

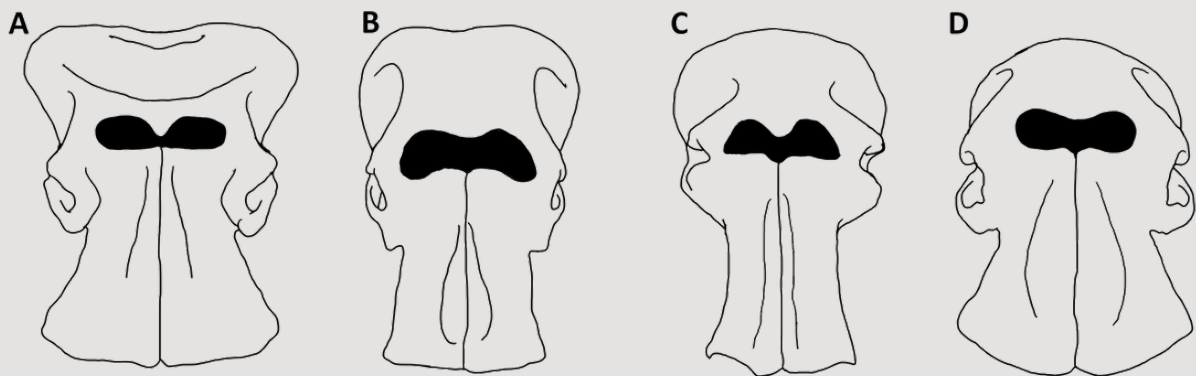


SŁOŃ LEŚNY – OLBRZYM Z EEMSKICH LASÓW

dr Michał Loba

SŁOŃ LEŚNY – OLBRZYM Z EEMSKICH LASÓW

Charakterystyka szkieletu oraz wygląd i rozmiary europejskich słoń leśnych



Ryc. 1. Schemat budowy czaszki widzianej z przodu (bez żuchwy i ciosów): A. europejskiego plejstoceniowego słoń leśnego (*Palaeoloxodon antiquus*), B. słoń azjatyckiego (*Elephas maximus*), C. mamuta włochatego (*Mammuthus primigenius*), D. sawannowego słoń afrykańskiego (*Loxodonta africana*). Każda czaszka została narysowana w innej skali. Ryc. Michał Loba, PAN Muzeum Ziemi w Warszawie.

Przyjmuje się, że europejski gatunek słoń leśnego (*Palaeoloxodon antiquus*) dał początek przynajmniej czterem gatunkom skarłatych słoń, które zamieszkiwały wyspy Morza Śródziemnego: *P. falconeri*, *P. cypríotes*, *P. mnađirensis* i *P. melitensis*. Uważa się, że powstawały one niezależnie w kilku falach migracji, zasiedlając wyspy Morza Śródziemnego (przede wszystkim Sycylię, Malte i Cypr).

Wzajemne relacje ewolucyjne tych skarłatych słoń, jak i ich związek z gatunkiem kontynentalnym wciąż budzą kontrowersje. Ulegając miniaturyzacji, wyspowe słoń leśne, utraciły niektóre cechy charakterystyczne dla rodzaju *Palaeoloxodon*. Część społeczności naukowej jest jednak zdania, że zwierzęta te nigdy tych cech nie miały, i że jest to przesłanka za pochodzeniem od innych słoniowatych – być może słoń afrykańskich (rodzaj *Loxodonta*) lub mamutów (rodzaj *Mammuthus*). W dalszej części tekstu skupimy się głównie na kontynentalnych gatunkach, przede wszystkim na gatunku europejskim *Palaeoloxodon antiquus*. Do słoń wyspowych nie będziemy już nawiązywać. Ich status w systematyce i taksonomii uznajemy za niejasny. Dla przejrzystości utrzymamy jednak ich odrębność zarówno względem *P. antiquus*, jak i wobec siebie nawzajem.

W świetle najnowszych badań genetycznych (o których napiszemy w innym miejscu tekstu), uznajemy tutaj odrębność rodzaju *Palaeoloxodon*, w obręb którego wchodzi przynajmniej dwa gatunki: *P. namadicus* (około 800–56 tys. lat temu) i *P. antiquus* (około 780–30 tys. lat temu). Status pozostałych gatunków uznajemy za niepewny, ale dla porządku, w dalszej części tekstu wszystkie plejstoceniowe słoń leśne będziemy włączali do rodzaju *Palaeoloxodon*. Zapraszam do kolejnej odsłony opowieści o słoń leśnym.

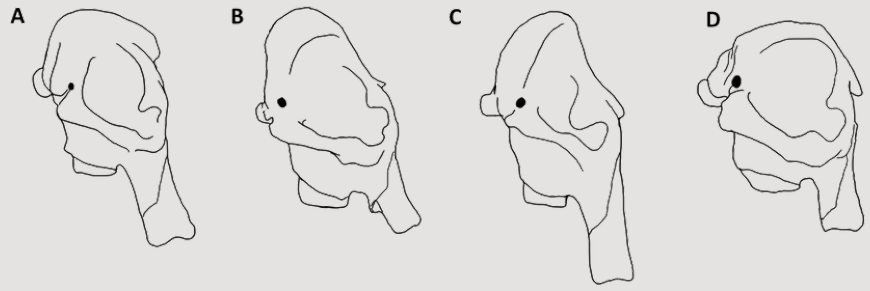
dr Michał Loba

Budowa szkieletu

Kontynentalne słonie leśne (europejskie i azjatyckie) cechowały się ciekawym połączeniem kilku cech budowy czaszki. Zwierzęta te miały m.in. bardzo szerokie kości przedszczękowe (łac. *premaxillae*, lm.; ryc. 1 A). Są to parzyste kości z przodu pyska, z których u większości ssaków wyrastają górne siekacze. U słoniowatych jest to para ciosów. Ciosy słoni są przekształconą drugą parą siekaczy – nie mają więc nic wspólnego z kłami. Pod tym względem słonie leśne przypominały trochę słonie afrykańskie (rodzaj *Loxodonta*), które również mają szerokie kości przedszczękowe (ryc. 1 D), w przeciwieństwie do słoni azjatyckich (*Elephas*; ryc. 1 B) i mamutów (*Mammuthus*; ryc. 1 C).

Ciosy słoni leśnych były na ogół dłuższe i masywniejsze w porównaniu ze wszystkimi trzema współczesnymi gatunkami słoniowatych. Wśród form plejstocenyckich, dorównywać im pod tym względem mogły poszczególne gatunki mamutów – z tą istotną różnicą, że w rodzaju *Mammuthus* ciosy wykazują tendencję do spiralnego skręcania się. W porównaniu z mamutami, słonie leśne miały ciosy proste i tylko w takim kontekście ma sens ich anglojęzyczna nazwa: słonie o prostych ciosach (ang. *straight-tusked elephants*). W rzeczywistości, ciosy słoni leśnych nie były całkiem proste – wyginały się w jednej płaszczyźnie (a nie spiralnie), podobnie, jak u gatunków współczesnych.

Analogicznie jak u współczesnych słoni azjatyckich (ryc. 1 B), czaszka słonia leśnego zwieńczona była dwoma guzami (ryc. 1 A). Patrząc z profilu, guzy te były jednak dość płaskie (ryc. 2 A). Również po bokach część potyliczna czaszki była obramowana relatywnie płaskimi powierzchniami. Bardzo charakterystyczne dla rodzaju *Palaeoloxodon* było też występowanie poprzecznego kostnego progu nad czołem – grzbietu ciemieniowo-potylicznego (ryc. 1 A, 2 A). Grzbiet ten kończył z przodu stosunkowo płaską, szczytową część czaszki. Stopień wykształcenia grzbietu ciemieniowo-potylicznego był bardzo zmienny pomiędzy osobnikami. U niektórych był on bardzo wyraźny i przewieszał się nad czołem zwierzęcia, przebiegając tuż nad otworem nosowym czaszki. U innych był mniejszy, tworząc „schodek” pomiędzy odsłoniętym wówczas czołem, a szczytem głowy. Jak bardzo rozwinięty był ten poprzeczny próg zależało m.in. od rozmiarów danego osobnika, a częściowo od płci oraz przypuszczalnie innych czynników, których natury jeszcze nie znamy.



Ryc. 2. Schemat budowy czaszki widzianej z boku (bez zuchwy i ciosów): A. europejskiego plejstocenyckiego słonia leśnego (*Palaeoloxodon antiquus*), B. słonia azjatyckiego (*Elephas maximus*), C. mamuta włochatego (*Mammuthus primigenius*), D. sawannowego słonia afrykańskiego (*Loxodonta africana*). Każda czaszka została narysowana w innej skali. Ryc. Michał Loba, PAN Muzeum Ziemi w Warszawie.

Wszystkie te „płaskie” powierzchnie, związane głównie z tyłem i szczytem czaszki, a także grzbiet ciemieniowo-potyliczny, służyły jako pola przyczepu potężnych mięśni, których zadaniem było dźwiganie ogromnej i ciężkiej głowy. Podobny zestaw mięśni mają obecnie słonie azjatyckie (*Elephas maximus*), jednak ich czaszka nie ma tak rozbudowanych pól przyczepu dla tych mięśni, jak u plejstocenyckich słoni leśnych (*Palaeoloxodon*). Dlaczego? Slonie leśne były znacznie większe. Miały bardzo duże i ciężkie głowy – nie tylko w rozumieniu wartości absolutnych, ale również w proporcji do reszty swojego ciała. Masa czaszki rosła wraz z jej objętością (a więc do sześciąnu), ale siła mięśni tylko wraz z ich przekrojem (zatem do kwadratu). **Większa i cięższa głowa wymaga wobec tego znacznie więcej mięśni do jej dźwignania niż wynikałoby to z prostego przeskalowania rozmiarów.** Stąd też słonie leśne potrzebowały proporcjonalnie dużo potężniejszych mięśni niż słonie azjatyckie. Do pewnego stopnia tłumaczy to również różnice między płciami. Samice słoni leśnych miały na ogół słabiej wykształcony grzbiet ciemieniowo-potyliczny, ale były też znacznie mniejsze od samców.



Ryc. 3. Rekonstrukcja szkieletu i sylwetki europejskiego plejstocenyckiego słonia leśnego (*Palaeoloxodon antiquus*). Ryc. Larramendi 2016 (CC BY 4.0), zmieniono.

Szkielet przedniej kończyny słoni leśnych był dłuższy niż tylnej (wliczając w to odpowiednio łopatkę i miednicę). Dysproporcja ta była szczególnie duża u samców. Kiedy patrzymy na zrekonstruowany szkielet (ryc. 3), nie rzuca się to mocno w oczy ze względu na stosunkowo długie wyrostki kolczyste kręgow, również tych w lędźwiowym i krzyżowym odcinku kręgosłupa.

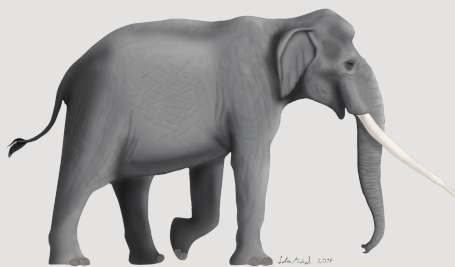
Sprawiają one, że sylwetka zwierzęcia tylko nieznacznie opada ku tyłowi. W rzeczywistości górna krawędź łopatki znajdowała się wyraźnie powyżej górnej krawędzi miednicy. Nie wiadomo, czy wpływało to na sposób poruszania się zwierząt. Podobną tendencję do wydłużania przednich kończyn można zaobserwować też wśród innych gatunków słoniowatych, które osiągały bardzo duże rozmiary, jak np. mamut południowy (*Mammuthus meridionalis*; 2,5–0,8 mln lat temu). Nie miał on tak długich wyrostków kolczystych kręgow lędźwiowych i krzyżowych, wobec czego jego sylwetka dużo wyraźniej opadała ku tyłowi. Ponieważ tendencja do wydłużania się przednich kończyn nie jest ograniczona tylko do słoni leśnych, prawdopodobnie jest ona w jakiś sposób wymuszana czynnikami mechanicznymi. Być może ponownie celem było zbalansowanie stosunkowo dużej i ciężkiej głowy, noszącej skądinąd imponujących rozmiarów ciosy.

Jak duże były i ile ważyły za życia europejskie słonie leśne (*Palaeoloxodon antiquus*)?

Odpowiedź na to pytanie nie jest wcale taka łatwa. Żeby móc oszacowywać te wartości, dla gatunków kopalnych wyprowadza się wzory oparte na anatomii form współczesnych. Jednak słonie leśne nie były zbudowane tak, jak słonie współczesne. Szeroka miednica i grube kości sprawiały, że nawet gdyby porównywać osobniki o podobnym wzroście, słonie leśne osiągałyby większą masę niż ich współcześni kuzyni. Prawdopodobnie słonie leśne były również masywniejsze niż mamuty. Wyprowadzane wzory trzeba więc korygować oddzielnie dla każdego gatunku. Różni badacze proponują różne rozwiązania, w wyniku czego szacunki mogą się mocno różnić między sobą. My powołamy się na jedne z najnowszych publikacji: Larramendi (2016) oraz Larramendi i in. (2017).

Zgodnie z wynikami tych analiz, większość byków europejskich słoń leśnych (tj. około 90% samców w populacji) osiągała 380–420 cm wysokości w kłębie, ważąc przy tym 10,8–15 t. Rekordziści mogli dorastać do 500 cm wysokości i ważyć 23 t, ale aż tak duże zwierzęta były bardzo rzadkie. Dla porównania, sawannowy słoń afrykański (*Loxodonta africana*) jest obecnie największym lądowym ssakiem na Ziemi, a większość byków tego gatunku (około 90% populacji) osiąga 304–336 cm wysokości w kłębie i masę 5,2–6,9 t (rekordziści dorastają do 400 cm wzrostu i 10,6 ton wagi). Posiadamy mniej danych na temat samic słoń leśnych. Te, które istnieją, pozwalają sądzić, że były one zwykle o 25% mniejsze od samców i o 58% lżejsze. Przeciętna samica miała zatem około 300 cm wysokości w kłębie i ważyła około 5,5 t.

Słonie leśne były więc naprawdę imponującymi zwierzętami. Byki gatunku azjatyckiego (*Palaeoloxodon namadicus*) mogły osiągać nawet większe rozmiary niż ich europejski kuzyn, chociaż były przy tym mniej masywnie zbudowane. Jednego z nich szacuje się na 520 cm wysokości w kłębie, co czyniłoby go największym ssakiem lądowym w dziejach naszej planety. Szacunki te, oparte na pojedynczej i fragmentarycznej kości udowej, obciążone są dużym prawdopodobieństwem błędu.



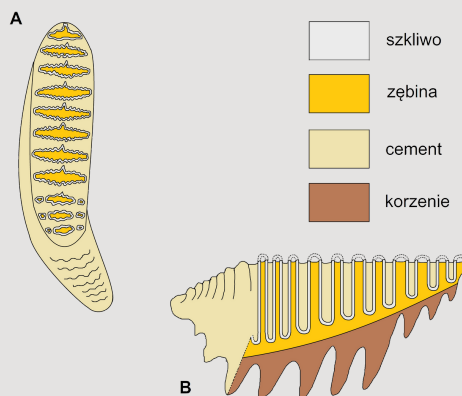
Ryc. 4. Rekonstrukcja artystyczna wyglądu europejskiego plejstoceniowego słonia leśnego (*Palaeoloxodon antiquus*). Ryc. Michał Loba, PAN Muzeum Ziemi w Warszawie (na podstawie: Larramendi 2016).

Słoni leśny, którego szczątki odkryto w 1962 r. na warszawskiej Woli, a które są prezentowane na wystawie w PAN Muzeum Ziemi, był najprawdopodobniej samcem. Wysokość w kłębie można oszacować najrzetelniej, dysponując kompletem kości przedniej kończyny. W materiale z ulicy Leszno, który udało się wydobyć i zabezpieczyć, znajdują się: łopatką, kość ramieniowa i pojedyncze kości dłoni. Brakuje więc obydwu kości przedramienia (łokciowej i promieniowej) oraz niektórych kości dłoni. Dodatkowo, łopatką jest niekompletna i jej rozmiary są same w sobie szacunkowe. Jesteśmy więc zżani na mniej jednoznaczne szacunki, które w zależności od użytej metody dają nam wynik od 3,46 do 3,60 m wysokości w kłębie. Nasz słoń mógł więc ważyć pomiędzy 8,5 a 9,6 t. O ile są to niewątpliwie imponujące liczby, to pląsują osobnika z Warszawy poniżej przeciętnej. Zęby i stopień skostnienia kończyn wskazują, że nasz słoń był już dorosły. Nie wiemy więc, dlaczego urósł, za mały? Być może nie mógł znaleźć wystarczającej ilości pożywienia albo w czasie dorastania doświadczył mu jakaś choroba.

Wygląd zewnętrzny

Niestety, niewiele możemy powiedzieć na temat tkanek miękkich, które rzadko zachowują się w stanie kopalnym – zwłaszcza w przypadku zwierząt związanych z ciepłym klimatem. Uwzględniając związek słoń leśnych właśnie z ciepłymi warunkami klimatycznymi Larramendi i in. (2017) sugerują, że przy swojej ogromnej masie, europejski słoń leśny miał raczej skąpą okrywą włosową, podobnie jak współcześnie występujące gatunki słoń (Ryc. 4). Wraz ze wzrostem rozmiarów, objętość ciała rośnie dużo szybciej niż jego zewnętrzna powierzchnia. W związku z powyższym, organizm słonia relatywnie wolno oddaje ciepło. **Dzięki temu zjawisku, zwanemu gigantotermią, słonie mogą sobie radzić z niskimi temperaturami, pomimo braku gęstej okrywy włosowej.** Oczywiście ma to swoje granice. Współczesne słonie trzymane w zoo lubią bawić się zimą w śniegu na swoich wybiegach, ale po około 30 minutach takich uciech wracają do ocieplanych budynków. Mamutom włośchatym (*Mammuthus primigenius*), które żyły w bardzo surowych warunkach zlodowaceń, gęste futro było już niezbędne do przetrwania. W klimacie ciepłym, dla słoń większy problem stanowi jednak możliwość przegrzania organizmu niż jego wychłodzenie.

Słoniowate nie potrafią się pocić i w ten sposób pozbywać się nadwyżki ciepła z organizmu. W naszym społeczeństwie pocenie się jest traktowane jako problem, ale w rzeczywistości zdolność ta wyewoluowała jako efektywny mechanizm chłodzenia organizmu. Pot, odparowując z powierzchni ciała, zużywa energię właśnie w postaci ciepła. Słonie jednak się nie pocą. Funkcją chłodnic pełni ich duże, silnie ukrwione uszy. Gdy słoń wachluje uszami, przepływająca przez nie krew ochładza się. Ponieważ plejstoceniowe słonie leśne żyły w klimacie ciepłym i umiarkowanym, można przypuszczać, że ich uszy miały średnie rozmiary w stosunku do reszty ciała, podobnie jak u słoń azjatyckich.



Zęby, czyli najlepiej zachowujący się element szkieletu

Najlepiej zachowującymi się w zapisie kopalnym elementami szkieletu ssaków są ich zęby. Słonie nie są pod tym względem wyjątkiem. Zwykle się uważa, że morfologia zębów jest dość ściśle kontrolowana genetycznie i funkcjonalnie, wobec czego rozbieżności w budowie zębów można traktować jako ważne różnice między różnymi taksonami (w tym gatunkami). Nowe badania wskazują, że w przeszłości nie docenialiśmy zmienności wewnątrzgatunkowej, jaka może występować w budowie zębów ssaków. Tym niemniej, zęby pozostają najważniejszym narzędziem w diagnostyce taksonów kopalnych. Również słonie leśne są często rozpoznawane właśnie na podstawie morfologii ich zębów, ponieważ wystarczająco dobrze zachowane czaszki i szkielety należą do rzadkości.

Poza ciosami, słoniowate mają tylko zęby policzkowe – przedtrzonowce i trzonowce (Ryc. 5–7). Podczas gdy w szczękach większości ssaków występuje cała bateria takich zębów, u słoń wyrzynają się one po kolei i zastępują siebie nawzajem. W pierwszej kolejności wyrzynają się drugie mleczne zęby przedtrzonowce (u słoń nie występuje pierwsza para tych zębów). W wyniku intensywnej pracy zęby stopniowo się zużywają. Ich powierzchnie się ścierają od przodu ku tyłowi. Jednocześnie, stając się coraz mniejsze, zęby są systematycznie przesuwane w szczękę do przodu. To samo dzieje się w zuchwie. Z tyłu są one zastępowane przez nową parę, trzecich mlecznych przedtrzonowców. Ostatecznie z pierwszej pary zębów pozostaje tylko mała kawałek, który wypada ze szczęki. Proces powtarza się dalej. Potem wyrzynają się czwarte mleczne przedtrzonowce, pierwsze trzonowce, drugie trzonowce i trzecie trzonowce.

Ryc. 5. Schemat budowy prawego dolnego zęba trzonowego słonia leśnego (*Palaeoloxodon antiquus*). A. W widoku od strony powierzchni żującej (przód u góry). B. Ząb widziany z boku (przód z prawej). Część zęba bezpośrednio pod powierzchnią żującą została pokazana w przekroju podłużnym. Ryc. Michał Loba, PAN Muzeum Ziemi w Warszawie.

A**B**

Ryc. 6. Przedni fragment prawego dolnego zęba trzonowego plejstocenijskiego słońca leśnego (*Palaeoloxodon antiquus*) z Warszawy. A. Widziany od strony powierzchni żującej (przód z lewej). B. Widziany z boku i lekko od dołu (przód z lewej). Korzenie zachowane tylko częściowo. Zdj. Michał Loba, PAN Muzeum Ziemi w Warszawie.

W sumie występuje 6 par zębów. W danym momencie tylko jedna lub ewentualnie dwie pary (tak na górze, jak i na dole) biorą aktywny udział w żuciu. Pojedyncze trzonowce słoniowatych są bardzo duże dzięki czemu pełnią funkcję całego zestawu zębów u innych ssaków. Składają się one z licznych, poprzecznych płyt zębowych (Ryc. 5–7), które wewnątrz zbudowane są z zębiny, a od zewnątrz pokryte szkliwem. Poszczególne płyty są ze sobą połączone u podstawy i od spodu zwieńczone licznymi korzeniami. Przestrzenie pomiędzy płytami i dokoła nich wypełnione są mniej wytrzymałym od zębiny cementem.

Zęby są wykorzystywane do oceniania wieku osobniczego słoni. Badania w tym zakresie zostały najszerzej przeprowadzone w przypadku sawannowych słoni afrykańskich (Loxodonta africana). U pozostałych słoniowatych, wiek oceniany na podstawie zębów zwykle się podawac tak, jak gdyby badane zwierzę było słoniem afrykańskim. Rzeczywisty wiek osobniczy może różnić się od tak uzyskanego szacunku ze względu na odmienne tempo wzrostu u różnych gatunków. Słoń leśny z Warszawy miał w użyciu już ostatni, szósty zestaw zębów (trzecie zęby trzonowe). Nie zachował się żaden ślad po poprzedniej, piątej parze zębów – najprawdopodobniej uległy już one całkowitemu zużyciu.

Z żuchwy (używanej przy ocenie wieku osobnika) zachował się w całości tylko lewy trzonowiec. Miał on wciąż wszystkie płyty zębowe (tj. żadna nie uległa jeszcze całkowitemu zużyciu), przy czym 14 przednich (z 21) znajdowało się „w użyciu”. Na tej podstawie możemy ocenić, że nasz słoń płasował się w XXIII lub XXIV grupie wiekowej Lawsa. Gdyby osobnik z Warszawy był sawannowym słoniem afrykańskim, miałby 41–47 lat. Badania nad osteologią i tempem wzrostu plejstocенskich słoni leśnych wskazują, że rosły one i żyły dłużej niż słonie afrykańskie. W rzeczywistości nasz osobnik mógł być zatem nieco starszy i liczyć sobie 47–54 lat.

Kiedy ząb jest „nowy”, płyty zębowe są w całości osłonięte szkliwem i zwieńczone na szczycie serią guzków. W miarę zużywania się zęba, guzki te jednak się ścierają, odsłaniając zębinę pod nimi. W wyniku tego procesu, na powierzchni żującej tworzą się charakterystyczne pierścienie (nazywane też pętelkami) zbudowane ze szkliwa, wewnątrz wypełnione zębiną, a od zewnątrz otoczone cementem (Ryc. 5 A, 6 A).

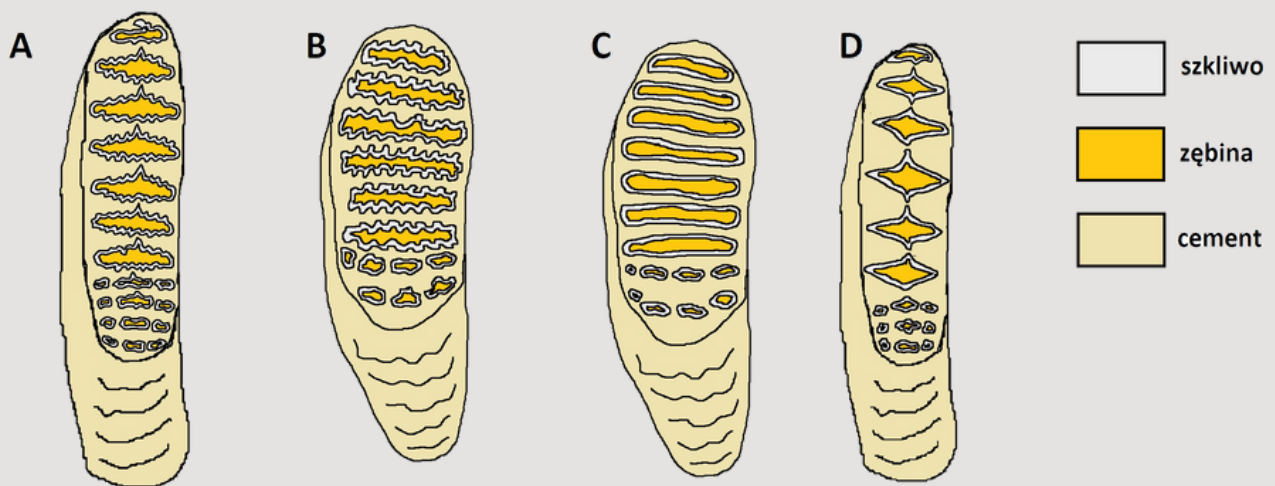
W porównaniu z mamutami i rodzajem *Elephas* (np. współczesnym słoniem azjatyckim), zęby słoni leśnych były stosunkowo wąskie (Ryc. 7 A). W porównaniu z mamutami (Ryc. 7 C), pętelki szkliwa, tworzące się na powierzchniach żujących, były dość mocno pofałdowane, jak ma to miejsce również u słoni azjatyckich (Ryc. 7 B). Zarówno u tych ostatnich, jak i u mamutów, całe pętelki mają jednak raczej prostokątny zarys (dłuższe boki pierścieni są do siebie prawie równoległe). U słoni leśnych, miały one lekko romboidalny kształt – były nieco szersze po środku niż po bokach (Ryc. 6 A, 7 A). W literaturze często porównuje się ten kształt do cygara. Mimo to, podobieństwo do zębów słoni azjatyckich jest znaczne. Nie bez powodu słonie leśne były bardzo długo klasyfikowane, jako należące właśnie do rodzaju *Elephas*. W przeciwieństwie do słoni azjatyckich, w pętelkach szkliwa na zębach słoni leśnych często (ale nie zawsze) występują tzw. fałdy medialne. Są to większe, wyróżniające się fałdy o klinowatym kształcie, zajmujące centralną pozycję. Jest to pamiątką po dodatkowych, centralnych guzkach, jakie występowały pomiędzy płytami zębowymi u przodków słoniowatych. Fałdów tych nigdy nie stwierdzono u zaawansowanych ewolucyjnie przedstawicieli rodzaju *Elephas*. Mogą one występować u pierwotnych gatunków mamutów (rodzaj *Mammuthus*), ale mają wówczas raczej zaokrąglony, a nie klinowaty kształt.

Plejstocенskie słonie leśne można odróżnić od mamutów, jak i od słoni z rodzaju *Elephas*, po wstępnych etapach ścierania się płyt zębowych. U mamutów, ścierające się guzki tworzą najpierw kilka oddzielonych od siebie mniejszych pętelek, które dopiero potem (w trakcie dalszego ścierania) łączą się w jeden duży pierścień (Ryc. 7 B, C). Wszystkie pętelki mają podobne rozmiary. U słoni leśnych tworzyły się wstępnie trzy takie pierścienie, z których środkowy był jednak wyraźnie większy od dwóch bocznych (Ryc. 5 A, 7 A).

Pętelki szkliwa, tworzące się na powierzchniach żujących zębów słoni afrykańskich (Ryc. 7 D), są bardzo słabo pofałdowane i mają romboidalny kształt. Niemal stykają się ze sobą w linii środkowej zęba, ale są oddalone od siebie przy bocznych krawędziach. Zarówno w tylnej, jak i przedniej ścianie pętelki występują klinowate fałdy medialne. Zębów współczesnych słoni afrykańskich nie da się pomylić z żadnym innym rodzajem słoniowatych. Taki typ zębów jest nazywany loksodontowym (choć nazwy tej używa się czasem w stosunku do zębów słoni jako takich) i znajduje to odzwierciedlenie w nazwie rodzajowej *Loxodonta*.

Tym niemniej, nieco pękaty (lekko romboidalny) kształt pętelek szkliwa u słoni leśnych, a także stosunkowo często występujące fałdy medialne, dały asumpt do stworzenia nazwy rodzajowej *Palaeoloxodon*, co można rozumieć jako słoń o praloksodontowych zębach.

O ewolucji słoni leśnych w kolejnej odsłonie cyklu „Słoń leśny – olbrzym z eemskich lasów”.



Ryc. 7. Różnice w budowie zębów współczesnych i kopalnych słoniowatych na przykładzie prawego dolnego trzonowca widzianego od strony powierzchni żującej. A. Plejstocенskiego słonia leśnego (*Palaeoloxodon antiquus*), B. Współczesnego słonia azjatyckiego (*Elephas maximus*), C. Mamuta włochatego (*Mammuthus primigenius*), D. Współczesnego sawannowego słonia afrykańskiego (*Loxodonta africana*).

Ryc. Michał Loba, PAN Muzeum Ziemi w Warszawie.

Literatura

- Davies P., 2002.** The straight-tusked elephant (*Palaeoloxodon antiquus*) in Pleistocene Europe. Dysertacja doktorska, University of London. 525 stron. Opublikowana przez ProQuest LLC, 2015. [Link](#)
- Jachmann H., 1988.** Estimating age in African elephants: a revision of Laws' molar evaluation technique. *African Journal of Ecology*, tom 26, nr 1, str. 51 – 56. DOI: 10.1111/j.1365-2028.1988.tb01127.x
- Larramendi A., 2016.** Shoulder height, body mass, and shape of the proboscideans. *Acta Palaeontologica Polonica*, tom 61, nr 3, str. 537 – 574. DOI: 10.4202/app.00136.2014
- Larramendi A., Ferretti M.P., Zhang H. & Palombo M.R., 2018.** A new look at the evolution of the *Palaeoloxodon* skull. Disentangling phylogenetic, sexually dimorphic, ontogenetic and allometric morphological signals. Poster konferencyjny, 62nd Annual Meeting of the Palaeontological Association, University of Bristol, Bristol, Anglia, 14 – 17 grudzień, 2018. DOI: 10.13140/RG.2.2.27129.93283
- Larramendi A., Palombo M.R. & Marano F., 2017.** Reconstructing the life appearance of a Pleistocene giant: size, shape, sexual dimorphism and ontogeny of *Palaeoloxodon antiquus* (Proboscidea: Elephantidae) from Neumark-Nord 1 (Germany). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, tom 56, nr 3, str. 299 – 317. DOI: 10.4435/BSPI.2017.29
- Laws R.M., 1966.** Age criteria for the african elephant, *Loxodonta a. africana*. *East African Wildlife Journal*, tom 4, nr 1, str. 1 – 37. DOI: 10.1111/j.1365-2028.1966.tb00878.x
- Lee Ph. C., Sayialel S., Lindsay W.K. & Moss C.J., 2011.** African elephant age determination from teeth: validation from known individuals. *African Journal of Ecology*, tom 50, nr 1, str. 9 – 20. DOI: 10.1111/j.1365-2028.2011.01286.x
- Rowe M.F., Bakken G.S., Ratliff J.J. i Langman V.A., 2013.** Heat storage in Asian elephants during submaximal exercise: behavioral regulation of thermoregulatory constraints on activity in endothermic gigantotherms. *The Journal of Experimental Biology*, tom 216, nr 10, str. 1774 – 1785. DOI: 10.1242/jeb.076521

dr Michał Loba
Dział Paleozoologii
PAN Muzeum Ziemi w Warszawie



Absolwent Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego. Na potrzeby pracy magisterskiej zajmował się histologią kości udowych metopozaura z Krasiejowa, a jego dysertacja doktorska dotyczyła zróżnicowania jurajskich rozgwiazd i węzowideł w Polsce. Poza tym Michał interesuje się najbardziej historią ewolucyjną ssaków. Szczególnie bliskie są mu kopalne trąbowce, a także ssaki kopytne (parzysto- i nieparzystokopytne). Jako paleontologowi, najbardziej zależy mu na odcyfrowywaniu przebiegu ewolucji, a także biologii i etologii dawno wymarłych gatunków. Drugą pasją Michała jest popularyzacja nauk przyrodniczych w społeczeństwie. Pasję tę realizuje pracując w PAN Muzeum Ziemi w Warszawie.