الرسالة السنوية لعام 2025

بيرس ميليت، المدير التنفيذي

اللحظة التي نحن فيها

من الغريب مدى ارتباط مسيرتي المهنية بـ«جوراسيك بارك». وهذه المرة، يتعلق الأمر بفكرة أن «الحياة ستجد طريقها»! ففي الفيلم الأصلي، كان الأمر يتعلق بالتداخل بين الرياضيات (نظرية الفوضى) والتكنولوجيا الحيوية المتقدمة التي تطورت حول وسائل المكافحة الحيوية المعدلة وراثياً. أما في أوائل عام 2026، فقد كان الأمر يتعلق باكتشاف طريقة جديدة تماماً لتصنيع الحمض النووي.

وبطبيعة الحال، فإن التداخل بين الرياضيات وعلم الأحياء، وتوليف الحمض النووي، هما موضوعان محركًا لأعمالنا الأخيرة. وفي أواخر عام 2025، نُشرت دراسة أجراها معهد IBBIS بالشراكة مع شركة مايكروسوفت ومجموعة عالمية من الخبراء في مجلة *Science*، لتتصدر بعد ذلك عناوين الصحف مثل «فاينانشال تايمز» و«واشنطن بوست» و«بي بي سي» وغيرها. كانت هذه النتيجة مطمئنة ومثيرة للتفكير في آن واحد: فمن الممكن جعل أدوات فحص تخليق الحمض النووي قادرة على مقاومة التحايل باستخدام الذكاء الاصطناعي، ولكن فقط إذا عملنا بجدية على تحقيق ذلك. بالإضافة إلى ذلك، أيدت مجلة *Science* نهج الوصول المتدرج إلى البيانات الحساسة الذي تم طرحه في الدراسة، وهي المرة الأولى التي يؤيد فيها مقال علمي رائد رسمياً مثل هذا الإطار. وكان ذلك لحظة تاريخية: إشارة إلى أن الأمن البيولوجي قادر على مواكبة تطورات الذكاء الاصطناعي.

أوضحت الدراسة حقيقة كنا نعرفها منذ فترة: إن التكنولوجيا الحيوية تتطور بوتيرة أسرع من أطر الحوكمة المصممة لتنظيمها، كما أن الذكاء الاصطناعي يعمل على توسيع هذه الفجوة. وقد أصبح الاعتماد الطويل الأمد على الخبرة باعتبارها حاجزاً أساسياً ضد إساءة الاستخدام موضع تساؤل الآن، مع تزايد سهولة الوصول إلى القدرات العلمية المتقدمة وانتشارها في جميع أنحاء العالم.

وقد أُنشئت منظمة IBBIS لهذا السبب بالتحديد. وباعتبارنا المنظمة المستقلة الوحيدة التي تتمثل مهمتها الأساسية في الحد من المخاطر البيولوجية الناشئة المرتبطة بالتقدم التكنولوجي، فإننا نعمل على تطوير نُهج حوكمة عملية وحلول تقنية لحماية العلوم البيولوجية. وفي عام 2025، انتقل هذا العمل من المرحلة النظرية إلى المرحلة التنفيذية.

رسم خريطة المشهد العالمي لتخليق الحمض النووي

على مدى ما يقرب من عقدين من الزمن، ظل الحمض النووي الاصطناعي عنصراً أساسياً معروفاً في مجال البحوث البيولوجية التي تستلزم تطبيق إجراءات السلامة البيولوجية. إلا أن النقص في المعرفة الأساسية حال دون التوصل إلى فهم واضح لحجم ونطاق كيفية التعامل مع هذه المسألة؛ فلم يكن هناك مصدر موحد للمعلومات يحدد أماكن تواجد مزودي الحمض النووي الاصطناعي ومصنعي أجهزة المختبرات، أو الشركات التي تطبق أساليب الفرز، أو السياسات الوطنية المعمول بها فيما يتعلق بالحمض النووي الاصطناعي.

في عام 2025، سدنا هذه الفجوة بإطلاق «الخريطة العالمية لتخليق الحمض النووي»: وهي أول نظرة عامة شاملة متاحة للجمهور توضح أماكن إنتاج الأحماض النووية الاصطناعية، والجهات التي تطبق إجراءات الفحص، وكيفية تنظيم

الأحماض النووية الاصطناعية في جميع أنحاء العالم. وتُظهر الخريطة توزيع مقدمي الخدمة، وإجراءات الفحص التي يتبعونها، والبيئات التنظيمية الوطنية التي يعملون في إطارها.

وقد ساهمت هذه الأداة الجديدة بالفعل في توجيه عملية صنع القرار وأنشطة التوعية في مجال الأمن القومي في مناطق متنوعة مثل البرازيل والدنمارك والاتحاد الأوروبي ونيجيريا وهولندا والنرويج والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية وجنوب أفريقيا، مما ساعد الحكومات والشركاء على تحديد المجالات التي تتسم فيها الضمانات بالقوة أو النقص أو الغياب، والمجالات التي تتطلب التدخل بشكل عاجل. كما بدأت الهيئات الصناعية، والجهات المموّلة، ومنظمات المجتمع المدني في استخدام هذه المعلومات لترتيب أولويات جهود التواصل والمناصرة، معتمدةً على الخارطة كقاعدة أدلّة مشتركة، بدلاً من تقارير بحوث السوق المكلفة وغير المكتملة.

بالنسبة لـ IBBIS، شكّلت الخريطة نقطة تحول. فقد أصبح بإمكان صانعي السياسات ومقدمي الخدمات والممارسين الآن تحديد مواقع معينة وممارسات الفحص والثغرات التنظيمية؛ وأصبحت الخريطة مرجعاً مشتركاً للمحادثات التي كانت تعتمد في السابق على فهم جزئي لبيئة سريعة التغير.

وضع المعايير الدولية: اتحاد فحص تخليق الحمض النووي (DSSC)

إن تحديد المناطق التي توجد فيها قدرات التوليف ليس سوى جانب واحد مما يتطلبه تنظيم الأمن البيولوجي للأحماض النووية الاصطناعية. وتعد نُهج التنظيم، مثل المعايير، أدوات فعالة لتنسيق الممارسات على الصعيد العالمي وتحفيز القطاع على تبنيها. كما توفر المعايير أساساً تقنياً يمكن للسياسات على المستوى الوطني الاعتماد عليه والاسترشاد به.

في نوفمبر 2025، اتخذنا خطوة كبيرة نحو تحقيق هذا الهدف من خلال إطلاق «اتحاد فحص تركيب الحمض النووي» (DSSC) في سنغافورة. ويضم الاتحاد DSSC حوالي 30 خبيرًا (وعددهم في تزايد مستمر) من قطاعات الصناعة والأوساط الأكاديمية والحكومة وهيئات المعايير والمجتمع المدني في أكثر من عشرين دولة. ولدى الاتحاد مهمة واضحة تتمثل في تحويل المعايير عالية المستوى إلى إرشادات عملية للتنفيذ.

وعلى وجه التحديد، تعمل لجنة دعم الأمن البيولوجي (DSSC) على صياغة دليل تنفيذي تقني لتفعيل أحكام الأمن البيولوجي الواردة في المعيار ISO 20688-2:2024 المتعلق بتخليق الحمض النووي. وبالتعاون مع «لجنة مراجعة التسلسل الجيني» (SBRC)، التي تحدد ما يُعتبر تسلسلاً مثيراً للقلق، تعمل لجنة دعم الأمن البيولوجي (DSSC) على ترجمة تلك التعريفات إلى إجراءات عمل ونماذج ومنطق فحص يمكن لمقدمي الخدمات تطبيقه ويمكن للجهات التنظيمية الرجوع إليه.

وتتوافق هذه الجهود مع الزخم السياساتي الأوسع نطاقاً وتعززه: في أوروبا، عمل خبراء IBBIS عن كثب مع منظمات أخرى لإدراج فحص توليف الحمض النووي في مسودة قانون الاتحاد الأوروبي للتكنولوجيا الحيوية التي تم تعميمها في ديسمبر 2025. وفي حال اعتماد هذا القانون، سيصبح هذا الفحص إلزامياً في جميع دول الاتحاد الأوروبي البالغ عددها 27 دولة وتجدر الإشارة إلى أن منظمة IBBIS ترأست جلسة استماع في البرلمان الأوروبي حول تقرير التكنولوجيا الحيوية، ونسقت تقديم مذكرة إلى الاتحاد الأوروبي (تم تسليط الضوء عليها لاحقاً في صحيفة «لوموند»)؛ كما قدمت العديد من الإحاطات إلى المفوضية الأوروبية والبرلمان الأوروبي ومنتدى المنظمين الأوروبيين للأمن البيولوجي، مما ساهم في تشكيل مسار المداولات الداخلية.

في المملكة المتحدة، يشارك خبراء IBBIS في «اللجنة الاستشارية للابتكار المسؤول» التي تستضيفها وزارة العلوم والابتكار والتكنولوجيا البريطانية للمساعدة في تنفيذ سياسة الأمن البيولوجي في المملكة المتحدة، بما في ذلك المساعدة في نشر التوجيهات الحكومية الرسمية بشأن فحص تركيب الحمض النووي، والمشاركة في المناقشات الرامية إلى ترجمة هذه التوجيهات إلى لوائح تنظيمية.

في الولايات المتحدة، قدمت منظمة IBBIS مذكرات خطية استجابةً لطلبات تقديم الأدلة بشأن المبادرات التشريعية والتنظيمية ذات الصلة، وأطلعت المشرعين والممثلين على سبل تعزيز الحوافز والمتطلبات المتعلقة بفحص شركات تصنيع الحمض النووي، وتعاونت مع المعهد الوطني للمعايير والتكنولوجيا (NIST) للمساعدة في تنفيذ الأوامر التنفيذية التي تلزم الجهات التي تتلقى تمويلاً فيدرالياً باللجوء إلى مزودي خدمات تصنيع الحمض النووي الذين يقومون بفحص عملائهم وطلباتهم.

تطوير أدوات الفرز: التسلسلات والعملاء

تحدد المعايير الاتجاه؛ أما الأدوات فتجعل التنفيذ ممكناً. والسؤال الجوهري هو ما إذا كانت تلك القدرات تُستخدم بمسؤولية. يعتمد أمن توليف الحمض النووي على إجراء فحص دقيق لكل من التسلسلات والعملاء.

على صعيد التسلسلات، واصلت أداة commec التابعة لـ IBBIS، وهي أداة فحص مجانية ومفتوحة المصدر ومتاحة عالمياً، نضوجها في عام 2025. وفي بيئة تكون فيها معظم أدوات الفحص مملوكة لشركات خاصة أو مقيدة بنطاقات قضائية محددة، تبرز «كوميك» بتميزها:
محددة، تبرز commec متفرّدة:

- يعمل النظام محليًا، لذا لا يحتاج مقدمو الخدمات إلى إرسال البيانات الحساسة عبر الحدود
- ويستند إلى معايير الأمن البيولوجي وقوائم مراقبة العوامل الممرضة من جميع القارات
- وقد صُمم ليكون أكثر متانة من الأساليب الأساسية القائمة على BLAST، والتي تكون عرضة للتحايل وتواجه صعوبة في مواكبة متطلبات التصنيف والسياسات المتغيرة

أكدت المقارنة المعيارية المستقلة التي أجريت في عام 2025 أن commec قد حققت أو تجاوزت معايير القطاع فيما يتعلق بتحديد التسلسلات المثيرة للقلق مع الحد الأدنى من النتائج الإيجابية الخاطئة. ويسعدني أن أقول إن IBBIS بذلت جهودًا كبيرة لتعميم هذه الأداة في عام 2025، وهي الآن معتمدة من قبل شركات في مناطق جغرافية متعددة، بما في ذلك Dynegene ومعاهد شينزين للتكنولوجيا المتقدمة SIAT، وهي المصنع الوطني للبيولوجيا التخليقية، وكلاهما في الصين.

بالإضافة إلى تطوير الأدوات والنهج اللازمة لتحديد التسلسلات المثيرة للقلق، قمنا أيضًا بتعزيز إجراءات فحص العملاء. فقد طورت IBBIS وأصدرت مجموعة من موارد "اعرف عميلك" (KYC) المصممة خصيصًا لمزودي الحمض النووي: نماذج استمارات للعملاء الجدد، وسير عمل لدعم اتخاذ القرار بشأن الطلبات عالية المخاطر، ونموذج طلب منظم للتسلسلات المثيرة للقلق. وهذه نماذج يمكن للشركات تكييفها ودمجها في عملياتها الحالية. وقد قمنا بدمجها مع برامج تدريبية قائمة على الألعاب موجهة لشركات توليف الحمض النووي، والمتخصصين في مجال السلامة الحيوية، ومختبرات التصنيع الحيوي.

وتعمل أدوات commec و KYC معًا على تحويل الممارسات المسؤولة من مجرد مبادئ إلى تطبيقات عملية، مما يوفر الوضوح للمزودين وييسر عملية تطبيقها.

لا يكون نشر الأدوات ذا معنى إلا إذا تمكنا من التحقق من فعاليتها. في عام 2025، أطلقت IBBIS بوابة تقييم الفرز بالشراكة مع NIST، لتقدم تقييمات موحدة لجودة فحص التسلسلات باستخدام مجموعات اختبار طورتها NIST. وهي الآلية العالمية الوحيدة لتقييم اتساق أنظمة الفرز وجودتها. في عام 2025 وحده، أُجريت أكثر من 15 عملية تقييم، مما منح أصحاب المصلحة رؤية قائمة على الأدلة حول ما إذا كان الفرز يؤدي وظيفته بالفعل.

تحديد العناصر التي يجب فحصها: اتحاد مخاطر الأمن البيولوجي للتسلسلات الجينية (SBRC)

حتى أفضل الأدوات والنماذج لا يمكنها الإجابة عن سؤال أساسي: ما الذي يجب على المؤسسات فحصه بالضبط؟ وما الذي ينبغي اعتباره «تسلسلاً مثيراً للقلق» في المقام الأول؟

لقد ظل تعريف "التسلسلات المثيرة للقلق" لفترة طويلة يعتمد على قوائم غير مكتملة وتفسيرات متضاربة وتقديرات فردية لمطوري البرمجيات. وقد ذهبت التوجيهات السياساتية الحديثة في الولايات المتحدة والمملكة المتحدة إلى أبعد من ذلك، حيث دعت إلى فحص التسلسلات التي تشفر وظائف ممرضة أو شديدة الضراوة معروفة، وهو نهج لا يمكن للأساليب القائمة على القوائم وحدها تحقيقه. بدأنا في تغيير هذا النهج في عام 2025 من خلال اتحاد مخاطر الأمن البيولوجي أنا فخور بما حققه اتحاد أبحاث العلوم الاجتماعية (SBRC) في عامه التأسيسي، حيث انضم إليه أكثر من 60 خبيرًا متخصصًا (وعددهم في تزايد مستمر)، فضلاً عن هيكله المالي القادر على الاكتفاء الذاتي، مما يتيح للاتحاد مواصلة عمله لسنوات قادمة.

يجمع مركز أبحاث التسلسل الجيني (SBRC) بين مقدمي خدمات التحليل ومطوري الأدوات وصانعي السياسات والباحثين، ويعمل على وضع تعريفات تستند إلى أسس علمية وإجماع حول التسلسلات التي ينبغي الإشارة إليها، وذلك لتمييز تلك التي تنطوي بوضوح على مخاطر منخفضة، والمجالات التي لا تزال تكتنفها الشكوك العلمية. وقد بدأت نتائج عمله تُطبق بالفعل في الممارسة العملية: توضيح كيفية قيام commec بتصنيف التسلسلات، ومواءمة أنظمة الفرز الداخلية لدى المزودين، وتزويد السلطات الوطنية المعنية بمراقبة الصادرات بأسس أكثر واقعية لاتخاذ قرارات الترخيص.

إشراك الحكومات: ورش عمل وطنية في نيجيريا وجنوب أفريقيا

لا يمكن للمعايير والأدوات أن تحقق نجاحًا إلا في ظل بيئات سياسية داعمة لها. في عام 2025، قمنا بتطوير نموذج قابل للتطبيق لورش العمل المحلية التي تجمع بين مقدمي الخدمات التوليفية والجهات التنظيمية وصانعي السياسات تحت سقف واحد.

وقد تم تجريب هذه الورش في تنزانيا، ثم تطويرها في نيجيريا وجنوب أفريقيا، وهي تخلق حلقة تعزيز إيجابية: تكتسب الشركات الثقة في أن عمليات الفرز تتوافق مع التوقعات الوطنية ولا تعوق المصالح الاقتصادية، بينما يستمع صانعو السياسات مباشرةً من مقدمي الخدمات إلى أن عمليات الفرز الصارمة قابلة للتنفيذ من الناحية الفنية ويمكن إدارتها تجاريًا. وفي عام 2026، نخطط لتكييف هذه الورش المحلية لتناسب البرازيل وأوغندا، من بين دول أخرى.

إشراك القطاع الصناعي شريكاً لا متفرّجاً

إن أي حل دائم لمخاطر توليف الحمض النووي يجب أن يتعامل مع القطاع الصناعي كشريك فاعل. فالشركات هي التي تستخدم الأدوات وتتفاعل مع العملاء وتلاحظ الأنماط الناشئة قبل وقت طويل من قيام الهيئات التنظيمية بذلك.

عقدت منظمة IBBIS اجتماعاً لمجموعة أساسية من شركات التكنولوجيا الحيوية والأدوية العالمية بهدف استكشاف السبل التي يمكن من خلالها لهذه الشركات المساهمة في مجال الأمن البيولوجي بطرق تراعي الحساسيات التجارية مع تعزيز إجراءات الحماية في الوقت نفسه. وبالتعاون مع شركاء مثل المنتدى الاقتصادي العالمي ومبادرة CEPI، استفدنا من تلك المحادثات لتحديد الخطوات العملية التي يمكن للشركات اتخاذها، مثل: دمج متطلبات الفحص في عمليات الشراء، ومواءمة الحوكمة الداخلية مع المعايير الناشئة، وتبادل المعلومات المتعلقة بالمخاطر بعد إخفاء الهوية حيثما كان ذلك مناسباً.

هذه الجهود لا تزال في مراحلها الأولى، لكنها واعدة. وقد أبدت الاتحادات الصناعية الكبرى (بما في ذلك PhRMA وIFPMA) استعدادها لإشراك كبرى شركات تصنيع الأدوية في حوارات أكثر تركيزًا حول الأمن البيولوجي في أمريكا الشمالية وأوروبا وشرق آسيا في عام 2026.

بناء المؤسسة التي تقف خلف المهمّة

لا شيء من هذا ممكن من دون الأشخاص. في عام 2025، ضاعف IBBIS عملياً عدد موظفيه الأساسيين: فرحّبنا بنائب مدير، ومديربرنامج للمعايير الدولية، ومهندس معلوماتية حيوية، ومدير برنامج، ومديرة عمليات. وأنا فخور بقيادة فريق متفرّغ من 10 أشخاص، يتّسم بطابع دولي حقيقي، إذ يضمّ تسع جنسيات من ثلاث قارات، ويجمع خبرات من منظمات دولية، وحكومات، وصناعات، وأوساط أكاديمية.

كما أرسينا إجراءات تشغيلية أساسية للتخطيط السنوي، والمتابعة، ووضع سجل للمخاطر، وهي تُوجّه مسار IBBIS. هذه الاستثمارات الداخلية أقل بروزاً من إصدار خارطة جديدة أو إطلاق برمجية، لكنها ما يُتيح لمنظمة صغيرة تعمل عند تقاطع العلوم والسياسات والصناعة أن تتحرّك بسرعة، وتدعم الشركاء عبر المناطق الزمنية المختلفة، وتحافظ على ثقة الحكومات والممولين والممارسين الذين يعتمدون على استقلاليتنا التقنية. ومن المقرّر أن يُواصل IBBIS ترسيخ فريقه وتوسيعه خلال عام 2026.

نظرة إلى عام 2026

إنجازات عام 2025: أداة فحص ذات أهمية عالمية، وخريطة توليفية هي الأولى من نوعها، ونظام بيئي متنامٍ من المعايير واتحادات الخبراء، ومشاركة أعمق على الصعيد القطري، وفريق موسع. وهذا يمثل تقدماً حقيقياً وهاماً.

في عام 2026، سنبني على الزخم الذي تولّد في عام 2025. ستُوجّه الخارطة العالمية لتخليق الحمض النووي جهود مناصرة تنظيمية أكثر استهدافاً؛ وسينضج اتحاد DSSC ليُصبح هيئة مرجعية لتطوير المعايير؛ وستصل أداة commec إلى المزوّدين الذين لا يُجرون الفحص حالياً بصورة كافية، أو لا يُجرونه مطلقاً؛ وستُثمر النقاشات الصناعية التي بُذرت في 2025 التزاماتٍ ملموسة عبر ثلاث قارّات. كما ستتوسّع ورش العمل الداخلية لتشمل مناطق وقطاعات جديدة، مما يُسهم في ترسيخ توقعات الممارسة المسؤولة في الأماكن التي تكون فيها الحاجة إليها ملحّة.

لقد عملنا جاهدين على ترتيب أولويات الكيفية التي نُوظّف بها خبرتنا ومواردنا، والمواقع التي نُوظّفها فيها، والغايات التي نسعى لتحقيقها. وقد اخترنا تركيز أكبر جهودنا على الدول التي تضمّ مزوّدي تخليق الحمض النووي المحليين وشركات الطباعة الجينية المكتبية، ولا سيما حين يتعذّر علينا الوقوف على قواعد تُنظّم استخدامها. وسنعمل بشكل وثيق بوجه خاص مع المنظّمين والخبراء وصانعي الحمض النووي التخليقي ومزوّديه ومستخدميه في دول مجموعة "بريكس". وكبداية، ركّز IBBIS جهوده على تكثيف انخراطه مع الصين.

ختاماً

تأسست منظمة IBBIS لسد فجوة عالمية حاسمة في مجال الوقاية من الكوارث البيولوجية. وفي عام 2025، أصبحت هذه البنية أكثر واقعية. ويأتي هذا التقدم بفضل جهود شركاء من مختلف الحكومات والقطاع الصناعي والمجتمع المدني والمؤسسات الخيرية، الذين يتشاركون في القناعة بأن فوائد العلوم الحيوية يمكن (ويجب) تحقيقها بطريقة آمنة ومسؤولة. ونيابة عن فريق IBBIS واللجنة الاستشارية، نشكركم على ثقتكم وأسئلتكم وتعاونكم خلال الفترة الماضية.

العمل الذي ينتظرنا كبير، ويسعدنا أن نُنجزه معكم.

بيرس ميليت، المدير التنفيذي