

PRÓBA LABORATORYJNEGO MODELOWANIA WARSTWOWAŃ SKOŚNYCH TYPU TABULARNEGO

UKD 511.3.051:552.123+532.5:550.8.023.072

Opisane poniżej badania przeprowadzono w laboratorium sedymentologicznym przy Zakładzie Geologii Ogólnej i Geologii Matematycznej w Instytucie Geologii i Surowców Mineralnych AGH, w którym znajduje się model fizyczny koryta aluwialnego (dokładny opis aparatury jest podany w pracy K. Pasierbiewicza; 2). Badania prowadzono w ramach działalności Studenckiego Koła Naukowego Geologów Sekcji Sedymentologii. Stanowią one wycinek kompleksowych badań ilościowych nad prądowymi strukturami depozycyjnymi, prowadzonych w tym laboratorium przez opiekuna naukowego sekcji mgr inż. K. Pasierbiewicza. Przedstawiona praca była wygłoszona na studenckiej Sesji Naukowej Geologów w AGH w dniu 7—8 V 1976 r. Wykonane badania dotyczą laboratoryjnego modelowania warstwowań skośnych typu tabularnego i mają charakter prac eksperymentalnych zmierzających do określenia:

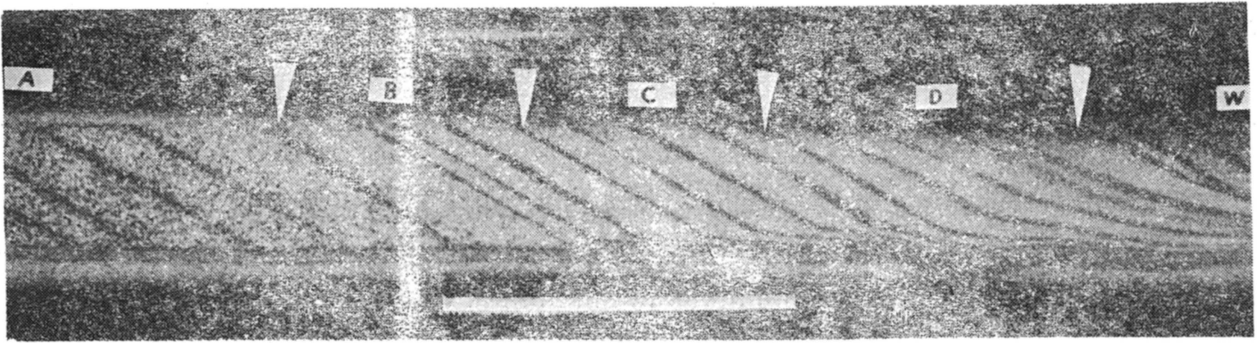
1) zależności między geometrycznym typem warstwowania skośnego, a rozmiarem uziarnienia transportowanego materiału osadowego, przy określonych warunkach hydrodynamicznych przepływu;

2) rozkładu uziarnienia w poszczególnych członach powstałej struktury.

Zjawisko przepływu cieczy nad dnem uziarnionym opisuje skomplikowana funkcja wielu zmiennych, która po dokonaniu założeń upraszczających sprowadza się do funkcji czterech zmiennych podstawowych (3). Są nimi:

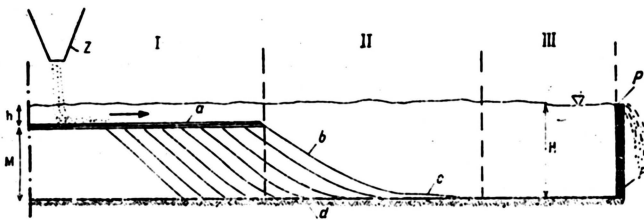
Q — wydatek przepływu cieczy, Q_z — wydatek transportu materiału osadowego (pozostaje w bezpośredniej zależności od wydatku dostawy materiału osadowego Q_z), S — spadek hydrauliczny, h — głębokość przepływu strumienia.

Metodyka przeprowadzonego doświadczenia była następująca. Jako zmienne niezależne (narzucone systemowi) przyjęto: Q — wydatek przepływu cieczy, Q_z — wydatek dostawy materiału osadowego oraz H — głębokość basenu wody stojącej. Z wymienionych warunków po ustaleniu się równowagi przepływu wynikały następujące zmienne zależne: S — spadek hydrauliczny, h — głębokość przepływu strugi oraz typ struktury i jej wymiary geometryczne.



Ryc. 1. Zdjęcie powstałej struktury. Symbolami A, B, C, D, W — oznaczono poszczególne części struktury zbudowane z materiału odpowiednich frakcji oznaczonych analogicznymi symbolami (patrz tekst). Warstwowanie podkreślono ziarnami galeny. Przepływ z lewej do prawej

Fig. 1. Showing the structure produced. Symbols A, B, C, D, W — indicates individual segments of the structures, which are composed of corresponding grain size materials marked with analogous symbols. The bedding is marked with galena grains. Current from left to right.



Ryc. 2. Schemat przedstawiający opisywaną strukturę depozycyjną: I — strefa przepływu strumienia nad powstającą strukturą depozycyjną, II — strefa rozprężania się strugi przy wpływie do basenu wody stojącej, a — człon wierzchni, b — człon środkowy, c — człon dolny, d — podłoże piaszczyste, h — głębokość przepływu strumienia nad strukturą, H — głębokość basenu wody stojącej, M — miąższość struktury, P — przegroda pionowa w dolnej części koryta przepływowego, Z — urządzenie do zasilania systemu materiałem osadowym. Strzałka wskazuje kierunek przepływu cieczy.

Fig. 2. Schematic representation of the structure described: I — zone of stream flow over the depositional structure, II — expanding jet zone, III — still water zone, a — topset, b — foreset, c — bottomset, d — sandy bed, h — depth of stream flow over the depositional structure, H — depth of the still water basin, M — thickness of the structure, P — vertical gate at down stream end of the flume, Z — sediment infeed. Arrow indicates stream flow direction.

Badania prowadzono w dwóch etapach. Etap pierwszy dotyczył treści wymienionych w punkcie pierwszym. Przepływający w systemie strumień cieczy o znanej charakterystyce hydrodynamicznej zasilano piaskiem kwarcowym rozsiąnym mechanicznie na cztery frakcje, które oznaczono symbolami A, B, C, D o uziarnieniu malejącym od A do D. Po ustaleniu się warunków równowagi otrzymano zestaw warstwowania skośnego typu tabularnego, o stałej miąższości, niezależnie od stosowanej frakcji (ryc. 1).

Użycie piasków zróżnicowanych pod względem wielkości ziarna znalazło swoje odbicie w geometrycznym charakterze warstwowania. W powstałym zestawie dało się wyróżnić człony: wierzchni, środkowy, dolny (ryc. 1 i 2). O ile podczas zasilania systemu piaskiem różnych frakcji charakter geometryczny członów wierzchniego i środkowego pozostawał w zasadzie niezmienny, o tyle zróżnicowanie frakcji wpłynęło bezpośrednio na charakter kontaktu członu dolnego z podłożem. Przy stosowaniu frakcji gruboziarnistej (frakcja A) warstwy członu środkowego dochodziły skośnie do podłoża, a człon

dolny nie rozwinął się. W miarę gdy strumień przepływającej cieczy zasilano materiałem klastycznym coraz to drobniejszym warstwy członu środkowego miały tendencję do załamania się w pobliżu ich kontaktu z podłożem, stopniowo przechodząc w warstwy członu dolnego. Warstwy te wykazywały kontakt tangencyjny z podłożem. Długość oraz grubość członu dolnego zwiększały się wraz ze zmniejszaniem się uziarnienia materiału zasilającego system (ryc. 1).

Zjawisko to dało się wytłumaczyć na podstawie bezpośredniej obserwacji przebiegu doświadczenia. Stwierdzono wizualnie, że warstwy członu środkowego budowane były z materiału transportowanego w przesłonie trakcyjnej (frakcje grube), a w skład warstw członu dolnego wchodziły ziarna transportowane głównie w suspensji (frakcje drobne). Przy stałej mocy strumienia transport w suspensji przeważał nad transportem trakcyjnym konsekwentnie, przy wprowadzaniu do systemu coraz to drobniejszego piasku. Odzwierciedlało się to bezpośrednio w rozwijającym się członie dolnym. Można więc wnioskować, że wzajemny stosunek ilości materiału w obu rodzajach transportu wpływa na charakter rozwijającej się struktury depozycyjnej. Niektóre dane liczbowe dotyczące charakterystyki przepływu, uziarnienia materiału osadowego oraz geometrii struktury podano w tabeli na str. 43.

Drugi etap badań zmierzał do ilościowego potwierdzenia powyższych obserwacji, a polegał na określeniu rozkładu uziarnienia w poszczególnych członach powstałego zestawu. W tej części eksperymentu zastosowano jeden rodzaj materiału osadowego, o rozkładzie uziarnienia obejmującym wszystkie powyższe frakcje i oznaczonym symbolem W. Warunki hydrodynamiczne pozostały nie zmienione. Powstały zestaw warstwowania skośnego opróbowano trzema próbkami bruzdowymi. Pobrano je z członów: wierzchniego (próbka nr 1), środkowego (próbka nr 2) i dolnego (próbka nr 3). Średnice medianowe próbek wynosiły kolejno: nr 1 — $d_{50} = 0,45$ mm, nr 2 — $d_{50} = 0,20$ mm, nr 3 — $d_{50} = 0,16$ mm. Dane te potwierdzają poprzednie obserwacje. Widać wyraźnie, że uziarnienie osadu maleje w kierunku od członu wierzchniego poprzez środkowy do dolnego. Zjawisko to dało się wytłumaczyć teorią mechanicznego sortowania osadu poddanego transportowi w strudze cieczy (4).

W niniejszej pracy terminologia oparta jest na podręczniku „Sedymentologia”, wydanym przez Wydawnictwa Geologiczne, 1976.

Autorzy pragną podziękować opiekunowi naukowemu Sekcji mgr inż. K. Pasierbiewiczowi za wyrażenie zgody na udział w pracach badawczych Instytutu oraz za udzielenie uwag merytorycznych.

Etap badań	Rodzaj stosowanego piasku	Średnica d_{50} mm	Wartość „fi”	Wydatek przepływu Q l/s	Jednostkowy wydatek dośrodkowy materiału osadowego Q_z kg/s/m	Spadek hydrauliczny S	Głębokość basenu wody stojącej H mm	Miąższość struktury < mm	Średnia głębokość przepływu strumienia nad strukturą h mm	Temperatura wody t °C
1	frakcja A	0,36	1,47	1,01	0,044	0,006	110	83	27	12
	frakcja B	0,29	1,79	1,01	0,057	0,006	110	83	27	12
	frakcja C	0,27	1,89	1,01	0,068	0,006	110	83	27	12
	frakcja D	0,18	2,47	1,01	0,074	0,006	110	83	27	12
2	piasek nie rozsiiany frakcja W	0,40	1,32	1,01	0,065	0,006	110	83	27	12

LITERATURA

1. Gradziński R., Kostecka A., Radomski A., Unrug R. — Sedymentologia. Wyd. Geol., 1976.
2. Pasierbiewicz K. — Laboratorium do modelowych badań sedymentologicznych. Zesz. nauk. AGH, Geologia, 1975, t. 1, z. 4.

3. Pasierbiewicz K. — Prądowe formy depozycyjne występujące na dnach koryt aluwialnych w świetle badań laboratoryjnych. Postępy Nauk geol., 1976, nr 7.

4. Scheidegger A. E. — Geomorfologia teoretyczna. PWN, 1974.

SUMMARY

The paper deals with semiquantitative experimental studies carried out by the authors within the framework of student research in the Geology Student Scientific Circle attached to the Geological-Prospecting Faculty of the Academy of Mining and Metallurgy in Cracow. The experiment was realized in the Sedimentary Laboratory attached to the Department of General Geology and Mathematical Geology of the Institute of Geology and Mineral Raw Materials of the Academy. It represented a minor part of research project of current depositional structures modelling, at present realized in the above mentioned Laboratory by Eng. K. Pasierbiewicz, M.Sc., scientific curator of the Sedimentological Section of the Scientific Circle.

The results obtained by the authors make it possible to explain some regularities in formation of various types of oblique bedding depending on granulation of sedimentary material and hydrodynamical characteristics of the sedimentary environment. A brief description of the used apparatuses and the method of carrying out the experiment may serve as a current information on modelling works carried out in the Institute of Geology and Mineral Raw Materials of the Academy of Mining and Metallurgy.

РЕЗЮМЕ

В статье описаны экспериментальные полуквантитативные исследования проведенные авторами в рамках работ Студенческого Научного Общества Геологов, действующего при Геологически-поисковом факультете Горно-Рудной Академии в Кракове. Исследования проводились в седиментационной лаборатории существующей при Отделах Общей Геологии и Математической Геологии Института Геологии и Минерального Сырья Горно-Рудной Академии. Эти исследования входили в состав модельных работ, проводимых в седиментационной лаборатории инж. К. Пасербевичем — научным опекуном Секции Седиментологии Студенческого Научного Общества Геологов.

Полученные авторами результаты позволили определить некоторые закономерности в образовании диагональной спойстости разного типа в зависимости от зернистости осадочного материала и гидродинамической характеристики седиментационной среды. Рассмотрена применяемая аппаратура и методика исследований проводимых Институтом Геологии и Минерального Сырья Горно-Рудной Академии в рамках модельных работ.