

الجهاز الأبرازي :

يكون الجهازان البولي والتناسلي لأغلب الفقريات البالغة منفصلان عن بعضهما، ولكن تاريخ نموهما مرتبط ارتباطاً وثيقاً بحيث يؤلفان معاً الجهاز البولي التناسلي Urogenital system .

تُعد الكليتان Kidneys مرشحا جهاز الدوران، فهما يحافظان على تركيب بلازما الدم ثابتاً بطرح اليوريا Urea وغيرها من النفايات النيتروجينية، الأملاح اللاعضوية، المواد الغريبة غير المتطايرة والماء. ولجميع الفقريات أثناء النمو المبكر على الأقل كلية أولية Pronephros ، وفي الأنواع البالغة توجد هذه في الأسماك الرخوة وفي بعض الأسماك الغضروفية العظمية والطفرية التعظم والرئوية فقط . ليرقات الجلدي (الأموسيت) والدعاميص كلى أولية فعالة كبيرة تضمحل أثناء التحول . أما النوع الثاني من الكلى هي الكلية المتوسطة Mesonephros، وتوجد في أغلب دائرية الفم البالغة وجميع الأسماك والبرمائيات تقريباً. وجميع هذه الحيوانات تفتي أولاً كلى أولية فعالة تضمحل عندما تتمايز الكلى المتوسطة. والكلية المتوسطة تكون إنتقالية في السلويات. وجميع السلويات البالغة كلية بعدية (أخيرة) Metanephros تنمو خلف الكلية المتوسطة. وتتألف جميع الأنواع الثلاثة من الكلى من أنيببيات ذوات تركيب ووظيفة أساسيين متشابهين .

أن الوحدة التشريحية والوظيفية للكلية هي الأنبيب البولي أو النفرون (الوحدة الكلوية) Nephron . وتعرف الوحدة الكلوية بأنها أنبيب وحيد يرتبط ارتباطاً وثيقاً بخصلة من الأوعية الشريانية تدعى الكُبيبة Glomeruli . تترشح المواد من الكُبيبة إلى محفظة بومان Bowman's capsule الرقيقة الجدران وتنتقل خلال الأنبيب إذ يُعاد امتصاص المواد المفيدة انتخابياً لتعود ثانية إلى الدورة الدموية ثم تطرح النفايات التي تدعى مجتمعة بالبول Urine .

للأنيببيات البولية في الكلية الأولية نمط وعائي بسيط نسبياً، لكن الأنماط الوعائية للكليتين المتوسطة والبعديّة تزداد تعقيداً. تدعى القنوات الإبرازية للكلية الأولية والمتوسطة بالقنوات الكلوية الأولية Pronephric ducts ، والقنوات الكلوية المتوسطة Mesonephric ducts ، بينما تدعى قناتا الكلية البعدية بالحاليين Ureters . وفي كثير من الفقريات يتجمع البول في مثانة بولية Urinary bladder قبل طرحه خارجاً.

تكون نفرونات (وحدات) الكلية الأولية قصيرة وملتوية قليلاً وتفتح في الجوف الجسمي بواسطة فم النفرون (الفم الكلوي) Nephrostome المبطن بخلايا تحمل أهداباً. تسبب حركة الأهداب تياراً يوجه السائل من التجويف البريتوني إلى الأنيببيات إذ يتصل الطرف الآخر للنبيب بالقناة الكلوية الأولية.

تُشكل الشرايين القصيرة من الأبهري الظهرية كُبيبات بالقرب من الأفواه النفرونية، وتنتضح بعض نفايات الدم المترسحة من الكُبيبات في التجويف البريتوني وتدخل نبيبات الكلية الأولية عبر الأفواه النفرونية،

وتطرح من خلال القنوات الكلوية الأولية. إن وجود الكبيبات الخارجية External glomeruli والأفواه النفرونية (الكلوية) هي خصائص مميزة للكلية الأولية، فليس لأنيببات الكلية المتوسطة عموماً فم نفروني وهي أطول وأكثر اتساعاً من نبيبات الكلية الأولية.

تغلق الكبيبة بأحد طرفي النبيب، بينما يفتح الطرف الآخر بالقناة الكلوية المتوسطة ولا يختلف نفرون الكلية المتوسطة اختلافاً بيئياً عنه في الكلية البعيدة. تفتح كليتا اللبائن البيضويتان في المنطقة القطنية Lumber region، وهما تُغطيان بمحفظة كلوية من نسيج رابط متين. يُظهر المقطع الظهري البطني الوسطي وجود حزمة خارجية داكنة هي القشرة Cortex، ومنطقة وسطية أخف لوناً منها ومخططة طولياً هي اللب (النخاع) Medulla. ترتبط القشرة باللب بأشعة لبية Medullary rays تخترق القشرة، ويترتب اللب في مساحة واحدة أو أكثر مثلثة الشكل تدعى الأهرامات الكلوية Pyramids، والتي تُؤلف قممها الحليمات الكلوية Renal papillae. وهناك شق عميق في منطقة التقعر الكلوي (السرة Hilum) يدعى الجيب الكلوي Renal sinus يحوي نسيجاً رابطاً مفككاً ويحيط بالشرابين والأوردة والأعصاب الكلوية ويسندها .

يشغل الحوض الكلوي Renal pelvis، وهو الجزء المتسع القريب من الحالب الجزء الرئيس من الجيب الكلوي. يتسع حوض الكلية إلى سويق أمامي وآخر خلفي يدعى كلاً منهما بالكأس الكبير Major calyx الذي ينقسم بدوره إلى ثلاث كؤوس صغيرة Minor calyces أو أكثر. ينقلب جدار الكؤوس الثانوية فوق حلمة أو حلمتين كلويتين وهو مثقب ليسمح بمرور البول من الأهرامات. ويمتد الحالبان خلفاً تحت البريتون الجداري ويفرغان في المثانة البولية مباشرةً. وهناك قناة مفردة هي الأكليل البولي Urethra تصرّف محتويات المثانة البولية Gall bladder .

البول هو الراشح المركز للكبيبات الدموية. ويطرّش الماء وكثير من مكونات البلازما القابلة للنفاذ من الدم الكببي إلى محفظة بومان. ولا يوجد بروتين عادةً لأن جزيئات البروتين الموجودة في الدم كبيرة جداً إذ يتعذر مرورها عبر الأغشية الخلوية. وأثناء سير الراشح عبر النبيب الكلوي وبفعل عملية إعادة الامتصاص الانتخايبية للكلوكوز والماء والذوائب يصبح الراشح الفضلاتي أكثر تركيزاً. ورغم أن حوالي (25) غالون من السائل يمر عبر كبيبات كليتي الإنسان يومياً، غير أن التفريغ اليومي من البول أكثر قليلاً من ربع غالون .

النمو The growth

للجهازين البولي والتناسلي تأريخ جنيني وثيق إذ تتشأ أعضاء الإبراز بصورة مبكرة في الجنين، كما تظهر الغدد التناسلية بعد ذلك بكثير ثم تحوّل لاستعمالها الخاصة تراكيب كانت تعود في السابق للجهاز الأبرازي . تتشأ نبيبات الكلية الأولية من الأديم المتوسط الوسطي للبدينات العنقية إذ ينشأ نبيب

واحد من كل بدينة وتتكون النبيبات الأمامية أولاً. وفي الوقت الذي تتمايز فيه النبيبات الخلفية تبدأ النبيبات الأمامية بالاضمحلال .

يرسل كل نبيب كلوي أولي إمتداداً ظهرياً ليلتقي بالنبيب الواقع خلفه ثم يلتحم معه ويشكل قناة مستمرة. وتستمر القناتان بالنمو خلفياً وراء النبيبات الكلوية الأولية الأخيرة شاقين طريقهما بين الأديم الظاهر والأديم المتوسط الوسطي للبدينات الأخرى حتى تصلا به إلى التوسع الخلفي للمعي. وهنا تخترق كل قناة أحد جانبي المعى الأخير ليصبح مجعماً، بعدها تختفي الكلية الأولية في السلويات وتبقى قناتها كتركيب أساس. تدعى القناتين العائدتين لكل كلية من كل جانب بقناتي وولف Wolffian ducts وهما تعتبران قناتا الكلية المتوسطة .

ينمو من كل من قناتي الكلية المتوسطة برعم كلوي بعدي Metanephric bud ويمتد هذا ظهرياً إلى الأديم المتوسط الوسطي غير المتمايز والواقع خلف الكلية المتوسطة الذي يدعى الجرثومة الكلوية البعدية. يتسع الطرف المسدود من هذا البرعم الذي يكون بتماس مع الجرثومة إلى حوض الكلية البدائي. أما الجرثومة الكلوية فتتمايز إلى نفرونات. فذلك يكون للكلية البعدية آلية ناقلة تتضمن الحالب، الحوض الكلوي الذي يُشكل الكؤوس الصغيرة والكبيرة، النبيبات الجامعة التي تنشأ من القناة الكلوية. أما النفرونات فتنشأ من الجرثومة الكلوية البعدية مباشرة . تبدأ الكلية البعدية بتكوين أخدود موازي تقريباً لقناة وولف يظهر على سطح الكلية المتوسطة ثم تتطوي حافتا الأخدود فوقه جانبياً وتلتحمان لتكونا قناة مولر Mullerian ducts (قناة بيض) التي يبقى الجزء الأمامي منها مفتوحاً. تتقارب قناتا مولر خلفياً لتفتحا في المجمع بفتحتين متقاربتين جداً.

ويمكن فصل المجمع الآن إلى جيب بولي تناسلي في الجهة البطنية يستلم القنوات الكلوية المتوسطة والكلوية البعدية وقناتي مولر، وإلى مستقيم في الجهة الظهرية. وقناتا مولر هما تركيبان أوليان لقناتي الجهاز التناسلي الأنثوي، بينما تكون قناتا وولف تراكيب أولية للجهاز التناسلي الذكري .

التشريح المقارن للجهاز الإبرازي :

• الرميح :

يكون الجهاز البولي في الرميح بدائي جداً بحيث أنه قريب الشبه من الجهاز البولي لبعض الديدان الحلقية .

• دائرية الفم :

يمكن فصل رتبية الأسماك الرخوة عن رتبية الجلديات اعتماداً على الكليتين فيهما. ففي الأسماك الرخوة توجد كلية أولية كبيرة محورة تقع بعيداً إلى الأمام بحيث تبرز على جانبي المريء وتفتح أفواه النفرونات

في التجويف التاموري. أما الكلية المتوسطة فتقع وراء الكلية الأولية وتمتد على طول التجويف البريتوني ، وهي بدائية جداً بحيث أنها احتفظت بتعقيها الأصلي. ليس للجلكيات البالغة كلية أولية، والكليتان المتوسطتان فيها طويلتان وضيقتان. وتتحد القناتان الكلويتان المتوسطتان خلفياً قبل أن تفتحا في الجيب البولي التناسلي تماماً، ويفتح الأخير إلى الخارج بالحلمة البولية التناسلية .

• الأسماك :_

لقليل من الأسماك كلى أولية ولكن لأغلبها كلى متوسطة. للكواسج كليتان متوسطتان وضيقتان، بينما لكثير من الأسماك طرفية التعظم كلى قصيرة ممثلة تقع في الجزء الخلفي من التجويف البريتوني. تتصل بعض النبيبات الكلوية المتوسطة بالخصيتين لتصبح قنوات صادرة. وفي كثير من الأسماك تفتح النبيبات الكلوية المتوسطة والقنوات الصادرة في القناتين الكلويتين المتوسطتين اللتين يكون لهما وظائف مزدوجة كقناتين للإبراز والجنس . تتحد القناتان الكلويتان المتوسطتان لتكوّنا الجيب البولي التناسلي في الذكر، والجيب البولي في الأنثى ويفتح الجيبان في المجمع عبر الحلمة البولية التناسلية .

• البرمائيات :_

لجميع البرمائيات البالغة كليتان متوسطتان، وفي الذنبيات يكون للكليتين المتوسطتين امتداد أمامي ضيق تصبح بعض نبيباته مرتبطة بالخصيتين في الذكور لتشكل القنوات الصادرة. تفتح القنوات الجامعة من النبيبات الكلوية المتوسطة على مسافات متباعدة في القناتين الكلويتين المتوسطتين. تلتقي القنوات الجامعة من الجزء الخلفي من الكلية لتكوّن قناة مستقلة في الذكر، كما تنقل القناتان المتوسطتان في الذكر البول والحيامن إلى المجمع .

• الزواحف :_

للزواحف البالغة كلية بعيدة (خلفية) وبقايا متنوعة من الكلى المتوسطة. يختلف مظهر الكليتين في الزواحف باختلاف أشكال الجسم في رتب الصنف ورتبته. تقع الكليتان في مؤخرة التجويف البريتوني، وهما طويلتان ومفصصتان بصورة واضحة وتلتحمان ببعضهما أحياناً في الحيات والسحالي. تكون كليتا التماسيح والسلاحف قصيرتين وتقعان في الحوض. أما الحالبان فطويلان في الحيات والسحالي وقصيران في التماسيح والسلاحف ويفتحان بصورة منفصلة في المجمع. للسحالي والسلاحف دون الحيات والتماسيح مئانة بولية تتشأ جزئياً من المجمع الجنيني وجزئياً من اللقائقي وهي تبدو كعضو تنفسي مساعد. لإنتاج السلاحف مئانات مساعدة تُملأ بالماء لترطيب الأرض عندما تحفر حفراً لوضع البيض .

• الطيور :_

تكون الكليتان في الطيور مستطيلتان وعميقتا التفصص وتقعان في العجز المتحد. يتصل الحالبان بالجزء الوسطي البطني لكل كلية ويمتدان مباشرة إلى المعبر البولي Urodeum للمجمع. أن أحد تكيفات الطيران هو انعدام المثانة البولية .

• اللبائن_:

تُثبت الكليتان بشدة في فراغها البريتوني بواسطة وسادة دهنية وهما مغطاتان بمحفظة كلوية من النسيج الرابط القوي. يكون سطح الكلية أما أملس ناعم أو مفصص باختلاف أنواع الحيوانات اللبونة. يتجمع البول في أحادية المسلك في الحوض الكلوي ومنه ينتقل بواسطة الحالبين إلى المجمع. في اللبائن البعيدة والحقيقية يتجمع البول في المثانة البولية ويُغادر البول بواسطة إحليل بولي يكون قصيراً في الإناث وطويلاً في الذكر إلى خارج الجسم .

الجهاز التناسلي :

الحيوانات هي حاملات الخلايا الجرثومية Gametocytes، والهدف الأساس لوجودها هو التكاثر Reproduction. كفاها 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 Primary sex organs هي الغدد التناسلية (المناسل) Gonads، ففي الذكر زوج من الخصيتان Testis وفي الأنثى 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 ولللإناث مهبل Vagina ، وتدعى عملية نقل الحيامن إلى القناة التناسلية الأنثوية بالجماع Coitus أو Copulation .

لأغلب الفقريات المائية أعضاء تناسلية خارجية بسيطة وتُخصب بيوضها خارجياً، وليس هناك تماس بين الذكر والأنثى أثناء التكاثر . تلقي الأنثى بيوضها في الماء فيقوم الذكر برش الحيامن قريباً منها أو فوقها. وتضع ذكور بعض السلمندرات حيامنهن فوق مخاريط جيلاطينية في قعر البركة فتترحف 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 (المنى) 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 الساييتوبلازم غير الضروري لكل حيمن تاركاً النواة وهناك أيضاً آليات مختلفة للحركة بالأسواط وآليات لاخترق البيضة تختلف أيضاً. كما وتختلف حيوية وفترة حياة الحيامن خارج القناة التناسلية باختلاف 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 تبقىها حية لبضعة أيام وإذا وضعت في قصبات بلاستيكية معدة لهذا الغرض من الممكن خزنها في النتروجين السائل لعدة سنين لحين الأستعمال.

البيوض خلايا غير متحركة وكبيرة الحجم تتكون في قشرة Cortex المبيض في تراكيب كروية تدعى حويصلات كراف Graafian follicles، وعندما تنضج الحويصلات تنفجر مفتوحة فتتساب البيوض إلى

القناة التناسلية . تنمو بيوض الحيوانات الولودة Viviparous داخل القناة التناسلية للأنثى، أما في الحيوانات البيوضة Oviparous فتتمو البيوض خارجاً. إن بيوض الحيوانات البيوضة كبيرة ومحملة بالمُح . تنمو البيوض الكبيرة لبعض الأسماك والزواحف ونفقس داخل قناة التناسل الأنثوية فتدعى هذه الحيوانات البيوضة الولودة Ovoviviparous. تضع بعض الكواسج والنعام 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 باتجاه الفميم مما يساعد على سحب البيضة ببطئ إلى قناة البيض ثم تتحدر نحو الأسفل بفعل تقلصات جدار قناة البيض العضلي، ثم تنتسح نهايتها قناة البيض ليصبها رجماً مستعداً لإنبات البيضة المُخصبة لتُصبح جنيناً، ثم يُفتح الرحم بالمهبل وهي قناة جديدة تقع بين الإحليل البولي والمجمع .

النمو...

تكون الحافة الواقعة على الحدود البطنية لكل كلية متوسطة غدة تناسلية. تتخذ 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 وانقلت إلى الغدة التناسلية البدائية في وقت مبكر من النمو. تنمو حبال خلوية من النسيج الطلائي الجرثومي الى الأديم المتوسط الذي 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 اللبينية السميقة. 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 ليديج 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 القرئية 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 ليكون البربخ Epididymis ، أما الجزء الخلفي فيكون القناة الناقلة. تنشأ الحويصلتان المنويتان Seminal vesicles والقناة الفاذفة 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 كراف. يستخدم المبيض قناتي مولر، نهايتها الأمامية تصبح فميم يلتقط البيوض والنهاية الخلفية تصبح توسعا رحمياً .

التشريح المقارن للجهاز التناسلي :

• الذكر :

الرميح :

ليس للجهاز التناسلي البسيط جداً أي قنوات، ويبرز ٢٦ زوجاً من الغدد التناسلية الذكرية إلى فسحة Space 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 وبرقات الجلبي خنثية إذ تمتلك أعضاء تناسلية ذكرية وأنثوية معا ، أما في الجلبي 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 رذب بطني يُدعى كيس الحيامن Sperm sac. تضح القنوات الناقلة بالمجمع مع القنوات البولية في قمة الحلمة البولية التناسلية.

تكون خصية الأسماك الكانوبيدية 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 يمتلك 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 البعيدة 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 وبريخاً وتصبح قناة الكلية المتوسطة القناة الناقلة الملتفة. تكون الأجزاء البعيدة من القناتين الناقلتين في الطيور الصغيرة أطول وتكون خصللاً تدعى مجامع كبية Glomera (مفرداً 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 الجماع يوضع المجمع المنتفخ الواسع المخروطي الشكل للذكر ضمن مجمع الأنثى المُقعر الرخو فتتحرك الحيامن وتذهب خلال قناة الإباضة .

اللبائن :

يختلف حجم الخصى البيضوية الصلدة باختلاف 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 بصفحة متينة من النسيج الرابط هي الطبقة البيضاء، وتحمل النبيبات المنوية النسيج الرابط المُفكك بين هذه الحواجز. تتجه القنوات الصادرة التي تنشأ من النبيبات الكلوية المتوسطة باتجاه قناة البربخ الوحيدة الشديدة الالتواء. يلتقي البربخ فوق الخصية ليؤلف الرأس وهو كتلة أمامية كبيرة ، كما يكون كتلة أصغر في الجهة الخلفية هي الذنب الذي يبرز كقناة ناقلة. تكون قناة وولف البربخ ، القناة الناقلة والحوصلة المنوية وتفتح القناة الناقلة بالأحليل البروستاتي كقناة قاذفة . يحاط الأحليل البروستاتي بـغدة البروستات Prostatic gland. تفتح القناتان القاذفتان عند قاعدة القربية البروستاتية وهي ارتفاع صغير في قاع الأحليل البروستاتي تشتق من قناتي مولر الملتحمتين. ومن هذه النقطة وباتجاه الخارج يكون الأحليل في الحقيقة جيبياً بولياً تناسلياً يُعرف بالأحليل القضيبى Penile urethra. تفرز الحوصلة 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 حُرّاً ومُغلفاً بطبقة جلدية تُدعى القلفة Prepuce. وفي كثير من اللبائن يكون للقضيب عظم يدعى عظم القضيب Os penis .

• الأنثى :

الرُميح :

تحرر الغدد التناسلية المؤلفة من ٢٦ 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 فإنه يملأ معظم التجويف الجسمي وتتحرك عندئذ 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 أبداً من نمو الخصية، أما الحيوانات الكبيرة فتسودها صفة الأنوثة .

الأسماك :

تكون المبايض مزدوجة أو ملتزمة 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 ليكون 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 مفردة .

البرمائيات :

يكون المبيضان في الذنبيات أطول منهما في القافزات إذ تتحرر بيوض كثيرة من سطح المبيض إلى التجويف البريتوني. للعجوم 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 الإباضة 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 يمكس 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 قنوات البيض أماماً في التجويف البريتوني بفتحة كبيرة نسبياً هي الفميم . عندما تمر ببيوض 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 سخذ Placenta بدائي .

الطيور :

لأغلب الطيور البالغة مبيض واحد فقط هو الأيسر، أما المبيض الأيمن فهو أثري ويفقد في النسيج الرابط الذي يُحيطه. للصقر والعقاب والهرار (طير الصيد) مبيضان. يشبه المبيض الفعّال لطير 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 . للنهية العليا من قناة البيض قمع Infundibulum كبير مبطن بنسيج طلائي مهدب تليه قطعة مُجددة 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. تنتسج النهاية الخلفية لقناة البيض المشتقة من قناة مولر والبسيطة نسبياً لتؤلف الرحم الذي يفرز محفظة البيضة وتفتح هذه القناة في الأليل 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 كُراف وعندما تنضج البيضة تنفجر حويصلات كُراف لينضح السائل الحويصلي حاملاً معه البيضة التي تتساق مع السائل إلى قناة البيض ثم تنمو حويصلة كُراف 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 قنوات البيض في اللبائن من قناتي مولر . تفرز قنوات البيض في أحادية المسلك كمية صغيرة من الألبومين وقشرة حول البيض . للكيسيات قناتان طويلتان رقيقتان تتسعان عند نهايتهما 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 كلياً كما في القوارض والخفافيش فإنه 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 الأكليل 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 الأم والأغشية الجنينية .

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