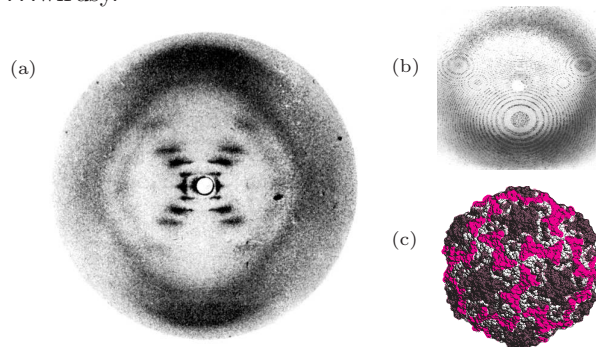


Pół wieku struktury DNA

25 kwietnia 1953 roku ukazała się w *Nature* praca Jamesa Watsona i Francisca Cricka opisująca strukturę kwasu dezoksyrybonukleinowego jako podwójnej helisy, której gałęzie połączone są parami zasad adenina–tymina i guanina–cytozyna, co wyjaśniało mechanizm replikacji DNA, dając klucz do zrozumienia działania kodu genetycznego. Odkrycie to nie byłoby możliwe bez otrzymanego przez Rosalindę Franklin rentgenogramu (zdjęcie), wskazującego na helikalność struktury tego związku.

Bibliograficzne szczegóły tego wydarzenia były ostatnio szeroko opisywane – nie będziemy robić konkurencji wysokonakładowej prasie. Warto jednak zatrzymać się nad tym, że jedno z największych odkryć biologii XX wieku nie zaistniałoby bez odpowiedniego rozwoju, a następnie wykorzystania metod fizycznych. Czy coś zmieniło się pod tym względem w ciągu ostatnich 50 lat? Tak, zmieniło się. Obecnie bez odpowiednio zaawansowanych metod fizycznych w biologii molekularnej w ogóle nie ma czego szukać! Można powiedzieć, że jeżeli ktoś chciałby wnieść coś nowego do biologii, to powinien zacząć od studiowania fizyki. Nie jest to jednak jedyna różnica. Badania nad DNA nie tylko wykorzystują metody fizyczne. Replikacyjne zdolności i strukturalne własności DNA wykorzystywane są już poza biologią. Za pomocą DNA prowadzi się obliczenia, wykorzystując metody rozwinięte, między innymi, na potrzeby sekwencjonowania ludzkiego

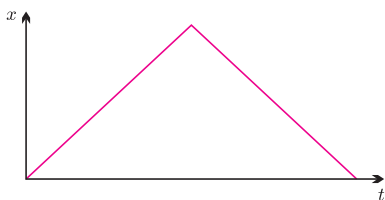
genomu. Cząsteczek DNA użyto jako „konstrukcji nośnej” dla cząsteczek barwnika, otrzymując folię, która w najbliższym czasie powinna posłużyć do produkcji mikroskopijnych laserów, świecących w dowolnych (różnorodność barwników) kolorach. Za pomocą kropeł podobnego do DNA związku otrzymano bardzo czułe fotodetektory o mikronowych rozmiarach. Niezwykle półprzewodnikowe własności podobnych substancji mogą doprowadzić do kolejnego etapu miniaturyzacji urządzeń elektronicznych. DNA jest wreszcie jednym z najbardziej obiecujących materiałów do produkcji... nanorobotów. A udoskonalane metody obrazowania pozwalają zobaczyć np. powodujące katar... a-a-A-psik! ...przepraszam, muszę kończyć... a-a-A-psik! ...wirusy.



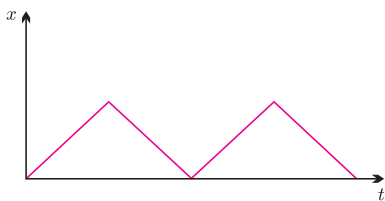
Jeden z historycznych rentgenogramów DNA otrzymanych przez Rosalindę Franklin (a), współczesny rentgenogram Rhinovirusa 14 (b) i jego przestrzenny model (c).

Piotr ZALEWSKI

Niezrealizowane minimum



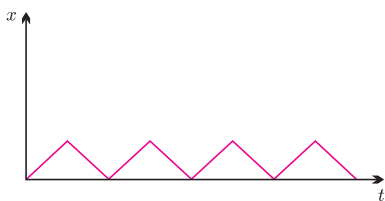
Prosty przykład funkcji, która nie osiąga swego skończonego kresu dolnego można podać bez trudu. Wyobraźmy sobie bowiem, że idziemy z punktu A do punktu B omijając punkt C , leżący na odcinku AB . Funkcja $F(x)$ jest równa długości drogi x . Jasne jest, że kres dolny $F(x)$ na wszelkich dozwolonych drogach jest równy długości odcinka AB , a jednak żadna dozwolona droga (tj. omijająca punkt C) nie ma takiej długości.



Rozpatrzmy inny, mniej trywialny przykład. Po odcinku AB kursuje samochód dostawczy. Kierowca płaci właścicielowi ciężarówki za jej wynajęcie w godzinach 10.00 – 16.00 wedle następującej stawki:

$$G = \text{pole pod wykresem funkcji } |x(t)| + |v(t) - 60|,$$

na przedziale $t \in 10.00\text{--}16.00$, gdzie t to czas, $x(t)$ oddalenie od A , a v prędkość ciężarówki (właścicielowi zależy, by kierowca zaledwie się nie oddalał i jeździł ciągle z tą samą szybkością). Przypuśćmy dalej, że ciężarówka ma tę magiczną własność, że może zmienić prędkość skokowo (np. z -60 na $+60$) w skończonej liczbie chwil. Pierwszego dnia kierowca jedzie do B i wraca do A jadąc wciąż z prędkością ± 60 (w B skokowo zmienia prędkość). Drugiego dnia dwukrotnie wykonuje kurs do połowy trasy z A do B , trzeciego dnia 4 kursy do $1/4$ trasy, itd. wciąż jeżdżąc z prędkością ± 60 , co przedstawiają rysunki. Widać, że kierowca płaci właścicielowi coraz mniej i w końcu może płacić dowolnie mało. Ale nie może nic nie zapłacić, bo wtedy musiałyby jechać prawie zawsze (tj. zawsze poza skończoną liczbą chwil) z prędkością ± 60 , a jednocześnie w ogóle nie opuszczać punktu A . A to nie jest możliwe.



Grzegorz ŁUKASZEWICZ