

OBRÓBKA MECHANICZNA ZIARN KWARCU W ŚRODOWISKU GLACJALNYM, WODNYM I EOLICZNYM

Obserwacje nad charakterem obróbki mechanicznej ziarn piasku rozpoczęto pod koniec XIX w. W badaniach dominują trzy główne metody, za pomocą których określa się kształt okruchów. Pierwsza z nich to metoda wizualna, którą stosował już w 1899 r. Macky, wydzielający trzystopniową skalę kształtu ziarn (obtoczone, częściowo-obtoczone, kanciaste). Skala ta w latach późniejszych rozrasta się w wielostopniową. Druga grupa metod opiera się na wyliczeniach matematycznych, analogicznych do stosowanych dla zwierów (3). Trzecia grupa metod przyjmuje za podstawę nie tylko kształt, lecz i powierzchnię badanych ziarn. Najbardziej rozpowszechniona jest metoda Cailleux (3), zgodnie z którą wydziela się trzy klasy ziarn: a — ziarna kanciaste, b — ziarna obtoczone, błyszczące i c — ziarna obtoczone, matowe.

Wyniki badań licznych autorów nad charakterystyką morfoskopową kwarcu w różnych środowiskach sedymentacyjnych można zestawiać następująco:

1) w środowisku glacialnym przeważa materiał słabo obrobiony, przy czym gorsze obtoczenie mają osady fluwioglacjalne, lepsze zaś gliny zwałowe,

powierzchnia kwarcu ma różny charakter, obok ziarn matowych występują i błyszczące (3, 4, 6, 7, 11, 12):

2) w środowisku morskim przeważa kwarc częściowo obtoczony i kanciasty, jakkolwiek można obserwować duże udziały ziarn obtoczonych (4), powierzchnia okruchów skalnych jest zazwyczaj błyszcząca (2, 4, 5, 9, 12, 13);

3) kwarc w środowisku jeziornym ma bardzo zmienny charakter morfoskopowy i nawiązuje swą obróbką do skał wyjściowych; tylko duże zbiorniki jeziorne wpływają na obróbkę mechaniczną (4, 11);

4) środowisko rzeczne charakteryzuje się kwarcem słabo obrobionym, chociaż w wyniku transportu wzrasta ilość ziarn obtoczonych (4). Powierzchnia okruchów jest zazwyczaj błyszcząca, niemniej spotyka się osady rzeczne z dużymi ilościami kwarcu obtoczonego i matowego (np. we wschodniej Polsce);

5) w środowisku eolicznym stwierdza się zasadniczo przewagę materiału obtoczonego o powierzchni matowej, lecz i tu można napotkać dość duże odchylenia na korzyść ziarn kanciastych, czy też obtoczonych o powierzchni błyszczącej.

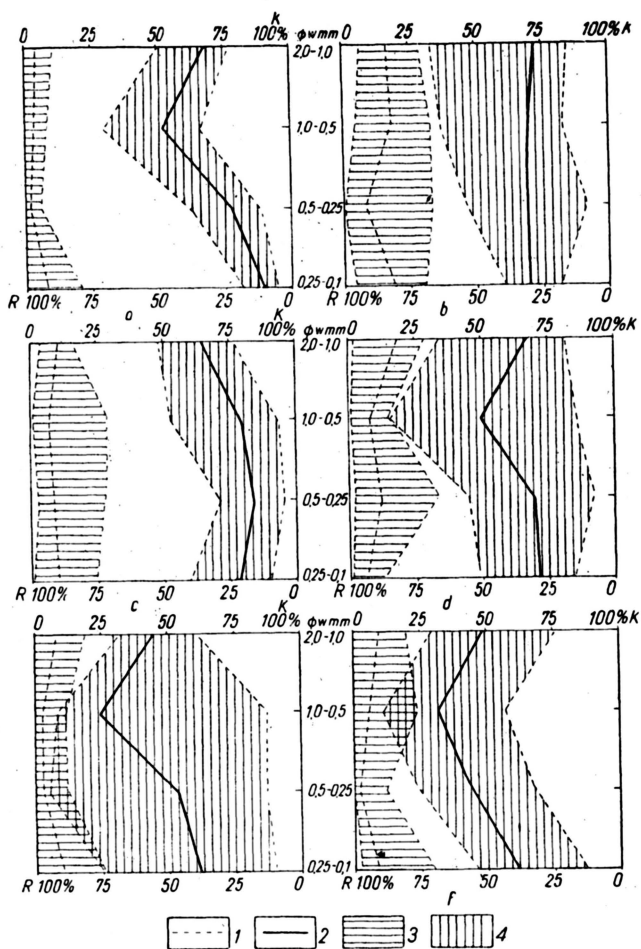
Próbki do przedstawianej pracy pochodzą przeważnie ze wschodnich rejonów Polski (głównie Lubelszczyzna). Dla każdej grupy osadów wybrano 50–100 próbek, które poddano badaniom morfoskopowym metodą fotograficzną (10). Obróbkę mechaniczną obserwowano na ziarnach kwarcu w frakcjach: 2–1 mm, 1–0 mm, 0,5–0,25 mm, 0,25–0,1 mm. Wydzielono trzy klasy obtoczenia (ziarna kanciaste, częściowo obtoczone i obtoczone). Otrzymane rezultaty przedstawiono w postaci wartości średnich na ryc. 1. Na osiach pionowych oznaczono średnice badanych frakcji; na osi poziomej górnej (K) podano procenty dla ziarn kanciastych, na osi dolnej (R) procenty dla ziarn obtoczonych. Średnie udziały okruchów kanciastych znaczy linia przerywana, a obtoczonych – linia ciągła. Pole zawarte między tymi liniami odpowiada ziarnom częściowo obtoczonym. Ponadto maksymalne odchylenia od wartości średniej dla każdej frakcji przedstawiają pola zakreskowane (poziomo dla kanciastych, pionowo dla obtoczonych).

W opracowaniu niniejszym wzięto pod uwagę trzy główne środowiska sedymentacyjne: 1) glacialne (gliny zwałowe i utwory fluwioglacjalne), 2) wodne (morskie, jeziorne i rzeczne), 3) eoliczne (piaski wydymowe).

Gliny zwałowe (ryc. a). Próbki pochodzą z rej. wschodniej Polski (na E od linii Grajewo–Leżajsk). Kwarce w glinach zwałowych mają na ogół ziarna częściowo obtoczone; zaznacza się to najwyraźniej we frakcji 0,25–0,1 mm. Znaczny odsetek przypada również na ziarna obtoczone, mające swoje maksimum we frakcji 1,0–0,5 mm. Średnie wartości udziału okruchów kanciastych nie przekraczają 10%, przy tendencji do zwiększania go we frakcji 0,25–0,1 mm. Wzbogacenie frakcji 1–0,5 mm w materiał dobrze obtoczony wskazuje na nie nadążanie obróbki mechanicznej za siałą dostawą świeżej zwietrzliny bezpośrednio do frakcji drobniejszych. Wniosek ten potwierdzają wyniki analizy składu mechanicznego, z których wynika, że udział frakcji 0,25–0,1 mm znacznie przewyższa pozostałe frakcje piaszczyste. Potwierdza się tu pogląd B. Krygowskiego (7), który podczas badań nad osadami glacialnymi zachodnich rejonów Polski stwierdził minimalny wpływ długości transportu lodowcowego na obróbkę ziarn kwarcu. Dlatego też można przyjąć za Krygowskim, że w glinach zwałowych zmienność morfoskopowa kwarcu nie odzwierciedla długości transportu, lecz związek lodolodu z podłożem i procesami zachodzącymi w jego wnętrzu przed akumulacją tego osadu.

Osady fluwioglacjalne (ryc. b). W osadach tych przeważają ziarna kwarcu częściowo obtoczone. Średni ich odsetek w obrębie wszystkich frakcji jest podobny i wynosi ponad 50%. Linia średniej zawartości ziarn obtoczonych ma przebieg prawie prosty. W większości próbek udział materiału obtoczonego nie odbiega od wartości średnich; maksymalne odchylenia odnoszą się jedynie do kilku przypadków. Linia średniego udziału okruchów kanciastych ma również przebieg niemal prosty, z pewnym obniżeniem się wartości we frakcji 0,5–0,25 mm. Pole maksymalnych odchyień naśladuje w głównych rysach bieg linii wartości średnich. Duże podobieństwo obróbki mechanicznej w badanych frakcjach świadczy o tym, że proces ten obejmował z jednakowym nasileniem ziarna o różnej średnicy. Wytlumaczenia trzeba tu szukać w procesie silnego i równomiernego dla wszystkich okruchów niszczenia mechanicznego, które zachodzi podczas gwałtownego i masowego transportu wodnego (1).

Piaski morskie (ryc. c). Zebrane próbki pochodzą głównie z kopalnych osadów morskich Lubelszczyzny (oligocen, miocen) oraz ze współczesnych plaż Bałtyku. Główną masę kwarcu stanowią tu ziarna częściowo obtoczone, których udziały przekraczają zazwyczaj 50% we wszystkich frakcjach. Linia średnich wartości ziarn obtoczonych posiada swoje maksimum we frakcji 2–1 mm, w stronę frakcji drobniejszych – wartości te maleją. Jednak we frakcji najdrobniejszej notuje się pewną wyższą ilość ziarn obtoczonych.



Obróbka ziarn kwarcu.

a – gliny zwałowe, b – osady fluwioglacjalne, c – piaski morskie, d – piaski jeziorne, e – piaski rzeczne, f – piaski wydymowe. K – % ziarn kanciastych, R – % ziarn obtoczonych. 1 – średnie wartości ziarn kanciastych, 2 – średnie wartości ziarn obtoczonych, 3 – pole odchyień od średniej wartości ziarn kanciastych, 4 – pole odchyień od średniej wartości ziarn obtoczonych

Reworking of quartz grains

a – boulder clays, b – fluvioglacial deposits, c – marine sands, d – lacustrine sands, e – fluvial sands, f – dune sands. K – percentage of angular grains, R – percentage of rounded grains; 1 – mean contents of angular grains, 2 – mean contents of rounded grains, 3 – field of deviations from the mean values of angular grains, 4 – field of deviations from the mean values of rounded grains

Pole odchyień od wartości średnich naśladuje w przybliżeniu bieg linii średnich wartości. Średnia zawartość okruchów kanciastych tworzy linię prawie prostą, a pole odchyień i tu jest niemal równoległe. Wynika stąd wniosek, że w środowisku morskim nasilenie obróbki mechanicznej słabnie wraz ze zmniejszaniem się średnicy cząstek. Większy udział kwarców obtoczonych w przedziale 0,25–0,1 mm może sugerować, że właśnie ta frakcja spełnia rolę materiału „ściernego” dla większych okruchów.

Osady jeziorne (ryc. d). Próbki pobrano z czwartorzędowych osadów zastoiskowych oraz ze współczesnych osadów jeziornych Lubelszczyzny. Przewagą materiału stanowią kwarce częściowo obtoczone i obtoczone, lecz udziały obu tych klas wykazują duże wahania. Linia średnich wartości ziarn obtoczonych wskazuje na podobną zawartość tej klasy we wszystkich frakcjach z wyjątkiem 0,1–0,5 mm, w której przypada maksimum. Pole odchyień zajmuje dużą powierzchnię i zazębia się nawet z polem odchyień ziarn kanciastych. Ponieważ środowisko jeziorne w małym stopniu wpływa na obróbkę mechaniczną,

obserwuje się w nim materiał piaszczysty noszący cechy środowisk wyjściowych. Analizując pole odchylenia ziarn obtoczonych można zauważyć, iż jego prawa granica nawiązuje przebiegiem do osadów morskich (szczególnie występuje to wśród staroplejstocenijskich osadów zastoiskowych). Linia średnich wartości ziarn obtoczonych wykazuje podobny przebieg jak w osadach glacialnych (obróbkę taką mają zastoiska środkowopolejstocenijskie, zaś lewa część pola odchylenia ma związek z osadami przewianymi (wartości te są najbardziej charakterystyczne dla współczesnych osadów jeziornych Lubelszczyzny).

Osady rzeczne (ryc. e). Próbkę osadów rzecznych pochodzą z doliny Bugu (Dubienka—Dorohusk), Wisły (Kazimierz—Puławy), Sanu (Przemyśl—Krzyszów) oraz Wieprza, Bystrzycy Lub., Nurca. Wśród kwarcu przeważają ziarna obtoczone. Linia średnich wartości tych ziarn ma przebieg łamany z maksimum we frakcji 1,0–0,5 mm i minimum w przedziale 0,25–0,1 mm. Pole odchylenia jest bardzo rozbudowane i wkracza na obszar odchylenia ziarn kanciastych. Kwarc częściowo obtoczony zajmuje drugie miejsce w osadzie pod względem zawartości, mając największe udziały przy średnicach 0,5–0,25 mm i 0,25–0,1 mm (w tym ostatnim odsetek ziarn częściowo obtoczonych bywa wyższy od udziałów materiału obtoczonego). Okruchy kanciaste występują w niewielkich ilościach, a pole odchylenia od wartości średnich zajmuje małą powierzchnię. Podobnie jak w środowisku jeziornym silnie rozbudowane pole odchylenia zawartości ziarn obtoczonych świadczy o niejednorodności materiału w osadach rzecznych. Prawa granica tego pola odtwarza zawartość ziarn obtoczonych w Sanie (Przemyśl) i jest podobna jak przy obróbce morskiej. Łączy się to zapewne z karpackim pochodzeniem materiału rzecznoego. Środkowa i lewa część pola odchylenia reprezentuje piaski rzeczne, mające wyraźny związek z materiałem lodowcowym lub z przewianymi osadami glacialnymi. Związek ten obserwowano już wielu autorów (4, 6, 7, 11, 12).

Piaski wydmore (ryc. f). Próbkę pochodzą z Puszczy Kampinowskiej, Wyżyny Lubelskiej, Rostocza i Niziny Sandomierskiej. Przeważa tu kwarc dobrze obtoczony. Największy jego udział występuje we frakcji 1,0–0,5 mm, najmniejszy we frakcji 0,25–0,1 mm. Najmniej ziarn częściowo obtoczonych znajduje się we frakcji 1,0–0,5 mm, w pozostałych udział ich wzrasta. Linia średnich zawartości kwarcu kanciastego posiada minimum we frakcji 0,5–0,25 mm, w pozostałych są one nieco wyższe. Większe ilości kwarcu słabo obtoczonego posiadają próbki z Kampinosu i niektóre z Rostocza. Pierwszy przypadek wyjaśnia Krygowski (7), mówiąc o silniejszej eolizacji osadów w rejonie wschodniej Polski, natomiast drugi wyjaśnić należy świeżym przewiewaniem piasków morskich (trzeciorzędowych). Obtaczanie ziarn zachodzi najsilniej we frakcji 1,0–0,5 mm.

Z przytoczonych powyżej spostrzeżeń wynikają następujące uwagi:

1. We wszystkich środowiskach ziarna kanciaste mają najmniejsze udziały, a linia ich średnich zawartości ma przebieg prawie prosty, największe różnice

obserwuje się w zawartości ziarn obtoczonych i częściowo obtoczonych. Dlatego też dla scharakteryzowania poszczególnych środowisk wystarczy nawet wydzielenie tylko dwu klas ziarn: obtoczonych i kanciastych.

2. Mimo iż analiza morfoskopowa przyczynia się w znacznym stopniu do wyjaśnienia wielu problemów związanych z historią danego osadu, to jednak nie jest ona wystarczająca przy oznaczaniu różnych genetycznie osadów, należy się bowiem liczyć z możliwością pochodzenia materiału z jednego środowiska do drugiego.

LITERATURA

- Berthois L., Portier J. — Influence du facteur quantitatif dans le façonnement des grains de sable quartreux. C. r. Acad. Sci. 246, no 5, 1958.
- Biskupski S. — Z petrografii trzeciorzędu okolic Gologór na północnej krawędzi Podola. Kosmos, s. A, LXI, 1936.
- Cailleux A. — Morphoskopische Analyse der Geschiebe und Sandkörner und ihre Bedeutung für Paläoklimatologie. Geol. Rundschau, B. 40, h. 1, 1952.
- Cailleux A., Tricart J. — Initiation à l'étude des sables et des galets. Paris 1959.
- Jaskólski S. — Wstęp do charakterystyki petrograficznej niektórych serii ropnych polskich Klarnat fliszowych. Biul. PIG 23, 1939.
- Krygowski B. — Zarys geologiczno-morfologiczny południowego Polesia. Prace Kom. Mat.-Przyr. Pozn. TPN, s. A, 5, 1947.
- Krygowski B. — Z badań granulometrycznych nad utworami plejstocenijskimi w Polsce Zachodniej. Biul. IG 100, 1956.
- Maruszczak H., Trembacowski J. — Próba porównania wydym śródlądowych okolic Widina (Bułgaria) i Wyżyny Lubelskiej (Polska). Czas. geogr. XXXI, z. 2, 1960.
- Morawski J. — Charakterystyka piasków strefy litoralnej morza dolnooligocenijskiego na Lubelszczyźnie. Przegl. geol. 1960, nr 12.
- Morawski J. — Metoda badania morfologii ziarn piasku za pomocą powiększalnika fotograficznego. Ann. UMCS, s. B, v. X, 4, 1955.
- Racimowski R., Rzechowski J. — Próba wykorzystania stopnia obtoczenia ziarn skalnych dla genetycznej klasyfikacji osadów plejstocenijskich. Ann. UMCS, s. B, v. XIII, 4, 1959.
- Racimowski R., Rzechowski J. — Z badań nad granulometrią osadów plejstocenijskich okolic Chełma Lubelskiego. Ann. UMCS, s. B, v. XIV, 1959.
- Syniewska J. — Próba analizy piasków środowiska wodnego i eolicznego. Kosmos, s. A, LIV, 1929.
- Wistielijs A. B. — Morfometrija obłomocznych czastiec. Trudy Lab. Aerometodow, t. IX, 1960.

SUMMARY

The article presents the results of study on rounding of feldspar grains in boulder clays and in fluvioglacial, marine, lacustrine, fluvial and aeolian sands. The author states that the angular grains occur in small quantities in all kinds of the deposits; predominant are here rounded and partly rounded grains. Rounding degree of the quartz grains is various in various genetical types of the deposits, however, some similarities may be observed, as well. These latter are thought to be connected with the transport of material from one sedimentary environment to the other. This phenomenon is particularly characteristic of the Pleistocene deposits.

РЕЗЮМЕ

В статье приводятся результаты исследования окатанности минеральных частиц в валунных глинах, флювиогляциальных, морских, озерных, речных и эоловых песках. Автор констатирует, что остроугольные частицы присутствуют в небольшом количестве во всех видах осадка; преобладают окатанные и частично окатанные частицы. Степень окатанности кварцевых частиц различна в зависимости от генетического типа осадка, но наблюдается и некоторое сходство, связанное с переходом материала из одних седиментационных условий в другие. Такое явление особенно часто проявляется в плейстоценовых отложениях.