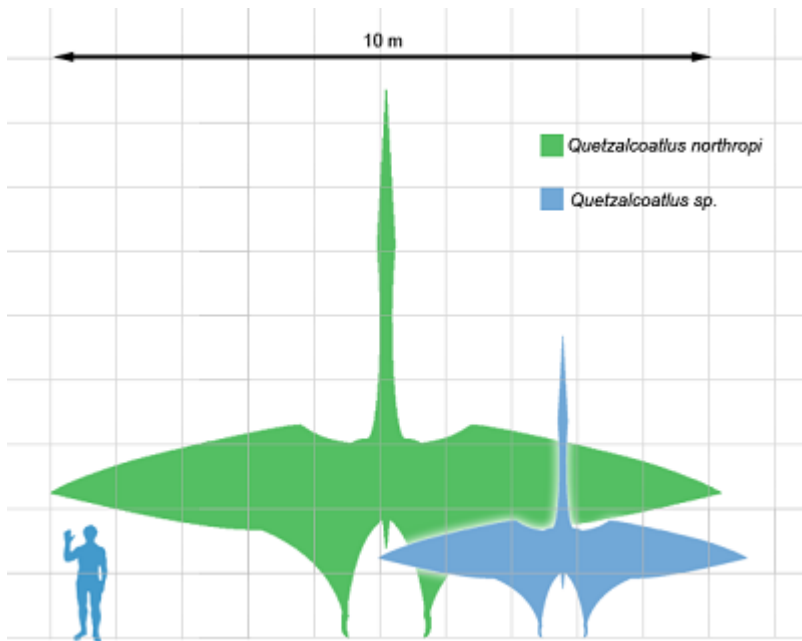


Pterozaurowy były pierwszymi aktywnie latającymi kręgowcami, a żyły między 228 a 66 milionów lat temu. Ich linia nie prowadzi do nowoczesnych ptaków; ta linia wyewoluowała na długo po pojawieniu się pterozaurów, wydaje się zaś, że pterozaurowy wymarły nie pozostawiając potomków. Często nazywa się je „pterodaktyłami” lub „latającymi dinozaurami”, choć nie należały do grupy, która obejmuje dinozaurowy.

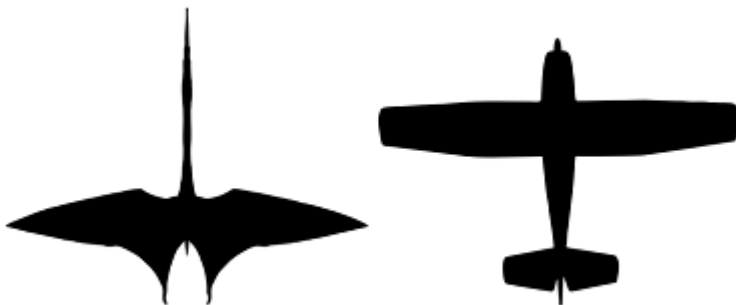
Jak niemal z pewnością wiecie, wyglądały tak: (z *Wikipedii*):



Czytając o tych stworzeniach dziś rano dowiedziałem się, że były olbrzymie – wielkości żyrafy, kiedy stały wyprostowane! Jeden z nich, [Quetzalcoatlus northropi](#), miał rozpiętość skrzydeł do 16 metrów! Tutaj jest trochę danych o tym stworzeniu (pierwsze dwa są z *Wikipedii*):



Był tak duży jak niewielki samolot! Tutaj jest porównanie *Q. northropi* do samolotu Cessna 172:



Ocenia się, że kiedy chodziły na czterech kończynach, ich ramiona znajdowały się na wysokości trzech metrów i były równie wysokie jak żyrafy:



Źródło: [Mark Witton](#)

Członkowie tego gatunku byli także ciężcy: wazyli około 200–250 kg. Żaden latający ptak nawet się do tego nie zbliża.

Czy te olbrzymy mogły latać? [Mark Witton](#), paleontolog i rysownik, sądzi, że mogły i przedstawia dowody [w tym tekście](#), ale zostawię to wam do przeczytania, bo chcę zająć się nowym artykułem o nich. Czy możecie sobie wyobrazić gada wielkości żyrafy, który lata? Wszyscy marzylibyśmy o zobaczeniu czegoś takiego.

Przejdźmy jednak do nowych wyników badań. Jest ogólnie akceptowane, że młode pterozaurów (w odróżnieniu od większości ptaków, włącznie z moimi kaczkami) wychodziły z jaja w pełni gotowe do lotu, mimo że nadal musiały trzymać się blisko gniazda i otrzymywać rodzicielską opiekę (nie ma żadnych dowodów na taką opiekę). Nie wszyscy jednak zgadzają się z tym. Dwa lata temu w [Daily Beast](#) opisano badanie, które sugeruje, że ponieważ ich kości skrzydeł nie były w pełni skostniałe przy wykluciu się, nie mogły od razu latać:

Jeśli rodzice-pterozaury pozostawali przy gnieździe, być może nie było konieczności, by maluchy wzbijały się w powietrze bezpośrednio po wykluciu. I, jak twierdzą autorzy, istnieją dowody u jednego z zarodków, że nie mogłyby, nawet gdyby próbowały. U jednego osobnika badacze stwierdzili, że kości udowe miały dojrzałe cechy i kształt (to jest, wyglądały jak kość udowa dorosłego, tylko mniejsza), podczas gdy kości skrzydła nadal brakowało pewnych cech lub też były one nie w pełni rozwinięte.

“Dokonałiśmy ważnego postępu przez pokazanie, że ten sam zarodek miał niezbyt dobrze skostniałą kość ramienną, ale miał bardzo dobrze rozwiniętą kość udową” – powiedział w e-mailu Daily Beast Alexander Kellner z Universidade Federal do Rio de Janeiro, jeden z autorów badania. Powiedział, że najbardziej prawdopodobnym wyjaśnieniem tego nierównego rozwoju jest to, że młode mogły biegać, ale nie mogły latać.

No cóż, w nowym artykule w „Proceedings of the Royal Society B” (kliknij na link pod zrzutem z ekranu poniżej), autorzy sugerują, że nowo wyklute pterozaury *potrafiły* jednak latać i były równie wcześnie rozwinięte, jak ich nowocześni krewni, krokodyle, które są właściwie gotowe do biegu tuż po urodzeniu, wyglądają jak maleńcy dorośli, ale nadal wymagają rodzicielskiej opieki.

Research articles

Prenatal development in pterosaurs and its implications for their postnatal locomotory ability

David Michael Unwin and D. Charles Deeming

Published: 12 June 2019 | <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.0409>

<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2019.0409>

Unwin i Deeming dokonali dogłębnej analizy 37 jaj jednego

pterozaura, *Hamipterus tiashanensis*, od bardzo małych do jaj zawierających zarodki, a nawet nowo wyklute młode. Przyjrzeni się także trzem innym gatunkom pterozaura, obejmującym w sumie 19 zarodków. Analiza jest złożona, z ustalaniem stopnia rozwoju jaja zarówno według jego wielkości, jak krągłości (jaja stają się okrągłejsze w czasie rozwoju i absorbują wodę przez półprzepuszczalną „skorupkę”) oraz analizą zarodków i nowo wyklutych pterozaurów.

Doszli do wniosku, że latające części pterozaura: kości przednich i tylnych kończyn (należy pamiętać, że kości tylnych kończyn były częścią profilu lotnego) były wystarczająco skostniałe w bardzo późnych embrionach, by umożliwić im lot. Po drugie, wcześniejsze badania, w których twierdzono, że zaczepy mięśni do lotu nie były wystarczająco silne, by napędzać skrzydła, zupełnie nie są przekonujące. Oto, co mówią autorzy. Da się zrozumieć ich tezy mimo żargonu (pominąłem odnośniki i pogrubiałem główne punkty).

*Ostatnie etapy rozwoju embrionalnego, reprezentowane przez MIC V246, IVPP V 13758, JZMP 03-03-2, oraz kości ramienne bliskiego wyklucia embriona (nr 7) oraz młodego Hamipterus, mają wiele cech, które wskazują na zdolność latania młodych. Po pierwsze, rozległe skostnienie wszystkich wydłużonych elementów przyczyniających się do aparatu lotnego, które prawdopodobnie były znacząco obciążone podczas lotu. Obejmuje to kręgi grzbietowe i kość krzyżową, obręcze kończyn i trzony długich kości, które tworzą podpory skrzydeł. To zeszywnienie szkieletowych części moduły lotu jest analogiczne do sekwencji kostnienia u *Al. mississippiensis*, gdzie nowo wyklute osobniki też są bardzo wczesnie ruchliwe, ale stoi to w ostrej sprzeczności do większości istniejących ptaków, u których przed wykluciem się kostnieje tylko centralny odcinek trzonu kości długich.*

Po drugie, wnioski dotyczące sugerowanego braku rozwoju

kluczowych do lotu mięśni w oparciu o nieobecność lub słaby rozwój cech kostnych, są niepewne z dwóch powodów: (i) miejsce zaczepu mięśnia nie musi być skostniałe, by funkcjonować skutecznie. Przy napięciu chrząstka może przyjąć obciążenia porównywalne do kości; zatem nie można zakładać a priori, że niekompletny grzebień naramiennie-piersiowy bezpośrednio implikuje stosunkowo mały m. pectoralis, główny depresor skrzydła; i (ii) relatywny rozmiar i kształt naramiennie-piersiowego grzebienia w embrionach 7, 11–13 i w nowo wyklutych jest mniejszy od dorosłego Hamipterus, ale jest bezpośrednio porównywalny w kategoriach kształtu i relatywnego rozmiaru do naramiennie-piersiowego grzebienia innych pterozaurów, włącznie z osobnikami Anurognathus i Aurorazhdarcho, które są powszechnie uważane za zdolne do lotu.

Po trzecie, relatywne wydłużenie kości długich, przyczyniających się do podpór skrzydeł, ich stosunkowe wzajemne proporcje i relatywne wydłużenie przednich kończyn embrionów w połowie lub późnym stadium rozwoju są ściśle porównywalne do takich samych wskaźników u dojrzałych, w pełni zdolnych do lotu osobników [ornitohajrow](#). Jest tu ostry kontrast z większością ptaków i z wszystkimi nietoperzami, których większość przednich kończyn osiąga proporcje porównywalne do dorosłych, jak też zdolność do lotu, dopiero na późnych etapach rozwoju postnatalnego.

A tutaj jest diagram pokazujący, że zarodki na późnych stadiach rozwoju miały dobrze rozwinięte „kości lotne”, podobne do nowo wyklutych i niedojrzałych pterozaurów:

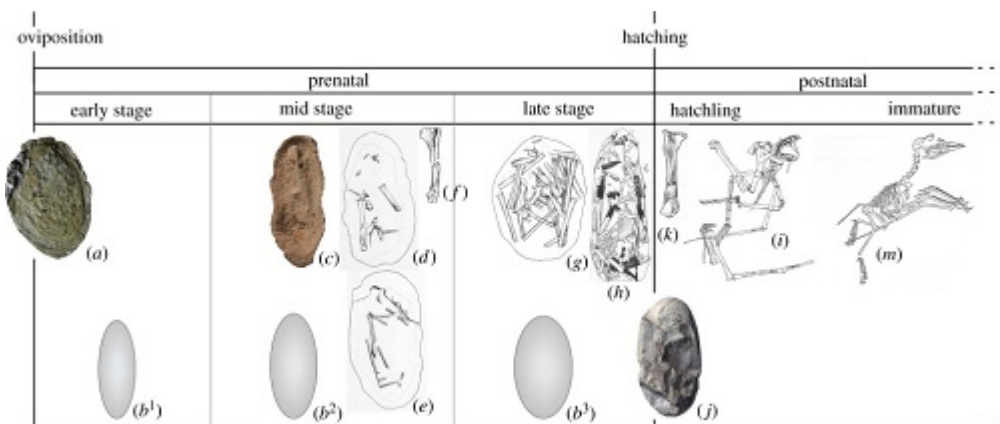


Figure 4. Fossil record of prenatal and early postnatal development in pterosaurs. *Darwinopterus modularis* (a) ZMNH M8802. *Hamipterus tianshanensis* (b1–3) outlines of egg shape illustrating changes in size and shape; (c) IVPP V18942 embryo 5; (d) IVPP V18941 embryo 11; (e) IVPP V18942 embryo 12; (f) IVPP V18943 humerus of embryo 13; (j) IVPP V18942 hatched? egg; (k) IVPP V18942 humerus. *Ornithocheiridae* genus et sp. indet. (g) IVPP V13758 embryo. *Pterodaustro guinazui* (h) MIC V246, embryo; (l) MIC V241 hatchling. *Pterodactylus kochi* (m) BSP 1967 I 276. Not to scale. (c–f, j, k) redrawn from [8], (g) redrawn from [2], (h) redrawn from [22], (l) redrawn from [28]; (m) redrawn from [21].

Jedno ostatnie pytanie: **czy miały opiekę rodzicielską, mimo że młode mogły latać?** Odpowiedź jest prosta: „nie wiemy, bo brak dowodów”. Jak mówią autorzy: „trudno wykazać takie zachowanie”. Istotnie, nie jestem pewien, co *liczyłoby się* jako dowód opieki rodzicielskiej, poza młodymi, które były niezdolne do lotu, a więc niezdolne do wyżywienia się. Ale te nowo wyklute młode mogły być zdolne do lotu.

W każdym razie ciekawe jest zastanawianie się nad gniazdem wykluwających się pterozaurów, z których wszystkie wylatywały wkrótce po wykluciu się z jaja.

Unwin David, M. and D. C. Deeming. 2019. [Prenatal development in pterosaurs and its implications for their postnatal locomotory ability](#). Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 286:20190409.

[Pterosaurs: Could they fly as soon as they hatched](#)

Why Evolution Is True, 13 czerwca 2019

Tłumaczenie: Małgorzata Koraszewska

[Artykuł pochodzi z portalu Listy z naszego sadu](#)