أمسية عائلية

عن المسألة الاستنسانية

الجلسة الأولى
الاستنساخ (١)

الزمان : ليلة عطلة نهاية الأسبوع.

المكان : منزل أحد أساتذة الجامعة الاختصاصيين في أحد الأحياء الراقية في إحدى العواصم العربية.

في الزمان والمكان المشار إليهما اجتمعت الأسرة المكونة من:

الأب : وهو يعمل أستاذاً لعلم الأجنة بإحدي الجامعات العربية.

والأم : وهي تعمل معلمة لعلم الأحياء (البيولوجيا) بإحدى المدارس الثانوية للبنات.

والابنان : حسام وهو طالب بإحدى المدارس الثانوية للبنين، وأخته حنان الطالبة بإحدى المدارس الثانوية للبنات.

والضيفان : الأول أخ الأب (عم الأولاد) ويعمل صحفياً. والثاني أخ الأم (خال الأولاد) وهو رجل دين يعمل أستاذاً لأصول الفقه بنفس الجامعة التي يعمل بها الأب.

الأم : بدأت معلمة الأحياء بإثارة الموضوع بقولها: ربما لم يحظ موضوع في الفترة الحالية على الأقل بالاهتمام والضجة الإعلامية والعالمية مثلما حظى موضوع الاستنساخ، وقد سألني حسام وحنان، وخصوصاً بعد البرنامج المثير الذي بثَّهُ التلفزيون على الهواء مباشرة مساء يوم الثلاثاء الموافق ١٩٩٧/٤/٢٩ بعنوان (هذا الأسبوع) على قناته الفضائية عن الاستنساخ، أسئلة كثيرة أجبت عن بعضها ولم أستطع الإجابة عن البعض الآخر.

رجل الدين : (موجهاً كلامه لأخته) يرجع هذا إلى حداثة الموضوع وخطورته وخصوبته مما يتيح لخيال الإنسان أن يجنح في كل اتجاه وأن يذهب فكره كل مذهب.

حسام وحنان : إنها فرصة لأن نعرف مالم نُحط به في هذا الخصوص خُبْرا.

بقية الحضور : نعم هي فرصة لمناقشة الموضوع من كافة جوانبه، خصوصاً وأن فينا العالم والصحفي ورجل الدين ومن يقوم بالتدريس، وعلى العموم فما دام العلم هو الذي فجَّر قضية الاستنساخ فالحديث أولاً يجب أن يكون لعالم الأجنة.

العالم : ماذا بالضبط تريدون؟.

الجميع : كلنا عاش الضجة العالمية التي واكبت عملية استنساخ النعجة (دوللي) والقردين، فماذا يُقصد أولاً بالاستنساخ؟.

العالم : يقصد بالاستنساخ بصفة عامة الحصول على نسخة أو أكثر طبق الأصل من الأصل نفسه، وبالمعنى البيولوجي فالاستنساخ يعني معالجة خلية جسمية من كائن معين كي تنقسم وتتطور إلى نسخة مماثلة لنفس الكائن الحي الذي أُخذت منه.

الجميع : حسناً، ولكن كيف تم استنساخ النعجة (دوللي)؟!.

العالم : تم استنساخ (دوللي) وفقاً للخطوات التالية: (الشكلان٤و٥)...

١ - الحصول على خلية جسمية حية من ضرع (ثدي) الحيوان المراد استنساخه (الأصل أو النعجة الأولى)، وهذه الخلية تحتوي على البرنامج أو البصمة الوراثية الكاملة اللازمة لعمل نسخة طبق الأصل من النعجة المراد استنساخها.

■ شكل (٤) : خطوات إنتاج النعجة (دوللي) ■

٢ - تنويم الخلية أي جعلها تدخل في حالة بيات أو سبات عميق (سكون تام) عن طريق تجويعها بخفض مغذياتها إلى ١/٢٠ مما تحتاجه منها لتواصل انقسامها.

■ شكل (٥): كيف نجح العلماء في إنتاج (دوللي)؟. ■

٣ - الحصول على نواتها التي تحتوي على البرنامج أو البصمة الوراثية الكاملة الخاصة بالنعجة الأولى.

٤ - الحصول على بويضة حية غير مخصبة من ذات الحيوان المراد استنساخه أو من حيوانٍ آخر من نفس نوعه (نعجة ثانية) بواسطة إبرة خاصة.

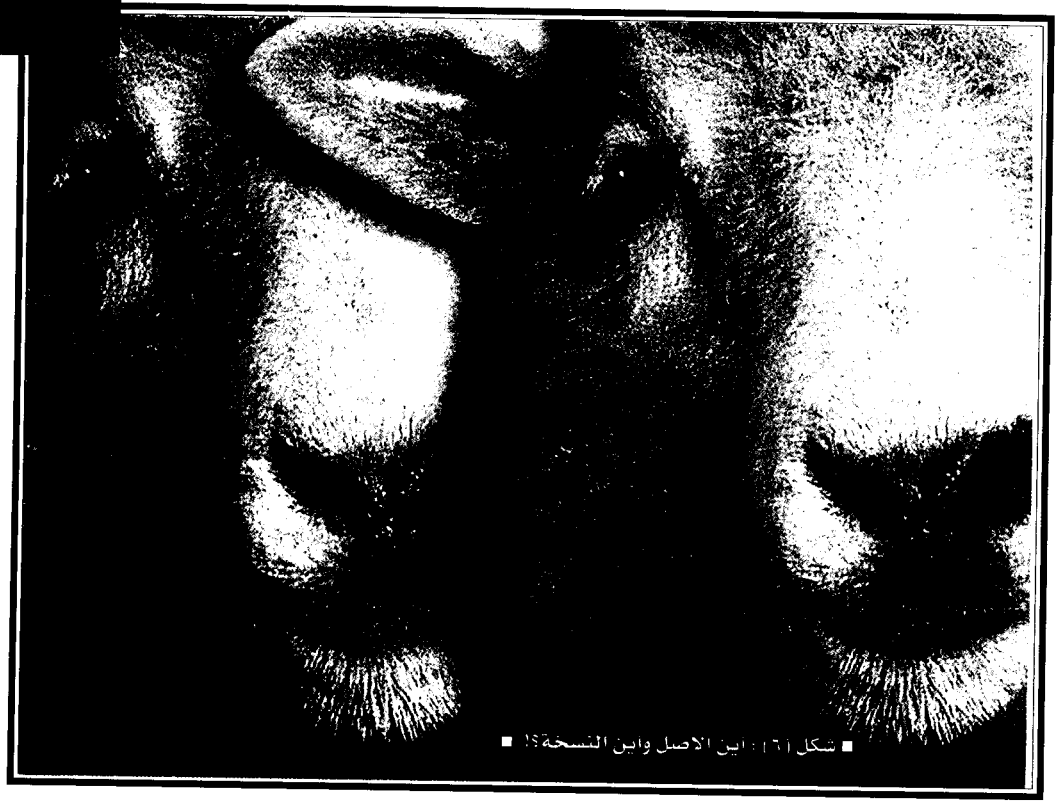
٥ - تفريغ البويضة من نواتها بسحب مابها من مواد جينية للتخلص من البرنامج أو البصمة الوراثية الكاملة للنعجة الثانية، ولايتبقى من البويضة سوى مادة السيتوبلازم المغذية.

٦ - تقريب نواة الخلية الثديية (المأخوذة من النعجة الأولى) من البويضة (المأخوذة من النعجة الثانية) ثم دمجهما معاً بإدخال نواة الخلية في البويضة لتعتبر وكأنها نواة جديدة لها تأتمر بأمرها بدلاً من نواتها التي فرغناها منها في الخطوة السابقة، وذلك بتعريضهما لذبذبات كهربائية دقيقة جداً تكون بمثابة تيار كهربائي ضعيف كافٍ لإحداث شرارة كتلك التي يحدثها الحيوان المنوي عند اندماجه مع البويضة في التزاوج الطبيعي (الجنسي) ليخصِّبها. وهنا تقوم جزيئات البويضة (السيتوبلازم المغذى) ببرمجة الجينات في نواة الخلية الثديية لإنتاج الخلية الأولى للجنين.

٧ - الاستمرار في تسليط الذبذبات الكهربائية على البويضة المخصَّبة (الخلية الجنينية الأولى) لتبدأ فيها عمليات كيميائية حيوية تخرجها من بياتها وتوقظها من سباتها وتحركها من سكونها لتبدأ انقساماً متوالياً إلى خليتين ثم إلى أربع ثم إلى ثمان ثم إلى ست عشرة ثم إلى اثنين وثلاثين خلية مكونةً بذلك تجمعاً خلوياً (عَلَقَة).

٨ - شتل العَلَقَة بعد مرور ستة أيام - كحدٍ أقصى من عملية الدمج وتكوين البويضة المخصَّبة- في رحم حيوانٍ آخر حاضن أو حامل (نعجة ثالثة).

٩ - بعد إتمام فترة الحمل ومراحله تلد النعجة الثالثة نسخة طبق الأصل من الحيوان المراد استنساخه (النعجة الأولى)!! (شكل٦).



■ شكل (٦) : اين الاصل واين النسخة؟! ■

البطـاقـة الشخصيـة
للنعجـة (دوللـــي)

الاسم : دوللي.

اسم الوالد : ليس هناك والداً !!.

اسم الوالدة: ليست هناك والدة!... وإنما هناك مجرد أصل.

تاريخ الميلاد: يولية (تموز) عام ١٩٩٦.

إعلان الميلاد : ٢٤ فبراير عام ١٩٩٧.

مكان الميلاد: معهد روزلين بأدنبرة - أسكتلندا.

العمر لحظة الميلاد:

(١) العمر الظاهري : لحظة.

(٢) العمر الحقيقي (العمر الكيميائي الحيوي) : عمر الأصل = ٦ سنوات.

مشرفا الاستنساخ : إيان ويلموت وكيث كامبل.

ممول الاستنساخ: شركة (PPL) البريطانية المتخصِّصة.

تكاليف الاستنساخ: ٧٥ ألف دولار أمريكي.

الوضع الاجتماعي : من أشهر حيوانات التاريخ.

الصفة القانونية : نسخة طبق الأصل.

بيانات عامة: أول أنثى من الثدييات تنتج من خلية جسمية وليس بالتزاوج بين حيوان منوي من أب وبويضة من أم!.

الأوصاف المميِّزة : انظر الصورة (شكل٧).

■ **شكل (٧): دوللي أشهر نعاج التاريخ** ■

■ شكل (٨ - أ) ■

إيان ويلموت
رئيس فريق
البحث الذي
أنتج (دوللي)

■ شكل (٨-ب) ■

نعم هذه هي التقنية التي تم بواسطتها إنتاج أشهر نعاج التاريخ في مختبرات معهد روزلين[1] في أدنبرة بأسكتلندا على أيدي فريق بحث متكامل بقيادة عالمين من علماء الإنجليز وهما (إيان ويلموت -الشكلان ٨ و ٩- وكيث كامبل) المتخصصين في علم الأجنة. والتقنية -كما ترون- ليست بالشيء الصعب ولا المعقد... حيث بإمكان طالبين مدربين من طلاب الدراسات العليا لديهما الرغبة والإمكانات القيام بها.

■ شكل (٩) - المستنسِخ والمستنسَخُ ■

(١) يُعنى معهد روزلين بالبحوث الأساسية والاستراتيجية الخاصة بإنتاج حيوانات المزرعة. وهو يعد من أهم مراكز البحوث البريطانية المتعلقة بالوراثيات الكمية والوراثيات الجزيئية لحيوانات المزرعة وعلوم الدواجن. ويضم المعهد نحو ٣٠٠ من العلماء والعاملين والباحثين والزائرين فضلاً عن طلاب الدراسات العليا. ويقع على بعد سبعة أميال من قلب العاصمة الأسكتلندية أدنبرة.

الجميع : عجيب!.

الأم : ولكن ما الأساس النظري الذي قامت عليه تلك التقنية؟.

العالم : تقنية إنتاج النعجة (دوللي) تعرف علمياً بـ «تقنية النقل النووي للخلايا» وهي تقوم على أساس أن هناك بجسم الكائن الحي نوعين من الخلايا هما:

١ - الخلايا الجسمية Somatic Cells : والخلية الجسمية في الكائن الحي (إنسان أو حيوان أو نبات) تحتوي على البرنامج أو البصمة الوراثية الكاملة له، وهي توجد في حالة تسمى (ديبلويد Diploid) أي حالة إشباع أو استقرار وراثي ومن ثم لاتتطلب المرور بمراحل تكوين أخرى مما يجعل بإمكانها، إذا ما أتيحت لها الفرصة لأن تنمو كخلية أولية، فإنها تنتج نسخة كاملة ومطابقة لنفس الكائن الحي من جديد.

٢ - الخلايا الجنسية Genital Cells : وهي خلايا الحيوانات المنوية عند الذكر وخلايا البويضات عند الأنثى، وكلٌ منهما يختلف عن الخلايا الجسمية في أمرين: الأول أن كلاً منهما يحمل صفات وراثية زائدة عما تحمله الخلايا الجسمية وهي الصفات الخاصة بتحديد الجنس (ذكر أو أنثى)، والثاني أن كلاً منهما يوجد في حالة تسمى (هابلويد Hap loid) أي حالة غير إشباع أو غير استقرار وراثي، ومن ثم فالخلايا الجنسية في حاجة للمرور بمراحل تكوين أخرى. فعند اختراق الحيوان المنوي للبويضة واتحادهما معاً فإنهما يكونان خلية مخصَّبة تأخذ نصف صفاتها من كروموسومات الحيوان المنوي للأب والنصف الآخر من كروموسومات

بويضة الأم. وبعد الاتحاد مباشرة تتحول الخلايا من هابلويد إلى ديبلويد أي حالة مكتملة الصفات الوراثية تماماً مثل الحالة التي تكون عليها خلايا الكائن الحي بعد ولادته.

وفي حالة (دوللي) لم يكن هناك على الإطلاق لاحيوان منوي ولابويضة في حالة هابلويد وإنما كانت هناك خلية جسمية ليست في حاجة للمرور من هابلويد إلى ديبلويد لأنها في حالة ديبلويد بالفعل. وهكذا ولدت (دوللي) من اندماج نواة خلية منقولة من حيوانٍ بالغ مع بويضة مفرَّغة من نواتها وقامت البويضة بتحويل نواة الخلية الجسمية إلى جنين أوَّلي.

الأم : إذن فالأساس النظري لإنتاج (دوللي) يتلخص في أننا إذا نزعنا النواة من خلية أي عضو من أعضاء الكائن الحي ووضعناها في بويضة حية غير مخصَّبة منزوعة النواة مأخوذة من كائن حي مماثل فإننا نكون بذلك قد كوَّنا الجنين الأوَّلي بغير التكاثر الجنسي أو التزاوجي أي بدون اتحاد حيوان منوي من كبشٍ مع بويضة من نعجة؟!.

العالم : تمام ولكن بشرط.

الأم : ماهـــو؟.

العالم : لقد أشرتي إليه في كلامك وأحب أن أؤكد عليه، وهو أن تكون النواة المأخوذة من الخلية الجسمية من الكائن المراد استنساخه من نفس نوع البويضة التي ستندمج معها بعد تفريغ البويضة من نواتها الأصلية. وبلغة الوراثة يكون لكل منهما نفس العدد من الكروموسومات.

الأم : فهمت.

الجميع : ولكننا لم نفهم.

الأم : عدد الكروموسومات ثابت في النوع الواحد من الكائنات الحية لدرجة أنه يمكننا تحديد نوع الكائن الحي بل وتصنيف الكائنات الحية جميعها وفقاً لعدد كروموسوماتها. وعلى فكرة يوجد العدد الكامل من الكروموسومات في الخلية الجسمية للكائن الحي بينما نصف هذا العدد يوجد في خلاياه الجنسية.

حسام وحنان : نريد أمثلة.

الأم : الخلية الجسمية للإنسان بها ٤٦ كروموسوماً و٢٣ بالخلية الجنسية، والفأر به ٤٢ كروموسوماً بالخلية الجسمية و٢١ بالخلية الجنسية، والدجاج به ٧٨ كروموسوماً بالخلية الجسمية و٣٩ كروموسوماً بالخلية الجنسية، والأرز به ٣٤ كروموسوماً بالخلية الجسمية و١٧ كروموسوماً بالخلية الجنسية، والطماطم ٢٤ كروموسوماً بالخلية الجسمية و١٢ كروموسوماً بالخلية الجنسية، وكذا بقية الحيوانات والنباتات.

الجميع : أصبح الأمر الآن مفهوماً.

الأم : ولكن هناك نقطة جوهرية في موضوع (دوللي) تحيرني.

الجميع : ماهـــي؟...

الأم : نحن نُعلِّم طالباتنا بأن الخلايا الجسمية البالغة متخصِّصة بمعنى أنها لاتُنتج إلا مثيلاتها، فخلايا الكبد مثلاً لاتُنتج إلا خلايا كبدية وخلايا الثدي لاتُنتج إلا خلايا ثديية وهكذا... فكيف حدث ماحدث؟!.

العالم : معك حق فهذه من أهم النقاط في عملية إنتاج (دوللي) ولتوضيحها نقول: الخلايا الجنسية من الذكر (الحيوانات المنوية) ومن الأنثى (البويضات) إذا اتحدت معاً لتكوين البويضة المخصَّبة (الزيجوت) فهذه البويضة هي الوحيدة القادرة على الانقسام لتكوين خلايا متخصِّصة، مثل خلايا الأعصاب لتكوين الجهاز العصبي وخلايا العضلات لتكوين الجهاز العضلي وهكذا. أما ماعداها من خلايا الجسم فيمكنها الانقسام لتكوين خلايا مماثلة لها فقط، فخلايا الجلد تنتج جلداً وخلايا القلب تنتج قلباً ولاشيء غير ذلك، وذلك على الرغم من أن كلاً من هذه الخلايا الجسمية يحتوي على البرنامج أو البصمة الوراثية الكاملة واللازمة لإنتاج كائنٍ حيٍ كامل.

الأم : والسبـــب؟.

العالم : إنها تخصَّصت فلا تعزف سوى اللحن الوراثي الخاص بها ولاتعزف سيمفونية الكائن الحي ككل. وماحدث - وهذا هو الإنجاز الحقيقي في إنتاج (دوللي) - أن علماء معهد روزلين استطاعوا إرجاع الخلية الجسمية المتخصِّصة إلى حالتها الجنينية الأولى أي حالة ماقبل التخصص!.

الأم : وكيف تمكنوا من ذلك؟!!.

العالم : لقد عامل ويلموت وفريقه الخلية الجسمية المأخوذة من النعجة الأصل[1] (وعمرها ٦ سنوات كما قلنا) بمعاملاتٍ غذائية محسوبة في المختبر لمدة خمسة أيام قللوا فيها المتاح للخلية من المواد الغذائية إلى نحو ٥٪ مما تحتاج منها، فاستعادت الجينات شبابها أو

(١) ماتت مؤخراً.

بالأحرى جنينيتها لتتضاعف وتتمايز فيما بعد في رحم جديد. وتمايز الخلية يعني تخصصها لتصبح خلية كبد مثلاً أو خليةً قلب أو خلية بنكرياس. وهذا يتطلب أن تصمت كل جيناتها إلا ذلك العدد المحدود الذي يقوم بالتخصص المحدَّد (كبد - قلب - بنكرياس ... إلخ).

والمعلوم أن الجهاز الوراثي للثدييات عموماً فيما يبدو ومنها طبعاً الإنسان يحمل نحو مائة ألف جين، وكل خلية من خلايا الحيوان الثديي تحمل هذه المائة ألف جين فيما عدا خلايا أو كرات الدم الحُمر الناضجة، ولايعمل منها سوى العدد فقط اللازم لممارسة الوظيفة أو التخصص المطلوب، وأما الخلايا الجنينية المبكرة فتعمل بها الجينات جميعاً حتى تتمايز أو تتخصَّص.

فالجديد -إذن- في (دوللي) يتمثل في نجاح منتجيها في تحويل الخلية المتخصِّصة (أي الخاصة بعضو معين كالثدي) إلى خلية عامة أو غير متخصِّصة، وهو ماكان يظن منً قبل أنه مستحيلاً!. وبالتعبير العلمي الدقيق أنهم نجحوا في «إعادة برمجة عملية التعبير الجيني» (Reprogramming of gene expression) للخلية الثديية بحيث أصبحت قادرة على الاستجابة للإشـــارات التي ترد إليها من البويضة لتبدأ في إنتاج جنينٍ متكامل. وكلما طالت مرحلة التحويل من متخصِّصة إلى غير متخصِّصة، أي تتضمن انقساماتٍ عديدة للخلايا، كان النجاح في العمل ممكناً. وفي حالة النعاج مرحلة التحويل طويلة نسبياً وربما ساعد ذلك على نجاح المحاولة.

ليس هذا فحسب بل إن نجاح الفريق الأسكتلندي يرجع كذلك إلى تحقيقهم التوافق والتناغم بين حالة النواة وحالة البويضة التي اندمجت معها، علماً بأن الأولى أخُذت من فصيلة معينة من النعاج

الفنلندية (دورست) (Finn Dorset) بيضاء الوجه والثانية من فصيلة أخرى من النعاج الأسكتلندية (بلاك فيس أو ذات الوجه الأسمر) (Blackface)! (شكل٤).

الأم : وكيف حقَّقوا ذلك التوافق أو التناغم؟.

العالم : بتجميد نشاط الخلية وإدخالها في طور السكون مما ساعد على تحقيق الانسجام بين عناصر بيئة الخلية وعناصر بيئة البويضة، لذا عندما اندمجت نواة الخلية مع البويضة بعد تفريغها من نواتها مضت عملية النمو بشكلٍ طبيعي.

الأم : وهل كان منتجو النعجة (دوللي) هم أول من توصَّل إلى ذلك الأساس النظري الذي قامت عليه تقنية إنتاجها؟.

العالم : الاستنساخ ليس بدعة أسكتلندية، وإنما استحدثها أحد علماء سويسرا عام ١٩٧٩م. وتقوم نظريته على أساس أن أي بويضة مخصَّبة تكون مستعدة للانقسام حتى ولو كنا قد انتزعنا منها نواتها وأدخلنا بها نواة من خلية جسمية من نفس نوع الكائن الحي الذي أخذنا منه البويضة. فتنقسم البويضة المخصبة إلى خلايا تتشكَّل فيما بعد لتكون كائناً حياً يماثل تماماً الكائن الحي الذي أخذنا منه النواة.

الأم : وماذا عن صحة (دوللي) الآن)؟.

العالم : بخير. ولكن هناك ثلاثة أسئلة مهمة يسألها عنها العلماء:

الجميع : ماهي؟.

العالم :(١) هل ستعيش (دوللي)حتى تصل إلى مرحلة «البلوغ»؟.
(٢) وإن عاشت هل ستكون معيشتها طبيعية؟.
(٣) وهل يمكن استخدام التقنية الخاصة بإنتاجها لاستنساخ الثدييات الأخُر وبالذات الإنسان؟.

الأم : ندع الأيام تجيب عن السؤالين الأول والثاني فالمستقبل غيب ولايعلم الغيب إلا الله عز وجل. ولكنني أتساءل وتساؤلي يتعلق بالسؤال الثالث: إذا أردنا استنساخ الإنسان فعلى أي الحيوانات نُجرِّب أولا؟.

العالم : الفئران طبعاً هي الأقرب للإنسان بيولوجياً وجينياً وليس الأغنام كما قد يعتقد الكثيرون!.

الأم : كنت أعتقد العكس فعلاً.

العالم : لا لأن DNA الأغنام لايبدأ عمله إلا بعد أن تكون البويضة المخصَّبة قد انقسمت ثلاث أو أربع مرات، أما في الفئران فالـ DNA يبدأ عمله بعد أول انقسام، وفي الإنسان بعد الانقسام الثاني، فالفئران إذن هي الأقرب.

الصحفي ورجل الدين : الحروف الثلاثة DNA اختصار لماذا؟.

العالم : اختصار للمقابل الإنجليزي (Desoxy Ribonucleic Acid) وترجمته (الحمض الريبي النووي منقوص الأكسيجين)، ويشار إليه بالعربية (دينا). وقد سُمِّى الحمض بالنووي نظراً لتمركزه دائماً في أنوية خلايا الكائنات الحية جميعاً بدءاً من البكتيريا ومروراً بالفطريات والنباتات والحيوانات ووصولاً إلى الإنسان.

الصحفي ورجل الدين : ومن مكتشف الـ DNA ؟.

العالم : عالمان بيولوجيان: أحدهما بريطاني وهو فرانسيس هاري كومبتون كريك (Francis Harry Compton Crick) (١٩١٦-)، والآخر أمريكي وهو جيمس ديوى واطسن (Jemes Dewey Watson) (١٩٢٨-) عام ١٩٥٣ وحصلا بالكشف على جائزة نوبل في الطب عام ١٩٦٢[١].

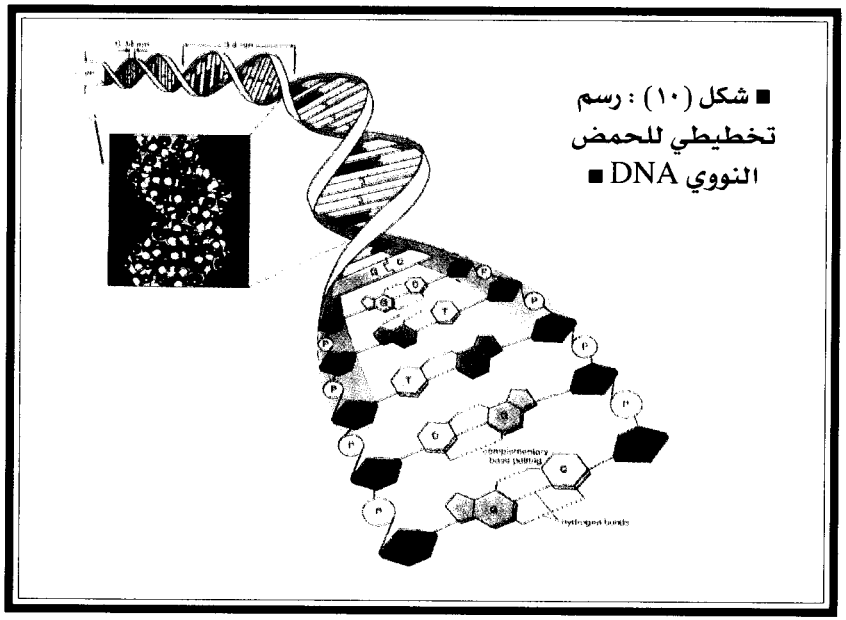
الصحفي ورجل الدين : نريد فكرة مبسطة عن ذلك الحمض.

العالم : الـ DNA بمثابة حمض نووي يوجد في خلايا كل الكائنات الحية (ماعدا الخلايا الجنسية التي تحتوي فقط على نصف الـ DNA). والحمض يتكون من وحداتٍ رئيسة تسمى نيوكليوتيدات تتكرر ملايين المرات لتأخذ شكل سلسلتين حلزونيتين. والنيوكليوتيد الواحد يتكون (شكل١٠) من محورين: أحدهما أفقي عبارة عن وحداتٍ متبادلة من سكر خماسي (ديزوكسي رايبوز) وفوسفات (حمض الفوسفوريك)، والآخر عمودي عبارة عن قواعد نيتروجينية أربع هي : الأدنين (Adenine) والجوانين (Guanine) والسايتوزين (Cytosine) والثايمين (Thiamine) ويرمز لها اختصاراً بالحرف الأول من كل منها (A.G.C.T).

والحمض النووي يكون خيوطاً وراثية تسمى الكروموسومات والكروموسومات مرتَّبٌ عليها مايسمى الجينات التي يقدر عددها في

---

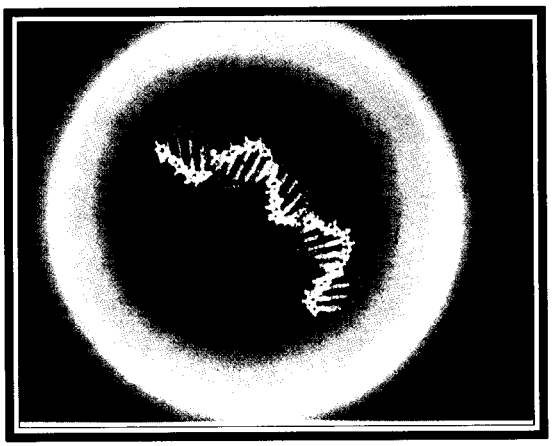
(١) مشاركةً مع موريس هويج فريديريك ويليكنز (Maurice Hugh Frederick Wilkins) (١٩١٦-) وهو عالم بريطاني في الفيزيقا الحيوية أكد بتجاربه صحة ماتوصَّل إليه كريك وواطسن.



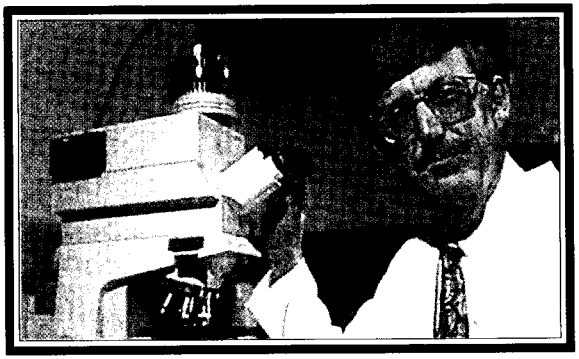
■ شكل (١٠) : رسم تخطيطي للحمض النووي DNA ■

خلية الإنسان وربما الثدييات عموماً بنحو ١٠٠ ألف جين[1]. والجين هو وحدة الوراثة الأساسية فهو الذي يحث الجسم على بناء البروتينات والتي هي المكون الرئيس لأي مادة حية.

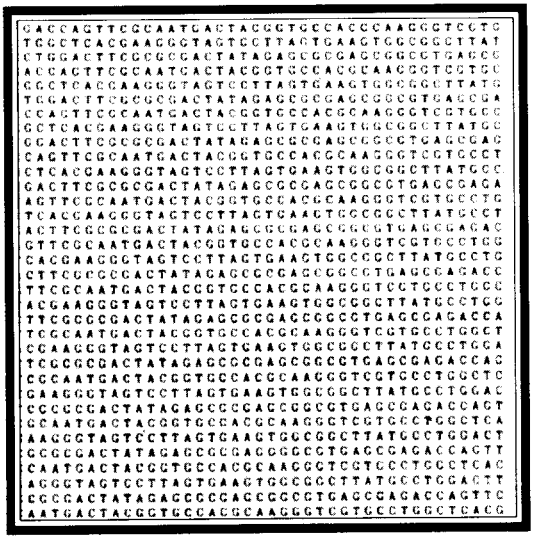
(١) بجسم الإنسان نحو ٦٠ألف مليون خلية، بكل خلية ١٠٠ألف جين، فيكون عدد الجينات في جسم الإنسان =٦٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ × ١٠٠,٠٠٠ = ٦ × ١٥١٠ جين أي ستة آلاف تريليون جين تقريباً! سبحان ربي العظيم من أعماق الأعماق. وتستهدف الولايات المتحدة وضع خريطة كاملة لجينات الإنسان (أشكال ١١و ١٢و١٣) في أحد مشروعات البيوتكنولوجيا العملاقة التي تدخل به قرنهاالحادي والعشرين، وهو مشروع الجينوم (Genome) البشري، أي مشروع الطاقم الوراثي للإنسان أو مخطط الحياة. والمشروع يهدف أساساً إلى تحليل المادة الوراثية للإنسان إلى أبعد تفاصيلها وأدق أسرارها: مواقع الجينات، جينات الأمراض الوراثية: تركيبها الجزيئي وآليات عملها (ومنها أكثر من خمسة آلاف مرض يحمل كلٌ منا في المتوسط أربعة منها). وتأمل الولايات المتحدة من خلال ذلك المشروع أن يكون لها قصب السبق في صناعة البيوتكنولوجيا العالمية. وهو مشروعٌ يفزع البعض خوفاً من أن يتوصل العلماء بعد تمامه إلى وضع يستطيع معه الأب «تفصيل» ابنه على ذوقه ووفقاً لمواصفاته، فيطلب مثلاً أن يكون الابن ذكياً قوياً رشيقاً مشيقاً أشقر الشعر أزرق العينين... وربما واثق الخطوة يمشي ملكاً أيضاً!.



■ شكل (١١): فك مغاليق التركيب الجزيئي للطاقم الوراثي للبشر- أخطر المشروعات البيولوجية على الإطلاق ■



■ شكل (١٢) : محاولات علمية جادة وعديدة لرصد الخريطة الوراثية الكاملة للإنسان ■



■ شكل (١٣) : قطعة من تتابع القواعد النيتروجينية الأربع (تمثل واحداً من المليون من الجينوم البشري) ■

وعلى المستوى الذري فإن الحمض النووي يتألف من عددٍ هائلٍ من الذرات من عناصر خمسة هي الكربون والهيدروجين والأكسيجين والنيتروجين والفوسفور.

والـ DNA هو بمثابة القائد الأعلى للخلية تأتمر بأمره وتنتهى بنواهيه، لذا فهو يقوم بتصنيع حمض نووي آخر يُسمَّى الحمض النووي الرسول Massenger Ribonucleic Acid (M-RNA) الذي ينقل الشفرة الوراثية التي يريدها الـ DNA ليبلغ بها الخلية لتصنع بروتين أو تفرز إنزيم أو غير ذلك.

وهنا لابد من التعريف بمصطلحين مهمين جداً وهما : المادة الوراثية، والشفرة الوراثية.

وأما **المادة الوراثية**: فهي ذاتها الـ DNA، وقد خصها خالقها وخالقنا عز وجل بخصائص خمس أساسية لضمان استقامة الحياة واستمراريتها.

- **الأولى: الثبات**: كي تحافظ على صفات النوع الواحد وسماته.
- **والثانية: القدرة الذاتية على التكاثر**: كي تستطيع الانتقال من خلية إلى أخرى ومن جيلٍ إلى جيل.
- **والثالثة: القدرة على تخزين المعلومات وتوريثها**: فالإنسان مثلاً لايورث صفاته الوراثية عن طريق حيواناته المنوية وإنما يورثها مخزَّنة على صورة كيميائية هي الـ DNA.
- **والرابعة: القدرة على الترجمة**: ترجمة المعلومات الوراثية المخزَّنة بعد الإخصاب إلى جنينٍ كامل.

● **والخامسة: القدرة على إحداث طفرة (أي تغير وراثي)**: وهي عكس الخاصية الأولى ولاتقل عنها أهمية. وهي المسؤولة عن أخطر خصائص الكائنات الحية وهو التباين أو الاختلاف الذي يصبح به كل منا فريداً في صفاته، بل يمكن القول أنها المسؤولة عن وجودنا الآن.

وأما **الشفرة الوراثية**: فتعني تتابع القواعد النيتروجينية الأربع المشار إليها في كلماتٍ وجُمل تقوم بتخزين المعلومات الوراثية في (لوح محفوظ) مسؤول عن حياة الفرد من الإنبات إلى الممات وهو الجينًات.

وتتوقف المعلومات المسطورة على الـ DNA على الطريقة التي تتابع بها القواعد النيتروجينية الأربع، فكل ترتيب لها يعطي شفرة محدَّدة أو رسالة تبين صفة معينة في الكائن الحي أو خاصية من خصائصه. وبذلك يمكن وصف الـ DNA بأنه دائرة معارف جزيئية تتحكم في تعاقب الأجيال وتضمن انتقال الصفات الوراثية نفسها من جيلٍ إلى جيل.

ورغم أن الـ DNA يوجد كما قلنا في خلية كل كائن حي إلا أن عدد مايحمل من رسائل يختلف من كائنٍ لآخر، فقد يحمل هذا الجزئ ألف رسالة في البكتيريا بينما يحمِّل أكثر من ألف مليون رسالة في الإنسان، وكما ذكرنا فالرسائل هذه هي التي تحدد صفات الكائن الحي المعين أو خصائصه.

الأم : معلومات أساسية بل إنها أبجديات وراثية لابد من الإلمام بها لفهم الموضوع، كما أن الكثيرين عادةً مايتساءلون عن تلك الكلمة (DNA) التي طالما يسمعونها وربما لايعرفون عنها غير اسمها. وعلى العموم عندي سؤال يرجعنا تاني لـ (دوللي).

العالم : تفضَّلي.

الأم : كم كان يبلغ عمر النعجة لحظة ولادتها؟.

العالم : هذا سؤال فني لايصدر إلا عن متخصص، وهو مهم جداً حيث يُحجِّم بالضرورة من رغبة الكبار الذين يريدون استنساخ أنفسهم. فنحن نعرف أن الخلية الجسمية البالغة قد أُخذت من النعجة الأصل وهذه كان عمرها ست سنوات. إذن فهناك عمران لـ (دوللي) العمر الظاهري وهو مجرد لحظة، والعمر الحقيقي (العمر الكيميائي الحيوي) وهو يساوي عمر الأصل أي ٦ سنوات.

الأم : معنى هذا أنه لو تم إستنساخ شخص يبلغ من العمر ستين عاماً يكون عمر النسخة ستون عاماً؟!.

العالم : أكيد لأن الخلية الجسمية عاشت الحياة بالفعل في الأصل ستين عاماً.

حسام : معنى هذا أن النسخة تولد وهي مُحالة بالفعل على التقاعد أو المعاش؟!!.

العالم : صحيح.

الأم : عجيب، ولكن هل نجحت عملية استنساخ (دوللي) من أول مرة؟.

العالم : أول مرة! كلا لقد تم إجراؤها ٢٧٧ مرة لم ينجح منها إلا ١٣ ماتوا في مراحل مختلفة من الحمل ولم يولد حياً سوى (دوللي)!. وقد استغرقت هذه المحاولات أكثر من ١٠ سنوات!

الأم : وطبعاً عندما تتقدم التقنية التي استخدمها ويلموت وفريقه سيقل عدد محاولات الفشل.

العالم : بالتأكيد.

الجميع : علمنا من التقنية أنه لم يشترك ذكر في إنتاج (دوللي)، فهل معنى هذا أن النساء في الاستنساخ لسن في حاجة إلى الرجال؟!.

العالم : صحيح ولكن العكس غير صحيح.

الجميع : عجيب! ولكن ماذا عن الكيفية التي تم بها استنساخ القردين؟

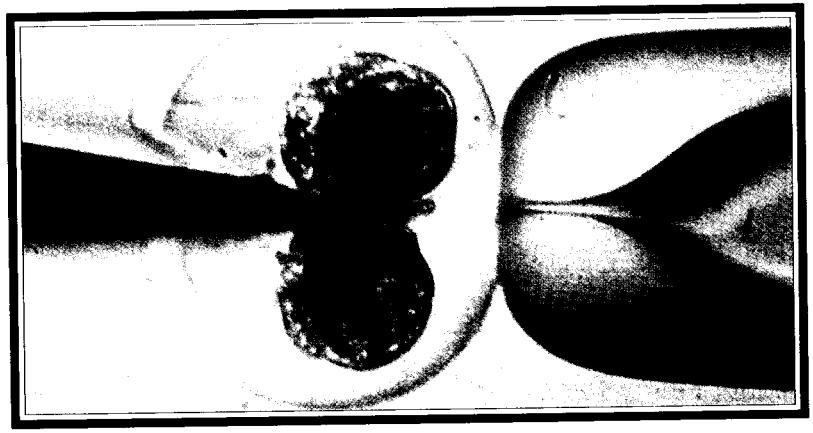
العالم : هل تذكرون تقنية إنتاج (دوللي)؟

الجميع : تقنية النقل النووي للخلايا.

العالم : نعم، بينما القردان تم استنساخهما بتقنية أخرى هي «تقنية الحقن المجهري للخلايا» في مركز بحوث أوريجون بالولايات المتحدة الأمريكية وفقاً للخطوات التالية (الشكلان ١٤و١٥):

١ - الحصول على حيواناتٍ منوية من قردٍ ذكر.

٢ - الحصول على بويضة من قردة.



■ شكل (١٤) : تقنية الحقن المجهري للخلايا ■

■ شكل (١٥) : مرة أخرى - أين الأصل وأين النسخة؟! ■

٣ - تخصيب البويضة - بطريقة الإخصاب الاصطناعي المماثلة لتقنية أطفال الأنابيب - بحيوانٍ منوي.

٤ - ترك البويضة المخصَّبة تنقسم إلى جنينين.

٥ - فصل الجنينين عن بعضهما فصلاً مجهرياً وعمرهما أسبوع.

٦ - حقن كل خلية جنينية كاملة في بويضة منزوعة النواة من قردة أخرى.

٧ - شتل البويضتين بعد إدخال الخليتين الجنينيتين فيهما (واحدة لكلٍ منهما) في رحم القردة نفسها أو في رحم القردة الأخرى (أمٌ بديل).

٨ - بعد إتمام فترة الحمل ومراحله يولد قردان متماثلان.

وهذه التقنية ابتكرها، وبشكل محور إلى حدٍ ما، العالمان الأمريكيان چيري هول وروبرت ستيلمان حيث تمكنا في خطوة جريئة منهما من استنساخ أجنة بشرية من بويضات مخصَّبة طَبيعياً وعرضاها في مؤتمر الجمعية الأمريكية للخصوبة الذي عقد في مونتريال بكندا عام ١٩٩٣.

الجميع : وماذا فعل العالمان بالتفصيل؟.

العالم : لقد قاما بنسخ ١٧ جنيناً نسخاً مجهرياً ليصبح عددهم ٤٨ جنيناً. وتجربتهما لم تتضمن أي تقنية من تقنيات الهندسة الوراثية حيث لم تُحدث أي تغيير في الجينات وإنما تم فيها نسخ الخلايا بالضبط كما هي. وقد اختار الباحثان في تجربتهما أجنة غير طبيعية لأن كل منها نتيجة تلقيح البويضة الواحدة بأكثر من حيوانٍ منوي.

الصحفي : تقصد توائم؟.

العالم : لا، فالتوائم تأتي بطريق مختلف تماماً. ففي التوائم المتماثلة يتم إخصاب بويضة واحدة من الأم بحيوان منوي واحد من الأب وبعد تكون البويضة المخصبة (الزيجوت) فإنها تنقسم إلى قسمين منتجةً جنينين متماثلين تماماً والأمثلة على ذلك كثيرة، على أمين ومصطفى أمين مثلاً عندكم في مجال الصحافة، ولابد أن يكون التوأم المتماثل من الجنس نفسه أي إما ذكور فقط أو إناث فقط. وفي التوائم الأخوية يفرز مبيض الأم أكثر من بويضة (من إثنين إلى أربع وربما أكثر) ويخصّب كلاً منها حيوان منوي من الأم، ولايكون بينهما من تشابه إلا بقدر مابين الأخوة من تشابه، ويمكن أن تكون التوائم المتشابهة من الجنس نفسه أو يكون بعضهم ذكور والبعض الآخر إناث.

الجميع : والآن نكمل تجربة چيري هول وروبرت ستيلمان.

العالم : الأجنة التي اشتغل عليها هذان العالمان ليست توائم كما أوضحنا وإنما هي أجنة مشوهة محكومٌ عليها بالموت المبكر في اليوم السابع من عمرها، وقد استخدماها ليتجنبا أي شبهه غير أخلاقية في بحوثهما، وعندما انقسمت تلك الأجنة ذوات الخلية الواحدة (بويضة مخصبة بأكثر من حيوان منوي) إلى خليتين، قام العالمان بفصلهما عن بعضهما ولكل منهما بالطبع نفس الصفات الوراثية. وعلى فكرة يحدث ذلك بشكلٍ تلقائي في رحم الأم في حالة التوائم المتماثلة كما ألمحنا.

الأم : أعلم من دراستي لموضوع بيولوجيا التناسل في الأحياء أن الخلية المنفصلة لاتنقسم إلا في وجود غشاء خلوي يحيط بها، وطبعاً عند الفصل تمزق هذا الغشاء.

العالم : هذا صحيح تماماً، لذا اضطر العالمان إلى تخليق غشاء بديل من چيل من أصل طحلبي وعندما وضعا الغشاء الاصطناعي حول الجنينين المنشطرين بدأ كل منهما في الانقسام والنمو. ونجحت التجربة وكررها العالمان عدة مرات ليحصلا على ٤٨ نسخة جنينية منشطرة، ولكن لم ينمُ أي من هذه الأجنة أكثر من ستة أيام كما أشرنا.

الجميع : معنى هذا، وفي ضوء هذه التجربة، أنه أصبح في الإمكان الاحتفاظ بنسخ جنينية مجمدة لحين الحاجة إليها؟!.

العالم : بلي، وهناك الآن نحو عشرة آلاف جنين مجمد في الولايات المتحدة وحدها.

الجميع : وكيف يتم الاحتفاظ بهذه الأجنة؟.

العالم : يتم الاحتفاظ بالأجنة بتجميدها عن طريق وضعها في النيتروجين السائل في درجة حرارة منخفضة جداً (-٧٩°م). وهي متاحة لمن يطلبها!.

رجل الدين : وهل هناك من يطلبها؟!.

العالم : كثيرون.

رجل الدين : هل معنى هذا أنه باستطاعة الأم التي تفقد ابنها مثلاً الحصول على نسخة أخرى منه من خلال جنينه المجمد؟!.

العالم : أصبت يامولانا. فالأم تستطيع وفي الوقت الذي تريده! إذ ماعليها إلا أن تذهب إلى الطبيب المختص ليشتل في رحمها ذلك الجنين لتلده بعد تمام فترة الحمل نسخة طبق الأصل من العزيز الذي مات!.

الجميع : سبحان الله!.

العالم : والأعجب أنه في ضوء هذه التقنية لچيري هول وروبرت ستيلمان يمكن للمرأة أن تنجب عمها أو عمتها أو خالها أو خالتها أو أمها أو أبيها أو حتى نفسها إذا كانت هناك بالطبع نسخة جنينية مجمدة لها لايزال يُحتفظ بها!!!.

الجميع : لاحول ولاقوة إلا بالله العلي العظيم.

الأم : عرفنا كلاً من تقنية إنتاج (دوللي) وتقنية إنتاج القردين، وسؤالي أيهما يمثل إنجازاً حقيقياً من الناحية الفنية؟.

العالم : كلاهما إنجاز، غير أن النجاح الحقيقي يتمثل في إمكاننا استنساخ حيوان بالغ - لاجنين - تنجح فيه الهندسة الوراثية في جعل الجينات تعبر عن نفسها!.

وأظنكم تفكرون الآن -ياجماعة الخير- في السؤال الكبير الذي يشغل بال العالم: بعد نجاح استنساخ النعجة والقردين هل بالإمكان استنساخ إنسان؟!.

الجميع : ربما كان هذا السؤال هو سبب أمسيتنا أصلاً.

العالم : يمكن بعد تقدم التقنيات المستخدمة أو استخدام تقنيات أخرى جديدة والقيام بالمزيد من التجارب والمحاولات.

الجميع : ومتى يحدث هذا في تقديرك؟.

العالم : العلم عند الله، قد يكون -كما تذكر بعض المراجع- بعد سنواتٍ سبع أي في عام ٢٠٠٤. وإن كانت قد نشرت إحدى المجلات العلمية، مجلة **العلم** التي تصدرها أكاديمية البحث العلمي في مصر،

في عدد أبريل ١٩٩٧، على لسان بعض أساتذة النساء والتوليد في كلية الطب جامعة عين شمس، أن أحد علماء إيطاليا (آنتي نوري) قد أجرى عملية استنساخ بشري في سرية تامة وتكتم شديد في مختبره الخاص لسيدة إنجليزية وهي حالياً حامل في أول مُستنسخ بشري!!! (الأشكال ١٦و١٧و١٨).

كما نشرت الـ (Sunday Times) في عددها الصادر في ٩ مارس ١٩٩٧ عن العالمة البلچيكية (مارتين ينجيس) قولها أنها استنسخت طفلاً من ٤ سنوات بغير قصد!!.

الجميع في ذهولٍ تام.

الأم : لاتعليق غير أن نأخذ استراحة أذهب فيها إلى المطبخ لأعمل لكم بعض أكواب العصير لعلها تُخفِّف بحلاوتها بعض مرارة ذلك الخبر.

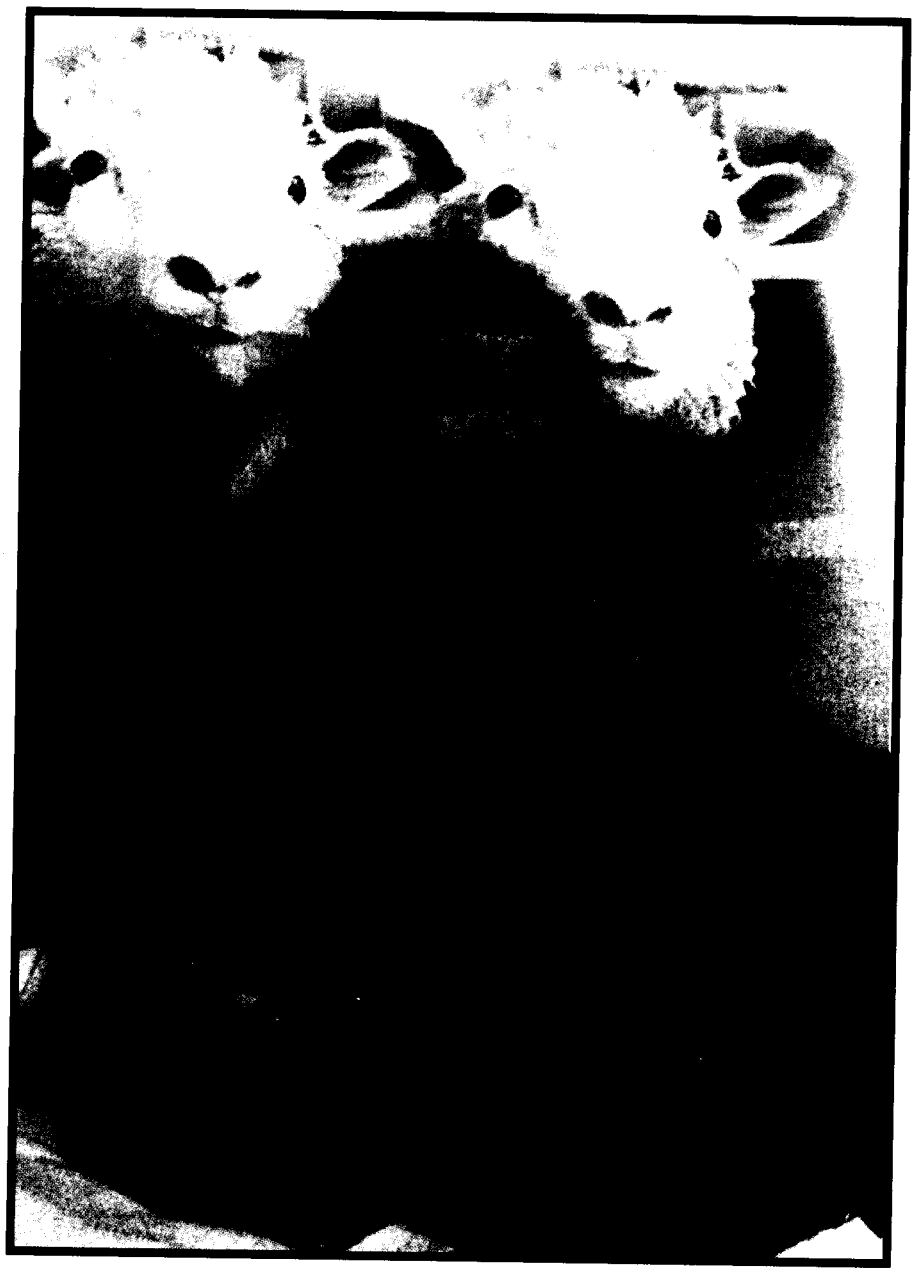
..... وتنتهي الاستراحة ويعود المجلس لينعقد من جديد.

الصحفي : رغم أنني لازلت - كما أنتم- في ذهول من الخبر ولكنني أحاول أن أفيق لأستفسر عما إذا كان الاستنساخ في جوهره هندسة وراثية أم لا؟.

حسام وحنان : هذا السؤال فني وهو من الأسئلة التي لم تجب عليها ماما لنا بدقة.

رجل الدين : لقد قرأت في اللواء الإسلامي الصادر في ١٤١٧/١١/١١هـ، على لسان أحد الأساتذة المتخصِّصين، أن الاستنساخ في جوهره ليس هندسة وراثية.

العالم : على الرغم من أن الاستنساخ هو بمثابة أسلوب جديد



■ (شكل ١٦) : ومرة ثالثة - أين الأصل وأين النسخة ؟! ■

للتكاثر لإنتاج نسخ كربونية من أصل، ومع أن الهندسة الوراثية تعني بالضرورة المساس بالجينات إلا أننا لايمكننا نفي علاقة الاستنساخ بالهندسة الوراثية، إذ ليس بالضرورة إجراء تعديل في تركيب الجينات ولكن تغيير طريقة تعبير الجينات عن نفسها وعن نشاطاتها في تلك العملية هو في ذاته من أعمال الهندسة الوراثية. وإن كان هناك علماء كثيرون يخالفونني هذا الرأي.

الجميع : ومع هذا، نريد فكرة مبسطة عن ذلك النوع من الهندسة.

العالم : تشمل الهندسة الوراثية -حالياً- المجالات الثلاثة التالية:

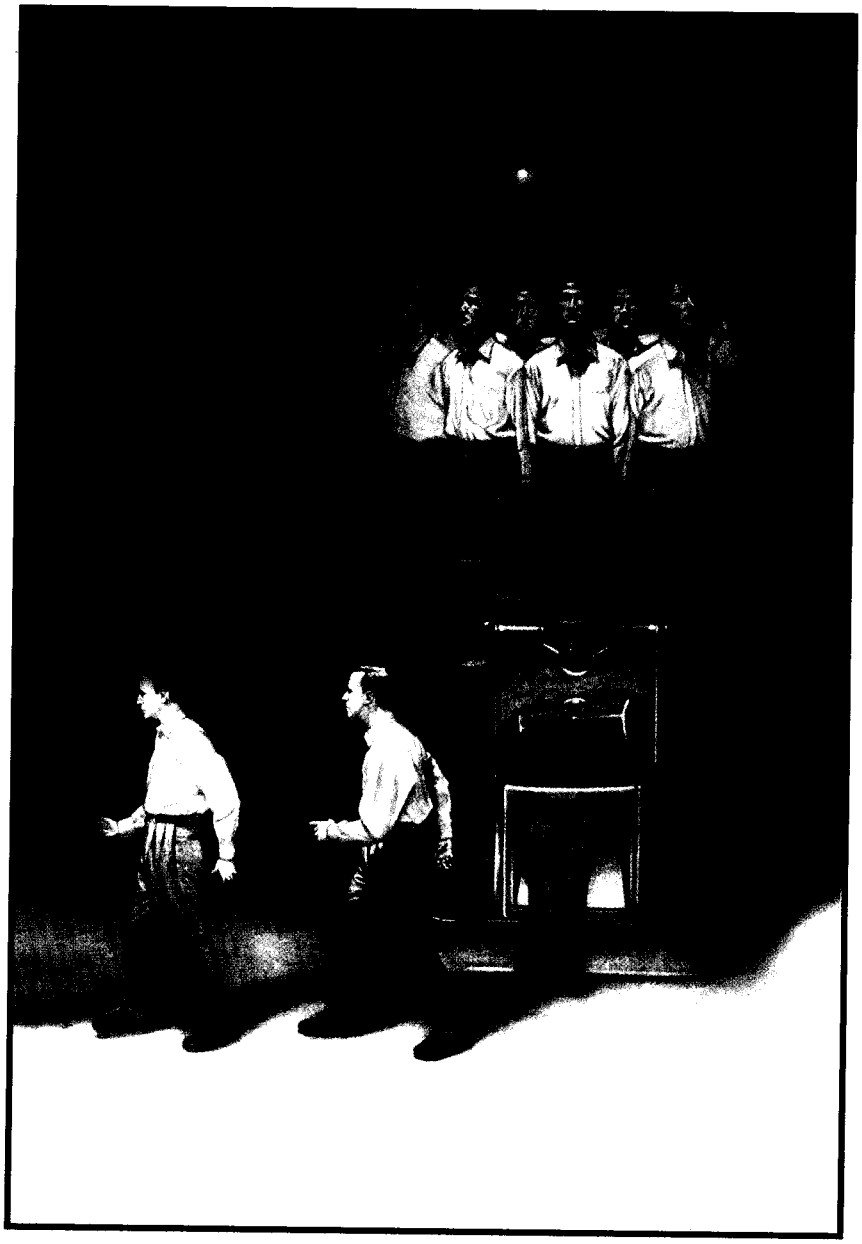
١ - التحكم الوراثي (Genetic Manipulation).

٢ - الاستنساخ (Cloning).

٣ - إعادة تركيب الحمض النووي (دينا) (DNA Recombination).

والهندسة الوراثية في جوهرها تعني التدخل في الكيان المورثي (Genome) أو البنية الوراثية (Cenetic Macke - up) في نواة الخلية الحية بطريقة من طرق أربع: إما بالحذف أو بالإضافة أو بإعادة الترتيب أو بالدمج (دمج مادة وراثية من خلية كائن حي من نوع معين في المادة الوراثية بخلية كائن حي آخر من نوع آخر).

وقد ظهرت بحوث الهندسة الوراثية أول ماظهرت في أواخر الستينات وتقدمت في السبعينات وازدهرت في الثمانينات وتألقت في التسعينات ليحس بأثرها المواطن العادي وخصوصاً في الدول المتقدمة كلما دخل محلاً للمواد الغذائية مثلاً. ولتوضيح معنى الهندسة الوراثية عملياً نأخذ مثلاً حالة البقرة (روزي).



■ (شكل ١٧) : هل نحن حقاً في عصر استنساخ البشر ؟! ■

الجميع : وماحكاية (روزي)؟.

حسام وحنان : قبل معرفة الحكاية إيه أسماء الدلع دي التي يطلقها العلماء على حيوانات تجاربهم: روزي ودوللي؟!.

الأم : طبعاً أليست تلك الحيوانات هي سبب شهرتهم، فلولا (دوللي) مثلاً من كان يسمع عن ويلموت وكامبل؟!.

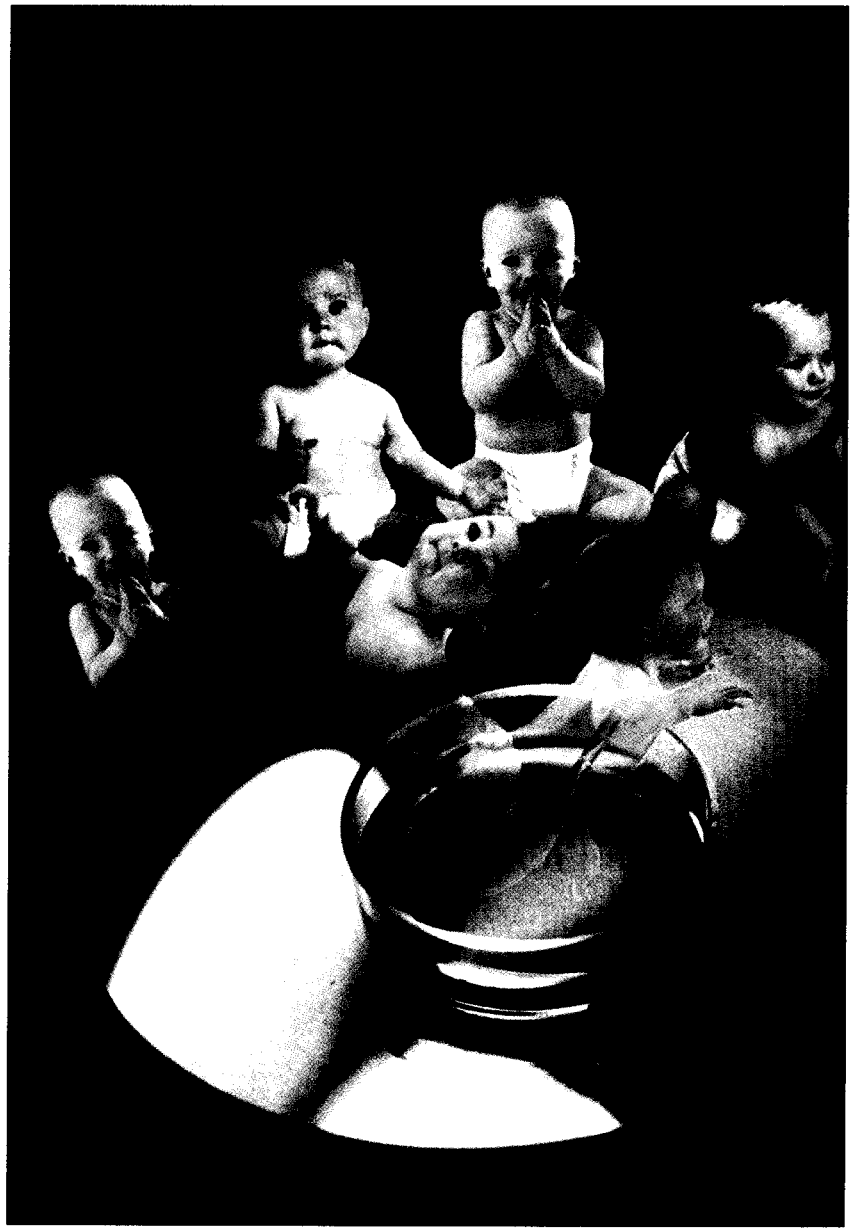
العالم : صحيح وهم قد أسموا النعجة (دوللي) على اسم المغنية الأمريكية (دوللي پارتون) (Dolly Parton).

الجميع : تمام، والآن نرجع لحكاية روزي.

العالم : نرجع، لقد تم هندسة (روزي) وراثياً وذلك بنقل الجين المخلِّق للبروتين الآدمي (ألفا لاكتالبومين) إليها فأصبحت بعده قادرة على إنتاج هذا البروتين. وتلك البقرة كانت ثمرة طيبة لجهود العلماء في معهد روزلين. والبروتين المذكور يحتوي على كافة الأحماض الأمينية التي يحتاجها الطفل الرضيع. فالهدف الأساسي للعملية كلها هو استخراج هذا البروتين من حليب (روزي) وبيعه بشكل مسحوق (بدرة) لصالح الأطفال الخُدَّج (المولودون قبل أوانهم).

الجميع : هذا أمرٌ مقبولٌ تماماً ونشجع الباحثين للاتجاه إليه.

العالم : وقد سبق لمعهد روزلين إنتاج النعجة (تراسي) التي كان بكل خلاياها جينات بشرية بقصد إنتاج ألبان بها مواد بشرية يمكن فصلها وتنقيتها لاستخدامها كعلاج. والباحثون في المعهد أنتجوا حيواناتٍ بها مورِّثات من حيواناتٍ أخرى، فلديهم نعجة بها جينات بشرية تنتج البروتين البشري (A.A.T.) الذي تجري عليه الاختبارات لعلاج التليف الحويصلي.



■ (شكل ١٨) : خوف عالمي من نتائج الاستنساخ على مستقبل البشرية ■

الجميع : وهل من أهداف ذلك المعهد استنساخ إنسان؟!.

العالم : لا أعتقد، فالهدف الأساسي لعلمائه هو تعزيز الأمن الغذائي للإنسان فحسب وليس استنساخه.

رجل الدين : علمنا مما تقدم أنه بإمكان العلماء استنساخ الإنسان الحي، إن لم يكونوا قد استنسخوه فعلاً، ولكن هل بالإمكان استنساخ الميت؟!.

العالم : الأصل أن الموتى لايُستنسخون، لأنه وفقاً للأساس العلمي للاستنساخ والذي سبق أن بيناَّه يلزم التعامل بالضرورة مع خلايا حية سواء في التقنية الأولى أو التقنية الثانية. ولكن يمكن استنساخ الميت في حالات.

الجميع : ماهي؟!.

الصحفي : أي والله لأن لي صديقاً عزيزاً كان توأماً لروحي توفاه الله وأريد أن أراه ولو في صورته النسخة!.

حنان : لعل العلماء يحققون لي أمنيتي في استنساخ مطربي المحبوب .....؟.

الأم : ومطربتي أنا أيضاً ..... وأمثالهما، ليبعدوا عن الذوق الراقي ما أفسده وينقوا الوجدان السليم مما عكَّر صفوه ويقضون على المؤامرة الحالية لاغتيال الحياء العام.

الصحفي : تصوروا تذيع وسائل الإعلام المسموعة والمرئية كلمات مثل: «الطشت قال لي الطشت قال لي ياحلوة يالِّي...»[1]

(١) مع الاعتذار للأغنية .

حسام : وكنت أركب تاكسياً شغَّل السائق فيه شريطاً يقول مطلعه: «كوز المحبة اتخرم ... إدِّي له بُنطة لحام!».

الصحفي : دي لازم كلمات واحد سمكري!.

رجل الدين : معكم حق - أين هذا من الروائع مثل:

عرفت الهوى مذ عرفت هواك وأغلقت قلبي عمن سواك
ورحت أناجيك يامن ترى خفايا القلوب ولسنا نراك

أو:

إن لم أكن أخلصت في طاعتك فإنني أطمع في رحمتك
وإنما يشفع لي أنني قد عشت لا أشرك في وحدتك
تُخفي عن الناس سنا طلعتك وكل مافي الكون من صنعتك
فأنت مُجْلاهُ وأنت الذي ترى بديع الصنع في آيتك

وعلى العموم أنتم حولتم الموضوع إلى موضوعٍ آخر.

الصحفي وحنان والأم وحسام : كان لابد من الترفيه قليلاً من عناء التفكير في الاستنساخ الذي أدار عقولنا.

العالم : جميعكم يريد استنساخ من يحب من الموتى، ولكن مهلاً فذلك في حالاتٍ ثلاث فقط.

الجميع : ماهي؟

العالم : نركز معاً:

- **الحالة الأولى: حالة الميت حديث الوفاة:** فالمتوفي حديثاً، أي الذي فارقت روحه جسمه منذ بضع ساعات فقط، لاتموت خلاياه الجسمية في التو واللحظة وإنما يبقى بعضها حياً بدليل إمكانية نقل بعض الأعضاء من ميت حديث الوفاة إلى آخر حي يحتاجها، ومن ثم من الممكن عزل بعض خلايا الميت حديث الوفاة واستنساخه. فمثلاً

إذا مات طفل وأراد والديه استنساخه تُزرع نواة خلية واحدة من أمعائه مثلاً في بويضة أمه وبعدها تُشتل الخلية المندمجة بعد انقسامها إلى طورٍ معين في رحم أمه، فكأنما أصبحت نواة خلية الطفل الجسمية هي ذات البويضة المخصَّبة التي حملتها أمه من سنوات. وعندما تتشكَّل في جنينٍ كامل بعد تسعة أشهر تتم ولادة مولود صورة طبق الأصل من الطفل الذي مات!!.

- **والحالة الثانية: حالة تجميد خلايا الميت:** أي نزعها بعد موته بفترة تقدر ببضع ساعات (لاتزيد عن عشر) والاحتفاظ بها عن طريق حفظها في ظروفٍ خاصة أي في النيتروجين السائل وفي درجة حرارة منخفضة جداً أي تحت الصفر بكثير، وهي نفس ظروف حفظ الأجنة المجمدة التي أشرنا إليها.

- **والحالة الثالثة: عند الحصول على حمض DNA:** من خلايا الميت الذي مات قديماً وهي مجرد افتراض نظري، وإن كان العلماء الروس وعلى رأسهم البروفيسور بيكوف، أعلنوا في أواخر أبريل ١٩٩٧ عن إمكانهم استنساخ لينين مفجِّر الثورة البلشفية في روسيا عام ١٩١٧ والذي مات من زمن وتم تحنيط جثمانه ولم يتم دفنه بعد، فخلاياه موجودة وموروثاته محفوظة وليس هناك مايمنع من ذلك!!.

ليس هذا فحسب بل أخذ علماء جامعة إبسالا بالسويد عيناتٍ من جلود وعضلات مومياوات فرعونية وفصلوا منها أنوية بعض خلاياها وطبعاً فيها الـ DNA وتم استنساخ هذا الحمض في بكتيريا حية، وهذا يبين أن الـ DNA يمكن إنتاجه حتى من ميت!!.

كما تمكن علماء جنوب أفريقيا من أخذ الـ DNA لحصان (الجوجا) المنقرض في القرن الماضي وضاهوه بالـ DNA للحمار

الوحشي فوجدوا بينهما تشابهاً كبيراً. ومن قبل نجح العلماء في الحصول على الـ DNA من بعوضة مدفونة في الكهرمان كانت قد تغذت من ٧٠ مليون سنة على دم أحد الديناصورات ومن ثم لمعت في أذهانهم فكرة مجنونة وهي محاولة إعادة الديناصورات - بعد عمرٍ طويل وإن شئتم بعد موتٍ طويل- للحياة!! (شكل١٩).

الجميع في ذهولٍ تام .....

الأم : أظن لابد من استراحة ثانية تعمل لنا فيها حنان فنجان قهوة فهي (أستاذة) في عمل القهوة.

الجميع : قهوة! إننا الآن تجاوزنا منتصف الليل والكلام أخذنا والموضوع شدنا والوقت (سرقنا) ولابد من الانصراف.

العالم وزوجه : على وعدٍ بلقاء.

الصحفي ورجل الدين: مساء عطلة نهاية الأسبوع القادم بإذن الله.

تصحبون على خير... تصبحون على خير.

حسام وحنان : مع ألف سلامة ياعمي، مع ألف سلامة ياخالي.

الصحفي ورجل الدين: سلمكما الله.

■ **شكل (١٩) : عظام ديناصور منقرض من ٨٠ مليون سنة يحاول العلماء استنساخ الـ DNA من عظامه!!** ■