



Pliocen Lee Creek Mine (Karolina Północna, USA) – *Pelagornis* sp. żerujący w towarzystwie kopalnych kuzynów alki olbrzymiej – *Pinguinus alfrednewtoni*.

rys. Edyta Felcyn (za zleceniem Dairene Emery)

Giganci przestworzy

PIOTR GRYZ

www.ornitofrenia.pl

WŚRÓD ŻYJĄCYCH DZIŚ PTAKÓW LATAJĄCYCH JEST KILKA NAPRAWDĘ DUŻYCH GATUNKÓW. NAJWIĘKSZĄ ROZPIĘTOŚĆ SKRZYDEŁ MA ALBATROS WĘDROWNY (*DIOMEDEA EXULANS*), NATOMIAST NAJCIEŹSZYMI PTAKAMI UNOSZĄCYMI SIĘ W POWIETRZU SĄ DROPIE. JEDNAK JESZCZE STOSUNKOWO NIEDAWNO NA ZIEMI ŻYŁA GRUPA PTAKÓW, KTÓREJ WIĘKSZOŚĆ PRZEDSTAWICIELI PRZEWYŻSZAŁA ROZMIARAMI JEDNE I DRUGIE, CZASEM NAWET DWUKROTNIE. BYŁY TO ZAGADKOWE PTAKI NIBYZĘBOWE (ODONTOPTERYGIFORMES).

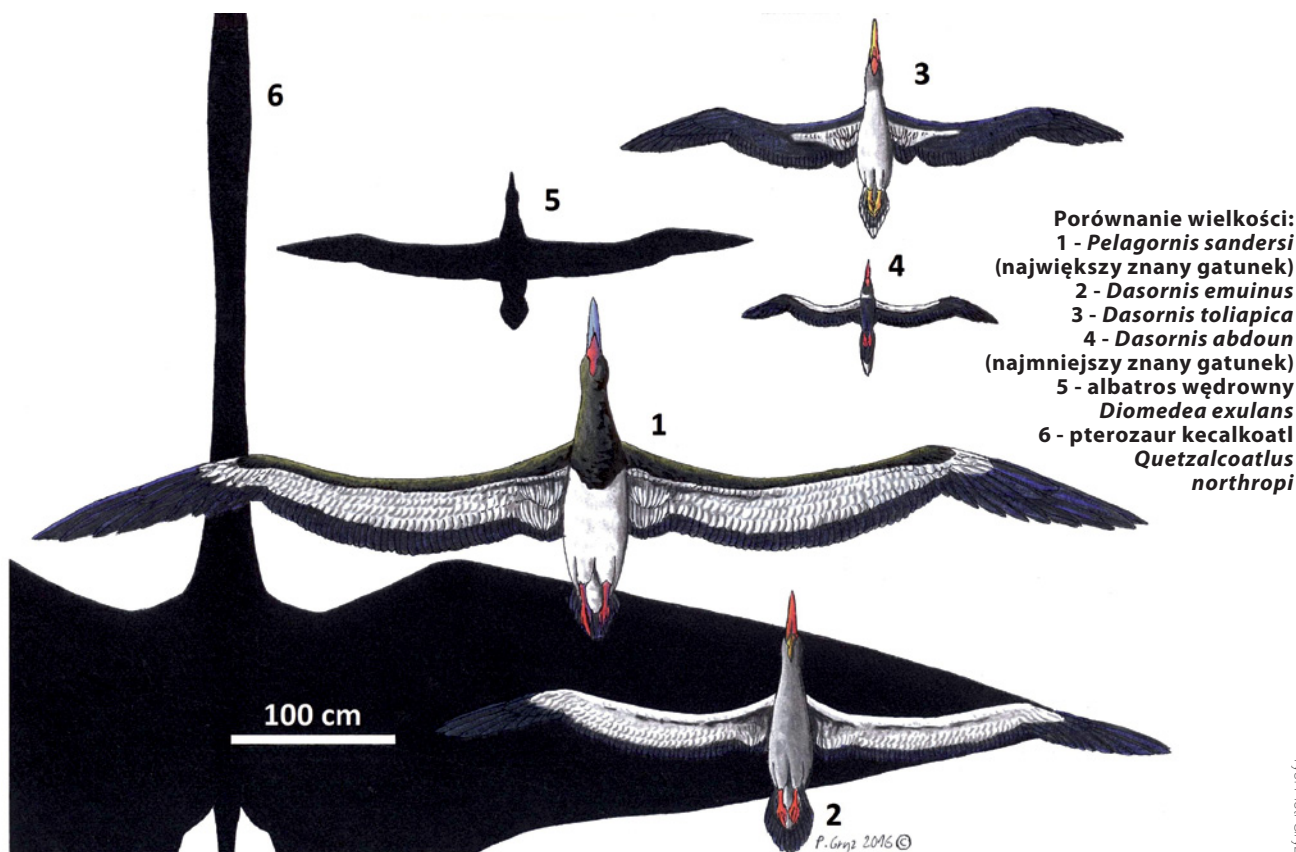
Ptaki osiągnęły niebywałą różnorodność pod względem wielkości. Najmniejsze kolibry mają kilkadziesiąt milimetrów długości, podczas gdy struś afrykański (*Struthio camelus*) ma 2,1–2,75 m wysokości. Najczęściej wielkie ptaki są pozbawione możliwości lotu, chociaż

i pośród ptaków latających są takie, które osiągają pokaźne rozmiary. Prawdziwym olbrzymem jest albatros wędrowny (*Diomedea exulans*), którego rozpiętość skrzydeł wynosi 2,54–3,51 m. Niewiele mniejszą rozpiętość mają skrzydła kondorów czy pelikanów. Jeśli brać jednak pod uwagę masę ciała, to wśród dzisiejszych ptaków latających królują drop (*Otis tarda*) i drop olbrzymi (*Ardeotis kori*), mogące osiągać masę 19 kg. Jednakże jeszcze stosunkowo niedawno na naszej planecie żyły znacznie większe ptaki. Do zagadkowej, wymarłej grupy nibyzębowych (Odontopterygiformes) należały największe ptaki, jakie kiedykolwiek unosiły się w powietrzu.

KRÓLOWIE PREHISTORYCZNYCH OCEANÓW

Przedstawiciele rzędu nibyzębowych, jak wskazuje nazwa, charakteryzowali się posiadaniem licznych, przypominających zęby, kostnych wyrostków na krawędzi tnącej ich długiego dziobu. Te niby-zęby przypominały prawdziwe i pełniły podobną funkcję. Pierwotni przedstawiciele gromady ptaków posiadali prawdziwe zęby, ale były one osadzone w zębodołach lub zębodołowych rynienkach i nie tworzyły z dziobem monolitu jak u nibyzębowych. Ponadto prawdziwe zęby różnią się strukturą – składają się z zębiny i szkliwa, a nie tylko z tkanki kostnej. Dodatkowo, aby zmniejszyć ciężar dziobu, większe niby-zęby miały w środku puste przestrzenie (Louchart i in., 2013).

Oprócz ułatwiających zdobywanie pokarmu wyrostków kostnych na dziobie, nibyzębowe charakteryzowały się wy-



jątkowo lekkimi i cienkimi kośćmi o wysoce wyspecjalizowanej konstrukcji, przystosowanej do ich trybu życia. Były to wybitnie morskie ptaki, które, podobnie jak dzisiejsze albatrosy, większość życia spędzały na przemierzaniu oceanów. Ich szczątki znajdują się na wszystkich kontynentach, lecz właśnie ze względu na wyjątkowo delikatną budowę – rzadko są kompletne. Większość fragmentarycznych okazów przypisywanych jest do tej grupy jedynie ze względu na kombinację dwóch cech – wieku znaleziska i ogromnych rozmiarów, choć należy zaznaczyć, że pierwsi przedstawiciele nibyzębowych nie byli jeszcze gigantami.

Grupa ta pojawiła się na Ziemi praktycznie zaraz po wyginięciu dinozaurów lub jeszcze w czasach, kiedy one żyły, czyli ok. 70–56 Ma*. Najstarsze skamieniałości znamy sprzed 55–40 Ma, z paleocenu Maroka, Wlk. Brytanii i Kazachstanu oraz eocenu Wlk. Brytanii, Belgii, Meksyku, Kazachstanu, Uzbekistanu, Nigerii, Togo i Antarktyki, (Mayr, 2009; patrz mapa). Właśnie z tych miejsc i z tego wieku pochodzą szczątki najmniejszych znanych przedstawicieli, należących do rodziny dasornisów (Dasornithidae). Najmniejszym z nich, lecz mimo to wciąż ptakiem średniej wielkości, był *Dasornis abdoun*, osiągający wielkość głuptaka i 1,5–1,7 m rozpiętości skrzydeł (Bourdon i in., 2010). W tym samym czasie pojawiły się już gatunki o dużych rozmiarach, takie jak *Dasornis toliapica* (2–3 m rozpiętości skrzydeł) i przedstawiciele rodzaju *Lutetodon* *topteryx* oraz bardzo duży *Dasornis emuinus*, przewyższający rozmiarami dzisiejsze albatrosy (rozpiętość skrzydeł 3,5–4,5 m; Bourdon i in., 2010). Już w środkowym eocenie, ok. 45–40 Ma, ich miejsce zajęły jeszcze większe

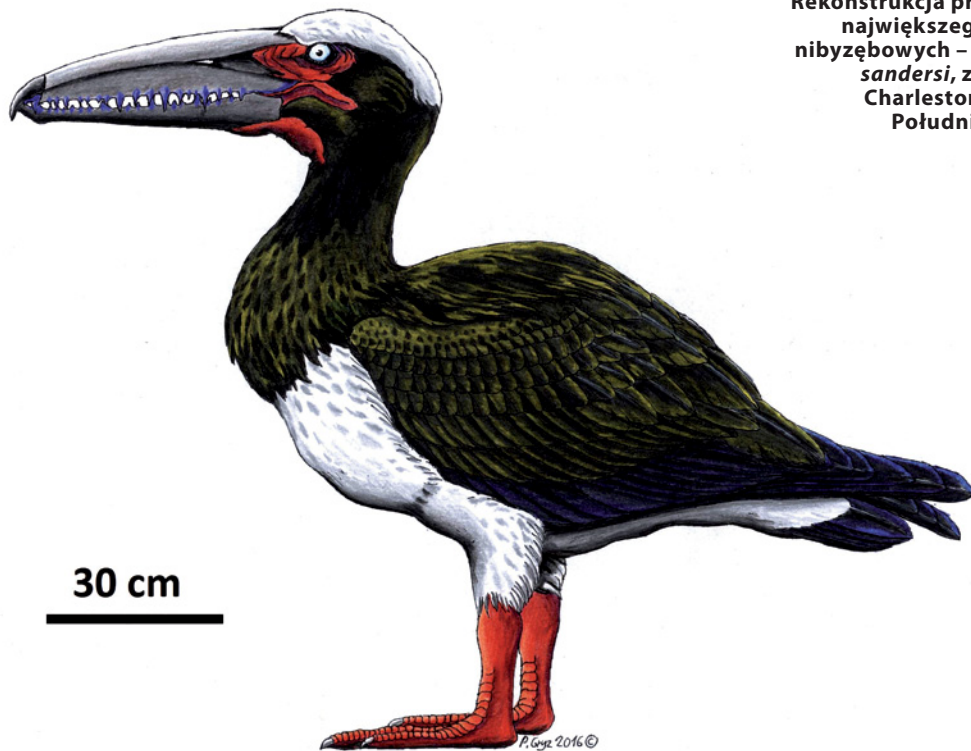
formy, które rozpiętością skrzydeł wynoszącą 5–6 m przewyższały wszystkie dziś żyjące ptaki latające.

Mniejsze nibyzębowe dość szybko wyginęły, nie jest jednak jasne dlaczego. Wiemy, że miały nieco mniej wyspecjalizowaną budowę ciała – szczególnie wymiary i budowa kości skrzydeł wskazywały, że, podobnie jak większość ptaków, były zdolne do aktywnego lotu z częstymi uderzeniami skrzydeł. Późniejsze gigantyczne gatunki zatraciły tę umiejętność i stały się skrajnymi specjalistami zdolnymi jedynie do szybowania. W przyrodzie jedną z najczęstszych naturalnych przyczyn wyginięcia gatunku jest właśnie specjalizacja, utrudniająca dostosowanie się do nowych warunków. Dokładnie odwrotnie jest u niewyspecjalizowanych organizmów, które łatwiej dostosowują się do zachodzących zmian. W przypadku nibyzębowych mamy jednak paradoksalnie sytuację odwrotną. Bardziej oportunistyczne gatunki wyginęły, a skrajni specjaliści, którzy się z nich wyłonili, królowali na oceanach całego świata przez kolejne 40 Ma.

NAJWIĘKSZE Z NAJWIĘKSZYCH

Mniej więcej w połowie eocenu (ok. 45 Ma) z zapisu kopalnego znikają małe, duże i bardzo duże gatunki nibyzębowych. Pozostają jedynie największe, gigantyczne formy należące do rodziny pelagornisów (Pelagornithidae) (Cenizo i in., 2015). Ich zasięg geograficzny był prawdopodobnie jeszcze szerszy niż starszych kuzynów. Skamieniałości tych ptaków znamy m.in. z Azerbejdżanu, Japonii, Nowej Zelandii, Australii, USA, Kanady, Francji,

Rekonstrukcja przyżyciowa
największego gatunku
nibyżębowych – *Pelagornis
sandersi*, z oligocenu
Charleston (Karolina
Południowa, USA).



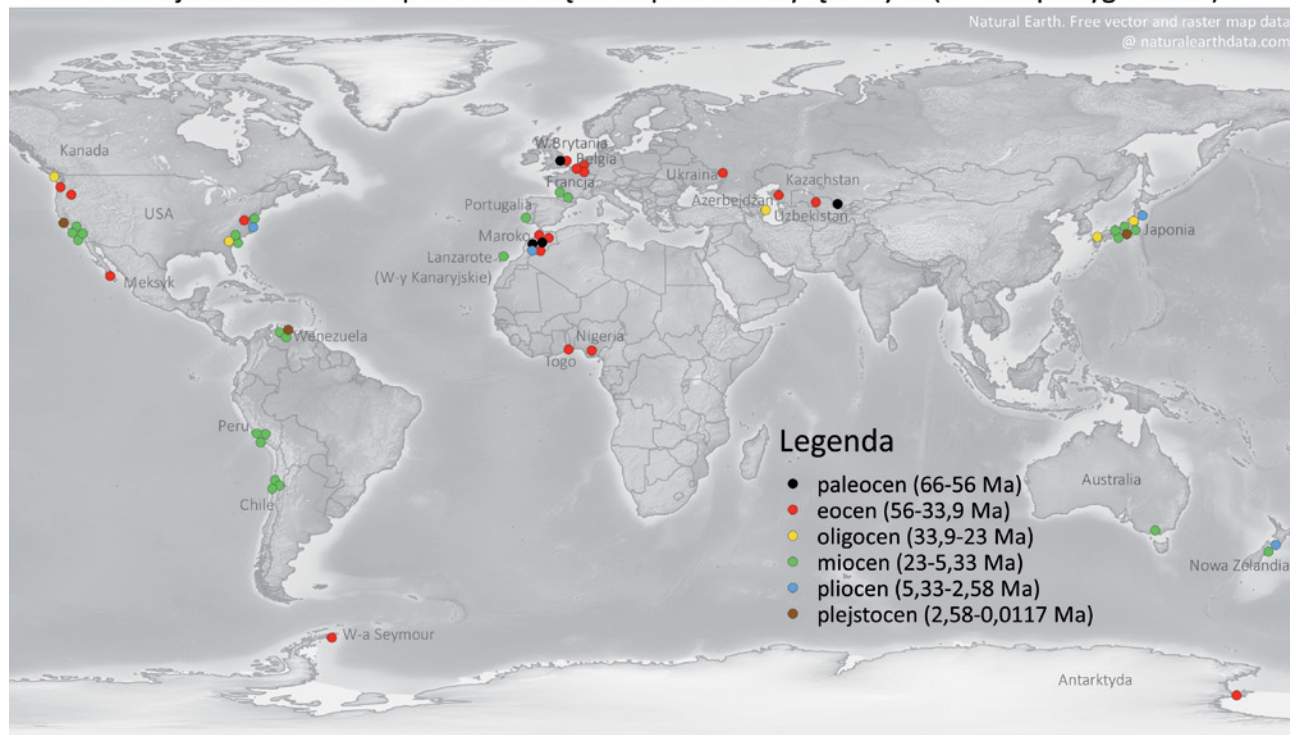
rys. Piotr Gąs

Maroka, Chile, Peru i Wenezueli (patrz mapa). Ze względu na miejsce i wiek znaleziska, liczbę i rozmieszczenie wyrostków na dziobie oraz inne cechy, prawie każda skamieniałość była opisywana jako nowy gatunek lub nawet rodzaj. Wprowadziło to mylne wyobrażenie o różnorodności tych ptaków, utrudniające zrozumienie ich biologii. Dopiero niedawno niemiecki paleornitolog Gerald Mayr zasugerował, że większość skamieniałości tych gigantów należała do jednego rodzaju *Pelagornis*, który obejmował kilka gatunków (Mayr i in., 2013). Należał tu również największy znany gatunek, który żył w oligocenie (28–25 Ma) na terenie obecnej Karoliny Południowej (USA). Jego szczątki znaleziono przypadkiem podczas prac związanych z rozbudową Międzynarodowego Portu Lotniczego w Charleston. Niestety, skamieniałości nie przykuły niczyjej uwagi i spoczywały w magazynie przez kolejne 20 lat. Dopiero w 2014 odkrył je ponownie Daniel T. Ksepka z Uniwersytetu Karoliny Północnej. Zdziwiły go ogromne rozmiary skamieniałości i postanowił oszacować rozmiary tego olbrzyma za życia oraz przeanalizować zdolności lotne jego i jego kuzynów. Wyniki okazały się zaskakujące. Nowo opisany gatunek – *Pelagornis sandersi* (Ksepka, 2014), osiągał 6,0–6,3 m rozpiętości skrzydeł, nie wliczając lotek pierwszorzędowych. Długość tych piór oszacowano na podstawie porównań z innymi gatunkami, a po dodaniu obu wymiarów rozpiętość skrzydeł wzrosła do 6,2–7,3 m. Takie rozmiary sprawiły, że zdeponował on wszystkie znane wcześniej giganty wśród latających ptaków (np. *Pelagornis chilensis* i argentywisa *Argentavis magnificens*). Mimo to tytuł największych zwierząt, jakie kiedykolwiek unosiły się w powietrzu, pozostał przy latających gadach – pterozaurach,

których największe gatunki osiągały nawet 11 m rozpiętości skrzydeł (patrz rys.).

To jednak nie wszystko. Oszacowano także masę *Pelagornis sandersi*. Okazało się, że mimo ogromnych rozmiarów skrzydeł, masa ciała mieściła się w zakresie 21,9–40,1 kg, tak więc dolne wartości nie były wiele większe od żyjących dziś dropi. Olbrzym był również mniej więcej o połowę lżejszy od innego prehistorycznego giganta przestworzy – argentywisa, ważącego prawdopodobnie ok. 70 kg (Chatterjee i in., 2007). Duża masa stanowi oczywistą przeszkodę dla zwierząt latających. Według teoretycznych i analitycznych rozważań, trudności ze wzbiciem się w powietrze i poruszaniem się za pomocą aktywnego lotu napędzanego siłą mięśni mają wszystkie ptaki ważące więcej niż 12–16 kg (Pennycuik, 1975, 2008; Sato i in. 2009). Tak więc te olbrzymy musiały być niezdolne do długotrwałego aktywnego lotu i były wyspecjalizowanymi szybownikami, jak dzisiejsze albatrosy czy kondory. Ich wielkie rozmiary wznowiły dyskusję na temat limitu wielkości zwierząt latających i tego, czy takie giganty mogły rzeczywiście unosić się w powietrzu (Habib, 2013; Ksepka, 2014). Jak się jednak okazuje, szybowanie jest sposobem lotu, w którym wielkie rozmiary, przy odpowiedniej rozpiętości skrzydeł, nie są problemem, a wręcz mogą stanowić zaletę. Większa długość skrzydła zmniejsza rozmiar zawirowań powstających na ich końcówkach, a co za tym idzie, zmniejsza tarcie powietrza i poprawia współczynnik poślizgu. Warunkiem jest, aby obciążenie skrzydła nie było większe niż 25 kg/m² (Meunier, 1951). Zatem pelagornis, posiadając tak dużą rozpiętość, mógł być jeszcze szybszym i sprawniejszym lotnikiem niż albatrosy, a co

Ważniejsze stanowiska kopalne ze szczątkami ptaków nibyzębowych (Odontopterygiformes)



rys. Alina Gerlke

z tego wynika, być może pokonywał jeszcze większe dystanse bez lądowania.

Taka budowa ciała musiała jednak ograniczać sposoby żerowania. Naukowcy (Ksepka, 2014) sugerują, że nibyzębowe chwyciły podczas lotu ryby i głowonogi pływające blisko powierzchni wody. Możliwe również, że ich wielkie rozmiary i własności aerodynamiczne umożliwiały im odbieranie zdobyczy innym ptakom w locie. Niestety, o ile latanie dla tych ptaków z pewnością nie było problemem, o tyle poderwanie się do lotu już zapewne tak. Tak więc aby się wzbic w powietrze, pelagornisy musiały wykorzystywać ukształtowanie terenu, odpowiedni wiatr i prądy powietrzne. W sprzeczności z tą tezą stoi jednak globalne rozprzestrzenienie pelagornisów, gdyż odpowiednie prądy z pewnością nie występowały na całej planecie, a jedynie na określonych szerokościach geograficznych.

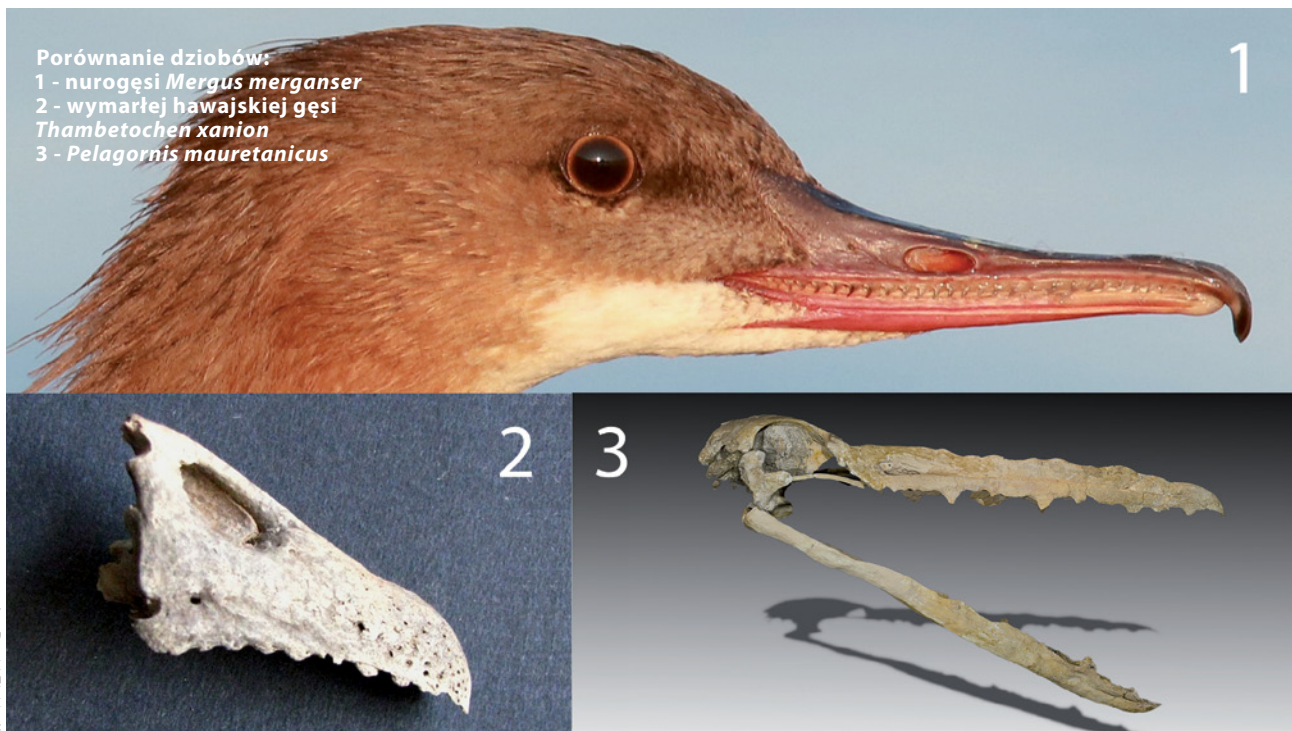
Sposób radzenia sobie z brakiem sił wspomagających start wciąż zatem jest zagadką. Mamy za to pewne wskazówki dotyczące biologii lęgowej tych ptaków. Na wyspie Lanzarote (Wyspy Kanaryjskie) znaleziono skamieniałe jaja o wielkości zbliżonej do jaj strusia. Pochodziły one sprzed ok. 6 Ma (pliocen) i ze względu na wielkość początkowo sugerowano, że należały do strusia. W tej hipotezie nie zgadzał się jednak jeden szczegół. Wyspy Kanaryjskie są wyspami wulkanicznymi, które wynurzyły się z oceanu 23–15 Ma. Są więc dość młode i nigdy nie były połączone z pobliską Afryką. Dla ściśle lądowego, nietotnego ptaka, jakim jest struś, nie było możliwe pokonanie takiego morskiego dystansu i skolonizowanie wysp. Jeżeli brać pod uwagę ptaki latające, to tylko pelagornisy były na tyle duże, by składać takich rozmiarów jaja, co więcej, ich skamieniałości znamy z pobliskiego Maroka. Tak więc

ogromne jaja z wyspy Lanzarote przypisano do ptaków nibyzębowych (García-Talavera, 1990), choć oczywiście nie da się wykluczyć, że należą do jakichś nieznanych jeszcze nauce olbrzymów.

PELAGICZNE GĘSI?

Ptaki nibyzębowe wyginęły ok. 1,8 Ma. Musiały one pochodzić od jakichś mniej wyspecjalizowanych przodków, więc paleontolodzy już od momentu ich odkrycia zadawali sobie pytanie: od których? Najczęściej łączono je z wiosłogimi (Pelecaniformes) – ze względu na wielki dziób i duże rozmiary. Znalazło to odzwierciedlenie w dawnych rekonstrukcjach, gdzie przedstawiano je podczas lotu ze zgiętą szyją, jak u dzisiejszych pelikanów. Równolegle niektórzy autorzy sugerowali pokrewieństwo z rurkonosymi (Procellariiformes), lecz mimo sylwetki, która za życia rzeczywiście bardziej przypominała albatrosa niż pelikana, i te sugestie były chybione.

Główną wskazówką do rozwikłania tej zagadki nie są wielki rozmiar i ogólny pokrój, ale dziób i charakterystyczne nibyzęby. Jest jedna, szeroko rozpowszechniona dziś grupa ptaków, której przedstawiciele mają podobne twory – to blaszkodziobe (Anseriiformes). Jeżeli przyjrzymy się krawędzi tnącej dziobu gęsi, zobaczymy szereg drobnych wyrostków (blaszek), które służą do odcedzania drobnego pokarmu. U trzczy (Mergini) owe blaszki przekształciły się w ostre ząbki, ułatwiające przytrzymywanie schwytych ryb, tak więc mają nawet podobną funkcję jak wyrostki u nibyzębowych. Jednak to podobieństwo najbardziej widoczne jest u wymarłej hawajskiej gęsi *Thambetochen xanion*, u której blaszki na dziobie



Porównanie dziobów:

1 - nurogęsi *Mergus merganser*

2 - wymarłej hawajskiej gęsi

Thambetochen xanion

3 - *Pelagornis mauretanicus*

fol. David Eickhoff

fol. Stanisław Turowski
fol. Didier Descouens/Wikimedia Commons

przekształciły się w wyrostki do złudzenia przypominające niby-zęby (Mayr, 2009). Dodatkowo kości czaszki, szczególnie kość podniebienna i czworoboczna, blaszkodziobych i nibyzębowych są bardzo podobne (Bourdon, 2005). Być może więc prehistoryczne olbrzymy były „pelagicznymi gęśmi”, które ze względu na tryb życia upodobniły się wyglądem do albatrosów i pelikanów. Być może występowały również w Polsce, gdyż w czasach, kiedy żyły, większość terytorium naszego kraju przeważnie pokrywało morze. Jest więc nadzieja, że kiedyś i u nas odnajdziemy kości tych ptaków. Być może dostarczyłyby one nowych faktów na temat ich biologii lub przyczyn wyginięcia. Są one wciąż wielką zagadką, gdyż nibyzębowe żyły na Ziemi przynajmniej 55 milionów lat, były szeroko rozprzestrzenione i przeżyły wiele dramatycznych zmian klimatycznych. Trudno więc spekulować o ewentualnych przyczynach ich zniknięcia, choć oczywistą wskazówką wydaje się skrajna specjalizacja wynikająca z gigantycznych rozmiarów. Czyżby więc, jak wiele razy w przeszłości, zgubił je ich rozmiar? Dopiero zaczynamy poznawać te ptaki, więc ta zagadka, podobnie jak wiele innych, czeka na rozwiązanie.

*Ma (łac. megaannum) – milion lat temu, skrót stosowany w astronomii, geologii i paleontologii.

Specjalne podziękowania dla prof. dr. hab. Jerzego Dzika (Instytut Paleobiologii PAN) za uwagi oraz dla autorów i właścicieli ilustracji: dr Aliny Gerlée za wykonanie mapy, Edyty Felcyn (apsaravis.tumblr.com), Darlene Emers (invisiblecatfish.tumblr.com), Davida Eickhoffa (Uniwersytet Hawajski) oraz Stanisława Turowskiego.

Literatura

- Bourdon E. 2005. Osteological evidence for sister group relationship between pseudo-toothed birds (Aves: Odontopterygiformes) and waterfowls (Anseriformes). *Naturwissenschaften* 92: 586-591.
- Bourdon E., Amaghaz M., Bouya B. 2010. Pseudotoothed birds (Aves, Odontopterygiformes) from the early Tertiary of Morocco. *American Museum Novitates* 3704: 1-71.
- Cenizo M., Hospitaleche C.A., Reguero M. 2015. Diversity of pseudo-toothed birds (Pelagornithidae) from the Eocene of Antarctica. *Journal of Paleontology* 89 (5): 870-881. 2015.
- Chatterjee S., Templin R.J., Campbell K.E. 2007. The aerodynamics of *Argentavis*, the world's largest flying bird from the Miocene of Argentina. *PNAS* 104 (30): 12398-12403.
- García-Talavera I. 1990. Aves gigantes en el Mioceno de Famara (Lanzarote). *Revista de la Academia Canaria de las Ciencias* 11: 7179.
- Habib M. 2013. Constraining the air giants: Limits on size in flying animals as an example of constraint-based biomechanical theories of form. *Biological Theory* 8 (3): 245-252.
- Louchart A., Sire J.-Y., Mourer-Chauvire C., Geraads G., Viriot L., Vivian de Buffrenil. 2013. Structure and growth pattern of pseudoteeth in *Pelagornis mauretanicus* (Aves, Odontopterygiformes, Pelagornithidae). *PLoS ONE* 8(11):e80372.
- Mayr G. 2009. *Paleogene Fossil Birds*. Springer, Heidelberg. pp. 55-59.
- Meunier K. 1951. Korrelation und Umkonstruktionen in den Größenbeziehungen zwischen Vogelflügel und Vogelkörper. *Biologia Generalis* 19: 403-443.
- Pennycuik C.J. 1975. Mechanics of flight. (red. Farner, D.S., King, J.R. i Parkes, K.C.) W: *Avian Biology* Vol. 5. *Academic Press, New York* pp: 1-75. 2.
- Pennycuik C.J. 2008. *Modelling the Flying Bird*. *Academic Press, Amsterdam*.
- Sato K., Sakamoto K.Q., Watanuki Y., Takahashi A., Katsumata N., Bost Ch.-A., Weimerskirch H. 2009. Scaling of soaring seabirds and implications for flight abilities of giant pterosaurs. *PLoS ONE* 4(4): e5400.