تعد الخلايا (Cells) الوحدات الأساسية المكونة لجسم الإنسان، ويوجد في قلبه كل خلية نواة تحتوي بدورها على مواد وبنى عديدة من بينها مادة وراثية هي الأهم في الخلية، ويطلق على مجموع تلك المادة في الإنسان المجين أو الموروث (Genome) الذي يتوزع على (٢٣) زوج من الصبغيات (Chromosomes).

وتشبه تلك الصبغيات الـ (٤٦) داخل النواة الدويلات، وتجتمع كل دويلتين منها مع بعضها لتشكلا دولة، وبالمحصلة يكون لدينا (٢٣) دولة هي أزواج الصبغيات، التي صنفها العلماء بكتل تجمعها حسب جغرافية ظاهرية، فكانت هناك المجموعة الأولى والتي تضم الصبغيات من (١) وحتى (٣)، والمجموعة الثانية التي تشمل الصبغين (٤ـ٥)، أما المجموعة الثالثة ففيها (٧) دول وذلك من الصبغي السادس وحتى الـ (١٢)، وتلتحق بها الدولة (X)، أما المجموعة الرابعة فتحتوي على أزواج الصبغيات التي تحمل الأرقام (١٣ـ١٤ـ١٥)، وتضم المجموعة الخامسة أزواج الصبغيات (١٦ـ١٧ـ١٨)، أما الزوجان (١٩ـ٢٠) فيشكلان المجموعة السادسة، وكذلك تجتمع الدولة (٢١) مع (٢٢) وتساندهما الدولة (Y) لتشكيل المجموعة السابعة والأخيرة، شكل (١).

يتكون كل صبغي من سلسلتين من مادة الحامض النووي منقوص الأكسجين ـ المعروف اختصاراً بالدنا (DNA) ـ الذي هو عبارة عن النواتيدة (Nucleotide)، وتحتوي كل نواتيدة على سكر خماسي وقاعدة نيتروجين ومجموعة فوسفات، وترتبط كل نواتيدة، مع النواتيدة المجاورة لها في السلسلة. برابطة استيرية تربط مجموعة الفوسفات مع السكر الخماسي، أما الشريطان فيرتبطان مع بعضهما البعض ليكونان أشرطة مزدوجة وذلك بارتباط القواعد النيتروجينية بروابط هيدروجينية حيث يرتبط الأدينين (A) مع الثايمين (T) برابطة هيدروجينية ثنائية، والجوانين مع السيتوسين برابطة هيدروجينية ثلاثية.

يتألف الموروث البشري «المجين» (Genome) من (٣) مليارات من هذه الوحدات أو الأزواج القاعدية من الدنا، وكل الأهمية تكمن في تلك القواعد، لأن ترتيبها على طول سلسلة الدنا هو الذي يؤدي لاختلاف التركيب.

سر الخلايا في المورثات

تشفر أو ترمز تلك المليارات الثلاثة من أزواج القواعد إلى مئة ألف من المورثات (Genes) ـ قد تقل وربما تزيد ـ، والمورثة هي منطقة من الدنا يمكنها أن تحدد بروتينا معينا أو أي مركب آخر يقوم بمهمة معينة في جسمنا، وحتى الآن

لايعرف متوسط حجم المورثة البشرية بدقة ، ولكن يفترض أن المورثة تتألف في المتوسط من نحو (٣٠) ألف زوج من القواعد ، وبالتالي تم وضع التقدير السابق ، كما يجب الاشارة الى أن المورثات تختلف في أطوالها، فمنها مايصل طوله لأكثر من مليونين من أزواج القواعد بينما البعض الآخر لايتجاوز عدة مئات .

تتضمن المادة الوراثية المعلومات الخاصة ببنية الخلايا ووظيفتها وتكاثرها وذلك على شكل شيفرة وراثية ، وحيث أن المورثة الواحدة تشفر (١٠ـ٢٠) وظيفة مختلفة ، حسب النسيج الذي تتواجد فيه والظروف التي تحيط بها ، كما أن المادة الصبغية بإمكانها التضاعف ، ومن ثم التوزع مناصفة على خليتين بعد الإنقسام الخلوي ـ وبالتالي تحمل كل خلية نفس المخزون الوراثي للخلية الأم .

تحمل الصبغيات التي تحتويها الخلية على كم هائل من المعلومات والبيانات ، إذ لو أردنا إستخلاصها لاحتجنا إلى مايزيد عن (٢٠٠) مجلد يشتمل كل منها على (١٠٠٠) صفحة مكتظة ، ولو أردنا إيراد كل المعلومات التي تضم كل الاختلافات البشرية لاحتجنا إلى مائة ألف ضعف من المجلدات سابقة الذكر ، كما أنه من المفيد الاشارة إلى أنه ليس كل المورثات التي في الخلية ستعمل ، بل سيعمل جزء منها فقط ، وذلك حسب الوظيفة المقدرة لتلك الخلية .

لغة حقيقية

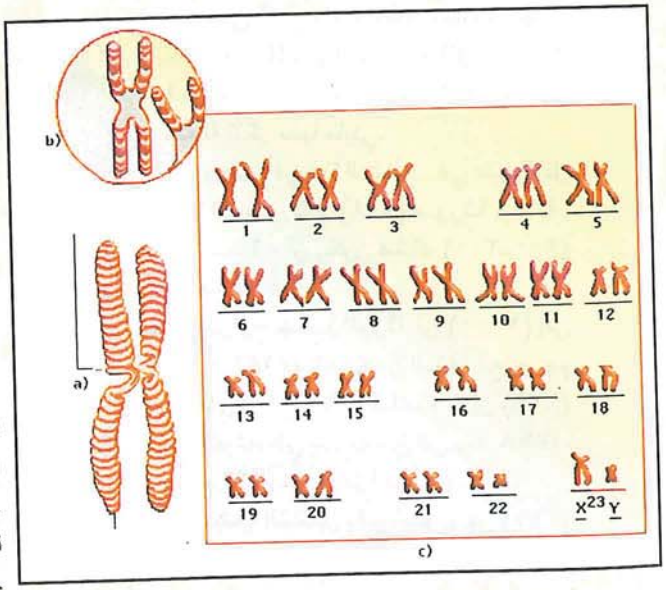
يكون تشفير المواصفات الكاملة على المادة الصبغية الوراثية بلغة من أربعة حروف هي : (أ) أدنين ، و (ث) ثايمين ، و(س) سيتوسين ، أما (ج) فيشير إلى جوانين، وكلمات الشيفرة ثلاثية الحروف (٣ حروف مما سبق) ، وكل كلمة تعني حمضاً أمينيا معينا ، وبالتالي فإن تتابع النواتيدات في سلسلة الدنا ، هو الذي سيحدد تتابع الحموض الأمينية في سلسلة البروتين .

تتيح النواتيدات الأربع المختلفة في الدنا إمكانية تشكيل (٤×٤×٤=٦٤) كلمة مختلفة ترمز إلى (٢٠) حمضاً أمينياً .

تقرأ الشيفرة (٣) نواتيدات، فثلاثة دون تراكب في الحروف (كل ثلاثة حروف تمثل قطعة أو كلمة واحدة)، وتتصف بالشمولية، أي أن جميع الكائنات الحية تستعمل نفس اللغة والمعنى ، ولها مجال محدد غالبا .

تحل الرموز بعملية خاصة ودقيقة تدعى الترجمة ، يتكون بنتيجتها الحامض النووي الرايبوزي (الرنا) المرسال (MRNA) الذي يحتوي على المعلومات والأوامر التي ينقلها من الدنا إلى هيولى (سيتوبلازما) الخلية خارج النواة حيث آلية تركيب البروتين . وتعد عملية تركيب البروتين المرحلة الأخيرة من التعبير المورثي .

قد يؤدي حدوث أي خلل في الكلمات الوراثية لأن تعطي الخلية بروتيناً خاطئاً أو تعطى قليلا جدا أو كثيراً جدا من البروتين الصحيح ، ومن الواجب ذكره أن المرض في النهاية يمثل التفاعل ما بين التأهب والإستعداد الوراثي عند الإنسان وما بين العوامل البيئية بما فيها الطعام ونمط الحياة .



● شكل (١)، جغرافية الصبغيات.

مشروع المجين (الموروث) البشري

يمثل مشروع المجين البشري (Human Genome Project) ـ الخريطة الوراثية الحقيقية ـ إنجازاً كبيراً لفهم التعليمات الوراثية التي تجعل كل واحد منا كينونة مميزة ، والهدف من ذلك تحديد مواضع المورثات البشرية ، وإجراء قراءة كاملة للمليارات الثلاثة من أزواج القواعد ، وذلك في فترة أقصاها عام (٢٠٠٥م) وغالبا قبل نهاية عام (٢٠٠٣م) ، وهو باختصار عملية استقصاء لأنفسنا ، ويقوم بالعمل في المشروع مئات من العلماء والباحثين في أنحاء العالم .

نشأت فكرة المشروع مابين عامي ١٩٨٥ـ١٩٨٧م حيث عقدت العديد من المؤتمرات العلمية ، وانطلق المشروع جديا في الولايات المتحدة عام ١٩٩٠م بدعم من المعاهد الوطنية للصحة وقسم الطاقة ، ويشتمل المشروع حاليا على علماء من أمريكا وبريطانيا واليابان وفرنسا والمانيا والصين والسويد وغيرها ، كما أن هناك أمم كثيرة أخرى صار لديها برامج بحث مجين (موروث) بشري كجزء من هذا البرنامج .

يحدد المشروع تسلسل النواتيدات بحيث يتم وضع خرائط للتركيب الدقيق للدنا عند البشر ، أي عملية ترميز ـ حرف بحرف ـ للتسلسل الدقيق للبلايين الثلاثة من أزواج القواعد ، وكذلك عملية وضع خرائط ترسم مواقع تمركز المورثات على الصبغيات ، وهي مهمة شاقة بكل المعايير ، وستكون نتيجتها عبارة عن قاعدة معلومات واسعة وبمستويات عديدة من الدقة والتفضيل .

قد يكون التعرف على المورثات المرضية أصعب من ايجاد إبرة في كومة قش ـ كما يقول المثل ـ ، وهذا صحيح خصوصا عندما يكون فهم المرض بحد ذاته قليلا ، وهذا ما حدث في بداية البحث المورثي ، وسبب تلك الصعوبة هو الحجم الهائل للموروث (المجين) البشري الذي يكمن الخلل المسؤول في مكان ما من حروفه ، وبدون مفاتيح

توجيهية فإن العلماء سيقضون سنين طويلة في تحرياتهم ، ولذلك ليس من العجب أن نرى بطء البدايات والحاجة لوقت طويل لتحري مورثة واحدة .

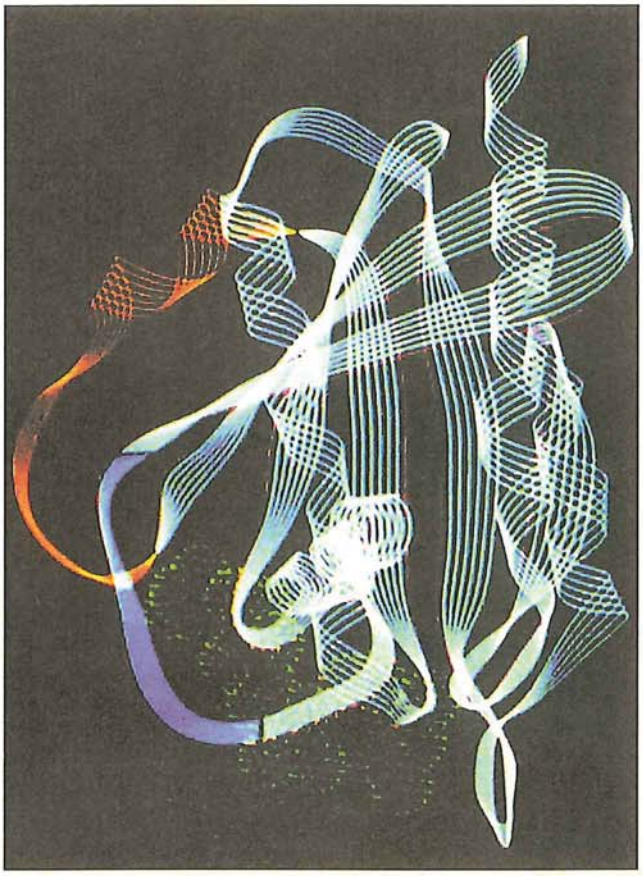
لقد صمم المشروع لتسريع هذه العملية، وذلك بتقديم وسائل جديدة وتقنيات حديثة تمكن العلماء من التعرف على المورثات بسرعة وفعالية .

لقد تعاون العلماء ومن فروع كثيرة مثل علم الأحياء (البيولوجيا) والفيزياء والهندسة وعلماء الحاسوب (الكمبيوتر) لتطوير تقنيات تقلل من الوقت والتكلفة ، وحالما يتم الإنتهاء من عملية السلسلة فإن الإنتباه سيتحول من إيجاد المورثات - تقوم بها قواعد معلومات الحاسوب - إلى فهم تلك المورثات .

لقد كان للمشروع خلال السنوات الخمس الأولى من عمره تأثير كبير ، فلقد عينت المورثة المتورطة بإحداث الداء الكيسي الليفي (Cystic Fibrosis) ، وهو داء وراثي واسع الإنتشار في عدد كبير من المجتمعات، ويعد المرض الأكثر إحداثا للوفيات بين القوقازيين ، وأصبح هناك اختبار متاح لتحديد حملة المورثة المعيبة في العائلات ذات الخطورة العالية ، ولقد اكتشف العلماء في بداية عام ١٩٩٤م مورثتين لهما علاقة في الشكل الوراثي من سرطان القولون ، ويتوقع أن مليون أمريكي يحملون نسخا معيبة (خاطئة) من المورثة ، تلك النسخ التي تؤدي لحدوث سرطان القولون لاحقا بنسبة احتمال تعادل (٧٠-٨٠٪) ، لقد أصبحت الآن تلك المورثات معروفة ، ولم يعد بعيداً وجود اختبار دموي بسيط يكشف الأشخاص ذوي الخطورة العالية ، وهذا ما سيفتح الباب واسعا لإيجاد استراتيجيات وقائية ستنقص - بإذن الله - من الوفيات بسبب هذا المرض .

اكتمل في بداية عام ١٩٩٦م وضع الخرائط لأكثر من (٤٠٠٠) مورثة ، ونسبت إلى صبغيات نوعية معينة ، وتم تحديد نمط (١٦٠٠) مورثة معروفة الوظيفة ، وتم ربط (١٠٠٠) مرض وراثي بعيب معين في مورثه معينة ، وتمت سلسلة أكثر من (١٥٠) مليون زوج من أزواج القواعد في دنا (DNA) البشر .

كذلك شهد شهر يوليو ١٩٩٩م وصول عدد المورثات التي تم تحديدها إلى (٧٧٠٠) مورثة منسوبة إلى صبغيات معينة .



● يتالف الصبغي من عدد هائل من الحلزونات والطيات .

● الصبغي (٢٢) :

يعد هذا الصبغي الأول من الموسوعة الوراثية، لقد أعلن الباحثون في الولايات المتحدة والمملكة المتحدة واليابان والسويد في ١٩٩٩/١٢/١م عن التسلسل الكامل للدنا (DNA) الذي يشكل الصبغي (٢٢)، وهو ثاني أصغر صبغي في جسم الإنسان ، ويحتوي على (٣٣,٥) مليون من أزواج القواعد.

لقد تبين أن لهذا الصبغي علاقة وثيقة بعمل الجملة المناعية (Immune system) وأمراض القلب الولادية (Congenital heart Disease) والفصام (Schizopherenia) والتأخر العقلي (Mental Retardation) والعيوب الولادية (Birth Defects) ، وبضعة سرطانات من بينها ابيضاض الدم (Leukemia) وسرطان الثدي وغيرها ، وهناك أسرار أكثر بكثير سينزاح عنها الستار - بإذن الله - في هذا الصبغي .

شكل هذا الإعلان عمليا إشهاراً لطباعة الفصل الأول من الموسوعة الوراثية المرتقبة ، وسيكون له نتائجه القيمة للباحثين الطبيين والعلماء ، فهي المرة الأولى في تاريخ البشر التي يتسنى فيها للعلم عرض دنا كامل لصبغي ما في جسم الانسان على مستوى أزواج القواعد ، ويشبه الأمر انقشاع الضباب عن محيط كبير زاخر بالبواخر المحملة بالمعلومات التي لم يسبق رؤيتها من قبل .

لقد كان الصبغي (٢٢) هو الأول لأسباب نذكر منها :

- صغره النسبي.
- ترافقه بالعديد من الأمراض.
- مباشرة العمل عليه منذ بداية عام ١٩٩٠م .

وقد ركز العلماء على الذراع الطويل من الصبغي (٢٢) الذي كان الأغنى بالمورثات نسبة للصبغيات الأخرى .

تمت عملية وضع الخريطة الوراثية للصبغي (٢٢) بدقة فائقة للغاية ، وكانت نسبة الخطأ فيها أقل من ١ لكل ٥٠,٠٠٠ قاعدة ، ولقد كشف التسلسل عن حقائق مذهلة نذكر منها مايلي:

١- يوجد في هذا الصبغي على الأقل (٥٤٥) مورثة و (١٣٤) مورثة كاذبة ، ويتوقع أن يكون هناك (٢٠٠-٣٠٠) واحدة إضافية .

٢- يتراوح جسم المورثة من (١٠٠٠) إلى (٥٨٣,٠٠٠) قاعدة من الدنا ، مع حجم وسطي (١٩٠,٠٠٠) قاعدة ، وإن (٣٩٪) من الصبغي يستنسخ إلى رنا (RNA) ، وفقط (٣٪) منه ترمز البروتين .

٣- كشف التحليل بالحاسوب عن (٢٤٧) مورثة مماثلة لمورثات البشر المعينة سابقاً ، كما كشف أيضا عن (١٥٠) مورثة إضافية لها تسلسل دنا مشابه للمورثات المعروفة ،

كما عينت (١٤٨) مورثة إضافية تشتمل على تسلسل مشابه للواسمات الوراثية المعروفة .

٤ـ توجد معلومات متكررة وبكثرة في الدنا مما سيساعد في فهم كيف أن هذا الصبغي يعيد ترتيب أو يعيد خلط أوراق الدنا الخاصة به مؤديا لاضطرابات ومتلازمات بشرية مختلفة ، كما أنها ستساعد على تفسير كيف أن بنية الصبغي تتغير مع الوقت .

٥ـ كانت هناك بضع مناطق فيها اندماجات زائدة وأخرى عكس ذلك ، وهذه من المحتمل أن تلعب دورا في الصحة والمرض .

وبالمقارنة ما بين تسلسل الصبغي (٢٢) ومابين التسلسل المورثي المعروف للفأر ، ـ الحيوان الذي يستخدم بشكل متواتر لتسهيل فهم الإضطرابات المورثية البشرية ـ وجد فريق البحث أن (١٦٠) مورثة يمكن مقارنة تسلسلاتها بما هو موجود لدى الفأر ، شكل (٢) .

● حصون الصبغيات تفتح أبوابها تباعاً

في أبريل (نيسان) عام ٢٠٠٠م أكمل العلماء في الولايات المتحدة وضع تسلسل لخريطة أولية للصبغيات (١٩,١٦,٥) ، الشكل (٣)، وتبين أنها تحتوي على (١٠ـ١٥) ألف مورثة ، ومن بينها مورثات قد تؤدي لأمراض تنتقل بالوراثة ، مثل بعض أشكال أمراض الكلية ، والبروستات، وسرطان القولون والمستقيم ، وابيضاض الدم (الليوكيميا) ، وارتفاع ضغط الدم ، والسكري ، وتصلب الشرايين .

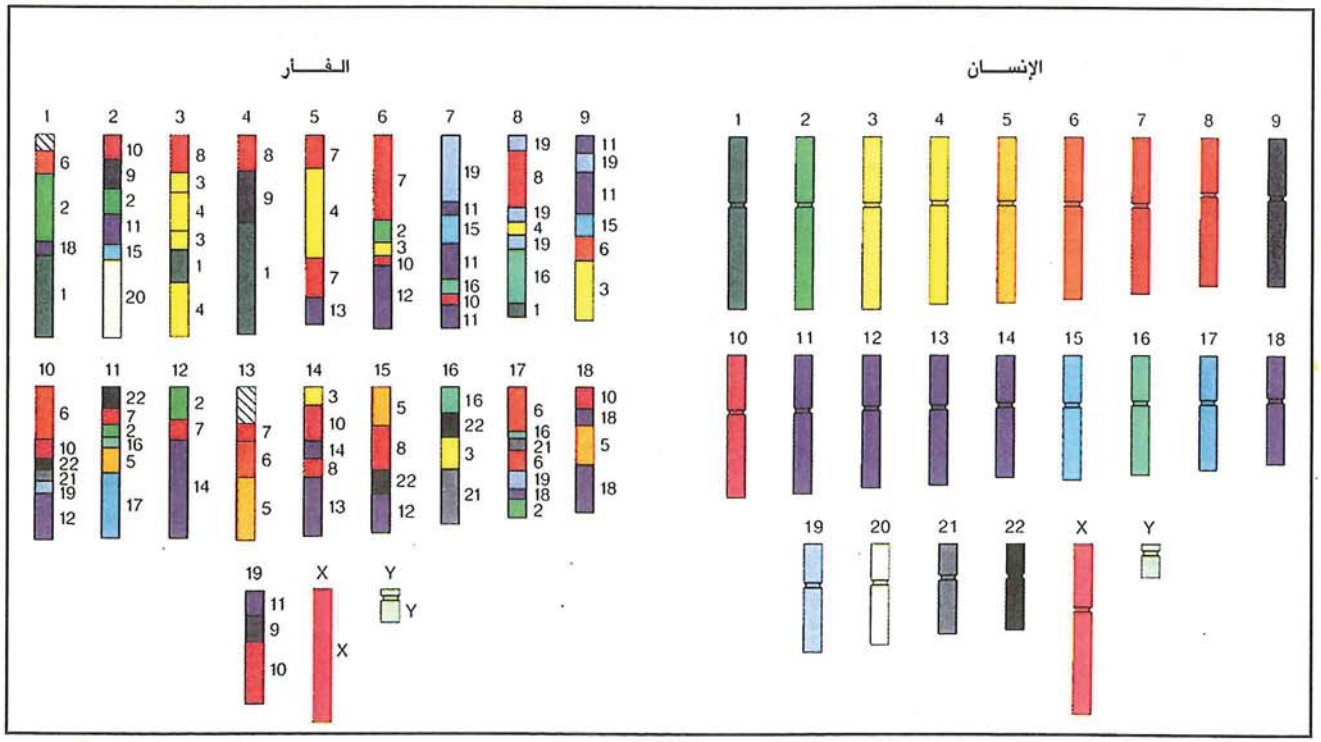
وفي مايو (آيار) عام ٢٠٠٠م أنجز (٦٢) عالما في اليابان وألمانيا وفرنسا وسويسرا وبريطانيا عملية سلسلة الصبغي (٢١) بشكل كامل ، وتم الاعلان عن ذلك في وقت قريب (ليس بعيد عن لحظة كتابة هذه السطور) ، وقد تبين أن هذا الصبغي يحتوي على أكثر من (٣٣) مليون زوج من أزواج قواعد الدنا ، وتم الكشف عن عدد من المورثات المتعلقة باضطرابات بشرية نوعية ، مما سيوفر معلومات قيمة لاستقصاء جذور متلازمة داون (Down) حالة المنغولية المعروفة عند البشر ، والتي تتميز بتثلث الصبغي (٢١)، إن إكمال الخرائط الخاصة بالصبغيين (٢١ـ٢٢) يعني أننا انتهينا من (٢ـ٣٪) من إجمالي العمل .

هذا بالإضافة لانجازات مهمة على صعيد بعض أشكال السرطانات ، وعلى صعيد مرض الزهايمر (Zaheimer Disease) (اعتلال الدماغ الإسفنجي العائلي عند الكهول) ، حيث أعلن العلماء ـ أثناء كتابة هذه السطور ـ في ٧/٦/٢٠٠٠م أنهم قد حددوا أنزيماً محيرا يعتقد أنه يلعب دوراً هاما بتطور مرض الزهايمر ، وهذا الأنزيم يمكن أن يكون هدفاً جيداً لأدوية علاجية بإذن الله .

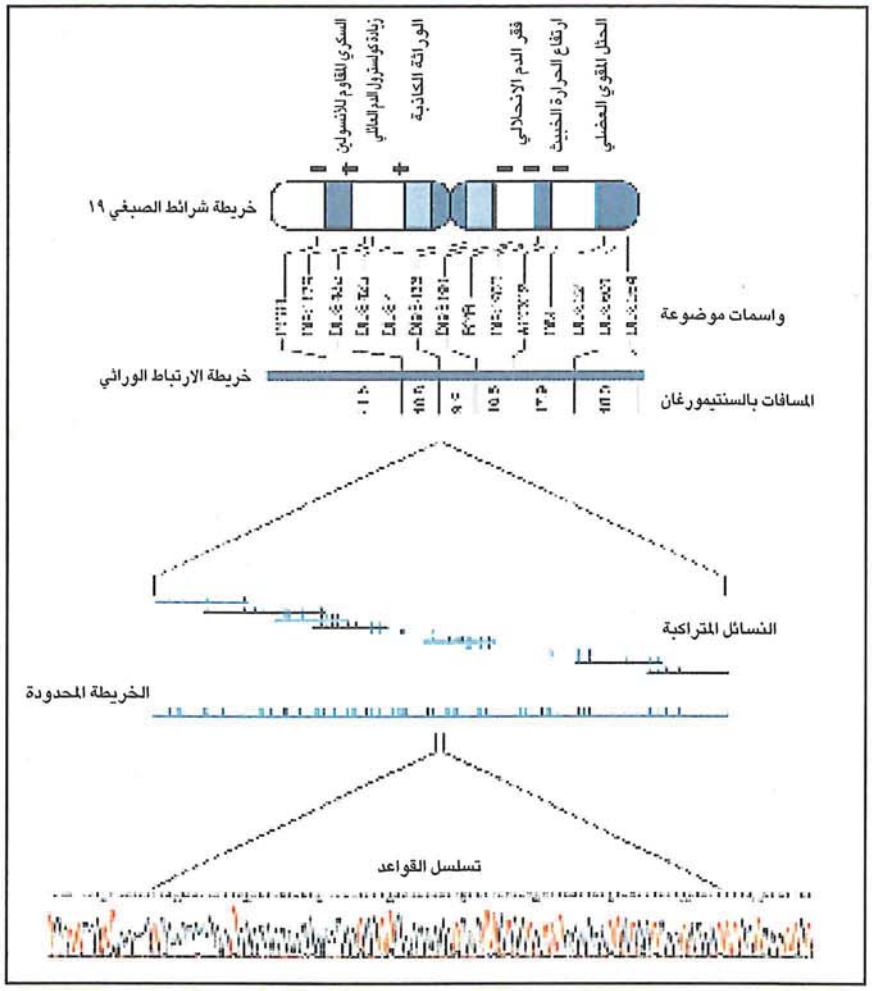
ومن الإنجازات التي تستحق الذكر أيضا نذكر أنه قد تم تحديد مورثة يبدو أنها تلعب دوراً في منع سرطان الثدي من الإنتشار إلى أجزاء أخرى من البدن ، وذلك بتاريخ ٥/٦/٢٠٠٠م ، كما أعلن في ٦/٦/٢٠٠٠م عن آمال علاجية جديدة لمعالجة الإيدز (AIDS) وداء الناعور (المرض النزفي) ، كما أعلن مؤخرا أن الخرائط شبه النهائية قد اكتملت والحمد لله .

تطبيقات عملية

إن مشروع الموروث البشري ـ حتى قبل نهايته ـ يعدنا بأن يغير من مفاهيمنا الحيوية (البيولوجية) والطبية ، لأن المورثات تحمل في طياتها التطور الذي سيحصل من بيضة ملقحة إلى كائن



● شكل (٢) مقارنة تسلل الصبغي (٢٢) في الإنسان مع التسلسل الموروثي للفأر.



● خريطة للصبغي (١٩) ضمن فقرة مشروع المجين البشري .

كـهل ، وهذه المورثات لاتؤثـر فـقـط في كيف سنكون وإنما تعني ماهي الأمراض التي قد تحصل لنا في المستقبل ـ بتقدير الله ـ ، وبلا شك أن فـهـم المورثـات بالكامل سوف يلقي الضوء حول قصة تطور الوليد .

أصـبـحت تلوح بالأفق مـلامح طب جـزيئي ، لايعـالج الأمـراض بقـدر مـا يستـهدف جذورها ،حيث أن الاختبارات التشخيصية النوعية الأكثر والأسرع ستسمح بمعالجة مبكرة لعدد لا محدود من الأمـراض ، ولذلك فـإن الطب القـادم سيساهم بشكل حاسم في :

١ـ تحسين وسائل تشخيص المرض الوراثي ، وذلك من ناحية الدقة والمصداقية والوقت وغير ذلك ، ولايخفى أن كشف المرض بمراحله الباكرة يجعل احتمالات نجاح المعالجة أكبر .

٢ـ الكشف المبكر عن قابلية شخص ما للإصابة بمرض ما وإمكانية كشفه مورثيا قبل ظهور أعراضه بزمن طويل يساعد على أخذ الإحتياطات ، اللازمة التي قد تمنع ظهوره .

٣ـ إيجاد أدوية جديدة ، وهي عبارة عن برامج علاجية حديثة تماما تشتمل على أدوية فائقة الدقة في أهدافها ، لأنها ستعمل على السبب ، وليست أدوية تعالج الأعراض المرضية فحسب .

٤ـ المعالجة المورثية عن طريق تصحيح أو تقوية أو استبدال المورثات المعيبة ، وكذلك إيجاد أنظمة ضابطة للأدوية .

٥ـ الوراثيات الدوائية وتعني إيجاد أدوية مصممة حسب الزبون (المريض) .

٦ـ تقنيات المعالجة المناعية .

٧ـ تجنب الحالات البيئية التي يمكن أن تثير المرض .

وإذا ما وسعنا أفق التطبيقات فإنها ستشمل ما ينجم عن التقدم الوراثي الحاصل في مجالات أخرى مثل مايلي :

● **الوراثيات الجرثومية :** لايقتصر تطور العلوم الوراثية على الإنسان ، وإنما هناك مشاريع الوراثيات الجرثومية ، والتي ستفيدنا باختصار في :

١ـ إيجاد مصادر وقود حيوي جديدة .

٢ـ مراقبة بيئية لكشف الملوثات .

٣ـ الحماية من الحرب الكيميائية والحيوية .

٤ـ إزالة فعالة ومأمونة للفضلات .

● **تقييم الأخطار:** تشمل الأخطاء التي يمكن تقييمها ما يلي:

١ـ تقييم الأذية الصحية والأخطار الناجمة عن التعرض للإشعاع ولو بدرجات تعرض قليلة .

٢ـ تقييم الأذية الصحية والأخطار الناجمة عن التعرض للكيميائيات المحدثة للطفرات والسموم المحدثة للسرطانات .

٣ـ إنقاص احتمال الطفرات الموروثة .

وهناك اختلاف في التأهب لحدوث إصابة ما عند البشر بالتعرض لعوامل سامة ، وبكشف ذلك يمكن إبعاد الأشخاص ذوي الخطورة عن العمل في مجال ما .

● **الأثريات الحيوية والعلوم الإنسانية** تشمل الأثريات الحيوية(Bioarchaeology) والعلوم الإنسانية (Anthropology) دراسة نمو وهجرة البشر منذ عهود مضت ، وكلها ستنعكس إيجابا على صحة البشر .

● **تعيين الدنا**

سيكون تعين الدنا حاسماً في تحديد علاقات النسب، وفي تعيين المجرمين والخطرين ، وفي كشف الجراثيم والعضويات الأخرى التي يمكن أن تلوث الهواء والماء والتربة والغذاء ، وفي تحديد المتبرع المناسب في عمليات زرع الأعضاء .

● **مجال الزراعة**

يمكن الاستفادة من الخريطة الوراثية في الكثير من الجوانب تتمثل فيما يلي:

١ـ إنتاج محاصيل مقاومة للجفاف والحشرات والأمراض .

٢ـ اختيار حيوانات مقاومة للمرض ومنتجة أكثر وسليمة أكثر .

٣ـ إنتاج مغذيات بكميات أكبر .

٤ـ إيجاد قاتلات حشرات حيوية .

٥ـ الوصول لتطعيمات (لقاحات) صالحة للأكل تضاف للأغذية .
٦ـ استعمال منظفات بيئية جديدة للنباتات.

الأوجه الاجتماعية والأخلاقية والقانونية للمشروع

يمثل هذا المشروع سيفاً ذا حدين ، ففي بعض الأمراض مثل مرض هنتنغتون (Huntington Disease) ـ العته ما قبل الشيخوخة ـ توفر اختبار للعائلات ذات الخطورة العالية ومنذ سنوات، ورغم ذلك فإن عددا قليلا فقط من الأشخاص الذين يعنيهم الأمر قد قرروا إجراء الإختبار، ماالسبب ياترى ؟

يكمن الجواب في أنه كانت لاتوجد طريقة للشفاء أو الوقاية من المرض ، والعديد من الناس يفضل أن يعيش هكذا بدون أن يجري اختبارا ، لأن إيجابية الإختبار ستعني ـ ببساطة ـ أنه سيبقى في هاجس أنه سيصبح مصابا بمرض قاتل في وقت ما من أواسط حياته ، والأمر له وجوه أخرى ، حيث ماالذي يمكن أن يحدث فيما إذا علمت شركات التأمين الصحي أو أصحاب العمل أن هذا الشخص سيتطور لديه مرض هنتنغتون لاحقا فإننا ، قد نتوقع الجواب ، وهو احتمال كبير لحرمانه من التغطية التأمينية أو لفقدانه عمله في عالم تغلبت فيه المعايير المادية وللأسف.

لهذه الأسباب الوجيهة والبالغة الأهمية فإن مشروع الموروث البشري ومنذ إطلالته قد خصص حوالي (٣ـ٥٪) من ميزانيته للبحث المركز في مجال استباق وحل المشاكل الأخلاقية والقانونية والاجتماعية المحتمل ظهورها بسببه ، وهذه واحدة من السوابق العلمية التي يبدأ بها العلماء باستكشاف التداعيات الممكنة لأبحاثهم قبل وقوع الطامة ، كي يتسنى قطاف الثمار بدون أشواك .

إن المشاكل التي يمكن أن تظهر بسبب إظهار وإتاحة المعلومات الوراثية الشخصية بشكل كامل يمكن تلخيصها بما يلي :

١ـ الخوف من استخدام المعلومات الوراثية من قبل مؤسسات التأمين وأصحاب المصالح ورجال الأعمال والمحاكم والمدارس والجيش وغير ذلك ، ولهذا يجب الوصول لجواب حول من ينبغي أن يصل إليها ؟ وكيف ستستخدم ؟
٢ـ الخصوصية والثقة ، بمعنى من سيملك تلك المعلومات ومن سيضبطها ؟
٣ـ التأثيرات النفسية والاجتماعية ، وهذه تعني التأثير على الشخص بحد ذاته وعلى المجتمع ككل .
٤ـ هناك اختبارات وراثية لحالة مرضية ما لكشف حملة المرض ، ومن هو مؤهل للإصابة في عائلة ما ، وهناك اختبارات مسح لعموم السكان (ولدان أو قبل الزواج أو في بعض المهن) ، وفي هذا الإطار هل يجب إجراء تلك الإختبارات عندما لاتتوفر معالجات؟ وهل للوالدين الحق بإجراء اختبارات تشخيصية لأطفالهم الصغار لأمراض لاتظهر إلا في مرحلة الكهولة؟ وهل الاختبارات الوراثية وصلت لدرجة عالية جدا من الثقة والمصداقية ؟
٥ـ حدود وأخطار استخدام التقنيات الوراثية الحديثة في مسائل الإنجاب والحمل، وما هو مدى الثقة ومجال النفع من الإختبارات الوراثية عن الأجنة؟
٦ـ يمكن أن تصبح المعالجة المورثية واقعا في يوم ما سواء في المعالجة أو الوقاية ، وفي هذه الحالة ينبغي تحديد ما هو الطبيعي وماهو الشاذ أو الإضطراب؟ كما يجب تحديد من يقرر ذلك؟ وهل نعتبر بعض أنواع العجز مرضاً؟ وهل يجب الوقاية منها أو معالجتها؟ وهل سيؤثر البحث عن الشفاء في بعض الحالات بشكل أخطر مما يعاني منه الشخص؟
٧ـ التدعيم الوراثي، بمعنى تدخل المعالجة المورثية في مجال الطول والوزن مثلا حسب رغبة الوالدين، وهنا ينبغي التساؤل عن مدى السلامة من الناحية الصحية والأخلاقية والدينية لمثل هذا الإجراء؟
٨ـ قانونية ومشروعية استخدام التقنيات (التكنولوجيا) الوراثية ، بمعنى من سيصل إلى تلك التقنيات الغالية ؟ والتي يقال حولها أن مبيعات المنتجات المعتمدة على الدنا (DNA) ، والتقنيات المرافقة (التكنولوجيا الحيوية) ستتجاوز (٤٥) مليار دولار عام ٢٠٠٩م ، وكذلك من الذي سيدفع لاستخدام تلك التقنيات ؟
٩ـ أوجه سريرية تشتمل على تثقيف مقدمي الخدمة الصحية والمرضى وعموم الناس ، وكذلك وضع معايير وقياسات لضبط النوعية في إجراء الاختبارات ، وفي هذا المجال يحق لنا التساؤل عن كيفية تقييم وتنظيم الإختبارات الوراثية من ناحية الدقة والصحة والموثوقية والاستخدام ، وحاليا لايوجد إلا القليل حول هذا الموضوع في مجال التشريعات الحكومية .
١٠ـ النواحي التجارية للمنتجات ، وتشمل حقوق الملكية بما فيها براءات الإختراع وحقوق الطبع والأسرار التجارية ، وكذلك عملية الوصول الى البيانات والمعلومات والمواد .
١١ـ التأثيرات المتعلقة بفهم التطورات الوراثية ، وذلك فيما يتعلق بمجال المسؤولية التي سيتحملها الفرد باتخاذ القرار ، وكذلك مايتعلق بالتصورات حول حالات المرض والصحة ، وهل ستجعل مورثات فرد ما سلوكه يتخذ طابعا معينا ؟ وهل يمكن دائما ضبط ذلك السلوك ؟ وما الذي يعتبر اختلافات مقبولة ؟

لقد بدأت الدول المتقدمة بعقد المؤتمرات من أجل تحضير المدارس وبالتالي المجتمع للثورة الوراثية التي بدأت عمليا ، وربما علينا في بلادنا الإستعداد لذلك على أضعف تقدير كي لاتباغتنا تلك العلوم ، وكي نستطيع الإستفادة منها في إطار ديننا الحنيف على الوجه الأمثل .

الخاتمة

لايمكن القول بأن مشروع المورثات البشري منته تماما إلا بالوصول إلى النتيجة النهائية وبدقة عالية ، وهذه هي الموضوعية العلمية ، وكذلك يجب تحديد حجم كل الثغرات الباقية في النتائج ، ويوما بعد يوم تزداد ثقتنا بأن العمل سيرى النور ـ إن شاء الله ـ وحتى قبل الموعد المتوقع ، حيث تشير التكهنات اليوم الى أن عام ٢٠٠٣م وليس ٢٠٠٥م سيكون حاسما .

إن وصولنا للنتائج المرسومة كما هو متوقع لايعني نهاية المطاف ، ولايعني أننا عرفنا كل شي ، إن مشروع الموروث سيقدم معلومات تعادل ١٠ ملايين ضعف . المعلومات التي تقدمها الصيغة الصبغية (الكروموزومية) التي نحصل عليها بواسطة المجهر (خارطة مجهرية) ، ورغم ذلك فإن البحث العلمي بحاجة لأن يستمر بشكل لايعرف التوقف ، والله من وراء القصد .