

KILKA SPOSTRZEŻEŃ Z WYBRZEŻA MORZA POŁUDNIOWOCHIŃSKIEGO NA TEMAT SEDYMENTACJI FLISZU ORAZ UWAGI O BIOGLIFACH GWIAZDZISTYCH KARPAT FLISZOWYCH

NIEDŁUGO po ukazaniu się publikacji W. Nowaka (1) o hieroglifach gwiazdzistych miałem możliwość w latach 1960—61 poczynić szereg obserwacji na wybrzeżu morza południowochińskiego, między 17° a 22° szer. północnej.

Zjawiska odbywające się na wybrzeżu morskim nie tylko zmuszały do zainteresowania się nimi, ale zadziwiały swoją różnorodnością, mimo woli przenosząc do czasu, w którym osadzał się flisz karpacki. W tym względzie wrażenie było podobne, jakie przeżywał R. Zuber (2) w delcie rzeki Orinoko. Podobne również były wnioski dotyczące niektórych hieroglifów i sedymentacji piaskowców. Jak bardzo sugestywne i jednoznaczne były te zjawiska może świadczyć to, że do takiego wniosku doszedłem niezależnie od pracy R. Zubera, gdyż z tą publikacją zapoznałem się dopiero po powrocie z Wietnamu.

Na wybrzeżu poszukiwałem przede wszystkim rozwiązania tworzenia się piaskowca zlepieńcowatego oraz owych potężnych ławic piaskowcowo-zlepieńcowych, w których nie można znaleźć układu frakcjonalnego, ani też innych śladów udowadniających powstanie ich w środowisku wyłącznie wodnym, a które zawierają przeławiczenia ilaste, niewielkie, jakby dowolnie ułożone. Poza tym piaskowce te nie zawierają frakcji ilowej. Wytlumaczenie mechanizmu osadzania się tego typu utworów za pomocą prądów zawieszonych nie może przekonać nikogo obeznanego z badaniami granulometrycznymi, wykonywanymi za pomocą analizy areometrycznej.

Brak szczątków roślinnych wśród materiału piaskowców lub tworzenie ich nagromadzeń w postaci węglonych warstewek w cienkich smugach, rozdziałających poszczególne grube ławice piaskowcowe jest również trudny do wytłumaczenia sedymentacją wyłącznie w morskim, głębokim środowisku, przy udziale prądów zawieszonych.

Na te pytania znalazłem odpowiedź w rejonie wybrzeża, a uwagami na ten temat podzieliłem się w następnym artykule. Obecnie poruszę zagadnienie tworzenia się niektórych hieroglifów.

Na plaży w rejonie działalności przyływu i odpływu oraz większej fali spiętrzonej wiatrem od morza obserwowałem liczne pozytywy hieroglifów prądowych (bardzo podobne do hieroglifów ściekowych 2), które właściwie należałoby nazywać spływowymi. Tworzyły się one podczas odpływu, ale nie były związane ze ściekaniem wody wyniesionej ostatnią falą, lecz z odpływem (wyciekaniem) wody z najbliższej części wybrzeża, spiętrzonej przyływem, a przede wszystkim z osadów nasyconych wodą podczas nocnej ulewy.

Na plaży po odpływie w części najdalszego zasięgu fali, gdzie pozostawia ona najwięcej resztek zwierzęcych i roślinnych, oprócz hieroglifów prądowych najbardziej interesujące były kanały lub pionowe korytarze, przypuszczalnie zbudowane przez robaki. Budowla ta przypominała spirophytona (*Zoophycos*) przedstawionego przez R. Zubera (2, str. 107) oraz podobne utwory spotykane dość często w rejonie południowym płaszczowiny magurskiej w warstwach obejmujących górną kredę — eocen dolny.

Korytarz przebiegający prostopadle przez warstwę drobnoziarnistego piasku był oblepiony łem, z którego nadmiar łącznie z piaskiem był wysypywany przy wylocie kanału w postaci dość regularnego stożka. Ziarno w tym kopczyku było rozłożone promieniście i dość równo. Kopczyk w miarę przyrostu sedymentu był podnoszony o nową warstewkę. Umocnienie piasku łem w rurce i kopczyku broniło korytarz przed zalaniem płynnym piaskiem (kurzawką). W przekroju taki utwór dawał formę kielichowo nakładających

się stożków, z łożym rdzeniem w środku. Nie mogłem stwierdzić jaki budował go organizm, gdyż był to kanał opuszczony, a poza tym w momencie jego odkopywania rozwodniony piasek wszystko niszczył.

W związku z tym nasuwa się wniosek, że te zjawiska i wiele innych, które dla każdego typu wybrzeża i pory roku, w której się odbywają są charakterystyczne*, należałoby obserwować nie dorywczo, lecz systematycznie w okresie co najmniej jednego roku, aby można było wyrobić sobie zdanie, który z procesów, a raczej ich kompleksów może być najbardziej aktualny i ma największe znaczenie dla rozpoznania genezy pewnych zespołów osadów fliszowych.

Szczególne znaczenie miałyby to w obecnej chwili, kiedy przewaga geologów zajmujących się Karpatami fliszowymi przypisuje, jak to wyraża w swojej publikacji N. Nowak (1), powstanie fliszu wyłącznie działalności redepozycyjnej prądów zawieszonych, zaprzeczając całkowicie genezie fliszu głoszonej przez R. Zubera, który powstanie fliszu wiąże z sedymentacją w płytkim morzu.

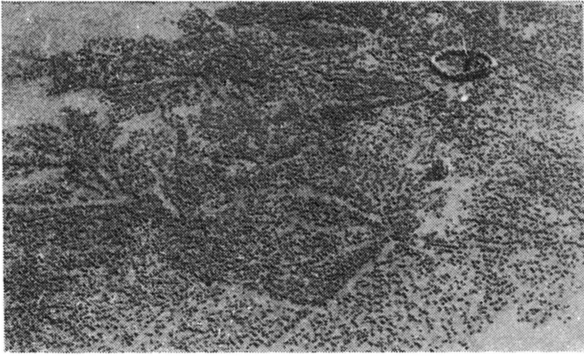
Tego rodzaju stanowisko skazuje z góry zjawiska dziejące się na wybrzeżu (w znaczeniu plaża z przyległym pasem łąd i morza), jako niewiele znaczące dla tłumaczenia miejsca powstania fliszu.

Przyjęcie natomiast tezy, że prądy zawieszone były główną i niemal wyłączną siłą tworzącą flisz doprowadziło do tego, że formujący sobie sąd o Karpatach fliszowych może dojść do wniosku, iż w Karpatach polskich była tylko część środkowa jakiegoś morskiego basenu sedymentacyjnego, a jego część bliska brzegom (brzeg oraz łąd przyległy im na razie z braku śladów są prawie nieznaną). Unika się ściślej lokalizacji brzegów, gdyż wówczas pewne zjawiska musiałyby się inaczej tłumaczyć niż prądami zawieszonymi, ale wtedy byłby to stary pogląd. W pracach tych mówi się o kordylierach, ale są to jakieś wyspy bez klimatu, sieci rzecznej i roślinności.

Przyjmuje się dla wytłumaczenia sedymentacji fliszu pewne procesy i związane z nimi zjawiska, które zaobserwowane były w rejonach oceanicznych. Zjawisk tych odbywających się w skali oceanu nie można przenieść w zupełności do skali niewielkiego morza. Obliczając bowiem długość łańcucha karpackiego oraz szerokość jego basenu sedymentacyjnego (nawet prowizorycznie przed sfałdowaniem), np. na południku Krakowa, to okaże się że nie jest on tak wielki, aby nie można go było porównywać z tak niewielkimi morzami, jak Morze Południowochińskie. Łańcuch ten jest znacznie mniejszy od długości wybrzeży tego morza, znajdujących się w obrębie klimatu tropikalnego oraz subtropikalnego, w którym to rejonie odbywa się współcześnie sedymentacja typu fliszowego z wszelkimi jej odmianami.

Wśród rozmaitych form, które pozwala obserwować wybrzeże Morza Południowochińskiego można przykładowo przedstawić rejon zatopionych gór wapiennych, występujących w północnej części Wietnamu, w którego spokojnych, płytkich wodach tworzą się osady margliste. Innym regionem jest delta Rzeki Czerwonej, szerokości ok. 150 km, zbudowana z warstw łoż, glin, piasków, które po zdiagenezowaniu mogą być podobne do fliszu. Delta ta wkracza w morze, którego głębokość w odległości 100 km od brzegu wynosi ok. 150 m. Razem z deltą stanowią pas szerokości ok. 250 km, leżący w strefie sejsmicznie

* Np. jak zachowuje się łąd, brzeg, morze podczas monsunu letniego i zimowego, zmiany na nich procesów sedymentacji w zależności od dopływu materiału z łąd lub z morza podczas tajfunów, itp.



Ryc. 1. Kulki toczone przez kraby na plaży Morza Południowocchińskiego.

Fig. 1. Balls rolled by crabs on the South China Sea beach.

bardzo czynnej, gdyż trzęsienia ziemi w dość dużej skali wypadają tu co najmniej raz na dwa lata.

Uwzględniając powyższe należy stwierdzić, że obserwacje i pewne wnioski R. Zubera nie mogą być pomijane przez geologów zajmujących się fliszem, ale też nie mogą być przenoszone na wszystkie regiony karpackie bez uwzględnienia pewnego lokalnego zróżnicowania procesów sedimentacji, w których działalność prądów zawieszinowych odgrywała poważną rolę. Nie można również tłumaczyć wszystkich zjawisk sedimentacyjnych w obrębie fliszu działalnością prądów zawieszinowych, gdyż tym sposobem przejdzie się w drugą skrajność.

Trzeba będzie powiedzieć, uzupełniając w tym względzie R. Zubera, że na pewnych obszarach niektóre procesy sedimentacyjne będą miały przewagę, w innych będą się przeplatały, a w innych znów będą w mniejszości.

Wydaje się, że wśród wybrzeży różnych rejonów świata wybrzeże wschodnie południowej Azji reprezentuje chyba najbardziej zbliżone warunki, w jakich tworzył się flisz karpacki. Składają się na nie: klimat tropikalny częściowo subtropikalny, ruchliwość sejsmiczna wybrzeża, niezbyt głębokie morze, wydłużone, urozmaicone wybrzeże, duże zaplecze lądowe, krótki bieg rzek o zmiennej ilości wody i na ogół szybkim nurcie, wielka ilość opadów skoncentrowanych w jednej porze, a brak ich w drugiej (roczna cykliczność), podobna cykliczność występowania wiatrów i ich cykliczne nasilenie z pewnych kierunków (od morza lub z ładu), oraz inne mniejsze, nieznaczne dla sedimentacji zjawiska mające jednak duże znaczenie dla analizy ich genezy, jak formy gwiazdziste budowane na plaży przez kraby.

Na plaży, jak to opisuje W. Nowak powtarzając za Morinem w miarę ustępowania fali odpływu, a właściwie najdalszego zasięgu jej spienionego czoła wynurza się na lądzie z piasku ilość różna, niekiedy bardzo wielka, rozmaitej wielkości krabów, wśród których przeważają małe o szerokości odwłoka od 1 do 4 cm. Kraby te po uformowaniu kanału i otworu wielkości proporcjonalnej do swojej długości (tj. ok. 0,5—1,5 cm), a głębokości zależnie od położenia zwierciadła wody w piasku, od 15 do 30 cm, zabierają się natychmiast do toczenia kulek. Toczą je błyskawicznie, zgarniając przednimi odnóżami wilgotny jeszcze piasek i obracając go pierwszymi odnóżami dokładają piasek zbierany następnymi z kolei. W tym czasie najniższą parą opierają się skośnie układając ciało w powietrzu. Po utoczeniu odpowiedniej wielkości kulki rzucają ją i przesuwają się bokiem o niewielką odległość, zbliżając się do głównego otworu. Po dojściu w pobliże otworu pracę przerywają na chwilę i wchodzą do swego korytarza. Niekiedy parę chwil poświęcają obserwacji sąsiedztwa, po czym znów zaczynają toczyć kulki od nowego promienia. Po wykonaniu szeregu promieni w okresie zimowo-wiosennym wiele z nich staje na tylnych

nózkach, a przednie łącznie ze szczypcami unosi w górę wyrzucając w bok, po czym przysiąda kurcząc jednocześnie nóżki i ramiona szczypców. Ruchy te wykonują kraby rytmicznie, najczęściej w porannym słońcu.

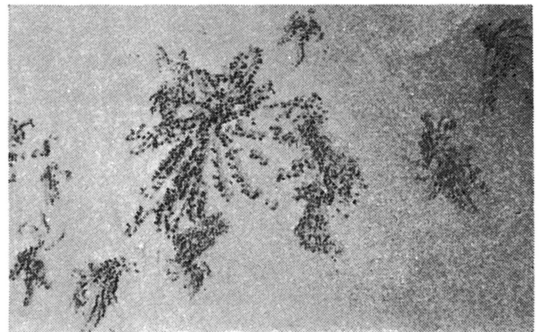
Latem i jesienią zjawiska tego nie obserwowałem. Wietnamczycy twierdzili, że jest to taniec godowy krabów, jednakże jest to raczej rozprostowywanie kości po pobycie w zimnym, jak na ten okres piasku i wodzie (temperatura wody w grudniu wynosiła + 21 °C, a w ciągu nocy spadała na plaży do + 20 °C). Latem, gdy woda nagrzewa się przy brzegu do 30 °C, a plaża jest mocno nagrzana słońcem, kraby są bardziej rozleniwione i nie tylko krócej pracują, ale są mniej ruchliwe i nie tak czujne, jak zimą; wtedy już nie gimnastykują się. Z chwilą wyschnięcia piasku kryją się głęboko w swoich norach i nie wychodzą na powierzchnię.

Gdy odpływ wypada późno, a promienie słoneczne ślizgają się tylko po plaży słabo grzeją, wtedy z nadejściem wieczoru kraby przerywały toczenie kulek i kryły się. Nocą prawdopodobnie wychodzą one na żer.

W czasie wędrówki wybrzeżem spotyka się kraby toczące kulki w większej ilości tylko na gładkich, równych plażach, zbudowanych z drobnego pylastego piasku, zawierającego części roślinne zmieszane ze szczątkami zwierzęcymi. Tam, gdzie w zatokach układały się cząstki roślinne o przewadze grubszych odłamków i gałęzi lub gdzie tych resztek było bardzo dużo, tam śladów krabów było mało albo w ogóle nie występowały. Nie było ich również w miejscach, gdzie piasek składał się z grubych i średniej wielkości ziaren oraz ze żwiru. Zjawisko to było szczególnie widoczne, gdy w zagłębieniu wśród piasku średnioziarnistego i gruboziarnistego osadziło się półko pylastego piasku drobnoziarnistego, wtedy zaraz pojawiały się na nim gwiazdziste rzędy kulek, które jednakże nie przekraczały strefy mieszania się tych piasków.

Na mulistych, ilastych brzegach płaskich ujść rzek spotyka się kraby toczące kulki znacznie rzadziej niż na plaży. Toczą one kulki z nieco podeschniętego materiału, lecz gwiazdy mają mniej ramion, o mniejszej ilości kulek. Kulki te nieco się rozplywają.

Na plażę morską w czasie odpływu, w pobliżu ujść rzek fala wyrzucała skorupy ślimaków, które kraby obierają na mieszkanie w czasie przyplwy i wędrują w nich po dnie, poruszane prądami. Z pozostawionych na wybrzeżu skorup po nagrzeniu się w słońcu kraby wychodzą i natychmiast zakopują się w piasek, a później rozpoczynają toczenie kulek. Niektóre z nich po uformowaniu dwóch lub trzech szeregów kulek, skoro zauważą w sąsiedztwie słabszego kraba lub zajętego toczeniem kulek pierwszych w szeregu, a więc dość daleko od kanału, błyskawicznie wpadają w jego norę i nie pozwalają sobie jej odbić. Pokrzywdzony właściciel kręci się koło swojej nory i niekiedy ją odzyskuje w momencie, gdy tam-



Ryc. 2. Charakterystyczne formy gwiazdziste utworzone przez kraby.

Fig. 2. Characteristic star-like forms produced by crabs.



Ryc. 3. Niszczenie kulek przez fale morskie.

Fig. 3. Destruction of balls by sea waves.

ten z niej wychodzi, czasami następuje walka, po której jeden z nich odchodzi. Zdarza się, że walka odbywa się tuż przy wejściu do kanału i kulki ulegają zniszczeniu. Gdy podobnych walk zdarzy się więcej w danym miejscu, co nie należy do rzadkości, wówczas na całych połaciach praca jest zaburzona. Gwiazdy są nierówne, nieregularne, niedokończone.

Na podstawie powyższych obserwacji można powiedzieć, że na wygląd, ilość i wielkość oraz rozmieszczenie toczonych kulek ma wpływ rodzaj materiału, prędkość jego wysychania, miejsce, w którym występuje, pora dnia i roku, nasłonecznienie oraz wielkość kraba. Następnie, że gwiazdy kulek budowane są nad wodą na plaży, a nie w wodzie. Kulki uformowane z pylastego piasku pozbawionego cząstek ilowych rozsypują się w słońcu, tworząc nierówne wałki. Natomiast kulki z zawartością ilu utrzymują się tym lepiej im jego jest więcej. Szanse utrzymania się śladów krabów zbudowanych z piasku nawet pylastego są prawie żadne. Są one bowiem wyrównywane pierwszym zasięgiem fali nowego przypływu lub falą wywołaną wiatrem. Kulki natomiast z ilu mogą się zachować tylko wówczas, gdy zostaną zasypane piaskiem przed całkowitym rozmoknięciem. Przyczyną stosunkowo małej ilości znalezisk śladów toczenia przez kraby jest to, że kraby toczą kulki w materiale ilowym bardzo rzadko, a najczęściej w piaszczysto pylastym.

Obserwując kraby toczące kulki układane szeregami odnosi się wrażenie, że czynność ta jest swobodnego rodzaju zabawą, ewentualnie funkcjonalną czynnością reliktową, odpowiadającą np. zakopywaniu larw lub żywności. Nie jest to w pełnym znaczeniu ślad żerowania, gdyż przygotowany w ten sposób materiał nie służy do zdobywania pokarmu, ani też przed zniszczeniem go przez przypływ nie jest przerabiany. Krab po wykonaniu kulek już nie interesuje się swoim dziełem. Zwierzę po lustracji terenu i stwierdzeniu, że nie ma gdzie toczyć kulek lub że materiał jest za suchy chowa się w swoim kanale i nie pojawia się więcej. Niektóre kraby później wyrzucają jeszcze z nory nieco materiału, zostawiając go w pobliżu kanału lub rozwłócząc go po otoczeniu.

Wśród krabów toczących kulki napotyka się jeszcze inne kraby, nieco większe od poprzednich, które wybierają piasek z otworu i roznoszą go od środka kanału na zewnątrz w promienistych smugach. Powstaje gwiazda drobnych, wąskich rowków i wałków, biegnących równomiernie do otworu kanału we wszystkich kierunkach. Zdarzają się niesymetryczne gwiazdy, w których zwierzę przesunęło piasek tylko w jedną stronę. Rowki bliżej otworu kanału są głębsze niż na zewnątrz.

Kraby wielkie i większe (szerokości 5—7 cm) zakopują się bardzo głęboko, skośnie do powierzchni, niekiedy do 40 cm, zwłaszcza na grzbietach nasypów utworzonych przez czoło fali. Usadwiają się one zazwyczaj w pobliżu tego miejsca, w którym fala wyrzuca i pozostawia rozmaite, grube resztki zwierzęce i roślinne przykrywając je piaskiem. Niekiedy szczytki te zasypuje wiatr.

Jeszcze inny krab wielkości 4—5 cm, którego głęboki kanał ma średnicę 2—2,5 cm, wyrzuca piasek najpierw na powierzchnię tworząc górkę wokół kanału, a później górkę tę rozrzuca, spychając ją na zewnątrz ramionami i pomagając sobie przy tym szczypcami. Piasek pcha aż do roztrącenia się grudek. Wokół otworu tworzy się mały, poorany rowkami kopczyk, osypany grudkami, promieniście, nierówno rozrzuconymi na przedpolu. Oczywiście zjawisko to przybiera różne formy. W jednym przypadku kopczyk jest rozsunięty, w innym tylko nieco roztrąty, tak że przy kanale jest górką, w innym znów przy kanale są głębsze rowki, a dalej nierówny wałek. Promień zasięgu formy, oscylując w pobliżu 10 cm nie przekracza 15 cm.

Kraby spychające nie uzależniają miejsca swego pobytu od materiału plaży (z wyjątkiem grubego materiału). Budują one korytarze raczej w poszukiwaniu jedzenia i schronu, niż w innych celach. Kraby te spotyka się nawet dość często w rejonie ilastych namulów delt, gdzie przypływ sięga daleko w głąb i zalewa niskie wybrzeża, pokryte mangrowymi zaroślami lub wodnymi trawami, wśród których spiętrzone, mętne wody osadzają nowe warstwy szaroczerwonego szlamu, odsłanianego w czasie odpływu. W takich rejonach szanse zachowania się śladów budowli krabów są dość duże. W tym czasie, kiedy na wybrzeżu roiło się od pracujących krabów w morzu, w odległości 250 m od brzegu, na głęb. 2 m nie było śladu pracy krabów i panował spokój.

W. Nowak (1) po zacytowaniu wielu wypowiedzi i przedstawieniu ogromnego materiału obserwacyjnego zebranego z publikacji, a odnoszącego się do śladów żerowania, następnie po opisie szeregu znalezisk problematyków gwiazdzistych (przede wszystkim własnych) wysuwa pewne hipotezy i konkluzje, przy czym niektóre z nich w świetle powyższych obserwacji mogą być zakwestionowane.

Znaleziska hieroglifów gwiazdzistych, jak wynika z ich rozmieszczenia, zostały zanotowane w różnych miejscach Karpat, lecz nie wszędzie i nie we wszystkich poziomach lub zespołach skalnych. Znaleziska te obejmują głównie osady najniższych i najwyższych ogniw kredy. Do ich rejestru pozwalam sobie dołączyć swoje znaleziska z warstw hieroglifowych (paleocen — eocen dolny) z rejonu Górców, zebrane w latach 1937—40, z których oprócz jednego zachowanego w IG nic nie pozostało. Nowe, ostatnio znalezione formy, pochodzące z masyfów południowej części Górców pozostawiłem na złożu pierwotnym. Z nich dwa okazy są zbliżone formą do gniazd utworzonych przez spychanie.

Na podstawie rozmieszczenia problematyków gwiazdzistych w czasie i przestrzeni można twierdzić, że występują one w takich okresach i w takich rejonach, w których przejawiała się wielka ruchliwość dna basenu sedimentacyjnego i związana z tym zmiana jego linii brzegowej. Podkreśla to również w swojej pracy W. Nowak (1) na str. 260. a potwierdzają i przemawiają za nimi pewne zjawiska zaobserwowane w rejonie południowej części Górców, świadczące o ruchliwości linii brzegowej.

Drugą cechą charakterystyczną dla problematyków gwiazdzistych jest to, że znajduje się je na ścianach cienkoławicowych piaskowców drobnoziarnistych, pylastych bez frakcji ilowej, zawierających wiele rozdrobnionej substancji organicznej, występujących naprzemiennie z warstwami łupków podobnej miąższości. Problematyki powstały więc w warunkach optymalnych dla ich zachowania się. Namuły bowiem ilasto-pylaste, ze śladami budowli krabów, zostały miękko zasypane namulami piaszczystymi, transportowanymi i składanymi bardzo spokojnie, gdyż nie noszą śladów rozmoczenia ani też nie powodują zjawisk prądowych. Tego rodzaju warunki mogły stworzyć tylko rejon spokojnych, płytkich zatok, odsłanianych okresowo, znajdujących się w ujściach rzek lub w pewnym od nich oddaleniu, ale jeszcze w obrębie wachlarza, niesionego przez ich wody sedimentu. A więc w rejonach bliższych facji lagunowej, czy przybrzeżnej, niż głębokowodnej.

Następnie wydaje się, na podstawie obserwacji zwyczajów i sposobu życia oraz wyglądu budowli krabów, że trzeba będzie zmienić przynależność poszczególnych problematyków określonych przez W. Nowaka. Należy wpięrow zwrócić uwagę na to, że żaden z problematyków, przedstawionych przez tego autora, nie należy do śladów żerowania krabów w pojęciu żerowania sposobem robaków, lecz mogą to być ślady toczenia kulek lub ślady związane z budową kanału i komory mieszkalnej. Kraby są bowiem przeważnie mięsożerne i żywią się padliną lub tym co złowią. Następnie kraby nie przebywają w wodzie na stałe, lecz wędrują w niej w poszukiwaniu żeru. W zasadzie są w niej bezbronni i z tego powodu ukrywają się w muszlach. Główne miejsce ich pobytu znajduje się przy brzegu, w strefie kipieli oraz na brzegu, gdzie np. wielkie kraby chętnie wyłuskują ostrygi.

Okazy problematyków gwiaździstych oznaczone przez W. Nowaka (1) literą M i L oraz przedstawiony na stronie 193 *Atollites minor* Maas (fig. 1) można niewątpliwie zaliczyć do śladów krabów toczących kulki. Ślady problematyków gwiaździstych oznaczone literami A do J utworzone zdaniem W. Nowaka w warunkach podwodnych odpowiadają śladom pozostawionym przez kraby spychające w czasie przesuwania materiału od kanału na zewnątrz. Szczególnie sugestywna jest forma A. Pozostałe okazy problematyków mogą być tłumaczone również jako ślady annelidów, podobnie jak to uczynił autor (1). Okazy oznaczone literą J—K można tłumaczyć dowolnie, gdyż narazie nie znajdują odpowiedników w obserwacjach.

W końcu, skoro założy się, że hieroglify gwiaździste są śladami żerowania krabów (1) lub jak to stwierdziłem w pewnych przypadkach są śladem (pracy lub zabawy krabów) toczenia kulek, a w innych — spychania (usuwania) na zewnątrz wyniesionego z kanału materiału, a jeszcze w innych przypadkach śladem żerowania annelidów, wówczas musi się przyjąć, że dany zespół utworów fliszowych jest osadem przybrzeżnym — lądowym (plażowym), a nie osadzonym w morzu nawet w pobliżu wybrzeża.

Osady, w których są znajdowane tego rodzaju formy nie mogą powstawać przy udziale prądów zawieszonych, gdyż te ostatnie raczej niszczyłyby te ślady niż zachowywały.

LITERATURA

1. Nowak W. Kilka hieroglifów gwiaździstych z Zewnętrznych Karpat Fliszowych (Quelques hieroglyphes étoiles des Karpates de Flysch exterieures). Kraków 1957.
2. Zuber R. — Flisz i nafta. Lwów 1918.

SUMMARY

The author presents his own observations made during his stay in 1960—61 at the South China Sea shore. In numerous sites of the shore, morphologically very diversified (f. ex. flat shore of delta, lowering calcareous mountains flooded by the sea, rocky coasts a. o.) various sediments were deposited mostly, resembling the flysch ones. Among others, there may be observed also such forms as slump structures (rill-marks), as well as forms similar to *Spirophyton* (*Zoophycos*) Zuber R (2), first of all, however, details of life and customs of crabs, a.o.

It results of these observations that the star-like traces of crabs may only be formed at the sea shore and only those may be preserved which are built up of the clayey and dusty sediments, somewhat dried up, and then covered by fine-grained sand during the process of filling with mud.

These forms are not traces of feeding but, in some degree, they represent a form of work of crabs, and in the case of rolling the mud balls, also a form of play, since after making a ball, the crab leaves it behind and takes no more interest for it.

In connection with this, the interpretation of belongings of the forms presented by W. Nowak in his publication (1) must be changed. Thus, the forms marked with the letters M, L may be, for a certainly regarded as the traces of crabs rolling the mud balls and the forms A — I as the traces of crabs pushing down the balls. The other forms may be the feeding traces of annelids (1), or other ones, being, at present, difficult to identify, in detail.

When presumed that the star-like hieroglyphs are the feeding traces of crabs (W. Nowak, 1) or, as I previously said, the traces of rolling the balls (the work or the play of crabs), and in other case the traces of pushing down the material carried out of the channel, or the feeding traces of annelids — it must be admitted that the given series of the flysch formations, represents the coast-continental deposits (beach deposits) and not the deposits laid down near by the shore.

The deposits, in which the traces are found, cannot be formed by suspension currents. These latter rather disturb the traces and do not preserve them. This is also proved by other phenomena, which cannot be otherwise interpreted as only coastal deposits, f. ex. conglomeratic sandstones.

It results of this that the part of the flysch formations thought, at present, to belong to the deposits laid down by suspension currents in the deep sea zone, may only represent the coastal deposits there.

РЕЗЮМЕ

Автор описывает свои наблюдения, проведенные им на побережье Южно-Китайского моря в 1960—61 гг. На различных морфологических участках побережья (пологие участки дельты, затопленные понижающиеся известняковые горы, скалистые берега) отлагались различные осадки, как правило сходные с флишодными. На пляжах наблюдается много форм, как иероглифы течения, формы, напоминающие *Spirophyton* (*Zoophycos*) Zuber R. (2), всевозможные следы обитания крабов и др.

Из наблюдений следует, что звездобразные следы жизни крабов могли возникнуть лишь вблизи морского берега; из их числа могли сохраниться лишь те следы, которые были оставлены в илистых и пелитовых наносах несколько осушенных и позже засыпанных мелким песком в условиях спокойного заиливания.

Эти формы не являются следами поисков пищи, а своего рода формой работы, или в случае окатывания шариков — формой игры, так как после их образования краб переставал ими интересоваться.

В связи с этим необходимо пересмотреть определение форм, приведенное в работе В. Новака (1). Формы, обозначенные буквами M, L можно с уверенностью считать следами крабов, катающих шарики; формы A — I — следами крабов stalkующих. Остальные формы могут являться следами обитания annelid (1) или других, пока что достоверно не определенных организмов.

Предположив, что звездобразные иероглифы представляют следы обитания крабов (В. Новак, 1) или, как это наблюдалось автором, следы катания шариков (работа или игра крабов), а в других случаях — следы выталкивания материала, вынесенного из канала и, наконец, следы жизнедеятельности annelid, напрашивается вывод, что данный комплекс флишодных образований представляет континентальный (пляжевой) осадок, а не морской прибрежный осадок.

Отложения, заключающие эти следы, не могли возникнуть под воздействием мутьевых течений, так как последние приводили бы к разрушению, а не сохранению этих следов. Имеются также и другие доказательства, свидетельствующие о том, что эти отложения, например конгломератовидные песчаники, отлагались на берегу.

Из этого следует, что часть флишодных отложений, считааемых глубоководным осадком, образовавшимся за счет мутьевых течений, представляет береговые отложения.