

PIONERER INDEN FOR DNA-SEKVENTERING VINDER MILLENNIUM TECHNOLOGY PRIZE

- Den britiske duo, professor Shankar Balasubramanian og professor David Klenerman, er blevet tildelt Millennium Technology Prize for deres udvikling af revolutionerende DNA-sekventeringsteknikker.
- Duoens næstgenerations sekventeringsteknologi (NGS) betyder, at DNA nu kan aflæses på superkort tid.
- Det betyder enorme fordele for samfundet, fra at hjælpe med at bekæmpe livstruende sygdomme såsom COVID-19 eller kræft, til at kunne opnå en bedre forståelse af sygdomme i planter og afgrøder og fremme fødevareproduktionen.
- Den Finske præsident, Sauli Niinistö, som er formand for prisen, præsenterede prisen under en virtuel ceremoni den 18. maj 2021.

De to kemikere Shankar Balasubramanian og David Klenerman fra universitet i Cambridge blev i dag udråbt som vinderne af [Millennium Technology Prize](#) i 2020, som er en af de mest prestigefyldte priser inden for videnskab og teknologi på verdensplan og uddeles af Technology Academy Finland (TAF).

Denne globale pris, som er blevet uddelt hvert andet år siden 2004 for at markere den kraftige påvirkning, som videnskab og innovation har på samfundets sundhedstilstand, er på 1 million €. Dagens annoncering af prisen for 2020 blev forsinket på grund af COVID-19-pandemien.

Professorerne Balasubramanian og Klenerman opfandt Solexa-Illumina næstgenerations DNA-sekventeringsteknologien (NGS) ved fælles arbejde, en teknologi, som har øget vores grundlæggende forståelse af liv ved at omdanne biovidenskab til "big science" og gøre det muligt at udføre hurtig, nøjagtig og overkommelig genomsekventering i stor skala – processen til bestemmelse af alle byggestenene i DNA-sekvensen hos en organisme. Bagefter grundlagde de virksomheden Solexa for at gøre teknologien tilgængelig for verden.

Teknologien har haft – og har fortsat – en enorm transformerende indvirkning på områderne genomforskning, medicin og biologi. Et mål for størrelsen af denne forandring er, at den har medført en forøgelse i hastigheden og en reduktion i omkostningerne med én million, når den sammenlignes med den første sekventering af menneskets genom. I år 2000 tog det mere end 10 år, og det kostede over 1 milliard dollars at sekventere bare ét humant genom. I dag kan et menneskes genom sekventeres på en dag til en pris af 1.000 dollars, og mere end en million humane genomer sekventeres i storskala hvert år takket være den teknologi, der er opfundet af professorerne Balasubramanian og Klenerman. Det betyder, at vi er i stand til at få en mere dybtgående forståelse af sygdomme på kortere tid.

Sådan virker det

NGS-metoden involverer fragmentering af prøve-DNA'et til mange små stykker, der immobiliseres på overfladen af en chip og amplificeres (forstærkes; massekopieres). Hvert fragment afkodes derefter på chippen, base-efter-base, ved hjælp af fluorescensmærkede

nukleotider, der indkorporeres af et enzym. Ved at detektere de farvekodede nukleotider med en fluorescensdetektor, som er indkorporeret på hver sin position på chippen – og gentage denne cyklus hundredvis af gange – er det muligt at bestemme DNA-sekvensen for hvert fragment.

De indsamlede data analyseres derefter ved hjælp af sofistikeret computersoftware, som genererer den fuldstændige DNA-sekvens ud fra sekvensen af alle disse fragmenter. NGS-metodens kapacitet til at sekventere milliarder af fragmenter parallelt gør teknikken hurtig, nøjagtig og meget omkostningseffektiv. Opfindelsen af NGS var en helt revolutionerende og ny tilgang til forståelsen af alle levende organismers genetiske kode.

Bidraget til den globale kamp mod COVID-19

Næstegenerationssekventering udgør en effektiv måde at studere og identificere nye coronavirusstammer og andre patogener på. Efter pandemiens fremkomst bliver teknologien nu brugt til at spore og udforske de nye mutationer af coronavirus, hvilket er et voksende globalt problem. Dette arbejde har medvirket til udvikling af flere vacciner, der nu administreres over hele verden, og det er afgørende for udviklingen af nye vacciner mod nye farlige virusstammer. Resultaterne vil også blive brugt til at forhindre fremtidige pandemier.

Teknologien giver også forskere og videnskabsfolk mulighed for at identificere de underliggende faktorer, der bidrager til individuelle personers immunrespons over for COVID-19. Disse oplysninger er vigtige for at kunne identificere årsagen til, hvorfor nogle mennesker reagerer meget voldsommere på virussen end andre. Resultaterne af disse undersøgelser vil være uvurderlige for forståelsen af, hvordan muligheden for udvikling af inflammatoriske overreaktioner hos mennesker kan mindskes. Det står på nuværende tidspunkt klart, at disse reaktioner er ansvarlige for nogle af symptomerne på COVID-19.

Indflydelsen på sundhedspleje og diagnostik i bredere forstand

NGS-teknologien har revolutioneret biologisk og biomedicinsk forskning globalt og har gjort det muligt at udvikle en bred vifte af relaterede teknologier, applikationer og innovationer. På grund af dens effektivitet anvendes NGS nu i stor stil inden for sundhedsvæsenet ved diagnostik af f.eks. kræft, sjældne sygdomme, infektiøse sygdomme og sekventeringsbaseret ikke-invasiv prænatal testning.

Den bruges i stigende grad til at definere gener med genetisk risiko hos patienter med en sjælden sygdom, og den bruges nu til at definere nye lægemidler til nye behandlinger for almindeligt kendte sygdomme i definerede patientgrupper. NGS har også bidraget til at skabe nye og effektive biologiske behandlinger såsom antistoffer og genterapi.

Inden for kræftområdet er NGS ved at blive standardanalysemetoden til at definere terapeutiske behandlinger, der er skræddersyet til den enkelte person. Teknologien har på dramatisk vis forbedret vores forståelse af den genetiske baggrund for mange slags kræftformer på et basalt

niveau, og den bruges nu ofte både som klinisk test til tidlig påvisning og diagnostik af både tumorer og til analyse af patienters blodprøver.

Indflydelsen på biologien

Ud over medicinske anvendelser har NGS også haft en stor indflydelse på al biologi, da det muliggør en klar identifikation af tusinder af organismer i næsten enhver prøvetype. Dette er i dag yderst vigtigt for studier af landbrug, økologi og biodiversitet.

Akademiprofessor **Päivi Törmä**, formanden for udvælgelseskomiteen for Millennium Technology Prize, sagde:

“NGS’s fremtidige potentiale er enormt, og udnyttelsen af teknologien er stadig i startfasen. Teknologien vil være et afgørende element i fremmelsen af bæredygtig udvikling gennem personalisering af medicin, forståelse og bekæmpelse af livstruende sygdomme og opnåelse en forbedret livskvalitet. Professor Balasubramanian og professor Klenerman er værdige vindere af prisen.”

Det er første gang, at prisen uddeles til mere end én modtager for samme opfindelse, og betydningen af samarbejdets kunst kan samtidig fejres.

Professor **Marja Makarow**, formand for Technology Academy Finland, sagde:

“Samarbejde er en væsentlig del af at sikre, at der kan ske positive forandringer i fremtiden. Næstegenerationssekventering er det perfekte eksempel på, hvad der kan opnås gennem teamwork mellem enkeltpersoner med forskellige videnskabelige baggrunde, der mødes for at løse et problem.

“Den banebrydende teknologi med professor Balasubramanian og professor Klenerman som drivkræfter har også spillet en nøglerolle i kortlægningen af coronavirussens sekvens, hvilket igen gjorde det muligt at udvikle vaccinerne – i sig selv en triumf for internationalt samarbejde – og gjorde det muligt at identificere nye varianter af COVID-19.”

I en fælles erklæring udtrykte **Professor Shankar Balasubramanian og Professor David Klenerman**:

“Vi er glade og beærede over at være den tiende modtager af Millennium Technology Prize. Det er første gang, vi har modtaget en international pris, der anerkender vores bidrag til udvikling af teknologien – men den er ikke kun til os, den er dedikeret til hele teamet, der spillede en nøglerolle i udviklingen af teknologien, og til alle dem der har inspireret os på vores rejse.”

Af de ni tidligere vindere af Millennium Technology Prize er tre gået videre og har vundet Nobelprisen.

I morgen (den 19. maj 2021) vil professorerne Balasubramanian og Klenerman afholde en forelæsning i forbindelse med Millennium Technology Prize, hvor de vil tale om deres nyskabelse kl. 16.30 (EEST) ved [Millennium Innovation Forum](#). Denne forelæsning kan ses og høres [her](#).

Bemærkninger til editorer:

1. Tidslinje for udviklingen af næstegenerationssekventering:

1994: Professorerne Shankar Balasubramanian og Klenerman starter deres samarbejde for at udvikle en ny metode til DNA-sekventering. Deres metode er baseret på sekventering af et stort antal DNA-molekyler, som er placeret ved siden af hinanden på en platform med henblik på at fremstille en meget lille og hurtig DNA-sekventeringsmaskine.

1997: Tidligere beregninger antyder, at fremgangsmåden kan opskaleres, så det bliver muligt at sekventere milliarder af DNA-baser på få dage på et enkelt instrument, hvilket muliggør hurtig sekventering af et humant genom.

1998: For at kommercialisere opfindelsen indsender professorerne Klenerman og Balasubramanian adskillige vigtige patenter, og sammen danner de Solexa Ltd. Det første humane genom, der blev sekventeret ved hjælp af teknologien, offentliggøres.

2007: Teknologien overtages af Illumina, Inc. og optimeres yderligere, så der kan sekventeres billioner af DNA-baser pr. eksperiment. Teknologien fortsætter med at have en transformerende indflydelse på genomforskning, biologi og medicin.

2. Se videoen om vinderne af Millennium Technology Prize i 2020 [her](#) og download fotos af vinderne [her](#).

3. Millennium Technology Prize på 1 million euro uddeles hvert andet år på globalt plan til ære for en banebrydende teknologisk innovation, der forbedrer menneskers livskvalitet og fremmer bæredygtig udvikling. De opfindelser, der vinder prisen, skal have en stor positiv indvirkning på samfundet, være kommercielt bæredygtige og fremme menneskers velfærd. Millennium Technology Prize uddeles af [Technology Academy Finland](#).

4. De tidligere vindere af Millennium Technology Prize er:

- Sir Tim Berners-Lee (2004) for opfindelsen af internettet;

- Professor Shuji Nakamura (2006) for produktionen af den første velfungerende blå LED-pære, som var det sidste trin i skabelsen af skarpt, hvidt LED-lys;
- Professor Robert Langer (2008) for hans banebrydende arbejde med kontrolleret frigivelse af lægemidler i kroppen, hvor medicinen frigøres langsomt i patientens krop;
- Professor Michael Grätzel (2010) for farvefølsomme tredjegerationssolceller, der kan generere elektricitet i vinduer, og til solcellepaneler med lave omkostninger;
- Vindere, som har delt prisen (2012): Professor Shinya Yamanaka for etisk stamcelleforskning; og Linus Torvalds for open-source-operativsystemet Linux, som er blevet grundlaget for Android-smartphones, tablets, digitale TV-optagere og supercomputere i hele verden;
- Professor Stuart Parkin (2014) for udviklingen af øget datalagringskapacitet, som har betydet en forøgelse på 1000 gange i lagringskapaciteten på magnetiske diskdrev;
- Dr Frances Arnold (2016) for hendes arbejde med styret evolution; og
- Dr Tuomo Suntola (2018), for ADL-teknikken (aflejring af atomlag), der gør det muligt at fremstille tynde materialeg i nanoskala til mikroprocessorer og digitale hukommelsesenheder, hvilket har været med til at revolutionere smartphones.

5. Mediekontakt og forespørgsler om interviews:

Alex Jungwirth, Apollo Strategic Communications

alex.jungwirth@apollostrategiccomms.com

+44 (0) 795 895 5795