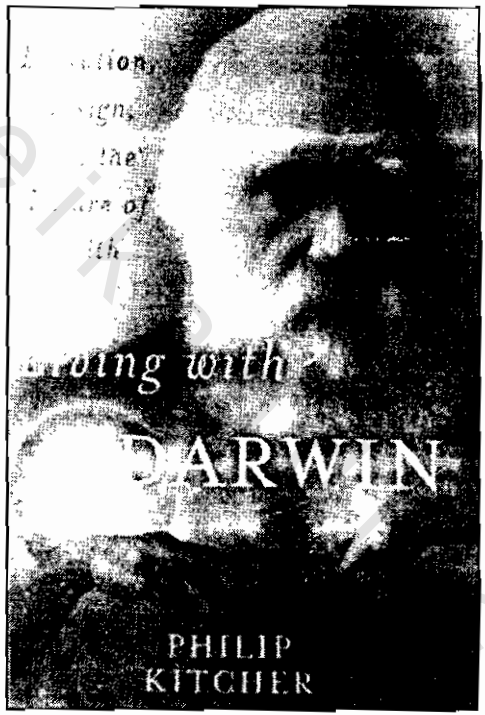
III. تطبيقات تطورية



obeikandl.com

III. تطبيقات تطورية

ذكرنا فيما سبق انتصار الداروينية علميًا، وإن كنا سنتعرض فى الفصل الثانى إلى أن الموقف ثقافيا فيما يختلف بشكل ما عن ذلك. لكن أهم انتصار للعلم يتمثل فى تطبيقاته النافعة للإنسان، وفى الحرص على منع التطبيقات المارقة بالتمسك بأخلاقيات العلم. إن من يرفضون حدوث التطور لا يعلمون أنه يجرى فى المعامل، وأن الكثير من تطبيقاته لا يمكن الاستغناء عنه. لذلك سنتعرض إلى ما جاء فى الويكيبيديا عن التطبيقات الهامة للبيولوجيا التطورية، والاتجاه الجديد للبيولوجيا التخليقية، التى ندعو إلى أن نضع له الضوابط التى تؤكد سلامة التطبيق مع ذكر الاتجاه الخاص بربط التطور بالتنامى أو التكوين.

تطبيقات البيولوجيا 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 واختيار الدواء والصناعا البيوتكنولوجية المستقبلية على البيولوجيا التطورية، حيث توجد براءات اختراع تقدر مبالغ ضخمة تقوم على حث التطور (أو تفاديه) فى المختبر، قبل توظيف النتائج خارجه.

لقد دفعنا غاليًا لعدم إدراكنا الكافى للبيولوچيا التطورية بالاستخدام المكثف للمضادات الحيوية والمبيدات، حيث أدى ذلك إلى انتشار السلالات المقاومة. وفى ضوء الدروس المستفادة، يمكن أن تقدم 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 التكنولوجيات الطبية والزراعية، بل والقانونية والأمنية (التصدى للحرب البيولوجية نموذجًا). وستكون مقاومة الوبائات من أهم مجالاتها الحيوية الواعدة.

بيولوجيا التطور والتكوين:

سبق أن ذكرنا الجمع بين التطور والوراثية فيما سبق «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 والدرج تفسيرًا للانفجار التطورى فى بعض الأحقاب التطورية بمفهومهما عن الإتزان المتقطع punctuated cquilibrium. 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 إلغازًا وأقل نضجًا.

وفى الآونة الأخيرة، التى تميزت كما كررنا كثيرًا بتجميع الفروع البحثية وصولاً إلى الصورة الأكبر، ظهر الاتجاه إلى الجمع بين التطور Evolution والتكوين Development، وصار يعرف اختصارًا بمصطلح evo-devo ، بأخذ المقطع الأول من الكلمتين وأفضل هنا أن نقوم بتعريبه (كتابة بحروف عربية)، لأن ترجمته ستكون أكثر تعقيدًا 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 زخمًا كبيرًا بالاكتشافات الخاصة بالجينات المنظمة للعمليات التكوينية، وتأثير التغيرات والتحورات فوق الوراثية epigenetic على التكوين والتطور معًا، 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. وعمومًا فإن دراسات إيفو – ديفو تدرس المجموعات الجينية 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 الكائنات ذات العلاقات التطورية. وفى معرض فهم المستويات التطورية العليا، قد يسهم هذا الاتجاه، وأضع خطوطًا كثيرة تحت كلمة قد، فى فهم تطور المخ ونشأة الوعى.

وبصرف النظر عن صحة هذا الرأى الذى اقترحته بالنسبة لدراسة إيڤو – ديڤو، فإن تطور المخ ونشأة النوعى 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 رقائقًا إلكترونية، تجعل الإنسان يتواصل «فكريا» وليس ماديا، مع الكمبيوتر، استطاع بواسطتها إنسان مصاب بشلل رباعى أن يقرأ بريده الإلكترونى!! وهنالك من اختار، مثل كيفن فارفيك، حياة السيبورة Cyborg، الذى يجمع بين الإنسان ومستحدثاته التكنولوچية بزراعة الرقائق المتصلة بأعصابه ليتواصل مع عالمه الخارجى، مفلسفا ذلك بأنه لا يريد للآلة التى اخترعها أن تفوقها وتنتصر عليه، لذلك قرر الالتحام معها!!! وهنالك من يرى فى ذلك مرحلة تطورية جديدة، يندمج فيها الإنسان مع التكنولوجيا التى طورها!!

الحياة الإصطناعية والبيولوجيا 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 وتدرس سلوك الأفراد والعشائر، وتضع فى البرامج! إمكانيات التباين والطفور وتدرس نتائجها... 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 (إختصارًا

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 البولوندى 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 معًا) كريج ڤنتر، الذى كاد

أن يسبق المشروع الدولى للـچـينوم البشرى فى شركته الخاصة، لولا الاتفاق معه على الإعلان المشترك للمسودة الأولى للـچـينوم البشرى فى شركته الخاصة، لولا الاتفاق معه على الإعلان المشترك للمسودة الأولى للـچـينوم. لقد اقترح منذ ما يقرب من عشر سنوات مشروعًا لبناء چـينومات 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 تمامًا.

ويستشعر البعض أهمية الحرص فى السماح بهذا الاتجاه، مشيرين إلي أن أشكال الحياة الناتجة، إذا ما ثبتت خطورة بعضها، ستكون أخطر أشكال التلوث، لأن التلوث البيولوچـى 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 استشعر 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. وأخلاقيًا ودينيًا يرى البعض فى هذا الأمر تجاوزًا 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 ديفيد سوزوكى، العالم الكندى الياباني 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 تمامًا إلى هذا العالم المتوازن؟!! وعمومًا، فهذا الجانب يحتاج إلى مزيد من الدراسة، ليس من باب العداء للعلم، ولكن ترشيد توظيفه بما لا يضر البشر!!