



Szacowanie masy dinozaurów

STUDIUM PRZYPADKU

Wiele pytań stawianych paleontologom w przeszłości, na które pozornie nie było odpowiedzi, teraz zostaje wyjaśnionych z pomocą technologii XXI wieku. Należy do nich naziemny skanowanie laserowe, kojarzony zazwyczaj z pomiarami geodezyjnymi.

• OMÓWIENIE ZAGADNIENIA

Sposób, w jaki paleontolodzy badają dinozaury, zmienił się znacząco w ciągu ostatnich 20 lat wraz z pojawieniem się nowych technologii, szybszych komputerów i naukowców przygotowanych do prowadzenia badań w nowych

dyscyplinach. Wykopanie, przygotowanie i wystawienie szkieletów dinozaurów jest teraz częścią szerszego spojrzenia na skamieniałe kości – ich budowę, biomechanikę, zachowanie i wiele innych aspektów.

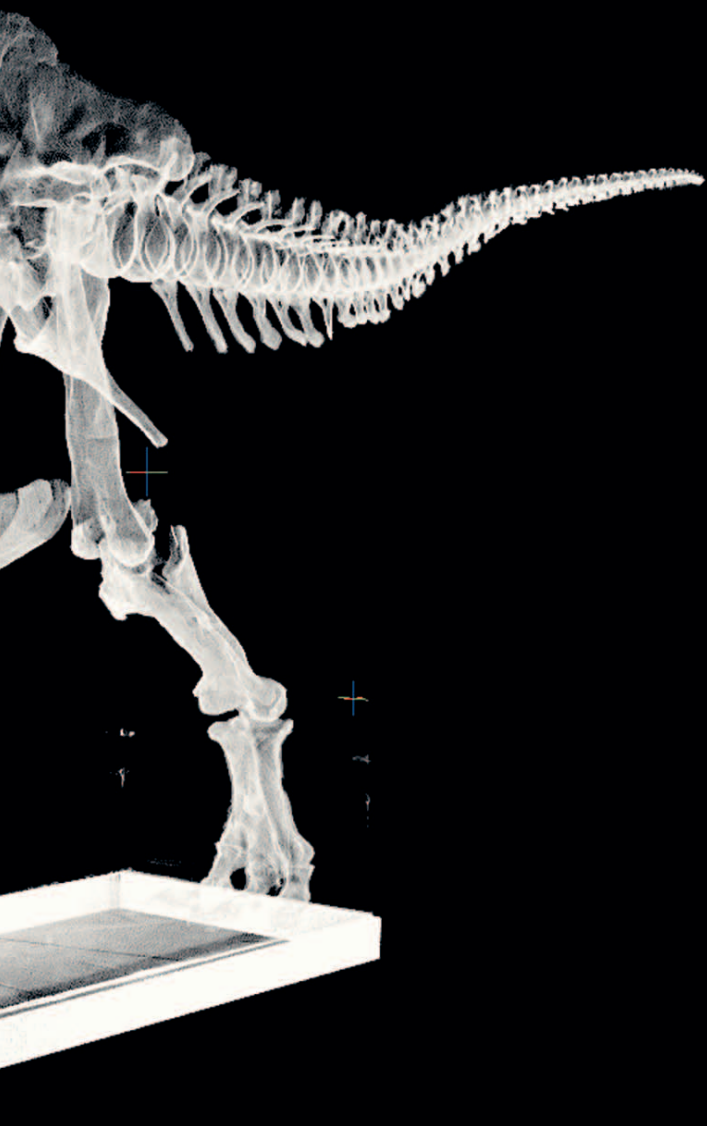
Choć niektórzy naukowcy postrzegają paleontologię

jako „zbieranie znaczków” z przeszłości, jest ona obecnie w czołówce multidyscyplinarnych badań. Grupa naukowców z Uniwersytetu Manchesterskiego używa technologii skanowania laserowego 3D do digitalizacji ogromnych szkieletów dinozaurów i ich skamieniałych

śladów, które mogą być wprowadzone do modeli komputerowych pozwalających na bardziej wymierne analizy. W ciągu 12 miesięcy technologia skanowania laserowego 3D dostarczona przez Z+F została zastosowana do skanowania szkieletów dinozaurów w muzeach i w miejscach

O FIRMIE

Z+F jest światowym liderem w produkcji skanerów fazowych. Nasze oprogramowanie LFM, oparte na rozwiązaniach programowych z Wielkiej Brytanii, jest rozpowszechniane na świecie i szybko staje się przemysłowym standardem w zakresie oprogramowania do skanowania laserowego. Nasze atuty kryją się w naszym potężnym sprzęcie do skanowania 3D i w innowacyjnym oprogramowaniu, które są uważane za najlepsze na rynku, ciągłym charakterze tych innowacji i wsparciu technicznym dla naszych klientów, którzy są lojalni i od dawna z nami związani dzięki usługom, jakie dostarczamy.



Rys. 1. Skan laserowy 3D – Tyrannosaurus Rex znany jako „Stan”

występowania skamieniałych śladów w Wielkiej Brytanii, Niemczech, Hiszpanii, USA, Chinach i Argentynie. Cyfrowe modele 3D mogą być łatwo zaimportowane do odpowiedniego oprogramowania przetwarzającego dane, które umożliwia obliczenie przybliżonej masy na podstawie podanej zależności objętości/gęstości.

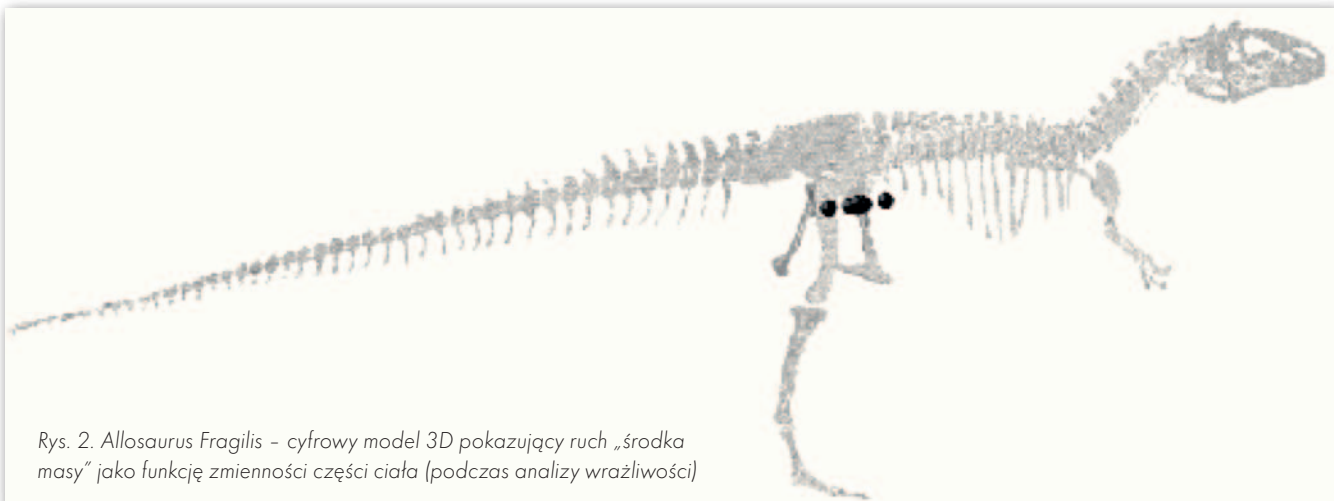
Kanał telewizyjny National Geographic uznał to innowacyjne zastosowanie nowej techniki za ważny przykład tego, jak technologia XXI wieku pomaga paleontologii, sfilmował więc badania w ramach nowego cyklu dokumentalnego o dinozaurach („Jurassic CSI”).

• WPROWADZENIE

Oszacowanie masy ciała kręgowców jest ważne dla zrozumienia uwarunkowań poruszania się i zachowania gatunków zarówno istniejących, jaki i wymarłych. Masa może być dokładniej oszacowana, jeżeli zeskanujemy laserowo kompletnie (lub niemal kompletnie) zmontowane

szkielety i użyjemy danych do rekonstrukcji modeli cyfrowych. Cyfrowe modele 3D można zaimportować do odpowiedniego oprogramowania do przetwarzania danych, które pozwala na obliczenie szacunkowej masy. Wirtualną objętością ciała można również manipulować w celu uwzględnienia subtelnych zmian w masie ciała, które mogą mieć wpływ na zdolność ruchu i środek masy. Szybkie pozyskiwanie danych 3D jest teraz szerzej wykorzystywane w zakresie ochrony dziedzictwa geologicznego (geoochrony), gdzie modele cyfrowe 3D odkrywek dostarczają cennych danych ze stanowisk wietrzających z roku na rok lub z miejsc ważnych wykopalisk.

W pracach przy szacowaniu masy ciała dinozaurów podejmowanych przez grupę badawczą paleontologów z Uniwersytetu Manchesterского technologię skanowania laserowego 3D wykorzystano do nieniszczących modyfikacji właściwości modelu. Technologia ta dostar-



Rys. 2. Allosaurus Fragilis – cyfrowy model 3D pokazujący ruch „środka masy” jako funkcję zmienności części ciała (podczas analizy wrażliwości)

czona przez Z+F była używana do skanowania pięciu okazów dinozaurów w muzeach w Wielkiej Brytanii, USA, Chinach i Argentynie.

• SPRZĘT I OPROGRAMOWANIE

O użyciu w badaniach fałszywego skanera Z+F Imagera 5006i zdecydowała jego dokładność, rozdzielczość i prędkość pozyskiwania danych wynosząca 500 tys. punktów na sekundę. Na wewnętrznym dysku Imagera 5006i były generowane i zapisywane duże ilości danych (czasami wprost na podłączonym netbooku, co było bardzo opłacalne i pozwalało na wtórny back-up do wewnętrznego dysku twardego skanera).

Ogromną zaletą skanerów Z+F jest to, że są to całkowicie zamknięte jednostki, które nie potrzebują do sterowania zewnętrznych urządzeń. Nawet netbook nie był potrzebny, a przy skanowaniu szkieletów od spodu jego użycie mogłoby być niewygodne. Skaner jest przenośny i lekki, co jest ważne z powo-



Rys. 3. Zespół paleontologów przez 12 miesięcy używał technologii 3D do skanowania szkieletów dinozaurów w muzeach i skamieniałych śladów w terenie w Wielkiej Brytanii, Niemczech, Hiszpanii, USA, Chinach i Argentynie

du różnorodnych warunków, w jakich był używany przez zespół z Manchesteru – od pustyni do muzeów i od zboczy górskich po obszary zalewowe (rys. 3).

Wiele skanów było wykonanych i zorientowanych chmura do chmury, a podgląd skanów w czasie rzeczywistym posłużył do weryfikacji pozyskanych danych na miejscu. Modele 3D szkieletów wygenerowane w wysokiej rozdzielczości wykorzystano następnie w oprogramowaniu do symulacji ruchu napisanym przez członków zespołu Uniwersytetu Manchesterskiego.

• DLACZEGO WYBRANO SKANING LASEROWY

Możliwość pozyskania precyzyjnych danych o geometrii i morfologii zmontowanych szkieletów otworzyła badaczom drogę do oszacowania, jak poruszały się i funkcjonowały dinozaury. Najszybszą i najdokładniejszą technikę pozyskiwania danych dostępną dla zespołu dostarczył skaner Z+F. Zebrane dane zawierają szczegółowe informacje pomiarowe, wymiary i kolory



Rys. 4. Dr Phil Manning, paleontolog z Uniwersytetu Manchesterskiego



Rys. 5. Z+F Imager 5006 to idealny wybór do skanowania 3D wykopaliisk i tropów dinozaurów przez zespół paleontologów

(jeżeli są potrzebne) rzeczywistych obiektów lub otoczenia. Jest to bogate źródło wiedzy niezbędnej do ustalenia różnych kluczowych cech dinozaurów, które miały wpływ na takie właściwości, jak masa całego ciała i jego poszczególnych części, obciążenie szkieletu czy momenty bezwładności dla każdego elementu zwierzęcia.

Dostęp do wielu miejsc na świecie odwiedzonych przez paleontologów w ramach projektu był ograniczony czasowo. Dlatego niezwykle ważne było, aby w minimalnym czasie pozyskać maksymalnie dużo danych. Rozważano wiele rozwiązań, ale ostatecznie wybór padł na skaner fazowy Z+F ze względu na jego wysoką rozdzielczość, prędkość skanowania, przenośność i ogólną łatwość użycia w ekstremalnych warunkach. Dzięki wykorzystaniu potężnej technologii Z+F naukowcy mogli spędzić mniej czasu w miejscu pozyskiwania informacji. Jakość otrzymanych danych pozwoliła paleontologom

na wykonanie bardziej dokładnych oszacowań kluczowych parametrów ruchu, pomocnych w zdefiniowaniu wirtualnych modeli dinozaurów.

• OSTATECZNE WYNIKI

Z+F Imager dostarczył naukowcom w formacie ASCII skany, które zostały użyte w systemie CAD Uniwersy-

tetu Manchesterskiego. LFM Register, potężne narzędzie oprogramowania skaningu laserowego opracowane przez Z+F w Wielkiej Brytanii, pozwala zorientować skany razem w celu stworzenia modelu 3D do użycia w systemie CAD. Ostateczne produkty umożliwiają paleontologom wygenerowanie na podstawie obliczeń biologów wirtualnego modelu każdego dinozaura, wyposażonego w grupy wirtualnych mięśni. Generując następnie wersje 3D ruchów, jakie dinozaur mógł wykonać, uzyskano stabilny chód dla wszystkich badanych modeli.

Projekt wzbudził znaczące zainteresowanie badaniami nad maksymalną prędkością biegu dinozaurów i sposobem poruszania. Prowadzone prace i ich wynik przedstawiono w nowym sześcioczęściowym cyklu „Jurassic CSI” zamówionym przez kanał National Geographic. Gospodarzem serii, która zgłębia zastosowania nauki XXI wieku w paleontologii i obejmuje prace czołowych naukowców z całego świata, jest paleontolog z Manchesteru dr Phil Manning. Seria ukaże się w kanale National Geographic w 2011 roku.

Rys. 6. Skanowanie laserowego gigantycznego *Brachiosaurusa* w Muzeum Humbolta w Berlinie (Niemcy) przy użyciu Z+F IMAGER 5006



Z+F UK Ltd.