

# Szczur, nasz brat

**Poznaliśmy budowę genomu szczura.** Dzięki temu dowiedzieliśmy się, że dzieli z nami aż 90 proc. genów i że przechodzi szybką ewolucję. Zrozumieliśmy także, dlaczego tak trudno go otruć

**D**o tej pory znaliśmy budowę DNA dwóch ssaków – myszy i człowieka. Dziś tygodnik „Nature” opublikował wyniki badań międzynarodowego Konsorcjum Badania Genomu Szczura. Okazało się, że genom tego zwierzęcia jest bardzo podobny do ludzkiego – zarówno pod względem ilości DNA, jak i liczby oraz rodzaju genów. Najciekawsze są jednak różnice.

## Razem różnie

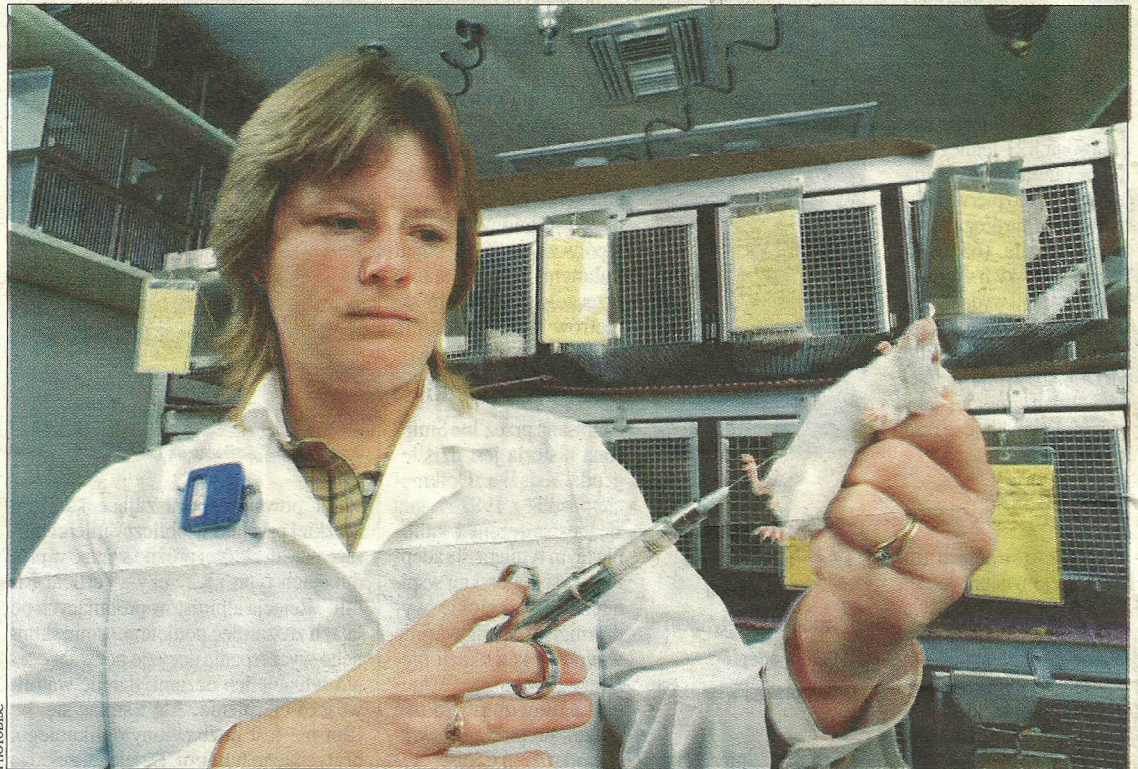
Czy pamiętacie państwo starcie dwóch konkurujących zespołów badających genom człowieka? Uczni z państwowych instytutów ścigali się wówczas z naukowcami z prywatnej firmy Celera Genomics. Tym razem „prywatni” i „państwowi” badacze zawarli sojusz i szybko uporali się z DNA szczura wędrownego (*Rattus norvegicus*) – a dokładniej mówiąc, szczurzyca, bo materiał do analizy pobrano od samic.

DNA gryzoni pocięto na miliony kawałków, które po kolei odczytywano – litera po literze. Następnie wybrano 36 mln najlepszej jakości odczytów i złożono je z powrotem w kompletny „genetyczny przepis na szczura”. Dzięki zastosowaniu dwóch uzupełniających się metod uzyskano zapis bardzo wysokiej jakości. Jakiej? Proszę sobie wyobrazić, że przepisywanie państwo losowe ciągi liter i wolno się wam pomylić najwyższej raz na każde 10 tys. znaków.

Międzynarodowy zespół poznał budowę ok. 90 proc. genomu tego zwierzęcia, ale wiadomo, że w całości składa się on z 2,75 mld par zasad (czyli „cegiełek” budujących łańcuch DNA). To mniej niż człowiek (2,9 mld), ale wyraźnie więcej niż mysz (2,5 mld). Niektóre z tych „cegiełek” budują geny – szczur ma ich ok. 30 tys., mniej więcej tyle samo co my. Co najważniejsze, większość (90 proc.) genów ma także bardzo podobnych do naszych. To wzmacnia jego znaczenie jako zwierzęcia laboratoryjnego – modelu *Homo sapiens*. Naukowcy stwierdzili, że praktycznie wszystkie geny człowieka, których uszkodzenie kończy się chorobą, mają swoje odpowiedniki w DNA gryzonia. Na odpowiednio zmodyfikowanych szczurach można więc badać np. ludzkie schorzenia dziedziczne i nowotwory.

## Miliard w spadku

Autorzy publikacji w „Nature” dowodzą siły genomiki – nowej gałęzi nauki, która rozwija się wraz z poznawaniem całego DNA kolejnych organizmów. Genomika analizuje całe genomy, mówi o relacjach między genami danego organizmu, ale porównuje także różne gatunki między sobą. Zestawienie znanych już sekwencji ssaków (człowieka, myszy i szczura) pozwala stwierdzić, że dzielimy ok. miliarda niemal identycznych nukleotydów. To spadek po wspólnym przodku ssaków. Genomika może też wesprzeć paleontologię – im więcej będziemy znali ssaczych genomów, tym precyzyjniej będziemy mogli opisać ich przodków. Z porównania dotychczasowych danych wynika tak-



Szczur to jedno z najważniejszych zwierząt laboratoryjnych. Dziś wiemy, jak wiele wspólnych genów ma eksperymentujący i poddany eksperymentom

że, że gryzonie są sprinterami ewolucji. Zmiany w ich DNA zachodzą nawet trzy razy szybciej niż w przypadku człowieka.

Podczas porównania genomów widać nie tylko podobieństwa. Fascynujące jest wyszukiwanie różnic. Dowiedzieliśmy się np., że gryzoń ten jest znacznie lepiej od myszy i człowieka przystosowany do walki z trucznymi. Wiele z jego genów koduje białka rozkładające toksyny. Większość z nich pojawiła się już po rozdzieleniu się linii szczura i myszy. W genach zapisana jest także podstawowa różnica w sposobie poznawania otoczenia. My stawiamy na wzrok i słuch – szczury na węch. Stąd ponad 1,5 tys. genów, które niosą informację o budowie receptorów węchowych. To także geny tworzące niezwykle rozbudowany system feromonów – substancji zapachowych używanych do znakowania środowiska, szukania partnera i określania struktury grupy. Również te geny wyewoluowały głównie po rozdzieleniu się dróg szczurów i myszy.

Ciekawostką są ślady po wirusach, które wbudowywały się w DNA naszych wspólnych przodków. W genomie szczura są ich setki tysięcy i zajmują niemal 10 proc. całej sekwencji! Niektóre z nich zostały wyłączone miliony lat temu i są przekazywane z pokolenia na pokolenie jako genetyczne śmieci. Ale niektóre jeszcze dziś potrafiłyby wyciąć się z DNA gospodarza i rozpocząć infekcję. Niestety, nasz genom nie wygląda pod tym względem dużo lepiej.

Genetycy już zacierają ręce, czekając na kolejne informacje o genomach ssaków. Szykuje się wiele niespodzianek, bo prace nad poznaniem genetycznych sekretów szympansa, makaka, psa, krowy i oposa idą pełną parą.

PIOTR KOSSOBUDZI

**To, że genetycy zabiorą się do badania szczura, wcale nie było oczywiste. Wielu uważało, że nie warto, bo jego DNA zapewne bardzo przypomina poznany już genom myszy. Teraz wiemy, że nic podobnego!**

DLA GAZETY

## prof. Leszek Kaczmarek

INSTYTUT BIOLOGII DOŚWIADCZALNEJ IM. NENCKIEGO PAN

Samo podobieństwo genomów szczura i człowieka nie jest dla biologa zbyt zaskakujące – tak naprawdę genetycznie nie różnimy się od zwierząt. Zaskakujące jest raczej istnienie szczurzych genów, których odpowiedników u człowieka nie ma. Szczególnie ciekawa jest duża różnorodność genów kodujących proteazy (enzymy „tnące” białka). U szczura jest ponad 100 genów proteaz, których nie ma u człowieka. Gdy badam jakiś gen u tego zwierzęcia, to wychodzę z założenia, że będzie on obecny także u człowieka i będzie miał podobną funkcję. Tak duża liczba charakterystycznych wyłącznie dla szczura genów kodujących proteazy stanowi dla mnie wielkie zaskoczenie!

Ponieważ zajmuję się badaniami szczurów, to poznanie ich genomu cieszy mnie jeszcze z jednego powodu. Między badaczami myszy i szczurów trwa pewna rywalizacja. Teraz okazało się, że szczur jest genetycznie bliższy człowiekowi. Poza tym jednym z argumentów o wyższości myszy było, że znamy jej genom. Teraz o DNA szczura wiemy tyle samo. not. P.K.

## Plaga i wybawienie

Szczury towarzyszą człowiekowi od tysięcy lat. Do pewnego momentu głównie jako utrapienie. Są magazynem wirusów, bakterii i pasożytów wywołujących przynajmniej 70 różnych poważnych chorób – w tym cholera, tyfus i ospę. Razem z innymi gryzoniami walenie przyczyniają się do głodu na świecie, zjadając jedną piątą wytwarzanej żywności!

Z drugiej strony w wielu krajach szczury są źródłem mięsa. Jednak nie to jest ich największą zasługą dla ludzkości. Od niemal 200 lat gryzonie te są jednymi z podstawowych zwierząt laboratoryjnych. Dzięki nim poznano wiele tajników funkcjonowania organizmu. Szczurom zawdzięczamy postęp w chirurgii, neurobiologii, leczeniu raka, cukrzycy, a także chorób psychicznych – w tym uzależnień. Trudno dziś sobie wyobrazić opracowanie nowego leku bez badań jego skuteczności i toksyczności na tych gryzoniach. Odpowiednio wyselekcjonowane (lub zmienione przez genetyków) szczury służą jako modele chorób trapiących człowieka. Dlatego dziś, gdy odkrywamy genetyczne podłoże coraz większej liczby dolegliwości, dokładne poznanie budowy DNA szczura nabrało szczególnego znaczenia.