

Co my tam i tu robiliśmy?

Istnieje taka gałąź biologii molekularnej, która obecnie przynosi ważne odkrycia prawie co miesiąc. I nie są to badania żyjących obecnie, bogatych w osobniki, gatunków zwierząt, roślin, mikroorganizmów. Szeroko o tym kierunku badań traktuje świeżo wydana książka Davida Reicha: „Kim jesteśmy, skąd przyszedliśmy... Kopalny DNA i nowa nauka o przeszłości człowieka”. Wersja oryginalna ukazała się w języku angielskim w 2018 roku; dzięki czujności wydawnictwa CiS i tłumaczowi, Piotrowi Szwajczerowi, polski czytelnik ma już ułatwiony dostęp do kopalni najbardziej aktualnej wiedzy w omawianym temacie.

Do niedawna oceniano, że największa ekspansja *Homo sapiens* z Afryki do Europy nastąpiła 45 tys. lat temu. Ale dane te ulegają coraz częstszym korektom. W styczniu 2018 roku w tygodniku *Science* opisano „najstarsze szczątki *H. sapiens* znalezione poza Afryką” (w jaskini na terenie Izraela), datowane na 177–194 tysiące lat temu. A ostatnio w *Nature*, drugim prestiżowym tygodniku naukowym, szczegółowo przeanalizowano dwie czaszki z greckiej jaskini Apidima (znalezione jeszcze w latach 70. ubiegłego stulecia), z których jedna, jak obecnie się uznaje, pochodząca sprzed 210 tysięcy lat, ma cechy anatomiczne czaszki człowieka współczesnego. Greckie znalezisko cofa pojawienie się człowieka współczesnego na terenach dziś uznawanych za Europę o 165 tysięcy lat.

Zastanawiam się, czy polecać lekturę Reicha Czytelnikowi ciekawemu genetycznych odkryć, ponieważ jest to tekst dość trudny, choć formułowany atrakcyjnie, lokujący się między podręcznikiem akademickim a wywodem popularno-naukowym. Powiedzieć atrakcyjnie to na pewno za mało. Lektura wymaga cierpliwości i uzupełniania wiedzy w miarę rozwoju tekstu. Dlatego zasygnalizuję najważniejsze wnioski:

- Wiemy z badań archeologicznych i genetycznych, że wszystkie gatunki człowieka to gatunki aktywnych migrantów. Dystanse, które przemierzali na piechotę wielokrotnie na przestrzeni tysięcy lat, to miliony kilometrów przez Azję, obie Ameryki, wyspy południowo-wschodniej Azji, Australię. Czasem zapewne korzystali z łodzi, przybrzeżnie. Geny Denisowian, ułatwiające metabolizm tlenowy (zachodnia Syberia), odnajduje się dziś w genomie Tybetańczyków! Ludzie migrując, nieśli ze sobą umiejętności wytwarzania narzędzi kamiennych, ozdób, rzeźb, malowideł naskalnych – czyli nową kulturę i cywilizację.
- Bywało i tak, że *H. sapiens* w miejscu, do którego przywędrował, napotykał na inne grupy *Homo*. Dzięki badaniom Davida Reicha i Svante Pääbo (on pierwszy oznaczył genom Neandertalczyka) wiemy, że grupy rozdzielone terytorialnie różniły się sekwencjami genów. Na skutek krzyżowania się najeźdźców z zastaną populacją w genomach potomków nastąpiły zmiany, ponieważ: w trakcie rozmnażania płciowego potomek otrzymuje chromosomy ojcowskie i matczyne, ale jeszcze, żeby „nie było za prosto”, wymieniają się one fragmentami – te fragmenty to ślad zastępowania genetycznego. Dają możliwość stwierdzenia pochodzenia różnych fragmentów DNA od różnych grup etnicznych genealogicznie poprzedzających badanego osobnika.
- W ostatnich latach dramatycznemu przyśpieszeniu i obniżeniu ceny uległy procedury badania DNA (sekwencjonowanie), które pozwalają na analizę nawet znikomych ilości DNA ludzkiego (< 1%) w preparacie archaicznego, kopalnego DNA, zawierającego głównie inne niż DNA składniki. Ludzki DNA jest nieznaczącym zanieczyszczeniem, ale to jego właśnie szukamy. Z pozostałości kostnych najwięcej DNA można uzyskać z zębów, kości skroniowej i ucha wewnętrznego. Tylko w pracowni Reicha takich ludzkich sekwencji genomowych oznaczono do końca 2017 roku blisko 500. Warto przypomnieć, że **pierwsza** sekwencja genomu ludzkiego, ogłoszona w 2004 roku, była osiągnięciem tego stulecia!

Z książki i danych przedstawionych przez Reicha wynika, że ludzie:

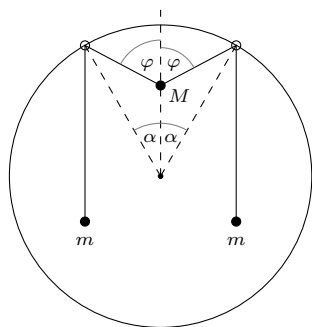
- zawsze migrowali, bo zawsze intrygowało ich, co znajduje się za pasmem gór, rzeką, jeziorem, morzem. Ta cecha odkrywcy (niektórzy nazywają ją „genem”) przyśpieszała rozwój fizyczny i intelektualny ludzi, ich postęp cywilizacyjny,
- zawsze krzyżowali się z grupami, które zastawali w nowej lokalizacji.

A wnioski powinniśmy wyciągać i my, współcześni: na włoskiej Lampeduzie, wyspach greckich, wybrzeżu Hiszpanii. W Polsce też.

Magdalena FIKUS (magda.fikus@gmail.com)



Rozwiązanie zadania F 983.
Niech φ oznacza kąt między pionem i odcinkami nici „trzymającymi” masę M .



Aby układ pozostawał w równowadze, siły działające na masę M , masy m i na każdy z pierścieni muszą się równoważyć. Nici porusza się bez tarcia wewnątrz pierścieni, a więc siła naciągu każdej z nici „trzymających” masę M równa jest ciężarowi masy m . Zrównoważenie ciężaru masy M wymaga spełnienia warunku: $Mg = 2mg \cos \varphi$, a równowaga sił „ciągnących” każdy z pierścieni: $mg \sin \alpha = mg \sin (\varphi - \alpha)$. Drugi z warunków, po podstawieniu wartości funkcji sinus i cosinus kąta $\alpha = 30^\circ$ oraz skorzystaniu z tożsamości $\sin^2 \varphi + \cos^2 \varphi = 1$ prowadzi do równania $4 \cos^2 \varphi + 2 \cos \varphi - 2 = 0$. Dodatnim rozwiązaniem tego równania jest $\cos \varphi = 1/2$. Ostatecznie otrzymujemy więc $m/M = 1$.