الجهاز التناسلي : GENITAL SYSTEM

الحيوانات هي حاملات الخلايا الجرثومية Gametocytes، والهدف الأساس لوجودها هو التكاثر Reproduction. كفاحها من أجل البقاء موجه نحو تأمين تعاقب الأجيال لكل نوع ، ويحتفظ الخلف بخصائص دقيقة وغير قابلة للتلف كما ينقضي أجل الأفراد المسنين، فالأفراد مهمون كحلقات وصل في التعاقب الوراثي وحسب .

أعضاء الجنس الأولية هي الغدد التناسلية (المناسل) Gonads، ففي الذكر زوج من الخصيتان Testis وفي الأُنثى زوج من المبايض Ovary . تنتج الغدد التناسلية الخلايا الجرثومية أو الأمشاج ، فالأمشاج الذكرية هي الحيامن (النطف) Spermatozoa، والأمشاج الأنثوية هي البيوض Ova. تتحد الأمشاج الذكرية والأنثوية حين الإخصاب لتكوّن خلية واحدة تدعى البيضة المخصبة Zygote وينشأ منها الجنين. والقناتان اللتان تنقلان الأمشاج من الغدد إلى الخارج هي أعضاء الجنس الثانوية أو المساعدة . تفتح أعضاء الجنس المساعدة في الحيوانات التي يحدث فيها الإخصاب داخلياً إلى الخارج عبر الأعضاء التناسلية الخارجية، فللذكور قضيب Penis وللإناث مهبل Vagina ، وتدعى عملية نقل الحيامن إلى القناة التناسلية الأنثوية بالجماع Coitus أو Copulation .

لأغلب الفقريات المائية أعضاء تناسلية خارجية بسيطة وتُخصب بيوضها خارجيا، وليس هناك تماس بين الذكر والأنثى أثاء التكاثر . تلقي الأنثى بيوضها في الماء فيقوم الذكر برش الحيامن قريباً منها أو فوقها. وتضع ذكور بعض السلمندرات حيامنها فوق مخاريط جيلاتينية في قعر البركة فتزحف الإناث فوق هذه الأكمات وتفتح مجامعها لتلتقط الحيامن. ويحدث الإخصاب داخلياً في جميع فقريات اليابسة .

تحمل القناتان الناقلتان الحيامن من الخصيتين إلى الخارج ، وتفرز غدد متنوعة مواد لزجة تمتزج مع الحيامن فيتكون السائل المنوي (المني) Semen. تمتاز خصى الحيوانات التي لها دورة تناسلية فصلية بالكبر أثناء فترة التناسل وبالصغر أثناء فترة الخمود الجنسي. أن التركيب الأساس للحيامن في أغلب الفقريات متشابه أساساً، فيزاح السايتوبلازم غير الضروري لكل حيمن تاركاً النواة وهناك أيضاً آليات مختلفة للحركة بالأسواط وآليات لاختراق البيضة تختلف أيضاً. كما وتختلف حيوية وفترة حياة الحيامن خارج القناة التناسلية بأختلاف الأنواع ، ففي بعض السلاحف تبقى الحيامن فعالة لعدة سنين في القناة التناسلية للأنثى وفي أغلب اللبائن تكون فترة حياة الحيامن قصيرة إذ تهلك بعد يوم أو يومين، وتحفظ

حيامن اللبائن في مخازن باردة تبقيها حية لبضعة أيام واذا وضعت في قصبات بلاستيكية معدة لهذا الغرض من الممكن خزنها في النتروجين السائل لعدة سنين قد تصل الى 12 سنة لحين الاستعمال.

البيوض خلايا غير متحركة وكبيرة الحجم تتكون في قشرة Cortex المبيض في تراكيب كروية تدعى حويصلات كراف Graafian follicles، وعندما تنضج الحويصلات تنفجر مفتوحة فتنساب البيوض إلى القناة التناسلية . تنمو بيوض الحيوانات الولودة Viviparous داخل القناة التناسلية للأنثى، أما في الحيوانات البيوضة Oviparous فتنمو البيوض خارجاً. إن بيوض الحيوانات البيوضة كبيرة ومحملة بالمُح . تنمو البيوض الكبيرة لبعض الأسماك والزواحف وتفقس داخل قناة التناسل الأنثوية فتدعى هذه الحيوانات البيوضة الولودة Ovoviviparous. تضع بعض الكواسج والنعّام أكبر البيوض المعروفة حجماً، وليس للبيوض الصغيرة في اللبائن مُح إذ لا يزيد قطرها عن 10/1 ملم وتكاد لا تُرى بالعين المجردة، وتكون بيوض الفأر، الفيل والإنسان بالحجم نفسه تقريباً.

لقناتي البيض Oviducts في الجهاز التناسلي للأنثى فميم Ostium شبيهة بالقمع المفتوح عند نهايتهما الأماميتين بالقرب من المبيض، كما إن بطانة النسيج الطلائي التي تُبطن الطرف العلوي من قناة البيض مزودة بالأهداب التي تموج أماما وخلفاً مُحدثة تياراً معتدلاً بأتجاه الفميم مما يساعد على سحب البيضة ببطئ إلى قناة البيض ثم تنحدر نحو الأسفل بفعل تقلصات جدار قناة البيض العضلي، ثم تتسع نهايتا قناة البيض ليصبحا رحِماً مستعداً لإنبات البيضة المُخصبة لتُصبح جنيناً، ثم يُفتح الرحِم بالمَهبل وهي قناة جديدة تقع بين الإحليل البولي والمجمع .

النمو...

تكون الحافة الواقعة على الحدود البطنية لكل كلية متوسطة غدة تناسلية. تتثخن الطبقة السطحية للغدد التناسلية المحايدة إلى نسيج طلائي مولد يكوّن فيما بعد الخلايا الجرثومية Germ cells. وقد نشأت الخلايا الطلائية الجرثومية من الأديم الباطن لكيس المح وانتقلت إلى الغدة التناسلية البدائية في وقت مبكر من النمو. تنمو حبال خلوية من النسيج الطلائي الجرثومي الى الأديم المتوسط الذّى يقع تحته ، كما يصبح التمايز الجنسي واضحاً. تتميز حبال النسيج الطلائي الجرثومي في الذكور فقط، أما في الإناث فتتجزأ الحبال إلى أعشاش صغيرة من الخلايا .

الذكر:

تكوّن الحبال الجرثومية حبال الخصية والتي تتخصص فيما بعد إلى أنابيب ملتفة هي النبيبات المنوية Semeniferous tubules ، ويكوّن النسيج الرابط الواقع فوق الغدة التناسلية الطبقة البيضاء Tunica albuginea الليفية السميكة. تفصل حواجز من النسيج الرابط من الطبقة البيضاء النبيبات المنوية عن بعضها التي تمتاز بوجود فراغ في داخلها التي فيما بعد تكوّن الحيامن. تجمع خلايا حواجز النسيج الرابط قطيرات من الدهن لتصبح خلايا بينية Interstitial أو خلايا ليدج Leydig cell وتنتج هذه الخلايا وخلايا النبيبات المنوية الهرمونات الذكرية . تنشأ قنوات الجهاز التناسلي الذكري من النبيبات والقناتين الكلوية المتوسطة، وتختفي قناتا مولر عدا جزء أثري بالقرب من الخصية يدعى زائدة الخصية Appendix testis . يشكل الجزء الملتحم من قناتي مولر القرّيبة البروستاتية الأثرية Prostatic utricle أو الرحم الذكري Uterus masculinus في اللبائن السخدية . في السلويات تتصل نبيبات كلوية متوسطة أمامية قليلة بالخصية لتصبح قنوات صادرة، كما ويصبح الجزء الأمامي من قناة وولف مستطيلاً إلى حد كبير ويلتف ليكوّن البربخ Epididymis ، أما الجزء الخلفي فيكوّن القناة الناقلة. تنشأ الحويصلتان المنويتان Seminal vesicles والقناة القاذفة Ejaculatory ducts من القناة الكلوية المتوسطة أيضاً .

الأنثى :

بعد أن تتجزأ الحبال الطلائية للغدة التناسلية المبكرة إلى أعشاش من الخلايا الجرثومية المحايدة يتخذ المبيض قشرة أولية كثيفة عند محيطه ولباً أولياً أكثر تفككاً عند المركز غير أن هذين لا يتطابقان مع القشرة واللب في البالغ. تبدأ عملية تمايز الخلايا الجرثومية الأولية إلى بيوض داخل حويصلات كَراف. يستخدم المبيض قناتي مولر، نهايتها الأمامية تصبح فميم يلتقط البيوض والنهاية الخلفية تصبح توسعا رحمياً .

التشريح المقارن للجهاز التناسلي :

الذكري .. الرميح

ليس للجهاز التناسلي البسيط جداً أي قنوات, ويبرز 26 زوجاً من الغدد التناسلية الذكرية إلى فسحة هو البلعوم تعرف بالبهو Atrium . تُطرح الحيامن في هذه الفسحة وتُحمل إلى الخارج بواسطة الماء الذي في البلعوم وهذه دلالة على أن الأجناس منفصلة ذكر وأنثى .

دائرية الفم :

تكون الأسماك الرخوة البالغة ويرقات الجلكي خنثية إذ تمتلك أعضاء تناسلية ذكرية وأنثوية معا ، أما في الجلكي البالغ فالجنسان منفصلان. تلتحم خصيتا الذكر وتمتدان فعلياً على طول التجويف البريتوني . ليس لدائرية الفم قنوات تناسلية إذ تحرر الخصيتان الحيامن في التجويف البريتوني لتأخذ طريقها عبر الفتحات البطنية مارة بالجيب البولي التناسلي .

الأسماك :

تقع الخصيتان في صفيحية الخياشم على الجهة الظهرية للكلية تماماً ويرتبط بكل خصية قناة ناقلة تنشأ من الكلية المتوسطة وتتسع عند طرفها الخلفي لتصبح شكلاً دورقياً يدعى الحويصلة المنوية التي ينشأ منها ردب بطني يُدعى كيس الحيامن Sperm sac. تضُخ القنوات الناقلة الحيامن بالمجمع مع القنوات البولية في قمة الحلمة البولية التناسلية.

تكون خصية الأسماك الكانويدية أقل إرتباط بالقناة الكلوية المتوسطة. تكون الكليتان والخصيتان في الأسماك الرئوية وطرفية التعظم منفصلة تماما . تتحور الزعانف الحوضية أو المخرجية في ذكور الأسماك التي يتم فيها الإخصاب داخلياً إلى أعضاء جماع Copulatory organs. تتحور الزعنفتان الحوضيتان لذكور الكواسج إلى ماسكين Claspers لمسك الأنثى ونقل الحيامن إلى مجمعها. وتؤلف الزعنفة المخرجية لبعض ذكور الأسماك عضو جماع يسمى القدم التناسلي Gonopodium .

البرمائيات :

الخصيتان في الذنبيات أطول منها في القافزات وتقعان عادةً في مؤخرة التجويف الجسمي. أن نظام القنوات التناسلية مشابهة لذلك الذي في صفيحية الخياشيم . تكون الخصية منفصلة عن الكلية وهي على الأغلب قناة منوية إذ يعرف الجزء الخلفي من قناة وولف فقط عدداً قليلاً من النبيبات الكلوية المتوسطة .

تعمل القنوات الكلوية المتوسطة في القافزات كقناة ناقلة للحيامن وقناة بولية معاً. يكون الطرف البعيد لقناة وولف عندما يمتليء بالحيامن في موسم التناسل كيساً هو الحويصلة المنوية . ليس هناك جماع حقيقي بين أفراد البرمائيات وليس لذكورها أيضاً أعضاء تناسلية خارجية .

الزواحف :

تتصل الخصى المزدوجة بالكلية البعدية بواسطة غشاء من البريتون يدعى مساريق الخصية Mesorchium. تقع إحدى الخصيتين في السحالي والحيات أمام الأخرى إلى حد ملحوظ. تضمحل الكلية المتوسطة وتصبح قناة وولف القناة التناسلية الرئيسة. كما ويصبح جزؤها الأمامي طويلاً جداً بحيث يكون كتلة متشابكة تدعى البربخ . وفي أغلب الزواحف تلتحم القناة بالحالب وتفتح في المجمع كجيب بولي تناسلي. ولذكور السلاحف قضيب مشطور من مقدمته.

الطيور :

تتعلق الخصيتان بيضويتا الشكل ذو المظهر الأملس بواسطة مسراق الخصية. تنضج الطيور جنسياً في نهاية السنة الأولى ولو أن بعض أنواعها تتطلب سنتين أو ثلاث سنين لنضجها. تتم عملية تكوين الحيامن في الطيور عادةً في الليل فقط عندما تنخفض درجة حرارة الحيوان النائم حوالي ثلاث درجات مئوية تحت معدلها في النهار. تؤلف نبيبات من الكلية المتوسطة قنوات صادرة وبربخاً وتصبح قناة الكلية المتوسطة القناة الناقلة الملتفة. تكون الأجزاء البعيدة من القناتين الناقلتين في الطيور الصغيرة أطول وتكوّن خصلاً تدعى مجامع كبية Glomera (مفردها مجمع كبي Glomus) .

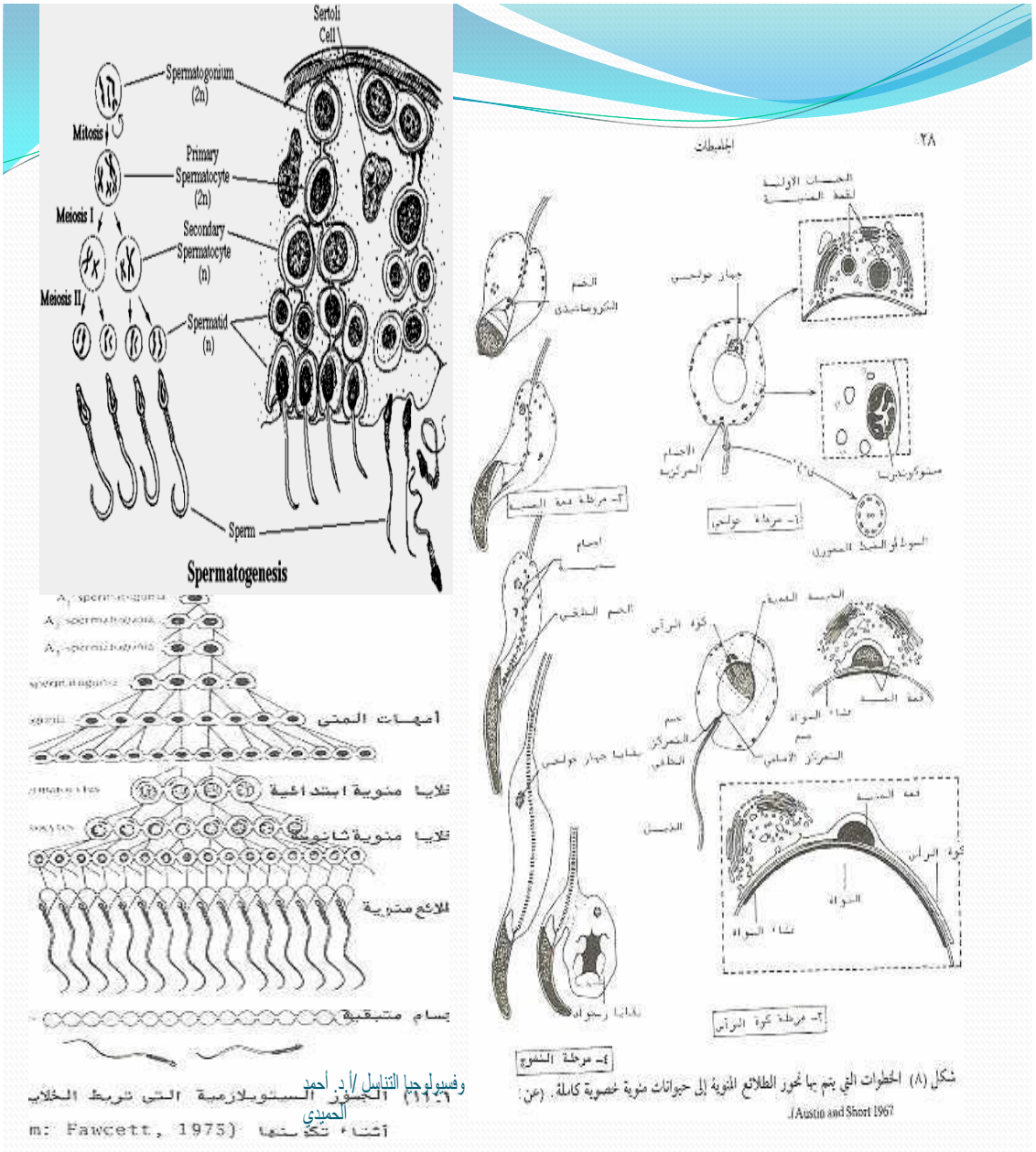
وتتسع القناة الناقلة بالقرب من طرفها الخلفي لتصبح القناة الأنبورية Ampullary duct التي تفتح في المجمع كقناة قاذفة سميكة الجدران. أثناء عملية الجِماع يوضع المجمع المنتفخ الواسع المخروطي الشكل للذكر ضمن مجمع الأنثى المُقعر الرخو فتتحرر الحيامن وتذهب خلال قناة الإباضة .

اللبائن :

يختلف حجم الخصى البيضوية الصلدة بأختلاف حجم جسم الحيوان , فتكون خصى القوارض كبيرة الحجم بشكل لا يتناسب مع حجم جسم الحيوان. تحاط خصى اللبائن بجيوب من تجاويف الجسم تدعى أكياس الصفن Scrotum . وتحاط الخصية بصفيحة متينة من النسيج الرابط هي الطبقة البيضاء، وتحتل النبيبات المنوية النسيج الرابط المُفكك بين هذه الحواجز. تتجه القنوات الصادرة التي تنشأ من النبيبات الكلوية المتوسطة بأتجاه قناة البربخ الوحيدة الشديدة الإلتواء. يلتقي البربخ فوق الخصية ليؤلف الرأس وهو كتلة أمامية كبيرة ، كما يكوّن كتلة أصغر في الجهة الخلفية هي الذنب الذي يبرز كقناة ناقلة. تكوّن قناة وولف البربخ ، القناة الناقلة والحويصلة المنوية وتفتح القناة الناقلة بالأحليل البروستاتي

كقناة قاذفة . يّحاط الأحليل البروستاتي بغّدة البروستات Prostatic gland. تفتح القناتان القاذفتان عند قاعدة القرُّيبة البروستاتية وهي ارتفاع صغير في قاع الأحليل البروستاتي تشتق من قناتي مولر الملتحمتين. ومن هذه النقطة وبأتجاه الخارج يكوّن الأحليل في الحقيقة جيباً بولياً تناسلياً يُعرف بالأحليل القضيبي Penile urethra. تفرز الحويصلة المنوية مع الحيامن السائل المنوي .

لجميع اللبائن قضيب, وقضيب أحادية المسلك يُسحب إلى قاع المجمع كما في بعض الزواحف. وفي جميع اللبائن الأخرى يكون القضيب حُراً ومُغلفاً بطبقة جلدية تُدعى القلفة Prepuce. وفي كثير من اللبائن يكون للقضيب عظم يدعى عظم القضيب Os penis .



شكل (٨) الخطوات التي يتم بها تحول الطلائع المنوية إلى حيوانات منوية خصوية كاملة. (عن: Austin and Short 1967)

شكل (١١٦) الجسور السيتوبلازمية التي تربط الخلايا أثناء تكوينها (عن: Fawcett, 1975)

الأنثوي .. الرميح..

تحرر الغدد التناسلية المؤلفة من 26 زوجاً المرتبة تعقيلياً البيوض الناضجة في البهو. ثم تطرح البيوض خارجاً بواسطة الماء الذي يدور في البلعوم، ويكون الأخصاب خارجياً .

دائرية الفم :

ليرقات الجلكي مبيضان كبيران يمتدان على طول الجوف ويلتحمان في الحيوان البالغ ليكونا عضواً واحداً ينمو حول الأمعاء. وعند نضوج المبيض فأنه يملأ معظم التجويف الجسمي وتتحرر عندئذٍ البيوض وتعصر إلى الخارج .

تكون الأسماك الرخوة خنثية أي أن لها أعضاء تناسلية ذكرية وأنثوية ، يكون الجزء الأمامي هو المبيض أما الجزء الخلفي فهو الخصية. يكون أحد الأعضاء التناسلية هو الفعّال في وقت ما كما هو الحال في سمك السرب Gilthead. تكون صفة الذكورة في الحيوانات الفتية هي السائدة إذ تنمو المبايض بصورة أبطأ من نمو الخصية، أما الحيوانات الكبيرة فتسودها صفة الأنوثة .

الأسماك :

تكون المبايض مزدوجة أو ملتحمة ببعضها ولصفيحية الخياشيم مبيضان في مقدمة التجويف الجسمي ينتجان عدداً قليلاً من البيض كبير الحجم محمل بالمُح. تلتحم قناتا البيض أماماً ويكون لهما فميم Ostium مُحاط بشراشب طويلة تمتد إلى الرباط المنجلي للكبد. يكون الجزء الأمامي من قناتا البيض ضيقاً ولكنه يتسع عند المنتصف تقريباً ليكوّن غدة نيدامنتل Nidamental gland التي تفرز القشرة الجلدية للبيوض. أما الجزء الأخير المتسع من قناة البيض فهو الرحم الذي يفتح في المجمع. تكون أرحام صفيحية الخياشيم البيوضة – الولودة أكبر منها في الأنواع البيوضة . أن الأسماك طرفية التعظم بيوضة إذ تضع الأنثى آلاف البيوض وقليل منها بيوضة – ولودة . تفتح قناتا البيض الحقيقيتان للأسماك الرئوية أماماً في التجويف البريتوني بواسطة فميم قمعي الشكل، وتلتحم قناتا البيض خلفاً وتفتحان في المجمع بفتحة مُفردة .

البرمائيات :

يكون المبيضان في الذنبيات أطول منهما في القافزات إذ تتحرر بيوض كثيرة من سطح المبيض إلى التجويف البريتوني. للعلجوم الذكر تركيب أثري يدعى عضو بدر Bidder's organ يستطيع تكوين البيض فالحيوان خنثي بصورة كامنة. ولقناتي البيض في جميع البرمائيات فوهتان في أقصى الجهة الأمامية داخل التجويف البريتوني. تصبح قنوات البيض واسعة جداً أثناء فترة الاباضة Ovulation وتفرز الغدد في الجزء الخلفي منها طبقة من مادة جيلاتينية لزجة حول كل بيضة أثناء مرورها. تُخصب البيوض في الذنبيات داخلياً . يحدث الإخصاب في القافزات خارجياً إذ يمسك الذكر الأنثى بقوة عند طرفيها الخلفيين ويصب الحيامن فوق البيوض حال خروجها من المجمع .

الزواحف :

تنتج مبايض الزواحف عدداً قليلاً من البيوض المُحملة بالمُح. تفتح قناتا البيض أماماً في التجويف البريتوني بفتحة كبيرة نسبياً هي الفميم . عندما تمر بيوض السلاحف والتماسيح في قناة البيض تفرز غدد الجدران الألبومين حولها. توجد عند الطرف الخلفي لقناة البيض غدد قشرية Shell gland تفرز مادة مطاطة تكوّن قشرة رخوة ومقاومة. لبيوض التماسيح قشرة كلسية صلبة إذ تلقح البيوض داخلياً في النهاية العليا لقناة البيض قبل إضافة القشرة عليها . أغلب الزواحف بيوضة ولكن بعض الحيات بيوضة ولودة وفي مثل هذه الحالات يكون جدار قناة البيض الملامس للأغشية خارج الجنينية للكائن الصغير متخصصاً إلى سخد Placenta بدائي .

الطيور :

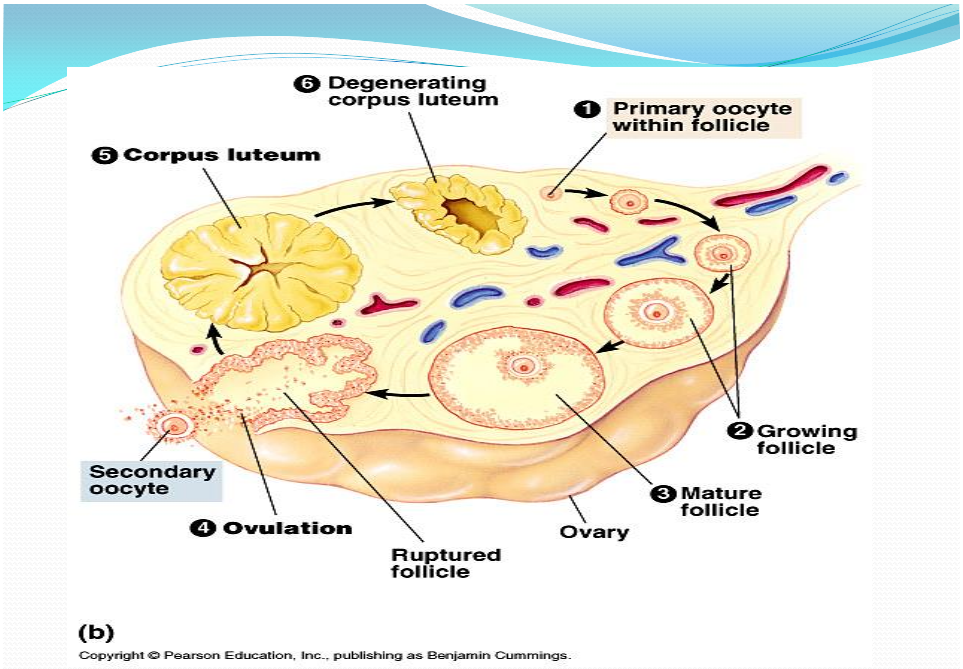
لأغلب الطيور البالغة مبيض واحد فقط هو الأيسر، أما المبيض الأيمن فهو أثري ويفقد في النسيج الرابط الذي يُحيطه. للصقر والعكّاب والهرار (طير الصيد) مبيضان. يشبه المبيض الفعّال لطيرٍ ما عنقوداً من العنب مع اختلاف هائل في حجم البيوض المشاهدة على سطحه .

للمبيض قناة بيض ، وتتصل قناة البيض الطويلة الملتفة بالجدار الظهري للجسم بواسطة طيه مساريقية كبيرة حرة الحركة . للنهاية العليا من قناة البيض قمع Infundibulum كبير مبطن بنسيج طلائي مهدب تليه قطعة مُجعدة تحوي طيات واسعة طويلة تفرز الألبومين حول المُح ، والقطعة الأخرى التي تليها هي البرزخ الذي يفرز غشاء القشرة Shell membrane، بينما تفرز الغدة القشرية المتسعة أو الرحم القشرة

الكلسية Shell calcareous . أكبر بيوض الفقريات حجماً هي بيوض الكواسج تليها بيوض الطيور. وتوجد غالباً في إناث الطيور بقايا القناتين الكلويتين المتوسطتين التي تظهر كبربخ غير تام وكقنوات صادرة .

اللبائن :

يشابه بيض ومبايض أحادية المسلك أو اللبائن الأولية بيض ومبايض الزواحف والطيور، فهي تشبه الطيور من حيث وجود مبيض واحد هو الأيسر. تتسع النهاية الخلفية لقناة البيض المشتقة من قناة مولر والبسيطة نسبياً لتؤلف الرحم الذي يفرز محفظة البيضة وتفتح هذه القناة في الأحليل لتكوّن الجيب البولي التناسلي الذي يفتح بدوره في المجمع .



أن بيوض اللبائن البعدية واللبائن الحقيقية صغيرة جداً ومركزة فلا ضرورة إذن إلى مبيض كبير. يتألف المبيض من قشرة Cortex خارجية ولب Medulla داخلي. تتكون البيوض في القشرة داخل حويصلات كَراف وعندما تنضج البيضة تنفجر حويصلات كَراف لينضح السائل الحويصلي حاملاً معه البيضة التي تنساب مع السائل إلى قناة البيض ثم تنمو حويصلة كَراف المنفجرة إلى جسم أصفر Corpus–luteum . وهو عضو إفرازي أصم يفرز هرمون اللقوح (البروجسترون Progesterone). وتفرز خلايا الحويصلات والخلايا البينية للمبيض هرمون المودق (الأستروجين Estrogen) .

تشتق قناتا البيض في اللبائن من قناتي مولر. تفرز قناتا البيض في أحادية المسلك كمية صغيرة من الألبومين وقشرة حول البيض . للكيسيات قناتان طويلتان رقيقتان تتسعان عند نهايتيهما الخلفيتين مكونتين رحمين يلتحمان قبل أن يفتحا في الجيب البولي التناسلي مباشرة ، المهبل متفرع إلى شعبتين.

تكوّن النهايتان الخلفيتان من قناتي مولر في اللبائن السخدية الحقيقية الرحمين ، ويكوّن الجزء الأمامي الرقيق من قناة البيض أو أنابيب فالوب Fallopian tubes القمع ، وفي بعض اللبائن يكوّن القمع كيساً حول المبيض. عندما ينفصل الرحمان المنتفخان كُلياً كما في القوارض والخفافيش فأنه يدعى بالرحم المزدوج Duplex ، وعندما تلتحم النهايتان السفليتان فقط كما في الأبقار والخنازير والضواري فيدعى بالرحم المشطور Bipartitate ، ويدعى كل نصف بالقرن Horn. في اللبائن السخدية يفتح الرحم في المهبل الذي يفتح إلى الخارج في الجهة الظهرية من الأحليل تماماً بواسطة جيب بولي تناسلي ضحل هو الدهليز Vestibule ، وتسمى فتحة الدهليز بالفرج Vulva، ويحرس الفرج في رتبة المقدمة الشفران Labia .

تكون الطبقة الداخلية من الرحم التي تدعى البطانة الرحمية Endometrium غنية بالأوعية الدموية والغدد الرحمية. عند التبويض تكون سميكة جداً، وبعد الحمل تنمو أغشية الجنين التي تصبح مرتبطة بالبطانة الداخلية للرحم لتكوّن السخد الذي يحدث من خلاله تبادل المواد الغذائية بين أغشية الأُم والأغشية الجنينية.

تحمل المواد الضارة عن طريق دم الأُم وكذلك الغذاء والأوكسجين وغيرها من المواد الأساس التي تُحمل إلى الجنين عن طريق الأوردة السرية وبالرغم من هذا الأرتباط الوثيق فليس هناك إمتزاج بين دم الأُم والجنين .