

بررسی فونستیک حلزون‌های خشکی‌زی (Gastropoda) در بخش مرکزی استان مازندران

- **رضا اکبری***: گروه بیوسیستماتیک جانوری، واحد علوم پزشکی تهران، تهران
 - **حمید بلقیس‌زاده**: گروه بیوسیستماتیک جانوری، واحد علوم پزشکی تهران، تهران
 - **سیامک یوسفی‌سیاه‌کلرودی**: گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا
- تاریخ دریافت: فروردین 1395 تاریخ پذیرش: تیر 1395

چکیده

حلزون‌ها متعلق به رده شکم‌پایان و از شاخه نرم‌تنان می‌باشند. حلزون‌های خشکی‌زی از لحاظ پزشکی، دامپزشکی و کشاورزی دارای اهمیت بالایی هستند. مانند حلزون سفید باغات که سالانه براساس گزارشات اعلام شده خسارات زیادی را به باغداران و کشاورزان وارد می‌کند. هدف این پژوهش بررسی و تعیین فون حلزون‌های خشکی‌زی در بخش مرکزی استان مازندران است. به این منظور بخش مرکزی استان مازندران از چالوس تا بابل‌سر به هشت ایستگاه تقسیم‌بندی شد. سپس طی نه ماه نمونه‌برداری از نمونه‌های جمع‌آوری شده از نظر مورفولوژیکی و سیستماتیک وبا استفاده از کلیدهای تشخیص معتبرمانند کلید شناسایی بریستول BRERC، E.Fahy-Neil توسط استریومیکروسکوپ مورد بررسی و شناسایی قرار گرفتند. در نهایت براساس نتایج حاصل تعداد 11 گونه از هشت جنس متعلق به چهار خانواده شناسایی شد.

Family: Enidae

Chondrola tridens(muller,1774)

Chondrola macedonica(wagner,1914)

Family: Helicidae

Candidula spade(Calcara – 1845)

Candidula ittereseata(Poirer – 1801)

Vidovici acaerolans(Pfeiffer – 1828)

Chilostomaillyricum(Stabile,1864)

Family: Hygromidae

Cernuella neglecta(Draparnaud- 1805)

Cochlicella barbara(Linnaeus- 1718)

Cernuella virgate(Darosta 1778)

Family: Bradybaenidae

Fruticicola fruticum(Muller 1774)

Clausilia wateliana(Strobel ,1850)

همچنین تأثیر عوامل محیطی از جمله دما و رطوبت نسبی بر پراکنش گونه‌ها مشخص شد. با توجه به نتایج حاصل مشخص شد استان مازندران از تنوع گونه‌ای نسبتاً بالایی برخوردار بوده و دما و رطوبت نسبی هوا اهمیت ویژه‌ای در فراوانی و انتشار حلزون‌های خشکی‌زی در منطقه دارد به شکلی که بیشترین جمعیت حلزون‌ها در دمای 18 تا 30 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بالای 60 درصد مشاهده شد.

کلمات کلیدی: حلزون‌های خشکی‌زی، فونستیک، فراوانی، استان مازندران



مقدمه

نرم‌تنان¹ شاخه‌ای از بی‌مهرگان هستند که از لحاظ تعداد و تنوع جمعیت در بین جانوران در مقام دوم می‌باشد. تعداد گونه‌های نرم‌تنان بیش از کل تعداد مهره‌داران موجود در جهان است. نرم‌تنان دارای توزیع وسیعی در مکان و زمان بوده و طبق اطلاعات به دست آمده از نمونه‌های فسیلی و روش‌های جدید اندازه‌گیری نرم‌تنان ریشه در دوره کامبرین یعنی حدود 600 میلیون سال پیش داشته و کلیه گروه‌های مهم آن‌ها تا پایان کامبرین به وجود آمده‌اند. نرم‌تنان یکی از بزرگترین شاخه‌های جانوری بوده و از نظر کمی بعد از بند پایان قرار دارند بر اساس اطلاعات موجود حدود 200 هزار گونه فسیلی و 80 هزار گونه زنده شناسایی شده است. این موجودات در محیط‌های مختلف مثلاً اعماق بیش از 5000 متر دریاها و ارتفاعات افزون بر 5400 متر هیمالیا زیست‌می‌نمایند. (منصوریان و سماعی، 1391)

در میان شکم پایان حلزون‌های خشکی‌زی از زیر رده شش‌داران (subclass: pulmonata) با تقریباً 3500 گونه از سراسر جهان بیشترین گونه‌ها را شامل می‌شوند (Sallama و EL-wakeil، 2012). حلزون‌ها و لیسک‌ها، با خزیدن ردپایی از موکوس ترشح شده از غده‌های پاهایشان به جای می‌گذارند (El-Wakil و همکاران، 2011).

حلزون‌های خشکی‌زی بیشتر شب فعال هستند اما در روزهای بارانی از مخفیگاه خود خارج می‌شوند. دما و رطوبت از عوامل اصلی جهت فعالیت آن‌ها به حساب می‌آیند (Sallama و EL-wakeil، 2012).

حلزون‌های خشکی‌زی نقش مهمی در اکوسیستم‌هایی که در آن زندگی می‌کنند دارند. آن‌ها به تجزیه بستر و غلظت کلسیم خاک کمک می‌کنند و یک منبع غذایی مهم برای دیگر جانوران هستند (سماعی، 1373).

برخی از حلزون‌ها گوشتخوار هستند از جمله حلزون‌های حلزون‌خوار، گونه‌های متعدد از حلزون‌های گوشتخوار و شکارچی در بین سایر حلزون‌ها هستند که بطور یکسان از مواد گیاهی و جانوری تغذیه می‌کنند. برای مثال حلزون‌های خشکی‌زی جنس‌های *Gonaxis* و *Edentolima* از خانواده Streptaxidae از سال‌های پیش در مبارزه علیه حلزون‌های بزرگ آفریقایی *Achantina fulica* استفاده می‌شده است و حلزون‌های همه چیز-خوار مانند *Ruminadecollata* (بلقیس‌زاده، 1378).

تعدادی از حلزون‌ها در چرخه زندگی و تکامل انگل‌های دومیزبانه (*Digemea*) حائز اهمیت می‌باشند (منصوریان و سماعی، 1391).

برخی از حلزون‌های خشکی‌زی مانند حلزون سفید باغات در مناطق سردسیر حدود سه ماه از سال را به صورت غیرفعال در پناهگاه‌های زمستانی به سر می‌برند. در اوایل بهار با افزایش درجه حرارت، بالغین و لاروهای زمستان‌گذران فعال شده و از برگ، ساقه‌های جوان پوست تنه درختان میزبان تغذیه نموده خسارت ایجاد می‌نمایند. لاروها و حلزون‌های بالغ زمستان‌گذران برای رشد به تغذیه زیادی احتیاج دارند و تغذیه آن‌ها با ایجاد سوراخ‌های نامنظم در سطح برگ‌ها بوده و لاروها تا ماه تیر بالغ

می‌شوند. با شروع تابستان و افزایش گرما و خشکی هوا حلزون‌ها در شکاف‌ها، زیر برگ‌ها، زیر کلوخه‌ها و سنگ‌ها مخفی شده و به خواب تابستانه رفته و فعالیتشان متوقف می‌شود (احمدی، 1378).

آب و هوا به تبعیت از ویژگی‌های اقلیم سواحل جنوبی دریای مازندران در قسمت جلگه‌ای و دشت دارای آب و هوای معتدل و مرطوب و در بخش‌های کوهستانی دارای آب و هوای سرد مرطوب می‌باشد (مهریزاده، 1387).

فعالیت حلزون‌های خشکی‌زی از گونه‌ای به گونه‌ای دیگر متفاوت است و تحت تأثیر عوامل خارجی از قبیل: دما، رطوبت، شدت نور، شرایط خاک و منبع غذایی بوده و رفتار مهاجرتی آن‌ها نیز تحت تأثیر بسیار زیاد شرایط آب و هوایی زیستگاهشان می‌باشد. افزایش فعالیت آن‌ها در دمای 21 الی 30 درجه سانتی-گراد اتفاق می‌افتد و همچنین فعالیت حلزون‌ها تحت تأثیر رطوبت می‌باشد. موکوس حلزون‌های خشکی‌زی از 98% آب تشکیل شده است. فقدان آب مانع فعالیت در دمای بالا می‌شود (Sallama و EL-wakeil، 2012).

نخستین مطالعات بر روی حلزون‌های خشکی‌زی در سال 1862 توسط گروهی از دانشمندان ایتالیایی در ایران در خصوص طبقه‌بندی انجام گرفت (یاسینی، 1355).

محققین خارجی زیادی نیز بر روی حلزون‌های خشکی‌زی این استان مطالعاتی را انجام داده‌اند مانند Forcart در سال 1936 و Dybowski در سال 1888 و Biggs در سال‌های 1936، 1937 و 1971.

Starnhlner و Edlauer (2012) در سال 1957 نتایج سفر ایران را از سال 50- 1949 و سال 1956 منتشر کرد. Starnhlner در سال 1965 و 1961 نرم‌تنان شمال و شرق ایران را مطالعه کرد. عبدالغفور میرزایی در سال 1350 به معرفی 12 گونه از این گروه اقدام نموده است. منصوریان در سال‌های 1986، 1994، 1998 و 2000 فون نرم‌تنان ایران را منتشر کرد.

مواد و روش‌ها

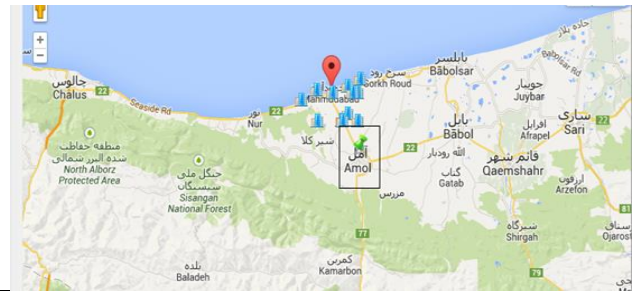
نوع مطالعه: پژوهش حاضر مطالعه‌ای تحقیقی و علمی از نوع مطالعات میدانی و فونستیک می‌باشد.

ناحیه مورد مطالعه: استان مازندران واقع در شمال ایران با مرکزیت ساری در 55 درجه و 34 دقیقه تا 54 درجه و 10 دقیقه شرق طول جغرافیایی و 35 درجه و 47 دقیقه تا 36 درجه و 35 دقیقه شمال واقع شده که از سمت شمال به دریای خزر و از اطراف با استان‌های سمنان، قزوین و گیلان هم‌جوار می‌باشد و دارای مساحت بالغ بر 423/756 کیلومتر مربع با 19 شهرستان است. و بدلیل موقعیت جغرافیایی و شرایط اکولوژیکی مجاورت با دریا و کوه و دریاچه‌های فصلی و تنوع پوشش گیاهی و آب و هوایی، زندگی جانوری متنوعی دارد.

¹mollusca

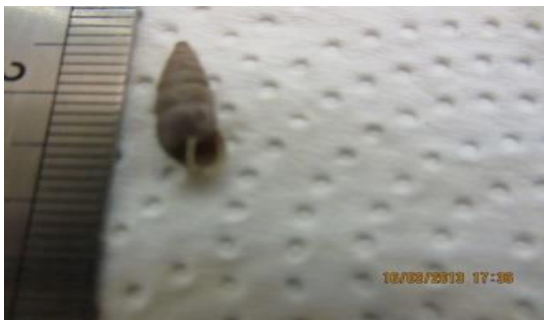
شکل 1: استان مورد مطالعه و تحقیق

در این مطالعه بخش مرکزی استان مازندران به 8 ایستگاه شامل کلاردشت، چالوس، نوشهر، نور، آمل، محمودآباد، فریدونکنار و بابلسر مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت.



ارتفاع	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	رطوبت	دما	نام ایستگاه
1107	E51° 6'	36° 29'	57/45	21/3	کلاردشت
0-1	E25° 51'	36° -29'	83/125	29/5	چالوس
76	21° - 52E	26°N-25'	84/375	26	آمل
0-1	E 52° - 16'	36°N-38'	129/83	28/64	محمودآباد
1-10	26° - 51E	36°N-47'	87/123	29/65	نور
608	° - 54 51 51E	36°N-28 39'	75/71	25/32	آبپری
13	'39E 52° -	36°N-43'	83/58	28/32	فریدونکنار
1-2	° - 30' 51E	36°N-39'	86/130	30/5	نوشهر

حضور دارد محل نمونه‌برداری از ایستگاه‌های چالوس نوشهر- محمودآباد و آبپری می‌باشد (شکل 2).



شکل 2: *Chondrola tridens* (muller, 1774) (اصلی)

گونه *Chondrola macedonica* (wagner, 1914)

صدف این گونه از حلزون خشکی‌زی دارای ستون مرکزی قوی با دندان‌های کام کمتر و برجسته است. حاشیه روزنه‌ها به کناره جدار بوسیله یک لایه سفید ضخیم متصل است. اندازه صدف بین 13 الی 17 میلی‌متر طول و 3 الی 4 میلی‌متر پهنای آن می‌باشد (شکل 2). بیشتر در زیستگاه‌هایی که دارای رطوبت متوسط تا خشک می‌باشند قابل رویت هستند و اغلب در کوه‌ها و ارتفاعات نیز مشاهده می‌شوند. از مناطق مورد بررسی بخش مرکزی استان مازندران در ایستگاه‌های نور، نوشهر، چالوس و محمودآباد یافت شد (شکل 3).

روش نمونه‌برداری و شناسایی حلزون‌های خشکی‌زی:

در ابتدا پس از بررسی و شناسایی منطقه و علامت‌گذاری ایستگاه‌های تعیین شده بر روی نقشه شماره (1) نمونه‌برداری بمدت 9 ماه از اوایل اسفند سال 92 لغایت آبان‌ماه سال 93 انجام شد.

روش نمونه‌برداری: در این تحقیق نمونه‌برداری توسط

دست و بیلچه باغبانی والک کردن خاک صورت گرفت. نمونه‌برداری از ابتدای صبح ساعت 7 تا ساعت 10 صبح و گاهی تا ساعات بعدازظهر به صورت هر 10 روز یکبار از سطح گیاهان، زیربقایای گیاهی، زیر سنگ‌ها، ماسه‌ها و سایر مخفیگاه‌های آن‌ها صورت پذیرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده از هر ایستگاه در ظروف مشخص با درج زمان و تاریخ و ساعت نمونه‌برداری و ارتفاع محل از سطح دریا که حاوی محلول الکل 70 درصد بود نگهداری و جهت بررسی و شناسایی بوسیله استریومیکروسکوپ و کلیدهای شناسایی معتبر مانند کلید شناسایی بریستول BRERC و E.Fahy-Neil به آزمایشگاه منتقل گردید.

نتایج

در این تحقیق جمعا تعداد 385 نمونه شامل 11 گونه از 8 جنس متعلق به 4 خانواده جمع‌آوری و شناسایی و به شرح ذیل معرفی شد.

Family: Enidae

گونه *Chondrola tridens* (muller, 1774)

رنگ صدف قهوه‌ای متمایل به زرد و یا قرمز شفاف است. دارای شیارهای ریز می‌باشند و به طور خفیف براق هستند تعداد پیچ‌های صدف 7-8 پیچ مستقیم است. دندان‌های قوی پرییتال پایین آمده است و به طور خفیف دندان لبه خارجی پرییتال گاهی



شکل 5: *Candidula ittereseata*(Poiret, 1801) (اصلی)

گونه *Vidovicia caerolans* (Pfeiffer, 1828)

پوسته صدف در این گونه مایل به سفید یا خاکستری کمرنگ بوده فاقد هرگونه شفافیت است. صدف بصورت تقریباً محدب است. دارای 3/5 الی 4/5 پیچ محدب است. شکل کلی باریک بوده است. اندازه بین 8 الی 10 سانتی‌متر طول و 5 الی 7 میلی‌متر پهنا می‌باشد و محل نمونه‌برداری از ایستگاه‌های چالوس، نور، آمل و آبپری می‌باشد (شکل 6).



(شکل 5)

شکل 6: *Vidovicia caerolans*(Pfeiffer, 1828) (اصلی)

گونه *Chilostoma illyricum*(Stabile, 1864)

صدف در این گونه بزرگ و قهوه‌ای با یک باند متمایل به قرمز باریک درون سفید و دو باند اضافه و کاملاً گرد شده است. صدف دارای 4-5 حلقه محدب با بندهای عمیق و پهنای عمیق می‌باشد. حاشیه‌ها شکل انعکاسی هستند و بر خلاف گونه Choachates روزنه‌های آن کمتر شکل مات به خود گرفته است. اندازه آن‌ها بین 26 الی 29 میلی‌متر طول و 13 الی 15 میلی‌متر عرض متغیر است محل نمونه‌برداری از ایستگاه‌های کلاردشت، آمل، چالوس، فریدونکنار و جنگل نور می‌باشد (شکل 7).



شکل 7: *Chilostoma illyricum*(Stabile, 1864) (اصلی)

Family: Hygromidae

گونه *Cernuella neglecta*(Draparnaud, 1805)

صدف سفید با نوارهای قهوه‌ای اغلب با حاشیه کمی بالا آمده و در زیر چندین نوار باریک دارد، 6-5 پیچ محدب خفیف با شکاف کم عمق، آپرچر نازک، ناف کمی پهن، قطر صدف 1/4

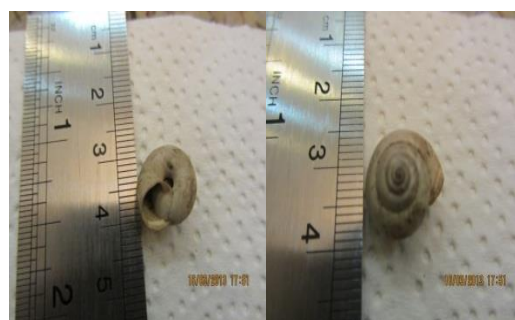


شکل 3: *Chondrula macedonica*(wagner, 1914) (اصلی)

Family: Helicidae

گونه *Candidula spade*(Calcara, 1845)

صدف این گونه به رنگ سفید شیری، اغلب با نوارهای قهوه‌ای رنگ روشن و باریک، اغلب صاف، دارای 5-6 پیچ محدب، دو پیچ آخر به سرعت افزایش یافته، در آغاز به طور خفیف زاویه‌دار، به سمت آپرچر کشیده نشده است. حاشیه پهن‌تر و اندکی برگشته، ناف در ابتدا باریک و تنگ‌تر و هرچه به سمت آخر کشیده شده پیچ افزایش یافته است و محل نمونه‌برداری از ایستگاه‌های آمل، نور، نوشهر، چالوس و فریدونکنار می‌باشد (شکل 4).

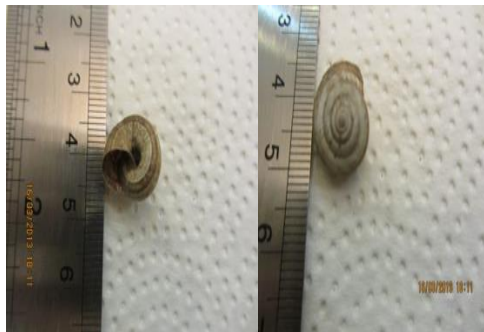


شکل 4: *Candidula spade*(Calcara, 1854) (اصلی)

گونه *Candidula ittereseata*(Poiret, 1801)

صدف متمایل به سفید یا زرد با رنگ قهوه‌ای و اغلب دارای خال‌های قهوه‌ای می‌باشد طرح و رنگ در این گونه بسیار متنوع می‌باشد ولیکن نقش کلی قهوه‌ای متمایل به خاکستری و قهوه‌ای است. شیارهای ریز 5 پیچ محدب دارند، آپرچر ساده بدون لبه، حاشیه اندکی به سمت ناف برگشته، ناف باز با پهنای متغیر و عمیق است و محل نمونه‌برداری از ایستگاه‌های نوشهر، کلاردشت، مزارع محمودآباد و فریدونکنار می‌باشد (شکل 5).





شکل 10: گونه *Cernuella virgate* (Darosta, 1778) (اصلی)

Family: Bradybaenidae

گونه *Fruticicola fruticum* (Muller, 1774)

صدف در این گونه مایل به زرد یا قهوه‌ای مایل به قرمز روشن و کاملاً شفاف است در بعضی اوقات با باند رنگی در پیرامون آن می‌باشد ناف باز و عمیق (1/7 قطر پوسته) بندگان عمیق به رنگ عمومی جاندار روشن با پوششی از لکه‌های تیره در زیر پوسته است اندازه آن بین 12 الی 25 میلی‌متر طولی 10 الی 20 میلی‌متر می‌باشد و محل نمونه‌برداری از ایستگاه‌های چالوس، نوشهر و نور می‌باشد (شکل 11).



شکل 11: *Fruticicola fruticum* (Muller-1774) (اصلی)

گونه *Clausilia wateliana* (Strobel, 1850)

صدف در این گونه از حلزون به رنگ قرمز و یا قهوه‌ای می‌باشد. دارای دیافراگم بسیار کوچک هستند. دو طرف گردن رحم تقریباً متورم شده، لبه دهانه برگشته و از داخل مایل به سفید رنگ است. دندان‌ها در دو طرف بالا و پایین مشاهده می‌گردد. ضمن اینکه احتمال است برای اولین بار است که از ایران معرفی گردد که نیاز به بررسی بیشتری دارد که در صورت تایید به صورت یک مقاله ارائه می‌گردد و محل نمونه‌برداری از ایستگاه نوشهر است (شکل 12).

الی 1/6 میلی‌متر است و محل نمونه‌برداری از ایستگاه‌های کلاردشت، سواحل محمودآباد، نور و نوشهر می‌باشد (شکل 8).



شکل 8: *Cernuella neglecta* (Drapanaud) (اصلی)

گونه *Cochlicella barbara* (Linnaeus, 1718)

صدف به صورت مخروطی و دارای پوسته‌ای به رنگ سفید مایل به خاکستری یا زرد با لکه‌های خاکستری است دارای حلقه می‌باشد شکل عمومی باریک است. پوسته بیشتر مایل به قهوه‌ای و کمی باریکتر است اندازه آن بین 7 الی 10 میلی‌متر طول و 4/5 الی 7 میلی‌متر پهنا دارند و محل نمونه‌برداری از ایستگاه‌های آبپری، سواحل نوشهر و نور می‌باشد (شکل 9).



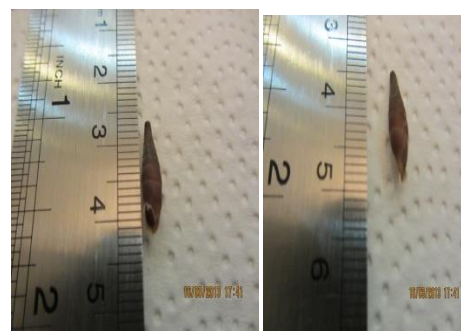
شکل 9: *Cochlicella barbara* (Linnaeus-1718) (اصلی)

گونه *Cernuella virgate* (Darosta, 1778)

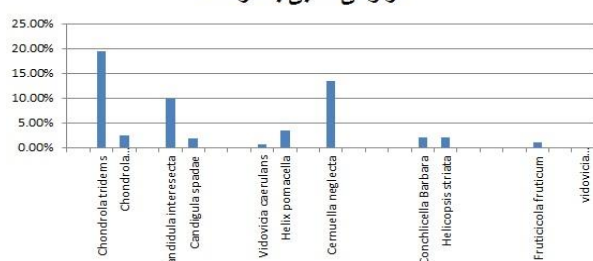
صدف متمایل به سفید یا متمایل به زرد گاهی متمایل به قرمز، معمولاً در سمت فوقانی نوارهای قهوه‌ای و همچنین 3-4 باند باریک و بسمت تحتانی صدف موجود است. در آن‌ها روزنه‌هایی دارند. شیار پیچ‌ها خفیف، 4/5-5/5 پیچ محدب دارند. آخرین پیچ در آغاز زاویه‌دار یا مدور است، آپرچر مرمری با لبه داخلی متمایل به قرمز یا متمایل به سفید است. قطر صدف بین 1/6 الی 1/10 میلی‌متر است ناف گاهی اوقات اندکی خارج از مرکز است محل نمونه‌برداری از ایستگاه‌های کلاردشت، محمودآباد و فریدون‌کنار می‌باشد (شکل 10).



تعداد نمونه‌های جمع‌آوری شده	نام ایستگاه‌ها
20	کلاردشت
68	چالوس
52	نوشهر
48	نور
23	امل
85	محمودآباد
57	فریدونکنار
32	آب پری

شکل 12: *Clausilia wateliana* (Strobel, 1850) (اصلی)

فراوانی نسبی به درصد

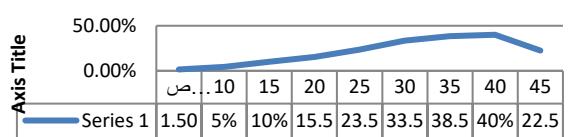


تعداد نمونه‌های جمع‌آوری شده از ایستگاه‌های تعیین

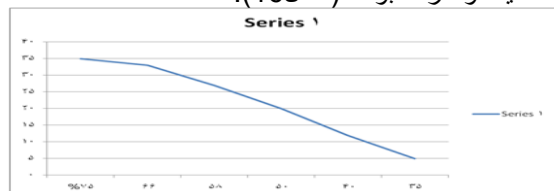
شده: در این تحقیق تعداد کل نمونه‌های جمع‌آوری شده بر اساس جدول زیر به همراه منطقه جمع‌آوری شده اعلام می‌گردد.

جدول 1: تعداد نمونه‌های جمع‌آوری شده از ایستگاه‌های تعیین شده

Series 1



رطوبت نسبی: مسئله دیگری که در سایه و برآوردها از مایشات قابل توجه بود مسئله رطوبت هوا و نسبت آن با فو و پراکندگی حلزون‌های خشکی‌زی بود. بطوری‌که در طول روزها خصوصاً ساعات گرم روز که دمای هوا بالا و رطوبت نسبی بیش از 50 درصد الی 75 درصد بود حلزون‌ها از فراوانی بیشتری برخوردار بوده و بالعکس در اوایل صبح‌ها که رطوبت نسبی کمتر از 50 درصد بود کمترین فراوانی را داشته و ضمن اینکه در رطوبت نسبی زیر 35 درصد می‌توان گفت که فاقد فعالیت و تحرک بودند (شکل 16).



شکل 16: روند تغییرات جمعیت حلزون‌های خشکی‌زی بر اساس رطوبت

ستون عمودی درصد فراوانی گونه‌های جمع‌آوری شده در ایستگاه‌های تعیین شده و ستون افقی درصد رطوبت ایستگاه‌های تعیین شده بر اساس آمار اداره هواشناسی

ارتفاع: یکی دیگر از فاکتورهای محیطی تاثیرگذار بر روی جمعیت و فو و حلزون‌های خشکی‌زی مناطق مورد تحقیق در این پژوهش و همین‌طور زندگی کل حلزون‌ها فاکتور

شکل 13: درصد فراوانی نسبی گونه‌های حلزون خشکی‌زی بخش مرکزی استان مازندران ستون افقی بیانگر درصد فراوانی و ستون عمودی بیانگر جنس و گونه

بر اساس شکل بالا مشاهده شد جنس *vidovicia* از کمترین درصد فراوانی در ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده که نشانگر این می‌باشد با شرایط جوی و محیطی از نظر دما، رطوبت و ارتفاع موجود در منطقه کمتر سازگاری داشته و اما *Condrulatridens* بیشترین سازگاری با شرایط جوی منطقه از نظر دما و رطوبت و ارتفاع را داشته بدلیل فراوانی و پراکندگی بیشتر در ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده می‌باشد.

تاثیر عوامل محیطی بر پراکندگی و جمعیت حلزون‌ها

دمای هوا: طی 9 ماه نمونه‌برداری از اسفند ماه 92 لغایت آبان ماه 93 تغییرات جمعیت حلزون‌ها در دماهای مختلف ثبت و مشخص گردید که بیشترین فراوانی آن‌ها در دماهای بین 15 الی 30 درجه سانتی‌گراد و کمترین فراوانی آن‌ها در دماهای بین 10 الی 15 درجه سانتی‌گراد می‌باشد و ضمن این‌که مشاهده شد در دمای کمتر از 10 درجه سانتی‌گراد فعالیت آن‌ها متوقف می‌شود (اشکال 14 و 15).



بر اساس تعداد کل نمونه‌های جمع‌آوری شده از هشت ایستگاه در بخش مرکزی استان مازندران در ماه‌های مختلف سال

به نظر می‌رسد استان مازندران به جهت همجواری با دریای خزر و رطوبت بالا و دمای بالا و مناسب در برخی از ماه‌های سال و همچنین پوشش گیاهی مناسب زیستگاه مناسب و مطلوبی برای زندگی حلزون‌های خشکی‌زی در مقایسه با استان‌های دارای میانگین دمای پایین‌تر و رطوبت کمتر داشته باشد.

منابع

1. **بلفیس‌زاده، ح.**، 1378. بیواکولوژی مگس پارازیتوئید *Nyctiahalterata* (Panzer) و امکان کاربرد آن در کنترل حلزون‌های خشکی خانواده Helicidae، رساله جهت دریافت دکترای تخصصی Ph.D دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. صفحات 27 تا 30.
2. **تجلی‌پور، م.**، 1362. نرم‌تنان زمینی و رودخانه‌ای ایران (بررسی کلی نرم‌تن شناسان اتریشی در ایران). موسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی تهران، صفحات 1 تا 166.
3. **حمیدی، الف.**، 1378. زیست‌شناسی حلزون سفید باغات در استان مازندران. مجله کشاورزی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور ایران، تهران، سال 10، شماره 2، صفحات 6 تا 10.
4. **سماعی، ع.**، 1373. شناسایی شکمپایان کرانه‌های جزر و مدی خلیج چابهار و پیرامون آن، پایان‌نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد M.A. دانشگاه تهران. صفحات 1 تا 26.
5. **منصوریان، الف. و سماعی، ع.**، 1391. شکمپایان آب شیرین ایران.
6. **منصوریان، الف.**، 1384. شناسایی نرم‌تنان خاکری استان‌های گلستان و مازندران. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، سال 6، شماره 1، صفحات 31 تا 36.
7. **میرزایی، ع.**، 1350. نرم‌تنان مضر کشاورزی ایران. انتشارات موسسه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی وزارت کشاورزی، صفحات 1 تا 65.
8. **یاسینی، الف.**، 1355. بررسی پاره‌ای از شکمپایان هوازی کثیرالانتشار استان‌های مازندران، گیلان، آذربایجان شرقی و غربی. محیط‌شناسی، مرکز هماهنگی مطالعات زیستی دانشگاه تهران، شماره 6، صفحات 130 تا 165.
9. **Daw, A. and Ivison, T.**, 2009. Key to the snails of the Bristol Region. Bristol Regional Environmental Records Centre. June 21, 2009.
10. **El-Wakil, H.; Bonja, A. and Amer, A.**, 2011. Morphometric and Genetic Insights for Three Terrestrial Snails in Taif Province of Saudi Arabia. Vol. 14, No. 4, pp: 546-551
11. **Fatty, N.E.**, 2013. A guide to the land snails of Ranomafana National Park, Madagascar (online). California: California Academy of Sciences; (undated); Available from: http://researcharchive.calacademy.org/research/MAD/MAD_GUIDE_4
12. **Forsyth, R.G.**, 1999. Terrestrial Gastropods of the Columbia Basin. British Columbia. Royal British Columbia museum. pp: 1-133
13. **Gloer, P. and Pesic, V.**, 2012. The freshwater snails (Gastropods) of Iran. with descriptions of two new genera and eight new species. Zookeys. Vol. 12, 219 p.
14. **Leody, R. and MacMillan, J.**, 1995. Cape Breton. 2005. Land snails and slugs of Cape Breton. University and the Natural Sciences and Engineering Research Council.
15. **Masoorian, A.**, 1999. Terrestrial mollusks from Iran. Fehran university of medical. Sciences and health-treatment services. pp: 1-21.
16. **Morton, J.F. and Machin, J.A.**, key to the land snails of the flatford area Suffolk. Department of zoology. Queen Mary College. University of London.

ارتفاع می‌باشد. در این تحقیق مشخص شد هرچه از سطح دریا به سمت ارتفاعات می‌رویم بدلیل دما و رطوبت کمتر تعداد کمتری از حلزون‌های خشکی‌زی به چشم دیده می‌شود و تعداد کمتری نیز در این مناطق جمع‌آوری شد. بطوری‌که در جدول 1 مربوط به تعداد گونه‌های جمع‌آوری شده مشخص می‌باشد. در این تحقیق 2 ایستگاه بنام آبپری و کلاردشت جز ارتفاعات بوده که به ترتیب تعداد 32 و 23 نمونه جمع‌آوری گردید که نسبت به سایر ایستگاه‌ها از جمعیت کمتری برخوردار بود.

بحث

در این تحقیق در مورد حلزون‌های خشکی‌زی بخش مرکزی استان مازندران مورد بررسی و شناسایی قرار گرفت، تنوع گونه‌ای بالایی مشاهده شد که می‌تواند نتیجه نوع آب و هوا یا پوشش گیاهی بسیار مناسب و مطلوب این منطقه باشد که شرایط را برای زیست و وفور و پراکنش این نوع جاندار فراهم می‌کند. تجلی‌پور در کتاب نرم‌تنان رودخانه و زمینی خود با اشاره به تحقیقات محققین اتریشی و ایتالیایی بیش از 27 گونه از نرم‌تنان خشکی‌زی را در این استان معرفی نموده و همچنین منصوریان در سال‌های 1986، 1994 الی 2000 فون نرم‌تنان ایران را مشخص نمود که در آن بیش از 10 گونه از حلزون‌های خشکی‌زی استان مازندران را معرفی نموده و عبدالغفور میرزایی در سال 1350، 12 گونه از این نرم‌تنان خشکی‌زی را معرفی نموده است.

بیگی در سال 92 تعداد 11 گونه از استان آذربایجان و زنجان و فضیلی‌نژاد در سال 93 تعداد 5 گونه از استان اصفهان و همیتی در سال 94 تعداد 7-8 گونه از شهرهای فیروزکوه و شهرهای همجوار و عسگری در همین سال بیش از 10 گونه از استان گیلان توانستند معرفی نمایند. باتوجه به نتایج حاصله مشخص گردید: *Cernuella neglecta* با 48/05 % بیشترین فراوانی در ایستگاه‌های کلاردشت، محمودآباد، چالوس و آمل را داشته است و *Vidovicia caerullans* با 0/52 % کمترین فراوانی را در ایستگاه‌های نوشهر و چالوس داشته است. بیگی در سال 92 در استان زنجان این گونه را بعنوان گونه غالب معرفی نمود و همیتی در سال 94 در شهرهای فیروزکوه و شهرهای همجوار نسبت به معرفی این گونه اقدام نمود. ضمن اینکه در همین سال توسط عسگری در استان گیلان این گونه معرفی شد. به نظر می‌رسد گونه *Cernuella neglecta* برخلاف گونه *Vidovicia caerullans* توانایی زیست در شرایط اقلیمی متفاوت از نظر دما و رطوبت نسبی و ارتفاع را دارد. بنظر می‌رسد عوامل محیطی متفاوتی از قبیل دما، رطوبت و ارتفاع می‌تواند تاثیر بسزایی در پراکندگی و جمعیت و همپنطور فعالیت حلزون‌های خشکی‌زی داشته باشد بطوری‌که حلزون‌های خشکی‌زی در دماهای بین 15 الی 35 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بالای 60 درصد تا 75 درصد از فراوانی و جمعیت و فعالیت بیشتری برخوردار هستند ضمن اینکه احتمالاً ارتفاع نیز در انتشار و فراوانی حلزون‌ها موثر است بطوریکه در ارتفاعات بدلیل برودت بیشتر هوا و کمتر بودن رطوبت نسبی هوا جمعیت و فعالیت حلزون‌های خشکی‌زی بمراتب کمتر از جاهای پست و کم ارتفاع نسبت به سطح دریا بود.



17. **Nordsieck, R., 1868.** The living world of Molluscs. Available
18. **Nunes, G.K.M. and Santor, S.B., 2012.** Environmental factors affecting the distribution of land snails in the Atlantic Rain Forest of Ilha Grande. Angra dos Reis. RI. Brazil. Bra. J. Biol. (online). Vol.72, No. 1, 80 p.
19. **Perez, E.K.; Clark, S.E. and Lydeard, C., 2004.** Freshwater mollusk conservation society. University of Alabama, Tuscaloosa, Alabama. pp: 1-61.
20. **Sallam, A. and EL-Wakeil, N., 2012.** Biological and ecological studies on land snails and their control. Vol. 219, pp: 413,414,422.
21. **Sen, S.; Ravikanth, G. and Aravind, N., 2012.** Land snails (Mollusca: Gastropoda) of India: status. Threats and conservation strategies. Journal of Threatened Taxa. September 2012/4(11). pp: 3029_3037.

