

**Anatomical and histological study of the female reproductive system Steppe Agama,
Trapelus agilis (Sauria: Agamidae)**

Nasrin Darabitabar, Ahmad Gharzi, Rasoul Karamiani*

Department of Biology, Faculty of Science, Razi University, 6714967346 Kermanshah, Iran

* r.karamiani@razi.ac.ir

Received: 14 May 2022

Accepted: 17 September 2022

Key words

Steppe Agama
Ovary
Oviduct

Abstract

This study evaluate the anatomical and histological structure of the female reproductive system in *Trapelus agilis* of the Agamidae family. Specimens of the steppe lizard *Trapelus agilis* were collected in spring and summer from Shadegan area (Southwest of Khuzestan Province). Samples were anesthetized with chloroform after death (by intraperitoneal injection of Pentobarbital Sodium) and described in the laboratory. After that, their reproductive system was studied anatomically and then removed from the animal's body and tissue passage (dehydration, clarification, impregnation and molding) steps were performed on them. Following the cutting stage with a rotating microtome, serial sections were prepared from the female reproductive system. Following the cutting stage with a rotating microtome, serial sections were prepared from the female reproductive system. The results of this study showed that *Trapelus agilis* lizards wake up from hibernation in early spring and increase their physical strength to enter the reproductive phase by hunting insects. Histological results showed that lizard's ovaries began to increase in volume in spring and in the months (April and May) with a large number of follicles and in the months (June and July) are ready to ovulate.

*Corresponding Author: rasoul.karamiani@gmail.com

مطالعه تشریحی و بافت شناسی دستگاه تولیدمثلی ماده آگامای استپی *Trapelus agilis* (سوسماران): آگامیده

نسرین دارابی تبار، احمد قارزی، رسول کریمانی*

گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

پذیرش: ۲۶ شهریور ۱۴۰۱

دریافت: ۲۴ اردیبهشت ۱۴۰۱

چکیده	واژه‌های کلیدی
<p>این مطالعه بخشهای مختلف دستگاه تناسلی ماده و تغییرات بافتی این بخشها طی فعالیت سالیانه در سوسمار استپی <i>Trapelus agilis</i> از خانواده Agamidae را بررسی می کند. نمونه‌های ماده <i>T. agilis</i> در دو فصل بهار و تابستان از منطقه شادگان (جنوب غربی استان خوزستان) جمع آوری شد. نمونه‌ها با کلروفرم بیهوش و بعد از مرگ (به وسیله تزریق داخل صفاقی پنتوباریتال سدیم) در آزمایشگاه تشریح شدند. پس از آن دستگاه تولیدمثلی آنها مورد مطالعه‌ی آناتومیکی قرار گرفته و سپس این دستگاه از بدن جانور خارج شد و مراحل پاساژ بافتی (آبگیری، شفاف سازی، آغشته سازی و قالب گیری) بر روی آنها انجام شد. در ادامه مرحله برش گیری با میکروتوم دوار، برش های سریالی از دستگاه تولیدمثلی ماده تهیه شد. اسلایدهای آماده شده با روش هماتوکسلین-انوزین (H&E) رنگ آمیزی گردیدند و سپس به وسیله‌ی میکروسکوپ نوری مورد مطالعه بافت شناسی قرار گرفتند. نتایج این مطالعه نشان داد سوسمار ماده <i>T. agilis</i> در اوایل فصل بهار از خواب زمستانی بیدار شده و با تغذیه از حشرات موجب بالا رفتن قدرت بدنی خود برای ورود به فاز تولید مثل می شوند. نتایج بافتی نشان داد که تخمدان‌های سوسمار در فصل بهار شروع به افزایش حجم می کند و در ماه‌های (فروردین و اردیبهشت) دارای تعداد زیادی فولیکول و در ماه‌های (خرداد و تیر) آماده تخمک گذاری می گردد</p>	<p>آگامای استپی تخمدان اویداکت</p>

* پست الکترونیکی: r.karamiani@razi.ac.ir

مقدمه

فولیکولی تخمدان پدیده‌ای بنیادی است که نه تنها به رشد و بلوغ اووسیت منجر می‌شود، بلکه به ذخیره مقادیر زیادی زرده در اووپلاسم هم نیاز دارد (Uribe & Guillette Jr, 1996). مورفولوژی و ساختار اپی‌تلیوم فولیکول سوسماران در زمان رشد اووسیت، دچار تغییر و اصلاحاتی می‌شود. در طی این فرایند بر تعداد سلول‌های فولیکولی افزوده می‌شود، که با پدید آمدن سلول‌های فولیکولی بزرگ، اپی‌تلیوم فولیکول ساختاری چند شکلی و چند لایه پیدا می‌کند (Song et al., 2006). بیشترین رشد اووسیت در تمام گونه‌های تخم‌گذار و زنده‌زا، قبل از تخمک‌گذاری و در زمان زرده زایی اتفاق می‌افتد (Guraya, 1968). نتایج مطالعه سیکل تخمدانی گونه‌ی *Hemidactylus frenatus* نشان داد سیکل تخمدانی به سه مرحله: فولیکول اولیه، زرده ساز و فاز لوتئالی تقسیم می‌شود (Jones and Summers, 2005). در بیشتر مطالعات انجام شده در رابطه با زیست‌شناسی تولیدمثلی سوسماران سیکل فعالیت جنسی و تخمک‌گذاری در فصل بهار بوده و تخم‌گذاری در فصل تابستان صورت می‌گیرد (Boretto et al., 2007). در اکثر گونه‌های سوسماران تخمدان‌ها در هر سیکل می‌تواند تعداد یک و یا چندین تخمک آزاد کنند. فرایندهای مختلف نمو و فرسایشی تخریبی در تخمدان خزندگان بستگی به مرحله تکوین و یا مرحله چرخه تخمدان دارد، که این مراحل، شامل تکثیر اووگونی، تشکیل تخمک، رشد فولیکولی، تشکیل زرده، تخمک‌گذاری از تشکیل جسم زرد، از بین رفتن جسم زرد و تخریب فولیکولی می‌باشد (Shanbhag, 2003). با وجود مطالعات و بررسی‌های پژوهشگران در زمینه‌ی بیولوژی تولیدمثل، تاکنون بیشتر مطالعات بر روی اسپرما توژنز انجام گرفته است. از این رو مطالعه روی دستگاه تولیدمثل و اووژنز در سوسماران ماده ضروری بنظر می‌رسید. بنابراین با توجه به پراکنش وسیع گونه آگامای استپی، در این پژوهش به بررسی ساختار تشریحی و بافت‌شناسی دستگاه تولیدمثلی ماده این تاکسون پرداخته شد.

خزندگان جزو اولین گروه از مهره‌داران هستند که توانایی تولیدمثل بر روی خشکی را کسب کرده و توانسته‌اند به طور وسیع در زیستگاه‌های متنوعی از جمله بیابان‌های خشک و کم‌آب تا جنگل‌های بارانی پراکنده شوند (Ananjeva et al., 2006). جنس *Trapelus* Cuvier, 1816 از خانواده Agamidae در جنوب غربی آسیا پراکنده شده است. گونه آگامای استپی، *T. agilis* به عنوان یک کمپلکس گونه‌ای دارای چهار زیرگونه می‌باشد: زیرگونه *T. a. agilis* در مرکز و شرق فلات ایران در افغانستان و پاکستان، زیرگونه *T. a. khuzestanesis* در جنوب غربی ایران و سواحل خلیج فارس، زیرگونه *T. a. pakistanesis* در جنوب شرقی پاکستان در مرز هند و زیرگونه *T. a. sanguinolentus* در آسیا میانه تا دره‌های کپه‌داغ پراکنش دارند (Rastegar-Pouyani, 2005; Zareian et al., 2009; Shahamat و همکاران (۲۰۱۹). کمپلکس گونه‌ای *T. agilis* را بر اساس صفات ریخت‌شناسی، اکولوژیکی و مولکولی مورد بررسی قرار دادند و نتایج آن‌ها جدایی بین جمعیت‌های منسوب به قم، جنوب شرقی، مرکز و شمال شرقی ایران از *T. a. khuzestanesis* در جنوب غربی ایران را نشان داد (Shahamat et al., 2019). اکثر خزندگان تخم‌گذار هستند اما در تعدادی از مارها و مارمولک‌ها، زنده‌زایی وجود دارد، در بعضی از گونه‌های سوسماران مانند اعضاء جنس *Lacerta* تولیدمثل از طریق بکرزایی صورت می‌گیرد (نخبة الفقهای، ۱۳۹۳). تخمدان‌ها در سوسماران دارای تقارن دو طرفی هستند آنها پایین‌تر از شش‌ها و در طرفین ستون مهره‌ها قرار گرفته اند. دستگاه تولیدمثلی جنس ماده در سوسماران از یک جفت تخمدان به رنگ سفید نامنظمی و یک جفت لوله اویداکت تشکیل شده است. تخمدان‌ها توسط چین‌صفاقی به دیواره‌ی پشتی بدن متصل شده‌اند (Amey & Whittier, 2002). تخمدان‌ها دارای سیکل سالانه رشد، تکوین و بلوغ هستند (Varma, 1970; Uribe & Guillette Jr, 2000).

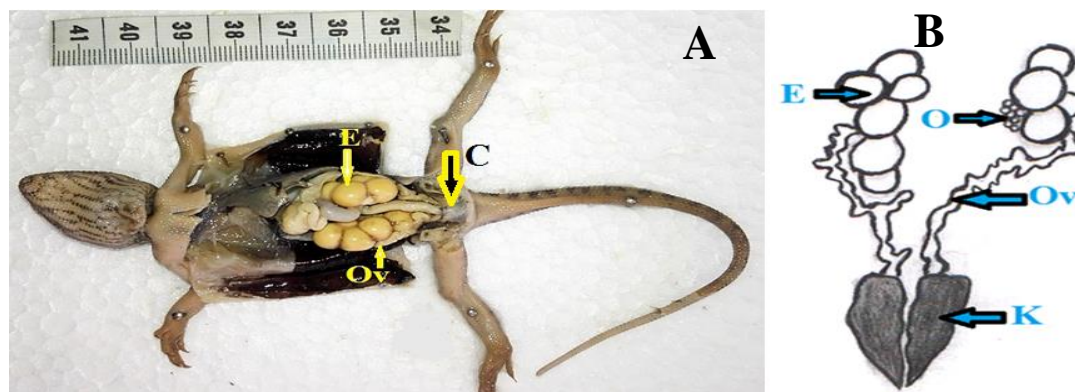
موادوروشها

در این پژوهش از گونه‌ی *T. agilis* (زیرگونه *khuzestanesis*)، از خانواده‌ی آگامیده در نظر گرفته شد و قبل از شروع فعالیتهای تحقیقی مجوز کمیته‌ی اخلاق و کار با حیوانات به شماره ۱۰۰۴-۱-۳۹۸ به تاریخ ۱۴ اسفند ۱۳۹۸ از دانشگاه رازی کرمانشاه اخذ گردید. چهار نمونه سوسمار ماده از بیابان‌های اطراف شهرستان شادگان (۳۰ دقیقه، ۳۹ درجه و ۴۳/۱ ثانیه شمالی- جنوبی، ۴۸ دقیقه، ۳۷ درجه و ۰۷/۳ ثانیه شرقی- غربی، جنوب غربی استان خوزستان) در دو فصل بهار و تابستان جمع‌آوری شد. پس از صید، نمونه‌ها به آزمایشگاه جانورشناسی دانشگاه رازی منتقل گردیدند. نمونه‌ها با کلروفورم بیهوش و بعد از مرگ (به وسیله تزریق داخل صفاقی پنتوباریتال سدیم) آنها در بافر فرمالین ۱۰٪ نگهداری و پایدارسازی شدند. سپس نمونه‌ها جهت مطالعه ماکروسکوپی اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری طول بدن (پوزه تا مخرج)، و طول دم، از کولیس ورنیه با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر و برای وزن نمونه‌ها از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم استفاده شد. سپس از بخشهای مختلف تخمدان با دوربین Dino عکس گرفته شد. بافت‌ها پس از تثبیت شدن وارد مرحله‌ی پاساژ بافتی (مرحله آب‌گیری، شفاف‌سازی، قالب‌گیری) شدند. و بعد از پاساژ بافتی، برای برش‌گیری بافت‌ها از میکروتوم دوار مدل SLEE Cut 4060 استفاده شد. برش‌هایی با ضخامت پنج میکرون (۵ μ) به صورت سریالی تهیه شد. بر روی هر لام

حداقل هشت برش را در قسمت مرکزی لام قرار داده و به کمک قلم الماس در گوشه‌ی هر لام، کد نمونه و شماره‌ی هر لام نوشته شد. بعد از خشک شدن لام‌ها، برای رنگ‌آمیزی از روش رنگ آمیزی هماتوکسیلین- اتوزین (H&E) استفاده شد. در مرحله آخر برای عکسبرداری از نمونه‌های بافتی، از میکروسکوپ نوری OLYMPUS ix71 استفاده گردید و نتایج به دست آمده مورد مطالعه و بررسی بافت‌شناسی قرار گرفتند.

نتایج

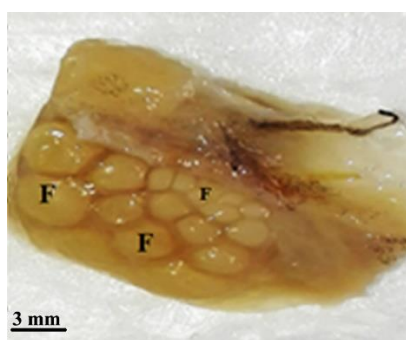
Trapelus agilis دارای دوشکلی جنسی است. اندازه جنه جنس نر، بزرگتر از جنس ماده می باشد. پوست بدن درجنس نر خشن‌تر از جنس ماده است. از روی فلس‌های ناحیه شکم و کف دست و پا و همچنین فلس‌های پینه بسته‌ی ناحیه پیش مخرجی نرهای این گونه از جنس ماده قابل تشخیص هستند. میانگین اندازه نوک پوزه تا مخرج سوسماران مطالعه شده ۷۵/۶۰ میلی‌متر و میانگین اندازه طول دم ۱۰۸/۵۰ میلی‌متر می باشد. پس از تشریح و باز کردن شکم سوسمار ماده ای که در فصل بهار (خردادماه)، صید شده بود، تعداد ده تخم‌در حفره‌ی شکمی مشاهده شد. کبد و معده تخمدان‌ها را پوشانده‌اند با کنار زدن کبد، تخمدان‌ها و مزواریوم (mesovarium) سوسمار ماده قابل مشاهده می‌شود. در هر تخمدان پنج عدد تخم بزرگ در اویداکت دیده شد. دیواره اویداکت بسیار نازک شده و کاملاً به تخم‌ها چسبیده است. این سوسمار در فصل بهار و در دوره‌ی تولیدمثل صید شده است (شکل A، ۱).



شکل ۱. موقعیت قرار گرفتن دستگاه ادراری- تناسلی (A) و دیاگرام آن (B) *Trapelus agilis* تخم (E)، کلیه (K)، تخمدان (O)، اویداکت (Ov)، کلواک (C).

فولیکول‌های کوچک که در مرحله زرده‌سازی قرار دارند در قسمت داخلی (مدولا) قرار گرفته و هر چه بزرگتر می‌شوند به لایه بیرونی (قشری) تخمدان نزدیکتر می‌شوند (شکل ۲).

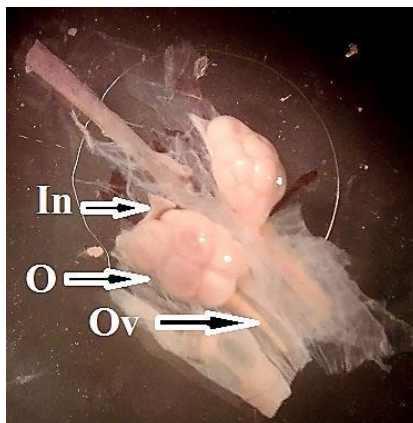
همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، تخمدان در نمونه‌ای که در فصل بهار (فروردین ماه) صید شده و پس از بیدار شدن از خواب زمستانی از بدن جانور جدا شده است فولیکول‌های در حال رشد در آن قابل مشاهده هستند.



شکل ۲. تخمدان جدا شده از سوسمار ماده در فصل بهار، فولیکول‌های در حال رشد (F).

استفاده گردید (شکل ۳). مقایسه اندازه قطر تخمدان‌ها بطور میانگین در ماه فروردین ۴/۴۳ میلی‌متر و در اردیبهشت ۸/۴۷ میلی‌متر و در خرداد ۸/۸۶ میلی‌متر، نشان دهنده روند افزایشی قطر تخمدان است و در فصل تابستان در ماه‌های تیر ۶/۵۰ میلی‌متر و مرداد ۴/۸۱ میلی‌متر و در شهریور ۳/۱۱ میلی‌متر، نشان می‌دهد که قطر تخمدان‌ها روند کاهشی داشته است.

در نمونه‌ی دیگری (شکل ۳) از *T. agilis* تشریح شده در فصل تابستان (اواخر مردادماه) صید شده، در حفره شکمی جانور ماده تخم‌های بزرگ مشاهده نشد، تخمدان‌ها به شکل دو خوشه انگور که پر از فولیکول در حال رشد است مشاهده شد. فولیکول‌ها با چشم غیر مسلح نیز قابل مشاهده می‌باشند. اما برای مشاهده‌ی دقیق‌تر از استریومیکروسکوپ

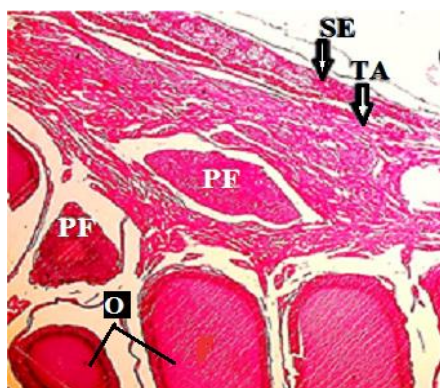


شکل ۳. تخمدان در فصل تابستان، تخمدان (O)، اویداکتها (Ov)، و اینفاندیبولوم (infundibulum).

پوشیده شده است. قسمت اعظم تخمدان، از قشری تشکیل شده است که یک ناحیه با استرومایی از جنس بافت همبند با تعداد بسیار سلول و فولیکولهای متعدد تخمدانی است. داخلی ترین بخش تخمدان که مدولا نام دارد، حاوی بافت همبند سست و عروق خونی می باشد.

بافت شناسی تخمدان

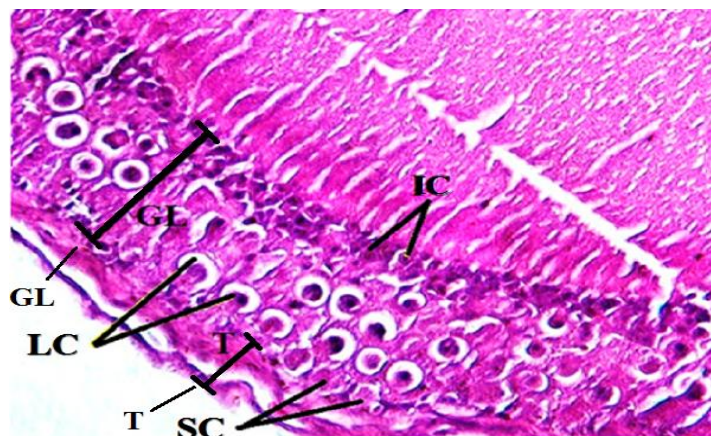
هر تخمدان توسط اپی تلیوم سطحی که شامل سلولهای پهن با هسته کشیده است و نیز پرده سفید از بافت همبند (فیبرهای نازک) احاطه شده است، تخمدان از یک قشر خارجی و یک مدولای مرکزی تشکیل شده است. قشر تخمدان با مزوتلیوم مکعبی (اپی تلیوم سطحی ژرمینال)



شکل ۴. تخمدان و فولیکولهای در حال رشد *T. agilis*، تونیکا آلبوژینه آ (TA)، اپی تلیوم سطحی (SE)، فولیکولهای اولیه (PF)، اووسیت (O)، رنگ آمیزی H&E بزرگنمایی 200X.

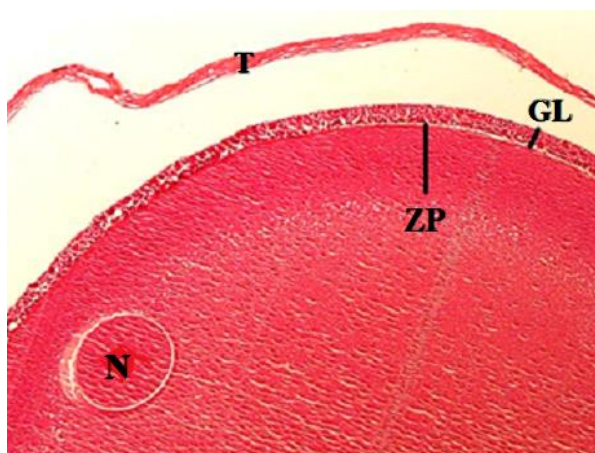
جمله فولیکولهای پیش زرده ساز و زرده ساز دیده می شوند (شکل ۴). لایه گرانولوزای (Granulosa) فولیکولهای در حال رشد، سه نوع سلول کوچک، بزرگ (گلابی شکل) و میانه و همچنین لایه تک مشاهده شد فولیکول در مرحله زرده سازی قرار دارد (شکل ۵).

در قسمت پشتی تخمدان یک لایه زاینده قرار گرفته است که با اپی تلیوم تخمدانی در تماس است. در لایه زاینده سلولهای اووگونی وجود دارند که هسته های گرد و سیتوپلاسم روشن دارند، و همچنین اووسیتها و سلولهای سوماتیک که اطراف اووسیتهای در حال نمو را احاطه کرده اند (شکل ۴). انواع فولیکولهای در حال رشد، از



شکل ۵. دیواره فولیکول. لایه تک (T)، لایه سلولهای گرانولوز (GL)، سلولهای کوچک (SC)، سلولهای بزرگ (LC)، سلولهای میانه (IC)، H&E، بزرگنمایی 400x.

در شکل ۶ فولیکول، منطقه‌ی شفاف (Zona pellucida) بین لایه داخلی گرانولوزا با لایه خارجی اووسیت به خوبی قابل مشاهده می‌باشد.



شکل ۶. فتومیکروگرافیک فولیکول *T. agilis* لایه تک (T)، هسته (N)، ناحیه شفاف (ZP)، لایه سلولهای گرانولوزا (GL)، رنگ آمیزی H&E، بزرگنمایی 200x.

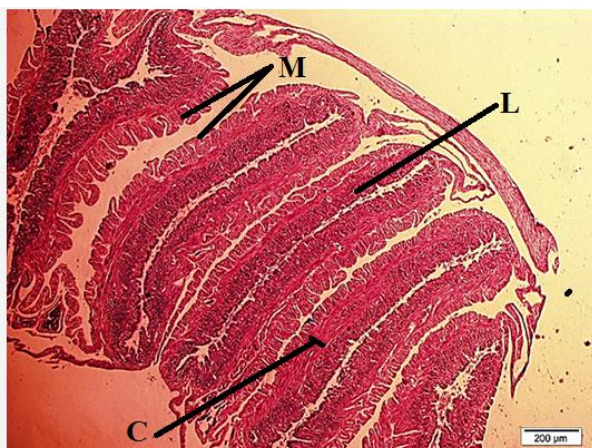
اویداکت

در دستگاه تولیدمثل ماده یک جفت مجرای تخم‌بر (اویداکت) وجود دارد که تخم‌ها را از تخمدان به کلواک منتقل می‌کنند. بخش اینفاندیبولوم اویداکت مجرای قیف ماندی است که در نزدیکی تخمدان قرار دارد. اویداکت در فصل تولید مثل (بهار) پر از تخم و دیواره‌ی آن نازک

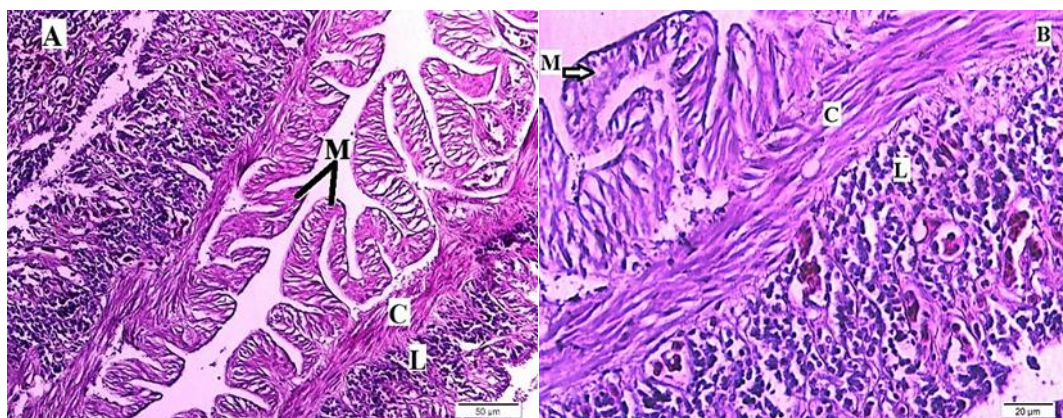
می‌باشد، و به سطح تخم‌ها چسبیده است (شکل ۱، A). درنمای مقطع عرضی اویداکت، چین خوردگی زیاد مخاطی که به داخل لومن امتداد دارند نشان داده شده است (شکل ۷). سلول‌های آن استوانه‌ای می‌باشند. لایه‌های عضلانی ضخیم اویداکت از دو لایه‌ی در هم پیچیده عضله‌ی صاف تشکیل شده، که از یک لایه حلقوی (داخلی) و یک لایه طولی (خارجی) تشکیل یافته است که با حرکات دودی

معمولا لقاح در آن اتفاق می افتد. هر کدام از اویداکت ها به طور جداگانه به کلواک متصل شده اند (شکل ۱).

خود به حرکت اووسیت کمک می کند (شکل ۸).
 طویل ترین و پهن ترین بخش اویداکت آمپول است که



شکل ۷. مقطع عرضی از اویداکت در *T. agilis*. مخاط (M)، لایه حلقوی عضله صاف (C)، لایه طولی عضله صاف (L)، رنگ آمیزی H&E



شکل ۸. لایه های اویداکت، مخاط (M)، لایه حلقوی عضله صاف (C)، لایه طولی عضله صاف (L)، رنگ آمیزی H&E. (شکل A، بزرگنمایی 200x). (شکل B، بزرگنمایی 400x).

می شود. به این صورت که سوسماران دارای جثه ریز و کوچک که طول عمر آنان بین یک تا پنج سال است، در سال اول یا دوم عمر خود به بلوغ جنسی می رسند و وارد فاز تولیدمثل می شوند. و سوسمارانی که جثه بزرگتری دارند و طول عمر آنان بین ده تا بیست سال است، در سال سوم یا چهارم عمر خود به بلوغ جنسی می رسند (حجتی و همکاران، ۱۳۹۲). نتایج به دست آمده از مطالعه ای جنس نر و ماده گونه ای *T. agilis* نشان داد که جنس های نر و ماده

بحث

سوسماران در چرخه های زیستی نقش مهمی داشته و به طور مستقیم و یا غیر مستقیم نیز با زندگی انسان در ارتباط می باشند. از این رو با شناخت گونه های موجود و چرخه تولیدمثل آنها می توان از آسیب هایی که به محیط زیست آنان وارد می شود جلوگیری کرد. مهم ترین عامل بقای نسل هر موجود زنده تولیدمثل است، بلوغ جنسی در سوسماران براساس سن نیست بلکه براساس جثه ای سوسمار تعیین

پس از سپری کردن خواب زمستانی بطور همزمان از اواسط فروردین ماه ظاهر شده و وارد فاز تولیدمثل می‌شوند، و نیز در فاز تولیدمثل بیضه‌ها و تخمدان‌ها افزایش حجم پیدامی‌کنند و بزرگتر از حالت نرمال می‌شوند (دارابی تبار و همکاران، ۱۴۰۰). دستگاه تولیدمثلی جنس ماده سوسماران از یک جفت تخمدان تشکیل شده، که در دیواره پشتی حفره بدن قرار گرفته و توسط چین صفاقی به نام مزواریوم به دیواره پشتی چسبیده است. تخمدان‌ها تقارن دو طرفی دارند و پایین تر از شش‌ها و در طرفین ستون مهره‌ها قرار دارند. در ادامه تخمدان‌ها، یک جفت اویداکت وجود دارد. تخمدان‌ها، کیسه‌ای شکل، شیری رنگ، و دارای شکل نامنظمی هستند. در انتهای اویداکت، کلواک قرار دارد. هر کدام از اویداکت‌ها به طور جداگانه به کلواک متصل شده‌اند. سوسماران ماده پس از سپری کردن خواب زمستانی از اواسط فروردین ماه ظاهر می‌شوند (Blackburn, 1998). تخمدان‌ها وارد فاز اووژنز شده و فولیکول‌ها دوره‌ی تکوین را آغاز می‌کنند. بر تعداد سلول‌های فولیکولی افزوده شده و اپی‌تلیوم چندشکلی و چندلایه می‌شود (Riggio et al., 2002). دیواره اپی‌تلیوم تخمدان از نوع مکعبی تا سنگفرشی ساده است و یک لایه نازک از بافت پیوندی، به نام تونیکا آلبوژینه‌آ (پرده سفید) را می‌سازد. در زیر تونیکا آلبوژینه‌آ استرومای تخمدان قرار گرفته است (قسمت مرکزی تخمدان، مدولا نام دارد) که از جنس بافت پیوندی نازک است، و شامل عروق خونی و لنفاوی می‌باشد و محل استقرار فولیکول‌های مختلف در حال رشد و جسم زرد است که در قشر تخمدان قرار دارند (Moodley & Van Wyk, 2007). در زمان رشد فولیکول، سه نوع سلول متفاوت (کوچک، میانی، بزرگ) در لایه‌ی گرانولوزی مشاهده می‌شود، و تعداد لایه‌ی گرانولوزی فولیکول افزایش می‌یابد (Calderón et al., 2004). در هر تخمدان لایه زاینده وجود دارد. که تنوع در تعداد لایه‌های زاینده

بستگی به نوع تولیدمثل سوسماران دارد. مثلا در گونه‌هایی که تولیدمثل ناهمزمان دارند (هر تخمدان بصورت متناوب یک تخم برای تخم‌گذاری آزاد می‌کند) و یا تولیدمثل همزمان (از هر تخمدان یک تخم بصورت همزمان برای تخم‌گذاری آزاد می‌شود) یک بستر زاینده در هر تخمدان وجود دارد. ولی سوسمارانی که تولیدمثل همزمان و چندتایی دارند تنوع لایه‌های زاینده بیشتر است. سوسمارانی که در یک فصل تولیدمثلی تخمک گذاری زیاد دارند، بطور معمول دو لایه زاینده دارند. هر چند اختلاف نظرهایی در رابطه با مورفولوژی تخمدان و حمل تخم سوسماران وجود دارد (Jones et al., 1982). بیشتر سوسماران تخم‌گذارند از جمله گونه مورد مطالعه، سوسمارانی که جثه‌ی کوچک دارند تعداد تخمی که می‌گذارند کم است به طور مثال سوسماران جنس *Anolis* در هر دوره‌ی تخم‌گذاری یک تخم می‌گذارند. تعدادی از سوسماران خانواده سینسیده (Scincidae)، تنها دو تخم می‌گذارند. در گونه‌های جنس *Asaccus* در هر مرحله تخم‌گذاری، فقط یک یا حداکثر دو تخم می‌گذارند. به طور معمول تعداد تخم‌های گذاشته شده به اندازه، سن و وضعیت جنس ماده بستگی دارد. در یک تخم‌گذاری معمولی تعداد تخم‌های گذاشته شده چهار الی هشت عدد است؛ اما در خانواده *Iguanidae* گونه‌های بزرگ جثه در هر دوره تخم‌گذاری بیش از ۵۰ عدد تخم می‌گذارند، و نیز مطالعات بر روی *Sceloporus torquatus* نشان داد که سیکل اووسیت‌زایی، زرده‌زایی و تخمک‌گذاری حدود یک سال زمان نیاز دارد (Uribe et al., 1995). در نمونه‌های *T. agilis* تشریح شده، در تخمدان‌ها علاوه بر تخم‌های بزرگ، فولیکول‌های مختلف در حال رشد دیده شد، و همچنین تعداد هشت تخم در لوله‌های اویداکتی دیده شد. به دلیل وجود فولیکول‌های رسیده و بزرگ زرده‌ساز و تخم‌های بزرگ اویداکتی، شکل ظاهری تخمدان کاملا متفاوت شده

استپی، *Trapelus agilis* (سوسماران: آگامیده).
تاکسونومی و بیوسیستماتیک، دوره ۱۳، شماره ۴۸،
صفحات ۴۷ تا ۵۸.
نخبه‌الفقهای، م. (۱۳۹۳). جنین شناسی پایه، انتشارات
دانشگاه شیراز، ص ۳۶۸.

Ameiy, A. P., & Whittier, J. M. (2000). The annual reproductive cycle and sperm storage in the bearded dragon, *Pogonabarbata*. Australian Journal of Zoology, 48(4), 411-419.

Ananjeva, N. B., Orlov, N. L., Khalikov, R. G., Darevsky, I. S., Ryabov, S. A., & Barabanov, A. V. (2006). The Reptiles of Northern Eurasia: Taxonomic Diversity. Distribution, Conservation Status, Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg. Pensoft Publishers.

Blackburn, D. G. (1998). Structure, function, and evolution of the oviducts of squamate reptiles, with special reference to viviparity and placentation. Journal of Experimental Zoology, 282(4-5), 560-617.

Boretto, J., Ibagüengoytía, N., Acosta, J. C., Blanco, G. M., Villavicencio, J., & Marinero, J. A. (2007). Reproductive biology and sexual dimorphism of a high-altitude population of the viviparous lizard *Phymaturus punae* from the Andes in Argentina. Amphibia-Reptilia, 28(3), 427-432.

Calderón, M. L., De Pérez, G. R., & Pinilla, M. P. R. (2004). Morphology of the ovary of *Caimanocrocodilus* (Crocodylia: Alligatoridae). Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger, 186(1), 13-24.

Girling, J. E. (2002). The reptilian oviduct: a review of structure and function and directions for future research. Journal of Experimental Zoology, 293(2), 141-170.

Guraya, S. S. (1968). Further morphological and histochemical studies on the yolk nucleus and associated cell components in the

و به راحتی می‌توان به روند اووژنزی برسد. با کنار زدن تخم‌ها می‌توان به بافت تخمدان دارای فولیکول‌های کوچک که در حال رشد هستند، دسترسی پیدا کرد که بیانگر صید جانور در فصل بهار و ماه‌های فروردین و اردیبهشت می‌باشد. در نمونه‌ی تشریح شده دیگری از همین گونه که در فصل تابستان (مرداد و شهریور) صید شده‌اند، تخمدان‌ها به شکل خوشه‌ای دارای تقارن دوطرفی بوده که در زیر استرئومیکروسکوپ فولیکول‌ها و لوله اویداکت و قیف اینفاندیبولوم مشاهده شدند، این نمونه در فصل تابستان صید شده است. در بیشتر سوسماران چه تخم‌گذار و چه زنده‌زا، دوره تولیدمثلی در فصل بهار و تخم‌گذاری در فصل تابستان است. در این تحقیق دیده شد که در گونه ماده تخمدان راست و چپ سوسماران هر دو فعال هستند. لوله اویداکت در سوسماران در ناحیه پشتی تخمدان قرار گرفته و به قسمت‌های مختلف تقسیم می‌شود. ناحیه ابتدایی آن قیف است که سلول‌های آن به استوانه‌ای شکل بودن گرایش دارند. در انتهای اویداکت واژن قرار دارد که یک ناحیه ماهیچه‌ای ضخیم می‌باشد و به درون کلوآک باز می‌شود (Girling, 2002). در فصل بهار که جانوران وارد فصل تولیدمثلی می‌شوند، لوله‌های اویداکت دارای چین‌های کمتر، ولی عمیق نسبت به فصل تابستان هستند که از لایه حلقوی عضله صاف، و لایه طولی عضله صاف و مخاط تشکیل شده است.

منابع

حجتی، و.، پریور، ک.، رستگار پویانی، ا. (۱۳۹۲). بررسی چرخه اووژنیز در چند گونه از مارمولک‌های ایران. زیست شناسی جانوری، دوره پنجم، شماره سوم. صفحات ۲۱ تا ۳۴.

دارابی تبار، ن.، قارزی، ا.، کرمانی، ر. (۱۴۰۰). مطالعه آناتومی و بافت شناسی دستگاه تولید مثلی نر آگامای

- lizard *Sceloporus torquatus torquatus*. Journal of Morphology, 226(1), 103-119.
- Uribe, M. C. A., & Guillette Jr, L. J. (2000). Oogenesis and ovarian histology of the American alligator *Alligator mississippiensis*. Journal of Morphology, 245(3), 225-240.
- Uribe, M. D. C. A., & Guillette Jr, L. J. (1996). Ovarian folliculogenesis in the oviparous Mexican lizard *Ctenosaura pectinata*. Journal of Morphology, 230(1), 99-112.
- Varma, S. K. (1970). Morphology of ovarian changes in the garden lizard, *Calotes versicolor*. Journal of Morphology, 131(2), 195-209.
- Zareian, H., Esmaili, H. R., Gholamhosseini, A., Teimory, A., Zohrabi, H., & Kami, H. G. (2009). A preliminary study on the herpetofauna of Gorm mountain no-hunting zone, Jahrom, Fars province. Taxonomy and Biosystematics, 1(1), 1-8.
- developing oocyte of the Indian wall lizard. Journal of Morphology, 124(3), 283-293.
- Jones, R. E. & Summers C. H. (2005), Reproductive system compensatory follicular hypertrophy during the ovarian cycle of the house gecko, *Hemidactylus frenatus*. The Anatomical Record, 209(1): 59-65.
- Jones, R. E., Swain, T., Guillette Jr, L. J., & Fitzgerald, K. T. (1982). The comparative anatomy of lizard ovaries, with emphasis on the number of germinal beds. Journal of Herpetology, 240-252.
- Moodley, G. K., & Van Wyk, J. H. (2007). Folliculogenesis and ovarian histology of the oviparous gecko, *Hemidactylus mabouia* (Sauria: Gekkonidae). African Journal of Herpetology, 56(2), 115-135.
- Rastegar-Pouyani, N. (2005). A multivariate analysis of geographic variation in the *Trapelus agilis* complex (Sauria: Agamidae). Amphibia-Reptilia, 26(2), 159-173.
- Riggio, M., Lee, J., Scudiero, R., Parisi, E., Thiele, D. J., & Filosa, S. (2002). High affinity copper transport protein in the lizard *Podarcissicula*: molecular cloning, functional characterization and expression in somatic tissues, follicular oocytes and eggs. Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Gene Structure and Expression, 1576(1-2), 127-135.
- Shahamat, A. A., Rastegar-Pouyani, N., & Rastegar-Pouyani, E. (2019). Evaluation of *Trapelus agilis* species complex (Olivier, 1874) (Sauria: Agamidae) in Iran based on both morphological and ecological analyses. Journal of Asia-Pacific Biodiversity, 12(3), 345-352.
- Shanbhag, B. A. (2003). Reproductive strategies in the lizard, *Calotes versicolor*. Current Science, 646-652.
- Song, J. L., Wong, J. L., & Wessel, G. M. (2006). Oogenesis: single cell development and differentiation. Developmental biology, 300(1), 385-405.
- Uribe, M.D.C.A, Omana, M.E.M., Quintero, J.G., & Guillette Jr, L.J. 1995. Seasonal variation in ovarian histology of the viviparous