

W związku z tym stosowanie różnych zabiegów technologicznych może poprawić kruchość mięsa. Dla przykładu metodą poprawy kruchości poprzez zmianę długości sarkomerów jest intensywne rozciąganie skrzydeł po śmierci drobiu.

### Podsumowanie

Kolagen jako główny składnik śródmięśniowej tkanki łącznej (IMCT) może istotnie wpływać na końcową jakość mięsa. W czasie proteolizy białek mięśniowych w okresie dojrzewania mięsa wzrasta kruchość, a tym samym zmniejsza się jego twardość. Duża ilość kolagenu w tkance mięśniowej ptaków i ssaków przyczynia się do obniżenia kruchości i wartości odżywczej mięsa, a także zapewnia

odpowiednią wytrzymałość mechaniczną. Zawartość tego białka w poszczególnych mięśniach różnych gatunków zwierząt może być znacznie zróżnicowana. I tak największa ilość kolagenu występuje z reguły w mięsie wołowym oraz w mięśniach zwierząt o wysokiej aktywności życiowej. Wraz z upływem wieku zwierząt zwiększa się usieciowanie omawianego białka w mięśniach, powodując zmniejszenie kruchości mięsa. Co więcej, większą kruchością odznacza się zazwyczaj mięso pochodzące od osobników żeńskich, w porównaniu z osobnikami męskimi. Mniejszą zawartość kolagenu ogólnego stwierdzono głównie w mięsie zwierząt późno dojrzewających i poddanych zabiegowi kastracji, czego skutkiem jest spadek rozpuszczalności kolagenu, a tym samym poziomu kruchości mięsa.

mgr inż. Magdalena Górka – doktorantka na Wydziale Hodowli i Biologii Zwierząt w Instytucie Nauk Weterynaryjnych Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. E-mail: m.gorska@ur.krakow.pl

## HISTORIA REKONSTRUKCJI WIZERUNKÓW DINOZAUROW

*Szymon Górnicki (Kalisz)*

Dinozaury to zwierzęta, które zdominowały nie tylko erę mezozoiczną, ale również paleosztukę, czyli wszelkie rekonstrukcje paleontologiczne i paleośrodowiskowe, zawierające interpretacje wyglądu wymarłych organizmów, wykonane według aktualnej wiedzy. Paleosztuka jest bezpośrednio powiązana z paleontologią, wynikając z potrzeby rekonstrukcji wymarłego organizmu, ponieważ zawsze, kiedy ludzie znajdowali skamieniałości dinozaurów, odtwarzali później ich żywe wizerunki.

### Wiek smoków

Pojęcie „dinozaur” powstało w roku 1842, jednak ludzie znajdowali kości tych zwierząt wiele wieków wcześniej. Już 600 lat przed naszą erą kupcy z Azji środkowej opowiadali starożytnym grekom opowieści o gryfach. Gryfy prawdopodobnie powstały w wyniku odkryć szczątków protoceratopsów. Dinozaury te pasują do opisu gryfów, a ich skamieniałości są pospolite na terenie pustyni Gobi. Pierwsze pisemne zapiski o kościach uznawanych za szczątki „smoków” znane są z Chin i pochodzą z około 300 roku naszej ery. Wierzono wtedy, że te ogromne kości

mają lecznicze właściwości. Można zatem stwierdzić, że pierwsze wizualizacje, jakie powstały w wyniku odkryć szczątków dinozaurów, to smoki, mityczne potwory i olbrzymy.

### Wielkie jaszczury

Pierwsze rzeźby dinozaurów wykonał Benjamin Waterhouse Hawkins według instrukcji Richarda Owena. Olbrzymie rekonstrukcje wystawiono w 1854 roku na terenie Crystal Palace Park w Londynie, gdzie stoją do dziś (Ryc. 1). Odtworzono trzy ówczesnie znane rodzaje dinozaurów: *Megalosaurus*, *Iguanodon* i *Hylaeosaurus*. Prace Hawkinsa spopularyzowały dinozaury i paleosztukę. Dinozaury opisano i przedstawiono jako gigantycznych rozmiarów jaszczurki, które jednak posiadały niektóre cechy ssaków, jak na przykład ułożone pod tułowiem kończyny. Skamieniałości były bardzo niekompletne i pierwsze wizerunki dinozaurów posiadają wiele anatomicznych błędów. Najczęściej przytaczaną pomyłką jest interpretacja kolca kciuka iguanodona jako rogu znajdującego się na czubku głowy, podobnego do charakterystycznej cechy współczesnego

nosorożca. Najbardziej widoczną niezgodnością z dzisiejszym stanem wiedzy jest jednak czworonożna postawa megalozaura.

2b, 2c). Niektóre z nich, jak zauropody, były ówczesnie przedstawiane jako zwierzęta żyjące na bagnach lub w jeziorach, zanurzające większość ciała w wo-



Ryc. 1. Pierwsze wizerunki dinozaurów: A - *Megalosaurus*, B - *Iguanodon*, C - *Hylaeosaurus* (autor: Benjamin Waterhouse Hawkins, Crystal Palace Park: Londyn; fot. Katarzyna Kuczyńska).

### Kangurza era

Koniec XIX wieku to czas masowych odkryć licznych, stosunkowo kompletnych szkieletów dinozaurów na terenie Stanów Zjednoczonych. Konsekwencją tego były ogromne zmiany w rekonstrukcjach dinozaurów. Kształty dinozaurów zaczęły mocno odróżniać się od wyglądu współczesnych gadów. Zwierzęta otrzymały smuklejsze ciała, dłuższe szyje i kończyny, niektóre z nich posiadały charakterystyczne kolce, rogi i płyty kostne, niespotykane we współczesnym świecie zwierząt. Jednak z racji swoich wielkich rozmiarów nadal były uważane za zwierzęta powolne, ociężałe, zmiennoociężne oraz mało inteligentne. W tamtym „okresie paleosztuki” wszystkie dwunożne dinozaury przedstawiano w charakterystycznej kangurzej pozie (Ryc. 2a, 5a). Tak jak u stojącego kangura, ogon rekonstruowanych dinozaurów był opuszczony na ziemi i sprawował funkcję trze-

dzie, by pomóc kończynom unosić ciężar ogromnego ciała (Ryc. 2c). Ich szyje były wygięte niczym u łabędzi sprawiając, że głowa tych roślinożerców była zawsze wynurzona z wody.

Najsłynniejszym i najbardziej wpływowym artystą tej epoki jest Amerykanin Charles Robert Knight (1874–1953). Swoją karierę rozpoczął on od ilustracji dinozaurów dla artykułu w Century Magazine w 1897 roku. Później wykonywał obrazy i rzeźby (nie tylko dinozaurów) na potrzeby muzeów, encyklopedii i podręczników. Knight tworzył w stylu impresjonistycznym pod wpływem sztuki japońskiej. W rekonstrukcjach pomagał mu słynny paleontolog Edward Drinker Cope.

Drugą wybitną postacią tego okresu jest Rudolph Franz Zallinger (1919–95). Stworzył on ciągłe panoramy czasu dla muzeum Uniwersytetu Yale. Odrodził technikę fresku opisaną przez Cennino Cennini. Pracował jako instruktor w Yale School of the Fine Arts. Jego prace cechowała jasna atmosfera i zamknięte



Ryc. 2. Przykłady dinozaurów ery kangurzej: A - *Iguanodon* (Marsh, 1896, zmienione), B - *Stegosaurus* (Marsh, 1896, zmienione), C - zauropody (Knight, 1897, zmienione).

kiej nogi. Podczas chodzenia ogon był wleczony po podłożu. Kręgosłup był ustawiony prawie pionowo do ziemi, co nadawało sylwetce nieco ludzki charakter. Dinozaury poruszające się na wszystkich czterech nogach również ciągnęły swoje ogony po ziemi (Ryc.

formy. Przedstawione na nich zwierzęta sprawiały wrażenie powolnych i dostojnych. Obrazy Zallingera były rozpowszechniane również w magazynach naukowych.

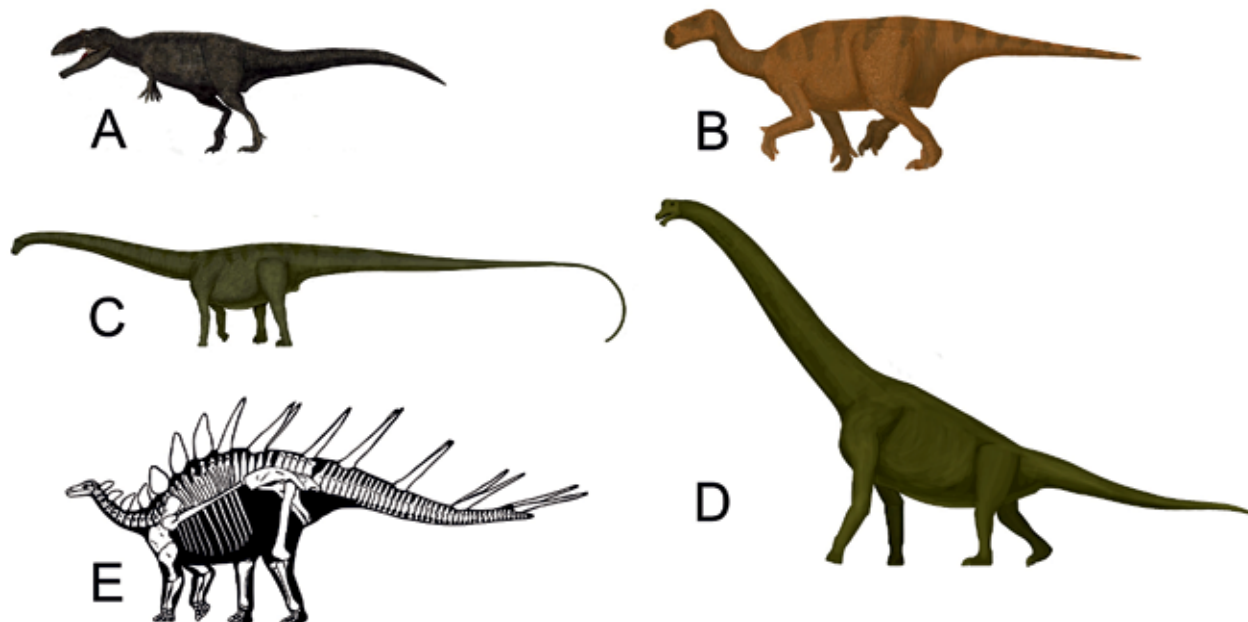
Trzecią znaną figurą epoki jest czeski artysta Zdeněk Burian, kontynuujący nurty wyznaczone przez Knighta. Jego najsłynniejsze prace, to rysunki przedstawiające zauropody, zarówno zanurzone w wodzie, jak i chodzące po powierzchni ziemi.

### Renesans dinozaurów

Ponownie odkrycia nowych szczątków stały się powodem kolejnego kroku w stronę poprawności wizualizacji dinozaurów. W 1969 John Ostrom opi-

anatomię. Kręgosłupy dinozaurów ustawiono w poprawnej – równoległej do podłoża pozycji (Ryc. 3). Dzięki temu dinozaury przestały wlec swoje ogony po ziemi. Kolejną znaczącą zmianą w rysunkach i rzeźbach dinozaurów stało się przedstawianie zauropodów jako typowych lądowych zwierząt, a niektóre rodzaje, jak na przykład *Diplodocus* czy *Apatosaurus*, były ukazywane z szyjami ustawionym również równoległe do poziomu (Ryc. 3d).

Zmiana dokonała się również wśród ilustracji samych szkieletów. Na początku szkielety wymarłych



Ryc. 3. Przykłady renesansowych dinozaurów: A - *Giganotosaurus* (Hartman, 2013, zmienione), B - *Iguanodon* (Romano et al., 2015, zmienione), C - *Brachiosaurus* (Bakker, 1968, zmienione), D - *Diplodocus* (Barrett, 2002, zmienione), E - szkielet rodzaju *Kentosaurus* (Barrett, 2002; Gierliński & Sabath, 2008; Mallison, 2010, zmienione).

sał nietypowego jak na tamte czasy teropoda – deinonycha. *Deinonychus* był niewielkich rozmiarów (2,5–3,5 m długości) zwinny i szybki drapieżnikiem, wyposażony w stosunkowo duży mózg. Odkrycie to zapoczątkowało tzw. renesans dinozaurów, czyli diametralną zmianę w poglądach na tę dominującą w mezozoiku grupę lądowych zwierząt. Od tej pory zwierzęta te zaczęto przedstawiać jako dynamiczne, stałocieplne, szybkie i posiadające złożone zachowania. To właśnie podczas tego okresu przyjęł się pogląd, że dinozaury są przodkami ptaków, mimo iż Thomas Henry Huxley zasugerował to już w 1867 roku. Powstało również słowo „paleoart” (paleosztuka), które po raz pierwszy użył Mark Hallett. Słowo to szybko się upowszechniło. Renesans dinozaurów rozbudził ciekawość społeczeństwa względem mezozoicznych władców lądów.

W tym czasie znaczącą zmianę przeszedł nie tylko nasz pogląd na fizjologię dinozaurów, ale również ich

organizmów stanowiły proste, liniowe rysunki. Przez wiele dekad pozostawały niezmiennie, niekiedy zawierając interpolacyjne linie stanowiące interpretacje obrysu ciała za życia zwierzęcia. Dopiero w latach siedemdziesiątych, nazywane w języku angielskim „skeletal drawings”, przybrały obecnie znaną formę: oprócz białych kości umieszcza się w nich czarne tło reprezentujące profil ciała podczas życia osobnika (Ryc. 3e).

Dzięki tym zmianom praca paleoartystów nabrała bardziej naukowego charakteru. Położyli oni jeszcze większy nacisk na studiowanie anatomii oraz współczesnej przyrody. Ponadto rozwinęli metodologie robienia rekonstrukcji i zacieśnili współpracę z paleontologami, a nawet sami zaczęli pisać artykuły naukowe. Jednocześnie paleontolodzy zaczęli poświęcać więcej uwagi paleosztuce.

Za twórcę renesansu dinozaurów uważa się paleontologa i paleoartystę Roberta Bakker. Opublikował

on wpływowe książki i artykuły z nowatorskimi ilustracjami, które inspirowały całe generacje naukowców i ilustratorów. Do kluczowych artystów tych

nie znaleziono bezpośrednich dowodów na pokrycie ciała piórami. Aktualnie widać w paleosztuce dwa trendy. Niektórzy artyści przedstawiają tendencję, aby



Ryc. 4. Przykłady pierzastych dinozaurów: A - *Sinosauropteryx* (Ji & Ji, 1996, zmienione), B - *Deinonychus* (Hartman, 2012, zmienione).

czasów należą również: Gregory Paul, Mark Hallett, Doug Henderson, oraz John Gurche.

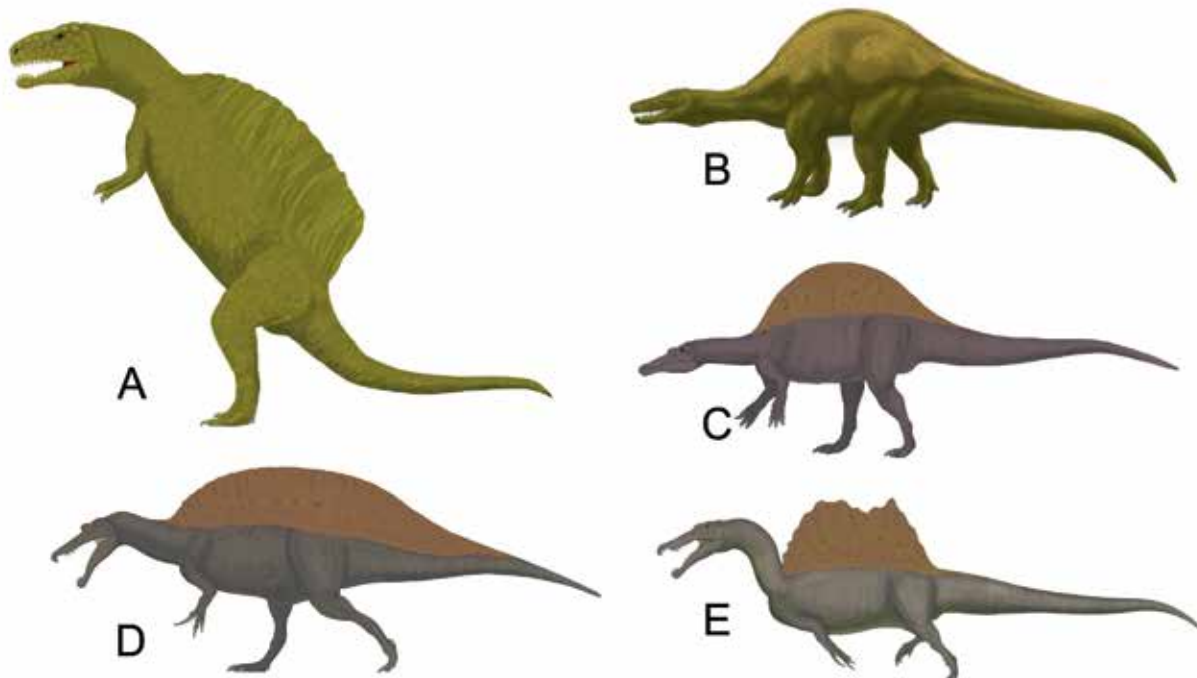
### Pierzasta era

Do wielkiej liczby faktów przemawiających za bliską relacją ptaków i dinozaurów dołączył kolejny, posiadanie przed dinozaury ciała pokrytego piórami. W drugiej połowie lat 90. XX wieku odkryte w Azji opierzone dinozaury, takie jak dla przykładu sinozauroptryks (Ryc. 4a) oraz kaudypteryks sprawiły, że paleoartyści coraz częściej w rekonstrukcjach dinozaurów zaczęli umieszczać pióra zamiast gadzich łusek. Dinozaury zaczęto przedstawiać jako duże ptaki (Ryc. 4). Początkowo pierzaste wizerunki posiadały tylko dinozaury, których szczątki obejmowały również pozostałości po piórach. Z czasem pióra otrzymały także dinozaury, w przypadku których do dzisiaj

jak najbardziej upodobnić wizualizacje dinozaurów do ptaków. Drudzy, bardziej konserwatywni, dodają do rekonstrukcji pióra tylko u rodzajów, u których jest to naukowo udowodnione.

Do jeszcze bliższego realizmu wizerunku przeszłości przybliżają nas znaleziska odcisków skóry, mięśni, czy też całe mumie dinozaurów. Swoistą małą rewolucją były badania struktur szczątków piór przenoszących informacje o kolorze opierzenia. Pozwoliło to po raz pierwszy w historii wykonać rekonstrukcje niektórych opierzonych dinozaurów z prawdziwymi kolorami piór (Ryc. 4a). Niestety metoda odnosi się tylko do koloru piór, a w dodatku nie wiemy jaki wpływ mają procesy fosylizacji na zachowanie się informacji o poszczególnych pigmentach.

Nowoczesne wizerunki dinozaurów tworzone są już głównie przy użyciu technik komputerowych. Współcześnie jest wielu wszechstronnie wykształconych paleoartystów. Wśród cyfrowych paleoartystów



Ryc. 5. Wizerunki spinozaura: A - Kangurza era (Stromer, 1936, zmienione) B - Renesans dinozaurów (Bailey, J. B., 1997, zmienione), C-E - Pierzasta era (Dal Sasso et al., 2005, zmienione; Hartman, 2013, zmienione; Ibrahim et al., 2014, zmienione).

jednym z najbardziej znanych jest Julius Csotonyi, który w swoich rysunkach przedstawia rekonstrukcje życia dinozaurów na tle ówczesnych środowisk. Jego specjalnością są fotorealistyczne ilustracje balansujące między naukowymi dowodami, spekulacjami i estetycznym wyglądem. Następnym znanym artystą jest Raul Martin tworzący zarówno cyfrowo jak i tradycyjnymi technikami. Jego ilustracje z dinozaurami posiadają realistyczne, rozbudowane szczegółowo tła. Z kolei ilustracje powstałe poprzez łączenie malowania farbami z grafiką komputerową są znakiem rozpoznawczym włoskiego ilustratora Davida Bonadonny, ściśle współpracującego ze znanymi paleontologami, takimi jak Paul Sereno i Andrea Cau. Rekonstrukcje szkieletów są domeną Scotta Hartmana. Jednym z najbardziej nagradzanych twórców rzeźb mezozoicznych gigantów jest Tyler Keillor, rekonstruujący znaleziska kręgowców

dokonane przez Paula Sereno. Natomiast najczęściej na ekranie telewizorów można zobaczyć modele wykonane przez artystów należących do grupy Crawley Creatures, tworzącej na potrzeby programów paleontologicznych dla stacji takich jak BBC czy National Geographic.

W historii odtwarzania wyglądu dinozaurów zdarzały się gatunki lub rodzaje, których wizerunek przeszedł więcej zmian, jak na przykład spinozaur (Ryc. 5). W przypadku rodzaju *Spinosaurus* było to spowodowane nielicznymi i bardzo niekompletnymi szczątkami, o budowie mocno odmiennej od innych przedstawicieli jego grupy. Uogólniając, wizerunki dinozaurów przedstawiane przez paleoartystów przeszły drogę od wielkich jaszczurów, poprzez ogromne charakterystyczne i powolne gady oraz gady aktywne, do (nie zawsze dużych) ptaków.

■ Szymon Górnicki jest magistrem geologii (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu), Kalisz. E-mail: sgornicki@o2.pl

## JAK CHEMICY POSZUKUJĄ LEKÓW?

Adam Hogendorf (Kraków)

Prawdopodobnie pierwsze przypadki leczenia chorób przy pomocy roślin i minerałów miały miejsce już w czasach prehistorycznych. Próby te miały charakter empiryczny, bardzo często powiązane były z używaniem określonego gatunku rośliny jako pożywienia. Medycyna w obecnym tego słowa znaczeniu narodziła się niezależnie w cywilizacjach starożytnego Egiptu, Babilonu, Indii i Chin. Znaczący postęp tej gałęzi nauki zawdzięczamy starożytnym Grekom, a zwłaszcza szkole Hipokratesa. Grecy około 400 roku p.n.e. używali kory wierzbowej jako leku przeciwzapalnego.

Dopiero na przełomie XV i XVI wieku, wraz z początkiem epoki renesansu, usystematyzowano sposób poszukiwania nowych terapeutyków. Za ojca współczesnej farmakologii uznaje się Paracelsusa (właśc. Philippusa Aureolusa Theophrastusa Bombastusa von Hohenheima). Paracelsus odrzucił wcześniejsze poglądy wiążące stan zdrowia z działaniem sił nadprzyrodzonych, propagując jednocześnie medycynę opartą o eksperymenty. W jego czasach stosowano kilka skutecznych medykamentów jak opium, chinina czy wspomniana kora wierzby; poza tym ludzie często eksperymentowali używając silnie działających

substancji, na przykład soli metali ciężkich, co niejednokrotnie kończyło się zgonem chorego.

Z upływem czasu poszukiwanie nowych metod leczenia ewoluowało do postaci odrębnej dziedziny nauki – farmakologii. W dzisiejszych czasach, podobnie jak na przestrzeni dziejów, znalezienie nowego, skutecznego leku często jest dziełem przypadku. Dzięki odkryciom chemii i fizyki poczynionym w XIX i XX wieku obecnie możliwe jest racjonalne poszukiwanie nowych leków. Zintensyfikowany wysiłek interdyscyplinarnych zespołów pozwala skutecznie odkrywać nowe cele biologiczne istotne w patogenie chorób oraz zawężać przeszukiwaną przestrzeń chemiczną (zbiór wszystkich możliwych stabilnych związków chemicznych) i tym sposobem znacznie zwiększać szansę znalezienia leku.

Około 40% używanych obecnie leków działa poprzez interakcje z receptorami sprzężonymi z białkiem G (GPCR – ang. *G-Protein Coupled Receptors*). Opisane receptory są dużą (ponad 800 genów) rodziną białek transbłonowych. Każdy z nich składa się z siedmiu helikalnych domen przechodzących w poprzek błony komórkowej, połączonych pętlami (Ryc. 1).