



## بررسی آناتومیکی و بافت‌شناسی تخمدان در مارمولک *Cyrtopodion caspium*

ویدا حجتی<sup>۱\*</sup>، کاظم پریور<sup>۱</sup>، اسکندر رستگار پویانی<sup>۲</sup> و عبدالحسین شیروی<sup>۳</sup>

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه زیست‌شناسی، تهران، ایران

دانشگاه تربیت معلم سبزوار، گروه زیست‌شناسی، سبزوار، ایران

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دامغان، گروه زیست‌شناسی، دامغان، ایران

مسئول مکاتبات: V.Hojati@srbiau.ac.ir

### چکیده

جکوی انگشت خمیده خزری، *Cyrtopodion caspium* یکی از فراوان‌ترین مارمولک‌های خانگی شب فعال ایران است که با توجه به انتشار گسترده‌ای که در استان‌های شمالی کشور دارد تا کنون هیچ مطالعه‌ای روی تولیدمثل آن صورت نگرفته است. این تحقیق به منظور بررسی آناتومی و بافت‌شناسی تخمدان در این گونه از ۱۵ فروردین تا ۳۰ مهرماه ۱۳۹۰ به فاصله هر ۱۵ روز در شهرستان ساری انجام شد. در طی هفت ماه، تخمدان‌های هفتاد نمونه‌ی ماده‌ی بالغ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد ماده‌ها پس از گذراندن خواب زمستانی در اوایل فروردین ظاهر می‌شوند و در اواخر فروردین، اووزنز و ویتلوژنز را آغاز می‌کنند. تخمدان‌ها زوج و کیسه‌ای، متشکل از ۳ تا ۸ فولیکول در هر تخمدان بوده که قطر آنها از ۰/۳۲ تا ۴/۹۹ میلی‌متر می‌باشد. لایه فولیکولی در این گونه، پلی‌مورفیک و چند لایه است. قطر لایه‌ی فولیکولی از ۳۰ میکرون در فولیکول‌های رسیده تا ۷۰ میکرون در فولیکول‌های نارس متغیر است. قطر هسته‌ی فولیکول‌ها بین ۳۵ میکرون در فولیکول‌های نارس تا ۲۶۰ میکرون در فولیکول‌های رسیده است. هستک‌ها از فروردین تا تیر ماه کاملاً بزرگ و مشخص هستند. تعداد آنها از ۲ عدد در فولیکول‌های نارس تا ۳۰ عدد در فولیکول‌های رسیده متغیر و دارای قطری بین ۲۰ تا ۷۰ میکرون می‌باشند. فعالیت هستک‌ها از مرداد تا مهر ماه بسیار کاهش یافته و سپس در هسته محو می‌شوند. میانگین قطر تونیکا آلبوزینه‌آ یا پوشش تخمدان ۱۰ میکرون است. اوج فعالیت تخمدان‌ها در اردیبهشت و خرداد است. اووزنز، ویتلوژنز و تخم‌گذاری این گونه از اواسط مرداد به بعد کاملاً خاتمه می‌یابد.

کلمات کلیدی: مارمولک، *Cyrtopodion caspium*، آناتومی، بافت‌شناسی، تخمدان

### مقدمه

پشتی بدن چسبیده است. تخمدان‌ها در ظاهر شیری رنگ بوده و شکل نامنظمی دارند. اندازه‌ی تخمدان‌ها نیز بر اساس مرحله‌ی اووزنز متغیر است [۳]. اویداکت‌ها همان مجاری مولر هستند که در قسمت فوقانی توسط استیوم-های شکاف مانندی به سلوم و از انتها توسط پایپلا به به کلواک باز می‌شوند. اویداکت‌ها دارای عملکرد ترشح پوسته هستند. رحم حقیقی وجود ندارد. تخم مارمولک‌ها فاقد آلبومن بوده و در اینها غدد اویداکتی مشاهده نمی‌گردد. اندازه اویداکت در فصول مختلف سال متغیر است و حداکثر اندازه آنها در فصل تولیدمثل است [۳]. فولیکول‌ها در داخل تخمدان‌ها شروع به رشد می‌کنند. پس از آن فولیکول‌ها جدا شده و به سمت اویداکت‌ها

اکثر مارمولک‌ها تخم‌گذارند و فقط تعدادی از آنها زنده‌زا هستند. در انواع تخم‌گذار مانند مارمولک‌های خانواده‌ی *Gekkonidae*، منبع تأمین غذای جنین، زرده است و تخمک‌ها از نوع پرزده (تلولسیتال) می‌باشند. مارمولک‌های کوچک جثه معمولاً در اولین فصل تولیدمثلی پس از تولدشان به بلوغ جنسی می‌رسند و عمری از یک تا پنج سال دارند ولی گونه‌های بزرگ جثه تا چند سال پس از تولد به بلوغ جنسی نرسیده و عمری حدود ۱۰ تا ۲۰ سال دارند [۲۱]. دستگاه تولیدمثلی در جنس ماده شامل یک جفت تخمدان و یک جفت اویداکت می‌باشد. تخمدان‌های زوج کیسه‌ای شکل درون حفره بدن قرار دارند و هر تخمدان به واسطه چین صفاقی به نام مزواریوم به دیواره



حرکت می‌کنند و در آنجا زرده‌ی سفید به تخم اضافه شده و سپس یک پوسته پیرامون زرده‌ی زرد و زرده‌ی سفید ترشح می‌شود. در آغاز فصل تولیدمثل ماده‌ها شروع به ویتلوزنز می‌کنند. فولیکول آنها وقتی زرده در اطراف تخمک شروع به تجمع می‌کند بالغ می‌شوند [۳]. از آنجایی که تولیدمثل مهم‌ترین عامل بقای هر موجود زنده است، لذا شناخت کافی از ساختار تخمدان و فرایند اووژنز که در طی آن سلول جنسی ماده تولید می‌شود، از اهمیت فراوانی برخوردار است. مکانیسم‌های اووژنز در بین بسیاری از گونه‌ها متنوع‌تر از اسپرماتوژنز می‌باشد [۲۵]. تا کنون مطالعه‌ی زیادی روی سیکل تخمدانی مارمولک‌های ایران بجز مطالعات پراکنده‌ای روی برخی آگامی‌ها [۱، ۲، ۴ و ۵] صورت نگرفته است. همچنین هیچ گزارش دقیقی در مورد بافت‌شناسی تخمدان مارمولک‌های خانواده‌ی جکونیده در ایران موجود نمی‌باشد. جکوی انگشت خمیده خزری، *Cyrtopodion caspium* متعلق به خانواده‌ی *Gekkonidae* از راسته‌ی *Sauria* یکی از فراوانترین مارمولک‌های خانگی شب فعال ایران است که با توجه به انتشار گسترده‌ای که بخصوص در استان‌های شمالی کشور دارد، هیچ مطالعه‌ای روی تولیدمثل آن صورت نگرفته است. این تحقیق به منظور بررسی آناتومیکی و بافت‌شناسی تخمدان، شناسایی انواع مراحل رشد فولیکولی و تعیین شاخص گنادی این گونه به منظور پی بردن به بهترین زمان اووژنز انجام شد.

#### مواد و روش کار

**جمع‌آوری و شناسایی نمونه:** از ۱۵ فروردین که نمونه‌ها به وضوح فعالیت خود را آغاز کردند تا ۳۰ مهرماه که برای خواب زمستانی مخفی می‌شوند، به فاصله هر ۱۵ روز یکبار پنج ماده‌ی بالغ در ساعات آخر شب و با دست از دیوار منازل مسکونی قدیمی و باغات شهرستان ساری واقع در استان مازندران جمع‌آوری گردید و در مجموع، طی ۱۴ نوبت، تخمدان هفتاد نمونه ماده‌ی بالغ

مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌ها بطور زنده به آزمایشگاه جانورشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان منتقل شدند. ماده‌ها با SVL (طول پوزه - مخرج) بالای ۵ سانتی‌متر بالغ در نظر گرفته شدند. شناسایی این گونه با استفاده از کلید شناسایی اندرسون [۸] انجام شد.

**تعیین جنسیت:** ماده‌ها فاقد منافذ رانی مشخص و برجستگی قاعده‌ی دم (بخاطر حضور همی‌پنیس در نرها) بوده و به راحتی از نرها قابل تشخیصند.

**بیومتری نمونه‌ها:** پس از بیهوشی با کلروفورم، نمونه‌ها تشریح شده و تخمدان آنها مورد مطالعات بیومتری و مورفولوژی قرار گرفت. قطر تخمدان‌ها و فولیکول‌ها با کولیس دیجیتال با دقت ۰.۰۱ میلی‌متر، وزن آنها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰.۰۰۱ گرم و حجم آنها با استوانه‌ی مدرج بر حسب میلی‌متر مکعب محاسبه شد. اندیکس گنادی از تقسیم وزن گنادها به وزن بدن ضرب در ۱۰۰ بدست آمد.

**تهیه مقاطع بافتی:** پس از بیومتری تخمدان‌ها در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند. پردازش بافتی با دستگاه پاساژ (مارک SHANDON) انجام شد. برای انجام مراحل آماده سازی بافتی برای مدت ۲۴ ساعت در فرمالین ۱۰ درصد قرار داده شد. پس از تثبیت، آبگیری در درجات صعودی اتانول انجام شد. سپس شفاف سازی با گزیلول و قالب گیری بوسیله پارافین و برش‌گیری با استفاده از میکروتوم (Reichert – Jung 2040) صورت گرفت. برش‌های سریال به قطر ۷ میکرون تهیه، با هماتوکسیلین - ائوزین رنگ آمیزی و مقاطع آماده بافتی با میکروسکوپ نوری Nikon مجهز به دوربین دیجیتال مطالعه گردید. برای اندازه‌گیری قطر هسته و قطر لایه فولیکولی از عدسی چشمی کراتیکول‌دار با بزرگ‌نمایی ۱۰۰× و ۴۰۰× استفاده شد.

**مطالعات آماری:** آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و One-way ANOVA با سطح معنی‌دار  $P < 0.05$  انجام شد.

## نتایج

ماده‌ها پس از خواب زمستانی از اواسط فروردین ظاهر می‌شوند. مشخصات ریختی تخمدان مارمولک *C. caspium* در طی دوره‌ی تکوین فولیکول‌ها تغییرات واضحی را نشان می‌دهد.

تخمدان‌ها زوج و کیسه‌ای شکل بوده و دارای تونیکا آلبوزینه‌ی ظریف هستند. در هر تخمدان از ۳ تا ۸ فولیکول در مراحل مختلف رشد وجود دارد که قطر آنها از ۰/۳۲ میلی‌متر در فولیکول نارس تا ۴/۹۹ میلی‌متر در فولیکول رسیده متغیر می‌باشد. فولیکول‌های موجود در هر تخمدان با توجه به اندازه و میزان زرده سازی به سه دسته نارس، در حال رشد و رسیده تقسیم می‌شوند. در فروردین تخمدان‌ها کوچک و دارای میانگین قطر ۳/۶۷ می‌باشند. کوچکترین اندازه‌ی تخمدان نیز متعلق به فروردین به قطر ۲/۱۳ میلی‌متر می‌باشد. تخمدان‌ها در فروردین از لحاظ ظاهری شکلی نامنظم داشته، سفید رنگ بوده و زرده‌ی ناچیزی در فولیکول‌ها دارند. از اواخر فروردین، اووژنز و ویتلوژنز روند سریع و صعودی خود را آغاز می‌کنند و علاوه بر فولیکول‌های نارس فولیکول‌های در حال رشد اولیه نیز مشاهده می‌شوند. تخمدان در اواسط اردیبهشت بسیار بزرگ شده و میانگین قطر تخمدان به ۴/۷۸ میلی‌متر می‌رسد. فولیکول‌های بالغ به شکل خوشه‌های انگور ظاهر می‌شوند. با تشکیل فولیکول‌های رسیده و بزرگ زرده‌ساز و تخم‌های بزرگ اویداکتی، شکل ظاهری تخمدان کاملاً متفاوت می‌شود و به راحتی می‌توان به روند اووژنز پی برد. در این مرحله وزن و ابعاد تخمدان به طور قابل توجهی افزایش یافته و تخم اویداکتی فضای نسبتاً وسیعی را در حفره شکمی به خود اختصاص می‌دهد که بخاطر پوست نازک ناحیه‌ی شکم از بیرون بدن نیز قابل تشخیص است. در خرداد نیز مشابه اردیبهشت میانگین قطر تخمدان ۴/۴۲ میلی‌متر است و در تمام ماده‌های بالغ معمولاً دو تخم اویداکتی بزرگ مشاهده می‌شود (شکل ۱ و ۲). در برخی نمونه‌ها فقط یک تخم اویداکتی بزرگ وجود داشت و در یک

نمونه در ۳۰ اردیبهشت ۴ تخم اویداکتی که دو تا بزرگ (به ابعاد  $۱۲/۴۵ \times ۱۰/۳۲$  و  $۱۲/۴۸ \times ۱۰/۷۰$  میلی‌متر) و دو تا متوسط (به ابعاد  $۵/۴۰ \times ۵/۱۵$  و  $۵/۸۰ \times ۵/۲۰$  میلی‌متر) بودند مشاهده شد. در مرداد اندازه‌ی تخمدان بزرگ است و فولیکول‌های رسیده نیز مشاهده می‌شود ولی تخم اویداکتی فقط تا اواسط مرداد و به تعداد بسیار کم مشاهده می‌شود. در اواخر مرداد هیچ تخم اویداکتی مشاهده نمی‌شود. در شهریور و مهر اندازه‌ی تخمدان کاهش می‌یابد و تخم اویداکتی مشاهده نمی‌شود. میانگین قطر تخمدان در مهرماه به  $۳/۸۳$  میلی‌متر می‌رسد.

تخم‌گذاری در اواخر اردیبهشت تا اواخر تیرماه صورت می‌گیرد. بزرگترین تخم اویداکتی مشاهده شده به ابعاد  $۱۳/۴۶ \times ۱۲/۴۵$  میلی‌متر در ۱۵ اردیبهشت مربوط به تخمدان چپ ماده‌ای با  $SVL = ۶۰/۶۲$  میلی‌متر بوده است. تخم به هنگام گذاشته شدن دارای پوسته‌ی نرم و سفید رنگ است که با قرار گرفتن در معرض هوا پس از ۸ تا ۱۲ ساعت سفت و محکم می‌شود. تخم‌ها به شکل گرد تا کمی بیضی و به رنگ سفید می‌باشند. اووژنز، ویتلوژنز و تخم‌گذاری این گونه از اواسط مرداد به بعد کاملاً خاتمه می‌یابد. یک جنین از داخل تخم یافت شده در اوایل تیر ماه بدست آمد که  $SVL = ۸/۱۰$  میلی‌متر طول داشت.

مقایسه اندیکس گنادی در ماه‌های مختلف نتایج ما را تأیید می‌کند. در فروردین کمترین مقدار را دارا بوده، در اردیبهشت به اوج خود رسیده و در خرداد و تیر هم میزان بالایی را نشان می‌دهد. از مرداد تا مهر افت شدیدی پیدا کرده و در مهر تقریباً مشابه فروردین می‌شود. احتمالاً این روند رو به کاهش با توجه به شروع خواب زمستانی تا اواخر زمستان ادامه می‌یابد، چنان که اندیکس گنادی در ۱۵ فروردین از ۳۰ مهر نیز کمتر بوده است.

لایه فولیکولی در این مارمولک چند لایه و چندشکلی (پلی‌مورفیک) است. این لایه متشکل از ۳ نوع سلول (کوچک، حدواسط و بزرگ هر می یا گلابی شکل) است (شکل ۳). قطر لایه‌ی فولیکولی از ۷۰ میکرون در



تخمدان از ۴ تا ۱۲ میکرون است. قطر این لایه در ضخیم‌ترین قسمت خود تا ۲۶۰ میکرون نیز مشاهده شد ولی میانگین قطر این لایه در اکثر تخمدان‌ها ۱۰ میکرون می‌باشد. نتایج آمار توصیفی صفات ماکروسکوپی ماده‌ها در جدول ۱ و نتایج حاصل از بررسی صفات شاخص ماکروسکوپی تخمدان در جدول ۲ نشان داده شده است. همچنین این تحقیق نشان داد هیچ اختلاف معنی‌داری در صفات تخمدانی سمت راست و چپ وجود ندارد.

فولیکول‌های نارس تا ۴۰ میکرون در فولیکول‌های رسیده متغیر است. قطر هسته‌ی فولیکول‌ها از ۳۵ میکرون در فولیکول‌های نارس تا ۲۶۰ میکرون در فولیکول‌های رسیده متغیر است. هستک‌ها از فروردین تا خرداد کاملاً بزرگ و مشخص بوده و تعداد آنها از ۲ عدد در فولیکول‌های نارس تا ۳۰ عدد در فولیکول‌های رسیده متغیر می‌باشد. فعالیت هستک‌ها از تیر ماه به بعد بسیار کاهش یافته و در هسته محو می‌شوند. قطر تونیکا آلبوزینه‌آ یا پوشش

جدول ۱- آمار توصیفی صفات ماکروسکوپی ماده در *C. caspium*

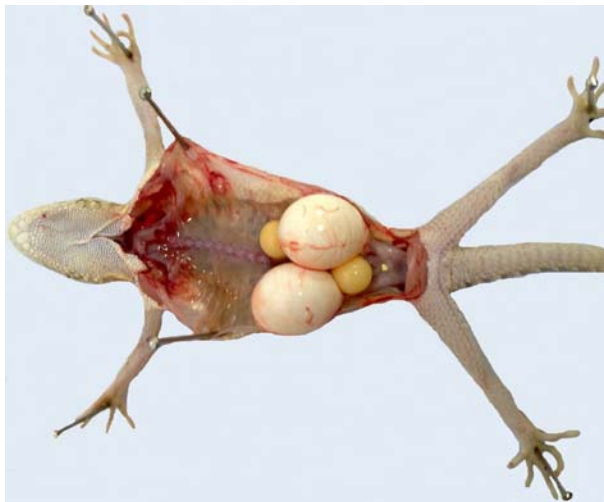
صفات	N	Range	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
					Statistic	Std. Error	
وزن نمونه (g)	70	4.915	2.718	7.633	4.68134	.129584	1.084181
طول بدن (mm)	70	25.390	45.640	68.030	58.4993	.473824	3.964295
طول دم (mm)	70	26.670	64.490	91.160	80.2981	.645305	5.399010
طول سر (mm)	70	9.360	8.200	17.560	11.5347	.239040	1.999955
قطر تخمدان راست (mm)	70	6.130	2.130	8.260	4.32800	.157922	1.321273
قطر تخمدان چپ (mm)	70	5.440	2.430	7.870	4.16186	.131221	1.097873
وزن تخمدان راست (g)	70	7.335	.005	7.340	.16587	.105528	.882909
وزن تخمدان چپ (g)	70	.859	.006	.865	.07200	.020584	.172221
حجم تخمدان راست (mm <sup>3</sup> )	70	.249	.011	.260	.05516	.004994	.041783
حجم تخمدان چپ (mm <sup>3</sup> )	70	.210	.030	.240	.05286	.004764	.039860
تعداد فولیکول تخمدان راست	70	6.000	2.000	8.000	5.20000	.157096	1.314358
تعداد فولیکول تخمدان چپ	70	5.000	3.000	8.000	5.17143	.131831	1.102979
تعداد تخم اویداکتی راست	21	.000	1.000	1.000	1.00000	.000000	.000000
تعداد تخم اویداکتی چپ	15	.000	1.000	1.000	1.00000	.000000	.000000
طول تخم اویداکتی راست (mm)	21	8.170	5.420	13.590	1.06748	.460215	2.108970
طول تخم اویداکتی چپ (mm)	15	7.630	5.830	13.460	1.04960	.585382	2.267175
عرض تخم اویداکتی راست (mm)	21	6.320	5.180	11.500	8.59857	.365984	1.677150
عرض تخم اویداکتی چپ (mm)	15	7.260	5.190	12.450	8.76467	.559084	2.165324
وزن تخم اویداکتی راست (g)	21	.749	.069	.818	.50290	.054142	.248108
وزن تخم اویداکتی چپ (g)	15	.742	.077	.819	.48573	.067421	.261122
حجم تخم اویداکتی راست (mm <sup>3</sup> )	21	.130	.070	.200	.13333	.008348	.038254
حجم تخم اویداکتی چپ (mm <sup>3</sup> )	15	.140	.080	.220	.13600	.012259	.047479
اندیکس گنادی	70	43.90	.440	44.340	7.06900	1.25574	10.50631

جدول ۲- بررسی صفات شاخص میکروسکوپی تخمدان در *Cyrtopodion caspium*

صفات	N	Range	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
					Statistic	Std. Error	
قطر بزرگترین فولیکول تخمدان راست (mm)	70	3.800	1.190	4.990	2.40729	.111801	.935393
قطر بزرگترین فولیکول تخمدان چپ (mm)	70	4.230	1.090	5.320	2.16729	.097142	.812751
قطر کوچک‌ترین فولیکول تخمدان راست (mm)	70	1.580	.340	1.920	.86971	.034337	.287281
قطر کوچک‌ترین فولیکول تخمدان چپ (mm)	70	1.220	.320	1.540	.89043	.029784	.249193
قطر میانگین فولیکول‌های تخمدان راست (mm)	70	2.110	.830	2.940	1.50857	.054395	.455104
قطر میانگین فولیکول‌های تخمدان چپ (mm)	70	1.630	.720	2.350	1.40586	.040407	.338066
میانگین قطر لایه فولیکولی ( $\mu\text{m}$ )	70	30.00	40.00	70.00	49.8234	.78531	6.57034
میانگین قطر هسته اووسیت ( $\mu\text{m}$ )	70	94.69	35.81	260.50	121.68	2.79106	23.35170
میانگین تعداد هستک‌ها	45	6.96	2.00	30.00	14.6647	.29394	1.97180
میانگین قطر هستک‌ها ( $\mu\text{m}$ )	45	30.00	20.00	70.00	32.7498	1.40732	9.44062



شکل ۱- ماده‌ی بارور حامل تخم در اردیبهشت ماه



شکل ۲- تخم اویداکتی در *C. caspium*



شکل ۳- لایه فولیکولی پلی‌مورف و چندلایه در فولیکول در حال رشد (با درشتنمایی  $\times 400$ )

### بحث

تولیدمثل در مارمولک‌ها تحت کنترل شرایط فیزیولوژیکی غدد و اعصاب قرار دارد و محیط از طریق اثرگذاری بر هیپوتالاموس و سایر مراکز عصبی فعالیت غدد جنسی را بطور غیرمستقیم تحت کنترل دارد [۱]. اندازه‌گیری هورمون‌های جنسی در جنس ماده‌ی نوعی مارمولک نشان داده که مقدار پروژسترون در شروع فعالیت جنسی بیشتر از سایر هورمون‌های استروئیدی می‌باشد [۱۴]. زمان‌بندی

سیکل تولیدمثل ماده در برخی مارمولک‌ها تحت تأثیر طول دوره‌ی نوری قرار نمی‌گیرد بلکه تحت تأثیر درجه حرارت است [۳۵]. ولی افزایش دوره‌ی نوری در زمستان باعث تخم‌گذاری برخی مارمولک‌ها شده هرچند تعداد تخم‌ها نسبت به حالت طبیعی کمتر بوده است. همچنین در آنها اثر نور بیشتر از حرارت بوده است [۳۰]. اوورنیز در اکثر مارمولک‌ها رابطه‌ی مستقیمی با میزان چربی بدن و گلیکوژن کبدی دارد و کاهش این دو باعث اختلال در



حاوی یک لایه منفرد از اپیتلیوم ژرمینال همراه با تعداد زیادی اووگونی و فولیکول‌های اولیه و استرومای تخمدان حاوی فولیکول‌هایی در مراحل مختلف تکوین است که ممکن است دارای جسم زرد و جسم زرد در حال تحلیل نیز باشد. هیپرتروفی تخمدان در مرحله‌ی زرده‌سازی در بهار رخ داده و اولین تخم‌گذاری (شامل دو تخم) در تابستان اتفاق می‌افتد. دومین سیکل زرده‌سازی به دنبال دومین تخم‌گذاری در اواخر تابستان رخ می‌دهد. غیرفعال شدن تخمدان از روی ظهور فولیکول‌های مرحله‌ی پیش زرده‌سازی مشخص می‌شود. همچنین رشد اووسیت از روی تغییرات ایجاد شده در لایه‌ی گرانولوزا، لایه‌ی تاجی شعاعی و لایه‌های غلاف پیوندی (تکا) و بی‌تغییر ماندن لایه شفاف مشخص می‌شود [۳۱]. سلول‌های گرانولوزا در *H. mabouia* نیز به سه تیپ مشخص سلولی شامل کوچک، حدواسط و بزرگ هرمی (گلابی) شکل (Pyriiform cells) تمایز می‌یابند. مانند بیشتر اسکواماتا، سلول‌های حدواسط و هرمی شکل در آغاز ویتلوزنز به یک اپیتلیوم مکعبی ساده تقلیل می‌یابند. به دنبال تخم‌گذاری، لایه‌ی گرانولوزا هیپرتروفیه شده و بافت لوتئال (جسم زرد) را تشکیل می‌دهد. لایه پیوندی یا تکا نیز به دو لایه تمایز یافته و تخریب سپتوم در جسم زرد اتفاق می‌افتد. در زمان تخم‌گذاری، جسم زرد تحلیل رفته و جسم سفید تخمدانی را تشکیل می‌دهد. آترزی یا تحلیل فولیکولی در فولیکول‌های پیش‌زرده‌ساز رخ داده و به ندرت در فولیکول‌های زرده‌ساز اتفاق می‌افتد. بالاترین میزان تحلیل فولیکولی بعد از تولیدمثل اتفاق می‌افتد [۳۱]. در تحقیق دیگری روی مارمولک زنده‌زای *Mabuya mabouya* نیز اپیتلیوم فولیکولی چندشکلی گزارش شده است [۱۹]. رابطه‌ای بین تعداد لایه‌های زاینده‌ی تخمدان و تعداد فولیکول‌های در حال رشد و در حال تحلیل تخمدان پیش از تخم‌گذاری وجود دارد. تعداد لایه‌های زاینده ممکن است در گونه‌های یک خانواده متغیر یا ثابت باشد [۲۳].

این فرایند می‌شود [۴]. در صورت برداشت تخمدان، ساختار اویداکت رو به تحلیل رفته و با استفاده از استرادیول آگزوژن دوباره به حالت اولیه بازگشته و شروع به رشد و تمایز می‌کند [۱۷]. نتایج این تحقیق نشان داد که هر دو تخمدان راست و چپ این مارمولک فعال هستند. در اکثر مارمولک‌ها اعم از تخم‌گذار و زنده‌زاد، دوره فعالیت جنسی و تخم‌گذاری در بهار و تخم‌گذاری، حاملگی و زایمان در تابستان گزارش شده است [۱۱]. نتایج تحقیق حاضر نشان داده زمان تولیدمثل این گونه فصل بهار و تا اواسط تابستان است که از دو نظر حائز اهمیت است: ۱- مارمولک‌ها در زمانی که غذا کم باشد (مثل اواخر تابستان و پاییز) انرژی خود را صرف تولیدمثل نمی‌کنند. ۲- با توجه به اینکه زمان انکوباسیون در مارمولک‌ها حدوداً دو ماه است جفت‌گیری و تخم‌گذاری باید زمانی صورت بگیرد که نوزادان با کمبود غذا در اواخر تابستان و پائیز مواجه نشوند [۵]. مارمولک بیابان‌گرد *Sauromalus obesus* مراحل پیشرفته سیکل تخمدانی را از اواخر خرداد تا اواخر تیر نشان می‌دهد [۶] ولی در تحقیق حاضر سیکل تخمدانی در اواسط اردیبهشت به اوج خود رسیده است و تا پایان تیرماه و حتی اواسط مرداد نیز ادامه داشته است. در مطالعه روی سیکل تخمدان جکوی خانگی *Hemidactylus frenatus* سه مرحله‌ی فولیکول اولیه، فولیکول زرده‌ساز و فاز لوتئالی مشخص شده است [۲۵]. در سیکل تخمدانی جکوی *Gekko smithi* در جنوب شرقی آسیا نیز چهار مرحله مشخص شده است: ۱- مرحله‌ی غیرفعال که فاقد زرده‌گذاری هستند، ۲- مرحله‌ی زرده‌گذاری اولیه که ذرات زرده‌ی بازوفیلی موجود هستند، ۳- مرحله‌ی فولیکول‌های تخمدانی با زرده‌ی بزرگ (قطر بیش از ۵ میلی‌متر) و ۴- مرحله‌ی تخم‌های اویداکتی که تخم‌ها درون اویداکت هستند [۱۸]. سیکل تخمدانی *C. caspium* دقیقاً مشابه سیکل مذکور می‌باشد. بررسی فولیکولوزنز در جکوی *Hemidactylus mabouia* که نزدیک به *C. caspium* است نشان داده که تخمدان



مدت انکوباسیون بین ۴۵ تا ۵۰ روز می‌باشد. اولین نمونه‌های نوزاد در اواسط تیرماه مشاهده شده که حداقل زمان ۴۵ روز برای انکوباسیون این گونه را تأیید می‌کند. تیمار استروئیدهای استرادیول، تستوسترون، متیل تستوسترون و کورتیزول بر روی مورفولوژی تخمدان مارمولک‌ها نشان داده که در مارمولک‌های مرحله پیش از تخم‌گذاری (در اردیبهشت) فقط استرادیول باعث افزایش وزن تخمدان‌ها و افزایش تعداد فولیکول‌ها شده است و دیگر استروئیدها تأثیر معنی‌داری روی اندازه‌ی تخمدان نداشتند. در تیرماه که فعالیت تولیدمثلی رو به کاهش گذاشته و شهریور که فعالیت تولیدمثلی کاملاً متوقف شده است تیمار با تمام استروئیدهای مذکور باعث افزایش وزن تخمدان شده، هرچند بیشترین افزایش متعلق به تیمار با استرادیول بوده است. متیل تستوسترون دارای کمترین تأثیر روی اندازه و وزن تخمدان بوده است [۳۳].

اندیکس گنادی به عنوان یک شاخص مهم برای انجام فرایند اوورنز دارای افزایش معنی‌داری در اردیبهشت می‌باشد که نشان‌دهنده‌ی پیک تولیدمثلی در این ماه می‌باشد.

در تحقیق دیگری روی مارمولک *Calotes versicolor* مشخص شد که تخمدان‌ها از اواخر مهر تا اواخر اردیبهشت محتوی فولیکول‌های پیش زرده‌ساز کوچکند در حالی که اندازه‌ی آنها در خرداد که زمان بیشترین ذخیره‌سازی زرده است، افزایش می‌یابد [۲۷]. در تحقیق حاضر فعالیت زرده‌سازی *C. caspium* کمتر از ۳۰ روز است زیرا از ۱۵ فروردین که قطر بزرگترین فولیکول ۲/۳۰ میلی‌متر بوده تا ۱۵ اردیبهشت که قطر تخم اویداکتی به ۱۳/۴۶ میلی‌متر رسیده است نشان می‌دهد در این گونه زمان زرده‌سازی کوتاه و سریع است. مطالعه روی سیکل تولیدمثلی مارمولک *Lacerta agilis* نشان داد که فعالیت زرده‌سازی در ماده‌ها حدود ۴۵ روز است [۷]. نتایج ما در مورد *C. caspium* نشان داد که قطر فولیکول‌های تخمدان از ۰/۳۲ تا ۴/۹۹ میلی‌متر بوده است که با نتایج بدست آمده در مارمولک *Anolis carolinensis* که قطر فولیکول در مراحل ابتدایی رشد

مطالعه بر روی جکوی *Lepidodactylus lugubris* نشان داده فولیکول‌های تحلیل‌رفته توسط فولیکول‌های جدید و در حال رشد جایگزین می‌شوند. در این گونه لایه زاینده در هر تخمدان تک‌لایه بوده و محتوی اووگونی‌ها و فولیکول‌های اولیه می‌باشد و در طول دوره‌ی ویتلوژنز به فعال‌ترین حالت خود می‌رسد [۲۴]. مطالعه دیگری بر روی جکوی *Homonota darwini* در آرژانتین واقع در نیمکره‌ی جنوبی نشان داده ماده‌ها معمولاً یک سال در میان تولیدمثل می‌کنند. این سیکل‌های دوساله و یک تخم حاصل از هر تخم‌گذاری جزو کمترین مفادیر یافت شده در مارمولک‌ها می‌باشد. به نظر می‌رسد کوتاهی دوره‌ی فعالیت و میانگین دمای پایین باعث چرخه‌های طولانی تولیدمثل، بازده پایین تولیدمثل، عمر طولانی، بلوغ دیررس و افزایش مراقبت والدین از زاده‌های اندک می‌شوند [۲۲].

در تشریح *C. caspium* اغلب دو اویداکتی بزرگ و تقریباً هم‌اندازه یکی در اویداکت راست و یکی در اویداکت چپ مشاهده می‌شود. همچنین برخی نمونه‌های نگهداری شده در اسارت، فقط یک تخم گذاشته و برخی از آنها دو تخم خود را با فاصله‌ی زمانی دو تا هفت روز گذاشتند، ولی چه در اسارت و چه در محیط طبیعی تعداد تخم بیشتری مشاهده نشد پس این گونه معمولاً تا دو تخم می‌گذارد. در مورد تعداد دفعات تخم‌گذاری احتمال دو بار تخم‌گذاری وجود دارد زیرا در کنار دو تخم اویداکتی بزرگ برخی نمونه‌ها دو تخم اویداکتی متوسط نیز دیده شد که احتمال نوبت دوم تخم‌گذاری در این گونه را تأیید می‌کنند. مارمولک‌ها معمولاً بر اساس اندازه به بلوغ جنسی می‌رسند تا بر اساس سن. مارمولک‌های کوچک‌تر معمولاً در سال اول یا دوم عمر خود به بلوغ جنسی می‌رسند در حالی که انواع بزرگتر در سال سوم یا چهارم عمر خود به بلوغ می‌رسند [۲۱]. مدت انکوباسیون مارمولک‌های کوچک جثه حدود چهل و پنج روز و مارمولک‌های بزرگتر حدود دو ماه است [۲۱]. در مورد *C. caspium* که از نظر جثه متوسط و ظریف است



می‌شوند. این اولین شاهد برای عملکرد مشابه زرده‌سازی در سلول‌های هرمی و اووسیت می‌باشد [۱۰]. سلول‌های هرمی شکل در واقع همان سلول‌های پرستار فولیکولی تخمدان هستند که در انتهای فاز پیش زرده‌سازی تحت مرگ برنامه‌ریزی شده سلول قرار می‌گیرند و کاملاً به وسیله اپیتلیوم حذف می‌گردند و این اتفاق با انتقال فعال گرانول‌ها و ماکروملکول‌ها به اووسیت از طریق پل‌های بین سلولی همراه است [۱۳].

پل‌های بین سلولی در اووژنز مارمولک‌ها بررسی شده و مطالعه‌ی اپیتلیوم زاینده در مارمولک بالغ نشان می‌دهد که سلول‌های زاینده متشکل از دستجاتی از سلول‌های همزمان هستند که با پل‌های بین سلولی به هم مرتبطند. این پل‌ها، اووگونی‌ها و همین‌طور اووسیت‌های پروفاز میوز I (زیگوتن - پاکوتن) را به هم مرتبط می‌سازند. علاوه بر پل‌های بین سلولی حقیقی موجود در اووسیت‌ها، گسستگی‌هایی در غشای پلاسمایی وجود دارد که نواحی بزرگی را تشکیل داده و پیوستگی سیتوپلاسمی بین سلول‌های مجاور را تضمین می‌کند. در دیپلوتن اولیه، سلول‌های زاینده ایزوله می‌شوند. پس از آن در طی آگروسیتوز، زمانی که اپیتلیوم فولیکولی پلی‌مورف در پیرامون اووسیت شروع به تمایز می‌کند، پل‌های بین سلولی در بین سلول‌های فولیکولی و اووسیت ظاهر می‌شوند. هیچ ارتباطی بین پل‌های بین سلولی موجود در اپیتلیوم زاینده و آنهایی که بین سلول‌های فولیکولی و اووسیت یافت می‌شوند مشاهده نمی‌شود [۱۵].

تغییرات فراساختار مولکولی اجزاء هسته‌ای در طی اووژنز مارمولک‌ها در ارتباط با تمایز فولیکول تخمدانی مطالعه شده است [۳۴]. در اووسیت‌های کوچک مرحله‌ی دیپلوتن که اطراف آنها یک تک‌لایه اپیتلیوم فولیکولی تشکیل می‌شود، هستک به شکل یک ساختار فیبریولوگرانولار ظاهر می‌شود. پس از آن همزمان با آغاز تمایز سلول هرمی در داخل لایه‌ی گرانولوزا، هستک به طور فزاینده‌ای فشرده شده، به قطعاتی می‌شکند و اجسام کروی متراکمی را تشکیل می‌دهد. در فولیکول‌های

و نمو ۰/۳ میلی‌متر و در هنگام تخمک‌گذاری تا ۸ میلی‌متر گزارش شده [۱۲]؛ و همچنین با نتایج حاصل از آگامای قفقازی که قطر فولیکول زرده‌ساز ۷.۸۵ میلی‌متر می‌باشد [۲] شباهت دارد. در آغاز تکوین فولیکولی، هر اووسیت بوسیله یک گرانولوزای مشتق شده از تک لایه سلولی و لایه‌های ظریف تک احاطه می‌شود، اما در ادامه با افزایش تعداد سلول‌های لایه فولیکولی، اپی‌تلیوم چند لایه شده و با حضور سلول‌های فولیکولی بزرگ (حد واسط و سلول‌های هرمی شکل) سازمان بندی چندشکلی می‌یابد که به خصوص در فولیکول‌های در حال رشد مشاهده می‌شود. در نهایت با بلوغ اووسیت در فولیکول‌های رسیده، قطر این لایه کاهش چشم‌گیری یافته و به یک ردیف سلول فولیکولی سنگفرشی تقلیل می‌یابد [۲]. همچنین مطالعه فراساختار فولیکول‌های تخمدان در مارمولک *Anolis carolinensis* نیز نشان داده که سلول‌های اپی‌تلیوم در طی رشد اووسیت از شکل مکعبی به شکل سنگفرشی در می‌آیند [۲۸] که نتایج ما را تأیید می‌کند. در تحقیق دیگری مشخص شد اپیتلیوم فولیکولی اووسیت‌های مارمولک *Lacerta sicula* در روند رشد اووسیت دستخوش تغییرات ساختاری و مورفولوژیکی شده و سازمان بندی چندلایه و چندشکلی می‌یابند [۱۶]. سلول‌های هرمی از سلول‌های فولیکولی کوچک و از طریق سلول‌های حدواسط پس از این که یک پل بین سلولی با اووسیت برقرار شد متمایز می‌شوند. سلول‌های هرمی تازه متمایز شده دارای فعالیت سنتتیک بوده و دارای ریبوزوم‌ها، غشاهای گلژی، واکوئول‌ها و میتوکندری‌های فراوان و قطرات چربی هستند. این اجزاء سلولی به رأس سلول و به سطحی که پل بین سلولی قرار دارد گسترش و انتقال می‌یابند و احتمال دارد که این اجزاء از سلول‌های هرمی به اووسیت منتقل شوند. سلول‌های هرمی با زرده‌ی آگروژن ترکیب می‌شوند. زرده در داخل گرانول‌های زرده‌ی در حال بلوغ مجزا شده و در سلول‌های هرمی به همان روشی که برای اووسیت‌های ویتلوژنیک مهره‌داران غیرپستاندار توصیف شده تشکیل



بعد از آن فسفولیپیدها (۱۱/۷ تا ۱۸/۶ درصد) بیشترین فراوانی را دارند. اسید اولئیک، اسید پالمیتیک و اسید لینولئیک اجزای اصلی تری‌گلیسریدها و فسفولیپیدها می‌باشند [۲۰]. برخی مارمولک‌ها اگر شرایط تخم‌گذاری برایشان مناسب نباشد فولیکول‌های بزرگ ایجاد شده را بازجذب می‌نمایند [۲۱].

اعضای خانواده‌ی جکونیده پوسته‌ی تخم سختی دارند. از آنجا که شکل کروی کوچکترین سطح را در بین اشکال سه‌بعدی دارد و استفاده از کلسیم را به حداقل می‌رساند، تخم کروی شکل بیشترین مزیت را دارا بوده و در جکونیدها مشاهده می‌شود. با این حال گونه‌های کوچک‌تر جکونید تخم‌های کشیده‌تری نسبت به گونه‌های بزرگ‌تر می‌گذارند که این کشیدگی به خاطر بزرگ بودن اندازه‌ی تخم نسبت به جثه و مجرای لگنی کوچک جانور و تسهیل عبور آن است [۲۶]. شکل تخم اویداکتی در *C. caspium* از حالت گرد تا بیضی متغیر است، ولی تخم گذاشته شده کاملاً حالت بیضی شکل دارد و در ابتدای خروج از کلواک دارای پوسته‌ی نرم و انعطاف‌پذیر است و چند ساعت پس از خروج، پوسته سفت می‌شود. میانگین تعداد تخم‌های گذاشته شده در *C. scabrum* [۸] و *Gekko smithi* نیز دو عدد بوده است [۱۸] که مشخصه‌ی بسیاری از جکونیدها بوده [۳۷] و با نتایج تحقیق حاضر مطابقت می‌کند.

مارمولک‌های مناطق گرمسیری بر خلاف مناطق معتدله دارای سیکل تولیدمثلی دائمی در تمام طول سال هستند ولی در مناطق معتدله مانند ایران سیکل تولیدمثلی از نوع پیوسته (Associated) است که محدود به یک دوره‌ی مشخصی از سال بوده و یک همزمانی نسبی بین اووژنز و اسپرماتوژنز در هر دو جنس مشاهده می‌شود و از این رو جنس ماده نیازی به ذخیره‌ی اسپرم ندارد [۳۶].

بزرگ‌تر که دارای سلول‌های هرمی به خوبی تمایز یافته هستند، دیگر یک هستک شاخص در هسته‌ی اووسیت قابل تشخیص نمی‌باشد. این تغییر فراساختاری، یک تخریب احتمالی هستک اووسیت را برای تشکیل ریبوزوم پیشنهاد می‌کند. احتمالاً سلول‌های هرمی در تأمین ریبوزوم‌های اووسیت در حال رشد دخالت دارند [۳۴]. تنظیم تعداد اووسیت در طول تمایز اووسیت مارمولک‌ها مطالعه شده است. دژنره شدن اووسیت بین مراحل زیگوتن میانی و دیپلوتن ابتدایی مشاهده می‌شود. وقتی فولیکول اولیه (اووسیت به اضافه‌ی سلول‌های فولیکولی) تشکیل شد، دژنراسیون متوقف شده و اووسیت تحت رشد منظم قرار گرفته و در نهایت تخمک‌گذاری انجام می‌شود [۹]. پروتئین‌های غشای پلاسمایی اووسیت و ظهور پروتئین بانداکننده‌ی ویتلوژنین در طول رشد اووسیت مارمولک *Podarcis sicula* مطالعه شده است. در تخمدان این مارمولک برداشت میکروپینوسیتوزی پیش‌ساز زرده‌ی اگزوزن (ویتلوژنین) فقط در دوره‌ی تولیدمثلی و در غشای پلاسمایی اووسیت‌های دارای قطر بیش از دو هزار میکرون اتفاق می‌افتد. این پروتئین‌ها فقط در فصل تولیدمثلی (بهار و تابستان) مشاهده می‌شوند [۳۲]. زرده‌سازی اگزوزن و میکروپینوسیتوز در مارمولک *Podarcis sicula* که با هورمون محرکه‌ی فولیکولی (FSH) در زمستان تیمار شده‌اند نشان داده انتقال پیش‌سازهای زرده‌ای اگزوزن به سمت اووسیت افزایش می‌یابد. اندوسیتوز پیش‌سازهای زرده‌ای فقط در اووسیت‌های دارای قطر بزرگ‌تر از ۱۵۰۰ میکرون و از طریق تشکیل چندین حفره و وزیکول پوشش‌دار اتفاق می‌افتد. احتمالاً وجود گیرنده‌های غشایی برای میکروپینوسیتوز در چنین اووسیت‌هایی لازم است [۲۹]. لیپید اصلی تمام مراحل اووژنز و تخم‌های اویداکتی، تری‌گلیسریدها (۵۲/۲ تا ۸۶ درصد) هستند و



## منابع

- oocyte growth in representative squamata. *Journal of Morphology*, 212: 1-11.
- 11- Borretto, J.M., Iburguengoytia, N.R., Acosta, J.C., Blanco, G.M., Villavicencio, H.G., Marinero, G.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: 1-7.
- 12- Crews, D., Greenberg N. (2008), Function and causation of social signals in lizards. *American Zoologist*, 21 (1): 273-294.
- 13 -De Caro, M., Indolfi P., Iodice C., Spagnuolo S., Tammara S., Motta C.M. (2008), How the ovarian follicle of *Podarcis sicula* recycles the DNA of its nurse, regressing follicle cells. *Molecular Reproduction and Development*, 51(4): 421-429.
- 14- Edwards A., Jones S.M. and Davies N.W. (2003), Sex and season influence gonadal steroid biosynthetic pathways, end-product production and steroid conjugation in blotched blue-tongued lizards (*Tiliqua nigrolutea*). *General and Comparative Endocrinology*, 134(2): 131-138.
- 15- Filosa, S., Taddei C. (1976), Intercellular bridges in lizard oogenesis. *Cell Differentiation*, 5(3): 199-206.
- 16- Filosa, S., Taddei C., Andreuccetti P. (1979), The differentiation and proliferation of follicle cells during oocyte growth in *Lacerta Sicula*. *Journal of Embryology and Experimental Morphology*, 54: 5-15.
- 17- Girling, J. E., A. Cree and L. J. Guillette (1998), Oviducal structure in four species of gekkonid lizard differing in parity mode and eggshell structure. *Reproduction, fertility, and development*, 10(2): 139-54.
- 18- Goldberg, S.R. (2009), Reproduction in Smith's green-eyed gecko, *Gekko smithii* (Squamata: Gekkonidae). *The Texas Journal of Science*, 61(3).
- 19- Gómez, D., Ramírez-Pinilla, M. P. (2004), Ovarian histology of the
- ۱- اریس، س. ۱۳۸۶. فناوری اطلاعاتی بیوسیستماتیکی و بیولوژی تولیدمثل چند گونه از سوسماران ایران. رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۴۸ صفحه.
- ۲- بهارآرا، ج. پریور، ک.، نعمتی، ع.، میرآخوری ز. ۱۳۸۸. مطالعه اووژنز و بافت شناسی تخمدان مارمولک *Laudakia caucasia* مجله زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، دوره ۴، شماره ۴، صفحات ۲۱-۱۳.
- ۳- پریور، ک.، محسنی کوچصفهانی، ه. ۱۳۷۲. اطلس جنین‌شناسی و جنین‌شناسی تجربی. انتشارات دانشگاه تربیت معلم، ۶۲۳ صفحه.
- ۴- رستگار پویانی، ا. ۱۳۷۵. بیوسیستماتیک سوسماران بخشی از استان سمنان (شاهرود و دامغان) و بررسی بیولوژی تولیدمثل برخی از گونه‌های خانواده آگامیده. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم. ۱۴۶ صفحه.
- ۵- یزدان‌پناهی، م. ۱۳۷۹. بررسی فون مارمولک‌های شاهرود. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- 6- Abts, M. L. (1988), Reproduction in the sexicolous desert lizard, *Sauromalus obesus*: The female reproductive cycle. *Copeia*, (2): 382-393.
- 7- Amat, F., Llorete G.A., Carretero M. A. (2000), Reproductive cycle of the sand Lizard (*Lacerta agilis*) in its south western range. *Amphibia - Reptilia*, 21: 463-476.
- 8- Anderson, S.C. (1999), The lizards of Iran. Society for the study of amphibians and reptiles, Ithaca, New York. 442 pp.
- 9- Andreuccetti, P., C. M. Motta and S. Filosa (1990), Regulation of oocyte number during oocyte differentiation in the lizard, *Podarcis sicula*. *Cell Differentiation and Development*, 29 (2): 129-141.
- 10- Andreuccetti, P. (1992), An ultrastructural study of differentiation of pyriform cells and their contribution to



- in the Lizard, *Anolis carolinensis* (Reptilia). *Zoomorphology*, 98: 191-208.
- 29- Limatola, E. and S. Filosa (1989), Exogenous vitellogenesis and micropinocytosis in the lizard, *Podarcis sicula*, treated with follicle-stimulating hormone. *General and Comparative Endocrinology*, 75 (2): 165-176.
- 30- Mayhew W. W. (1961), Photoperiodic Response of Female Fringe-Toed Lizards. *Science*, 134(3496): 2104 – 2105.
- 31- Moodley, G. K. and J. H. von Wyk (2007), Folliculogenesis and ovarian histology of the oviparous gecko, *Hemidactylus mabouia* (Sauria: Gekkonidae). *African Journal of Herpetology*, 56(2): 115-135.
- 32- Romano, M. and E. Limatola (2000), Oocyte plasma membrane proteins and the appearance of vitellogenin binding protein during oocyte growth in the lizard *Podarcis sicula*. *General and Comparative Endocrinology*, 118(3): 383-392.
- 33- Shafiq, P. (1985), Effect of steroids on the ovary of spiny tailed lizard. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 6(1): 55-59.
- 34- Taddei, C. and P. Andreuccetti (1990), Structural modifications of the nuclear components during lizard oogenesis in relation to the differentiation of the follicular epithelium. *Cell Differentiation and Development*, 29(3): 205-215.
- 35- Tinkle D. W. and L. N. Irwin (1965), Lizard Reproduction: Refractory Period and Response to Warmth in *Uta stansburiana* Females. *Science*, 148(3677): 1613 – 1614.
- 36- Torki, F. (2007), Reproduction of the snake-eye lizard, *Ophisops elegans* Menetries, 1832 in western Iran (Squamata: Sauria: Lacertidae). *Herpetozoa*, 20(1/2): 57-66.
- 37- Vitt L. J. (1986), Reproductive Tactics of Sympatric Gekkonid Lizards with a Comment on the Evolutionary and Ecological Consequences of Invariant Clutch Size. *Copeia*, 1986 (3): 773-786.
- placentotrophic *Mabuya mabouya* (Squamata, Scincidae). *Journal of Morphology*, 259 (1): 90-105.
- 20- Hadley, N. F. and D. C. McCaleb (1977), Changes in Lipid Composition of Oocytes during Vitellogenesis in the Parthenogenetic Lizard *Cnemidophorus uniparens* (Reptilia, Lacertilia, Teiidae). *Journal of Herpetology*, 11(4): 411-41.
- 21- [Http://home.vicnet.net.au/~fbpw/page4.html](http://home.vicnet.net.au/~fbpw/page4.html)
- 22- Ibarguengoytia, N. R., Casalins L. M. (2007), Reproductive Biology of the Southernmost Gecko *Homonota Darwini*: Convergent Life-history Patterns among Southern Hemisphere Reptiles Living in Harsh Environments. *Journal of Herpetology*, 41(1): 72-80.
- 23- Johnson, J. B., L. D. McBrayer, and D. Saenz (2005), Allometry, sexual size dimorphism and niche partitioning in the Mediterranean Gecko (*Hemidactylus turcicus*). *The Southwestern Naturalist*, 50(4): 435-439.
- 24- Jones, R. E., K. T. Fitzgerald and D. Duvall (1978), Quantitative analysis of the ovarian cycle of the lizard *Lepidodactylus lugubris*. *General and Comparative Endocrinology*, 35(1): 70-76.
- 25- 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.
- 26- Kratochvil, L. and D. Frynta (2005), Egg shape and size allometry in geckos (Squamata: Gekkota), lizards with contrasting eggshell structure: why lay spherical eggs?. Blackwell Verlag, Berlin, *JZS*, 44(3): 217-222.
- 27- Kumari Varma, S. (2005), Morphology of ovarian changes in the garden lizard, *Calotes versicolor*. *Journal of Morphology*, 131(2): 195-209.
- 28- Laughran, L.J., Larsen J. H., Schroeder, P.C. (1981), Ultrastructure of developing ovarian follicles and ovulation