

TERESA CZYŻEWSKA

Tropy gadów permskich z Wambierzyc (Dolny Śląsk)

TREŚĆ: Wstęp: Uwagi ogólne; pochodzenie i charakter opracowywanego materiału; terminologia, oznaczanie śladów, pomiary; odtworzenie sposobu poruszania się i wyglądu zewnętrznego zwierzęcia na podstawie tropów — Część szczegółowa: *Ichniotherium* sp., *Herpetichnium ungulatum albendorfense* (Pabst), *Gampsodactylum albendorfense* (Pabst), *Gampsodactylum albendorfense minor* (Pabst), *Gampsodactylum albendorfense gracilis* (Pabst), *Ichnium pachydactylum minus albendorfense* Pabst —

Uwagi końcowe — Literatura cytowana

WSTĘP

Uwagi ogólne

Dla rozszerzenia naszych wiadomości o faunie minionych epok geologicznych mają znaczenie nie tylko zachowane w pokładach szczątki kostne zwierząt kopalnych, ale także wszelkie ślady ich życiowej działalności, jak np. zmiany pod wpływem schorzeń, budowle mieszkalne, żerowiska itp. Do najważniejszych może śladów działalności życiowej dawnych zwierząt zalicza się ich tropy. Każde bowiem zwierzę w stosunkowo niedługim czasie może pozostawić bardzo dużą ilość śladów swych odnóży, jeśli porusza się na podłożu takim, na którym te ślady mogą się zaznaczyć. Tropy kopalne mogły powstać tylko w tym przypadku, gdy ślady poruszających się zwierząt stosunkowo szybko zostały przykryte warstwą osadu, zabezpieczającą je od zniszczenia.

Znane są kopalne ślady poruszania się na lądzie zwierząt zarówno bezkręgowych (np. pierścienice, owady), jak i kręgowców. Za najstarszy ślad czworonoga lądowego uważany jest trójpalczasty trop stosunkowo dużego zwierzęcia, nazwanego *Thinopus antiquus*, znaleziony w górnym dewonie Ameryki Północnej (Pensylwania), choć niektórzy badacze, jak np. O. Abel (7)*, mają wątpliwości co do słuszności podobnej interpretacji tego znaleziska.

* Liczby *kursywą* w nawiasach odsyłają do spisu literatury na końcu artykułu.

W karbonie tropy czworonożnych kregowców lądowych są już stosunkowo liczne; należą one do pierwotnych płazów i gadów.

W porównaniu z karbonem ilość tropów znana z permu jest o wiele większa, są one także bardziej różnorodne. Na terenie Europy spotyka się tropy permskie przede wszystkim w warstwach czerwonego spągowca Turynгии, Anglii oraz Śląska i Czech. Tropy permskie są w większości tropami gadów.

Z późniejszych okresów geologicznych, z mezozoiku, znane są bardzo liczne tropy; w trzeciorzędzie z niewiadomych przyczyn spotyka się ich stosunkowo mniej.

W Europie po raz pierwszy odkryto tropy kopalne w roku 1824 na terenie Anglii w pokładach triasowych. Zostały one nazwane *Chirotherium*. Od tego czasu znaleziono bardzo dużo tropów należących do tego rodzaju. Ten bogaty materiał był wielokrotnie opracowywany, stąd też *Chirotheria* są najlepiej poznanymi tropami Europy.

W miarę poznawania coraz to nowych form tropów kopalnych zainteresowanie nimi wzrastało. Szczególnego znaczenia nabrały one w związku z rozwojem badań paleobiologicznych. Początkowo badacze ograniczali się do opisywania kształtu śladów. Tropom nadawano niekiedy nazwy, które, jak się potem okazało, obejmowały różne typy tropów, jak np. *Saurichnites*. Czasem nazwy te były niezwykle długie, niezgodne z przyjętymi ogólnie zasadami nomenklatury zoologicznej, jak np. *Ichnium gampsodactylum tenue friedrichrodanum*. Niektórzy autorzy posługiwali się wyłącznie symbolami literowymi, np. Hardakker oznacza znaleziony w Anglii trop symbolem „Hla”. W tym czasie badanie tropów i szczątków zwierzęcych nie pozostawało ze sobą w żadnym związku, stąd nomenklatura tropów nabrała charakteru odrębnego od nomenklatury używanej w systematyce.

Dużym postępowaniem w badaniach ichnologicznych¹ była praca Fr. v. Nopcsa'y z 1925 r. (25), w której wyróżnia on szereg typów tropów zależnie od sposobów poruszania się. Fr. v. Nopcsa opisuje typ stegocefaloidalny — o palcach krótkich i rozchylonych, oraz lacertoïdalny — o wydłużonym IV palcu i odchylonym silnie V palcu, a także inne. Oprócz ugrupowania znanych tropów według typów Nopcsa wprowadza używanie podwójnych nazw: rodzajowej i gatunkowej, przy opisywaniu tropów.

W. Soergel (1925, fide 7) po raz pierwszy przeprowadził szczegółową analizę tropów *Chirotherium*. Analiza ta obejmowała wszystkie możliwe zagadnienia związane z badaniami tropów, a więc szczegółowy opis śladów i tropów, wyjaśnienie szybkości oraz sposobu poruszania się, rekon-

¹ Ichnologia jest to jedna z dziedzin paleobiologii, zajmująca się badaniem tropów kopalnych (trop po grecku *ixnos*).

strukcję wyglądu zewnętrznego zwierzęcia, ustalenie stanowiska systematycznego oraz wnioski o biologii zwierzęcia.

Na terenie Polski tropy kręgowców lądowych są spotykane rzadko. Najstarsze pochodzą z permu Dolnego Śląska; znajdowane były także w pokładach triasowych Gór Świętokrzyskich.

Pochodzenie i charakter opracowywanego materiału

W zbiorach Zakładu Paleozoologii Uniwersytetu Wrocławskiego znajdują się płyty z tropami, pochodzące z Wambierzyc koło Kłodzka (niem. Albendorf in Grafschatz Glatz). O znalezieniu tych tropów doniósł w 1861 r. H. R. Goepfert (fide 29) po raz pierwszy w sprawozdaniu skierowanym do sekretarza sekcji przyrodniczej towarzystwa Schlesische Gesellschaft für Vaterländische Kultur. Rękopis tego sprawozdania, który podobno znajdował się w aktach geologiczno-paleontologicznych zbiorów Uniwersytetu we Wrocławiu, musiał przypuszczalnie zaginąć w czasie ostatniej wojny. Następnie H. R. Goepfert w swej pracy „Die fossile Flora der permischen Formation“ z 1864/65 r. wspomina o zamiarze opisanie tych tropów szerzej. Opisu tego jednak nie zostawił.

Niektóre z tych tropów zostały opisane dopiero przez W. Pabsta w roku 1908 (29) w jego pracy pt. „Die Tierfährten des Rotliegenden Deutschlands“ (płyty nr 1, 4, 5, 8 i 30 według inwentarza Goepperta) wraz z innymi tropami, pochodzącymi z Niemiec.

W związku z wprowadzeniem przez Fr. v. Nopcsa'ę podwójnej nomenklatury do ichnologii (25) tropy z Wambierzyc otrzymały również odpowiednie nazwy.

Zbiór wrocławski składa się z płyt zawierających ślady kończyn oraz płyt ze śladami deszczu. Na niektórych płytach zachowały się także odciski roślin (np. płyta nr 8 z odciskiem *Walchia piniformis*). Rzadko występują koprolity, źle zachowane, stąd trudne do oznaczenia. Zakład Paleozoologii posiada obecnie 56 takich płyt, z których 43 zawierają tropy kręgowców.

Materiał ten zebrano z małego kamieniołomu, położonego pomiędzy Wambierzycami a Ratnem Dolnym (Nieder-Rathen). Kamieniołom ten był całkowicie zniszczony w związku z budową szosy. Pokłady, z których pochodzą płyty z tropami, są wieku dolno-permskiego. Są to tzw. warstwy lebachskie z dolnego i środkowego czerwonego spągowca. Tropy znajdują się na płytach szarych łupków z mika. Niektóre płyty są poprzedzielane cienkimi wkładkami wapienia. Warstewki łupku i wapienia nakładają się na siebie całkowicie równolegle, powierzchnia zaś płyt jest prawie zupełnie gładka. Na żadnej z płyt nie stwierdziłam występowania szczelin spowodowanych wysychaniem. Wszystko to zdaje się wskazywać, że wymienione osady utworzyły się w zbiorniku o wodzie spokojnej, w którym

głębokość ulegała okresowym zmianom, spowodowanym zapewne zmianami klimatycznymi.

Stan zachowania tropów pochodzących z Wambierzyc jest bardzo różny. Na jednych płytach ślady są wyraźne, o ostro zarysowanych brzegach, inne mają ślady niekompletne o mniej lub więcej niewyraźnych konturach. Tropy zachowały się w postaci odcisków lub odlewów.

Tropy kopalne powstają w następujący sposób: ślad, czy szereg śladów, odcisniętych przez zwierzę w podłożu dostatecznie plastycznym, zanim uległ zniszczeniu, musiał nieco stwardnieć i zostać przykrytym drugą warstwą, najczęściej różną pod względem petrograficznym od materiału, w którym trop był odcisnięty. Stąd też w tworzeniu się tropów kopalnych biorą udział dwie warstwy: dolna, na której ślady zachowują się jako wgłębione odciski, i górna, na której powierzchni powstaje wypukły odlew śladu. W przypadku tropów wambierzyckich płyty z odciskami i odlewami zbudowane są z tego samego materiału — z szarych łupków ilastych. Wobec tego należy sądzić, że warunki, w jakich powstawały obie warstwy, były podobne i niezbyt w czasie odległe.

Terminologia, oznaczanie śladów, pomiary

Terminologia. — Przy opracowywaniu tropów zwierzęcych przyjęta jest specjalna do tego celu przystosowana terminologia. Posługiwałam się głównie terminologią, używaną przez autorów niemieckich. Najważniejsze terminy używane przeze mnie są następujące. *Trop* — jest to szereg odcisków czy odlewów śladów kończyn przechodzącego zwierzęcia. *Ślad* — jest to odlew czy odcisk pojedynczej kończyny w tropie. *Trop pojedynczy* — jest to zachowany na płycie odcisk czy odlew tylko jednej kończyny. *Linia kierunku ruchu* — jest to linia wyznaczająca kierunek poruszania się zwierzęcia w chwili powstawania tropu; odpowiada ona mniej więcej środkowej linii ciała.

Oznaczanie śladów. — W opisywaniu tropów trzymam się oznaczeń W. Pabsta, który prawym śladom dawał kolejne numery nieparzyste, lewym zaś — parzyste. Przednie kończyny znaczył liczbą kolejną począwszy od 1, tylne zaś kończyny — takąż liczbą opatrzoną znacznikiem x, np. 1^x, 2^x. Ślad kończyny tylnej i przedniej w jednej parze z tej samej strony tropu otrzymuje więc tę samą liczbę, np. 1, 1^x (fig. 1).

Pomiary. — W związku z charakterystyką podawane są pomiary dotyczące śladów i tropów. Przy rozpatrywaniu wielkości otrzymywanych z pomiarów trzeba uwzględnić zawsze to, że nie są one zależne jedynie od budowy kończyn zwierzęcia, ale także od szybkości poruszania się w chwili powstawania tropu, od charakteru podłoża, na którym trop powstał, oraz od stanu zachowania tropu. Wyniki pomiarów w mm podane są w tabelach.

Pomiarów poszczególnych śladów dokonywano w sposób następujący. *Długość śladu* mierzono od czubka najdłuższego palca do najbardziej oddalonego punktu tylnej krawędzi śladu, *szerokość śladu* — pomiędzy czubkami zewnętrznych palców, wreszcie *długość palców* — od nasady poszczególnego palca do jego czubka. *Kąty ustawienia palców* podałam przy opisie niektórych tylko tropów, dla których są one bardziej charakterystyczne. Są to kąty leżące pomiędzy I i V oraz IV i V palcem.

Na tropach dokonywałam następujących pomiarów (fig. 1). *Długość kroku* mierzylam pomiędzy czubkami średnich (III) palców w śladzie, np. 1 i 2 lub 2^x i 3^x itp. *Jednostronną długość kroku* mierzylam pomiędzy tymi samymi punktami dwu kolejnych śladów tych samych kończyn, leżących z jednej strony tropu, np. 1^x i 3^x lub 2^x i 4^x itp. *Pomiaru I* (według W. Pabsta) dokonuje się pomiędzy śladem tylnej i przedniej kończyny w jednej parze śladów, np. 1^x i 1 itp. *Pomiaru II* (według W. Pabsta) dokonuje się między śladami tylnej i przedniej kończyny w dwu sąsiednich parach śladów, np. 1 i 3^x itp. Suma otrzymana z dodania wyników pomiarów I i II daje jednostronną długość kroku. *Szerokość tropu* (najmniejsza) mierzona była pomiędzy liniami łączącymi z każdej strony te same palce, wysunięte najbardziej do wnętrza tropu.

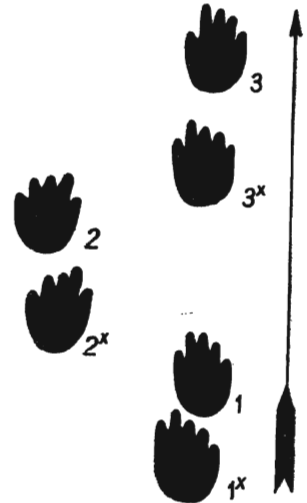


Fig. 1

Oznaczanie śladów w tropie według W. Pabsta (29)

Strzałka wskazuje kierunek ruchu zwierzęcia. Ślady prawe oznaczone są przez kolejne numery arabskie nieparzyste, lewe — przez kolejne numery parzyste. Numery z krzyżykiem odnoszą się do śladów kończyn tylnych

Sposób poruszania się i wygląd zewnętrzny zwierzęcia na podstawie tropów

Wszystkie tropy z Wambierzyc należą do permskich czworonogów łądowych, poruszających się w sposób naprzemienny², tzn. że wysunięciu lewej przedniej kończyny towarzyszy wysunięcie prawej tylnej kończyny, prawej zaś przedniej — wysunięcie lewej tylnej. Trop zwierząt poruszających się w ten sposób składa się z szeregu par śladów, przy czym najczęściej pary śladów jednej strony tropu leżą pomiędzy parami śladów drugiej strony. Takiemu chodowi przeciwstawiam poruszanie się

² Termin „chód naprzemienny“ odpowiada niemieckiemu „Wechselgang“.

skroczem (ros. „inochod“), kiedy obie kończyny jednej strony ciała stawiane są równocześnie.

Przy chodzie naprzemiennym odległość między śladem przedniej a tylnej nogi w jednej parze (pomiar I) jest prawie zawsze mniejsza, niż między śladem przedniej kończyny a tylnej kończyny dwu par sąsiędnich (pomiar II). Suma obu pomiarów — to jednostronna długość kroku (a), która dla każdego zwierzęcia jest szczególnie charakterystyczna, pozostaje bowiem w związku zarówno z umieszczeniem kończyn na tułowiu, jak i z odległością panewek stawowych pasa barkowego i miednicowego, którą oznaczamy literą E . U pewnych grup zwierząt, w zależności od szybkości poruszania się, odległość ta może się nieznacznie zmieniać. O ile obustronny moment skręcenia pasa barkowego i miednicowego jest mały, różnice zaś w osiąganey szybkości ruchu też nie są duże, jak np. u dużych gadów czworonożnych, zmiany te nie przekraczają 5% (według Korna, 21), a więc pomiędzy wielkością E a sposobem chodzenia istnieje pewna stała zależność i wielkość tę można ustalić wtedy, gdy określi się sposób chodu. Dla określenia sposobu chodu trzeba brać pod uwagę długość kroku, szerokość tropu³ i wartość kroku w chodzie. W zależności od długości kończyn zwierzęcia i szybkości poruszania się różna jest długość kroku i szerokość tropu. Stąd liczbą kroków, potrzebna do przebycia odległości odpowiadającej wielkości E , jest też różna. Wartością kroku w chodzie nazywamy liczbę kroków, potrzebną do przebycia odległości równej długości E .

H. Korn (21) podaje zestawienie różnych sposobów chodu, zależnych od długości kończyn i szybkości poruszania się. Każdemu sposobowi chodu odpowiada inny stosunek wielkości E do jednostronnej długości kroku a (fig. 2).

Odległość pomiędzy panewkami stawu barkowego i miednicowego (E) można także obliczyć w prostszy sposób, podany przez W. Soergela. Uważał on, że przy spokojnym chodzie każde zwierzę czworonożne, stawiające kończyny na przemian, musi przechodzić przez taką fazę ruchu, że obie tylne i prawa przednia kończyna są oparte na ziemi, lewa zaś przednia kończyna znajduje się w ruchu ku przodowi na wysokości prawej. W takim położeniu, przedstawionym na fig. 3, przybliżona długość tułowia równa się odległości pomiędzy punktem leżącym w środku linii łączącej ślady tylnych kończyn (b) oraz środkiem śladu przedniej kończyny, rzutowanym na linię kierunku ruchu (a). Obliczona w ten sposób wartość E jest w rzeczywistości trochę mniejsza, niż faktyczna długość tułowia, gdyż nie uwzględnia ona miękkich części ciała.

Przy poruszaniu się płazów i gadów trzeba także brać pod uwagę możliwość wyginania tułowia, a z nim skręcenia pasów barkowego i mied-

³ Patrz opis pomiarów wykonywanych na tropach: pomiar 1 i 5.

nicowego. Poruszanie się połączone z wyginaniem tułowia, tzw. czołganie się (termin R. Poplewskiego), jest możliwe tylko u zwierząt o budowie pierwotnej. Zwierzęta takie mają tułów stosunkowo długi, grzbieto-

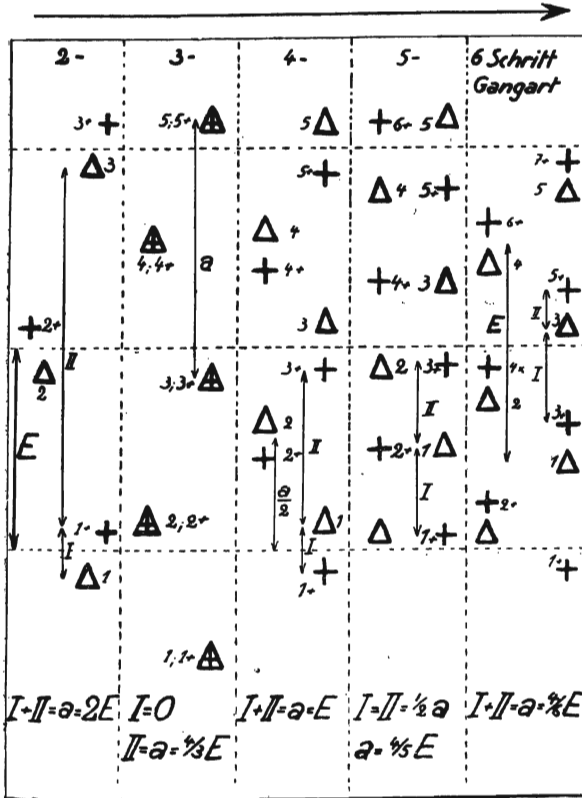


Fig. 2

Zestawienie różnych sposobów chodu, zależnych od długości kończyn i szybkości poruszania się (według H. Korna, 21)

△ ślad kończyny przedniej; + ślad kończyny tylnej; △ (z krzyżykiem) — nakrywające się ślady kończyny tylnej i przedniej

I pomiar I tropu; II pomiar II tropu; a jednostronna długość kroku; E odległość panewek stawowych pasa barkowego od panewek pasa miednicowego. Ślady prawe oznaczone są przez kolejne numery arabskie nieparzyste, lewe — przez kolejne numery parzyste. Numery z krzyżykiem odnoszą się do śladów kończyn tylnych

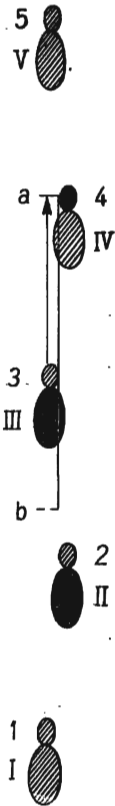


Fig. 3

Schemat obliczania odległości pomiędzy panewkami stawu barkowego i miednicowego sposobem W. Soergela (fide 7)

Ślady zaczerpnięte są śladami dwu tylnych kończyn i jednej przedniej w określonej fazie ruchu zwierzęcia idącego spokojnie. Odległość między panewkami stawu barkowego i stawu miednicowego równa jest odcinkowi a-b

brzusznie spłaszczony, zawieszony pomiędzy szeroko rozstawionymi kończynami. Ramię i udo są tu ustawione na boki, prostopadłe do długiej osi ciała i poruszają się w płaszczyźnie poziomej a prostopadłej do przedramienia i podudzia, przy czym punktem skręcenia są łokieć i kolano (fig. 4). W pewnym momencie z każdej pary kończyn znajduje się w ruchu

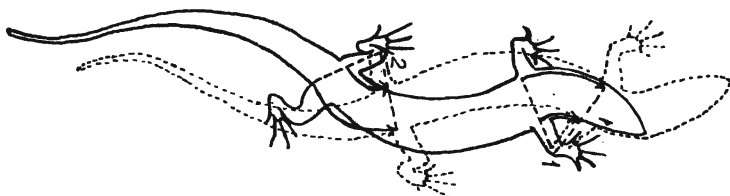


Fig. 4

Schemat poruszania się jaszczurki według Hessego (Tierbau u. Tierleben, 1935, fig. 195)

tylko jedna kończyna, druga zaś jest oparta, przy czym posuwanie się lewej przedniej kończyny następuje równocześnie z posuwaniem się prawej tylnej kończyny (typ chodzenia naprzemienny). Tułów bierze udział w poruszaniu się przez wyginanie, które pociąga za sobą przesunięcie się proksymalnych końców ramienia lub uda stojącej kończyny oraz pomaga posuwaniu się kończyny będącej w ruchu. Przez ciało przebiegają w ten sposób stojące fale, których punkty węzłowe leżą w okolicy barkowej i miednicowej. Głowa i ogon przeginają się w przeciwną niż tułów stronę. Ogón jest bardzo ważnym organem, wpływającym na sposób poruszania się takich zwierząt: im ogón jest krótszy, tym mniejsza jest szybkość poruszania się. Długi ogón pozwala zwierzęciu na stawianie dłuższych kroków wskutek silniejszego wyginania się tułowia. Wielkość wygięcia się tułowia zależna jest także od szybkości poruszania się. Im większa jest szybkość poruszania się, tym wychylenia tułowia na boki stają się mniejsze. Poruszające się w ten sposób zwierzęta osiągają większą szybkość ruchu nie tyle przez zwiększenie długości kroku, ile raczej przez szybsze stawianie nóg. Dla scharakteryzowania takiego sposobu poruszania się ważny jest kąt krokowy, mierzony pomiędzy trzema kolejnymi śladami tej samej pary kończyn. Najczęściej bliski on jest 90° i maleje wraz ze wzrostem szybkości poruszania się. Długość tułowia oblicza się tutaj inaczej. Punkty leżące w środku pomiędzy dwoma śladami tej samej pary kończyn (tylnych i przednich) są punktami wychyleń pasa barkowego i miednicowego. Pomiedzy tymi punktami leży linia przebiegająca przez środek tułowia, która odpowiada mniej więcej długości kręgosłupa w okolicy tułowiowej, odpowiednio wygiętego w zależności od wielkości kąta krokowego.

Do rekonstrukcji wyglądu zewnętrznego zwierzęcia potrzebna jest, oprócz długości tułowia, także jego wysokość, tj. przypuszczalne położenie

nie panewek stawowych, ponad poziomem podłoża. Dla zwierząt, kroczących na kończynach podsuniętych pod tułów, wielkości te można obliczyć z długości kroku i przypuszczalnego kąta rozstawienia kończyn w kroku. Kąt ten zwykle nie przekracza 60° , przy spokojnym chodzie wynosi od 30° do 50° . Długość kończyn musi tu być rzeczywiście większa, ponieważ są one mniej lub więcej ugięte. Taka metoda nie może być zastosowana do zwierząt o rozstawionych szeroko kończynach i wyginających przy poruszaniu się ciało. Górne i dolne odcinki kończyn są u nich ustawione pod kątem bliskim 90° , wobec tego szerokość rozstawienia śladów kończyn przednich czy tylnych będzie równa długości obu górnych odcinków w odpowiedniej parze kończyn oraz odległości pomiędzy obu panewkami stawu barkowego, czy też miednicowego. Na fig. 5 przedstawiony jest sposób obliczania długości odcinków, o które przesuwa się dolna część kończyny (przedramię lub podudzie) w czasie stawiania kroku. Z sumy tych dwu odcinków można z kolei obliczyć długość podudzia i przedramienia w podobny sposób, jak przy chodzie kroczącym. Kąt wychylenia kończyn waha się od 30° do 50° .

Wyniesienie panewek stawowych obliczone zostało tylko dla zwierząt o chodzie typowo kroczącym i dla zwierząt poruszających się na szeroko rozstawionych kończynach. Ponieważ jednak wśród zwierząt czworonożnych spotkać można wiele pośrednich typów poruszania się, obliczenia dotyczące wyniesienia panewek ponad podłożem mogą być tylko w mniejszym czy większym stopniu przybliżone.

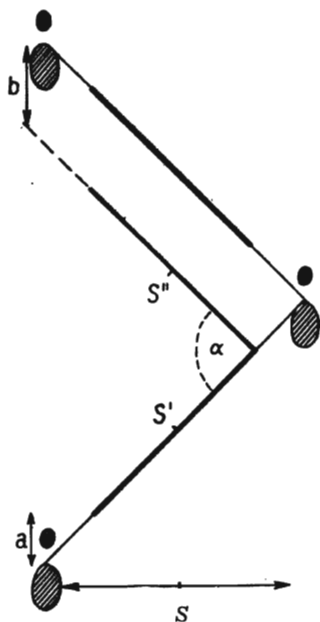


Fig. 5

Schemat przedstawiający sposób obliczania długości odcinków, o które przesuwa się dolna część kończyn (przedramię lub podudzie) w czasie stawiania kroku przez zwierzę, wyginające tułów przy poruszaniu się. Ślady tylnych kończyn są zakreskowane, ślady kończyn przednich zaczerkowane. Linie łączące przednie krawędzie dwu sąsiednich śladów tylnych kończyn znaczą długość kroku S najmniejsza szerokość tropu; S' odcinek równy szerokości tropu, naniesiony na linię łączącą przednie krawędzie dwu sąsiednich śladów tylnych kończyn; punkt środkowy odcinka S leży w punkcie środkowym tej linii (punkt obrotu pasa miednicowego zwierzęcia); S'' odcinek równy szerokości tropu łączący się pod kątem z S' i równoległy do linii, łączącej przednie krawędzie śladów drugiej pary tylnych kończyn: a i b odcinki, o które przesuwa się dolna część kończyn w czasie stawiania kroku przez zwierzę wyginające tułów przy poruszaniu się.

Uzupełnieniem rekonstrukcji są wnioski o rozmieszczeniu masy ciała, obciążającej przednie i tylne kończyny. Obciążenie kończyn jest bowiem proporcjonalne do głębokości śladu i wielkości powierzchni śladu. Z tych danych, a nadto z kształtu śladu i ze sposobu poruszania się można wnioskować o położeniu środka ciężkości ciała zwierzęcia, z tego zaś — o wielkości głowy wraz z odcinkiem szyjnym i wielkości ogona.

CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA

Ichniotherium sp.

(pl. I, fig. 1)

Opis tropu

W zbiorze z Wambierzyc znajduje się duża płyta⁴ o wymiarach 60 × 60 cm z jasnoszarego łupku z odlewem tropu, składającego się z dwu par śladów: lewej i prawej pary oraz z lewego śladu tylnej kończyny: 2, 2^x, 3, 3^x, 4^x. Powierzchnia płyty nie jest gładka, widać na niej leżące obok siebie liczne płaskie guzki. Przypuszczalnie są to ślady kropli deszczu. Jeśli interpretacja ta jest słuszna, znaczy to, że trop powstał na obszarze wyniesionym ponad poziom wody. Brak śladów spęknięć spowodowanych wysychaniem wskazuje na to, że okres ten nie trwał długo, lub że klimat nie był zbyt suchy. Sam trop nie jest wyraźny; możliwe że został rozmyty przez deszcz.

Ślady kończyn tylnych składają się z owalnego odlewu opuszki proksymalnej części śródstopia. W pewnej odległości od niej ku przodowi zaznaczają się niewyraźne odlewy palców, zakończone stosunkowo dużymi, okrągłymi wypukłościami, silnie odcinającymi się od reszty śladu. Wypukłości te odpowiadają zagiętym końcom palców lub raczej pazurów.

Ślady przednich kończyn są nieco mniejsze i zaznaczają się w nich tylko palce z zagiętymi końcami, natomiast opuszki śródreżca są niewidoczne, ponieważ, jeśli istniały, zostały przykryte śladami kończyn tylnych.

W śladach zarówno przednich, jak i tylnych kończyn widoczne są po cztery palce. Czwarty, najbardziej zewnętrzny palec jest najdłuższy, ale nieznacznie tylko różni się wielkością od pozostałych. Nadto na prawym śladzie kończyny przedniej (3) widać niewyraźny czubek palca piątego. Palce są proste, krótkie i grube, rozstawione promienisto. Formuły członowej ustalić nie można.

⁴ Płyta nie ma żadnego numeru, tak jak wszystkie inne okazy ze zbioru H. R. Goeperta; opatrzona jest tylko dużym napisem „Albendorf“.

Ślady kończyn tylnych są ustawione równoległe do linii kierunku ruchu, przy czym palec trzeci wskazuje ten kierunek. Kończyny przednie natomiast są zwrócone nieco do wnętrza.

Tabela 1
Pomiary wykonane na śladach
(w mm)

| Długość śladu | K o ń c z y n a | | | Średnia |
|-------------------------------------|-----------------|----|----|---------|
| | 2x | 3x | 4x | |
| Ślady z Wambierzyc | 82 | 85 | 86 | 84 |
| <i>Korynichnium sphaerodactylum</i> | — | — | — | 91 |
| <i>Ichniotherium cottae</i> | — | — | — | 105-140 |

| Szerokość śladu* | K o ń c z y n a | | | | Średnia |
|-------------------------------------|-----------------|----|----|----|---------|
| | 2x | 3x | 4x | 3 | |
| Ślady z Wambierzyc | 74 | 86 | 82 | 78 | 81 |
| <i>Korynichnium sphaerodactylum</i> | — | — | — | — | 94 |
| <i>Ichniotherium cottae</i> | — | — | — | — | 120-160 |

| Długość palców | P a l c e | | | | |
|------------------------|-----------|----|-----|----|---|
| | I | II | III | IV | V |
| Ślady z Wambierzyc — | | | | | |
| kończyna 2x | 20 | 29 | 35 | 41 | — |
| „ 3x | 22 | 29 | 36 | 41 | — |
| „ 4x | 22 | 30 | 36 | 39 | — |
| Średnia długość palców | 21 | 29 | 36 | 40 | — |

* Szerokość śladu kończyn tylnych, ze względu na brak odcisku piątego palca, była w rzeczywistości z pewnością większa. Średnią szerokość obliczono tylko dla śladów kończyn tylnych.

Porównanie tropu

Porównanie tego tropu z Wambierzyc z innymi tropami sprawia pewną trudność ze względu na jego zły stan zachowania. Przy porównaniu tym biorę pod uwagę następujące cechy: 1) charakterystyczne odciski czubków palców, 2) promieniste ustawienie palców, 3) kształt i wielkość palców, 4) występowanie wyraźnego odcisku opuszki śródstopia, 5) sposób stawiania przednich i tylnych kończyn w stosunku do linii kierunku ruchu, wreszcie 6) nakrywanie częściowe śladu przedniego przez tylny w jednej i tej samej parze kończyn.

Tabela 2
Pomiary wykonane na tropie*
(w mm)

| Długość kroku | M i e r z o n a | | | Średnia |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------|---------|
| | od 2 ^x do 3 ^x | od 3 ^x do 4 ^x | od 2 do 3 | |
| Ślady z Wambierzyc | 240 | 220 | 225 | 228 |
| <i>Korynichnium sphaerodactylum</i> | — | — | — | 260 |
| <i>Ichniotherium cottae</i> | — | — | — | 300 |

| | Ślady z Wambierzyc | <i>Korynichnium sphaerodactylum</i> | <i>Ichniotherium cottae</i> |
|----------------------------|--------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| Jednostronna długość kroku | 340 | 300-350 | 450 |
| Szerokość tropu | 150 | 180 | 200 |

* Na tropie *Ichniotherium* sp. nie wykonano pomiarów I i II.

Cechy te wiążą najlepiej trop z Wambierzyc z tropami, włączonymi przez F. Lotzego (23) do rodziny Korynichnidae, zaliczanej do rzędu Cotylosauria. Do rodziny tej należą dwa rodzaje: *Korynichnium* (*K. sphaerodactylum* Pabst, najpospolitsze, opisane z Tambach w Turynii, *K. sphaerodactylum* subsp. *minor*, *K. hardakeri* Nopcsa) oraz *Ichniotherium* (*Ich. cottae* Pohlig). Z rodziny tej najlepiej opracowane są tropy *Korynichnium*, które przypuszczalnie należały do kotylozaura, najbardziej zbliżonego do rodziny Diadectidae, znanej z permu zarówno Północnej Ameryki, jak i Europy. Szczątki szkieletów Diadectidae z permu Europy należą do dwu rodzajów: *Phanerosaurus* i *Stephanospondylus* (37). Oba te rodzaje budową swą nie odpowiadają jednak tropom rodziny Korynichnidae, pokrewnym tropom Diadectidae z permu Ameryki Północnej.

Porównując trop z Wambierzyc z *Korynichnium sphaerodactylum* zauważyłam następujące różnice: 1) ślady tropu z Wambierzyc są mniejsze, niż ślady *Korynichnium*; 2) czwarty palec w tym śladzie jest stosunkowo krótszy, niż palec ten u *Korynichnium*, 3) ślady są ustawione parami w ten sposób, że ślad przedniej kończyny jest częściowo przykryty przez ślad tylnej kończyny, u *Korynichnium* natomiast odległość pomiędzy przednią kończyną a tylną w parze śladów jest zwykle dość duża. Wskazuje to na inny sposób chodzenia obu tych zwierząt.

Z powodu tych różnic uważam, że trop ten nie może zostać zaliczony do rodzaju *Korynichnium*.

Ichniotherium cottae Pohlig znane jest przede wszystkim z czerwonego spągowca z Friedrichroda (Turyngia). Są to największe ślady gadów permskich, spotykane na terenie Europy. Pod względem budowy zgodne są one zupełnie ze śladami z Wambierzyc, są tylko od nich znacznie większe. Z tego też powodu zaliczam trop z Wambierzyc do rodzaju *Ichniotherium* sp. Zbyt skąpy materiał nie pozwala na oznaczenie dokładniejsze.

Herpetichnium ungulatum albendorfense (Pabst)

(pl. I, fig. 2)

1908. *Ichnium pachydactylum albendorfense* Pabst; Pabst (29), tabl. XXIX, fig. 1

Opis tropu

Wyjątkowo dobrze zachowany pojedynczy trop z płyty nr 4, o wymiarach 24×16 cm, został nazwany przez W. Pabsta (29) *Ichnium pachydactylum ungulatum albendorfense*. Fr. v. Nopcsa (25) w swej próbie uporządkowania nomenklatury tropów wprowadził dla tego typu tropów nazwę *Herpetichnium ungulatum*.

Trop ten jest odciskiem lewej przedniej kończyny oraz śladów pazurów lewej tylnej kończyny. W zbiorze z Wambierzyc znajduje się jeszcze drugi trop *Herpetichnium ungulatum* na płycie nr 6. Jest to źle zachowany pojedynczy odcisk prawej kończyny.

Trop nr 4 bardzo ostro zarysowuje się na powierzchni płyty stosunkowo gładkiej, ale nie jest całkowity. Ślad kończyny leżącej z przodu składa się z odcisków czterech palców i z odcisków pięciu pazurów. Brakuje zupełnie tylnej części dłoni. Ślad tylnej kończyny zaznaczony jest tylko w postaci odcisków pięciu pazurów. W. Pabst określił ten trop jako „krótkopalczasty z pazurami“. Rzeczywiście palce śladu przedniego są niedługie, szerokie, o zaokrąglonych łagodnie końcach. Leżą one równoległe do siebie, ściśle ze sobą zestawione. Palce nie są jednakowej wielkości. Najdłuższy i najszerszy był z pewnością palec IV; sąsiadujące z nim palce V i III są mniejsze i prawie równej wielkości; najmniejszy jest palec II. Brakuje odcisku palca I, zachował się tylko ślad jego pazura, którego położenie świadczy o tym, że był to palec najkrótszy.

Ślady pazurów, a raczej zadrapań przez nie zrobionych, są w tym tropie bardzo charakterystyczne. Leżą w pewnym odstępnie od końców palców i są przesunięte w palcach III, IV i V na zewnątrz. Długość tych zadrapań wynosi w przedniej kończynie od 16 do 28 mm, szerokość

ich — od 5 do 9 mm. Brzegi zadrapań biegną łukowato, równolegle, lub schodzą się skośnie, dno zaś ich ma szeroką, owalnie wygiętą powierzchnię. Głębokość śladów pazurów jest tylko nieznacznie większa, niż głębokość odcisków samych palców. W tylnej kończynie widać tylko ślady końców pazurów, które są o wiele krótsze i mają postać nieco wydłużonych powierzchni. Ślady te w tylnej swej części są wyraźnie silniej zagłębione.

Formuły członowej palców z tropu tego odczytać nie można.

Tabela 3
Pomiary śladu kończyny przedniej
(w mm)

| Pomiar | P a l c e | | | | |
|---------------------------|-----------|------|------|----|----|
| | I | II | III | IV | V |
| Długość palców | — | 27 | 32,5 | 38 | 23 |
| Szerokość palców | — | 12,7 | 14,5 | 22 | 18 |
| Długość zadrapań pazurami | 16 | 17 | 17 | 28 | 22 |
| Szerokość śladu pazurów | 8 | 9 | 9 | 6 | 5 |

Powstanie tropu

Trop jest niezwykle wyraźny, o ostro zaznaczonych konturach. Przypuszczalnie podłoże, na którym odcisnął się ślad, musiało być dostatecznie plastyczne, np. mokry ił. Mimo to, że ślad jest bardzo wyraźny, powstanie jego można by wytłumaczyć tym, że został on odcisnięty przez zwierzę pływające w tak płytkiej wodzie, że dotknęło ono dna palcami i pazurami przedniej kończyny, a tylko zaczepiało pazurami kończyny tylnej. Ślad opuszek śródreżca nie zaznaczył się zupełnie. Przy poruszaniu się na łądzie takie ślady powstać by nie mogły. Niejednakowy stopień odcisnięcia kończyny przedniej i tylnej można wyjaśnić tym, że 1^o dno mogło być nierówne (stok), albo 2^o tylna kończyna była krótsza. Z całą pewnością rozstrzygnąć tego nie można.

Przynależność systematyczna tropu

Ponieważ trop jest niekompletny, nie można dokładnie ustalić jego przynależności systematycznej. Musimy tu wziąć pod uwagę przede wszystkim następujące cechy tropu: 1) zwierzę to posiadało cztery koń-

czyny o pięciu krótkich i szerokich palcach, opatrzonych pazurami, 2) najdłuższy był palec IV; 3) pazury były stosunkowo długie, zagięte (ślady ich nie zaczynają się od czubka palca, lecz w pewnej odległości), tępe, znacznie jednak węższe, niż same palce (p. tabela pomiarów); 4) pazury palców III, IV i V były przypuszczalnie ustawione skośnie, przy dotykaniu zaś podłoża przesuwają się w bok i na zewnątrz.

Wobec tego, że *Herpetichnium ungulatum* miało pazury, trzeba wyłączyć możliwość, że jest to trop płaza. Ponieważ ssaki nie są znane z pokładów permskich, nie mogą więc być brane tu pod uwagę. Stąd też ze zwierząt poruszających się na czterech kończynach pozostają tylko gady. Z tej gromady zaś z permu znane są następujące rzędy: Cotylosauria, Pelycosauria, Therapsida, Protosauria i Eosuchia. Protosauria i Eosuchia można w rozważaniach pominąć ze względu na zupełnie odmienną budowę kończyn. W szczególności dotyczy to Eosuchia, które są dotychczas znane tylko z Ameryki.

Nopcsa (25) zalicza ślady *Herpetichnium ungulatum* do tropów teromorfoidalnych, charakteryzujących się krótkimi palcami o formule członowej 2·3·3·3·3. Zwraca on uwagę na to, że najbardziej charakterystyczne dla tych tropów jest skośne ustawienie pazurów w stosunku do palców. Spotyka się takie ustawienie pazurów również u żółwi, a więc u zwierząt poruszających się bardzo powoli i unoszących ciało z trudem ponad podłożem na szeroko rozstawionych kończynach. Dlatego też Nopcsa wyłącza możliwość, żeby to były zwierzęta drapieżne. Uważa, że *Herpetichnium ungulatum* mogło być spokrewnione z Dicynodontia.

O. Abel (5) sprzeciwia się włączeniu tropu *Herpetichnium ungulatum* z Wambierzyc do kręgu tropów teromorfoidalnych, ponieważ zwierzę dające te ślady miało długie, zagięte pazury i dość silny palec IV. Sąd ten jest słuszny z tego także względu, że tropy teromorfoidalne charakteryzują się m. in. formułą członową palców 2·3·3·3·3. Formuły członowej *Herpetichnium ungulatum* nie udało się jeszcze ustalić, mimo to jednak sądzę, że ze względu na duże różnice w wielkości palców formuła 2·3·3·3·3 nie będzie dla tego tropu odpowiednia. Z tego wynika, że przy rozpatrywaniu stanowiska systematycznego *Herpetichnium* z Wambierzyc, Therapsida należy raczej pominąć.

Herpetichnium było przypuszczalnie zwierzęciem poruszającym się powoli, o stosunkowo szeroko rozstawionych kończynach, stąd też bliższe jest ono przedstawicielom Cotylosauria, niż Pelycosauria. Dokładniejsze jednak określenie stanowiska systematycznego i opracowanie wyglądu zewnętrznego tego zwierzęcia wymagałoby większego i bardziej kompletnego materiału.

Gampsodactylum albendorfense (Pabst)

(pl. II, fig. 1)

1908. *Ichnium gampsodactylum albendorfense* Pabst; Pabst (29), tabl. XXX, fig. 1.

Opis tropu

Tropy *Gampsodactylum albendorfense* należą do najliczniejszych w zbiorze z Wambierzyc. Znajdują się one na dziewiętnastu płytach: nry 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29 i 54 według numeracji zbioru H. R. Goepperta. Tylko płyta nr 8 opisana została przez W. Pabsta w 1908 r. (29).

H. R. Goepfert tropy te nazwał *Saurichnites lacertoides* i umieścił tę nazwę na płycie, jednak nie podał nigdzie jej opisu ani rysunku. W. Pabst określił je jako *Ichnium gampsodactylum albendorfense* w odróżnieniu od tropów z Friedrichroda, wykazujących identyczne cechy charakterystyczne, ale znacznie większe wymiary, które nazwał *Ich. gampsodactylum friedrichrodanum*. Wprowadzając do ichnologii podwójną nomenklaturę, używaną w systematyce, Fr. v. Nopcsa trop ten określa w roku 1923 jako *Gampsodactylum albendorfense*.

W. Pabst płytę nr 8 opisuje w sposób następujący:

„Jest to większy odłamek z lewą i prawą parą śladów *Ichnium gampsodactylum albendorfense*, należących do jednego całkowitego tropu. Ślady zachowane w płycie w postaci wypukłych odlewów mają wszystkie charakterystyczne cechy „tropów o zakrzywionych palcach“ (Krummzefährte). Ślad tylnej kończyny jest pięciopalczysty; brak jest odcisków opuszek. Palec V jest odsunięty w bok i wygięty ku tyłowi. Palec IV jest najdłuższy. Pierwsze cztery palce są zagięte do środka i można na nich mniej lub więcej dokładnie rozpoznać pazury. Ślad przedniej kończyny w odlewie ma mniej palców; w odlewie zachował się tylko II, III i IV palec... Ślad kończyny tylnej tak całkowicie przykrywa ślad przedniej, że ślady jej palców wpadają w ślad opuszki palca nogi przedniej“ (l. c., str. [122] 436).

Oprócz opisu Pabst podaje pomiary długości palców, długości kroku i szerokości tropu.

Stan zachowania tropów *Gampsodactylum* jest bardzo różny: na jedenastu płytach znajdują się odciski tropów, na ośmiu zaś widać odlewy. Na ogół są to pojedyncze ślady, występujące w mniejszej lub większej liczbie, na płytach zaś nr 8 i 9 znajdują się szeregi śladów, należących do jednego zwierzęcia: na płycie nr 8 — odlew ze śladami 2, 2^x, 3, 3^x, na płycie zaś nr 9 — ze śladami 1, 1^x, 2, 2^x, 3^x. Na niektórych płytach widać trop *Gampsodactylum* wraz z tropami innych zwierząt.

Jest to trop typu jaszczurkowatego (lacertoidalny, według Nopcsa'y), o stosunkowo długich i zagiętych ku środkowi śladach palców. Ślad tyl-

nej kończyny jest pięciopalczasty, o najdłuższym palcu IV; palec V jest silnie odsunięty w bok, leży w stosunku do palca I zwykle pod kątem 180° . Ślad przednich odnóży jest na ogół trójpalczasty (palce II, III, IV) i ustawiony bardziej do wnętrza, niż ślad kończyny tylnej. Palce I i V nie zostały odcisnięte. Pazury są ustawione w przedłużeniu palców, najczęściej jednak końce palców są zagięte do środka wraz z pazurami; w niektórych przypadkach, przypuszczalnie przy bardzo spokojnym chodzie, pazury są odcisnięte z boku, np. na płycie nr 54. Pazury nie są szczególnie długie w porównaniu z długością palców (długość ok. 5 mm); końce mają spiczasto zaokrąglone i zagięte. Formułę członową udało się odtworzyć tylko dla palców kończyny tylnej: 2·3·4·5·4. We wszystkich śladach zaznaczają się przede wszystkim palce, ewentualnie także zewnętrzna część śródreżca lub śródstopia, brakuje w nich natomiast odcisków tylnych części stopy i dłoni.

O rozłożeniu ciężaru na kończynach możemy wnioskować z głębokości śladów kończyn. U *Gampsodactylum albendorfense* najgłębiej odcisnięte są palce, przede wszystkim IV lub III, natomiast palce I i V słabiej; bardzo często nie zaznaczają się one zupełnie, albo tylko w postaci odcisków czubków palców. W tyle brak zupełnie zarysów stopy czy dłoni, w wielu przypadkach brak nawet zarysów połączenia między palcami. Głębokość odcisków przednich i tylnych kończyn jest prawie jednakowa.

Ślady w tropie ustawione są parami; ślad kończyny przedniej leży z przodu i jest częściowo przykryty przez ślad kończyny tylnej. Ślady ustawione są stosunkowo szeroko, przy czym ślady tylnych kończyn leżą równolegle do linii kierunku ruchu, ślady zaś kończyn przednich skierowane są lekko ku środkowi.

Tabela 4
Pomiary wykonane na śladach
(w mm)

| | | | | | | |
|---|----|----|-----|----|----|---------------------------------|
| Długość śladów kończyny tylnej (płyta nr 8) | | | | | | 48 |
| Szerokość śladu kończyny tylnej (płyta nr 8) | | | | | | 42 |
| Długość palców (płyta nr 8) palce: | I | II | III | IV | V | |
| kończyna przednia | — | 11 | 17 | 24 | — | |
| „ tylna | 11 | 17 | 22 | 33 | 20 | |
| Kąt ustawienia palców kończyny tylnej: | | | | | | |
| między palcem V i I | | | | | | 180° (czasem mniejszy) |
| „ „ V i IV. | | | | | | $65-110^{\circ}$ |

Tabela 5
Pomiary wykonane na tropach
(w mm)

| P o m i a r | Płyta nr 8 | Płyta nr 9 |
|----------------------------|------------|------------|
| Długość kroku | 129 | 137 |
| Jednostronna długość kroku | 220 | 244 |
| Szerokość tropu | 48 | 34 |

Sposób poruszania się i wygląd zewnętrzny Gampsodactylum

Biorąc pod uwagę kształt śladów i szerokie ich ustawienie w tropie należy przypuszczać, że u *Gampsodactylum* kończyny były jeszcze ustawione bocznie, tułów zaś w czasie ruchu wyginał się ułatwiając posuwanie się ku przodowi. Wydłużenie silne palca IV, zagięcie czubków palców do wnętrza i większa głębokość odcisków palca IV (czasem III) świadczą o tym, że kończyny opierały się bardziej na zewnętrznych brzegach stopy czy dłoni; piąty palec, daleko odsunięty na bok, służył tylko jako asekuracja z boku kończyny. Przy takim stawianiu kończyn łokcie i kolana były skierowane na zewnątrz, ramiona zaś i uda — pod kątem prostym do linii środkowej ciała.

Płyta nr 8 przedstawia trop *Gampsodactylum* poruszającego się dość wolno, za czym przemawiają stosunkowo wyraźnie odcisnięte ślady kończyn tylnych, na których, oprócz palców, widać także odcisk części dystalnej śródstopia. Wielkości pomiarów (w mm) są tu następujące:

| | |
|--------------------------------------|------|
| długość kroku | 129 |
| jednostronna długość kroku | 220 |
| szerokość tropu | 48 |
| kąt krokowy | 107° |

Ślad kończyny tylnej w większości nakrywa ślad kończyny przedniej.

Płyta nr 9 przedstawia trop zwierzęcia mniej więcej tej samej wielkości, które jednak poruszało się znacznie szybciej. Świadczą o tym następujące fakty:

1) odciski śladów są mniej wyraźne i zaznaczają się w nich tylko palce, przy czym palce I i V widać bardzo słabo, albo ich brak;

2) nie jest zupełnie widoczny odcisk dystalnej części śródstopia;

3) wielkości pomiarów w mm:

| | |
|--------------------------------------|------|
| długość kroku | 137 |
| jednostronna długość kroku | 244 |
| szerokość tropu | 34,5 |
| kąt krokowy | 112° |

Na płycie nr 8, zawierającej trop *Gampsodactylum* poruszającego się wolno, odległość pomiędzy czubkami palców kończyny przedniej i tylnej w jednej parze kończyn (pomiar I) jest mniejsza, aniżeli u zwierzęcia idącego szybciej (płyta nr 9). U zwierząt kroczących odległość ta zwykle maleje wraz ze wzrostem szybkości.

Na podstawie tych danych można sobie przedstawić zmiany w mechanice ruchu przy zwiększeniu szybkości poruszania się. Przy zmianie szybkości ruchu odgrywały rolę następujące czynniki: 1) wielkość kroku, 2) stopień wyginania się tułowia (fig. 4).

Szerokość tropu u zwierzęcia idącego szybko jest znacznie mniejsza wskutek podsumięcia kończyn bliżej tułowia, co pociąga za sobą pewne wyprostowanie kończyn i zwiększenie ich długości. Przy takim ustawieniu kończyn, a więc ich wydłużeniu, zwierzę może stawiać dłuższe kroki. Równocześnie wyginanie tułowia ulega znacznemu zmniejszeniu, w związku z czym skręcenie pasów barkowego i miednicowego w kolejno następujących po sobie krokach maleje. Wskutek tego większa długość kroku, uzyskana przez wyprostowanie kończyn, ulega w pewnym stopniu zmniejszeniu. Wyprostowanie tułowia pociąga za sobą dalsze zmiany; odległość mianowicie pomiędzy panewkami stawów barkowego i miednicowego, mierzona w linii prostej, zwiększa się, a więc liczba kroków postawionych na tej samej długości musi być odpowiednio większa. Z tego wynika, że odległość między czubkami palców w śladach kończyny przedniej i tylnej w jednej parze śladów u *Gampsodactylum* jest przy chodzie szybszym większa, niż przy powolnym.

Wielkość kąta krokowego u tego zwierzęcia była dość duża, gdyż wynosiła ok. 110°. *Gampsodactylum* poruszając się nie stawiało na ziemi całej stopy czy dłoni; było to zwierzę raczej „półstopochodne“. W przedniej kończynie stale są odcisnięte tylko trzy palce, a nawet dwa (przypuszczalnie przy chodzie szybszym). W tylnych kończynach dotyka zwykle ziemi pięć palców, przy ruchu szybszym — cztery lub trzy. Znaczący to, że palce boczne w czasie ruchu szybkiego dotykały podłoża bardzo lekko, albo nie dotykały wcale.

O wyglądzie zewnętrznym tego zwierzęcia możemy wnioskować z następujących danych: 1) z kształtu śladów pojedynczej kończyny, 2) z ustawienia śladów względem siebie w tropie, tzn. ze sposobu chodu, 3) z wielkości pomiarów dokonanych na tropach.

Długość tułowia *Gampsodactylum* mogła wynosić ok. 20 cm. Tułów, mimo poruszania się na rozstawionych kończynach, był całkowicie uniesiony ponad ziemię, nie widać bowiem na płycie żadnych śladów dotykania podłoża tułowiem czy ogonem. Kończyny przednie były przypuszczalnie trochę krótsze niż tylne, ponieważ ślady ich są mniejszych rozmiarów.

Odciski przedniej i tylnej pary kończyn są równej głębokości. Świadczy to o tym, że ciśnienie na powierzchni śladów musiało być takie samo. Stąd można słusznie sądzić, że obciążenie przednich i tylnych kończyn było proporcjonalne do wielkości ich śladów. Powierzchni śladów przednich obliczyć nie można, gdyż są częściowo przykryte przez tylne, jednak, jak już poprzednio wspomniałam, są one trochę mniejsze. Stąd można przypuszczać, że przednia część ciała była odpowiednio lżejsza niż tylna. Na obciążenie przednich nóg składał się ciężar przedniej części tułowia i głowy wraz z szyją. Tylne kończyny obciążał odcinek tylny tułowia i ogon. Ogon nie mógł być bardzo długi, brak bowiem zupełnie śladów ciągnięcia go po ziemi. Jeśli był on odpowiednio umiejscowiony, to długość jego mogła być najwyżej równa długości tułowia, ale jej nie przekraczała, tj. wynosiła najwyżej ok. 20 cm.

Gampsodactylum było zwierzęciem stosunkowo lekko zbudowanym i smukłym. Można o tym sądzić na podstawie wyglądu śladów. Przednia część jego ciała mniej obciążała kończyny w porównaniu z tylną, stąd też napewno głowa jego musiała być niewielka. Bardzo możliwe, że osadzona była na dość ruchliwej, niedługiej szyi. Długość głowy i szyi mogła wynosić przypuszczalnie ok. 10 cm.

Ustalenie przynależności systematycznej

Gampsodactylum było czworonożnym zwierzęciem lądowym, żyjącym w dolnym permie. Dlatego też przy rozważaniu stanowiska systematycznego powinno się przede wszystkim brać pod uwagę grupy znane z tego okresu, spomiędzy więc płazów — Labyrinthodontia, spomiędzy gadów — Cotylosauria, Therapsida, Eosuchia, Protorosauria, Pelycosauria.

Gampsodactylum charakteryzowało się następującymi cechami: 1) poruszało się ono stawiając kończyny na przemian (chód naprzemienny) i wyginając tułów; 2) w tylnych jego kończynach znajdowało się pięć długich i cienkich palców, przy czym palec czwarty był najdłuższy, piąty silnie odsunięty w bok, w przedniej zaś kończynie przy chodzie zaznaczają się tylko trzy palce; 3) przy poruszaniu się ciężar ciała opierał się na dystalnej części śródrecza czy śródstopia, oraz na palcach (chód półstopochodny); 4) formuła członowa palców stopy: 2·3·4·5·4; 5) pal-

ce I—IV zakończone były małymi pazurami; 6) zwierzę to stawiało stopy równoległe do kierunku ruchu, dłoń zaś bardziej do środka; 7) przypuszczalna całkowita długość ciała (łącznie z wyprostowanym ogonem) nie przekraczała 0,5 m.

Aby móc ustalić stanowisko systematyczne *Gampsodactylum*, rozpatrzmy pod tym kątem widzenia kolejno wszystkie poprzednio wymienione grupy. Spośród tych grup od razu można odrzucić wszelkie płazy, ponieważ *Gampsodactylum* miało palce opatrzone pazurami. Tego rodzaju utwory rogowe u płazów współczesnych są rzadkością, u labiryntodontów zaś nie stwierdzono dotychczas występowania pazurów. Ponieważ *Gampsodactylum* miało palce o formule członowej palców $2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 4$, nie należy więc do gadów z rzędu Therapsida. Eosuchia permskie spotykane są w piętrach górnego permu i ani jeden przedstawiciel tej grupy nie został znaleziony na terenie Europy. Stąd też jest bardzo mało prawdopodobne, aby wśród przodków podgromady Lepidosauria można było znaleźć zwierzęta, które by pozostawiły liczne ślady, odpowiadające rodzajowi *Gampsodactylum*. Cotylosauria można pominąć przy rozpatrywaniu stanowiska systematycznego *Gampsodactylum* dlatego, że dłonie i stopy tych gadów mają zwykle krótkie i grube palce, umieszczone promienisto, a więc zupełnie inne, niż u *Gampsodactylum*.

Jaszczurkowaty typ budowy kończyn znany jest tylko u gadów z grup Protorosauria i Pelycosauria. Obie te grupy mają swych przedstawicieli pomiędzy gadami znanymi z dolnego permu Europy. Fr. v. Nopcsa (25), uważa, że tropy *Gampsodactylum albandorfense* są prawdopodobnie tropami pelykozaurów, chociażby ze względu na to, że Protorosauria mają zwykle nieco krótsze palce, poglądu tego jednak szerzej nie uzasadnia. Cecha ta oraz inne, wymienione przeze mnie poprzednio przy omawianiu wyglądu *Gampsodactylum*, zdają się przemawiać za słusznością poglądu Nopcsa'y. Według zestawienia, podanego przez Huenego (19), z Europy znanych jest dziesięć gatunków różnych form pelykozaurów. Z tych pomijam tu gatunki triasowe, a także formy bardzo duże, jak np. *Naosaurus credneri*.

W pokładach dolnego permu Francji w Autun znaleziono szczątki małego smukłego pelykozaura z wydłużoną czaszką *Haptodus baylei* (Gaudry), którego Huene zalicza do rodziny Poliosauridae (według A. S. Romera — do rodziny Sphenacodontidae). Do rodziny tej zalicza on także gatunek *Datheosaurus macrurus* Schroeder (36), który E. Dathe znalazł koło Nowej Rudy na Dolnym Śląsku, a więc niedaleko Wambierzyc. *Datheosaurus* jest jedynym szkieletem gada permskiego, znalezionym dotychczas na terenie Dolnego Śląska. Stan zachowania tego okazu nie jest dobry (czaszka źle zachowana, brak palców), tak że ustalenie przynależności systematycznej tego zwierzęcia sprawiało dużo trudności. E. Frass

początkowo porównywał je z *Palaeohatteria*; H. Schroeder stwierdza podobieństwo jego szkieletu do *Kadaliosaurus* i *Protorosaurus* (rząd Protosauria). Zdaniem Huenego, gatunek ten należałoby włączyć do rzędu Pelycosauria.

Ze względu na odbijającą się w badanych śladach smukłą budowę całego ciała, ustawienie i kształt kończyn, sędzę, że tropy określone jako ślady *Gampsodactylum albendorfense* pozostawiły pelykozaury, podobne do *Haptodus baylei* i *Datheosaurus*.

Gampsodactylum albendorfense minor (Pabst)

(pl. III, fig. 1)

1908. *Ichnium gampsodactylum albendorfense minor* Pabst; Pabst (29), tabl. XXX, fig. 2.

Opis tropu

Materiał, który posłużył W. Pabstowi do opisu tego tropu, jest skąpy. Składa się zaledwie z dwu płyt: nr 30 z zachowanym odlewem tropu (rozmiar płyty 18 × 16 cm) i nr 37 z widocznymi odciskami śladów (rozmiar płyty 20 × 38 cm).

Na płycie nr 30 znajduje się, zdaniem Pabsta, trop typowy dla tego podgatunku. Goepfert tropy te określił jako *Saurichnites divaricatus*, Pabst zaliczył je do *Ichnium gampsodactylum albendorfense minor*. Zgodnie z nomenklaturą, wprowadzoną przez Nopcsa'ę, trop ten obecnie określa się jako *Gampsodactylum albendorfense minor* (Pabst).

W opisie tropu opieram się przede wszystkim na płycie nr 30 Pabsta, ze względu na jej dobry stan zachowania. Widać na niej ślady 1, 2, 2^x, 3, 3^x, 4, 4^x.

W. Pabst podaje następujący opis tej płyty:

„Okaz z tropem ma odlew siedmiu śladów, które tworzą jeden kroczący ku górze trop, złożony z sześciu pojedynczych śladów. Ślady te łączą się w dwie pary lewych i jedną parę prawych jednostronnych śladów, gdy tymczasem ślad siódmy, występujący na dolnym brzegu okazu, jest śladem kończyny przedniej, należącym do dalszej, prawej pary śladów, zachowanej tylko w tej postaci. Ślady mają odciski bardzo długich zagiętych do środka palców i jeden tylko, i to słabo rozwinięty, ślad opuszki kończyny tylnej. Palce są najczęściej ostro zakończone, tak że ich uzbrojenie w pazury jest dość prawdopodobne, choć z zupełną pewnością nie stwierdzone. Niektóre palce mają końce nieco zgrubiałe. Odlewy śladów kończyn przednich mają mniej palców, niż ślady kończyn tylnych, gdzie można stwierdzić wszędzie cztery palce obok wyraźnie odsuniętego w bok palca piątego. ...Nigdzie nie stwierdzono śladu palca piątego w odlewie śladu kończyny przedniej. W ten sposób trop na tym okazy można nazwać tropem z zakrzywionymi palcami“ (29, str. [132] 446).

Oprócz opisu, Pabst podaje pomiary długości palców, długości kroku, jednostronnej długości kroku i szerokości tropu (tabela 6 i 7).

Tabela 6
Pomiary wykonane na śladach*
(w mm)

| | | | | | |
|---|---|-----|-----|----|---|
| Długość śladu kończyny tylnej | | | 28 | | |
| Szerokość śladu kończyny tylnej | | | 20 | | |
| Długość palców: | | | | | |
| palce: | I | II | III | IV | V |
| kończyny przedniej | 4 | 7 | 10 | 15 | — |
| „ tylnej | 7 | 8,5 | 12 | 18 | 6 |

Kąt ustawienia palców I i V ok. 150°

Tabela 7
Pomiary wykonane na tropie
(w mm)

| | |
|--------------------------------------|----|
| * Długość kroku | 69 |
| Jednostronna długość kroku | 86 |
| Szerokość tropu | 24 |

* Pomiary wykonane zostały tylko na płycie nr 30.

Podany opis Pabsta uzupełnić można w sposób następujący:

Ślady *Gampsodactylum albandorfense minor* są typu jaszczurkowa- tego, o długich i zagiętych ku środkowi palcach. Ślad tylnej kończyny jest pięciopalczasty, o najdłuższym palcu IV; palec V jest odsunięty silnie w bok (o ok. 150°). Ślad przedniej kończyny ma widoczne cztery palce. Możliwe jest, że w tropie tym w przedniej kończynie występował piąty palec, ale się nie odciskał. Ku tyłowi, za palcami tylnej kończyny, zaznacza się opuszka śródstopia w postaci poprzecznie owalnego odcisku.

Śladów pazurów nie widać wprawdzie wyraźnie, lecz zagięte końce palców są zaostrome i niektóre lekko zgrubiałe. Dlatego też Pabst uważał, że występowanie pazurów jest możliwe.

Formuły członowej palców nie można ustalić, ale ze względu na duże podobieństwo kształtu śladu do opisanego poprzednio *Gampsodactylum albandorfense* można przyjąć formułę, która przyjęta była dla tamtego tropu, a więc: 2·3·4·5·4.

Ślady w tropie są ustawione parami w ten sposób, że ślad dłoni jest przykryty częściowo przez palce stopy. Ślady dłoni leżą bardziej do wnętrza, palce ich są skierowane ku środkowi. Ślady stopy są położone szereż, palce zaś ich kierują się lekko na zewnątrz. Trop *Gampsodactylum*

albendorfense minor charakteryzuje się stosunkowo dużą szerokością w porównaniu do długości kroku. W śladach najmocniej odciskają się końce palców, na niektórych widać wyraźnie boczne i tylne brzegi stopy. Głębokość śladów obu kończyn jest jednakowa.

Sposób poruszania się i wygląd zewnętrzny

Gampsodactylum albendorfense minor poruszało się stawiając kończyny na przemian, półstopochodnie, na palcach i śródreżcu czy śródstopiu. Z uwagi na szerokie rozstawienie śladów napewno przy poruszaniu się musiało następować także wyginanie tułowia. Kąt krokowy wynosił ok. 80°. Na płycie nr 30 widać trop zwierzęcia idącego wolno i spokojnie, gdyż całe stopy zarysowane są dość dokładnie, kończyny są rozstawione szeroko, krok zaś stosunkowo krótki.

Gampsodactylum albendorfense minor różni się od poprzednio opisanego tropu przede wszystkim wielkością. Przypuszczalna długość tułowia tego zwierzęcia wynosiła ok. 9 cm, było to więc zwierzę o wiele mniejsze, niż *G. albendorfense* Pabst. Tułów i ogon musiały być w czasie poruszania się całkowicie uniesione ponad ziemią, ponieważ brak zupełnie pozostawionych przez nie śladów. Z tego należy wnosić, że ogon nie był długi (nie przekraczał długości tułowia). Ze względu na jednakową głębokość odcisków przednich i tylnych odnoży, o obciążeniu kończyn można sądzić tylko z powierzchni tych odcisków. Powierzchni tej jednak dokładnie nie da się określić dlatego, że ślad przedniej kończyny w każdej parze jest przykryty częściowo przez ślad kończyny tylnej. Ponieważ palce dłoni są wyraźnie krótsze i brak jest śladu palca V, dłoń musiała być mniejsza niż stopa, ciężar zatem przedniej części ciała był mniejszy niż tylnej. Głowa *G. albendorfense minor* była mała, na niedługiej szyi; głowa wraz z szyją nie mogły być dłuższe niż połowa długości tułowia. Długość całkowita ciała, od przodu głowy do końca ogona, wynosiła przypuszczalnie nie więcej niż 20 cm.

Stanowisko systematyczne *Gampsodactylum albendorfense minor*, z powodu wielkiego podobieństwa tego tropu do poprzednio opisanego *G. albendorfense*, było przypuszczalnie takie samo. Zwierzę to było zapewne formą znacznie rzadszą. Ważniejsze cechy, różniące *Gampsodactylum albendorfense minor* od typowego *G. albendorfense*, są następujące: 1) rozmiary tropów tego zwierzęcia są znacznie mniejsze; 2) ustawienie śladów kończyn w tropie jest inne: kończyny przednie są silniej skierowane ku środkowi, niż u formy typowej, natomiast ślady kończyny tylnej są skierowane lekko na zewnątrz; 3) w przednich kończynach są odcisnięte cztery palce, zaznaczają się przy tym opuszki śródstopia i śródreżca; 4) odchylenie palca V w kończynie tylnej jest mniejsze (150°).

Gampsodactylum albendorfense gracilis (Pabst)

(pl. IV, fig. 1)

1908. *Ichnium gampsodactylum albendorfense gracilis* Pabst; Pabst (29).*Opis tropu*

W zbiorze z Wambierzyc znajduje się 6 okazów z drobnymi, licznymi śladami, pochodzącymi najprawdopodobniej od wielu zwierząt (nry 31, 32, 33, 34, 35, 36). W. Pabst (29) opisuje płytę z podobnymi tropami, pochodzącą z Wambierzyc, która się znajduje w zbiorach w Gotha; trop ten nazywa on *Gampsodactylum albendorfense gracilis*. Mimo to, że śladów na każdej płycie jest dużo, nie można w żadnym przypadku prześledzić ciągłego tropu. Ślady są typu jaszczurkowatego, o wydłużonym palcu IV, palcu zaś V odchylonym na bok, nie tak jednakowoż silnie, jak u *Gampsodactylum albendorfense*. Rozmiary tych śladów są również znacznie mniejsze, niż rozmiary śladów *G. albendorfense*. Końce palców są zagięte ku środkowi, zakończone długimi, prostymi pazurami. Pazury widać na odcisku tylko na płycie nr 33, gdzie ślady przypuszczalnie powstały na miękkim podłożu i są stosunkowo dobrze zachowane. Stopa tego zwierzęcia miała 5 palców, w dłoni widać zwykle tylko 3 lub 4. Ślady są ustawione parami w ten sposób, że tylna kończyna przykrywa częściowo przednią (por. tab. 8).

Gampsodactylum albendorfense gracilis było gadem małym (Pelycosauria?), ruchliwym, żyjącym gromadnie; przypuszczalnie przebywało ono chętnie w środowisku wilgotnym, np. na brzegach zbiorników wodnych. Gad ten występował obok *G. albendorfense*, ponieważ tropy ich widać razem na płytach nr 32 i 33. Nie jest wyłączone, że były to formy młodociane *G. albendorfense*, lecz dane, jakimi rozporządzam, nie są dostateczne, aby to stwierdzić z pewnością.

Ichnium pachydactylum minus albendorfense Pabst

(pl. IV, fig. 2)

1908. *Ichnium pachydactylum minus albendorfense* Pabst; Pabst (29), tabl. XXIV, fig. 2.*Opis tropu*

Trop ten jest zachowany w postaci odlewu na jednej tylko płycie ciemnoszarego łupku o stosunkowo gładkiej powierzchni. Płyta jest wielkości 19 × 11 cm. Trop składa się z pięciu par śladów: 1, 1^x, 2, 2^x, 3, 3^x, 4, 4^x, 5, 5^x. Ślady są bardzo niewyraźne. Trop przebiega wzdłuż płyty bliżej jej lewego brzegu. Ślady ustawione są parami, bardzo blisko siebie.

Tabela 8
Pomiary wykonane na śladach
(w mm)

| Pomiary | P ł y t y | | | | | Średnia |
|---------------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | nr 31 | nr 32 | nr 33 | nr 34 | nr 35 | |
| Długość śladu stopy | 14 | 15 | 18,5 | 17 | 17,7 | 16,4 |
| Szerokość „ „ | 14 | 11 | 14 | 14 | 13,5 | 13,3 |
| Długość palców kończyny przedniej: | | | | | | |
| palce | | | | | | |
| I | 4 | — | — | — | — | — |
| II | 4 | — | 4 | 4 | — | — |
| III | 5 | — | — | 5 | — | — |
| IV | 8 | — | — | 9 | — | — |
| Długość palców kończyny tylnej: | | | | | | |
| palce | | | | | | |
| I | 5,6 | 3 | 4 | 3 | 3,5 | 3,8 |
| II | 6,2 | 4,3 | 8,3 | 5,5 | 5,0 | 5,9 |
| III | 7 | 7,5 | 9,3 | 6 | 7,7 | 7,5 |
| IV | 11,5 | 10,8 | 15 | 10,7 | 13,5 | 12,3 |
| V | 7,4 | 4,4 | 6,5 | 5,6 | 7 | 6,1 |

Ślady leżące ku przodowi w parze mają pięć palców, ślady tylne mają dwa (lub trzy?) widoczne palce. Palce są krótkie, ustawione półkolisto. Zaznaczają się w nich przede wszystkim guzkowate odlewy końców palców, które musiały być zagięte ku dołowi. Nie widać nigdzie zarysu tylnej części stopy czy dłoni. Ślady przednie leżą bardziej ku środkowi, tylne — bardziej na zewnątrz.

Trop *Ichnium pachydactylum minus albendorfense* jest bardzo niewyraźny, dlatego też dokładna jego analiza jest trudna i niepełna. Ustawienie śladów wskazuje na chód naprzemienny. Najprawdopodobniej stawianiu kończyn towarzyszyło wyginanie tułowia, ponieważ ślady dłoni i stopy są skierowane lekko do wewnątrz. Kąt krokowy tego zwierzęcia jest dość duży — ok. 100°. Przymierzalna długość tułowia wynosiła ok. 8 cm. U czworonogów pierwotnych nieznane są przypadki, aby tylne kończyny miały mniejszą niż kończyny przednie liczbę palców, stąd też przypuszczam, że kończyny obu par były pięciopalczaste, a tylko nie zawsze są zaznaczone ślady wszystkich palców. Jest to bardzo prawdopodobne, ponieważ trop jest niewyraźny. Kończyna tylna musiała być słabiej stawiana niż przednia, dlatego też widać na jej śladach mniejszą liczbę palców. Wskazywałoby to na mniejsze obciążenie tylnej części ciała tego zwierzęcia.

Wyniki uzyskane w tej pracy można streścić jak następuje:

1^o Opisano nieznanego dotychczas z Dolnego Śląska trop *Ichniotherium*, różniący się od najczęściej spotykanego *Ich. cottae* Pohlig znacznie mniejszymi rozmiarami.

2^o Dzięki zastosowaniu bardziej nowoczesnych metod uzupełniono opisy tropów, podane przez W. Pabsta. Najbardziej wyczerpująco opracowano *Gampsodactylum albendorfsense*. Wnioski uzyskane z opracowania tego tropu są następujące: *Gampsodactylum albendorfsense* było zwierzęciem, poruszającym się na szeroko rozstawionych kończynach, przy czym silnie wyginało tułów; sylwetka jego przypominała jaszczurkę. Było to zwierzę smukłe, długości ok. 50 cm, z małą głową i niezbyt długą szyją; smukły tułów zakończony był stosunkowo krótkim ogonem. Zwierzę to należało do rzędu Pelycosauria i było zbliżone do takich form, jak *Haptodus* czy *Datheosaurus*, którego szczątki kostne zostały znalezione niedaleko Wambierzyc. Tropy *Gampsodactylum albendorfsense minor* i *Gampsodactylum albendorfsense gracilis* uznane zostały za ślady pelykozaurów.

3^o *Ichnium pachydactylum* było małym gadem pierwotnej budowy i należało przypuszczalnie do rzędu Therapsida.

Zakład Paleozoologii
Uniwersytetu Wrocławskiego
Wrocław, październik 1954 r.

LITERATURA CYTOWANA

1. ABEL D. Paläobiologie der Wirbeltiere. — Stuttgart 1912.
2. — Die Stämme der Wirbeltiere. — Berlin, Leipzig 1919.
3. — Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit. — Jena 1922.
4. — Amerikafahrt. — Jena 1926.
5. — Eine Reptilienfährte aus dem oberen Perm. — Palaeobiol., vol. II. Wien 1929.
6. — Fährtenstudien I. Über Schwimmfährten von Fischen und Schildkröten aus dem lithographischen Schiefer Bayerns. — Ibid., vol. III. Wien, Leipzig 1930.
7. — Vorzeitliche Lebensspuren. — Jena 1935.
8. BAER F. Kann man aus den Fährten eines Tieres auf seine Gestalt schliessen? — Natur u. Museum. Frankfurt a/M. 1926.
9. BAIRD D. Revision of the Pennsylvanian and Permian footprints *Limnopus*, *Allopus* and *Baropus*. — Journ. Paleont., vol. 26, No. 5. 1952.
10. BOCK W. Triassic reptilian tracks and trends of locomotive evolution. — Ibid., vol. 26, No. 3. 1952.

11. BÖKER H. Vergleichende biologische Anatomie der Wirbeltiere, Bd. I. — Jena 1935.
12. BRANDT T. Fährten und Spurenkunde. — Berlin 1908.
13. BROILI F. Permische Stegocephalen und Reptilien aus Texas. — Palaeontogr., Bd. LI. 1904.
14. BROOM R. On the relationship of the South African reptiles to those of Russia. — Journ. Geol., vol. XXI, No. 8. Chicago 1913.
15. CASE E. C. The Permo-carboniferous Red-Beds of North America and their Vertebrates. — Washington 1915.
16. CREDNER H. Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rotliegenden des Plauenschen Grundes bei Dresden. VII. Teil. — Zschr. Dt. Geol. Ges. Leipzig 1888.
17. — Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rotliegenden des Plauenschen Grundes bei Dresden. VIII. Teil. — Ibid. Leipzig 1889.
18. GEINITZ H. B. Saurier Fährten des Rotliegenden im Riesengebirge. — N. Jb. Mineral. etc. Stuttgart 1861.
19. HUENE F. v. Ein neuer Pelycosaurier aus der unteren Permformation Sachsens. — Geol. u. Palaeont. Abh., Bd. XIV. Jena 1921—1925.
20. KLINGNER F. E. Bemerkungen zu einer Fährtenplatte aus Cornberger Sandstein. — Zbl. Mineral., Abt. B. 1928.
21. KORN H. Eine für die Kenntnis der Cotylosaurier des deutschen Perm bedeutungsvolle Schwimmfährte von Tambach. — Palaeobiol., vol. VI. Wien 1933.
22. LILIENSTERN H. R. v. Eine Dicynodontierfährte aus dem Chirotherium Sandstein von Hessberg bei Hildburghausen. — Palaeont. Zschr., 1944.
23. LOTZE F. Die Tambacher Sphaerodactylum Fährten. — Ibid., 1928.
24. MOSAUER, WALLIS. Beiträge zur Kenntnis der Reptilienfauna von Tunesien. Über die Sandspuren einiger Kleintiere der Sahara und ihre Deutung aus dem Bewegungsmechanismus. — Zool. Anzeiger, 19. 1928.
25. NOPCSA F. v. Die Familien der Reptilien. — Fortschr. Geol. u. Palaeont., H. 2. Berlin 1925.
26. PABST W. Tierfährten in dem mittleren Rotliegenden von Kabarz in Thüringen. — Naturwiss. Wochenschr., Bd. XII, No. 8. Berlin 1897.
27. — Fährten von Ichniotherium cottae Pohlig im Herzoglichen Museum in Gotha. — Ibid., Bd. XII No. 27. Berlin 1897.
28. — Beiträge zur Kenntnis der Tierfährten. — Zschr. Dt. Geol. Ges. Berlin 1905.
29. — Die Tierfährten des Rotliegenden Deutschlands. — Nova Acta Acad. Leop. Carol. Halle 1908.
30. ROMER A. S. Vertebrate Paleontology. Sec. ed. — Chicago, Illinois 1945.
31. ROMER A. S. & BYRNE. The Pes of Diadectes. Notes on the primitive Tetrapod Limb. — Palaeobiol., vol. IV. Wien 1931.
32. SCHMIDT H. Fährten der ältesten Saurier. — Natur u. Museum. Frankfurt a/M. 1927.
33. — Neubeschreibung und Deutung einer Fährtenplatte aus dem Cornberger Sandstein (Perm). — Paläont. Zsch., 1952.

34. SCHMIDTGEN O. Tierfährten im oberen Rotliegenden bei Mainz. — Ibid., 1928.
 35. — Eine neue Fährtenplatte aus dem Rotliegenden von Nierstein am Rhein. — Palaeobiol., Bd. I. 1928.
 36. SCHROEDER H. *Datheosaurus macrurus* nov. gen., nov. spec. aus dem Rotliegenden von Neurode. — Jb. Kgl. Preuss. Geol. L.-A. u. Bergakad., Bd. XXV. Berlin 1907.
 37. STAPPENBECK R. Über *Stephanospondylus* n. g. und *Phanerosaurus*. — Zschr. Dt. Geol. Ges., Bd. LVII. 1905.
-



Ichniotherium sp., ca. $\times 0.2$

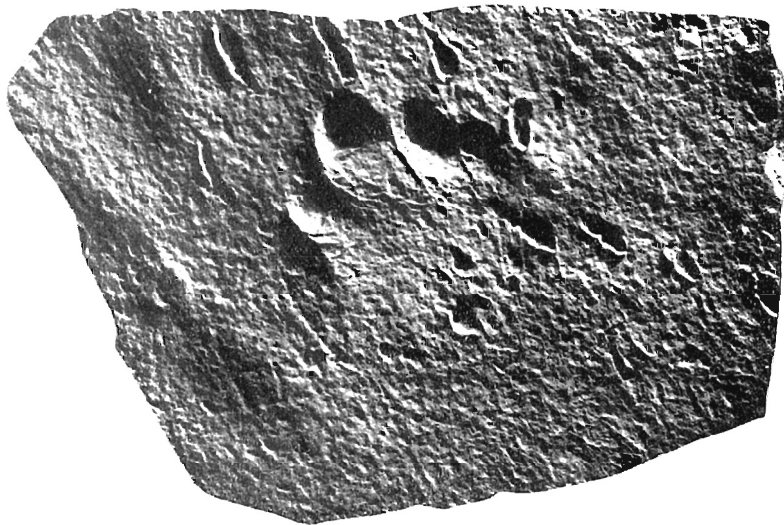


Fig. 1

Herpetichnium ungulatum albendorfense (Pabst)

Fragment płyty nr 4

ca. $\times 0,5$



Fig. 2

Gampsodactylum albendorfense (Pabst)

Fragment płyty nr 8 z widoczną jedną parą śladów; u góry z lewej strony *Walchia*

ca. $\times 0,86$



Fig. 1

Gampsodactylum albendorfense minor (Paost) — Fragment płyty nr 30

w. n.



Fig. 2

Gampsodactylum albendorfense gracilis (Pabst) — Fragment płyty nr 31

w. n.



Ichnium pachyactylum minus albendorfense (Pabst)

ACTA GEOLOGICA POLONICA

ÉDITION TRIMESTRIELLE

(CONSPECTUS)

Vol. V, No. 2 — Warszawa 1955 — PARS PALAEONTOLOGICA

Т. ЧИЖЕВСКА

СЛЕДЫ ПЕРМСКИХ РЕПТИЛИИ В ОКРЕСТНОСТЯХ МЕСТНОСТИ ВАМБЕРЖИЦЕ (ПОЛЬША)

(Резюме)

Материал описанный в этой статье представляет собой коллекцию следов пресмыкающихся из нижне-пермских отложений в окрестностях Вамбержице возле г. Клодзко в Нижней Силезии. Коллекция эта принадлежит Палеозоологической Лаборатории Вроцлавского Университета. Большинство следов было описано В. Пабстом (29)* в 1908 г.

В данной статье автор описывает следы: *Ichniotherium* sp., *Herpetichnium unguatum albendorfense* (Pabst), *Gampsodactylum albendorfense* (Pabst), *G. albendorfense minor* (Pabst), *G. albendorfense gracilis* (Pabst), *Ichnium pachydactylum minus albendorfense* Pabst.

Наиболее детально были обработаны следы *Gampsodactylum albendorfense*, а также описан способ его передвижения, внешний вид и предположительное систематическое зачисление его к отряду *Pelycosauria*, к форме приближенной к роду *Haptodus* или *Datheosaurus*. *Gampsodactylum albendorfense minor* и *G. albendorfense gracilis* отличаются некоторыми незначительными признаками; их следы зачислены тоже к следам пеликозавров.

Форма *Ichniotherium* sp. из Вамбержиц, до сих пор еще не описанная из Нижней Силезии, отличается небольшими размерами в сравнении с *Ichniotherium cottae* Pohlíg из Турингии. *Ichnium pachydactylum minus* было мелкое пресмыкающееся, примитивного строения, относящееся к отряду Therapsida.

* Цифры курсивом в скобках относятся к списку литературы в польском тексте.

T. CZYŻEWSKA

**REPTILE TRACKWAYS FROM THE PERMIAN
OF WAMBIERZYCE IN LOWER SILESIA**

(Summary)

The material used makes part of a collection of reptilian footprints from the Lower Permian horizons around Wambierzyce near Kłodzko in Polish Lower Silesia, in possession of the Institute of Palaeozoology of the Wrocław University. In 1908 the major part of these footprints had been described by W. Pabst (29).^{*} Those described in the present paper are: *Ichniotherium* sp., *Herpetichnium unglatum albendorfense* (Pabst), *Gampsodactylum albendorfense* (Pabst), *G. albendorfense minor* (Pabst), *G. albendorfense gracilis* (Pabst), *Ichnium pachydactylum minus albendorfense* Pabst.

The footprints of *G. albendorfense* are those accorded the most detailed description, its trackway pattern, external appearance and hypothetic systematic position having been determined, referring it to the order Pelycosauria and to a form close to the genera of *Haptodus* or *Datheosaurus*. *Gampsodactylum albendorfense minor* and *G. albendorfense gracilis*, differing in respect to some less significant features, have been determined as footprints made also by Pelycosauria.

Ichniotherium sp. from Wambierzyce, a form so far undescribed from Lower Silesia, is distinguished by its smaller size as compared to forms of *I. cottae* Pohlig recorded from Thüringen. *I. pachydactylum minus* was a small reptile of primaeval structure belonging to the order Therapsida.

DESCRIPTION OF FIGURES IN THE POLISH TEXT

Fig. 1 (p. 133)

Indication of trackway footprints after W. Pabst (29). Direction of locomotion shown by arrow; right footprints by uneven consecutive numbers; the left by even consecutive numbers. Numbers marked with a cross refer to pes imprints.

Fig. 2 (p. 137)

Comparative table of diverse types of walk dependent on length of limbs and speed of locomotion (after K. Korn, 21)

△ manus imprints, + pes imprints, △ (with a cross) manus-pes imprints within one another

^{*} Figures in *italics* in brackets refer to the literature quoted in the Polish text.

CONSPECTUS

I measurement of trackway I, *II* measurement of trackway II; *a* one-sided length of stride; *E* gleno-acetabular length of animal. Right footprints marked by uneven consecutive Arabic numbers, the left — by even ones. Numbers marked with a cross refer to pes imprints

Fig. 3 (p. 137)

Schematic diagram for measuring the gleno-acetabular length (after W. Soergel, *vide* 7). Blackened footprints refer to those made by two pedes and one manus of an animal advancing quietly at a certain stage of locomotion. The gleno-acetabular length is equal to the *a-b* sector

Fig. 4 (p. 138)

Diagram showing a lizard's walk after Hesse (Tierbau u. Tierleben 1935, fig.195)

Fig. 5 (p. 139)

Schematic drawing showing determination of distance covered by lower part of limbs (fore-arm or shank) in the stride of an animal who bends its body in locomotion. Pes imprints dotted, manus imprints blackened. Lines uniting anterior borders of two successive pes imprints indicate length of stride

S smallest width of trackway; *S'* sector equal to width of trackway marked on line joining anterior borders of two adjacent pes imprints; midpoint of the *S'* sector lies on midpoint of that line (point of rotation of pelvic girdle); *S''* sector equal to width of trackway, joined to *S'* at an angle and parallel to the line uniting anterior borders of two pes imprints; *a* and *b* distance covered by lower part of limbs in the stride of an animal who bends its body in locomotion

Pl. I

Ichniotherium sp.

ca. × 0.2

Pl. II

1 — *Herpetichnium ungulatum albendorfense* (Pabst)

Fragment of plate No. 4

ca. × 0.5

2 — *Gampsodactylum albendorfense* (Pabst)

Fragment of plate No. 8 showing one pair of footprints; top, to the left,
Walchia

ca. × 0.86

Pl. III

1 — *Gampsodactylum albendorfense minor* (Pabst)

Fragment of plate No. 30

nat. size

2 — *Gampsodactylum albendorfense gracilis* (Pabst)

Fragment of plate No. 31

nat. size

Pl. IV

Ichnium pachydactylum minus albendorfense Pabst

Plate No. 5

nat. size