طرق التنـــــــاسل المختلفة

بقلم الاستاذ محمد محمد السيد
مدرس العلوم بالمدارس الاميرية

التناسل اللاجنسى ـ التناسل الجنسى ـ حيوانات تتناسل جنسياً ولاجنسياً

صار من الأشياء العادية التى لا تستلفت انتباهنا أن نرى الأرنب الأنثى ـ مثلا ـ تضع خمسة صغار أو ستة ، وما استهوتنا غريزة حب الاستطلاع للبحث عن كيف تم ذلك ؟

تبدأ مقدمات هذه العملية قبل الوضع بأسابيع عند ما يلقح ذكر الأرنب الأنثى ، فتتحد بويضة صغيرة فى الأنثى بخلية صغيرة جداً من الذكر تصل إليها من سائل التلقيح ، ويتكون من اتحادهما معاً خلية واحدة كاملة ملقحة ، تتغذى وتنقسم ، وتنمو مكونة الجنين .

فهنا يتم التناسل بواسطة اتحاد خليتين مختلفتين شكلا وحجماً : واحدة من الذكر ، وتعرف بالحيوان المنوى (شكل ١) تتكون فى الخصية ؛ والثانية من الأنثى ، وتعرف بالبويضة (شكل ٢) ، تنفصل من أنسجة خاصة فى الأنثى تعرف بالمبيض ، وباندماج هاتين الخليتين معاً ، وبالغذاء والوسط الملائمين يكونان حيواناً شبيهاً بالوالدين ، وتعرف هذه الطريقة فى التناسل بـ « التناسل الجنسى » تمييزاً لها عن طريقة أخرى تختلف عنها ، تعرف بـ « التناسل اللاجنسى » .

التناسل اللاجنسى : يتم بانفصال أجزاء من الحيوان نفسه ، تنمو وتصير حيوانا كاملا بدون أن تتحد بأجزاء أخرى (بخلاف ما يحدث فى التناسل الجنسى) ، ويمكننا أن نقسم التناسل اللاجنسى إلى قسمين : (١) تناسل بالانقسام ، (٢) تناسل بالأزرار .

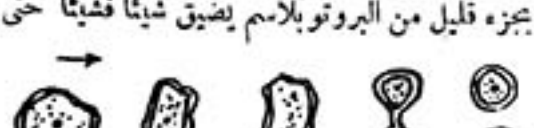
(١) التناسل بالانقسام : يحدث ذلك فى الكائنات الدنيئة كالحيوانات الوحيدة الخلية ، وسنأخذ الأميبا مثالا لذلك :

(شكل ١)
الحيوان المنوى للانسان فى وضعين مختلفين مكبر أجداً

(شكل ٢)
البويضة والحيوان المنوى للانسان مكبرين بنفس النسبة

الأميبا كائن صغير يوجد فى البرك العذبة ، وهو صغير ، ولا يكاد يرى بالعين المجردة ، ويمكن رؤيته تحت الميكرسكوب .

يتغذى هذا الحيوان بجزئيات الغذاء الصغيرة فى الماء وينمو ، فاذا ما وصل إلى حد معين من النمو ، نرى النواة تنقسم إلى قسمين ، ثم تنقسم البروتوبلاسم إلى نصفين ، ينفصل كل منهما بنواة ، وتتصل الخليتان بجزء قليل من البروتوبلاسم يضيق شيئا فشيئا حتى ينقطع ، وتنفصل الخليتان كحيوانين كاملين (شكل ٣) ، وتعرف هذه الطريقة فى التناسل بـ « الانقسام الثنائى » .



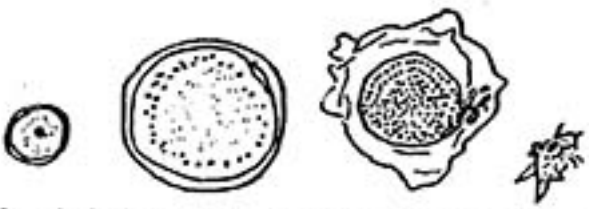
(شكل ٣) شكل تمثيلى لانقسام الاميبا

وفى بعض الحيوانات لا ينفصل الجزءان إلا عند ما يتكرر الانقسام ، ويسمى ذلك بـ « الانقسام المتكرر » ، كما يحدث فى الحيوان المعروف باسم « البوليتوما » (شكل ٤) ، وهو حيوان ميكرسكوبى سوطى ، له سوطان .

(شكل ٤)
بوليتوما أوكلا (بروتوزوى سوطى) تلاتة أدوار فى الانقسام العادى

يتم التوالد فى هذا الحيوان بانقسام النواة إلى قسمين ، ثم يتكرر الانقسام فتصير أربع نوى مكونة أربعة حيوانات داخل الحيوان الأصلى ، تنفصل عن بعضها ، وتصير أربعة حيوانات مستقلة .

وقد يؤدى الانقسام المتكرر فى بعض الحيوانات إلى تكون ما يعرف بالبذور داخل الحيوان الأصلى ، كما يحدث فى بعض أنواع الأميبا (شكل ٥) ، فيتكون حول الحيوان غلاف ، ثم تنقسم النواة إلى عدد عظيم من النوى (٦٠٠ تقريبا) ، وهذه تمر إلى السطح الخارجى للسيتوبلاسما ، حيث يتجمع حول كل نواة مقدار منه ، ثم يذوب الغلاف الخارجى وتخرج كائنات صغيرة تعرف بـ « البذيرات » ، لها أرجل كاذبة صغيرة كأرجل الأميبا الكاملة ، ويبقى جزء من السيتوبلاسما غير مستعمل ، وتنمو البذيرات حتى تصير كل منها أميبا كاملة .



(شكل ٥)
الاميبا تتناسل بالانقسام المتكرر مكونة بذيرات
بذيرة صغيرة : تكون بذيرات وانفصالها : النواة مقسمة : اميبا مغلفة

وفى بعض أنواع الأميبا تتكون البذيرات بدون تغلف الحيوان الأصلى .

يمكننا إذن أن نميز التناسل بالانقسام الثنائى عن التناسل بالانقسام المتكرر عن التناسل بتكوين البذيرات .

(ب) التناسل بالأزرار : إن بعض الحيوانات ـ كالدودة الأرضية ، ونجم البحر ـ إذا قطعت

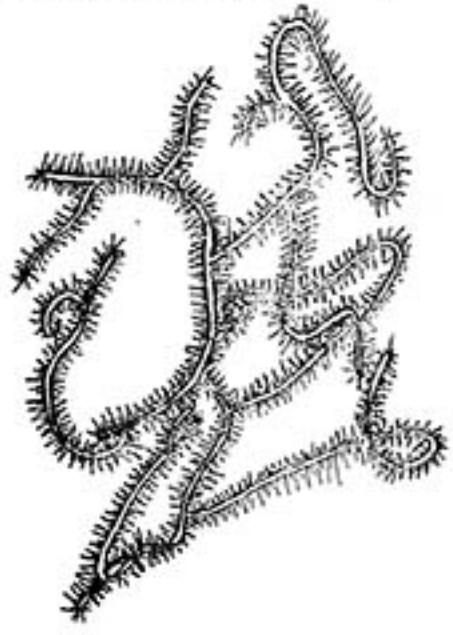
إلى أجزاء ، ثما كل جزء منها، فى الظروف الملائمة، إلى أن يصير حيوانا كاملا يشبه الأصل الذى انفصل منه، ولكن ذلك قاصر فقط على الحيوانات التى نجد خلاياها المكونة لها غير متخصصة تماما.

والتناسل بالأزرار يتم بانتفاخ فى أجزاء من الحيوان الأصلى ، ويظل هذا الانتفاخ ينمو حتى يصير حيوانا كاملا كالأم ؛ وقد يظل لاصقاً بها أو ينفصل عنها ليعيش مستقلا، ويحدث هذا فى حيوانات دنيئة : كالهدرا والدجان ، وفى بعض الديدان ؛ وقد نجده فى حيوانات أرقى من قبيل ذوات النخاع الشوكى .

(شكل ٦)
الهدرا عالقة بالحشائش المائية
و زر يتكون ليكون هدرا كاملة

ففى الهدرا (شكل ٦) ـ مثلا ـ يبدأ التناسل اللاجنسى بتكون أزرار كثيرة فى وقت واحد ، حادثة عن انتفاخ فى الطبقة الخارجية من خلايا الجسم، ثم تنمو أذرع لتلك الأزرار، فتصير كل منها حيوانا كاملا يشبه أمه ، وقد ينفصل عنها ليعيش فى مكان آخر مستقلا ، وقد يتوالد الابن مكونا زراً آخر أو أكثر قبل أن ينفصل عن أمه .

ومن أمثلة الديدان التى تتوالد بالأزرار الدودة البحرية المعروفة باسم « سيلس راموزا » (شكل ٧) ؛ فإن الأزرار النامية تظل متشعبة ، وتثبت أفراداً جديدة ، وقد تنفصل أو تظل عالقة بالحيوان الأصلى حتى يصير الشكل العام معقداً شبيها بالشبكة .



(شكل ٧) سيلس راموزا (دودة بحرية)

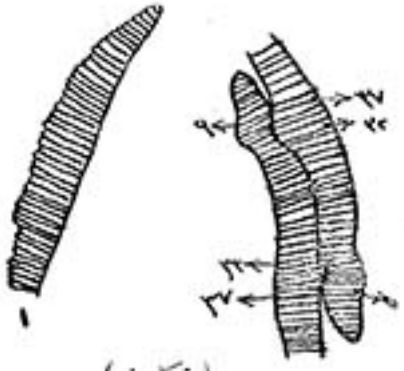
التناسل الجنسى : فى التناسل الجنسى لا يقتصر الأمر على انفصال جزء من الحيوان ليصير بنموه حيوانا كاملا ، بل لا بد من اتحاد هذا الجزء المنفصل بجزء آخر ، يكون غالباً من حيوان آخر ، حتى ينتج اتحادهما حيواناً جديداً .

فهنا نجد عنصرين مختلفين ، ينفصل أحدهما من مبيض الأنثى ، وهو البويض ، وينفصل الآخر من خصية الذكر ، وهو الحيوان المنوى ؛ ويتحدان معاً ، ويكونان بويضة ملقحة تسمى « الزيجوت » ، وهذه تنمو فى الوسط المناسب حتى تكون حيوانا كاملا .

١ ـ إن التناسل الجنسى يستلزم وجود حيوانين مختلفين يفرز أحدهما البويضات، ويفرز الثانى الحيوانات المنوية، وهذا ما نجده فى كل الحيوانات الراقية كالأرانب . فالفرد الواحد

لا ينتج إلا نوعا واحداً من جراثيم التلقيح .

٢ ـ ولكن فى بعض الحيوانات الدنيا نجد ظاهرة تعرف بالتخنث، وهى إفراز البويضات والحيوانات المنوية بواسطة نفس الحيوان . فالدودة الأرضية تفرز بويضات وحيوانات منوية أى إن بها أنسجة ذكرية لافراز جراثيم التلقيح الذكرية ، وأنسجة أنثيسة لافراز جراثيم التلقيح الأنثية .



(شكل ٨)

(١) الدودة الارضية ـ بعض حلقاتها الكثيرة

(٢) دودتان أرضيتان فى حالة تزاوج

لو فحصنا جسم الدودة الأرضيسة (انظر شكل ٨) المذكورة ، لوجدناه مكونا من نحو ١٥٠ حلقة ، وتوجد أعضاء التناسل الذكرية والأنثية منفصلة عن بعضها فى حلقات قريبة من الرأس ، والحيوان لا يلقح نفسه ، بل لا بد من أن يلقح بواسطة حيوان آخر ، وعند التلقيح ـ عادة عند ما يكون الجو رطبا حاراً ـ يتم التزاوج بين دودتين أرضيتين ، فيمدان نصيبهما من مخابئهما ، ويتلاصقان بأسطحهما البطنية : رأس الواحدة فى اتجاه مخالف لرأس الأخرى ، والجسمان متلاصقان بمادة لزجة تفرز لهذا الغرض ، ويمر السائل المنوى من كل من الدودتين ـ خلال شق ـ إلى الأخرى حيث يلقح بويضاتها .

ومثل هذا يوجد أيضا فى بعض القواقع والأصداف وفى الاسفنج ، فيفرز الحيوان فى وقت ما ـ من أنسجة خاصة ـ بويضات ، ثم يفرز فى وقت آخر ـ ومن أنسجة أخرى ـ حيوانات منوية تمر إلى الماء فتحملها التيارات البحرية ، فاذا التقت ببويضات حيوان آخر ـ من نفس النوع طبعاً ـ لقحتها .

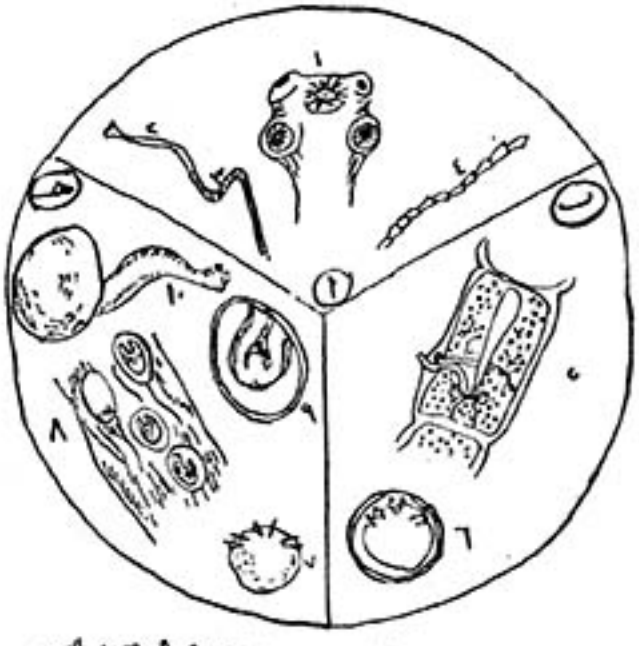
ويقرر داروين فى كتابه « أصل الأنواع » بأنه لم يعثر على حيوان يلقح نفسه باستمرار ، فدائما يوجد تلقيح متبادل ، وفى حالة الحيوانات البحرية كالمحار وغيرها ، نجد التيارات المائية من أهم العوامل الوسيطة فى حمل جراثيم التلقيح من حيوان لآخر .

وليس معنى ذلك أن التلقيح الذاتى لا يتم بتاتا ، بل بالعكس نجد حيوانات يرجح حدوث التلقيح الذاتى فيها ، فجسم الدودة الوحيدة (شكل ٩) يتكون من عدد كبير من الحلقات ، ورأس ذى خطاطيف تثبت بهـا نفسها فى أمعاء مضيفها ـ إذ هى من الديدان الطفيلية ـ وفى هذه الدودة لا نجد جنسا منفصلا ، فلا توجد دودة ذكراً وأخرى أنثى ، بل نجد فى كل من الحلقات التامة النمو ـ وهى البعيدة عن الرأس ـ أعضاء تذكير وأعضاء تأنيث كاملة ، وكل حلقة تنتج بويضاتها وتلقحها بنفسها .

والدودة الكبدية أيضا (شكل ١٠) من الديدان الحنثى ، فهى تحتوى على أعضاء تذكير وتأنيث معا، ومن المحتمل جداً أن يكون التلقيح فى هذه الدودة ذاتياً داخل جسم المضيف .

٣ـ فى بعض الحيوانات الراقية ـ وخاصة فى الحشرات ـ نجد نوعا فريداً من التناسل يعرف بالتناسل البكرى ، فيه يتم الانتاج بدون اتحاد البويضات بحيوانات منوية.

مثل ذلك يحدث فى النحل ، فأنثى النحل تطير فى موسم معين ، ويلقحها الذكر ، وهى تخزن السائل المنوى فى كيس داخلى تلقح منه البيض الذى تضعه حسب إرادتها ، وقد تضع بيضا غير ملقح ينمو ويصير ذكوراً ، فاذا فرغ السائل المنوى أو أزيل الكيس المخزون فيه ـ بطريقة ما ـ فان البيض الذى تضعه الأنثى يكون غير ملقح ، وهو رغم ذلك ينمو ويقفس عن ذكور أيضا ، ولا يصير غير ذلك .



شكل ٩ البذرة الوعية (أ) فى أسفار الأوشاق ⊙ والبذرة الحر ⊙ فى الحنزير

١) الرأس (٢/١) الرأس وقطعات الجسم بعد ٢) القطاع العرضى من الرأس ٣) حلقة من النوفيرى بجانبى التناسلية ٤) البيض شاذا ٥) البيض السداسى الخطاطيف ٦) القطاع فى حلقة من الحنزير ٧) الرأس داخل القاعدة ٨) الدودة تخرج من القطاع

شكل ١٠ الدودة الكبدية للغنم ١) البيض مغطى بغلاف سميك ٢) ٣) ٤) ٥) ٦) أدوار فى نمو الدودة داخل القوقع ٧) ٨) سركاريا تخرج من القوقع ٩) القوقع الذى تعيش فيه أدوار الدودة ١٠) الدودة الكاملة

وقد وجد بعض الطبيعيين أن إناث بعض الفراش إذا أبعدت ـ من ساعة خروجها من الشرنقة ـ عن الذكور ولم تلقح، تضع أحيانا بيضا (غير ملقح طبعا)، وهذا البيض عند الفقس تخرج منه يرقات تتم دورتها وتصير لا ذكوراً فقط — كالنحل — بل البعض ذكوراً والبعض إناثا حتى يتم التلقيح ، فاذا حيل بين الأناث والذكور ، وضعت الأناث أيضا ـ بدون تلقيح ـ بيضا ، وهذا البيض يفقس عن يرقات تتم دورتها وتصير ذكوراً وإناثا أيضا، وهكذا . ويلاحظ هنا فى هذه التجارب ، أن التناسل البكرى ليس هو الطريقة الطبيعية للتناسل ، ولكنه وسيلة لانتاج الجنس المفقود . وذلك لاتمام عملية التلقيح ، إذا حال عامل خارجى دون ذلك .

(شكل ١١)
حشرة المن (آفة النبات)

فى حشرة المن (شكل ١١) نجد مثلا ثالثا للتناسل البكرى . فهذه الحشرة التى تعيش على شجرة القطن ، وعلى أشجار الفواكه وغيرها ، تتوالد فى الصيف بسرعة هائلة ، فتنتج الأنثى الواحدة ـ وكلها فى هذا الفصل إناث ـ نحو ٤٠ صغيراً فى بضع ساعات إذا كان الجو ملائما والغذاء متوافراً ، وكل نسلها إناث ، وهذه الاناث تلد بدورها، إذ أنها تضع صغارها أحياء بمثل هذه السرعة والكثرة بدون تلقيح أو وجود أى عنصر ذكرى ، ولكن عند ما يحل الشتاء تنتج الأنثى نوعين من الصغار : ذكوراً وإناثا ، وهذه الذكور والأناث تختلف عن أمها بوجود أجنحة لها ، إذ أن الأمهات تكون عديمة الأجنحة فى الغالب .

ويتم تلقيح الأناث الجديدة بواسطة الذكور ؛ وبعد إتمام عملية التلقيح تضع الأنثى بيضة ملقحة واحدة ذات قشرة صلبة فى مكان أمين تتخيره ، خصوصاً فى شق فى إحدى الأشجار، وهذه البيضة تفقس فى أوائل الربيع عن أنثى صغيرة عديمة الأجنحة ، تظل تتغذى حتى تكبر حجماً ، ثم تضع بطريق التناسل البكرى صغاراً بكثرة هائلة ، وتعيد الدورة السابقة، وتسمى هذه الأم الجديدة بـ « الأم البكرية » .

والتناسل البكرى يوجد فى بعض الحيوانات القشرية ، فأحد أنواع جمبرى الماء العذب يتكاثر ـ ربما لعدة سنين ـ مكونا إناثاً باستمرار بدون تلقيح ، ولكن قد نجد فى أحد الأيام أنثى من هذه الأناث تضع ذكراً واحداً .

ومن المؤكد أن هذه الحيوانات كانت ـ فى وقت ما ـ تتناسل تناسلا جنسيا بانتظام بالطرق العادية ؛ وكانت فيها الذكور والأناث ، ولكن بعض الظروف ألجأتها إلى طريق التناسل البكرى ؛ ولو أن التلقيح لا ينعدم بذلك بتاتا ، فالجنس المفقود يظهر من وقت لآخر حيوانات تتوالد جنسيا ولاجنسيا .

البارامسيوم
(شكل ١٢)

البارامسيوم (شكل ١٢) حيوان هدبى يمكن رؤيته بالعين المجردة كنقطة بيضاء صغيرة جداً ، تتحرك بسرعة فى الماء الموجودة به بقايا عضوية متعفنة ؛ وله أهداب كثيرة تغطى الجسم .

ولو أن جسم هذا الحيوان عبارة عن خلية واحدة ، إلا أن له نواتين : واحدة تسمى « النواة الكبرى » ، والثانية تسمى « النواة الصغرى » ، وهى موجودة فى شق من النواة الكبيرة.

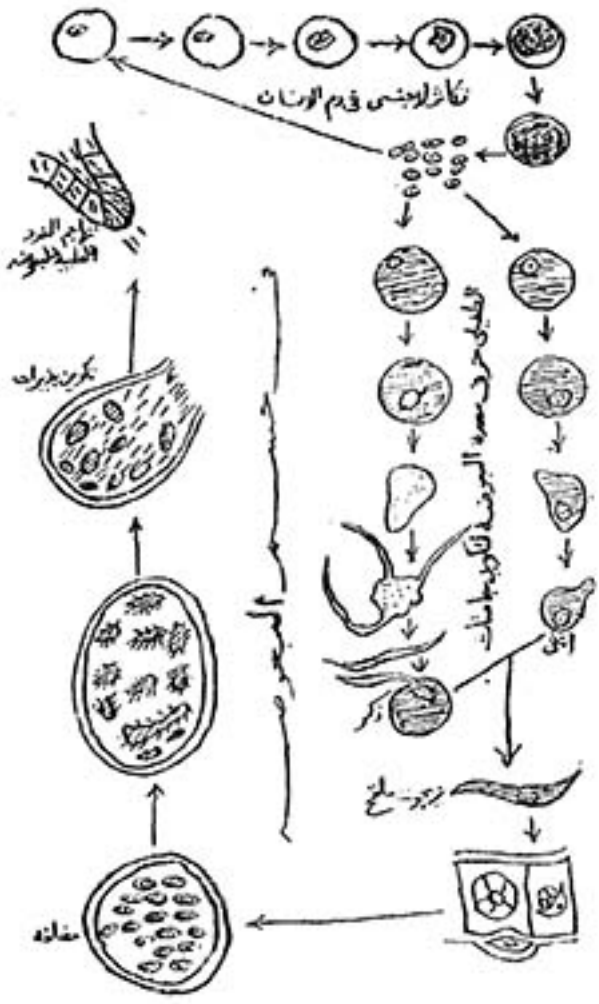
يتناسل هذا الحيوان لاجنسيا بالانقسام الثنائى ، ويتم الانقسام مرتين أو ثلاثاً يوميا فى المحلول الكثير الغذاء ، وتقل عدد مرات الانقسام بقلة الغذاء .

فاذا قل الغذاء بعد كثرة غير عادية ، ابتدأ هذا الحيوان يتناسل جنسياً ؛ فنجد فردين من البرامسيوم يلتصقان معا ، وبواسطة انقسام النواة الصغرى فى كل منهما تتكون جرثومتان من جراثيم التلقيح ، فى كل حيوان منهما جرثومة ذكرية ، والأخرى أنثية ؛ وتنتقل الجرثومة الذكرية من كل من الحيوانين إلى الحيوان الثانى وتلقح الجرثومة الأنثى ، ويتكون من التلقيح فى كل منهما (زيجوت) ، ثم ينفصل الحيوانان ، وتحدث انقسامات أخرى فى كل منهما مكونة أفراداً جديدة .

فى بلاسموديوم الملاريا : بلاسموديوم الملاريا (شكل ١٣) يعطينا مثلا آخر ؛ فهذا الحيوان الطفيلى الذى يسبب فى الانسان حمى الملاريا ينتمى إلى قسم البذرية فى البروتوزوا ، وهو ينتقل للانسان بواسطة عضة بعوض خاص يزور السليم بعد زيارته لمصاب بالملاريا .

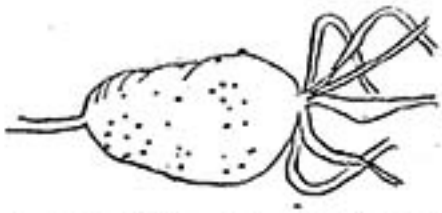
هذه الطفيليات توجد فى دم المصاب بالملاريا ، وهى تهاجم كريات الدم الحمراء بواسطة طرف مدبب ، فاذا صارت داخل الكرية الحمراء تغذت من مادتها ، وانقسمت نواتها إلى نواتين ، ثم إلى أربع ، ثم إلى ثمان ، ثم إلى ١٦ نواة ، وتتجمع البروتوبلاسما حول كل منهما ، ثم تنفجر قشرة الكرية الحمراء ، تاركة الأنسجة تسبح فى سائل الدم ، حيث تهاجم كل واحدة منها كرية حمراء جديدة ، وتعيد هذه الدورة اللاجنسية ؛ وهى تستغرق من الزمن نحو يومين أو ثلاثة أو أكثر حسب نوع الطفيلى ؛ ولذا نجد الحمى تنتاب المصاب فى فترات منتظمة ، وربما كان ذلك نتيجة خروج مواد سامة تفرزها الطفيليات مع الأنسجة عند انفجار الكريات الحمراء .

تستمر الطفيليات تتكاثر لاجنسياً لمدة عشرة أيام ، ويسمى هذا الدور بـ « دور التفريخ » ؛ وبعد مرور هذا الدور ، إذا زار البعوض المصاب وامتص من الدم ، فانه يمتص معه



كريات حمراء مصابة بالطفيليات تنتقل إلى معدة البعوضة ، وهناك تبدأ فى تكوين نوعين من جراثيم اللقاح (الجاميتات) ذكرية وأنثية ، وبالتلقيح يتكون زيجوت ذى طرف مدبب يخترق الجدار الداخلى لمعدة البعوضة ، ويظل فى الجدار الخارجى لها مكوناً قشرة رفيعة ، ويستمر فى الانقسام داخل هذه القشرة ، وينمو حجماً ، وتبرز الأكياس المحتوية على الطفيليات فى شكل فقاقيع من جدران المعدة ، ثم تنفجر تلك الفقاقيع ، فتنتشر الطفيليات فى جسم البعوضة ، وتصل إلى الغدد اللعابية وتخرج مع اللعاب الذى تفرزه تلك الغدد عند عض شخص ما ، وتمر إلى دم الفريسة ، وتشق طريقها إلى كريات الدم الحمراء فيه ، وتبدأ عدوى جديدة .

فالطفيلى المذكور يتوالد لاجنسياً فى جسم الانسان ، ويتوالد جنسياً فى جسم البعوضة التى تنقل العدوى من المريض للسليم .



جزء من القناة الهضمية لبعوضة مهاجة بالبلاسموديوم ويرى بها فقاقيع تحتوى على الطفيلى
(شكل ١٣) تاريخ حياة بلاسموديوم الملاريا

فى الهدرا : أشرنا سابقاً إلى أن الهدرا (شكل ٥) تتوالد بالأزرار ، فهى تتوالد لاجنسياً ، ولكنها أحياناً تتناسل جنسيا ؛ فتتكون خصية واحدة أو أكثر فى الجزء العلوى من الجسم . وهذه تفرز حيوانات منوية تسقط فى الماء . ويتكون

مبيض واحد فى الجزء الأسفل ، فيه تتكون بويضة واحدة تنمو وتنتفخ ، وتتلقح بواسطة أحد الحيوانات المنوية الموجودة فى المياه المحيطة بالهدرا ، ثم تنمو بعد التلقيح ، وتنفصل عن جسم الأم ، وتتكون لها أذرع وفم ، وقد يحملها التيار حتى تتخلص من القشرة الخارجية ، وتثبت نفسها — كأمها — فى الحشائش حيث تبدأ حياة مستقلة .

(شكل ١٤)

جزء من شجيرة المرجان وترى الحيوانات ذات الثمان زوائد ، وهى بيضاء اللون بارزة (ح) من طبقة لحية خارجية (ب) وفى الداخل نجد المادة اللحية الحمراء (ا) المعروفة بالمرجان

فى المرجان : تتكون شجيرة المرجان (شكل ١٤) من ساق صلبة محاطة بطبقة لحية حمراء تبرز من سطحها افراد صغيرة بيضاء اللون تشبه الأزهار ، لها ثمان زوائد ، وتتكون الأفراد لاجنسيا من المادة اللحمية ، كما تتناسل الهدرا بالأزرار .

وتتكون أيضاً فى الشجيرة بويضات وحيوانات منوية داخل الأفراد نفسها ، وتلقح الثانية الأولى ، ثم تذهب البويضات الملقحة إلى قنوات داخلية موجودة فى المادة اللحمية ، وتنقسم مرات مكونة حيوانات تشبه الديدان ، وتخرج عن طريق القناة الهضمية المسترسلة للشجيرة إلى الماء وتلتصق بالصخور ، وينمو كل منها مكوناً مستعمرة جديدة .

ويلاحظ أن الانتاج الجنسى يتم غالباً فى أمثال هذه الحيوانات لنشر النوع فى أماكن لا يتيسر نشره فيها بواسطة الإنتاج اللاجنسى .

(شكل ١٥) الاسفديا

فى الأسفديا : (شكل ١٥) هذه حيوانات نخاعية ، وهى أقرب الحيوانات شبهاً بالحيوانات الفقرية إلا أنها ينقصها العمود الفقرى ، وبعضها يقضى حياته لاصقاً بصخرة ، ويتناسل بالأزرار كأبسط الحيوانات الدنيئة ، مكوناً مستعمرات أو أفراداً جديدة فى المستعمرة ، وأحياناً يتناسل جنسيا بواسطة البيض . ؟

محمد محمد السيد