

اندام هالر: شاخص تاکسونومیک برای تفکیک بین گونه ای کنه های *Hyalomma anatolicum* و *Hyalomma asiaticum* (Acari: Ixodidae)

• اسدا... حسینی چگنی

دانش آموخته حشره شناسی پزشکی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس

• عبدالحسین دلیمی (نویسنده مسئول)

استاد انگل شناسی وحشره شناسی پزشکی دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۹۰

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۳۰۴۷۹۳۱

Email: dalimi_a@modares.ac.ir

چکیده

اهمیت دامپزشکی و پزشکی کنه های جنس هیالوما (*Hyalomma Spp.*) از نظر انتقال بیماری های مرتبط، امری بدیهی و ثابت شده است. کنه های این جنس از نظر تاکسونومی و تشخیص همواره مورد بحث بوده اند. گاهی اوقات تشخیص دقیق دو گونه نزدیک به هم *Hyalomma asiaticum* و *Hyalomma anatolicum* موجود در فون ایران از نظر مورفولوژیکی بسیار مشکل است. هدف از مطالعه حاضر بررسی و توصیف خصوصیات ظاهری اندام هالر (Haller's organ) به عنوان یک عضو حسی و بویایی کنه ها و امکان استفاده از آن در تشخیص افتراقی این دو گونه، با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی (Scanning) بوده است. در این بررسی نمونه های کنه از اراک (مرکزی)، قائن (خراسان جنوبی)، بمپور و ایرانشهر (سیستان و بلوچستان)، جزیره قشم (هرمزگان)، سرخس (خراسان شمالی)، (سیستان و بلوچستان) و استان های خوزستان و لرستان جمع آوری شد. پس از تشخیص نمونه های نر با استفاده از کلیدهای شناسایی مختلف، اندام هالر با میکروسکوپ الکترونی مورد بررسی قرار گرفت و تصاویر مربوطه تهیه شد. تفسیر و مقایسه تصاویر به دست آمده اختلافات قابل توجهی را در الگوی کیسول اندام هالر گونه آسیاتیکوم با گونه ی آناتولیکوم نشان می دهد. اختلافات مشاهده شده این اندام در گونه آسیاتیکوم با گونه دیگر قابل توجه است. به نظر می رسد بتوان با بررسی این اندام در سایر گونه های هیالوما و حتی سایر جنس های کنه های سخت Ixodidae در ایران، به صفت تاکسونومیک افتراقی قابل توجهی دست پیدا کرد؛ لذا اندام هالر به عنوان شاخص مورفولوژیک مناسبی برای تفکیک بین گونه ای در کنه های جنس هیالوما توصیه می شود.

کلمات کلیدی: *Hyalomma asiaticum* و *Hyalomma anatolicum*، اندام هالر، میکروسکوپ الکترونی روبشی، ایران

Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 96 pp: 14-21

Haller's organ: A taxonomic character for differentiating *Hyalomma asiaticum* and *Hyalomma anatolicum* ticks (Acari: Ixodidae)

By: A. Hosseini Chegani, MSc, Department of Parasitology & Entomology, Medical Sciences Faculty, Tarbiat Modares University and A. Dalimi (Corresponding author: +98 21 82883838) Professor, Department of Parasitology & Entomology, Medical Sciences Faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Medically and veterinary importance of ticks of the genus of *Hyalomma* through transmission of related diseases is very obvious. The identification and taxonomy of species of this genus always have been controversial. Sometimes accuracy of morphological diagnosis of two closely related species *Hyalomma anatolicum* and *Hyalomma asiaticum* which are reported in fauna of Iran, is very difficult. The objective of present work was to study morphological characteristics of Haller's organ as a sensory and olfactory organ of ticks for differential identification of both species by scanning electron microscope (SEM). Tick specimens were collected from Araak (Markazi province), Ghaen (Khorasan Jonoobi province), Bampur and Iranshahr (Sistan and Baluchestan province), Qeshm Island (Hormozgan province), Sarakhs (Northern Khorasan province), Khuzestan and Lorestan provinces. After diagnosis of male specimens via different systematic references, the Haller's organs were studied by electron microscopy and outcome photos were prepared. The results of photos shown considerable differences between Haller's organ capsular pattern of *H. asiaticum* compared to *H. anatolicum*. It seems that this measure has potential to identify *Hyalomma* species and other Ixodids in Iran. Overall, our results suggested using Haller's organ as a morphological index to separate different *Hyalomma* species.

Key words: *Hyalomma anatolicum*, *Hyalomma asiaticum*, Haller's organ, scanning electron microscope (SEM), Iran.

مقدمه

استفاده از کلیدهای شناسایی در مورد تشخیص قطعی یک گونه اتفاق نظر حاصل نشود باید به دنبال صفت یا صفات تاکسونومیک دیگری بود که اختلافات بین گونه ها را به طور قطعی نشان دهد. این خصوصیت باید یک صفت تاکسونومیک بارز باشد (Mayr, ۱۹۹۱). اندام هالر به علت اهمیت تاکسونومیک و نقش ویژه اش در رفتار کنه ها مورد توجه محققین بسیاری بوده است (Balashov و Leonovich, ۱۹۷۷; Bruce, ۱۹۷۱; Foelix و Axtell, ۱۹۷۲; Homsher, Robbins و Keirans, ۱۹۹۱; Ivanov و Leonovich, ۱۹۸۳; Keirans و Clifford, ۱۹۷۸; Leonovich, Clifford, Hoogstraal, Roshdy, و Corwin, ۱۹۸۴). این اندام که در سطح پشتی پنجه یا تارسوس (Tarsus) جفت پای اول کنه های بالاخانواده ایکسودوئیدا (Ixodoidea) واقع شده است، معادل شاخک در حشرات بوده و دارای وظایف حسی می باشد (Leonovich, ۱۹۷۹). اندام هالر در برخی از مایت ها (Mites) نیز وجود دارد (Barker و Murrell, ۲۰۰۴). این اندام در تمام کنه های بالاخانواده ایکسودوئیدا شامل دو قسمت کلی کپسول (حس گر بویایی) و موهای حسی جلویی (حس گرهای دما و رطوبت) واقع در حفره جلویی می باشد. کپسول به صورت یک چین خوردگی به طرف داخل کوتیکول دیده می شود و دارای موهایی متخلخل با عملکرد بویایی است (Ivanov و Leonovich, ۱۹۸۳; Sonenshine, ۱۹۹۱). Balashov (۱۹۹۷) معتقد است که اندام هالر بعد از قطع کردن پا، مجدداً رشد می کند و دچار تغییرات ریختی می شود که می تواند در تاکسونومی این اندام مؤثر باشد، وی این پدیده را در مراحل بالغ و نابالغ *Ixodes rubicundus* توصیف کرده است (Belozherov, Kok و Fourie, ۱۹۹۷). هدف

کنه های هیالوما دارای ۲۷ گونه شناخته شده در دنیا (Barker و Murrell, ۲۰۰۴) و به عنوان ناقلین مهم بیماری های دامی و انسانی مطرح هستند (Service, ۲۰۰۱). این کنه ها دارای یکی از گسترده ترین پراکندگی ها در بین کنه های سخت دنیا است (Hoogstraal, ۱۹۷۹). تشخیص و تاکسونومی کنه های سخت هیالوما همواره با مشکلاتی همراه بوده که شاید بتوان گفت در مورد هیچ گروه دیگری از کنه ها این قدر مورد بحث قرار گرفته نشده است (Mangold و Nava, Guglielmone, ۲۰۰۹; Rafiy و Rak, ۱۹۸۵). فون کنه های سخت ایران از غنای بالایی برخوردار بوده و تاکنون هفت گونه هیالوماهای شامل آناتولیکوم، آسیاتیکوم، *H. schulzei* در همه مناطق *H. marginatum*, *H. detritum* و *H. dromedarii* با پراکندگی کمتر گزارش شده است (Shayan و Nabian, Rahbari, Changizi, ۲۰۰۹). تشخیص دقیق دو گونه نزدیک به هم گروه آناتولیکوم (Hoogstraal و Kaiser, ۱۹۵۹) (شامل آناتولیکوم) و آسیاتیکوم همواره با مشکل همراه بوده است و در کلیدهای شناسایی که برای کنه های ایران استفاده می شود دقیقاً توصیف نشده اند (Hoogstraal, ۱۹۵۶; Pomerantzev و H. Hoogstraal, Wassef, Büttiker, ۱۹۸۱). به طوری که همواره در مواجهه با نمونه های غیرتیبیک تشخیص قطعی بسیار مشکل است. این اختلاف ها ممکن است به علت تنوع در اندازه، صفات مورفولوژیک، حضور اشکال حدواسط و گونه های کمپلکس، تغییرات جغرافیایی محیطی، تنوع ژنتیکی، هیبریداسیون، بدشکلی های کروموزومی و یا اختلالات تراژوژنیک بین این دو گونه در مناطق مختلف باشد (Delpy, ۱۹۶۳; Hadani و Cwilich, ۱۹۳۶).

اول شامل تارسسوس قطع شد و بر روی پایه های مخصوص SEM قرار گرفتند. این نمونه ها توسط دستگاه طلاپوش (sputter coater) که یک لایه نازک طلا را به منظور انعکاس الکترون های تابشی بر روی نمونه قرار می دهد، طلاپوش شد. تصاویر به دست آمده در بزرگنمایی ۸۴۳ برابر و ولتاژ ۲۰ کیلوولت مقایسه و تفسیر شدند.

نتایج

صفات مورد استفاده در تشخیص *H. anatolicum* شامل عمق و طول شیار گردنی که از حفرات (pit) در قسمت قدامی اسکوتوم شروع می شوند و به سمت قسمت خلفی اسکوتوم ادامه می یابند، عمق قسمت خلفی پایه کاپیتلوم (فاصله بین دو cornu) و طول اسکوتوم است (تصویر ۱). اما در شناسائی هیالوما آسیاتیکوم صفات طول و عمق شیار گردنی و عمق قسمت خلفی پایه کاپیتلوم و طول اسکوتوم مورد استفاده واقع گردیدند. شیارهای گردنی در این گونه بر خلاف گونه آناتولیکوم بلند و عمیق هستند و تقریباً تا یک سوم انتهایی اسکوتوم می رسند. قسمت خلفی پایه کاپیتلوم نیز بر خلاف گونه دیگر دارای عمق بیشتری است و در اکثر موارد زاویه دار می باشد. علاوه بر این سطح اسکوتوم در آسیاتیکوم معمولاً تحدب کمتری (به علت وجود شیارهای گردنی عمیق و بلند) نسبت به گونه دیگر دارد. یک فرورفتگی در قسمت دمی (caudal depression) در آسیاتیکوم نسبت به گونه دیگر معمولاً دیده می شود. میانگین طول اسکوتوم در مطالعه دیگری به ترتیب ۳/۵ و ۴/۱ میلی متر برای *H. asiaticum* و *H. anatolicum* گزارش شده است (Mazlum, ۱۹۶۸) (تصویر ۲). تصاویر شماره ۳ و ۴ به ترتیب خصوصیات ظاهری اندام هالر را در شش نمونه *H. anatolicum* و چهار نمونه *H. asiaticum* در ایران نشان می دهد. دو بخش اصلی اندام هالر شامل کپسول در موقعیت خلفی (posterior) و حفره بیضی شکل جلویی در موقعیت قدامی (anterior) از پنجه جفت پاهای اول به خوبی قابل مشاهده هستند. الگوی چین خوردگی های سطح کپسول (capsular pattern) در تمام این نمونه ها به صورت انشعاب سه تا پنج شیار ناقص از یک شیار اصلی (که حد فاصل بین کپسول و حفره جلویی را مشخص می کند) دیده می شود. کپسول در سطحی بالاتر از سطح حفره جلویی دیده می شود و شیارها که همان چین خوردگی های کوتیکول به سمت درون هستند به صورت عمیق دیده می شوند. اندازه کلی کپسول به صورت چشمی (در محدوده شعاع شیارها) نسبت به حفره جلویی در تمام نمونه ها یکسان می باشد. اندازه قطر حفره جلویی به صورت چشمی در تمام نمونه ها به جز نمونه قائن تقریباً یک اندازه و دارای ۴ تا ۶ عدد موی حسی است. در بین این موها موی حسی که بلندتر از همه دیده می شود. در برخی نمونه ها به علت آلودگی سطحی موهای کوچک تر به خوبی قابل مشاهده نمی باشند. همچنین در برخی نمونه ها (قائن خراسان جنوبی) به علت سوختگی سطح نمونه ناشی از برخورد مقادیر الکترون اضافی تصویر به صورت روشن تر و گداخته تر دیده می شود. موی سنسیلایی بلند در نمونه قائن (خراسان جنوبی) به علت شکستگی دیده نمی شود. در مورد خصوصیات افتراقی بین دو گونه که از تصاویر به دست آمده فهمیده می شود این است که الگوی کپسول و اندازه موی بلند سنسیلایی را می توان به عنوان دو صفت تغییر پذیر در تصاویر به دست آمده از

از مطالعه حاضر توصیف اولیه اندام هالر در دو گونه نزدیک به هم آناتولیکوم و آسیاتیکوم برای شناسایی اختلافات بین گونه ای این اندام در جمعیت های مختلف آنان در ایران بوده است تا بتوان توسط این اندام به تشخیص تأییدی در مورد این گونه ها دست پیدا کرد.

مواد و روش کار

جمع آوری کنه

در سال ۱۳۸۸ در مجموع تعداد ۲۴۷ نمونه کنه از اراک (مرکزی) (۳۵ نمونه)، قائن (خراسان جنوبی) (۳۵ نمونه)، بمپور و ایرانشهر (سیستان و بلوچستان) (۳۵ نمونه)، جزیره قشم (هرمزگان) (۳۵ نمونه)، سرخس (خراسان شمالی) (۳۵ نمونه) و استان های لرستان (۳۵ نمونه) و خوزستان (۳۷ نمونه) به وسیله پنس از انواع دام اهلی (بز، گوسفند، گاو و شتر) جمع آوری و در الکل ۷۰ درجه نگهداری شدند. به علت سهولت در تشخیص و وجود صفات تاکسونومیک کافی، تنها نمونه های نر مورد بررسی قرار گرفتند. همه نمونه با میکروسکوپ نوری مورد بررسی و ده نمونه از هر گونه تشخیصی بصورت تصادفی انتخاب و با میکروسکوپ الکترونی مورد بررسی قرار گرفت.

مطالعه با استریومیکروسکوپ

نمونه های مورد مطالعه از هر دو گونه ابتدا با استفاده از کلیدهای تشخیصی (H. Hoogstraal, ۱۹۵۶; Mc Carthy, ۱۹۶۷; Pomerantzev, ۱۹۵۰) و سایر منابع و متون (Apanaskevich, ۲۰۰۳; H. Hoogstraal, Kaiser, ۱۹۵۹; H. Hoogstraal, Mazlum, ۱۹۶۸) و همکاران (۱۹۸۱; Mazlum, ۱۹۶۸) به وسیله استریومیکروسکوپ تشخیص داده شدند. صفات تاکسونومیک اصلی مورد استفاده برای تفکیک بین گونه های آسیاتیکوم و آناتولیکوم شامل: عمق و طول شیار گردنی، عمق قسمت خلفی پایه کاپیتلوم (capitulum)، اندازه طول اسکوتوم (Scutum) و وجود فرورفتگی قسمت پشتی عقبی (caudal depression) در آسیاتیکوم بودند. علی رغم مشاهده اختلاف رنگ در این دو گونه (قهوه ای روشن تا مایل به زرد برای آسیاتیکوم، قهوه ای تیره تا مایل به قرمز برای *H. anatolicum*) به دلیل وجود اختلاف نظر در میان محققان در استفاده از رنگ بدن به عنوان یک صفت افتراقی، این صفت به عنوان صفت اصلی مورد استفاده قرار نگرفت.

مطالعه با میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)

در این مطالعه از دو مدل میکروسکوپ الکترونی Cambridge S۳۰۰ و Philips XL۳۰ استفاده شد. در مطالعه حاضر الگوی چین خوردگی های سطح کپسول (capsular pattern) که به صورت شیار دیده می شوند، همچنین تعداد و اندازه موهای حسی جلویی که در بخش حفره جلویی اندام هالر قرار دارند به عنوان صفات تشخیصی اصلی (به طور پیش فرض) مطالعه شدند و نتایج به صورت مقایسه های چشمی بر روی تصاویر، تفسیر و تحلیل شدند.

نمونه ها پس از آب گیری در رقت های مختلف الکل اتانول (۷۰ درجه و ۱۰۰ درجه)، خشک و سپس سطح پشتی پای اول با کشیدن قلم موی آغشته به محلول زایلول تمیز شدند. در ادامه دو بند انتهایی جفت پای

دو گونه مد نظر قرار داد. اگر به تصاویر گونه *Hanaticum* دقت شود خواهیم دید که الگوی کپسول که به صورت طرحی از شیارها یا چین خوردگی های سطح آن تعریف می شود فاقد شیارها یا چین های اضافی قدامی یعنی رو به سمت موهای حسی هست و تنها در سمت خلفی آن این شیارهای اضافی دیده می شود در حالی که در گونه *H. asiaticum* این شیارهای اضافی کم و بیش در همه تصاویر به خوبی قابل رؤیت می باشد به طوری که الگوی فوق در *H. asiaticum* از همه طرف دارای انشعاب است. خصوصیت بعدی اندازه موی سنسیلایی بلند دسته موهای حفره جلویی است که اگرچه امکان اندازه گیری آن میسر نشد اما به وضوح به صورت چشمی می توان فهمید که اندازه این مو در نمونه های *H. asiaticum* به مراتب کوتاه تر از اندازه آن در گونه دیگر یعنی *H. anatolicum* است.

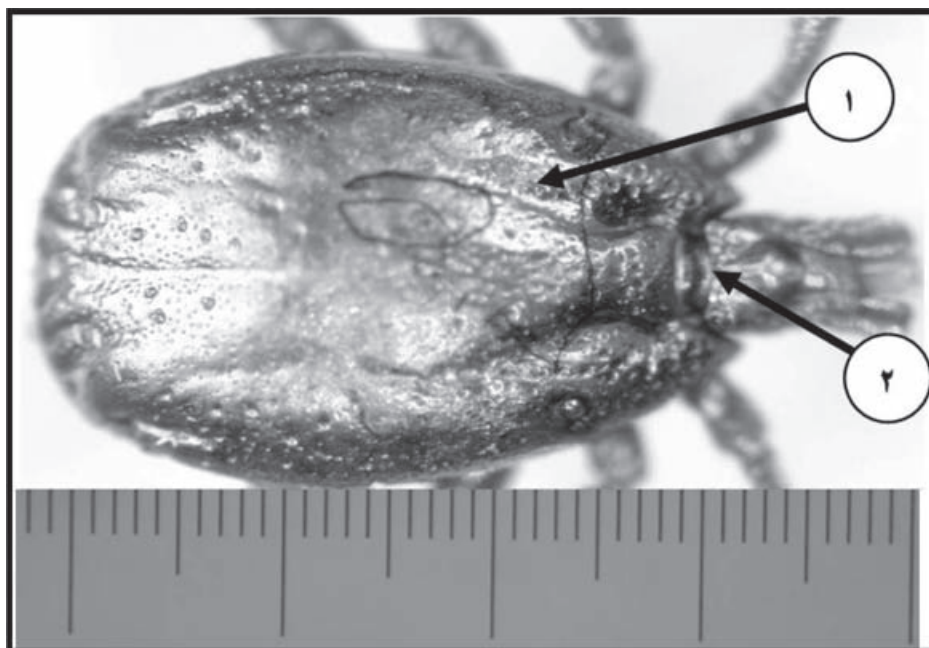
بحث

اندام هالر شامل دو قسمت عمومی کپسول و حفره جلویی است به طوری که در مطالعات قبلی نیز این دو قسمت از اجزای اصلی اندام هالر گزارش شده است (Balashov و Leonovich، ۱۹۷۷؛ Belozero و همکاران، ۱۹۹۷؛ Bruce، ۱۹۷۱؛ Chunq-Yan، Zai-Jie و Xlao-Duan، ۱۹۸۹؛ Foelix و Axtell، ۱۹۷۲؛ Homsher و همکاران، ۱۹۹۱؛ Ivanov و Leonovich، ۱۹۸۳؛ Keirans و Clifford، ۱۹۷۸؛ Leonovich، ۱۹۷۹؛ Roshdy و همکاران، ۱۹۸۴؛ Sixl و Dengg و Waltinger، ۱۹۷۱؛ Sonenshine، ۱۹۹۱؛ Zai-Jie، ۱۹۸۶). الگوی تاکسونومیک ویژه کپسول و تعداد و اندازه موی بلند حفره جلویی در تمام تصاویر به خوبی قابل مشاهده است. این الگو در تمام جمعیت های *H. asiaticum* اختلاف چشمی قابل توجهی با گونه *H. anatolicum* دارد به طوری که می توان آن را به عنوان یک صفت تاکسونومیک مناسب برای افتراق این گونه ها استفاده کرد. علاوه بر آن اندازه موی بزرگ حفره جلویی در نمونه های *H. asiaticum* به صورت چشمی کاملاً کوتاه تر از گونه دیگر دیده می شود. در مورد شکل و اندازه کلی اندام هالر، کپسول و حفره جلویی در این دو گونه تغییرات قابل توجهی به صورت چشمی دیده نمی شود.

Homsher و همکاران (۱۹۹۱) با مطالعه اندام هالر در کنه های زیر جنس ایکسودس (*Ixodes*) اختلاف قابل توجهی بین زیرجنس های کوچک تر *Ixodopsis*، *Sternalixodes* و *Multidentatus* مشاهده نکردند اما توانستند گونه های دو زیرجنس بزرگ تر یعنی *Phloeixodes* و *Ixodes* را از یکدیگر تمایز دهند (Homsher و همکاران، ۱۹۹۱). وی معتقد است که از طریق اندام هالر می توان برخی از تغییرات یا سازگاری هایی که در اثر جغرافیای حیوانی و روابط کنه میزبان به وجود می آید را تشخیص داد موضوعی که Leonovich (۱۹۷۹) هم از آن به عنوان تطابق های موجود در اندام هالر کنه با محیط زیست آن سخن گفته است (Leonovich و Balashov، ۱۹۷۹). (۱۹۷۷) با یک دیدگاه تکاملی سه تیپ مورفولوژیک اندام هالر را در کنه های نرم شناسایی کردند و اظهار داشتند که در درخت فیلوژنیک کنه های *Alveonassus* (زیرجنس *Argas*) را بر اساس شکل کلی این اندام می توان به سطح جنس و حتی قبیله ارتقا داد

مدل معرفی می کند. Clifford و Keirans (۱۹۷۸) نیز در طی یک مطالعه وسیع بر روی ماده ۳۵ گونه و نر ۳۰ گونه ایکسودس، کلید تصویری افتراقی جالبی با استفاده از تکنیک SEM تهیه نمودند (Clifford و Keirans، ۱۹۷۸)؛ و به نظر می رسد بتوان با استفاده از این الگو کلید تصویری جامعی از اندام هالر کنه های ایران تهیه کرد.

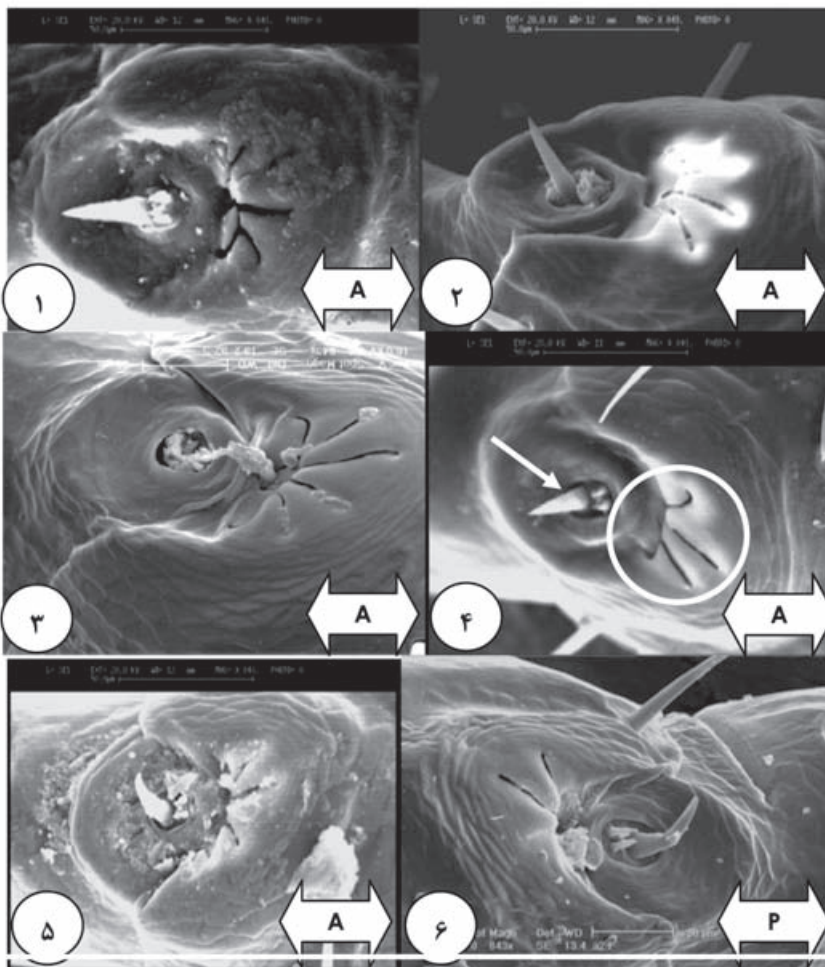
در مجموع باید گفت که این اندام در بسیاری از گونه ها بررسی نشده است و به نظر می رسد از مجموعه این اندام به عنوان یک صفت تاکسونومیک با ارزش در کلید های تشخیصی کنه ها می توان استفاده نمود زیرا این اندام در جنس ها و گونه های کنه های سخت مطالعه شده دارای اختلافات کم و بیش قابل توجهی بوده است. برای نمونه در مطالعه Keirans و Clifford (۱۹۷۸) بر روی کنه ایکسودس، Homsher و همکاران (۱۹۹۱) در مورد زیر جنس های ایکسودس، Homsher و Sonenshine (۱۹۷۷) بر روی دو گونه ایکسودس شبیه به هم، Zai-Jie (۱۹۸۶) بر روی مراحل نابالغ درماستور و چونگ - Chung - Yan و همکاران (۱۹۸۹) بر روی مراحل بالغ درماستور، خصوصیات این اندام هالر برای افتراق گونه ها ذکر شده است (Chunq-Yan و همکاران، ۱۹۸۹؛ Homshe و همکاران، ۱۹۹۱؛ Homsher و Sonenshine، ۱۹۷۷؛ Keirans و Clifford، ۱۹۷۸؛ Zai-Jie، ۱۹۸۶)؛ و ضروری است تا در مورد سایر کنه های دارای تاکسونومی پیچیده مانند جنس هیالوما هم بررسی شود. در هر حال این اندام در برخی از کنه های سخت و نرم دنیای جدید مطالعه شده است و به عنوان یک صفت تاکسونومیک با ارزش در مطالعات سیستماتیک مورد استفاده قرار می گیرد (Oliver و Klompen، ۱۹۹۳). در مطالعه حاضر امکان بررسی مورفومتریکی این اندام میسر نشد و لازم است تا این کار در آینده با نمونه های بیشتر و لزوماً تمیزتر و فاقد مواد زاید روی سطح اندام انجام شود. برای این منظور بهتر است از نمونه های پرورش یافته و نه نمونه های فیلد استفاده شود. همچنین بهتر است تا تغییرات این اندام در نتاج تولید شده از یک مادر بررسی شود تا تنوع درون گونه ای آن نیز مد نظر قرار داده شود.



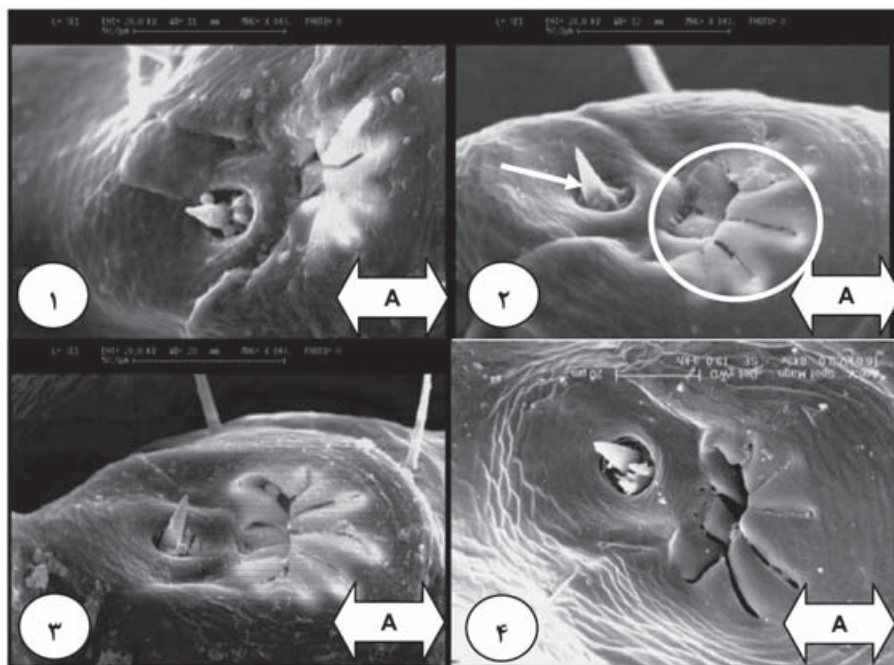
شکل ۱- *H. anatolicum* (جزیره قشم)، به خصوصیات عمق و طول شیار گردنی (۱) و عمق قسمت خلفی پایه کاپیتلوم (۲) (بزرگنمایی ۵۰x).



شکل ۲- *H. asiaticum* تپپیک (مرکزی)، به خصوصیات عمق و طول شیار گردنی (۱) و عمق قسمت خلفی پایه کاپیتلوم (۲) (بزرگنمایی ۵۰x).



شکل ۳- اندام هالر نمونه های *Hanatolicum* (بزرگ نمایی تمام تصاویر ۸۴۳ برابر است).
 نمونه جزیره قشم (هرمزگان)، (۲) نمونه قائن (خراسان جنوبی)، (۳) سرخس (خراسان شمالی)،
 (۴) نمونه بمپور (سیستان و بلوچستان)، (۵) نمونه دشت آزادگان (خوزستان)، (۶) نمونه لرستان (شهر نامشخص) (دایره ها شماره تصویر و فلش ها حدود P خلفی، A قدامی اندام هالر را نشان می دهد).
 مجموعه موهای حفره جلویی و الگوی کیسول در نمونه شماره ۴ به عنوان الگو مشخص شده است.



شکل ۴- اندام هالر نمونه های *Hasiatiticum* (بزرگ نمایی تمام تصاویر ۸۴۳ برابر است).
 (۱) نمونه اراک (مرکزی)، (۲) نمونه قائن (خراسان جنوبی)، (۳) نمونه ایرانشهر (سیستان و بلوچستان)، (۴) نمونه خوزستان (شهر نامشخص) (دایره های کوچکتر سفید: شماره تصویر، دایره بزرگتر: شبیه‌های روی کیسول و فلش های دو طرفه: حدود P خلفی، A قدامی و فلش یک طرفه: کیسول و موهای درون اندام هالر را نشان می دهد).
 مجموعه موهای حفره جلویی و الگوی کیسول در نمونه شماره ۲ به عنوان الگو مشخص شده است.

(Eds.), Modern Acarology (pp. 342- 335): Academic Publishing.

11- Homsher, P. J., & Sonenshine, D. E. (1977) Scanning electron microscopy of ticks for systematic studies. 2. Structure of Haller's organ in *Ixodes brunneus* and *Ixodes frontalis*. *Journal of Medical Entomology*, 14(1), 93-97.

12- Hoogstraal, H. (1956) *African Ixodoidea. I. Ticks of the Sudan (with special reference to Equatoria Province and with preliminary reviews of the genera Boophilus, Margaropus and Hyalomma)*. Washington DC: United State Navy.

13- Hoogstraal, H. (1979) The epidemiology of tick-borne Crimean Congo haemorrhagic fever in Asia, Europe, and Africa. *Journal of Medical Entomology*, 15, 307-417.

14- Hoogstraal, H., & Kaiser, M. N. (1959) Observation on Egyptian Hyalomma ticks (Ixodoidea, Ixodidae). 5. Biological notes and differences in identity of *H. anatolicum* and its subspecies anatolicum Koch and excavatum Koch, among Russian and other workers. Identity of *H. lusitanicum* Koch. *Annals of the Entomological Society of American*, 52(3), 243-261.

15- Hoogstraal, H., Wassef, H. Y., & Büttiker, W. (1981) Ticks (Acarina) of Saudi Arabia. Fam. Argasidae, Ixodidae. *Fauna of Saudi Arabia*, 3, 25-110.

16- Ivanov, V. P., & Leonovich, S. A. (1983) *Sensory organs*. In A. S. Raikhel & H. Hoogstraal (Eds.), An atlas of ixodid tick ultrastructure (pp. 191-220): Entomological Society of America.

17- Keirans, J. E., & Clifford, C. M. (1978) The genus *Ixodes* in the United States: a scanning electron microscope study and key to the adults. *Journal of Medical Entomology*, Suppl, 2, 1-149.

18- Klompen, J. S. H., & Oliver, J. H. (1993) Systematic relationships in the soft ticks (Acari: Ixodida: Argasidae). *Systematic Entomology*, 18, 313-331.

19- Leonovich, S. A. (1979) The fine structure of Haller's organ in the tick *Hyalomma asiaticum* (Parasitiformes, Ixodidae, Amblyomminae). *Entomologicheskije Oboz-renije*, 57, 221-226.

20- Mayr, E. (1991) *Principle of Systematic Zoology*: McGraw-Hill Incorporation.

21- Mazlum, Z. (1968) *Hyalomma asiaticum asiaticum* Schulze and Schlottke, 1929. Its distribution, hosts, seasonal activity, life cycle, and role in transmission of bovine theileriosis in Iran. *Acarologia*, 10(3), 437-442.

22- Mc Carthy, V. C. (1967) *Ixodid ticks* (Acarina, Ixodidae) of West Pakistan. Maryland.

23- Nabian, S., Rahbari, S., Changizi, A., & Shayan, P. (2009) The distribution of *Hyalomma* spp. ticks from domestic ruminants in Iran. *Medically and Veterinary Entomology*, 23(3), 281-283.

24- Nava, S., Guglielmo, A. A., & Mangold, A. J. (2009)

تشکر

این تحقیق بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی است که با حمایت مالی دانشگاه تربیت مدرس انجام گردید. لذا ضمن تشکر از مسئولین دانشگاه، از همکاری صمیمانه پرسنل پژوهشکده مهندسی جهاد کشاورزی برای امکانات میکروسکوپ الکترونی، جناب آقای مهندس توکلی از مرکز تحقیقات منابع طبیعی لرستان و جناب آقای دکتر طاهری از مؤسسه رازی شعبه اهواز برای ارسال نمونه های کنه و در نهایت از آقای رضایی کارشناس بخش میکروسکوپ الکترونی دانشگاه تربیت مدرس نیز تشکر و قدردانی می شود.

منابع مورد استفاده

1- Apanaskevich, D. A. (2003) Differentiation of closely related species *Hyalomma anatolicum* and *H. excavatum* (Acari: Ixodidae) based on a study of all life cycle stages, throughout entire geographical range. *Parazitologiya*, 37(4), 259-280 [In Russian].

2- Balashov, Y., & Leonovich, A. S. (1977) *Comparative study of Haller's organ of argasid ticks* (Ixodoidea: Argasidae) in scanning electron microscope. In Y. Balashov (Ed.), Morphology and diagnosis in ticks (pp. 24-33). Leningrad: Zoological Institute Academiya Nauk SSSR.

3- Barker, S. C., & Murrell, A. (2004) Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. *Parasitology*, 129 Suppl, S15-36.

4- Belozarov, V. N., Kok, D. J., & Fourie, L. J. (1997) Regeneration of Haller's sensory organ in the tick, *Ixodes rubicundus* (Acari: Ixodidae). *Experimental & Applied Acarology*, 21, 629-648.

5- Bruce, W. A. (1971) Posterior capsule of Haller's organ in the lone star tick, *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae). *The Florida Entomologist*, 54 (1), 65-72.

6- Chunq-Yan, C., Zai-Jie, J., & Xlao-Duan, C. (1989) Scanning electron microscopic studies on Haller's organs of adult Dermacentor ticks. *Acta Entomologica Sinica*, 32 (3), 300-305 [In Chinese].

7- Cwilich, R., & Hadani, A. (1963) Inter-specific hybridization of ticks of the genus *Hyalomma*. *Acta Tropica*, 20, 178-180.

8- Delpy, L. P. (1936) *Sur la teratology du sous-genre Hyalomma* (Koch 1884). *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee*, 14 (1), 48-54.

9- Foelix, R. F., & Axtell, R. C. (1972) Ultrastructure of Haller's organ in the tick *Amblyomma americanum* (L.). *Z Zellforsch*, 124(3), 275-292.

10- Homsher, P. J., Robbins, R. G., & Keirans, J. E. (1991) *Scanning electron microscopy of Haller's organ for subgeneric systematic studies in the genus Ixodes*. In F. Dusbábek & V. Bukva

- and Chiropterargas. *Journal of Parasitology*, 70(3), 407-411.
- 28- Service, M. W. (2001) *Encyclopedia of arthropod-transmitted infections of man and domesticated animals*: CABI Publishing.
- 29- Sixl, W., Dengg, E., & Waltinger, H. (1971) Scanning electron microscope studies of ticks. *Angew Parasitology*, 12(3), 182-183.
- 30- Sonenshine, D. E. (1991) *Biology of ticks* (Vol. 1): Oxford University press.
- 31- Zai-Jie, J. (1986) Scanning electron microscopic studies on Haller's organs of immature Dermacentor ticks. *Acta Entomologica Sinica*, 29 (2), 159-165 [In Chinese].
- An overview of systematics and evolution of ticks. *Frontier in Bioscience*, 14, 2857-2877.
- 25- Pervomaisky, G. S. (1950) *Interspecific hybridization of Ixodidae*. Doklady Akademii Nauk SSSR, 73 (5), 1033-1036 [Translation from Russian].
- 26- Pomerantzev, B. I. (1950) *Fauna of USSR arachnida: Ixodid ticks (Ixodidae)*. Moscow: Academy of Sciences USSR.
- Rafiy, A., & Rak, H. (1985) *Arthropod parasitology* (entomology): Tehran University Press [In Persian].
- 27- Roshdy, M. A., Hoogstraal, H., Clifford, C. M., Keirans, J. E., & Corwin, M. D. (1984) Bat ticks of the genus Argas (Ixodoidea: Argasidae). 13. Haller's organ roof and anterior pit setae in Carios

