مقدمة :
أقدم مهنة وأحدث اهتمام!!!

فى هذه المقاربة الثقافية لعلم البيولوچيا، لا نعنى بتقديم التفاصيل الدقيقة للعلم، التى تمتلئ بها الكتب المدرسية، بقدر عنايتنا بتجلياتها فى ثقافة الإنسان، ورؤيته لنفسه ومجتمعه، ودورها فى تشكيل ماضيه وحاضره ومستقبله.

وعند شروعى فى كتابة هذه المقدمة، ألحت على قصة تعد نموذجاً دالاً على طبيعة هذه المقاربة. فمن أهم الموضوعات التى تعنى بها «ثقافة البيولوجيا»، التى تلخص رسالة الكتاب فى كلمتين، العلاقة بين الذكر والأنثى. وأرجو قبل الاسترسال فى سرد القصة أن نتوقف لحظات أمام هذه العبارة: «العلاقة بين الذكر والأنثى». لقد ذكرت الذكر قبل الأنثى بشكل تلقائى، وعنيت بهما ذكر الإنسان وأنثاه بشكل تلقائى أيضاً. لماذا؟ أدعو القارئ إلى أن يشاركنى التحليل الثقافى لهذه العبارة:

* هل يعد ترتيب الذكر قبل الأنثى انعكاساً للثقافة الذكورية

للإنسان، فى كل مكان وليس عندنا فقط؟ وهل لو كان الكاتب امرأة ستعكس الترتيب؟ أم أن الأمر يتم بحياد، لا يستحق أن نقف حياله؟ وإذا نجحت الحركات النسائية فى عكس الترتيب، هل يكون ذلك صحيحاً؟

* عندما نعنى تلقائياً الإنسان بالذات كما ذكرنا، ألا يؤكد ذلك ما يذهب إليه بعض الفلاسفة والعلماء، من أننا نرى العالم ذاتيا وليس موضوعيا؟ نراه ونستكشفه بعيون إنسانية، وفقاً لما يسمى «بالمبدأ الإنسى»؟ إن الذكر والأنثى بيولوجيا أمر شديد الشيوع فى عالم الحياة. حتى فى الكائنات الدقيقة هنالك ما يقابله وظيفيا. نحن نعرف ذلك جيداً، لكن ذكره للوهلة الأولى يترجم بشريا، وقد يكون ذلك أمراً طبيعياً، لأن الإنسان هو مركز اهتمام الإنسان.

* وإذا ما تجاوزنا الترتيب الذى يقدم الذكر على الأنثى، و«المبدأ الإنسى» الذى يقدم الإنسان على ما عداه، ألا يعد إيجابياً أن نعد مفهوم الإنسان مفهوما تكامليا يعنى الجنسين معاً دون حواش أو توضيحات تفرق بينهما؟

أنهما مكونان لنوع واحد، بزغا معاً، وتمكنا من البقاء معاً. وما بينهما من فروق بيولوچية، يعد تأكيداً للتكامل الوظيفى دون فوقية أو دونية لأحدهما على الآخر. إن برنامجهما التكوينى شديد التماثل، وانعكاس الجنس عندما تكون هنالك ضرورة طبية لذلك صار روتينياً، والتراث الهائل للتفرقة بينهما يعد ثقافياً ومجتمعياً بالأساس. ومن الموضوعية أن نتساءل: إذا كان تراث التفرقة ثقافيا كما ذكرنا، أليس هنالك أساس بيولوچى للثقافة؟ وإلى أى مدى يؤثر هذا الأساس على تحليلنا السابق؟

إن هذا التساؤل، الذى أنهينا به التحليل، يحتاج إلى معالجة تفصيلية، تتعرض للدراسات الخاصة بالتطور والثقافة والبيولوجيا الاجتماعية، وهى أمور ستتسع صفحات الكراسة للإشارة إليها باختصار. وفى معرض هذه المقدمة، دعونا نكتفى بذكر أن الإنسان كائن «بيوثقافى»، وأن الثقافة هى جزء من طبيعته البيولوچية، وأنها أكثر الأجزاء تأثراً بالبيئة، وأن التفاعل المتسلسل بينهما ينتج كل ما نشاهده من أشكال معقدة من

التطور الاجتماعى، منذ بزوغ الإنسان وحتى العولمة، بل والتبشير بعصر ما بعد الإنسان، المندمج مع تكنولوچياته المتقدمة والمنتشر فى الفضاء الخارجى!!!

إن التحليل السابق يقودنا إلى القصة التى ألمحت إليها، قبل التوقف أمام ترتيب الذكر والأنثى، ومدى تعبيره عن التراتبية فى ثقافات البشر الذكورية بالأساس. لقد شد انتباهى منذ الصغر، ومن مصادر متعددة يصعب ذكرها بالتحديد، مقولة أن أقدم مهنة فى التاريخ هى البغاء، حيث تقدم الأنثى جسدها الضعيف للذكر القوى، مقابل قطعة اللحم الشهية التى يقتطعها من الصيد الثمين، الذى اصطاده مع غيره من الذكور الذين يفعلون مثله طلبا للقاء جنسى مدفوع الثمن. لم أرتح مطلقا لهذه القصة، وما تقدمه من إسقاط معاصر ومغلوط على ما حدث فى المجتمعات القديمة أو البدائية كما يصفها البعض، وإن كان هنالك ما يراجع هذا الوصف فلسفيا فى ضوء مدى تكيفها الناجح مع ظروفها، واستطاعتها الاستمار والبقاء، فبدون هذا التكيف والبقاء الذى نجح فيه أجدادنا القدامى، ما كنا لنبقى ونكتب عنهم وعن أنفسنا!!!

نعود إلى القصة المرفوضة لنتساءل: هل كان ذلك بغاءً أم تقسيما للعمل؟ إن البيولوچيا تعلمنا أن الطفل فى نوعنا يحتاج إلى فترة رعاية طويلة عن غيره من صغار الكائنات الأخرى. والإناث تقوم بإرضاعه وحمايته ورعايته، بينما يقوم الذكور بالحصول على الطعام عن طريق الصيد وغيره. وهنالك الكثير من الدراسات التى تؤكد مشاركة الإناث فى جمع الثمار بينما تحمل صغارها. وحتى الصيد لم تنعدم فيه المشاركة الأنثوية فى بعض المجتمعات. ويعد تقسيم العمل ثقافياً فى كثير من جوانبه، إذا ما استثنينا الحمل والرضاعة، كتقسيم بيولوچى للعمل، واستبعدنا «الألاعيب» التكنولوچية التى تؤكد إمكانية أن يحمل الذكور فى تجويف البطن، مع بعض الرعاية، ويرضعون أطفالهم مع بعض الهرمونات!!!

مما سبق نرجو أن نكون قد أوضحنا أن البغاء لم يكن أقدم مهنة فى التاريخ، ولم تمارسه المجتمعات الإنسانية البازغة فى عصور ما قبل التاريخ. وإن كنا ننكر أنه أقدم مهنة، فلابد وأن نعترف أنه مهنة قديمة، مورست حتى فى المعابد، وهذه قصة أخرى ليس هذا مجالها. ويبقى السؤال: ما هى أقدم مهنة فى

التاريخ؟ أخاطر وأقول أنها الاشتغال والانشغال بالبيولوچيا فى أشكالها وموضوعاتها الجنينية القديمة: التمييز بين الحى وغير الحى، وبين المفيد والضار، وبين القابل للاستئناس وغير القابل له، بين الجنس والإنجاب وبين الصحة والمرض، والحياة والموت... إلخ. وإن كان هذا الاسم قد أطلق للتعبير عن هذا العلم الحديث نسبياً فى مطلع القرن التاسع عشر. وأدى تطوره المتسارع، وما نشأ عن هذا التطور من تكنولوچيات أثارت الكثير من القضايا الأخلاقية والقانونية والاجتماعية، بل والسياسية والاقتصادية، إلى أن يوصف القرن الحادى والعشرين بقرن البيولوچيا. لقد وصف القرن التاسع عشر بقرن الكيمياء والميكانيكا، ووصف القرن العشرون بقرن الفيزياء، أما هذا القرن فهو قرن البيولوچيا وتطبيقاتها (التكنولوچيا الحيوية والهندسة الوراثية والچينوم وما بعده). إن البيولوچيا، كما نقدم قصتها الطويلة فى هذه الكراسة الصغيرة، هى «أقدم مهنة وأحدث اهتمام»!!!

I. البيولوچيـــا :

علـــم متفـــرد

★ الإبيتيمولوچيا (أصل المصطلح)

★ هيا بنا نتفلسف «بيولوچيا»

obeikandl.com

obeikandl.com

ضمت مسيرة علم البيولوچيا عمالقة كثر، طوروا مفاهيمه وأسسوا لإنجازاته، التى أدت كما ذكرنا إلى أن يوصف قرننا الحالى بقرن البيولوچيا. من بين هؤلاء، نختار بثقة أرنست ماير ليكون نجم هذا الفصل. إن هذا العملاق المئوى، الذى تخطى المائة بعام (١٩٠٤ - ٢٠٠٥)، وأدرج اسمه ضمن قائمة أهم مائة عالم عبر العصور، وسمى بداروين القرن العشرين، خصص جزءاً كبيراً من اهتمامه لتوضيح تفرد البيولوچيا، عن غيره من العلوم. لقد اشتغل بعلم البيولوچيا التطورى وصار من أهم مؤسسيه ودرس الطيور والتقسيم، لكنه لم ينس الاشتغال الجاد والمثمر بتاريخ العلم وفلسفته، وهما المجالان اللذان لا نعطيهما حقهما، تعليمياً، وبحثياً بما يناسب أهميتهما. وعبر تاريخه العلمى، الذى امتد ثمانين عاماً، عمل على تأكيد تفرد البيولوچيا فى العديد من كتبه وكتاباته، وخصص لهذا الموضوع كتابه الأخير، تحت عنوان «ما الذى يجعل من البيولوچيا علما متفردا؟: الاعتبارات الخاصة باستقلالية أحد فروع العلم». وقد صدر هذا الكتاب عن مطبعة جامعة كامبردج عام ٢٠٠٤، وكأنه رسالته الأخيرة.

إن موضوع تفرد البيولوچيا يعالج فى إطار دراسة فلسفتها، وعلاقتها كعلم بالعلوم الأخرى، وقبل أن نقف على شاطئ فلسفة البيولوچيا لنرى أمواجه المتلاطمة، دون أن نبحر فيه كثيراً أو قليلاً، دعونا نتعرف على أصل المصطلح، مستعينين بموسوعة ويكيبيديا الحرة، وهى موسوعة إلكترونية عظيمة الفائدة، وإن كانت تحتاج إلى قراءة نقدية مدققة، وخلفية كافية للتعامل مع موادها، كما ذكرنا فى تقديم الكراسة

١.١. الإيتيمولوچيا (أصل المصطلح):

كلمة بيولوچيا Biology مؤلفة من كلمتين إغريقيتين:

* بيوس bios، وتعنى «الحياة».
* logy، وتعنى «علم أو معرفة أو دراسة» مجال ما، وهى مؤسسة على فعل ليجن legien الذى يعنى القيام «بالاختيار أو التجميع»، والاسم لوجوس logos، الذى يعنى «آلكلمة». وبالتالى تعد البيولوچيا علم أو معرفة أو دراسة الحياة.

وقد ظهر هذا المصطلح بمدلوله المعاصر فى وقت حديث نسبيًا، حيث قدمه بشكل منفرد ومستقل ثلاثة علماء، هم: كارل فريدريك بوردان (١٨٠٠)، وجوتفريد رينهولد تريفيرانس (١٨٠٢)، وچين بابتست لامارك، الذى أشتهر عنه القول بالتطور عن طريق توارث الصفات المكتسبة (١٨٠٢). والجدير بالذكر أن الكلمة نفسها قد وردت، قبل أن يتم التعامل معها بشكل صريح كمصطلح يدل على علم الحياة، فى الجزء الثالث من موسوعة عن الفلسفة الطبيعية من تأليف مايكل كريستوف هانوف (١٧٦٦).

وقبل الاستخدام المتعارف عليه لمصطلح بيولوچيا، استخدمت مصطلحات عديدة أخرى لدراسة الحيوانات والنباتات، حيث اختص مصطلح «التاريخ الطبيعى» ليشير إلى الجوانب الوصفية للبيولوچيا، وإن تطرق إلى بعض الأشكال الطبيعية غير الحية كالمعادن. وفى الفترة التى تمتد من العصور الوسطى إلى عصر النهضة كان الإطار الموحد للتاريخ الطبيعى هو مفهوم سلسلة الوجود الكبرى أو scala natura. ويحضرنى هنا أن عالم التطور الكبير ستيفن جولد، الذى رحل عنا منذ

سنوات قليلة، كان يرأس تحرير مجلة تحت اسم «التاريخ الطبيعى»، ويكتب عموداً شهيراً بها، يجمعه فى كتب، صار أغلبها من بين الأكثر مبيعاً، وعلمتنا الكثير عن هذا المجال الممتع، وإن كانت موضوعاته قد عولجت تحت عناوين أخرى، كما سنذكر لاحقاً.

وما قبل تكرس مفهوم البيولوچيا، استخدم أيضاً مصطلحا «الفلسفة الطبيعية» و«اللاهوت الطبيعى» لدراسة حياة النبات والحيوان، وأسباب وجودهما وسلوكهما المشاهد، وذلك من منطلق كونى واسع صار يعالج حالياً فى علوم عديدة كالچيولوچيا والكيمياء والفيزياء، بل والفلك. واختص مجال الطب بالفسيولوجيا (أو وظائف الأعضاء، كما يسمى) والفارماكولوچيا (الصيدلانيات) النباتية. وعموما حلت علوم النباته والحيوان والچيولوچيا (بالنسبة للحفريات) محل ما كان يسمى بالتاريخ الطبيعى والفلسفة الطبيعية فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر، قبل أن يتم التبنى الكامل والواسع لمصطلح البيولوچيا، هذا العلم الذى نحكى قصته، بعدأن عرفنا أصله وفصله، كما نقول فى لغتنا الدارجة.

٢.١. هيا بنا نتفلسف «بيولوچيا»:

هل تحذر كلمة «فلسفة»، كما كنت أفعل لمدة طويلة؟ لقد انتقلت من الحذر المطلق إلى الحذر المشروط، حيث صرت أحذر من استخدامها المفرط، من قبلى ومن قبل غيرى على حد سواء. كل منا يحاول أن يفلسف حياته بشكل تلقائى، دون أن يدعى أنه فيلسوف، بالمعنى الدقيق بالكلمة. حتى من يشتغلون بالفلسفة ليسوا بالضرورة فلاسفة، فالفيلسوف عملة نادرة. ونحن هنا لا نفلسف حيواتنا، ولكننا نتحدث عن فلسفة ظاهرة الحياة نفسها، فلسفة البيولوچيا. ومرجعيتنا فى هذا الحديث تتمثل فى علماء البيولوچيا والفلسفة، الذين أثروا المجال. وهدفنا، الذى قد يتهمنا البعض بالتحيز له، أن نوضح تفرد البيولوچيا كعلم مميز.

هنالك من الفلاسفة، أو المشتغلين بالفلسفة، من وظف البيولوچيا فى مشروعه الفكرى. وفى المقابل، هنالك من البيولوچيين من وظف الفلسفة فى مشروعه العلمى. من المجموعة الأولى، أذكر دانييل دانيت فى دراساته عن المخ

والوعى، وسمير عكاشة فى أعماله عن فلسفة العلم، ومن بينها مقدمة مختصرة جداً رغم إحاطتها البارعة بالموضوع. كما يمكن أن نذكر أيضاً إليوت سوبر فى دراساته عن الطبيعة.

أما عن المجموعة الثانية، فيمكن أن يطول الحديث عنها بحكم التخصص والاهتمامات. لكننا هنا سنكتفى بذكر أمثلتها فقط. أغلب هولاء البيولوچيين المتفلسفين انطلق من دراسة التطور، باعتباره المفهوم الحاكم فى البيولوچيا، ليصيغ مشروعه العلمى/ الفلسفى، وإن كان لكل منهم ما يميزه. فريتشارد لونتين يكشف عن الجانب الأيديولوچى فى ممارسة العلم، ويرفض اختزال الإنسان فى چيناته، مؤكداً دور البيئة والكائن نفسه، أو ما أسماه الحلزون الثلاثى (الچينات – البيئة – الكائن). وستيفن جولد يوضح قفزات التنوع فى مسيرة التطور، ويرفض الغائية والأهداف المسبقة، ويرى أن نوعنا جاء بصدفة تطورية (ألا يمكن أن يكون للصدفة قوانينها، التى لا ندركها؟ إن الإعجاب الشخصى بجهود هذا العالم الراحل، لا يمنعنى من قراءته النقدية).

فى هذه المجموعة أيضاً نجد جارد دياموند، الذى تحدث عن الحتمية البيئية والمناخية فى تشكيل التاريخ، وبعد كتابه الأشهر «البنادق والجراثيم والصلب» علامة فى هذا المجال. ويحدثنا ستيفن بنكر عن تطور الوعى فى عالم الحياة. ويبهرنا ويصدمنا، ففى نفس الوقت، ريتشارد دوكنز بفكرته عن «الچين الأنانى»، حيث يرى فى الكائن وسيلة يتخذها برنامه الورائى لإنتاج برنامج ورائى آخر. إن الچين أنانى فى نظر دوكنز، يوظف كل الكائنات لإنتاج چينات أخرى، أو كما يقال شعبياً فى حل لغز البيضة والدجاجة، وأيهما أسبق على الآخر، أن «الدجاجة هى وسيلة البيضة لإنتاج بيضة أخرى»!!! ومع فكرة الچين الأنانى يقدم فكرة «الميمات»، أو وحدات التوارث الثقافى. فالإنسان، كما نعلم، هو الكائن الوحيد الذى له نظامان ورائيان متميزان؛ النظام البيولوچى الذى يشترك فيه مع كل الكائنات، والنظام الثقافى الذى ينقل خبرات الأجيال السابقة المكتسبة إلى الأجيال اللاحقة، محدثا ما نشهده من تطور ثقافى متراكم. وحدة هذا التوارث، الذى يشمل الأفكار والمعتقدات وأساليب الحياة وتنظيمها، هى الميم meme

(مشتقة من لفظ إغريقى يعنى المحاكاة»، وذلك فى مقابل الجين gene كوحدة للتوارث البيولوچى (وهى مشتقة أيضاً من لفظ آخر يعنى الصيرورة). وتنتشر هذه الميمات وتتغير (تطفر) وتنتقل من جيل لآخر بالتواصل الإنسانى. ورغم أنه لا بأس من قبول هذه الأفكار المبتكرة علمياً، إلا أن صاحبها يقرنها بشدة بموقف إلحادى حاد وغير مبرر، لا يقتصر رفضه علينا فقط، ولكن على كثير من النقاد الغربيين الموضوعيين.

ويبقى فى هذه المجموعة الثانية أن نشير إلى داروين القرن العشرين، أرنست ماير، الذى تحدثنا عنه كثيراً فى بداية الموضوع، وجهوده الفلسفية التى أنضجتها تجربته الممتدة فى دراسة المجال (ثمانون عاماً) لتوضيح تفرد البيولوچيا كعلم له طبيعة خاصة. تذكرنى هذه الفكرة البسيطة والآسرة فى منطقيتها، بقصة شهيرة فى تاريخ العلم. عندما اطلع هكسلى على «أصل الأنواع» لداروين، واستحوذت فكرة التطور على تفكيره، وصار المدافع الأول عنها حتى لقب من فرط إخلاصه لها بأنه «بولدج داروين» أى كلبه المخلص الشرس كالبلدج فى الدفاع عن أفكاره، قال ما معناه «كيف لم تطرأ

هذه الفكرة البسيطة على عقلى من قبل؟!!!». وبالمناسبة، يجب أن أذكر أن كلمة «تطور» لم تظهر صراحة فى الطبعة الأولى لداروين، ولكن فى طبعات لاحقة. لكن جوهرها البسيط جعل هكسلى يقول ذلك.

وبالنسبة لى، أعتقد أن فكرة «تفرد البيولوچيا» كما قدمها ماير بأكثر الأشكال وضوحًا، دون إدعاء أنه الوحيد الذى أشار إليها، تستحق أن تجلب إلى الذهن عبارة هسكلى، دون أن يكون المرء بالضرورة «بولدج ماير» أو غيره!!! إن علم البيولوچيا لا يدرس المادة على إطلاقها، كما هو الحال بالنسبة لعلمى الفيزياء والكيمياء، لكنه يدرس المادة الحية، التى أدى تطورها إلى بزوغ الوعى، الذى مكننا من دراسة كل شىء وإبداع وابتكار كل شىء. كيف لا يكون علماً متفرداً؟ صحيح أن المادة الحية تتكون من نفس العناصر الموجودة فى الكون دون حياة، وأنها بزغت عنها بقوانين طبيعية، لكنها فى نشاطها وتطورها تخضع لبرامج مختلفة نوعيا، ميزتها بالتعقد الذى يصعب معه اختزالها إلى مكوناتها البسيطة، باعتبارها المعبر عن حقيقتها وخصائصها البازغة. فالحياة كظاهرة للمادة

الحية أكثر من مجموع مكوناتها. وقد أدى التعقد كما ذكرنا، إلى بزوغ الوعى، وهو أكثر تعقيداً واستعصاءً على الاختزال المخل. إن ماير يعلمنا أن دراسة البيولوچيا لا يصح أن تقوم على الاختزال، ولكن على التحليل، والفارق كبير بين الأمرين. فالتحليل يعنى دراسة العلاقات المتشابكة فى إطار البيئة المحيطة وعبر الزمن.

وإذا كنا هنا نحاول أن نتفلسف «بيولوچيا» فلا بأس أن نعرف فلسفة هذا العلم المتفرد. أن فلسفته البيولوچيا، كفرع من فروع فلسفة العلم، تتعلق بالجوانب المعرفية والميتافيزيقية والأخلاقية للبيولوچيا بفروعها العديدة، وتطبيقاتها المتنوعة. ورغم اهتمام الكثير من الفلاسفة بالبيولوچيا (من ما قبل أرسطو إلى الآن)، إلا أن الدراسة الفلسفية الناضجة لها لم تتضح معالمها إلا منذ ستينيات وسبعينيات القرن العشرين. وقد أولى المشتغلون بها اهتماماً متزايداً بتطورها الثورى، الذى تمثل فى الداروينية الجديدة التى جمعت بين التطور والوراثة، واكتشاف مادة الوراثة، والهندسة الوراثية، وكل ما أثاره ذلك من قضايا أخلاقية وقانونية واجتماعية، امتد تأثيرها إلى السياسة والاقتصاد وغيرهما.

وقد تميزت بدايات فلسفة البيولوچيا بثلاث مدارس كبيرة، أولاها هى المدرسة الحيوية Vitalism، التى تقوم على فكرة وجود قوة حيوية غير منظورة، تحدد غائية كل ما يحدث فى عالم الحياة. وقد رفضها المجتمع العلمى بشكل عام، لعدم قابليتها للتحقيق العلمى. وإن كان هنالك من خلط الأوراق وربطها بالأديان. أما الثانية فهى الاختزالية Reductionism، التى شرحناها فيما سبق، وأوضح ماير وغيره عدم كفاءتها أو كفايتها. والمدرسة الثالثة هى المدرسة الكلية Holism، التى تحتفى بأهمية ظهور الخصائص البازغة عند كل مستوى أعلى للوجود، نتيجة التفاعل بين المكونات، وأهمية الاعتناء بالنظام الايكولوچى بشكل عام.

هذه المدرسة الكلية أقرب إلى الموقف السائد حالياً فى فلسفة البيولوچيا، وإن كان أرنست مايرِ وديڤيد هل وغيرهما قدما المزيد من الأفكار عن فلسفة للبيولوچيا مستقلة عن المدارس الثلاث بدرجة أو بأخرى، تعود فى أساسها إلى الإنطباعات الفلسفية للداروينية بشموليتها المميزة. هذا الاتجاه يدرس، بناء على المدخل الدارويني، مفاهيم الانتخاب الطبيعى

والفرد والنوع والچينوم والتكيف، وكذلك التباين والتصنيف، وعملية نشأة الأنواع والمستويات التطورية الأعلى. وهنالك بعض الاتجاهات الأخرى، خارج النطاق الأنجلو – أمريكى، للإسهام فى فلسفة البيولوچيا بدراسات عن «ظاهرة الحياة» و«التفسير الوجودى للحقائق البيولوچية» وغير ذلك، مما يخرج عن نطاق هذه الكراسة الصغيرة، وإن كان من المفيد ذكرها لمن يرغب فى الاستزادة.

والحقيقة أن فلسفة أى علم ترتبط بتاريخه، وبتعبير أكثر دقة تاريخ الأفكار والمفاهيم الناجمة عن دراسته. إن الفلسفة تعنى «حب المعرفة»، لذلك يقوم فلاسفة أى علم بتشكيل الرؤية الشاملة له (أو فلسفة) من المعارف المتراكمة فى فروعه المختلفة. ومن السهل أن نشهد تضافر تاريخ وفلسفة البيولوچيا منذ ما قبل أرسطو إلى ما بعد ماير كما ذكرنا. وفى الفصل التالى سنقدم «نظرة طائر» لمسيرة البيولوچيا، توضح بشكل ضمنى التضافر المذكور.

II. تاريـخ البيولوچيـا :

نظرة طائر

★ كيف فكر أجدادنا القدماء فى البيولوچيا؟

★ الثقافات القـديمة والعصـور الوسطـى

★ من عصر النهضة إلى عصر البيولوچيا

obeikandl.com

obeikandl.com

فى الأدبيات التى تجمع بين تاريخ وفلسفة العلم، تأتى كلمة تاريخ فى عنوانها قبل كلمة فلسفة عادة. وهذا أمر نقره ونوافق عليه. لكننا فى هذه الكراسة الصغيرة، التى تعنى بثقافة البيولوچيا، فضلنا البدء بإعطاء فكرة عن هذا العلم فى الفصل الأول، بشكل نرجو أن يساعد القارئ على فهم تاريخه فى ضوئها. وأكدنا أننا بذلك نقف على شواطئ فلسفة البيولوچيا، دون أن نبحر فيها، حتى لا نتجاوز الهدف المباشر لكراسة ميسرة فى الثقافة العلمية للبيولوچيا. ولأن تاريخ البيولوچيا وأفكارها يمتد عبر المسيرة الإنسانية، منذ عصور ما قبل التاريخ، فسنقدم كما ذكرنا، فى عنوان هذا الفصل، «نظرة طائر»، تعنى بتاريخ الأفكار، وتبتعد عن الإطناب الممل أو الإيجاز المخل، كما يقال.

٢.II. كيف فكر أجدادنا القدماء بيولوچيا؟!!!

لم نكن معهم، وقد يستحيل أن نعرف بالضبط تفاصيل حياتهم وأفكارهم. وكثيراً ما نسارع، بشكل غير موثق، بدمجهم بالبدائية والوحشية. لقد ذكرنا فيما سبق إسقاطنا

لمفهوم البغاء كما نعرفه عليهم، ومن الصور النمطية عنهم صورة البدائى، الذى يحمل «شومة» بيد ويجر أنثاه من شعرها باليد الأخرى. هل كانوا كذلك بالضبط؟ إننى أتبع مدرسة ترفض «بيوثقافيا» هذه الصور النمطية. ولعلى مخطئ فى ذلك. صححوا أفكارى، بعد قراءتها وليس قبل ذلك كما يحدث أحياناً!!!

إن البدائية المطلقة والوحشية المطلقة تعنيان عدم التكيف، وتؤديان إلى انقراض المجتمعات الصغيرة التى تمارسهما. أما التكيف فيعنى البقاء والتقدم، وهو عملية process ونتيجة product لحدوث التطور evolution والارتقاء. هذه حقيقة «بيوثقافية» واضحة. ولولا تكيف هؤلاء الأجداد، وقدرتهم على البقاء، ما كنا هنا نتحدث عنهم وعن أفكارهم البيولوجية. لم يكونوا ملائكة، فهذا تصور عبيط لو صحت التسمية. لكنهم دينيا أفضل من الملائكة، لأنهم بشر مكلف بمكابدة الظروف من أجل التكيف والبقاء. وإذا كان من المرجح أننا قد ورثنا عنهم بعض الأشكال المدانة حالياً، كالأبوية

والذكورية، فقد ورثنا عنهم الإيثار والغيرية، بل ومهارات التكيف والبقاء. إننى أتحدث هنا عن الأجداد، الذين أدى بقاؤهم إلى وجودنا، وليس من فنى من القدماء لعدم تكيفهم. فهم ببساطة ليسوا أجدادنا!!! عموما، علينا أن نراجع الصور النمطية ونصححها، وليكن حديثنا عن البيولوچيا عند القدماء أحد مجالات هذا التصحيح.

ورغم أننا لم نكن معهم كما ذكرنا، إلا أن آثارهم من جداريات وأدوات وحفائر، وكذلك بعض التجمعات المعزولة عن العالم الخارجى، والتى يفترض أنها تعيش بصورة قريبة من الصورة التى كانوا عليها، تعطينا مفاتيحا هامة لتعامل مجتمعات ما قبل التاريخ المكتوب مع ظاهرة الحياة. لقد كان فهم القدماء للعالم معتمداً إلى حد كبير على ما يمكن أن يعد «علومهم الممكنة» فى تلك الفترة؛ الخرافة والأسطورة والسحر، وإن لم يمنعهم ذلك من العمل على تراكم المعارف العملية، التى تستهدف المفهوم المحورى فى حياتهم: البقاء. إن هنالك من يرى بحق أن بذور العلم والفلسفة تمثلت فى الثلاثية

السابقة (الخرافة والأسطورة والسحر)، وإذا كنا قد تجاوزنا ذلك بالمنهج العلمى والتجريب وما إلى ذلك، فهنالك بعض الآثار المتبقية فى مختلف المجتمعات البشرية، وبدرجات متفاوتة، تتناسب مع تقدمها العلمى والتكنولوچى والتنويرى بشكل عام.

نعود إلى مفهوم البقاء، وكيف مارسه القدماء. مع تميز الإنسان بالوعى والقدرة على التواصل عن طريق اللغة وغيرها، اكتسب معارفا عديدة عن عالم الحياة، الذى ينتمى إليه ويحتاج له. ونقل معارفه المتراكمة عن النباتات والحيوانات، النافع منها والضار والمستأنس والمتوحش... إلخ، من جيل إلى آخر. لقد مارس جمع الثمار والصيد، ومن خلال هذه العلاقة الحياتية المباشرة درس خصائص النباتات وسلوك الحيوانات، بل وتركيبها التشريحى، وهو يصطادها ويقطعها ويأكلها. وانتهى به الأمر إلى تدجين واستئناس العديد من الحيوانات منذ قرابة عشرة آلاف عام. وانتقى بذور النباتات التى يأكلها وقام بزراعتها. وعرف منذ ذلك الحين مفهوم المجتمعات المستقرة، التى تحتاج إلى التنظيم والإدارة.

II.٢. الثقافات القديمة والعصور الوسطى:

قد أمدت الخبرات المعاشة هؤلاء القدماء بمعلومات عن تكاثر النبات والحيوان والإنسان، فربط بين الجنس والتكاثر، حيث يرى البعض أن إناث البشر كانت أكثر إدراكاً له، لما يحدث لها من تغيرات فسيولوچية بعد اللقاء الذى يؤدى إلى الحمل!! ومارس التلقيح الصناعى للنخيل والخيول. واقترنت بعض الممارسات بطقوس سحرية، تتناسب مع تواصل معارفه الفنية مع فلسفاته ودياناته وأساطير الخلق التى اقتنع بها.

لقد عرفنا كل ذلك من آثار الثقافات القديمة، فى مصر وميزوبوتاميا والهند والصين وغيرهم. وإن كان البعض، مثل أنتونى سيرافينى فى دراسته لتاريخ البيولوچيا (دار نشر بيرسيوس، ١٩٩٣) يرى أن مصر، التى شهدت فترات من الاستقرار والإبداع، كانت مهد البيولوچيا. لقد أسهمت كثيراً فى تطور الزراعة والطب، وهنالك من الآثار الدالة على ذلك ما تستغرقه دراسات متخصصه عديدة؛ من رسوم وكتابات هيروغلوفية فى المعابد، إلى برديات طبية لها قيمة تاريخية بالغة

الأهمية (مثل البردية الجراحية والبردية العلاجية وبردية إيبرس الدوائية) – وبناء على ذلك – يؤكد سيرافينى أن أصول البيولوچيا الغربية نشأت من وجهة نظره هنا فى مصر، وإن كان هنالك من يرى أن نشأة البيولوچيا بمفهومها العلمى الحديث يمكن إرجاعها إلى التقاليد العلمانية للفلسفة الإغريقية (اليونانية) القديمة.

انشغل فلاسفة اليونان قبل سقراط بالتفسير الفيزيائى لظواهر الحياة وعناصرها (الذريون atomists) وقدم هيبوقراط نظرية الأمزجة humors فى الطب. لكن أرسطو كان الأكثر تأثيراً فى فهم عالم الحياة وتنوعه، خصوصاً عندما انتقل من الكتابة «الظنية» عن التاريخ الطبيعى إلى المعالجة الإمبريقية للموضوعات البيولوچية، تقدم العديد من الملاحظات عن عادات وطبائع النباتات والحيوانات، وصنف ٥٤٠ نوعاً حيوانياً، مع تشريح خمسين منهم على الأقل. واتبعه ثيوفراستوس بدراسة النباتات، حيث تعيش بعض الأسماء التى أطلقها حتى الآن. كما صار كلاديوس جالينوس حجة فى الطب والتشريح. ورغم آراء الطبيعيين (الذريين) مثل لوكرتيوس عن

التفسيرالفيزيائى للحياة، إلا أن الغائية teleology والتصميم الذكى لظواهرها، ميزت ما بقى من الثقافة البيولوچية الإغريقية، وتبنتها الفلسفة اللاهوتية المسيحية (اللاهوت الطبيعى) حتى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر. ومازالت فكرة التصميم الذكى مطروحة عند بعض من يريدون إدخالها فى المقررات الدراسية، ويذهبون إلى المحاكم الأمريكية للمطالبة بذلك». ورغم «لاعلمية» الكثير من معالجاتها، إلا أن دراستها فى ضوء «علاقة التركيب بالوظيفة» فى الكائنات من مستوى الجزئيات إلى مستوى العشائر نستحق التأمل العلمى، وهى نموذج للعلاقة العضوية بين تاريخ الأفكار وفلسفة العلم.

وإذا ما انتقلنا إلى العصور الوسطى، فمن الشائع ذكر فقدان وضمور الكثير من المعارف، مع بقاء بعض الممارسات الطبية اليونانية. ومثلت بيزنطة والحضارة العربية الإسلامية الجانب المضىء فى هذه العصور. لقد ترجم العرب والمسلمون العلوم والمعارف اليونانية، وحافظوا عليها وأضافوا إليها، وانتقلت عن طريقهم إلى الغربيين، الذين أسسوا عليها انطلاقتهم المعروفة. وقد احتفى العرب، بجانب الفلك والبصريات، بالعديد

من العلوم التطبيقية والتجريب، قبل فرانسيس بيكون بزمان طويل. ولا يمكن لمنصف أن يغفل عطاءهم فى الممارسات الطبية ودراسة النبات والحيوان. ولعل تشريح العين وآلية الإبصار، وكذلك الدورة الدموية، نموذجين دالين على ذلك. ونحاط أسماء أعلامهم كابن سينا وابن النفيس والكندى بتقدير كبير. ومن الأعلام الهامة فى دراسة الحياة من لا يعرفه إلا من تخصص فى دراسة تاريخ العلم، مثل ابن أبى أصيبعة، الذى قدم موسوعته الهامة عن «عيون الأنباء فى طبقات الأطباء» وغيرها. لقد اختصت الموسوعة المذكورة بالاستخدامات الطبية للنباتات، وشرح ذلك بأسلوب تجريبى وحياتى، لو صح التعبير.

ولا يمكن أن نذكر تاريخ علم الحيوان، دون التطرق إلى اهتمام العرب والمسلمين به. فلديهم كتب خاصة بهذا المجال، من أشهرها: كتاب الحيوان للجاحظ، وعجائب المخلوقات للقزوينى، وعجائب البحر لبزرك، وحياة الحيوان الكبرى للدميرى. وتم التطرق إلى دراسة الحيوانات فى الكتب الطبية، مثل كتاب الحاوى للرازى، وكتابا الشفاء والقانون لابن سينا،

وشرح تشريح القانون لابن النفيس ومفردات الأدوية لابن البيطار. وانتشرت الإشارات عن بيولوچيا الحيوان وجغرافيته فى كتب الأدب والرحلات، مثل عيون الأخبار لابن قتيبة، والإمتاع والمؤانسة للتوحيدى، وقصة حى بن يقظان لابن طفيل، وكذلك رحلة ابن بطوطة الشهيرة. وقد برع العرب أيضاً فى الشكل القديم لعلم الوراثة، وأسموه القيافة وتحسين الولد. ومارسوا التلقيح الصناعى للنبات والحيوان.

وقد مكنت طبيعة حياة العرب والمسلمين علماءهم من دراسة ظواهر الحياة فى سياقها الايكولوچى والبيئى، قبل أن يتكرس هذا الإتجاه من الوقت الحاضر بزمان طويل. فقدم رضى الدين الغزى دراسة رائدة عن «علم الترب»، وكان أبو حنيفة الدينورى أول من تطرق إلى «علم المراعى» عند العرب. كما أشار كتاب الرازى «المنصورى فى الطب» وغيره إلى الطفيليات وعلاجها.

إن هذه الإشارة السريعة إلى التراث العلمى العربى فى العلوم الأساسية عموماً، وعلوم الحياة، التى استندت فيها إلى أوراق هامة قدمت فى ندوة نظمتها الهيئة القومية للبحث

العلمى بليبيا عام ١٩٩٠ (تحرير على بن الأشهر وآخرون)، يجب أن تأتى فى سياق الدعوة إلى الاهتمام بتاريخ وفلسفة العلم فى تعليمنا ونشاطنا الثقافى، كأحد العناصر المساعدة لعودة المناخ العلمى إلى مجتمعاتنا، حيث يمثل عطاؤنا السابق كمصريين وعرب ومسلمين، الذى يعرض بموضوعية ودون مبالغة، نوعاً من الكرامة الحضارية التى تدفعنا إلى عودة العطاء العلمى، مع الإدراك الكامل لاختلاف السياق والتحديات. وبعد هذه الوقفة الثقافية اللازمة، دعونا نخرج من العصور الوسطى، التى كنا فيها أفضل من غيرنا، لنعود إلى مسيرة البيولوچيا بعدها، عندما جاء عصر النهضة.

II.٣. من عصر النهضة إلى عصر البيولوچيا:

فى هذا الطرح الثقافى المبسط والإطارى لتاريخ البيولوچيا فضلنا أن نصل بين عصر النهضة الذى يعيش بيننا، وعصر البيولوچيا الذى نخوض غماره، وإن كنا قرب شواطئه حتى الآن. هذا العصر الذى بعد بالكثير، الذى يستحق التدبر والتفكير. لقد بدأ عصر النهضة بيولوچيا، بشكل أو بآخر،

يتبنى الطرق الإمبيريقية والتجريبية فى التعامل مع الأحياء، دون استثناء الإنسان، حتى وإن اعتبرناه كائنا استثنائياً، لأنه الكائن الوحيد – على حد علمنا – الذى يدرس الطبيعة ويشرحها، بل ويغيرها أيضاً. وفى هذا السياق، بدأ أندرياس ڤيساليوس الحقبة الحديثة للطب الغربى فى القرن السادس عشر بدراساته الهامة عن تشريح الإنسان، فأحل التجريبية محل المدرسية فى الطب والفسيولوچيا (علم وظائف الأعضاء، كما تسمى). وامتدت الدراسات الإمبريقية أو التجريبية إلى النبات على أيدى أوتو برونفلز وغيره. واحتفى الفنانون، مثل ليوناردو دافنشى، بالتدقيق فى التعبير عن أجساد الحيوانات والبشر فى أعمالهم، بما يراه البعض حافزا على نمو المعارف التشريحية!! وأخضع دارسو «الألكيمى»، الباحثون عن أكسير الحياة وتحويل المعادن إلى ذهب، والذين أسهموا فى وضع بذور الكيمياء الحديثة، المادة العضوية والمعادن لتجاربهم. وقد أسهم ذلك فى التحول من النظر إلى «الطبيعة ككائن» إلى «الطبيعة كآلة»، فيما يعرف «بالفلسفة الميكانيكية». هذه الفلسفة، كما أعتقد، ساعدت فى تأكيد النظرة الإختزالية للحياة، التى أشرنا إليها من

قبل، والتى نحاول أن نخفف من غلوائها حالياً، رغم اعترافنا بدورها الكبير فى تقدم العلم فى المرحلة السابقة.

وامتداداً لهذا الاتجاه النهضوى، الجديد فى وقته، شهد القرنان السابع عشر والثامن عشر العديد من الإضافات الحيوية لدراسات الحياة. ففى ١٦٢٨ درس هارفى وغيره وظائف الدم والأوردة والشرايين. وفى نفس الفترة درس سانتاريو الأيض (التمثيل الغذائى) وتقدمت الدراسات الكمية فى الفسيولوچيا. كما شهدت الفترة المبكرة من القرن السابع عشر أيضاً، الولوج إلى عالم الكائنات الدقيقة بصورة أكبر. وهو العالم الذى بدأ روبرت هوك اطلاعنا عليه فى أواخر القرن السادس عشر، بميكروسكوبه المركب (١٦٦٥). لقد استطاع أنطونى فان ليڤهنوك منذ بداية سبعينيات القرن السابع عشر تحسين صناعة العدسات، ليعطينا قدرة تكبير تبلغ مائتى ضعف الحجم الطبيعى للعينة، باستخدام عدسة واحدة. وبذلك أمكن مشاهدة الحيوانات المنوية والبكتريا.

وخلال هذه الفترة نشأت دراسة الحفريات، وقدمت التحفظات الدينية عليها، بسبب مخالفتها للمعتقدات السائدة

عن عمر الأرض. كما قدم كارل لينيوس نظام تقسيم الكائنات الحية، الذى نعمل بإطاره العام حتى الآن. واقترح البعض مثل ليكريك ودلى بوفون احتمال الأصل المشترك للأنواع، رغم معارضة الأخير لفكرة التطور!!! وقد أثرت أعماله على لامارك وداروين فيما بعد. وكان وصف وتجميع عينات الأنواع الجديدة من هوايات النخبة فى هذا الزمان.

وتميز القرن التاسع عشر ببزوغ ونضج المعارف البيولوچية فى فروع (أو علوم) منفصلة متصلة، كما يمكن أن تسمى. وكذلك بظهور المفاهيم والنظريات والاكتشافات الكبرى. ودحض نظريات أخرى كانت موضع تأييد لفترة كبيرة. ففى أواخر القرن الثامن عشر وأوائل القرن التاسع عشر قام كوڤيير وآخرون بدراسات عن التشريح المقارن والحفريات، وأسس كوڤيير لفكرة أن الحفريات ما هى إلا بقايا أنواع منقرضة، وليست بقايا لكائنات مازالت حية فى أماكن أخرى غير معروفة، كما كان يعتقد. وقام مانتل وبكلاند وآننج وأوين باكتشاف ووصف العديد من الحفريات، وأشاروا إلى أن تاريخ الحياة على الأرض قد شهد «عصر الزواحف»، التى سبقت الثدييات. وغلب

اعتقاد هؤلاء فى «نظرية الكوارث»، التى تقضى على كائنات قديمة، تعقبها كائنات جديدة، حتى جاء كتاب تشالز ليل (١٨٣٠)، الذى انتصر لنظرية هوتون، التى تؤكد الوحدة الچيولوچية للماضى والحاضر.

وكان موضوع التطور من علامات القرن التاسع عشر، حيث سادت فى البداية نظرية لامارك عن وراثة الصفات المكتسبة كآلية لتطور وبزوغ الأنواع. ثم جاءت «فكرة داروين الخطيرة كما يصفها دانييل دنيت، عن أصل الأنواع بواسطة الانتخاب الطبيعى (١٨٥٩). وكان الفريد رسل والاس قد توصل إلى نفس الفكرة مستقلاً عن داروين، وخاطبه بخصوصها. مما دفع داروين إلى موقفين مشهودين، أحدهما مشروع والآخر أخلاقى. لقد سارع بنشر كتابه، الذى كان يدققه ويمحصه لسنوات عديدة، وهذا أمر مشروع. واعترف بتوصل والاس إلى نفس النتائج، رغم أنه أقل شهرة وشأنا منه، وهذا أمر أخلاقى. والحقيقة أن مفهوم التطور يعد من أهم، إن لم يكن أهم، المفاهيم التى قدمها العقل البشرى. ومردوده العلمى والثقافى ينعكس على كل أمور حياتنا، فنحن نتحدث

عن التطور فى كل شىء (علميا، نتحدث عن تطور الكون والحياة والإنسان. وثقافيًا، تتحدث عن تطور الفنون والآداب والملابس... إلخ) !!! وبالنسبة للبيولوچيا، يعد التطور مفهومها المحورى، حتى أن دوبچانسكى قد أكد فى عبارة شهيرة «أنه لا شىء فى البيولوچيا يمكن أن يكتسب معناه إلا فى ضوء التطور».

والحديث عن التطور يجعلنا ننتقل مباشرة إلى الحديث عن الوراثة وقوانينها. لقد كان غياب مفهوم واضح عنها نقطة الضعف عند داروين، رغم أن عمل مندل، الراهب المؤسس لعلم الوراثة، كان مذكوراً فى مكتبته، حاول داروين تفسير الوراثة بنظرية إغريقية قديمة عن البانچينات، التى تأتى إلى الخلايا الجنسية حاملة خصائص الأعضاء المختلفة للكائن، وما يعتبرها من تغيرات (مقتربا بذلك من لامارك، رغم عدم إدراك الكثيرين لذلك). لكن مندل، فى دراساته عن البسلة، أوضح وجود عوامل للصفات (سميت الچينات، فيما بعد)، تنتقل مستقلة عن بعضها عبر الخلايا الجنسية من جيل إلى آخر، وفقا لقوانين وعلاقات ثبتت صحتها، وصارت معروفة لطلاب

المدارس فى مقررات البيولوچيا. ولأسباب عديدة، تدرس فى تاريخ وسوسيولوچيا العلم، وإن كان من بينها الإنبهار بالداروينية وعدم إكتراث علماء كبار بتقدير جهد مندل (ناچيلى) والطريقة الإحصائية التى لم تكن معتادة فى البيولوچيا، أهملت أعمال مندل (١٨٦٥، ١٨٦٦) إلى ما بعد رحيله، حيث أعيد اكتشافها فى مطلع القرن العشرين، بواسطة كل من كورنز وتشرماك ودى فريز، بشكل مستقل ولأن الإنسان اهتم بالوراثة البشرية عبر تاريخه، وحلم بتوجيهها، فقد أسس فرانسيس جالتون (قريب داروين) لليوچينيا، أو تحسين النسل البشرى، قبل اكتشاف أو إعادة اكتشاف مندل (١٨٨٣). وكان لليوچينيا ممارسات غير مقبولة فى القرن العشرين (التعقيم والقتل من أجل نقاء السلالة!!!).

ولم يقتصر العطاء البيولوچى للقرن التاسع عشر على ذلك، حيث لا يمكن إغفال نظريتى الخلية والأصل الجرثومى للأمراض. لقد قدم شليدن وشوان (١٨٣٨، ١٩٣٩) فكرتى أن الوحدة البنائية للكائن هى الخلية، وأن الخلية المفردة تتميز بكل خصائص الحياة وأضاف ريماك وڤيرشو فكرة أن كل

الخلايا تنجم عن انقسام خلايا أخرى. وتشكل من هذه الفكرة الثلاثية ما يعرف بنظرية الخلية، التى قام على أساسها وعلى أساس دراسات سابقة علم الخلية (السيتولوچى). فمع تقدم الميكروسكوبات، شوهدت النواة والكروموسومات والميتوكوندريا. واستخدمت الصبغات فى الدراسات السيتولوچية، ودرس الانقسام الخلوى. وقبل نهاية القرن (١٨٨٧) عزل مبشر «النيوكلين» من ضمادات الجروح المتقيحة والحيوانات المنوية للسلاماندر، الذى عرفنا فيما بعد أنه يحتوى مادة الوراثة (DNA)، دون أن يعترف هو بعظمة اكتشافه!!!

ومهدت دراسات روبرت كوخ ومن سبقه إلى نشأة البكتربولوجيا (علم البكتريا)، والإقتناع بالأصل الجرثومى لبعض الأمراض. كما قضت تجارب لويس باستير على «نظرية التولد الذاتى»، التى سادت طويلاً، والتى تضمنت تجاربا «مضحكة» عن إمكانية الظهور التلقائى للحشرات بل والفيران، بخلط الدقيق والعسل وغيرهما!!! لقد كان التعقيم والتغطية كفيلان بعدم ظهور هذه الكائنات، ودحض نظرية لا علمية

فى الأساس. وساعدت دراسة الكائنات الدقيقة على فهم عمليات التخمر. ثم تقدمت دراسات العمليات البيولوچية، بمنظور فيزيائى وكيماوى، إلى ظهور الكيمياء العضوية، وتخليق مركبات عضوية بالطرق الكيماوية (مثل اليوريا). وأدى التقدم إلى التعرف على الإنزيمات كعوامل نشطة للتفاعل فى الكائنات الحية، وكذلك الهرمونات والتغذية والهضم (التمثيل الغذائى). وقد كانت هذه الدراسات الفسيولوجية وغيرها، مثل دراسة الأجنة والايكولوچيا، وربط ذلك بالتطور (أرنست هيكل، الذى قارن فى رسوم مشكوك فى أمانتها بين تطور الجنين وتطور الكائنات!!!)، أقول ساعد كل ذلك فى تأكيد «التجريب» دون الاقتصار على الوصف، فى الدراسات البيولوچية وقد امتد التجريب والتنظير إلى دراسة «نشأة الحياة على الأرض، بأفكار داروين وتجارب باستير فى القرن التاسع عشر، ومحاولة محاكاة الظروف القديمة للأرض لإنتاج وحدات بنائية بسيطة، مثل الأحماض الأمينية (ميلر ويورى ١٩٥٣) وقبل ذلك نموذج الحساء الأولى الذى نشأت فيه الحياة (أوبارين ١٩٢٤) والفرضيات الأحدث، مثل عالم RNA

الذى سبق DNA فى ظهور الجزيئات القابلة للتكاثر، بل وفرضيته البذور الكونية التى جاءت من الكون الخارجى إلى الأرض (كريك وأورجل).

وفى عرضنا لتاريخ البيولوچيا فى القرن العشرين، أود أن أنطلق من العبارة الأخيرة، التى تؤكد تحول البيولوچيا من علم وصفى إلى علم تجريبى فى القرن التاسع عشر. ولا أبالغ إذا ما قلت أن القرن العشرين جعل من البيولوچيا علماً، يمكن أن يدرج ضمن العلوم المنضبطة أو الدقيقة exact، مثل الفيزياء والكيمياء، دون إغفال لطبيعة المادة الحية ولتفرد العلم الذى يدرسها، كما ذكرنا من قبل. لم يتم ذلك بشكل مستقل، ولكن بالتواصل مع الفيزياء والكيمياء، والاستفادة من طرق البحث فيهما. إننا ندرس الآن علوما مثل الفيزياء الحيوية والكيمياء الحيوية، دون أن يدرك البعض أن اللقاء بين البيولوچيا وهذين العلمين قد أدى إلى ما نصفه «بالثورة البيولوچية». وقبل التطرق إلى تفاصيل هذه الثورة، أود أن أشرح وجهة نظرى فى تحول البيولوچيا إلى علم منضبط. إن العلم يحتاج إلى «وحدة»، وقد قدم داروين الوحدة الإطارية

(التطور) بين الكائنات، ثم قدمت نظرية الخلية الوحدة البنائية، وقدم مندل الجين (الذى كان يسميه عاملاً) كوحدة وظيفية يمكن التعامل معها، فى البرنامج الوراثى للكائن الحى. وبلقاء البيولوچيا مع الكيمياء والفيزياء، عرفنا مادة الوراثة التى تتكون منها الچينات، ووظائفها والتركيب البنائى (الحلزون المزدوج) لجزئياتها. ثم فككنا شفرتها وسلسلنا وحداتها، وصولاً إلى سلسلة الچينومات الكاملة للكائنات، ومع القدرة على التحكم فى هذه الوحدات، وتخليقها المعملى، وإكثارها، تم التوليف بين چينات الكائنات المختلفة، واستنساخ برامجها الوراثية لإنتاج كائنات متماثلة وراثيا. ويجرى اليوم الحديث عن تجميع الأجزاء فى مجال «البيولوچيا التخليقية»، بعد أن تعاملنا مع المعلومات البيولوچية إلى علم «البيومعلوماتية»، حتى أن مؤتمراً عقد فى عام ٢٠٠٤ أعلن تحول البيولوچيا إلى «علم معلوماتى». هل يطلب من «العلم المنضبط» ما هو أكثر من ذلك؟

أعود بعد هذه الفقرة اللاهثة، التى تعبر عن تقدم البيولوچيا بالصورة التى جعلت البعض يصف القرن الحادى

والعشرين «بقرن البيولوچيا»، بعد أن وصف القرن التاسع عشر بقرن الكيمياء والميكانيكا، والقرن العشرون بقرن الفيزياء، للتحدث عن بيولوچيا القرن العشرين.

وبتبسيط غير مخل، يمكن تقسيم هذا القرن إلى نصفين. فى النصف الأول ازدهرت الدراسات الوراثية بعد اكتشاف مندل، وقبلت نظرية التطور كنظرية محورية، وإن كان «الخلقويون» وأصحاب فكرة التصميم الذكى، مازالوا يهاجمونها، ويريدون تدريس مفاهيمهم غير العلمية، التى «يتمسح» بعضها بالدين، فى خلط واضح بين الدين والعلم. وباتحاد الوراثة والتطور ظهرت «النظرية التركيبية الجديدة» (ماير). وتواترت فروع علمية جديدة، مثل وراثة العشائر (فيشر) والسلوك والبيولوچيا الاجتماعية (ولسون). وظهر علم الميكروبيولوچيا، بالاتحاد بين دراسة الڤيروسات والبكتريا، ونضجت كيمياء الحياة، التى درست مسارات التمثيل الغذائى والطاقة ودور الميتوكوندريا فى الكائنات. وكان الحدث الأكبر بشكل عام هو «التحول الجزيئى للبيولوچيا»، كما تذكر آبير آم (العلم فى القرن العشرين، تحرير كريچ وميرسته، ١٩٩٩). هذا

التحول الجزيئى شغل النصف الثانى من القرن العشرين، ومازلنا وسنظل نناقش فرصة ومخاطره.

فى شرحها للتحول الجزيئى للبيولوچيا، تذكر آبير آم ثلاث مراحل:

* ما بعد الحرب العالمية الأولى (ظهور «الكيمياء الحيوية» وطرقها فى دراسة التفاعلات فى الكائنات والخلايا، ومسارات التمثيل والطاقة، وكيمياء الجزيئات الكبيرة من أحماض نووية وبروتينات وكربوهيدرات... إلخ).
* ما بعد الحرب العالمية الثانية (ظهور «البيولوچيا الجزيئية» والتعرف على مادة الوراثة (DNA) وتركيبها البنائى، وفك الشفرة الوراثية والتحوير الوراثى للكائنات بنقل الچينات من كائن إلى آخر، وسلسلة وحدات مادة الوراثة، وبدء دراسة الچينومات أو البرامج الوراثية الكاملة للكائنات... إلخ).
* ما بعد الحرب الباردة (ازدهار «التكنولوچيا الحيوية الحديثة»، التى تقوم على تطويع دراسة الحياة على

المستوى الجزيئى لأهداف تطبيقية فى الزراعة والطب والصناعة والبيئة، والنجاح فى استنساخ الكائنات (دوللى وغيرها)، ودراسات الخلايات الجذعية أو خلايا المنشأ، ذات القدرة الكاملة على التشكل والتمايز إلى كل أنواع الخلايا المميزة لأنسجة الكائن المختلفة والربط بين التطور evolutin والتكوين developmont، وتحول البيولوچيا إلى علم معلوماتى (البيومعلوماتية أو المعلوماتية الحيوية)، ودراسات البيولوچية التخليقية والحياة الاصطناعية وبيولوچيا النظم Systems Bidogy ، التى تعنى بدراسة التفاعلات المعقدة بين النظم الحيوية على مختلف مستوياتها، من الجزيئات إلى العشائر والنظام الايكولوچى.

إن شرح آبير آم للتحول الجزيئى للبيولوچيا، الذى قدمنا تحليلنا التفصيلى الخاص له، يمكن أن نستند إليه فى دراسة سياسية واقتصاديات العلم، وليس سوسيولوچيتية فقط. ووراء كل عبارة من عبارات هذا التحليل قصص تستحق أن تروى، وأبطال أدت أعمالهم واكتشافاتهم إلى ما هو أكثر من التحول الجزيئى للبيولوچيا، وأعنى بذلك «التحول النوعى للحالة

البشرية»!!! ويكفى أن نذكر هنا قصة مادة الوراثة (الدنا DNA)، التى تعد بحق محور التحول الجزيئى للبيولوچيا واثاره الهائلة هذه القصة تستحق أن تروى بشكل مستقل، وإن كانت «نظرة الطائر» لتاريخ البيولوچيا لا يمكن أن تغفلها.

بعد حيرة داروين حيال ظاهرة الوراثة، وتوصل مندل إلى قوانينها وعواملها، عزل ميشر النيوكلين، الذى يحتوى على مادة الوراثة. ومع مطلع القرن العشرين، درس جارود العلاقة بين الچينات وأمراض الأيض (التمثيل الغذائى) مثل الكابتنيوريا (البول الذى يكتسب اللون الداكن عند تعرضه للضوء). وتقدمت دراسة كيمياء الجزيئات الحيوية، بما فى ذلك مكونات الأحماض النووية، التى تتبعها مادة الوراثة (ليڤين). وأوضح جريفث (١٩٢٨) التحول الوراثى فى سلالات بكتريا الإلتهاب الرئوى من الحالة غير الضارة إلى الضارة. وفهم أن العنصر المحدث للتحول لابد وأن يكون مادة الوراثة. كان الشائع فى هذا الوقت الانتصار للبروتينات باعتبارها المؤهلة للعب هذا الدور، لتعقد تركيبها (٢٠ حامض أمينى). لكن دراسات آڤرى وماكلويد ومكارثى (١٩٤٤) أشارت بوضوح، ولكن بحذر،

إلى أن حمض الديوكس ريبوز النووى (DNA) هو عنصر التحول. كان الحذر مصدره عدم الرغبة فى الاصطدام بالاتجاه السائد. فذكر المؤلفون عدم استبعاد تلوث DNA ببعض الشوائب البروتينية. لكن دراسات هيرشى وتشيز (١٩٥٢) على فيروس بكتيرى (باكتروفاج) أثبتت دور الحامض النووى كمادة للوراثة، وقطعت الشك باليقين، وشهد عام ١٩٥٣ التوصل إلى التركيب البنائى للدنا DNA بواسطة واطسون وكريك، استناداً إلى الاطلاع على صور تشتتت أشعة X لبلوراته، التى أعدتها روزالند فرانكلين. ثم هذا الاطلاع، الذى يراه البعض لا أخلاقيا، عن طريق رئيسها الذى لا يحبها (ولكنز)، والذى شاركهما فى الحصول على جائزة نوبل (١٩٦٢). وقد أوضحت الدراسات العلاقة بين الجينات والبروتينات. وظهرت فرضية بيد وتاتم (جين واحد - إنزيم واحد)، التى عدلت فيما بعد إلى (جين واحد - سلسلة عديدة الببتيد واحدة). هذه السلسلة تتكون من تتابع من الأحماض الأمينية المكونة للبروتينات، وبذلك فهم تماماً أن «شفرة الوراثة» تكمن فى تتابع وحدات الدنا (النيوكليوتيدات)، الذى يحدد تتابع

الأحماض الأمينية فى البروتينات، حيث يتحدد الحامض الأمينى بكلمة شفرية ثلاثية (ثلاثة نيوكليوتيدات) من بين النيوكليتيدات الأربع الموجودة فى الدنا. أى أن التباديل والتوافيق الثلاثية للحروف الأربع فى الدنا تحدد شفرات الأحماض الأمينية العشرين فى الأحماض الأمينية. لذلك، نجد لكل حامض أمينى أكثر من شفرة ثلاثية.

ولأن الموقع الرئيسى للدنا فى نواة الخلية، وتخليق البروتينات يتم فى السيتوبلازم، وبالذات جسيمات تسمى بالريبوسومات، فقد أقترح وجود «رسول» يحمل الرسالة الشفرية من النواة إلى الريبوسومات، وتم التعرف عليه (الرنا RNA ، وهو حامض نووى أيضاً، لكنه مفرد السلسلة، وليس مزدوج لسلسلة مثل DNA). ورغم أن كريك قد قام فى وقت مبكر (١٩٥٨) بصياغة ما أسماه «بالعقيدة الأساسية» Central dogma لانتقال المعلومات خلال تخليق البروتين (دنا ← رنا ← بروتين)، كما ساهم فى تحديد الطبيعة الثلاثية للشفرة، إلا أن القاموس الشفرى للوراثة قد تحدد بأعمال نيرنبرج وخورانا، اللذان انتهيا من دراسته فى ستينيات

القرن العشرين (١٩٦٦). لذلك، تألم نيرنبرج من ظهور كتاب لمات ريدلى عن فرانسيس كريك (٢٠٠٦)، يصفه فيه بأنه مكتشف الشفرة الوراثية. وهنالك تفاصيل كثيرة لتخليق البروتين، لا نود أن تعقد بها نظرة الطائر البسيطة التى تعرض هنا، من بينها على سبيل المثال وجود جزيئات رنا صغيرة أخرى (الناقل) التى تتخصص فى نقل أحماض أمينية محددة إلى مراضعها فى سلسلة عديد الببتيد التى تتكون خلال ترجمة الرسالة التى يحملها «رنا الرسول»، الذى تم استنساخه من الدنا الموجود بالنواة وخروجه إلى الريبومسومات بسيتوبلازم الخلية.

فى هذا الوقت، تقدمت دراسة تخليق الدنا والإنزيمات التى تدخل فى العملية (كورنبرج وغيره). وفى سبعينيات القرن العشرين قدم ماكسام وجلبرت طريقة لسلسلة نيوكليوتيدات الدنا (١٩٧٧)، وتقدمت تقنيات السلسلة كثيراً مع التفكير فى سلسلة الچينومات الكاملة للكائنات الحية. لقد بدأ هذا التفكير فى الثمانينيات، وانطلق مشروع الچينوم البشرى فى مطلع التسعينيات. وقد تضمن المشروع أهمية سلسلة

چينومات عدد آخر من الكائنات البسيطة والمعقدة للمقارنة، توظف معلوماتها فى الدراسات الخاصة بالتطور والتكوين وغيرهما (مثل البكتريا والدروسوفلا والنيماتودا والنيران). وكان لظهور المسودة الخاصة بچينوم الشمبانزى، أقرب الكائنات لنا، دوى كبير، لما أظهرته من تشابه حاد مع جينوم الإنسان (تتراوح التقديرات والتفسيرات بين ٩٥ – ٩٩٪!!!) لكن المقارنة الكمية لا تعبر عن انتظام وتوقيت عمل الچينات، وأهمية الفارق فى إحداث اختلاف نوعى يجعل من الإنسان إنسانا والشمبانزى قرداً فى نهاية الأمر.

عموماً قدمت المسودة الأولى لمشروع الچينوم البشرى عام ٢٠٠٠، بعد الإعلان المشترك عنها، الذى شارك فيه كولينز، ومشروع خاص إدارة كريج ڤنتر من خلال شركة سيليرا. وبعد سباق هائل، حدث الاتفاق على الإعلان المشترك المذكور. وتصدر احتفالية الإعلان كل من كلينتون وبلير. ذكر كلينتون فى الاحتفالية ما معناه أننا توصلنا إلى اللغة التى خلقنا بها الله. وفى هذا الوقت، كان بلير قد رزق بطفل، حيث ذكر أنه أول رئيس وزراء ينجب وهو فى السلطة. وقد قال كلينتون

مداعباً أن تطبيقات الچينوم ستضيف إلى عمر ابن بلير سنوات عديدة!!! وبمناسبة مرور خمسين عاماً على اكتشاف بنية الدنا (الحلزون المزدوج) تم الإعلان عن الانتهاء من مشروع الچينوم عام ٢٠٠٣، مع بقاء إضافات قليلة.

ومع نهايات القرن العشرين تم التفكير فيما بعد الچينوم. وكان أول مشروعات ما بعد الچينوم هو «مشروع البروتيوم»، الذى يستهدف تحديد بروتينات الكائن، التى تتحكم چيناته فى تكوينها خلال نموه وتمايز أعضائه وأنسجته. وفتح مشروعا الچينوم والبروتيوم شهية الباحثين لتقديم أفكار ومقترحات أخرى، تسمى أحياناً «بالأوميات Omics»، لاحتوائها على لاحقة «أوم» الموجودة فى المشروعين المذكورين. وهى تنطلق من مفهوم الخرطنة mapping الذى وظف فى الچينوم والبروتيوم (خريطة الچينات وخريطة البروتينات). فهنالك تفكير لعمل خريطة لجزيئات الرنا المستنسخة من الدنا فى خلايا الكائن. ولأن النسخ يسمى transcription، فالخريطة المقترحة هى خريطة الترانسكربتوم. وفكرة أخرى عن خريطة الأيض أو التمثيل الغذائى matabolism، تسمى ميتابلوم،

وثالثة تتعلق بالسلوك behaviour، تسمى بالتالى بهيثيروم . والخريطة الأخيرة تتعلق، كما يذكر صاحب فكرتها داريل ميسر، بمجمل الأفكار التى ترد فى العقل البشرى، وتكون وراء دوافعه السلوكية. لقد دهشت كثيراً من ورود هذه الفكرة الخلافية المثيرة فى ذهن هذا النيوزيلاندى الهادىء، الذى قابلته منذ عشرين عاماً تقريباً، هو وزوجته اليابانية، وعرفت انشغاله العميق بأخلاقيات البيولوچيا. أخيراً، أود أن أذكر أن قائمة «الأوميات» تتجاوز ما تناولناه بكثير، لكننى أشرت إلى أهمها من وجهة نظرى، وهى من ملامح الفكر البيولوچى فى مطلع القرن الحادى والعشرين. هذه الملاحظة تنقلنا بشكل منطقى إلى الحديث عن «مستقبل البيولوجيا».

III. مستقبل البيولوچيا :

★ الاتجاهات الجديدة

★ التلاقى (وحدة المعرفة)

obeikandl.com

obeikandl.com

تاريخ العلم نهر متصل الجريان، نشأت منابعه فى الحضارات القديمة، التى وظفت خيالها فى فهم العالم بالسحر والخرافة والأسطورة، كما وظفت غريزة البقاء والحاجة – التى توصف بحق، بأنها أم الاختراع – فى تقديم حلول تطبيقية بسيطة لمشكلاتها. ومن الإنصاف ألا نحمل ثلاثية السحر والخرافة والأسطورة الإنطباعات السلبية، التى ترتبط بها اليوم. فقد مثلت أصول ما يمكن أن نصفه «بميتافيزيقا العلم» كما ندرسها حاليا. كما أنه من الإنصاف أيضاً أن نعد الحلول التطبيقية البسيطة أصولاً للتكنولوچيا، التى سبقت العلم الذى نمارسه اليوم. وأضافت الحضارة الإغريقية بعدا عقلانيا، حافظت عليه الحضارة العربية الإسلامية وأضافت إليه، ونقلته إلى أوروبا عن طريق الأندلس، مما أسهم فى ظهور عصر النهضة، بعد أن تباطأ جريان نهر المعرفة كثيراً فى العصور الوسطى.

ومع تراكم المعرفة، اقتضى التقدم أن تظهر لنهر العلم العديد من الروافد المتخصصة، التى مورس فيها التفكيك والاختزالية، حيث أفادا فى تعميق المعرفة فى مختلف المجالات.

ومع الحاجة إلى الاعتماد المتبادل بين العلوم ومناهجها، وتعاظم دور التقدم العلمى والتكنولوچى فى التغيير المجتمعى، ظهرت الحاجة إلى الرؤية الاشمل من منظور وحدة المعرفة، لأن كل العلوم والمعارف تستهدف الإنسان والحياة البشرية فى نهاية الأمر.

انطبقت هذه المسيرة على البيولوچيا وعلومها المتخصصة، وعلاقاتها بالعلوم الأخرى، سواء أكانت علوما طبيعية (الفيزياء والكيمياء، بل والرياضيات وعلوم الحاسب)، أو علوما اجتماعية وإنسانية (السياسة والاقتصاد والاجتماع والفلسفة، ناهيك عن الأركيولوچيا والجغرافيا والتاريخ). وامتد التفاعل ليشمل العلاقة بالدين والروحانيات والفنون والآداب!!! لقد اتسعت الصفحات السابقة لذكر دور علاقة الفيزياء والكيمياء فى التحول الجزيئى للبيولوچيا، والرياضيات وعلوم الحاسب فى تحويلها إلى علم معلوماتى. كما سمحت المقاربة الثقافية للعرض بالإشارة المختصرة إلى بعض نماذج العلاقات الأخرى، مثل الأبعاد السياسية والأخلاقية والاجتماعية «لليوچينيا»، التى استهدف القائلون بها تحسين النسل البشرى، وكذلك الموقف

الرافض للتطور وعلم الحفريات لأسباب دينية. ومازال فى الجعبة الكثير، الذى يؤكد أهمية التلاقى والتفاعل فى بزوغ الاتجاهات الجديدة فى العلم وإنضاج مفهوم وحدة المعرفة.

III.١٠. الاتجاهات الجديدة

يؤكد تاريخ العلم، قديماً وحديثاً، أن بزوغ فرع جديد للمعرفة والبحث يؤدى إلى آثار مجتمعية كبيرة وممتدة. ويعد التحول الجزيى للبيولوچيا، وظهور علم البيولوچيا الجزيئية، نموذجا مثاليا. فمنذ سبعين عاماً تقريباً (أواخر ثلاثينيات القرن العشرين) اقترح ويثر إجراء البحوث التى تستعين بالفيزياء فى الدراسات البيولوچية. وأدى هذا الاتجاه إلى معرفة بناء الدنا فى الخمسينيات، وفك الشفرة الوراثية فى الستينيات، وبداية التوليف الوراثى (تكنولوچيا الدنا المولف) فى السبعينيات، التى شهدت أيضاً تقنيات سلسلة وحداته البنائية (النيوكليوتيدات). فى الثمانينيات عرفت الطريقة التى يمكن بها إكثار كميات شديدة الضآلة منه، لاستخدامها فى مختلف الأغراض البحثية والتطبيقية (تفاعل البلمرة المتسلسل). وبناء على ذلك، صار

من الممكن فى التسعينيات ظهور دراسة الچينوميات، واستخدام الحاسوبية فى البيومعلوماتية. ولم تقتصر فائدة هذا التقدم على الفهم الأفضل لظواهر الحياة، وتغيير الكثير من معارفنا عنها وعن أنفسنا، باعتبارنا جزءاً من عالمها. بل امتد التأثير من مجرد التحول الهائل فى العلوم البيولوجية، إلى تحول أكبر فى آفاق تطبيقاتها فى الزراعة وإنتاج الغذاء، والطب والرعاية الصحية والدوائيات، ودراسات البيئة والتنوع الحيوى. وقامت عليه صناعات تقدر عوائدها الحالية والمتوقعة بتريليونات الدولارات. وثارت حوله قضايا أخلاقية وقانونية واجتماعية كثيرة.

يعد المثال السابق تعبيراً عن تغير النسق Paradigm فى العلم الحديث، الى صار مؤسسياً، يقوم فى كثير من الأحوال على مفهوم العلم الكبير Big science، ويتميز بزوال الفاصل بين العلم والتكنولوجيا. لقد صار العلم علماً تقنياً - Techno science، يمول وتنظم أنشطته وفعالياته لتحقيق أهداف تقنية قريبة أو بعيدة المدى. وما دام العلم تقنيا، فالبعد التكنولوچى

يعنى مباشرة الاتصال مع المجتمع والتشابك مع ثقافته وأخلاقياته، بالإضافة إلى سياسته واقتصادياته وقوته وأمنه. إن التكنولوجيات الجديدة والبازغة، التى تندرج تحت العلم التقنى، لا تتميز فقط بكونها عابرة للقطاعات، توظف فى العديد منها، لكنها أيضاً «مزدوجة الغرض» dual - purpose تستخدم سلماً وحرباً. هذا الأمر يضع تحدياً حقيقياً أمام سقف التقدم للدول النامية، التى ستجد صعوبة فى الانضمام الفعال إلى نادى المتقدمين، حتى لو استطاعت ذلك. والعلوم البيولوجية ليست استثناءً فى ذلك، فالحديث عن تقدمها يرتبط عند البعض بمحاذير تطوير الأسلحة البيولوچية، وهذه قصة أخرى تجعلنى أتوقف لحظة عند نموذج دال حدث فى منطقتنا، لا أستطيع أن أمنع نفسى من ذكره، قبل العودة إلى الاتجاهات الجديدة فى البيولوچيا.

فى أواخر الثمانينيات، وقبيل الصدام الأمريكى المدمر مع صدام حسين، زاره وفد من الكونجرس، ونشرت الصحف بعض ما جاء فى حديث مقتضب مع الوفد، حيث ألمحوا إلى أن

إمكانيات العراق قد تسمح بصنع الأسلحة البيولوچية. وكان الرد، الذى أعتقد أن هنالك من جهزه له، أن معنى ذلك أن يوقف العراق تطوره فى العلوم البيولوچية التى تفيد فى تنميته. فمعامل البيولوچيا المتطورة يمكن توجيهها إلى ذلك فعلاً. لا يحتاج هذا النموذج إلى تفصيل أكثر، ليدلل على ما أشرنا إليه من وضع التقدم العلمى للدول النامية تحت المجهر، وإن كان من الممكن ذكر موضوع الملف النووى الإيرانى، بكل تعقيداته التى لا محل لها هنا، والمعايير المزدوجة بالنسبة لإسرائيل. ولا بأس مع هذه الحكاية البيولوچية الجادة عن صدام والعراق، أن تذكر حكاية طريفة، نشرتها الصحف أيضاً، وأظنها «مفبركة»، تندرج تحت الحرب الدعائية. حيث ذكر أن بعض العلماء العراقيين عزموا، بعد نجاح استنساخ دوللى، السفر إلى الخارج (بريطانيا على ما أذكر) لامتلاك ناصية هذه التقنية الجديدة، والعودة لاستنساخ صدام، لتحكمهم هذه النسخة بعده ضماناً لمستقبل العراق!!! لم نتوقف فى ذلك الحين أمام الحكايتين بالقدر الكافى، وإن استدعاهما الحديث عن ثقافة

البيولوچيا فى عرضنا الحالى. والآن، دعونا نصل ما انقطع، لنستكمل عرضنا للتوجهات الجديدة والبازغة فى العلوم البيولوچية، وآثارها المستقبلية، بعد أن مهدنا لذلك بذكر آثار التحول الجزيئى لها.

البيومعلوماتية والبيولوچيا الحاسوبية:

ذكرنا فى سردنا لتطور البيولوچيا فى مرحلة «ما بعد الچينوم»، شيوع فكرة «الخرطنة» mapping، واقتراح العديد من المشروعات التى يسميها البعض «بالأوميات»، لاحتوائها إلى لاحقة «أوم Ome –» التى اقترنت طويلاً بالمجموع الچينى للكائن (الچينوم). وكان أكثرها نضجاً مشروع «البروتيوم»، الذى يحدد خريطة البروتينات، التى تتحكم چينات الكائن فى تكوينها. صاحب ذلك التفكير فى الاستفادة من إمكانيات المعلوماتية للتعامل مع الفيض الهائل من المعلومات الخاصة بالچينات والبروتينات، وعلى هذا الأساس ظهرت «البيومعلوماتية» Bioinformatics والبيولوچيا الحاسوبية Computational Biology.

ورغم أن البعض يستخدم المصطلحين السابقين دون تفرقة، وأن البيولوچيا الحاسوبية تتداخل أحياناً فى مفهومها مع بيولوچيا النظم، التى سنتعرض لها فيما بعد، إلا أننا نستطيع أن نحدد الفارق بينهما فى اختصاص البيومعلوماتية، كما يوحى اسمها، بالتعامل مع المعلومات البيولوچية، واختصاص البيولوچيا الحاسوبية بالفروض التى يتم على أساسها هذا التعامل. والعامل المشترك بينهما يتمثل فى توظيف الوسائل والأدوات الرياضية لاستخلاص المعلومات المنظمة من البيانات الغزيرة التى توفرها تقنيات البحوث البيولوچية، مثل تتالى وسلسلة الچينومات بترتيب نتائج تحليل شظايا الدنا المستخدمة فى السلسلة، وكذلك دراسة تنظيم عمل الچين باستخدام المصفوفات الجزيئية وغيرها من الطرق، التى لا مجال لشرحها التفصيلى فى هذا العرض المختصر. ويمتد استخدام البيومعلوماتية والبيولوچيا الحاسوبية إلى مجالات البيولوچيا التطورية وقياس التنوع الحيوى وتحليل التعبير الچينى والبروتينى، والدراسة المقارنة للچينومات الخاصة بمختلف الكائنات، ودراسة الطفرات الخاصة بالسرطان، وغير ذلك.

وكما شرحنا قبل ذلك، ساعد هذان الاتجاهان المترابطان إلى درجة ملحوظة فى التحول المستقبلى للبيولوچيا إلى «علم معلوماتى»، دون أن يعنى ذلك العودة إلى التفكيك والاختزالية بصورتهما السابقة. إن هذا التوجه يتم فى ضوء الحرص على التعامل المنظومى والنظرة الكلية، وهو التعامل الذى يؤكده الاتجاه المستقبلى التالى الذى أطلق عليه اسم «بيولوچيا النظم».

بيولوچيا النظم:

هذا الاتجاه بدأ التوسع فى استخدامه فى سياقات مختلفة للعلوم البيولوچية منذ عام ٢٠٠٠. فهو «مجال» field لدراسة التفاعل بين مكونات النظم البيولوچية، وكيف تؤدى هذه التفاعلات إلى ظهور وظائف وسلوك هذه النظم البيولوچية على مختلف مستوياتها، من الجزيئات إلى عشائر الكائنات (مثال ذلك منظومة الإنزيمات ونواتج التمثيل الغذائى فى مسارات هذا التمثيل المختلفة).

وهو «نسق» paradigm مضاد للنسق الإختزالى، الذى ينجح فى التعرف على مكونات التفاعل، لكنه يفشل فى

توضيح بزوغ الخصائص الجديدة للنظام كمحصلة لهذا التفاعل. إن بيولوچيا النظم تقوم على تضمين المسببات والآثار المتعددة فى شبكة العلاقات البيولوچية، وندرسها بصورة أفضل بالقياسات الكمية وإدماج البيانات فى نماذج رياضية. إنها تجمع أجزاء الصورة معاً، ولا تأخذ كل منها منفرداً كما تفعل الإختزالية، ولذلك فهى تغير فلسفتنا فى دراسة ظواهر الحياة، كما يقول دنيس نوبل.

كما يراها البعض وسيلة لتقديم «بروتوكولات إجرائية» للبحوث البيولوچية، و«ظاهرة اجتماعية/ علمية» تتبنى استراتيجية تدعو إلى تجميع البيانات المعقدة لتفاعلات النظم البيولوچية، التى تأتى من مختلف المصادر التجريبية بينية الفروع interdiciplinary والتخصصات. وهى بذلك تعد ملائمة لدراسة خرائط «الأوميات»، التى ذكرناها سابقاً، وغيرها.

وجدير بالذكر هنا أن بيولوچيا النظم مرشحة لتطبيقات هامة، بدأت حساباتها وتقديراتها الاقتصادية فى كثير من

الدول. فقد لفت انتباهى دراسة كندية حديثة، على سبيل المثال لا الحصر، تذكر أن سوق تكنولوچيا البيولوچيا القائمة على المعلوماتية بلغ ٣٨ بليون دولار، وأن عوائد النواتج التى ظهرت على أساس توظيف بيولوچيا النظم ستبلغ ٧٨٥ مليون دولار خلال عام ٢٠٠٨. وتشير هذه الدراسة إلى أهمية بيولوچيا النظم المستقبلية فى مجال الصحة والبيئة، واكتشاف الأدوية الجديدة، والزراعة، والدفاع البيولوچى Biodefcnce وغير ذلك من المجالات.

تطبيقات البيولوچيا التطورية:

يرى چيم بل أن البيولوچيا التطورية تقدم الكثير من التطبيقات المرشحة لأن تكون من تكنولوچيات القرن الحادى والعشرين. ويعتقد بحق أنها تعانى من مشكلة الصورة المجتمعية لها. فالبعض يشير إلى الآثار السلبية لتطبيقاتها، والبعض الآخر يرى أنها مجال أكاديمى بحت. ومن السهل دحض هذه الصورة غير الموضوعية بتوضيح أمثلة من الإنجازات التى قامت على أساس مفهومها:

* تحسين المحاصيل الزراعية وسلالات حيوانات المزرعة، بالتربية والانتخاب والتهجين... إلخ، عمل يقوم فى أساسه على البيولوچيا التطورية.

* قيام إنتاج الفاكسينات الأفضل على الأسس التطورية، رغم عدم إدراك الكثيرين لذلك. وحتى مشاكل استخدام الفاكسينات لها أساس تطورى يستوجب الدراسة والمواجهة.

* اعتماد مجالات تطوير الدواء والصناعات البيوتكنولوچية المستقبلية على البيولوچيا التطورية، حيث توجد براءات اختراع تقدر بمبالغ ضخمة تقوم على حث التطور (أو تفاديه) فى المختبر، قبل توظيف النتائج خارجه.

لقد دفعنا غالياً لعدم إدراكنا الكافى للبيولوچيا التطورية بالاستخدام المكثف للمضادات الحيوية والمبيدات، حيث أدى ذلك إلى انتشار السلالات المقاومة. وفى ضوء الدروس المستفادة، يمكن أن تتقدم تكنولوچيات البيولوچيا التطورية فى عدة مجالات، من بينها:

* إطالة الزمن الفعال لاستخدام الدوائيات والكيماويات، بمواجهة مشكلات تطور مقاومة الكائنات الضارة المستهدفة.

* بناء الشجرة التطورية للعلاقة بين الكائنات، وتوظيفها فى الدراسات الأساسية والتطبيقية.

* تتبع أثر وتطور مسببات الأمراض والأوبئة، والبحث عن نقاط الضعف اللازمة لمواجهتها.

* الإنتاج الصناعى للكيماويات والعوامل الحيوية، «بالتطور الموجه».

وبذلك فإن البيولوچيا التطورية ستكون وراء العديد من التكنولوچيات الطبية والزراعية، بل والقانونية والأمنية (التصدى للحرب البيولوچية نموذجًا). وستكون مقاومة الوبائيات من أهم مجالاتها الحيوية الواعدة.

بيولوچيا التطور والتكوين:

سبق أن ذكرنا الجمع بين التطور والوراثية فيما سمى «بالنظرية التركيبية الجديدة» new synthesis، التى حاولت

حل مشكلة داروين مع ميكانيكيات الوراثة وقوانينها التى قدمها مندل، بالإضافة إلى مفهوم الطفرة المحدثة للتغير الوراثى والتباين كأساس لعمل الانتخاب الطبيعى. وهو المفهوم الذى قدمه دى فريز، أحد من أعادوا اكتشاف أعمال مندل، وأظن أنه كان يعتقد تجاوزه فى الأهمية!!! بعد ذلك، قدم ستيفن جولد والدردج تفسيراً للانفجار التطورى فى بعض الأحقاب التطورية بمفهومها عن الإتزان المتقطع punctuated equilibrium. ثم ظهرت دراسات التطور على المستوى الجزيئى، بعد نجاح التعامل مع جزئيات الدنا والبروتينات. ومع ذلك بقيت مجالات دراسة طريق تكوين الكائن المعقد من خلية بسيطة مخصبة (الزيجوت)، ووظائف المخ وظهور الوعى والشيخوخة، أكثر إلغازاً وأقل نضجاً.

وفى الآونة الأخيرة، التى تميزت كما كررنا كثيراً بتجميع الفروع البحثية وصولاً إلى الصورة الأكبر، ظهر الاتجاه إلى الجمع بين التطور Evolution والتكوين Develop-ment، وصار يعرف اختصاراً بمصطلح evo - devo، بأخذ المقطع الأول من الكلمتين وأفضل هنا أن نقوم بتعريبه (كتابة

بحروف عربية)، لأن ترجمته ستكون أكثر تعقيداً وأقل جاذبية، رغم انتصارى لأهمية الترجمة قدر الإمكان.

إن مجال «إيفو – ديفو» يعنى بدراسة نشأة وتطور تكوين الجنين؛ وكيف تؤدى تحورات التكوين وعملياته إلى ظهور الخصائص والملامح الجديدة؛ ودور المرونة التكوينية فى التطور؛ والكيفية التى تؤثر بها الإيكولوچيا والبيئة على التغير التكوينى والتطورى؛ والأسس التكوينية للتماثل بين الكائنات. إنه باختصار يقارن من منظور تطورى، بين العمليات التكوينية لمختلف النباتات والحيوانات؛ فى محاولة لتحديد علاقات النسب البعيدة بينها، وكيفية بزوغ العمليات التكوينية الخاصة بكل منها خلال التاريخ التطورى. ورغم أن الاتجاه إلى المقارنة بين تكوين الفرد وتطور النوع يعود إلى القرن التاسع عشر، إلا أن «إيفو – ديفو» اكتسب زخماً كبيراً بالاكتشافات الخاصة بالجينات المنظمة للعمليات التكوينية، وتأثير التغيرات والتحورات فوق الوراثية epigenetic على التكوين والتطور معاً، لما تحدثه من تباين على المستوى الجينى والتعبيرى خلال التكوين.

ويرى البعض أنها قد تفسر إشكالية تطورية هامة، هى فهم

آلية ظهور المستويات الأعلى من التطور macroevolution. إن المستويات الدقيقة الأصغر microevolution يمكن مشاهدتها وإحداثها، أما المستويات الأكبر ففرضياتها أكثر من حقائقها. وعموماً فإن دراسات إيڤو – ديڤو تدرس المجموعات الچينية المحددة لشكل الكائن، وتقارنها بين الكائنات المختلفة، ونوعيات الطفرات المحدثة للتباين التكوينى. وأعتقد، رغم أن هنالك من يرى أنها لم تنضج بعد كاتجاه محدد المعالم، أن فوائدها العلمية والعملية ستتأكد فى المستقبل. إن هذا الاتجاه قد يساعد فى فهم أسباب تباين المقاومة والإصابة ببعض الأمراض، العضوية والميكروبية، فى الكائناته ذات العلاقة التطورية. وفى معرض فهم المستويات التطورية العليا، قد يسهم هذا الاتجاه، وأضع خطوطاً كثيرة تحت كلمة قد، فى فهم تطور المخ ونشأة الوعى.

وبصرف النظر عن صحة هذا الرأى الذى اقترحته بالنسبة لدراسات إيڤو –– ديڤو، فإن تطور المخ ونشأة الوعى يعدان بلا جدال قمة «تطور التكوين»!!! لقد استأذن علماء الطبيعيات الفلاسفة، بشكل مجازى، وأدخلوا المخ إلى المعمل. إنهم

يعكفون على عمل خرائط للمخ (الخرطنة مرة أخرى كإتجاه)، تستخدم نماذجها الأولى (التى ظهر أحدها فى ٢٠٠٤) فى دراسة المخ فى الصحة والمرض. وبجانب الدراسات التشريحية التقليدية، والدراسات الفيزيائية والكيماوية الأكثر حداثة، يستخدمون النماذج الرياضية والحاسوبية والمحاكاة فى دراسته. لقد سميت تسعينيات القرن العشرين «بعقد المخ»، لأن المعلومات التى تراكمت عنه فى هذا العقد تفوق كل ما سبقها كما وكيفا. وظهرت نوعية جديدة من التكنولوچيات، تسمى «تكنولوچيات المخ» التى ستحدث ثورة هائلة فى التعليم والتدريب (قد نصل فى المستقبل إلى شيوع عبارة «لم يرسب أحد»، بدلاً من عبارة «لم ينجح أحد»!!!). وأدخلوا فى المخ رقائقا إلكترونية، تجعل الإنسان يتواصل «فكريا» وليس ماديا، مع الكمبيوتر، استطاع بواسطتها إنسان مصاب بشلل رباعى أن يقرأ بريده الإلكترونى!! وهنالك من اختار، مثل كيڤن ڤارڤيك، حياة السيبورج Cyborg، الذى يجمع بين الإنسان ومستحدثاته التكنولوچية بزراعة الرقائق المتصلة بأعصابه ليتواصل مع عالمه الخارجى، مفلسفا ذلك بأنه لا يريد للآلة

التى اخترعها أن تفوقه وتنتصر عليه، لذلك قرر الالتحام معها!!!

الحياة الإصطناعية والبيولوچيا التخليقية:

نشأ مفهوم الحياة الاصطناعية Artificial Life باعتباره علم وفن اختبار النظم المتصلة بالحياة، وعملياتها وتطورها، عن طريق المحاكاة التى تستخدم فيها النماذج الحاسوبية والروبوطات ومعطيات الكيمياء الحيوية. وبذلك فهى تقوم على محاكاة البيولوچيا التقليدية بإعادة التركيب أو التخليق الافتراضى للظواهر البيولوچية. وهى بذلك تشكل برامجا لجزئيات وكائنات وتدرس تفاعلاتها وتطور نتائجها حاسوبيا. وتستخدم برامج محاكاة للغة الدنا DNA أو لكائنات افتراضية وتدرس سلوك الأفراد والعشائر، وتضع فى البرامج! إمكانيات التباين والطفور وتدرس نتائجهما... إلخ. وتقارن بين تطور معطيات هذه البرامج عبر الزمن، وهل ستؤدى طفراتها إلى أشكال أفضل مواءمة أم لا.

ورغم أن هذه الدراسات مرشحة للاستمرار، لما تعطيه من

نتائج مثيرة فى مجال البيولوچيا النظرية، والتطور والتكوين بالذات، إلا أن الاتجاه الأكثر حداثة، المسمى بالبيولوچيا التخليقية Synthetic Biology (إختصاراً syn-bio) يمثل نقلة ثورية، ذات آثار أخلاقية وقانونية واجتماعية أكبر، لأنه يتعامل مع إمكانيات تخليق أشكال حية جديدة، يطلق عليها البعض نفس الوصف السابق (الحياة الاصطناعية)، وهو خلط غير دقيق، قد يحله التعريف الأوسع للحياة الإصطناعية بتضمينها نماذج المحاكاة والنماذج الفعلية، والتى تجمع بين الاثنين مثل الاتجاه إلى استخدام الدنا كجزىء معلوماتى فى الحاسوبية.

وتاريخ مصطلح البيولوچيا التخليقية يعود إلى عام ١٩٧٤ عندما استخدمه العالم البولندى ڤاكلو سيبالسكى، إلا أن تطبيقاته الحديثة تجمع بين البيولوچيا والكيمياء والهندسة ومفهوم إعادة الكتابة أو التحرير، المأخوذ من البرمجيات، والذى يستند إلى إمكانية إعادة بناء النظم الحيوية بشكل أبسط، يسهل التعامل معه. إن البيولوچيا التخليقية تريد تصميم وبناء وظائف ونظما جديدة غير متوفرة فى الطبيعة، وتوجيهها لإنتاج

طاقة بديلة أو كيماويات نادرة، وغير ذلك من الأهداف التطبيقية. ومن نجوم هذا المجال الخطير (بمعنى الأهمية والخطورة معا) كريج فنتر، الذى كاد أن يسبق المشروع الدولى للچينوم البشرى فى شركته الخاصة، لولا الاتفاق معه على الإعلان المشترك للمسودة الأولى للچينوم. لقد اقترح منذ ما يقرب من عشر سنوات مشروعاً لبناء چينومات أبسط للميكروبات، يزال منها ما يمكن الاستغناء عنه، ثم تعاد إلى خلية نزع منها برنامجها الوراثى لتكون كائنا معدلاً. وهو الآن يعمل على بناء وتكوين أجزاء حيوية تؤدى إلى ظهور كائنات جديدة تماماً.

ويستشعر البعض أهمية الحرص فى السماح بهذا الاتجاه، مشيرين إلى أن أشكال الحياة الناتجة، إذا ما ثبتت خطورة بعضها، ستكون أخطر أشكال التلوث، لأن التلوث البيولوچى غير محدود بالكمية التى تطلق فى البيئة، لكنه قابل للتكاثر فى البيئة. إن الشكل الجديد المنتج بأسلوب الحياة التخليقية سيمثل شكلاً قابلاً للتكاثر الذاتى، أو ما يسمى self - replicator، ويكفى ذلك لإدراك مخاطره المحتملة، إذا ما أضفنا إلى

ذلك القابلية للتطور والالتفاف حول وسائل مقاومته، إذا ما استشعرنا ضرورة ذلك.

وإذا كنت قد ذكرت الشكل العلمى الأهم للخطورة، المتمثل فى التكاثر الذاتى، فهناك تحفظات أخرى علمية وأخلاقية. إن الإخلال بالتوازن الحيوى البيئى يمكن أن يذكر فى هذا السياق. وأخلاقيا ودينيا يرى البعض فى هذا الأمر تجاوزاً للتعامل الحكيم مع عالم الحياة، لأننا غير مؤهلين لأن نمارس دور الخلق أو playing God، كما يقولون فى الغرب. وهذا أمر ممجوج فى ثقافتنا. وأذكر فى هذا السياق، ما قاله ديڤيد سوزوكى، العالم الكندى اليابانى الأصل، فى كتابه الشهير عن أخلاقيات الوراثة (Genethics)، الذى جمع فى عنوانه بين لفظى الأخلاق والوراثة والكائنات فى عالم الحياة من أهمية احترام الحدود الطبيعية بين الكائنات. فما بالك بعدم الاكتفاء بالتوليف بينها، كما هو الحال فى الهندسة الوراثية، وتجاوز ذلك إلى إدخال أشكال جديدة تماماً إلى هذا العالم المتوازن؟!! وعموما، فهذا الجانب يحتاج إلى مزيد من الدراسة، ليس من باب العداء للعلم، ولكن ترشيد توظيفه بما لا يضر البشر!

وأخيراً: تكنولوچيات جاءت لتبقى!!!

فى إطار الثورة العلمية والتكنولوچية، أو العلم التقنى كما يطلق عليه البعض بشكل أكثر مهنية، شهدت العقود الأخيرة من القرن العشرين تطوراً هائلاً لعديد من التكنولوچيات البيولوچية ذات الآثار المجتمعية الكبيرة. وفيما يلى، نذكر باختصار بعض أمثلتها الواضحة:

* يعد التكاثر من أهم الخصائص الطبيعية فى عالم الحياة منذ بدء الخليقة. وقد درس القدماء دور الذكر والأنثى، أو الحيوان المنوى والبويضة فى تكوين الأفراد الجديدة. واليوم ندرس دور التكنولوچيا فى حل مشاكله. فبعد التلقيح الصناعى ووسائل منع الحمل، جاء الإخصاب خارج الرحم (أو تكنولوچيا أطفال الأنابيب، كما تسمى شعبياً). وفى العالم الحالى (٢٠٠٨) تحتفل ليزا براون، أو طفلة أنابيب ولدت عام ١٩٧٨، ببلوغها الثلاثين. وقد ظهرت بعد ذلك تقنيات أخرى مثل الحقن المجهرى للبويضة بحيوان منوى واحد سليم، وإنضاج الحيوانات المنوية معملياً. وتمارس الكثير من عمليات تحويل

الجنس. كما تجرى الدراسات على إمكانية استكمال نمو الجنين فى رحم اصطناعى. وتجرى عمليات تجميد الحيوانات المنوية والبويضات والأجنة، وحفظها لحين الحاجة إليها. هذا بالإضافة إلى دراسة الأساس البيولوچى والنفسى للتوجه الجنسى للأفراد، ودور الوراثة فى كونهم طبيعيين (يميلون إلى الجنس المخالف) أو مثليين (يميلون إلى نفس الجنس). كما يقترح البعض الوسائل التى تؤكد حقوق المثليين فى الحصول على نسل له علاقة بيولوچية بهم. وتبيع الشركات الحقيقة والوهم فى علاج عنة الذكور. وإكسابهم فحولة جنسية بعد الأوان (الڤياجرا والسياليس والايڤيدرا)، وتطالب الإناث باهتمام مماثل!!!

* ومن التكنولوچيات التى جاءت لتبقى أيضاً، العلاج الچينى gene therapy، بوضع نسخ سليمة من چينات تعوض العيب فى التركيب الوراثى للأفراد. لقد بدأت محاولات العلاج الجينى فى مطلع التسعينات، وحدثت نجاحات لا بأس بها عام ٢٠٠٠ (الطفلة أشانتى، التى عولجت من أحد أمراض نقص المناعة). وهنالك تريث

فى تدقيق بروتوكولات هذا العلاج، وإن كان من المؤكد التغلب على عقباته.

ولا يمكن ذكر تكنولوجيا العلاج الجينى دون أن تذكر إمكانية استخدام وسائلها فى «التعزيز الوراثى» genetic enhancement. هل يمكن، بجانب علاج الأمراض الذى لا يصح أن نرفضه، لأن ذلك لا يكون عداءً للعلم فقط، ولكن عداء للبشرية، أن تفكر فى «تصميم الأطفال» ليكونوا أكثر جمالاً أو قوة أو ذكاء؟ هنالك من يدعمم ذلك بالتساؤل: إذا أردت تعليما أفضل لأطفالك، ألا ترسلهم لمدارس خاصة متميزة، ذات تكاليف عالية؟ وإذا أردت علاجهم الأكفأ، ألا تذهب بهم إلى المستشفيات الخاصة؟ لماذا نرفض إذا إعطائهم الفرصة فى الحصول على جينات أفضل، إذا كان ذلك ممكنا وآمنا؟ لقد أنتجت المعامل «الفأر الذكى» و«الفأر العملاق» بهذا التعزيز. هل نطبق ذلك على البشر؟ والمناقشات الرافضة كثيرة أيضاً. فالبرنامج الوراثى السلوكى للأفراد معقد، لا يمكن تصور توجيهه بخفة. كما أن

فكرة التعزيز توحى بالتمييز الوراثى، الذى يؤدى إلى ظهور فصيلين من البشر: الأغنياء چينيا، والفقراء چينيا. ألا تكفى فجوة الغنى والفقر الاقتصادى، التى نجاهد فى مواجهتها؟ عموماً، سيبقى العلاج الچينى، وسيخضع التعزيز لقوة العرض والطلب من ناحية، والضغط المجتمعى المتحفظ من ناحية أخرى. ودون مبالغة فى التشاؤم، أظن أن العرض والطلب يفوق فى قوته الخطاب الأخلاقى فى الزمن الحالى.

* مع دراسات المناعة والتوافق النسيجى، ظهرت تكنولوچيات نقل الأعضاء والأنسجة، التى أنقذت حياة الكثيرين. وظهرت معها أشكال تجارية مرفوضة، ومحاولات للتنظيم. وباكتشاف الخلايا الجذعية أو خلايا المنشأ stem cells ظهر الأمل فى توظيفها فى دراسات الهندسة النسيجية، لأن هذه الخلايا تستطيع أن تتشكل إلى كل أنواع الخلايا بجسم الكائن. هنالك عقبات فنية عديدة، تجرى محاولات التغلب عليها لتحقيق هذا الأمل. وقد حاول البعض إنتاج أو استنساخ أجنة للحصول على الخلايا

الجذعية الجنينية منها، ورفض ذلك أخلاقياً من قبل من يعتقد أن الجنين كائن حى له حقوقه الكاملة، التى لا يجب أن تعتدى عليها. وهنالك تقدم فى المجال يسمح بالحصول على الخلايا الجذعية من السائل الأمنيونى المحيط بالجنين دون الإضرار به. وعموماً، أؤكد مرة أخرى أن الخلايا الجذعية وتطبيقاتها الحالية والمستقبلية، قد جاءت لتبقى. وستساعد فى علاج الكثير من الأمراض العضوية وأمراض الشيخوخة (السكر والأوعية والكبد والزهايمر... إلخ)، رغم الحظر الحكومى الذى يضعه البعض (چورچ بوش) على بحوثها!!!

* فى عصر الچينوم وما بعده، ستساعد معلومات الچينومات والبروتيومات وغيرهما فى عشرات التطبيقيات الطبية والزراعية والبيئية، وفى دراسة التنوع الحيوى والفروق بين الأفراد والعشائر... إلخ. واعترافاً «بالمبدأ الإنسى»، الذى اعترفت من قبل بأنه يضع الإنسان فى مركز الاهتمام، أود أن أشير هنا إلى الاتجاه إلى توظيف هذه المعلومات فى تصميم الأدوية والعقاقير الملائمة للأفراد -individual

ised، التى تقلل الآثار الجانبية، وتزيد من الفعالية بالنسبة للمريض.

* أخيراً، أود أن أشير إلى اتجاه يستحق أن نتساءل حياله عما يصح أن يبقى منه. هنالك من يرى أننا على أعتاب المستقبل ما بعد البشرى، الذى توظف فيه ترسانة المعلومات الجينية بكل إمكانيات العلاج والتعزيز، والمعلومات الكيماوية التى تمتد من الدوائيات إلى السلوكيات والمزاج النفسى، لظهور ما يعده المحلل السياسى فرانسيس فوكوياما تجاوزا للإنسانية. إن المقتنعين بذلك لهم جمعياتهم ومواقعهم على الإنترنت، التى تنتشر بياناتهم، ويسمون أنفسهم «البشر الإنتقاليون» transhu-manists، وصولاً إلى ما بعد البشر Posthumans. هل من حق الإنسان، الذى يهندس الطبيعة، أن يهندس المهندس، وأن يطور نوعه؟ إن فوكوياما يرى أن الخطاب الأخلاقى لا يكفى، ولا أملك إلا أن أوافقه على ذلك. لابد من التنظيم، محليا وعالميا، حتى نحافظ على مفهوم «العلم النافع»، ونتلافى «العلم المارق»، لو صحت

التسمية. إن مفهوم «العلم النافع» مؤسس فى ثقافتنا العربية الإسلامية، التى لا نحسن الدفاع عنها، رغم أنه يمكن أن يكون من وسائل هذا الدفاع فى هذه اللحظة التاريخية للعلم والعالم معاً!!!

III.٢. التلاقى (وحدة المعرفة)

لا شك أن قراءة هذه الكراسة الصغيرة تشير إلى العديد من حالات التلاقى بين مختلف المعارف العلمية، الطبيعية والاجتماعية والإنسانية، ولا تخلو من إشارات عن علاقة البيولوجيا بالإبداع فى الفن والأدب. لقد حدثت الثورة البيولوجية من تلاقى الفيزياء والكيمياء مع البيولوجيا، الذى أنتج التحول الجزيئى فى دراسة ظواهر الحياة. واليوم، نحن على أعتاب ثورة جديدة تتلاقى فيها معطيات الچينوم وبقية «الأوميات» مع دراسات السلوك والوعى ونشاط المخ (ألا يمكن أن نقول العقل أيضاً؟). وشهد تاريخ البيولوچيا والوراثة لقاءات عديدة مع السياسة والاقتصاد والاجتماع، من التمييز العرقى والإثنى على أسس وراثية (الجنس الآرى، والأبيض والأسود

والأصفر... إلخ)، والحرب التجارية بين أوروبا وأمريكا بسبب الأغذية المهندسة الوراثية ، بل ورفض دولة أفريقية تعانى من الجوع قبول منحة من هذه الأغذية لخطورتها المحتملة، رغم أن الجوع خطورته مؤكدة!!!

ويبدو أن التلاقى هو شفرة المستقبل فى التقدم العلمى. إن اللقاء بين البيوتكنولوجيا والمعلوماتية والنانوتكنولوچيا (BINT) ونواتج هذا اللقاء الثرى، قد دفعا مؤسسة راند إلى إجراء دراسة عنه تحت عنوان «رؤية ٢٠٢٠»، حددت فيها مجالات الإنجاز وفرص الدول الممكنة فيها. وقد اشتملت الدراسة على المتاح لمصر وغيرها من الدول فيه، وإن كنا نطمح إلى ما هو أزيد من الوارد فى هذا التقرير.

وفى مقاربة للاتجاهات الجديدة والبازغة للعلم والتكنولوچيا New and Emerging Seiences and Technalogies (NEST) والإعلان عن تمويل مشروعات غير تقليدية لدراستها من قبل الاتحاد الأوروبى، توجد أكثر من حالة للتلاقى؛ فى دراسة «ماذا يعنى أن تكون إنساناً؟»، و«البيولوجيا التخليقية» التى ذكرناها سابقاً، و«الديناميكيات الثقافية»، وغير

ذلك من الدراسات الخاصة بتحليل الظواهر المعقدة للعلم وغيرها.

إن التلاقى هنا يعنى غالباً التوحيد unification الذى يؤدى إلى ما اسميه «قوة الهجين»، كما يحدث فى التزاوج بين السلالات النباتية والحيوانية المختلفة والمتباعدة. إن قوة الهجين الناجمة من تلاقى وتوحيد الفروع والمعارف العلمية تؤدى إلى نتائج جديدة نوعيا وكميا. وقد قدم عالم البيولوجيا الاجتماعية ولسون تصوراً لهذا التلاقى، فى عمل متميز ظهر عام ١٩٩٨ تحت عنوان consilience. هذه الكلمة تعنى لغة «القفز معاً». إن لقاء العلوم والمعارف يمكنها من القفز معاً نحو المستقبل.

وقد أورد ولسون الكثير من الأمثلة على هذا التلاقى، مثل لقاء التطور والوراثة فى النظرية التركيبية الجديدة، ونظريات توحيد قوى الطبيعية، ووحدة الغرض بين العلم والدين ، وكذلك العلم والفلسفة. والحاجة إلى توحيد المعرفة عبر مختلف التخصصات فى العلوم الطبيعية والاجتماعية والإنسانية. ويعنينا هنا الأمثلة الخاصة بالعلاقة بين العلوم

البيولوچية المختلفة من ناحية، والعلاقة بين البيولوچيا ومختلف العلوم والمعارف الأخرى. إن هذه الملاحظة الأخيرة شديدة الأهمية، أو هكذا أراها لأنى عشتها عبر خمسين عاماً من بدء الدراسة الأكاديمية للبيولوچيا فى العام الدراسى ١٩٥٨/١٩٥٩ وحتى الآن!!! نعم، البيولوچيا يمكن أن تكون واسطة العقد فى كل المعارف، وهى همزة الوصل بين الطبيعى من ناحية والإنسانى والاجتماعى والإبداعى من ناحية أخرى. إن قمة دراسة الطبيعة تتمثل فى دراسة «الحياة» وقمة دراسة الإنسانى والاجتماعى والإبداعى هى فهم «الوعى»، والتلاقى بينهما منهجياً وبحثياً يمثل اتجاهاً مستقبليا مؤكداً.

obeikandl.com

خاتمــة :

الأخــلاق هــى الحــل!!!

obeikandl.com

obeikandl.com

لعل القارىء يتفق معى على أن التقدم العلمى بشكل عام، والتقدم فى البيولوچيا، التى يسمى القرن الحالى بها وبتكنولوچياتها، بشكل خاص، يحتاج إلى تنظيم يستند إلى إطار أخلاقى واضح. وقد فضلت أن ننهى الحديث عن قصة البيولوچيا بكلمات عن أخلاقياتها. هذه الأخلاقيات تستمد من منظومة القيم الإنسانية، التى يعد الدين مصدرها الأساسى، مع أخذ التعددية بين الثقافات المختلفة فى الاعتبار. إن اليونسكو تولى هذا الأمر عناية كبيرة فى كل إعلاناتها الاسترشادية، التى توافق عليها الدول الأعضاء.

وأخلاقيات البيولوچيا Bioethics، صارت مجالاً متطوراً ومحترماً، له برامج دراسية ودرجات علمية فى العديد من الجامعات. وتشكل فى الدول المختلفة اللجان الخاصة به، التى تتعاون مع اللجنة الدولية باليونسكو. وفيما يتعلق بالبيولوجيا هنالك إعلانات هامة، تترجم إلى مختلف اللغات المستخدمة فى الأمم المتحدة، بما فى ذلك اللغة العربية، عن التعامل مع الچينوم البشرى والعلاقة بين أخلاقيات البيولوچيا وحقوق الإنسان وغير ذلك، كما هو الحال بالنسبة للممارسات الطبية،

التى ركزت عليها أخلاقيات البيولوجيا قديما، قبل تنوع التطبيقيات البيولوجية الحديثة فى الزراعة والبيئة والصناعة. وعموماً تقوم أخلاقيات البيولوجيا على المبادىء المعروفة للأخلاق عموماً: الاستقلالية والوعى والمسئولية فى القرار الأخلاقى الذى تتخذه بناء على معرفة كافية autonomy، والعدالة فى أن تحب لغيرك ما تحب لنفسك Justice، والحرص على أن يكون الأثر الناتج عن القرار نافعًا وخيراً do what is good وتلافى ما هو ضار do no harm. ألا تجد مثلى قيمك وثقافتك فى هذه المبادىء الأربعة؟!!!

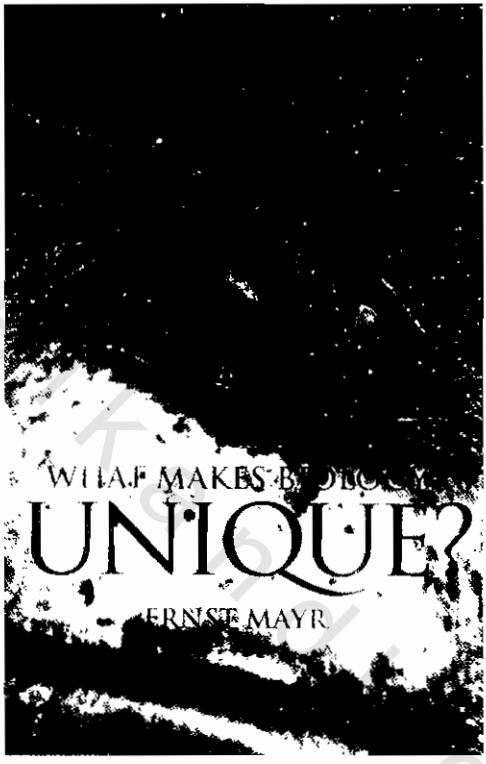
قصـــة البيولوچيا :

تحليل ثقافى لعلم الحياة !!!

ملحق الصور

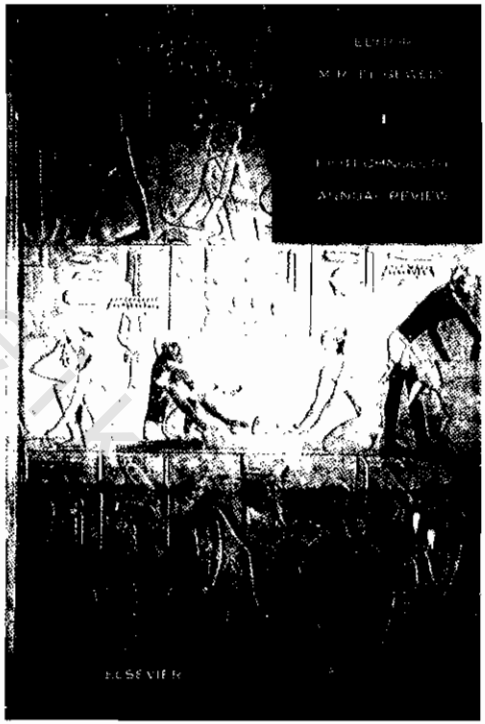
obeikandl.com

obeikandl.com



غلاف كتاب أرنست ماير الأخير، الذى يشرح فيه تفرد البيولوچيا (مطبعة جامعة كامبردج، ٢٠٠٤).

جدارية فى كهف يقع فى أسبانيا، تصور رحلة صيد حدثت منذ قرابة عشرة آلاف عام.



غلاف دورية من أهم دوريات البيوتكنولوچيا، حرص محررها المصرى الصديق (دكتور رأفت الجويلى) على أن تكون الصورة الدائمة لغلاف أعدادها معبرة عن «الفجر المصرى» لهذا المجال.

أرسطو، الذى يعد من أهم من التفت إلى الأفكار البيولوجية من فلاسفة الإغريق، وقد وضع تصنيفا للكائنات الحية، وامتد تأثير أفكاره فى البيولوجيا وغيرها لفترة طويلة.

الأعضاء الداخلية للجسم البشرى، كما صورت فى العصر الذهبى للحضارة الغربية الإسلامية

BASILEAE.

أندرياس ڤاسيليوس، رائد التشريح، يمارس العمل أمام عدد كبير من المشاهدين المنبهرين.

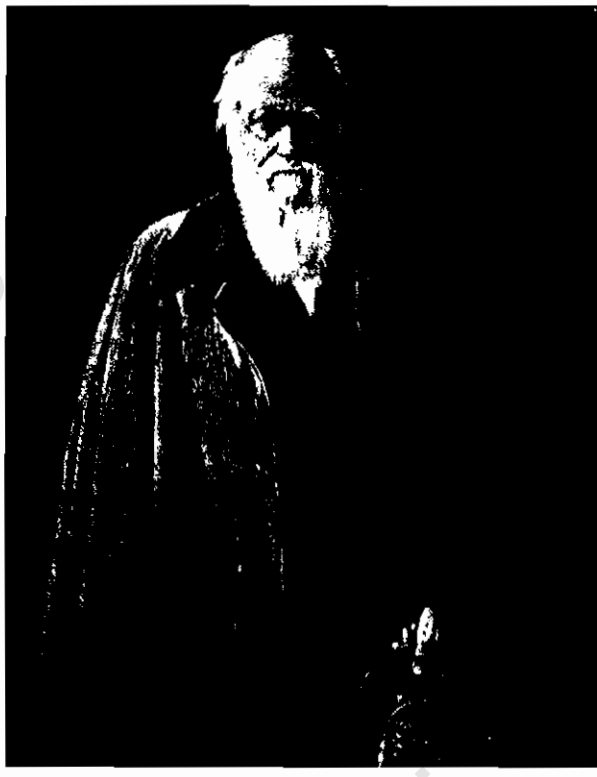
الكون الأصغر – صورة من القرن التاسع عشر، تظهر الجسد البشرى وكأنه جوهر العالم (المبدأ الإنسى ؟)

أنتونى فان ليڤنهوك، الذى أطلعنا على عالم الميكروبات المجهرية، التى لا تشاهد بالعين المجردة.

شليدن وشوان، اللذان قدماهما وڤيرشو، كل بشكل منفصل ما صار يعرف «بنظرية الخلية».

باستير، الذى قضى على نظرية التولد الذاتى، وقاد إلى فهم الأساس الجرثومى للأمراض.

چان باتيست لامارك، صاحب نظرية التطور عن طريق توارث الصفات المكتسبة.

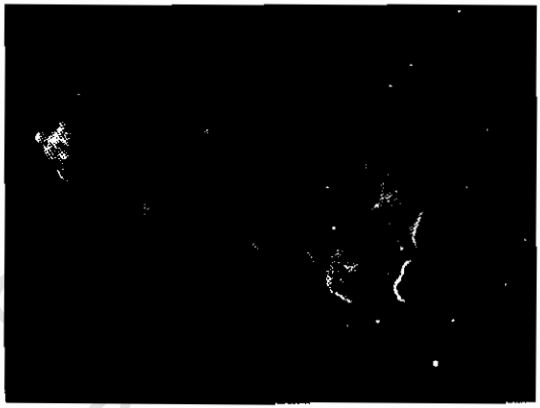


تشارلز داروين، الذى قدم الفكرة الخطيرة، كما يصفها البعض: التطور وأصل الأنواع عن طريق الانتخاب الطبيعى.

الفريد رسل والاس، الذى توصل إلى نفس استنتاجات داروين عن التطور، ولم يغمط العالم الكبير حقه، وإن كان ذلك دافعا لينشر كتابه عن أصل الأنواع.

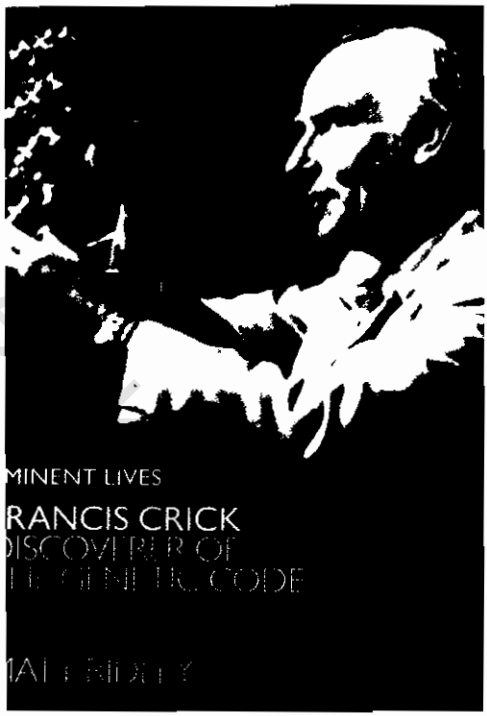
توماس هنرى هسكلى، بولدج داروين، الذى أطلق عليه ذلك لدفاعه المستميت عن الدارونية والتطور وهو القائل: كيف لم تخطر هذه الفكرة بذهنى من قبل؟ معبراً عن صحتها وبداهتها.

جريجور مندل، مؤسس علم الوراثة ومكتشف قوانينها.



الدنا DNA أو مادة الوراثة، الذى وصف بحق بأنه «أجمل جزئ فى العالم»، وألهم الفنانين وكتاب الخيال العلمى.

چيمس واطسون، أحد مكتشفى التركيب الحلزونى لمادة الوراثة، وأول من أدار مشروع الچينوم البشرى، قبل أن يكمله فرانسيس كولينز. لقد قال عن مغزى المشروع: لقد كنا نعتقد أن أقدارنا فى السماوات، لكننا اكتشفنا أنها فى الچينات!!! أما كولينز المؤمن فقد ألف كتابا عن الچينوم وصفه فيه بلغة الرب، مشيراً إلى عبارة كلينتون عن الچينوم.

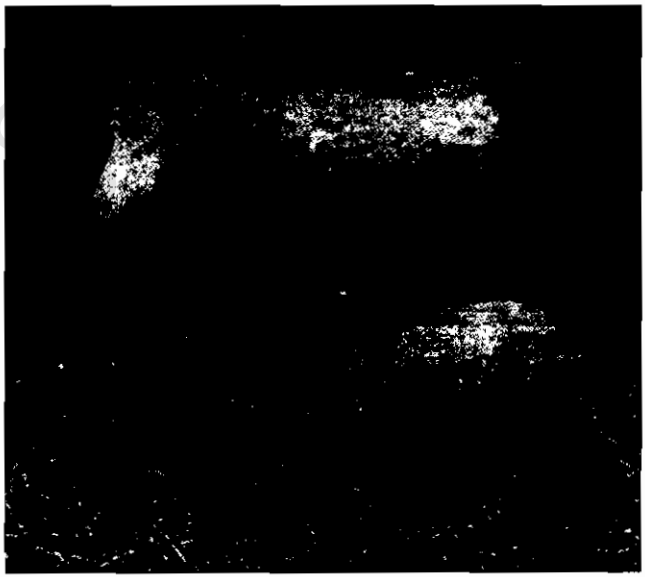


غلاف كتاب مات ريدلى عن فرانسيس كريك، الذى ظهر بعد وفاته. وفيه يصف كريك بمكتشف شفرة الوراثة، وهو الأمر الذى أغضب نيرنبرج (هاربر كولنز، ٢٠٠٦).

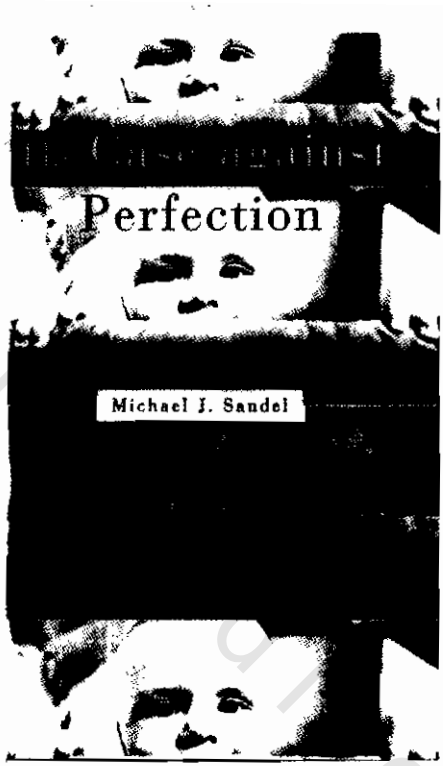
فرانسيس كولينز، مدير مشروع الجينوم الرسمى، وكريج فنتر الذى كاد أن يسبقه من خلال شركته الخاصة. والأخير يعمل حالياً فى مجال البيولوجيا التخليقية.

الفأر العملاق الناتج بالهندسة الوراثية، مقارنا بالحجم الطبيعى لأفراد سلالته.

منذ ١٩٩٠ وحتى ١٩٩٩ عولج أكثر من ٤٠٠٠ مريض چينيا، وفشلت هذه الحالات، محدثة يأساً كبيراً، خصوصاً مع موت بعض المرضى بسبب الحساسية للناقل المستخدم لإدخال مادة الوراثة فى خلاياهم. وعاد الأمل، مع نجاح علاج أشانتى دى سيلڤا من مرض مناعى حاد عام ٢٠٠٠. فبعزل خلايا الدم البيضاء، أو خلايا T الخاصة بالجهاز المناعى، وتنميتها فى المعمل، وحقن نسخ طبيعية من الچين المعالج للحالة عن طريق ناقل معين، والتأكد من النجاح، نقل قرابة بليون خلية معالجة إلى دم أشانتى. ووصل بعض الخلايا إلى نخاعها العظمى، وبدأ الانقسام معلنا شفاء أشانتى، أول أمل للعلاج الچينى، وإن كان الطريق طويلاً.

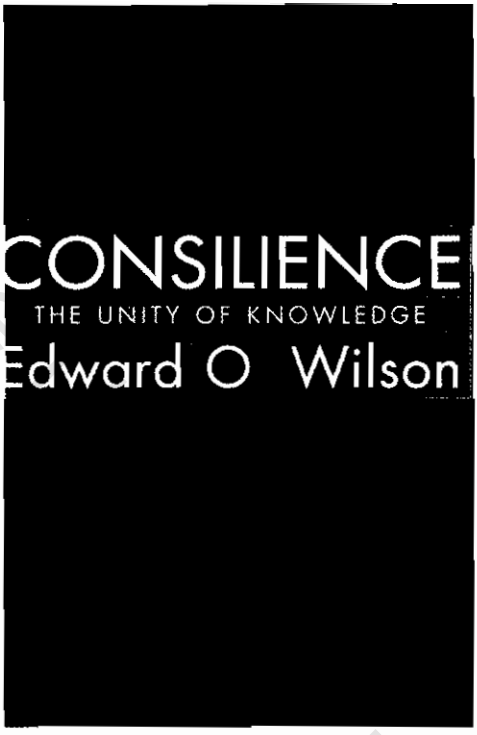


أشهر نعجة فى التاريخ «دوللى»، التى استنسخها إين ويلموت عام ١٩٩٦، ووليدها الأول «بونى»، المولود بالطرق الطبيعية. لقد أثارت جدالاً عنيفاً حول إمكانية استنساخ الإنسان.



غلاف كتاب ميشيل ساندل، الذى خصصه لنقد التعزيز الوراثى (مطبعة جامعة (هارفارد، ٢٠٠٧).

المسح الدقيق للمخ، الذى صارت دراساته وتكنولوچياته المحتملة من أهم المجالات المستقبلية.



غلاف كتاب إدوارد ولسون الشهير عن تلاقى العلوم ووحدة المعرفة، وفيه يشير إلى الدور المحورى للبيولوچيا فى ذلك (الفريد نوب، ١٩٩٨).