

چکیده: کژدم‌ها بندپایانی هستند که به لحاظ مرفولوژی ویژه و گزش دردناک از قدیم مورد شناسایی مردم بوده‌اند کژدم‌ها بیشتر در مناطق گرمسیر دنیا زندگی می‌کنند در ایران تا به حال دو خانواده بوتیده و اسکور پیونیده از کژدم‌ها گزارش شده است. با توجه به اهمیت کژدم گزیدگی در مناطق گرمسیری و خشک و گزارش موارد مرگ و میر ناشی از آن مطالعه جنبه‌های گوناگون زیستی آنها به منظور مبارزه و کنترل ضرورت می‌یابد. با توجه به اینکه کژدم *O. doriae* از خانواده بوتیده از اکثر شهرهای ایران گزارش شده است رفتار جفت‌گیری این بندپا، در شرایط آزمایشگاهی در اصفهان مورد مطالعه قرار گرفت. طی این بررسی ۳۰ زوج کژدم نر و ماده که از زیستگاه‌های طبیعی خود شکار شده بود و مدت ۲ ماه به صورت انفرادی در شیشه‌های درب‌دار به قطر ۷ و ارتفاع ۱۴ سانتی‌متر نگهداری و تغذیه گردیده بودند به صورت زوجی (نر و ماده) در حوضچه سیمانی به طول ۱/۵ و عرض ۱ و ارتفاع ۰/۶ متر رها شدند. از سی زوج کژدم نر و ماده در ۲۲ مورد جفت‌گیری موفق بود و منجر به دستیابی به اسپرماتوفور شد و در ۸ مورد، جفت‌گیری به دلیل عدم پذیرش ماده‌ها انجام نگرفت. مدت زمان جفت‌گیری پس از گرفتن گیره‌های کژدم ماده توسط کژدم نر که نشانه شروع جفت‌گیری بود تا پایان از ۳۵ تا ۷۵ دقیقه متغیر بود. پس از گرفتن گیره‌های ماده توسط نر، رقص آرام و کند کژدم‌ها که به صورت جلو و عقب رفتن و ارتعاش اندامهای بدن آنها بود شروع شد و هر چه به پایان جفت‌گیری نزدیک تر می‌گشت، آهنگ رقص افزایش می‌یافت سپس اندامی بنام اسپرماتوفور<sup>۲</sup> به اندازه ۱۰-۷ میلی‌متر از دریچه تناسلی نر خارج شد و از پایه به زمین چسبید. کژدم نر کژدم ماده را در حالی که کاملاً روی پاهای خود بلند شده بود به طرف خود کشید و کژدم ماده از روی اسپرماتوفور عبور کرد به محض عبور کژدم ماده از روی اسپرماتوفور، کژدم نر او را فوراً رها کرد و در گوشه‌ای پناه گرفت و جفت‌گیری به پایان رسید.

## بررسی رفتار جفت‌گیری کژدم

*Odonthobuthus doriae*

### در آزمایشگاه

● روح‌اله دهقانی، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی کاشان ● سیاوش تیرگری، دانشیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران  
● منصور سیاح، عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی کاشان

✓ پژوهش و سازندگی، شماره ۳۶، پاییز ۱۳۷۶

#### مقدمه

کژدم‌ها بندپایانی هستند که از زمانهای قدیم پا به عرصه نهاده‌اند و کمتر قادر به مهاجرت و تغییر مکان بوده‌اند با آنکه از حدود ۳۳۰ میلیون سال پیش می‌زیسته‌اند تغییرات خارجی کمتری در مرفولوژی آنها به چشم می‌خورد (۱۰). کژدم‌ها در حدود ۴۰۰۰ سال پیش توسط ستاره‌شناسی بنام Chalden در تقویم قرار گرفته بودند و قابل توجه است که خیلی پیش از آن نیز در نوشته‌های چینی و افسانه‌های مصری و به عنوان خدای خورشید یا میترا در ایران وجود داشته است. Aristotle (384-322 B.C) Pliny (23-79 A.D) در باره کژدم‌ها مطالب مبسوطی نوشته‌اند ولی اولین گزارش علمی در باره کژدم‌ها توسط یک ریاضی‌دان فرانسوی بنام Maupertius (۱۷۵۹-۱۶۸۹)، نوشته شد سپس Linnaeus (۱۷۵۸)، E. Simon (۱۸۷۹) و Kraepelin (۱۸۹۹) مطالب گوناگونی راجع به پراکندگی، طبقه‌بندی و نامگذاری کژدم‌ها نوشتند (۱۷). پژوهشگرانی مانند: Nordmann (۱۸۹۹)، Olivier (۱۸۷۶)، Birula (۱۹۰۳)، ۱۸۹۹، ۱۸۹۷ و (۱۸۹۶) Pocock (۱۹۰۰)، Werner (۱۹۰۲) و (۱۹۳۶) Vachon (۱۹۶۶) و (۱۹۵۶) Thorill (۱۸۷۶) به شرح گونه‌های مختلف کژدم‌های ایران پرداخته‌اند (۹). حبیبی (۱۳۴۹)، ایزدی (۱۳۵۱)، ابوالحسن‌زاده (۱۳۵۴)، حبیبی (۱۳۵۷)، شریعت‌زاده (۱۳۶۳) و کمالی (۱۳۶۳)، پراکندگی کژدم‌های ایران را ذکر نموده‌اند. فرزانی (۱۳۶۶)، کلیات مرفولوژی، بیولوژی، اکولوژی و دیرینه‌شناسی کژدم‌های ایران آنها را در

جهان شرح داده است. وی کژدم‌های ایران را در دو خانواده بوتیده و اسکور پیونیده نام برده است. از جنس ادنتوبوتوس که متعلق به خانواده بوتیده است دو گونه *O. odonturus* و *O. doriae* (۶) را نام می‌برد (۹). پراکندگی کژدم *O. doriae* تاکنون از کرمان، یزد، شهداد، اصفهان، کاشان، شهرضا، مبارکه، شاهین شهر، اراک، قزوین، کرج، تهران، گرمسار و سمنان گزارش شده است (۱، ۴، ۵، ۶، ۸، ۹ و ۱۰)، ولی تاکنون مطالعه ویژه در مورد بیولوژی و اکولوژی این کژدم در ایران انجام نشده است (۵). اهمیت مطالعه ویژگیهای زیستی و رفتاری کژدم‌ها به دلیل گزش دردناک است که در بعضی موارد بویژه در کودکان و نوجوانان کشنده است (۹ و ۱۰ و ۱۵). در مناطق گرمسیر هر ساله موارد متعددی کژدم گزیدگی گزارش می‌گردد که مرگ و میر بالائی دارد در مکزیک سالیانه هزار مرگ ناشی از کژدم گزیدگی گزارش می‌گردد (۱۸). در برزیل سالیانه ۷۰۰۰ گزیدگی گزارش شده، که حتی با وجود درمان با سرم ضد زهر ۱٪ مرگ و میر داشته است (۱۶). در ایران نیز موارد کژدم گزیدگی بیشتر از مناطق گرمسیری و خشک کشور من جمله خوزستان، بندرعباس و موارد کمتری از اصفهان گزارش شده است (۵، ۷، ۹ و ۱۰) به همین دلیل مطالعه جنبه‌های گوناگون زیستی و رفتاری این جانوران به منظور جلوگیری از گزیدگی و کنترل و مبارزه با آنها ضرورت می‌یابد. با توجه به حضور کژدم خطرناک دوره در اغلب نقاط کشور رفتار جفت‌گیری این بندپا در شرایط آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفت.

#### مواد و روش‌ها

این مطالعه توصیفی است که طی آن ۳۰ جفت کژدم نر و ماده بالغ *O. doriae* که اندازه آنها بین ۶-۵ سانتی‌متر بود از زیستگاه‌های طبیعی خود در طول ماه اردیبهشت به صورت سالم، پس از حفاری لانه‌های آن بوسیله بیلچه، شکار شد و بوسیله پنس دسته بلند به شیشه‌های درب‌دار به قطر ۷ و ارتفاع ۱۴ سانتی‌متر منتقل گردید. پس از شناسایی جنسیت آنها از طریق شمارش دندانهای شانه شکمی (۵ و ۹) با استفاده از بزرگنمای دستی، نر و ماده آنها به طور جداگانه و انفرادی در شیشه‌ها نگهداری شدند و در مدت دو ماه به طور مرتب با خرماکی همی لپستوس و سوسری شرقی<sup>۳</sup> تغذیه شدند بعد از ۲ ماه تغذیه و در طول تیر ماه کژدم‌ها بوسیله پنس دسته بلند از شیشه‌های نگهداری خارج شده و در اوایل شب در یک حوض کوچک سیمانی خالی از آب به طول ۱/۵ و عرض ۱ و ارتفاع ۰/۶ متر رها گردید و رفتار جفت‌گیری آنها به صورت زوجی و جداگانه زیر نور چراغ ۱۰۰ وات مشاهده شد سپس نتایج حاصل از جفت‌گیری، اسپرماتوفورها در شیشه‌های کوچک درب‌دار که حاوی الکل اتیلیک ۷۰٪ بود قرار گرفت. کژدم‌ها نیز پس از جفت‌گیری به شیشه‌های نگهداری منتقل شدند.

#### نتایج

از ۳۰ جفت نر و ماده که برای جفت‌گیری آماده گردیده بودند و در حوضچه سیمانی رها شدند، در ۲۲



عکس شماره ۱- وضعیت قرار گرفتن کژدم‌های نر و ماده ادنتوبوتوس هنگام جفت‌گیری

در حالی که روی پاهای خود بلند شده بود از روی اسپرماتوفور عبور کرد پس از عبور کژدم ماده از روی اسپرماتوفور که ۲ تا ۴ ثانیه طول کشید جفت‌گیری به پایان رسید و در یک حرکت سریع کژدم نر ماده را رها کرد و در محلی دورتر از محل جفت‌گیری در گوشه‌ای از حوضچه سیمانی پناه گرفت.

### بحث

کژدم‌ها به سبب رفتار شبانه، کلیه فعالیت‌های آنها در طول قرن‌ها از مشاهدات انسان پنهان بوده است بنابراین جای تعجب نخواهد بود که بخشی از حوادث زندگی آنها مانند جفت‌گیری که در فاصله کوتاهی از طول حیات آنها اتفاق می‌افتد ناشناخته باقی مانده و تنها نقل قولهایی مانند افسانه، سینه به سینه گزارش شده است (۵).

اولین گزارش‌های علمی در مورد جفت‌گیری و نتایج حاصل از آن توسط Angermann (۱۹۵۵)، Alexander (۱۹۵۶) و Zolessi (۱۹۵۶) بعد از آن نیز سایر پژوهشگران در مورد رفتار جفت‌گیری و نتایج حاصل از آن گزارش‌های متعددی منتشر کرده‌اند (۱۱) و (۱۲)، بعد از آن نیز کمالی (۱۳۶۳)، فرزانه (۱۳۶۶)، Franke (۱۹۷۹) و Willamas (۱۹۷۹) رفتار کلی کژدم‌ها را هنگام جفت‌گیری شرح داده‌اند (۱۰، ۹، ۱۲ و ۱۹)، که با رفتار کژدم دوره در هنگام جفت‌گیری همخوانی دارد. مدت زمان جفت‌گیری در کژدم دوره از

او را نیز به طرف عقب هل می‌داد این مرحله ۱۰ تا ۱۵ دقیقه طول کشید و مسافتی را بالغ بر ۱۰ متر در سطح حوضچه سیمانی به صورت گردش دو تایی طی نمودند. سرعت حرکات در ابتدای این مرحله کند و آهسته و به تدریج تا مراحل پایانی شتاب گرفت تماس کلیسرها هم افزایش یافت.

در مرحله سوم که با لرزش و ارتعاشات متوالی ضامئ بدن کژدم نر بویژه پاهای جلویی و تکانهای دمی آغاز شد و تماس کلیسرها افزایش یافت. لرزش و ارتعاشات بدن و تکانهای دمی تا انتهای مرحله سوم مرتباً افزایش می‌یافت و گیره‌های کژدم نر نیز دچار لرزش گردید به طوریکه صدای برخورد آنها قابل شنیدن بود. در طول این مرحله حرکات کژدم ماده افزایش یافت و با کژدم نر به طور کامل هماهنگی داشت، سپس در حالیکه کلیسرها دو کژدم تماس داشت، کژدم‌های نر و ماده از حرکت باز ایستادند، کژدم نر کاملاً روی پاهای خود بلند شد بطوریکه بدن وی حداکثر فاصله را با زمین داشت در پایان این مرحله که ۱۰ تا ۱۵ دقیقه به طول کشید اندامی به نام اسپرماتوفور به طول ۷ تا ۱۰ میلی‌متر از دریچه تناسلی نر خارج و به سطح زمین چسبید. عکس شماره ۲ تعداد ۷ اسپرماتوفور کژدم دوره را نشان می‌دهد.

در حالی که اسپرماتوفور به طور کامل از بدن کژدم نر خارج شده بود بوسیله یک رشته ژلاتینی با بدن نر ارتباط داشت و با همین وضعیت کژدم ماده را به طرف خود بر روی اسپرماتوفور کشید در این هنگام کژدم ماده

مورد جفت‌گیری انجام شد و منجر به دفع اسپرماتوفور از نرها گردید در بقیه موارد جفت‌گیری ناموفق بود. که در این موارد کژدم‌های ماده مایل به جفت‌گیری نبودند و با حرکت تند در مقابل کژدم نر از خود واکنش نشان می‌دادند. نتایج ناشی از مشاهدات جفت‌گیری به شرح زیر صورت گرفت.

پس از آنکه کژدم نر و کژدم ماده *O. doriae* بوسیله پنس از شیشه‌های نگهداری در داخل حوضچه سیمانی و در مجاورت یکدیگر قرار داده شد پس از مدت ۱۵-۵ دقیقه کژدم نر با پی بردن به وجود ماده در کنار خود روی پاها بلند گردید و با ایجاد صدای خفیف (مانند هیس) منقطع، در حالی که لرزش کمی در بدن آن مشاهده شد به طرف کژدم ماده رفت و با گیره‌های خود دو گیره کژدم ماده را از روبرو گرفت. عکس شماره ۱ وضعیت قرار گرفتن کژدم‌های ماده ادنتوبوتوس را هنگام جفت‌گیری نشان می‌دهد.

پس از این مرحله یکسری حرکات و رفتارهای هماهنگ از کژدم نر و ماده تا پایان جفت‌گیری بروز نمود که به قرار زیر است:

مرحله اول که از ۱۵ تا ۴۵ دقیقه طول کشید کژدم نر گیره‌های کژدم ماده را در اختیار گرفته بود و کلیسرها ۴ خود را در تماس با کلیسرها ماده قرار می‌داد. تحرک کژدم ماده در این مدت بسیار ناچیز بود و روی زمین آرام قرار گرفته بود.

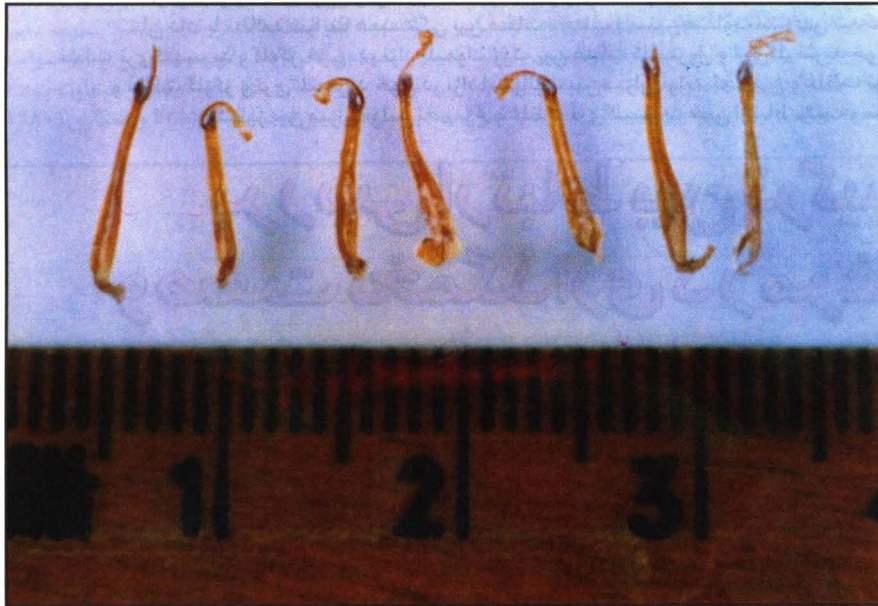
در مرحله دوم کژدم نر در حالیکه گیره‌های کژدم ماده را در اختیار داشت او را به هر سو می‌کشید و گاهی

- 11- Alexander A.J., 1956. Mating in scorpions, Nature, 178: 867-868.  
 12- Frank O.F., 1979. Spermatophores of some north American scorpions

پاورقی‌ها

- 1- Pedipalps  
 2- Spermatophor  
 3- Blatta orientalis

عکس شماره ۲- اسپرماتوفورهای کژدم *O. doriae*



9 Arachnida, scorpions). J. Arachnol 7: 19-32.  
 13- Keegan H.L., 1980. Scorpions of Medical Importance. Mississippi Jaksone university press. 140 pp.  
 14- Levy G., Amitai P., 1980. Scorpions. Jersalem. the Israel Academy of sciences and Humanities. 130 pp.  
 15- Nalini, P. DAS and et, al, 1995. Scorpion envenomation in children in Southern india. Journal of Tropical Medicine and Hygine. 98, pp, 306-308.  
 16- Rezennde NA and et al, 1995. Efficacy of antivenom therapy for neutralizing circulating venom antigens in patients stung by *tityus serrulatus* scorpions. Am. J. Trop. Med. Hyg. 52 (3) pp 277-280.  
 17- Savory, Theodor, 1974. Introduction to Arachnology. M. A. F. Z. S. Fredrick Muller pp 45-51.  
 18- Sutherland S.K., 1984. Managment of venomus bites and sting medicine international and series 9: 391-396.  
 19- Willams S.C., 1987. Scorpion bionomics. Ann - Rev. Entomology. 32: 275-295.

منابع مورد استفاده

۱- ابوالحسن زاده، اکرم، ۱۳۵۴. شناسائی تعدادی از کژدم‌های ایران، پایان نامه فوق لیسانس دانشکده علوم دانشگاه تهران شماره ۱۱۲، ۳۹۶ صفحه.  
 ۲- ایزدی، پروانه، ۱۳۵۱. مطالعه گونه‌های جنس مزوبوتوس، پایان نامه فوق لیسانس دانشکده علوم دانشگاه تهران، شماره ۲۱۲، ۹۰ صفحه.  
 ۳- حبیبی، طلعت، ۱۳۴۹. کژدم‌های ایران نشریه دانشکده علوم دانشگاه تهران شماره ۴ جلد دوم، صفحه ۳۱-۲۴.  
 ۴- حبیبی، طلعت، ۱۳۵۷. جانورشناسی عمومی، جلد سوم بندیان. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۹۶۴۱۳، ۴۰۷ صفحه.  
 ۵- دهقانی، روح‌الله، ۱۳۶۸. خصوصیات مرفولوژیک و بیولوژیک کژدم *O. doriae* با تاکید بر روی رفتار لانه‌سازی آن. پایان‌نامه فوق لیسانس دانشکده بهداشت دانشگاه تهران. ۱۲۵ صفحه.  
 ۶- دهقانی، روح‌الله، تیرگری، سیاوش و درودگر، عباس، ۱۳۷۳. مطالعه مقدماتی کژدم‌های کاشان. طرح پژوهشی شماره ۶۹۰۰۳، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ۲۹ صفحه.  
 ۷- رادمنش، محمد، ۱۳۶۹. بررسی همگانی کژدم گزیدگی، مجله دارو و درمان، صفحه ۲۲-۲۶، سال هفتم.  
 ۸- شریعت زاده، محمدعلی، ۱۳۶۳. بررسی و شناسایی تعدادی از کژدم‌های ایران (منطقه سمنان)، پایان نامه فوق لیسانس دانشکده علوم دانشگاه تهران، شماره ۲۰۹، ۱۸۸ صفحه.  
 ۹- فرزانی، پی، رضا، ۱۳۶۴. عقب شناخت، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ۲۳۰ صفحه.  
 ۱۰- کمالی، کریم، ۱۳۶۳. معرفی کژدم‌های مهم خوزستان، مجله علمی کشاورزی، انتشارات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز، شماره ۱، ۳۴ صفحه.

۳۵ تا ۷۵ دقیقه متغیر بود. کمالی (۱۳۶۳). مدت زمان جفت‌گیری را بیش از یک ساعت می‌نویسد (۱۰)، فرزانی پی (۱۳۶۶)، طول مدت جفت‌گیری را از چند دقیقه تا چند ساعت ذکر نموده است (۹).

Willamas (۱۹۷۹) مدت زمان تماس دو کژدم را تا پایان جفت‌گیری را حدود ۲۲ دقیقه اعلام کرده است (۱۹). Keegan (۱۹۸۰) مدت زمان رفتار جفت‌گیری را گاهی تا چند ساعت نوشته است (۱۳). به نظر می‌رسد این تفاوت مدت زمان جفت‌گیری مربوط به گونه‌های مورد مطالعه، بستر جفت‌گیری و درجه حرارت محیط باشد.

همانطوری که مشاهدات نشان داد حرکات کژدم نر و ماده پس از تماس اولیه به تدریج تا پایان جفت‌گیری افزایش یافت و جلو و عقب رفتن کژدم‌های نر و ماده و ارتعاشات بدن آنها تا انتها هماهنگی کامل داشت و هر چه به پایان جفت‌گیری نزدیک‌تر می‌شد آهنگ آن تندتر شد. فرزانی پی (۱۳۶۶)، این نوع حرکات را گردش دوتایی نامیده است که در جریان آن کژدم نر جای مناسب اسپرماتوفور را، تمیز و شناسایی می‌کند (۹) Willams (۱۹۷۹)، این هماهنگی در حرکات کژدم نر و ماده را رقص نامیده و می‌نویسد این حرکات تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که کژدم نر جای اسپرماتوفور را پیدا کند (۱۹). Keegan (۱۹۸۰)، حرکات مزبور را رقص جفت‌گیری یا Waltz نامیده است (۱۳). کمالی (۱۳۶۳)، حرکات کژدم‌ها را هنگام جفت‌گیری شبیه رقص می‌داند که ممکن است بیش از یک ساعت طول بکشد (۱۰). با توجه به اظهارات فوق نتیجه گرفته می‌شود که انجام حرکات و لرزش‌های رقص مانند هنگام جفت‌گیری در تمامی گونه‌های مختلف کژدم وجود دارد. زیادی از این نظر بین گونه‌های مختلف کژدم وجود دارد. همانطوری که مشاهدات نشان داد دفع

اسپرماتوفور از دریچه تناسلی کژدم دوره در پایان جفت‌گیری از نتایج اصلی جفت‌گیری بود که با اظهارات Willams (۱۹۸۷)، Frank (۱۹۷۹)، Keegan (۱۹۸۰) و Levy and Amity (۱۹۸۰) در مورد دفع اسپرماتوفور در پایان جفت‌گیری مطابقت دارد (۱۹)، ۱۲، ۱۳ و ۱۴) اما کمالی (۱۳۶۳)، در مورد وجود اسپرماتوفور در هنگام جفت‌گیری اظهار نظر نکرده است و نوشته است که اسپرمها مستقیماً روی زمین ریخته می‌شود و در اثر کشاندن کژدم ماده توسط کژدم نر، اسپرمها از طریق تماس با بدن ماده جذب دریچه تناسلی می‌شود (۱۰). اظهارات فوق حداقل در مورد کژدم مورد مطالعه ما و ۲۶ گونه کژدم از خانواده‌ای مختلف که اسپرماتوفور آنها گزارش شده است همخوانی ندارد (۱۲).

سیاسگزارى

بدین وسیله از سرپرست وقت ایستگاه تحقیقاتی اصفهان آقای دکتر قاسم‌علی عمرانی و سایر همکاران بویژه آقایان هاشمی، حاج‌محمدی، و بحرانی به خاطر همکاری در فراهم ساختن تسهیلات لازم در مطالعات صحرانی و آزمایشگاهی و از آقای هادی حسینی دانشجوی رشته علوم آزمایشگاهی دانشگاه علوم پزشکی کاشان به خاطر تایپ مقاله مزبور قدردانی و تشکر می‌نمایم.