

### تشریح و فیزیولوژی دستگاه تولید مثل و پستان

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، از فراگیر انتظار می‌رود :

- ۱- تولید مثل و مفهوم آن را بیان کند.
- ۲- ساختمان بخش‌های مختلف دستگاه تولید مثل حیوان نر و ماده را نام ببرد.
- ۳- نقش هر یک از حیوانات نر و ماده را در تولید مثل توضیح دهد.
- ۴- وظیفه هر یک از بخش‌های مختلف دستگاه تولیدمثل حیوان نر را توضیح دهد.
- ۵- وظیفه هر یک از بخش‌های مختلف دستگاه تولیدمثل حیوان ماده را توضیح دهد.
- ۶- آبستنی و علائم آن را توضیح دهد.
- ۷- سیکل فحلی و مراحل مختلف آن را بیان کند.
- ۸- نحوه تشکیل تخم‌مرغ و بخش‌های مختلف آن را بیان کند.
- ۹- نحوه تولیدمثل ماهیان را شرح دهد.

بقای نسل موجودات زنده، به یک عامل حیاتی و مهم به نام «تولیدمثل» بستگی دارد. اگر موجودی قادر به تولید مثل نباشد، نسل آن موجود، روبه انقراض و نابودی خواهد رفت. تولیدمثل در حیوانات تک‌سلولی (تک‌یاخته‌ای) با حیوانات پرسلولی یا موجودات عالی تفاوت دارد. موجودات تک‌سلولی، به طریق ساده یا تقسیم مستقیم (غیرجنسی) تولیدمثل می‌کنند ولی در موجودات پرسلولی، عمل تولید مثل به روش جنسی انجام می‌گیرد. در این موجودات، افراد نر و ماده به‌طور جداگانه در دستگاه تولید مثل خود سلول‌هایی به نام سلول جنسی تولید می‌کنند. از ترکیب دو سلول جنسی نر و ماده، در اثر عمل جفتگیری موجودات نر و ماده، سلول تخم به‌وجود می‌آید. سلول تخم، در پستانداران، برخلاف سلول تخم پرندگان به منظور رشد و تکامل، نیاز به میزبان دارد. به عبارت دیگر سلول تخم، به محیط مناسبی (رحم مادر) نیازمند است. تا در آن محیط، طی

مراحل تقسیم و تکامل، تبدیل به موجودی شبیه والدین شده و قادر به زندگی در محیط بیرون باشد. جنین تکامل یافته سپس بدن مادر را به صورت نوزاد ترک می‌کند.

نوزاد دارای صفاتی است که از سلول جنسی نر و ماده (پدر و مادر) دریافت کرده است. این صفات، همان اثرات ژن‌های موجود در سلول‌های جنسی نر و ماده است که با هم ترکیب شده‌اند. در نتیجه نوزاد هر موجودی تبدیل به همان موجود می‌شود. به‌منظور آگاهی از چگونگی پدیده تولید مثلی، در این فصل به‌طور خلاصه، اندام‌شناسی (آناتومی) و شرح وظایف (فیزیولوژی) دستگاه تولید مثلی حیوانات نر و ماده مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## عوامل مؤثر در تولید مثل

عوامل مؤثر در تولید مثل عبارتند از:

الف) اندام‌های تولید مثلی

ب) هورمون‌های تولید مثلی

لازم است اندام‌های تولید مثلی به‌طور جداگانه، در حیوانات نر و ماده مورد بررسی قرار گیرد. اندام‌شناسی و وظایف این اندام‌ها به شرح زیر می‌باشد:

### اندام‌های تولید مثل پستانداران

#### ۱- دستگاه تولید مثلی حیوان نر

دستگاه تناسلی دام نر، شامل کیسه بیضه (اسکروتوم)، بیضه‌ها، اپیدیدیم یا جنب بیضه، غدد ضمیمه و قضیب یا آلت تناسلی حیوان نر می‌باشد.

الف) کیسه بیضه<sup>۱</sup> - کیسه بیضه شامل قسمت‌های زیر است:

۱- پوست: خارجی‌ترین لایه کیسه بیضه است که ادامه پوست خارجی بدن بوده و پوشیده از مو می‌باشد.

۲- ماهیچه د/رتوس: لایه‌ای است ماهیچه‌ای که در زیر پوست کیسه بیضه قرار دارد و با انقباض و انبساط خود، باعث می‌شود تا بیضه‌ها در هوای گرم به طرف خارج از بدن و در هوای سرد

به طرف داخل بدن برای تنظیم درجه حرارت بیضه‌ها، کشیده شوند.

۳- **لایه غشایی:** این غشا، پوشش بیضه‌ها می‌باشد. وظیفه اصلی آن، محافظت از بیضه‌هاست و از چندین لایه تشکیل شده است.

۴- **غشای آلبوزینه:** این غشا، بافت سفید همبندی است که در زیر لایه غشایی وجود دارد و انشعاباتی به داخل بیضه‌ها می‌فرستد. این غشا، مسئول نگهداری و حفاظت از شکل بیضه‌ها می‌باشد.

### وظایف کیسه بیضه

کیسه بیضه به دلیل دارا بودن ماهیچه‌ها و بافت‌های همبند، قابلیت انقباض و انبساط دارد و همراه با شبکه وسیع رگ‌های خونی موجود در این اندام، در عمل تنظیم درجه حرارت بیضه مؤثر است. این کیسه، دمای بیضه‌ها را برای تولید اسپرماتوزوآ (سلول جنسی نر) تنظیم می‌کند. به عبارت دیگر، عضلات بیضه‌پوش در گرما منبسط و در سرما منقبض می‌شوند تا بیضه‌ها حتی المقدور در درجه حرارت مناسب قرار گیرند، زیرا بیضه‌ها در مقابل سرما و گرمای شدید، بسیار حساس بوده، باید از تغییرات شدید درجه حرارت محفوظ بمانند.

با تنظیم حرارتی کیسه بیضه، درجه حرارت بیضه‌ها ۷-۴ درجه سانتیگراد خنک‌تر از درجه حرارت بدن باقی می‌ماند. گیرنده‌های حرارتی موجود در این عضو با تحریک دستگاه تنظیم حرارتی بدن، بیضه‌ها را در دمای مناسب قرار می‌دهند.

ب) **بند بیضه:** به مجموعه مجرای منی بر (بعداً توضیح داده خواهد شد)، رگ‌های خونی و عضله کرماستر، بند بیضه گویند. عضله کرماستر، ماهیچه رشد یافته‌ایست که به دیواره‌های لایه غشایی متصل است.

و **وظایف بند بیضه:** این عضو، بیضه‌ها را به بدن حیوان متصل می‌کند. بند بیضه از مجرای کشاله ران (کانال مغانبی<sup>۲</sup>) عبور کرده، در پایین و بالا آوردن بیضه‌ها دخالت می‌کند.

ج) **بیضه‌ها:** بیضه‌ها عضو اصلی تولید مثل حیوان نر هستند و به وسیله کیسه بیضه، پوشیده می‌شوند. بیضه‌ها در بعضی از حیوانات، خارج از محوطه شکمی و بین دو پا به وسیله بند بیضه، به حالت معلق قرار دارند. شکل و اندازه بیضه‌ها در حیوانات مختلف متفاوت است. بیضه‌ها در گاو نر بیضی شکل و وزن آن‌ها حدود ۵۰۰ - ۴۰۰ گرم می‌باشد. در حالی که وزن بیضه‌ها در گوسفند و بز

۱ - Spermatic cord

۲ - Inguinal canal

بین ۳۰° - ۸۰° گرم است. تنوع وزن بیضه در گوسفند و بز، به دلیل تنوع نژاد، تغذیه و از همه مهم تر فصل می باشد. وزن بیضه ها در گوسفند، در فصل غیرجفتگیری، حدود ۸۰ گرم و در فصل جفتگیری (اوایل پاییز و اوایل بهار) حدود ۳۰۰ گرم می باشد. وزن بیضه ها در شتر ۱۰۰° - ۸۰° گرم است.

بافت بیضه ها، از دو قسمت تشکیل شده اند :

۱- لوله های اسپرم ساز

۲- سلول های بینابینی

۱- **لوله های اسپرم ساز**<sup>۱</sup>: این لوله ها از سلول های پارانشیمی تشکیل شده اند. در این لوله ها، پدیده اسپرماتوزوآسازی<sup>۲</sup> انجام می شود. لوله های اسپرم ساز، حدود ۹۰ درصد بافت بیضه ها را تشکیل می دهند و در حیوانات نر سالم و بالغ، همیشه مملو از اسپرماتوزوآهایی هستند که در مراحل مختلف رشد می باشند.

لوله های اسپرم ساز، از سلول های اسپرماتوگونی که سلول مادری تولید اسپرماتوزوآ می باشند و سلول های سرتولی<sup>۳</sup> که حفاظت از سلول های مادری تولیدکننده اسپرماتوزوآ را به عهده دارند تشکیل شده است.

سلول های سرتولی، هم چنین دارای ترشحات مغذی، برای تغذیه اسپرماتوزوآها می باشند.

۲- **سلول های بینابینی**: این سلول ها در بین لوله های اسپرم ساز قرار دارند و حاوی رگ های خونی، اعصاب و رگ های لنفی می باشند. سلول های بینابینی<sup>۴</sup> هورمون های آندوزن تولید می کنند. این هورمون ها، شامل تستوسترون و آندوسترون می باشد. تستوسترون را، هورمون نرینگی می نامند. این هورمون از طرفی، سبب بروز صفات ثانویه جنسی (آثار بلوغ) در حیوانات نر می شود و از طرفی دیگر، با افزایش سوخت و ساز مواد غذایی در بدن، سبب رشد و نمو سریع حیوانات در زمان بلوغ می گردد. علاوه بر لوله های اسپرم ساز، سلول های بینابینی و رگ های شبکه وسط بیضه<sup>۵</sup>، که وظیفه آن جمع آوری اسپرماتوزوآهای تولید شده و هدایت به مجاری برنده اسپرم می باشد.

- مجاری برنده<sup>۶</sup>، در دیواره شان، سلول های ترشحي مژه دار نیز وجود دارند. تحرک مژه ها، باعث کمک به خروج اسپرماتوزوآ از مجاری برنده به قسمت بعدی می شود.

۱ - Seminiferous Tubule

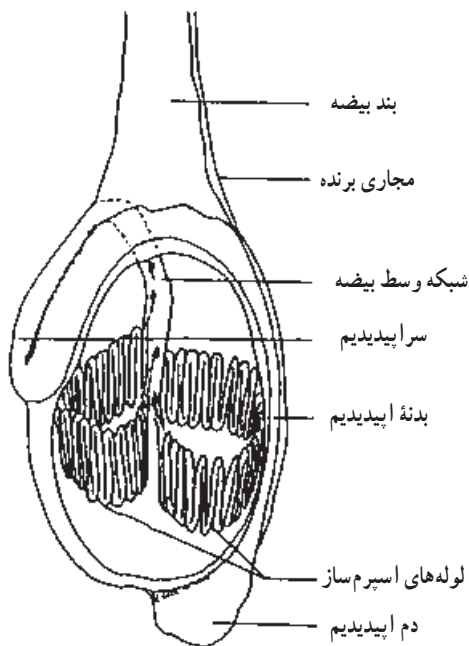
۲ - Spermatogenesis

۳ - Sertoly cells

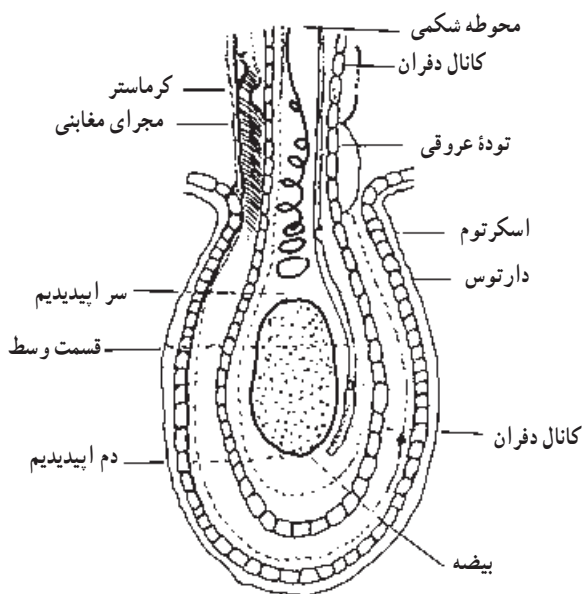
۴ - Lydig cells

۵ - Rete testis

۶ - Efferent Ducts



شکل ۱-۹- نمایش شماتیک ضامنم داخل بیضه



### وظایف بیضه‌ها: بیضه‌ها،

عده‌دار دو وظیفه اصلی هستند:

- ۱- تولید سلول‌های جنسی نر (اسپرماتوزوآ) ۲- ترشحات هورمونی:
- ترشحات هورمونی بیضه‌ها، هرگز با اسپرماتوزوآهای تولید شده مخلوط نمی‌شوند. این ترشحات، در رشد جسمی و به وجود آمدن صفات جنسی، مؤثر هستند.

شکل ۲-۹- مقطع طولی و شماتیک بیضه

**منی<sup>۱</sup>:** منی، عبارتست از مایعی که در موقع آمیزش از آلت تناسلی حیوان نر خارج می‌شود. قسمت عمده این مایع (حدود ۷۰٪) از سلول‌های جنسی (گامت) نر می‌باشد و باقیمانده آن، مربوط به ترشح غدد ضمیمه دستگاه تولیدمثلی حیوان نر است. این ترشحات در زمان انزال (تخلیه منی به بیرون) با اسپرماتوزوآ مخلوط می‌شوند. مایع منی، شیری رنگ و کدر است و دارای بوی مخصوصی می‌باشد. pH یا اسیدیته منی، حدود ۷ می‌باشد که در حیوانات مختلف، متفاوت است. ترشحات غدد ضمیمه، دارای گلوکز و فروکتوز می‌باشد که منبع تغذیه مناسبی برای حیات اسپرماتوزوآها است. اسپرماتوزوآها، انرژی لازم را برای تحرک خود از متابولیسم این مواد، به دست می‌آورند. حجم اسپرماتوزوآها در حیوانات مختلف در جدول (۹-۱) آورده شده است.

جدول ۹-۱- مقدار منی در دام‌های مختلف در هر انزال

نوع دام نر	حجم منی		
	متوسط	حداکثر	حداقل
گاو	۴ سانتی‌متر مکعب	۱۲ سانتی‌متر مکعب	۰/۵ سانتی‌متر مکعب
قوچ	۱ سانتی‌متر مکعب	۵ سانتی‌متر مکعب	۰/۱ سانتی‌متر مکعب
اسب	۱۰۰ سانتی‌متر مکعب	۲۰۰ سانتی‌متر مکعب	۲۵ سانتی‌متر مکعب
خروس	۰/۶ سانتی‌متر مکعب	۱/۵ سانتی‌متر مکعب	۰/۱ سانتی‌متر مکعب

شرط تولید اسپرماتوزوآ، سالم بودن بیضه‌ها است. دام‌هایی که به‌طور غیرطبیعی، هر دو بیضه آنان در محوطه شکمی باقی مانده باشد، قادر به تولید اسپرماتوزوآ نیستند.

**— چگونگی و مراحل ساخته شدن و تولید اسپرماتوزوآ:** تولید اسپرماتوزوآ و مراحل ساخته شدن آن را، پدیده اسپرماتوزن می‌نامند.

سلول‌های پایه‌ای (مادری) اسپرماتوزوآ که در بیضه جنین «گونادوسیت<sup>۲</sup>» نامیده می‌شود، پس از تولد نوزاد نر، تکثیر می‌یابد و تبدیل به سلول‌های دیگری به نام اسپرماتوگونی<sup>۳</sup> می‌شوند. سلول‌های اسپرماتوگونی، تا زمان بلوغ به همین حال باقی مانده، ولی پس از بلوغ طی مراحل تکامل می‌یابند و تبدیل به اسپرماتوزوآ می‌شوند.

تبدیل اسپرماتوگونی به اسپرماتوزوآ، طی چهار مرحله صورت می‌گیرد که عبارتند از:

۱ - Semen

۲ - Gonodocyte

۳ - Spermatogonia

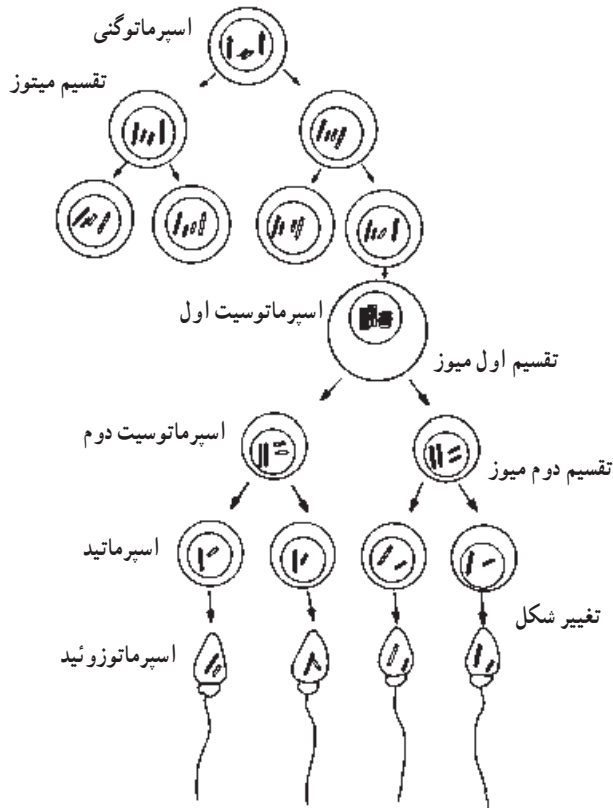
**مرحله اول:** در این مرحله سلول اسپرماتوگونی تبدیل به اسپرماتوسیت اولیه<sup>۱</sup> می‌شود.

**مرحله دوم:** اسپرماتوسیت اولیه در اثر اولین تقسیم میوزی (تقسیم با کاهش کروموزومی) تبدیل به اسپرماتوسیت ثانویه می‌شود.

**مرحله سوم:** در این مرحله، اسپرماتوسیت ثانویه طی دومین تقسیم میوزی، تبدیل به اسپرماتید می‌شود.

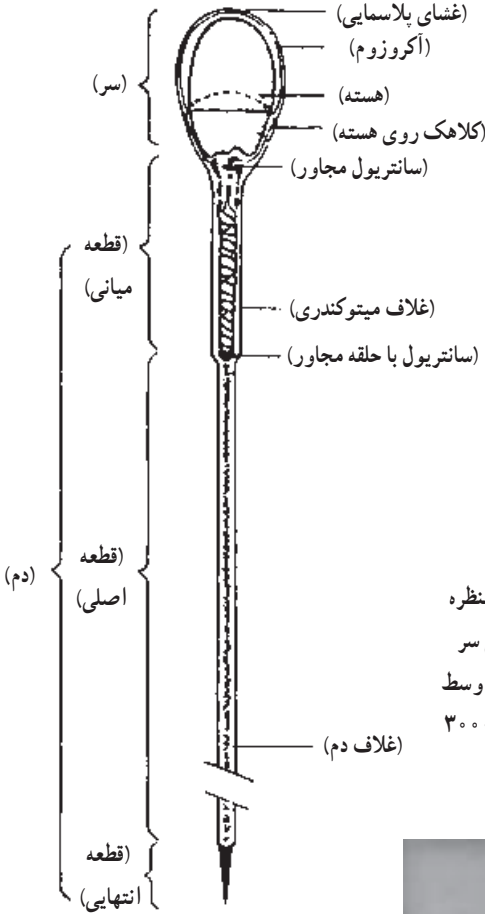
**مرحله چهارم:** اسپرماتیدها، طی مراحل تکامل تبدیل به اسپرماتوزوآ یا سلول جنسی نر می‌شوند. این تکامل را دگرذیسی اسپرماتید به اسپرماتوزوآ می‌گویند.

**شکل‌شناسی اسپرماتوزوآ:** ساختمان اسپرماتوزوآ بالغ، از سه قسمت سر، گردن و دم تشکیل شده است.



شکل ۳-۹- نمایش شماتیک مراحل اصلی اسپرماتوزوآ در قوچ

اسپرماتوزوای گوسفند، حدود ۶۰ میکرون<sup>۱</sup> درازا و ۵/۰ میکرون قطر دارد. شکل ظاهری اسپرماتوزوآها، در موجودات مختلف کاملاً باهم متفاوت است و در زیر میکروسکوپ، به راحتی قابل تشخیص می‌باشد.



شکل ۴-۹- شمای ساختمان اسپرماتوزوآ (A) منظره عمومی ۲۷۰۰ برابر بزرگ شده. (B) برش طولی سر اسپرم (۲۷۰۰ برابر بزرگ شده). (C) برش قسمت وسط که رشته‌ها و غلاف میتوکندری را نشان می‌دهد (۳۰۰۰ برابر بزرگ شده)



شکل ۵-۹- تصویر میکروسکوپی از چند اسپرم

۱- هر میکرون  $\frac{1}{1000}$  میلی‌متر می‌باشد.



د) اپیدیدیم: لوله بسیار درازی است که در طول سطح بیضه امتداد دارد. اپیدیدیم از سه قسمت تشکیل شده است.

۱- سر: قسمت پهن اپیدیدیم است و به سطح پشتی در هر بیضه چسبیده است. بخشی از تکامل اسپرماتوزوآ، در این قسمت صورت می‌گیرد. سر اپیدیدیم، به وسیله مجاری کوچکی به نام مجاری آوران به لوله‌های اسپرماتوزوآسازی بیضه، متصل است.

۲- تنه: قسمت لوله‌ای طنابمانندی است که به حاشیه عقبی بیضه چسبیده است.

۳- دم: در قسمت انتهایی سطح زیرین هر بیضه قرار دارد. در این قسمت، سلول جنسی کامل و بالغ می‌شود. دم، محل ذخیره اسپرماتوزوآهای تولید شده است و به لوله منی بر اتصال دارد.

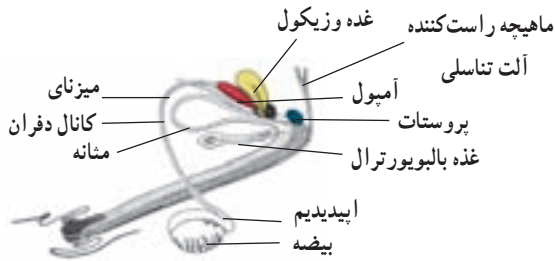


شکل ۶-۹- تصویر واقعی و شماتیک بیضه و اپیدیدیم

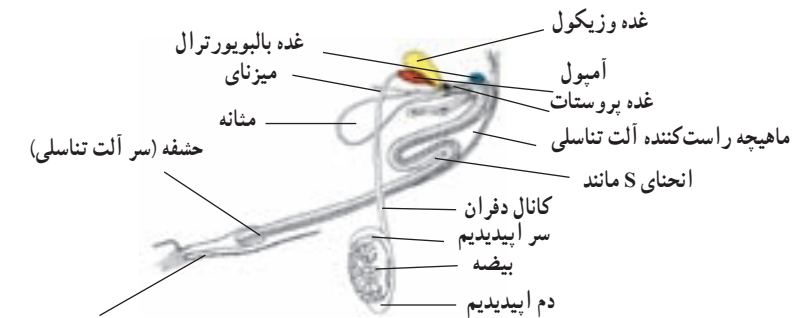
**وظایف / اپیدیدیم:** انتقال، تراکم و تغلیظ، تکامل و بلوغ اسپرماتوزوآها را به عهده دارد. انتقال اسپرماتوزوآ در مجرای اپیدیدیم، در اثر حرکات دودی ماهیچه‌های صاف جدار اپیدیدیم و حرکت مژک‌های آن صورت می‌گیرد. در مسیر حرکت، اسپرماتوزوآ بالغ شده، به طرف انتهای اپیدیدیم حرکت می‌کند. اسپرماتوزوآها بلافاصله پس از تولید، قادر به حرکت نیستند و لازم است مدتی در اپیدیدیم توقف داشته باشند تا قدرت حرکت خود را به دست آورند.

(ه) **مجرای و ابران یا لوله منی پر:** لوله‌ای است که از دم اپیدیدیم شروع می‌شود و در قسمت بالا، پیچ و تاب خورده، پس از عبور از حلقه مغابنی به حفره لگنی می‌رسد. مجرای و ابران به مجرای ادراری (میزراه<sup>۱</sup>) متصل است.

در گاو نر، لوله و ابران در نزدیکی غده پروستات اتساع یافته و تشکیل آمپول<sup>۲</sup> را می‌دهد. میزراه یا پیشابراه، آخرین ارتباط دستگاه تناسلی با محیط خارج است. منی تولید شده و نیز ادرار، از سوراخ مجرای پیشابراهی که در نوک آلت تناسلی است، خارج می‌شود. وظیفه اصلی این اندام، انتقال و خارج ساختن اسپرماتوزوآها تولید شده از بیضه‌ها می‌باشد.



شکل ۷-۹- دستگاه تناسلی اسب نر



شکل ۸-۹- دستگاه تناسلی گاو نر

۱ - Uretra

۲ - Ampulla یا Sug

(و) آلت تناسلی (قضیب<sup>۱</sup>): اندام اصلی جفتگیری دام نر است و از قسمت‌های ریشه، بدنه، منحنی S مانند: سر آلت تناسلی (حشفه)، ماهیچه‌های جمع‌کننده قضیب و غلاف تشکیل شده است.



الف ب ج

شکل ۹-۹- سر آلت تناسلی گاو (الف)، بز (ب) و گوسفند (ج)

(ز) غدد ضمیمه<sup>۲</sup> دستگاه تناسلی دام نر: این غدد، شامل غده پروستات، غدد وزیکولی<sup>۳</sup>، غدد کوپر (بولبواورترال) می‌باشد.

۱- غده پروستات: این غده در قسمت بالایی، در ابتدای میزراه و گردن مثانه قرار دارد. وظیفه غده پروستات: وظیفه این غده، ترشح مایعی رقیق، قلیایی و شیرین رنگ می‌باشد. به علت ماهیت قلیایی مایع پروستات، ترشح این غده در تلقیح موفقیت‌آمیز تخمک به وسیله اسپرماتوزوآ، بسیار مهم است، زیرا محیط مجرای وابران، معمولاً اسیدی است و از قابلیت باروری اسپرماتوزوآ می‌کاهد. همچنین، ترشحات این غده باعث لغزندگی مجرای میزراه رقیق شدن مایع منی می‌شود. در بعضی موارد، در انسان و سگ با افزایش سن، غده پروستات افزایش حجم یافته روی میزراه فشار می‌آورد و خروج ادرار را از این مسیر دچار اشکال می‌سازد.

۲- غدد وزیکولی: این غدد به صورت زوج بوده، در پهلو و بالای مجرای تخلیه منی واقع شده‌اند.

وظایف غدد وزیکولی: وظیفه اصلی این غدد، ترشح مایعات منی<sup>۴</sup> می‌باشد. ترشحات این غدد، علاوه بر افزایش حجم منی به دلیل وجود فروکتوز و غیره در آن‌ها، محیط مناسبی را برای حیات اسپرماتوزوآ ایجاد می‌کنند. فروکتوز موجود در مایع منی منشأ انرژی برای حیات و حرکت اسپرماتوزوآها می‌باشد. شتر فاقد این غدد است.

۱ - Penis

۲ - Accessory glands

۳ - Vesicle Seminal

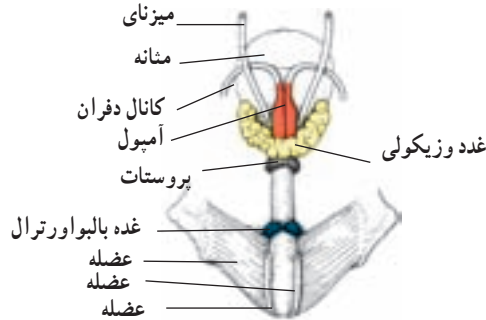
۴ - Semen Plasma

۳- **غدد کوپیر یا بولبواورترال**: این غدد یک جفت هستند و در عقب غده پروستات و در دو طرف لوله ادراری قرار دارند. مواد مترشحه این غدد، در موقع انزال به قسمت ابتدایی میزراه می‌ریزند.

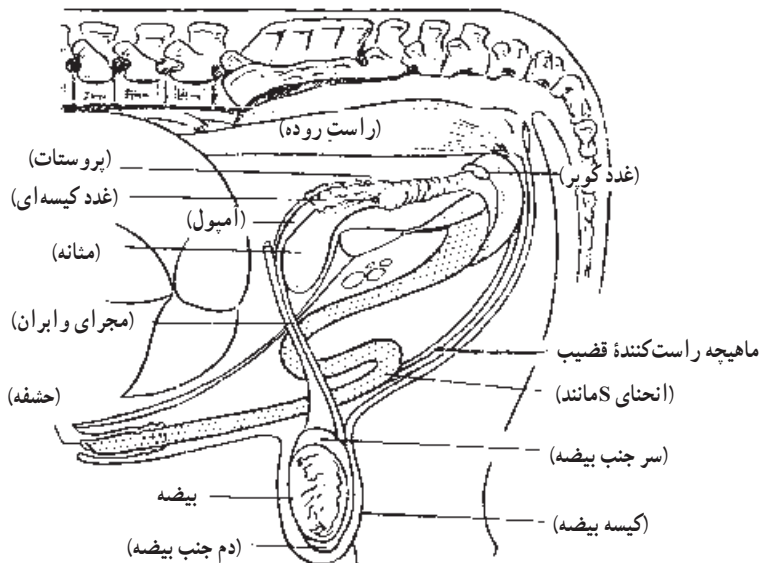
**وظایف غدد کوپیر**: وظیفه اصلی این غدد، علاوه بر افزایش حجم منی، باعث بیرون راندن باقیمانده ادرار در مجرای ادراری می‌شود. بدین ترتیب، هرگز اختلاطی بین ادرار و منی به وجود نمی‌آید. یادآوری می‌شود که مخلوط شدن ادرار با منی، باعث مرگ اسپرماتوزوآ می‌شود.

۴- **آمیپول**: قسمت اتساع یافته مجرای تخلیه و ابران می‌باشد.

وظایف این غده، علاوه بر افزایش حجم منی، باعث خنثی کردن ادرار و تمیز نمودن مجرای میزراه قبل از انزال منی می‌باشد.



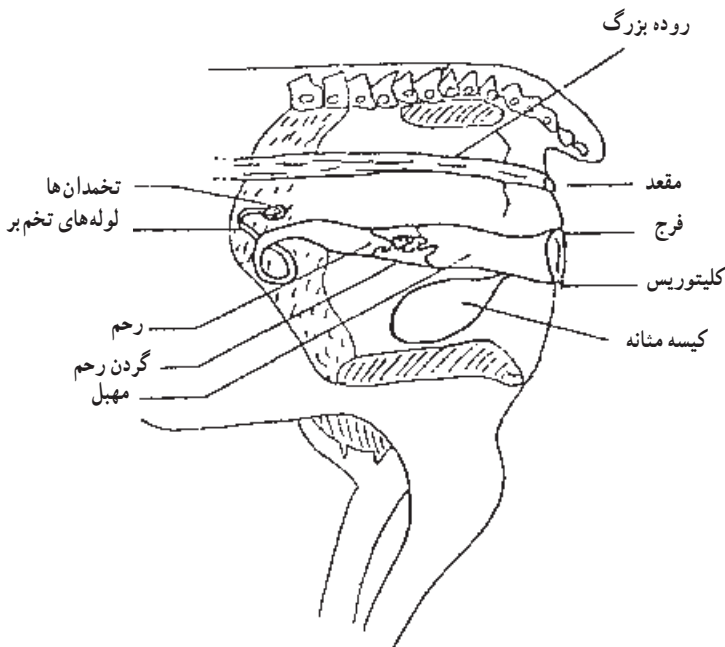
شکل ۱۰-۹- دستگاه تناسلی گاو نر



شکل ۱۱-۹- اعضای تناسلی گاو نر

## ۲- دستگاه تولید مثلی دام ماده

نقش و اهمیت حیوانات ماده در تولید مثل، بیشتر از حیوانات نر است. زیرا علاوه بر تعیین بخشی از خواص ژنتیکی نوزاد، تغذیه جنین و نوزاد را برعهده دارد. دستگاه تولید مثلی در حیوانات ماده مختلف، از قسمت‌های مشابه تشکیل شده است و اختلاف عمده آن‌ها در شکل و اندازه این قسمت‌ها می‌باشد. مهم‌ترین این اختلافات در حیوانات مختلف، در شاخ‌های رحم دیده می‌شود. دستگاه تولید مثلی دام ماده از: تخمدان‌ها، مجاری تخم‌پر، (لوله‌های رحمی)، رحم، مهبل و فرج تشکیل شده است.



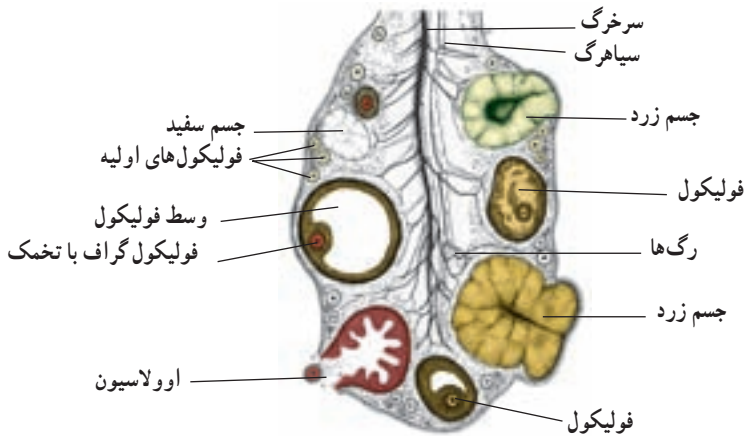
شکل ۱۲-۹- قسمت‌های مختلف دستگاه تولید مثلی حیوان ماده

۱- تخمدان‌ها<sup>۱</sup>: تخمدان‌ها عضو اصلی دستگاه تولید مثلی دام ماده می‌باشند. رنگ تخمدان‌ها، خاکستری است، وزن تخمدان‌ها در حیوانات مختلف، متفاوت است. در گاو ماده، وزن تخمدان‌ها به حدود ۲۰ گرم نیز می‌رسد. تخمدان‌ها به وسیله یک رباط پهن به دیواره قسمت بالای

حفره شکمی، متصل می‌شوند. اندازه تخمدان‌ها در سنین مختلف متغیر است. سطح تخمدان صاف است و در وسط آن‌ها شیار عمیقی وجود دارد که به آن ناف تخمدان می‌گویند. ساختمان تخمدان، از دولاية مرکزی و قشری تشکیل شده است.

۱- بخش مرکزی: دارای رگ‌های خونی فراوانی است که از ناف تخمدان، وارد آن می‌شوند و آن را بافت اسفنجی تخمدان می‌نامند.

۲- بخش قشری یا تخمزا: این لایه، فعال‌تر از لایه مرکزی است و تفاوت این دو، به دلیل وجود برجستگی‌ها روی تخمدان است که به آن فولیکول می‌گویند. فولیکول‌ها، حاوی تخمک یا سلول جنسی ماده می‌باشند.



شکل ۱۳-۹- تخمدان گاو

**وظایف تخمدان‌ها:** مهم‌ترین وظیفه تخمدان چنین است: ۱- تولید سلول جنسی ماده یا تخمک<sup>۱</sup> ۲- تولید هورمون‌های جنسی ماده که سبب فحلی<sup>۲</sup> در حیوان می‌شود. حیوان ماده نوزاد، در زمان تولد خود، همه سلول‌هایی را که بعدها رشد کرده و تبدیل به تخمک می‌شوند را در تخمدان‌های خود دارد. تخمک، قبل از ترک تخمدان در داخل فولیکول قرار دارد. فولیکول‌ها، برجستگی‌های کوچکی هستند که حاوی سلول جنسی ماده یا تخمک می‌باشند. فولیکول‌ها، در سطح تخمدان قابل رؤیت هستند. رشد فولیکول‌ها، در دوران بلوغ صورت می‌گیرد. فولیکول‌ها در دوران فحلی<sup>۳</sup> (بعداً گفته خواهد شد)، تحت تأثیر هورمون‌های مترشحه هیپوفیز جلویی که گنادوتروپین نام دارد کاملاً تکامل

۱- Ovull (اویل)

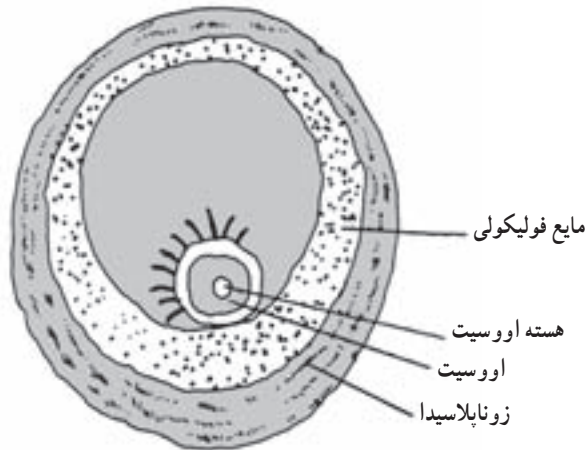
۲- تظاهرات حیوان ماده به منظور اعلام آمادگی برای عمل جفتگیری با حیوان نر را «فحلی» گویند. Heat

۳- Oestrus

می‌یابند و به عبارت دیگر رسیده شده، به سمت سطح تخمدان، حرکت می‌کنند. پس از رسیدن کامل فولیکول، به آن «فولیکول گراف» می‌گویند. در این زمان سطح فولیکول پاره شده، در نتیجه تخمک یا سلول جنسی ماده، آزاد می‌گردد.

رسیده شدن فولیکول و تکامل سلول تخمک قبل از آزاد شدن، به ترتیب پدیده فولیکوژنز<sup>۱</sup> (رشد فولیکولی) و اووژنز<sup>۲</sup> (رشد و تکامل تخمک) نامیده می‌شود.

ترکیدن فولیکول و خارج شدن تخمک داخل آن را، تخمک‌افشانی یا اوولیشن<sup>۳</sup> می‌نامند. پس از پاره شدن فولیکول و خارج شدن تخمک از داخل آن، در اثر خونریزی سطح تخمدان، لخته خونی شبیه یک آشفشان کوچک به وجود می‌آید که جسم قرمز<sup>۴</sup> (جسم خونی) نامیده می‌شود. سپس با گذشت زمان، سلول‌های اطراف جسم قرمز افزایش یافته، رنگ زرد مشخصی به خود می‌گیرد. در این مرحله به آن «جسم زرد»<sup>۵</sup> می‌گویند.



شکل ۱۴-۹- شمای یک فولیکول گراف

اگر لقاح و آبستنی اتفاق نیفتد، جسم زرد تحلیل رفته و جای آن را بافت سفید همبندی پرمی‌کند که «جسم سفید» نامیده می‌شود. از بین رفتن جسم زرد، باعث می‌شود که تخمدان، به یک فولیکول اولیه دیگر امکان رشد و رسیده شدن را بدهد و سپس تخمک داخل آن، آزاد شود. شروع تکامل فولیکول، با ظهور تمایلات جنسی حیوان ماده همراه است.

۱ - Folliculogenesis

۲ - Oogenesis

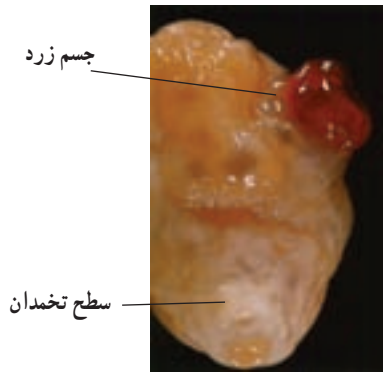
۳ - Ovulation

۴ - Hemorrhagicum corpus

۵ - Corpus luteum

۶ - Corpus albica یا White Body

اگر لقاح و آبستنی اتفاق بیفتد، جسم زرد پایدار مانده، با ترشح هورمون پروژسترون، جلوی رشد دیگر فولیکول‌های تخمدان را می‌گیرد. بنابراین، باعث دوام آبستنی می‌شود. به عبارت دیگر، تا زمانی که جسم زرد فعال بر روی تخمدان وجود داشته باشد، هیچ فولیکولی نمی‌تواند تکامل یابد و تخمک آزاد کند. جسم زرد، در طول آبستنی (تا نزدیکی‌های پایان آبستنی) دوام خواهد داشت. برداشتن تخمدان و یا جسم زرد، در مراحل اولیه آبستنی، در تمام حیوانات باعث سقط جنین خواهد شد. بعضی مواقع، به دلیل بیماری، جسم زرد از بین نمی‌رود، حتی اگر آبستنی اتفاق نیفتاده باشد. بنابراین، حیوان ماده در حالت آبستنی کاذب قرار می‌گیرد و فحل نمی‌شود. جسم زرد را در این حالت جسم زرد پایدار گویند و طریقه درمان، از بین بردن جسم زرد پایدار می‌باشد.



شکل ۱۵-۹- تخمدان گاو

### پدیده رشد فولیکولی و تکامل تخمک

تولید تخمک یا اول، در اثر وقوع دو پدیده بسیار مهم به نام رشد فولیکولی و رشد سلول اولیه جنسی ماده (اووسیت) می‌باشد که همزمان با هم صورت می‌گیرد. در حیوان ماده، در زمان تولد، چندین هزار عدد سلول مادری که بعدها تبدیل به تخمک می‌شوند وجود دارند. ولی معمولاً در تمام طول حیات دام، تعداد کمی تخمک، تکامل یافته، آزاد می‌شود. سلول مادری تخمک، «اووسیت» نام دارد که به وسیله سلول‌های دیگری به نام گرانولزا<sup>۱</sup> محاصره شده است. به اووسیت و سلول‌های اطراف آن، «فولیکول اولیه» می‌گویند. فولیکول اولیه تا زمان بلوغ به همان حالت در تخمدان باقی می‌ماند و در زمان بلوغ، طی دو مرحله رشد می‌کند. این دو مرحله، شامل مرحله مقدماتی و مرحله نهایی می‌باشد.

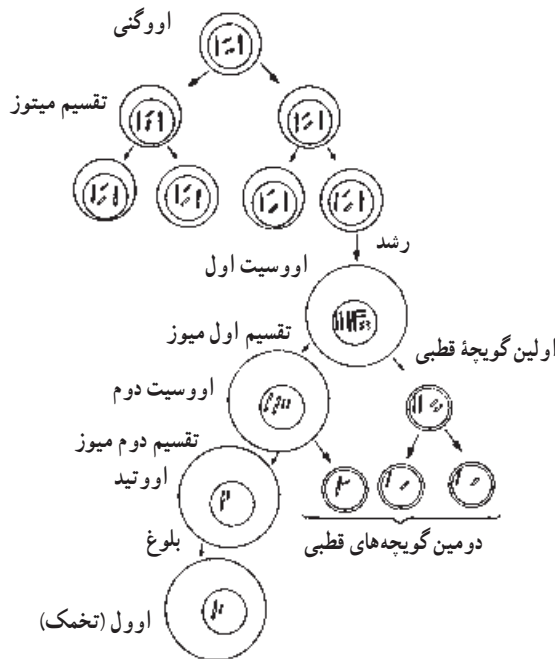


۱- **مرحله مقدماتی رشد فولیکولی:** در این مرحله، تعداد زیادی از فولیکول‌ها همزمان با هم رشد می‌کنند. اما همه آن‌ها به مرحله رشد نهایی نمی‌رسند و تحلیل می‌روند. در این مرحله، فولیکول به سرعت رشد می‌کند و حفره‌دار می‌شود. به همین علت، فولیکول را در این مرحله «فولیکول حفره‌دار» می‌نامند.

۲- **مرحله نهایی رشد فولیکولی:** این مرحله از رشد فولیکولی، قبل از آزاد شدن تخمک (اوولیشن) صورت می‌گیرد. همزمان با این مرحله از رشد فولیکولی، پدیده تخمک‌سازی (اووژنز) یا تکامل تخمک شروع می‌شود. یعنی، سلول اولیه جنسی ماده، طی این مرحله تکامل می‌یابد و تبدیل به تخمک می‌شود. فولیکول حاوی تخمک رسیده را «فولیکول گراف یا فولیکول رسیده» می‌نامند.

*پدیده تخمک‌سازی (اووژنز)*

همزمان با مرحله نهایی رشد فولیکولی، پدیده اووژنز نیز صورت می‌گیرد. بدین ترتیب که در طی رشد فولیکول حفره‌دار به فولیکول گراف، سلول اولیه یا مادری جنسی ماده - که اووسیت نام دارد - نیز رشد کرده، اولین تقسیم میوزی آن انجام می‌گیرد.



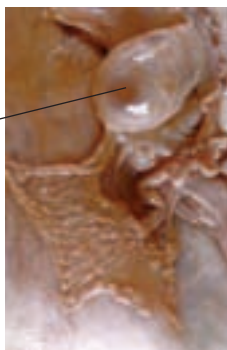
شکل ۱۶-۹- نمایش مراحل مختلف پدیده اووژنز

نتیجهٔ این تقسیم، تبدیل اووسیت اولیه<sup>۱</sup> به اووسیت ثانویه و نخستین گویچه قطبی<sup>۲</sup> است. سپس، دومین تقسیم میوزی انجام می‌شود و اووسیت ثانویه تبدیل به گویچه قطبی ثانویه و سلول جنسی ماده به نام تخمک (اول) می‌شود. اول یا سلول جنسی ماده، دارای n کروموزوم می‌باشد. پس از تولید سلول جنسی ماده، فولیکول گراف حاوی تخمک، به سطح تخمدان نزدیک می‌شود. سپس لایهٔ سلولی اطراف آن (گرانولزا) پاره شده، تخمک را - در حالی که در یک لایه از سلول به نام زونا پلاسیدا محصور شده است - به بیرون از تخمدان می‌اندازد. این عمل «اولیشین» نام دارد. پس از خروج تخمک از تخمدان، محل پارگی خونریزی کرده، تبدیل به جسم خونی و سپس جسم زرد می‌شود.

با خروج تخمک از تخمدان، پدیدهٔ فولیکوژنز و اووژنز خاتمه می‌یابد.

۲- مجاری تخم‌پر (لوله‌های رحم<sup>۳</sup>): لوله‌های کوچک و زوجی هستند که از یک طرف به شاخ‌های رحم متصل‌اند و از طرف دیگر، در مجاورت تخمدان‌ها قرار دارند. این لوله‌ها، از قسمت‌های زیر تشکیل شده‌اند:

فولیکول گراف (رسیده)



شکل ۱۷-۹- تخمدان گاو

الف) بخش ابتدایی (قیف یا شیپور فالوپ<sup>۴</sup>): این بخش، شیپوری شکل است و در زیر تخمدان‌ها قرار دارد. قسمت ابتدایی، مسئول دریافت تخمک از تخمدان در زمان اولیشین می‌باشد.

ب) بخش میانی (آمپول): بخش دیگری از لوله‌های رحم است که از سایر قسمت‌ها ضخیم‌تر

۱ - Oocytes I

۲ - Polar Body I

۳ - Oviduct

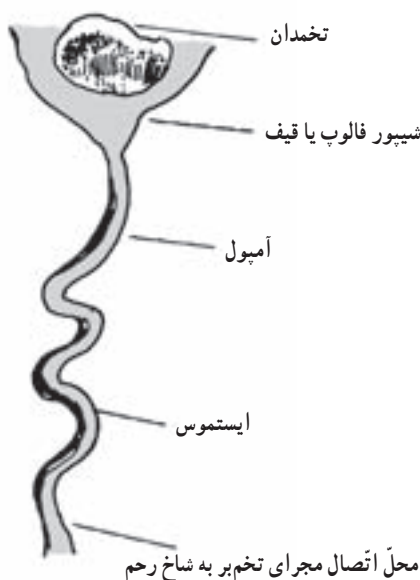
۴ - Infundibulum

می‌باشد. آمپول، از یک طرف به قیف یا شیپور فالوپ و از طرف دیگر به ایستموس متصل است. آمپول، حدود نیمی از لوله‌های رحمی را شامل می‌شود.

**ج) بخش انتهایی (ایستموس):** آخرین بخش لوله‌های رحمی، ایستموس نامیده می‌شود که لوله رحمی را به شاخ رحم، متصل می‌کند.

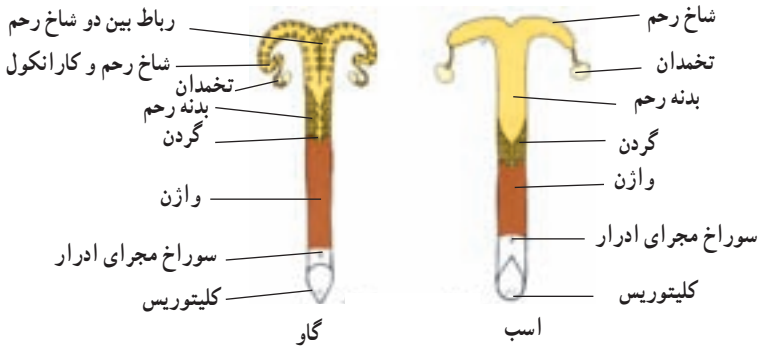
**وظایف مجاری تخم‌بر:** لوله‌های رحمی، مسئول دریافت تخمک، رسانیدن اسپرماتوزوآ به ناحیه آمپول و انتقال تخمک بارور شده (تخم) به شاخ‌های رحم می‌باشند.

مجارای تخم‌بر، در زمان اوولیشن (خارج شدن تخمک از تخمدان) شدیداً تحریک می‌شوند و پس از افتادن تخمک در قیف، به علت انقباضات ماهیچه‌های دیواره آن و به کمک حرکات مژک‌های موجود در دیواره، باعث می‌شود تا تخمک رها شده، با اسپرماتوزوآ که به ناحیه آمپول رسیده است تلاقی کند. همچنین سبب می‌شود تا تخمک بارور شده، به شاخ‌های رحم انتقال یابد. مجاری تخم‌بر، با انقباضات ماهیچه‌های دیواره خود و همچنین حرکات مژک‌های خود سبب می‌شود تا اسپرماتوزوآ به سمت آمپول هدایت شود. در این عمل، حرکت مژک‌ها عکس حرکت قبلی (حرکت اوول به پایین) صورت می‌گیرد.



شکل ۱۸-۹- نمایش شماتیک مجرای تخم‌بر

۳- رحم<sup>۱</sup>: عضوی است عضلانی، که از ایستموس شروع و به مهبل ختم می‌شود. رحم در پستانداران، از سه قسمت شاخ‌ها، بدنه و گردن (عُنق) رحم تشکیل شده است. اندازه و شکل رحم در حیوانات مختلف، متفاوت است.



شکل ۱۹-۹- رحم گاو و اسب

**الف) شاخ‌های<sup>۲</sup> رحم:** این شاخ‌ها، به شکل دو کیسه هستند که از یک لایه ماهیچه‌ای بیرونی و یک لایه مخاطی داخلی تشکیل شده‌اند. در لایه‌های مخاطی شاخ‌های رحم، برجستگی‌های تکمه مانند وجود دارد که دارای سطحی مقعر بوده و «کارانکول<sup>۳</sup>» نامیده می‌شود. فضای بین کارانکول‌ها را غدد رحمی پرکرده‌اند. کارانکول‌ها به صورت نر و مادگی به کوتیلودون‌ها (فرورفتگی‌هایی که روی پرده جفت قرار دارند) اتصال می‌یابند تا پرده جنین را محکم به دیواره شاخ رحم متصل کنند.

**ب) بدنه<sup>۴</sup> رحم (جسم رحم):** شاخ‌های رحم، از یک طرف به لوله‌های رحمی اتصال دارند و از طرف دیگر به هم پیوسته، کیسه واحدی به نام بدنه رحم را تشکیل می‌دهند. بدنه رحم از نظر ساختمانی مشابه ساختمان شاخ رحم می‌باشد. رحم به وسیله رباط پهن به سقف محوطه شکمی آویزان است. رحم تشخوارکنندگان، به علت اشغال سمت چپ حفره شکمی توسط شکمبه، به طرف راست متمایل شده است.

۱ - Utrus

۲ - Uterine Horn

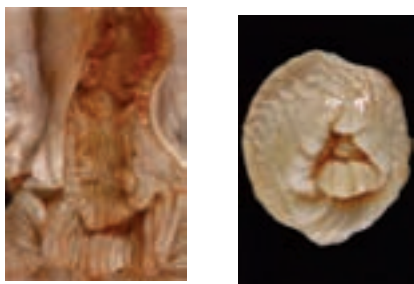
۳ - Caruncle

۴ - Uterine Corpus

ج) گردن رحم' (عنق رحم): گردن رحم، رحم را از مهبل جدا می‌کند. این ناحیه، به‌جز در زمان فحلی و زایمان با مادهٔ موکوسی لزجی مسدود می‌شود و از ورود میکروب و اجسام خارجی به‌داخل رحم جلوگیری می‌کند. گردن رحم، در زمان آمیزش طبیعی اندکی باز است.



شکل ۲۰-۹- رحم گاو



شکل ۲۱-۹- گردن رحم



شکل ۲۲-۹- قسمت‌های مختلف دستگاه تناسلی مادبان

۴- مهبل<sup>۱</sup> (واژن): مهبل، لوله‌استوانه‌شکلی است که از یک طرف به گردن رحم و از طرف دیگر، به لبه‌های فرج<sup>۲</sup> منتهی می‌شود. مهبل، محل قرار گرفتن قضیب حیوان نر در زمان جفتگیری است.

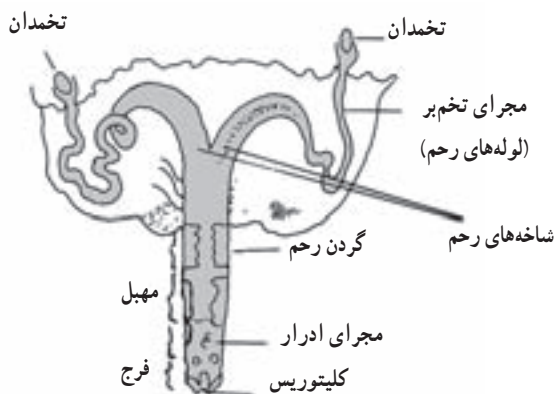
این ناحیه، از چندین بخش تشکیل شده است:

**الف) مهبل جلویی:** ناحیه‌ای است که از گردن رحم شروع شده، تا انتهای مجرای خروج ادرار ادامه دارد.

**ب) سوراخ مجرای ادرار:** ادرار را از مثانه، به مهبل عقبی، هدایت می‌کند.

**ج) مهبل عقبی:** قسمت انتهایی مهبل است و تالبه‌های فرج ادامه دارد. این بخش، بین دستگاه تناسلی و دستگاه ادراری حیوان مشترک است. در ناحیه مهبل عقبی، غدد ترش‌حی زیادی وجود دارد که سطح مهبل را همواره لزج و لیز می‌سازد. این مایع، حرکت آلت تناسلی دام نر را در موقع جفتگیری آسان می‌کند، زیرا قضیب دام نر در هنگام جفت‌گیری در این ناحیه قرار می‌گیرد. همچنین مایع لزج مهبل عقبی، در هنگام زایمان خروج نوزاد را نیز از این محل آسان می‌کند.

۵- فرج: خارجی‌ترین قسمت تناسلی حیوان ماده است. فرج دارای یک سوراخ خارجی و یک حفره داخلی می‌باشد. سوراخ خارجی، از یک شکاف عمودی با دو لبه و دو گوشه تشکیل شده است. لبه‌ها در خارج، عاری از مو می‌باشد. در گوشه پایین، زائده‌ای به نام کلیتوریس<sup>۳</sup> قرار دارد. کلیتوریس، شبیه آلت تناسلی دام نر است و قضیب دام ماده نامیده می‌شود. کلیتوریس، در تحریک جنسی حیوان ماده در هنگام جفتگیری بسیار مؤثر است. فرج، مجرای مشترک تناسلی و ادراری می‌باشد و در عمل آمیزش بسیار مؤثر می‌باشد.



شکل ۲۳-۹- نمایش شماتیک دستگاه تولیدمثل حیوان ماده

## هورمون‌های تولیدمثلی

از عوامل مهمی که در فرآیند تولیدمثل در حیوانات دخالت دارند هورمون‌ها می‌باشند. هورمون‌های مهمی که تحت تأثیر سیستم عصبی مرکزی و سیستم هیپوتالاموس – هیپوفیز، در تولید مثل دخالت دارند، به شرح زیر می‌باشند.

هورمون‌هایی که از غده هیپوفیز ترشح می‌شوند، از دو بخش هیپوفیز پیشین و پسین، آزاد می‌شوند.

الف) هورمون‌هایی که از غده هیپوفیز پسین (خلقی)، آزاد می‌شوند، عبارتند از:

۱- *اکسی‌توسین*: این هورمون برای انقباضات ماهیچه صاف رحم در هنگام زایمان و تحریک پستان و ترشح شیر، بسیار مؤثر می‌باشد.

۲- *هورمون آنتی‌دیورتیک (ADH)*: بر روی واحدهای نفرونی در کلیه اثر کرده و سبب بازجذب بیشتر آب و در نتیجه کاهش حجم ادرار می‌شود. این هورمون در تولیدمثل هیچ‌گونه دخالتی ندارد.

ب) هورمون‌های مترشح‌ه از هیپوفیز پیشین عبارتند از:

۱- *هورمون F.S.H*<sup>۱</sup>: یا هورمون تحریک کننده رشد فولیکول، که باعث رسیدن و آماده شدن فولیکول در دام ماده و در دام نر، سبب تولید اسپرماتوزوآ می‌شود.

۲- *هورمون L.H*<sup>۲</sup>: این هورمون سبب آزاد شدن تخمک از فولیکول گراف روی تخمدان می‌شود. همچنین سبب تحریک فولیکول گراف برای ترشح استروژن در دام ماده و ترشح تستوسترون در دام نر می‌شود.

۳- *هورمون لاکتوتروژن*: که باعث آماده کردن پستان حیوان برای تولید شیر می‌شود. این هورمون همچنین سبب تحریک جسم زرد به منظور ترشح پروژسترون می‌شود.

ج) *هورمون‌های مترشح‌ه از تخمدان‌ها*: تخمدان‌ها، علاوه بر تولید تخمک، هورمون‌های خاصی به شرح زیر ترشح می‌کنند:

۱- *استروژن*: این هورمون سبب رشد دیواره رحم، مهبل و لوله‌های رحمی و نیز بروز علائم فحلی در دام ماده می‌شود.

۲- *پروژسترون*: رحم را برای رشد و نگهداری جنین، آماده می‌سازد.

۱ – Follicle Stimulating Hormon lute (izin)

۲ – Lutelizing Hormon

۳- ریلاکسین: این هورمون، در موقع زایش سبب شل شدن لیگمان دو استخوان لگن و در نتیجه گشاد شدن لگن خاصره می‌شود.

د) هورمون آزادکننده<sup>۱</sup>: این هورمون از هیپوتالاموس ترشح شده و به قسمت هیپوفیز پیشین آمده و موجب ترشح FSH و LH می‌گردد.

ه) هورمون‌های مترشح‌ه از بیضه: بیضه‌ها، علاوه بر تولید اسپرماتوزوآ، موجب ترشح هورمون‌هایی مثل تستوسترون می‌شوند. این هورمون سبب بروز رفتارهای جنسی در حیوان نر می‌شود.

### چگونگی تأثیر هورمون‌های جنسی در سیکل تناسلی

وقتی که حیوان ماده به سن بلوغ نزدیک می‌شود، مقدار بیشتری F.S.H در خون حیوان ترشح می‌گردد. این هورمون، روی تخمدان اثر می‌گذارد و باعث تکامل و رسیده شدن چند فولیکول می‌شود.

وجود فولیکول گراف روی تخمدان، باعث ترشح هورمون دیگری به نام استروژن به وسیله تخمدان می‌شود. در نتیجه تأثیر این هورمون، تظاهرات فحلی و حالت طلب، در حیوان ماده به وجود می‌آید. این هورمون سبب تورم مخاط مهبلی شده، ترشحات غلیظی در رحم و مهبل به وجود می‌آید که گاهی به خارج از فرج نیز جریان می‌یابد. به این حالت، فحل شدن (بوقه آمدن) نیز می‌گویند. سپس هورمون L.H ترشح شده، سبب پاره شدن فولیکول گراف و به وجود آمدن جسم زرد می‌گردد. اگر آبستنی صورت پذیرد، جسم زرد بر روی تخمدان مقاومت می‌کند و با ترشح پروژسترون، روی قسمت جلویی هیپوفیز اثر کرده، ترشح F.S.H را متوقف می‌سازد. در نتیجه از تشکیل فولیکول گراف بعدی، جلوگیری کرده، محیط رحم را برای لانه‌گزینی جنین آماده می‌سازد.

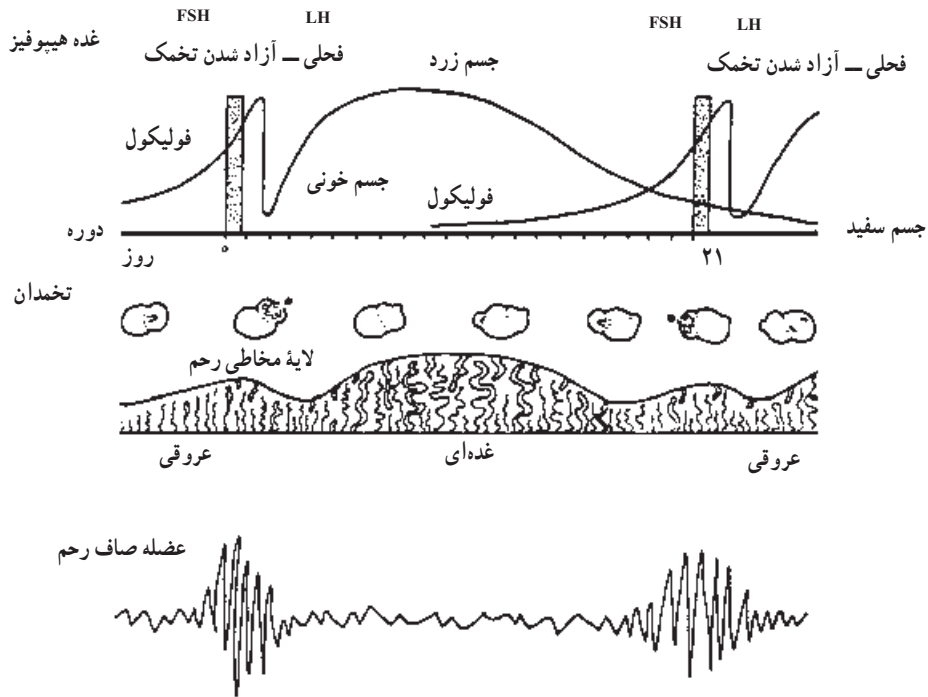
پروژسترون، در اوایل آبستنی سبب می‌شود که غدد دیواره رحم، شیر<sup>۲</sup> رحمی از خود ترشح کنند. این شیر در روزهای اول آبستنی برای رشد جنین بسیار لازم و ضروریست زیرا تشکیل بندناف و برقراری ارتباط خونی جنین با مادر و در نتیجه تغذیه جنین از مادر، مدتی طول می‌کشد. از طرفی پرده جفت با ترشح هورمون، باعث می‌شود که عمل جسم زرد (ترشح پروژسترون) روی تخمدان پایدار بماند. در صورتی که آبستنی انجام نگیرد، جسم زرد از بین می‌رود و در این زمان، میزان پروژسترون

۱ - Gonado trophin Releasing Hormon (GnRH)

۲ - Uterine Milk



در خون کاهش یافته، ترشح F.S.H زیاد می‌شود و با رشد و تکامل فولیکول بعدی، سیکل تناسلی دوباره آغاز می‌شود.



شکل ۲۴-۹- دوره فحلی در گاو

## بلوغ جنسی در حیوانات

آغاز زندگی جنسی، بلوغ نامیده می‌شود، حیوانی را که فعالیت غدد جنسی او شروع شده است و منجر به تولید اسپرماتوزوآ (در حیوان نر) و تخمک (در حیوان ماده) شود، حیوان بالغ گویند. در مرحله بلوغ، عوامل مؤثر در تولید مثل، اثرات خود را ظاهر ساخته، موجب تغییراتی در شکل ظاهری حیوان می‌شوند. مجموعه این تغییرات، صفات ثانویه جنسی نامیده می‌شود.

به‌وجود آمدن صفات ثانویه جنسی، به وسیله هورمون‌های غدد جنسی صورت می‌گیرد. غدد جنسی در حیوانات نر و ماده، دارای دو وظیفه هستند، که یکی تولید سلول‌های جنسی نر و دیگری ایجاد صفات ثانویه جنسی می‌باشد. صفات ثانویه جنسی در بین حیوانات نر و ماده، متفاوت است. مثلاً در گاو نر، عضلات گردن رشد بیشتری کرده، با ذخیره چربی، برآمدگی شبیه کوهان پیدا می‌کند، این برآمدگی در حیوان ماده دیده نمی‌شود. در حیوانات ماده، حجم لگن خاصره بیشتر از حیوان نر

می‌باشد. در خروس رشد تاج و آوازخوانی نیز از صفات ثانویه جنسی است. عواملی که سبب بلوغ جنسی می‌شوند، ترشحات ناگهانی غدد هیپوفیز و تیروئید است. غده هیپوفیز با ترشح زیاد هورمون‌های گونادوتروپین، باعث فعالیت غدد جنسی می‌شود. غده تیروئید با ترشح تیروکسین، سبب رشد سریع بدن حیوان می‌گردد.

## سن بلوغ

شروع سن بلوغ در حیوانات مختلف، متفاوت است. سن بلوغ در حیوانات مختلف، تابع عواملی از قبیل عوامل ژنتیکی و عوامل محیطی (فصل، تغذیه، درجه حرارت، وزن و غیره) می‌باشد. دام‌های جوان تازه بالغ، برای جفتگیری مناسب نیستند. بنابراین، باید مدتی از بلوغ جنسی آن‌ها بگذرد، تا برای جفتگیری کاملاً آماده شوند. این سن را سن جفتگیری نامند. در این حالت، حیوان به بلوغ جسمی می‌رسد، زیرا اندام‌های مختلف حیوان برای دخالت در تولید مثل کاملاً آمادگی دارند. در جدول زیر سن بلوغ و سن مناسب حیوان برای جفتگیری آورده شده است.

جدول ۲-۹- زمان رسیدن به سن بلوغ جنسی و سن مناسب برای جفتگیری در حیوانات مختلف

سن مناسب برای جفتگیری		سن بلوغ		نوع دام
ماده	نر	ماده	نر	
۱۶-۲۰ ماهگی	۱۲-۱۸ ماهگی	۸-۱۲ ماهگی	۶-۹ ماهگی	گاو
۱۲-۱۸ ماهگی	۸-۱۲ ماهگی	۶-۸ ماهگی	۶-۸ ماهگی	گوسفند
۱۰-۱۲ ماهگی	۹ ماهگی	۷-۸ ماهگی	۷-۸ ماهگی	بز
۳-۴ سالگی	۲/۵-۳ سالگی	۱۸-۲۴ ماهگی	۱۲-۱۸ ماهگی	اسب
۴-۶ سالگی	۵-۶ سالگی	۳-۴ سالگی	۳-۴ سالگی	شتر

## فعالیت جنسی

فعالیت جنسی در حیوانات نر: پس از رسیدن حیوانات به بلوغ جنسی، آن‌ها تقریباً در تمام طول سال تمایلات جنسی دارند. گاو نر همیشه آماده جفتگیری می‌باشد. گوسفند و بز هم با نوساناتی، در تمام طول سال گرایش جنسی دارند ولی در فصل‌های خاصی این گرایش بیشتر می‌شود. در شتر تمایلات جنسی در مدت معینی از سال ظاهر می‌شود. (بیشتر در اواخر زمستان و اوایل بهار)

**فعالیت‌های جنسی در حیوانات ماده:** تظاهرات جنسی و تمایل به آمیزش «فحلی»<sup>۱</sup> نامیده می‌شود. تمایلات جنسی در اکثر حیوانات ماده در فواصل زمانی معینی تکرار می‌شود. به عبارت دیگر، پس از بلوغ جنسی در حیوان ماده، فعالیت دستگاه تولیدمثلی و تمایلات جنسی در دوره‌هایی به نام «سیکل تناسلی یا سیکل فحلی» آغاز می‌شود. سیکل تناسلی، فاصله بین شروع یک فحلی تا شروع فحلی بعدی می‌باشد.

فاصله بین دو فحلی یا سیکل تناسلی در حیوانات مختلف، متفاوت است. مدت زمانی را که حیوان ماده تظاهرات جنسی از خود نشان می‌دهد، دوره فحلی یا مدت فحلی می‌گویند که در حیوانات مختلف، متفاوت است.

جدول ۳-۹- سیکل تناسلی و مدت فحلی

مدت فحلی	سیکل تناسلی			نوع دام ماده		
	حد متوسط حداکثر حداقل					
روز ۳	روز ۱۰	روز ۶	روز ۲۰	روز ۳۰	روز ۲۲	مادیان
روز ۱	روز ۱	روز ۳	روز ۱۶	روز ۲۵	روز ۲۱	ماده گاو
روز ۱	روز ۲	روز ۱	روز ۱۴	روز ۲۱	روز ۱۷	میش و بز
دوران فحلی از ۱۸ ساعت تا ۴ ساعت			سیکل تناسلی بز طولانی‌تر و متغیرتر از میش است			
روز ۶	روز ۸	روز ۶-۷	(روز ۱۹-۲۳)			
			روز ۲۰	روز ۲۵	۲۳/۵	شتر

## جفتگیری

آمیزش دو حیوان نر و ماده را جفتگیری گویند. حاصل این عمل، قرار گرفتن منی حیوان نر در دستگاه تناسلی حیوان ماده است.

گاهی اوقات به‌طور مصنوعی و به کمک وسایل خاصی، منی را از حیوان نر گرفته، در داخل دستگاه تناسلی حیوان ماده قرار می‌دهند. این عمل را «تلقیح مصنوعی»<sup>۲</sup> گویند. تلقیح مصنوعی

۱ - Heathess

۲ - Artificial Insemination

به دو روش داخل مهبل<sup>۱</sup> و داخل رحمی<sup>۲</sup> انجام می‌گیرد. اگر منی گرفته شده از حیوان نر، به کمک سرنگ‌های مخصوص در داخل مهبل حیوان ماده قرار داده شود، آن را تلقیح داخل مهبل گویند. و چنانچه منی به کمک وسایل مخصوص، در داخل رحم (شاخ‌های رحم) قرار داده شود، آن را روش داخل رحمی می‌نامند.

### لقاح و باروری<sup>۳</sup>

ترکیب سلول جنسی نر (اسپرماتوزوآ) با سلول جنسی ماده (اوول) و ایجاد سلول تخم<sup>۴</sup> را، باروری گویند. اگر قبل از افتادن اوول در شیپور، جفتگیری انجام گرفته باشد، یا حیوان ماده تلقیح مصنوعی شده باشد، اسپرماتوزوآهای ریخته شده در مهبل، به کمک حرکات دودی دستگاه تناسلی حیوان ماده و همین‌طور با کمک حرکات مخصوص دم، اسپرماتوزوآها، از لوله رحم به قسمت آمپول می‌رسند. اسپرماتوزوآهای رسیده به آمپول، تحت تأثیر قوه جاذبه مخصوص، دور تا دور اوول را گرفته، تا به داخل سیتوپلاسم تخمک نفوذ کنند. بالاخره فقط سریکی از اسپرماتوزوآها به داخل اوول نفوذ می‌کند و دم آن داخل نمی‌شود. سپس هسته‌های n کروموزومی سلول‌های نر و ماده باهم مخلوط می‌شوند و یک سلول تخم 2n کروموزومی حاصل می‌گردد که نیمی از خصوصیات را از پدر و نیمه دیگر را از مادر دریافت کرده است. بدین ترتیب، لقاح خاتمه می‌یابد.

اگر به دلایل مختلف (ژنتیکی و محیطی)، همزمان بیشتر از یک اوول آزاد شود، بیشتر از یک سلول تخم به وجود خواهد آمد، زیرا برای باروری هر اوول، تنها یک اسپرماتوزوآ کفایت و تعداد زیادی اسپرماتوزوآ به ناحیه آمپول می‌رسند. در این حالت، پس از رشد و نمو سلول‌های تخم، بیش از یک نوزاد به دنیا خواهد آمد (چندقلوایی).

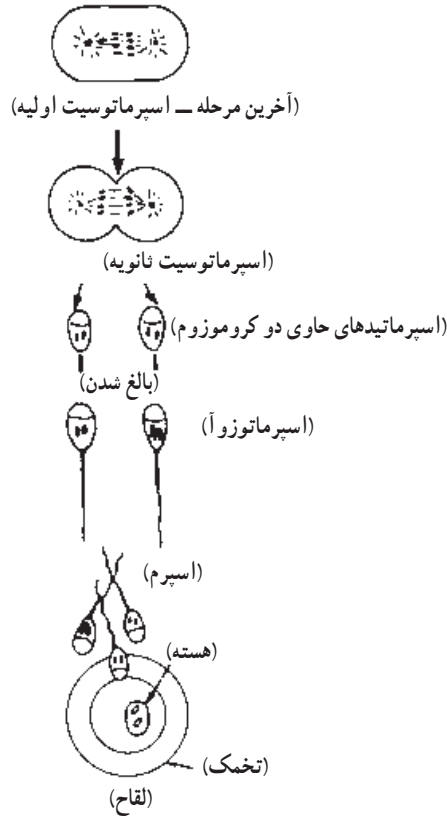
گاهی اوقات، به دلایلی یک سلول تخم در مراحل اولیه رشد خود تقسیم شده، در لوله‌های رحم به دو سلول تخم تبدیل می‌شود. در این صورت، دو نوزاد کاملاً مشابه به دنیا خواهند آمد که آن‌ها را (دوقلوهای همسان) می‌گویند.

۱ - Exo Servical method

۲ - Intra utrine method یا Laparoscopy system

۳ - Fertilization

۴ - Zygote



شکل ۲۵-۹- نمایش شماتیک لقاح

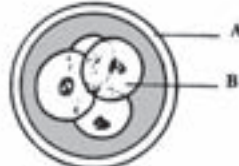
ایجاد دوقلوهای همسان به‌طور مصنوعی نیز امکان‌پذیر است. بدین معنی که در حال حاضر در کشورهای پیشرفته، سلول تخم را از بدن حیوان خارج می‌کنند و آن را با قیچی‌های مخصوص به دو بخش تقسیم می‌کنند. هر قسمت کاملاً شبیه یک سلول تخم در حال رشد و نمو می‌باشد. چنانچه به‌رحم حیوان ماده مستعد آبستنی، انتقال داده شود (انتقال جنین<sup>۱</sup>)، دو نوزاد کاملاً مشابه به دنیا خواهند آمد.

سلول تخم حاصل از عمل لقاح، شروع به تقسیم شدن کرده، و پس از چند روز به سمت رحم مهاجرت می‌کند و در یکی از شاخه‌های رحم که تحت تأثیر هورمون پروژسترون تخمدان آماده پذیرش تخم بارور گردیده است، مستقر می‌شود. این عمل را لانه‌گزینی گویند. پس از استقرار سلول تخم تقسیم شده در رحم، زندگی جنینی آغاز می‌شود.

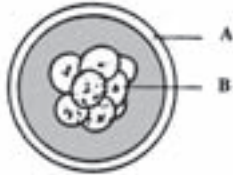


تخمک بارور شده نطفه

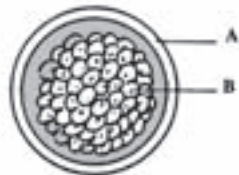
۲ سلولی



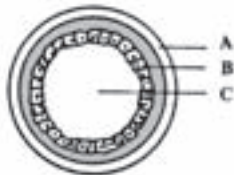
۴ سلول



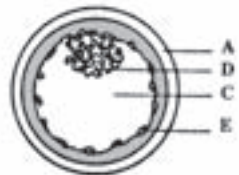
۸ سلول



توده سفید شده سلولی که در اثر تقسیم سلول لقاح یافته به وجود می آید. (مرولا)



مقطع بزرگ شده سلول جنینی  
کروی (در انتهای مرحله بلاستولا)



مقطع بزرگ شده سلول جنینی کروی  
(در ابتدای مرحله بلاستولا)

شکل ۲۶-۹- تصویری از مراحل اولیه تقسیم جنینی

A- قشر ترشحي شفاف

B- بلاستومر - یکی از سلول‌هایی که سلول تخم لقاح یافته به وجود می آید.

C- بلاستوسل (مرکزی پر از مایع بلاستولا)

D- توده سلولی داخلی

E- سلول‌های محیطی جنین که جفت و پرده‌های تغذیه‌کننده اطراف جنین در حال رشد را می‌سازد.

## آبستنی<sup>۱</sup>

پس از عمل لقاح، تخم بارور شده مرتباً تقسیم می‌شود و پس از چند روز به سمت یکی از شاخه‌های رحم حرکت می‌کند. پس از مستقر شدن در رحم، شروع به رشد و نمو می‌نمایند. مراحل مختلف آبستنی از لقاح تا زایش شامل سه مرحله است.

مرحله اول: از زمان لقاح تا استقرار سلول تخم در رحم می‌باشد.

مرحله دوم: از زمان استقرار سلول تخم تا مرحله چسبندگی به دیواره رحم است که در این

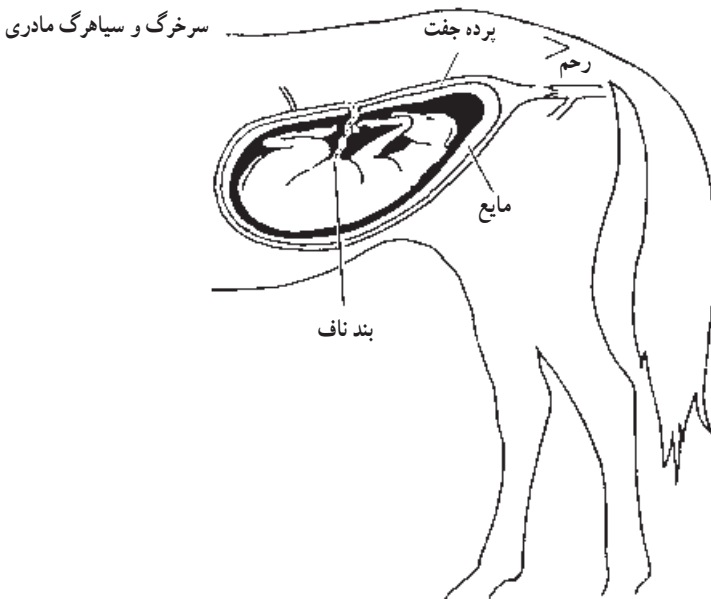
مرحله، موجود نطفه<sup>۲</sup> نام دارد.

مرحله سوم: از زمان چسبندگی به دیواره رحم تا زمان زایش<sup>۳</sup> است در این مرحله، موجود

جنین<sup>۴</sup> نامیده می‌شود. مدت زمان آبستنی در حیوانات مختلف متفاوت است. مثلاً در گوسفند و بز

۱۴۹-۱۵۱ روز، در گاو ۲۸۴-۲۷۹ روز، در شتر حدود سیزده ماه طول می‌کشد. پس از چسبندگی

با رشد و نمو جنین، کلیه نیازهای موجود، از طریق بندناف تأمین می‌شود.



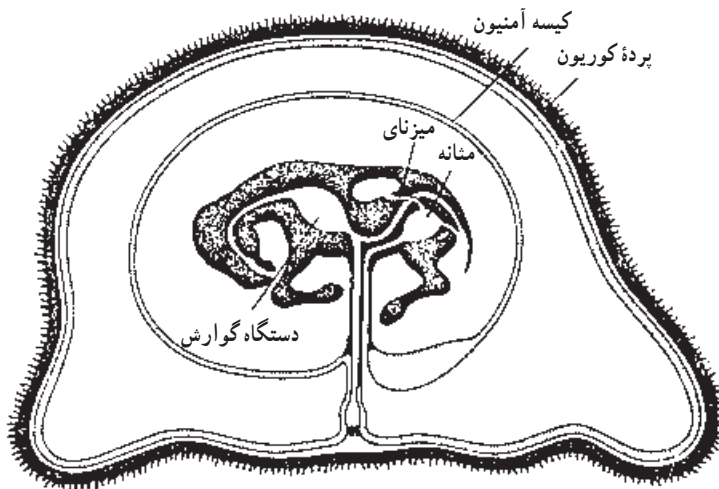
شکل ۲۷-۹- آبستنی در مادیان

۱ - Gestation

۲ - Embryo

۳ - Parturation

۴ - Feetus



شکل ۲۸-۹- نمایش جنین و پرده‌های اطراف آن در اسب

## تمایز جنسی

تمایز جنسی یا چگونگی نر و ماده شدن جنین، شامل دو مرحله است<sup>۱</sup>:

**مرحله اول:** تعیین جنسیت در موقع لقاح که یک پدیده ژنتیکی است. حیوانات، دارای یک جفت کروموزوم جنسی هستند. کروموزوم‌های موجود در گامت نر (اسپرماتوزوآ) علاوه بر نیمی از کروموزوم‌های بدنی، حامل کروموزوم جنسی X یا Y می‌باشند. همین‌طور گامت ماده (اوول) نیز علاوه بر نیمی از کروموزوم‌های بدنی حامل کروموزوم جنسی X می‌باشند. پس از لقاح اوول با اسپرماتوزوآ، ممکن است دو نوع سلول تخم بارور شده، حاصل گردد:

جنس ماده حاوی دو کروموزوم X      XX ماده (۱)

جنس نر حاوی یک کروموزوم X و یک کروموزوم Y      XY نر (۲)

**مرحله دوم:** اصولاً ظاهر جنین با تعیین جنسیت که پس از لقاح اتفاق می‌افتد مطابقت و هماهنگی دارد. اما بعضی اوقات تأثیر عوامل محیطی موجب اختلال در این پدیده می‌شوند. در اثر این اختلال، ظاهر افراد با باطن آن‌ها مطابقت ندارد. نکته مهم در تمایز شدن جنین نر از ماده، حضور و یا عدم حضور بیضه اولیه و هورمون آندروژن مترشح‌شده از آن است که در صورت حضور بیضه اولیه در جنین باعث رشد خصوصیات نرینگی و تمایز شدن نر از ماده می‌شود. در حالی که رشد خصوصیات مادینگی و تمایز شدن ماده از نر، تنها در غیاب بیضه اولیه صورت می‌پذیرد.

۱- بیشتر اختلالات ظاهری جنسی در نتیجه تأثیر عوامل محیطی می‌باشد.



## زایش

در پایان آبستنی، جنین رشد یافته در رحم، از طریق دستگاه تناسلی حیوان ماده به بیرون هدایت می‌شود. این عمل «زایش» نام دارد.

در اواخر آبستنی ماهیچه‌های تناسلی و لیگمان‌های خاصه، شل شده، با تجمع خون در بافت‌های اطراف مهبل آن را متورّم می‌سازند. از پستان‌ها مایعی به نام آغوز یا ماک<sup>۱</sup> خارج می‌شود. در این زمان، زایش آغاز می‌گردد. در اغلب حیوانات، زایمان دارای سه مرحله است:

مرحله اول: دردهای زایمان

مرحله دوم: خروج نوزاد از بدن مادر

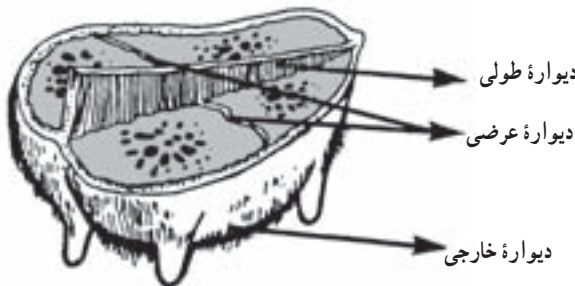
مرحله سوم: خروج جفت از شکم حیوان ماده

با خروج نوزاد و جفت، زایمان به پایان می‌رسد.

## ساختمان و فیزیولوژی پستان

### ساختمان پستان

پستان، یک غده پوستی است و مجموعه‌ای از چند واحد جداگانه می‌باشد. هریک از این واحدها، مستقل بوده، به وسیله دیواره‌هایی، از هم جدا می‌شوند. به هریک از این واحدها، یک کارتیه گفته می‌شود. تعداد کارتیه‌ها در دام‌های مختلف، متفاوت است. به‌طور مثال، پستان در گاو دارای چهار کارتیه و در گوسفند و اسب، دو کارتیه می‌باشد. این چهار کارتیه در پستان گاو، به وسیله دو دیواره طولی و عرضی از هم جدا می‌شوند. مجموعه کارتیه‌ها در هر پستان به وسیله کیسه‌ای به نام پوست پستان احاطه می‌شوند.



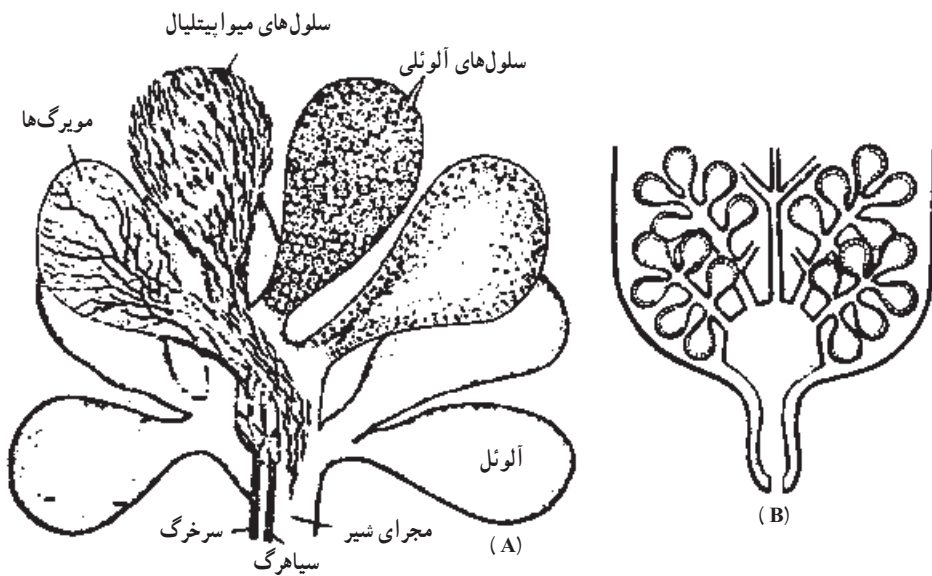
پستان توسط دو دیواره عرضی و طولی از هم جدا می‌شود که این دیواره‌ها مانند سدّی از انتقال میکروب‌ها از یک قسمت به قسمت‌های دیگر جلوگیری می‌کنند.

شکل ۲۹-۹- نمایش کارتیه‌ها و دیواره‌های جداکننده آنها در پستان گاو

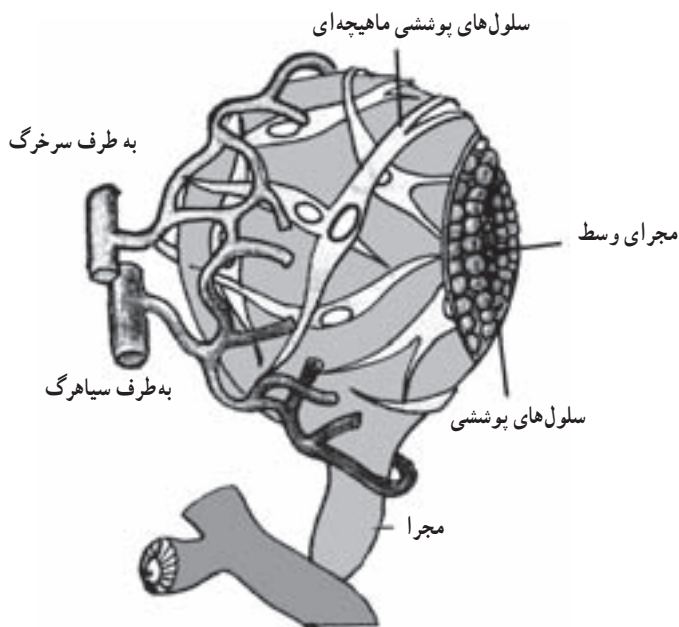
ساختمان پستان، از دو نوع بافت پارانشیمی و پیوندی تشکیل شده است. به طوری که بافت پارانشیمی در پستان، سبب تشکیل بافت ترشّحی و مجاری پستانی می‌شود. بافت پیوندی با احاطه کردن بافت ترشّحی و مجاری آن به عنوان نگهدارنده این بافت عمل می‌کند. بافت ترشّحی خود از اجزای کوچکی که اجتماع آن‌ها در کنار یکدیگر ساختمانی شبیه خوشه انگور را به وجود می‌آورد تشکیل شده است. هریک از این اجزای کوچک «آلوئل» نامیده می‌شوند (شکل ۲۹-۹).

ساختمان آلوئل، از یک ردیف سلول پوششی تشکیل شده و دارای مجرایی است که مواد ترشّح شده به وسیله سلول‌های پوششی، از طریق این مجرا وارد مجاری بین آلوئلی و مجاری بزرگ‌تر می‌شود. گاهی ممکن است دو یا چند آلوئل، مواد ترشّحی خود را به مجرای مشترک بریزند. هر آلوئل، به وسیله لابه‌ای از سلول‌های ماهیچه‌ای و نیز شبکه وسیع مویرگی (سرخرگی و سیاهرگی) احاطه و نگهداری می‌شود. سلول‌های ماهیچه‌ای، تا دیواره مجاری آلوئلی و مجاری پستانی ادامه می‌یابند.

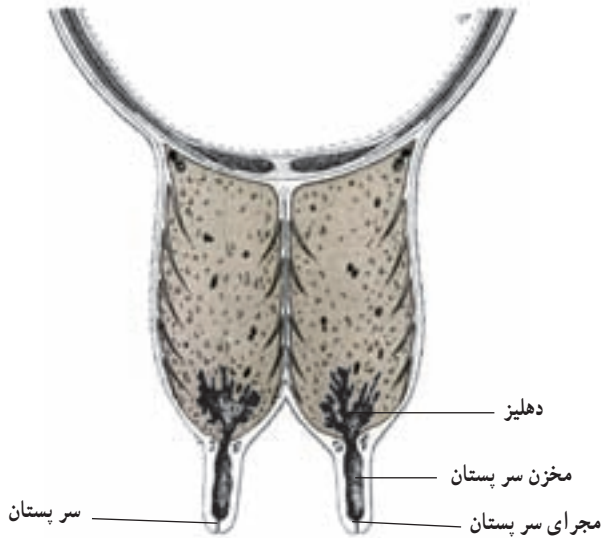
کلیه مجاری آلوئلی در هر کارتیه با پیوستن به هم، تشکیل چند مجاری بزرگ‌تر را می‌دهند. سرانجام این مجاری بزرگ‌تر به محوطه وسیعی به نام «دهلیز» می‌ریزند. دهلیز هر کارتیه، محل ذخیره شدن بخشی از شیر تولید شده به وسیله سلول‌های مولد شیر آن کارتیه، می‌باشد. در زیر دهلیز هر کارتیه، یک سرپستانک قرار دارد. بنابراین به ازای هر کارتیه، یک سرپستانک وجود دارد. سرپستانک، عبارت از کانالی است که شیر تولید شده در هر کارتیه را، از پستان خارج می‌کند. هر سرپستانک دارای مخزنی است که به آن «دهلیز سرپستانک» گویند. بعد از دهلیز سرپستانک، سوراخ نوک آن قرار دارد. این سوراخ، به وسیله یک اسفنگتر ماهیچه‌ای کوچکی در حالت معمولی مسدود می‌شود. در مواقع شیردوشی و یا مکیدن نوزاد از پستان، این اسفنگتر باز شده، شیر را خارج می‌کند. استحکام و یا شل بودن این اسفنگتر، در میزان سرعت شیردوشی و ابتلا به بیماری ورم پستان، مؤثر است.



شکل ۳۰-۹- دیاگرامی از دستجات آلونلی (A و B)



شکل ۳۱-۹- نمایش یک آلونل پستانی و ضامن آن



شکل ۹-۳۲- مقطعی از پستان گاو

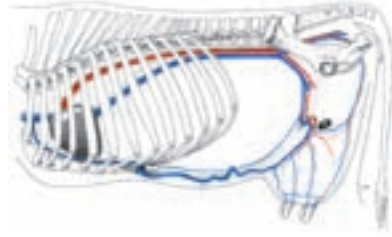
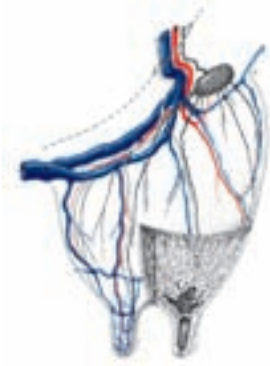
## رگ‌های پستانی

کلیهٔ موادی که در ترکیب شیر وجود دارند، باید از طریق جریان خون به سلول‌های پستانی (سلول‌های مولد شیر) برسند. بدیهی است که این عضو (پستان) با توجه به فعالیت زیاد خود در زمان تولید شیر، باید دائماً از جریان سریع خونی که حاوی مواد و ترکیبات لازم باشد، برخوردار شود. تقریباً تمام خونی که به بافت پستان می‌رسد، به وسیلهٔ یک جفت سرخرگ شرمگاهی تأمین می‌شود. این رگ‌ها از مجرای مغابنی عبور کرده، وارد پستان می‌شوند (شکل ۹-۳۲).

خون سیاهرگی پستان نیز، به وسیلهٔ یک جفت سیاهرگ شرمگاهی از نقاط مختلف آن جمع‌آوری می‌شود. این رگ‌ها با عبور از مجرای مغابنی، وارد حفرهٔ شکمی شده، سرانجام به سیاهرگ‌های ناحیه دستگاه گوارش حیوان می‌پیوندند.

## اعصاب پستانی

رشته‌های حسی و حرکتی، از اعصاب سمپاتیک وارد پستان می‌شوند.



شکل ۳۳-۹- شبکه رگ‌های پستان گاو

تحریک این اعصاب از طریق دستگاه عصبی مرکزی، همیشه سبب حرکت شیر از سلول‌های مولد آن و آلوتل‌ها، به طرف مجاری می‌شود و بالاخره باعث خروج شیر از پستان می‌گردد. کلیه فعالیت‌های بافت پستان، تحت نظارت مستقیم هورمون‌ها می‌باشند. این هورمون‌ها، از طریق فرمان‌های مغزی و با تحریکات محیطی آزاد شده، سبب ایجاد پیام‌های عصبی و هدایت آن‌ها به بافت پستان می‌شود.

### لیگمان‌ها<sup>۱</sup> (رباط‌های) پستان

بافت پستان با مجموعه سلول‌های مولد شیر، مجاری پستانی، سلول‌های بافت پیوندی و بافت چربی ذخیره شده در پستان، به اضافه وزن شیر تولید شده در زمان تولید شیر، به وسیله پوست پستان و تعدادی لیگمان و تاندون قوی، نگهداری می‌شود.

نقش پوست پستان، در نگهداری و تحمل وزن پستان ناچیز است. لیگمان‌ها و تاندون‌ها نقش اصلی نگهداری پستان را به عهده دارند. این اجزا، پستان را به استخوان لگن خاصره حیوان متصل می‌کنند.

### رشد پستان

در زمان تولد، در هر دو جنس نر و ماده، یک پستان اولیه به همراه مجاری پستانی ابتدایی دیده می‌شود. ولی در این زمان، هیچ‌گونه بافت ترش‌حی در پستان وجود ندارد. پس از تولد، در نوزاد ماده،

مجاری پستانی به سرعت رشد کرده، دارای انشعابات بی شماری می شود. در این هنگام، غدد پستانی و بافت پیوندی پستان هماهنگ با بقیه قسمت های بدن رشد می کند. همچنین مقداری بافت چربی نیز در پستان جمع می شود.

پس از مدتی (معمولاً در سن ۳ تا ۹ ماهگی در گوساله ماده)، رشد سلول های غدد پستانی از رشد قسمت های دیگر بدن بیشتر می شود، نتیجه این رشد سریع، به صورت یک پستان برجسته در حیوان دیده می شود.

با شروع سن بلوغ<sup>۱</sup> در حیوان ماده، سلول های مختلف پستانی با سرعت بیشتری رشد می کنند.

رشد این سلول ها، با ترشحات خاصی در بافت پستان همراه است. در این زمان، هنوز آلوئل های تولید شیر تشکیل نشده اند.

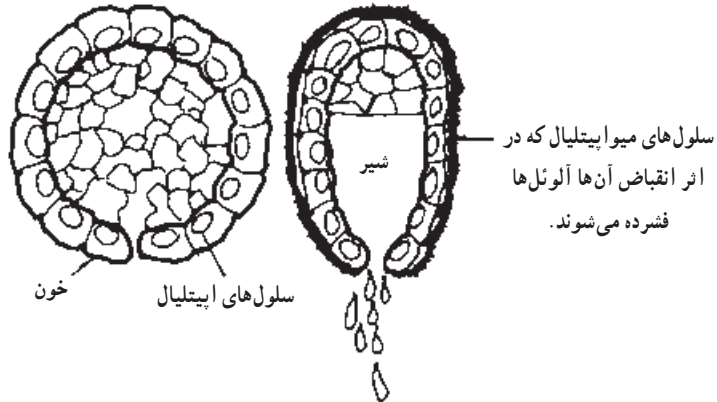
با شروع آبستنی، سلول های مولد شیر به وجود آمده، به تدریج بر رشد پستان از نظر وزن و حجم افزوده می شود.

به عنوان مثال در یک تلیسه، در ماه سوم آبستنی، مجاری پستانی تحت تأثیر هورمون های آبستنی (خصوصاً پروژسترون و پرولاکتین) رشد و نمو کرده، از تجمع سلول های مولد شیر، خوشه های آلوئلی ایجاد می شوند. از این زمان به بعد، روز به روز بر حجم و وزن پستان افزوده می شود، و به جای بافت چربی ذخیره شده، بافت ترشحاتی قرار می گیرد. با پیشرفت آبستنی، پستان نیز بزرگتر شده، نرم و پر خون می شود. در ماه آخر آبستنی، علاوه بر افزایش تعداد سلول های مولد شیر، فعالیت ترشحاتی آنها نیز سرعت می گیرد. در تلیسه ها، یک هفته مانده به زایمان، پستان ها آماده تولید شیر می شوند. پس از زایمان با دوشش شیر و یا خوردن شیر توسط گوساله، تولید شیر، به وسیله سلول های مولد آن تحریک می شود. مقدار شیر تولیدی در پستان، بستگی مستقیم به تعداد سلول های مولد شیر دارد.

## چگونگی تولید شیر (لاکتوزن<sup>۲</sup>)

در فاصله زمانی بین دو بار دوشش یا تخلیه شیر از پستان، شیر به وسیله سلول های آلوئلی (مولد شیر) ساخته می شود. سلول های مولد شیر در حین تولید شیر کشیده و متورم می شوند. پس از این که این سلول ها از شیر پر شدند، پاره می شوند و شیر محتوی خود را به داخل مجرای آلوئلی می ریزند. آلوئلی که شیر موجود در سلول های مولد را دریافت کرده است، گشاد شده، به صورت یک بادکنک

۱- سن بلوغ در اکثر حیوانات به عواملی نظیر وزن بدن، فصل تولد، نژاد، تغذیه و ... بستگی دارد.



شکل ۳۴-۹- در این دیاگرام. مقطع یک آلوتل و نیز قسمت سلول‌های پوششی آلوتل که شیر را سنتز نموده، سپس آن را به داخل مجرا ترشح می‌کنند، نشان داده شده است. پس از پرشدن مجرا، در اثر انقباض عضلات صاف اطراف آلوتل، شیر از آن خارج شده، وارد مجاری بزرگتر می‌شود و در نهایت به مخازن غذه‌ای و پستانکی می‌ریزد.

متورم در می‌آید. به این ترتیب، بافت اسفنجی شکل پستان پر از شیر می‌شود. بنابراین، مجموعه محتویات چربی، آب، پروتئین، لاکتوز، مواد معدنی و ویتامین‌های موجود در سلول‌های آلوتلی، ترکیبی به نام شیر نامیده می‌شوند.

### فیزیولوژی خروج شیر از پستان

بخشی از شیر تولید شده که در مجاری بزرگ و مخزن‌های (دهلیزهای) پستانی قرار دارد، به راحتی با بازشدن اسفنگتر نوک سر پستانک، تحت تأثیر فشار وزن خود از پستان خارج می‌شود. ولی شیری که در مجاری کوچک پستانی و آلوتلی و در سلول‌های مولد شیر وجود دارد، به راحتی نمی‌تواند از پستان خارج شود. خروج این بخش شیر از پستان، نیاز به نیروی فشار دارد. این نیرو تحت کنترل دستگاه عصبی و هورمونی در پستان ایجاد می‌شود.

**خروج شیر از مجاری کوچک و آلوتل‌ها:** برای خروج شیر از این مجاری و حفره‌ها، نیاز به ایجاد فشار در داخل پستان است. در حالت طبیعی، تحریک پستان حیوان با مکیدن نوزاد، سبب افزایش فشار در داخل پستان می‌شود. این فشار همچنین با تحریکاتی از قبیل: تحریک دستگاه تناسلی دام، شستشو و دوشیدن پستان نیز ایجاد می‌شود.

خروج شیر از پستان، یک عکس‌العمل غیرارادی است. بدین معنی که ایجاد تحریکات گفته شده،

سبب ارسال جریان‌های عصبی به مغز حیوان می‌شود. این جریانات بخش عقبی غده هیپوفیز را تحریک کرده و باعث ترشح هورمون اکسی‌توسین می‌شود. هورمون اکسی‌توسین از طریق جریان خون به بافت پستان می‌رسد و با تحریک سلول‌های ماهیچه‌ای اطراف آلوئل‌ها و مجاری کوچک، باعث انقباض آن‌ها می‌گردد و با افزایش فشار در داخل آلوئل‌ها و پستان، باعث تخلیه شیر از پستان می‌شود. آدرنالین، هورمونی است که در موقع ترس و وحشت، مانع خروج شیر از پستان می‌شود. به نظر می‌رسد که این هورمون با انقباض سرخرگ‌های پستانی، مانع رسیدن اکسی‌توسین کافی به پستان می‌شود.

## فیزیولوژی تولید مثل در طیور

### اندام‌های تولید مثل

۱- دستگاه تولید مثلی طیور نر: شامل بیضه‌ها، مجاری و غدد ضمیمه می‌باشد. بیضه‌ها، زوج و زردرنگ هستند و معمولاً بیضه چپ از بیضه راست بزرگتر می‌باشد. وزن بیضه در اوج فعالیت‌های جنسی بیشتر می‌شود مثلاً در دوران آرامش جنسی بیضه‌ها وزنی معادل ۹ گرم و در اوج فعالیت جنسی به ۲۱ گرم هم می‌رسد. هر بیضه از تعدادی لوله منی‌ساز<sup>۱</sup> تشکیل شده است که اسپرماتوزوآ تولید می‌کنند. سلول‌های جنسی از لحاظ شکل‌شناسی در طیور متفاوت است، ولی همه آن‌ها حاوی n کروموزوم می‌باشند. اسپرماتوزوآها در مایع منی شناور هستند. لوله‌های منی بر<sup>۲</sup>: منی تولید شده را به کلواک می‌برند. کلواک از سه قسمت تشکیل شده است که به وسیله پرده‌ای افقی از هم جدا می‌شوند و مجرای مشترک دستگاه تناسلی - ادراری و مدفوع پرنده می‌باشد که به مقعد ختم می‌شود. در قسمت وسط کلواک، برجستگی کوچکی وجود دارد که به منزله آلت تناسلی می‌باشد. آلت تناسلی اردک رشد چندانی ندارد و نسبت به آلت تناسلی سایر مرغان خانگی کوچکتر می‌باشد. کانال دفران در کنار آلت تناسلی باز می‌شود. حجم منی دریافت شده در هر بار اترال طیور، با هم متفاوت است.

۱- Seminiferous tubules

۲- Vas deferent



جدول ۴-۹- مقدار منی انزال شده در هر بار در طیور مختلف

نام گونه	مقدار منی دفع شده در یک انزال (میلی لیتر)	تراکم اسپرماتوزوآ میلیارد (میلی لیتر)
خروس	۰/۸-۱	۴
اردک نر	۰/۳-۰/۴	۲/۵
بوقلمون نر	۰/۰۴-۰/۵	۶
غاز نر	۰/۵-۰/۸	۱

۲- دستگاه تولید مثلی طیور ماده: از تخمدان‌ها و مجرای تخم تشکیل شده است.

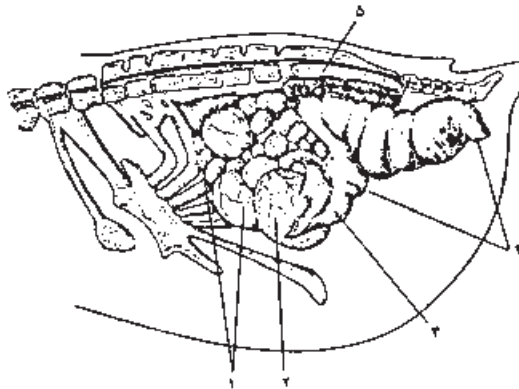
*الف) تخمدان‌ها:* عضو اصلی دستگاه تولیدمثلی طیور ماده می‌باشد، تخمدان چپ، بزرگ و فعال و تخمدان راست کوچک و غیرفعال است.

تخمدان چپ، در داخل محوطه شکمی و نزدیک کلیه‌ها قرار دارد. تخمدان فعال در مرغ بالغ مانند خوشه انگور است و از زرده‌های متعدد به اندازه‌های مختلف تشکیل شده است که به آن‌ها اووسیت می‌گویند. از رسیدن این اووسیت‌ها زرده کامل و رسیده حاصل می‌شود. مهم‌ترین وظیفه تخمدان، تولید تخمک (زرده تخم مرغ) می‌باشد.

*ب) مجرای تخم‌بر:* از پنج قسمت تشکیل شده است:

قسمت اول: این قسمت به شکل قیف است و در زیر تخمدان چپ قرار دارد و به آن شیپورا

گویند.



- ۱- تخمدان
- ۲- فولیکول رسیده
- ۳- شیپور فائل
- ۴- مجرای اوویدوکت
- ۵- مثانه

شکل ۳۵-۹- اندام تناسلی اردک ماده

قسمت دوم : درازتر است و ماگنوم<sup>۱</sup> نام دارد.

قسمت سوم : ایستموس<sup>۲</sup> یا تنگه می باشد.

قسمت چهارم : زاهدان یا اوتروس<sup>۳</sup>

قسمت پنجم : مهبل<sup>۴</sup> نامیده می شود که به داخل کلواک<sup>۵</sup> باز می شود.

وظایف مجرای تخم بر: مهم ترین وظیفه این مجرا، همکاری در ساخت تخم می باشد.

همچنین، محل تلاقی اسپرماتوزوآ با تخمک (زرده) می باشد.

## فیزیولوژی دستگاه تولید منلی طیور

تخمدان مرغ بالغ، شبیه به یک خوشه انگور است که در آن تعدادی زرده که اووسیت نام دارند وجود دارد. تعداد اووسیت های روی تخمدان به مراتب بیشتر از تعداد تخم مرغی است که مرغ، در سراسر عمر خود می گذارد.

چگونگی ساخته شدن تخم: در حدود ۱۰-۶ روز قبل از تخمگذاری ناگهان یکی از اووسیت ها شروع به رشد می کند. این تخم ها دارای یک غشای زرده هستند که زرده در بین آن قرار گرفته است.

زرده و غشای زرده از بافت رابط پوشیده می شود که در این حالت به آن فولیکول گویند. دور هر شبکه را مویرگ خونی احاطه کرده است. به وسیله این مویرگ ها مواد غذایی به فولیکول می رسد حجم زرده شروع به افزایش می کند. وقتی که قطر زرده به اندازه کافی رسید، فولیکول در جایی که رگ های خونی وجود ندارد، ترک برمی دارد و زرده به داخل شیپور می افتد. این عمل همان اوولیشن<sup>۶</sup> است. شیپور، دارای دو وظیفه گرفتن زرده از تخمدان و محل برخورد اسپرماتوزوآ با اوول (زرده) می باشد. چنانچه جفتگیری بین خروس و مرغ انجام شده و اسپرم به ناحیه شیپور رسیده باشد، با زرده تلاقی انجام می گیرد و باروری صورت می گیرد. به محض ورود اسپرماتوزوآ به داخل زرده، سلول تخم (زیگوت) تشکیل می شود. زیگوت شروع به رشد کرده، در کنار و بالای زرده تولید لکه رویان<sup>۷</sup> می کند که آن را نطفه نیز می نامند. سپس تخم بارور شده به ناحیه ماگنوم می رسد و در آن جا

۱- Magnum

۲- Isthmus

۳- Uterus

۴- Vagina

۵- Cloaca

۶- Ovulation

۷- Spot Germ

به وسیله غدد ترشحاتی قسمت‌های سفیده غلیظ و غشای شالازا<sup>۱</sup> تشکیل می‌شود. این غشا معمولاً در سفیده قرار گرفته است ولی به دور زرده تا می‌خورد. سپس به ناحیه ایستموس می‌رسد. در این ناحیه، سفیده رقیق و دو غشای پوسته تشکیل می‌شود پس از آن به ناحیه اوتروس می‌رسد و بقیه قسمت‌های تخم مرغ ساخته می‌شود و به زهدان می‌رسد. در زهدان، در ناحیه پهن تخم، محوطه‌ای به نام اطاقک هوایی به وجود می‌آید و در آخرین مرحله از تولید تخم، روی پوسته صدفی تخم، ماده‌ای مرطوب به نام کوتیکول روی خلل و فرج پوسته را می‌گیرد سپس تخم با حرکات دودی به کلواک می‌رسد و سپس از راه مقعد، خارج می‌شود.

ساختمان تخم : تخم کامل از قسمت‌های زیر تشکیل شده است :

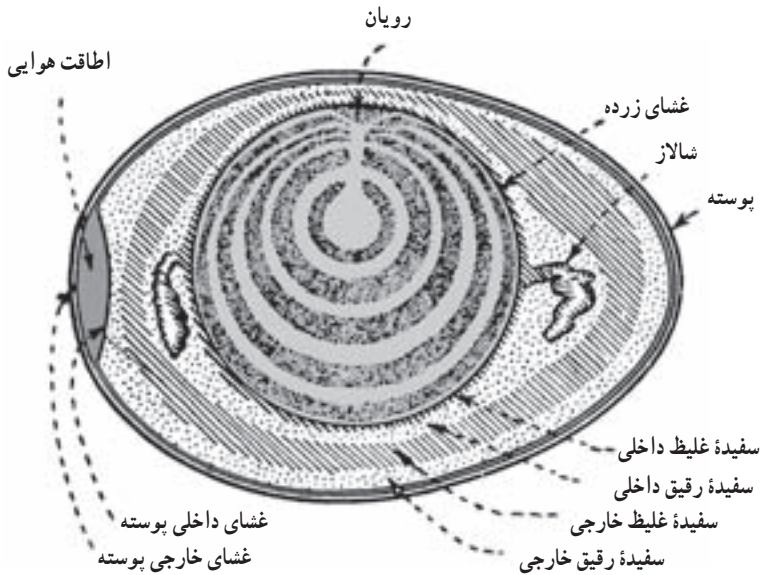
۱- صفحه رویشی یا لکه رویان

۲- زرده

۳- سفیده

۴- غشای پوسته

۵- پوسته<sup>۲</sup>



شکل ۳۶-۹- شمایی از ساختمان قسمت‌های مختلف تخم مرغ

۱- Chalaza

۲- Shell

**بلوغ جنسی در طیور :** طیور معمولاً در طی ۵ تا ۶ ماه بالغ می‌شوند و چند روزی پشت سر هم تخم می‌گذارند و سپس مدتی استراحت می‌کنند. سیکل تناسلی، بسته به ژنتیک و محیط، متغیر می‌باشد.

**رشد و نمو نطفه :** نطفه به محض تشکیل، شروع به تقسیم و رشد می‌کند. به طوری که پیش از ترک بدن مادر، در حرارت مناسب بدن مادر، مراحل اولیه رشد جنین و لوله‌های جنینی تشکیل می‌گردد. پس از ترک بدن مادر، به دلیل حرارت محیط که کمتر از بدن مادر است تقسیمات جنین متوقف می‌شود و رشد جنین به حالت خواب درمی‌آید. توقف رشد در این مرحله، لطمه‌ای به زندگی جنین وارد نمی‌آورد و جنین مدتی می‌تواند خاصیت حیاتی خود را حفظ کند و به عبارت دیگر به حالت خواب (غیرفعال) درآید. در صورت مساعد شدن محیط، از جمله خوابیدن مادر بر روی تخم و یا قراردادن تخم در ماشین جوجه‌کشی رشد و نمو نطفه ادامه پیدا می‌کند تا در نهایت پس از چند روز مثلاً در تخم مرغ ۲۱ روز جوجه از تخم بیرون آید. همانطوری که گفته شد، رشد و نمو نطفه طیور برعکس پستانداران در خارج از بدن مادر، صورت می‌گیرد.

## تشریح و فیزیولوژی تولیدمثل در ماهیان

تولیدمثل در ماهیان به سه شکل صورت می‌گیرد :

۱- **دوجنسی :** اغلب ماهیان به این طریق تولیدمثل می‌کنند. ماهیان نر و ماده بالغ، در فصول تخم‌ریزی، اسپرماتوزوآ و اوول (تخمک) خود را در مجاورت هم در آب می‌ریزند و عمل لقاح در خارج از بدن حیوان انجام می‌گیرد.

۲- **هرمافرو دیت :** در این شکل از تولیدمثل، هر دو اندام تولیدمثلی نر و ماده در یک فرد وجود دارد. در این نوع ماهیان، اسپرماتوزوآ و اوول به طور همزمان برای لقاح آماده می‌شوند. از نظر تکاملی این نوع تولیدمثل مفیدترین شکل تولیدمثل است.

۳- **بکرزایی :** در این روش، تولیدمثل در جنس ماده بدون دخالت جنس نر صورت می‌گیرد. بچه ماهیان حاصل از بکرزایی بدون داشتن هیچ اثری از اختصاصات پدری، همیشه دارای صفات جنسی ماده هستند، مثل ماهی آمازون مولی<sup>۱</sup>. در ادامه این مبحث، از تولیدمثل دوجنسی صحبت به میان آورده می‌شود.

## دستگاه تولیدمثل

الف) دستگاه تولیدمثلی ماهی نر: این دستگاه، شامل بیضه‌ها (گنادها) و مجاری آن‌ها، غدد ضمیمه و در بعضی از انواع ماهیان آلت تناسلی می‌باشد.

**بیضه‌ها:** در ماهیان، بیضه‌ها به دو صورت دیده می‌شوند:

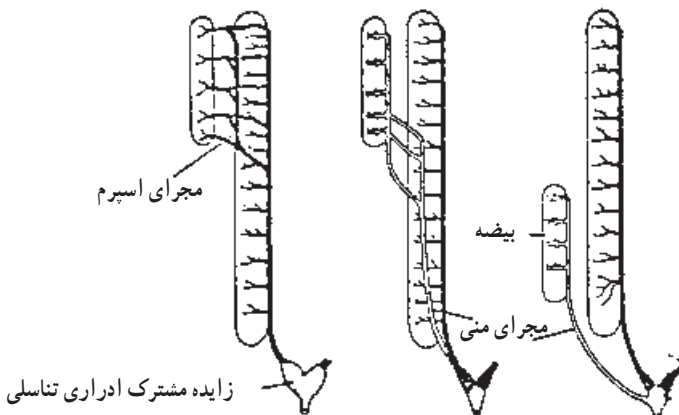
۱- بیضه‌هایی که از تعدادی لوبول تشکیل شده‌اند و اسپرماتوزوآ تولید می‌کنند.

۲- بیضه‌هایی که لوله‌ای هستند و اسپرماتوزوآ در این ماهی‌ها در ته لوله ساخته می‌شوند، و سپس رها می‌گردند.

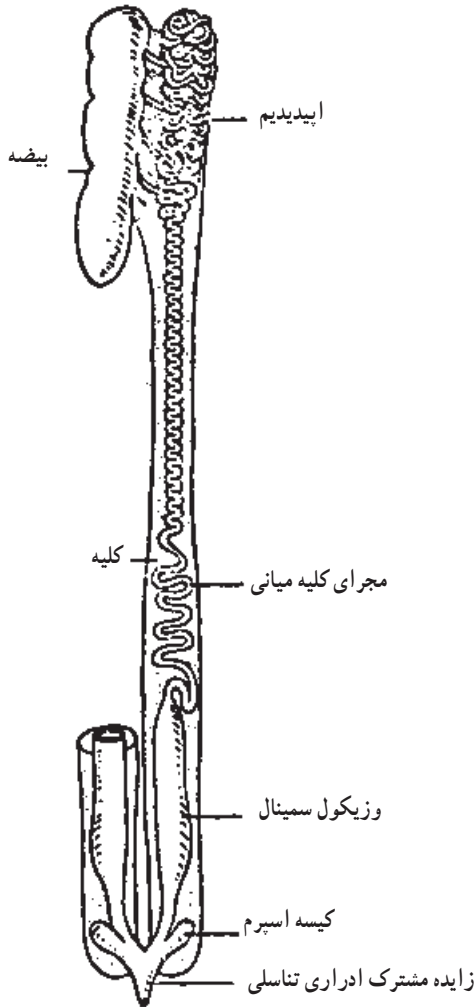
**مجرای تخم‌بر:** در بعضی از ماهیان، اسپرماتوزوآهای تولیدی در اپیدیدیم جمع شده، سپس به سایر قسمت‌های دستگاه تولیدمثل، هدایت می‌شوند. در بعضی دیگر، مجرای منی بر، قسمتی از کلیه را نیز شامل می‌شود و به کیسه اسپرم متصل می‌گردد. کیسه اسپرم در بعضی از ماهیان، مجرای مجزایی دارد و به خارج از بدن هدایت می‌شود. در حالی که اغلب ماهیان، مجرای تخم‌بر از طریق مخرج و حفره ادراری به خارج از بدن هدایت می‌شود.

**آلت تناسلی:** ماهیان، اغلب فاقد اندام‌های تناسلی خارجی می‌باشند. فقط در بعضی از ماهیان غضروفی و ماهیان استخوانی، باله‌های شکمی و مخرجی به صورت اندام‌های تناسلی خارجی تغییر شکل داده، عمل می‌کنند.

**غده ضمیمه:** غدد ضمیمه، در دستگاه تولیدمثلی ماهی نر با ترشحات خود مایع منی را می‌سازد. مثلاً در کوسه‌ماهی‌ها غده ویکول سمینال بسیار بزرگ و فعال است.



شکل ۳۷-۹- دستگاه ادراری تناسلی در ماهیان مختلف



شکل ۳۸-۹- دستگاه تناسلی ادراری در کوسه ماهی نر

### اسپرما توژنز در ماهیان

اسپرما توژنی های اولیه، از طریق تقسیم میوز در دیواره لوله های کوچک بیضه تکثیر می شوند. از سلول اسپرما توژنی اسپرما توسیت اولیه به وجود می آید که هر یک از آن ها دو اسپرما توسیت ثانویه را تولید می کنند، از هر یک از اسپرما توسیت های ثانویه دو اسپرما توژوآ به وجود می آید. اسپرما توژوآ های تولید شده، در حفره لوله های کوچک بیضه ذخیره می شوند و در آن جا در مرحله (خواب) غیرفعال باقی می مانند. با پیدایش شرایط مناسب محیطی به فرمان گنادوتروپین (L.H و F.S.H)، ماهی نر آماده

خارج کردن اسپر ماتوزوآ همراه با مایع منی می شود.

**شکل شناسی اسپر ماتوزوآ:** اسپر ماتوزوآ بسیار کوچک است. در یک قطره اسپرم ماهی، حدود یک میلیون اسپر ماتوزوآ وجود دارد.

جدول ۵-۹

نام ماهی	تعداد اسپر ماتوزوآ در هر میلی لیتر مایع منی (میلیارد)
ماهی سفید	۴۰
ماهی کپور	۲۴/۷

اسپر ماتوزوآ، شامل سه قسمت سر، قطعه وسطی و دم می باشد. هسته، در قسمت سر جای دارد. در قسمت وسطی یا گردن، سیتوپلاسم وجود دارد که شامل ساتریول و میتو کندری می باشد. دم، از قسمت وسطی و در بعضی از ماهیان از سر شروع می شود. قسمت ابتدای دم با غلاف پوشیده شده است. در قسمت انتهای دم، غلاف تحلیل رفته، دم برهنه می باشد.

**حجم اسپرم:** اسپرم ماهی، شامل اسپر ماتوزوآ و ترشحات مجرای تناسلی می باشد. حجم منی تولیدی در ماهیان از ۱CC تا ۱۰CC متفاوت است. فیل ماهی، حدود ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ سی سی اسپرم تولید می کند.

جدول ۶-۹

نام ماهی	حجم اسپرم انزالی
ماهی کپور	۲/۹
ماهی سفید	۴/۲

**اندازه اسپر ماتوزوآ:** همانطوری که گفته شد، اندازه اسپر ماتوزوآ در ماهیان، بسیار کوچک است و برحسب میکرون اندازه گیری می شود. عرض سر اسپر ماتوزوآ در تکثیر مصنوعی ماهیان، بسیار مهم می باشد. این عرض از قطر میکروپیل (سوراخی در قطب حیوانی اوول که اسپر ماتوزوآ از آن وارد اوول می شود) کوچکتر است.

جدول ۷-۹- اندازه اسپرماتوزوآ در ماهی های مختلف

نام ماهی	طول اسپرماتوزوآ برحسب میکرون	اندازه سر
ماهی آزاد	۶۳	طول عرض ۴-۴/۵ ۴-۳/۵
قزل آلا	۳۱	۲/۸-۲/۲ ۱/۵-۲
ماهیس حوض	۱۷/۷	۳/۲ ۳/۲

**فعالیت / اسپرماتوزوآ :** اسپرماتوزوآ، همراه با ترشحات مجاری و منی (شیرماهی) را می سازد، منی در فصل تخم ریزی از حیوان خارج می شود. اسپرماتوزوآها، به محض تشکیل قادر به حرکت نیستند، اما در زمان تخم ریزی که ترشحات مجاری اسپرم به آن افزوده می شود، فعال می شوند و با حرکات شلاق مانند دم خود، شروع به حرکت می کنند. این حرکت در تماس با آب، هنگام اسپرم ریزی بیشتر می شود. عمر اسپرماتوزوآ خیلی زیاد نیست، مگر این که سلول جنسی ماده ای را بارور کند. عمر اسپرماتوزوآ در آب، از چند ثانیه تا چند دقیقه متغیر است. اسپرماتوزوآهایی که در بدن ماده ها ذخیره می شوند، عمر طولانی تری دارند. اسپرماتوزوآی ماهی را می توان برای مدت طولانی در سرما نگهداری کرد.

**ب- دستگاه تناسلی ماهی ماده :** این بخش، شامل تخمدان ها می باشد. در بعضی از ماهیان، تخمدان ها به صورت کیسه ای بسته درمی آیند و دارای کانالی هستند که به خارج بدن هدایت می شود. در بعضی از ماهیان، تخم بر اثر شکاف تخمدان وارد حفره بدنی می شود و به وسیله روزنه تناسلی که در قسمت عقبی مخرج قرار دارد به خارج هدایت می گردد.

**تخمدان ها :** در ماهیان، تخمدان ها معمولاً زوج هستند. ولی در بعضی از انواع آن ها، فقط تبدیل به یک عدد تخمدان شده اند.

**وظایف تخمدان ها در ماهی :** مهم ترین وظیفه تخمدان، تولید تخمک (تخم) می باشد. اعمالی که در تخمدان سبب رشد و نمو و تولید تخم می گردد، اووژنز نامیده می شود و شامل مراحل زیر است :

**مرحله اول :** در این مرحله تخمک های اولیه از طریق میتوز تکثیر می شوند.

۱- به تخمک رسیده (تکامل یافته) در ماهیان ماده تخم اطلاق می شود.



مرحله دوم : تخمک‌ها رشد کرده، دور تا دور آن‌ها را سلول‌هایی می‌پوشانند که به این حالت، فولیکول گویند.

مرحله سوم : رشد فولیکولی ادامه می‌یابد.

این سه مرحله قبل از تجمع مواد غذایی می‌باشد.

مرحله چهارم : در این مرحله، تولید و ذخیره‌سازی مواد غذایی (زرده) شروع می‌شود. این عمل به تولید زرده معروف می‌باشد. تخمک به رشد خود ادامه داده، با ذخیره کردن قطرات چربی در سیتوپلاسم، به حجم خود می‌افزاید.

مرحله پنجم : این مرحله دومین مرحله تولید زرده می‌باشد. سیتوپلاسم در این مرحله مملو از قطرات مواد چربی می‌باشد و تولید زرده آغاز می‌شود.

مرحله ششم : این سومین مرحله تولید زرده است.

مرحله هفتم : تولید زرده کامل شده در این مرحله، منفذ کوچک در پوسته تخمک (میکروپیل) تشکیل می‌شود.

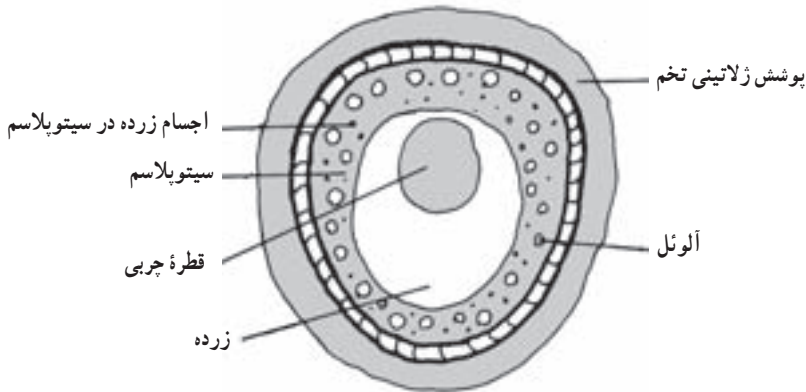
با اتمام مرحله هفتم، تخمک‌ها ممکن است برای چندین ماه بدون هیچ‌گونه رشدی در حالت خواب (غیرفعال) باقی بمانند. در حالت خواب اگر شرایط مناسب مهیا شود، منجر به آمادگی تخمک‌ها می‌گردد، وگرنه تخمک‌ها جذب بدن ماهی می‌شوند. رشد و نمو تخمک‌ها تا رسیدن به مرحله نهایی رسیدگی یا (اوولیشن)، به وسیله ترشح هورمون‌های گنادوتروپین غده هیپوفیز هدایت می‌شود. در مرحله اوولیشن، تخمک از تخمدان جدا شده، داخل حفره تخمدان ماهی می‌ریزد.

اولین اثر گنادوتروپین‌ها روی تخمک، عبارت از حرکت هسته آن به طرف منفذ میکروپیل می‌باشد. متعاقب آن، عمل جذب آب به وسیله تخمک انجام می‌گیرد. سپس، اولین تقسیم میوز صورت می‌گیرد و فولیکول حاوی تخمک به وسیله آنزیم‌ها حل می‌شود تخمک آماده بارور شدن را به داخل حفره تخمدان می‌ریزد. دومین تقسیم میوز، در حضور اسپرماتوزوآ که از طریق میکروپیل به داخل هسته نفوذ کرده، انجام می‌گیرد.

## ساختمان تخم در ماهیان

تخم در انواع ماهی تفاوت‌هایی با یکدیگر دارد. اما ساختمان تخم اغلب ماهیان پرورشی و

فلسدار امروزی، شامل اجزای زیر است :



شکل ۳۹-۹- برش تخم رسیده در ماهی سوف

**پوسته خارجی :** تخم، به وسیله یک پوشش ژلاتینی احاطه شده است. این پوشش بعد از لقاح، آب جذب می کند و متورّم می شود که سبب حفاظت تخم در مقابل ضربه های خارجی می گردد. **قطب حیوانی :** شامل سیتوپلاسم و مقدار کمی مواد ذخیره است. در این قسمت آلونل های زیادی وجود دارد. و فقط در ناحیه میکروپیل<sup>۱</sup> (منفذ تخم و راه ورود اسپرماتوزوآ) یافت نمی شود. **قطب گیاهی :** یا رویاننده که شامل مواد ذخیره ای و یا زرده می باشد.

قطرات چربی در تخم ماهیان، دارای دو وظیفه مهم می باشد : اول آن که مواد غذایی پراثری را ذخیره می کند که در رشد و نمو تخم، نقش عمده ای دارد. دوم، به خاطر وزن مخصوص پایینی که دارد فشار آب را به خوبی تحمل می کند.

غشای تخم ماهیان، شامل مواد متراکمی است که مانع ورود اسپرماتوزوآ به داخل تخم می گردد. بنابراین، تخم همه ماهیانی که در خارج از بدن لقاح می یابند، دارای سووراخ مخصوصی در غشا و قسمت قطب حیوانی به نام میکروپیل است که از این سووراخ اسپرماتوزوآها وارد تخم می شوند.

**شکل تخم ها :** تخم ها در ماهیان، اغلب کروی هستند و بندرت به شکل دیگری دیده می شوند.

**اختصاصات تخم ماهی :** سلول تخم ماهی موقعی که آماده ترک تخمدان است، در ابتدا دارای پوسته ظریف و نازکی است و مانند تخم سایر حیوانات، در هنگام عبور از مجاری تخم بر، غدد موجود در مجاری پوسته هایی بر روی آن ترشح می کنند. پوسته ترشّحی در ماهیان کوسه، بسیار سخت و مثل

<sup>۱</sup> - Micropyle

ناخن انگشت، مقاوم هستند.

**بلوغ جنسی:** به طور عمومی، گونه‌هایی از ماهیان که دارای شکل و اندازه کوچک و مرحله تخم‌ریزی کوتاه هستند، نسبت به آن‌هایی که اندازه بزرگتر و طول عمر بیشتری دارند، در سنین پایین‌تر، بالغ می‌شوند. بعضی از ماهیان، در یک سالگی و برخی دیگر، مثل مارماهی و تاس‌ماهی، از سن ۱۰ سالگی به بعد بالغ می‌شوند. بلوغ جنسی در مناطق سرد با تأخیر همراه است و در مناطق گرم تسریع می‌شود. مثلاً کپورماهی معمولی در مناطق گرمسیری در سن یک سالگی به بلوغ می‌رسد. ماهیانی که در عرض سال ۲ یا چند بار زاد و ولد کنند، زودتر از ماهیانی که زاد و ولد آن‌ها وابسته به فصل است، به بلوغ می‌رسند.

جدول ۸-۹- سن بلوغ در ماهی‌های مختلف

سن بلوغ سال	نام ماهی
۵-۷	ماهی آزاد شمال
۳	قزل‌آلا
۲-۵	ماهی علفخوار
۳-۵	ماهی آزاد
۳	ماهی سفید
۲-۳	کپور

## فصل تولیدمثل

برخی از گونه‌های ماهی، بیش از ۲ بار در طول سال تولیدمثل می‌کنند. بعضی از ماهی‌ها مثل تیلاپیا، در تمام مدت سال تولیدمثل می‌کنند. رشد و نمو غدد جنسی این ماهیان شدیداً به میزان غذا و درجه حرارت آب بستگی دارد انجام تخم‌ریزی، مستلزم آماده‌شدن تخمک‌ها و انتخاب نر از جانب ماهی ماده می‌باشد.

ماهیانی که تولیدمثل آن‌ها وابسته به فصل است، در فصل مناسب، تولیدمثل می‌کنند. این ماهیان، ممکن است در مدت فصل تولیدمثلی، بیش از یک بار تخم‌ریزی کنند. مثل کپور وحشی. رشد و نمو غدد جنسی ماهیانی که تولیدمثل آن‌ها وابسته به فصل است، تا حد معینی ادامه می‌یابد و

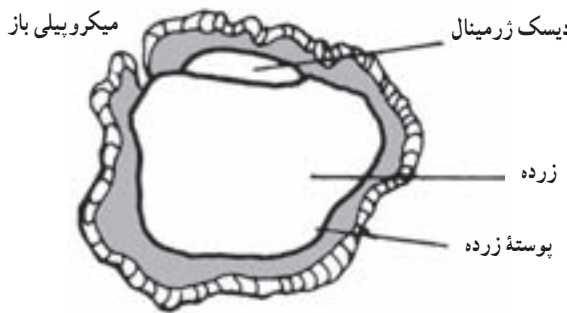
پس از آن، تا حصول شرایط مناسب محیطی، به حالت سکون باقی می‌مانند. مدت سکون، معمولاً چند ماه طول می‌کشد و سپس با رسیدن فصل مناسب، غدد جنسی تحریک شده، منجر به عمل تخم‌ریزی می‌گردد. این شرایط، شامل میزان اکسیژن با درجه حرارت آب می‌باشد.

اکثر ماهیان آب شیرین، در فصل بهار تخم‌ریزی می‌کنند و حال آن‌که تعداد دیگری از ماهیان، این عمل را در فصل پر آب شدن دریاچه انجام می‌دهند. جالب توجه است که اکثر ماهیان گوشتخوار (ماه‌خوار)، زودتر از ماهیان غیر گوشتخوار تخم‌ریزی می‌کنند و این عمل موجب می‌گردد که نوزادان ماهی گوشتخوار حاصله، به حد کافی طعمه برای شکار داشته باشند.

**تلاقی:** ماهیان، برای لقاح تخمک با اسپرماتوزوآ، از روش‌های مختلف استفاده می‌کنند. لقاح در ماهیان، به دو صورت داخلی یا خارجی صورت می‌گیرد. در لقاح خارجی، بعضی از ماهیان به وسیله پهلو به پهلو شدن در تماس واقعی و همزمان، تخم‌ها و اسپرم‌ها، بیرون می‌ریزند. این عمل در بسیاری از ماهیان، به وسیله رفتارهای خاص همسرطلبی، انجام می‌گیرد. یعنی ماهی نر، صداهایی از خود تولید می‌کند و یا در اطراف ماهی ماده شنا می‌کند یا به ماهی ماده نزدیک شده، او را می‌زند.

عمومی‌ترین روش، در لقاح داخلی، قرار دادن اسپرم به وسیله ماهی نر داخل دستگاه تولید مثلی ماهی ماده می‌باشد. نمو ویژه دستگاه تناسلی در محل روزنه تناسلی یا تغییر شکل در ناحیه منخرجی به این امر کمک می‌کند.

در لقاح خارجی اسپرماتوزوآها در اثر مواد شیمیایی محرک داخلی وارد میکروویل می‌شوند و از پوسته زرده عبور می‌کنند تا با هسته تخم ترکیب گردند. با وجود این‌که، ممکن است چند اسپرماتوزوآ،



شکل ۴۰-۹- تخم ماهی قزل‌آلایی که تازه بارور شده

از میکروویل عبور کنند، ولی فقط یکی از آن‌ها موفق به آمیزش با هسته تخم می‌گردد و لقاح انجام می‌شود.

## ارزش‌یابی فصل نهم

- ۱- اندام‌های تولیدمثل حیوان نر، شامل چه قسمت‌هایی است و وظایف کیسه بیضه چیست؟
- ۲- وظیفه بیضه در تولیدمثل چیست؟
- ۳- اندام‌های تولیدمثل دام ماده، شامل چه قسمت‌هایی است؟
- ۴- ساختمان و وظیفه تخمدان را شرح دهید.
- ۵- پدیده اووژنز را شرح دهید.
- ۶- قسمت‌های مختلف رحم را نام ببرید.
- ۷- هورمون‌های مترشح‌ه هیپوفیز جلویی را که روی تولیدمثل اثر دارند، بنویسید.
- ۸- هورمون‌های مترشح‌ه هیپوفیز عقبی چه نام دارند.
- ۹- هورمون بیضه چه نام دارد؟
- ۱۰- هورمون جسم زرد چه نام دارد؟
- ۱۱- بلوغ را تعریف کرده، سن بلوغ در دام‌های مختلف را بیان کنید.
- ۱۲- فحلی را شرح دهید.
- ۱۳- یک سیکل تناسلی، شامل چه مراحل‌ی است؟
- ۱۴- باروری اوول در کدام قسمت دستگاه تناسلی دام ماده و چگونه انجام می‌شود؟
- ۱۵- بافت‌های پستانی را نام ببرید.
- ۱۶- لیگمان‌های پستان و وظیفه آن‌ها را بنویسید.
- ۱۷- فیزیولوژی خروج شیر از پستان را بنویسید.
- ۱۸- هورمون‌های مؤثر در خروج شیر از پستان کدام‌اند؟
- ۱۹- بخش‌های مختلف اندام تولیدمثل طیور نر را شرح دهید.
- ۲۰- قسمت‌های مختلف دستگاه تناسلی طیور ماده را شرح دهید.
- ۲۱- چگونگی ساخته‌شدن تخم مرغ را بیان کنید.
- ۲۲- قسمت‌های مختلف تخم مرغ را نام ببرید.
- ۲۳- تولیدمثل در ماهیان به چند شکل صورت می‌گیرد؟ توضیح دهید.
- ۲۴- دستگاه تناسلی ماهی نر را شرح دهید.
- ۲۵- دستگاه تناسلی ماهی ماده را شرح دهید.

## منابع فارسی

- ۱- شادان فرخ، فیزیولوژی گایتون، انتشارات چهر، سال ۱۳۷۰.
- ۲- رادمهر بیژن، دکتر حمزه شهراسبی، کالبدشناسی مقایسه‌ای، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، سال ۱۳۶۸.
- ۳- میربابایی کریم، کالبدشناسی توصیفی حیوانات اهلی، جلد ششم، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۵۲.
- ۴- وثوقی غلامحسین و احمدی محمدرضا، ماهی و ماهیگیری، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، سال ۱۳۶۵.
- ۵- حبیبی طلعت، جانورشناسی عمومی مهره‌داران، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۵۲.
- ۶- اوحدی‌نیاحسن، مبانی پرورش طیور، مرکز نشر سپهر، سال ۱۳۷۱.
- ۷- آذری تاکامی قباد، تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا و آزاد، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۶۹.
- ۸- پاک‌فرید، ماهی‌شناسی، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۵۰.
- ۹- هاشمی مسعود، تلفیح مصنوعی و کاربرد روش‌های آزمایشگاهی و عملی در تولیدمثل، انتشارات فرهنگ جامع، سال ۱۳۷۰.
- ۱۰- هاشمی مسعود، فیزیولوژی تولیدمثل و تلفیح مصنوعی، انتشارات دانشگاه گیلان، سال ۱۳۶۶.
- ۱۱- ناظر عدل کامبیز، پرورش شتر، انتشارات مرکز نشر سپهر، سال ۱۳۷۱.
- ۱۲- سیاح زاده هادی، اصول نگهداری و پرورش گوسفند، انتشارات مرکز نشر سپهر، سال ۱۳۶۵.
- ۱۳- زهری مرادعلی، اصول، پرورش طیور، انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۶۵.
- ۱۴- هاشمی مسعود، بیوسنتز شیر، شیردوشی صحیح، ورم پستان، انتشارات فرهنگ جامع، سال ۱۳۶۸.
- ۱۵- محمودزاده علیرضا، اطلس رنگی تشریح احشاء بدن گاو، انتشارات آرین، سال ۱۳۶۹.
- ۱۶- عمادی حسین، تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا، انتشارات مؤسسه فنی و پرورش شیلات، سال ۱۳۶۰.

## منابع انگلیسی

- 1- R.D. Frandson, Anatomy and physiology in farm animals, lea and febiger 1986
- 2- Sisson and Grossman, s, the Anatomy of the Domestic animals, Pub. London. Toronto. 1975
- 3- D. C. Church, the Ruminant Nutrition, O and B Books. 1979
- 4- P. Cheminean, training manual on artificial insemination in sheep and goats, Pub. Ground, 1992
- 5 - B. L. mumday, fish physiology, Pub. ground. 1983



