

ANDRZEJ KOSTRZEWSKI

KORELACJA WYNIKÓW STOPNIA OBTOCZENIA ZIARN KWARCOWYCH
UZYSKANYCH METODAMI GEOMETRYCZNYMI, WIZUALNYMI
I MECHANICZNYMI NA PRZYKŁADZIE PIASKÓW BOBRU

WSTĘP

Poszczególne metody określania morfologii ziarn ujmują jedną lub kilka cech ziarna na raz (B. Krygowski, A. Kostrzewski 1966). Nasuwa się pytanie, czy wyniki uzyskiwane różnymi metodami możemy porównywać, jaka jest między nimi korelacja. Chodzi przy tym także o wybór metody szybkiej w wykonaniu i dającej dobre rezultaty. Aby odpowiedzieć na powyższe pytanie, pobrano wzdłuż profilu podłużnego Bobru (z nurtu) 54 próby. Stopień obtoczenia ziarn kwarcowych frakcji 1,0 - 1,25 mm określono metodami A. Cailleuxa, P. Kuenena, A. W. Chabakowa, Davida, J. Morawskiego i B. Krygowskiego przy użyciu graniformametrze ręcznego i spychaczowego (wykonał L. Szulc). Końcowym etapem pracy było obliczenie dla otrzymanych wartości współczynnika korelacji według formuły Pearsona. Należy dodać, że współczynnik korelacji obliczano w odniesieniu do wartości uzyskanych na graniformametrze spychaczowym B. Krygowskiego (1964). Mniejszą uwagę zwraca autor na przyczyny zmienności badanej frakcji aluwii wzdłuż profilu podłużnego Bobru. Podobne opracowanie dla osadów rzeki nizinnej wykonała E. Kościółek (1963).

PRACE O GRANULOMETRII WSPÓŁCZESNYCH ALUWIIÓW BOBRU

W dotychczasowej literaturze morfologiczno-geologicznej spotykamy niewiele prac poświęconych opisowi właściwości granulometrycznych współczesnych aluwii Bobru i jego dopływów. Do prac poruszających powyższą problematykę zaliczyć należy prace takich autorów, jak: B. Krygowski (1961, 1964, 1965), W. Stanowski (1959, 1965) oraz A. Kostrzewski (1966, 1969). B. Krygowski (1964) charakteryzując stopień obróbki ziarn kwarcowych (ϕ 1,0—1,25 mm) aluwii Kwisy stwierdza, że współczesne osady tej rzeki reprezentują co najmniej dwie odmiany rzeczno-środowiskowego sedymentacyjnego, a mianowicie granitową-górską, wybitnie monogenetyczną oraz wyżynno-nizinną, poligenetyczną. Sferyczność żwirów Bobru (ϕ 2—3 mm, 51 prób) określił W. Stankowski (1959) na graniformametrze wahadlowym T. Krygowskiego. B. Krygowski i W. Stankowski (1965) opracowali stopień obróbki ziarn kwarcowych Bobru (ϕ 1,0—1,25 mm, 50 prób, od ujścia Łomnicy w dół Bobru), przy zastosowaniu graniformametrze spychaczowego. W pracy z 1969 r. A. Kostrzewski daje szerszą charakterystykę współczesnych aluwii Bobru, określając właściwości granulometryczne poszczególnych facji aluwium korytowego (1258 prób — ϕ 0,8—1,0 mm, 1,0—1,25 mm i 1,25—1,60 mm).

CHARAKTERYSTYKA MORFOLOGICZNO-GEOLOGICZNA DOLINY BOBRU

Źródła Bobru znajdują się we wschodniej części Lasockiego Grzbietu (600 m n.p.m.) na terenie Czechosłowacji, natomiast ujście do Odry na zachód od Krosna Odrzańskiego (40 m n.p.m.). Na długości 268,4 km rzeka pokonuje różnicę wysokości 560 m. Bóbr przyjmuje w górnym biegu liczne dopływy o dużych wartościach spadków (50%) oraz w biegu dolnym o łagodniejszym profilu podłużnym (2,5 do 0,63%). Średni spadek Bobru w partii źródłiskowej wynosi 9,3% i zmienia się dalej na wielu odcinkach rzeki. Na północ od Bolesławca wynosi już 1,2%, wyraźnie zmniejsza się poniżej ujścia Kwisy i waha się od 0,72‰ do 0,9‰ na dolnym odcinku.

Bóbr wraz z swymi dopływami przecina różne strefy geologiczne, z których czerpie materiał skalny dostarczany bezpośrednio do rzeki w trakcie erozji, bądź też drogą grawitacyjnego transportu. Często ciek główny i dopływy nacinają starsze pokrywy aluwialne, których materiał wywiera duży wpływ na skład jakościowy i ilościowy transportowanego rumowiska skalnego. Źródła Bobru mieszczą się w obrębie okrywy masywu granitowego Karkonoszy, zbudowanej głównie z łupków łyszczkowych, gnejsów i amfibolitów. Obniżenie Bramy Lubawskiej, które przecina Bóbr, wypreparowane jest w szarogłazach i pstrych, grubych konglomeratach karbońskich. Na dalszym odcinku swego biegu Bóbr czerpie materiał z Karkonoszy i Gór Kaczawskich. Z podstawowych skał tego obszaru wymienić należy granity, gnejsy, amfibolity, łupki ilaste, kwarcyty (wieku algonkijskiego i wczesnopaleozoicznego), łupki fyllitowe, fyllity, wapienie krystaliczne (wieku kambro-sylurskiego).

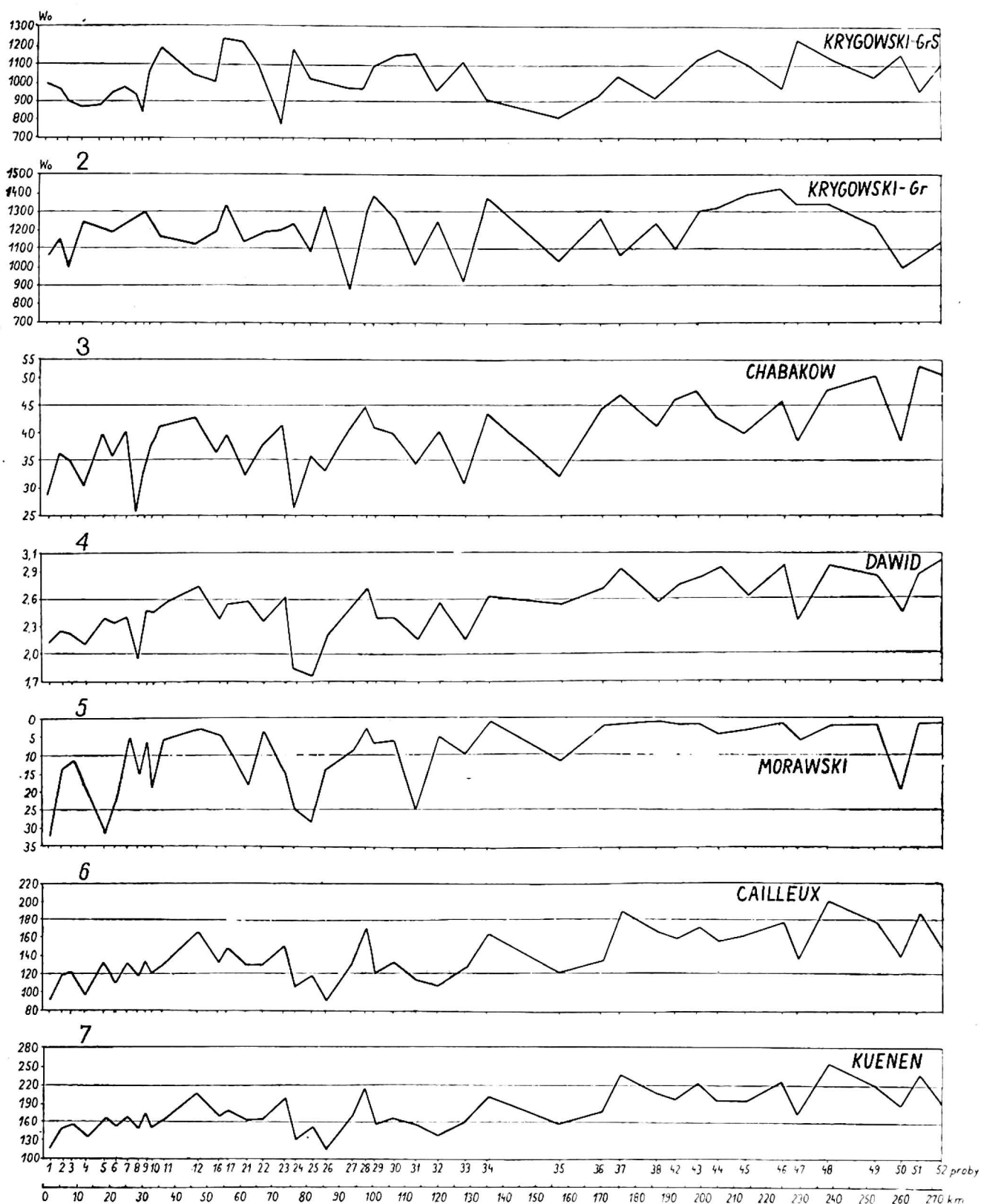
Po opuszczeniu Kotliny Jeleniogórskiej Bóbr zmienia kierunek z zachodniego na północny odwadniając wraz z swymi dopływami Góry Kaczawskie, Góry Izerskie oraz Pogórza — Izerskie i Kaczawskie. Podstawowymi skałami, które włączone są do Bobru i jego dopływów, to łupki metamorficzne, zieleńce, diabazy i wapienie z Gór Kaczawskich, piaskowce i melafiry permskie, piaskowce triasowe i kredowe z terenu Pogórza Kaczawskiego. Z obszaru Gór Izerskich i Pogórza Izerskiego dostarczane są głównie gnejsy biotytowe i granitowe.

W obrębie niecki Bolesławiecko-Lwóweckiej Bóbr nacina piaskowce i melafiry permskie, piaskowce triasowe i kredowe. W kierunku Bolesławca kontrasty rzeźby zanikają, w związku z zamaskowaniem przez pokrywę utworów czwartorzędowych, których udział i rozprzestrzenienie w miarę posuwania się na północ wzrasta.

INTERPRETACJA WYNIKÓW

W poniższym opisie autor nie będzie szczegółowo analizował wpływu, jaki wywierają na charakter obróbki poszczególne strefy litologiczne, czy dopływy. Chodzi tu przede wszystkim o zaobserwowanie związku w przebiegu poszczególnych krzywych (ryc. 1).

Na rycinie 1 zamieszczono krzywe, które ilustrują rozkład wartości wskaźników stopnia obtoczenia, obliczonych według powyżej podanych metod. Krzywe wskaźników stopnia obtoczenia są niemal identyczne, wskazują ogólnie wzrost stopnia obtoczenia w kierunku ujścia. Najniższe wartości wskaźników notowane są na pierwszych kilku kilometrach. Na górskim i podgórs-



Ryc. 1. Krzywe wskaźników stopnia obtoczenia ziarn kwarcowych (ϕ 1—1,25 mm). Przy górnej podstawie numery prób, przy dolnej podstawie kilometrów (od źródeł do ujścia).

kim odcinku biegu rzeki obserwujemy największe wahania wartości wskaźników, tutaj Bóbr przyjmuje najwięcej dopływów oraz nacina różne strefy geologiczne. W obszarze zasypania czwartorzędowego Bóbr przyjmuje mniej dopływów, mniejsze są również wahania wartości obliczonych wskaźników. Wszystkie te wskaźniki dobrze oddają charakter dynamiki środowiska sedymentacyjnego Bóbru.

Obliczone wartości wskaźników stopnia obtoczenia dla pierwszej próby

(ryc. 1) wynoszą 91,67 (według Kuenena) i 121,29 (według Cailleux). Należy podkreślić, że na pierwszych kilkunastu kilometrach obserwujemy najszybszy wzrost wartości wskaźników stopnia obtoczenia, wskazujący na szybką obróbkę. Na 10 km od źródeł wartości opisywanych wskaźników wynoszą już 120,94 (według Kuenena) i 158,09 (według Cailleuxa). Na następnych odcinkach rzeki proces obróbki zachodzi już bardzo powoli, choć wykazuje stałe tendencje wzrostu. I tak np. na 220 km biegu rzeki wartości wskaźników wynoszą 202,5 (według Kuenena) i 269,35 (według Cailleuxa).

Wartości wskaźnika stopnia obtoczenia, które obliczone zostały według wzoru Chabakowa, wykazują podobne tendencje, jak powyżej opisane. Na pierwszych 20 kilometrach biegu rzeki obserwujemy największe wahania wartości tego wskaźnika. Pierwsza próba pobrana z Bobru posiada wartość wskaźnika stopnia obtoczenia 28,75, a dla próby na 20 km analogiczna wartość wynosi 40,25. Dalej w kierunku ujścia wartości wskaźników powoli wzrastają. Maksymalna wartość diskutowanego wskaźnika wynosi około 55 (ryc. 1).

W świetle wartości uzyskanych metodą Davida stwierdzamy, że minimalną wartość wskaźnika stopnia obtoczenia zanotowano na odcinku górnym Bobru (1,75), natomiast maksymalną w dolnym jego biegu (3,01). Wartości tego wskaźnika wykazują szybki wzrost na pierwszych kilkunastu kilometrach, dalej na odcinku środkowym, niewielkie obniżenie i ponowny wyraźny wzrost stopnia obtoczenia na odcinku dolnym.

Kolejną metodą, którą zastosowano dla obliczenia wskaźnika stopnia obtoczenia, była metoda J. Morawskiego. Należy przypomnieć, że w wypadku metody J. Morawskiego zmniejszanie wartości bezwzględnej wskaźnika oznacza wzrost stopnia obtoczenia. Także w świetle tej metody stwierdzamy najszybszy wzrost stopnia obtoczenia na pierwszych kilku kilometrach. Pierwsza próba z odcinka górnego posiada wartość wskaźnika stopnia obtoczenia 33,5, a już próba na 8 kilometrze — 11,6. W kierunku ujścia obtoczenie wzrasta, przy ujściu wartość analizowanego wskaźnika wynosi 0,8.

Ostatnią metodą, którą określono stopień obróbki ziarn kwarcowych w Bobrze była mechaniczna metoda B. Krygowskiego, przy zastosowaniu graniformometru ręcznego i spsychaczowego. Wartości wskaźników stopnia obróbki, oznaczone tymi dwoma aparatami, są podobne. W partii źródłiskowej Bobru wynoszą one np. 871, ale jeszcze na górnym odcinku Bobru wzrastają do 1100. Na środkowym i dolnym odcinku biegu rzeki wahania krzywej opisywanego wskaźnika są mniejsze. Maksymalną wartość wskaźnika zanotowano na dolnym odcinku rzeki, wynosi ona 1299 jednostek.

Już wizualna obserwacja krzywych wykazuje, że zachodzi dość duża zgodność w ich przebiegu (ryc. 1). Powyższe znajduje potwierdzenie w wartościach liczbowych współczynnika korelacji, obliczonego według wzoru Pearsona

$$r = \frac{\Sigma xy}{\sqrt{\Sigma x^2 \cdot \Sigma y^2}},$$

gdzie r — współczynnik korelacji, x — wartość wskaźnika stopnia obróbki, np. według B. Krygowskiego, y — wartość wskaźnika stopnia obtoczenia, np. według Cailleuxa.

Współczynnik korelacji obliczono w odniesieniu do wskaźników uzyskanych metodą mechaniczną B. Krygowskiego przy użyciu graniformometru spsychaczowego. Gdyby wyniki porównywanych metod były identyczne, wte-

dy współczynnik korelacji musiałby wynosić 1,0. Obliczone wartości współczynnika korelacji są następujące:

B. Krygowski grs (graniformametr sychaczowy) — B. Krygowski graniformametr ręczny	0,99
B. Krygowski grs — Cailleux	0,96
B. Krygowski grs — Kuenen	0,98
B. Krygowski grs — Chabakow	0,96
B. Krygowski grs — David	0,97
B. Krygowski grs — Morawski	0,72

UWAGI KOŃCOWE

Otrzymane powyżej współczynniki korelacji są bardzo wysokie i przekonują, że uzyskane różnymi metodami wskaźniki stopnia obtoczenia wykazują podobne tendencje w kształtowaniu się ich wartości wzdłuż profilu podłużnego Bobru. Powyższe pozwala na jeszcze jedno stwierdzenie, że jakkolwiek każda z metod ujmuje inną cechę ziarn, jednak porównywanie wskaźników stopnia obtoczenia jest możliwe.

Współczynnik korelacji obliczono przede wszystkim dla przeprowadzenia porównania między wskaźnikami, uzyskanymi metodą mechaniczną B. Krygowskiego oraz innymi metodami. Uzyskane wartości przemawiają za dokładnością tej metody. Dodatkowe szczegóły, a mianowicie szybkie oznaczenie stopnia obróbki prób oraz całkowite wykluczenie subiektywizmu osoby, która się tym zajmuje, potwierdzają przydatność metody mechanicznego oznaczania kształtu ziarn.

*Institut Geograficzny Uniwersytetu im. A. Mickiewicza
w Poznaniu*

Zakład Geografii Fizycznej

LITERATURA

- Jahn A., Smulikowski K., Teisseyre H., 1960: Regionalna geologia Polski. T. III, Sudety — Kraków.
- Kostrzewski A., 1966: Granulometria piasku i żwiru rzeki Kamiennej (Sudety). Bad. Fizj. nad Polską Zach., T. 18, PTPN, Poznań.
- Kostrzewski A., 1969: Uziarnienie i obróbka współczesnych aluwiów Bobru jako wyraz dynamiki rzecznej środowiska sedymentacyjnego. PTPN, Poznań (w druku).
- Kościółek E., 1963: Granulometryczna zmienność piasków w dolinie Głównej. Bad. Fizj. nad Polską Zach., T. 11, PTPN, Poznań.
- Krygowski B., 1964: Granulometria mechaniczna, teoria i zastosowanie. Wyd. Mat.-Przyr. Prace Kom. Geogr.-Geolog, PTPN, Poznań.
- Krygowski B., Stankowski W., 1965: Curve of the grain shape of sands from the river Bóbr. Reprinted from — Report of the VI-th International Congress on Quaternary. Warsaw 1961. Łódź.
- Stankowski W., 1959: Próba oznaczenia sferyczności żwirów rzeki Bóbr przy pomocy graniformametu wahadłowego. Sprawozdania PTPN, nr 3 (ogóln. zboru nr 57), za III i IV kwartał 1959, Poznań.
- Szulc L., 1966: Bóbr — hydrodynamiczne warunki kształtowania się koryta rzeki w świetle analiz morfologicznej i granulometrycznej (rękopis archiwum IG UAM), Poznań.

ANDRZEJ KOSTRZEWSKI

CORRELLATION OF RESULTS REFFERING TO ROUNDNESS DEGREE OF QUARTZ GRAINS ACHIEVED BY GEOMETRICAL, VISUAL AND MECHANICAL METHODS ON THE EXAMPLE OF THE BÓBR SANDS

S u m m a r y

When working at the shape of quartz grains by various methods we usually have to do with the question, whether the results obtained can be compared, what is their correlation. It is important to choose a quick method and at the same time assuring good results. To answer the above question fifty four sand and gravel samples were taken along the longitudinal profile of the Bóbr (from the current). The roundness degree of quartz grains, fraction 1,0 - 1,25 mm, was determined by the methods of A. Cailleux, P. Kuenen, A. W. Chabakowa, David, J. Morawski i B. Krygowski using the hande and bulldozer graniformameter (done by L. Szulc). For the values obtained the corelation coefficient according to Pearson's formula was calculated. It reffers to values gained on the bulldozer graniformameter of B. Krygowski (1964).

When looking at the curves we can see that they run rather accordantly (Fig. 1). This is confirmed in the numerical values of the correlation coefficient, calculated according to Pearson's formula. If the results of the compared methods were identical the correlation coefficient should be 1,0. The obtained correlation coefficients are very high and show that the indexes of roundness degree got by various methods have similar tendencies in forming their values along the Bóbr longitudinal profile. We still can state that, though each of the methods is concerned with a different feature of the grain it is possible to compare the real values o fthe indexes of roundness degree.

The correlation coefficient has been calculated chiefly to compare the indexes obtaind by Krygowski's mechanical method and by other methods. The values obtained show that this method is very precise. Moreover the method seems to be very useful as the roundness degree of samples can be casily indicated and the subjectivism of the person doing the work can be wholby avoided.

*Geographical Institute
University of A. Mickiewicz
Section of Physical Geography*

Explanations of figures

Fig. 1. Curves of the abrasion degree indexes quartz grains (ϕ 1,0—1,25 mm). At upper basis number of samples, at lower basis kilometres (from spring to mouth).