ROCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA GEOLOGICZNEGO
ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE POLOGNE
Tom (Volume) XXVI — 1956 Zeszyt (Fascicule) 3 Kraków, 1957

WIESŁAW NOWAK

KILKA HIEROGLIFÓW GWIAŹDZISTYCH Z ZEWNĘTRZNYCH KARPAT FLISZOWYCH

(Tabl. XIII — XVIII i 5 fig.)

Quelques hiéroglyphes étoilés des Karpates de Flysch extérieures

(Pl. XIII — XVIII et 5 fig.)

Streszczenie. Autor przedstawia szereg biohieroglifów gwiaździstych pochodzących z utworów dolno- i górno-kredowych. Egzemplarze pochodzące z dolnej kredy cechuje duża zmienność formy zewnętrznej. Okazy te tłumaczy autor na podstawie literatury o współczesnych śladach gwiaździstych jako ślady związane z żerowaniem pierścienic. Egzemplarze górno-kredowe cechuje niewielka zmienność. Formy te powszechnie były uważane za skamieniałe meduzy. Na podstawie nowszych obserwacji wykazują one najwięcej analogii do współczesnych śladów żerowisk krabów.

WSTĘP

W czasie terenowych badań geologicznych prowadzonych na obszarze arkusza Bielsko w okolicach Międzyrzecza — Rudzicy znaleziono w utworach dolno-kredowych serii śląskiej liczne okazy z interesującymi hieroglifami o zarysach gwiaździstych.

Hieroglify gwiaździste nie były dotychczas opisane z Karpat fliszowych [1], opisywano jedynie analogiczne formy, jednakże interpretowano je jako skamieniałości.

Niniejsza praca jest próbą wyjaśnienia pochodzenia kilku różnych śladów gwiaździstych spotykanych bardzo pospolicie lub często w niektórych warstwach fliszu. Przedstawiony obraz nie będzie kompletny z powodu nieuwzględnienia w opracowaniu wielu cennych, jednakże niedostępnych mi pozycji literatury zagranicznej.

W czasie opracowania okazów z obszaru bielskiego zostały mi użyczone dzięki uprzejmości prof. dra Fr. Biedy okazy hieroglifów gwiaździstych zebrane w miejscowości Polichty koło Brzozowej na arkuszu Pilzno. Okazy te pochodzą z warstw czarnorzeckich górnych (kreda górna — paleocen) serii śląskiej. Miło mi tą drogą złożyć prof. F. Biedzie

---

[1] Ostatnio o tym typie hieroglifów wspomniał mgr J. Kinle na posiedzeniu Pol. Tow. Geologicznego w Krakowie przy przedstawianiu próby systematyki hieroglifów z Karpat fliszowych.

wyrazy podziękowania za umożliwienie mi wykorzystania w niniejszej pracy posiadanych zbiorów. Również jestem zobowiązany kol. mgrowi W. Sikorze za udostępnienie mi okazów *Atollites* z warstw inoceramowych (kreda górna) serii magurskiej zebranych na obszarze żywieckim.

OPIS PRZEDSTAWIANYCH PROBLEMATYKÓW

W przedstawianym materiale mamy reprezentowane bardzo różnorodne formy o zarysie gwiaździstym. Z tego względu oraz ze względu na ich wiek najpierw zostaną omówione okazy dolno-kredowe mające zbliżoną formę zewnętrzną, a następnie okazy górno-kredowe.

a) Problematyki dolno-kredowe

Okazy te zostały zebrane głównie w okolicy Rudzicy oraz po kilka egzemplarzy w Iłownicy, Międzyrzeczu i Goleszowie. Dolna kreda tych okolic reprezentowana jest przez łupki cieszyńskie dolne, wapienie cieszyńskie oraz nietypowe łupki cieszyńskie górne, a właściwie warstwy grodziskie w facji łupków z cienkoławicowymi piaskowcami skorupowymi. Z łupków cieszyńskich dolnych pochodzi tylko 1 okaz z Międzyrzecza, z wapieni cieszyńskich 3 okazy z Rudzicy oraz 3 okazy z Goleszowa, a z warstw grodziskich 22 okazy z Rudzicy, Iłownicy i Międzyrzecza. Poniżej podaję opisy kilku wybranych okazów, których zdjęcia przedstawiają tablice XIII — XVI.

Okaz A (tabl. XIII) znaleziono w Międzyrzeczu Górnym, luźnie w strefie występowania łupków cieszyńskich dolnych. Problematyk znajduje się na dolnej powierzchni płyty piaskowca. Grubość płyty niestała, od 5 do 6 cm. Piaskowiec jest drobnoziarnisty, barwy stalowopopielatej, jest wapnisty. W dolnej części ławicy jest zlewny, twardy, w stropie ławicy skorupowacieje i tam pojawiają się licznie drobniutkie blaszki muskowitu oraz detritus zwęglonej flory. Na stropowej powierzchni są liczne bardzo drobnych rozmiarów, nieregularne ślady pełzania. Przypuszczalnie z tymi śladami są związane małe, około 1 mm średnicy otworki, które najprawdopodobniej są ujściami kanałów żerowiskowych. Problematyk zajmuje prawie całą spągową powierzchnię płyty piaskowca. Ślad ten ma kształt gwiazdy z wyraźnie zaznaczonym centrum, z którego biegną wypukłe wałki. Wałki są zmiennej szerokości od 1,5 do 3,0 mm. Niektóre z nich rozwidlają się bądź zaraz koło centrum, bądź na zakończeniach promieni. Jak można obserwować na zniszczonej powierzchni płyty piaskowca, tylko główniejsze promienie wybiegają wprost z centrum, inne są ich dichotomicznymi odgałęzieniami bądź zaczynają się w pewnej odległości od centrum. Na najbardziej zewnętrznym obwodzie „gwiazdy" nie ma już regularnych promieni, a jedynie niewielkie, wydłużone wypukłości zorientowane radialnie. Maksymalna średnica tego gwiaździstego śladu wynosi około 30 cm. Wspomniane centrum jest niewielką wypukłością o średnicy 8—10 mm [1]. Centrum ma jak gdyby zniszczone zakończenie, co jest także dobrze widoczne na załączonym zdjęciu; przypuszczalnie jest

[1] Pierwsza liczba odnosi się do średnicy minimalnej, druga do maksymalnej.

to ukruszone wypełnienie kanału przedłużającego się w podścielający ongiś łupek. Wokół centrum zaznacza się powierzchnia kolista, o średnicy około 6 cm, która jest znacznie niżej położona niż powierzchnia, na której znajdują się centrum i promienie. Między tymi dwoma powierzchniami jest stopniowe przejście.

Okaz C (tabl. XIV) znaleziono w Międzyrzeczu Górnym. Gwiaździsty ślad znajduje się na dolnej powierzchni ławicy piaskowca z warstw grodziskich. Płyta piaskowca o grubości 19 — 40 mm ma tylko jeden taki ślad. Piaskowiec jest drobnoziarnisty, barwy szaropopielatej. Górna część ławicy skorupowata zawiera obficie muskowit i pelit zwęglonej flory. „Gwiazda" ma średnicę około 9 cm. Zarys gwiaździsty tworzą wałeczki zmiennej grubości od 15 — 30 mm, ułożone promieniście. Inne mają skośny przebieg w stosunku do radialnych; przypuszczalnie są ich rozwidleniami. Wewnątrz „gwiazdy" zaznacza się obniżenie o średnicy około 3 cm, promienie w tym miejscu zaledwie dotykają powierzchni piaskowca.

Okaz D (tabl. XIV) pochodzi z warstw grodziskich z miejscowości Rudzica. Okaz ten znajduje się na spągowej powierzchni płyty piaskowca o cechach zewnętrznych jak podane wyżej. Cechą charakterystyczną piaskowców z tych warstw jest duża zmienność grubości nawet w niewielkiej płycie, np. w tym przypadku waha się od 4,5 — 25 mm. Maksymalna średnica tego problematyka wynosi około 15 cm. Wewnątrz zaznacza się koliste obniżenie o średnicy około 6 cm. W centrum znajduje się guzkowate wyniesienie o zarysie eliptycznym o wymiarach 4,5 — 6,0 mm. Promienie mają ułożenie radialne, przebieg jednych prawie prostolinijny, innych łukowaty. Promieniami są nieregularne, różnej grubości wałeczki kończące się na zewnątrz szydłowato. Promienie zaznaczają się głównie na zewnątrz od wewnętrznego zagłębienia, a wewnątrz tego pola widoczne są jedynie niezbyt wyraźne wałeczki biegnące od centrum. Na obwodzie zewnętrznym problematyka są tylko nieliczne promienie o różnej długości. Niektóre z nich są tuż przy powierzchni ukruszone, stąd zaznaczają się jedynie na powierzchni piaskowca jako eliptyczne zarysy o średnicy 2 — 3 mm. Znaczna ilość promieni na zewnętrznym obwodzie jest niewątpliwie wynikiem wielokrotnego rozwidlenia promieni wybiegających z centrum.

Okaz E (tabl. XV) zebrano razem z okazami F — H w Rudzicy. Piaskowiec jest tego samego typu jw. o grubości 10 — 22 mm. Na okazie znajduje się jedynie ¼ całości „gwiazdy", której maksymalna średnica najprawdopodobniej wynosiła około 14 cm. Wewnątrz znajduje się bez wyraźnego przejścia obniżenie położone około 8 mm niżej, o średnicy około 6 cm. W środku obniżenia jest maleńki otwór, 2 — 3 mm, od którego promieniście wybiegają równomierne wałeczki o prostolinijnym przebiegu. Od środka zaznacza się tylko 5 takich promieni, które następnie rozwidlają się na 2, a nawet na 3 nowe promienie, wskutek tego na obwodzie obserwuje się ich 14. Wszystkie promienie w tym okazie mają mniej więcej jedną szerokość około 6 mm. Promienie na obwodzie zewnętrznym wnikają w ławicę.

Okazy *F* i *G* (tabl. XV i tabl. XVI) są również gwiaździstymi śladami występującymi na spągowych powierzchniach i zbliżone są do typu okazów *D* i *E*. Różnice są jednak dość wyraźne i polegają na braku wyniesienia w centrum, na znacznie liczniejszych promieniach oraz na

szerokości promieni niekiedy o połowę cieńszych u okazów *F* i *G*. Jako wspólną cechę należy podkreślić centralnie położone obniżenie, jednakże o nieco mniejszej średnicy oraz to, że jest ono wyraźnie zaznaczone jedynie w jednym miejscu.

Okaz *H* (tabl. XVI) ma ślad gwiaździsty na spągowej powierzchni płyty piaskowca o grubości 9 — 15 mm. W centrum „gwiazdy" znajduje się niewielkie wyniesienie z zagłębieniem w rodzaju małego krateru, od którego układają się radialnie niewielkie wypukłości kuleczkowate lub wałeczkowate, zwykle szydłowato zakończone. Wypukłości te od strony centrum jak gdyby wynurzają się, przy czym ich zakończenia z tej strony wykazują, że są one ukruszone. Centralnie położone wyniesienie ma około 5 mm średnicy. Szerokość promieniście układających się wypukłości waha się od 1,5 — 4,0 mm. Charakterystyczne dla tego okazu jest zgrupowanie wypukłości głównie po jednej stronie, gdy po przeciwnej stronie jest ich niewiele, a na przestrzeni ¼ obwodu nawet brak ich prawie kompletnie. Przypuszczalnie jest to brak pierwotny, a nie wtórny. Maksymalna średnica tego problematyka wynosi około. 8 — 10 cm. Brak jest w tym okazie obniżenia wokół wyniesienia centralnego. Na górnej powierzchni płyty są bardzo drobniutkie, nieregularne wypukłości — wałeczki, które niewątpliwie są koprolitami.

Okaz *I* (tabl. XVI) znaleziono wśród rumoszu piaskowców przy ujściu potoczka w Iłownicy. Piaskowiec z problematykiem jest silnie zwietrzały, jednakże, jak się wydaje, należy on do piaskowców płytowo-skorupowych warstw grodziskich. Ślad gwiaździsty znajduje się na bardziej zwięzłej powierzchni piaskowca; przypuszczalnie jest to powierzchnia spągowa. W odróżnieniu od wyżej opisanych jest to ślad niewielkich rozmiarów i jego maksymalna średnica wynosi zaledwie 6 cm. Na bardzo zniszczonej powierzchni widoczny jest punkt centralny o średnicy 2,5 mm, nieco wyniesiony, wokół którego znajduje się niewielkie obniżenie o średnicy 16 — 20 mm. Na zewnątrz od tego obniżenia wybiegają promieniście ułożone wałeczki. W jednym przypadku ułożenie wałeczków wyraźnie odbiega od „radialności" i wydaje się, że łączą się one w jednym punkcie, na zewnątrz od obniżenia wokół punktu centralnego. Szerokość wałeczków mniej więcej jednolita około 2 mm. Wypukłości te na zewnętrznym obwodzie śladu gwiaździstego znikają z powierzchni, jakgdyby w nią wnikały.

b) Problematyki górno-kredowe

Okazy górno-kredowe pochodzą z różnych jednostek stratygraficzno-facjalnych, a mianowicie z jednostki śląskiej z arkusza Pilzno oraz z jednostki magurskiej arkusza Żywiec. Z okolic Brzozowej miałem do dyspozycji 7 okazów z warstw czarnorzeckich górnych z 15 problematykami. Z okolic Żywca 2 okazy z warstw inoceramowych.

Opisy wybranych okazów załączam poniżej; zdjęcia ich przedstawiają tabl. XVII i XVIII.

Okaz *J* (tabl. XVII) pochodzi z warstw inoceramicznych z Sopotni Małej na arkuszu Żywiec. Gwiaździsty ślad znajduje się na górnej powierzchni płyty piaskowca zlewnego, krzemienistego, barwy ciemnopo-

pielatej z odcieniem zielonawym. Okaz został zabrany bezpośrednio z odkrywki, stąd można było dokładnie określić, czy powierzchnia, na której znajduje się problematyk, jest powierzchnią stropową, czy spągową [1]. Na okazie są widoczne promienie w liczbie 13. Na połowę zarysu gwiaździstego przypada ich 9. Przypuszczalnie omawiana gwiazda miała ich 18 — 20. Promienie ułożone są radialnie, o przebiegu prostolinijnym. Promienie są nieregularnymi wałeczkami, jak gdyby utworzonymi z kilku guzków przez połączenie ich w jedną całość. Długości promieni są różne, w granicach od 6,0 — 8,5 mm; podobnie ich szerokość waha się od 1,0 — 2,0 mm. Średnica zewnętrzna „gwiazdy" ma około 37 mm. Wewnątrz gwiaździstego tworu zaznacza się pole wewnętrzne o średnicy 23 mm.

Okaz *K* (tabl. XVII) został znaleziony w warstwach inoceramowych w Żabnicy, także na arkuszu Żywiec. Problematyk znajduje się na płycie piaskowca o grubości 11 cm. Piaskowiec jest drobnoziarnisty, zlewny, barwy brunatnopopielatej. Okaz ten został znaleziony luźnie w potoku, stąd trudno określić, czy ślad gwiaździsty znajduje się na dolnej, czy górnej powierzchni. Ślad jest bardzo niewyraźny, gdyż powierzchnia, na której się znajduje, jest silnie spękana. Średnica zewnętrzna tego śladu wynosi około 38 mm, a wewnętrzna 21 mm. Ślad ten tworzą radialnie ułożone promienie, których pierwotnie było 20 — 22, a obecnie jest ich 13. Promienie są wałeczkami o szerokości 1,5 — 2,0 mm. Na niektórych z nich zaznaczają się wyraźnie przewężenia. Promienie nie są prostolinijne.

Okaz *L* (tabl. XVII) pochodzi z warstw czarnorzeckich górnych z miejscowości Polichty na arkuszu Pilzno. Taką samą pozycję stratygraficzną mają niżej opisane okazy *M* i *N* i także pochodzą z tej miejscowości co okaz *L*. Omawiany okaz jest piaskowcem drobnoziarnistym, barwy brudnożółtej, z dużą ilością muskowitu i detritusu zwęglonej flory. Piaskowiec jest niewapnisty. Problematyk znajduje się na powierzchni płyty piaskowca, jednakże ze względu na to, że jest to jedynie fragment płyty i brak jest drugiej powierzchni, stąd trudno określić, czy problematyk jest pozytywem, czy negatywem. Tak samo niejasna jest sytuacja z pozostałymi okazami z Policht. „Gwiazda" ma zewnętrzną średnicę równą 36 mm, a analogiczne z okazem *I* pole wewnętrzne ma zaledwie 16 mm. Na okazie jest widocznych 16 promieni na około 20 możliwych. Długość promieni 8 — 10 mm, szerokość maksymalna 2 mm. Promienie ułożone są radialnie, jednakże nie wszystkie mają przebieg prostolinijny. Wałeczki — promienie nie są na całej długości jednej szerokości, a natomiast obserwuje się na nich szereg przewężeń, stąd wyglądają jak groszki w strączkach. Niekiedy przewężenia te są tak wyraźne, że promień składa się z dwóch części. Przeciętnie na promieniu obserwuje się dwa do trzech takich przewężeń.

Okaz *M* (tabl. XVIII) jest piaskowcem opisanym powyżej, pokrytym licznymi plamami wodorotlenków żelaza. Na powierzchni płyty znajduje się 5 gwiazd opisanego typu oraz jeden ślad nieco odmienny, a mający z nimi związek (prawy, górny róg okazu *M*). Ten ostatnio wymieniony ślad utworzony jest z koncentrycznych kuleczek ułożonych obok siebie, które zarysem przypominają niepełny pierścień. Kuleczki w większości są jednej średnicy, około 2 mm, chociaż są wśród nich także egzemplarze

[1] Na podstawie informacji ustnej mgra W. Sikory.

nieforemne. Z pozostałego fragmentu pierścienia obliczona średnica wynosi około 16 mm.

Pozostałe gwiazdy nie różnią się znaczniej od przytoczonego okazu *L*. Średnice zewnętrzne mają w granicach 35 — 40 mm, średnice pól wewnętrznych: 16 — 18 mm, długość promieni: 8 — 10 mm. Promienie są tak samo prostolinijne, ale bardziej jednolite, chociaż są wśród nich i takie, na których zaznaczają się przewężenia. Szerokość promieni 1,5 — 2,0 mm. W odróżnieniu od okazu *L*, u którego promienie ułożone były prawie w jednej płaszczyźnie poziomej, u form na okazie *M* promienie są wygięte ku górze, najwięcej w połowie ich długości.

W prawym dolnym rogu okazu *M* widoczny jest niewielki fragment „gwiazdy", jak widać o nieco większej średnicy i nieco krótszych i rzadziej rozstawionych promieniach. Jest to przypuszczalnie fragment „gwiazdy" tego typu jak przedstawione na okazie *N* (tabl XVIII).

Na okazie tym w formie płyty znajdują się 4 „gwiazdy". Trzy z nich są jednego typu, a jedna jest odmienna. Pierwsze mają wyraźnie większe średnice zewnętrzne, 42 — 45 mm, oraz pola wewnętrzne o rozmiarach 28 — 31 mm. Promienie w ilości 20 — 24 są rzadziej rozstawione, nieco krótsze (6 — 7 mm), o nierównej szerokości 1,5 — 2,5 mm, zwykle największej w połowie długości promieni. W środku gwiaździstego tworu znajduje się niewielkie guzowate wyniesienie, w jednym przypadku o średnicy 8, a w drugim 9 mm.

Mniejsza „gwiazda" o średnicy zewnętrznej 28 mm, a polu wewnętrznym 16 mm jest zbliżona do form opisanych z okazów *L* i *M*. Promienie w ilości około 20 są jednakże znacznie krótsze i nie przekraczają 4 — 5 mm.

U innych okazów z tych samych warstw i z tej samej miejscowości, których zdjęcia nie są przedstawione w tej pracy, dane metryczne są następujące: średnice zewnętrzne 33 — 38 mm, 30 — 34 mm, 31 — 32 mm, 28 mm, średnice pól wewnętrznych 18 — 20 mm, 15 — 22 mm, 18,13 mm, ilość promieni widocznych na ilość możliwych 19/22, 20/24, 11/22, 10/20, długości promieni 5 — 9 mm, 5 — 9 mm, 3,5 — 10 mm, 6 — 10 mm, grubość promieni 1,2 — 2,5 mm.

Cechą charakterystyczną powtarzającą się u prawie wszystkich form, jakie oglądałem, jest brak pewnej ilości promieni. Jak się wydaje, jest to brak wtórny, tzn. że pierwotnie były to „gwiazdy" w pełni rozwinięte, a dopiero później została u nich zniszczona pewna ilość promieni. Zniszczenie to miało charakter mechanicznego zdarcia, przypuszczalnie bezpośrednio po powstaniu „gwiazdy".

PRZEGLĄD LITERATURY DOTYCZĄCEJ GWIAŹDZISTYCH PROBLEMATYKÓW

Jak wspomniano na wstępie, z Karpat fliszowych pochodzi kilka interesujących wzmianek opisujących analogiczne ślady jako skamieniałości. Pierwszą z tego typu jest praca O. Maasa (1901 — 1902), w której opisał formy gwiaździste dostarczone mu przez Hoheneggera. Okazy te pochodzą z łupków wierzowskich, między innymi także z okolic Lipowca na Śląsku Cieszyńskim. Formy te zostały przez Maasa ozna-

czone jako skamieniałe meduzy. Formy większe opisano jako *Atollites zitteli*, a mniejsze jako *A.minor* (fig. 1).

W kilka lat później R. Zuber (1910) opisał gwiaździstą formę znalezioną przez B. Fulińskiego w warstwach inoceramowych w doli-

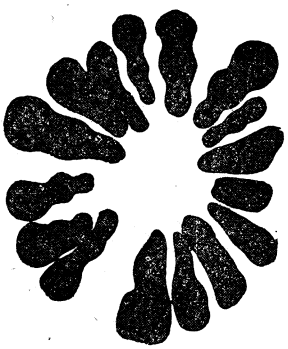


Fig. 1. *Atollites minor* Maas, forma z łupków wierzowskich z obszaru Moraw i Śląska Cieszyńskiego. Schematyczny rysunek wg Maasa (1901 — 1902)

Fig. 1. *Atollites miner* Maas, forme provenant des schistes de Weżowice [1], de la zone de la Moravie et de la Silésie de Cieszyn, Dessin schématique d'après Maas (1901 — 1902)

nie Prutu koło Jaremcza (Karpaty wschodnie). Forma ta została zaliczona jako meduza do rodzaju *Atollites*. Sugestie Zubera zostały poparte przez Maasa, który oglądając fotografię okazu zgodził się, że może to być jakaś odmiana form opisanych z łupków wierzowskich. Okaz został opisany jako *Atollites carpathicus* (fig. 2). Ważnym przyczynkiem jest jedna z późniejszych prac O. Maasa (1911), w której przeczy temu, jakoby forma przedstawiona przez Zubera (op. cit.) miała być formą związaną z meduzami.

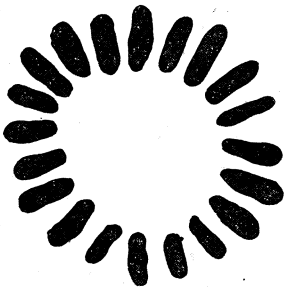


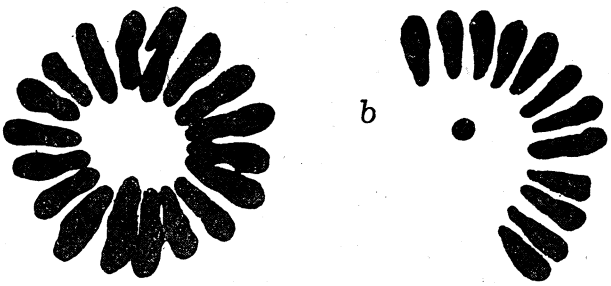
Fig. 2. *Atollites carpathicus* Zuber, forma z warstw inoceramowych, Jaremcze, Karpaty wschodnie. Schematyczny rysunek wg Zubera (1910)

Fig. 2. *Atollites carpathicus* Zuber, forme provenant des couches à Inocérames. Jaremcze, Karpates E. Dessin schématique d' après Zuber (1910)

W rok później identyczne formy zostały opisane przez W. Kuźniara (1911). Okazy te nie mają ustalonej pozycji stratygraficznej, jedynie jeden z okazów na pewno pochodzi z warstw inoceramowych serii magurskiej z Mordarki na arkuszu Nowy Sącz. Inne okazy pochodzą z okolic Wiśnicza na arkuszu Bochnia, gdzie na znacznej przestrzeni odsłaniają się jedynie warstwy godulskie i istebniańskie serii śląskiej [2]. Jest bardzo

Fig. 3. *Atollites carpathicus* Zuber, a — forma z Wiśnicza koło Bochni; b — forma z Mogilan — Libertowa na S od Krakowa. Schematyczne rysunki wg Kuźniara (1911)

Fig. 3. *Atollites carpathicus* Zuber, a — forme de Wiśnicz près de Bochnia; b — forme de Mogilanv — Libertów au S de Cracovie. Dessions schématiques d'après Kuźniar (1911)



[1] En allemand Wernsdorf.
[2] Według zdjęcia geologicznego prof. dr K. Skoczylas-Ciszewskiej.

prawdopodobne, że okazy Kuźniara właśnie z tych warstw pochodzą. Jeszcze inny okaz (fig. 3) został znaleziony luźnie między Libertowem a Mogilanami. W dzisiejszej interpretacji na omawianej przestrzeni występują warstwy od łupków cieszyńskich górnych do warstw godulskich [1].

Wśród znalezionych form dwie zidentyfikował autor jako *Atollites carpathicus* Zuber, a jedna z nich została opisana jako gatunek *Atollites kulczyńskii* (fig. 4). Cechą odróżniającą ten nowy gatunek jest cokół łączący od wewnątrz „promienie gwiazdy" (przyp. aut.).

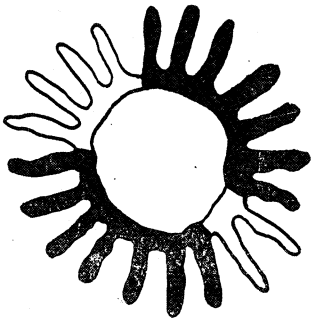


Fig. 4. *Atollites kulczyńskii* Kuźniar, forma z warstw inoceramowych. Mordarka koło Limanowej. Schematyczny rysunek wg Kuźniara (1911)

Fig. 4. *Atollites kulczyńskii* Kuźniar, forme des couches à Inocérames, Mordarka près de Limanowa. Dessin schématique d'après Kuźniar (1911)

Literatura dotycząca skamieniałych form gwiaździstych spoza obszaru Karpat fliszowych jest znacznie obfitsza. Opisane w niej formy są bardzo różne pod względem formy zewnętrznej, a ich pochodzenie jest bardzo różnie tłumaczone. H. B. Geinitz (1849—50), fide Häntzschel (1930) opisał gwiazdokształtne twory z piaskowców cenomańskich z Wendischcarsdorf koło Drezna. Formy te zostały zaliczone przez Geinitza do gąbek i opisane jako *Spongia ottoi*. W 1854 roku podobne formy opisał Otto, fide Häntzschel (1930) i nazwał je *Asterosoma radiciforme*. Następnie te same formy przez G. Spangenberga (1898) były uważane za odciski rozgałęzień wentrikulitów, podobne do *Craticularia*. Dopiero w nowszych czasach formy te doczekały się wyczerpującego opracowania W. Häntzschla (1930), który dociekania swe oparł na aktualnych obserwacjach geologicznych prowadzonych na obszarze północno-niemieckiego morza mieliznowego (Watten). Według tego badacza gwiaździste ślady *Spongia ottoi* Geinitz są śladami życia krabów.

Interesujący gwiaździsty hieroglif obserwował H. Vetters (1910) w oligoceńskich piaskowcach hieroglifowych fliszu Capodistria w Istrii. Powstanie tego hieroglifu wiąże autor z grzebiącymi pierścienicami, zwłaszcza z rodzaju *Arenicola*.

W związku z obserwacją Vettersa pojawiła się notatka Th. Fuchsa (1910), który by chciał w opisanej formie widzieć wynik działalności krabów. Według Fuchsa takie same formy wytwarzają one współcześnie i były przez Morina (1907) na Jawie obserwowane. Formy te według niego wykazują duże podobieństwo do *Asterosoma radiciforme* Otto opisanych z saksońskiego piaskowca kwadrowego.

Wiele materiału w odniesieniu do form gwiaździstych dostarcza praca M. Gortaniego (1920), w której autor szczegółowo omawia dotychczasową literaturę z nimi związaną. Praca ta jest dla mnie tym cenniejsza, gdyż wiele prac w niej omawianych z różnych względów było mi

[1] Na podstawie uprzejmej informacji doc. dr J. Burtanówny.

niedostępnych. Z pracy tej dowiadujemy się, że po raz pierwszy forma gwiaździstego kształtu została opisana przez L. Gabellego (1900), fide Gortani (op. cit.) i wprowadzona do literatury jako *Lorenzinia apenninica* n. gen. n. sp. Ta nowa forma jest identyczna z tymi, które później przez R. Zubera (1910) i W. Kuźniara (1911) [1] zostały opisane jako *Atollites carpathicus* i *A. kulczyńskii*. W 1905 roku, jak podaje ta ciekawa praca, V. Simonelli, przedstawił dwie gwiazdokształtne formy zbliżone do *Lorenzina* z regionu Apenin emiliańskich. W trzy lata później Fucini, fide Gortani (op. cit.) opisał z eocenu Alp apuańskich dalsze egzemplarze identyfikowane z *L. apenninica*. Ten sam autor w 1912 roku ponownie opisał odciski z werukano przedgórza Argentario, bardzo podobne do *Lorenzinia*, a dochodzące do bardzo dużej wielkości 12 — 15 cm [2].

Dalsze egzemplarze gwiaździstych form podobnych do lorencinii rozpoznał D. Jiménez de Cisneros (1913), fide Gortani (op. cit.), w Muzeum Geologicznym w Pizie i Bolonii, gdzie znane są one jako *L.* aff. *apenninica*. Autor ten opisał później analogiczne formy z lutetu prowincji Alicante (1917).

Przytoczone pozycje literatury traktują opisane formy pod nazwą *Lorenzinia* jako skamieniałe meduzy.

Także z utworów starszego paleozoiku pochodzą okazy gwiaździstych hieroglifów. Tak na przykład z utworów górno-sylurskich zostały one opisane przez Clarke'a (1924), fide Häntzschel (op. cit.), który uważa je za ślady pełzania robaków. O innych niewielkich rozmiarów, rozetowatych formach z piaskowców ordowickich Czech wspomina R. Richter (1929). W Eclaibes (północna Francja) w łupkach piętra Vise obserwował Van Straelen (1938) maleńkie gwiaździste formy i za ich sprawcę uważa skorupiaka *Perimecturus*, którego resztki skamieniałe znalazł w sąsiedztwie tych form.

O tego samego kształtu formie pochodzącej z permu Zak River z Afryki południowej, a znajdującej się w Muzeum w Kapstadt wspomina O. Abel (1935). Okaz ten jest odlewem i, jak można wnosić z załączonego zdjęcia (op. cit. fig. 327, str. 391), ma on około 11 cm średnicy. Powstanie tego śladu wiąże się z robakiem być może zbliżonym do *Eteone*.

Ostatnio B. Engels (1956) przy omawianiu rozwoju facji łupków z Hunsrück zwraca uwagę, że u *Chondrites* obserwuje się często formy wielkości dłoni przedstawiające szereg chodników rozwidlających się dichotomicznie i wybiegających z jednego centrum (op. cit. fig. 2, str. 147). Autor idąc za W. Häntzschlem (1940), który opisał takie formy jako ślady żerowania z mieliznowego morza koło Voslapp (fig 1 i 2, str. 145), widzi analogie między spotykanymi formami z łupków z Hunsrück a formami gwiaździstymi współcześnie pozostawianymi przez żyjącego na obszarze Watten robaka *Nereis diversicolar* Mill. Podobnie zresztą już Häntzschel (1940) ten typ form gwiaździstych wytwarzanych przez *Nereis*, porównywał z *Chondrites goepperti* Geinitz, znanej z łupków kulmowych (op. cit. fig. 3, str. 146).

---

[1] Praca W. Kuźniara (1911) nie była znana Gortaniemu.

[2] Należy tu zauważyć, że rozmiary te są bardzo duże w porównaniu z tymi, jakie są znane z dotychczasowych okazów *Lorenzinia* i *Atollites*.

Równie bogata jest literatura dotycząca obserwacji nad współcześnie powstającymi formami gwiaździstymi. Już bardzo wcześnie przedstawiał Nathorst (1881), fide R. Richter (1924) ślady związane z pełzaniem robaków, wśród których obserwował także gwiaździste formy.

Nieco później O. E. Ortmann (1901) obserwował na plaży wschodniej Afryki gwiaździsto ułożone bruzdy występujące z piaszczystymi wałkami. Ślady te były związane z żerowaniem plażowego kraba *Dotilla fenestrata*. Inne analogiczne ślady obserwował on na kalifornijskim brzegu. Te ślady także wiąże on z działalnością izopodów lub amfipodów.

Identyczne obserwacje przeprowadził H. Morin (1907) na Archipelagu Sundajskim (Jawa środkowa). Obserwacje te są niezmiernie interesujące, dlatego pokrótce je przedstawię. W czasie odpływu morza na płaskim piaszczystym brzegu pojawiają się miniaturowe wulkany, z któ-

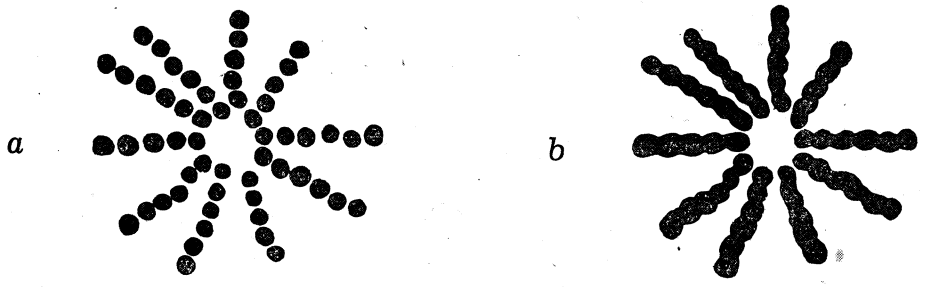


Fig. 5. Schematyczne rysunki śladów żerowania tropikalnego kraba, plaża, Archipelag Sundajski; a — *I* stadium: kuleczki w promieniach są oderwane; b — *II* stadium (na skutek tropikalnego słońca): złączone kuleczki tworzą wyniesienia w formie wałeczków o pokroju „strączkowatym" (wg Morina 1907)

Fig. 5. Dessins schématiques des traces de pâture d'un crabe tropical, plage, archipel de la Sonde; a — *I*re étape: les boulettes formant des rayons sont séparées l'une de l'autre, b — 2e étape (par suite de l'action du soleil tropical): les boulettes fusionnés forment des bombements en forme de cylindres d'aspect „à causse" (d'après Morin, 1907)

rych bardzo ostrożnie, powoli wychodzą na powierzchnię małe kraby. Po krótkim czasie są ich setki. Kraby za pomocą narządów gębowych przeszukują i przerabiają piasek w poszukiwaniu resztek organicznych, przy czym przy tej czynności wilgotny jeszcze piasek formują w małe kuleczki (fig. 5a). Po ułożeniu kilku, 5 — 6 kulek w radialnie położonym rzędzie, rozpoczynają układanie nowego rzędu kulek zaczynając tę niezwykłą czynność zawsze od rury mieszkalnej. Na skutek wielokrotnie powtarzającej się tej czynności powstaje forma gwiaździsta, której rzędy kulek ułożone są radialnie, i w przedstawianym przez Morina przypadku jest ich 10 (Morin 1907, fig. I, str. 268). Pod wpływem tropikalnego słońca piaszczyste kuleczki rozsypują się i powstają z nich promieniście ułożone wałeczki (Morin 1907, fig. II, str. 269), gdyż jedynym środkiem wiążącym je jest wilgoć. H. Morin pragnie w ten sposób wytłumaczyć powstanie formy *Asterosoma radiciforme* Otto, znanej mu z Wiedeńskiego Muzeum. Trzeba z góry powiedzieć, że tłumaczenie to nie może być słuszne, gdyż w przypadku wspomnianego okazu z *Asterosoma* mamy do czynienia z odlewem powierzchni dna, czyli pierwotnie musiały to być bruzdy. Zresztą takie tłumaczenie dla ich wyjaś-

nienia ostatnio przyjął Häntzschel (1930) wiążąc ich powstanie także z krabami.

Ciekawe obserwacje nad śladami życia robaków z północno-niemieckiego morza mieliznowego przedstawił R. Richter (1924, 1929). Autor ten spotykał tam bardzo liczne przypadki śladów pełzania robaków, które układały się także w formy gwiaździste (Richter 1924, fig. 3, str. 146, 1929, fig. 7, str. 13). Powstanie tych form zdarza się zwłaszcza na górnej powierzchni osadu, gdzie znajdują się szczególnie obficie szczątki organiczne będące pożywieniem robaków. Dla powstania form gwiaździstych przyjmuje Richter (1924, str. 155) co następuje: „Der Stern ensteht natürlich durch das doppelte Bestreben des Wurmes, einerseits die bequemen Schleimrinnen (weniger das Zufluchtsloch in der Mitte) nicht unnötig zu verlassen, anderseits mit immer neuen Seitenästen die Oberfläche zu überziehen. Hat ein Stern zahlreiche Äste ausgesetzt dann kriecht der Wurm in einer Rinne oder einem Tunnel eine grössere Strecke weiter und legt einen neuen Stern an. Namentlich auf Schlick (bei Schilling) zeichneten wir Sterne deren Strahlen dicht wie Haarbüschel aneinanderstanden"...

W 1930 roku F. Trusheim opisał gwiaździste ślady z okolic Wilhelmshaven (fig. 2 i 3), których sprawcą jest krab *Corophium* żerujący na mulastym piasku w poszukiwaniu szczątków organicznych. Cechą charakterystyczną tych śladów są rozwidlone promienie, które powstają przez wielokrotne opuszczanie anten na powierzchnię piasku w poszukiwaniu pożywienia. Największa obserwowana średnica gwiaździstych śladów *Corophium* wynosiła około 28 mm. Liczba promieni w „gwiazdach" jest zmienna i zależy od szybkości wysuszania osadu przez wiatr i słońce, np. może to być tylko jeden promień. We wszystkich obserwowanych przypadkach nie spotkano więcej niż 20 promieni. Częstość występowania tego rodzaju śladów zależna jest od ilości pokarmu i stałości osadu. Na decymetrze kwadratowym można obserwować do 120 „gwiazd", nie zawsze są jednak one kompletnie rozwinięte. Jako cechy szczególne ułatwiające rozróżnienie gwiaździstych śladów *Corophium* od gwiaździstych śladów robaków podaje Trusheim (1930, str. 260) „Als bezeichnende Unterschiede gegenüber sternförmigen Wurmfährten wurden drei Merkmale erkennt: annähernde Übereinstimmung in der Länge der Strahlen, das Fehlen von stark gebogenen und verzweigten Strahlen und das zentral gelegene Kothäufchen" [1].

Inną wzmiankę na temat gwiaździstych śladów znajdujemy u Mc Cullocha, Mc Neila (1927), fide Häntzschel (op. cit.). Formy te obserwowano na wybrzeżach Nowej Południowej Walii i wiąże się je z małym krabem tropikalnym *Scopimera inflata*. Krab ten w czasie żerowania żłobi wokół rury mieszkalnej promieniście ułożone bruzdy. Przerobiony materiał uformowany w maleńkie kuleczki składa pomiędzy bruzdami. Analogiczne ślady z opisanymi przez H. Morina (1907) obser-

---

[1] Należy tu zauważyć, że cechy te słuszne będą dla *Corophium*, które zostawia ślady wklęsłe, a wypukły wzgórek koprolitu, natomiast w przypadku gdy będziemy mieli do czynienia z pozostawianiem wypukłych śladów z otworem rury mieszkalnej, jak te ze wspomnianych powyżej obserwacji Morina, to odlewy takiego śladu krabów i gwiaździstego śladu pierścienic będą miały centralnie położone wyniesienia (odlew ujścia rury mieszkalnej).

wował Weigelt (1929) nad Zatoką Meksykańską. Niekiedy tam ślady te miały tak bardzo regularne postacie, że mogły być mylnie uważane za skamieniałości.

Dalszych danych dostarcza notatka K. Hummela (1930) dotycząca gwiaździstych śladów obserwowanych w Daressalem na wybrzeżu wschodniej Afryki. Przedstawione tu są dwa rodzaje śladów — jedne dużych rozmiarów z olbrzymimi rurami mieszkalnymi (op. cit. fig. 3, str. 83), które uważane są za ślady wytworzone przez kraby, oraz drugie o wyraźnej formie gwiaździstej, o wymiarach średnicy 6 — 15 cm (op. cit. fig. 6, str. 86), które uważane są za ślady robaków. Te drugie formy mają centralnie zaznaczające się jamy mieszkalne z naokoło położonym polem, od którego radialnie wybiegają promienie o zmiennej długości. W jednym ze śladów (op. cit. fig. 5, str. 86) promienie łączą się ze sobą w punkcie centralnym; nie zaznacza się otwór mieszkalny oraz otaczające go pole.

Interesujące obserwacje nad śladami pełzania robaków posiada Stacja Badawcza „Senckenberg" w Wilhemshaven. Spostrzeżenia F. Trusheima z tej stacji przedstawia W. Häntzschel (1930, str. 268). Obserwowane robaki tworzyły gwiazdy przez boczne wypady z dowolnych miejsc otwartej rynny (ściekowej) albo rury mieszkalnej, zwykle miejsce takie znajdywane jest następnie w centrum gwiaździstego śladu. „Gwiazdy" w 90% miały zaledwie 5 — 6 promieni, a jedynie niewielka ich ilość 7 — 9 promieni. Liczba promieni u poszczególnych form jest zależna od spadku wilgotności w osadzie. Długość promieni „gwiazd" jest zmienna i u jednego śladu może się wahać od 4 — 14 cm. Największe zagęszczenie „gwiazd", jakie obserwowano, wynosiło 40 — 60 gwiazd na 1 m^2.

Jeszcze innego sprawcę gwiaździstych śladów z Morza Północnego koło Wilhelmshaven i na Minsener Old Oog przedstawia W. Häntzschel (1934, fig. 1, str. 326, fig. 2 i 3, str. 327). Tym razem jest to małż *Scrobicularia plana* (Da Costa). Małż ten buduje podobne rury mieszkalne jak kraby, z których wysuwa syfon na powierzchnię dla pobrania pokarmu. Syfon rozciąga się niekiedy do długości 4-krotnie większej niż długość skorupy małża, np. długość skorupy 2,9 cm, a długość syfonu rozciągniętego 10,5 cm (op. cit. str. 328). Za pomocą syfonu małż „pipetuje" górną powierzchnię osadu w poszukiwaniu szczątków organicznych. Na skutek kilkakrotnego wysunięcia syfonu w różnych kierunkach na powierzchni osadu powstaje szereg promieniście ułożonych bruzd markujących formę gwiaździstą. Poszczególne promienie mają różne długości — albo są wygięte, albo prostolinijne. Obserwowane długości promieni wynosiły 3,5 do 6,0 cm. Ilość promieni jest zmienna i waha się od 4 do 8.

W bieżącym roku między Łazami a Rudzicą obserwowałem ślady zarysem przypominające przytoczone powyżej formy gwiaździste. Po ulewnym deszczu w polnej drodze pomiędzy wspomnianymi miejscowościami pozostało szereg kałuż z wodą, wokół których nagromadził się miękki osad mulasty nasiąknięty wodą, namyty z wyżej położonych części drogi. Na powierzchni osadu o wymiarach 24 × 6 cm znajdowało się 7 gwiaździstych śladów ułożonych w dwu rzędach. W pierwszym rzędzie były 4 „gwiazdy" położone w odległości 7,5 — 8 cm od siebie, w drugim rzędzie, w odległości 5 cm od poprzedniego, były 3 „gwiazdy" w podobnej odległości od siebie jak w pierwszym rzędzie, z tym że „gwiazdy" dru-

giego rzędu w stosunku do pierwszego były przesunięte o połowę odległości. „Gwiazdy" przeciętnie miały stałą średnicę około 25 mm, natomiast zmienna u nich była ilość promieni, która wahała się od 3 — 6. Niektóre gwiazdy miały po dwa promienie przedłużające się aż do połączenia z sąsiednimi „gwiazdami". W zakończeniach niektórych promieni były małe koncentryczne otwory, o tej samej średnicy co szerokość promieni i bruzd łączących formy, tj. około 1,5 mm. Pomimo pilnej obserwacji nie udało mi się zauważyć, jaki organizm pozostawił te ślady oraz w jaki sposób pełzał, że pozostawił te oryginalne formy. Jak się wydaje, ślady te są wynikiem pełzania organizmu głównie po powierzchni oraz tylko częściowo pod powierzchnią osadu. Osad był nasiąknięty wodą, ale był już na tyle zwarty, że mogły się utrwalić płytkie rynny i pozostałe na zakończeniach promieni otwory. Regularne rozłożenie „gwiazd" wspólne, stałe wymiary oraz połączenie 5 z nich ze sobą pozwala przypuszczać, że wytworzył je tylko jeden organizm, być może jakiś robak.

PRÓBA WYJAŚNIENIA GENEZY PROBLEMATYKÓW

Przystępując do wyjaśnienia genezy tych problematyków, zasadniczą rzeczą jest stwierdzenie, jakiego są one pochodzenia: organicznego czy nieorganicznego, czy są one pozytywami, czy negatywami. Wreszcie ważnym momentem w przypadku biohieroglifów jest określenie, z jakiego rodzaju czynnością są one związane, a więc: ruch, żerowanie czy spoczynek.

W przypadku przedstawianych okazów zdaje się nie ulegać wątpliwości, że mamy do czynienia ze śladami organicznego pochodzenia, za czym między innymi może przemawiać przytoczona literatura. W naszym przypadku dodatkowo rozpatrzona będzie możliwość tłumaczenia problematyków górno-kredowych jako skamieniałości, gdyż za takie były one także uważane.

Problematyki dolno-kredowe

Wszystkie przedstawione (tabl. XIII — XVI) okazy dolno-kredowe, jak wynika z opisu litologicznego skał, są negatywami, czyli są odlewami dna, co zdaje się nie ulegać najmniejszej wątpliwości. Jak powiedziano wyżej, są to ślady pochodzenia organicznego, ale zwierzęcego, czy roślinnego? Wydaje się mało prawdopodobne, ażeby to były ślady związane z roślinami, choćby ze względu na ich formę.

Cechą charakterystyczną wszystkich omawianych okazów dolno-kredowych jest to, że tworzą one formy gwiaździste i wszystkie posiadają prawie zawsze stałe wartości dla szerokości promieni u poszczególnych okazów. Dalszą ważną ich cechą są różnej długości promienie dla jednego egzemplarza; promienie te rozwidlają się prawie zawsze.

Na podstawie przedstawionej literatury wynika, że ślady gwiaździste zostawiają w czasie żerowania szczególnie kraby, robaki i małże.

Biorąc pod uwagę możliwość, że są to ślady związane z krabami, trzeba by zgodzić się z tym, że są to swoistego rodzaju ślady, gdyż o takichc cechach ślady krabów nie zostały dotychczas nigdzie opisane. Należy zauważyć, że wspólny z niektórymi śladami krabów jest jedynie odlew

centralnie położonej rury mieszkalnej. Wydaje się jednak, że duża zmienność długości promieni, ich rzadko idealnie prostolinijny przebieg różnią je znacznie od dotychczas poznanych śladów związanych z krabami. Ważne jest to, że spotykane są tu wielokrotne rozwidlenia, które u krabów są rzadkością, i co najwyżej spotyka się u nich rozwidlenia podwójne (F. Trusheim 1930).

Wobec powyższego mogą wchodzić w grę tylko robaki i małże. Chyba że jeszcze jakieś inne organizmy mogą pozostawić analogiczne ślady, których dotychczas nie poznano.

W opisanym przez W. Häntzschla (1934) przypadku ze *Scrobicularia* jedną z ważnych cech jest niewielka ilość promieni, chociaż, jak już niejednokrotnie podkreślano, nie jest ona cechą istotną, natomiast godne uwagi jest to, że u śladów gwiaździstych *Scrobicularia* nie spotyka się rozwidleń, które u naszych okazów są nader pospolite. Wydaje się, że jedynie wzięcie pod uwagę robaków jako sprawców pozwoli wytłumaczyć te bardzo osobliwe hieroglify. W dotychczasowej literaturze identyczne ślady związane z robakami nie zostały opisane. Najbardziej zbliżone do naszych okazów są formy przedstawione przez K. Hummela (1930, fig. 5, str. 86) z Daressalem. Można wśród nich znaleźć formy z centralnie położoną rurą mieszkalną, które by dobrze odpowiadały okazowi *D*, chociaż różni on się tym, że ma znacznie więcej promieni. Natomiast prawie identyczną formę z formami z Daressalem przedstawia okaz *I*. Okaz *D* jest przykładem śladu bytowania i żerowania robaka — może kilku robaków — który zamieszkiwał kanał, być może przez niego samego wykonany lub opuszczony przez inny organizm. Współcześnie znane są takie przypadki, że w tego rodzaju rurach spotyka się organizmy, o których wiadomo, że takich pomieszczeń sobie nie budują. Często zdarzają się przypadki zamieszkiwania małżów w opuszczonych rurach krabów. Być może, że także niektóre robaki wykorzystują takie opuszczone pomieszczenia. Z takiego lokum, które niewątpliwie chroniło go także przed niebezpieczeństwem ze strony innych zwierząt, organizm wychodził na poszukiwanie pożywienia, przypuszczalnie w taki sposób, jak to przedstawił R. Richter (l. cit.). Wydaje się, że konsystencja osadu, po którym pełzał robak, musiała być niewielka, gdyż, jak to widać na okazie, zostały utrwalone przypuszczalnie wszystkie wędrówki mieszkańca tego otworu, a jak się wydaje, był to robak zbliżony do dzisiejszych pierścienic, a zatem nie wywierał on zbyt wielkiego nacisku na osad. Wokół ujścia kanału znajduje się pole obniżone, które odpowiada wyniesieniu na osadzie. Interesujące jest to, że na tym polu nie ma promieni. Jest prawdopodobne, że otwór centralnie położony nie był otworem wyjściowym, za czym mogą przemawiać promienie ukazujące się dopiero na zewnątrz od tego pola. Albo jest możliwe, że konsystencja osadu na tym wyniesieniu była większa i stąd nie pozostały na nim ślady pełzania. Za takim tłumaczeniem może przemawiać okaz *A*, na którym zachowane są ślady pełzania wybiegające od samej rury mieszkalnej, a nie dopiero w pewnej odległości od centrum. Stąd bardziej prawdopodobne jest to, że pełzanie po powierzchni osadu zaczynało się dopiero w miejscach, gdzie na okazie pojawiają się promienie. Duże znaczenie mają okazy o znacznej ilości promieni i mogą one być dowodem, że miejsca te musiały dłuższy czas stanowić bazy wypadowe w celu poszukiwania pożywienia. Jednocześnie

idąc za Trusheimem (1930) i Häntzschlem (1930, str. 268) można z tej znacznej ilości promieni wysnuć wniosek, że pełny rozwój tych „gwiazd" może być dowodem na niezmienną wilgotność osadu pozwalającą na kompletny rozwój gwiaździstych śladów.

Analogiczne z formą przedstawianą w górnej części rysunku (K. Hummela 1930, fig. 3, str. 86) są okazy *C* i *E* z tym, że i u nich spotyka się znacznie więcej promieni podobnie jak i u poprzednich okazów. Okazy te ponadto zbliżone są do śladów, które przedstawił R. Richter (1924, 1929), jednakże z tym samym zastrzeżeniem co wymienione powyżej.

Nieco odmiennymi są okazy *F* i *G*, gdyż ani nie posiadają odlewu rury mieszkalnej, ani ich promienie nie łączą się w centrum. Jednakże nie wydaje się, ażeby ślady te miały powstać w skrajnie różny sposób niż te, które zostały dotychczas omówione.

Jest możliwe, że są to nieco starsze ślady i zanim zostały utrwalone przez zasypujący je materiał piaszczysty, wcześniej ich pierwotna forma uległa zniszczeniu na skutek różnych czynników działających na powierzchni dna.

Odrębny ślad gwiaździsty stanowi forma na okazie *H*. Ślad ten właściwie nie posiada tego, co u innych śladów nazwano promieniami, ale niemniej znajdują się na nim wypukłości najwyraźniej układające się radialnie. Jak wspomniano w części opisowej i jak widać na załączonej fotografii (tabl. XVI), są to bardzo krótkie, kuleczkowate wypukłości, szydłowato zakończone. Niewątpliwie są to odlewy ujść kanałów, którymi organizm wydostawał się na powierzchnię osadu. Charakterystyczne dla tego okazu jest to, że brak mu kompletnie śladów pełzania. Brak ten może wskazywać, że osad miał taką konsystencję, że mogły się zachować w nim ujścia wierconych kanałów, a już nie pozostawały na jego powierzchni ślady pełzania.

Biorąc pod uwagę zwyczaje i cel wędrówek robaków można się pokusić o próbę wytłumaczenia powstania jedynie połowy „gwiazdy" na tym okazie. Jedną z przyczyn np. mógł być nierównomierny rozkład substancji organicznej, której poszukuje organizm, i być może, że właśnie w tym kierunku, gdzie obecnie mamy pełny rozwój połowy „gwiazdy", było jej duże nagromadzenie w przeciwieństwie do braku jej po stronie przeciwnej.

Inną przyczyną mogła być obawa przed niebezpieczeństwem, które może właśnie systematycznie z tego kierunku zagrażało i uniemożliwiało wędrówki w tym kierunku. Nie jest wykluczone, że przyczyną tego mogło być coś całkiem innego.

PROBLEMATYKI GÓRNO-KREDOWE

W odróżnieniu od form dolno-kredowych problematyki górno-kredowe, jak się wydaje, są pozytywami. Nad zagadnieniem, czy są to formy organicznego, czy nieorganicznego pochodzenia, dyskutowało już szereg autorów, zgodnie uważając je za skamieniałości. Zostały one opisane jako skamieniałe meduzy pod nazwą *Lorenzinia-Atollites* (Gabelli, Simo-

nelli, Fucini, Zuber, Kuźniar, Jiménez de Cisneros, Gortani)[1].

Pomimo że literatura dotycząca skamieniałych meduz jest obfita: Beyrich (1849), E. Haeckel (1865, 1870, 1874), R. Kner (1865), A. Brandt (1871), A. Nathorst (1884), C. D. Walcott (1898), F. Huene (1901), O. Maas (1901 — 1902) i wiele innych, przedstawione w niej formy niczym nie przypominają *Lorenzinia-Atollites*. Różni je nie tylko zarys formy, ale i stan zachowania. Jako skrajne przeciwieństwo zachowania naszych form można przytoczyć meduzę z jury, *Rhizostomites admirandus*, w której zachowane są najdrobniejsze szczegóły ciała meduzy (E. Haeckel 1866). Tymczasem u naszych form zarys gwiaździsty jest bardzo gruby, schematyczny i najwięcej pod tym względem może przypominać *Latoira cambria*, opisane przez Walcotta (1898, tabl. VII, fig. 3, 4). Bardzo daleką analogię naszych form może stanowić *Medusina geryonides* według F. Huene (1901). Jednakże i odnośnie do tej formy są zdania podzielone, czym ona w rzeczywistości jest, i np. Fuchs (1901) uważa ją za formę roślinną typu *Gyrophyllites*. Istotnie stąd wynika, że nasze formy najbardziej przypominają *A. minor* Maas, jednakże czy forma ta pochodzącą z łupków wierzowskich rzeczywiście jest skamieniałą meduzą, trudno rozstrzygnąć tylko na podstawie czysto schematycznego rysunku.

W związku z tym opierając się na dostępnej literaturze można powiedzieć, że zaliczenie form *Lorenzinia* — *Atollites* do meduz nie jest oparte na żadnej poważniejszej podstawie, a jedynie na analogicznej formie zewnętrznej. Tym bardziej zatem wydaje się słuszne rozpatrzenie tego typu śladów gwiaździstych nie pod kątem widzenia skamieniałości, lecz śladów fizycznych. Wprawdzie i tę możliwość brał już pod uwagę M. Gortani (1920), jednakże uważa on ... *Che si tratti di impronte fisiche, e' escludo*... między innymi ze względu na ... *dalla conformazione e dal numero* (16, 20, 24) *dei rilievi radiali*. W konkluzji dochodzi on jednak do wniosku .... *le lorenzinie sono verosimilmente avanzi di Meduse* (op. cit. str. 65, 71). Bardzo dziwne jednak byłoby tak znaczne nagromadzenie skamieniałości we fliszu i to meduz, kiedy powszechnie znany jest fakt, że makroskamieniałości we fliszu należą do rzadkości w przeciwieństwie do nadzwyczaj pospolitych i urozmaiconych biohieroglifów, tym bardziej że obecnie obserwuje się niewątpliwie ślady fizyczne, które swoją regularnością formy mogą do złudzenia przypominać skamieniałości.

Rozpatrując współczesne ślady pozostawiane przez różne organizmy trudno nie spostrzec uderzającej analogii między śladami żerowiskowymi krabów a naszymi problematykami typu *Lorenzinia* — *Atollites*. Najbliższymi naszych form są ślady pozostawiane przez kraby tropikalne (Morin, Mc Culloch, Mc Neil, Weigelt), a także obserwowane na obszarze morza mieliznowego (Trusheim — op. cit.).

---

[1] Należy zauważyć, że przedstawione przez Zubera i Kuźniara formy nie wiele mają wspólnego z formami opisanymi przez Maasa (1901 — 1902) jako *Atollites*. Forma *A. minor* Maas ma wprawdzie podobny zarys, ale poza tym nic jej nie łączy z formami opisanymi przez wyżej wymienionych autorów. Być może, że Zuber miał możność oglądania oryginałów opisanych przez Maasa i dlatego uznał je za podobne. Na podstawie załączonych w cytowanej pracy Maasa rysunków trudno jest mówić o większym podobieństwie.

Szczególnie interesującymi dla nas są ślady obserwowane przez Morina na Archipelagu Sundajskim, gdyż są one śladami wypukłymi. Są to jedyne tego rodzaju ślady znane z literatury. Jeśli słuszne jest przypuszczenie, że okazy górno-kredowe są hieroglifami stropowymi [1], to najsłuszniejsze będzie wytłumaczenie ich genezy w taki sposób, jak to „na gorąco" udało się podpatrzyć Morinowi. Jest tylko kwestią, czy w warunkach fliszowych mogły one powstać w tym samym środowisku co na Jawie.

Nie można zatem przejść obojętnie obok faktu uderzającej analogii naszych form i znanych z literatury, od L. Gabellego do Gortaniego (op. cit.) z formą przedstawioną na fig. II, str. 268 pracy F. Morina (op. cit.), gdzie zwłaszcza charakterystyczny jest „strączkowaty" pokrój promieni. Szczególnie wyraźnie rozwiniętą tę cechę mają formy na okazach *L* i *M*, a zwłaszcza interesujący jest pierścień utworzony z nie zlanych oderwanych kuleczek na okazie *M*.

Przeglądając wszystkie nasze przedstawione okazy trzeba stwierdzić, że jeśli nie podlega dyskusji ich wspólna, taka sama geneza, to jednak słuszna jest uwaga, że niekiedy różnią się one znacznie między sobą. Okazy nasze przede wszystkim różnią: wymiary średnic, wewnętrznej i zewnętrznej, u różnych okazów, zmienna ilość promieni oraz obecność guzkowatego, centralnie położonego wyniesienia u niektórych okazów.

Pierwszą różnicę można tłumaczyć: 1) różną wielkością organizmów żerujących albo 2) przeszkodą nie pozwalającą na pozostawienie śladów o mniejszej średnicy wewnętrznej. Przeszkodą taką mogło być np. ujście rury mieszkalnej, wokół którego poruszał się organizm w czasie żerowania. Niestety na naszych okazach nie mamy dowodów na istnienie tego rodzaju rur mieszkalnych, które powinny by się zaznaczyć zaklęsłościami powierzchni. Znane są jednakże współcześnie przypadki, że takie ujścia mogą się nie zachować z różnych powodów. Jeśli się zgodzimy z tym, że ślady na naszych okazach najprawdopodobniej związane są z krabami wiodącymi osiadły tryb życia, to trzeba przyjąć dla nich także sposoby życia takie, jakie się współcześnie obserwuje. Współcześnie kraby wiodące osiadły tryb życia budują sobie pomieszczenia w kształcie rur lub zajmują opuszczone rury mieszkalne po innych organizmach. W pomieszczeniach tych chronią się kraby w czasie przypływu morza, przed zimnem lub niebezpieczeństwem. Przypuszczalnie z tego ostatniego względu do tego pomieszczenia prowadzi zwykle kilka rur, jednak tylko niektóre z nich mają ujścia na powierzchnię, a inne, nieuczęszczane, pewnie dlatego zostają zasypane (Koldschaerheider — Handbuch d. Zoologie fig. 1055 wg Ortmanna — 1906, z Dofleina — 1914). Być może, że w przypadku okazów *J* i *K* można przyjąć takie tłumaczenie, a wtedy ślady o mniejszej średnicy byłyby jedynie śladami związanymi z żerowaniem *(Pascichnia)*, a ślady większe i z miejscami żerowania, i zamieszkania *(Domichnia + Pascichnia)*. Z tego też względu liczniejsze będą

[1] Należy tu przypomnieć, że Kuźniar (1911) na swoich okazach obok śladów gwiaździstych miał także inne hieroglify, które według niego były koprolitami. Mniej zdecydowanie o hieroglifach towarzyszących „gwieździe" mówi Zuber (1910), jednak z jego uwagi należy wyciągnąć wniosek, że nie były to hieroglify spągowe. Jeśli tak, to zarówno okazy Kuźniara, jak i Zubera miały ślady gwiaździste na górnych powierzchniach.

Forma Forme	Miejsce pochodzenia okazu Lieu d'origine de l'échantillon	Średnica w mm Diamètre en mm		Promienie Rayons		
		zewnętrzna extérieur	wewnętrzna intérieur	ilość nombre	długość mm longueur mm	szerokość mm largeur mm
Lorenzinia apenninica L. Gabelli (1900)	Apeniny emiliańskie Appennins d'Emilie	30,0	10,0	16	10,0	2,5
Lorenzinia Simonelli (1905)	Italia Italie	37,0	12,0	16	12,0	2,5
Lorenzinia apenninica A. Fucini (1908)	Alpy apuańskie Alpes Apuanes	36,0	18,0	20—24	9,0	2,5
Atollites carpathicus R. Zuber (1911)	Jaremcze Karpaty wschodnie Karpates orientales	33,0—35,0	17,0—21,0	20	6,8	2,3
Atollites carpathicus Z. (D) W. Kuźniar (1911)	Mogilany-Libertów Karpaty środkowe Karpates moyennes	42,0	21,0	26	9,0—11,0	2,0—4,0
Atollites carpathicus Z. (E) W. Kuźniar (1911)	Wiśnicz k. Bochni Karpaty środkowe Wiśnicz près de Bochnia Karpates moyennes	32,0—35,5	11,5—13,0	18	10,0—12,0	2,5—4,0
Atollites kulczyński W. Kuźniar (1911)	Mordarka k. Limanowej Karpaty środkowe Mordarka près de Limanowa Karpates moyennes	30,0—31,0	14,0—15,0	20	6,0— 8,0	1,0—1,5
Lorenzinia A. Fucini (1912)	Pania di Corfino	44,0	20,0	20—24	9,0	2,5
Lorenzinia A. Fucini (1912)	Monte di Sassaroso	50,0	28,0	20—24	13,0	3,0
Lorenzinia A. Fucini (1912)	Monte di Notte	54,0	28,0	20—24	13,0	3,5
Lorenzinia A. Fucini (1912)	Cala del Telegrafo	70,0	35,0	24	15,0	—
Lorenzinia aff. *apenninica* Jimene'z de Cisneroz (1917)	Prow. Alicante	26,0	10,0	16	8,0	2,5
Okaz *J* tabl. XVII échantillon *J*. Pl. XVII	Sopotnia Mała Karpaty zachodnie Karpates occidentales	37,0	23,0	18—20	6,0— 8,5	1,0—2,0
Okaz *K* tabl. XVII échantillon *K*. Pl. XVII	Żabnica Karpaty zachodnie Karpates occidentales	38,0	21,0	20—24	9—10	1,5—2,0
Okaz *L* tabl. XVII échantillon *L*. Pl. XVII	Polichty Karpaty środkowe Karpates moyennes	36,0	16,0	20—24	8,0—10,0	2,0
Okaz *M* tabl. XVIII échantillon *M*. Pl. XVIII	Polichty Karpaty środkowe Karpates moyennes	35—40,0	16—18,0	20	8,0—10,0	1,5—2,0
Okaz *N* tabl. XVIII échantillon *N* Pl. XVIII	Polichty Karpaty środkowe Karpates moyennes	42—45	28—31	20	6,0— 7,0	1,5—2,5
Okaz X échantillon X	Polichty Karpaty środkowe Marpates moyennes	33—38	18—20	22	5,0— 9,0	1,2—2,5
Okaz X échantillon X	Polichty Karpaty środkowe Karpates moyennes	30—34	15—22	22	5,0— 9,0	1,2—2,5
Okaz Y échantillon Y	Polichty Karpaty środkowe Karpates moyennes	28,0	15,0	20	6,0—10,0	1,2—2'5
Okaz Z échantillon Z	Polichty Karpaty środkowe Karpates moyennes	31—32	18,0	22	3,5—10,0	1,2—2,5

te pierwsze, związane z częstym zmienianiem miejsc żerowania, drugie zaś będą rzadziej spotykane i liczba ich głównie będzie zależała od ilości żerujących organizmów.

Bezpośrednio ze średnicą śladów wiąże się występowanie centralnego wyniesienia. Jeśliby omawiane okazy były hieroglifami spągowymi, czyli odlewami dna, to wyniesienia te można by tłumaczyć jako odlew ujścia rury mieszkalnej [1], choć i wtedy byłaby trudność ze względu na niewielkie średnice wyniesień [2]. Być może, że wyniesienie centralne jest częścią powierzchni osadu wykrojoną przez wędrujący po linii kolistej organizm w czasie żerowania, za czym mogłaby przemawiać zależność między średnicą wewnętrzną a średnicą wyniesienia centralnego przy niezmiennej średnicy zewnętrznej.

Następną cechą różniącą ślady gwiaździste na naszych okazach jest zmienna ilość promieni. Tabela I przedstawia tę zmienność w szeregu form dotychczas traktowanych jako *Lorenzinia* — *Atollites* [3].

Charakterystyczne jest powtarzanie się liczb: 16, 18, 20, 22, 24, 26 oznaczających ilość promieni u poszczególnych śladów. Liczby te okażą się mniej sugestywne, gdy przeglądniemy okazy, na których podstawie zostały te liczby ustalone. Okazy te wyjątkowo mają wszystkie promienie. U wielu widać znaczny brak promieni albo są tak zachowane, że prawie ich nie widać. Jeśli się weźmie pod uwagę to, że zwykle liczbę promieni ustala się licząc ilość promieni w połowie śladu gwiaździstego, a często bierze się pod uwagę i miejsca, gdzie taki ślad mógłby być, a następnie wszystko mnoży przez dwa, to zrozumiałe będą wyżej przytoczone, zawsze parzyste liczby. Przyjmując, że nasze problematyki są śladami żerowania, tym samym musimy przekreślić jakiekolwiek znaczenie tych liczb, na co zwracał uwagę w stosunku do innych śladów F. Trusheim (1930). Podobnie jedynie od przypadku będzie zależała taka cecha jak zmienna długość promieni u jednego śladu, a tym bardziej u różnych śladów. Natomiast ważne będzie to, czy „gwiazdy" będą kompletnie, czy niekompletnie wykształcone. U omawianych okazów spotyka się kompletny rozwój, a brak pewnej ilości promieni jest niewątpliwie brakiem wtórnym. Brak ten obserwuje się, jak wspomniano przy opisie form, prawie u wszystkich śladów [4].

---

[1] Znane są przypadki, że nie zawsze odlew rury mieszkalnej musi być centralną wypukłością. Ostatnio W. Häntzschel (1930) wyjaśniając pochodzenie *Spongia Ottoi* podobnych śladów gwiaździstych jak *Lorenzinia* — *Atollites* (przyp. aut.) związał je ze śladami krabów o podobnym sposobie żerowania jak *Corophium volutator* (Pallas) znanego z obszaru morza mieliznowego (Trusheim — 1930). Ślady te, pomimo że są odlewami dna (wypukłe wzgórki promieni), w centrum zamiast wypukłości mają obniżone pole, które tłumaczy się odlewem wyniesienia koprolitów (Kothäufchen).

[2] Obserwowane średnice u *A. carpathicus* Zuber egzemplarz z Mogilan (Kuźniar — 1911) około 4—4,5 mm, a u okazów z Policht 8—9 mm, przy czym średnice zewnętrzne tych okazów niewiele od siebie odbiegają, a natomiast znacznie różnią się ich średnice wewnętrzne (vide tabela str. 204).

[3] W tabeli pominięto *A. zitteli* Maas i *A. minor* Maas ze względu na zasadnicze różnice w stosunku do wszystkich innych lorencinii i atolitesów.

[4] Interesujące jest to, że przedstawione niektóre okazy M. Gortaniego (1920) mają ten sam brak, lub kilka promieni jest bardzo słabo widocznych. Typowym przykładem tego jest forma przedstawiona u M. Gortaniego na tabl. II, fig. 3. To samo obserwuje się na okazach opisanych przez W. Kuźniara (1911) np. okaz *F*.

Wtórny brak pewnej ilości promieni przez zdarcie lub starcie musiał nastąpić bezpośrednio po utworzeniu gwiaździstego śladu, tj. jeszcze przed zdiagenezowaniem osadu. Jeśli zwrócimy uwagę na szerokość, jaką zajmuje w śladzie gwiaździstym luka po brakujących promieniach, to zauważymy, że jest ona zwykle bliska wymiarów średnicy pola wewnętrznego. Stąd wydaje się bardzo prawdopodobne, że usunięcia brakujących promieni dokonał wycofujący się z zamkniętego kręgu żerujący organizm. Szerokość brakujących promieni może zatem dać pośrednie dane co do wielkości organizmu. Podobnie na podstawie prawie zawsze koncentrycznego pola wewnętrznego można wnosić, że był to organizm o zarysie ciała zbliżonym do kolistego. Ważnym przyczynkiem mającym duże znaczenie dla wytłumaczenia pochodzenia tych śladów jest znalezienie na jednym z nich, na okazie *N*, fragmentu pancerza. Być może, że jest to właśnie jakiś fragment pancerza kraba, które w osadach są wielką rzadkością, niemniej niekiedy są spotykane (A. Reuss — 1859).

Należy na tym miejscu kilka słów poświęcić formie opisanej przez W. Kuźniara (1911) jako *Atollites kulczyńskii* (okaz *E*). Forma ta różni się od innych tym, że ma promienie od wewnątrz połączone cokołem. Wydaje się, że przykład z pierścieniem na okazie *M* w sąsiedztwie innych form gwiaździstych jest wystarczającym argumentem na to, że i ta forma powstała w analogiczny sposób jak i inne lorencinie i atolitesy.

UWAGI O ŚRODOWISKU POWSTANIA HIEROGLIFÓW

Z genezą biohieroglifów wiąże się nierozłącznie zagadnienie środowiska, w którym one powstały. Przystępując do omówienia tego zagadnienia trzeba z góry powiedzieć, że jest ono niezmiernie trudne do rozwiązania na podstawie dotychczasowych materiałów. Dlatego niniejszy rozdział nie ma pretensji do jego ostatecznego rozwiązania, a jedynie rozpatrzone w nim będą niektóre możliwości mogące rzucić pewne nowe światło na to zagadnienie.

Jak wspomniano, problematyki nasze pochodzą z fliszu. Flisz w Karpatach pojawia się w dolnej kredzie, a kończy w oligocenie. Na temat genezy fliszu karpackiego istnieją dwie sprzeczne hipotezy. Pierwsza uważa flisz za osady płytkowodne, reprezentuje ją R. Zuber (1918), druga, nowsza (M. Książkiewicz — 1954), uważa flisz za produkt redepozycji przybrzeżnych nasypów. Redepozycję tę wiąże się z podwodną denudacją na skutek tworzenia się osuwisk na skłonach nasypów litoralnych. Obszerna praca M. Książkiewicza (op. cit.) przytacza wyczerpujące argumenty sedymentologiczne jak i ekologiczne, przez co ujmuje zagadnienie w takim świetle, że powstanie fliszu w taki a nie w inny sposób wydaje się faktem bezspornym i najbardziej przekonującym.

W nawiązaniu do tej teorii spróbujemy wytłumaczyć środowisko powstania naszych problematyków.

Okazy z problematykami dolno-kredowymi pochodzą z utworów reprezentujących zaczątkowe stadium geosynkliny karpackiej, fliszowej. Morze dolno-kredowe odziedziczyło zbiornik potytoński, który dopiero po pewnym okresie czasu osiągnął wszystkie cechy zbiornika geosynklinalnego. Wyrazem tego początkowego stadium mogą być margliste osady

infrawalanżynu, które z pewnymi niewielkimi zmianami w litologii przetrwały aż do hoterywu włącznie. Barrem rozpoczyna facja wskazująca już na odmienne, silnie redukcyjne środowisko, stąd pojawiają się osady ciemne niemargliste z licznymi syderytami. Zapowiedź tej zmiany mamy już w walanżynie — hoterywie, gdzie w łupkach cieszyńskich górnych pojawiają się bardzo licznie syderyty. Osady margliste infrawalanżynu (łupki cieszyńskie dolne) zmieniają się o tyle, że dotychczasowe, jednolite margle zaczynają się przekładać z różnej grubości wkładkami wapieni. Wapienie w znacznym procencie są wapieniami zoogenicznymi, przy czym bardzo pospolite są w nich kolonie korali, kolce jeżowców, ostrygi, ślimaki i inne. Obok nich spotyka się wapienie oolitowe, piaszczyste i pelityczne. Wapienie te mają prawie wszystkie typy warstwowania spotykane w piaskowcach pozostałych serii fliszowych. Jednakże pospolitszymi niż w piaskowcach są w nich warstwowania przekątne i krzyżowe. Obecność tych warstwowań może wskazywać na znaczną częstość prądów trakcyjnych, jednokierunkowych, a także świadczyć o ich zmiennych kierunkach. W wapieniach cieszyńskich pojawia się po raz pierwszy we fliszu facja margli fukoidowych, której echa przetrwały jeszcze do łupków cieszyńskich górnych. Margle fukoidowe nie tworzą samodzielnego, zwartego kompleksu, a jedynie cienkie warstwy przekładające wapienie. Facja ta na taką skalę i z tak urozmaiconymi formami pojawi się ponownie, jak zresztą na dużą skalę facja marglista, dopiero w górnej kredzie (warstwy inoceramowe, warstwy istebniańskie).

Hieroglify w tym ogniwie są bardzo pospolite, jednakże głównie są to biohieroglify, najczęściej spotykane na powierzchniach spągowych. Z hieroglifów nieorganicznego pochodzenia spotykano jedynie nieliczne hieroglify prądowe. Obserwowano je głównie na typach wapieni, które za Dżułyńskim i Radomskim (1955) można nazwać „jednorodnymi", lub na wapieniach o warstwowaniu frakcjonalnym, normalnym, jednokrotnym, jednakże o niewielkim zróżnicowaniu frakcji.

Wapienie cieszyńskie w sposób ciągły przechodzą w wyższe ogniwo, tj. w łupki cieszyńskie górne. Stopniowo zanikają wapienie, a jak gdyby na ich miejsce pojawiają się piaskowce. Z wyjątkiem utworów o typie skamieniałego błota w całym ogniwie dominują cienkie ławice piaskowców drobnoziarnistych, soczewkowo zanikających, wyklinowujących się, o warstwowaniu przekątnym, niekiedy laminowanym. Rozpiętość frakcji w piaskowcach tego ogniwa jest niewielka, tak że właściwie większość z nich można uważać za piaskowce monofrakcyjne. Bardzo obficie występuje w nich detritus zwęglonej flory, a łupki w tej serii są wyłącznie silnie margliste. W porównaniu z hieroglifami z wapieni cieszyńskich, hieroglify są tutaj częstsze, jednakże nadal przeważają biohieroglify. Z nieorganicznych są licznie spotykane hieroglify prądowe i wleczeniowe. Znane są przypadki współwystępowania biohieroglifów z hieroglifami nieorganicznymi. Ważny jest przykład okazu mający na hieroglifach prądowych ładnie rozwiniętą „gwiazdę" omawianego typu. Przykład ten wskazuje na to, że między prądem erodującym a deponującym była znaczna przerwa czasowa, w czasie której mogły powstać nawet tak złożone hieroglify jak nasza „gwiazda" [1].

[1] Ławica tego piaskowca w 3/4, licząc od dołu, jest piaskowcem jednorodnym, a reszta ma warstwowanie przekątne i niewyraźne — krzyżowe.

Ważnym momentem dla omówionych serii jest tak bardzo pospolite występowanie gwiaździstych śladów wśród biohieroglifów [1]. Dotychczas tego rodzaju ślady gwiaździste, i to w takiej ilości, nie znane są w ogóle z żadnych utworów kopalnych, a z fliszu karpackiego w szczególności. Należy podkreślić to, że nie są to ślady, które mogą uchodzić uwagi, gdyż są bardzo okazałe zarówno pod względem wielkości, jak i ornamentacji, a także oryginalna forma gwiaździsta pozwala odróżniać je znakomicie od innych, niekiedy bardzo licznych śladów. Ślady robaków wśród hieroglifów fliszowych innych ogniw są wprawdzie bardzo pospolite, jednakże przecież niczym nie przypominają one naszych form. Jedyne analogiczne ślady, jak wspomniano, zostały opisane przez R. Richtera (1924, 1929), F. Trusheima (1930), W. Häntzschla (1930) oraz z wybrzeża Afryki wschodniej (Hummel — 1930). Podawane są także współcześnie nieliczne ślady życia ze znacznych głębokości [2], jednakże, jak się wydaje, nie są to ślady omawianego typu.

Wydaje się zatem, że w dolnej kredzie przez pewien okres czasu panowały takie warunki, które umożliwiły tak samo bujny rozwój robaków [3] pozostawiających niezliczone ilości tych charakterystycznych śladów, jak współcześnie na obszarze północno-niemieckiego morza mieliznowego czy strefach litoralnych. Podstawowymi cechami tego środowiska musiały być: znaczna objętość substancji organicznej, roślinnej, podobna stała wilgotność osadu, duża swoboda żerujących organizmów (nie grożące im niebezpieczeństwo) oraz szybkie utrwalenie śladów materiałem piaszczystym.

W odniesieniu do warstw górnej kredy mamy mniej szczegółowych danych, stąd rozważania na temat środowiska, w którym powstały nasze problematyki, będą miały charakter ogólny.

Bardzo istotną dla naszych rozważań jest duża zmienność litologiczna serii tego okresu. Wśród nich znane są na przykład zlepieńce i margle skałek andrychowskich, a także zlepieńce Kruhela, które najwyraźniej przemawiają za utworami przybrzeżnymi (M. Książkiewicz i op. cit.). Z tego także okresu podaje K. Birkenmajer (1954) z warstw jarmuckich przyskałkowe utwory litoralne. W uzupełnieniu wspomnę, że jest to okres nawrotu facji margli. Znane są pospolicie najrozmaitsze odmiany margli, wśród których bynajmniej nie poślednią rolę odgrywają także margle fukoidowe.

Tak silny rozwój margli po raz ostatni obserwowano w dolnej kredzie. Nie wydaje się, ażeby wśród tego rodzaju utworów sytuacja warstw inoceramowych i istebniańskich miała być zbyt odległa, czy skrajnie różna, tym bardziej, że licznie spotykane skorupy inoceramów w marglach

---

[1] Nowe znaleziska tego typu śladów ciągle się mnożą i obecnie osiągają one liczbę ponad 120 egzemplarzy.

[2] Bramlette, Bradley (1940), fide Häntzschel (1955) stwierdzili w północnym Atlantyku na głębokości 3250—4000 m chodniki, które wskazują na obecność grzebiących organizmów. Podobne ślady obserwował Emery (1953), fide Häntzschel (op. cit.) w głęb. 1500 m na wybrzeżu kalifornijskim. Inne ślady pełzania widoczne są na fotografiach dna morskiego tego wybrzeża na głębokości 800 m (Narthrup 1951).

[3] Może za tym przemawiać bardzo silny rozwój margli fukoidowych. Ostatnio powszechnie uważa się fukoidy za ślady organizmów mułożernych, przypuszczalnie robaków.

globotrunkanowych znane są także z łupków warstw inoceramowych (M. Książkiewicz op. cit.), co może przemawiać za niezbyt odległym, nie specjalnie głębokim zbiornikiem sedymentacji. Za tym zdaje się także przemawiać duża zmienność utworów górno- kredowych. Zmienność ta przypuszczalnie przede wszystkim zależna jest od charakteru zbiornika, a, jak się wydaje, paleogeografia morza fliszowego była bardzo urozmaicona. Obraz tej paleogeografii najbardziej przypomina współczesne archipelagi. Niewątpliwie w okresie górnej kredy, a więc w czasie panującej wtedy w Karpatach fazy laramijskiej, musiał on być bardziej skomplikowany. W tym okresie na pewno bardzo zmienna była także linia brzegowa i zmienny, niestały charakter wybrzeży. Zapewne były tam brzegowiska klifowe przechodzące stopniowo w głębie otwartego morza oraz takie, gdzie łagodny brzeg przylegał do niezbyt głębokich mórz. Pierwszy typ zapewne głównie zaznaczał się wzdłuż stref rozdzielających łuki wysp; drugi — między wyspami w poszczególnych łukach. Takie przypadki znane są współcześnie bardzo pospolicie i jako przykład można przytoczyć Archipelag Sundajski. Wspomniana notatka Morina dotyczy właśnie wybrzeży jednej z wysp tego archipelagu.

Rozpatrzmy teraz, jak w świetle obserwacji nad życiem krabów przedstawia się to środowisko. Kraby są zwierzętami wiodącymi w zdecydowanej większości osiadły tryb życia, przy czym największe skupiska krabów współcześnie żyjących bentonicznie znane są w strefach nerytycznej i litoralnej. Ślady organiczne będące przedmiotem naszych badań nie pozwalają na wiązanie ich bezpośrednio z formami śladów zostawianych przez współcześnie żyjące organizmy, a tym bardziej trudno coś pewnego powiedzieć o środowisku, w którym one powstawały. Wprawdzie w bardzo licznych pracach przedstawiane są sposoby życia krabów i ślady z nimi związane, jednakże trudno powiedzieć, że są to warunki jedynie właściwe dla strefy eulitoralnej, wokół której te prace się koncentrują. Ostatnio M. Häntzschel (1955) w tym względzie zaleca jak najdalej posuniętą ostrożność. W tej sytuacji musimy się uciec do innych środków, które przynajmniej pośrednio będą nam mogły powiedzieć o interesującym nas zagadnieniu.

Powszechnie wiadomo, że zwierzęta żyjące w dużych głębokościach morskich czy oceanicznych wyjątkowo mają twarde pancerze i skorupy. Podobnie spotyka się w tych głębokościach jedynie wyjątkowo zwierzęta osiadłe, a jak się wydaje nasze ślady niewątpliwie związane są z formami prowadzącymi osiadłe życie. Także ważne jest to, że współcześnie tego rodzaju ślady jak na naszych okazach zostawiają takie formy, których sposób zdobywania pokarmu polega na przerabianiu mułu. W przewadze substancja organiczna, którą pożerają, jest substancją pochodzenia roślinnego, a duże nagromadzenia substancji roślinnej w znacznych głębokościach morskich raczej nie jest spotykane i wydaje się, że powstanie swego rodzaju „pastwisk" dla krabów najkorzystniejsze będzie w strefach niezbyt głębokich i niezbyt odległych od brzegów.

Ważnym momentem jest także duże nagromadzenie gwiaździstych śladów obok siebie przy równoczesnym ich szerokim rozprzestrzenieniu (Żywiec-Jaremcze). Bardzo konstruktywne jest to, że na obszarze Karpat gromadzą się one głównie w warstwach ogólnie zaliczanych do górnej kredy. Jest bardzo możliwe, że pojawienie się w tym okresie tak znacznej

ilości śladów związanych z żerowaniem krabów miało związek z trwającymi przez znaczny okres czasu wstrząsami ziemi spowodowanymi wspomnianymi ruchami górotwórczymi [1]. Być może, że i w naszym przypadku można przyjąć tego rodzaju tłumaczenie, które pozwoli zrozumieć wspólną przyczynę powstawania tego rodzaju śladów w tym samym czasie i na tak znacznych przestrzeniach, a może wpłynęło to jedynie na stworzenie korzystnych warunków dla ich powstania.

Instytut Geologiczny
Karpacka Stacja Terenowa w Krakowie

WYKAZ LITERATURY

BIBLIOGRAPHIE

1. Abel O. (1935), Vorzeitliche Lebensspuren. G. Fischer, Jena.
2. Beyrich (1849), Erläuterungen zu der geognostischen Karte der Umgegend von Regensburg. *Zeitschr. d. geol. Ges.* 1 str. 437—439.
3. Birkenmajer K. (1954), O wieku tak zwanych margli puchowskich w Pieninach, *Biul. Inst. Geol.* 88, Warszawa.
4. Brandt A. (1871), Ueber fossile Medusen. *Mem. de l'Acad. Imp. St. Petersbourg,* 14, ser. 7.

4a. Dżułyński St., Radomski A. (1955), Pochodzenie śladów wleczenia na tle teorii prądów zawiesinowych. Acta Geol. Pol., 5. Warszawa.

5. Engels B. (1956), Über die Facies des Hunsrückschiefers. *Geol. Rundsch.,* 45, 1, str. 143. Stuttgart.
6. Fuchs Th. (1895), Studien ueber Fucoiden und Hieroglyphen. *Denkschr. k. Ak. Wiss.* 62. Wien.
7. Fuchs Th. (1901), Ueber *Medusina geryonides* von Huene. *Zentralblatt f. Min. Geol. u. Paleont.* Wien.
8. Fuchs Th. (1910), Anmerkung zu einer Mitteilung Dr. Vetters über ein neues Hieroglyph aus dem Flysch von Capodistria. *Verh. d. k. k. G. R A.,* str. 311. Wien.
9. Gortani M. (1920), Osservazioni sulle impronte medusoidi del flysch. *(Lorenzinia e Atollites) Rivista Italiana,* 26, str. 56—72. Parma.
10. Haeckel E. (1865), Ueber fossile Medusen. *Zeitschr. f. Wissensch. Zoolog.* 15.
11. Haeckel E. (1866), Ueber zwei neue fossile Medusen aus der Familie der *Rhizostomiden. Neues Jahrb. f. Mineralogie,* str. 257.
12. Haeckel E. (1870), Ueber die fossilen Medusen der Jurazeit. *Zeitschr. f. Wissensch. Zoolog.* 19, str. 538.
13. Haeckel E. (1874), Ueber eine sechszählige fossile *Rhizostomee* und vierzählige fossile *Semaeostome. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss.* 8.
14. Häntzschel W. (1930), *Spongia ottoi Geinitz,* ein sternförmiges Problematikum aus dem sächsischen Cenoman. *Senckenbergiana,* 12. str. 261. Frankfurt a. M.
15. Häntzschel W. (1934), Sternspuren, erzeugt von einer Muschel: *Scrobicularia plana (Da Costa). Senckenbergiana,* 16. str. 325. Frankfurt a. M.

---

[1] Forbes (Proc. Geol. Soc. 1858) fide J. Walther (1893—1894) obserwował koło Payta w Chile w strefie eulitoralnej (Strand) olbrzymie ilości krabów, które wyszły na ląd właśnie z powodu trwającego od szeregu dni trzęsienia ziemi.

18. Häntzschel W. (1939), Die Lebensspuren von *Corophium volutator* (Pallas) und ihre paläontologische Bedeutung. *Senckenbergiana,* t. 21, str. 216. Frankfurt a. M.
17. Häntzschel W. (1940), Wattenmeer — Beobachtungen am Ringelwurm *Nereis. Natur u. Volk.* 70, 3, str. 144. Frankfurt a. M.
18. Häntzschel W. (1955). Lebensspuren als Kennzeichen des Sedimentationsraumes. *Geol. Rundschau.* 43, 2. Stuttgart.
19. Huene F. (1901), Kleine paleontologische Mitteilungen: *1) Medusina geryonides. Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Paläont.* str. 1.
20. Hummel K. (1930), Tierfährtenbilder vom Tropenstrand. *Natur u. Museum,* 60, str. 81. Frankfurt a M.
21. Kner R. (1865), Notiz ueber eine Meduse im Feuerstein. *Sitzber d. Wien. Akad. math.-nat. Wiss.* Cl. 52, Abth. I. str. 480.
22. Książkiewicz M. (1954), Uwarstwienie frakcjonalne i laminowane we fliszu karpackim. (Graded and laminaded beding in the carpathian Flysch) *Roczn. Pol. Tow. Geol.* 22, Kraków.
23. Kuźniar W. (1911), Kilka problematycznych skamielin z fliszu karpackiego. Sur quelques fossiles problematiques du flysch des Carpathes. Kosmos, 36, Lwów.
24. Maas O. (1901—1902), Über Medusen aus dem Solnhofener Schiefer und der unteren Kreide der Karpathen. *Paleontographica.* 48, str. 319. Stuttgart.
24a. Maas O. (1911), Abgüsse rezenter Tiefsee — Medusen zum Vergleich mit Fossilien der Kreide. *Verh. deutsch. Zool. Ges. Vers.* XX—XXI, Leipzig.
25. Morin H. (1907), Ein Rätsel weniger. *Verh. d. k. k. Zool.-bot. Ges. in Wien.* 57, str. 267, Wien.
26. Narthrup I. (1951), Ocean — bottom photographs of the neritic and bathyal enviroument South of Cape Cod. Mass. — *Bull. Geol. Soc. Amer.,* 62, 12.
27. Nathorst A. G. (1884), Ueber cambrischen Medusen. *Zeitschr. d. geol. Ges.,* 36, *Briefl. Mitt.* str. 177, Berlin.
28. Ortmann O. E. (1901), In.: H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reiches 5, 2. *Abt., Gliederfüssler: Arthropoda.* Leipzig.
29. Reuss A. E. (1859), Zur Kenntnis der fossilen Krabben. *Denkschrieft. d. k. k. Ak. Wiss.* 17, Wien.
30. Richter R. (1924), Flachseebeobachtungen zur Paleontologie und Geologie IX. Zur Deutung rezenter und fossiler Mäander-Figuren. *Senckenbergiana.* 6, str. 141, Frankfurt a. M.
31. Richter R. (1929), Gründung und Aufgaben der Forschungsstelle für Meeresgeologie „Senckenberg" in Wielhelmshaven. *Natur. u. Museum,* 59, str. 1. Frankfurt a. M.
32. Seilacher A. (1954), Über die geologische Bedeutung fossiler Lebensspuren. *Zeitschr. d. geol. Ges.* 105.
33. Trusheim F. (1930), Sternförmige Fährfen von *Corophium. Senckenbergiana* 12, str. 254, Frankfurt a. M.
34. Van Straelen (1938), Sur des restes de Crustacés fouisseurs du Viséen inferieur du Nord de al France. *Bull. Mus. roy. Hist. nat.* Belgique. 14, Nr. 30, str. 1. Brüssel.
35. Vetters H. (1910), Über ein neues Hieroglyph aus dem Flysch von Capodistria. *Verh. d. k. k. G. R. A.* str. 131. Wien.
36. Walcott C. D. (1898), Fossil Medusae. *U. S. geol. Surv. Monogr.* 30, str. 47. Washington.
37. Walther J. (1893—1894), Einleitung in die Geologie I. Teil: Bionomie des Meeres. II. Teil: Die Lebensweise der Meerestiere. G. Fischer. Jena.
38. Weigelt J. (1929), Fossile Grabschächte brachyurer Decapoden als Lokalgeschiebe in Pommern und das Rhizocoralliumproblem. Eine Betrachtung über die geologische Tätigkeit der Krebse. — *Zeitschr. Geschiebeforschg.* 5, 8, str. 1—42. Berlin.
39. Zuber R. (1910), Eine fossile Meduse aus dem Kreideflysch der ostgalizischen Karpathen. *Verh. d. k. k. geol. R. A.* 2, str. 57. Wien.
40. Zuber R. (1918), Flisz i nafta, Lwów.

RÉSUMÉ

Sommaire. L'auteur décrit plusieurs hiéroglyphes étoilés qui proviennent de la formation du Crétacé inférieur et supérieur du Flysch karpatique et essaie d'expliquer leur genèse. Les échantillons trouvés dans le Crétacé inférieur se distinguent par une grande variabilité de leur forme extérieure. S'autorisant de la bibliographie qui concerne les traces étoilées actuelles, l'auteur regarde ces échantillons comme des traces qui se rattachent à l'action de la pâture des annélides. Les échantillons du Crétacé supérieur se caractérisent par une faible variabilité. En général on considérait ces formes comme des fossiles représentant des méduses. D'après les observations récentes, elles ressemblent le plus aux traces de pâture des crabes actuelles.

INTRODUCTION

Jusqu' à présent ce n'étaient pas des hiéroglyphes étoilés qu'on décrivit des Karpates de Flysch, mais des formes analogues, traitées comme fossiles.

L'étude présente essaie d'éclaircir l'origine de quelques diverses traces étoilées, fréquemment rencontrées dans certains dépôts du Flysch.

Les échantillons du Crétacé inférieur ont été trouvés pour la plupart dans les environs de Rudzica, mais aussi à quelques exemplaires à Iłownica, Międzyrzecze et Goleszów. Le Crétacé inférieur y est représenté par les schistes inférieurs de Cieszyn, les calcaires de Cieszyn et les schistes supérieurs de Cieszyn; ces derniers, n'ayant pas l'aspect typique, représentent plutôt des couches de Grodziszcze [1] à faciès de schistes avec des bancs minces des grès onduleux. Un seul échantillon des schistes inférieurs de Cieszyn provient de Międzyrzecze, trois échantillons des calcaires de Cieszyn furent trouvés à Rudzica et trois à Goleszów; les 22 échantillons des couches de Grodziszcze proviennent des localités Rudzica, Iłownica et Międzyrzecze. Les planches XIII — XVI présentent les photographies de quelques échantillons choisis. Les échantillons du Crétacé supérieur proviennent des unités du Flysch karpatique, diverses de point de vue stratigraphique et facial, à savoir: du groupe silésien et du groupe de Magura. Grâce à l'obligeance du prof. Fr. Bieda, j'avais à ma disposition 7 échantillons des couches supérieures de Czarnorzeki avec 15 fossiles énigmatiques provenant des environs de Brzozowa (feuille Pilzno). J'avais aussi deux échantillons des couches à Inocérames, recueillis par M. W. Sikora dans les environs de Żywiec (feuille Żywiec). Les planches XVII et XVIII représentent les échantillons choisis du Crétacé supérieur.

DESCRIPTION DES FOSSILES ÉNIGMATIQUES PRÉSENTÉS DANS CET OUVRAGE

Dans les matériaux présentés dans cette étude se trouvent des formes au contours étoilés — très diverses. Pour cette raison et aussi à cause de leur âge les échantillons du Crétacé inférieur à forme extérieure analogue seront examinés d'abord; les échantillons du Crétacé supérieur ne viendront que par suite.

[1] En allemend Grodischter Schichten.

a) Les fossiles énigmatiques du Crétacé inférieur

L'échantillon *A* (Pl XIII) fut trouvé, isolé, à Międzyrzecze Górne, dans la zone d'apparition des schistes inférieurs de Cieszyn. Le fossile énigmatique se trouve à la surface inférieure du banc gréseux. L'épaisseur de ce banc varie de 5 cm à 6 cm. Le grès est à grain fin, d'un gris d'acier, calcaire. Il est à texture massive et dure dans la partie inférieure du banc, et forme une surface onduleuse dans sa partie supérieure ou apparaissent d'abondantes petites lamelles de la muscovite et du détritus de la flore carbonisée. À la surface supérieure se trouvent de nombreuses traces de rampement, très petites et irrégulières. Des petits orifices, ayant à peu près 1 mm de diamètre, sont probablemaent en rapport avec lesdites traces et présentent sans doute des débouchements des canaux de pâture. Ce fossile énigmatique occupe présque toute la surface basale du banc gréseux. Cette trace a la forme d'une étoile dont le centre est nettement marqué (cf. l'échantillon *A*, Pl XIII); de ce centre partent des cylindres convexes. Leur largeur varie de 1,5 mm à 3,0 mm. Certains cylindres bifurquent, soit dans le voisinage immédiat du centre, soit à l'éxtrémité des rayons. Sur la surface érodée du banc de grès on peut voir que seuls les rayons principaux partent directement du centre, les autres sont leurs ramifactions dichotomiques, sinon, ils commencent à une certaine distance du centre. À la périphérie extrême „de l' étoile" il n'y a plus de rayons normaux, mais seulement de faibles prolongements des bombements radiairement disposés. Le diamètre maximum de cette trace étoilée a à peu près 30 cm. Le centre mentionné c'est un petit tubercule ayant un diamètre de 8 — 10 cm [1].

L'éxtrémité du centre semble avoir été détruite — on le voit nettement sur la photographie, Pl XIII; ce fut probablement le remplissement du canal brisé, qui en se prolongeant allait jusqu'au schiste jadis sous-jacent. Autour du centre se fait remarquer une surface circulaire ayant 6 cm de diamètre et bien plus déprimée que la surface oú se trouvent le centre et les rayons. Entre ces deux surfaces il y a un passage graduel.

L'èchantillon *C* (Pl. XIV) fut trouvé à Międzyrzecze Górne. La trace étoilée se trouve sur la surface inférieure du banc gréseux des couches de Grodziszcze. Le banc gréseux, épais de 19 à 40 mm, ne présente qu'une seule trace de cette sorte. Le grès est à grain fin, d'un gris cendré. La partie supérieure du banc est onduleuse et contient en abondance de la muscovite et de la pélite de la flore carbonisée. Le diamètre „de l'étoile" a environs 9 cm. Ce contour étoilé est produit par les cylindres dont l'épaisseur varie de 15 à 30 mm et qui ont une disposition radiaire. D'autres cylindres sont, par rapport aux premiers, orientés obliquement et constituent probablement des bifurcations de ces derniers. A l'intérieur „de l'étoile" se fait remarquer une dépression ayant à peu près 3 cm de diamètre; les rayons qui s'y trouvent frôlent à peine la surface du grès.

L'échantillon *D* (Pl. XIV) provient des couches de Grodziszcze qui se trouvent à Rudzica. Nous voyons cet échantillon sur la surface

[1] Le premier de ces chiffres se rapporte au diamètre minimum, le second au diamètre maximum du centre.

basale du banc gréseux qui présente les mêmes traits extérieurs que ceux que nous avons décrits ci-dessus. Les grès de ces couches se caractérisent par une grande variabilité de l'épaisseur, même dans les bancs peu considérables. Dans notre cas p. ex. elle varie de 4,5 à 24 mm. Le diamètre maximum du fossile énigmatique a environ 15 cm. A l'intérieur se fait remarquer une dépression circulaire d'à peu près 6 cm de diamètre. Au centre se trouve une proéminence en forme d'un tubercule, au contour elliptique et dont les dimensions sont 4,5 — 6,0 mm. Les rayons ont une disposition radiaire; les uns s'allongent en ligne presque droite, les autres sont courbes. Les rayons consistent en cylindres irréguliers et d'épaisseur diverse qui se terminent à l'extérieur en forme d'alène. Les rayons apparaissent avec la plus grande netteté surtout à l'extérieur de la dépression centrale dans laquelle on n'aperçoit que des cylindres assez indistincts, partant du centre. Sur la périphérie extérieure du fossile énigmatique il n'y a que des rayons peu nombreux et de longueur différente; quelques-uns d'entre eux pénètrent dans le banc, aussi n'apparaissent-ils sur la surface du grès que comme de contours elliptiques ayant 2—3 mm de diamètre. La grande quantité de rayons sur la périphérie extérieure résulte surement du bifurquement répété des rayons sortants du centre.

L'échantillon *E* (Pl. XV), fut trouvé à Rudzica, avec les échantillons F — H. Le grès est du même type que celui du cas précédent. Ses dimensions sont 13 × 9 cm, et son épaisseur 10 — 12 mm. Sur l'échantillon n'apparaît qu'un quart „de l'étoile" entière dont le diamètre maximum avait probablement vers 14 cm. A l'intérieur il y a une dépression sans transition bien nettement marquée, située de 8 mm plus bas et ayant à peu près 6 cm de diamètre. Au milieu de la dépression se trouve un petit orifice de 2 — 3 mm d'ou partent d'uniformes cylindres, rectilignes et radiairement disposés. On ne voit au milieu que 5 rayons de cette sorte qui se divisent ensuite en deux ou même trois nouveaux rayons, de moyen qu'à la périphérie il y en a 14. Tous les rayons de cet échantillon ont à peu près la même largeur — 6 mm. Les rayons de la périphérie extérieur pénètrent jusque dans la partie supérieure du banc.

Les échantillons *F* et *G* (Pl. XV et XVI) ce sont également des traces étoilées qui apparaissent sur les surfaces basales et ressemblent au type représenté par des échantillons *D* et *E*. Les différences entre ces deux types sont cependant assez sensibles et consistent en ce que dans les échantillons *F* et *G*: la proéminence centrale fait défaut, les rayons sont beaucoup plus nombreux et la largeur des rayons est quelquefois deux foix plus petite que chez les échantillons précédents. Comme trait commun citons la dépression centrale qui a pourtant ici un diamètre plus reduit et n'est marquée bien distinctement que dans un seul endroit.

L'échantillon *H*, (Pl. XVI) présente une trace étoilée sur la surface basale du banc de grès, épais de 9 — 15 mm. Au centre „de l'étoile" se trouve une faible proéminence avec une dépression en forme d'un petit cratère, en partant duquel sont disposés radiairement de menus bombements en forme de boulettes ou de cylindrinets, terminés généralement à l'instar d'une alène. Les bombements émergent en quelque sorte du côté du centre et leurs extrémités de ce côté prouvent qu'elles ont été brisées au bout. La proéminence centrale a environ 5 mm de diamètre. La largeur des bombements, qui se disposent en forme ra-

diaire, varie entre 1,5 et 4,0 mm. Il est distinctif pour cet échantillon que les bombements sont groupés surtout d'un côté, tandis que du côté opposé il n'y en a que peu et sur l'espace d'un quart de la circonférence on en voit presque pas. Cette absence est probablement un fait non secondaire, mais primordial. Le diamètre maximum de ce fossile énigmatique est environ de 8 — 10 cm. Dans cet échantillon la dépression qui entoure la proéminence centrale fait défaut. À la surface supérieure du banc il y a des bombements et cylindrinets, très petits et irréguliers, qui doivent être incontestablement des coprolithes.

L'échantillon *I*, (Pl. XVI) fut trouvé dans l'éboulis des grès à l'embouchure d'un ruisseau à Iłownica. Le grès contenant le fossile énigmatique est fortement abimé, il semble pourtant appartenir aux grès plaquetés à surface onduleuse des couches de Grodziszcze. La trace étoilée se trouve sur la surface plus compacte du grès; c'est probablement sa face basale. Cette trace diffère de celles décrites ci-dessus par ses petites dimensions; son diamètre maximum est à peine de 6 cm. A la surface très abimée est visible un centre qui a 2,5 mm de diamètre; il est un peu élevé et autour de lui se trouve une faible dépression ayant 16 — 20 mm de diamètre. A l'extérieur de cette dépression on voit sortir des cylindres radiairement disposés. Dans un des cas l'orientation des cylindres dévie nettement de la disposition radiaire: les cylindres semblent se réunir sur un point, en déhors de la dépression qui entoure le point central. La largeur à peu près uniforme des cylindres a 2 mm environ. A la périphérie extérieure de la trace étoilée ces cylindres disparaissent de la surface comme s'ils y rentraient.

b) Les fossiles énigmatiques du Crétacé supérieur

Les échantillons du Crétacé supérieur proviennent de différents groupes stratigraphiques et faciaux, à savoir du groupe silésien, feuille Pilzno, et du groupe de Magura, feuille Żywiec. Je disposais de 7 échantillons avec 15 fossiles énigmatiques des couches supérieures de Czarnorzeki provenant des environs de Brzozowa (feuille Pilzno). Deux échantillons ont été trouvés aux environs de Żywiec, dans les couches à Inocérames.

Nous donnons ci-dessous la description de quelques échantillons choisis qui sont reproduits sur les planches XVII et XVIII.

L'échantillon *J*, (Pl. XVII), provient des couches à Inocérames de Sopotnia Mała, feuille Żywiec. La trace étoilée se trouve sur la surface supérieure du banc du grès à texture massive, siliceux, d'un gris foncé avec une nuance verdâtre. L'échantillon fut enlevé directement de l'affleurement, on devrait donc constater, si la surface ou se trouvait le fossile énigmatique c'etait une surface supérieure ou basale. L'échantillon laisse voir 13 rayons. Il en échoit neuf à la moitié du contour étoilé. „L'étoile" examinée en avait probablement 18 ou 20 du total. Les rayons ont une disposition radiaire et s'allongent en ligne droite. Ils consistent en cylindres irréguliers qui semblent être formés de plusieurs tubercules fusionnés en un tout. La longueur des rayons varie de 6,0 à 8,5 mm ainsi que leur largeur qui oscille entre 1,0 et 2,0 mm. Le diamètre exté-

rieur „de l'étoile" est à peu près de 37 mm. À l'intérieur de la forme étoilée se fait remarquer un champ intérieur ayant 23 mm de diamètre.

L'échantilon *K*, (Pl XVII) fut trouvé dans les couches à Inocérames de Żabnica, feuille Żywiec. Le fossile énigmatique se trouve sur un banc de grès ayant 11 cm d'épaisseur. Le grès est à grain à texture massive, d'un brun cendré. Cet échantillon, isolé, fut recueilli dans un ruisseau, il est dons difficile d'établir si la trace étoilée est sur la surface supérieure ou basale du grès. La trace n'est pas bien nette, car la surface oú elle se trouve est fortement craquelée. Le diamètre extérieur de la trace est à peu près de 38 mm et l'intérieur de 21 mm. Cette trace est formée par des rayons d'une disposition radiaire qui étaient primitivement au nombre de 20—22, et actuellement il n'y en a que 13. Ces rayons ce sont des cylindres à 1,5 — 2,0 mm de largeur. Sur certain d'entre eux des retrécissements se font nettement remarquer. Lesdits rayons ne sont pas rectilignes.

L'échantillon *L*, (Pl. XVII) vient des couches de Czarnorzeki de la localité Polichty, feuille Pilzno. À les mêmes couches appartiennent les échantillons *M* et *N*, décrits ci-dessous et provenant de la même localité que l'échantillon *L*. Ce dernier est un grès à grain fin, d'un jaune sale, avec beaucoup de la muscovite et du détritus de la flore carbonisée. Le grès n'est pas calcaire. Le fossile énigmatique se trouve sur la surface du banc de grès, mais comme nous n'avons ici qu'un fragment du banc et que la deuxième surface fait défaut, il est bien difficile de déterminer, si le fossile énigmatique en question est un positif ou un négatif. Il en est de même des autres échantillons de Polichty. Le diamètre extérieur „de l'étoile" est de 36 mm et le champ intérieur de celle-ci — analogue à celui de l'échantillon *I* — n'a que 16 mm à peine. L'échantillon présente 16 rayons visibles, on peut soupçonner qu'il y en étaient au total 20. La longueur des rayons est de 8 à 10 mm et la largeur maximum de 2 mm. Les rayons ont une disposition radiaire, mais ils ne sont pas tous rectilignes. Les cylindres-rayons ne sont pas dans tout leur parcours d'une même largeur; on y observe toute une série de retrécissements qui leur donne un peu l'air de petits pois en cosses. Lesdits retrécissements sont parfois si fortement marqués qu'ils divisent le rayon en deux parties. En moyenne un rayon présente 2—3 retrécissements (Pl. XVII).

L'échantillon *M*, Pl. XVIII c'est un grès comme celui que nous avons décrit ci-dessus; il est couvert de nombreuses taches produites par les hydrates de fer. Sur la surface du banc il a 5 „étoiles" d'un type et en outre une trace, un peu différente des autres, mais qui n'est pas sans rapport avec elles (le coin droit, inférieur de l'échantillon *M*, (Pl. XVIII). Cette dernière trace est formée par de petites boules concentriques disposées l'une contre l'autre de manière que le contour qu'elles forment ressemble à un anneau ouvert. Toutes ces boulettes ont pour la plupart le même diamètre — environ 2 mm — bien qu'on y trouve aussi d'exemplaires difformes. D'après le fragment de l'anneau, qui s'était conservé, on a pu déterminer le diamétre de ce dernier, il mesure 16 mm environ.

D'autres „étoiles" n'accusent de différences sensibles avec l'échantillon *L* que nous avons examiné. Leurs diamètres extérieurs vont de 35 mm à 40 mm, ceux de leurs champs intérieurs de 16 mm à 18 mm

et quant à la longueur des rayons elle varie de 8 mm à 10 mm. Les rayons sont aussi rectilignes, mais plus uniformes que ceux de l'échantillon *L*, bien que certains d'entre eux ont des retrécissements. Ces rayons ont 1,5 — 2,0 mm de largeur. Les rayons de l'échantillon *M* se flechissent vers le haut généralement à la mi-hauteur de leur longueur, c'est que les diffère de l'échantillon *L* oú les rayons étaient disposés presque sur un seul plan horizontal.

Dans le coin gauche, inférieur d'échantillon *M* nous voyons un petit fragment „d'une étoile". Le diamètre „de cette étoile" est un peu plus grand et ses rayons un peu plus courts et disposés en plus grands intervalles que chez les autres échantillons. Probablement c'est le fragment „d'une étoile" du type que représente l'échantillon *N* (Pl. XVIII).

L'échantillon *N* (Pl. XVIII). Cet échantillon, en forme de plaque, présente 4 „étoiles" dont trois sont du même type et une est différente Les diamètres extérieurs de trois premières sont sensiblement plus grands, 42 — 45 mm, et les dimensions de leurs champs intérieurs sont 28 — 31 mm. Leurs rayons, en nombre de 20 — 24, sont disposés en intervalles plus rares et sont un peu plus courts (6 — 7 mm); leur inégale largeur varie de 1,5 à 2,5 mm et atteint généralement son maximum à la mi-longueur des rayons. Au milieu de cette forme étoilée se trouve une faible proéminence en forme de tubercule, ayant dans l'un de cas 8 mm, dans l'autre 9 mm de diamètre.

La quatrième „étoile" est plus petite; son diamètre extérieur est de 28 mm et celui de son champ intérieur de 16 mm; elle ressemble aux formes des échantillons *L* et *M*, mais ses rayons sont bien plus courts et ne dépassent 4 — 5 mm.

Ches les autres échantillons, provenant de mêmes couches et de la même localité, dont les photographies n'ont pas été présentées dans cette étude, les données métriques sont suivantes: les diamètres extérieurs 33 — 38 mm, 30 — 34 mm, 31 — 32 mm, 28 mm; les diamètres des champs intérieurs: 18 —20 mm, 15 — 22 mm, 18 mm, 13 mm; nombre des rayons visibles sur celui des rayons probables: 19/22, 20/24, 11/22, 10/20; longueur des rayons: 5 — 9 mm, 5 — 9 mm, 3,5 — 10 mm, 6 — 10 mm; largeur des rayons: 1,2 — 2,5 mm.

Un trait distinctif dans presque toutes les formes, que j'ai vues, c'est l'absence d'une certaine quantité de rayons. À ce qu'il semble, c'est un fait secondaire, c'est-à-dire que primitivement les „étoiles" étaient completement développées et que ce n'est que plus tard qu'un certain nombre de rayons fut détruit. Cette destruction portait le caractère d'un arrachement mécanique qui, probablement, suivit de près la formation „de l'étoile".

Essai d'une explication de la genèse des fossiles énigmatiques

La largeur des rayons des formes étoilées du Crétacé inférieur, que nous avons examinées, possède pour chaque échantillon particulier une valeur presque toujours variable. Un autre trait important est une dis-

position radiaire des rayons dans un même exemplaire et une longueur différente des rayons, qui bifurquent presque toujours.

D'après l'opinion des auteurs cités les traces étoilées ont été laissées surtout par des crabes, des vers et des lamellibranches durant leur pâture. La grande variabilité de la longuer des rayons et leur parcours rarement parfaitement rectiligne distingue ces traces sensiblement de celles qui étaient connues jusqu'à présent, et qui se rattachent aux crabes. Signalons l'importance du fait que les multiples bifurcations de nos traces étoilées sont extrêmement rares chez les crabes, dans les traces desquels on rencontre tout au plus des bifurcations simples. (F. Trusheim — 1930). Pour la même raison on ne peut pas rattacher ces traces à la pâture des lamellibranches.

Il semble que ce sont les vers qui, selon toute probabilité seraient les créateurs de cette sorte de traces.

D'identiques traces qui se rapporteraient aux vers n'ont pas été décrites jusqu' à présent. Les formes qui se rapprochent les plus de nos échantillons sont celles de Daressalem, présentées par K. Hummel (1930), fig. 6, p. 86.

On y peut trouver des formes avec un tube d'habitation placé au centre. L'échantillon *I*, (Pl. XVII) présente une forme presque identique à celles de Daressalem. Autres formes, bien que possedant beaucoup plus de rayons, corresponderaient assez exactement à notre échantillon *D* (Pl. XIV). Cet échantillon *D* c'est une trace laissée par la vie et la pâture d'un ver qui occupait le canal, peut-être fait par lui même ou abandonné par un autre animal. Il n'est par exclu, qu'il s'agit ici d'un plus grand nombre des vers.

Nous savons qu'il arrive actuellement des cas oú nous voyons des tubes de ce genre occupés par des animaux qui, nous le savons, ne construisent point de tels gîtes. Il arrive souvent que les lamellibranches habitent les tubes abandonnés par les crabes. Il se peut que certains vers profitent aussi de ces abris délaissés. D'un tel logement, qui le protégeait contre d'autres animaux, l'animal en question sortait pour chercher sa nourriture, se comportant probablement de telle manière que le présente R. Richter (1924). Il semble que le dépôt sur lequel rampait le ver ne devait pas être très consistant, car, à en juger par l'échantillon, tous les déplacements du locataire de ce trou ont été probablement fixés. A ce qu'il paraît, ce ver pourrait être rapproché des annélides actuels; il n'exerçait donc pas de forte impression sur le dépôt. Autour de l'issue du canal se trouve un champ déprimé qui correspond à l'élévation du dépôt. Il est intéressant que ce champ est privé des rayons. L'orifice central ne servait probablement pas de sortie; les rayons n'apparaissant qu'en dehors dudit champ semblent confirmer cette supposition. D'autre part, il se pourrait que le dépôt de l'élévation fut plus consistant et que, par conséquant, le rampement n'y avait pas laissé des traces. L'échantillon *A*, Pl. XIII oú se sont conservées des traces de rampement sortant du tube d'habitation, semblent témoigner en faveur de cette explication; le même échantillon présente cependant aussi des rayons qui ne commencent qu'à une certaine distance du centre. Il est donc plus probable que le rampement du ver ne commençait qu'à l'endroit oú les

rayons apparaissent sur l'échantillon. Chez les échantillons en question il y a en outre une grande quantité de rayons qui pourraient servir de preuve que ces endroits formaient, pendant un temps assez long, des bases d'operation pour la recherche de la nourriture. Mais, suivant l'opinion de Trusheim (1930) et de Häntzschel (1930, p. 268), on peut aussi conclure de la grande quantité de rayons, que le développement complet „de ces étoiles" prouve l'invariable humidité du dépôt, laquelle favorise un entier développement des traces étoilées.

Les échantillons *F* et *G*, (Pl. XV et XVI) sont un peu différents, ils ne possèdent pas du tube moulé d'habitation et leurs rayons ne s'unissent pas au centre. Il ne semble pas, pourtant, que ce traces dussent se former d'une manière absolument différente que celles qu'on a examinées ci-dessus. Il se peut que les traces des échantillons *F* et *G* soient quelque peu antérieures aux autres et que leur forme ait été détruite par l'action de toute sorte de facteurs sur le fond, avant que, comblée par la matière sablonneuse, elle eut pu être fixée.

La forme qui se trouve sur l'échantillon *H* (Pl. XVI), présente une trace étoilé particulière. Ce que nous désignons comme „rayons" dans les autres traces, ne s'y trouve point, mais ses bombements ont une disposition nettement radiaire. Comme on l'a mentionné dans la partie descriptive de cette étude et comme le montre leur reproduction (Pl. XVI) ce sont des bombements très courts, en forme de petites boulettes, terminées en forme d'alène. Elles présentent sans nul doute des moulages des bouches de canaux par lesquelles l'animal montait à la surface du dépôt. Le trait distinctif de cet échantillon c'est que les traces du rampement y font complètement défaut. Cette absence peut indiquer que la consistance du dépôt était de la nature à garder l'empreinte des bouches des canaux primitifs, mais que le rampement n'y laissait plus des traces.

En considérant les usages des vers et le but de leurs déplacements, on pourrait tenter d'élucider le fait de ce que sur l'échantillon en question il ne s'était formée qu'une seule moitié „de l'étoile". Une des causes en pourrait être une distribution inégale de la matière organique recherchée par l'animal, laquelle abondait peut-être justement de ce côté où nous voyons aujourd'hui la moitié „de l'étoile" complètement développée, tandis que du côté opposé cette matière pouvait faire défaut.

Une autre raison du même fait pourrait provenir d'un danger qui, de ce côté justement, aurait été une menace constante pour l'animal en rendant impossible son déplacement dans cette direction.

Fossiles énigmatiques du Crétacé supérieur

Contrairement aux formes du Crétacé inférieur, celles du Crétacé supérieur semblent être des positifs. Jusqu'à présent on les avait considérées, d'un commun accord, comme des méduses et on les décrivait sous le nom de *Lorenzinia* et *Atollites* (op. cit).

Nous autorisant de la bibliographie qui nous est accessible, nous pouvons dire, que les méduses de ce type ne sont connues nulle part ou, tout au moin, que personne ne les a jamais présentées. Il semble donc

possible que le classement des formes *Lorenzinia* et *Atollites* n'était pas solidement fondé, mais se tenait seulement à une analogie extérieure des formes. D'autant plus juste semblerait — il donc d'examiner ce type de traces étoilées non comme des fossiles réelles, mais comme des traces physiques.

Il serait vraiment singulier s'il s'avait amassé dans le Flysch une telle quantité de fossiles et, de plus, de méduses fossiles, vue qu'il est généralement connu que les macrofossiles n'apparaissent qu'exceptionnellement dans le Flysch; par contre les biohiéroglyphes y sont extrêmement communs et variés; enfin on observe aujourd' hui des traces physiques incontestables qui, par la régularité de leur forme peuvent ressembler aux fossiles à s'y méprendre.

Une analogie frappante se fait remarquer entre les traces de pâture des crabes et nos fossiles énigmatiques du type *Lorenzinia* et *Atollites*. Les traces qui montrent le plus d'affinité avec nos formes sont celles qu'ont laissées les crabes tropicaux (Morin, Mc Culloch, Mc Neil, Weigelt — 1929) et celles observées dans la région de la mer peu profonde (Trusheim).

Les traces observées par Morin dans l'archipel de la Sonde sont pour nous d'un intérêt particulier, représentant les seules traces convexes citées dans les publications scientifiques. S'il est vrai que nos échantillons du Crétacé supérieur sont des hiéroglyphes de la surface supérieure, il sera le plus juste d'expliquer leur genèse ainsi que l'a fait Morin qui a réussi de l'épier „sur le vif" (op. cit.).

On ne peut pas donc passer sur l'analogie frappante entre nos formes, ainsi qu'entre celles décrites par les auteurs à partir de L. Gabelli jusqu'à Gortani (op. cit.) — et la forme représentée sur la fig. 2, p. 268 de l'ouvrage de F. Morin (1907). Ces formes se caractérisent surtout par l'aspect „à cosse" des rayons. Le même trait est particulièrement bien développé chez nos échantillons *L* et *M* (Pl. XVII et XVIII); beaucoup d'intérêt présente surtout l' anneau de l'échantillon *M*, formé par de petites boules „non fusionnées", isolées.

En passant en revue tous nos échantillons dont il a été question nous sommes obligés de constater que s'il est incontestable que leur genèse est commune et identique, il est exact aussi que ces échantillons diffèrent beaucoup l'un de l'autre. Voilà leurs différences principales: les diamètres intérieurs et extérieurs sont différents pour des echantillons particuliers; le nombre des rayons varie; certains échantillons ont une élévation centrale en forme du tubercule.

Il serait possible d'expliquer la première différence par la taille différente des animaux pâturants, ou par un obstacle ne permettant pas de laisser des traces qui auraient un diamètre intérieur moins grand. Un tel obstacle pouvait présenter p. ex. l'issue d'un tube d'habitation autour de laquelle se déplaçait l'animal pâturant. Malheureusement nos échantillons ne nous fournissent aucune preuve d'existence des tubes d'habitation de ce genre; les dépressions de la surface qui les signaleraient font défaut. Nous connaissons pourtant des cas qui ont lieu actuellement, que ces ouvertures ne se conservent pas pour toute sorte de raisons. Si nous admettons que les traces sur nos échantillons sont probablement celles des crabes qui menaient une vie sédentaire, il est logique de leur attri-

buer aussi la manière de vivre telle qu'on l' observe chez les crabes vivants. Or, ces derniers menant une vie sédentaire, se construisent des gîtes en forme du tube ou occupent les tubes d'habitation abandonnés par d'autres animaux. Ces tubes leur servent d'abri pendant les marées montantes et les protègent contre le froid ou contre les dangers. C'est sans doute pour cette dernière raison qu'il y a plusieurs tubes conduisant à ce gîte, mais seulement certains d'entre eux débouchent sur la surface, les autres se comblent, probablement parce qu'ils ne sont pas fréquentés. Il se peut que dans le cas des échantillons, *I* et *K* on pourrait accepter une telle explication. Dans ce cas les traces au diamètre moins grand seraient celles qui se rattacheraient uniquement à la pâture *(Pascichnia)* et les traces plus grandes — aussi bien à la pâture qu'au lieu d'habitation *(Domichnia-Pascichnia)*. Pour cette raison les premières traces, en rapport avec les changements fréquents de pâture, seront plus nombreuses, tandis que les secondes seront moins fréquentes et leur nombre dépendra surtout de la quantité des animaux pâturants.

L'apparition de l'élévation centrale est directement liée au diamètre des traces. Si les échantillons examinés seraient des hiéroglyphes à la surface basale, c'est-à-dire des moulages du fond, on pourrait les regarder comme moulages de l'issue du tube d'habitation. Cependant, même dans ce cas, le faible diamètre des élévations ne serait pas sans présenter de difficultés.

Il se peut que l'élévation centrale est une partie de la surface du dépôt découpée par l'animal qui en pâturant se déplacerait suivant une ligne circulaire. Cette explication serait confirmée par le rapport de dépendance entre le diamètre intérieur et celui de l'élévation centrale — le diamètre extérieur restant invariable.

Le second trait qui différencie les traces étoilées de nos échantillons c'est la quantité variable des rayons. À la p. 204 nous voyons cette variabilité dans une série de formes considérées jusqu'à présent comme *Lorenzinia* et *Atollites*.

Les chiffres 16, 18, 20, 22, 24, 26 qui désignent la quantité des rayons des traces particulières, reviennent d'une manière distinctive. Quand on aura examiné les échantillons dont on s'était servi pour trouver ces chiffres, ils se montreront beaucoup moins suggestifs qu'ils ne semblaient être d'abord. Il est extrêmement rare que ces échantillons aient tout les rayons au complet. Il en manque souvent beaucoup, ou bien ils sont conservés dans un état oú ils sont à peine visibles. Si nous considérons que, pour trouver le nombre des rayons d'une trace, on compte généralement les rayons de la moitié d'une trace étoilée, y compris aussi ceux qui ne sont pas marqués mais qui devraient s'y trouver — puis on multiplie le tout par deux, il devient évident que les chiffres ainsi obtenus sont des chiffres pairs. En admettant que nos fossiles énigmatiques ce sont des traces de la pâture, nous sommes obligés par cela même de refuser d'attacher une importance quelconque à ces chiffres, comme l'observait F. Trusheim (1930) à propos d'autres traces. La différence de la longueur des rayons d'une même trace, et d'autant plus des traces différentes, serait un trait entièrement accidentel. Par contre il sera important de savoir si le développement „des étoiles" est complet ou incomplet. Les échantillons examinés sont complètement développés et l'absence

d'une certaine quantité de rayons est certainement secondaire. On l'observe dans presque toutes les traces, comme nous l'avons mentionné en décrivant les formes. Cette absence secondaire d'un certain nombre de rayons, produite par arrachement ou frottement, a dú avoir eu lieu immédiatement après que la trace étoilée s'était formée. Si nous considérons la largeur de la lacune produite par la disparition des rayons, nous verrons que, généralement, sa mésure ne sera pas bien éloignée du diamètre du champ intérieur. Il semble donc très vraisemblable que l'animal, en se retirant du cercle clos pour pâturer, a détruit les rayons qui font actuellement défaut. La largeur de la lacune faite par l'absence des rayons peut donc offrir des données indirectes quant à la taille de l'animal. Du champ intérieur, presque toujours concentrique, on peut également déduire que le corps de l'animal dont il s'agît était d'un contour plutôt circulaire.

Voilà un détail important qui peut contribuer à élucider la genèse desdites traces: on a trouvé dans l'une d'elles — échantillon *N* — un fragment de carapace. Il se peut que c'est là un fragment de la carapace du crabe. Les fragments des crabes ne se trouvent que très rarement dans les dépôts, néanmoins, on les y rencontre parfois. (A. Reuss, 1859).

Consacrons ici quelques mots à la forme décrite par W. Kuźniar (1911) comme *Atollites kulczyńskii* (échantillon *E*). Cette forme diffère des autres en ce que ses rayons sont réunis par dedans au moyen d'une sorte de socle. Il nous semble que l'exemplaire à l'anneau apparaissant dans le voisinage des autres formes étoilées (échantillon *M*) est un argument suffisant pour prouver que cette forme aussi s'était produite d'une manière analogue que les autres *Lorenzinia* et *Atollites*.

Institut Géologique
Service karpatique de terrain, Cracovie

OBJAŚNIENIA TABLIC
EXPLICATION DES PLANCHES

Tablica XIII
Planche XIII

A. Ślad bytowania i żerowania annelidów. Okaz z łupków cieszyńskich dolnych (kreda dolna), Międzyrzecze Górne, rejon Bielska. Wielkość naturalna 1/1
A. Trace d'existence et de pâture des Annélides, Échantillon des schistes inférieurs de Cieszyn (Crétacé inférieur), Międzyrzecze Górne, région de Bielsko. Grandeur naturelle 1/1.

Tablica XIV
Planche XIV

C. Ślad żerowania annelidów. Okaz z warstw (łupków) grodziskich (kreda dolna), Międzyrzecze Górne. 1/2 wielkości naturalnej
D. Ślad bytowania i żerowania annelidów. Okaz z warstw (łupków) grodziskich, Rudzica, rejon Bielska. 1/2 wielkości naturalnej
C. Trace de pâture des Annélides. Échantillon des couches (schistes) de Grodziszcze (Crétacé inférieur), Międzyrzecze Górne. 1/2 de la grandeur naturelle
D. Trace d'éxistence et de pâture des Annélides. Échantillon des couches (schistes) de Grodziszcze, Rudzica, région de Bielsko. 1/2 de la grandeur naturelle

Tablica XV
Planche XV

E. Fragment (1/4) śladu żerowania annelidów. Okaz z warstw (łupków) grodziskich, Rudzica. 3/5 wielkości naturalnej
F. Fragment śladu żerowania annelidów. Okaz z warstwy (łupków) grodziskich, Rudzica. 4/5 wielkości naturalnej
E. Fragment (1/4) d'une trace de pâture des Annélides. Échantillon des couches (schistes) de Grodziszcze, Rudzica. 3/5 de la grandeur naturelle
F. Fragment d'une trace de pâture des Annélides. Échantillon des couches (schistes) de Grodziszcze, Rudzica, 4/5 de la grandeur naturelle

Tablica XVI
Planche XVI

G. Ślad żerowania annelidów. Okaz z warstw (łupków) grodziskich, Rudzica. 1/2 wielkości naturalnej
H. Ślad żerowania annelidów. Okaz z wastw (łupków) grodziskich, Rudzica. 3/5 wielkości naturalnej
I. Ślad żerowania annelidów. Okaz z warstw (łupków) grodziskich, Iłownica, rejon Bielska. 1,5 ×
G. Trace de pâture des Annélides. Échantillon des couches (schistes) de Grodziszcze, Rudzica. 1/2 de la grandeur naturelle
H. Trace de pâture des Annélides. Échantillon des couches (schistes) de Grodziszcze, Rudzica. 3/4 de la grandeur naturelle
I. Trace de pâture des Annélides. Échantillon des couches (schistes) de Grodziszcze, Iłownica, région de Bielsko, 1,5 ×

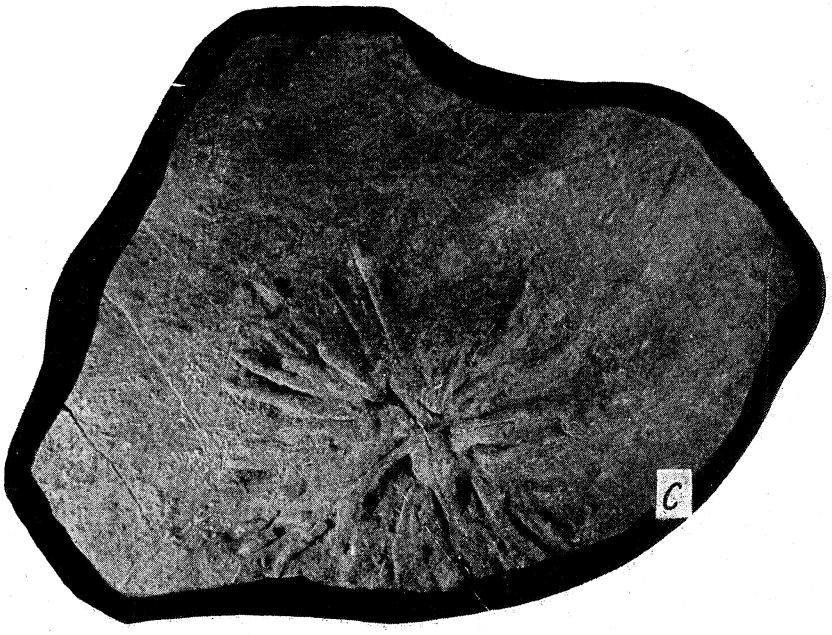
Tablica XVII
Planche XVII

J. Ślad przypuszczalnie związany z żerowaniem krabów. Okaz z warstw inoceramowych (kreda górna), Sopotnia Mała — rejon Żywiec. Wielkość naturalna 1/1
K. Ślad przypuszczalnie związany z żerowaniem krabów. Okaz z warstw inoceramowych, Żabnica, rejon Żywiec. 2/3 wielkości naturalnej
L. Ślad przypuszczalnie związany z żerowaniem krabów. Okaz z warstw czarnorzeckich (kreda górna), Polichty, rejon Brzozowej
J. Trace qui se rattache probablement à la pâture des crabes. Échantillon des couches à inocérames (Crétacé supérieur), Sopotnia Mała — région de Żywiec. Grandoneur naturelle 1/1
K. Trace qui se rattache probablement à la pâture des crabes. Échantillon des couches à inocérames, Żabnica, région de Żywiec. 2/3 de la grandeur naturelle
L. Trace qui se rattache probablement à la pâture des crabes. Échantillon des couches de Czarnorzeki (Crétacé supérieur), Polichty, région de Brzozowa

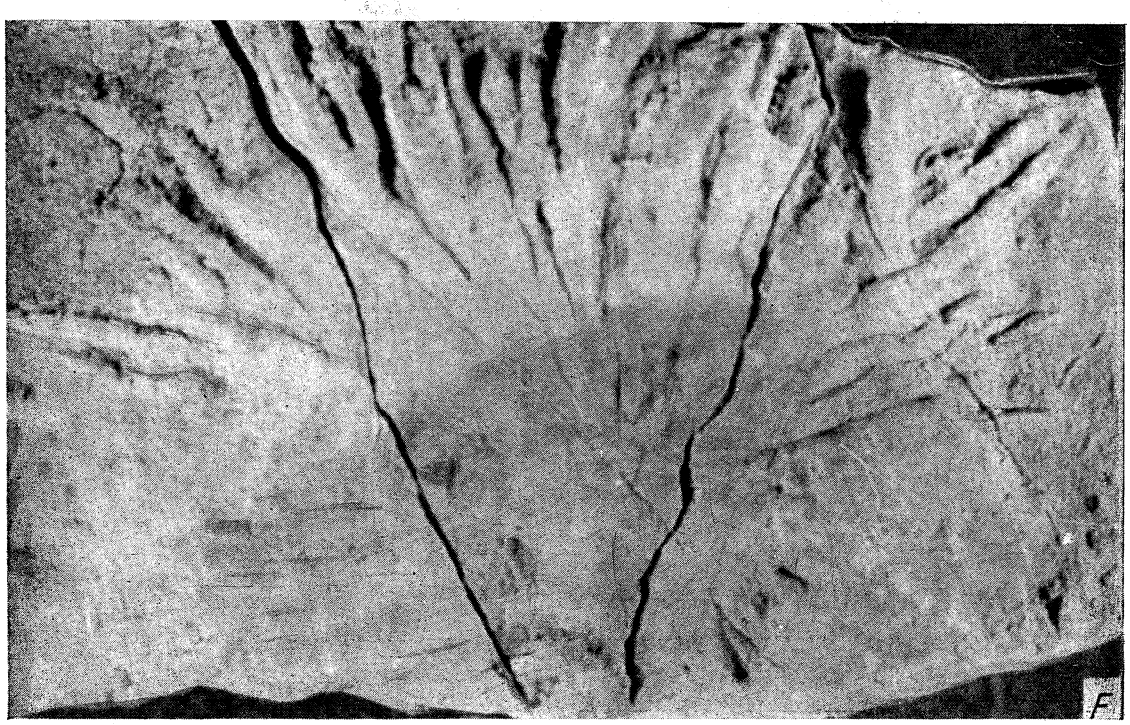
Tablica XVIII
Planche XVIII

M. Ślady przypuszczalnie związane z żerowaniem krabów. Okaz z warstw czarnorzeckich, Polichty. 1/2 wielkości naturalnej
N. Ślady przypuszczalnie związane z żerowaniem i bytowaniem (?) krabów. Okaz z warstw czarnorzeckich, Polichty. 2/3 wielkości naturalnej
M. Trace qui se rattachent probablement à la pâture des crabes. Échantillon des couches de Czarnorzeki, Polichty. 1/2 de la grandeur naturelle
N. Traces qui se rattachent probablement à la pâture et à l'existence des crabes. Échantillon des couches de Czarnorzeki, Polichty. 2/3 de la grandeur naturelle

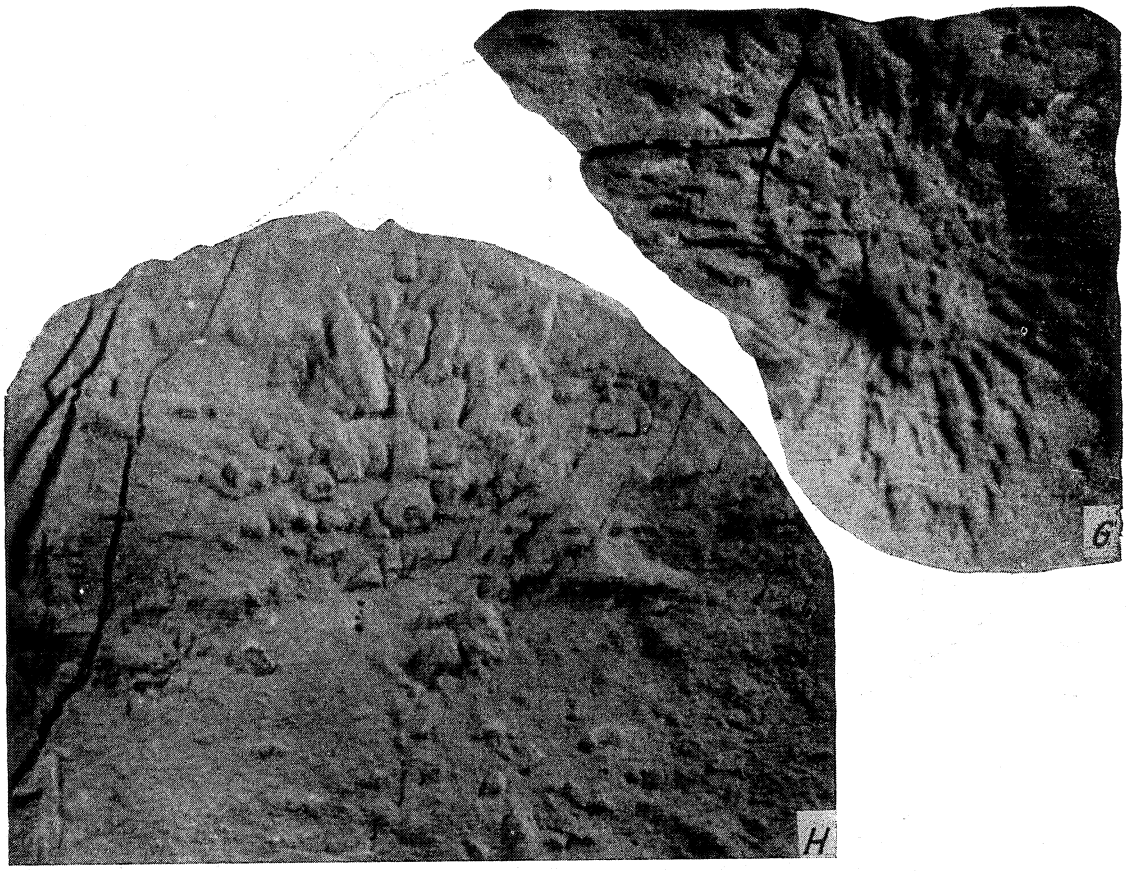
W. Nowak *Fot. J. Małecki*

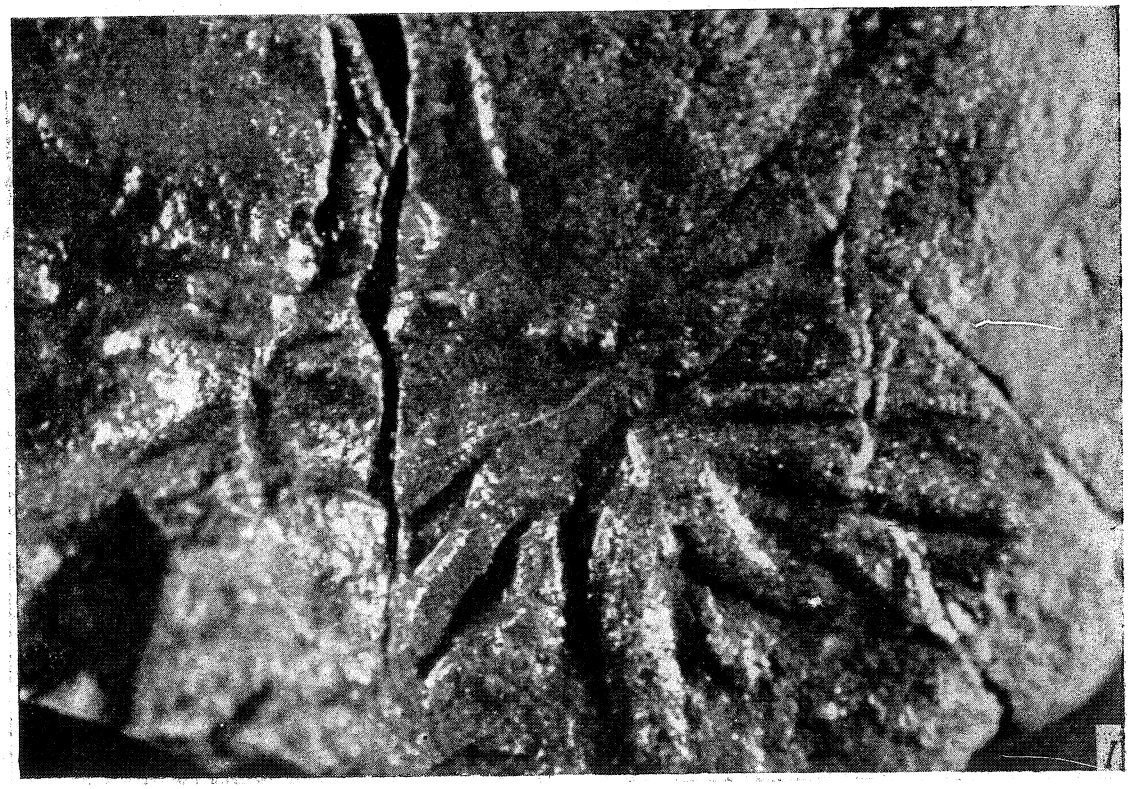


W. Nowak *Fot. J. Małecki*

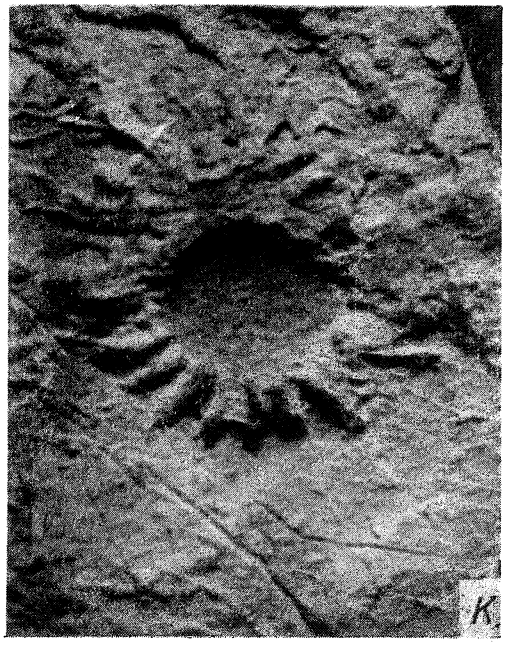


W. Nowak *Fot. J. Małecki*

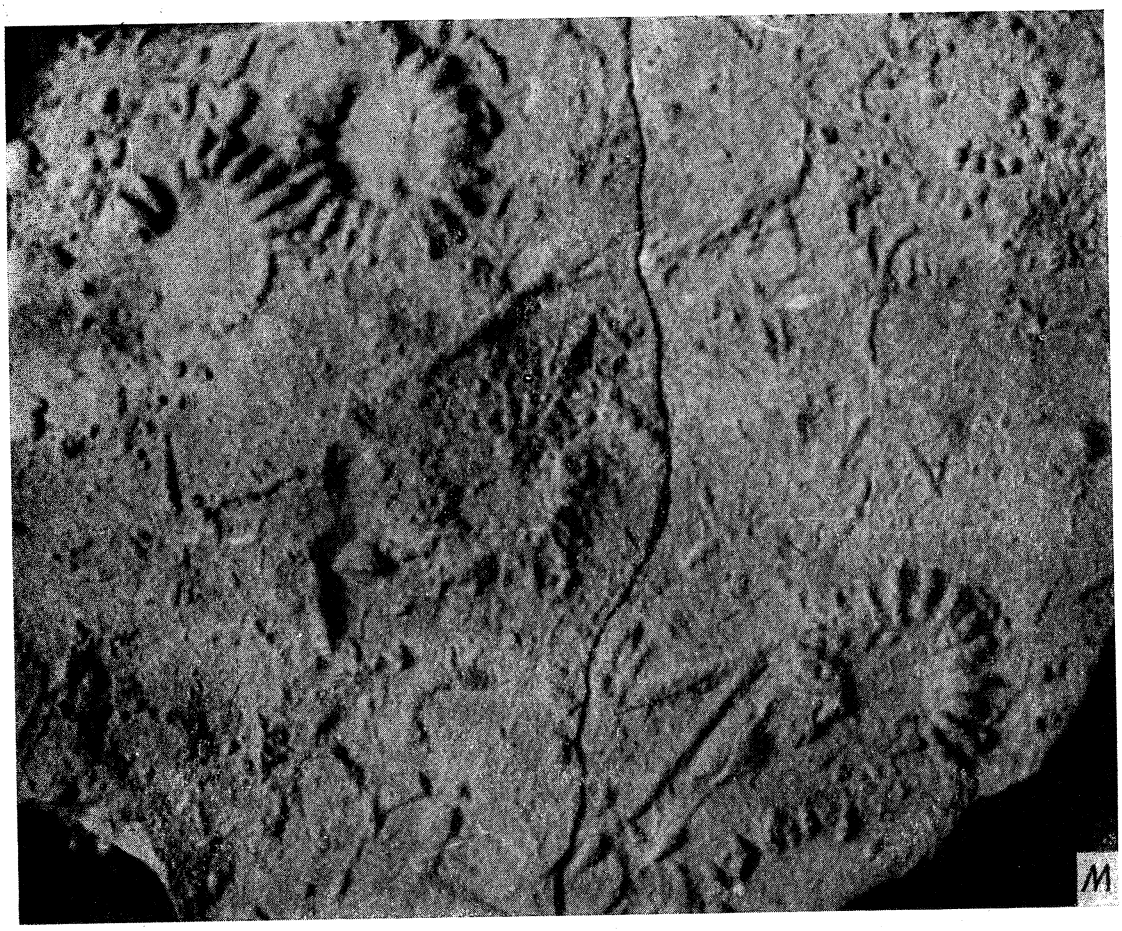




W. Nowak *Fot. J. Małecki*



W. Nowak *Fot. J. Małecki*



W. Nowak Fot. J. Małecki