

بررسی وقوع ذخیره اسپرم در خفاشان نعل اسبی نر *Rhinolophus mehelyi* (Chiroptera: Rhinolophidae) در غرب کشور (غار کرفتو، منطقه دیواندره)

پرستو رحیمی

۱- عضو هیئت علمی، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

مهدی رهنما

۲- عضو هیئت علمی، استادیار گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

(عهده دار مکاتبات) meh_rahnema@yahoo.com

سیده سمانه فاضلی

۳- کارشناس جانور شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

چکیده

بوجود آمدن قابلیت پرواز در خفاشان آنان را قادر ساخته است آشیان های اکولوژیکی را اشغال نمایند که سایر پستانداران به آنها دسترسی ندارند. در مناطق معتدله شرایط آب و هوایی متغییر سالیانه سبب می گردد که رویداد های تولید مثلی بسیاری از جانوران از جمله خفاشان از الگوی تعریف شده تبعیت نموده و بوسیله زمستان خوابی از هم گسیخته گردد. هدف از این بررسی مطالعه امکان وقوع ذخیره اسپرم طی زمستان خوابی در خفاش نعل اسبی نر *Rhinolophus mehelyi* ساکن غرب ایران منطقه دیواندره، غار کرفتو می باشد. نمونه هایی از خفاش نعل اسبی *Rhinolophus mehelyi* طی دو سال متوالی (۱۳۸۴ و ۱۳۸۵) از غار کرفتو در منطقه دیواندره جمع آوری شد. مطالعات میدانی برقراری روست زمستانه توسط این خفاش نعل اسبی (*Rhinolophus mehelyi*; Chiroptera: Rhinolophidae) را به نمایش گذارد. نمونه های جمع آوری شده به آزمایشگاه منتقل و پس از توزین و اندازه گیری صفات خارجی دستگاه تولید مثل نمونه ها جداسازی و به روش برش های متوالی و با رنگ آمیزی هماتوکسیلین-اوتوزین آماده بررسی های بافت شناسی شدند. مطالعه میکروسکوپی دستگاه تولید مثل خفاش های نر در پاییز و زمستان هیپرتروفی غدد ضمیمه جنسی و اپی دیدیم را همراه با اضمحلال بیضه ها نشان داد. بررسی های میکروسکوپی صورت گرفته در تاریخ های فوق الذکر نیز وجود مقادیر متناهی اسپرم در اپی دیدیم و همزمان با آن فعال بودن غدد ضمیمه جنسی را مشخص نمود. این امر می تواند نشان از وقوع ذخیره اسپرم در افراد نر این خفاش و نیز امکان انجام جفت گیری طی خواب زمستانی باشد.

واژه های کلیدی: خفاش نعل اسبی، *Rhinolophus mehelyi*، تولید مثل زمستانه، ذخیره اسپرم، غار کرفتو.

مقدمه

انگشت ها اندام حرکتی جلویی (دست) می باشد که به آنها این امکان را می دهد که در تمامی نقاط جهان به جز کلاهک قطبی و بعضی از جزایر ایزوله شده اقیانوسی ملاحظه گردند. این گروه از پستانداران دارای تقریباً ۱۷۸

خفاشان جانورانی جهان وطن (Cosmopolitan) هستند که این وضعیت منبعت از ایجاد قابلیت پرواز در این گروه از جانوران می باشد. در این پستانداران

به تعویق افتاده [6] [7] و دیابوز جنینی [8] مهمترین استراتژی های اتخاذی توسط خفاشان جهت پشت سر گذاشتن شرایط سخت محیطی می باشد. علاوه بر این احتمال وقوع تعویق های اختیاری با واسطه تغییرات محیط در طی مدت حاملگی در گونه های نواحی معتدله و تحت حاره وجود دارد [9]. با این وجود این تعویق ها را نه تنها در گونه های نواحی معتدله بلکه در خفاشان خانواده Vespertilionidae نواحی گرمسیری و دیگر خانواده هایی که عمدتاً پراکندگی آنها در مناطق حاره است می توان ملاحظه نمود [10].

یکی از استراتژی های مهم ملاحظه شده در خفاشان مناطق معتدله ذخیره اسپرم می باشد. این پدیده شامل نگهداری طولانی مدت اسپرم درون لوله های تولید مثلی است. گونه هایی که اسپرم ذخیره می کنند تولید مثل فصلی دارند و با حفظ طولانی مدت گامت های نر سازگاری یافته اند [10]. در این گونه موارد معمولاً شرایط محیطی حاکم باعث می شود که آبستنی در زمان تولید اسپرم صورت نگیرد. گاهی نیز شرایط محیطی اجازه نمی دهد که جنس ها یکدیگر را در مناسب ترین زمان برای جفت گیری و وقوع حاملگی ملاقات کنند. ذخیره اسپرم بیشتر برای ماده هایی استفاده می شود که سیکل گامت سازی آنها با تولید گامت های نر همزمان نیست. با این وجود این واژه می تواند برای نرهایی نیز استفاده شود که گامت ها را بعد از توقف اسپرماتوزیس حفظ و نگهداری می کنند [10].

ذخیره اسپرم پدیده ای است که معمولاً با هتروترمی همراه است. این وضعیت بیشترین پیشرفت را در حشرات به نمایش می گذارد که در بعضی از آنها اسپرم تا چند سال زنده باقی می ماند [11]. در میان مهره داران نیز ذخیره اسپرم در گونه های متعددی از خزندگان، [12] دوزیستان، ماهی ها [13] و پرندگان [14] و بعضی از پستانداران از جمله خفاشان [14] [15] مشاهده می شود.

ذخیره اسپرم از گذشته دور در افرادی از خانواده Vespertilioninae و زیر خانواده Rhinolophidae از خانواده Vespertilionidae که همگی حشره خوارند گزارش شده است [۱۰]. در خفاشان Rhinolophidae و Vespertilionidae که در عرض های جغرافیایی

جنس و گونه ۱۰۰۱ گونه زنده شناخته شده هستند [1]. نیچ های اکولوژیک بسیار متنوعی که این جانوران اشغال می نمایند سبب شده است که استراتژی های تولید مثلی متعددی جهت تطابق با این شرایط در خفاش ها ظهور یابد [2]. الگوی فعالیت تولید مثلی این پستانداران در مناطق معتدله به میزان زیادی تحت تاثیر وضعیت آب و هوا و فراوانی غذا-حشرات- می باشد، چراکه همه گونه های مناطق معتدله حشره خوارند. تعداد حشرات تدریجاً در بهار زیاد شده و همزمان با زیاد شدن دما در نیمه تابستان به اوج خود می رسد و بعد از آن در طی پاییز رو به نقصان می گذارد. این الگو در نیمکره جنوبی بصورت معکوس مشاهده می شود. لذا در نواحی معتدله زایمان در طی نیمه تابستان، رشد سریع بعد از تولد و سکون تولید مثلی در ماههای زمستان ملاحظه می گردد. همچنین به علت کوتاه بودن تابستان در نواحی معتدله تولید مثل افراد جمعیت در یک زمان انجام شده و تولد بچه ها به طور همزمان انجام می گیرد. این استراتژی بیشترین شانس برای زنده ماندن ماده ها و بچه ها را فراهم می سازد [3].

از آنجا که آب و هوا و نیز غذا فاکتورهای کلیدی در مشخص کردن زمان تولید مثل هستند، لذا تغییرات جغرافیایی و فصلی بودن آب و هوا بر روی زمان و چگونگی انجام وقایع تولید مثلی موثر می باشند. به عنوان مثال مطالعات نشان داده است که در خفاش نعل اسبی بزرگ (*Rhinolophus ferrumiquinom*) آب و هوا بر زمان وقوع تولد ها تاثیر به سزایی دارد به طوری که ۲ درجه سانتیگراد افزایش دما سبب شده که نوزادان ۱۸ روز زودتر از موعد طبیعی به دنیا بیایند. از سوی دیگر شرایط آب و هوایی نه تنها بر زمان وقوع زایمان اثر گذار است بلکه احتمالاً بر نرخ جنسی (Sex ratio) نیز موثر بوده و فاکتوری بسیار اساسی در کنترل جمعیت و احتمالاً پراکندگی خفاشان می باشد [4].

این مساله سبب می گردد سیکل های تولید مثلی غیر معمولدر بین خفاش ها دیده شود. در این حالت سیکل تولید مثل متوقف شده و فاصله زمانی مابین جفت گیری و زایمان یا بوسیله افزایش مدت حاملگی و یا توسط آبستنی به تعویق افتاده گسترش می یابد. تخمک گذاری و لقاح به تعویق افتاده (ذخیره اسپرم) [3] [5] لانه گزینی

جفت گیری می کنند ارائه شده است [۱۶] [۱۷] در حین مطالعات خود دریافت که هرچه از زمان زمستان خوابی می گذرد مقدار ذخایر اسپرمی ماده های ۴ گونه خفاش *Myotis doubltoni*, *M. dasycneme*, *M. M. ystacinus* & *Plecotus auritus* افزایش نشان می دهد. بنابراین ذخیره اسپرم ضرورتاً به پایین نگهداشتن دمای بدن بستگی ندارد.

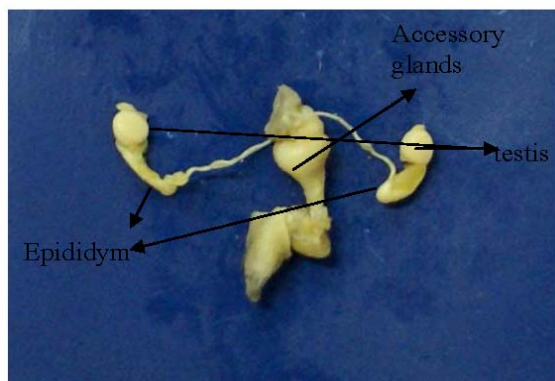
ایبی دیدیم و کانال دفران در خفاشان نیز همانند دیگر پستانداران نر به عنوان محل ذخیره اسپرم به حساب می آیند. به علت مداوم بودن اسپرماتوزن و انجام یکبارگی انزال (Ejaculation) اسپرم های تولید شده طی اسپرماتوزن در ایبی دیدیم ذخیره می شوند. ذخیره اسپرم از بیضه های بعضی گونه های خفاش نیز گزارش شده است [18]. محل های ذخیره اسپرم در خفاشان ماده در گونه های مختلف از اویداکت [۱۹] تا واژن [۱۱] مشاهده شده اند. با این وجود حضور اسپرماتوزوئیدها در هر بخش از اعضاء تناسلی حیوان ماده همانند واژن نشانه ذخیره آنها در آن مکان نیست و معمولاً به آسانی نمی توان گفت که کدام بخش از لوله به طور کامل به این کار می پردازد. آنچه در این میان برای شناسائی مکان ذخیره اسپرم مفید فایده می باشد مشاهده ارتباطات فضایی مثل ارتباطات مابین اسپرماتوزوئیدها و اندام های ذخیره کننده آنها و یا حضور اسپرماتوزوئیدهای سالم در رحم و یا اویداکت می باشد. در طی زمستان خوابی هیچ اسپرماتوزوئیدی در اویداکت یافت نمی شود. به نظر نمی آید که محل اتصال رحم، اویداکت و گردن رحم تا زمان تخمک گذاری دارای اسپرم باشند. شواهد نشان می دهد که بعید است واژن نیز محل ذخیره اسپرم باشد [۱۱].

مواد و روش ها

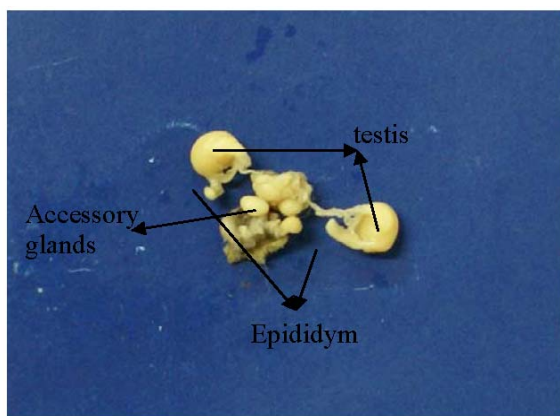
طی یک دوره دو ساله نمونه برداری هایی از فون خفاش غار کرفتو در منطقه دیواندره انجام پذیرفت. تعدادی خفاش نر *Rhinolophus mehelyi* در تاریخ های ۱۳۸۴/۸/۲۶، ۱۳۸۴/۱۰/۶، ۱۳۸۵/۲/۱۵ و ۱۳۸۵/۹/۴ بوسیله تور دستی جمع آوری و پس از توزین و اندازه گیری صفات خارجی به آزمایشگاه منتقل شده و پس از بیهوش شدن با کلروفورم تشریح گردیدند. دستگاه تولید مثل نمونه ها جداسازی و در فرمالین ۱۰٪ فیکس

نواحی معتدله زندگی می کنند، اسپرماتوزن در طی تابستان انجام می شود. اسپرماتوزوئیدها از بیضه ها در طی آگوست و سپتامبر وارد ایبی دیدیم می شوند و بعد از آن جفت گیری آغاز می گردد. به طور معمول طول عمر اسپرماتوزوئید در بدن حیوان نر چند هفته بیشتر نمی باشد. در لوله های تولید مثلی ماده ها نیز عمر معمول اسپرم ها تقریباً با طول مدت آمادگی جنسی (oesterus) برابر است. در بسیاری از خفاشان مدت آمادگی جنسی افزایش یافته و در نتیجه اسپرم های بارور در بدن آنها بیش از زمان معمول باقی می ماند. در بعضی از خفاشان، بخصوص خفاشان مناطق معتدله اسپرم ها بعد از دوره اسپرماتوزن سالیانه برای مدت بیش از ۶ ماه ذخیره می گردند. در این گونه موارد ذخیره اسپرم با زمستان خوابی یعنی دوره کاهش متابولیسم منطبق می شود. با این وجود نباید از نظر دور داشت که ورود اسپرم به داخل رحم چند هفته قبل از خواب زمستانی و در زمانی صورت می گیرد که خفاش فعال بوده و چربی ذخیره می کند. بعد از خاتمه اسپرم سازی بیضه ها تحلیل می روند ولی اسپرم ها در ایبی دیدیم حیوانات نر تا تابستان سال بعد ذخیره می شوند [۱۱]. افراد جنس *Pipistrellus* نظیر *Pipistrellus pipistrellus* در ماه های جون و جولای با ایبی دیدیم های متسع و حاوی اسپرم تابستان سال قبل مشاهده می شوند. این زمان قبل از زمانی است که تولید معمول تابستانه گامت ها به مرحله اسپرماتوزن می رسد. بنابراین اسپرماتوزوئیدها ممکن است در ایبی دیدیم برای بیش از ۱۰ ماه باقی بمانند. آزمایشات نشان می دهند که هم خفاشان نر و خفاشان ماده قادر به ذخیره اسپرم برای دوره های طولانی می باشند [۱۱]. اینکه اسپرم های تلقیح کننده تخمک ها در کدامیک از دو جنس نر یا ماده ذخیره می شوند در همه گونه ها یکی نیست. از آنجا که همه خفاش های ماده *pipistrelle* و *noctule* که در وضعیت زمستان خوابی بسر می برند درون لوله های تولید مثلی خود دارای اسپرم هستند منطقی است اگر نتیجه گیری کنیم که در این گونه ها وظیفه ذخیره اسپرم با ماده ها می باشد. در گونه های دیگر، ذخیره اسپرماتوزوئیدها تا هنگام لقاح در میان هر دو جنس تقسیم شده است [۱۰].

گزارشات متعددی از خفاش هایی که در حین زمستان



تصویر ۱: نمای ماکروسکوپی دستگاه تولید مثل نر در خفاش *Rhinolophus mehelyi* در تاریخ ۱۳۸۵/۹/۴. آنروفی بیضه‌ها گسترش اپیدیدیم در اثر ورود اسپرم در کنار هیپرتروفی غدد ضمیمه جنسی نمایان می‌باشد



تصویر ۲: نمای ماکروسکوپی دستگاه تولید مثل نر در خفاش *Rhinolophus mehelyi* در تاریخ ۱۳۸۵/۲/۱۵. رشد اندک بیضه‌ها در کنار آنروفی غدد ضمیمه جنسی و کوچک شدن اپیدیدیم به خوبی قابل ملاحظه می‌باشد.

بررسی‌های میکروسکوپی صورت گرفته بر روی نمونه‌های جمع‌آوری شده در تاریخ‌های ۱۳۸۴/۸/۲۶، ۱۳۸۴/۱۰/۶ و ۱۳۸۵/۹/۴ ذخیره‌مقادیر متناهی اسپرم را در اپیدیدیم و کانال دفران این جانوران به نمایش می‌گذارد (تصاویر شماره: ۳ و ۵). برش‌های تهیه شده از غدد ضمیمه جنسی نیز فعال بودن این غدد را اثبات می‌نماید (تصویر شماره ۶) از سوی دیگر مقاطع میکروسکوپی تهیه شده از بیضه نشان از وجود مقادیر اندکی اسپرم دارد و شواهدی دال بر انجام اسپرماتوزن مشاهده می‌شود (تصاویر شماره ۷ و ۸). این وضعیت می‌تواند نشانگر مراحل پایانی اسپرماتوزن باشد.

شدند. پس از انجام بررسی‌های ماکروسکوپی سیستم‌های تولید مثلی جهت مطالعات میکروسکوپی آماده شده و برش‌های متوالی با ضخامت ۷ میکرون تهیه و به روش هماتوکسیلین-ائوزین رنگ آمیزی شدند.

نتایج

ذخیره اسپرم در خفاش نعل اسبی *Rhinolophus mehelyi*

نمونه برداری‌های انجام گرفته از غار کرفتو در منطقه دیواندره نشان از برقراری یک روست زمستان خوابی (Hibernacula) توسط خفاش نعل اسبی *Rhinolophus mehelyi* دارد. از اواخر پاییز و با سرد شدن هوا خفاشان نعل اسبی فون غالب خفاشان غار را تشکیل می‌دهند. نمونه برداری‌های انجام شده از خفاش نعل اسبی *Rhinolophus mehelyi* در پاییز و زمستان ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ نشان از تجمع این خفاشان جهت برقراری روست زمستان خوابی (Hibernacula) دارد. با گرم شدن هوا این خفاشان غار را جهت انجام دیگر وقایع تولید مثلی همانند بارداری و بزرگ نمودن نوزادان (Maternity roost) ترک می‌کنند.

بررسی سیستم‌های تولید مثلی افراد نر

بررسی سیستم‌های تولید مثلی افراد نر این گونه خفاش نعل اسبی در پاییز و زمستان نشان از هیپرتروفی غدد ضمیمه جنسی دارد. در مقابل بیضه‌ها تحلیل رفته و کوچک شده‌اند اما اپیدیدیم گسترش قابل ملاحظه‌ای را به نمایش می‌گذارد. وضعیت مشاهده شده ناشی از ورود اسپرم به داخل اپیدیدیم و ذخیره آن توسط این عضو می‌باشد. این وضعیت همراه با هیپرتروفی قابل توجه غدد ضمیمه امکان انجام جفت‌گیری در حین زمستان خوابی و به عبارت دیگر تولید مثل زمستانه را فراهم می‌سازد (تصویر ۱). در عین حال نمونه برداری انجام شده در اوایل اردیبهشت ماه رشد تدریجی بیضه‌ها و در عین حال آنروفی غدد ضمیمه را به نمایش می‌گذارد. اپیدیدیم نیز در این زمان تحلیل رفته است (تصویر ۲).

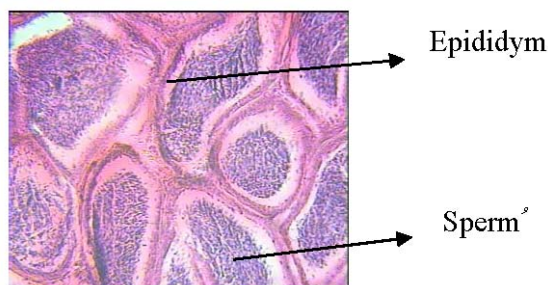
بحث و نتیجه گیری

خفاشان خانواده *Rhinolophidae* با دو زیر خانواده *Rhinolophinae*, *Hipposiderinae* هم در مناطق معتدله و هم در مناطق حاره در گستره ای که از انگلستان آغاز شده و تا آفریقا و استرالیا ادامه می یابد ملاحظه می گردند [۲۰]. با این وجود تنوع اندکی در الگوی پایه تولید مثلی افراد نر ملاحظه می شود. مونواستری به عنوان قانون کلی مطرح شده و سیکل گامت های افراد نر و ماده اغلب عدم تقارن را به نمایش می گذارند. در افراد نر خفاش های نعل اسبی که در نواحی معتدله شمالی زندگی می کنند اسپرماتوژنز در بهار و تابستان رخ داده و در اواخر تابستان و اوایل پاییز به اتمام می رسد. در این زمان بیضه ها مضمحل شده و اسپرم های تولید شده به اپیدیدیم وارد گردیده و غدد ضمیمه جنسی هیپرتروفی می یابند. عدم تقارن زمانی مابین اندام های اولیه و ثانویه جنسی شبیه به عدم تطابق مشاهده شده در *Vespertilionidae* می باشد [۲۱].

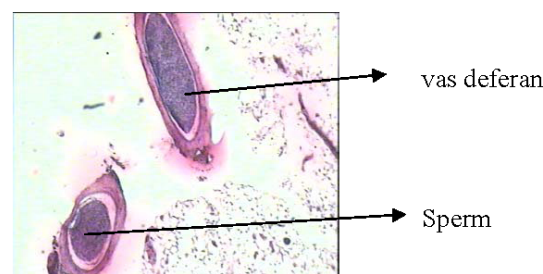
اسپرم ها در اپیدیدیم افراد نر تا بهار که جانور از خواب زمستانی بیدار می شود ذخیره می گردند و از سیستم تناسلی فرد نر تخلیه می شوند. جفت گیری در پاییز رخ می دهد اما می تواند در طی زمستان خوابی نیز صورت پذیرد. افراد ماده اسپرم ها را دریافت کرده و بعد از بر خاستن از خواب در بهار تخمک گذاری می نمایند. از مثال های مهمی که از این الگو تبعیت می کنند می توان به *Rhinolophus ferrumiquinum* اشاره نمود [۲۲] [۲۳] [۲۴].

در بیشتر خفاشان نعل اسبی نواحی حاره هر دو جنس گامت هایشان را به طور همزمان تولید می نمایند. تخمک گذاری و لقاح بلافاصله به دنبال جفت گیری انجام می گیرد و هیچ گونه ذخیره اسپرمی در افراد ماده رخ نخواهد داد. اسپرم می تواند به طور کامل بعد از جفت گیری از اپیدیدیم تخلیه شود و یا این اتفاق رخ ندهد به عنوان مثال *R. rouxi* [۲۵] [۲۶].

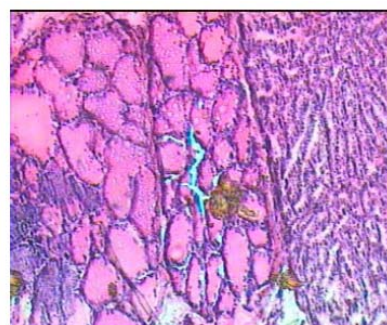
مطالعات انجام شده بر روی صفات ویژه رشد در سه گونه از خفاشان نعل اسبی: *R. mehelyi*, *R. euryale*, *R. ferrumiquinum* در بلغارستان نشان می دهد که زایمان در هر سه گونه به طور همزمان صورت می گیرد. افراد جوان در زمان ترک غار ۹۵٪ ابعاد افراد



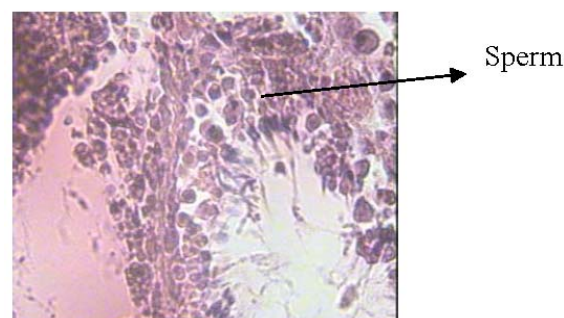
تصویر ۳: نمای میکروسکوپی اپیدیدیم خفاش *Rhinolophus mehelyi* در تاریخ ۱۳۸۵/۹/۴. مقادیر قابل توجه اسپرم ذخیره شده در اپیدیدیم به خوبی نمایان است. بزرگنمایی 10×10



تصویر ۴: نمای میکروسکوپی کانال دفران خفاش *Rhinolophus mehelyi* در تاریخ ۱۳۸۵/۹/۴. وجود مقادیر متناهی اسپرم ذخیره شده ملاحظه می گردد. بزرگنمایی 10×10



تصویر ۵: نمای میکروسکوپی غدد ضمیمه جنسی خفاش *Rhinolophus mehelyi* در تاریخ ۱۳۸۵/۹/۴. رشد قابل توجه لوله ها و مجاری و نیز وجود ترشحات در غدد ضمیمه به خوبی قابل ملاحظه می باشد. بزرگنمایی 10×10



تصویر ۶: نمای میکروسکوپی بیضه خفاش *Rhinolophus mehelyi* در تاریخ ۱۳۸۵/۹/۴. وجود اسپرم هایی با سر های جهت گیری شده به سمت دیواره و درشت بودن هسته های سلول های لوله های اسپینیفر به خوبی قابل مشاهده می باشد. بزرگنمایی 40×10

جنسی نشاندهنده فعال بودن تولید مثلی خفاش های نعل اسبی *Rhinolophus mehelyi* نر و امکان انجام جفت گیری طی زمستان خوابی می باشد. این وضعیت با الگوی کلی تولید مثلی افراد نر این خانواده که در آن اسپرماتوژنز در اوایل پاییز خاتمه می یابد تفاوت هایی را نشان می دهد و با آنچه از سیکل تولید مثلی خفاش نعل اسبی *Rhinolophus megaphyllus* از شرق استرالیا توسط دانشمندان [۲۳] گزارش شده است مطابقت بیشتری دارد. با بررسی آناتومی و کرومولوژی وقایع تولید مثلی در افراد نر و ماده خفاش *Rhinolophus megaphyllus* در شرق استرالیا (27-32°S) مشخص شده است که این خفاش monoestrous و تک قلو (monotocous) می باشد. مشاهدات نشان می دهد که جفت گیری در طی زمستان انجام می گیرد و در این زمان اسپرماتوژنز رو به نقصان می گذارد. بنابراین تاخیری چند ماهه مابین ورود اسپرم ها به اپیدیدیم در اواخر تابستان - اوایل پاییز و جفت گیری، تخمک گذاری و بروز بارداری در زمستان رخ می دهد که باعث خاتمه یافتن سیکل اسپرماتوژنیک می گردد. اگرچه قبل از تخمک گذاری ذخیره اسپرمی توسط خفاش ماده انجام نمی گیرد اما ذخیره اسپرمی اپیدیدیم تا زمان زایمان (یعنی اواخر بهار) ادامه می یابد. شواهد نشان می دهد که نرها برای آغاز نمودن تولید مثل قبل از وقوع زمستان آمادگی دارند. این مساله باعث می گردد که سیکل تولید مثلی این گونه مابین الگوهای تولید مثلی خفاشان مناطق حاره و معتدله قرار بگیرد. از سوی دیگر *Rhinolophus capensi* در آفریقای جنوبی نیز در اواخر زمستان جفت گیری می کند و اسپرم فقط در دستگاه تولید مثل حیوان نر ذخیره خواهد شد [۲۸] [۲۹] [۳۰].

با توجه به شواهد بدست آمده الگوی تولید مثل زمستانه در خفاش نعل اسبی نر *Rhinolophus mehelyi* مورد مطالعه در غار کرفتو در منطقه دیواندره واقع در غرب کشور را می توان بدین گونه تشریح نمود که اسپرماتوژنز به صورت دیر پای حداقل تا اوایل زمستان صورت می پذیرد. دلیل ما بر این مدعا حضور اسپرم های اندک و بالغ در لوله های سمینیفیر می باشد. از سوی دیگر ذخیره اسپرم در اپی دیدیم و کانال دفران به همراه رشد قابل توجه غدد ضمیمه جنسی امکان جفت گیری های

بالغ را کسب نموده اند. در این تحقیق ارتباط روشنی مابین شرایط آب و هوایی هر سال و ابعاد نهایی متولدین آن سال ملاحظه می گردد. این گزارش برای اولین بار شواهدی را در مورد اثر آب و هوا بر روی خفاشان در مرکز حوزه پراکندگی گونه در اختیار می گذارد [۲۲].

مطالعات انجام گرفته بر روی سیکل تولید مثلی خفاشان ایران محدود می باشد. از اهم آنها می توان به دست یافتن شواهدی در باب ذخیره اسپرم در خفاش *Myotis capaccinii* در غرب ایران [۲۳]، رشد بعد از تولد در خفاش *Myotis blythii* در اسارت [۲۴]، سیکل تولید مثلی *Pipistrellus kuhli* در غرب ایران [۲۵]، رشد پس از تولد و تخمین سن در *Rhinolophus mehelyi* [۲۵] و سیکل تولید مثل خفاش انگشت بلند (*Miniopterus schreibersii*) [۲۶] اشاره نمود.

در بررسی سیکل تولید مثل خفاش های غرب ایران شواهد جالبی از وقوع ذخیره اسپرم در *Pipistrellus kuhli* بدست آمده است. این پدیده که در خفاشان زمستان خواب نواحی معتدله رخدادی شایع به شمار می رود برای اولین بار از ایران گزارش شده است [۲۷].

بررسی انجام شده بر روی خفاش نعل اسبی *Rhinolophus mehelyi* جمع آوری شده از غار کرفتو نشان می دهد که در افراد نر اسپرماتوژنز همانند دیگر افراد این خانواده در پایان بهار گردیده و طی تابستان ادامه می یابد و با پایان یافتن تابستان و در اوایل پاییز رو به نقصان می گذارد. این وضعیت به صورت آتروفی قابل توجه بیضه ها مشخص می گردد. اسپرم های تولید شده در این بازه زمانی بتدریج در اپی دیدیم ذخیره می گردند که این امر به صورت گسترش قابل توجه اپی دیدیم ملاحظه می شود. برش های میکروسکوپی وجود توده های اسپرم ذخیره شده در اپی دیدیم و کانال دفران را نشان می دهند.

از سوی دیگر مقاطع میکروسکوپی تهیه شده از بیضه افراد نر در اواخر پاییز و اوایل زمستان مقادیر محدودی اسپرم بالغ را در لوله های سمینیفیر به نمایش می گذارد که سر های آنها رو به سوی دیواره قرار دارد. این مشاهده همراه با فعال بودن آشکار سلول های دیواره لوله های سمینیفیر بروز اسپرماتوژنز بسیار خفیفی را اثبات می نماید. وضعیت مشاهده شده به همراه هیپرتروفی غدد

- 12- Halpert, A. P., Garstka, W. R. and Crews, D (1982). Sperm transport and storage and its relation to the annual sexual cycle of the female red-sided garter snake, *Thamnophis sirtalis parietalis*. *Journal of Morphology* 174, 149-159.
- 13- Jalabrt, B. and Billard, R. (1969). Etude ultra structural du site de conservation des spermatozoides dans l'ovaire de *Poecilla reticulata* (Poisson Teleosteen). *Annales de Biologie animal, Biochimie and Biophysique*. 9, 273-280.
- 14- Brach, vigil, Jr., (2006), Autumn activity of *Myotis sodalist* (Indiana bat) in Bland country, Virginia, Northeast Naturalist.
- 15- Kock, francis L., (2004), Seasonal activity and reproduction in bats fo east-central Nebraska, Transactions of the Nebraska Academy of sciences.
- 16- Wimsatt, W. A. (1945). Notes on breeding behavior, pregnancy, and parturition in some vespertilionid bats of eastern United States. *J. Mamm* 26, 23-33.
- 17- Strelkov, P. (1962). The Peculiarities of reproduction in bats (Vespertilionidae) near the northern boarder of their distribution. *Int. Symp. Meth. Mammal. Invest. Brno*, pp., 306-311.
- 18- Krutzsch, P. H., Yang R. A. and Crichton, E.G.(1992). Observations on the reproductive biology and anatomy of *Rhinolopus megaohyllus* (Chiroptera: Rhinolophidae) in eastern aystralia. *Australian Journal of zoology* 40(5), 533-549.
- 19- Uchida, T. A. (1957). Fertilization and hibernation in bats. *Heredity, Tokyo* 11, 14-17.
- 20- . Koopman, K. F. nd jones, J. K., Jr (1970). Classificatin of bats. In About Bats, a Chiropteran Symposium (B. H. Slaughter and D.W. W
- 21- Bernard, R.T.F. and Cumming, G.S. (1997). African bats: evolution of reproduction patterns & delays. *Quart. rev Biol*, 72, 253-274.
- 22- Dietz C., Dietz Isabel & Siemmers B.M. (2007). Growth of horseshoe bats (Chiroptera: Rhinolophidae) in temperate continental conditions 7 the influence of

زمستانه را فراهم می سازد. به این معنی که مدت زمان جفت گیری در این خفاش محدود به پاییز و قبل از زمستان خوابی نشده و می تواند در طول مدت زمستان خوابی نیز صورت گیرد و ذخیره اسپرم تا پایان زمستان خوابی انجام می پذیرد. این الگو از الگوی مشاهده شده در دیگر خفاشان نر مناطق معتدله تبعیت نموده و تعویق ناشی از زمستان خوابی را به صورت گسترش مدت جفت گیری همراه با پدیده ذخیره اسپرم توسط خفاشان نر به نمایش می گذارد.

منابع:

- 1- Wilson, E. D. (1997). Bats in Question. *Smitsonian Institute (in Press)s*.
- 2- Nevweiler, G. (2000). The biology of bats. *Oxford University press*.
- 3- Racey, P. A. (1979). The prolonged storage and survival of spermatozoa in Chiroptera. *Journal of Reproduction and Fertility* 59, 391-402.
- 4- Ransome R. D. And Mcowat T.P. (1994), Birth timing & population canges in greater horseshoe bat colonies (*Rhinolophus ferrumequinum*) are synchronized by climatic temperature. *Zoological Journal of Linnean Society*, vol 112, Issue 3, 337-351
- 5- Veilleus, Sherry L., (2004), Colonies and reproductive patterns of tree roosting eastern pipistrelle bats in Indiana, *Proceeding of Indiana*.
- 6- Sharifi, M., Ghorbani, R., Rahimi, P. and Hemmati, Z. (2002). Reproductive cycle of *Miniopterus scheribersii* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Western Iran. *Zoology in the Middle East* 26. 59-64.
- 7- Rasweiler, J. J. (1988). Ovarian function in the captive black mastiff bat *Molossus ater*. *Journal of Reproduction and Fertility* 82, 97-111.
- 8- Altringham, J. (1996). Bats, biology & behavior. *Oxford University press*
- 9- Bernard, R. T. F (1985). Reproduction in Cape horseshoe bat (*Rhinolophus capensis*) from South Africa. *South African Journal of Zoology* 20, 125-135.
- 10- Crichton (2000). Reproductive biology of bats. *Oxford University Press*.
- 11- Racey, P. A. (1982). Ecology of bat reproduction. In T.H. Kunz (ed), *Ecology of bats*, pp, 57-104.

- Rhinolophus rouxi rouxi* (Microchiroptera). *Cuurent Science* 45, 497-498.
- 28- Sreenivasan, M. A., Bhat, H.R. and Geevarghese, G. (1973). Breeding cycle of *Rhinolophus rouxi*, Temminck, 1835 (Chiroptera: Rhinolophidae), in India. *Journal of Mammology*, 54, 1013-1017.
- 29- Ghorbani, R., Sharifi, M., Hemmati, Z. and Rahimi, P. (2002). Evidence of sperm storage in *Pipisterellus Kuhlii* (Chiroptera: Vespertilionidae) in western Iran. *9th European bat research symposium, University of Le Havre, France*.
- 30- Bernard, R. T. F (1986). Seasonal changes in plasma testosterone concentratins and leydig cell and accessory gland activity in Cape horseshoe bat (*Rhinolophus capensis*). *Journal of Reproduction and Fertility*, 78, 413-422.
- climate, Mmmalian biology, Vol 72, Issue 3, 122-144.
- 23- Akmalii., R. Ghorbani and M. Sharifi. (2007). Evidence of sperm storage in *Myotis capaccinii* (Chiroptera: Vespertilionidae) in western Iran. *Journal of Faculty of Veterinary Medicine University of Tehran. (In press)*.
- 24- Sharifi, M and Akmalii, V. (2006). Postnatal growth in the Lesser Mouse-eared Bat, *Myotis blythii*, in captivity. *Zoology in the Middle East* 37:13-20.
- 25- Sharifi, M. (2004). Postnatal growth and age estimation in the Mehely's horseshobat (*Rhinolophus mehelyi*). *Acta Chiropterologica*, 6(1): 155-161.
- 26- Sharifi, M., Ghorbani, R., Rahimi, P. and Hemmati, Z. (2002). Reproductive cycle of *Miniopterus scheribersii* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Western Iran. *Zoology in the Middle East* 26. 59-64
- 27- Ramakrishna, P. A. (1976). Some observations on reproduction of

Archive of SID