

Alu historia

Autor tekstu: **Anna Kurcek**

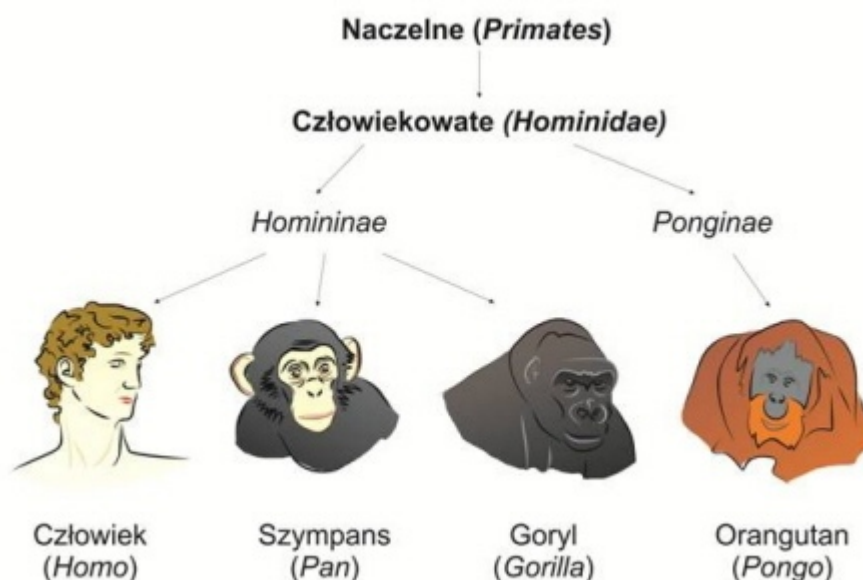
Zazwyczaj, kiedy słyszymy o DNA od razu przychodzi nam na myśl geny. Ten z pozoru niewinny skrót myślowy prowadzi jednak do wielkiego błędu, bowiem duża część podwójnej helisy nie zawiera w sobie żadnych informacji na temat białek. Kodujące fragmenty, czyli tak zwane egzony stanowią jedynie 20-30% wszystkich nukleotydów i są poprzedzielane długimi odcinkami pełniącymi funkcje regulacyjne — intronami. Sekwencje te składają się zazwyczaj z niezwykle podobnych do siebie i wielokrotnie powtórzonych odcinków, ułożonych jeden za drugim, bądź też rozproszonych w różnych miejscach genomu. Jednym z takich rozrzuconych fragmentów są sekwencje Alu, czyli bohaterowie niniejszego artykułu.

Należą one do tak zwanych retrotranspozonów lub inaczej ruchomych elementów genetycznych, to znaczy takich, które posiadają zdolność do samodzielnego namnażania się i wbudowywania w dowolne miejsce na macierzystej cząsteczce DNA. Raz utworzony Alu bardzo rzadko rezygnuje z nowej pozycji i w związku z tym jest przekazywany z pokolenia na pokolenie. Jego obecność stanowi zatem dowód na istnienie wspólnego przodka i może być wykorzystywana do badania ewolucji oraz specjacji organizmów. U samych naczelnych wykryto już około milion sekwencji Alu, z których wiele wykazuje specyficzność względem konkretnych gatunków. Różnice między nimi dotyczą jednak nie tylko zajmowanej pozycji ale także i sekwencji, czyli kolejności budujących je podjednostek. Zmiany te są wynikiem drobnych błędów zachodzących podczas wbudowywania Alu w strukturę DNA.

Dzieje się tak dlatego, że retrotranspozony są cząsteczkami RNA, czyli swego rodzaju pośrednim ogniwem powstającym w procesie przepisywania informacji genetycznej na język białka. Nie mogą one więc w prosty sposób włączyć się w strukturę podwójnej helisy, od której różnią się zarówno pod względem zapisu, jak i składu nukleotydów. Za pomocą specjalnych enzymów przepisują one zwartą w sobie informację na dwuniciowe odcinki DNA, które następnie zostają wstawione w wybrane miejsce na genomie gospodarza. Proces ten jest dość skomplikowany, a przez to niedokładny i właśnie dlatego nowoutworzone fragmenty zawierają na swoich końcach dodatkowe elementy zwane segmentami TSD (ang. *target site duplication*). Są one bardzo krótkie, bo sięgają zaledwie kilku par zasad, jednak mimo to pomagają zidentyfikować i rozróżnić od siebie poszczególne Alu.

W ten właśnie sposób naukowcy z Uniwersytetu Stanowego w Luizjanie współpracujący z Towarzystwem Zoologicznym w San Diego oraz Instytutem Biologii Systemowej w Seattle odkopali ostatnio prawdziwie niezwykłą sekwencję. To, co czyni ją wyjątkową, to fakt, że pamięta ona czasy wspólnego przodka hominidów lub inaczej człowiekowatych, czyli rodziny obejmującej orangutany, goryle, szympansy i człowieka. Wiadomo, że fragment ten był pierwotnie zlokalizowany w intronie chromosomu 7. W trakcie ewolucji przechodził jednak liczne zmiany, które stanowią cenny zapis historii naszego gatunku.

Ustalono już, że najintensywniejszy rozwój antycznego Alu występował u orangutanów, czyli małp, które jako pierwsze odłączyły się o grupy hominidów i z tego powodu zostały zaklasyfikowane do osobnej podrodziny — *Ponginae*. Zawarte w ich genomach sekwencje ulegały licznym duplikacjom, w rezultacie których trafiły do chromosomów 4, 17 i 12. Odkrycie to podkreśla dodatkowo różnice ujęte wcześniej w systematyce. Co ciekawe, drobne rozbieżności wykryto także między genomami orangutanów sumatrzańskich i borneańskich, czyli dwóch gatunków żyjących na osobnych wyspach i różniących się od siebie wielkością oraz owłosieniem pyska. Oznacza to, że zawartość poszczególnych kopii antycznego Alu ulegała u nich zmianom nawet po oddzieleniu się od siebie ich prarodziców.



U pozostałych gatunków człowiekowatych sekwencje te ewoluowały jednak znacznie wolniej. Trzy mutacje, do których doszło po oddzieleniu się orangutanów, są charakterystyczne zarówno dla goryli, szympanśów i ludzi, a więc musiały one nastąpić jeszcze przed dokonaniem się specjacji. Kolejna zmiana zaszła już po wykształceniu się gatunku *Homo*, u którego pra-sekwencja zajęła po raz pierwszy pozycję w chromosomie 3.

Sekwencje Alu okazały się być zatem prawdziwą molekularną skamienieliną. Pozornie bezużyteczne, tak jak stare kości i zakopane w ziemi skorupy naczyń, w oczach ekspertów przeobraziły się w niezwykle cenny nabytek i dostarczyły ważnych informacji na temat długiej wędrówki naszych przodków.

- Orangutans Harbor Ancient Primate Alu <http://www.sciencedaily.com/releases/2012/04/120429234639.htm>
- Winter P.C., Hickey G.I., Fletcher H.L., Genetyka. Krótkie wykłady. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2004
- Turner P.C., McLennan A.G., Bates A.D., White M.R.H., Biologia molekularna. Krótkie wykłady. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2007
- <http://atlas-zwierzat.pl>

Anna Kurcek

Biotechnolog, autorka bloga Szkiełko i kłopot. Mieszka w Gorzowie Wielkopolskim, współpracuje z portalem e-biotechnologia.pl.

[Strona www autora](#)

[Pokaż inne teksty autora](#)



(Publikacja: 13-05-2012 Ostatnia zmiana: 14-05-2012)

[Oryginał..](http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,8031) (<http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,8031>)

Contents Copyright © 2000-2012 Mariusz Agnosiewicz

Programming Copyright © 2001-2012 Michał Przech

Właścicielem portalu Racjonalista.pl jest Fundacja Wolnej Myśli.

Autorem portalu jest Michał Przech, zwany niżej Autorem.

Żadna część niniejszych opracowań nie może być wykorzystywana w celach komercyjnych, bez uprzedniej pisemnej zgody Właściciela, który zastrzega sobie niniejszym wszelkie prawa, przewidziane w przepisach szczególnych, oraz zgodnie z prawem cywilnym i handlowym, w szczególności z tytułu praw autorskich, wynalazczych, znaków towarowych do tego portalu i jakiegokolwiek jego części.

Wszystkie elementy tego portalu, wliczając w to strukturę katalogów, skrypty oraz inne programy komputerowe są administrowane przez Autora. Stanowią one wyłączną własność Właściciela. Właściciel zastrzega sobie prawo do okresowych modyfikacji zawartości tego portalu oraz opisu niniejszych Praw Autorskich bez uprzedniego powiadomienia. Jeżeli nie akceptujesz tej polityki możesz nie odwiedzać tego portalu i nie korzystać z jego zasobów.

Informacje zawarte na tym portalu przeznaczone są do użytku prywatnego osób odwiedzających te strony. Można je pobierać, drukować i przeglądać jedynie w celach informacyjnych, bez czerpania z tego tytułu korzyści finansowych lub pobierania wynagrodzenia w dowolnej formie. Modyfikacja zawartości stron oraz skryptów jest zabroniona. Niniejszym udziela się zgody na swobodne kopiowanie dokumentów portalu Racjonalista.pl tak w formie elektronicznej, jak i drukowanej, w celach innych niż handlowe, z zachowaniem tej informacji.

Plik PDF, który czytasz, może być rozpowszechniany jedynie w formie oryginalnej, w jakiej występuje na portalu. **Plik ten nie może być traktowany jako oficjalna lub oryginalna wersja tekstu, jaki prezentuje.**

Treść tego zapisu stosuje się do wersji zarówno polsko jak i angielskojęzycznych portalu pod domenami Racjonalista.pl, TheRationalist.eu.org oraz Neutrum.eu.org.

Wszelkie pytania prosimy kierować do redakcja@racjonalista.pl