رواد تسلسل الحمض النووي يحصلون على جائزة MILLENNIUM TECHNOLOGY PRIZE

- حصل الثنائي البريطاني الأستاذ شانكار بالاسوبرامانيان والأستاذ ديفيد كلينرمان على جائزة **Millennium Technology Prize** لتطويرهم تقنيات ثورية لتحديد تسلسل الحمض النووي.
- وتعني تقنية الجيل التالي لتحديد تسلسل الحمض النووي (**NGS**) الخاصة بالثنائي أنه يمكن الآن قراءة الحمض النووي بسرعات فائقة.
- وهذا يعني تحقيق فوائد ضخمة للمجتمع، تبدأ من المساعدة في مكافحة الأمراض القاتلة مثل كوفيد-19 أو السرطان، إلى الوصول إلى فهم أفضل للأمراض التي تؤثر على المحاصيل لتعزيز إنتاج الغذاء.
- قدم الجائزة رئيس جمهورية فنلندا سولي نينيستو -راعي الجائزة- في حفل افتراضي عُقد في 18 مايو 2021.

أُعلن اليوم عن فوز كيميائيي جامعة كامبريدج شانكار بالاسوبرامانيان وديفيد كلينرمان بجائزة Millennium Technology Prize لعام 2020، وهي إحدى أرقى جوائز العلوم والتكنولوجيا في العالم، تمنحها أكاديمية التكنولوجيا الفنلندية (TAF).

تسلط هذه الجائزة العالمية التي تُمنح كل عامين منذ عام 2004 الضوء على الأثر الملموس للعلم والابتكار على رفاهية المجتمع، وتبلغ قيمتها مليون يورو. واليوم، وبسبب جائحة كوفيد-19، تأخر الإعلان عن الفائز بالجائزة لعام 2020.

اشترك الأستاذان بالاسوبرامانيان وكلينرمان في اختراع تقنية الجيل التالي لتحديد تسلسل الحمض النووي من Solexa-Illumina، وهي تقنية عززت من فهمنا الأساسي للحياة، وحولت العلوم الحيوية إلى "علم كبير"، من خلال تمكيننا من تحديد تسلسل الجينوم بشكل سريع ودقيق ومنخفض التكلفة وواسع النطاق -تسلسل الجينوم هو عملية لتحديد التسلسل الكامل للحمض النووي الذي يُشكِّل الكائن الحي. ثم اشتركا في تأسيس شركة Solexa لجعل هذه التكنولوجيا متاحة على نطاق أوسع عالميًا.

وقد كان للتكنولوجيا -ولا يزال- أثرًا تحوليًا هائلاً في مجالات علم الجينوم والطب والأحياء. ومن مقاييس نطاق التغيير، أنه سمح بتحسين السرعة والتكلفة مليون ضعف مقارنة بتسلسل الجينوم البشري الأول. في عام 2000، كان تحديد تسلسل جينوم بشري واحد يستغرق أكثر من 10 سنوات، ويُكلف أكثر من مليار دولار. أما اليوم، فيمكن تحديد تسلسل الجينوم البشري في يوم واحد بتكلفة 1000 دولار، ويتم تحديد تسلسل أكثر من مليون جينوم بشري على نطاق واسع كل عام، وذلك بفضل التكنولوجيا التي اشترك الأستاذان بالاسوبرامانيان وكلينرمان في اختراعها. وهذا يعني أنه يمكننا فهم الأمراض بصورة أفضل بكثير وبسرعة فائقة.

كيف تعمل

تنطوي تقنية NGS (الجيل التالي لتحديد تسلسل الحمض النووي) على تفتيت عينة الحمض النووي إلى العديد من القطع الصغيرة التي تُثبت على سطح رقاقة وتُضخَّم موضعيًا. ثم يتم فك شفرة كل جزء على الرقاقة، قاعدة تلو الأخرى، باستخدام النيوكليوتيدات المُلونة بألوان فلوريسية مُضافة بواسطة إنزيم. يُمكن تحديد تسلسل الحمض النووي لكل جزء على حدة من خلال الكشف عن النيوكليوتيدات المُرَمَّزَة بالألوان المدمجة في كل موضع على الرقاقة باستخدام كاشف التفلور -وتكرار هذه العملية مئات المرات.

بعد ذلك يتم تحليل البيانات المُجمَّعة باستخدام برنامج كمبيوتر متطور لتجميع التسلسل الكامل للحمض النووي لتحديد تسلسل كل هذه الأجزاء معًا. إن قدرة تقنية NGS (الجيل التالي لتحديد تسلسل الحمض النووي) على تحديد تسلسل مليارات الأجزاء بالتوازي تجعلها سريعة ودقيقة وفعالة للغاية من حيث التكلفة. وقد كان ابتكار تقنية NGS (الجيل التالي لتحديد تسلسل الحمض النووي) نهجًا ثوريًا جديدًا تمامًا لفهم الشفرة الوراثية في جميع الكائنات الحية.

المساعدة في الكفاح العالمي ضد كوفيد-19

توفر تقنية الجيل التالي لتحديد تسلسل الحمض النووي نهجًا فعالًا لدراسة فيروس كورونا المُستجد ومسببات الأمراض الأخرى وتحديد سلالاتها. ومع تفشي الجائحة، يجري استخدام التقنية حاليًا لتتبع الطفرات الفيروسية لفيروس كورونا المُستجد واستكشافها، وهذه الطفرات هي مصدر قلق متزايد على الصعيد العالمي. وقد ساعد هذا العمل في صناعة العديد من اللقاحات التي يتم تقديمها الآن في جميع أنحاء العالم، وهو أمر بالغ الأهمية لصناعة لقاحات جديدة ضد السلالات الفيروسية الجديدة الخطرة. كما ستتم الاستفادة من هذه النتائج لمنع تفشي الجوائح في المستقبل.

كما تسمح التكنولوجيا للعلماء والباحثين بتحديد العوامل الكامنة لدى الأفراد التي تُسهم في استجابتهم المناعية لكوفيد-19. هذه المعلومات ضرورية لكشف السبب وراء استجابة بعض الأشخاص للفيروس بصورة أسوأ من غيرهم. وسوف تكون نتائج هذه الدراسات عظيمة الفائدة لفهم كيفية تقليل احتمالية حدوث استجابات التهابية مبالغ فيها لدى الأشخاص، والمعروف الآن بأنها مسؤولة عن بعض أعراض كوفيد-19.

التأثير على الرعاية الصحية والتشخيص الأوسع نطاقًا

أحدثت تقنية NGS (الجيل التالي لتحديد تسلسل الحمض النووي) ثورة في مجال البحوث البيولوجية والطبية الحيوية على مُستوى العالم، ومكنت من تطوير مجموعة واسعة من التقنيات والتطبيقات والابتكارات ذات الصلة. ونظرًا لفعالية هذه التقنية، يتم الآن اعتمادها على نطاق واسع في مجال الرعاية الصحية والتشخيص، مثل السرطان والأمراض النادرة وطب الأمراض المُعدية والفحوصات طفيفة التوغل السابقة للولادة القائمة على التسلسل.

وتُستخدم بصورة متزايدة لتحديد الجينات الوراثية المُسببة لعوامل الخطورة بالنسبة للمرضى المُصابين بأمراض نادرة، وحاليًا تُستخدم لتحديد أهداف دوائية جديدة لابتكار علاجات جديدة للأمراض الشائعة في مجموعات محددة من المرضى. ساهمت تقنية NGS (الجيل التالي لتحديد تسلسل الحمض النووي) أيضًا في إيجاد علاجات بيولوجية جديدة وقوية، مثل الأجسام المضادة والعلاجات الجينية.

وفي مجال السرطان، أصبحت تقنية NGS (الجيل التالي لتحديد تسلسل الحمض النووي) الطريقة التحليلية المعيارية لتحديد الخيار العلاجي الذي يراعي الحالة الشخصية. لقد حسَّنت التكنولوجيا بصورة جذرية من فهمنا للأسس الجينية للعديد من السرطانات على الصعيد الأساسي، وكثيرًا ما تُستخدم في الوقت الحالي في الاختبارات السريرية للكشف المبكر والتشخيص، باستخدام كل من الأورام وعينات دم المرضى.

الأثر على علم الأحياء

بالإضافة إلى الاستخدامات الطبية، كان لتقنية NGS (الجيل التالي لتحديد تسلسل الحمض النووي) أيضًا تأثيرًا كبيرًا على جميع علوم الأحياء، لأنها تتيح التعرف الواضح على آلاف من الكائنات الحية في أي نوع من أنواع العينات تقريبًا. ويُعد هذا أمرًا بالغ الأهمية في الوقت الحالي للدراسات المُتعلقة بالزراعة والإيكولوجيا والتنوع الأحيائي.

وقد صرحت الأستاذة الأكاديمية **بايفي تورما**، رئيسة لجنة اختيار جائزة Millennium Technology Prize بالآتي:

"إن الإمكانات المستقبلية لتقنية *NGS* (الجيل التالي لتحديد تسلسل الحمض النووي) هائلة، ولا يزال تسخير التكنولوجيا في مراحله الأولى. وستصبح هذه التقنية عنصرًا حاسمًا في تعزيز التنمية المستدامة من خلال إضفاء الطابع الشخصي على الطب، وفهم الأمراض الفتاكة ومكافحتها، ومن ثم تحسين جودة الحياة. وقد فاز الأستاذ بالاسوبرامانيان والأستاذ كلينرمان بجدارة بهذه الجائزة".

وتُعد هذه المرة الأولى التي تُمنح فيها الجائزة لأكثر من فائز لنفس الابتكار، احتفاءً بأهمية التعاون.

وقالت الأستاذة مارجا ماكارو، رئيسة أكاديمية التكنولوجيا الفنلندية:

"إن التعاون هو عنصر أساسي لضمان التغيير الإيجابي مُستقبلًا. وتُعد تقنية الجيل التالي لتحديد تسلسل الحمض النووي هي خير مثال لما يمكن تحقيقه من خلال العمل الجماعي بين أفراد من خلفيات علمية مختلفة يجتمعون معًا لحل مسألة ما.

"ولقد لعبت التقنية التي ابتكرها الأستاذ بالاسوبرامانيان والأستاذ كلينرمان دورًا رئيسيًا في المساعدة على اكتشاف تسلسل فيروس كورونا المُستجد، والذي مكّن بدوره من صُنع اللقاحات -وهو بحد ذاته انتصار للتعاون العابر للحدود- وساعد في التعرف على السلالات الجديدة المُختلفة لكوفيد-19".

وقال الأستاذ شانكار بالاسوبرامانيان والأستاذ ديفيد كلينرمان في بيان مشترك:

"يسعدنا ويشرفنا أن نكون عاشر الفائزين بجائزة *Millennium Technology Prize*. هذه هي المرة الأولى التي نحصل فيها على جائزة دولية تعترف بمساهمتنا في تطوير التكنولوجيا -ولكنها ليست مساهمتنا نحن فحسب، بل إنها مساهمة الفريق بأكمله الذي لعب دورًا رئيسيًا في تطوير التكنولوجيا، وكل أولئك الذين ألهمونا في رحلتنا".

من بين الفائزين التسعة السابقين بجائزة Millennium Technology Prize، فاز ثلاثة في أعقاب ذلك بجائزة نوبل.

غدًا (19 مايو 2021) الساعة 16:30 (بتوقيت شرق أوروبا الصيفي) سيلقي الأستاذان بالاسوبرامانيان وكلينرمان محاضرة بعنوان Millennium Technology Prize، يتحدثان فيها عن ابتكاراهما في منتدى الألفية للابتكار. يمكن الاطلاع على المحاضرة من هنا.

-النهاية-

ملاحظات إلى المُحررين:

1. الخط الزمني لتطوير تقنية الجيل التالي لتحديد تسلسل الحمض النووي:

1994: بدأ الأستاذان شانكار بالاسوبرامانيان وكلينرمان تعاونهما لابتكار طريقة جديدة لتحديد تسلسل الحمض النووي. تعتمد طريقتهما على تحديد تسلسل أعداد هائلة من جزيئات الحمض النووي على سطح ما في نفس الوقت، لصنع مُسلسِل فائق السرعة والصغر للحمض النووي.

1997: تشير الحسابات المبكرة إلى أن هذا النهج سيكون قابلاً للتطوير لتمكين تحديد تسلسل المليارات من قواعد الحمض النووي في غضون أيام قليلة باستخدام أداة واحدة، مما يسمح بالتحديد السريع لتسلسل الجينوم البشري.

1998: ولتسويق هذا الابتكار، قدم الأستاذان كلينرمان وبالاسوبرامانيان مجموعة رئيسية من براءات الاختراع وتشاركا في تأسيس شركة Solexa المحدودة، ونُشر أول جينوم بشري يُجرى تسلسله باستخدام تلك التكنولوجيا.

2007: حصلت شركة Illumina على التقنية وتم تحسينها بشكل أكبر لإجراء تسلسل تريليونات من قواعد الحمض النووي في كل تجربة. ولا تزال التقنية تواصل إحداث أثر تحولي في مجالات علم الجينوم والأحياء والطب.

2. شاهد فيديو الفائزين بجائزة Millennium Technology Prize لعام 2020 هنا وقم بتنزيل صور الفائزين من هنا.

3. *جائزة* Millennium Technology Prize *هي جائزة عالمية بقيمة مليون يورو تُمنح كل سنتين تكريماً للابتكار التكنولوجي الرائد الذي يحسن جودة حياة الناس ويعزز التنمية المستدامة. يجب أن يكون للابتكارات الفائزة تأثيرات اجتماعية إيجابية واسعة النطاق، وأن تكون مجدية تجاريًا وتعزز رفاهية البشرية. تُمنح جائزة* Millennium Technology Prize *من قبل* أكاديمية التكنولوجيا الفنلندية.

4. الفائزون السابقون بجائزة Millennium Technology Prize هم:

- السير تيم بيرنرز لي (2004)، عن الشبكة العنكبوتية العالمية؛
- الأستاذ شوجي ناكامورا (2006)، عن إنتاج أول صمّام ثنائي مُشّع للضوء الأزرق بنجاح، وهي الخطوة الأخيرة في صناعة مصابيح الليد الناصعة؛
- الأستاذ روبرت لانجر (2008)، عن عمله في ابتكار الشكل الدوائي مُضبط التحرر حيث يتم إطلاق الدواء في جسم المريض على مدار فترة زمنية؛
- الأستاذ مايكل جراتزل (2010)، عن الجيل الثالث من الخلايا الشمسية الصبغية، التي تُبشر بإنتاج نوافذ وألواح شمسية لتوليد الكهرباء بتكلفة مُنخفضة؛
- الفائزون بالاشتراك (2012): الأستاذ شينيا ياماناكا، عن أبحاث الخلايا الجذعية الأخلاقية؛ ولاينس تورفالدز عن نظام التشغيل لينكس مفتوح المصدر، الذي أصبح أساس الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية ومسجلات التلفاز الرقمي وأجهزة الكمبيوتر العملاقة التي تعمل بنظام أندرويد في جميع أنحاء العالم؛
- الأستاذ ستيوارت باركين (2014)، عن تطوير كثافة مساحة البيانات المُحسنة، والتي مكنت من زيادة سعة تخزين محركات الأقراص المغناطيسية بألف ضعف؛
- الدكتورة فرانسيس أرنولد (2016)، عن عملها في مجال التطور الموجه؛
- والدكتور تومو سنتولا (2018)، عن الترسيب الذري الطبقي ((ALD، الذي مكّن من تصنيع طبقات رقيقة من المواد النانوية لصناعة المعالجات الدقيقة وأجهزة الذاكرة الرقمية، مما ساعد على إحداث ثورة في عالم الهواتف الذكية.

5. **جهات الاتصال الإعلامية وطلبات المقابلة:**

أليكس جونغويرث، أبولو للاتصالات الاستراتيجية
alex.jungwirth@apollostrategiccomms.com
+ 44(0) 795 895 5795