

## الفصل الرابع

جولات مع عمليات نقل وزراعة الأعضاء

من الحيوانات المهندسة وراثياً للبشر  
والوجه الآخر المعارض لها،  
وأمثلة لبعض الشركات العاملة  
في مجال الهندسة الوراثية :

تمهيد :

يتبين لك عزيزي القارئ من عنوان الفصل أن «محاور جولتنا» هي :

أولاً : جولة مع عمليات نقل وزراعة الأعضاء من الحيوانات المهندسة وراثياً للمرضى من البشر.

ثانياً : جولة مع الوجه الآخر (المعارض) لنقل وزراعة الأعضاء من الحيوانات المهندسة وراثياً.

ثالثاً : جولة مع عرض لبعض الشركات العاملة في مجال البيوتكنولوجيا والهندسة الوراثية .

ومع الجولة الأولى من هذا الفصل نبدأ .. فمعنا ...

الجولة الأولى :

جولة مع عمليات نقل وزراعة الأعضاء من الحيوانات المهندسة وراثياً للمرضى من البشر:

أولاً : المقدمة :

ليسمح لي عزيزي القارئ أن نبدأ هذا الموضوع بتعليق طريف من قبل السيناتور الأمريكي «جيسى هيلمز» إذ يقول :

س : أي صمام وضعوه في قلبك ؟

ج : يقولون إنه صمام خنزير ، لأنه جاء من قلب خنزير... أبكى في كل مرة أمرُ أمام طبق فيه شواء، فقد يكون ما به لحم واحد من أقاربي !!!  
انتهى التعليق .

يذكر عزيزي القارئ- أن أول عملية ناجحة لزرع الأعضاء في البشر هي تلك التي قام بها «Joseph E. Murray»، وزملاؤه في بوسطن عام ١٩٥٤م، وقاموا فيها بنقل كلية إلى مريض مأخوذة من توأمه ثم بدأت بعد ذلك عمليات نقل الأعضاء البشرية الأخرى كالقلب والرئة والكبد والبنكرياس، مأخوذة من واهبين من غير أقارب المريض، وذلك بعد معاملة المرضى بعقاقير تكبت الاستجابة المناعية لأجسامهم فلا ترفض العضو المزروع .

لكن المشاكل المتعددة الناجمة عن التطبيق وعدم كفاية المتبرعين أمام قوائم المرضى المكدسة في انتظار نقل وزراعة أعضاء لهم .. حول أذهان الباحثين للبحث عن بدائل أخرى .. والتي كان من بينها الاستفادة من الحيوان !!  
وخاصة في ضوء التطورات المذهلة في عالم البيوتكنولوجيا والهندسة الوراثية .

وأصبحت معامل بعض الباحثين والشركات المتخصصة عامرة بحيوانات مثل الخنازير .. وربما أيضاً في المستقبل حيوانات أخرى .. لا تربي بها الحيوانات من أجل لحومها، ولكن من أجل أعضائها الرئيسية المختلفة، حيث تحول العلماء إلى دراسة نقل الأعضاء بين الحيوانات من الأنواع المختلفة سعياً وراء الخروج من مأزق صعوبة توفير العضو البشري المطلوب في الوقت الملائم . إضافة إلى غيرها من المشاكل .. لكن واجه العلماء المقبولون على هذا المجال مشاكل أخرى ؟!! والتي سنناقش بعضها في النقطة التالية :

ثانياً:

عقبات أمام إتمام عمليات نقل الأعضاء بنجاح :

مشكلة المناعة والجهاز المتمم Complement Proteins :

واجه الباحثون مشكلة خطيرة وهي أن أجسام الحيوانات والبشر ترفض على

الفور أى عضو مزروع من نوع آخر ... وظهر أن السبب فى هذا الرفض هو نتيجة أن جسم المتلقى للعضو يحوى جهاز مناعة يقف يقظاً ضد أى نسيج غريب .. ومن جنود الجهاز المناعى نذكر على وجه الخصوص الأجسام المضادة والتي تهاجم الأجسام الغريبة ، بالإضافة للخلايا T .

وفى محاولة لمواجهة هذه المشكلة؛ أمكن للعلماء بكفاءة عالية، أن يُحيدوا خطأً من خطوط الدفاع هى الخلايا (ت - T) عند زرع عضو بشرى، وذلك بعقاقير كابطة للمناعة، مثل السيكلوسبورين . فإذا حاولوا أن يقوموا بزرع عضو من نوع آخر، كانت النتيجة المألوفة هى الفشل !!!

وبالبحث عن الأسباب تبين أن ذلك الفشل والرفض الحاد بسبب سلاح آخر يسمى «البروتينات المتممة» Complement Proteins ، وهو أسطول من بروتينات تتحرك دون كلال فى مجرى الدم مضاد للأنسجة الغريبة فى الحالة العادية، ويلتحم بأى أنسجة غريبة - قد توجد بالدم وتتعتقد حول هذا الذى تكتشف أنه غريب ليكون مصيره التدمير، وإذا كان هذا الموجود بالدم هو نسيج أو عضو تم نقله وزرعه لجسم المريض المتلقى للعضو فإن البروتينات المكملة تحطم ما بهذا العضو من أوعية دموية ليكون مصيره التدمير فتسبب نزيفاً خطيراً.

والبروتينات المتممة لا تميز الأنسجة البشرية، لأن لها دفاعات خاصة - تسمى البروتينات الوقائية - مهمتها المحددة هى تحييد مثل هذا الهجوم . ينتج كل البشر هذه البروتينات طبيعياً ، لكن الحيوانات الأخرى لا تنتجها، وهذا هو السبب الرئيسى فى حدوث الرفض الذى حدث فى إحدى عمليات نقل الأعضاء من حيوان لإنسان، والتي تم فيها نقل قلب «قرد البابون» إلى طفلة تسمى «فى» ، فرفض جسمها قلب البابون .

لقد أظهرت هذه التجربة وغيرها من التجارب ضرورة أن تتوجه دفة دراساتهم وتجاربهم إلى إنتاج نوعيات من الحيوانات ببنية الوراثة، يتم نقل جينات بشرية معينة لها، لتصبح خلايا أجساد هذه الحيوانات حاملة للبصمة الوراثية للبشر وليست البصمة الوراثية للحيوان .. وبالتالي فعند نقل وزراعة

عضو أو نسيج من هذا الحيوان البيني الوراثة للمريض... فإنه سيكون من المتوقع ألا يجد هذا العضو المنقول - (والذي يحمل البصمة الوراثية للبشر) - مهاجمة أو رفضاً من الجهاز المناعي لجسم المريض المتلقى. وبالتالي يتم الشفاء بعدما يؤدي هذا العضو المنقول عمله بالكفاءة المنشودة.

ثالثاً : أمثلة لبعض التجارب والأبحاث التي تهدف لحل مشكلة رفض الجهاز المناعي لإنتاج حيوانات بينية الوراثة تصلح لنقل أعضاء منها :

#### (١) إنتاج الخنزيرة (أستريد) :

حيث تمكنت شركة [ميوتران Mutran] من إنتاج خنزيرة مهندسة وراثياً (أطلق عليها اسم «أستريد») ونظراً لأنها ذات إمكانيات وخصائص متميزة لذا فلقد أصبحت مشهورة، أيضاً لسالتها نفس إمكانياتها... وهذه الخصائص هي أن كل الخلايا المكونة لأعضاء «أستريد» الداخلية أصبحت تحمل على سطحها الخارجي نوعاً من البروتين الآدمي والذي يتوقع أن يمكنها من سالتها - في حالة نقل أعضاء منهم للمرضى - في ألا تتعرض هذه الأعضاء المنقولة لمهاجمة الجهاز المناعي من جسم المتلقى.

#### (٢) ديفيد هوايت وتثبيط البروتينات المكملة :

ففي عام ١٩٩٢م أعلن عن تمكن فريق علمي يرأسه «ديفيد هوايت D. J. G. White»، باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية في أن ينتج خنازير محورة وراثياً تحمل جيناً بشرياً يشفر لإنتاج بروتين يثبط البروتينات المكملة - (والتي سبق الحديث عنها).

ولم يجرب الفريق بعد نقل وزراعة الأعضاء من هذه الحيوانات إلى البشر، لكن تم تجريب نقل أعضاء من هذه الخنازير إلى القرود فتمكنت من العمل جيداً لفترة تزيد على الشهرين بعد نقلها إلى القرود.

ومن بين الأبحاث الجادة في هذا المجال نذكر أيضاً أبحاث الجلايكوميات Glycomics، والتي قد تؤدي إلى زيادة المقدرة على النجاح في غرس أعضاء من جسم الخنازير (المهندس وراثياً) للبشر... وتكمن إحدى عقبات هذا

الاغتراس ما بين الأنواع Cross-Species (أو الغيرى Xeno) فى أن نسيج جسم الخنزير يبدى سكرًا غير موجود فى النسيج البشرية.

ولقد كان العالم دافيد كوبر D.K.C. Cooper ، مع غيره من الباحثين قد تمكن فى عام ١٩٩١م من اكتشاف وتحديد أنتيجينات خاصة توجد على أسطح الخلايا المبطنة للأوعية الدموية للخنزير وهذه الأنتيجينات هى التى تستهدفها الأجسام المضادة البشرية بعد نقل العضو المأخوذ من الخنزير المهندس وراثياً لجسم المريض.

لقد اتضح أن هذه الأنتيجينات مؤلفة من مجموعة معينة من السكر؛ هى المتسببة فى ذلك الاستهداف من قبل الأجسام المضادة لجسم المريض [١]. ومن التجارب التى أجراها الباحثون لتفسير ما يحدث تبين أن مجموعة السكر هذه فى أنتيجينات نسيج جسم الخنزير غير موجودة فى النسيج البشرى، مما يؤدى إلى حدوث تفاعل سريع مخرب للطعم graft-destroying؛ يقوم به الجهاز المناعى لجسم المريض المتلقى للعضو. ويمكن التغلب على هذا العائق نظرياً بعدة طرق، من بينها :

أ - إعطاء محاكيات السكر كسكر خادع.

ب - تعديل الخنازير جينياً عن طريق تربية خط Line من خنازير مهندسة وراثياً بحيث لا تنتج إنزيماتها هذه المجموعة المعينة من السكر ويكون ذلك على سبيل المثال بإزالة الإنزيم الذى يضيف هذا السكر، أو بتطعيم المادة الوراثية للخنازير بجين يستبدل بهذا السكر، سكر آخر.

رابعاً :

استخدام الخنازير فى نقل الأعضاء إلى البشر:

على الرغم من المشاكل السابق الإشارة إليها، والتى تواجه العلماء فى عمليات نقل وزرع الأعضاء من الحيوان للبشر، إلا أنه يبدو أن الخنازير تقدم أفضل الحلول لنقل الأعضاء إلى البشر. ولقد سبق الإشارة إليها فى الفصل الأول

- فهي بجانب غزارة تكاثرها، فإن أعضاءها تقارب الأعضاء البشرية في الحجم والفيولوجيا. فقط يلزم التأكد من أنها خالية من أية كائنات ممرضة قد تصيب الإنسان - وهناك بالفعل آلاف من الخنازير خالية من ممرضات معروفة معينة .. ربما أمكن قريباً - (إن لم يحدث أمر ما) - التحول إلى الخنازير المهندسة وراثياً لنقل الأعضاء إلى البشر - وثمة تجارب تجرى الآن - أيضاً - على الأغنام وعلى سبيل المثال نجد العالم (جاسون تشامبرلين، يشرف على تربية قطيع من ٥٠ نعجة في مزرعة قريبة من مدينة رينو)، وهذه النعاج تحمل ولو جزئياً أكباداً وقلوباً وأمخاخاً بشرية وأعضاء أخرى. ويتفائل الباحث (اسماعيل زنجاني، وفريقه - من جامعة نيفادا - رينو - بهذه الأغنام التي ينمو بداخلها كبد شبيه بكبد الإنسان. بعد حقنها بخلايا أساسية بشرية وهي في بطون أمهاتها، ومعظم الأغنام البالغة في تجربته تحوى أكبادها على ١٠% من خلايا الكبد البشري، وبعضها يحوى كبدها على ٤٠% من الخلايا البشرية. إن جميع هذه التجارب تهدف إلى نقل وزراعة أعضاء للمرضى المحتاجين لتحتفى قوائم الانتظار في يوم ما، أيضاً لتصنيع حيوانات تجارب قريبة الشبه - بيولوجياً - من البشر لاختبار الأدوية الجديدة عليها.

#### خامساً : تطبيقات مختلفة لنقل أعضاء من الحيوان للبشر :

( أ ) تم تحت رعاية شركة ميوتران البريطانية السويسرية في ريتشموند، استزراع قلوب خنازير مهندسة وراثياً داخل أجسام قرود، ونجحت العملية واستمرت هذه القلوب المزروعة بأجسام القرود، تخفق لمدة ٦٠ يوم والأمل أن تنجح مع الإنسان وتستمر طويلاً.

(ب) تمكن فريق من الباحثين الإنجليز في زراعة - قلب خنزير مهندس وراثياً في جسم شخص مريض بالقلب.

(ج) استطاع فريق طبي سويسرى من جامعة براون، زراعة خلايا حيوانية مأخوذة من الغدة الكظرية للأبقار في العمود الفقارى لبعض المرضى.

( د ) جهاز الكبد الحيوى الصناعى وإنقاذ المريضة الإيطالية : أما عن المريضة ، فقد كانت مصابة بمرض الالتهاب الكبدى الوبائى ، وأما عن الجهاز ، فقد تم إنتاجه فى معامل جامعة أمستردام الهولندية تحت إشراف د. روبرت شامولييو ، وهو الجهاز الوحيد فى العالم الذى يستخدم خلايا كبدية يتراوح عددها ما بين ١٠ - ١٥ مليار خلية مستخرجة من أكباد الخنازير . ومهمة الجهاز هى التحقق من المهام الوظيفية للخلايا الكبدية للمرضى قبل عمليات زرع الكبد الأدمى .

أما عن الخنازير :

فإنه كما سبق وأشرنا ... يتم تربيتها بطرق وكيفيات وفحوصات خاصة للتأكد من خلوها من الميكروبات وصلاحيتها للإنسان ...

أما الجهاز : فهو يتكون من جزئين :

الجزء الأول : وظيفته ترشيح وتنقية الدم .

الجزء الثانى : فيقوم بتنقية البلازما بواسطة خلايا الخنازير ، ويستعمل بطريقة مؤقتة لإنقاذ المرضى الذين دخلوا فى غيبوبة قبل إجراء عمليات زرع الكبد . ولقد كانت هذه أول مرة تخضع فيها المريضة الإيطالية لهذا الجهاز بعد دخولها فى غيبوبة لمدة ٣٥ ساعة وكان يحمل الجهاز وقتها ١٢ مليار خلية طازجة من أكباد الخنازير .

ولقد تم إجراء العملية فى قسم زرع الأعضاء الحيوية بمستشفى «كارديلى» بمدينة نابولى ، وحالة المريضة ممتازة بعد إجراء العملية .

( هـ ) تمكن العلماء من إدخال جينات معينة من أنسجة قلب شخص مريض ودمجها بنطفة أحد أنواع الخنازير وذلك أملاً فى أن يتمكنوا بعد ولادة هذا الخنزير المولود.. من أخذ قلبه ، والذى يتوقع أن يكون مشابهاً للقلب البشرى ، وبذا يمكن نقله وزرعه كبديل للقلب التالف للمريض . ويمكن كذلك تفتادى مشاكل عمليات نقل الأعضاء من شخص لآخر .

( و ) استطاع فريق علمى من جامعة «ناغويا» بوسط اليابان ، أن يدمجوا جيناً بشرياً فى بويضة مخصبة لأحد أنواع الخنازير، وفعلوا هذا الأمر مع العديد من أجنة الخنازير، وينقل هذه البويضات المخصبة لأرحام أمهات مستضيفات ، كان لديهم فى النهاية سبعة وعشرون خنزيراً معدلاً وراثياً، ويفحص دمائهم وجدوا أنها متشابهة مع الدم البشرى، نظراً لمقدرة الجين البشرى للتعبير عن نفسه وإظهار الصفة الجديدة ، وهذه الصفة جعلت الدم يحوى نوعية من البروتينات المسئولة عن رفض أو قبول الأجسام الغريبة التى تدخل لجسم الإنسان. ومن خلال تلك التجربة فإنها تقدم الفرصة لحسن استغلال العلماء للنتائج التى حصلوا عليها فى عمليات زراعة ونقل الأعضاء... لتتم دون معاناة.. إن شاء الله - من رفض الجسم للأعضاء المزروعة.

### الجولة الثانية :

الوجه الآخر (المعارض) لنقل وزراعة الأعضاء من الحيوانات المهندسة وراثياً :

فكما أن لهذا المجال مؤيديه ... فهناك معارضون يزدادون يوماً بعد يوم ومن أوجه النقد الموجه ما يلى :

(١) الأمراض التى يحملها الحيوان وقد تنتقل منه للإنسان بهذه الطريقة: فعلى الرغم من اتخاذ العاملين على إنتاج هذه الحيوانات - المهندسة وراثياً - لكافة الاحتياطات والتى تؤخذ فى الاعتبار لتلافى أى أمراض يحتتمل أن توجد فى هذه الحيوانات، لذا فإنه يتم تربيتها فى بيئة معقمة لتصبح هذه الحيوانات نظيفة وتخلو من أى احتمالات إصابة أو عدوى بأى مرض مما يعطى انطباعاً بأنها خالية من أى مرض بنسبة ١٠٠ % ...

لكن العاملين فى هذا المجال لا يغفلون عن حقيقة معروفة ؛ وهى أن هذه الحيوانات تعتبر بصفة عامة أكبر مخازن للميكروبات والطفيليات ... إلخ . ومن أكثر الحيوانات الحاملة للميكروبات نذكر القرود والخنازير. لذا فإن هناك العديد من الباحثين لا يضمنون - رغم ذلك - وجود ميكروبات أو فيروسات أخرى

مجهولة وكامنة. لا تؤخذ في الحسبان .. نظراً لعدة أسباب والتي منها :  
أن بعضها قد يكون كامناً أو بطيئاً لا يظهر تأثيره سريعاً، أو أن طبيعة  
العمليات الحيوية بجسم الحيوان تثبط نشاط الميكروب. وفي ظل ما ذكرناه من  
أسباب فإنه يعتقد أن الأجهزة والتحاليل المستخدمة للكشف عن هذه الميكروبات  
وغيرها من الأمراض؛ لم تتمكن من فحصها والكشف عنها. واستكمالاً لهذا  
التصور .. فإن الباحثين المتخوفين - من استخدام هذه الحيوانات المهندسة وراثياً  
- يذكرون أنه عند القيام بنقل وزراعة عضو من أعضاء هذه الحيوانات لمريض،  
فقد تجد هذه الميكروبات السابق الإشارة إليها في جسم المريض بيئة ملائمة  
ومناسبة لتنمو وتتكاثر هذه الميكروبات... مما يترتب عليه أن تصبح وبالاً على  
المريض لتزداد حالته سوءاً ومرضاً على مرض فتعرض حياته للخطر أكثر من  
ذى قبل ..

بل وقد يستطيع هذا الميكروب نتيجة دخوله جسم المريض أن يغير من  
خصائصه ويتمكن من الانتشار بين البشر في سرعة.

ولعل لنا في ما حدث مع فيروس إنفلونزا الطيور الذى انتقل للبشر وتسبب في  
وفاة كثيرين .. «عبرة»، تجعلنا نعلم مدى الخوف من أن يحدث مثل ذلك من  
خلال عمليات نقل وزراعة الأعضاء من الحيوانات البيئية الوراثة.

وللعلم عزيزى القارئ - فإن هذه المخاوف السابقة ليست ضرباً من الخيال ..  
ولكن لها ما يؤيدها من الباحثين .. ولنا في ما بدر من تصرف وقرار صادر  
عن أحد أعمدة هذا المجال - وهو «د. إيان ويلموت» - وأمثلة أخرى ما يدعم  
حقيقة تلك المخاوف .. وهو ما سنذكره في السطور القادمة :

[ أ ] قرار العالم الشهير د. إيان ويلموت بإيقاف تجاربه الاستساخية على

### الخنازير:

ففى عام ٢٠٠٠م وأثناء انتظار قرار الحكومة البريطانية للبت فيما يتعلق  
بقبول ودعم أو رفض استنساخ الأجنة، واستخدامها كمصنع لإنتاج قطع غيار  
بشرية. تزامن هذا الإعلان مع قرار العالم الشهير إيان ويلموت الملقب بـ «أبي  
دوللى»، بإيقاف تجاربه الاستساخية على الخنازير، وذلك بعد قرار من

المؤسسة الدوائية الأمريكية المسئولة عن تمويل مثل هذه الأبحاث (بى بى إل PPL) بإيقاف العمل بالمشروع رغم النجاح الذى تم تحقيقه وفقاً لخطة مسبقة .

فى الرابع عشر من مارس عام ٢٠٠٠ م - أعلن عن مولد أول خمسة خنازير تم استنساخها بنفس الأسلوب الذى اتبع لاستنساخ النعجة دوللى، وهو ما كان يعتبر بمثابة الخطوة الأولى على طريق استنساخ خنازير معدلة وراثياً بجينات بشرية لحل مشكلة رفض جسم الإنسان للخلايا الغريبة .

لقد عمُّ المؤسسات العلمية إحباط عام بعد قرار البروفيسور «إيان ويلموت»، بإيقاف الأبحاث الخاصة باستنساخ خنازير معدلة بشرياً، والذى علله بقوله : هذه الخطوة قد اتخذت بعد اكتشاف فيروس غير معروف يمكن أن ينتقل من العضو البديل المأخوذ من الخنزير المعدل إلى الخلايا البشرية ومنه إلى الجنس البشرى كله فيما يشبه الوباء، .

وسبب إحساس هذه المؤسسات العلمية بالإحباط من هذا القرار... هو أن البعض كان يأمل فى أن ينهى استنساخ الخنازير المعدلة بشرياً، قوائم الانتظار الطويلة للأشخاص الذين يحتاجون إلى عمليات زرع أعضاء، وفى أحيان كثيرة كان منهم من يقضى نحبه قبل إجرائها لقلّة أعداد المتبرعين، ومن ناحية أخرى فهو وسيلة فعالة لإنهاء عمليات سرقة الأعضاء البشرية والتي تقودها شبكات مافيا عالمية لا تتورع عن قتل ضحاياها وتحويلهم لقطع غيار بشرية .

أضف إلى ذلك تلك القضية التى لم تحسم بعد فى نقل أعضاء من موتى الجذع المخى وهل هو موت كامل حقيقى أم لا؟ ... بل لن ننسى ما حدث وأذيع عنه منذ أعوام قليلة ماضية عما حدث للمحكوم عليهم بالإعدام فى أحد السجون بدولة من دول جنوب شرق آسيا .. حيث لا يتم التأكد من موت المحكوم عليه بالإعدام وسرعان ما يتم نقله لمجموعة من الأطباء تسعى لتقطيعه حسب الطلب ...

ولم ينته بعد عزيزى القارئ عرضنا للأمثلة التى تؤكد صدق هذه المخاوف من نقل أمراض من أعضاء هذا الحيوان المهندس وراثياً للمريض .. فالجرب لازال مليئاً وإليك المزيد ..

[ب] أحد التفسيرات التي تفسر أسباب العدوى بفيروس الإيدز وانتقاله للبشر:

ويرجع الفضل في هذا التفسير لأحد الصحفيين والذي ظل يبحث وراء هذا السر لمدة سبع سنوات.. ولكن رغم ما كشفه من حقائق ؛ اصطدم تفسيره بصمت المسؤولين وعدم التأييد، إلا أن الذي يعنينا مما جاء به هذا الصحفي هو ما يلي: ؛ فبينما كان أحد الباحثين يعمل في بلد إفريقي ويحضر أمصالاً ضد مرض شلل الأطفال (مرض سولك) وللحصول على هذا المصل كان يقوم بعمل مزرعة لفيروس المرض في أنسجة الكلى الخاصة بالقرود الخضراء (وكان اختياره للقرود دون غيرها من الحيوانات هو لوجود هذا الحيوان وتوافره في هذه البيئة وبالتالي توفير المال والجهد) لكن أغفل عنه أن القرود حاملة للفيروس SIV والذي لا يؤذى أو يضر بالقرود ، رغم تواجده بها !!!

وعندما تم إعداد الأمصال من القرود وحقنها بالأطفال الأفارقة بهذه البلدة ، انتقل أيضاً مع هذه الأمصال الفيروس .. ليصيب السكان - حيث حور هذا الفيروس SIV من نفسه بعدما وجد أجسام البشر ملائمة لنموه وتكاثره ليصيب البشر وأصبح فيروس HIV !!

مثال ثالث : تم ذكر تلك الواقعة في أحد أعداد مجلة نيتشر البريطانية، فبعدما تم نقل بعض من خلايا جزر لانجرهانز (وهي الخلايا المنتجة للإنسولين بالبكرياس) وأخذها من أنواع من الخنازير ونقلها لعدد من المرضى ، تبين إصابة عشر حالات من هؤلاء المرضى بالفشل الكلوي، ويعمل التحاليل اللازمة لهم، كانت نتائج التحاليل إيجابية نحو خمسة أنواع من الفيروسات التي تصيب الخنازير وتسمى Porcine Porco Virus ، مما يؤكد أنها انتقلت للمرضى عن طريق خلايا جزر لانجرهانز المنقولة من الخنازير، وبالطبع فإن هذه الفيروسات لم تكن واضحة للباحثين .. حتى يتمكنوا من أخذ حذرهم الكافي لمنع انتقالها للمرضى .

ولقد صدرت إحصائية تقديرية توضح أنواع هذه الفيروسات التي تحويها بعض الحيوانات وذكرت أن هناك أكثر من ٢٠ نوعاً من الفيروسات القاتلة توجد

فى القروء والشمبانزى منها : الالتهاب الكبدى الوبائى أ ، ب ، والهريس ب ،  
وفىروس SIV . وبالنسبة للخنازير . فهى الأكثر : حيث تحوى عدداً من  
الفيروسات تسبب حوالى ٢٥ مرضاً معروفاً ينتقل من الخنازير للإنسان، وتؤكد  
الأبحاث أن بعض هذه الفيروسات مثل فىروس Swine Flu Virus يعيش  
بالخنازير ثم حدثت له طفرة أدت إلى انتقاله للإنسان... فكان هو فىروس  
الإنفلونزا الذى انتشر كوباء فى عام ١٩١٨ ، ١٩١٩ وقتل ملايين الأشخاص  
بالحرب العالمية الأولى، والطريف أن القوات الأمريكية فى هذه الحرب كانت  
معها بالمعسكرات هذه الخنازير الأمريكية التى انتقل منها فىروس للجند.

[ج] تدخل شركات خاصة، متخصصة فى إنتاج الحيوانات المهندسة وراثياً  
والتى منها شركات ساندوز، وواربورج بينكاس، وميوتران وتبلغ قيمة  
استثمارتهما فى الأبحاث الخاصة بهذا المجال ما يزيد على «بليون دولار»،  
وتبلغ تكلفة الإنفاق لإنتاج حيوان مهندس وراثياً حوالى ١٨ ألف دولار.

وهذه الشركات مع غيرها من الشركات التى تعمل فى هذا المجال يدفعها  
طموح تحقيق المكاسب الباهظة لإنفاق هذه الاستثمارات، ولكن الخوف هو مما  
قد يترتب على هذا الطموح ومن رغبتها فى تغطية التكاليف المادية المرتفعة  
التي تنفقها لإنتاج هذه الحيوانات ... حيث :

١- قد يؤدى ذلك إلى دفعها لعدم إعطاء المزيد من الوقت والمال الكافيين  
لإجراء مزيد من الأبحاث والدراسات الجادة التى قد تظهر أثناء التجريب بعض  
المخاطر لاستخدام هذه الحيوانات .. لم تكن ظاهرة وواضحة من قبل .

٢- قد يتسبب احتكار هذه الشركات لغالبية الإنتاج - من هذه الحيوانات  
المحولة وراثياً - إلى تحكمها فى أسعار عمليات نقل وزراعة الأعضاء المأخوذة  
من حيواناتها المهندسة وراثياً ... والذى يؤدى غالباً لأن تصبح هذه الأسعار  
عالية جداً مما يثقل كاهل المرضى وحكوماتهم بأعباء مادية باهظة .. وعجز  
كثيرين وحرمانهم من العلاج بهذه الطريقة .

## - الجولة الثالثة -

عرض لبعض الشركات العاملة في مجال البيوتكنولوجيا والهندسة الوراثية :

سبق وأن ذكرنا أسماء لبعض هذه الشركات أثناء عرضنا للجولات المختلفة في عالم البيوتكنولوجيا ، وسنعرض هنا المزيد، ليشعر معنا القارئ كيف دخلت البيوتكنولوجيا بأطوارها المختلفة في التطبيقات التجارية، وأصبحت هناك شركات متخصصة تستثمر أموالها في هذه الصناعة الراححة... بل وتتدخل في السياسة ومصائر الشعوب .. إذا لزم الأمر، وللقارئ أن يستكمل باقى المعنى ..

[١] شركة : PPL Therapeutic : والتي ذاع صيتها بعد اشتراكها في إنتاج النعجة «دوللى»، ولقد ارتفع أسهم هذه الشركة بعد الإعلان عن «دوللى»، بمقدار ٩٧ سنتاً للسهم.

[٢] شركة «چينتيك» : وتم إنشاؤها كأول شركة لبحوث ومنتجات الهندسة الوراثية، ويقدر حجم منتجاتها في عام ٢٠٠٠م بـ ٥٠ ألف مليون دولار، وأول ما أعلنت عنه كان إنتاج أول بروتين آدمى بواسطة البكتيريا وهو هرمون Somatostatin .

[٣] شركة HGS : المتخصصة في صناعة البروتينات المهندسة وراثياً، ومنها بروتينات لعلاج أمراض عديدة مثل أنواع عديدة من أمراض السكر- الصداع النصفى- قرحة الإثني عشر.

[٤] شركة «چيزيم» للحيوانات العبر جينية : وهى توجد في ولاية «ماساشوسيتس» الأمريكية ، وأنتجت أنواعاً من الماعز التى تنتج بروتيناً بشرياً هو بروتين «الأنتى ثرومبين ٣» .

[٥] معهد روزالين باسكتلندا بأدنبره : والذي زاد من شهرته استنساخ النعجة «دوللى»، وهو من أهم مراكز البحوث البريطانية المتعلقة بالوراثةيات الجزيئية لحيوانات المزرعة وعلوم الدواجن، وكان يعمل به حوالى ٣٠٠ من العلماء والعاملين والباحثين وطلاب الدراسات.

[٦] شركة PuPont .

[٧] جامعة براون السويسرية . [٨] جامعة هارفارد .

[٩] معهد أمراض الكلى والجهاز الهضمي والذي تعاون علماءه مع علماء معهد فيسيولوجيا ووراثة الحيوان في اسكتلندا لدمج جينات بشرية للمحتوى الوراثي للفئران ، وكانت النتيجة هي فئران معدلة وراثياً ينتج لبنها البروتين البشري منشط البلازمينوجين النسيجي ، وأنتجت العديد من الحيوانات المعدلة وراثياً .

[١٠] شركة BBN مشتركة مع معهد روزالين لإنتاج أغنام معدلة وراثياً تنتج في ألبانها البروتين البشري ألفا مضاد الترسين لعلاج معاناة المرضى مع مرض تلف الرتئين والبنكرياس وبالتالي علاج التليف المراري به .

[١١] مؤسسة أمجن للتقنية الحيوية .

[١٢] معهد هوارد هيوز الطبي بجامعة روكفلر .

[١٣] شركة هدجمان - لاروس للأدوية .

[١٤] شركة ميوتران البريطانية السويسرية في ريتشموند .

[١٥] في عام ١٩٨٧م نجد شركة ألمانية تستخدم تقنية هندسة الجينات الوراثية ، وهي مؤسسة (ب.أ.س.ف) وأنتجت مادة الحليب النشط (د) المستخدمة في صناعة مواد مكافحة الأعشاب الضارة... ويفضل هذه التقنية نجحت المؤسسة بالتعاون مع الأطباء الأمريكيين في عزل جينات بشرية لإنتاج بروتين دوائي ، وإنتاج عقار يعمل على حل خلايا الورم .