الباب الخامس

تحديد صفات ونوع جنس الأبناء (ولد أم بنت؟)
كيف يُكرر الأبناء دور الآباء؟

عملية التناسل هى ببساطة عبارة عن اتحاد بين خليتين تناسليتين يسمى كل منهما (gamete) ويسفر هذا الاتحاد عن تكوين بويضة ملقحة أو جرثومة (zygote) والتى تبدأ فى النمو والانقسام لتكون فرداً جديداً .

وهاتان الخليتان المتزاوجتان هما الحيوان المنوى عند الذكر والبويضة عند الأنثى ، ويحمل هذا الفرد الجديد ــ بدوره ــ هذه الخلايا التناسلية ، وبذلك تكون له القدرة على تكوين فرد آخر ، هكذا يمثل كل فرد منا مصدراً للنمو والتكاثر والمحافظة على النوع .

إذن فنحن نكرر أنفسنا من خلال عملية الإنجاب ، ويحمل أطفالنا هذه الخلايا التناسلية لحين القدرة على الإنجاب من جديد ، هكذا يستمر نقل الخلايا التناسلية إلى مالا نهاية .

وبذلك يكون الموت فى حقيقته لا يعنى فناء الفرد منا تماماً ، طالما هناك من يكرره من جديد على مسرح الحياة . .

هكذا يمثل كل فرد منا فى النهاية جرثومة أو بويضة ملقحة ، وتأخذ هذه البويضة فى النمو والانقسام إلى (اثنين ، أربعة ، ثمانية) وهكذا .. حتى تنتج ملايين وملايين الخلايا . ولدراسة كيفية حدوث التوارث ، يجب أن نتعرف على كيفية هذا الانقسام وخصائصه .

ـــ كيف تنتقل الصفات إلى أبنائنا ؟

تتكاثر الخلايا داخل أجسامنا عن طريق الانقسام ، أى تحول الخلية إلى جزئين متساويين .

وتعتبر نواة الخلية هى الجزء الهام أثناء حدوث عملية الانقسام ، والذى يجب إلقاء الضوء عليه .

والنواة هى عبارة عن جزء كروى رمادى اللون ، يظهر داخله مجموعة من الخيوط الدقيقة المتشابكة والتى تكون مايسمى « **كروموسومات** » (chromosomes) ، والتى تلعب دوراً هاماً للغاية فى تكوين كل منا .

وتحتوى كل خلية فى الجسم على ٤٦ كروموسوماً مرتبة فى صورة أزواج ، أى أن هناك ٢٣ زوجاً من الكروموسومات داخل كل خلية .

وتحمل هذه الكروموسومات مايسمى بالجينات (genes) والتى تحدد الصفات المختلفة فى كل منا .

ويتحكم فى كل صفة كصفة طول الجسم ، أو صفة لون العينين إلى آخره .. اثنان من الجينات ، يقع كل منهما فى مكان مناظر للآخر من كل كروموسوم (زوج) .

فإذا حدث وتشابهت هذه الجينات فى الخاصية ، يتم توارث هذه الصفة ، أما إذا اختلفت هذه الجينات فى الخاصية ، فيتم توارث إحدى الصفات ، بينما يُحجب تأثير الصفة الأخرى .

ويسمى النوع الأول من الجينات « بالجين السائد » (dominant gene) ، ويسمى النوع الثانى بالجين المتنحى (recessive gene) .

وهذا يفسر بعض أسس الوراثة كما شرحها «**قانون مندل**» .

وكما تتحكم هذه الجينات فى ظهور الصفات المختلفة ، فإنها قد تتحكم أيضا فى توارث بعض الأمراض وانتقالها من الآباء إلى الأبناء من خلال «قانون مندل» ، نذكر منها على سبيل المثال : بعض أمراض الدم ، وأمراض العضلات ، وبعض الأمراض العصبية الأخرى . وتأخذ بعض هذه الأمراض الصفة السائدة خلال عملية التوارث بينما يأخذ بعضها الصفة المتنحية .

توزيع الكروموسومات :

يحدث أثناء انقسام الخلية انشقاق دقيق لهذه الكروموسومات عبر أطوالها ويذهب كل نصف ينتج عن هذا الانشقاق إلى خلية ، لتصبح أنصاف هذه الكروموسومات هى نواة كل من الخليتين الجديدتين ، وبذلك يكون لكل خلية جديدة تنتج نفس العدد من الكروموسومات الموجود فى الخلية الأصلية .

وتحدث نفس هذه الطريقة فى الانقسام فى كل أجزاء الجسم كما فى التحام الجروح ، أو نمو العضلات فى الرياضيين وكذلك مع نمو الجنين من خلية البويضة الملقحة ، وفى كل مرة تنقسم فيها الخلية تكون هناك مساواة فى عدد الكروموسومات فى الخلايا الناتجة .

ويمثل عدد الكروموسومات فى الخلية شىء هام للغاية ، ولكل خلية فى الجسم عدد ثابت من الكروموسومات ، ويدل هذا العدد على النوعية ؛ فمثلًا تحتوى الخلايا فى الإنسان على ٤٦ كروموسوماً وفى الفأر على ٤٠ كروموسوما وهكذا ...

إلّا أنه يوجد استثناء واحد لهذه الطريقة فى الانقسام عند تكوين الحيوانات المنوية والبويضات حيث يكون سلوك الكروموسومات

مختلفاً ، فلا يحدث لها انشقاق ، ولكن يأتى نصف عددها فى خلية من الخلايا الجديدة ويذهب النصف الآخر للخلية الأخرى ، لذلك تحتوى الخلايا التناسلية (gametes) أو الخلايا المتزاوجة على نصف عدد الكروموسومات الموجود فى البويضة الملقحة (zygote) .

هكذا يحتوى كل من الحيوان المنوى والبويضة على ٢٣ كروموسوما فقط فحين تحتوى باقى خلايا الجسم على ٤٦ كروموسوما .

ويرجع السبب فى هذا إلى اتحاد الحيوان المنوى مع البويضة وتكوين خلية كاملة ، فإذا كان العدد فى كل منها قبل اتحادهما عدداً كاملاً فستنتج الخلية بضعف عدد الكروموسومات اللازم .

ـــ دور الأب ودور الأم فى تشكيل صفات الأبناء :

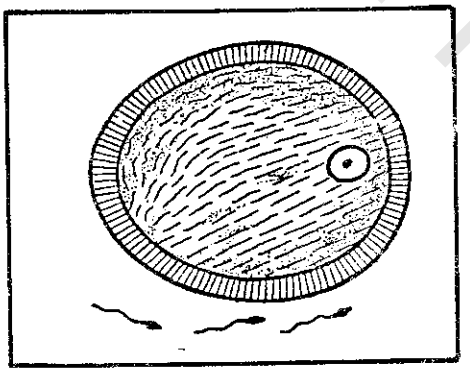
تعتقد بعض الأمهات أن دورها فى عملية إنجاب الطفل يجعله أكثر شبهاً إليها وأكثر تشبعاً بخصائصها عن أبيه الذى يؤدى الدور الأصغر فى هذه العملية والذى يتمثل فى وجود الحيوان المنوى ، فى حين أنها تحمله داخل أحشائها منذ بداية تكونه حتى ولادته ثم تزال ملاصقة له بعد ذلك أثناء فترة رضاعته التى تغذيه خلالها من دمها ، إلّا أن هذا الاعتقاد يغيره تماماً الدور الذى تلعبه الكروموسومات فى عملية نقل الصفات الوراثية ، كما أنه من الواضح من خلال الملاحظات اليومية أن جميع الأبناء قد يشبهون آباءهم فى صفات معينة إلّا أنهم يشبهون أيضا أمهاتهم فى صفات أخرى ، فهم مزيج من الاثنين ، كذلك قد يعتقد البعض أن حجم البويضة والذى يكبر بكثير حجم الحيوان المنوى قد يكون له تأثير فى هذا الموضوع ، وهذا غير صحيح تماماً ، إذا تذكرنا

أن الجزء الأساسى من الخلية هو النواة وأن كل خلية تساهم فقط بنصف النواة ومن ثم بنصف عدد الكروموسومات الموجود فى المخلوق الجديد .

وفى الحقيقة أن الحجم الكبير للبويضة إلى جانب حجم الحيوان المنوى هو نتيجة لوجود عناصر غذائية بها والتى سوف تكوّن مادة اللاقحة (zygote) بعد حدوث التلقيح .

فأساس عملية الوراثة تقوم به الكروموسومات الموجودة داخل اللاقحة والتى يشارك فيها كل من الأب والأم بقدرٍ متساوٍ والتى تنقسم بعد ذلك إلى خليتين يحتوى كل منهما على نفس عدد الكروموسومات الموجود فى اللاقحة ، ثم تنقسم بعد ذلك هاتان الخليتان إلى خلايا جديدة إلى أن تتكون ملايين ملايين الخلايا التى تحتوى كل منها على نفس عدد الكروموسومات .

وبذلك يشبه الدور الذى تلعبه الكروموسومات كأساس لعملية الوراثة ، الدور الذى يلعبه « **الإلكترون** » كأساس للتيار الكهربى كذلك يشبه دور « **الذرة** » كأساس لبناء المواد .



شكل ــ ٢٣ ــ

يبين المقارنة بين حجم الحيوان المنوى وحجم خلية

ـ كيف يتحدد نوع الجنس ؟
ـ ولد أم بنت ؟

يعتمد تحديد نوع الجنس على الكروموسومات . فكما سبق أن ذكرنا أن كل خلايا الجسم تحتوى على ٤٦ «كروموسوماً» باستثناء الخلايا التناسلية ، فأثناء تكوين الحيوانات المنوية والبويضات ، لا يحدث انشقاق للكروموسومات ولكنها تنقسم إلى مجموعتين وتأتى كل مجموعة إلى خلية من الخليتين ، لذلك يحتوى كل حيوان منوى وكل بويضة على ٢٣ «كروموسوماً» ، وبذلك عند اتحاد الحيوان المنوى مع البويضة أثناء حدوث التلقيح تحتوى الخلية الجديدة الناتجة على ٤٦ كروموسوماً كما هو العدد فى باقى خلايا الجسم .

ويختص أحد هذه الأزواج من الكروموسومات بتحديد الجنس ويسمى بالكروموسومات الجنسية أو (X) كروموسومات .

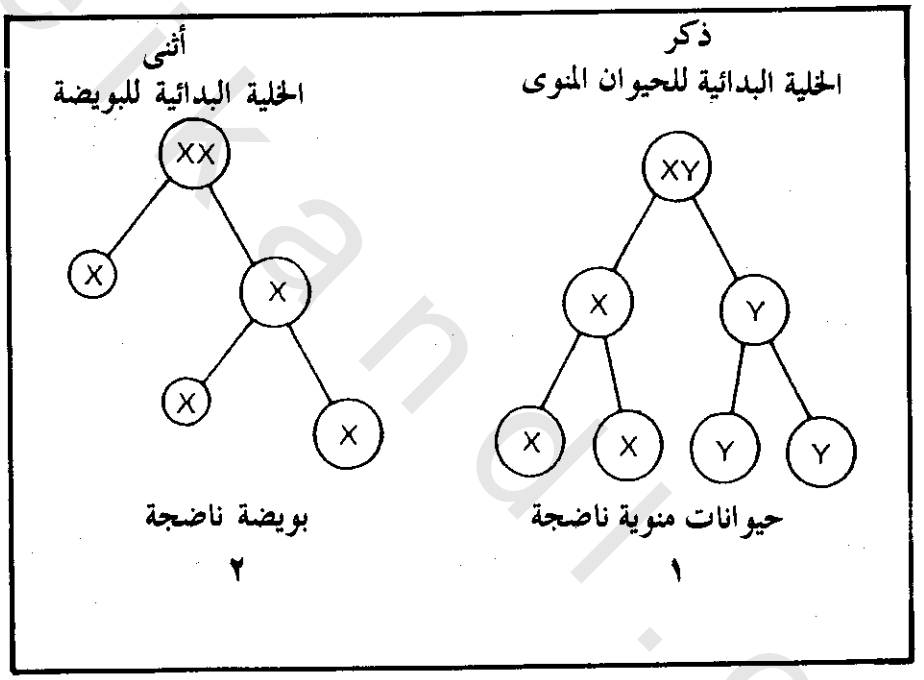
وفى الخلية البدائية التى تنتج عنها البويضة يتشابه هذا الزوج من الكروموسومات أى يمثل طرفاه (X) كروموسوم و(X) كروموسوم ، ولهذا عند انقسام هذه الخلية تحتوى كل البويضات الناتجة على نفس النوع من الكروموسومات .

أما فى الخلية البدائية التى ينتج عنها الحيوانات المنوية ، فيختلف طرفا هذا الزوج ، حيث يحتوى على كروموسوم أصغر من الآخر يسمى (Y) كروموسوم أما الآخر فهو (X) كروموسوم .

هكذا تحتوى هذه الخلية على ٢٢ زوجاً من الكروموسومات بجانب زوج آخر من الكروموسومات هو (X) كروموسوم و(Y) كروموسوم .

فعندما يحدث انقسام لهذه الخلية إلى خليتين ينتج نوعان من الخلايا (أو الحيوانات المنوية) يحتوى أحداهما على (X) كروموسوم بينما يحتوى الآخر على (Y) كروموسوم ، وتكون النسبة بين النوعين متساوية .

هكذا يتضح لنا أن هناك نوعين من الحيوانات المنوية ؛ ٥٠٪ يحتوى على (X) كروموسوم (أنثى) و ٥٠٪ يحتوى على (Y) كروموسوم (ذكر) فى حين تحتوى كل البويضات على (X) كروموسومات .



شكل ــ ٢٤ ــ

يوضح كيفية انقسام الخلية البدائية لتكوين الحيوانات المنوية (١) وكذلك كيفية انقسامها لتكوين البويضات (٢) ويلاحظ اختلاف نوع الكروموسومات فى الحيوانات المنوية ، مع تشابه هذه الكروموسومات فى كل البويضات

فإذا تم تلقيح للبويضة بحيوان منوى يحمل (X) كروموسوم ، تتحدد صفة الأنثى ، أما إذا تم تلقيحها بحيوان منوى يحتوى على (Y) كروموسوم فتتحدد صفة الذكر .

إذن يتحدد نوع الجنس أثناء حدوث التلقيح ، كما أن المسئول عنه تماماً هو الحيوان المنوى ، وليس للبويضة دور فى هذا الموضوع ، فكل الكروموسومات الجنسية متشابهة تماماً عند الأنثى ، لكنها من نوعين عند الذكر ، إحداهما ينتج عنه ذكر والآخر ينتج عنه أنثى ، كما تنطبق هذه النظرية على معظم الحيوانات .

ويلاحظ أن هناك اختلافاً فى شكل الحيوانات المنوية الخاصة بإنجاب الذكر عن شكل الحيوانات المنوية الخاصة بإنجاب الأنثى ، يتركز هذا الاختلاف فى شكل الرأس فى كل منهما ، فالحيوانات المنوية الخاصة بإنجاب الأنثى (X) رأسها أكبر حجما عن الحيوانات المنوية الخاصة بإنجاب الذكر (y) وتبلغ قيمة هذا الفرق حوالى $\frac{1}{1000}$ من المليمتر ، ومن ناحية أخرى فإن الحيوانات المنوية الخاصة بإنجاب الذكر لها القدرة على أن تصل إلى قناة فالوب ـــ حيث تنتظر البويضة ـــ أسرع من الحيوانات المنوية الخاصة بإنجاب الأنثى . وهذا قد يفسر زيادة نسبة مواليد الذكور عن الإناث .