

Zalety posiadania dużego mózgu wydają się oczywiste. Pozwala on na gromadzenie i przetwarzanie złożonych informacji umożliwiających 'przechrznięcie' konkurentów, bądź wrogów. Dlaczego zatem duże mózgi i związane z tym zdolności poznawcze rozwinęły się u bardzo nielicznych gatunków zwierząt, w tym szczególnie u człowieka? Czy możliwe jest na przykład, by inteligencja porównywalna do ludzkiej mogły charakteryzować się ryby, jak choćby potężny rekin z pamiętnego horroru S. Spilberga „Szczęki”? Kluczowym elementem niezbędnym do wyjaśnienia tej zagadki wydają się być niezwykle wysokie energetyczne koszty utrzymania tkanki mózgowej: dostarczenie ilości energii niezbędnej do funkcjonowania dużego mózgu byłoby niemożliwe w przypadku ryby, takiej jak rekin, charakteryzującej się metabolizmem o rzad wielkości niżej niż u ssaków o podobnych rozmiarach ciała. Zatem przebiegłoby ludojada z filmu Spilberga należałoby miśdzi bajki. Co jednak sprawiło, że ssaki, w tym szczególnie nasz gatunek, przełamały bariery energetyczne narzucone przez metaboliczną zależność mózgu i wytworzyły struktury centralnego układu nerwowego umożliwiające im uczenie się, a w konsekwencji stworzenie kultury i cywilizacji?

Odpowiedź na pytanie, w formie wciśniętych testowanych hipotez badawczych, koncentruje się wokół wyjaśnienia ewolucyjnych mechanizmów powstania splotu funkcjonalnych zależności zachodzących między trzema zasadniczymi czynnikami: (1) wielkością mózgu oraz energetycznymi kosztami jego utrzymania, (2) wydatkami metabolicznymi ponoszonymi na utrzymanie innych niezbędnych do życia organów i (3) całkowitymi wydatkami energetycznymi, które siłą rzeczy muszą być pokryte zapotrzebowania generowanego przez (1) i (2). Na zależności te nakłada się rzecz jasna najważniejszy komponent układanki – zdolność poznawcza, dla zwiększenia których 'opłaca się' (bądź nie) ponosić ewolucyjne koszty inwestowania w dodatkowe neurony, zamiast, na przykład, bezpośrednio w dodatkowe potomstwo.

Najszerzej dyskutowaną hipotezę, łączącą wszystkie wymienione wyżej elementy (stąd też znaną jako hipoteza 'kosztownych tkanek'), zaproponowali w 1995 r. paleoantropolog Leslie Aiello i fizjolog Peter Wheeler. Ich zdaniem charakterystyczny dla ewolucji hominidów wzrost wielkości mózgowia stał się możliwy dzięki zmniejszeniu rozmiarów innych kosztownych pod względem energetycznym organów wewnętrznych, w tym szczególnie przewodu pokarmowego. Istotnie, obok mózgu, tkanki budujące przewód pokarmowy, a w szczególności jelito cienkie, charakteryzują się wyjątkowo wysokim tempem przemian energetycznych. U zwierząt pozostających w spoczynku stanowi one połowę całego budżetu energetycznego. Według Aiello i Wheelera zmniejszenie przewodu pokarmowego mogło nastąpić poprzez wzrost zdolności poznawczych umożliwiających zdobywanie łatwiej strawnego pokarmu, w tym mięsa, a oszczędzone w ten sposób kalorie mogły być przeznaczone na podtrzymanie funkcjonowania coraz większego mózgowia. Hipoteza 'kosztownych tkanek' przewiduje zatem istnienie odwrotnie proporcjonalnej zależności między wielkością mózgu i wielkością przewodu pokarmowego.

Warto jednak zauważyć, że wzrost mózgowia niekoniecznie musi być 'finansowany' poprzez redukcję przewodu pokarmowego, jeżeli tylko ilość energii zdobywanej dzięki dodatkowym zdolnościom intelektualnym pozwoli na jednoczesne pokrycie kosztów utrzymania zarówno (1), jak i (2). Należałoby się wtedy spodziewać dodatniej, a nie ujemnej, jak proponują Aiello i Wheeler, zależności między (1) i (2). Co więcej, jest prawdopodobne, że ewolucja wysokiego tempa metabolizmu charakterystycznego dla ptaków i ssaków nastąpiła na skutek selekcji naturalnej w kierunku coraz wyższej wydolności tlenowej, umożliwiającej krótki, lecz bardzo intensywny wysiłek, na przykład sprint. W takim przypadku można przewidywać istnienie dodatnich związków między wielkością mózgu i wydolnością tlenową oraz zdolnościami kognitywnymi nie rozpatrywanymi w ramach hipotezy 'kosztownych tkanek'.

Dotychczasowe badania poświęcone testowaniu zarysowanych wyżej możliwości przyniosły wielce niejednoznaczne rezultaty i w większości opierały się na szerokich porównaniach gatunków zwierząt zróżnicowanych pod względem (1)-(3). Szansa na mocniejsze wnioskowanie stwarza zastosowanie metod sztucznej selekcji odtwarzającej ewolucyjne procesy prowadzące do zwiększenia wielkości mózgu. W proponowanym projekcie zamierzam wykorzystać linie myszy laboratoryjnych selekcyjowanych na zróżnicowane tempo metabolizmu podstawowego (ang. BMR), odzwierciedlające metaboliczne koszty utrzymania narządów wewnętrznych (w tym mózgu) lub maksymalne tempo metabolizmu (ang. PMR), będące miarą wydolności tlenowej. Poza BMR i PMR linie te różnią się znacząco wielkością narządów wewnętrznych, a także, co wykazały badania pilotowe – wielkością mózgu. Są one zatem znakomitym obiektem badawczym, który pozwoli na testowanie przewidywanej hipotezy tłumaczącej ewolucję jego wielkości. Poza pomiarami BMR i PMR myszy zostaną poddane testom behawioralnym służącym ocenie ich zdolności poznawczych, polegającym na nauczaniu się lokalizacji nagrody, w postaci dostępu do osłodzonej wody. Wyniki testów zostaną następnie porównane z rezultatami badania wielkości mózgu (oraz jego najważniejszych części), jego tempa metabolizmu oraz wielkości narządów wewnętrznych (serca, w tchawicy, jelita cienkiego i nerek), w kontekście zróżnicowania BMR i PMR będących następstwem sztucznej selekcji.

Proponowany projekt, ze względu na swą całkowitą i spójną postać, pozwoli na jednoczesne uchwycenie wszystkich najważniejszych czynników postulowanych w hipotezach tłumaczących ewolucję wielkości mózgu, na szczególnie przydatnym do tego celu modelu zwierzęcym. Stworzy on zatem unikalną możliwość analizy mechanizmów powstania najbardziej złożonych wytworów przyrody o żywej – mózgow zwierząt stałocieplnych.