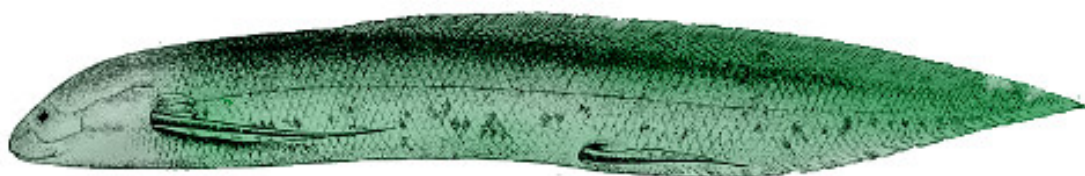


Zasadniczo uważam rybie mózgi za raczej mało interesujące. Zbyt prosty to krewny mózgow ssaczy, zbyt „niedinozaurzy” – mózgow dinozaurów. Mózgi rekinów i okoni załapują się na odrobinę uwagi podczas zajęć z anatomii porównawczej, ale też głównie przy akompaniamencie lamentów nad tym jak bardzo są one prymitywne. Odhaczmy je na liście, zrobmy szkice, zaliczmy sprawdzian i przejdźmy dalej, by dowiedzieć się, jak rybie mózgi wyewoluowały w coś ciekawszego.

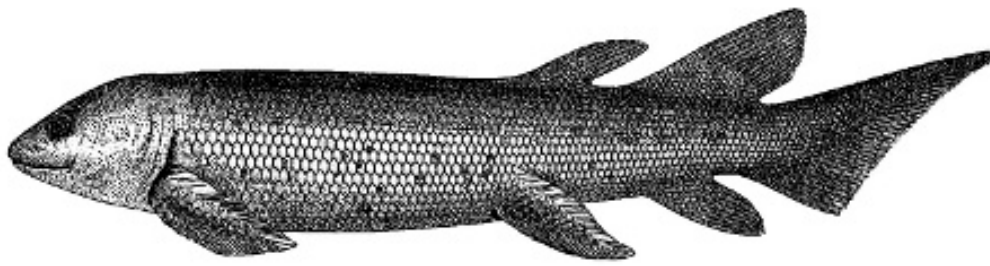
Ale zupełnie niedawno dowiedziałem się, że bezwzględność mojego podejścia jest bardziej nawet niż nieco niesprawiedliwa. Otóż Alice Clement i Per Ahlberg z Uniwersytetu w Uppsali (Szwecja) opublikowali w zeszłym tygodniu (koniec listopada 2014, przyp. tłum.) naprawdę fascynującą pracę – rzut oka na rekonstrukcję mózgu pochodzącej sprzed 380 milionów lat australijskiej ryby dwudysznej (*Rhinodipterus*). W zestawieniu z wcześniejszymi publikacjami wyłania się z niej niezwykle skomplikowany obraz ewolucji mózgu dwudysznych.

Dwudyszne są szczególnie interesującym obiektem badań nie tylko ze względu na ich relatywnie długą historię zapisu kopalnego (ponad 400 milionów lat), ale też z powodu ich kluczowej dla ewolucji kręgowców pozycji. Obecnie wyróżniamy trzy rodzaje ryb dwudysznych – *Neoceratodus* (rogozab australijski), *Lepidosiren* (prapłetwiec południowoamerykański) i *Protopterus* (zamieszkujące Afrykę prapłetwce). Jedynie [ten ostatni](#) liczy sobie więcej niż jeden gatunek. Dwudyszne są prawdopodobnie rybami najbliższymi spokrewnionymi z wyposażonymi w kończyny kręgowcami (tetrapodami, czyli czworonogami, w tym salamandrami, indykami i ludmi, by wymienić choć kilka przykładów), są zatem istotnym punktem odniesienia dla zrozumienia ich ewolucji.



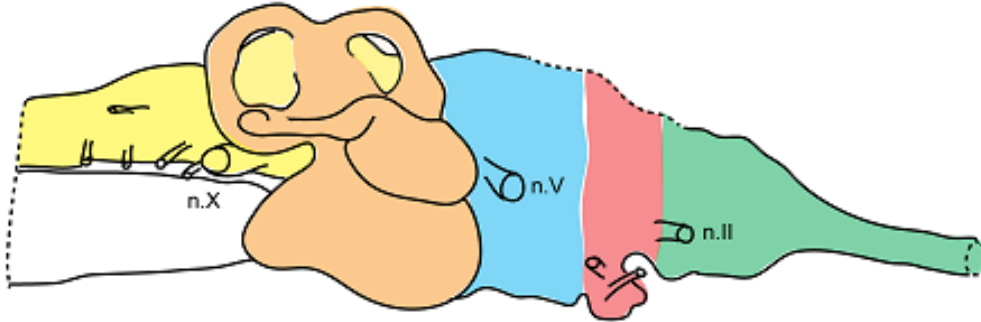
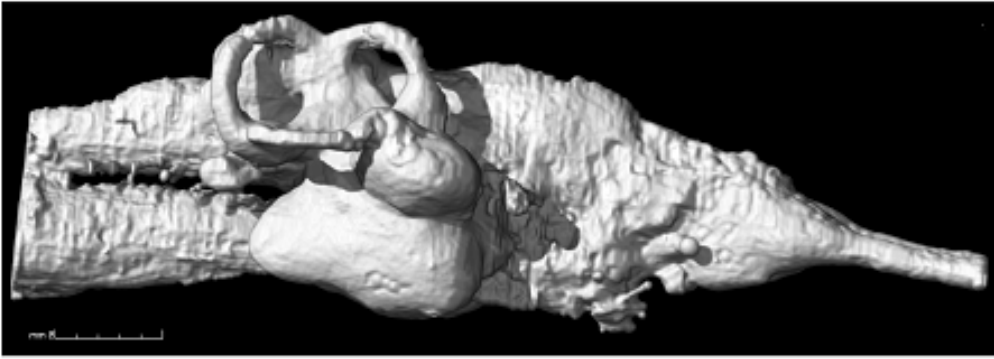
Problem z badaniami mózgu dwudysznych to kwestia dwupoziomowa. Po pierwsze mózgi zazwyczaj w niewielkim stopniu podlegają fosylizacji, paleontolodzy muszą więc nieco oszukiwać, by móc przyjrzeć się mózgom wymarłych zwierząt. Mózgowie zamknięte jest w obrębie puszki mózgowej, struktury czaszki, która często zachowuje przynajmniej zgrubne jego kontury. Skorzystaj z tomografu komputerowego (TK), by obejrzeć wewnątrz puszki mózgowej, a będziesz w stanie wykonać cyfrowy model mózgu, ale... Cóż, puszka mózgowa – zarówno współczesnych dwudysznych, jak i licznych ich kopalnych krewniaków – jest w znacznej mierze strukturą chrzęstną, zatem nawet podstawy anatomii mózgu są nieomalże niepoznawalne w przypadku sporej części linii ewolucyjnej dwudysznych.

Na szczęście wiele wczesnych dwudysznych miało jednak skostniałe czaszki. Nadal jednak liczne spośród znanych szczątków to obiekty zmiażdżone, zdekompletowane bądź też jedynie częściowo zbadane. Szczęśliwie wszakże dysponujemy skamieniałościami z australijskiego [rejonu Gogo](#), formacji skalnej sprzed 380 milionów lat obejmującej pozostałości rafy koralowej. Pochodzące stamtąd preparaty bywają naprawdę spektakularne (chociażby [słynny rybi zarodek połączony z rybią „matką” pępowiną](#)), dobrze zachowane, ładnie oddzielające się od ścian swych skalnych kołysek przy użyciu odpowiednich metod. Jedną z tamtejszych skamieniałości to właśnie częściowy szkielet dwudysznej ryby z gatunku *Rhinodipterus kimberleyensis*. Jej puszka mózgowa została przepuszczona przez TK, co pozwoliło na opracowanie cyfrowego modelu wewnętrznych konturów czaszki i przybliżonych – mózgu. Ten z kolei model porównano z opublikowanymi dotąd danymi na temat mózgowia obecnie żyjących dwudysznych i dwudysznych kopalnych.



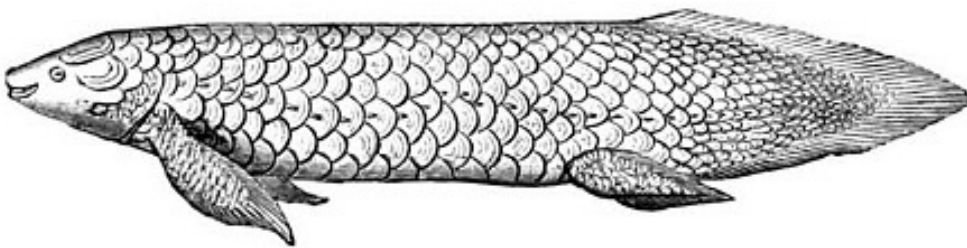
Jedną z najbardziej uderzających obserwacji jest ta, iż zrekonstruowany mózg *Rhinodipterus kimberleyensis* znacznie bardziej przypomina budową narząd rogozęba australijskiego (ostatnia ilustracja artykułu) niż pozostałych współczesnych dwudysznych (tych z Afryki i Ameryki Południowej, z rodzajów *Lepidosiren* i *Protopterus*). Jako że ich mózgowia mają podobny, dość prymitywny kształt, Clement i Ahlberg wysnuli hipotezę, że ukształtowanie mózgu pozostałych współczesnych dwudysznych wyewoluowało jako zupełnie unikalna, odrębna innowacja ewolucyjna. Inni badacze odnotowali już wcześniej, że mózgi ryb rodzajów *Lepidosiren* i *Protopterus* wykazują pewne podobieństwa do mózgów dzisiejszych płazów, jeśli jednak przyjrzeć się całości drzewa ewolucyjnego, jest niemalże oczywiste, że to tylko efekt [konwergencji](#).

Clement i Ahlberg poświęcili też chwilę rozważaniom jak budowa mózgu przełożyła się na jego funkcje i zachowania zwierząt. Zauważyli, że w toku swej ewolucji dwudyszne najprawdopodobniej wzmocniły znacząco zmysł węchu, co można wnioskować ze zmian w wielkości i kształcie części mózgowia zań odpowiedzialnej. Pewne różnice w budowie ucha wewnętrznego (związanego nie tylko z odbiorem dźwięku, ale też z rejestrowaniem zmian ułożenia ciała i ruchu) są także przy porównaniu gatunków dość ewidentne, choć tu już konkretne implikacje zmian są nieco bardziej mgliste.



Mózgi

dwudysznych są jednak zaskakująco interesujące! Muszę zresztą pogratulować autorom pracy wyjątkowo przystępnego tekstu. Skoro paleontolog od dinozaurów jest w stanie go zrozumieć, to to już jest pewne osiągnięcie! Wciąż, oczywiście, nawet z tym nowym badaniem, pozostaje jeszcze wiele do nauczenia się. Pozostaje mieć nadzieję, że badania innych dobrze zachowanych preparatów dostarczą nam dalszych informacji o tym, co siedzi w łebkach tych fascynujących zwierzaków.



Literatura:

Clement AM, Ahlberg PE (2014) The first virtual cranial endocast of a lungfish (Sarcopterygii: Dipnoi). PLOS ONE 9(11): e113898. [doi:10.1371/journal.pone.0113898](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113898)

Ilustracje:

1. Współczesna przedstawicielka afrykańskich dwudysznych z

rodzaju *Protopterus*, posiadaczka w większości chrzęstnej czaszki; [domena publiczna, zmodyfikowana wersja Ray 1908](#).

2. Kopalna przedstawicielka dwudysznych z rodzaju *Dipterus*, bliska krewna *Rhinodipterus kimberleyensis* z pracy Clement & Ahlberga (2014); ilustracja z Ray 1907, domena publiczna.

3. Odlew cyfrowy i jego rysunek interpretacyjny – *Rhinodipterus*. Przód mózgu znajduje się z prawej strony, tył (rdzeń kręgowy) z lewej. Obszar ucha wewnętrznego wybarwiono na pomarańczowo, tyłomózgowie (wraz z podstawą rdzenia kręgowego) na żółto, śródmózgowie na niebiesko, przodomózgowie na czerwono i zielono; zmodyfikowana wersja Clement & Ahlberg 2014, CC-BY.

4. Współczesna przedstawicielka dwudysznych z rodzaju *Neoceratodus* (rogozab australijski). [Domena publiczna, zmodyfikowana wersja Flower 1898](#).

Tłumaczyła [Paulina Łopatniuk](#)

Wpis pierwotnie ukazał się na blogu [The Integrative Paleontologists](#), obecnie przetłumaczony i udostępniony w ramach licencji [CC BY 3.0](#)