

واطسون ومشروع الجينوم البشري

بعد تحقيق ذلك الإنجاز، ألا وهو اكتشاف الحلزون المضاعف، غادر واطسون إنكلترا عائداً إلى الولايات المتحدة. وبعد ثلاث سنوات التحق بالعمل في جامعة هارفارد حيث سرعان ما أصبح أستاذاً أساسياً فيها. وفي عام 1968 انتقل للعمل في مخبر كولد سبرنج هاربور للبيولوجيا الانتقائية (Cold Spring Harbor of Quantitative Biology)، الموجود في شاطئ لونغ أيلاند الشمالي في نيويورك.

وفي المكانين الذين عمل فيهما - أي في هارفارد ومخبر كولد سبرنج هاربور - ترك واطسون أثراً طيباً، ليس فقط في مجال الأبحاث التي قام بها، وإنما لما قام به من تدريب للعلماء الأصغر منه. ومن مخبره ظهرت

سلسلة من الأعمال القيّمة، كما أنه درب كادراً من العلماء الجدد الذين يحملون ذكريات طيبة عنه. ولكنهم، كما هو حال معظم العلماء الآخرين، لم يبدوا اهتماماً كبيراً بكتابه «الحلزون المضاعف» - حول اكتشاف الـ DNA - بنفس القدر من الاهتمام الذي أبدوه لكتابه «البيولوجيا الجزيئية للجين» (The Molecular Biology of the Gene)، وهو كتاب مدرسي كان له تأثير كبير وعلى مدى طويل على علماء الجزيئات في أنحاء العالم. وقد كان فرانسيس كريك واحداً من العديدين الذين ذكروا أن جيم واطسون الحقيقي يختلف في الواقع كثيراً عن الصورة المتبسّطة التي رسمها لنفسه في كتاب «الحلزون المضاعف».

بعد فترة وجيزة أصبح واطسون مدير مخبر كولـد سبرنغ هاربور، فعمل على رفع اسمه عالياً بحيث أصبح ذا أهمية بالغة يجذب إليه العلماء الشباب الموهوبين ويمنح المكافآت المالية للأعمال والتجارب الرائدة. وقد اكتشف العلم فيما بعد أن إنجازات واطسون التي قام بها بعد اكتشاف الـ DNA ظلّت على القدر نفسه من الأهمية والتأثير. ففي عام 1962 مثلاً كان أحد عالمين بيولوجيين اثنين تمّ تصنيفهما في مجلة «الحياة» ضمن أهم مائة رجل وامرأة في الولايات المتحدة. وفي عام 1990 كان هو وجوناس سالـك عالمي الأحياء الوحيدين المذكورين في القائمة الصادرة عن مجلة «الحياة» بأسماء أهم مائة أمريكي في القرن العشرين.

عندما بلغ جيم واطسون السادسة والستين من عمره، عام 1988، تسلم منصب مدير مشروع الجينوم (*) البشري (Human Genome Project) في المعهد الوطني للصحة (National Institute of Health/NIH). وكان الهدف من هذا المشروع الممول فيدرالياً، هو تحديد ورسم خريطة كل جين في جسم الإنسان وإيجاد تسلسل الأسس كلها الموجودة في الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين DNA لدى الإنسان. كان هذا عملاً إضافياً بالنسبة لواطسون، الذي كان ما يزال مديراً لمخبر كوليد سبرنغ هاربور، وكان يتفرغ للعمل في مشروع الجينوم يومين أو ثلاثة أيام في الأسبوع. كان ذلك المشروع قد بدأ لتوه، ولم يبدأ بالحصول على الدعم المادي المطلوب إلا عام 1991. وقد عني قبول واطسون ترأس هذا المشروع للعلماء أنه كان يريد أن يبين لمنتقدي البرنامج أن له أهمية علمية. وقد قال نورتون زيندر (Norton Zinder)، رئيس اللجنة الاستشارية للبرنامج في NIH، أن موافقة واطسون على العمل هي «نقلة نوعية في مصداقية البرنامج».

على أية حال، فإن عدة نقاد لهذا المشروع خشوا أن يتحول برنامج الجينوم إلى غزو حكومي لخصوصية جينات الأفراد. وقد أوردت مجلة «الجمهورية الجديدة»

(*) مشروع الجينوم: يبحث هذا المشروع في تحديد الذخيرة التكوينية لجسم الإنسان أو بعبارة أخرى هو مشروع لتحديد مجموع مورثات الإنسان. (المعزّب).

قصة نقدية لاذعة ووضعت صورة لواطسون على غلافها علقت عليها بعبارة «عالم مجنون؟».

تلقي واطسون الكثير من المديح لإعطائه المشروع إنطلاقة موفقة، إلا أن بعض الشخصيات المعارضة أجبرته على الخروج من المشروع بعد أربع سنوات.

نشأت فكرة مشروع الجينوم عام 1985 عندما قام روبرت سينشيمر (Robert Sinsheimer)، رئيس جامعة كاليفورنيا في سانتا كروز (Santa Cruz)، بدعوة مجموعة من العلماء للعمل معاً على تقويم فكرة تحليل تسلسلات أو متتابعات واسعة النطاق. كان الشك يساور معظم العلماء في البداية ولعدة أسباب. أولها طالما أن 90% من الذخيرة التكوينية للإنسان لا ترمز للمورثات، فإن إنشاء تسلسل كامل لن يفيد كثيراً. وسبب آخر هو أن أي برنامج ضخم عالي التنسيق سيشوه أو يحرف التقليد السائد بضرورة البحث العلمي المستقل. ومع ذلك، تم إثبات صحة فكرة مشروع الذخيرة التكوينية بعد سلسلة من الاجتماعات التي عقدت على مدى عدة أعوام.

لقد كانت وزارة الطاقة الأمريكية هي من اتخذ الخطوة الأولى من أجل القيام بذلك المشروع. وتملك هذه الوزارة المخابر الوطنية الأربعة الكبيرة التي نشأت عن مشروع القنبلة الذرية. كانت هذه المخابر تملك كادراً ضخماً من العلماء البيولوجيين الذين كانوا بطبيعة الحال يتعقبون سلاسل الـ DNA. كما أن وزارة الطاقة كانت

تبحث عن مشروع علمي جديد من أجل زيادة التمويل الذي تتلقاه من الحكومة. وقد بدأت الوكالة ببذل الجهود بخصوص الذخيرة التكوينية البشرية في منتصف الثمانينات.

وسرعان ما شاركت بهذا العمل المعاهد الوطنية للصحة. ففي 1987 أسس جيمس ب. وينغاردن (James B. Wyngarden)، مدير معهد NIH، مكتباً خاصاً بأبحاث الذخيرة التكوينية (Office of Human Genome Research) من أجل العمل على تقديم المشورة بخصوص الجهود المتعلقة بوضع خريطة للذخيرة التكوينية. وتمّ تحديد عام 2005 كتاريخ للانتهاء من المشروع.

كان من الطبيعي أن يتم اختيار جيم واطسون لترأس برنامج الذخيرة التكوينية، إلا أنه كان متردداً في القبول بعض الشيء. وفي هذا الخصوص كتب واطسون شارحاً سبب تردده:

«عندما سمعت شائعات عن تسليمي ذلك المنصب شعرت بعدم الارتياح. فقد كان عملي في مخبر كولد سبرنغ هاربور يأخذ مني كل وقتي. فإذا قبلت بترأس مشروع الذخيرة التكوينية، هذا يعني أنني سأضطر لحمل أعباء منصبين يتطلبا الوقت والجهد الكبير في وقت واحد. ولكنني إذا رفضت هذا العمل، فإنه لم يكن واضحاً أن أي عالم بارز من العاملين في المخبر سيقبل هذا العمل. لذا عندما دعاني وينغاردن للقدوم إلى بيتسدا في ميريلاند (Bethesda, Maryland) للعمل مع معهد NIH، عرفت بأنني سأقبل.

وحينها أدركت أن الفرصة لن تتاح لي إلا مرة واحدة لجعل حياتي المهنية تطوَّق أو تشمل الطريق من الحلزون المضاعف إلى ثلاثة البلايين خطوة الذخيرة التكوينية للإنسان».

إن احتمال إمكانية الكشف عن مجموع المورثات لدى الإنسان «بدا هدفاً علمياً لا يمكن الحلم به عام 1953 عندما اكتشفت أنا وفرانسيس كريك بنية الحلزون المضاعف للـ DNA» حسب ما ذكره واطسون. ولكنه كان واثقاً من أنه:

«عندما سيتم في النهاية تفسير تلك التعليمات، فإن الرسائل المرمزة الموجودة في جزيئات DNA أجسامنا ستعطي الإجابات النهائية والأخيرة للأسس الكيميائية لوجود الإنسان. ولن تفيدنا فقط في معرفة كيف نعمل كأشخاص أصحاء، وإنما ستفسر لنا أيضاً، على الصعيد الكيميائي، دور العوامل الوراثية في عدد من الأمراض كالسرطان والزهايمر والشيزوفرانيا (الفصام)، التي تقصر من حياة ملايين كثيرة من الناس».

إن مشروع الجينوم يعتبر محاولة رهيبة. فوفقاً لما قاله واطسون، يوجد حوالي ثلاثة ملايين أساس في الذخيرة التكوينية للإنسان، وحوالي 50 - 100 / ألف مورثة في خلايا الإنسان. عندما بدأ المشروع، تم التعرف إلى حوالي 5000 / مورثة بشرية، ولكن حوالي 1900 / منها فقط تم رسمها مع خريطة الصبغيات. فالجينات أو المورثات تشكل 2% / فقط من الذخيرة التكوينية لجسم الإنسان. وبعض الأحماض النووية منقوصة الأوكسجين

الخلالية من المورثات (non-gene DNA) تساعد المورثات على العمل بطرق مختلفة، والمتبقي منها عديم الفائدة.

كانت المحاولة الرئيسية لمشروع الجينوم هو تعقب سلاسل الـ DNA. طورت الأساليب الأولى لتعقب سلاسل الـ DNA في السبعينيات. وكانت تلك الأساليب بطيئة ومكلفة، فكان الكشف عن كل زوج من الأسس يكلف أكثر من خمسة دولارات على سبيل المثال. ولكن مع التقدم الذي حصل في منتصف التسعينيات، طورت معظم المخابر أساليبها وأصبحت تعتمد على الأتمتة مما مكنهم من تعقب أكثر من مليون زوج من الأسس في العام. وانخفضت الكلفة إلى /50/ سنتاً أمريكياً لزوج الأسس الواحد، وما زالت آخذة في الانخفاض.

ومع تعقب تلك الأسس سار وضع الخريطة الوراثية قدماً، أي تحديد موقع كل مورثة بالنسبة لكل صبغي. إحدى طرق تعيين موقع الجين على الخريطة الوراثية كانت مبنية على معرفة كون الخلية عندما تنقسم، وتنفصل فيها سلاسل الـ DNA لصبغياتها من أجل استنساخ نفسها، فإن هذا الانفصال يتصدع أحياناً. وتستمر خيوط الـ DNA بالتكسر ومن ثم الاتحاد مع غيرها من الخيوط. إحدى طرق معرفة مدى قرب كل جين من الآخر على الخريطة الوراثية هي دراسة كيفية انفصالهما في بعض الأحيان عن طريق هذا النوع من الاتحاد من جديد.

وهناك طريقة أحدث لتعيين مواقع المورثات على

الخريطة الوراثية تعتمد على الاستفادة من أنزيمات التقييد، التي تقطع سلاسل الـ DNA عند تسلسل معين للأسس. يتم الحصول على أنزيمات التقييد من البكتيريا، التي تستخدمهم كدفاعات ضد الفيروسات المهاجمة. وقد استطاع العلماء عزل عدد من أنزيمات التقييد (المحاصرة) من أجل استخدامها في التجارب.

تكمن أهمية أنزيمات التقييد بالنسبة للخريطة الوراثية في معرفة أن سلاسل الـ DNA لدى الإنسان تختلف بشكل كبير بين شخص وآخر. وإذا تعرض الصبغي (الكروموزوم) لأنزيم التقييد، ينتج عن ذلك مجموعة من الأجزاء تسمى RELPs (تلفظ ريفليز)، اختصاراً لعبارة «الأجزاء متعددة الأشكال المعينة المقيدة الطول» (restriction fragment length polymorphisms). بسبب اختلاف صبغيات الإنسان، فإن كل فرد يؤمن سلاسل فريدة من RELPs خاصة به.

إحدى طرق استخدام RELPs هي اختبار أفراد أسرة واحدة، يكون لدى بعضهم أمراضاً وراثية ويكون الباقون خاليين من الأمراض. يكون عندها من الممكن إيجاد نمط معين من أنماط الـ «ريفليز» في الأفراد المصابين بالأمراض الوراثية ولكن ليس في الأفراد السليمين. إن هذه العملية عملية مرهقة، ولكن نجاحها يتضمن تعيين موقع مورثات أمراض كنقص التغذية العضلية، تليف المرارة، ومرض هانتيتغتون، الذي تسبب بموت المغني الشعبي وودي غاثري (Woody Guthrie).

إن هذه الطريقة في رسم الخريطة الوراثية تتطلب مجموعة من العلامات، هي ببساطة المواقع الفيزيائية التي يمكن تحديدها (تعيين هويتها) على الصبغي. وأحد الأهداف التي استطاع واضعوا خريطة المورثات تحقيقها هي التعرف على مجموعة من العلامات المتوضعة على تباعدات قريبة منتظمة في كل صبغيات الإنسان.

وبهذا، فإن الخرائط الوراثية تستخدم الكشف بعض الجينات المسؤولة عن الشوهات والاعتلالات الموروثة. ويتم هذا بالاعتماد على الأنماط الجزيئية أو العلامات الموجودة في الصبغيات التي تتم وراثتها مع الجين المسبب للاعتلال الوراثي. كانت أحد الأهداف الأولى لمشروع الجينوم الإنسان هو تطوير خرائط كثيفة للعلامات، المنتشرة بانتظام عبر الذخيرة التكوينية. وقد تمّ بلوغ هذا الهدف عام 1994، عندما نشرت مجموعة عالمية من العلماء خريطة تحوي على حوالي 6000 علامة تباعد عن بعضها البعض بمسافة تقل عن مليون زوج من الأسس. والآن أصبح بالإمكان وضع خريطة المورثات خلال مدة لا تزيد عن أشهر.

كانت هناك طريقة أخرى متبعة تعتمد على وضع خريطة فيزيائية تبين البنية الفعلية الـ DNA. ولوضع هذه الخريطة كان يلزم قطع الصبغي إلى عدة شرائح يكون لها نهايات متداخلة أو متراكبة. وبتعيين الأطراف المتداخلة في مجموعة من الشرائح، يكون من الممكن وضع هذه

القطع أو الشرائح في تسلسل منتظم. تظهر الخرائط الفيزيائية بدرجات متفاوتة، اعتماداً على حجم الشرائح في كل خريطة.

في عام 1990 تبنى مشروع الذخيرة التكوينية البشرية ما يسمى بالموقع المتسلسل (sequence-tagged site/STS) كوحدة أساسية للخريطة الفيزيائية والـ STS هو تسلسل فريد للأسس في الذخيرة التكوينية. إن هدف مشروع الجينوم هو وضع علامات من الـ STS على تباعدات تبلغ حوالي 100 / ألف زوج من الأسس على كل صبغي، وبإجمالي يبلغ 30 / ألف STS. وفي منتصف التسعينات، وضع علماء الذخيرة التكوينية أكثر من 15 / ألف STS على خريطتهم الفيزيائية وكان أمامهم هدف الوصول إلى 30 / ألف.

سيستخدم صائدوا المورثات الـ STS كمعلم يدلهم على مدى قربهم من المورثة التي يبحثون عنها. قبل بدء العمل على وضع الخريطة الفيزيائية، كان مثل ذلك التصيد يحتاج لسنوات، أما الآن فيمكن أن يتم في شهور أو حتى أسابيع. ولأن بعض الـ STS جاءت من علامات على خريطة الربط الوراثية، فإن العلامات ستربط المعلومات من الخرائط بنوعها.

عندما أصبح جيم واطسون مدير مشروع الجينوم، وضع نفسه في قلب عدة منازعات ومناظرات علمية وغير علمية. فمن الناحية العلمية كانت هنالك مخاوف من أن

المشروع قد يدمر الجو الشخصي الحميم الذي كان سائداً حينئذٍ في مجال الأبحاث البيولوجية، محولاً عملية التمويل من محاولات صغيرة بناءً في مجال الأبحاث إلى بيروقراطية فيدرالية ضخمة ذات تأثير ضئيل. ومن الناحية الطبية كانت هناك مخاوفاً من أن اكتشاف الجينات المسؤولة عن كثير من أمراض الإنسان قد يؤدي إلى ظهور برنامج خاص باليوجينيا (علم تحسين النسل)، قد يتعرض معه الأشخاص الذين يحملون الجينات المسببة للأمراض لإجراءات إلزامية - سواء أرادوا ذلك أم لم يريدوا.

رد واطسون على النقد الأول مباشرة بعد تسلمه رئاسة المشروع، قائلاً إن المشروع كان:

«طريقة للوصول إلى الأبحاث العلمية الفعلية المركزة... فالأبحاث الطبية البيولوجية الأمريكية في أزمة تولدت عن نجاحها. هنالك كثير من الأشياء الجيدة التي يتوجب عملها... وأظن أن عدة أمراض خطيرة سيتم فهمها عندما نصل إلى معرفة أساسها الوراثي».

أما رد واطسون على النقد الطبي الأخلاقي كان بتخصيص 3% من الميزانية المخصصة لمشروع الجينوم من أجل دراسة وبحث المضامين والأبعاد الأخلاقية لوضع الخريطة الوراثية. وقد تمّ على مدى خمسة عشر عاماً تخصيص حوالي 90/ مليون دولار لهذا الشأن، وهو أكبر مبلغ يخصص لتمويل الدراسات الطبية الأحيائية الأخلاقية. كما شكل لجنة للشؤون

الأخلاقية مؤلفة من أشخاص معروفين بنقدهم للاستخدام الخاطيء للمعلومات الوراثية.

إن هذا التخصيص لجزء من أموال الحكومة من أجل دعم وبحث الشؤون الأخلاقية المتعلقة ببرنامج وضع الذخيرة التكوينية للإنسان كان خطوة جديدة غير مسبوقة. وكذلك كان موقف واطسون من جعل الأخلاقيات في البيولوجيا جزءاً متمماً لبرنامج بحث بيولوجي للحكومة. وقد عارض عدة علماء بيولوجيين طريقة تفكير واطسون هذه، ولكنه ظلّ ثابتاً على موقفه.

وقد علّق واطسون في مقابلة أجراها قائلاً:

«يجب أن نعي تماماً الماضي الرهيب للبيوجينيا، عندما كانت المعرفة الناقصة تستخدم بطريقة مرعبة متعجرفة في الولايات المتحدة وفي ألمانيا. علينا أن نؤكد للناس أن حمضهم النووي /DNA/ موضوع خاص لا يمكن لأحد التعدي عليه. ونحن نعمل من أجل سن قوانين لضمان ذلك ولكننا لا نريد أن يصدر الناس القوانين جزافاً قبل إجراء مباحثات جادة أولاً في هذا الخصوص».

أصبح موقف واطسون من المسائل الأخلاقية واحداً من المساهمات الثابتة في مشروع الجينوم. في التسعينيات، خصص المركز الوطني لأبحاث الذخيرة التكوينية /NIH/ 5% من ميزانيته السنوية، أي أكثر من المبلغ الذي عينه واطسون، لدراسة النواحي الأخلاقية والقانونية والاجتماعية لهذا البحث /ELSI/.

وفي أواخر التسعينيات، أعطى مركز /ELSI/ الأولوية

لأربع نقاط. الأولى كانت استخدام تفسير المعلومات الوراثية، الذي كان يركز على تأثير المعلومات الوراثية الجديدة على الضمان الصحي - أي إذا ما كان يتوجب على سبيل المثال منع شركات التأمين الصحي من رفض تغطية مصاريف امرأة تحمل مورثة معروفة بعلاقتها بسرطان الثدي -. وحسب توصيات لجنة ELSI فإنه «يجب منع الشركات التي تقدم التأمين الصحي من استخدام المعلومات الوراثية. . . سبباً لرفض تغطيتهم للمصاريف المفروضة عليهم أو الحد منها».

أما النقطة الثانية كانت التركيز على تطبيق المعرفة الجديدة المتعلقة بالعلوم الوراثية على الرعاية الطبية الاعتيادية. أسست عدة لجان لوضع مبادئ استخدام التجارب الجينية، ومن أجل وضع أفضل الطرق لمعالجة الأشخاص الذين يريدون أن يتم اختبارهم من أجل الكشف عن التغيرات الجينية التي أدت لإصابتهم بمرض تليّف المرارة، ومن أجل توجيه عدة دراسات حول القضايا المحيطة باختبارات الـ DNA المتعلقة بأمراض سرطانات الثدي والمبيض والقولون. كما تمّ تقديم دلائل وإرشادات لإعلام الأفراد عن الفوائد والمخاطر المحتملة لاختبار الجينات. وأخيراً فإن المشروع قد دعم برامجاً عديدة مهمتها إطلاع العامة بشكل واسع النطاق بتكنولوجيا المورثات واستخداماتها الطبية.

لم ينل واطسون الاستحسان فقط بسبب تأكيده على

الاعتبارات الأخلاقية، وإنما لكونه إدارياً ناجحاً أيضاً. إذ أنه تحت قيادته، ارتفعت ميزانية مشروع الجينوم إلى 160 مليون دولار سنوياً في الوقت الذي كان يوجد فيه ضغط كبير لخفض الموازنة العامة للحكومة. وقد عقلت إحدى الصحف الطبية على ذلك بالقول:

«من المتفق عليه عموماً أن المقومات السحرية التي لا غنى عنها هي سحر واطسون وقيادته وإبهاره للكونغرس قليل الثقافة فيما يتعلق بالأمور العلمية، والذي رضي بسهولة عن المؤلف الشهير لكتاب الحلزون المضاعف».

ثم تغير كل شيء بصورة دراماتيكية عندما تمّ استبدال جيمس وينغاردن، رئيس المعاهد الطبية الوطنية، بمدير جديد وكانت سيدة تدعى بيرنادين هيللي (Bernadine Healy) وذلك في عام 1991. كان واطسون بالأصل لا يتفق مع هيللي على الإطلاق. وكانت مناظرتهم العلنية الأولى قد حدثت عام 1985 قبل بدء مشروع الجينوم أثناء فترة رئاسة رونالد ريغان (Ronald Regan). كانت هيللي حينها المدير المسؤول عن الشؤون الطبية البيولوجية في وزارة العلوم والتكنولوجيا. وفي إحدى المرات تذكر واطسون من موقف إدارة الرئيس ريغان من علم الوراثة قائلاً:

«إن الشخص المسؤول عن العلوم الأحيائية إما أن يكون امرأة أو شخصاً غير هام. كانوا مضطرين لتعيين امرأة في أحد المناصب».

اعتبرت هيللي أن تلك الملاحظة موجهة بشكل

شخصي لها. وكانت قد عانت لتوها من موضوع التفرقة لكونها أنثى في المجتمع الطبي حيث كانت من بين عشر طالبات في صفها في كلية الطب في هارفارد. وقد وصفت ملاحظة واطسون على «أنها إهانة للرجال والنساء معاً». لم يعتذر واطسون منها لأنه كان ينتقد، حسب ما قاله، الإدارة وليس هيللي. كانت هذه الحادثة أولى عدة خلافات حدثت بينهما عندما تسلمت هيللي منصبها الجديد كرئيسة لواطسون. وأول ما فعلته هيللي هو لفت النظر إلى أنه كيف يمكن لواطسون تسلم منصباً حكومياً وهو يعمل كرئيس لمخبر خاص في الوقت نفسه، لكونه في هذه الحالة يعمل كمدير بدوام جزئي في المشروع. ثم قام واطسون بانتقاد قرار لها باستصدار براءات اختراع حكومية لآلاف من سلاسل الـ DNA التي تم التعرف عليها من قبل باحثي معهد NIH.

قسّم هذا القرار مجتمع الطب الأحيائي. بعض العلماء قالوا إن الاختراعات كانت ضرورية لأنها تساعد على استخدام الاكتشافات الجديدة في علم الوراثة على الفور. بينما عارضهم البعض الآخر بحجة أن تلك البراءات انتهكت الاعتقاد التقليدي بأن اكتشافات العلماء يجب أن تكون متاحة بدون أية قيود. كان واطسون وهيللي على طرفي نقيض بكل معنى الكلمة. قالت هيللي: إن براءات الاختراع ضرورية لحماية مصالح الحكومة، بينما اعتبر واطسون القرار بأنه «جنون» وأنه سوف يعيق الأبحاث. فاتهمته هيللي بأن لغته «تجديفية وسوقية إلى حد كبير».

وأصبح الآن من الواضح أن شيئاً يجب أن يحدث في هذا الشأن.

تأجلت المواجهة بينهما لفترة بسيطة بعدما التقى واطسون بهيللي عام 1991، حيث اتفقا على الكف عن إبداء الملاحظات العلنية حول موضوع براءات الاختراع. إلا أنه استمر مع ذلك بمهاجمتها سراً. وحتماً كانت تصلها الكلمات التي كان ينعته بها. ووصل خلافهما إلى الذروة عندما انتقد العلماء من مختلف أنحاء العالم قراراً اتخذته الحكومة الأمريكية بإصدار براءات اختراع أجنبية وأمريكية بخصوص الاكتشافات المتعلقة بمشروع الجينوم. عندها أراد واطسون عقد اجتماع عالمي لمناقشة هذا الأمر، إلا أن هيللي أمرته بعدم فعل ذلك.

تم حسم هذا النزاع من خلال خلاف مع رجل الأعمال فريدريك بورك (Frederick Bourke) الذي أراد تأسيس شركة تجارية للخريطة الوراثية. وكان يغري العلماء البريطانيين والأمريكيين الذين يعملون في مجال أبحاث السلاسل الوراثية. أخذ واطسون يقاوم هذه المحاولات وكان هو الرابع في النهاية. إلا أنها كانت بداية النهاية لتوليّه منصب مدير مشروع الجينوم.

أعلن بورك عن تدمره لهيللي، مثلما فعل غيره من العلماء الذين كانوا مشتركين مع بورك في مشروعه. وتحديدًا قال بورك: إن واطسون كان يتباحث مع شركات مختصة بأمور التكنولوجيا الحيوية من أجل وضع برنامج

تجاري خاص به. كما اشتكى بورك من أن واطسون وجه له إهانات بالغة عندما سمع أن بورك يحاول إغراء الباحثين في مجال الجينوم التابعين للحكومة من أجل الدخول معه في مغامرة تجارية. وقد جعل هذا الاتهام هيللي تبدأ بمسألة واطسون عن ممتلكاته المالية.

وقد أظهرت مراجعة ممتلكاته أنه يملك أسهماً في شركات التكنولوجيا الحيوية التي يُعتقد أنها يمكن أن تستفيد من مشروع الجينوم. وعلى الرغم من أن المحققين قالوا بأن ليس هناك أي تضارب في المصالح في ممتلكات واطسون، إلا أن هيللي رفضت التوقيع على تنازل تقرّ فيه بأنه ليس هناك أي خطأ في أملاك واطسون.

استمر النزاع بين واطسون وهيللي. وفي إحدى جلسات الكونغرس قال واطسون:

«أعتقد أنه من الأفضل لو أنه لم يتم منح براءات للسلاسل التي لا تفهموها».

وقالت هيللي إنه حتى يتم حل بعض المسائل فإن:

«معهد NIH سيتخذ وضعية وقائية».

في اليوم التالي أخبر واطسون بعض الأصدقاء المقربين بأنه سيستقيل من إدارة مشروع الجينوم. وقد سلم استقالته بالفعل عام 1992 معلقاً على ذلك لأحد مراسلي الصحف:

«أستطيع القول إنها الآن أسوأ لحظات حياتي، فأنا أعمل

بجد وتفان، ثم أعامل بالمقابل بطريقة سيئة».

عاد واطسون بعدها إلى مخبر كولد سبرنغ هاربور، حيث تابع أبحاثه القيمة بالإضافة إلى تدريب العلماء الجدد، استمر العمل في مشروع الجينوم في عدة مخابر. وأصبح يتم تتبع التسلسل بواسطة الآلة، وذلك باستخدام إما التقنية التي اخترعها العالم فريدريك سانغر (Frederick Sanger) في جامعة كامبردج أو التقنية المطورة من قبل والتر جيلبرت (Walter Gilbert) في جامعة هارفارد. وكان استخدام التقنيات المتطورة سبباً جعل العلماء يأملون أن يتم الانتهاء من مشروع الذخيرة التكوينية البشرية عام 2005.

إن قصة جيمس واطسون وفرانسيس كريك لا زالت تروى. فإنجازاتهما كمدرسين وباحثين مستمرة في الصعود. لقد فعلا الكثير من أجل المساهمة في إنشاء علم البيولوجيا الجزيئية الآخذ في النمو بصورة كبيرة. ولا يستطيع أحد أن يضعف من بريق ما قاما به قبل عقود من الزمان.

وبينما تابع كل منهما حياة مليئة بالنجاحات وبدرجات الشرف، سيظل واطسون وكريك معروفين للأبد لما حققاه ثلاث سنوات من العمل المشترك في جامعة كامبردج، ألا وهو: اكتشاف سر الحياة.

أول حيوان مستنسخ من الثدييات.

في شهر شباط من عام 1997 أعلن فريقان من البيولوجيين أنهم نجحوا في استنساخ حيوان ثديي، هذا الإنجاز الذي أثار مخاوفاً من كون التكنولوجيا الحيوية قد تقود إلى استنساخ البشر أيضاً.

إن الكائن المستنسخ هو نسخة طبق الأصل عن كائن حي آخر. وبينما استطاع بعض العلماء في السابق الحصول على حيوانات متماثلة وذلك بطريقة فصل الأجنة مباشرة بعد تشكيلها من اتحاد حيوان منوي مع بويضة، قال كثير من العلماء: إنه قد يكون من غير الممكن على الإطلاق استنساخ كائن حي معقد كالحيوان الثديي. والمشكلة تكمن، حسب قولهم، بأن الحمض الريبي النووي DNA للخلية البالغة يصبح مختلفاً مع الخلايا المختلفة الخاصة التي يدخل في بنائها خلايا الجلد وخلايا العين وغيرها. هذا الاختلاف يعني، برأيهم، أن بعض المورثات (الجينات) قد «تنحرف» عن طريقها أو تخرب بشكل دائم، بحيث تصبح الخلايا المأخوذة من كائن بالغ غير قادرة على تشكيل كائن حي جديد.

ثم قام فريق من العلماء بقيادة الدكتور إيان ويلمت (Ian Wilmut) في معهد روزالين في أدنبرة بإسكوتلندا (Rosaline Institute, Edinburgh, Scotland) بنشر أول تقرير يثبت خطأ أولئك المشككين. ثم أتبع التقرير بالكشف عن أن العلماء في أوريغون (Oregon) قد استنسخوا قردين



أول حيوان تمّ استنساخه
في العالم - النعجة دوللي -
في حظيرتها في معهد
روزالين في أدنبرة
بإسكتلندا.

من فصيلة الرّيص (قرد هندي قصير الذيل)، وهو نوع
أقرب إلى الإنسان من النعجة.

أخذ ويلمت في البدء خلية من غدة حيوان بالغ من
الثدييات هو الخروف. ثم جرد تلك الخلية من المواد
المغذية، مجمداً بذلك دورة الـ DNA الإنتاجية فيها. ثم
أخذ خلية بويضة من خروف بالغ آخر بعدما أزال نواتها
التي تحوي على الـ DNA. ثم حمضاً نووياً DNA من
خلية بالغة. بعدها أخذت هذه الخلية - التي تمّ استبدال
حمضها النووي بحمض نووي لخروف بالغ - بالانقسام

وبتشكيل جنين. بعدها تمّ زرعها في رحم نعجة أخرى، حيث تكاثرت لتصبح نعجة أنثى تمت ولادتها فيما بعد بشكل طبيعي. وقد بينت الاختبارات أن الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين DNA لهذه النعجة، التي سميت دوللي، يتطابق مع الحمض النووي DNA للخروف الذي أخذ منه حمضه النووي.

لم تكن العملية التي نجم عنها الكائن المستنسخ على درجة عالية من الكفاءة. فقد قام د. ويلمت بدمج /227/ خلية من حيوان ثديي مع العدد نفسه من البويضات، إلا أن /29/ بويضة فقط تطورت إلى أجنة. وعندما تمّ زرع هذه الأجنة في رحم نعاج، فقط /13/ منها حملت، وواحدة فقط من النعاج أكملت حملها بنجاح. ولكن مع ذلك، فإن هذه الأعداد القليلة نسبياً كانت بداية عهد جديد في علم الأحياء.

هناك عدة استخدامات ممكنة للاستنساخ في الصناعة والطب والزراعة. وقد علق د. ويلمت على هذا قائلاً:

«سيكثر استخدام هذه التقنية من أجل إنتاج منتجات خاصة بالعناية الصحية. وستمكنا من دراسة الأمراض الوراثية التي ليس لها علاج الآن واقتفاء أثر آلية تلك الأمراض».

فيما يتعلق بالرعاية الصحية، يمكن أن تشكّل الأجنة المستنسخة من خلايا، لإنتاج منتجات صيدلانية. ويستطيع العلماء استنساخ حيوانات بعد تطبيق تقنيات الهندسة الوراثية عليها وذلك من أجل إنتاج بروتينات

مفيدة طبياً، تفرز فيما بعد مع حليب تلك الحيوانات. ويمكن استخدام الاستنساخ للحصول على أجنة طبق الأصل عن حيوانات جيدة الحليب والصوف واللحم. كما يمكن استخدام هذه التقنية لتطوير بعض الأعضاء في الحيوان بحيث تزرع فيما للأشخاص الذين هم بحاجة لأعضاء بديلة - وهذا الشيء لا زال غير ممكن الآن بسبب الاختلافات الوراثية بين الإنسان والحيوان.

أما فيما يتعلق باستنساخ البشر، فقد صدر قانون بتحريمه في بريطانيا وعدد من الدول الأخرى، ولكن ليس في الولايات المتحدة الأمريكية. وأية محاولة استنساخ بشرية أينما كان ستخلق قضايا قانونية وأخلاقية خطيرة ولكن من الممكن أن يقوم بعض العلماء في مكان ما من هذه البلاد، آجلاً أم عاجلاً، بخوض هذه التجربة.