قرار دارند. قدمت نرم‌تنان به دوره کامبرین یعنی حدود ۶۰۰ میلیون سال قبل بازگشته و کلیه گروه‌های مهم آنها تا پایان دوره کامبرین به وجود آمده‌اند. هم‌چنین نرم‌تنان از نظر اقتصادی، تنوع زیستی، زیست‌شناسی، کشاورزی، انگل‌شناسی، تغذیه و بهداشت حائز اهمیت می‌باشند (منصوریان و سمعی، ۱۳۹۱). حلزون‌ها بهترین رده شناخته شده از شاخه نرم‌تنان هستند و به دو گروه خشکی‌زی و آب‌زی تقسیم می‌شوند. در میان شکم‌پایان Gastropoda، حلزون‌های خشکی‌زی با ۱۵۲۲۲ گونه شناخته شده یکی از پرجمعیت‌ترین گروه‌های جانوری در جهان هستند. یکی از سازگاری‌های اصلی آنها، تغییر اندام‌های تنفسی آبشش‌ها به شش‌ها است و از این‌رو شش‌داران Pulmonata نامیده می‌شوند (Barker, 2004). بررسی پراکندگی گونه‌های مختلف این جانور در مناطق و همچنین تهیه نقشه مناطق حضور این جانور اساس این تحقیق است. به نظر می‌رسد با توجه به این‌که حلزون‌ها به‌عنوان میزبانان واسط بیماری‌های انگلی در پزشکی و دامپزشکی اهمیت ویژه‌ای دارند و هم‌چنین از نظر اقتصادی نیز بسیار مهم هستند، بسیار ضروری است که گونه‌های مختلف این جانور و مکان‌های پراکندگی آنها مشخص شود. فعالیت حلزون‌ها به دمای محیط، غذا و ساختمان خاک بستگی دارد. آن‌ها در دمای مطلوب و خاک مرطوب و نم‌دار فعال هستند. حلزون‌ها هم‌چنین در طول تابستان گرم حالت رخوت دارند و در طول زمستان سرد به خواب زمستانی می‌روند (Kassab and Daoud, 1964). نخستین مطالعات بر روی حلزون‌های خشکی‌زی در ایران توسط گروهی از دانشمندان ایتالیایی که برای تحقیق راجع به نرم‌تنان به ایران آمدند، صورت گرفت که نتایج تحقیقات آنها توسط Issel (1865) منتشر شد. Boettger (1880) بر روی حلزون‌های تالش و منطقه خزر مطالعه نمود. Forcart (1935) بر روی حلزون‌های خشکی‌زی و آب شیرین در استان مازندران مطالعه کرد. Starmuhlner and Edlauer (1957) در ثبت بسیاری از گونه‌های نرم‌تنان در ایران همکاری نمودند. Biggs (1962, 1971) در طی اقدامی توانست بعضی حلزون‌های خشکی‌زی ایران را که از اهمیت کشاورزی برخوردار بودند را در ۱۲ گونه به ثبت برساند. سپس یاسینی (۱۳۵۵) موفق به ثبت ۲۶ گونه از شکم‌پایان خشکی‌زی از شمال و شمال غربی ایران شد. Nordsieck (1995) گونه‌ها و زیر گونه‌های جدیدی از حلزون‌های Clausiliid را از گیلان و مازندران گزارش نمود. هم‌چنین بیگی (۱۳۹۲) توانست ۱۶ گونه از حلزون‌های خشکی‌زی استان زنجان را مورد مطالعه قرار دهد و اکبری و همکاران (۱۳۹۶) به بررسی ۱۱ گونه از حلزون‌های خشکی‌زی در بخش مرکزی استان مازندران پرداختند. در این مطالعه تلاش شد پراکندگی شش گونه از حلزون‌های خشکی‌زی در منطقه غرب استان اصفهان مشخص شود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال ۱۳۹۳ به صورت میدانی انجام گرفت. منطقه مورد مطالعه استان اصفهان بوده که بین ۳۰ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی واقع شده است. این استان در مرکز ایران واقع شده و از شمال به استان‌های مرکزی، قم و سمنان، از جنوب به استان‌های فارس و کهگیلویه و بویر احمد، از غرب به استان‌های

لرستان و چهارمحال و بختیاری و از شرق به استان‌های یزد و خراسان محدود است. ابتدا از روی نقشه جغرافیایی مناطق مورد نظر شناسایی و جهت نمونه برداری مشخص گردید (جدول ۱). سپس نمونه برداری در محل، به روش دستی و چشم غیر مسلح به وسیله بیلچه باغبانی از قسمتی از خاک سطحی انجام گرفت و حلزون‌های جمع‌آوری شده به داخل ظروف حاوی فرمالدئید ۴٪ یا الکل اتانول ۷۲٪ منتقل گشته و سپس به آزمایشگاه دانشگاه آزاد علوم پزشکی تهران انتقال یافته و به کمک استریومیکروسکوپ و کلیدهای شناسایی معتبر از جمله بریستول (Bristol, 2000)، تجلی پور (۱۳۶۱) و منصوریان (۱۳۹۱) مورد شناسایی قرار گرفتند. همچنین دما و رطوبت از آمار هواشناسی سازمان هواشناسی استان اصفهان استخراج گردید.



شکل ۱- ایستگاه‌های تعیین شده جهت نمونه برداری برگرفته از سامانه اینترنتی <http://www.esfahanroad.org>

Fig. 1. Designated sampling stations taken from the Internet <http://www.esfahanroad.org>

روش نمونه برداری و شناسایی حلزون‌های خشکی‌زی

پس از بررسی و شناسایی منطقه و علامت‌گذاری ایستگاه‌های تعیین شده بر روی نقشه، نمونه برداری به مدت پنج ماه از اوایل اردیبهشت ماه لغایت آبان ماه سال ۱۳۹۲ انجام شد.

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی و فاکتورهای محیطی ۵ ایستگاه غرب استان اصفهان

Table 1- Geographical location and environmental factors of 5 stations in the west of Isfahan province

ارتفاع (متر) Height (m)	عرض جغرافیایی Latitude	طول جغرافیایی Longitude	رطوبت (%) Humidity (%)	دما Temperature (°C)	Station	نواحی
2150	N46' 32°	E38' 50°	21	12.9	Chadegan	چادگان
2290	N33' 32.5°	E45' 44.5°	40	10.8	Fereydan	فریدن
2490	N20.5' 32.5°	E29' 44.5°	38	9.9	Fereydoun Shahr	فریدون
2250	N13' 33°	E19' 50°	35	18	Khansar	خوانسار
1818	N26' 33°	E51' 49.5°	34.5	14.6	Golpayegan	گلپایگان

ابتدا جهت جمع‌آوری حلزون‌ها از نقشه جغرافیایی استفاده گردید و ایستگاه‌های مورد نظر مشخص شد. سپس در هر ایستگاه به صورت دستی و با استفاده از بیلچه باغبانی به آرامی خاک کنار زده شد یا زیر شاخه و برگ‌های مرده و یا همچنین از روی تنه درختان مرکبات، حلزون‌ها جمع‌آوری گردید. سپس آنها

در ظرف‌های مناسب قرار داده شد و نام ایستگاه و تاریخ جمع‌آوری و دمای آن محیط بر روی برچسبی که روی ظرف‌ها زده شده بود، یادداشت گردید. سپس حلزون‌ها در آب کشته شدند و در ظرف‌های حاوی اتانول نگهداری و مانند فوق نشانه‌گذاری شدند.

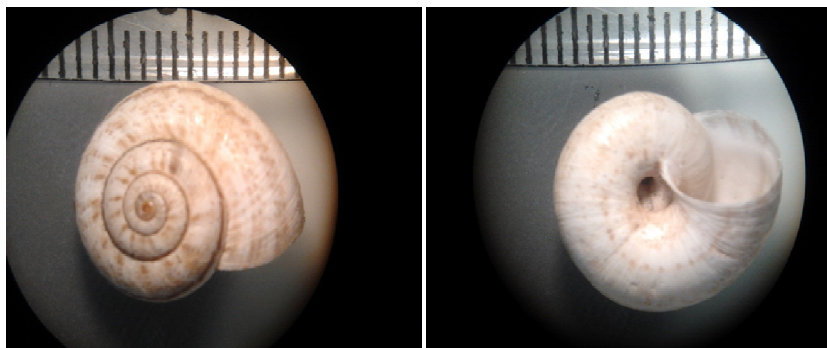
نتایج

در این پژوهش در مجموع تعداد ۱۱۸۶ نمونه حلزون جمع‌آوری گردید. از مجموع نمونه‌های جمع‌آوری شده پس از تعیین هویت، تعداد ۶ گونه در ۴ جنس متعلق به ۲ خانواده به شرح زیر در منطقه مورد مطالعه شناسایی گردید.

خانواده Helicidae

گونه *Cernuella neglecta* (Draparnaud, 1805)

رنگ صدف سفید است، معمولاً نوارهای قهوه‌ای رنگ بر سطح صدف مشاهده می‌شود، دارای ۵ تا ۶ پیچش می‌باشند، دهانه‌ای با یک لبه نازک صورتی دارند، ناف په‌ن و $1/4$ تا $1/6$ ضخامت صدف است (شکل ۲). از مناطق مورد بررسی غرب استان اصفهان ۲۶۵ مورد حلزون زنده و صدف از این گونه شناسایی گردید که بیشترین تعداد از حلزون‌های جمع‌آوری شده از این گونه متعلق است به ایستگاه خوانسار با ۶۸ مورد و همچنین از ایستگاه گلپایگان ۱۰ مورد، از ایستگاه چادگان ۳۰ مورد، از ایستگاه فریدن ۴۲ مورد و از ایستگاه فریدون شهر ۵۴ مورد شناسایی شد.



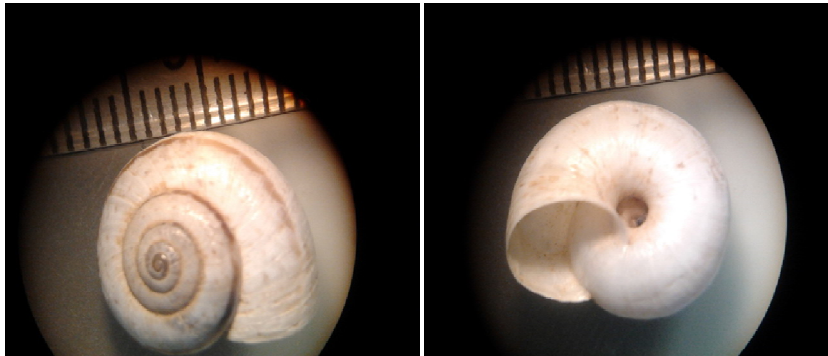
شکل ۲- گونه *Cernuella neglecta*

Fig 2. *Cernuella neglecta* species

گونه *Cernuella virgata* (Da Costa, 1778)

صدف سفید یا زرد و بعضی مواقع با ظاهری قرمز رنگ است، معمولاً با ۲ نوار قهوه‌ای رنگ در قسمت فوقانی و ۳-۴ نوار باریک روی قسمت تحتانی مشخص می‌شوند، دارای $4/5-5/5$ پیچش محدب است و پیچ آخر در آغاز گوشه دار یا مدور است، دهانه مدور با لبه داخلی قرمز یا سفید، ناف متغیر اما همیشه باز و $1/6$ تا $1/10$ ضخامت صدف است، سائز صدف و رنگ بسیار متغیر است (شکل ۳). جوان‌ها در قسمت تحتانی دارای خط نیستند. در ایستگاه‌های مورد بررسی غرب استان اصفهان از این گونه ۵۲۲ نمونه حلزون زنده و صدف مورد بررسی قرار گرفت که بیشترین تعداد از ایستگاه گلپایگان به تعداد ۲۲۴ نمونه

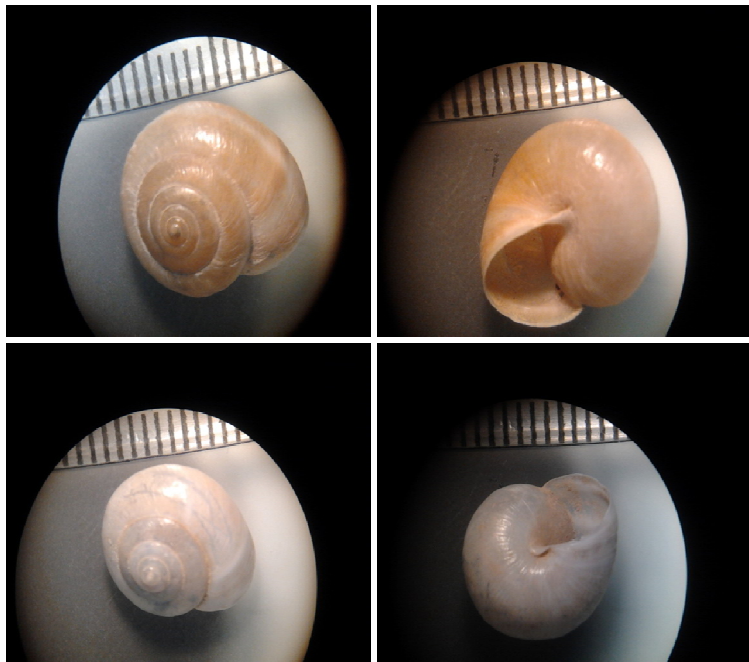
جمع‌آوری شد و همچنین از ایستگاه خوانسار ۵۲ نمونه، از ایستگاه چادگان ۱۱۲ نمونه، از ایستگاه فریدن ۳۱ نمونه و از ایستگاه فریدون شهر ۱۰۳ نمونه شناسایی گردید.



شکل ۳- گونه *Cernuella virgate*
Fig 3. *Cernuella virgate* species

گونه *Monacha messenica* (Blanc, 1879)

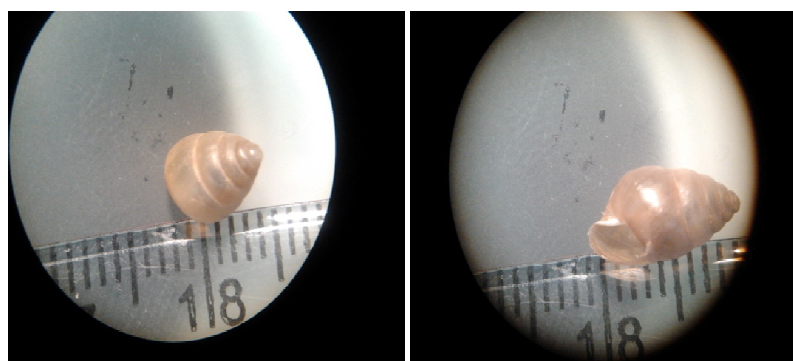
صدف خاکستری است، آپکس (سر) نوک‌دار یا تیز دارند، دارای ۵-۵/۵ پیچش که خیلی محدب نیست، پیچه آخر پهن‌تر از پیچه یکی مانده به آخر (دو برابر) است و تا نزدیک دهانه پایین آمده است، دهانه با لبه سفید داخلی و حاشیه تیز است، ناف باریک و تقریباً پوشیده است (شکل ۴). از ایستگاه‌های تعیین شده در غرب استان اصفهان ۱۶ نمونه از حلزون زنده و صدف از این گونه مورد بررسی قرار گرفت که بیشترین تعداد از نمونه‌های جمع‌آوری شده متعلق به ایستگاه فریدون شهر به تعداد ۱۰ مورد و از ایستگاه فریدن ۶ مورد شناسایی شد.



شکل ۴- گونه *Monacha messenica*
Fig 4. *Monacha messenica* species

گونه *Cochlicella barbara* (Linnaeus, 1758)

صدف سفید، خاکستری یا زرد با خال‌های قهوه‌ای است، دارای ۷ تا ۸ پیچش، ناف بسیار باریک یا نسبتاً بسته است و در حلزون نابالغ اندکی برگشته است، صدف عموماً قهوه‌ای، اولین پیچه اندکی مدور است (شکل ۵). از ایستگاه‌های مورد بررسی ۸۵ مورد حلزون زنده و صدف مورد بررسی قرار گرفت که بیشترین تعداد از این گونه از ایستگاه فریدون شهر با تعداد ۵۱ مورد، از ایستگاه فریدن با تعداد ۱۵ مورد و از ایستگاه چادگان با تعداد ۱۹ مورد شناسایی شد.



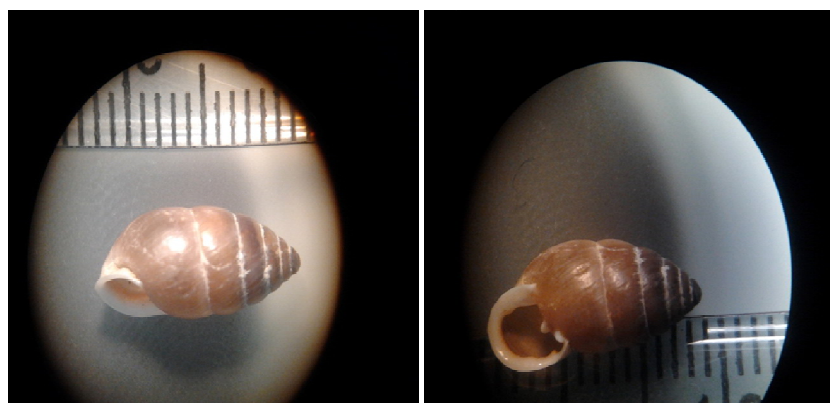
شکل ۵- گونه *Cochlicella barbara*

Fig. 5. *Cochlicella barbara* species

خانواده Enidea

گونه *Chondrula tridens* (Muller, 1774)

صدف قهوه‌ای مایل به زرد، دارای شیارهای ریز است، دارای دهانه با حاشیه سفید و تیز، در قسمت جداری می‌باشد، لبه داخلی صدف سخت است و اغلب از بیرون نمایان می‌شود، دارای صدف کمی درخشان است، دندانه کامی تحتانی قوی و دندانه کامی فوقانی ضعیف دارد (شکل ۶). از ایستگاه‌های مورد بررسی ۲۰۳ نمونه مورد شناسایی قرار گرفت که بیشترین تعداد از این گونه از ایستگاه چادگان با تعداد ۱۰۷ نمونه، از ایستگاه فریدن با ۴۲ مورد و از ایستگاه فریدون شهر با ۵۴ مورد شناسایی شد.

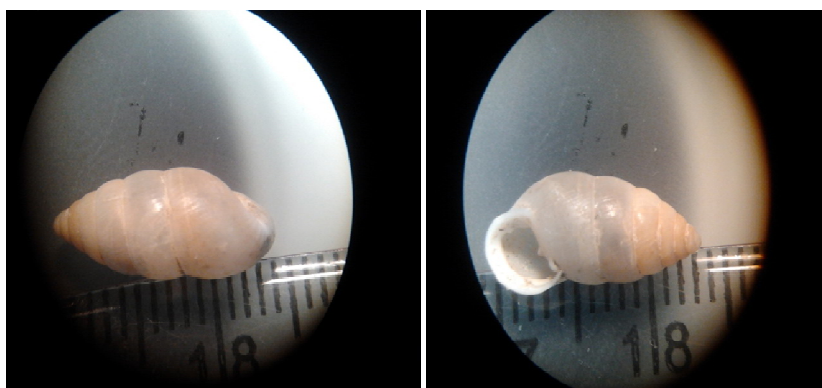


شکل ۶- گونه *Chondrula tridens*

Fig 6. *Chondrula tridens* species

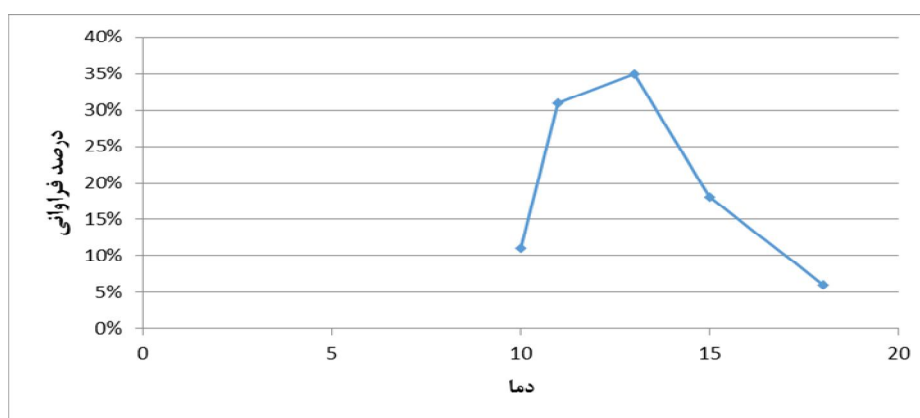
گونه *Chondrula albolimbata* (Pfeiffer)

خصوصیات ظاهری این حلزون بسیار شبیه گونه *Chondrula tridens* است. رنگ صدف سفید، دارای شیارهای ریز و به‌طور خفیف براق می‌باشد. تعداد پیچ‌ها ۷ تا ۸ پیچ مستقیم است، لبه درونی دهانه صدف قوی است و از بیرون قابل رؤیت می‌باشد و دارای دندان است (شکل ۷). از ایستگاه‌های مورد بررسی ۹۵ مورد حلزون زنده و صدف مورد شناسایی قرار گرفت که بیشترین تعداد از این گونه از ایستگاه فریدن با تعداد ۷۱ مورد و از ایستگاه فریدون شهر ۲۴ مورد شناسایی شد. همچنین مشخص گردید دمای مناسب جهت فعالیت حلزون‌های خشکی‌زی بین ۱۰ تا ۲۴ درجه سلسیوس (شکل ۸) و رطوبت نسبی در فصل فعالیت حلزون‌ها بین ۲۳٪ و ۵۰٪ بود (شکل ۹).



شکل ۷- گونه *Chondrula albolimbata*
Fig. 7. *Chondrula albolimbata* species

تعداد نمونه‌های جمع‌آوری شده از ایستگاه‌های تعیین شده در جدول ۲ ارائه شده‌اند. در ایستگاه‌های مورد مطالعه، بیشترین فراوانی متعلق به گونه *Ceruella virgata* با فراوانی نسبی ۴۴٪ و کمترین فراوانی متعلق به گونه *Monacha messenica* با فراوانی نسبی ۰٫۰۱٪ بوده است.

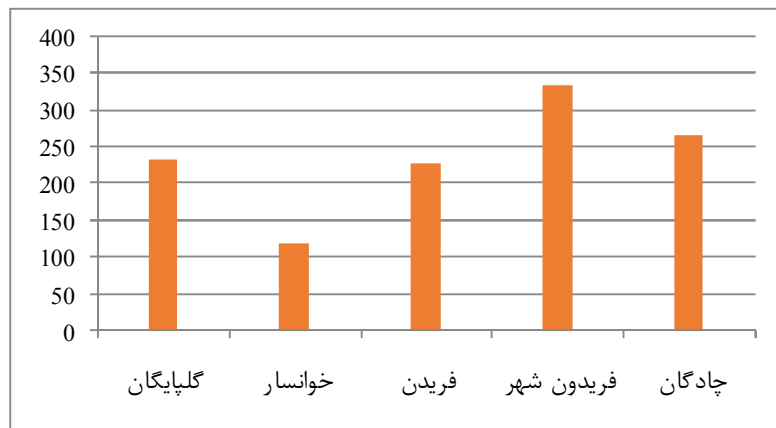


شکل ۸- روند تغییرات جمعیت حلزون‌های خشکی‌زی بر حسب دما در سال ۱۳۹۲
Fig. 8. Trend of land population snail population changes in terms of temperature in 1392



شکل ۹- روند تغییرات جمعیت حلزون‌های خشکی‌زی بر حسب رطوبت نسبی در سال ۱۳۹۲

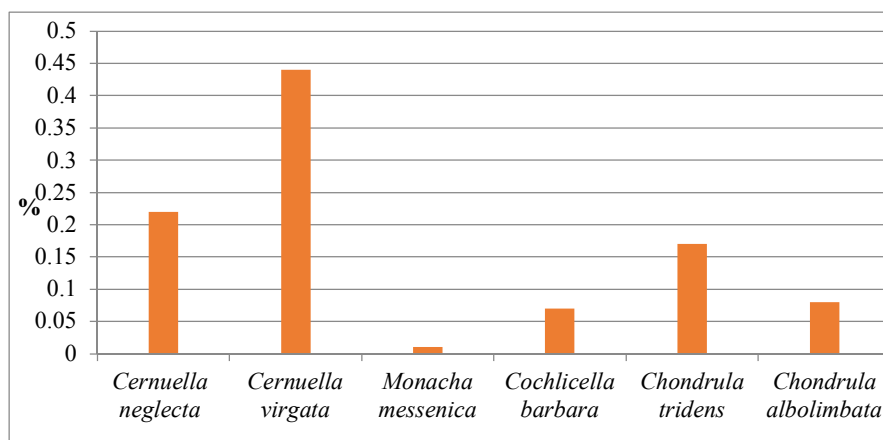
Fig. 9. Trends of land snail population changes in terms of relative humidity in 1392



شکل ۱۰- تعداد نمونه‌های جمع‌آوری شده حلزون‌های خشکی‌زی در ایستگاه‌های مورد بررسی غرب استان

اصفهان

Fig. 10. Number of collected samples of terrestrial snails in the studied stations in the west of Isfahan province



شکل ۱۱- درصد فراوانی نسبی گونه‌های جمع‌آوری شده حلزون‌های خشکی‌زی غرب استان اصفهان

Fig. 11. Percentage of relative abundance of collected species of terrestrial snails in the west of Isfahan province

جدول ۲- نام گونه، تعداد نمونه، فراوانی نسبی و محل جمع‌آوری گونه‌های حلزون‌های خشکی‌زی در غرب استان اصفهان

Table 2. Species name, sample number, relative abundance and collection site of terrestrial snail species in the west of Isfahan province

محل جمع‌آوری Collecting location	فراوانی نسبی (%) Relative frequency (%)	تعداد نمونه Number of sample	نام گونه Species name
گلپایگان، خوانسار، فریدن، فریدون شهر، چادگان Golpayegan, Khansar, Fereydan, Fereydounshahr, Chadegan	0.22	265	<i>Ceruella neglecta</i>
گلپایگان، خوانسار، فریدن، فریدون شهر، چادگان Golpayegan, Khansar, Fereydan, Fereydounshahr, Chadegan	0.44	522	<i>Ceruella virgata</i>
فریدن، فریدون شهر Fereydan Fereydounshahr	0.01	16	<i>Monacha messenica</i>
فریدن، فریدون شهر، چادگان Fereydan Fereydounshahr, Chadegan	0.07	85	<i>Cochlicella Barbara</i>
فریدن، فریدون شهر، چادگان Fereydan Fereydounshahr, Chadegan	0.17	203	<i>Chondrula tridens</i>
فریدن، فریدون شهر Fereydan, Fereydounshahr	0.08	95	<i>Chondrula albolimbat</i>

بحث

در این پژوهش گونه *Chondrula tridens* طی تحقیقات گذشته توسط منصوریان از سراسر استان آذربایجان غربی در شمال غربی ایران به‌عنوان فون نرم‌تنان خشکی‌زی ایران شناسایی و گزارش گردیده است (Mansoorian, 1994). با این‌که تاکنون در رابطه با نرم‌تنان خشکی‌زی در استان اصفهان مطالعاتی هر چند مختصر صورت گرفته است، در این پژوهش گونه‌های *Ceruella neglecta*، *Ceruella virgata*، *Monacha messenica*، *Cochlicella Barbara* و *Chondrula albolimbata* برای نخستین بار از غرب استان اصفهان گزارش شده است.

گونه *Chondrula tridens* (Muller, 1774)

براساس تحقیق حاضر محل فعالیت این گونه در ایستگاه‌های فریدن، فریدون شهر و چادگان و در علفزارها و دامنه‌های خشک و آفتابی بوده است و بیشترین جمعیتشان در باغات صیفی‌جات و میوه بوده است و همچنین در مجاورت صخره‌ها فعالیت می‌کنند. مشاهده گردید این گونه اغلب از گیاهان در حال تجزیه تغذیه می‌کند. میانگین دمای مناسب فعالیت این گونه در ایستگاه‌های مورد مطالعه ۱۱/۲ درجه سلسیوس و با رطوبت نسبی ۳۳ درصد بوده است. این گونه همچنین به‌طور میانگین در ارتفاع ۲۳۱۰ متری دیده شد. طی تحقیقات بیگی (۱۳۹۲) این گونه در استان زنجان به‌طور میانگین در ارتفاع ۱۷۶۶ متر و دمای ۲۶/۲ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۴۲/۲ درصد گزارش شد و همچنین این گونه قبلاً توسط اکبری و همکاران (۱۳۹۶) از استان مازندران به‌طور میانگین در ارتفاع ۱۴۲۹ متر و دمای ۲۸/۴۹ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۳۴ درصد گزارش شده بود.

گونه *Cerनुella neglecta* (Draparnaud, 1805)

در این مطالعات این گونه در ایستگاه‌های گلپایگان، خوانسار، فریدن، فریدون شهر و چادگان در علفزارهای خشک سنگی و زمین‌های بایر، باغات، همچنین حاشیه جاده‌ها یافت شد و زیستگاه‌های این گونه در مناطقی با ارتفاع ۲۱۹۹ متر و دمای ۱۳/۴ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۳۳/۷ درصد موجود بود. همچنین طی گزارشات رهنورد (۱۳۹۳) از استان آذربایجان شرقی این گونه به طور میانگین در ارتفاع ۱۳۴۱ متر و دمای ۲۷/۱ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰/۲ درصد دیده شد و طی تحقیقات اکبری و همکاران (۱۳۹۶) در استان مازندران این نمونه در ارتفاع تقریبی ۵۵۴ متر و دمای ۲۵/۹ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ درجه سلسیوس مشاهده گردید و همچنین در مطالعات بیگی (۱۳۹۲) در استان زنجان این گونه در میانگین ارتفاع ۱۷۴۱ متر و دمای ۲۵/۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰/۵ درصد یافت شد.

گونه *Cerनुella virgata* (Da Costa, 1778)

بر اساس نتایج این تحقیق این گونه در ایستگاه‌های گلپایگان، خوانسار، فریدن، فریدون شهر و چادگان یافت شد و در زیستگاه‌های خشک، در پشته‌های شنی و روی لایه‌های آهکی، زیر و روی گیاهان علفی، حاشیه جاده‌ها و زمین‌های زراعی دیده شد. این گونه در مقابل گرما به گیاهان با ارتفاع بلند پناه می‌برند و همچنین در میانگین ارتفاع ۲۱۹۹ متر و دمای ۱۳/۴ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۳۳/۷ درصد مشاهده شدند. همچنین این گونه در مطالعات بیگی (۱۳۹۲) در استان زنجان این گونه در میانگین ارتفاع ۱۷۴۱ متر و دمای ۲۵/۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰/۵ درصد مشاهده شد و توسط رهنورد (۱۳۹۳) در ارتفاع تقریبی ۱۴۳۵ متر و دمای ۲۸/۴ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۴/۲ درصد دیده شد.

گونه *Monacha messenica* (Blanc, 1879)

در پژوهش حاضر این حلزون‌های خشکی‌زی در ایستگاه‌های فریدن و فریدون شهر از روی زمین‌های خاشاک‌دار با برگ‌های پوسیده مشاهده گردید. همچنین این گونه به‌طور میانگین در ارتفاع ۲۳۹۰ متر و دمای ۱۰/۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۳۹ درصد دیده شد.

گونه *Chondrula albolimbata* (Pfeiffer, 1848)

طی نتایج این تحقیق این گونه در ایستگاه‌های فریدن و فریدون شهر در میان برگ‌های پوسیده و علفزارهای خشک مشاهده گشتند و همچنین این گونه در آب و هوای گرم و مرطوب به سر می‌برند. این گونه به‌طور میانگین در ارتفاع ۲۳۹۰ متر و دمای ۱۰/۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۳۹ درصد دیده شد.

گونه *Cochlicella Barbara* (Linnaeus, 1758)

بر اساس نتایج این گونه در ایستگاه‌های فریدن، فریدون شهر و چادگان و در زیستگاه‌های خشک و شنی، تلماسه با پوشش چمن بود و همچنین روی خاک بین گیاهان زندگی می‌کرد. میانگین دمای

مناسب فعالیت این گونه در ایستگاه‌های مورد مطالعه ۱۱/۲ درجه سلسیوس و با رطوبت نسبی ۳۳٪ بوده است. این گونه همچنین به‌طور میانگین در ارتفاع ۲۳۱۰ متری دیده شد. در همه موارد نتایج مطالعه ما با نتایج بیگی (۱۳۹۲) و اکبری و همکاران (۱۳۹۶) مطابقت دارد.

References

منابع

- اکبری، ر. بلقیس زاده، ح. و یوسفی سیاه کلرودی، س. ۱۳۹۶. بررسی فونستیک حلزون‌های خشکی‌زی در بخش مرکزی استان مازندران. فصلنامه محیط زیست جانوری ۹(۱): ۱۵۹-۱۶۶.
- بیگی، ش. ۱۳۹۲. بررسی فونستیک حلزون‌های خشکی‌زی در استان زنجان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد پزشکی تهران، ۸۱ صفحه.
- تجلی پور، م. ۱۳۶۱. نرم‌تنان زمینی و رودخانه‌ای ایران (بررسی کار نرم‌تن شناسان اتریشی در ایران). مؤسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی تهران، ۱۶۱ صفحه.
- حیبی، ط. ۱۳۷۳. جانورشناسی عمومی (کرم‌ها و نرم‌تنان). مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۶۵۱ صفحه.
- منصوریان، ا. ۱۳۸۴. شناسایی نرم‌تنان خاک‌زی استان‌های گلستان و مازندران. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران ۱(۶): ۳۶-۳۱.
- منصوریان، ا. و سماعی، ع. ۱۳۹۱. شکم‌پایان آب شیرین ایران. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۹۴ صفحه.
- یاسینی، ا. ۱۳۵۵. بررسی پاره‌ای از شکم‌پایان هوازی کثیرالانتشار استان‌های مازندران، گیلان، آذربایجان شرقی و غربی. محیط‌شناسی. مرکز هماهنگی مطالعات زیستی دانشگاه تهران ۱۳۰-۱۶۵.
- Al-Sanabani, A.S.M. 2008.** Biological studies on terrestrial slugs (Gastropoda) in Assiut, Egypt with special reference of their ecology. PhD. Thesis, Faculty of Science, Tamar University, Yemen, 174 pages.
- Barker, G. M. 2004.** Natural enemies of terrestrial molluscs. CABI Publishing, Wallingford, UK 644 pages.
- Biggs, H.E.J. 1971.** Mollusca of the Iranian Plateau-III. Journal of Conchology 27: 211-220.
- Biggs, H.E.J. 1962.** Mollusca of the Iranian Plateau. Journal of Conchology 25: 64-72.
- Boettger, O. 1880.** Aufzählung der von Herrn Edmund Reitter in Wien im Jahre 1879 in Süd-Croatien und Dalmatien gesammelten Mollusken. Jahrbücher der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft 7: 224-235.
- Cowie, R.H., Dillon, Jr., Robinson, D.G. and Smith, J.W. 2009.** Alien non-marine snails and slugs of priority quarantine importance in the United States: a preliminary risk assessment. American Malacological Bulletin 27: 113-132.
- Forcart, L. 1935.** Die Mollusken der nordpersischen Provinz Masenderan und ihre tiergeographische Bedeutung. Archiv für Naturgeschichte, N.F. 4 (3): 404-447.
- Issel, A. 1866.** Dei molluschi raccolti nella provincial de Pisa. Memorie della Societa Italiana di Scienze Naturali 1-36.
- Kassab, A. and Daoud, J. 1964.** Notes on biology and control of land snails of economic importance in the U. A. R. Agricultural Research Reviews 42: 77-98.
- Lothar, F. 1935.** Die Mollusken der nordpersischen Provinz Masenderan und ihre tiergeographische Bedeutung – Arch. Naturgesch 404 – 447.
- Mansoorian, A. 1994.** Freshwater snails of Iran. Published by the School of Public Health and Institute of Public Health Research, Tehran.
- Nordsieck, H. 1995.** Iranische Clausiliidae: Die Arten in Gilan und Mazandaran. (Gastropoda: Stylomatophora). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde* 527: 1-27.
- Ramzy, R.R. 2009.** Biological and ecological studies on land snails at Assiut, Egypt. M.Sc. Thesis, Assiut University 190 pages.
- Shimek, B. 1930.** Land Snails as Indicators of Ecological Conditions. *Ecology* 11: 673-686.

Simone, L. R. L. 1999. Mollusca Terrestre 5: 3–8.

Starmühlner, F. and Edlauer, A. 1957. "Ergebnisse der Österreichischen Iran-Expedition 1949/50. Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna des Iran". Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 435–494.

Zoological Institute. 2013. Animal Base. University of Gottingen, German. Available from: <http://www.animalbase.uni-goettingen.de>.

Species diversity of terrestrial snails (Gastropoda: Pulmonata) in the west of Isfahan province

E. Fazilinejad¹ and H. Belgheiszadeh^{2*}

Received: 13 Apr., 2020

Accepted: 10 Aug., 2020

ABSTRACT

Mollusca: Gastropoda (Mollusca: Gastropoda) are the main groups of invertebrates in various ecosystems that are known as pests of vegetable and summer crops as well as the intermediate host of a number of parasitic protozoan and worms. They are important in various fields of agriculture, medicine and veterinary medicine. Since there is no report on the species diversity of terrestrial snails in the west of Isfahan province, this study was conducted to study the biodiversity of terrestrial snails in the area and search for important species from different dimensions. For this purpose, the west of Isfahan province was divided into 5 regions (Faridan, Fereydoun Shahr, Chdegan, Khansar and Golpayegan). Then the samples collected from these stations were systematically and morphologically examined using valid identification keys up to the species level. The effect of environmental factors such as temperature and relative humidity on the distribution of species was also determined. According to the results, it was found that the optimum temperature for the collected snails was 19-15°C and the best relative humidity was 25-45%. Finally, based on the results, six species of four genera under two families were identified.

Keywords: mollusks, terrestrial snails, Isfahan province, species diversity

-
1. Former MSc. Student, Department of Animal Biosystematics, Faculty of Advanced Science and Technology, Tehran Medical Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran
 2. Assistant Professor, Department of Parasitology and Entomology, Faculty of Medicine, Tehran Medical Sciences, Islamic Azad University, Tehran, Iran

*Corresponding author: belgheis_h@yahoo.com