

يهدف ضمان وجود الأطر المناسبة لدعم العلم الموثوق به و ترجمته إلي ابتكار.

المخاوف البيئية العالمية: اتفاقية التنوع الحيوي

استعرضت الوثائق الاستشارية² مؤخرا آثار استخدام علم الأحياء الاصطناعي علي إتفاقية التنوع الحيوي من حيث التأثير المحتمل علي حفظ التنوع الحيوي و الاستراتيجيات الوقائية للأحتواء البيولوجي و الفيزيائي. فعلي الرغم من أن العديد من المشاركين في النقاش حول اتفاقية التنوع الحيوي اعتبر أن مسودة الاتفاقية مفيدة و اعتبرها نقطة انطلاق جيدة للنقاش، كانت هناك مخاوف كبيرة أيضا من نص المسودة. و هنا تقترح الشبكة العالمية لأكاديميات البحث العلمي أن يكون هناك وضوح في تعريف علم الأحياء الاصطناعي، و شرح ما يختلف به عن تقنيات الهندسة الوراثية (إن وجد) و المستخدمة حاليا علي نطاق واسع. و هذا أمر هام للغاية لأن الكائنات الحية المعدلة وراثيا و المستخدمة حاليا تخضع بالفعل لتقييم مستمر لتأثيرها و قواعد منظمة لإستخدامها. حيث يهدف بروتوكول قرطاجنة، و هو اتفاقية دولية بشأن السلامة الأحيائية، علي وجه الخصوص لضمان أمن المناولة، و النقل، و استخدام الكائنات الحية المحورة الناشئة عن التقنية الحيوية الحديثة. و من المهم أن يتم التعامل بطريقة متوازنة و قائمة علي الأدلة مع المخاطر و الفوائد المحتملة. فيمكن تحقيق التوازن من خلال التركيز علي الأدلة التي خضعت لتقييم القراء، و الحفاظ علي محتوى المؤلفات العلمية في سياقها الدقيق. لأن النقاش حول اتفاقية التنوع الحيوي يتم بمشورة علمية و تقنية و تكنولوجية³، فمن الضروري أن تأخذ بعين الاعتبار المخاوف بشأن هذه الافتراضات (بخاصة افتراض أن المنهجيات الحالية غير منظمة) و عدم استخدام الأدلة (الأدلة التي لم يتم تقييمها من خلال القراء). في رأي الشبكة العالمية لأكاديميات العلوم، فإن منع استخدامات علم الأحياء الاصطناعي سيأتي بنتائج عكسية. فمن الأهمية بمكان ألا يتم تشجيع السياسة العالمية عمدا أو سهوا لفرض قيود مفرطة علي علم الأحياء الاصطناعي، لأن ذلك من شأنه أن يردع الابتكارات التي قد تساعد توصيل الغذاء، و تأمين الطاقة، تحسين الصحة، و الاستدامة البيئية، أو مواجهة أية متطلبات مجتمعية أخرى⁴. و من المهم أيضا أن لا تعرقل البحوث الأساسية و التي من شأنها أن تسهم في فهم أفضل للنظم البيولوجية الطبيعية.

توصيات الشبكة الدولية لأكاديميات العلوم

غالبا ما تتسم التقنيات الناشئة في البداية بحالة من الشك و الغموض، لذلك تقع علي المجتمع العلمي مسؤولية هامة لضمان

علم الأحياء الاصطناعي هو التصميم الموجه لبناء نظم بيولوجية و بيوكيميائية لأداء مهام جديدة أو تحسين المهام القائمة. و هو يعتمد علي مجموعة واسعة من التخصصات و المنهجيات لتصميم الجزيئات، و بناء دوائر وراثية و تركيب كائنات بسيطة. يعتقد الكثيرون في الأوساط العلمية أن تطبيق مبادئ النظم، و الهندسة، و تصميم النظم البيولوجية و الكيميائية في البيولوجيا الاصطناعية سوف يؤدي إلي تطبيقات جديدة ذات قيمة اجتماعية كبيرة. و قد تم بالفعل إثبات صحة هذه النظرية من خلال إنشاء طرق أقل كلفة لإنتاج الأدوية و غيرها من المواد الكيميائية ذات القيمة العالية، و من المحتمل أن تكون هناك إنجازات مبكرة أخرى في مجال توليد الوقود الحيوي و الاستخدام الأمثل له. أبعد من ذلك، هناك التطبيقات الممكنة لهذه الأدوات البيولوجية في الطب الحيوي، و الزراعة، و إزالة تلوث المياه و الأراضي، و الاستعثار الحيوي عن بعد، و المواد الجديدة، و المعدات النانوية، و نهج جديد لمعالجات المعلومات.

و مع ذلك أصبح علم الأحياء الاصطناعي منطقة مثيرة للجدل في بعض النواحي. و ظهرت علامات القلق حول حماية صحة الإنسان و حماية البيئة، و لا سيما موضوعات الحوكمة المرتبطة بالسلامة الأحيائية (حماية المستخدمين و البيئة) و الأمن البيولوجي (الحماية ضد سوء الاستخدام المتعمد). علم الأحياء الاصطناعي نفسه يقدم منهجية لتصنيع مميزات إضافية للسلامة من خلال خلق تبعية وظيفية علي جزيئات تنظيمية خارجية، أو عن طريق تثبيت أنظمة لا يمكن أن تتفاعل بالطرق الطبيعية. و مع ذلك دعت منظمات بيئية و منظمات غير حكومية مختلفة لإشراف دولي أكبر، و وقف إطلاق و تسويق الكائنات الاصطناعية و منتجاتها.

الأعمال السابقة للأكاديميات

العديد من الأكاديميات أعضاء الشبكة الدولية لأكاديميات العلوم قام باستعراض العديد من الموضوعات الأساسية للأمان الحيوي و غيرها من القضايا الرئيسية المتعلقة بالمساهمة الممكنة من علم الأحياء الاصطناعي في تحقيق الأهداف المجتمعية، ما هي التحديات العلمية و التقنية التي يجب التغلب عليها، و ماذا أيضا قد يمنع هذا المجال من تحقيق هدفه¹. أثارة مثل هذه القضايا تأتي في أطار التدقيق الشديد و أنه علي الأرجح من السابق لأوانه أن نقرر ما إذا كان علم الأحياء الاصطناعي سوف يكون تقنية ثورية حقا، أو علي الأقل سيكون تقدم معرفي حقيقي. الغرض الحقيقي من بيان الشبكة العالمية لأكاديميات العلوم هذا، بناء علي أنشطة الشبكة السابقة و الجارية، أن تؤكد أن تقدم العلم يجب أن يكون متصلا مع وضع السياسات العالمية و ذلك

² Convention on Biological Diversity, New & Emerging Issues,

<https://www.cbd.int/emerging>

³ Meeting documents, 18th meeting of SBSTTA, Montreal 23-28 June 2014, <https://www.cbd.int/doc/?meeting=sbstta-18>

⁴ Previous IAP work on societal priorities includes: (i) Response to the Report of the High-Level Panel of Eminent Persons on the post-2015 development agenda, <http://www.interacademies.net/10878/22347.aspx> and (ii) Letter from Rio-2013 on the role of science academies in grand challenges and integrated innovations for sustainable development and poverty eradication, <http://www.interacademies.net/File.aspx?id=21458>

¹ For example: (i) Joyce, S, Mazza, A-M and Kendall, S (2013) Positioning synthetic biology to meet the challenges of the 21st Century. Summary report of the six academies symposium series, National Academies Press,

http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=13316; (ii) EASAC (2010) Realising European potential in synthetic biology: scientific opportunities and good governance, German National Academy of Sciences, <http://www.easac.eu/reports-and-statements/detail-view/article/synthetic-bi.html>

أن صانعي السياسة و الجمهور قادرين علي إجراء تقييم واقعي للتأكدات التي غالبا ما تظهر في مثل هذه الأوقات. حيث تقف الأكاديميات علي أهبة الاستعداد لأداء دورها في الجدل الدائر حول علم الأحياء الاصطناعي مستندة إلي أدلة دقيقة عن مدي التقدم الحالي و احتمالات المستقبل. في رأي الشبكة الدولية لأكاديميات العلوم هناك حاجة لإلتزام عالمي جديد:

نموذجا مفيدا لتبادل الممارسات الجيدة في فهم المصالح المتبادلة.

• يجب تدارس نماذج بديلة لامتلاك و تبادل نتائج البحوث. الوضع الحالي في علم الأحياء الاصطناعي يعكس تنوع أصوله، من العلوم البيولوجية (حيث هناك عرف في الاعتراف بالملكية و براءات الاختراع) و بين الهندسة و تطوير البرمجيات (حيث هناك تقليد لاستخدام المصادر المفتوحة و تبادل الأجزاء القياسية). و هناك مبادرات لتحفيز ثقافة الانفتاح مثل مبادرة مؤسسة Biobricks (انظر <http://biobricks.org>) و التي تجعل سجلات العناصر التنظيمية و الهيكلية للإبداع متاحة للاستخدام. قد يكون هناك إمكانية لإستخدام طرق بديلة لتبادل المعلومات المحمية، علي سبيل المثال عن طريق استخدام براءات الاختراع. و يجب علي مكاتب البراءات أن تلزم الحذر عند نظر طلبات براءات الاختراع التي تشمل أعداد واسعة و التي قد تردع بشكل غير معقول التنافسية و تؤدي إلي بطء عملية ترجمة الأبحاث إلي منتجات.

• تحديد كيفية تنظيم علم الأحياء الاصطناعي فهناك حاجة ملحة إلي الوضوح في تحديد تشكيل علم الأحياء الاصطناعي و ماهي حدوده. الدقة الكبيرة المتضمنة في علم الأحياء الاصطناعي تجعل من الأسهل (و ليس من الأصعب) عملية التنظيم، و الإدارة، و التدقيق مقارنة بالتقنيات الأخرى القديمة. من المهم إيجاد التوازن الصحيح بين المحافظة علي استقلال العلم و وجود تنظيم قانوني له. و ينبغي أن يستند التنظيم في جميع أنحاء العالم إلي إجراءات تم التحقق من صحتها بالفعل في العديد من البلدان. و الخبرة المكتسبة من خلال استخدام الكائنات المعدلة وراثيا تساعد علي توفير قاعدة أدلة متزايدة علي كيفية تنظيم و تخفيف أية مخاطر. العديد من الجهود المبذولة لتصميم نظم إنتاج جديدة، محمودة بينيا تظل محدودة و بالتالي منفصلة عن التفاعلات البيئية. وفقا لتحليل سابق من قبل الأكاديميات (انظر الهامش رقم 1)، التشريعات القائمة للسلامة الحيوية كافية للأغراض الحالية، بفرض أن اللوائح التنظيمية و آليات المراجعة تدار بشكل صحيح. و مع ذلك، فإن التطوير متنوع و ديناميكي، و يتطلب مراقبة مستمرة للتقدم في العلوم و التقنيات جنبا إلي جنب مع وضع معايير واضحة لتقييم الفائدة و المخاطر من الكائنات الجديدة.

• نشر المبادئ التوجيهية و الدعوة إلي المسؤولية العلمية الحفاظ علي الأمن الحيوي يجلب تحديات تتجاوز تلك السلامة الأحيائية: تقع المسؤولية الأساسية للدفاع عن الأمن البيولوجي علي كاهل المجتمع العلمي. أكاديميات منفردة، و الشبكة الدولية لأكاديميات العلوم، و المجلس الدولي للأكاديميات⁶ أنتجوا مواد ذات صلة، تقدم المشورة العلمية بشأن المسؤولية العلمية للأفراد و مدونات السلوك المؤسسي الذي يساعد علي تعزيز كل من الأمن البيولوجي و السلامة الحيوية. و ينبغي نشر هذه المبادئ التوجيهية علي نطاق واسع. من المهم أيضا أن كل مجتمع البحوث العالمي، بما في ذلك مجموعة "اصنع ذلك بنفسك"

• لإعداد الباحثين للعمل بأبحاث تتعلق بعلم الأحياء الاصطناعي، يجب علي الجهات الممولة للبحوث في مختلف أنحاء العالم دعم البحوث في التخصصات العلمية التي يقوم عليها علم الأحياء الاصطناعي، و تطوير مبادرات تكاملية متعددة التخصصات و تشجيع البحوث التطبيقية عبر مجموعة متنوعة من نهج علم الأحياء الاصطناعي. و تشمل هذه حاليا:

الحد الأدنى للجنوم و إعادة ترتيبه، هندسة الشفرات الوراثية، الآلات البيولوجية الاصطناعية، هندسة الأيض و مصانع الخلية (بما في ذلك التطورات الحديثة في التصنيع المشروط للكيمياء عالية القيمة في الطحالب الدقيقة، و الخلايا النباتية، أو النباتات بكاملها)، و الروبوتات الحيوية، و دوائر التحكم و علوم النانو الحيوية. البحوث الموثوق بها و اختبار المخرجات يجب أن تبني علي و عي بالأبعاد البيئية، علي سبيل المثال يجب أن يكون هناك و عي باحتمالات نقل جينات أو تطور الكائنات الحية. و هذا من الأهمية بمكان لإعداد الجيل القادم من الباحثين المهرة. فعلم الأحياء الاصطناعي غالبا ما يكون موضوع جاذب للطلاب. حيث أثبتت المسابقة الدولية للآلات المهندسة وراثيا فعالية كبيرة في تعريف الطلاب الشباب، و علي نحو متزايد طلاب المدارس الثانوية و الكليات في آسيا و أفريقيا و كذلك في أوروبا و الأمريكتين، بمبادئ و ممارسات علم الأحياء الاصطناعي. ينبغي مواصلة النظر في إمكانية أن تقوم أكاديميات العلوم و أكاديميات الشباب للعلوم بدعم مثل هذه المبادرات، و دمج التعلم الجماعي حول القضايا الأخلاقية و الإجتماعية المتعلقة به، فضلا عن التعريف بالتقنيات التجريبية و التجارية للتكنولوجيات الناشئة. و لضمان نجاح بحوث علم الأحياء الاصطناعي يجب أيضا أن تشمل العلوم الإجتماعية و الأنسانية. و يجب إنشاء مراكز متعددة التخصصات، يسود بها لغة مشتركة بين أصحاب التخصصات المختلفة.

• الإنخراط مع الجمهور و توضيح المخاوف الأخلاقية و الإجتماعية، و هناك حاجة إلي المزيد من العمل للتحقق من التباين في الإهتمامات الإقليمية و ما ينبغي معالجته علي الصعيد الدولي. يجب علي المجتمع العلمي أن ينقل بشكل استباقي صورة متوازنة من التقدم و الفرص المتاحة و الشكوك المتواجدة، و في الوقت نفسه أن يزيد من الوعي العام حول الأثر التنظيمية، و التي أنشئت لتقييم الأثار علي الصحة و البيئة. التواصل مؤخرا بين علماء الأحياء الاصطناعية و المختصين بالحفاظ علي البيئة⁵ تقدم

⁵ For example, (i) Redford K, Adams W and Mace G, Synthetic biology and conservation of nature: wicked problems and wicked solutions, PLoS Biology 2013, 11, e1001530; (ii) Griggs J, The odd couple, New Scientist 7 December 2013 pp46-49

⁶ IAC and IAP, Responsible conduct in the global research enterprise, 2012, <http://www.interacademies.net/10878/19787.aspx>

(مجموعة من الباحثين الهواة في التقنية)، يدعموا التطوير و يتبعوا التوصيات المنصوص عليها في مدونات قواعد السلوك.

في الختام توصي الشبكة الدولية لأكاديميات العلوم باستمرار التعاون في أنحاء العالم بين مختلف مجموعات دعم الباحثين، و تلك التي تنظم و تمكن علم الأحياء الاصطناعي، و هؤلاء الذين سيستخدمون و يستفيدون منه. نتيجة للشكوك و سرعة وتيرة التغيير، فإن إجراء مسح للأفق للتطورات المحتملة يمثل تحديا كبيرا. و مع ذلك، فإن أكاديميات العلوم في وضع جيد للقيام بهذا النشاط، و الذي هو من الأهمية بمكان من أجل التأهب للمستقبل. يجب علينا أن نضمن بشكل جماعي أن وضع السياسات في أنحاء العالم مرن بشكل كافي لتشجيع البحث وإدارة الابتكار، بما في ذلك تلك التطبيقات التي لم يتم التنبأ بها بعد، في حين تقترح ممارسات معقولة للتخفيف من أية مخاطر.



موقعة من الشبكة الدولية لأكاديميات العلوم - IAP

(www.interacademies.net)

الشبكة الدولية لأكاديميات العلوم - IAP تشمل 106 عضو من أكاديميات العلوم حول العالم؛ و تشمل كل من الأكاديميات و المعاهد المحلية و كذلك المجموعات الإقليمية و الدولية للعلماء. لمزيد من المعلومات، شاهد موقع IAP العنوان التالي:

<http://www.interacademies.net/Academies.aspx>