

Wiesław NOWAK

Spostrzeżenia nad problematykami *Belorhappe* i *Sinusites* z dolnokredowego i paleogeńskiego fliszu Karpat Polskich

WSTĘP

Problematyki *Belorhappe* Fuchs 1895 w postaci ostro załamującego się zygzaka (fig. 1a, b) na obszarze Karpat fliszowych, podobnie jak i na innych obszarach, nie należą do zbyt częstych znalezisk. Poza Szwajcarią i Austrią, skąd zostały opisane po raz pierwszy, znane są jeszcze zaledwie z kilku stanowisk z terenu Hiszpanii, Polski, Związku Radzieckiego, wyłącznie z utworów sylurskich, neokomskich i paleogeńskich.

Nieco liczniejsze natomiast są znaleziska problematyków *Sinusites* Renier, 1938 o zarysie sinusoidy (fig. 1f, g). Tego typu formy od wielu lat są cytowane w literaturze z szeregu krajów Europy, ale tylko z utworów karbońskich.

Dotychczasowe skąpe wzmianki w literaturze o omawianych problematykach oraz ich występowanie ograniczone do pewnych tylko okresów odzwierciedla, być może, w jakimś stopniu ich niezbyt częste występowanie w ogóle.

Wydaje się więc celowe podanie wiadomości o masowym występowaniu problematyków w warstwach grodziskich (hoteryw — ?barrem) na terenie Karpat Bielskich, gdzie tworzą swego rodzaju „ichnofację z *Belorhappe*”, oraz zwrócenie uwagi na nowe ich stanowisko na Spiszu w warstwach chochołowskich górnych (oligocen).

Kończąc słowo wstępne pragnę złożyć wyrazy serdecznego podziękowania Panu Profesorowi Drowi Marianowi Książkiewiczowi za użyczenie nieosiągalnej w krajowych bibliotekach pracy F. Azpeitii (1933), niezbędnej dla tego rodzaju studium.

PRZEGLĄD DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ

Na obszarach pozakarpaccich znajdowane były formy dwu typów: *Belorhappe* Fuchs i *Sinusites* Renier.

Pierwsza — *Belorhappe* — została opisana przez Th. Fuchsa (1895) z fli-

szu okolic Wiednia i razem z innymi „grafoglyptami” (*Graphoglypten*) uznana za skamieniałą ikrę ślimaków. Nieco wcześniej tego typu formy pod nazwą *Cylindrites zickzack* przedstawił z fliszu Szwajcarii O. Heer (1887, *fide* F. Azpeitia, 1933) jako skamieniałe rośliny. Wymieniane one były również w dawniejszej literaturze jako „linie o kształcie litery M” (*M-linien*). Następnie, już po ukazaniu się opracowania Th. Fuchsa (1895), zbliżone formy opisał F. Azpeitia (1933) z fliszu Hiszpanii jako *Helicolithus fabregae* n.sp., odróżniając je ze względu na zgrubiałe miejsca załamania (fig. 1d) od form przedstawionych przez O. Heera (*l.c.*), które takich zgrubień nie ujawniały.

Prawdopodobnie do problematyków *Belorhaphé* należy również okaz pochodzący ze zbiorów Z. Bośniackiego, obecnie znajdujący się w Pizie, przedstawiony na fig. 5/68 w pracy A. Seilachera (1955). Okaz ten ma kształt, tak jak *Belorhaphé Fuchsa*, ostro załamującego się zygzaka. Temu typowi odpowiadają również okazy przedstawione przez N. B. Wassojewicza (1951) pod nazwą *Belorhaphé* z apckiego fliszu Kachetii, oraz okazy opisane przez W. A. Grossheima (1961) jako *Belorhaphé psesusapse* n.sp. z barremu Kaukazu, a także opisane przez O. S. Wiałowa (1963) *Belorhaphé fulgur* n.sp. z syluru Kazachstanu (por. fig. 1c).

Drugą formę — *Sinusites* — opisywano lub wzmiankowano w literaturze pod nazwami: *Sinusia* Krestew, 1928, *Sinusites* Renier, 1938 i *Belorhaphé kochi* (Ludwig) 1869. Jej powstanie wiążą z działalnością robaków (A. Renier, 1910; K. Krestew, 1928; P. Micheleau, 1956). Ważnym w tym względzie był fakt znalezienia robaka (lub innego zwierzęcia o postaci robaka) na okazy z *Sinusia* z kulmu Zli-dol Bułgarii (K. Krestew, *l.c.*, tabl. 38, fig. 6), jak również porównawcze badania R. Richtera nad sposobem poruszania się współczesnych pierścienic (*Annelida*).

Okazy odpowiadające formie *Sinusites* (pozytywnej bądź negatywnej) były w różnych latach znajdowane w utworach karbońskich na terenie Anglii, Hiszpanii, Francji, Belgii, Holandii, Niemiec oraz Bułgarii. Szczegółowe omówienie literatury dotyczącej karbońskich stanowisk tej formy przedstawił P. Micheleau w pracy z 1956 r.

Forma *Sinusites* została również rozpoznana i opisana przez K. Krestewą (1928) jako *Sinusia* z warstw rybnych (= warstwy brzeżne, namur), występujących w wierceniu Turza koło Wodzisława w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym.

Z obszaru Karpat Polskich opisane były, i to dopiero w ostatnich latach, jedynie formy typu *Belorhaphé* (B. Halicki, 1959; M. Książkiewicz, 1960; 1961; W. Nowak, 1961, 1962).

B. Halicki (*l.c.*) wymienia w górnych warstwach podhalańskich (oligocen — N. W.) organiczne hieroglify, między in. *Belorhaphé*, obficie występujące na dolnych powierzchniach ławic piaskowcowych¹. Niestety, brak bliższych danych odnośnie do ich lokalizacji oraz opisu o sposobie wykształcenia nie pozwala orzec o jakie gatunki w tym przypadku chodzi.

¹ Na masowe występowanie *Belorhaphé* w warstwach chochołowskich kamieniołomu na NE stoku Gubałówki zwrócił mi uwagę S. Dżużyński. Obserwowała je również w tym rejonie (Kiry) S. Guzik w czasie wykonywania zdjęcia geologicznego. Niestety, w czasie wspólnej wycieczki z Kolegą S. Dżużyńskim nie udało się nam odnaleźć owego kamieniołomu, spotykaliśmy jedynie fragmenty ławic piaskowcowych z niezbyt typowymi okazami tego problematyka.

Kolejne wzmianki o występowaniu typowych *Belorhappe* w warstwach grodziskich Liwocza oraz w szeregu ogniowach eocenu jednostki magurskiej na Orawie (warstwy beloweskie, piaskowce hieroglifowe w marglach łączkich, warstwy hieroglifowe) zamieszcza M. Książkiewicz (1960, 1961). Okazy z eocenu Orawy uznał M. Książkiewicz (1961) za odpowiednik *Helicolithus fabregae* A z *peitia*. Na zasadzie priorytetu przyjął dla nich nazwę *Belorhappe fabregae* (A z *peitia*). Na podstawie zaobserwowanej u omawianych okazów tendencji do oddzielania się sznurów problematyka od powierzchni ławicy, M. Książkiewicz (l.c.) przypuszcza, że są one wypełnieniami koprolitowymi.

Na obszarze Karpat Śląskich forma *Belorhappe* została rozpoznana w typowej postaci (hyporelief dodatni postdepozycyjny) w warstwach grodziskich w rejonie Bielska (W. Nowak, 1961) oraz w postaci nietypowej — w górnokredowych warstwach godulskich środkowych w Tresnej nad Sołą (W. Nowak, 1962).

Szczególne zjawisko masowego występowania *Belorhappe* w warstwach grodziskich w Karpatach Bielskich stanowiło podstawę do wyróżnienia „ichnofacji z *Belorhappe*” (W. Nowak, 1962)².

Należy tutaj zauważyć, że na zamieszczonej przez R. Zuberę (1918, fig. 23, str. 40) fotografii płyty neokomskiego piaskowca z hieroglifami z Węglówki koło Krosna obok śladów wleczenia (odlew) widoczny jest niewielki bioglif przypominający formę typu *Belorhappe*. Jest zatem możliwe, że omawiane formy występują częściej w utworach neokomskich niż się dotychczas przypuszczało.

PODSTAWY SYSTEMATYKI

Problematyki przedstawione dotychczas w literaturze na podstawie ich pokroju można ogólnie podzielić na dwie grupy odpowiadające rangą rodzajowi.

Do pierwszej grupy należą formy w postaci ostro załamującego się śladu typu: *Cylindrites zickzack* Heer 1887, *Belorhappe* Fuchs 1895, *Helicolithus fabregae* A z *peitia* 1933, *Belorhappe pesuapse* Grossheim 1961, *Belorhappe fulgar* Wiałow 1963. Dla form tych najsluszniej będzie przyjąć wspólną nazwę „rodzajową” — *Belorhappe* Fuchs 1895.

Do drugiej grupy należy duża ilość okazów o zarysie wijącego się sznurka, o łagodnych łukach na kształt sinusoidy, które przedstawiano w literaturze pod nazwami: *Sinusia* Krestew 1928, *Sinusites* Renier 1938 i *Belorhappe kochi* (Ludwig) 1869. Dla grupy tej proponuję nazwę *Sinusites* Renier 1938: Ponieważ P. Micheleau (1956) dla tej grupy przyjmuje nazwę *Belorhappe kochi* (Ludwig) 1869, nasuwają się dwie uwagi. Pierwsza dotyczy słuszności przyjęcia dla nich nazwy „*Belorhappe*”, a druga utrzymania nazwy „*kochi*”.

² W czasie druku wspomnianej notatki całkowicie został zmieniony sens ostatniego zdania na str. 264. Jest: „...Zestawiając przegląd form... można scharakteryzować poszczególne ogniwa pod względem ichnofacjalnym cieszyńskie jako ichnofację *Palaebullia* i *Zoophycus*”. A powinno być: „...Zestawiając przegląd form... można scharakteryzować cieszyńskie jako ichnofację z *Asterichnus*, grodziskie — *Asterichnus* i *Belorhappe*, a godulskie jako ichnofację z *Palaebullia* i *Zoophycus*”.

Nazwę *Belorhappe* (*Blitzfaden* = błyskawica) wprowadził Th. Fuchs (1895, str. 395: „Zickzacklinien, welche Heer unter dem Namen *Cylindrites zick-zack* beschreibt, und für welche ich den Namen *Belorhappe* (*Blitzfaden*) vorschlagen möchte (Taf. IV, fig. 4). Diese Zickzacklinien früher bei uns auch häufig M-linien genannt”. Należy stwierdzić, że ani u okazów opisanych przez K. Ludwiga (1869) jako *Palaeophycus kochi*, ani później przedstawianych pod nazwami *Sinusia* Krestew czy *Sinusites* Renier nie obserwuje się tego typu postaci, jaka została podana w diagnozie *Belorhappe* przez Th. Fuchsa (*l.c.*). Nie mają jej również okazy przedstawione na szeregu tablicach przez P. Micheleau (1956, tabl. 28—31), jak również nie wymienia on tego typu cech przy opisie okazów zaliczonych przez siebie do *B. kochi*.

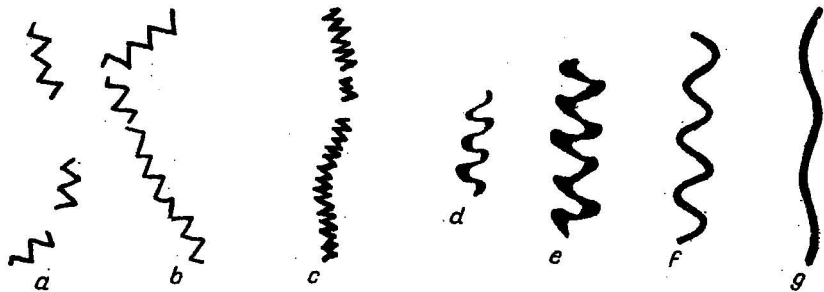


Fig. 1. Schematyczne rysunki problematycznych *Belorhappe* Fuchs i *Sinusites* Renier

Diagrammatic drawings of problematical organic traces of *Belorhappe* Fuchs and *Sinusites* Renier

a, b — *Belorhappe* Fuchs (wg Th. Fuchs, 1895, tabl. IV, Fig. 4) = *B. zickzack* (Heer); c — *Belorhappe fulgur* Wiałow (wg O. S. Wiałow, 1933, p. 100); d — *Helicolithus fabregae* Azpeitia (wg F. Azpeitia, 1933, tabl. III, fig. 10) = *B. fabregae* (Azpeitia); e — *Belorhappe fabregae* (Azpeitia) — Jurgów, warstwy chochołowskie górne (oligocen); f — ex aff. *Sinusites* Renier — Jurgów, warstwy chochołowskie górne (oligocen); g — *Sinusia* Krestew (wg K. Krestew, 1928, tabl. 38, fig. 4) = *Sinusites* Renier — otwór wiertniczy Turza (Górny Śląsk), warstwy rybnickie (grupa brzeźna)

a, b — *Belorhappe* Fuchs (according to Th. Fuchs, 1895, Tab. IV, Fig. 4) = *B. zickzack* (Heer), c — *Belorhappe fulgur* Wiałow (according to O. S. Wiałow, 1933, p. 100), d — *Helicolithus fabregae* Azpeitia (according to F. Azpeitia, 1933, Tab. III, Fig. 10) = *B. fabregae* (Azpeitia), e — *Belorhappe fabregae* (Azpeitia) — Upper Chochołów Beds (Oligocene), f — Ex aff. *Sinusites* Renier — Jurgów, Upper Chochołów Beds (Oligocene), g — *Sinusia* Krestew (according to K. Krestew, 1928, Tab. 38, Fig. 4) = *Sinusites* Renier. Bore hole Turza, Upper Silesia, Rybnik Beds (marginal group)

Ponadto należy zauważyć, że okazy *Palaeophycus kochi*, przedstawione przez R. Ludwiga (1869, tabl. XVIII, fig. 2a, b), różnią się zasadniczo pokrojem morfologicznym (stanowi on podstawę systematyki bioglify) od form opisanych jako *Cylindrites zickzack* Heer, *Belorhappe* Fuchs czy *Helicolithus fabregae* Azpeitia. Pokrój okazów K. Ludwiga (*l.c.*) różni się również od form przedstawianych jako *Sinusia* Krestew czy *Sinusites* Renier. Z tych też powodów forma *Palaeophycus kochi* Ludwig jest traktowana niezależnie od nich (J. Lessertisseur, 1955).

Na zasadzie pierwszeństwa dla drugiego typu form należałoby stosować nazwę *Sinusia* K r e s t e w 1928, gdyby — niestety — nie została ona wcześniej spożytkowana przy systematyzowaniu *Lepidoptera*.

Pozostaje będąca od szeregu lat w użyciu, nazwa *Sinusites* R e n i e r 1938, która podobnie jak *Sinusia* trafnie oddaje morfologiczny charakter omawianych form. Nazwa ta ostatnio była stosowana zarówno w literaturze belgijskiej (C. Ancion, V. von Leckwijck), jak i niemieckiej (W. Hänschel, W. Schmidt, A. Seilacher), jednakże ze względu na brak formalnego opisu paleontologicznego została potraktowana przez P. Michéleau (1956) jako „*lapsus calami*” i zastąpiona nazwą *Belorhappe kochi*.

Powstaje zagadnienie, którą z istniejących nazw należy stosować dla problematyków o pokroju sinusoidy. Z powodów wyżej podanych nie powinna być dalej stosowana nazwa *Belorhappe* F u c h s, tak samo jak ze względów formalnych — nazwa *Sinusia* K r e s t e w, a zatem pozostaje nazwa *Sinusites* R e n i e r, wymagająca uzupełnienia opisu paleontologicznego.

Okazy przedstawiane w niniejszej pracy zaliczam do dwu „rodzajów”: *Belorhappe* F u c h s 1895 z gatunkami: *Belorhappe zickzack* (H e e r) 1887 i *Belorhappe fabregae* (A z p e i t i a) 1933, oraz do Ex aff. *Sinusites* R e n i e r, 1938 bez bliższego zaszeregowania gatunkowego.

OPIS PROBLEMATYKÓW

Belorhappe zickzack (H e e r) 1887

(Tabl. I, fig. 4; tabl. II, fig. 6)

„M-linien” Sacco.

1887 *Cylindrites zick-zack* Heer; O. Heer: Die Vorweltliche Flora der Schweiz.

1895 *Belorhappe Fuchs*; Th. Fuchs: Denkschr. Akad. Wiss. Math.-Nat. Kl., vol. 62, p. 395, tab. IV, fig. 4.

1951 *Belorhappe Fuchs*; Wassojewicz N. B.: O usłowijach obrazowanija filisza, tab. VI, fig. 2.

1955 *Belorhappe Fuchs*; Seilacher A.: Abh. Akad. Wiss. Lit. Mainz, Math.-Nat. Kl., fig. 5/68.

1961 *Belorhappe psuapae* n.sp.; Grossheim W. A. Trudy WNNIL, wyp. 6, p. 203, tab. I, fig. 2.

Problematyk ma postać wypukłego wałka o zarysie ostro załamującego się zygzałka, występującego na dolnej powierzchni ławic piaskowcowych. Ogólny przebieg śladu zygzałka jest prostolinijny lub nieco łukowaty, a dwusieczne kątów załamań są ustawione prostopadle do głównej osi śladu. Wałek tworzy bądź to zwartą całość ze spągami ławicy, może być mniej lub więcej wypukły, bądź też biegnie do niej stycznie i wtedy między nim a powierzchnią ławicy piaskowca zachowany jest w resztkach pelityczny osad łupkowy. W tym drugim przypadku jest on na ogół łatwo odpajalny. Takie przypadki oraz występowanie niekompletnych zygzazków, gdy zachowane są jedynie niektóre odcinki śladu, a reszta odpadła przy odpajaniu ławicy od podścielającego łupku, wskazuje, że omawiane problematyki nie są odlewem nierówności dna, a postdepozycyjnymi wypełnieniami koprolitowymi.

Ławice piaskowców, na których występują omawiane ślady, pochodzą z warstw grodziskich z rejonu Bielska. Są to drobnoziarniste piaskowce o uwarstwieniu przekątnym. Na spagu ławic obok form *B. zickzack* występują ponadto bioglify w postaci nieregularnych wałeczków lub wypuk-

łości, o mniejszej lub większej grubości od *B. zickzack*, nie wiążące się z nimi w jakiś wyraźny sposób. W przypadku, gdy towarzyszą im mechnoglify, np. ślady wleczenia, wtedy są one zawsze starszą generacją od *B. zickzack*. Wskazuje na to przenikanie wałeczków *B. zickzack* przez wypukłości odlewu śladu wleczenia w płaszczyźnie, na której znajduje się dany ciąg zygzaka.

Tabela 1

Wymiary *Belorhaphé zickzack* (Heer)
z warstw grodziskich (hoteryw-? barem) okolic Bielska

Formy	Wielkość kątów załamania	Długość wałeczków między załamaniami w mm	Szerokość (wysokość) zygzaka h	Grubość wałeczków g
duże	55—60 [55]*	10—12 [10—12]	10	1,0
	43—75 [65]	10—11 [11]	11	1,0
	53—65 [65]	9—10 [10]	9	1,0
	45—75 [55]	12—13 [12]	10—11 [10]	1,0
średnie	45—80 50—56	7—10 [7—8]	7—8 [7]	0,7—0,9 [0,8]
	40—65 [60]			
	45—60 [50—55]	[5]	[5]	0,5
	40—65 [50—65]	4—6 [5]	[4,5—5,0]	0,3—0,5
	30—70 [40—45]	4—6 [6]	[4,5—6,0]	0,3—0,5
małe	30—55 [30—40]	3,5—5,0 [4,5—6,0]	3,5—5,0	0,2—0,3

* Wymiary najczęściej spotykane w danym ciągu—śladzie.

Odmienne przedstawia się wzajemny stosunek śladów *B. zickzack* względem siebie. W przypadku, gdy znajdują się na jednej płaszczyźnie, mogą się bardzo do siebie zbliżyć, lecz nigdy nie stwierdzono ich przecinania się. W przypadku, gdy występują na różnych płaszczyznach nierówności spągowej powierzchni ławicy (a więc pierwotnie rozdzielone w pionie cienkimi warstewkami osadu łupkowego), kierunki ich dłuższej osi wskazują na wielokrotne ich przecinanie się.

W badanym materiale zaznaczyły się okazy należące do kilku rzędów wielkości. Najogólniej można je określić jako: małe (szerokość zygzaka $h \leq 5,0$ mm, średnie — $h \leq 8,0$ mm i duże — $h \leq 11,0$ mm, tab. 1). Mogą one występować oddzielnie na różnych ławicach, np. mogą to być tylko duże lub średnie formy, bądź obok siebie formy należące do różnych rzędów wielkości (tabl. II). Na ogół jest tak, że w danym rzędzie wielkości zygzak tworzący ciąg jest tej samej wielkości, tzn. jego wałek ma tę samą grubość na całej długości i tę samą szerokość skrajnych wychyleń (szerokość — h). Niekiedy jednakże zaznaczają się niewielkie różnice w wymiarach h w obrębie tego samego ciągu. Na jednym z zakończeń (prawdopodobny początek śladu) — jest mniejsze, a na drugim (prawdopodobny koniec śladu) — większe. Zmienność ta jedynie, jak wspomniano, odnosi się do wartości h , natomiast inne, np. grubość, nie ulegają zmianie lub jest ona tak niewielka, że makroskopowo nieuchwytna.

Różny rząd wielkości omawianych problematyków, oraz na ogół pewne stałe ich właściwości wskazują, że omawiane ślady powstały w wyniku działalności osobników różnej wielkości, ale prawdopodobnie należących do tej samej grupy systematycznej i w wyniku wykonywania tej samej funkcji życiowej. Funkcja ta była właściwa przedstawicielom tej grupy bez względu na stadium rozwoju — młodociane czy dojrzałe. Można bo-

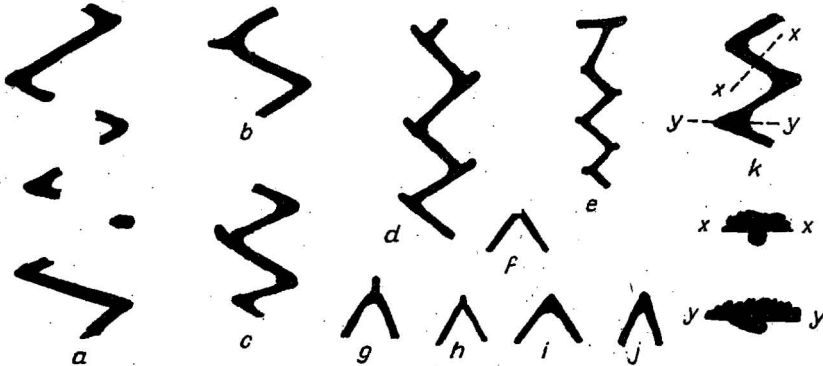


Fig. 2. Przykłady wykształcenia i różnicowania form *Belorhappe zick-zack* (Heer) z warstw grodziskich okolic Bielska
Examples of development and differentiation of *Belorhappe zick-zack* (Heer) forms from the Grodziszczce Beds. vicinity of Bielsko

a — przykład śladu z brakującymi odcinkami wałka między załamaniem; b — przykład śladu z wypustką ustawioną na przedłużeniu dwusiecznej kąta załamania; c — przykład śladu z wypustką na jednym z załamań, ustawioną równolegle do jednego z ramion (na jego przedłużeniu); d — przykład śladu ze wszystkimi załamaniem opatrzonymi wypustkami, ustawionymi równolegle do jednego z ramion; e — przykład śladu ze wszystkimi załamaniem opatrzonymi wypustkami ustawionymi równolegle do dwusiecznej kąta załamania; f — j — przykład załamań śladu: f — wypustka ustawiona równolegle do jednego z ramion, g — załamanie nieco zgrubiałe, wypustka ustawiona na przedłużeniu dwusiecznej kąta załamania, h — załamanie z wypustką ustawioną na przedłużeniu dwusiecznej kąta załamania, i — załamanie wyraźnie zgrubiałe, zaostrome po stronie zewnętrznej, bez wypustki, j — załamanie wyraźnie ścięśnione i zgrubiałe, zaostrome po stronie zewnętrznej, bez wypustki; k — cięcia śladu z wyraźnie zgrubiałymi załamaniem: x-x — poprzeczne cięcie wałeczka między załamaniem, y-y — poprzeczne cięcie wałeczka w miejscu wyraźnie zgrubiałego załamania (widoczna przewieszka)

a — track showing absence of certain portions of cylinder between bends, b — track with an appendix situated at the production of bisector of bend angle, c — track with an appendix on one of the bends, situated parallel to one of the arms (at its production), d — track with all bends having appendices arranged parallel to one of the arms, e — track with all bends with appendices arranged parallel to bisector of bend angle, f — j — examples of bend of track: f — appendix arranged parallel to one of the arms, g — slightly thickened bend, appendix situated at the production of bisector of bend angle, h — bend with an appendix situated at the production of bisector of bend angle, i — bend distinctly thickened, pointed outside, without appendix, j — bend distinctly narrowed and thickened, pointed outside, without appendix, k — cross section of a track with distinctly thickened bends: x-x — transversal section of cylinder between bends, y-y — transversal section of cylinder at point where the bend is distinctly thickened (overhang is visible)

wiem przypuszczać, że drobne ślady pozostawiały okazy będące podówczas w stadium młodocianym, natomiast średnie i duże — odpowiednio starsze. Jest zatem możliwe, że bodźcem do tego swoistego sposobu poruszania się, w wyniku którego powstały omawiane problematyki, mógł być

czynnik mechaniczny, a nie fizjologiczny. Mogła to być na przykład szybka zmiana charakteru litologicznego środowiska, z pelitycznego iltu na piaszczysto-ziarnisty, szorstki w dotyku i drażniący osad, w wyniku szybkiej depozycji prądu zawieszinowego.

U form należących do *B. zickzack* zaznacza się zróżnicowanie w sposobie wykształcenia załamania zygzaka. Na ogół u wszystkich ciągów miejsca załamania są mniej lub więcej zgrubiałe, przy czym zachowane jest ostre zakończenie zarówno po stronie zewnętrznej, jak i wewnętrznej (fig. 2a). Znane są jednakże przypadki, gdy w miejscu załamania występuje bardzo wyraźne zgrubienie (fig. 2k) i wtedy załamanie po stronie wewnętrznej jest wyraźnie stepione. W takich przypadkach grubość wałeczka w miejscach załamania jest parokrotnie większa od ich średniej grubości między załamaniami. W miejscach takich nie tylko zaznacza się rozszerzenie wałka, ale staje się on bardziej wypukły — na kształt guzka. Zgrubienia tego typu nie stanowią jednakże jakiejś stałej właściwości *B. zickzack*, gdyż spotyka się je w obrębie tego samego ciągu obok załamań, które nie wykazują tego rodzaju zgrubień. Z obserwacji okazów dolnokredowych wynika, że wspomnianego typu zgrubienia częściej występują na tych załamaniach, na których nie zaznaczają się „wypustki” po ich zewnętrznej stronie (fig. 2a).

Wspomniane „wypustki” w miejscach załamań stanowią charakterystyczny, chociaż nie stały element u form *B. zickzack*. Mogą one występować w szeregu następujących po sobie załamań (fig. 2d, e) lub tylko na niektórych (fig. 2b, c). Ich grubość na ogół odpowiada średniej grubości wałka w obrębie danego ciągu, a ich długość jest zmienna, ale najczęściej mieści się w interwale 1–2 mm i jedynie wyjątkowo dochodzi do 3 mm. Wypustki przy cięciu poprzecznym przedstawiają taki sam przekrój, jaki daje wałek na innych odcinkach ciągu (fig. 2k, x—x), z tym że przy cięciu podłużnym wypukłość wypustki ku zewnętrznej krawędzi stopniowo maleje i następnie zlewa się z powierzchnią ławicy (fig. 2k, y—y).

Ze względu na ułożenie można wyróżnić dwie odmiany wypustek. U jednych oś jest zgodna z dwusieczną kąta załamania (fig. 2e), tzn. stanowi jej przedłużenie, a u drugich — oś stanowi przedłużenie jednego z ramion kąta załamania (fig. 2d). Należy znowu podkreślić, że i jedne i drugie mogą występować w obrębie tego samego ciągu.

Wydaje się, że w przypadku, gdy wypustki stanowią przedłużenie osi jednego z ramion (fig. 2d), można na ich podstawie określić kierunek w jakim podążał organizm, który pozostawił dany ślad.

Jeśli uznać omawiane problematyki za skamieniałe ślady organizmów tego typu (lub zbliżonych) co robaki, do których należą pierścienice, można podjąć próbę wyjaśnienia ich mechanizmu poruszania się w nawiązaniu do obserwacji nad współcześnie żyjącymi (J. Dembowski, 1950). W odniesieniu do śladów typu *B. zickzack* można wyróżnić co najmniej trzy ich sposoby. Próbę wyjaśnienia jednego z nich przedstawia fig. 3.

Wypustki omawianego typu zaznaczają się również na okazach *Belorhaphe* przedstawionych przez Th. Fuchsa (1895, tabl. IV, fig. 4), a także były wzmiankowane przez F. Azpeitia (1933).

W zależności od rzędu wielkości okazów u *B. zickzack* obserwuje się zróżnicowanie wymiarów poszczególnych elementów (tab. 1).

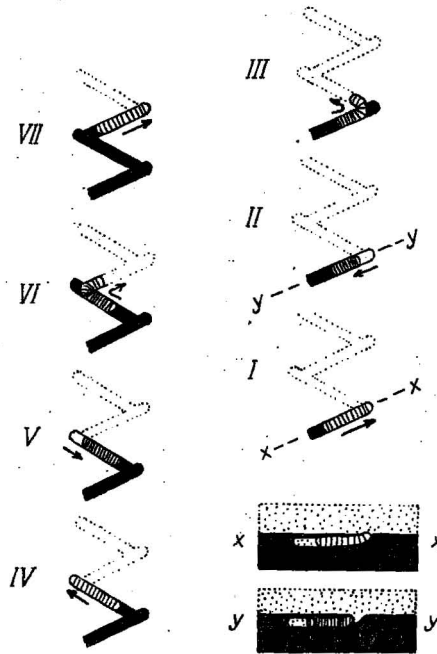
Grubość wałka g u dużych form (A) ma 1 mm lub jest nieco większa, u średnich (B) wynosi $0,7 \div 0,8$ mm, a u małych (C) — $0,2 \div 0,5$ mm.

Długość wałka między załamaniami l u dużych form wynosi $9 \div 13$ mm, u średnich — $7 \div 10$ mm, a u małych — $3,5 \div 6,0$ mm. Szerokość (wysokość) zygzaka h u dużych okazów $9 \div 11$ mm, u średnich — $7 \div 8$ mm, a u małych $3,5 \div 6,0$ mm.

Kąt między załamaniami wałeczka waha się w zależności od ogólnego przebiegu śladu (prostoliniijny lub łukowaty) i wynosi od 30 do 80° . Ciągi o przebiegu prostoliniijnym mają na ogół stałe wielkości kątów po obydwu stronach ciągu, natomiast o przebiegu łukowatym mają większe kąty po zewnętrznej stronie, a mniejsze po wewnętrznej stronie łuku. U dużych form kąty wynoszą od 43 do 75° , u średnich $40 \div 80^\circ$, a u małych $30 \div 70^\circ$.

Fig. 3. Próba wyjaśnienia etapów (I—VII) powstania problematyka typu *Belorhaphé zickzack* (Heer) z wypustkami ustawionymi równoległe do jednego z ramion w wyniku pełzania (?) robaka na pograniczu il-piasek (przykład tigmotropizmu?)

An attempt at explaining phases (I—VIII) of formation of problematical organic traces of *Belorhaphé zickzack* (Heer) type with appendices arranged parallel to one of the arms as a result of ?worm creeping at the contact of clay and sand (example of tigmotropism?)



Biorąc pod uwagę powyższe parametry można przeprowadzić porównania z niektórymi okazami *Belorhaphé* przedstawionymi w literaturze. Duże formy z warstw grodziskich ze względu na wymiary zbliżają się do form przedstawionych przez M. Książkiewicza (1961) z eocenu Orawy oraz z aptu Kahetii (N. B. Wassojewicz, 1951). Do tego rzędu wielkości należą również okazy z barremu Kaukazu (W. A. Grossheim, 1961), z tym że grubość wałków jest tam większa i wynosi średnio $2 \div 3$ mm.

Do porównań z formami średniej wielkości mogą być brane okazy Th. Fuchsa (1895, tabl. IV, fig. 4), z eocenu Wiener Wald (Lasu Wiedeńskiego). Jeden z tych okazów zbliża się do większych okazów wchodzących w zakres tego rzędu wielkości ($l = 7$ mm, $h = 7$ mm, $g = 0,9$ mm, kąty $55 \div 85^\circ$). Drugi natomiast zbliża się wymiarami do mniejszych okazów wyróżnionych w warstwach grodziskich w obrębie tego rzędu ($l = 5,25$ mm, $h = 5,25$ mm, $g = 0,5$ mm, kąty około 60°).

Tej grupie ze względu na wielkość wymiarów odpowiada także okaz *B. fulgur*, opisany przez O. S. Wiałowa (1963) z syluru Kazachstanu ($l = 4$ mm, $h =$ około 4 mm, kąty około 40°). I w tym przypadku grubość wałeczka g , w porównaniu do innych wymiarów, jest prawie dwukrotnie większa. Różni się on ponadto w sposób wyraźny, o czym już wspomniano, od *B. zickzack* (Heer) silnie ściśnioną spiralą zygzaka, u której średnio przypada 8—9 załamań na 1 cm, podczas gdy u okazów z warstw grodzkich ich liczba nie przekracza 5—6.

Belorhaphe fabregae (Azpeitia) 1933

(Tabl. III, fig. 5)

1933 *Helicolithus fabregae* n.sp. F. Azpeitia; Bull. Inst. Geol. Minero Espana, vol. 53, p. 52, tab. III, fig. 10; tab. X, fig. 31A.

1961 *Belorhaphe fabregae* (Azpeitia); Książkiewicz M.: Kwart. geol., vol. 5, p. 885, tab. II, fig. 5.

Problematyk ma postać wypukłego wałka o zarysie zygzaka z wyraźnie zaznaczającymi się zgrubieniami w miejscach załamań, zwykle stępionymi, o ogólnym prostoliniowym lub nieco łukowatym przebiegu i o dwusiecznych kątów załamań ustawionych skośnie względem głównej osi śladu.

Wałek zarysowujący zygzak tworzy zwartą całość z dolną powierzchnią ławicy, dostosowując się do jej zakłębnień lub wypukłości. Na niewielkich odcinkach — między zgrubieniami w strefie załamań — stwierdza się niekiedy brak opisanego wałka. Zapewne są to miejsca, gdzie organizm poruszał się wewnątrz pelitycznego osadu łupkowego i piaszczyste wypełnienia tych odcinków śladu odpadły przy odspajaniu ławicy.

Przykład problematyka należącego do *B. fabregae* przedstawiła okaz z fliszu podhalańskiego (górne warstwy chochołowskie — oligocen) okolic Jurgowa. Na dolnej powierzchni jednej z płyt piaskowca drobnoziarnistego o uwarstwieniu przekątnym występują trzy tego typu ślady — ciągi o 2—4 cm długości. Długość wałka między załamaniami wynosi 7—9 mm, a jego grubość $0,75 \div 1,25$ mm, z tym że w miejscach załamania wzrasta ona do $2 \div 3$ mm. Zgrubienia te zaznaczają się mniej więcej na $1/3$ długości wałka od miejsca jego załamania. W przypadku gdy długość wałka ma 9 mm, odcinek wałeczka wyraźnie zwężony, przypadający na jego środkowy odcinek, ma około 3 mm. Szerokość skrajnych wychyleń zygzaka u tych śladów jest na całej długości podobna i mieści się w granicach $8 \div 9$ mm, a kąty załamań są zawsze ostre i średnio wynoszą $35 \div 38^\circ$.

Na innym okazie, również z Jurgowa z warstw chochołowskich, zachowało się 8—10 załamań omawianego problematyka. Jest to ślad tego samego rzędu wielkości jak omówiony wyżej. Na okazie tym dobrze widać wspomniane w diagnozie skośne ustawienie dwusiecznych kątów załamań. Tworzą one z główną osią śladu kąt około $80 \div 85^\circ$.

Okazy z fliszu podhalańskiego dobrze odpowiadają okazowi przedstawionemu przez F. Azpeitia (1933, tabl. III, fig. 10) jako *Helicolithus fabregae* n.sp. Na okazie tym, tak jak na pochodzących z Jurgowa, dobrze jest widoczne skośne ustawienie dwusiecznych kątów załamań, przy czym wartość samych kątów załamań jest bliska. Na okazie F. Azpeitia (l.c., tabl. III, fig. 10) wynosi średnio 40° . Przypominają one również okazy opisane przez M. Książkiewicz (1961) z eocenu Orawy jako *Belorhaphe*

fabregae (*Azpeitia*), tak samo wyraźnie zgrubiałymi miejscami załamania wałeczków. Miejsca załamania u orawskich okazów są jednakże lepiej zaostrome, kąty wykazują większe wartości (45—75°), a ich dwusieczne nie są tak skośnie jak u okazów z Jurgowa.

Ex aff. *Sinusites*, Renier 1938

(Tabl. III, fig. 7)

- 1928 *Sinusia* Krestew, Krestew K.: Jb. Preuss. Geol. L.-A., vol. 49, p. 754, tab. 38, fig. 1—3.
 1938 *Sinusites* Renier; Renier A., Stockman F. i in.: Bull. Mus. Roy. Hist. Natur. Belgique.
 1955 *Sinusites* sp.; Seilacher A.: Eol. geol. Helv., vol. 51, fig. 5/42.
 1956 *Belorhaphé kochi* (Ludwig); Micheleau P.: Jb. Geol. L.-A., vol. 71, p. 305, tab. 28—31.

Problematyk ma postać dość regularnie wijącego się wałka o stałej grubości około 1 mm i ogólnym zarysie sinusoidy. Wałek tworzy zwartą całość z dolną powierzchnią ławicy, dostosowując się do jej nierówności. Jest on zwykle w połowie lub nieco więcej wyniesiony nad powierzchnię ławicy, ale nigdzie nie stwierdzono takich jego odcinków, gdzieby go było brak w wyniku odspojenia mechanicznego, albo też przebiegał on stycznie do powierzchni ławicy. Na zakończeniach niektórych ciągów zaznacza się stopniowy zanik wypukłości wałka i zlewanie z powierzchnią ławicy.

Omawiane ślady (ciągi) przeważnie występują w dużym zgrupowaniu i rozmieszczone są względem siebie w sposób nieregularny, chaotyczny. Są to zwykle niezbyt długie ślady, złożone z kilku skrętów, o ogólnym przebiegu zbliżonym do prostoliniowego. Na okazie z górnych warstw chochołowskich z Jurgowa (tabl. II, fig. 7) szerokość h poszczególnych odcinków śladu na ogół jest zbliżona i waha się od 5 do 8 mm, a amplituda ich fal (l) wynosi 7÷10 mm.

Okazy z warstw chochołowskich z Jurgowa dobrze odpowiadają problematykom opisywanym pod nazwami: *Sinusia* Krestew (1928), *Sinusites* Renier (1938) i *Belorhaphé kochi* (Ludwig) 1869. Przypominają one między innymi okaz przedstawiony przez K. Krestewa (1928, tabl. 38, fig. 3) jako *Sinusia* z utworów karbońskich, z tym że okazy z Jurgowa wykazują znacznie silniejszy stopień sfalowania (*Swingungsgrad*). Można go wyrazić stosunkiem długości łuków L do ich wysokości-szerokości h ; dla okazów z Jurgowa stosunek $\frac{L}{h} = 1,25 \div 2,0$. Jak wynika z danych P. Micheleau (1956), okazy karbońskie nigdy nie osiągają wyższego stopnia sfalowania niż: $\frac{L}{h} = 2,3$, podczas gdy ich dolna granica spada do

$\frac{L}{h} = 7,0$. Do najczęściej występujących w karbonie należy grupa o stopniu „swingowania” 3,0 — 5,0 (najpospolitsze są o $\frac{L}{h} = 4,0$). Wyrażna zbieżność natomiast zanacza się jeśli chodzi o długość łuków (L). Do najliczniejszych należą tam okazy o wartości $L = 10$ mm. Tę samą zbieżność wykazuje grubość wałków ($g = 1$ mm), która u okazów karbońskich jest grubością najczęściej występującą. Rzecz ciekawa, że przy tej zbieżności L i g całkowicie odmiennie przedstawia się wartość h . Najliczniej wystę-

pującymi w karbonie są okazy o wartości $h = 2,0$ mm (maksymalna ilość pomiarów), natomiast okazy o $h = 7,0$, a więc takie jak we fliszu podhalańskim, należą tam do wyjątków. Jest bardzo prawdopodobne, że wartość h , a tym samym stopień „swingowania” może zależeć od konsystencji i stopnia diagenety osadu, w którym poruszał się organizm. Nie bez znaczenia zapewne był dla wspomnianych wartości ogólny charakter osadu, a zwłaszcza stopień jego zapiaszczenia, nasiąkliwość itp.

*
*
*

Belorhappe i *Sinusites* nie należą do zbyt często znajdowanych problematyków na obszarze polskich Karpat fliszowych. Znamienne jest dla karpackiego obszaru koncentrowanie się ich złóż tylko w niektórych ogniwach kredowych i paleogeńskich i tylko w niektórych strefach. Dotychczas znaleziono je tylko w hoterywie-baremie dolnym strefy śląskiej, w eocenie strefy magurskiej i w oligocenie fliszu podhalańskiego. Jakiej natury jest zjawisko ich masowego występowania w pewnych ogniwach, a całkowity brak w innych (pomimo że zawierają one inne ślady działalności organizmów spokrewnionych z pierścienicami) na podstawie dotychczasowych obserwacji trudno ustalić. Wydaje się jednakże, że dość istotne znaczenie dla warunków, w jakich one mogły powstać, a następnie się zachować, miały warunki sedymentacyjne panujące w zbiorniku. Szczególną rolę należy tu przypisać erozyjnej działalności niektórych prądów zawiesinowych. W wyniku ich działalności mogły ulec zniszczeniu słabo zdiagenezowane warstwy osadu wzbogaconego w substancje organiczne, na którym mogło się rozwinać żerowisko, istniejące już żerowiska oraz sama fauna. Można zatem przypuszczać, że duża częstotliwość stosunkowo silnych prądów zawiesinowych w pewnych okresach czasu wpływała niekorzystnie na ich powstanie i uniemożliwiała ich zachowanie się.

W zależności od wieku warstw obserwuje się pewne zróżnicowanie składu gatunkowego omawianych problematyków oraz ich wymiarów. Problematyki występujące w neokomie należą do *Belorhappe zickzack*, eoceńskie (wg M. Książkiewicza, 1961) do *Belorhappe fabregae*, a oligoceńskie do *Sinusites* i wyjątkowo do *B. fabregae*. Neokomskie reprezentowane są przez formy duże, średnie i małe o bardzo zróżnicowanym wykształceniu zygzaka (między innymi posiadają wypustki w miejscach załamania), eoceńskie — przez duże, a oligoceńskie — przez średnie. Ich wymiary w porównaniu z okazami odpowiednich gatunków opisanych z innych obszarów nie wykazują zasadniczych różnic. Między innymi duże formy neokomskie z Karpat wymiarami odpowiadają neokomskim okazom z Kahetii (N. B. Wassojewicz, 1961), czy Kaukazu (W. A. Grossheim, 1961), a oligoceńskie wymiarami zbliżają się do najczęściej występujących okazów w karbonie (por. P. Micheleau, 1956); w stosunku do karbońskich wykazują znacznie wyższy stopień sfalowania sznura.

Jakiej natury jest wspomniane zróżnicowanie problematyków w zależności od wieku, w tym przypadku, trudno dać przekonujące wyjaśnienie, tak jak trudno wyjaśnić, co leży u podstaw morfologicznego zróżnicowania *Belorhappe* i *Sinusites*. Jak wynika z obserwacji okazów kar-

packich, *Sinusites* jest formą predepozycyjną, a *Belorhaphe* — postdepozycyjną. Jest zatem bardzo prawdopodobne, że powstanie jednej lub drugiej formy zależało od tego czy organizm je wywołujący poruszał się na powierzchni osadu ilastego pod przykryciem lub bez przykrycia ławicą piaszczystą. W pierwszym przypadku obecność osadu piaszczystego mogła działać drażniąco na pelzający organizm i była powodem wykonywania przez niego szczególnego rodzaju tunelów — o kształcie ostro załamującego się zygzaka, jaki występuje u *Belorhaphe*. Nie jest natomiast jasne, jakiej natury jest zróżnicowanie zygzaków w obrębie samego rodzaju *Belorhaphe*, od czego między innymi zależy obecność wypustek tak lub inaczej ustawionych oraz stopień ścieśnienia zygzaka.

Oddział Karpacki
Instytutu Geologicznego
Kraków, ul. Grzegorzewska 81
Nadesłano dnia 21 lutego 1969 r.

PIŚMIENNICTWO

- AZPEITIA F. (1933) — Datos para el estudio paleontológico del Flysch de la Costa Cantabrica y de algunas otros puntos de Espana. Bull. Inst. Geol. Minero Espana, 53. Madrid.
- DEMBOWSKI J. (1950) — Psychologia zwierząt. IX. Psychologia dżdżownicy, p. 197. Czytelnik. Warszawa.
- FUCHS TH. (1895) — Studien über Fucoiden und Hiroglyphen. Denkschr. Akad. Wiss. Math.-Nat. Kl., 62, p. 369. Wien.
- HALICKI B. (1959) — Nowe opracowanie geologiczne Podhala. Biul. Inst. Geol., 149, p. 241—246. Warszawa.
- HEER O. (1887) — Die vorweltliche Flora der Schweiz. Zürich.
- KRETEW K. (1928) — Über das Carbon des Iskur-Défilés in Bulgarien und seine Altersstellung. Jb. Preus. Geol. L.—A., 49, cz. I, p. 551. Berlin.
- KSIAŻKIEWICZ M. (1960) — O niektórych problematykach z fliszu Karpat Polskich. Część I. Kwart. geol., 4, p. 735, nr 3. Warszawa.
- KSIAŻKIEWICZ M. (1961) — O niektórych problematykach z fliszu Karpat polskich. Część III. Kwart. geol., 5, p. 882, nr 4.
- LESSERTISSEUR J. (1955) — Traces fossiles d'activité animal et leur signification paléobiologique. Mém. Soc. géol. France, N. S., nr 74, p. 150. Paris.
- LUDWIG R. (1869) — Fossile Pflanzenreste aus dem paläolithischen Formation der Umgegend von Dillenburg, Biedenkopf und Friedberg und aus dem Saalfeldischen. Palaeontographica, 17, p. 105. Cassel.
- MICHELEAU P. (1956) — *Belorhaphe kochi* (Ludwig, 1869) eine Wurmspur im europäischen Karbon. Jb. Geol. L.—A., 71, p. 299. Hannover.
- NOWAK W. (1961) — Z badań nad hieroglifami fliszu karpackiego. I. Niektóre hieroglify z warstw cieszyńskich i grodziskich. Sprawozd. z Pos. Kom. Oddz. PAN w Krakowie. Styczeń—czerwiec 1961, p. 226. Kraków.
- NOWAK W. (1962) — Z badań nad hieroglifami fliszu karpackiego. Niektóre hieroglify warstw godulskich, lgodkich i wierzowskich. Sprawozd. z Posiedz. Kom. Oddz. PAN w Krakowie. Styczeń—czerwiec 1962, p. 263. Kraków.

- RENIER A., STOCKMAN F., DEMANET F., VAN STRAËLEN V. (1938) — Flore et Faune houillères de la Belgique. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique. Bruxelles.
- SEILACHER A. (1955) — Spuren und Fazies im Unterkambrium (In Schwindewolf, Seilacher: Beiträge zur Kenntnis des Kambriums in der Salt Range (Pakistan). Akad. Wiss. Lit. Mainz, Abh. math.-naturw. Kl., p. 342. Wiesbaden.
- ZUBER R. (1913) — Flisz i nafta. Pr. nauk. Tow. Nauk. Lwów, 2. Lwów.
- ГРОССГЕИМ В. А. (1961) — Некоторые новые гиеролифы из нижнемеловых отложений северо-западного Кавказа. Геол. Сборн., Тр. ВНИИ, вып. 6. Москва.
- ВАССОЕВИЧ Н. Б. (1951) — О условиях образования флиша. Гостехиздат. Москва.
- ВЯЛОВ О. С. (1963) — Проблематики из силура Казахстана. Бюлл. М. О. Испыт. Природ., отд. геол., 38, стр. 100. Москва.

Веслав НОВАК

ПРОБЛЕМАТИКА *BELORHAPHE* И *SINUSITES*
ИЗ НИЖНЕМЕЛОВОГО И ПАЛЕОГЕНОВОГО ФЛИША КАРПАТ

Резюме

В работе представлены наблюдения над *Belorhappe* Fuchs, 1895 *Sinusites* Renier, 1938 (вероятно окаменевшие следы червей, близких к современным кольчатым — *Annelidae*) встречающимися в неокомском и палеогеновом флише на территории Польских Карпат (Бельские Карпаты).

К роду *Belorhappe* автор относит формы в виде крутого зигзага и выделяет среди них „виды”: *B. zickzack* (Heer) *B. fabregae* (*Azpeitia*). Первый из них характеризуется заостренными изгибами валика (иногда немного утолщенными, с кантами), создающими острые углы; биссектрисы которых перпендикулярны главной оси следа. Другой имеет тупые, отчетливо утолщенные изгибы, а биссектрисы их углов наклонны по отношению к главной оси.

К „роду” *Sinusites* автор относит формы в виде синусоиды со спокойными изгибами, описанные ранее в литературе как: *Sinusia* Krestew, 1928 *Belorhappe kochi* (Ludwig) 1869.

В неокомском флише (гродские слои, готерив — ? баррэм) была открыта форма *B. zickzack*, представленная малыми ($h \leq 5$ мм), средними ($h \leq 8$ мм) и большими ($h \leq 11$ мм) экземплярами, табл. 1 в польском тексте. На основании образования, положения в подошве слоев и отношения к механоглифам автор относит её к послеосадочным биоглифам.

Автор представляет также две формы из палеогенового флиша (верхние хохоловские слои, олигоцен) окрестностей Юргува на Спиче: *B. fabregae* (типичного вида), а также относящиеся к *Sinusites* — без определения вида с весьма высокой степенью волнистости шнура

(нем. Schwingungsgrad) $\frac{L}{h} = 1,25-2,0$. *B. fabregae* представляет собой послеосадочный

биоглиф, а *Sinusites* — образовавшийся до осаждения.

Wiesław NOWAK

**PROBLEMATICAL ORGANIC TRACES OF *BELORHAPHE* AND *SINUSITES*
IN THE CARPATHIAN LOWER CRETACEOUS AND PALAEOGENE
FLYSCH DEPOSITS**

Summary

The present paper deals with the problematical organic traces of *Belorhappe* Fuchs, 1895 and *Sinusites* Renier, 1938 (probably fossil tracks of worms approximate to the contemporaneous *Annelidae*), found to occur in the Neocomian and Palaeogene flysch deposits within the area of the Polish Carpathians (Bielskie Carpathians).

To the "genus" *Belorhappe* the author refers some forms that resemble a sharply bent zigzag line, and distinguishes among them two "species": *B. zickzack* (Heer) and *B. fabregae* (Azpeitia). The first one is characterized by the presence of sharp bends in the cylinder, thickened at places, and of some projections arranged at acute angles, the bisectors of which are perpendicular to the main axis of the track. The second one shows obtuse, distinctly thickened bends, where the bisectors are arranged obliquely to the main axis.

To the "genus" *Sinusites* the author refers forms of sinusoidal shape, characterized by gentle arcs, described in the older literature as *Sinusia* Krestew, 1928 and *Belorhappe kochi* (Ludwig) 1869.

In the Neocomian flysch (Grodziszczce Beds, Hauterivian-Lower-Barremian) the form *B. zickzack* has been encountered. This was represented by small specimens ($h \leq 5$ mm), medium specimens ($h \leq 8$ mm), and large specimens ($h \leq 11$ mm). (See Tab. I of the Polish text). On the basis of their form, their position at the bottom of the banks, and their relation to mechanoglyphs, the author refers them to post-depositional bioglyphs.

In the Palaeogene flysch deposits (Upper Chochołów Beds, Oligocene) found to occur in the Jurgów vicinity, Spisz region, the author distinguishes two forms: *B. fabregae* (in its typical form) and those belonging to *Sinusites*, without any reference to species. This form is characterized by a high degree of swinging

$\left(\frac{L}{h} = 1.25 - 2.0\right)$. The form *B. fabregae* represents the post-depositional bioglyph, and the form *Sinusites* — the pre-depositional one.

TABLICA I

Fig. 4. *Belorhapha zickzack* (Heer)

Lipnik Górny koło Bielska Białej, warstwy grodziskie; 3/5 wielkości naturalnej

Lipnik Górny near Bielsko-Biała, Grodziszczę Beds; 3/5 natural size



Fig. 4

TABLICA II

- Fig. 5. *Belorhaphé fabregae* (Azpeitia)
Jurgów nad Białką, warstwy chochołowskie górne; około 9/10 wielkości naturalnej
Jurgów nad Białką, Upper Chochołów Beds; approximately 9/10 natural size
- Fig. 6. *Belorhaphé zickzack* (Heer)
Międzyrzecz-Rudzica near Bielsko-Biała, Grodziszczce Beds; approximately 1/2 wielkości naturalnej
Międzyrzecz-Rudzica near Bielsko-Biała, Grodziszczce Beds; approximately 1/2 natural size
- Fig. 7. Ex aff. *Sinusites* Renier
Jurgów nad Białką, warstwy chochołowskie górne; około 7/10 wielkości naturalnej
Jurgów nad Białką. Upper Chochołów Beds; approximately 7/10 natural size

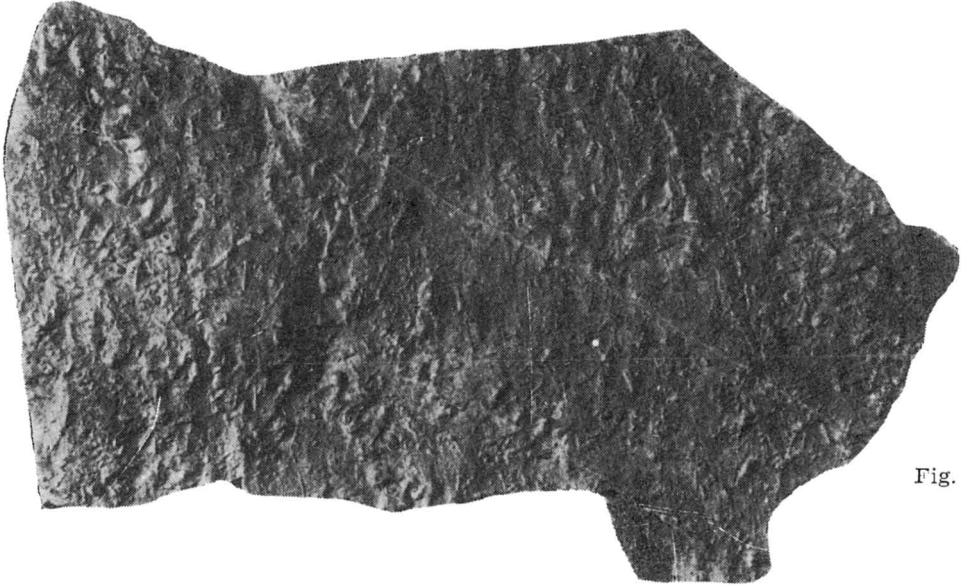


Fig. 5

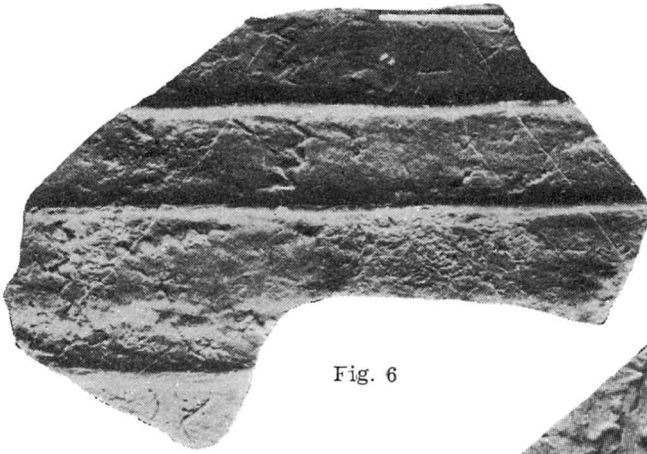


Fig. 6

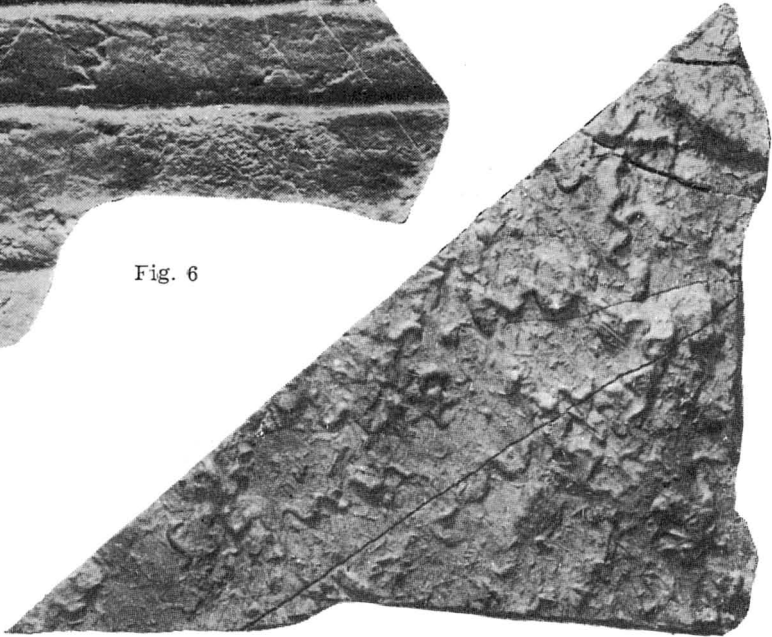


Fig. 7