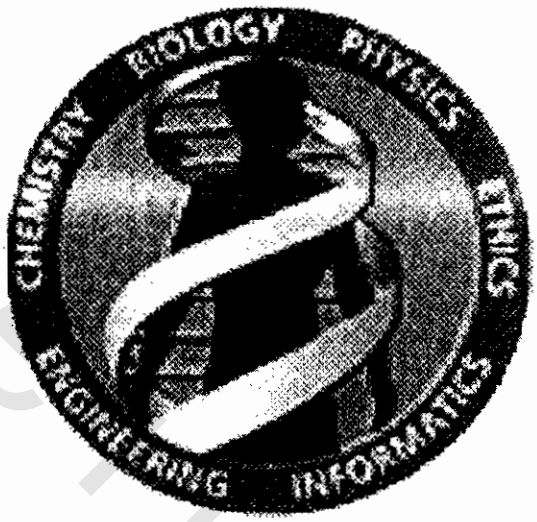
III. ثقافة الجينوم



obeikandl.com

ماهو الجينوم ؟ وما سر اهميته ؟

رغم أن الجينوم كان معنا دائماً عبر هذه الكراسة ، إلا أننا لم نتوقف لنقدم تعريفا مباشراً ، وفضلنا والإشتغال بالرحلة التى تقودنا إليه إلى المشروع الذى يدرسه. وبعد أن عرفنا أن المشروع قد صار مشروعين (عام وخاص) ، وأن كلا المشروعين قد نشرا مسودتها الأولى والتحليلة ، نعود إلى هذا السؤال المنطقى لنقرأ «تعريف الجينوم» كما ورد فى موقع المشروع العام على الإنترنت :

* الجينوم هو كل الدنا DNA فى الكائن ، الذى يتضمن چيناته . والچينات تحوى المعلومات اللازمة لتصنيع البروتينات التى تحتاجها كل الكائنات . هذه البروتينات تحدد ، ضمن «أشياء» أخرى ، كيف يبدو الكائن ، وإلى أى مدى يقوم جسمه بالتمثيل الغذائى ومقاومة العدوى ، بل «وفى بعض الأحيان» كيف يكون سلوكه .

* يتكـــون DNA من أربعة كيماويات متشابهة (تسمى بالقواعد ويرمز لها بالحروف A , T , C , G – الأدنين ، الثيمين ، السيتوزين ، الجوانين) ، هذه الحروف تتكرر ملايين أو بلاين المـرات على طـول الچينوم . فالچينوم . البشرى ، على سبيل المثال ، يحتوى ثلاثة بلايين زوج من هذه القواعد.

* الترتيب الخاص لهذه القواعد عظيم الأهمية ، ففيه تنعكس كل اشكال التنوع الحيوى . إنه المحدد لكون الكائن إنساناً أو أى نوع آخر مثل الخميرة أو الأرز أو ذبابة الفاكهة ، ولكل منها چينومها الخاص الذى يمثل محور إهتمام مشروعات خصصت لدراستها . ولأن كل الكائنات ذات علاقات قرابة تنعكس فى تشابه تتابع وحدات DNA چيناتها ، فإن المعرفة التى نحصل عليها من دراسة الچينومات «غير البشرية» تزودنا بمعرفة جديدة عن بيولوچيا الإنسان .

* إن معرفة آثار ثباين DNA بين الأفراد يمكن أن تؤدى إلى أساليب ثورية جديدة لتشخيص وعـلاج ، بل وإحتمال منـع ، آلاف العيوب والوراثية التى نعانى منها . وبالإضافة إلى فهمنا لبيولوجيا الإنسان ، فإن دارسة تتابعات DNA فى الكائنات غير البشرية تمكننا من فهم إمكاناتها الطبعية بالشكل الذى يمكن تطبيقه لحل مشكلات خاصة بالرعاية الصحية ومصادر الطاقة والزراعة والإصحاح البيئى .

فى ضوء هذا الإطار الشامل ، حددت أهداف «مشروع الچينوم البشرى» ومميزاته فى موقعة على الشبكة كمايلى :

* التعرف على قرابة «الثلاثين ألف چين» الموجودة فى DNA الإنسان .

* تحديد تتالى الثلاثة بلايين قاعدة كيماوية التى تشكل DNA الإنسان .

* تخزين المعلومات فى قواعد البيانات .
* تطوير تكنولوچيات أسرع وأكثر كفاءة لدراسة تتالى القواعد .
* تطوير طرق تحليل البيانات .
* دراسة القضايا الأخلاقية والقانونية والإجتماعية (ELSI) التى تنجم عن المشروع .

ولتحقيق هذه الأهداف ، يدرس الباحثون أيضا المحتوى الوراثى للعديد من الكائنات غير البشرية . تتضمن القائمة البكتريا وذبابة الفاكهة والفأر .

ومن المميزات المتفردة لمشروع الچينوم البشرى الأمريكى أنه أول عمل علمى كبير يوجه الإهتمام إلى الجوانب الأخلاقية والقانونية والإجتماعية التى يثيرها .

ومن الملامح الأخرى الهامة أن الحكومة الفيدرالية أكدت إلتزامها الطويل بنقل التكنولوچيا إلى القطاع الخاص . يتم ذلك باعطاء تراخيص إستخدام التكنولوچيا للشركات الخاصة وتمويل التعاقدات الخاصة بالبحوث المبتكرة ، مما يحفز مجال التكنولوچيا الحيوية باستثماراته التى تبلغ بلايين عديدة ، بالإضافة إلى تشجيع التطبيقات الجديدة فى المجال الطبى .

ماهى الإنطباعات التى تثيرها هذه الزيارة لموقع المشروع ؟

إنها توحى منذ البداية بالوعى الكامل بأهمية المشروع وضخامة آثاره . لتنظر إلى التعريف ، لنرى كيف يقارب بحذر تحديد الچينوم والبروتينات التى ينتجها «لخصائصنا السلوكية» ، فهذا موضوع خلافى يتهم كثيرا «بالحتمية والإختزالية» ، دون إدراك كافٍ لتفاعل الكائن مع البيئة ، التى تكون أشد تعقيداً بالنسبة للإنسان ، لأنها تشمل البيئة الثقافية بجانب الفيزيقية .

أما الإنطباع الثانى فيتعلق بإدراك كون الإنسان جزءاً من المحيط الحيوى ، لذلك يجرى الإهتمام بالچينومات غير البشرية ومقارنتها بالچينوم البشرى . إن فريمان دايسون ، هذا الفيزيائى المفكر ، يرى أن الهدف النهائى تحليل كل چينومات المحيط الحيوى Biosphere ، حتى تقرأ «كتب» جميع الكائنات ، ونعرف فقراتها المتشابهة والمتباينة مع كتابنا (ونكون أقدر على «تأليف» «كتب جديدة» باستخدام نصوصها) !!!

نلاحظ كذلك أن المشروع يحدد هدفا رئيسيا فى التعامل الأكفأ مع الأمراض الوراثية ، التى كانت تعد من قبل «قدراً» لافكاك منه . ومع ذلك فهو يدرك الآفاق البعيدة لعلم الچينوميات Genomics فى تثوير كل أنشطة البشر وعلاج مشكلاتها .

ولما للمشروع من آثار بعيدة المدى قد تطول حياة الأفراد فى كل جوانبها ، وليست الصحية فقط ، بل تتعدى ذلك إلى خصوصية المعلومات الخاصة بالأفراد والجماعات ، وفرص التوظيف والإرتباط العاطفى والأسرى ، بل وإحتمال التفرقة بين الأفراد على أساس وراثى (التمييز الوراثى) ، والتدخل الوراثى فى الأجيال القادمة (تصميم الأطفال) ، فقد أكد المشـــروع مراراً الإهتمام بأخلاقيات التطبيق ودراســـة الآثار القانونية والإجتماعية له .

أما الإنطباع الأخير فيتعلق بدور هذا المشروع الكبير فى التطوير العلمى والتكنولوچى والتثوير الهائل لأدوات البحث العلمى ، وإتاحة هذا التطوير للمجتمع والتحفيز على المشاركة فيه . وليس أقل من أن نذكر أن هذا المشروع أدى إلى تحويل البيولوچيا إلى علم معلوماتى .

نتائج «غير» متوقعة

إن مشروع الچينوم حدد العديد من المهام المستقبلية ، التى تتنافى مع ما قد نظنه من أن الإعلان الكامل عنه عام ٢٠٠٣ (الذى يسبق الموعد الذى حدد فى البداية بعامين ، نتيجة للتطور التكنولوچى المتسارع) سيكون نهاية المطاف . إنه بداية للجزء الصعب . لقد عرفنا حروف كتاب الإنسان (وغيره) . لكن القراءة والفهم يستدعيان العمل على التفسير و«التأويل» ، وهو جهد سيستغرق مدة طويلة ، للتعامل مع هذا الكتاب الضخم . إن حروفه ، التى تتعدى البلايين الثلاثة ، يلزم لقراءتها بمعدل عشرة حروف فى الثانية مدة تسعة أعوام ونصف دون توقف . وطباعتها تستلزم شغل مائتى مجلد بحجم دليل تليفونات ماتهاتن (الذى حرصت على رؤيته فى أول زيادة لأمريكا بعد قراءة هذا الرقم) . ومع ذلك ، فكتاب الإنسان أدهشنا بأن بعض معلوماته توحى بأنه أقل تعقيداً مما كنا نتوقع ، وبعضها الآخر يثير الدهشة والفضول ، كما أن بعض النتائج تدعو إلى «التفاؤل الحذر» .

* لقد قضينا سنوات طويلة نكرر فى أحاديثنا ومحاضراتنا أن المشروع سيجعلنا تتعرف على المائة ألف چين الموجودة فى چينوم الإنسان . وظهرت توقعات أكبر ، ثم عدلنا الرقم إلى ٥٠ – ١٠٠,٠٠٠ چين . وجاء المشروع (أو المشروعان العام والخاص) بأرقام أقل كثيراً . لقد وصل الأمر إلى تقديرات ما بين أقل من ٣٠,٠٠٠ قليلا إلى مالا يتجاوز ٤٠,٠٠٠ چين . ولم يحسم الأمر بشكل نهائى حتى الآن ، حيث أن بعض طرق الحساب تختلف ، معطية رقما أكبر . وبصرف النظر عن الإشكاليات الفنية فى الموضوع ، فإن معرفة أن عدد چينات الإنسان لا تعادل أكثر من ٥ – ٦ مرات من عدد چينات بعض الكائنات الدقيقة ، وحوالى ضعف چينات ذبابة الدروسلافلا ، ولا تزيد إلا بمقدار ثلث عدد چينات دودة النيماتودا ، أثارت الحديث حول التعقد المتفرد

لسيد الكائنات وحقيقته . ويبدو الآن أن «النظرة الكمية» لعدد الچينات كمؤشر على الرقى والتعقد قاصرة ، فالتفاعل بين الچينات والإختلافات بين الأنواع وتوقيتات النشاط ، تعد عواملاً أكثر حسما . كما تشير النتيجة إلى عدم كفاية «الحتمية الوراثية» ، فلابد وأن البيئة تشارك فى تشكيل تعقد الكائنات عموما، والإنسان بالذات .

* من الملاحظات الأخرى أننا كنا نعرف أن نسبة الچينوم التى تشفر لبروتينات ضئيلة ، لكن الرقم الذى لا يتجاوز ١,٥ ٪ يبدو أيضا أقل من المتوقع كما هو الحال بالنسبة لعدد الچينات . ما كل هذا «اللغو» الذى لا نعرف له وظيفة فى «كتاب الإنسان» ؟ وهل هو لغو فعلاً ؟ إن بعضه قد يدخل فى عمليات التنظيم ، وبعضه يعد آثاراً حفرية لتاريخنا التطورى (انظر عدد الچينات والمقاطع المتشابهة مع ما هو موجود فى البكتريا مثلا) . إن الرحلة طويلة لفهم هذا الأمر . وإن كنا نحب أن نذكر كيف يصحح العلم نفسه دائما . فتشابه بعض چينات البكتريا والإنسان فسر عند نشر نتائج المشروع بحدوث إنتقال حديث لچينات البكتريا إلى چينوم الإنسان ، لكنه فسر بعد ذلك بالأصل المشترك البعيد جداً للحياة .

* وما دمنا تطرقنا إلى التشابه مع الكائنات الأخرى ، فلعله من المثير للإنتباه أن نتمعن فى هذه القائمة التى تعبر عن النسبة العامة للتشابه :

٤٠ ٪ مع الديدان .

٦٠ ٪ مع الذباب .

٩٠ ٪ مع الفيران .

٩٩ ٪ مع الشمبانزى .

أما التشابه بين البشر فيبلغ ٩٩,٩ ٪ ، وهذا الفارق (٠,١ ٪) شديد الضآلة ، وشديد الأهمية . وهذا هو مجال «التفاؤل الحذر» . لقد أسقط مشروع الچينوم بشكل نهائى «المفهوم البيولوچى» للعرق ، الذى تستند إليه إدعاءات التفرقة العنصرية . كلنا أبناء آدم . لكن أبناء آدم يمكن أن يسيئوا توظيف الفارق الضئيل فى التفرقة والنظرة الدونية للإختلاف ، وهنا يجب الحذر .

لقد ذكرت النتائج عدم إمكانية التفرقة بين أبناء «الأصول العرقية» المختلفة ، أو حتى بين الذكور والإناث ، فليس هناك أعلى وأدنى . إن لهذه الفروق أساسها الثقافى والسياسى ، أما البيولوچيا ، التى أتهمت كثيراً بالعنصرية فقد برأها مشروعاً الچينوم ، لقد صارت فعلاً تحرريا يثبت المساواة بين البشر ، ولايكتفى بالدعوة الأخلاقية إلى هذه المساواة .

* ومشروع الچينوم الذى يدعو للتساوى ، لا ينزلق إلى أدعاء التماثل ، فالتباين والتعددية هما سر الحياة والحافز على التطور والتكيف . إنه ضد شعار عالم هكسلى الجديد الشجاع «الجماعة، التماثل، الإستقرار» ، ولعل شعاره المأمول ، إذا أحسن توظيفه ، يكون «المساواة ، التميز ، التطور» !! إن الفروق بين الأفراد يمكن أن يحسن إستخدامها فى تمكين الفرد من أن يحقق ذاته ويخدم مجتمعه بأفضل شكل ممكن . ولكن قد يساء إستخدامه فى الإعتداء على الخصوصية بأدق أشكالها (الخصوصية الوراثية) والتفرقة على أساس ذلك ، كما قد يساء إستخدامه فى الحكم على سلوك الأفراد أو فى دوائر القضاء والطب الشرعى ، وإخضاعهم للإختبارات الوراثية . ولكن لا ننسى أن إستخدام الفروق الفردية فى «تفصيل الأدوية» المناسبة ، التى تتلافى الأعراض الجانبية ، سيكون فتحا جديداً فى مجال العقاقير المستندة إلى معطيات الچينوم . Pharmacagenomics هذا بالإضافة إلى العلاج بالچينات Gene therapy الذى «جاء ليبقى» رغم الأحاديث عن المخاطر التى يجب تلافيها ودراسات الجدوى والتكلفة والمنفعة .

* أخيراً ، تنتقل من نتائج المشروع إلى «تجربة المشروع» نفسه كنموذج للعلم الكبير ، ينتقد بسبب تأثيره على المبادرات الصغيرة وإستنفاذه الكثير من الأموال فى أمور إدارية . إن التجربة أثبتت إستحالة إهمال المبادرات الفردية ودور القطاع الخاص . كما أثبتت أن ممارسات العلم الكبير يمكن أن تتم عن طريق التنسيق وليس الإدارة الشاملة . كذلك أوضحت التجربة حيوية التعاون بين الجماعة العلمية الإنسانية فى المشروعات التى ستؤثر على مستقبل كل البشر . وأثبتت كذلك أهمية نشر الوعى والثقافة العلمية ، حتى تنعكس آمال البشر وطموحاتهم فى التطبيقات المحتملة لهذه المشروعات ، بما يسهم فى الضبط المجتمعى ويقلل من إساءة التوظيف ، ويرسخ الشفافية التى صارت من حقوق الإنسان . لقد نجحت المبادرة بشكل يفوق التوقع ، رغم التشكيك في جدواها أو جدوى بعض أهدافها (لقد تساءل البعض فى البداية عن جدوى السلسلة الكاملة للچينوم ، وطالبوا بالإقتصار على البحث على الچينات المحدثة للأمراض ، أو عمل الخريطة الوراثية للچينات فقط ، وها نحن نرى الأهمية المعرفية والتطبيقية للعمل) . ودعم من نجاح المبادرة التنافس مع مبادرة أخرى للقطاع الخاص . وبينما دعت مبادرة المشروع العام مبادىء الشفافية والإتاحة وعدم إستهداف الربح . تمسكت مبادرة المشروع الخاص بالحق فى حوافز . تدعو إلى إستمرار الجهود . وتبقى ضرورة إحداث التنسيق والتوازن بين الموقفين «العقلانيين» . وفى النهاية ، أدت هذه التجربة إلى تشكيل «جدول أعمال» مستقبلى طموح ، يضيف الكثير إلى رؤيتنا لأنفسنا وللمحيط الحيوى الذى يضمنا ، ونؤثر فيه ونتأثر به . لقد أثبتت التجربة أننا دخلنا فعلاً إلى عصر الچينوم ، بكل مافيه من فرص ومخاطر .

الخلاصة : عصر وإعصار !!

لقد بدأ عصر الچينوم وإعصاره . بدأ العصر بمعرفة نوعية جديدة ، ستجعلنا نتأثر بها فكراً وفعلاً . وبدأ الإعصار بتبديد معارف قديمة ثبت خطؤها ، وهذا هو المعنى الإيجابى للإعصار . لكن الإعصار يمكن أن يحمل أيضا معايير سلبية كثيرة ، إذا ما أسـيء توظيف المعرفة الجديدة . لذلك ، أصدرت اليونسكو «إعلان الچينوم البشرى» ، الذى يحدد الأسلوب الذى إتفق عليه البشر فى تعظيم فوائده وتلافى سلبيات توظيفه . وشاركت كل الدول ، بما فى ذلك مصر وبعض الدول العربية والإسلامية ، فى صياغة هذا الإعلان ، عن طريق لجانها الوطنية لأخلاقيات علوم البيولوچيا Bioethics وعقدت الكثير من اللقاءات والمؤتمرات ، لكن العبرة بتفعيل كل ذلك على أرض الواقع .

إن مشروع الچينوم يضعنا أمام مسئولية تاريخية غير مسبوقة . هل من حق الإنسان، الذى طور الكثير من أنواع الكائنات الحية لصالحه، أن يطور نوعه الخاص ؟ ومن يطور من ؟ كيف نقوم بذلك ، ونحن لم نأخذ رأى الأجيال الجديدة التى «سنطورها» ؟ إن ظهور «آدم الصغير» الذى تحدثنا عنه فى المقدمة يعد الآن من الوسائل القديمة ، رغم روعته التى لا أنساها ، هل يمكن «لآدم الجديد» ، الذى قد يأتى بغير الطريقة الطبيعة أن يكون أفضل منه ؟ رغم شكى فى ذلك ، سأترك الحكم للقارىء . لكننى أرى من واجبى أن أذكر أهمية أن نفكر فى «حدود العلم» بشكل جديد ، وليس فقط فى ضوء أقصى ما يمكن أن يفعله ، ولكن فى ضوء الحدود التى يجب أن يضعها لنفسه كى لا يفعل !!!

obeikandl.com