

مطالعه‌ای بر هیستو آناتومی دستگاه تناسلی حلزون بی‌صدف *Arion ater* L. از شکمپایان شش‌دار - نرم‌تنان

دکتر کاظم پیروز

دانشیار گروه زیست‌شناسی دانشکده علوم - دانشگاه تربیت معلم

چکیده

در این مقاله مطالعات تشریحی و بافت‌شناسی کلیه مناطق دستگاه تناسلی حلزون بی‌صدف *Arion ater* L. بررسی شده است. اندامهای مختلف دستگاه تناسلی شامل غده تناسلی نر - ماده حیوان، مجرای تناسلی نر - ماده، غده آلبومین، مجرای مشترک (اسپرم اویداکت)، مجرای برنده اسپرم، مجرای برنده تخمک، اپی فالوس، بورس - کوپولا تریکس (اسپرماتکا)، آتریومها، لیگولا (عضو جفت‌گیری)، غده اسفنجی و منفذ تناسلی به ترتیب از بخش خلفی به سمت بخش قدامی دستگاه تناسلی مورد مطالعه تشریحی و بافت‌شناسی قرار گرفته است. در غده تناسلی نر - ماده یا غده هرمافرودیت حیوان آسینوس‌های متعددی دیده می‌شود که از بخش گردنی هر آسینوس اسپرماتوزوئیدها، تخمکها و سلولهای تغذیه کننده آنها تمایز می‌یابند. نحوه آمیزش متقابل جنسی و مختصری از بیولوژی تولید مثل این نوع حلزون بی‌صدف مورد بحث قرار گرفته است.

مقدمه

بسیاری از حلزون‌های صدف‌دار و بی‌صدف خاکزی از نظر کشاورزی آفت بوته‌ها، برگ درختان و حتی غده‌های گیاهی نظیر سیب‌زمینی و... می‌باشند. این جانوران نسبت به سایر حیوانات آفت گیاهی به علت پیچیدگی ساختمانی و

فیزیولوژیکی دستگاه تناسلی از اهمیت خاصی برخوردارند و از همین نظر مبارزه و کنترل این آفات نسبتاً مشکل می‌باشد. دستگاه تناسلی انواع حلزونهای بی‌صدف توسط محققین مختلف مورد بررسی قرار گرفته است.

Pabst, 1914; Ancel, 1902; Lusi, 1960
Laviolette 1950; Richter, 1935; Runham &
Laryea, 1970; Gottfried & Dorfman, 1970;
Bailey, 1970; Luchtel, 1972 Parivar,
1978, 1980 a, b, 1981, 1982

و مطالعات مذکور پیچیدگی دستگاه تناسلی این حیوانات را از نقطه نظرهای تمایز سلولی و بافتی و فیزیولوژیکی تا حدودی روشن می‌نماید.

دستگاه تناسلی در این جانوران هرمافرودیت (نر - ماده) می‌باشد و همین امر باعث پیچیدگی تولید مثل و باروری مضاعف و در نتیجه عامل ازدیاد قابل ملاحظه این آفات در مناطق آفت‌زده می‌شود. با توجه به موارد یاد شده و با توجه به اینکه در نشریات علمی کشور مقاله‌ای با بررسی جزئیات تشریحی و بافت‌شناسی و بیولوژی تولید مثل این قبیل جانوران چاپ نشده و از طرفی گونه‌های زیادی از حلزونهای بی‌صدف در مناطق مختلف ایران و بخصوص در استان‌های گیلان و مازندران زندگی نموده و آفت محسوب می‌شوند نگارنده

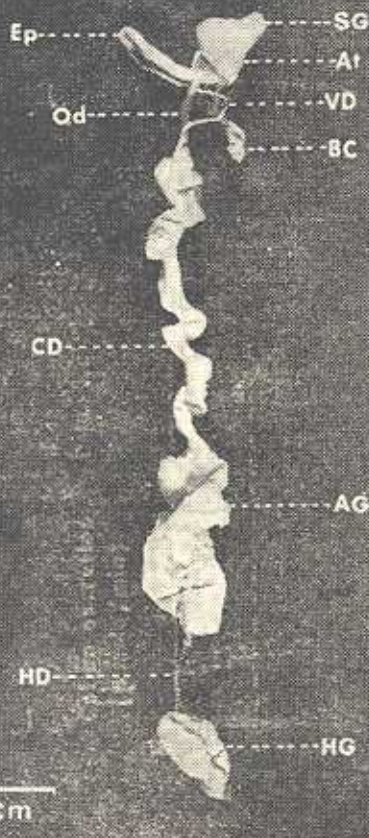


را بر آن داشت که جزئی از دیدگاههای بیولوژیکی این قبیله حیوانات به همکاران و دانشجویان علوم جانوری و علاقمندان شناسانده شود. حیوان مورد مطالعه *Arion ater* بوده که در شکل (۱) ریخت ظاهری آن قابل مشاهده است. نتایج:

آناطومی هیستولوژی دستگاه تولید مثل - دستگاه تولید مثل ۱ در این جانور از بخش خلفی به سمت بخش قدامی، به قسمتهای زیر تقسیم بندی می شود:

غده نر - ماده (هرمافروdit)، مجرای نر - ماده، غده آلبومین، مجرای مشترک (اسپرمویداکت)، مجرای برنده تخمک (اویداکت)، مجرای برنده اسپرم (اسپرمیداکت یا کانال دفران)، اپی فالوس، بورساکوپولیواتریکس یا اسپر-مانتک، آتریومها (فوقانی و تحتانی)، لیگولا، غده اسفنجی و منفذ تناسلی (شکل ۲)

شکل ۱ - نمای ظاهری *Arion ater* که حداکثر طول بدن آن در حالت کشیده تا ۱۴ سانتی متر می رسد.



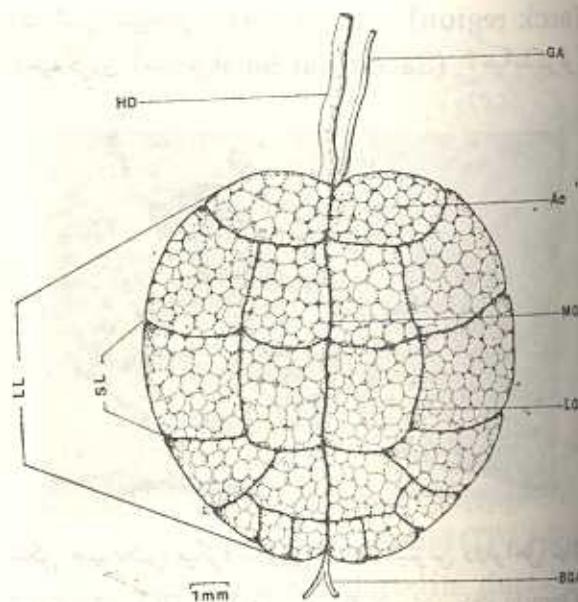
شکل ۲ - عکس میکروسکوپی از مورفولوژی دستگاه تناسلی حیوان تشریح شده:

AG (albumen gland) غده آلبومین; At (atria) آتریومها; BC (copulatrix bursa -) بورساکوپولیواتریکس; CD (common duct) مجرای مشترک; EP (epiphallus) اپی فالوس; HD (hemaphroditic duct) مجرای نر - ماده; HG (hermaphrodite gland) غده نر - ماده; Od (Oviduct) مجرای برنده تخمک; SG (spongy gland) غده اسفنجی; Vd (vas deferens Vs-) مجرای برنده اسپرم.

به هریک درون آنها تشکیل می‌شوند. هر آسینوس از یک ناحیهٔ بساریک بنام گردن و یک بخش متورم بنام ساکولوس تشکیل می‌گردد (شکل ۴). هر آسینوس در ناحیهٔ گردنی خود یک لایه سلولهای زاینده دارد که سلولهای مذکور منشأ اصلی تمایز سلولهای جنسی نر و ماده و سلولهای سرتولی (پرستار و نگهدارنده اسپرم) و سلولهای فولیکولی (تغذیه کننده تخمک ها) می‌باشند. بخش ساکولوس هر آسینوس محل تمایز کلیهٔ مراحله اسپرماتوزن و ائوژنز و مکان تجمع سلولهای جنسی می‌باشد (اشکال ۵ و ۶).

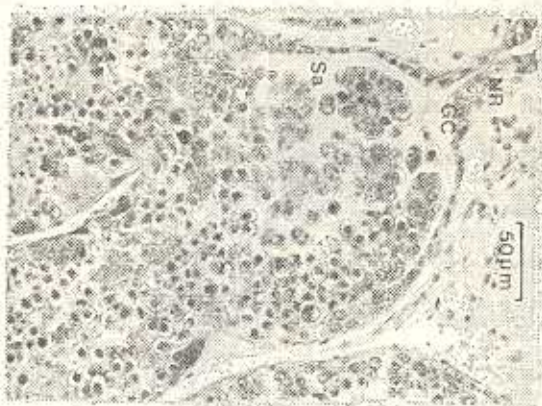
مجرای نر- ماده، غدهٔ نر ماده را به مجرای مشترک در محلی که غدهٔ آلبومین به آن اتصال دارد مربوط می‌سازد. این مجرا ۱۵-۱۲ میلی متر طول و $0/6 - 0/3$ میلی متر قطر در جانوران بالغ اندازه دارد. در حیوانات بالغ در محل اتصال این مجرا به غدهٔ نر- ماده پیچ خوردگی در آن دیده می‌شود و در ناحیهٔ نزدیک به مجرای مشترک و غدهٔ آلبومین خمیدگی در مجرای نر- ماده بوجود می‌آید که اسپرم پس از خروج از غده در این محل ذخیره می‌شود و به همین دلیل بعضی از مؤلفین آنرا تحت عنوان سمینالوزیکول نامیده‌اند. از نظر بافت شناسی مجرای نر ماده از داخل به خارج از یک لایهٔ بافت پوششی مکعبی یا استوانه‌ای مژه دار، یک لایه غشاء قاعده‌ای نازک، لایه‌ای از رشته‌های عضلانی ظریف و یک لایهٔ پیوندی خارجی تشکیل شده است. بافت پوششی مجرای نر- ماده در نواحی خلفی و میانی کمی چین خوردگی پیدا نموده و سلولهای آن دارای مژه‌های کوتاهی می‌باشد

غدهٔ نر- ماده کاملاً رشد و نمایافته این جانور در ناحیهٔ خلفی معده در میان لوب‌های غدهٔ گوارشی که بخش خلفی حفرهٔ بدن را اشغال می‌نماید مستقر می‌شود. این غدهٔ فشرده و تقریباً کروی شکل از نظر رنگ بملت دارا بودن پیگمان در قشر خارجی خود از قهوه‌ای روشن تا سیاه متغیر است. بندریج که غده به مرحلهٔ بلوغ خود می‌رسد؛ طولاً به دو لوب بزرگ، توسط یک شیار میانی - پشتی تقسیم می‌شود (شکل ۳). هریک از لوب‌های بزرگ بنوبهٔ خود به لوبول‌های کوچک تری (در حدود ۱۰ عدد تقسیم می‌شود)، هر لوبول از زرده‌های فشرده‌ای از کیسه‌های گلابی شکل یا آسینوس‌ها تشکیل می‌گردد، که سلولهای جنسی نر و ماده و سلولهای تغذیه‌ای

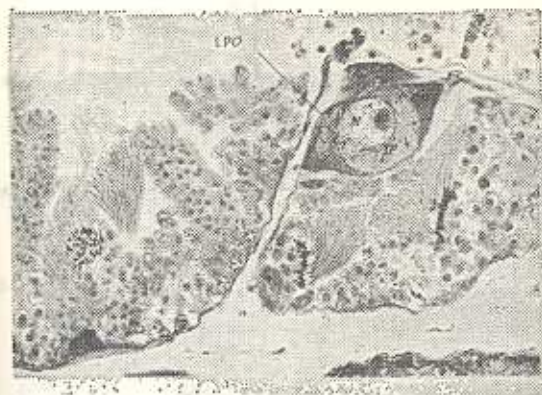


شکل ۳ - دیاگرام سطح پشتی غدهٔ نر - ماده AC.

(acinus) آسینوس; BGA (branches of genital artery) شاخه‌های شریان جنسی HD (hemaphroditic duct) مجرای نر- ماده LG (lateral groove) شیار جانبی LL (large lobe) لوب بزرگ; MG (medial groove) شیار میانی SL (small lobe) لوب کوچک مربوط

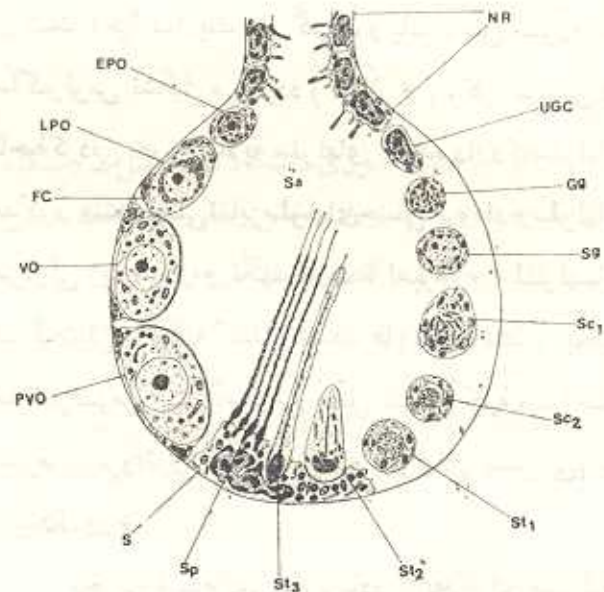


شکل ۵ - عکس میکروسکوپی از آسینوس در مراحل ابتدایی اسپرماتوژنز و اوئوژنز NR (neck region) ناحیه گردن آسینوس از Sa (Sacculus) ناحیه ساکولوس



شکل ۶ - عکس میکروسکوپی از دو آسینوس در مراحل انتهایی اسپرماتوژنز LPO (اوئوسیت کاملاً رشد یافته Oocyte) اوئوسیت (Sperm) SP اسپرم در حالیکه بخش قدامی در ناحیه سمنال و بیکول چین خوردگی آن زیادتر شده و مژه‌های سلولهای پوششی بلندتر از قسمی خلفی می‌باشد. بنظر می‌رسد چین خوردگیها و مژه‌های ناحیه از مجرای برگشتن به سمت عقب اسپرم ها جلوتر می‌نمایند (شکل ۷).

مجرای مشترک یا اسپرم - اویداکت از سایر قسمی مجرای تولید مثلی پیچیده تر است در ناحیه خلفی ،



در شکل ۴ - نمایش دیاگراماتیک يك آسینوس و ساختمان آن در طی تمایز سلولی :

(Early Previtellogenic oocyte) EPO تخمک ابتدایی قبل از زرده سازی FC (سلول فولیکولی) (gametogonium) Gg گامیوگونی (Late Previtellogenic - oocyte) LPO; تخمک انتهایی قبل از زرده سازی NR (neck region) منطقه گردن (Sertoli cell) S; سلول سرتولی (Sacculus) Sa; ساکولوس (Primary Spermatocyte) Sc1; اسپرمتوسیت اولیه (Secondary Spermatocyte) Sc2; اسپرمتوسیت ثانویه (Spermatogonium) Sg; اسپرمتوگونی (Spermatozoon) Sp; اسپرماتوزوئید (Spermatids) St1, St2, St3; مراحل مختلف: گردیسی اسپرمتاید (undifferentiated germ Cells) UGC; سلولهای زاینده تمایز نیافته (Vitellogenic Oocyte) Vo; اوئوسیت در حال زرده سازی .

مجرای منفردی تبدیل گردیده و دهانه آن به حد قدامی کانال تناسلی در مجرای مشترک وصل می‌شود. مجرای تناسلی ماده وسیع‌تر و چین‌خورده‌تر از مجرای تناسلی نر بوده و لایه داخلی آن از سلولهای پوششی مکعبی با مژه‌های کوتاهی پوشیده می‌شود غده ماده نیز از سلولهای فلاسکی شکل تشکیل گردیده که ترشحات آنها به کانال تناسلی ماده می‌ریزد (شکل ۸).

غده آلبرمین غده‌ای بزرگ کشیده با انتهای بسته است. بافت این غده بسیار نرم می‌باشد و پس از ثابت کردن حالت شکننده‌ای را پیدای نماید. طول غده ۲۰-۳۰ میلی‌متر و قطر متوسط آن ۵-۱۰ میلی‌متر می‌باشد. این غده توسط بافت پیوندی اطراف خود به مجرای نر-ماده و مشترک اتصال می‌یابد. ساختمان درونی آن لوله‌ای بوده و تعداد متعددی لوله‌های کوچک به مجرای اصلی غده راه می‌یابند که سرانجام مجرای اصلی آن به مجرای مشترک وصل می‌شود. لوله‌های این غده از لایه‌ای از سلولهای غده‌ای هر می شکل بزرگی که بطور شعاعی نسبت به مجرای میانی ترتیب یافته‌اند پوشیده می‌شود سلولهای مذکور ۴۰ میکرون طول دارند و محتوی هسته درشتی در ناحیه تحتانی خود می‌باشند. مجرای آلبرمین در داخل از لایه‌ای بافت پوششی مکعبی یا استوانه‌ای با مژه‌های طویل درست می‌شود که طول سلولهای آن ۱۵-۱۰ میکرون می‌باشد. در زیر بافت پوششی مذکور یک لایه غشاء قاعده‌ای نازک و یک لایه بافت عضلانی حلقوی ضخیم که در خارج توسط بافت پیوندی پوشیده می‌شود وجود دارد.

گاهی در مجرای آلبرمین بعضی حیوانات بالغ دستجاتی از اسپرم دیده می‌شود که در شرایط عادی اسپرم در مجرای مذکور وجود ندارد. غده آلبرمین نقش تولید مواد آلبرمین اطراف تخمکها را بعهده دارد (شکل ۸).

اویداکت یا مجرای برنده تخمک از قسمت ماده مجرای مشترک شروع شده و به سمت چپ آتریوم بالایی اتصال می‌یابد. این مجرا ۵-۶ میلی طول و ۱-۸/۰ میلی قطر دارد.

مذکور به مجرای نر ماده و غده آلبرمین اتصال دارد و در ناحیه قدامی به مجرای برنده تخمک و اسپرم تقسیم می‌شود. این مجرا در سراسر طول خود چین‌خورده و بیچ خورده بوده و طویل‌ترین بخش دستگاه تولید مثل را بوجود می‌آورد. مجرای مشترک در حیوانات بالغ دارای ۵۰-۴۰ میلی‌متر طول و ۳-۴ میلی‌متر قطر می‌باشد. این مجرا از نظر تشریحی و بافتی تقریباً از دو مجرای مجزا تشکیل شده اما از نظر فیزیولوژیکی از دو کانال کاملاً مشخص نر ماده بوجود آمده است. دو غده ضمیمه تحت عنوان غده نر و غده پروستات با کانال نر و یک غده ماده به کانال ماده اتصال دارد. در حیوانات بالغ مجرای تناسلی ماده وسیع‌تر و چین‌خورده‌تر از مجرای نر می‌باشد.



شکل ۷- عکس میکروسکوپی برشی از مجرای نر-ماده
BV (Genital Artery = Blood Vessel)
CT (Connective Tissue) بافت پیوندی؛
HD (hermaphrodite duct) مجرای نر-ماده؛
SP (Sperm) اسپرم.

کانال تناسلی نر از سلولهای پوششی مژه دار استوانه‌ای شکلی به طول ۴۰ میکرون در سطح درونی خود پوشش شده است. غده تناسلی نر از سلولهای ترشحی فلاسکی شکل درست شده که ترشحات آنها توسط مجاری متعددی به دون حفره تناسلی نر می‌ریزد. غده پروستات غده تناسلی نر می‌باشد و ساختمان آن از نظر بافتی از لوله‌های متعدد و گره‌چکی درست شده که بیکدیگر پیوسته و سرانجام به

دارند و ردیفهای لایه‌های بعدی دراپی فالوس بافت پیونداك لایه عضلانی نسبتاً ضخیم و خارجی‌ترین لایه پیوندی می‌باشد (شکل ۸).

آتریوم‌های بالائی و پائینی - آتریوم‌ها اعضائی هستند که با اعمال جفت‌گیری و تخمک‌گذاری در ارتباط هستند. آتریوم‌ها مابین اویداك، اپی فالوس و بورسا کوپیولا تریکس بطور شکمی و غده اسفنجی که بطور جانبی به دیواره اتصال دارد قرار گرفته‌اند. آتریوم‌ها در حیوانات بالغ میلی‌متر طول و ۵ میلی‌متر قطر دارند. لایه داخلی آتریوم توسط لایه‌ای از سلولهای پوششی استوانه‌ای مژدار و بطور نامنظمی خمیدگی و چین‌خوردگی پیدا نموده پیوند می‌شود. سلولهای مذکور ۲۰-۱۰ میکرون طول دارند و در هر دو آتریوم غیر از سلولهای پوششی سلولهای درشتی که ترشحی می‌باشند وجود دارد. این سلولها از سلول پریشی کوچکتر بوده و ۸-۶ میکرون قطر دارند. لایه پوششی را جداره‌ای از بافت پیوندی سست پیس لایه عضلانی حلقوی و طولی و در خارج لایه‌ای از بافت احاطه می‌نماید. فرق اساسی مابین آتریومهای بالائی و پائینی وجود حفره بزرگتر و چین‌خوردگیهای بیشتر در بالائی و وجود لایه عضلانی ضخیم تر در آتریوم می‌باشد (شکل ۸).

لیگولا - عضو عضلانی است که در آتریوم به انتهای اویداك اتصال داشته و فضای قابل ملاحظه آتریوم‌ها را اشغال می‌نماید این عضو چین عضلانی است که توسط دیواره آتریومی بوجود می‌آید و بورسا کوپیولا تریکس عضوی گلابی شکل است که به سمت راست آتریوم بالائی توسط مجرای ارتباط پیدا می‌نماید سطح داخلی این عضو توسط بافت پوششی استوانه‌ای مژدار که چین‌خوردگی پیدا کرده مفروش گردیده است. طول سلولهای میکرون می‌باشد در زیر لایه پوششی لایه‌ای از پیوندی و سپس فیبرهای عضلانی پراکنده دیده

داخلی‌ترین لایه اویداك توسط لایه‌ای از سلولهای پوششی مژدار که چین‌خوردگی قابل توجهی را نشان میدهد پوشیده شده است. لایه ضخیمی از بافت پیوندی سست لایه پوششی را احاطه نموده و سپس لایه ضخیمی از فیبرهای عضلانی قرار دارد که اطراف آن را نیز لایه نازکی از بافت پیوندی احاطه می‌نماید (شکل ۸).

مجرای برنده اسپرم یا کانال دفران از بخش نر مجرای مشترك شروع می‌شود. این مجرا لوله بلند و باریکی است که ۱۸-۱۶ میلی‌متر طول و در ناحیه عقبی ۶/۰ میلی‌متر و در ناحیه جلویی نزدیک اپی فالوس ۹/۰ میلی‌متر قطر دارد. مجرای مذکور به دور بورسا کوپیولا تریکس (اسپرماک) پیچ‌خورده و از سطح شکمی اویداك عبور کرده و به اپی فالوس می‌پیوندد. در مقطع عرضی مناطق مختلف مجرای برنده اسپرم ۱۰-۸ چین طولی منظم در لایه پوششی دیده می‌شود که حفره میانی مجرا در مقطع به صورت ستاره‌ای شکل ملاحظه می‌شود. سلول‌های پوششی این مجرا استوانه‌ای مژدار و دارای هسته قاعده‌ای می‌باشند و طول آنها به ۶ میکرون می‌رسد. غشاء قاعده‌ای نازکی در زیر لایه پوششی قرار می‌گیرد که ضامم آن به میان چین‌های لایه پوششی توسعه می‌یابد. لایه عضلانی ضخیمی غشاء قاعده‌ای را احاطه می‌نماید و دور آن را لایه نازکی از بافت پیوندی می‌پوشاند (شکل ۸).

اپی فالوس عضوی است که مابین مجرای برنده اسپرم و آتریوم بالائی قرار دارد. امروزه اپی فالوس يك عضو جفت‌گیری شناخته می‌شود، طول آن ۱۰-۸ میلی‌متر و قطر آن در ناحیه عقبی ۸/۰ میلی‌متر و در ناحیه جلویی ۱۲-۱۱ میلی‌متر می‌باشد. این عضو در سمت راست بدن قرار گرفته و در بخش جلویی بورسا کوپیولا تریکس به آتریوم بالائی راه می‌یابد. داخلی‌ترین لایه اپی فالوس از لایه‌ای سلولهای پوشش استوانه‌ای مژدار تشکیل می‌شود که بطور طولی ۲۰-۱۸ چین‌خوردگی انگشتی شکل بوجود می‌آورد. سلولهای پوششی به طول ۶ میکرون بوده و هسته قاعده‌ای

خارجی ترین لایه در این عضو بافت پیوندی می باشد مجرای این عضو دارای لایه پیوندی ضخیم و فیبرهای عضلانی زیاد می باشد (شکل ۸).

غده اسفنجی مابین دیواره بدن و منفذ تناسلی از یک سو و آتریوم پائینی از سری دیگر قرار دارد. این غده از سلولهای گلایی شکل که توسط مجاری باریکی به حفره میانی باز می شوند درست شده است، سلولهای مذکور محتوی واکوئولهای بزرگی می باشند و مابین سلولهای غده اسفنجی رشته هائی از تارهای عضلانی که به دیواره بدن و عضلات مربوط به آن اتصال دارند وجود دارد (شکل ۸).

منفذ تناسلی درست راست و جانبی دیواره بدن مابین چین های حاشیه ای پا و منفذ تنفسی قرار دارد. این منفذ بدون استفاده از عدسی قابل مشاهده نمی باشد و باستثنای مواقع جفت گیری و تخم گذاری همیشه بسته است (شکل ۸).

بیولوژی تولید مثل در *Arion nater*

همانطور که در صفحات قبل اشاره شد این نرم تن نوعی نرم ماده یا هرما فرو دیت است. جفت گیری در آنها متقابل و در نتیجه لقاح نیز متقابل می باشد و در هیچ موردی حالت خود لقاحی در این جانور مشاهده نشده است اما در گونه های متعدد دیگری از این جانوران خود لقاحی حتی تا ۱۲ نسل دیده شده است. جفت گیری در *Ario natr* توأم با یک سری حرکات چرخشی شروع می شود و دو حیوان ترشحات موکوسی ناحیه دمی خود را که از غده دمی ترشح می شود می بلعند و اصولاً وجود این ترشحات علامت بلوغ حیوان می باشد بمحض اینکه جفت گیری آغاز گردید حرکات چرخشی قطع شده و آتریسومهای دو حیوان بسوی یکدیگر حالت نعوظ پیدا کرده و مواد

موکوسی فراوانی در محل اتصال آتریسومها ترشح می شود در این حال از بورساکوپپولا تریکس یا اسپر- ماتکا اسپرمهای بسته بندی شده در پوششی که تحت عنوان اسپر ماتوفور نامیده می شود مابین دو حیوان مبادله می شود. اسپر ماتوفورها وارد اسپر ماتکا می شوند و ترکیبات سطحی آنها توسط آنزیم ها حل گردیده و اسپرمها آزاد می گردند اسپرمها از مسیر مجرای نرم مجرای مشترک به سوی مجرای نرم ماده روانه می شوند در این موقع از غده هرما فرو دیت تخمکها آزاد می گردند و عمل لقاح در مجرای نرم ماده صورت می گیرد سلولهای تخم به سوی مجرای مشترک یکسک مژه های سلولهای اطراف رانده می شوند و در این حال از غده آلبومن ترکیبات آلبومین به دور هر سلول تخم ترشح گردیده و تخمها بسوی اویداکت روانه می شوند. تخمها از طریق لیگولا به منفذ تناسلی رسانیده شده و به خارج از بدن گذاشته می شوند. هر حیوان تا ۱۵۰ تخم میتواند بگذارد و گاهی نیز تعداد محدودی تخم گذاشته می شود. حیوان تخمها را در زیر خاک گذاشته و روی آنها را می پوشاند. معمولاً جفت گیری در اواخر تابستان و اوایل پائیز صورت می گیرد و پس از تخم گذاری غالب حیوانات می میرند زیرا اغلب عمر یکساکه دارند. تخمها در اوایل بهار پس از طی مراحل جنینی شکفته شده و لیسک یا حلزون بی صدف جوان زندگی آزاد خود را آغاز می نماید. و تا فصل تابستان نمو خود را کامل نموده و در پایان این فصل به مرحله بلوغ جنسی می رسد. این سیکل جنسی سالیانه تابع درجه حرارت فصول مختلف و رطوبت می باشد.

Reference

- Ancel, P. 1902. Histogenes et structure de la gonade hermaphrodite d'
Helix pomatia. Archives de Biologie, Paris, 19, 389-52.
- Bailey, T.G. 1970. Studies on organ cultures of slug reproductive tracts.
Ph.D. thesis, University of Wales.
- Gottfried, H. & Dorfman, R. I. 1970. On the optic tentacle-gonadal axis
in the control of male phase ovotestis in the slug
Ariolimax californicus. General Comparative Endocrinology,
15, 101-19.
- Laviolette, P. 1950. Différentiation des gamètes et cycle de la glande
hermaphrodite chez Arion rufus L. Compte rendu des Sciences
hebdomadaires de la Société de Biologie de Paris, 144, 134.
- Luchtel, D. 1972. Gonadal development and sex determination in pulmonate
molluscs. I. Arion circumscriptus. Zeitschrift für Zellforschung
und mikroskopische Anatomie, 130, 279-301.
- Lüsis, O. 1960. Postembryonic changes in the reproductive system of the slug
Arion ater rufus L. Proceedings of the Zoological Society
of London, 137, 433-68.
- Pabst, H. 1914. Entwicklung des Genitalapparates von Arion empiricorum Fer.
Zoologische Jahrbücher (Anatomie), 38, 465-508.
- Parivar, K. 1978. A histological survey of gonadal development in Arion ater L.
(Mollusca, Pulmonata). Journal of Molluscan Studies, 44, 250-64.
- Parivar, K. 1980a. Effects of testosterone hormone on the gametogenesis of
the hermaphrodite gland of Arion ater L. (mollusca, Pulmonata)
Journal of Scientific Agriculture, Jundi Shapur University,
Iran, No. 7, 44-52.
- Parivar, K. 1980b. Differentiation of Sertoli cells and post-reproductive
epithelial cells in the hermaphrodite gland of Arion ater L.
(Mollusca, Pulmonata). Journal of Molluscan Studies, 46, 139-47.
- Parivar, K. 1981. Spermatogenesis and sperm dimorphism in land slug Arion ater
L. (Pulmonata, Mollusca). Zeitschrift für mikroskopisch-
anatomische Forschung, 95, 81-92.
- Parivar, K. 1982. Organ culture studies on cell differentiation in the hermaphrodite gland of Arion ater (Mollusca, Pulmonata), Journal of molluscan Studies, 48, 355-361.
- Richter, E. 1935. Der Bau der Zwitterdrüse und die Entstehung der Geschlechtszellen bei Agriolimax agrestis. Zeitschrift für Naturforschung, 69, 507-44.
- Runham, N. W. & Laryea, A. A. 1968. Studies on the maturation of the reproductive system of Agriolimax reticulatus (Pulmonata, Limacidae), Malacologia. I. 93-108.

A STUDY ON THE HISTOANATOMY OF THE REPRODUCTIVE SYSTEM IN LAND SLUG ARION ater L. (PULMONATA , GASTROPODA , MOLLUSCA)

K. PARIVAR

Department of Biology, University for Teacher Education ,
Tehran., Iran

ABSTRACT

Histoanatomical studies of all parts of the reproductive system of Arion ater L. has been investigated. Reproductive organs of the animal from posterior towards anterior part has been studied in detail both from anatomical and histological points of view as follows : hermaphrodite gland ; hermaphrodite duct ; albumen gland ; common duct (spermooviduct) ; spermiduct (vas deferens) ; oviduct ; epiphallus ; bursa copulatrix ; atria ; ligula ; spongy gland ; genital pore .

Several acini has been observed in the hermaphrodite gland ; and from the neck region of them , sperm, ova and their nutritive cells are differentiated.

In this work the mechanism of cross sexual copulation and the biology of reproduction of this slug has been discussed briefly .
