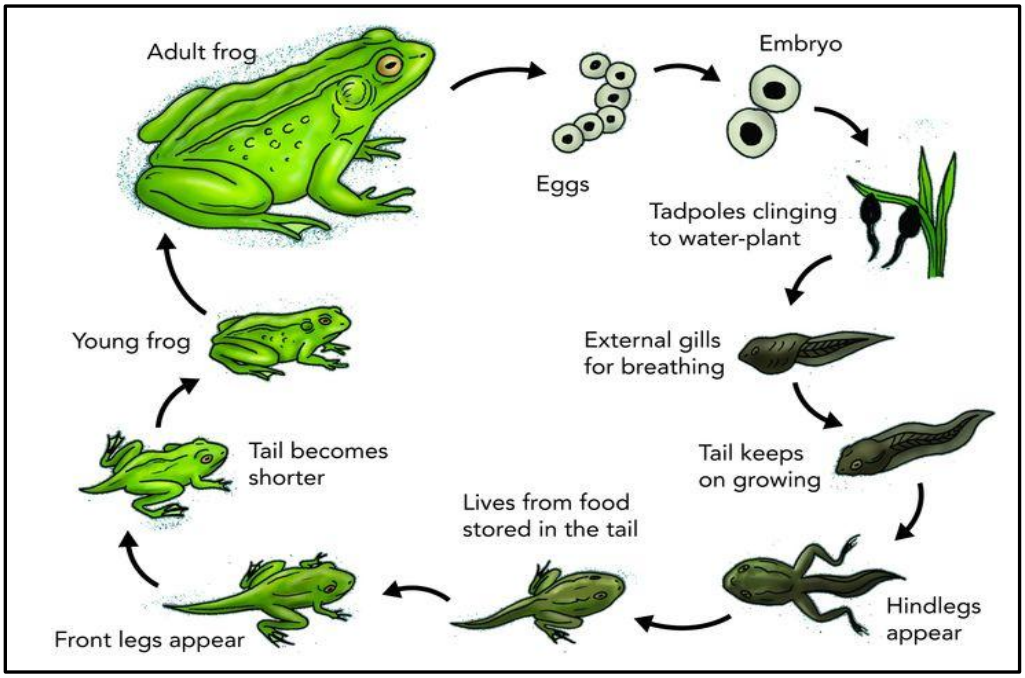
التكاثر في الحيوانات Reproduction of Animals



أنّ طرق تكاثر الحيوانات لإنتاج أفرد جدد تختلف تِبعًا لاختلاف أنواعها؛ فبعضها يتكاثر لاجنسيًا بطرقٍ معينة، وقسم منها يتكاثر جنسيًّا بطرقٍ مختلفة، إلا أنّ لبعض الحيوانات ميّزة تُمكّنها من الجمع بين طريقتي التكاثر حسب الظروف البيئية المحيطة بها. وفيما يلي وصف موجز لطرق التكاثر في الحيوانات.

أولاً: التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction

هو نوع من التكاثر لا يحتاج إلى وجود ذكر وأنثى، وإنما فرد واحد فقط، ينتج عنه كائن آخر مطابق له في كل شيء، سواء في الصفات الوراثية أو الشكل، ويكثر هذا النوع في الحيوانات الواطئة من الناحية التطورية. تتميّز طرق التكاثر اللاجنسي بعددٍ من الخصائص المميّزة، ومنها ما يأتي:

1. إمكانية حدوث التكاثر اللاجنسي دون الحاجة إلى تزاوج الأفراد، أو إيجاد شريك مناسب.
2. يحدث بصورة سريعة بغض النظر عن طريقة حدوثه.
3. انتاج اعداد كبيرة من الأفراد خلال فترة زمنية قصيرة.
4. انتقال الصفات الإيجابية من جيل الآباء إلى الأبناء.
5. إمكانية حدوث هذا النوع من التكاثر في مختلف البيئات الطبيعية.

ولكن هناك بعض السلبيات فيما يخص التكاثر اللاجنسي في الحيوانات، أبرزها: انه ينتج عن التكاثر اللاجنسي تطابق جيني ووراثي بين الآباء والأبناء وبالتالي إنتاج أجيال خالية من التنوّع الوراثي الإيجابي، وبذلك تتكرّر فيهم نفس الصفات السلبية ان وجدت، ومن ذلك؛ الإصابة ببعض الأمراض، وصعوبة التغلّب على الطفرات الوراثية. أو قد يكون الأفراد الناتجون عاجزين عن التأقلم مع التغيرات في الظروف البيئية.

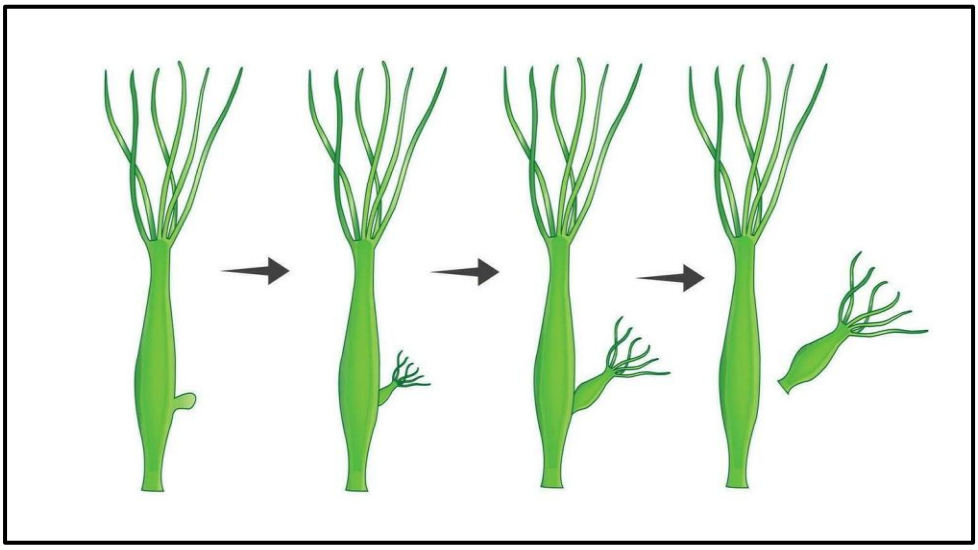
طرائق التكاثر اللاجنسي:

أ- الانقسام الثنائي Binary Fission

يحدث الانشطار الثنائي، في بعض الحيوانات اللافقارية متعددة الخلايا. وهو مشابه في بعض النواحي لعملية الانشطار الثنائي للطليعيات أحادية الخلية. يتم تطبيق مصطلح الانشطار على الحالات التي يبدو فيها الكائن الحي ينقسم إلى قسمين. ومن أبرز الأمثلة على ذلك، انقسام شقائق البحر (من شعبة اللاسعات) الى قسمين على طول المحور الفموي للجسم. وكذلك تنقسم خياريات البحر (من شعبة شوكية الجلد)، إلى نصفين عبر المحور الفموي وتجديد النصف الآخر في كل من الفردين الناتجين.

ب- التبرعم Budding

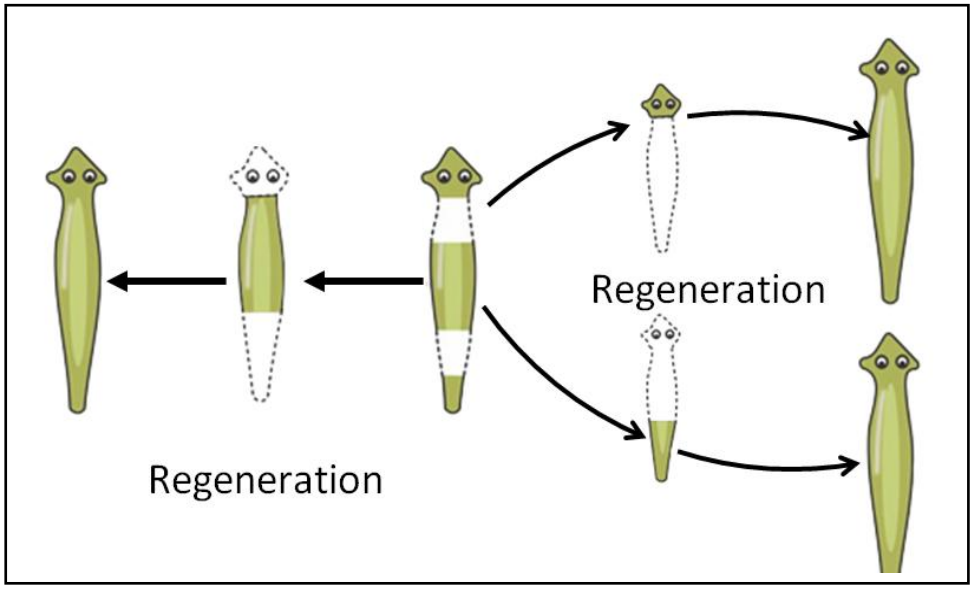
وهي إحدى وسائل التكاثر في بعض الشعب الحيوانية مثل الإسفنجات واللاسعات، اذ ينمو بروز صغير كالبرعم في جانب من جسم الكائن الأصلي، والذي ينتج بسبب انقسام الخلايا البينية، ثم ينمو تدريجيا حتى يصبح شكله مشابهاً من الحيوان الأم، فينفصل عنه ليصبح فرد مستقل، كما يحدث في تكاثر الهايدرا، كما في الشكل 6. وفي بعض الحالات تبقى البراعم متصلة بجسم الأم حتى بعد نضجها، فتتكون مستعمرة Colony وهي عبارة عن تجمع عدد كبير من أفراد نفس النوع، كما في الاسفنجيات وبعض أنواع اللاسعات مثل الأوبيليا.



شكل 6: التبرعم في الهايدرا

ج- الاخلاف والتجدد Regeneration

وتعني قدرة بعض الحيوانات على تجديد الأجزاء المفقودة من اجسامها، إذا ما تعرضت لحادث أدى إلى تلف أو فقدان هذا الجزء. وبعض الحيوانات يستخدم ظاهرة التجدد في التكاثر، وذلك عن طريق تقطع جسم الحيوان إلى عدة أجزاء، ونمو كل جزء من هذه الأجزاء ليصبح فرد مستقل، كما يحدث في الهايدرا ونجم البحر والبلاناريا، كما في الشكل 7.



شكل 7: الاخلاف والتجدد في البلاناريا

د- التكاثر أو التوالد العذري Parthenogenesis

هو نوع من أنواع التكاثر اللاجنسي ويقصد به نمو الأجنة من البيض غير المخصب. اذ يحدث إما بسبب نقص الذكور أو اختلاف موسم النضج بين الأجناس أو بسبب بعض الظروف البيئية. وتتكاثر بعض الحيوانات حصريًا من خلال التوالد العذري، بينما يميل البعض الآخر إلى التبادل بين التوالد العذري والتكاثر الجنسي. وهو شائع في بعض اللافقاريات كالقشريات والحشرات، وقد يحدث أيضًا في بعض الأنواع البدائية من الزواحف والبرمائيات والأسماك. على سبيل المثال مايحصل في النحل. اذ تضع الملكة بيضا مخصباً ينتج عنه افراد ثنائية المجموعة الكروموسومية تمثل الملكات والعاملات، وتضع بيضا غير مخصب ينتج عنه ذكورا أحادية المجموعة الكروموسومية.

ثانياً: التكاثر الجنسي Sexual reproduction

هو عملية يتم فيها اتحاد مشيج ذكري (حيوان منوي) مع مشيج أنثوي (بيضة) وتنتج عنه بيضة مخصبة، تنقسم وتنمو لتعطي فرداً جديداً. ويضمن التكاثر الجنسي التنوع الوراثي للنسل. وتشمل هذه العملية على الانقسام الاختزالي الذي يتم فيه فصل نصف عدد الكروموسومات، فينتج بيضة في الأنثى ونطفة في الذكر. وفي عملية الاخصاب يتم اندماج بيضة الأنثى مع بيضة الذكر واستعادة العدد الأصلي من الكروموسومات. يحدث التكاثر الجنسي في الحيوانات بواسطة عمليتي التزاوج بين الذكور والاناث والاخصاب بين الحيوان المنوي والبيضة. وهنالك نوعين من أنواع الإخصاب هما: الإخصاب الداخلي، والإخصاب الخارجي. كما في الشكل 8.

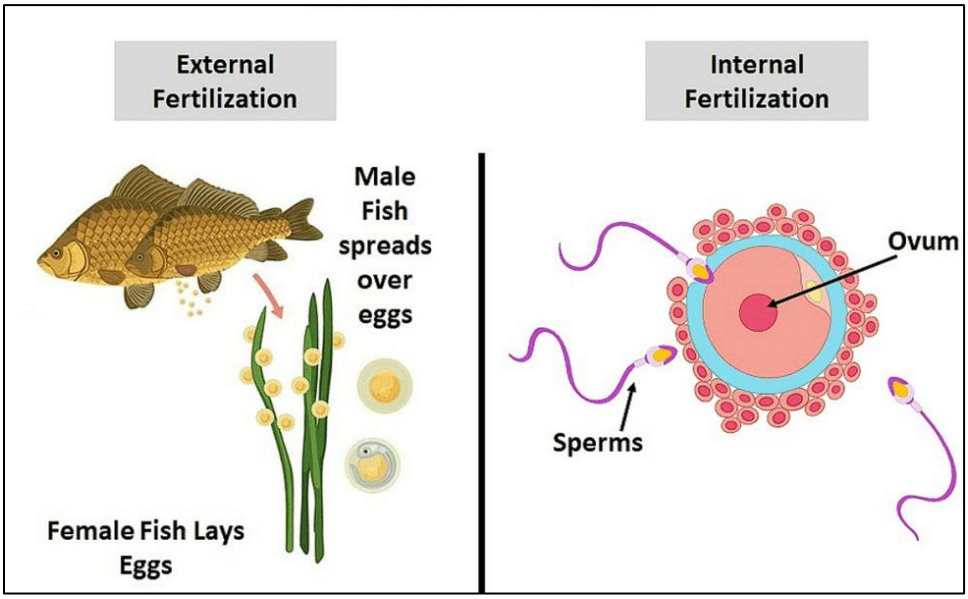
1- الإخصاب الخارجي External Fertilization:

ويحدُث خارج جسم الأنثى، اذ تضع الأنثى البيض غالباً في بيئةً مائيةً، ويقوم الذكر بطرح الحيوانات المنوية ليحدث الاخصاب. وحصول الإخصاب بهذه الطريقة يكون باحتمال قليل؛ لذا تضع الاناث اعداد كبيرة من البيض حتى تنجح بعضها في عملية التخصيب، وينتشر هذا النوع من الإخصاب غالبًا بين الحيوانات المائية والبرمائية، ومنها الضفادع والأسماك.

2- الإخصاب الداخلي Internal Fertilization:

ويحدُث في داخل جسم الأنثى، اذ يتم ادخال الأمشاج الذكرية بواسطة عضو ذكري للجِماع، وتكون عدد الأمشاج الذكرية والأنثوية التي تطرحها الذكور والاناث مما في حالة الإخصاب الخارجي لأنه

يكون ذا كفاءة كبيرة. ينتشر هذا النوع في غالبية الحيوانات، ومنها مجاميع اللافقاريات والزواحف والطيور واللبائن.



شكل 8: الاخصاب الخارجي والاخصاب الداخلي في الحيوانات

الحيوانات البيوضة Oviparous

هي الحيوانات التي تتكاثر بوضع البيض، وقد تجري عمليات الاخصاب داخل جسم الأنثى (اذ تضع الأنثى مجموعة من البيض المخصب بعد حدوث الجماع مع الذكر). أو يحصل الاخصاب خارج جسم الأنثى. تتميّز الحيوانات البيوضة بكثرة أعداد البيض التي تضعه، إلّا أنّ هذا البيض عرضةً للتلف أو الافتراس، لذا تلجأ بعض الحيوانات البيوضة إلى إخفاء بيوضها في أماكن آمنةً، كما في مجاميع اللافقريات والأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور.

الحيوانات الولودة Viviparous

هي الحيوانات التي تتكاثر بالولادة، أي أنّها تلد صغارًا، إذ تجري عمليات الاخصاب داخل جسم الأنثى، لينمو بعدها الجنين في عضو متخصّص حتى يكتمل، ويحصل الجنين خلال هذه المرحلة على غذائه من جسم الام بواسطة الحبل السري، وبعد أن ينمو بصورة كافية تلده الأم. يتطلّب نمو الأجنة داخل أجسام الأم فترات طويلة نسبيًا تمتد من بضعة أسابيع إلى عدة أشهر، إضافةً إلى ذلك تكون فرص

بقاء الصغار على قيد الحياة مرتفعة لدى هذه الحيوانات، ممّا يعني عدم الحاجة إلى إنتاج أعداد كبيرة في كلّ مرة، والمثال الوحيد على الحيوانات الولودة هو معظم اللبائن.

الحيوانات البيوضة الولودة Ovoviviparous

وهي الحيوانات التي تمتلك طريقة مميّزة في التكاثر، اذ تجري عملية الاخصاب داخل قنوات البيض في الأنثى بعد أن يطلق الذكر حيواناته المنوية داخل جسم الأنثى، ويتطوّر البيض المخصب في نفس تلك القنوات. فيفقس البيض عن أجنة تبقى في تركيب الرحم بجسم الأمّ، وتتغذى من خلال المح أو السوائل الجسمية أو البيض غير المخصب أو افرازات خاصة. وبعد ان تنضج الصغار تلدها الأم، كما يحدث في بعض الحشرات والرخويات والأسماك البدائية.

الحيوانات السلوية Amniotes

هي حيوانات فقرية رباعية الاطراف تشمل الزواحف والطيور واللبائن، تضع بيوض خاصة تسمى البيوض الامنيوتية Amniotic eggs، تتميز بوجود أنسجة جنينية متخصصة تعرف بالأغشية السلوية. وهذه الاغشية هي الرهل (السلي) Amnion واللقانقي Allantois والمشيمة Chorion وكيس المح Yolk sac، كما في الشكل 9. ان أجنة الحيوانات السلوية (سواء نمت داخل المسلك التناسلي الأنثوي أو خارجه) فان بيئتها ليست دائماً ملائمة للنمو، وبذلك توجد تكيفات معينة للأجنة بان تحاط بالأغشية كوسيلة لحدوث العمليات الحيوية للجنين، أما أجنة الأسماك والبرمائيات فلا توجد فيها هذه الاغشية ولذلك سميت هذه الحيوانات باللاسلويات.

والغشاء السلوي او الرهل هو غشاء يحيط بجسم الجنين في الحيوانات السلوية، يحميه من الصدمات الميكانيكية ويساعد على ترطيبه. اما اللقانقي فهو يخزن الفضلات النيتروجينية التي يطرحها الجنين. بينما يسهل المشيمة عملية تبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الجنين ومحيطه. ووظيفة كيس المح خزن المح الذي يتغذى عليه الجنين.

تتميز السلويات عن البرمائيات بتكيفها للمعيشة الأرضية بسبب بيوضها الأمنيونية المحمية بواسطة الأغشية التي تحيط بالجنين، إن تطور هذه الأغشية يعني أن الأجنة قد تم تزويدها بكمية من السوائل الخاصة، مما يؤدي إلى تقليل الاعتماد على الماء من أجل نموها، وبذلك تضعها الاناث في بيئات أكثر جفافاً. ان هذه الصفة التطورية التي ظهرت في الزواحف في بادئ الامر أدت لتقليل المنافسة على البرك الصغيرة من اجل وضع البيض فيها، علاوة على ذلك تتمكن هذه الحيوانات على إخفاء البيض

والصغار من الحيوانات المفترسة. وكان هذا تطورًا مهمًا ميزها عن البرمائيات، التي اقتصر تواجدها على البيئات الرطبة بسبب بيضها الخالي من الاغشية المحيطة بالجنين وكذلك عدم احاطة البيض بغطاء سميك كالذي يحيط ببيض الزواحف (غطاء جلدي) والطيور (قشرة كلسية).

أما في اللبائن فتوجد نفس هذه الاغشية خارج الجنينية، ولكن وظائفها قد تتغير عما موجود في الزواحف والطيور، لأنها تحورت لتناسب التكوين الجنيني الداخلي ولكن تبقى كدليل على علاقة اللبائن مع الزواحف والطيور. فالمشيمة تنمو إلى سخد (حبل سري) Placenta، ويتداخل اللقانقي مع المشيمة لتكوين السخد الذي يقوم بإيصال المواد الغذائية من دم الأم الى الجنين. ويحتوي السلي على سائل لحماية الجنين. اما كيس المح فيكون خالياً من المح ويعتبر اول موقع لتكوين خلايا الدم.

تأثير المح في التكوين الجنيني

المُح Yolk هو غذاء البويضة والذي يتكون من مادة خلوية تتمركز في منتصف البويضة، ينشأ المُح من سايتوبلازم خلية البيضة، ويحتوي المُح على نواة تسمى الحويصلة الجرثومية. يتكون المُح من حبيبات كروية الشكل تتركب من مواد دهنية وبروتينية مصدرها من السايتوبلازم.

إذا كان المح قليلا جدا او معدوما في البيضة، فانه يقوم بتغذية الجنين في المراحل الأولى فقط من تكوينه. وفي المقابل في البيضة كثيرة المح، يقوم بتزويد الأجنة بالعناصر الغذائية اللازمة للنمو طيلة فترة التكوين الجنيني. ان كمية المح في اجنة الحبليات تختلف حسب المحيط البيئي الذي يتكون فيه الجنين. بيض الرميح (من الحبليات البدائية) الذي يوضع في الماء تكون الكمية قليلة، وبيض الضفدع يتكون في الماء أيضا لكن كمية المح تكون متوسطة. أما في بيض الطيور فتكون كمية المح كثيرة وبذلك تتم عملية التكوين الجنيني حيث تستطيع اليرقة السابحة تغذية نفسها

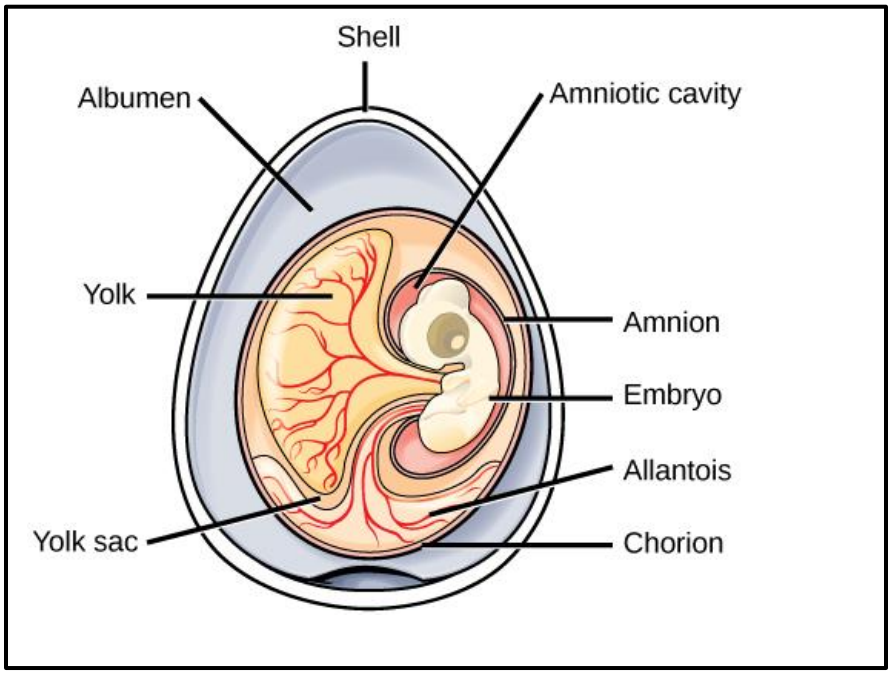
ويمكن تصنيف بيض الحيوانات حسب كمية المح الذي تختزنه الى عدة أنواع وهي:

أ- البيض عديم المح مثل بيض اللبائن، التي تفقد المح كليا وتعتمد في حصولها على الغذاء والطاقة على مايصل خلال الحبل السري (المشيمة) من دم الأم.

ب- البيض قليل المح مثل بيض اللافقاريات والحبليات الابتدائية، اذ تحتوي كمية قليلة من المح البروتيني بشكل حبيبات دقيقة.

ج- البيض متوسط المح مثل بيض البرمائيات، اذ تحوي كمية معتدلة من المح بشكل صفيحات بيضوية في سايتوبلازم خلية البيضة ولكن يكون ذا توزيع غير متجانس، لذا قد تسمى بالبيوض طرفية المح.

د- البيض كثير المح مثل بيض الطيور والزواحف والاسماك، حيث ينفصل المح عن السايتوبلازم بشكل طبقة رقيقة. في الأسماك تكون المادة المحية بشكل حبيبات كروية، وفي الطيور والزواحف تكون المادة المحية فيها سائلة.



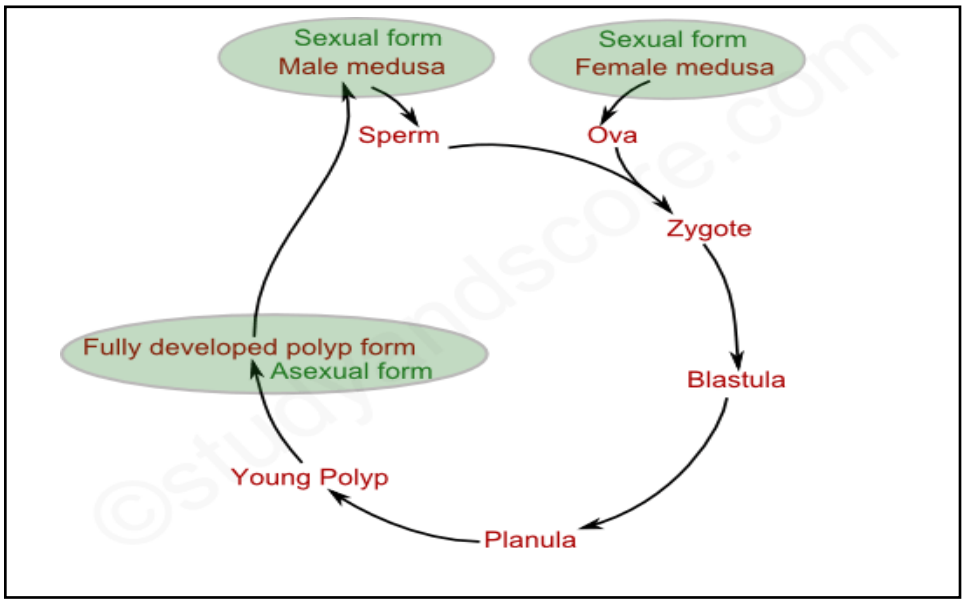
شكل 9: بيضة أمنيوتية نموذجية (الطيور والزواحف)

الحيوانات الخنثى أو ثنائية الجنس Hermaphrodites

هي حيوانات لها أعضاء تكاثرية ذكرية وأنثوية معاً. أي تكون ثنائية الجنس، فهي تنتج الحيوانات المنوية والبيض في جسم واحد، وبهذا يكون الاخصاب ذاتياً Self-fertilization، ولكن الحيوانات المنوية والبويضات قد لا تنتج في نفس الفترات الزمنية، لذلك لا بد من تبادل الحيوانات المنوية مع حيوان آخر من نفس النوع وإتمام عملية التكاثر، وهذا يسمى الاخصاب الخلطي Cross Fertilization. ومن فوائد هذه الظاهرة إمكانية ظهور أفراد بصفات وراثية جديدة أفضل من صفات الآباء. ومن أبرز الأمثلة على هذا النوع الديدان الحلقية والديدان الشريطية والرخويات.

تعاقب الأجيال Alternation of generations

هي ظاهره تحدث في دوره حياة بعض الشعب الحيوانية ومنها اللاسعات، حيث يتعاقب فيها جيلان: أحدهما ينتج من التكاثر الجنسي ويكون ثنائي المجموعة الكروموسومية (2n)ويسمى الجيل اللاجنسي او الخضري. والثاني ينتج من التكاثر اللاجنسي ويكون ثنائي المجموعة الكروموسومية ويسمى الجيل الجنسي او المشيجي، ينتج خلايا تكاثرية (بيض وحيامن) أحادية المجموعة الكروموسومية (1n)، كما في الشكل 10. ومن مميزات هذه الظاهرة التباين بالعدد الكروموسومي لأفراد النوع خلال دورة الحياة، وهذا يؤدي الى التنوع في الصفات الوراثية ووفرة النسل المنتج، وهذا يفيدها في مقاومة الظروف البيئية غير الملائمة.



شكل 10: مخطط لظاهرة تعاقب الأجيال في اللاسعات