

Przekazać horyzontalnie

Zjawisko poziomego (horyzontalnego) przekazywania genów, w czasowej skali odkryć genetyki molekularnej, znane jest od dawna. Możliwość przekazywania informacji genetycznej ze środowiska do mikroorganizmu udokumentowano w latach 30. XX wieku i potwierdzono kilkanaście lat później w klasycznych doświadczeniach Avery'ego i współautorów. Nazywamy je obecnie transformacją bakteryjną. Avery wykazał, że bakterie mogą uzyskać dziedzicznie cechy niesione przez cząsteczki DNA znajdujące się w środowisku hodowli bakterii, co uznaje się za pierwszy eksperymentalny dowód na biologiczną funkcję DNA. Z innych obserwacji wynikało, że DNA może być przekazywany z bakterii do bakterii w aktywnym procesie koniugacji, a także że bakteriofag, infekując komórkę bakteryjną, może wbudować we własny genom odcinek DNA swojego gospodarza. Kiedy następnie ten sam wirus zakazi inną komórkę bakterii, może przekazać jej ten fragment DNA (transdukcja). Więcej, oznaczenia sekwencji ludzkiego genomu wykazują istnienie w nim kilkunastu procent sekwencji niewątpliwie „pozostawionych” niegdyś przez zakażające wirusy. Pionierskie obserwacje z lat 30. XX wieku wskazały także na istnienie w roślinach (kukurydza) „ruchomych” elementów genetycznych (fragmentów DNA), a procesy takiego przenoszenia wewnątrz genomu potwierdzono dużo później także dla mikroorganizmów. Wbrew temu, co myślimy o stałości i niskiej zmienności materiału genetycznego, DNA był (jest) aktywnym wędrowcem w procesach życiowych.

Złożoną historię „wędrówek” materiału genetycznego po różnych gatunkach (im bliższe sobie gatunki, tym bardziej prawdopodobne to zjawisko) obejmujemy wspólną nazwą horyzontalnego przeniesienia genów (HGT, *Horizontal Gene Transfer*), różniącego się od pionowego przekazywania genów od rodziców do potomstwa. Dane takie zaczęły narastać lawinowo od momentu pojawienia się instrumentów i metod szybkiego i taniego sekwencjonowania DNA. Z porównania sekwencji wynikały hipotezy kolejnych etapów ewolucji gatunków i budowanie drzew i drzewek ewolucyjnych; w świecie mikrobów takie ewolucyjne wnioski utrudnia fakt częstego przenoszenia genów między gatunkami. Genetycy zrozumieli też od razu, że HGT mógł być źródłem utrwalania cech pożytecznych i szkodliwych (najprostszy przykład: nabywanie oporności na antybiotyki przez bakterie chorobotwórcze, dla nich pożyteczne, szkodliwe dla chorych). Wielokomórkowe organizmy, w których nowe cechy nabywa ich mikrobiom, uzyskują możliwość przyspieszonego reagowania na zmiany otoczenia.

Przenoszenie genów stało się podstawą laboratoryjnych manipulacji genowych obejmowanych wspólnym terminem inżynierii genetycznej. Ulepszanie tej techniki sprowadza się do coraz dokładniejszego kontrolowania jej przebiegu i efektu końcowego, tak aby każdy zabieg był ściśle opisywalny i powtarzalny.

W majowym numerze (2021 r.) czasopisma „Cell” ukazał się artykuł o przeniesieniu genu z rośliny na zwierzę, zapewne przez pośredniczącego wirusa. Gen, o którym mowa, znaleziony został w mączlikach (małe owady, długości 0,2 cm), żerujących na spodniej stronie liści różnych gatunków roślin, m.in. pomidorów, papryki, kapusty, również wielu roślin ozdobnych. Współpracujących badaczy z Chin i Szwajcarii zainteresował fakt odporności mączlika na roślinne fenolowe glikozydy, toksyczne dla owadów. Oznaczając genom owada, zauważyli w nim nowy, nieopisany dotychczas gen BtPMT1, niespotykany u innych owadów, neutralizujący roślinne toksyny. Podobny gen znaleziono w bazach danych jedynie w niektórych roślinach. Bardzo prawdopodobną jest zatem teza, że przeniósł go z rośliny na owada wirus, a moment tego transferu wyliczono na 35 mln lat temu (!). Widząc w zjawisku możliwość ochrony roślin przed szkodnikami, genetycy poszli dalej. Skonstruowali pomidora zdolnego do blokowania działania genu BtPMT1. Żerujące na tym pomidorze mączliki ginęły...

Magdalena FIKUS (magda.fikus@gmail.com)

