

# Tropami dinozaurów od Gór Świętokrzyskich po Roztocze

Gerard D. Gierliński

Muzeum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego  
Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

## Wstęp

Polskie dinozaury po raz pierwszy dały znać o sobie latem 1959 roku, gdy ich skamieniałe ślady odkrył dr Karaszewski (1911-2003) w Glinianym Lesie, 20 kilometrów na północny zachód od Kielc. Władysław Karaszewski – jeden z najstarszych, jeszcze przedwojennych pracowników Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie – miał już wówczas na swym koncie szereg doniosłych odkryć. Trzeba było wytrawnego przyrodnika by dostrzec na dwóch niepozornych odłamkach skalnych śladów dinozaurzych łap. Tym bardziej, że nikt się ich tam nie spodziewał.

Przez całe lata twierdzono, iż brak jest u nas szczątków dinozaurów, gdyż w czasach, kiedy one żyły, obszar Polski pokrywało morze. Twierdzenie to jest jednak tylko częściowo prawdziwe. W historii geologicznej morze wielokrotnie zalewało nasze ziemie i ustępowało z nich. Często działo się to tak szybko, iż ślady dinozaurów zachowały w osadach ewidentnie morskiego pochodzenia.

W Polsce znalezionych jest nie wiele szczątków kostnych, które jednoznacznie moglibyśmy uznać za należące do dinozaurów. Dotychczas znaleziska najbliższe dinozaurom pochodzą z Krasiejowa na Opolszczyźnie. Wydobyte tam szkielety późnotriasowego dinozauromorfa (prymitywniejszego krewniaka dinozaurów) opisanego w 2003 roku przez prof. Jerzego Dzika z Instytutu Paleobiologii PAN pod nazwą *Silesaurus opolensis* przypominają już najwcześniejsze dinozaury ptasiomiedniczne, takie jak *Pisanosaurus*. Szczątki bardziej zaawansowanych dinozaurów pochodzą z wczesnej jury świętokrzyskiej i z nowego stanowiska triasowego na Śląsku. Są to jednak fragmentaryczne znaleziska i skamieniałe tropy wciąż stanowią podstawowe źródło wiedzy o polskiej faunie dinozaurów.

## O dinozaurach i ich śladach

Dinozaury (Dinosauria) to grupa gadów naczelnych (archozaurów), do których należą także krokodyle oraz wymarłe gady latające, czyli pterozaurowe, a także kilka prymitywnych, triasowych grup określanych tradycyjnie mianem tekodontów. Dinozaury pojawiły się na Ziemi w połowie triasu, pierwszego okresu geologicznego ery mezozoicznej. Bujne zróżnicowanie dinozaurów nastąpiło dopiero na pograniczu triasu i następnego okresu – jury. Ich panowanie na lądach trwało prawie sto pięćdziesiąt milionów lat – do końca kredy.

Wydzielamy trzy główne szczepy ewolucyjne dinozaurów: teropody, zauropodomorfy i dinozaury ptasiomiedniczne (Ornithischia). Pierwsze dwa łącznie określane są jako dinozaury gadziomiedniczne (Saurischia). Teropody to w przeważającej części drapieżcy. Wszystkie były dwunożne, a ich przednie kończyny nie używane do chodu ani biegu często ulegały redukcji, a u ptaków przekształciły się w skrzydła.

Dwa pozostałe szczepy były roślinożerne. Jeden, o gadzim ustawieniu kości łonowej, nosi nazwę zauropodomorfów. Drugi, znacznie bardziej zróżnicowany, od podobnego do ptasiego położenia swej kości łonowej nazywa się dinozaurami ptasiomiednicznymi. Każdy ze szczepów reprezentowały różnorodne formy dostosowane do życia nieomal we wszystkich środowiskach lądowych, zasiedlające nawet chłodne rejony podbiegunowe. Opisano już kilkaset gatunków dinozaurów. Niektóre dochodziły do pięćdziesięciu metrów długości, ale bywały też nieduże, niespełna metrowe formy. Były one w znacznej większości zwierzętami wędrownymi, a zespoły tropów dowodzą, że większość z nich prowadziła stadny tryb życia. Zapewne też przejawiały całe bogactwo zachowań społecznych.

Ekspansję porównywalną z tą, jakiej dokonały po nich ssaki, dinozaury mogły zawdzięczać zaawansowanej, stałocieplnej fizjologii. Także sposób poruszania się różnił je od dzisiejszych gadów: dinozaury chodziły i biegały jak ptaki i ssaki – na wyprostowanych nogach ustawionych pod tułowiem.

Do nie dawna nasza wiedza o tych zwierzętach opierała się na badaniach ich kopalnych szczątków. Dopiero w ciągu ostatnich dwudziestu lat badacze zwrócili swą uwagę na skamieniałe ślady stóp tych zadziwiających stworzeń. Tropy są skarbnicą wiedzy o sposobie poruszania się i życia dinozaurów. Ponieważ są śladami zwierząt pozostawionymi w określonym miejscu i czasie, umożliwiają ustalenie środowisk życia i datowanie danych form. Ciała zwierząt, w przeciwieństwie do odcisków stóp, bywały transportowane przez wody powierzchniowe, zanim ostatecznie zostały pogrzebane z dala od miejsca gdzie żyły. Ponadto szczątki kostne wymyte z jednych osadów mogły trafiać do innych o odmiennym wieku, wędrując pośmiertnie nie tylko w przestrzeni, lecz i w czasie.

Skamieniałe odciski stóp pomagają też poznawać historię grup dinozaurów i rozmieszczenie na świecie (paleozoogeografię). Dzieje się tak dlatego, że tropy są obecne w warstwach pochodzących często z tych wycinków historii geologicznej Ziemi i tych jej obszarów, na których kości są bardzo rzadkie bądź nie zachowały się w ogóle.

Najpierw jednak trzeba tropy zidentyfikować. Porównuje się w tym celu rozmaite pomiary i współczynniki, takie jak wzajemne stosunki długości palców, ich rozstawienie i kształt. Klasyfikacja owa nie pokrywa się z tą, która obejmuje sprawców tych tropów, i dlatego zwana jest parataksonomiczną (obok normalnej systematyki, czyli taksonomii, zwierząt). Rozmaite spokrewnione zwierzęta mogą pozostawiać ślady zaliczane do jednego ichnorodztwa (np. dinozaury z kilku rodzin należących do podrzędu zauropodów zostawiały ślady z ichnorodztwa *Parabrontopodus*, a z innych - do ichnorodztwa *Brontopodus*).

Przedstawiciele trzech dinozaurzych szczeptów pozostawiają zazwyczaj ślady swych stóp ukierunkowane w charakterystyczny dla siebie sposób. Tropy teropodów leżą prawie w linii prostej - stopa za stopą. Zauropodomorfy pozostawiły ślady ukierunkowane palcami na zewnątrz. Tropy dinozaurów ptasiomiednicznych są natomiast przeciwieństwem tego typu, gdyż wykazują orientację do wewnątrz, w kierunku osi szlaku.

Kolejnym etapem identyfikacji jest obliczenie wzajemnych proporcji długości palców i porównanie ich z kończynami różnych dinozaurów. I tak, na przykład konfiguracja długości palców rodzaju tropów zwanych *Grallator* odpowiada tej u bardzo wczesnych dinozaurów i teropodów.

Najlepiej zachowane okazy mogą być porównane z konkretnym szkieletem stopy odkrytego dinozaura. Ponieważ nie zawsze dysponujemy szkieletami dinozaurów pochodzącymi z tego samego czasu i miejsca co tropy, porównuje się cechy tropów z tendencjami ewolucji kończyn u różnych grup dinozaurów. Pozwala to odnaleźć przybliżone miejsce na drzewie ewolucyjnym tych zwierząt, gdzie znajdował się prawdopodobny właściciel śladu. U każdego szczeptu dinozaurów budowa kończyny ewoluowała w określonym kierunku wypływającym z typowej dla danej grupy tendencji przystosowawczej.

Większość dinozaurów była palchochodna, choć bywały i formy półstopochodne. Najcięższe dinozaury, zauropody, miały słupowate nogi, podobne do słoniowych. Ich stopy z dużą poduszką pozostawiały owalne ślady, a kończyny przednie wspierały się tylko na końcach palców, pozostawiając mniejsze odciski, o obrysie określanym jako fasolowaty bądź nerkowaty. W tropach pozostałych grup dinozaurów można wyraźnie wyodrębnić palce. U „kopytnych”, trójpalczastych stegozaurów i ornitopodów palce stopy były krótkie i zakończone szerokim kopytem, dzięki czemu ich ślady przypominają tropy nosorożców. Natomiast kończyny tylne dinozaurów drapieżnych mają typowo ptasią budowę, choć czasem z pewnymi modyfikacjami. Na przykład dromeozaurowi, takie jak *Velociraptor*, miały sierpowaty szpon unoszony nad podłoże, w związku z czym ślady ich stóp są dwupalcowe.

## Pierwsze polskie dinozaury

Najstarsze ślady świętokrzyskich dinozaurów, z przed około 210 mln lat, występują koło Ostrowca Świętokrzyskiego, w wąwozie w Skarszynie. Obecne są tam tropy o nazwie *Eosauropus*, pozostawione przez dużych roślinożerców, wczesnych zauropodomorfów, podobnym do znanych z Niemiec plateozaurów. Natomiast na początku kolejnego okresu geologicznego – jury, na terenie Polski pojawili się więksi i bardziej zaawansowani ewolucyjnie przedstawiciele zauropodomorfów – zauropody.

W najwcześniejszej jurze, przed prawie dwustu milionami lat, kraina stanowiąca dziś północne obrzeżenie Gór Świętokrzyskich była równiną poprzecinaną przez rzeki. Pięciometrowe drzewa iglaste z rodzaju *Hirmeriella* rosły z rzadka wśród niskiej nagonasiennej roślinności zielnej. Podobne równiny zielne (dziś trawiaste stopy, prerie czy sawanny) są kolebką dużych zwierząt – duże rozmiary ułatwiają migrację po otwartych przestrzeniach. Między roślinożercami a drapieżnikami toczy się wyścig zbrojeń – między innymi poprzez dalszy wzrost rozmiarów ciała. Podobne zjawisko mogło doprowadzić do gigantyzmu jurajskich dinozaurów.

Wśród tego sawannopodobnego krajobrazu istniały tereny podmokłe wzdłuż meandrujących rzek i ich starorzeczy. Na te tereny zapuszczały się dinozaury drapieżne, teropody, pozostawiając ślady z rodzaju *Kayentapus*. Kształt *Kayentapus* ujawnia uderzające podobieństwo do stopy jednego z przedstawicieli teropodów, *Dilophosaurus*, znanego z jury dolnej Arizony. Dilofozaurowi, postrach wczesnojurajskiego świata, to sześciometrowi drapieżcy z głowami przystrojonymi podwójnym grzebieniem. Tropy ich zachowały się w osadach formacji zagajskiej odsłaniającej się w Sołtykowie koło Skarżyska Kamiennej, w rezerwacie geologicznym Gagaty Sołtykowskie. Lecz Sołtyków to przede wszystkim miejsce gdzie zachowały się ścieżki śladów najstarszych zauropodów, jakie stąpały po Ziemi. Sądząc po tropach, młode zauropody z Sołtykowa trzymały się w grupie poruszającej się synchronicznie. Podobne „przedszkola” tworzą dziś ssaki kopytne, takie jak antylopy, np. impale.

Kilka milionów lat później ziemie polskie rozcięło morze; tworząc płytki zbiornik morski o klinowatym zarzysie, przecinający w poprzek nasz kraj od północnego zachodu ku południowemu wschodowi. Na południowo-zachodnim brzegu owego morza znajdowała się laguna Glinianego Lasu koło Mniowa.

Płynąca wśród iglastych lasów rzeka kończyła swój bieg, tworząc deltę porośniętą gęstą roślinnością szuwarową. Uchodziła do płytkiej laguny oddzielonej od morza łukiem bariery. Za barierą zaś rozciągał się wspomniany wąski basen morski, którego drugi brzeg leżał jakieś trzydzieści kilometrów na północ, gdzie dziś jest Zapniów. Tam, na plaży spacerowała horda małych drapieżnych dinozaurów – syntarsów. Zwierzęta te, podobnie jak dzisiejsze ptaki, zbierały wyrzucone przez fale szczątki zwierząt i polowały na przybrzeżne bezkręgowce, których ślady także widnieją na powierzchniach skał w kopalni iłów ceramicznych w Zapniowie.

Tymczasem po glinianoleskiej, południowo-zachodniej stronie basenu dinozaury wyjątkowo upodobały sobie obszar bariery stanowiącej „dinozaurzy most” pod Mniowem. Pozostawiły tam rekordową liczbę około dwunastu śladów na każdym metrze kwadratowym.

Jedynie niewielką część tych śladów możemy łączyć z teropodami. Zastanawiająca jest natomiast liczebność tropów roślinożerców. Bariera, jak można wnioskować, nie była tak bogata w roślinność jak sąsiadujące obszary lądowe, a nawet mogła być prawie „łysa”. Pomimo tego roślinożercy, i to także duży, ją masowo odwiedzali. Zapewne podróżowały tamtędy jak po gigantycznej kładce położonej między swymi właściwymi środowiskami. Może nawet podróż ta stanowiła część większej, migracji, np. sezonowej między terenami lęgowymi a żerowiskami. Dzięki metabolizmowi podobnemu do ptasiego i gadziego, dinozaury nie były tak jak ssaki zależne od wody słodkiej do picia. Dlatego chętnie korzystały z morskich wybrzeży jako dogodnych tras przemarszu. Głównymi wędrowcami po „mniowskim moście” były scelidozaury, roślinożerne dinozaury ptasiomiedniczne – przodkowie kolczastych stegozaurów i pancernych ankylozaurów.

Ostatnim odkryciem dokonany przez Grzegorza Niedźwieckiego są ślady teropodów i zauropodów wędrujących około 190 mln lat pasem nadbrzeżnych wydmy, utrwalonych dziś na powierzchni piaskowców szydłowieckich (formacji drzewickiej) w Śmiłowie.

## Na późnojurajskiej plaży

Zapewne odciskom łap drapieżnych dinozaurów – o trójpalczastym, ptasim kształcie – znajdowanym w sztolniach przez górników Staropolskiego Zagłębia Przemysłowego lub w skałach leżących na powierzchni polskie czarty zawdzięczają ukazywane w ludowych wizerunkach ptasie stopy – kogucie lub krogulcze (*Ballada o Pani Twadowskiej* Adama Mickiewicza tak właśnie przedstawia Mefistofelesa), zamiast parzystych końskich kopyt, jakimi obdarzano je w innych regionach Europy.

Jedno z takich miejsc, przekazanych przez ludową tradycję, to tzw. Czarcia (lub Diabła) Stopka pod Bałtowie. Ślad dużego dinozaura drapieżnego, dziś już częściowo zatarty przez erozję, według legendy miał zostawić diabeł próbujący z wysokiej skały przeskoczyć dolinę rzeki Kamiennej. Legendarny ślad w Bałtowie był jednak o tyle dziwny, że zachował się w późnojurajskim wapieniu. W okolicy można znaleźć muszle mięczaków i szczątki koralowców – a więc geolodzy sądzili, że rozciągało się tu morze.

Długo sądzono zresztą, że w późnej jurze – około 150 milionów lat temu – cały obszar Polski pokrywało morze i nie ma szans na znalezienie u nas pozostałości ówczesnych dinozaurów. Do dziś odkryto jednak wiele dinozaurzych tropów w późnojurajskich wapieniach w Błazinach, Ożarowie, Wierzbicy i w samym Bałtowie. Są tam ślady późnojurajskich teropodów, oraz roślinożernych zauropodów i dinozaurów ptasiomiednicznych. Wynika z tego, że przynajmniej okresowo musiały się z morza wyłaniać wyspy, pokryte wapiennym mułem i piaskiem zbudowanym ze szczątków morskich organizmów (np. bałtowskie korale noszą ślady uszkodzeń przez fale). O wynurzoną lądzie świadczą też szczątki lądowych roślin i ślady ich korzeni w pobliskiej Wólce Bałtowskiej. Najważniejszym z pośród tych znalezisk jest ślad z Bałtowa o trzech krótkich, tępo zakończonych palcach (wystawiony w Muzeum Przyrody i Techniki w Starachowicach). Został on opisany jako przypuszczalny trop stegozaura (kolczastego dinozaura ptasiomiednicznego) – tym ciekawszy, że pozostawiony przez zwierzę idące na dwóch nogach – wbrew tradycyjnym wyobrażeniom o czworonożności stegozaurów. Rekonstrukcję dwunożnego stegozaura z rodzaju *Kentrosaurus* można zobaczyć w pobliskim Parku Jurajskim w Bałtowie.

Bałtowskie znalezisko stanowiło inspirację do badań przypuszczalnych śladów stegozaurów z formacji z których pochodzą kości stegozaurów, w Hiszpanii i Stanach Zjednoczonych. W wyniku zakrojonych na dużą skalę tych wieloletnich badań udało mi się ostatecznie znaleźć odpowiedzi na kilka istotnych kwestii, dotyczących identyfikacji i klasyfikacji śladów dinozaurów ptasiomiednicznych w ogóle.

## Roztoczańskie dinozaury

Świat polskich dinozaurów nie kończy się z końcem okresu jurajskiego – co więcej, wykracza on poza region świętokrzyski. Ostatnie dinozaury ze wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (okolice Bałtowa) żyły w późnej jurze, ok. 150 mln lat temu.

Wówczas rozciągała się tam krawędź lądu ukraińskiego lub archipelag wysp węglanowych ciągnących się w głąb platformy węglanowej – podobnie jak dziś archipelag Florida Keys pośród Zatoki Meksykańskiej. Zwierzęta pozostawiają tam swe tropy w białym osadzie wapiennym stanowiącym podłoże Florydy i wysp przyległego archipelagu.

Pod koniec okresu kredowego, prawie 70 mln lat temu, pojawił się świat ostatnich polskich dinozaurów – na południowozachodnim wybrzeżu węglanowym lądu wschodnioeuropejskiego. W Potoku zachowały się ślady dużych roślinożernych dinozaurów kaczodziobych (hadrozaurów), których szczątki kostne znane są zresztą z Ukrainy. Tropy te noszą nazwę *Hadrosauripus*.

Znaleziono tam także trop sporego, kilkumetrowego drapieźnika, przypominający wczesnokredowe tropy teropodów z Kanady, Teksasu i Hiszpanii zwane *Irenesauripus* (okazy z Potoku można obejrzeć na ekspozycji w Zagrodzie Guciów). Najciekawsze jednak znaleziska pochodzą z Góry Młynarki, których repliki znajdują się w zbiorach Muzeum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Są to ślady utrwalone na powierzchni piaszczystego wapienia przepelnionego norami krabów i zawierającego miliony szczątków morskich mikroorganizmów, dzięki którym możliwe jest precyzyjne datowanie tej skały. Jest to nie wątpliwy osad strefy brzegowej ciepłego późnokredowego morza, nad którym spacerowały nie oczekiwane dotychczas w Europie gatunki dinozaurów.

Osobliwym tropem z Góry Młynarki jest niedźwiedziokształtny odcisk czteropalczastej stopy. Dotychczas tego typu tropy noszące nazwę *Macropodosaurus* znane jedynie były z kredowych skał Tadżykistanu. W 2006 roku, rosyjski badacz Andrej Sennikow dowiódł, że tego typu tropy mogły pozostawić terizinozaury. Terizinozaury to zagadkowa roślinożerna gałąź teropodów, znana do tej pory wyłącznie z Azji i Ameryki Północnej. Następnym dziwnym śladem jest bardzo ptakokształtny ślad podobny do *Saurexalopus* z kredy górnej Ameryki Północnej. Na razie badacze nie są w stanie ustalić jaki dinozaur mógł pozostawić ten typ śladów. Najnowszym natomiast odkryciem na Górze Młynarce jest dziwaczny dwupalczasty ślad przypominający trop dromeozaura z Chin, opisanany pod nazwą *Velociraptorichnus*.

Znaleziska z Rostocza to nie tylko ostatnie polskie ślady dinozaurów, ale i świadectwa pozostawione przez jedne z ostatnich dinozaurów, jakie stąpały po Ziemi. Tym samym polski zapis ichtnologiczny dokumentuje dzieje dinozaurów niemal od samego początku do samego końca.

## Wybrana literatura uzupełniająca

Gierliński, G. (1991). New dinosaur ichnotaxa from the Early Jurassic of the Holy Cross Mountains, Poland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 85: 137-148.

Gierliński, G. (1992). Dinozaury z Gór Świętokrzyskich. *Wiedza i Życie*, 3: 41-44.

Gierliński, G. & Pieńkowski, G. (1999). Dinosaur track assemblages from the Hettangian of Poland. *Geological Quarterly*, 43: 329-346.

Gierliński, G. (1999). Tracks of a large thyreophoran dinosaur from the Early Jurassic of Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, 44: 231-234.

Gierliński, G., Pieńkowski, G. & Wcisło-Luraniec, E. (2000). Świętokrzyski park jurajski. *Wszechświat*, 4-6: 75-82.

Gierliński, G. & Sabath, K. (2002). A probable stegosaurian track from the Late Jurassic of Poland *Acta Palaeontologica Polonica*, 47: 561-564.

Gierliński, G. & Niedźwiedzki, G. (2002). Dinosaur footprints from the Upper Jurassic of Błaziny. *Geological Quarterly*, 46: 463-465.

Gierliński, G., Niedźwiedzki, G., & Pieńkowski, G. (2004). Tetrapod track assemblage in the Hettangian of Sołtyków, Poland, and its paleoenvironmental background. *Ichnos*, 11: 195-213.

Gierliński G. & Niedźwiedzki G. (2005). New saurischian dinosaur footprints from the Lower Jurassic of Poland. *Geological Quarterly*, 49 (1): 99-104.

Gierliński, G. D., Sabath, K. & Ploch, I.(2006) Świętokrzyski park jurajski: informator turystyczny. *Państwowy Instytut Geologiczny*, Warszawa: 1-16.

## **Opisy do zdjęć**

**Fot. 1.** *Eosauropus* – trop późnotriasowego zauropodomorfa ze Skarszyn koło Ostrowca Świętokrzyskiego. Fot. G.D.Gierliński.

**Fot. 2.** Szkielet plateozaura, późnotriasowego zauropodomorfa z Niemiec. . Fot. G.D.Gierliński.

**Fot. 3.** Tropy stada młodych zauropodów z Sołtykowa. . Fot. G.D.Gierliński.

**Fot. 4.** Rekonstrukcja stada młodych zauropodów z Sołtykowa w „Parku Jurajskim” w Bałtowie. . Fot. G.D.Gierliński.

**Fot. 5.** Szlak śladów zauropoda (*Parabrontopodus*) w kamieniołomie, w Śmiłowie. . Fot. G.D.Gierliński.

**Fot. 6.** “Diabli ślad”, trójpalczasty odcisk stopy teropoda na Czarciej Stopce, w Bałtowie. . Fot. G.D.Gierliński.

**Fot. 7.** *Hadrosauropus*, trop hadrozaura z Potoku. . Fot. G.D.Gierliński.

**Fot. 8.** *Macropodosaurus*, czteropalczasty ślad stopy terizinozaura z Góry Młynarki. . Fot. G.D.Gierliński.

**Fot. 9.** *Velociraptorichnus*, dwupalczasty ślad dromeozaura z Góry Młynarki. . Fot. G.D.Gierliński.

**Fot. 10.** Rekonstrukcja dromeozaura (utaraptora) z Muzeum Dinozaurów w Blending (USA).  
. Fot. G.D.Gierliński.