

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XIII, 7.

SECTIO B

1958

Z Zakładu Geologii Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi U. M. C. S.
Kierownik: prof. dr C. Pachucki

Roman RACINOWSKI

O granulometrii osadów klastycznych okolic Biłgoraja

**О granulometriи кластических отложений окрестностей
Билгорая**

**Sur la granulométrie des dépôts clastiques des environs
de Biłgoraj**

Osady czwartorzędowe wschodniej części Niziny Sandomierskiej nie są dokładnie poznane, traktuje o nich bowiem zaledwie kilka i to przyczynkowych prac (1, 7, 12, 13). Przede wszystkim brak jest literatury omawiającej szczegółowe rozmieszczenie osadów plejstocenijskich, jak również danych o ich charakterze petrograficznym.

Autor w niniejszej pracy przedstawia wyniki analiz granulometrycznych utworów czwartorzędowych z obszaru leżącego między Krzeszowem a Biłgorajem*).

W terenie tym ogólna stratygrafia osadów czwartorzędowych przedstawia się następująco: na trzeciorzędowym podłożu, zbudowanym z ilów krakowieckich spoczywają osady zastoiskowe (piaski i mułki), nad nimi zaś leży glina zwałowa (zlodowacenia krakowskiego), od której młodszymi jest kompleks przewianych piasków.

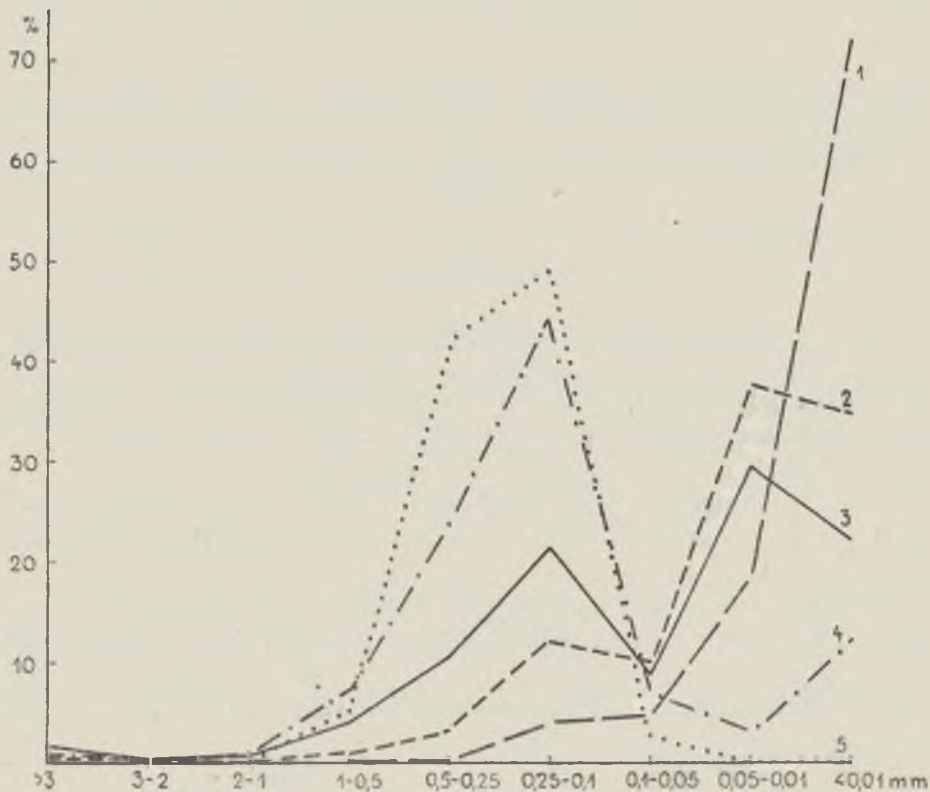
Autor zbadał skład mechaniczny wymienionych osadów, wyliczył średni rozmiar ziarn, oraz współczynnik wysortowania (wg Traska). Ziarna kwarcu we frakcji 1,0–0,5 mm poddano badaniom morfoskopowym metodą J. Morawskiego (10). Otrzymane wyniki przedstawiono w postaci wartości średnich na ryc. 1–3. Ponadto dla piaszczystej części osadu ustalono orientacyjny skład mineralny.

*) Przy sposobności miło mi jest złożyć podziękowanie Prof. dr C. Pachuckiemu za cenne uwagi w trakcie wykonywania pracy, jak również Mgr J. Rzechowskiemu za pomoc przy graficznym zestawieniu wyników.

Opis granulometryczny osadów

Na podstawie wieku oraz genezy wyróżniono wśród osadów cztery typy: 1) iły krakowieckie, 2) osady zastoiskowe, 3) glinę zwałową, 4) piaski wydmore.

1. Iły krakowieckie na powierzchni nie występują, próbki do opracowania pobrane zostały z Krzeszowa (odsłonięcie nad Sanem) oraz z wierceń w Harasiukach i ciegelni Markowice. Iły krakowieckie posia-



Ryc. 1. Skład granulometryczny (mechaniczny): 1 — iły krakowieckie, 2 — mulki zastoiskowe, 3 — glina zwałowa, 4 — piaski zastoiskowe, 5 — piasek wydmore.

Гранулометрический (механический) состав: 1 — краковецкие илы, 2 — приледниковые озерные алевриты, 3 — валунная глина, 4 — приледниковые озерные пески, 5 — дюнный песок.

Composition granulométrique (mécanique): 1 — argiles de Krakowiec, 2 — boues de lac de barrage glaciaire, 3 — argile morainique, 4 — sables de lacs de barrage glaciaire, 5 — sables de dunes.

dają średni rozmiar ziarn poniżej 0,01 mm¹⁾ (ponad 70% osadu przypada na frakcję poniżej 0,01 mm). Ze względu na charakter osadu, a co za tym idzie bardzo znikomy odsetek frakcji piaszczystej, trudno mówić o obróbce ziarn. Mimo to można stwierdzić, że nieliczne ziarna frakcji 1,0 – 0,5 mm są z reguły obtoczone (ponad 70% okruchów), a kanciastych jest zaledwie 2,5%. Wśród ziarn obtoczonych największy udział ma kwarc o powierzchni częściowo zmatowionej. We frakcji drobno-piaszczystej dominuje jednak materiał kanciasty. We frakcji piaszczystej obok kwarcu, występują kuliste konkracje wodorotlenków żelaza, oraz duża ilość blaszek muskowitu. Fauny nie stwierdza się, natomiast można spotkać zwęglone szczątki roślinne. Przy podgrzewaniu ily wydzielają zapach palonej siarki.

Opisane wyżej wyniki zgodne są z obserwacjami J. Kuhla (5), który podobne spostrzeżenia poczynił w ok. Tarnobrzegu.

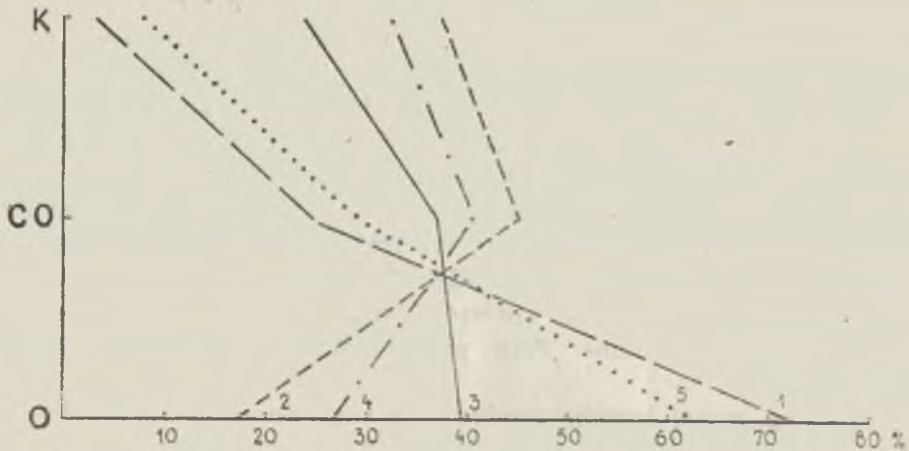
2. Osady zastoiskowe. Próbkę osadów zastoiskowych pobrane zostały z Hucisk, Harasiuków, Gózda Huciańskiego, Majdanu, Smólska, Soli oraz z ceg. Markowice. Wśród tych osadów można wydzielić piaski²⁾, oraz mułki. Piaski zastoiskowe mają średni rozmiar ziarn ok. 0,20 mm. Prawie połowę materiału stanowi frakcja 0,25 – 0,1 mm. Stwierdza się również obecność frakcji pyłastej oraz ilastej. Współczynnik wysortowania waha się od 1,4 – 2,6 (to znaczy osad jest dobrze wysortowany). Wśród kwarcu we frakcji 1,0 – 0,5 mm największy udział ma materiał częściowo obtoczony (ok. 40%). Natomiast ilość ziarn obtoczonych i kanciastych posiada wartości zmienne (10% – 50%). Kwarc obtoczony o powierzchni błyszczącej stanowi niewielki odsetek (średnio 11,5%). Główną rolę odgrywają ziarna częściowo zmatowione (średnio 56,5%).

Mułki zastoiskowe mają średni rozmiar ziarn ok. 0,04 mm. Przebieg krzywej rozsiewu posiada pewne podobieństwo z krzywą glin zwałowych z tą różnicą, że w mułkach zmniejszona jest ilość frakcji drobno-piaszczystej, a odpowiednio zwiększa się ilość frakcji pyłastej. Kwarcę charakteryzują się słabo obróbką mechaniczną, na ziarna kanciaste przypada 25–57%, zaś na częściowo obtoczone średnio 44%. Ilość ziarn obtoczonych wynosi 9 – 25%. Charakter powierzchni materiału obtoczonego jest podobny jak w piaskach zastoiskowych.

Osady zastoiskowe we frakcji piaszczystej składają się z 95% kwarcu, wśród którego można zaobserwować ziarna pyroklastyczne, jak również okruchy ze śladami cementu na powierzchni. Na skalenie przypada średnio 1%. Resztę 3 – 4% stanowią konkracje żelaziste i węglanowe. We

¹⁾ Nie biorąc pod uwagę wkładek drobnopiaszczystych.

²⁾ Próbkę piasku pobrane zostały tylko z ceg. Markowice.



Ryc. 2. Obróbka ziarn kwarcu we frakcji 1,0–0,5 mm; K – ziarna kanciaste, CO – ziarna częściowo obtoczone, O – ziarna obtoczone; oznaczenia cyfrowe jak na ryc.

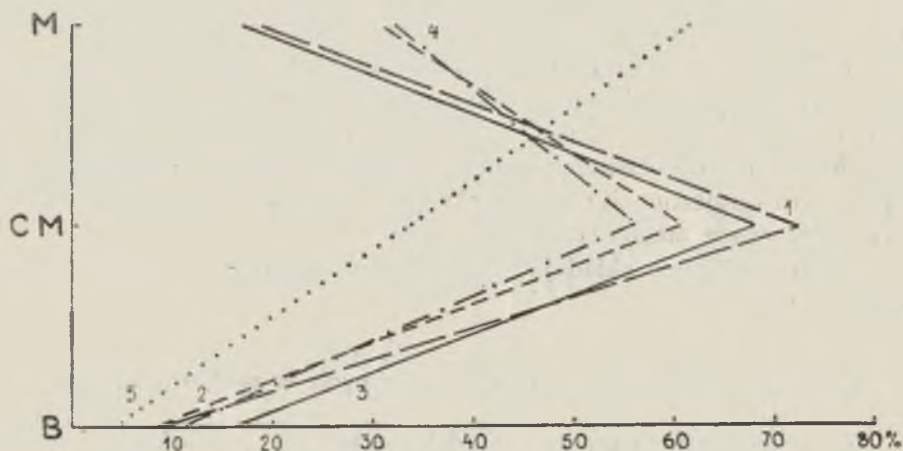
Обработка зерен кварца во фракции 1,0–0,5 мм; К – остроугольные зерна, СО – зерна частично окатанные, О – окатанные зерна, цифровые обозначения как на рис. 1.

Usure des grains de quartz, fraction 1,0–0,5 mm: K – grains non-usés, CO – grains partiellement arrondis, C – grains ronds. 1 – argiles de Krakowiec, 2 – boues de lacs de barrage glaciaire, 3 – argile morainique, 4 – sables de lacs de barrage glaciaire, 5 – sables de dunes.

frakcjach poniżej 0,5 mm stwierdza się obecność glaukonitu, oraz znaczną ilość blaszek muskowitu. Słaba obróbka kwarcu oraz nieznaczne znamię eolizacji w osadach zastoiskowych wskazują na szybkie splukiwanie zwietrzeli skał starszych i krótki jej transport (mała odległość między obszarem alimentacyjnym a zbiornikiem sedymentacyjnym). Przy porównywaniu wyników badań petrograficznych, przeprowadzonych w Karpatach, w G. Świętokrzyskich oraz na Wyż. Lubelskiej (2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 14, 15, 16), można stwierdzić, że materiał złożony w zbiorniku zastoiskowym pochodzi przede wszystkim ze skał przedczwartorzędowych, obrzeżających Nizinę Sandomierską. Przemawia za tym, obok podobnego charakteru ziarn kwarcu, obecność znacznej ilości muskowitu i glaukonitu, oraz brak okruchów skał północnych. Niestety duże podobieństwa między frakcjami piaszczystymi skał przedczwartorzędowych utrudniają dokładne ustalenie obszaru alimentacyjnego.

3. Gliny zwałowe. Próbkę glin zwałowych pobrane zostały z Mąrkowic, Smólska, Majdanu i Krzeszowa. Średni rozmiar ziarn waha

się od 0,049 mm do 0,098 mm³); średnio 0,065 mm. W przebiegu krzywej rozsiewu możemy zaobserwować dwa maksima, które występują we frakcji drobno-piaszczystej i drobno-pylastej. Wyszortowanie glin zwałowych zawarte jest między 2,72 – 3,57, czyli jest wg nomenklatury T r a s k a,



Ryc. 3. Zmatowienie ziarn obtoczonych we frakcji 1,0–0,5 mm: M – ziarna matowe, CM – ziarna częściowo matowe, B – ziarna błyszczące; oznaczenia cyfrowe jak na ryc. 1.

Потускление окатанных зерен во фракции 1,0–0,5 мм, М – матовые зерна, CM – зерна частично матовые, В – блестящие зерна, цифровые обозначения, как на рис. 1.

Matage des grains ronds, fraction 1,0–0,5 mm: M – grains mats, CM – grains partiellement mats, B – grains brillants. 1 – argiles de Krakowiec, 2 – boues de lacs de barrage glaciaire, 3 – argile morainique, 4 – sables de lacs de barrage glaciaire, 5 – sables de dunes.

normalne. Ciekawie przedstawia się obróbka kwarcu we frakcji 1,0–0,5 mm. Obserwujemy tu podobne wartości trzech wydzielonych typów ziarn (przy czym zawartość okruchów obtoczonych jest nieco wyższa niż pozostałych). Wśród materiału obtoczonego zdecydowaną przewagę ma kwarc o powierzchni częściowo matowej (67,8%). Ilości ziarn matowych i błyszczących są prawie równe sobie.

We frakcji piaszczystej dominującą rolę odgrywa kwarc (ok. 87%). Ilość skaleni waha się od 3% do 8%, węglanów 0,2%–10%, innych od 0,8–4,0%.

³) Bez uwzględnienia materiału grubo żwirowego i kamienistego.

W materiale kamienistym i żwirowym obok skał północnych obserwujemy znaczny udział skał lokalnych (Góry Świętokrzyskie, Wyz. Lubelska).

4. **P i a s k i w y d m o w e.** Próbkę piasków wydrmowych pobrane zostały z Markowic, Bidaczowa i Soli. Osady wydrmowe składają się z piasków o średnim rozmiarze ziarn 0,26 mm. Najliczniej reprezentowane są dwie frakcje 0,5 – 0,25 mm (42 %) oraz 0,25 – 0,1 mm (49 %). Zrozumiałe jest, że przy takim rozłożeniu frakcji wysortowanie piasków jest bardzo dobre i wynosi średnio 1,50. Ziarna kwarcu noszą wyraźne cechy eolizacji. Ilość ziarn obtoczonych wynosi średnio 62 %, zaś kanciastych 7,8 %. Wśród ziarn obtoczonych przeważa kwarc o powierzchni matowej (62,8 %). Ziarna błyszczące stanowią zaledwie 4,7 %.

Piaski wydrmowe składają się głównie z kwarcu 97,6 %, na skalenie przypada 2,1 %.

Zmienność elementów granulometrycznych w profilu pionowym

Na przykładzie wiercenia i odsłonięcia z ceg. Markowice można prześledzić zmienność osadów czwartorzędowych w profilu pionowym (por. ryc. 4).

Na powierzchni iłów krakowieckich rozwija się zbiornik osadów zastoiskowych związany z wkraczaniem najstarszego lądolodu. Dolna część utworów czwartorzędowych (8 m), wykształcona jest w postaci mułków, w których średni rozmiar ziarn nieznacznie wzrasta ku górze. Frakcja piaszczysta mułków składa się z ponad 90 % ziarn kwarcu, który jest słabo obrobiony. Na powierzchni niektórych ziarn można zaobserwować ślady cementu. Materiał obtoczony, stanowiący we frakcji 1,0 – 0,5 mm około 20 %, posiada niewielki odsetek ziarn błyszczących (11–14 %), reszta przypada na kwarc o powierzchni częściowo lub całkowicie zmatowionej. Obok kwarcu występują kongregacje wodorotlenków żelaza, glaukonit, muskowit, zaś w znikomych ilościach stwierdza się skalenie, kalcyt, biotyt i inne.

Charakter granulometryczny osadu świadczy o małej sile transportowej wody, którą wiązać można z podwyższeniem bazy erozyjnej (nasuwanie się lądolodu). Wygląd morfoskopowy wskazuje na krótki transport, należy więc przypuszczać, że materiał akumulowany w tym zbiorniku pochodzi z rozmytej zwietrzliny lokalnych skał przedczwartorzędowych.

W wyniku zwiększania siły transportowej wód na głębokości 11 m zakumulowana została 4-metrowa warstwa piasku. W dolnej części obserwujemy materiał grubszy z dobrze obrobionym kwarcem. We frakcji

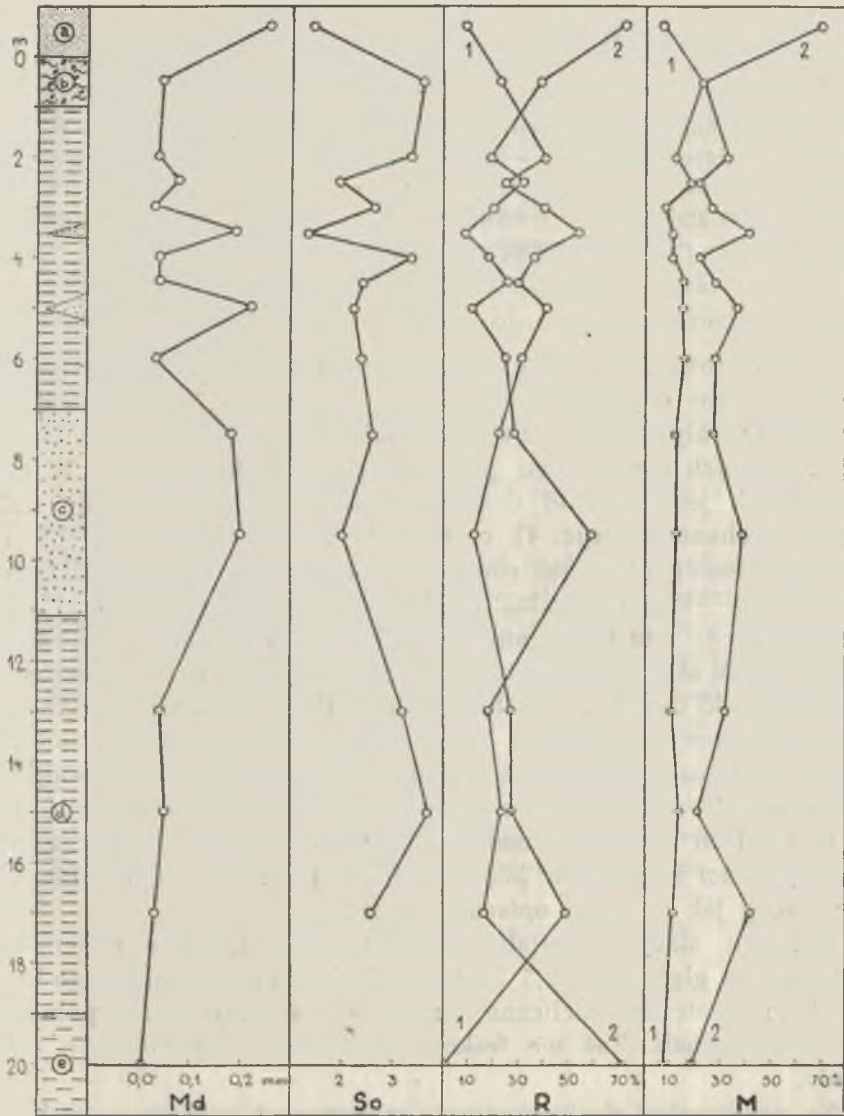


Рис. 4. Zmienność elementów granulometrycznych w profilu cegielni Markowice. Objasnienia: a — piaski wydymowe, b — glina zwałowa, c — piaski zastoiskowe, d — mułk zastoiskowy, e — łył krakowieckie, Md — średni rozmiar ziarn, So — współczynnik wysortowania, R — obtoczenie (1 — ziarna kanciaste, 2 — ziarna obtoczone), M — zmatowienie (1 — ziarna o powierzchni błyszczącej, 2 — ziarna o powierzchni matowej).

Изменчивость гранулометрических элементов в профиле кирпичного завода Марковиче. Объяснения: а — дюнные пески, б — валунная глина, с — приледниковые

озерные песку, d — приледниковый озерный алевроит, e — краковецкие илы, Md — средний размер зёрен, So — коэффициент рассортировки, R — окатанность (1 — остроугольные зерна, 2 — окатанные зерна), M — потускнение (1 — зерна с блестящей поверхностью, 2 — зерна с матовой поверхностью)

Variabilité des éléments granulométriques dans le profil de la briquerie de Markowice. Légende: a — sables de dunes, b — argile morainique, c — sables de lacs de barrage glaciaire, d — boues de lacs de barrage glaciaire, e — argiles de Krakowiec; Md — diamètre moyen des grains, So — coefficient de déviation, R — usure (1 — grains non-usés, 2 — grains ronds), M matage (1 — grains à surface brillante, 2 — grains à surface mate).

1,0 – 0,5 mm ilość ziarn obtoczonych wynosi 59,5%, zaś kanciastych 12%. Ziarna obtoczone o powierzchni matowej stanowią 37,7%, natomiast kwarc o powierzchni błyszczącej 12,4%. Materiał ten pochodzi najprawdopodobniej z rozmytych i częściowo przewianych skał Roztocza⁴). W górnej części piasek jest bardziej drobnoziarnisty, a kwarc wykazuje słabszą obróbkę mechaniczną (ryc. 4), co musiało mieć związek z osłabieniem siły transportowej wody, jak również z ewentualną zmianą obszaru alimentacyjnego. Skład mineralny piasku jest podobny jak w niżej zalegających mułkach. I tu także nie stwierdza się materiału pochodzącego z rozdrobnienia skał skandynawskich. Na głębokości 7 – 1 m obserwujemy dużą zmienność osadów. Występują tu mułki z cienkimi przewarstwieniami lub soczewkami piasku. Duża zmienność elementów granulometrycznych wskazuje na znaczne zmiany w sile transportowej wody i być może, że odzwierciedlają one sezonowe oscylacje zbliżającego się lądolodu.

W osadach przeważa materiał słabo obrobiony, zaznacza się to w szczególności w osadach piaszczystych (Tabl. I, 4). Skład mineralny jest podobny jak w wyżej opisanych warstwach.

Pierwsze ślady materiału pochodzącego z lodowca obserwujemy w mułkach na głębokości 2,5 m, gdzie obok dobrze obrobionego kwarcu (Tabl. I, 3) występują nieliczne, drobne (do 4 mm) żwirki północnych skał krystalicznych. Zaś we frakcji piaszczystej pojawiają się różowe skalenie.

Na powierzchni glicitektonicznie zaburzonych osadów zastoiskowych zalega warstwa gliny zwałowej ok. 1 m miąższości, charakteryzująca się we frakcji 1,0 – 0,5 mm przewagą materiału obrobionego nad kanciastymi, oraz podobnymi wartościami ziarn obtoczonych o powierzchni błyszczącej i matowej (Tabl. I, 2). Wśród materiału kamienistego obserwuje się

⁴) Kwarc o podobnej obróbce, lecz o słabszym zmatowieniu można zaobserwować w trzeciorzędowych wapieniach detrytycznych.

granity z różowymi skaleniami oraz szare granity, które osiągają rozmiary do 1,5 m średnicy. Mniejsze wymiary posiadają m. innymi gnejsy biotytowe oraz piaskowce kwarcytowe.

Poza tym stwierdza się odwapnione skały z kredy lubelskiej, czerty, krzemienie. Spotyka się również trzeciorzędowe wapienie litotamniowo-serpulowe.

Glina zwałowa przykryta jest piaskami⁵⁾, które powstały prawdopodobnie z przewiania osadów fluwiogłacjalnych lub z przewiania materiału pochodzącego z rozmytych glin zwałowych. Piaski te posiadają zdecydowaną przewagę kuwarcu o dobrej obróbce mechanicznej i silnym zmatowieniu powierzchni (Tabl. I, 1).

W n i o s k i

1. Analiza granulometryczna pozwala na rozdzielenie różnowiekowych osadów okolic Biłgoraja.

2. Osady zastoiskowe tworzy materiał o słabej obróbce mechanicznej, wskazującej na krótki transport. Materiał ten pochodzi ze skał występujących na obrzeżeniu Niziny Sandomierskiej. Tylko w stropowej partii osadów zastoiskowych zaznacza się dopływ materiału północnego.

3. Struktury glacitektoniczne w stropowej części serii zastoiskowej i pokrycie jej gliną zwałową wskazują, że akumulacja odbywała się podczas transgresji lądolodu (złodowacenia krakowskiego).

4. Gliny zwałowe wykazują znacznie lepszą obróbkę materiału niż osady zastoiskowe (co jest wynikiem dłuższego transportu).

5. Największą obróbkę mechaniczną wykazują ziarna piasków wymowych.

⁵⁾ W cegielni Markowice występowała cienka pokrywa piasków, która podczas eksploatacji została usunięta. Dane do profilu wzięte zostały z odsłonięcia leżącego przy szosie Majdan-Markowice.

P I S M I E N N I C T W O

1. Bielecka M.: Warunki geologiczne występowania torfu interstadialnego w okolicy Zaklikowa (Geological conditions of occurrence of interstadial peat in the region of Zaklików [Sandomierz Lowland]) Kwart. Geol., 4, 1960, 1.
 2. Harapińska-Depciuch M.: Petrografia piaskowców kwarcytowych dewońskich z Gór Świętokrzyskich (Petrography of Devonian quartzitic sandstones of the Święty Krzyż Mountains) Kwart. Geol., 1, 1957, 1.
 3. Harapińska-Depciuch M.: Materiał okrucowy w kredzie środkowej z osłony mezozoicznej Gór Świętokrzyskich (Clastic material in the Middle Cretaceous from the Mesozoic mantle of the Święty Krzyż Mountains) Kwart. Geolog., 1, 1957, 3, 4.
 4. Jaskólski S.: Wstęp do charakterystyki niektórych seryj roponośnych polskich Karpat fliszowych (Einführung in die petrographische Charakteristik gewisser ölführenden Schichtenfolgen der polnischen Flyschkarpathen) PIG, Biul. 23, 1939.
 5. Kuhl J.: Kilka spostrzeżeń o utworach trzeciorzędowych i młodszych w okolicy Tarnobrzegu. Szkic petrograficzny (Observations sur les dépôts tertiaires et post-tertiaires des environs de Tarnobrzeg) Spraw. Kom. Fizj. PAU LXIII 1929.
 6. Kuhl J.: Sprawozdanie z badań petrograficznych nad utworami środkowo-kambryjskimi Gór Pieprzowych koło Sandomierza. Pos. PIG 29, 1931.
 7. Łomnicki A. M.: Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do zeszytu piętnastego. Kraków, 1903.
 8. Łydka K.: Utwory sarmackie okolic Rybnicy i Dwikoż. Szkic petrograficzny (Sarmatian deposits of Rybnica and Dwikoży [district Sandomierz]. Petrographical study). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. B, vol. V, 1, Lublin 1950.
 9. Łydka K.: Materiały do znajomości miocenu Rostocza (Materials to the knowledge of the Rostocze Lubelskie Miocene) IG Biul. 71, 1954.
 10. Morawski J.: Metoda badania morfologii ziarn piasku za pomocą powiększalnika fotograficznego (Morphological Analysis of Sand Grains by a Photographic Enlarger) Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. B, vol. X, 4, Lublin 1955.
 11. Radziszewski P.: Przyczynek do petrografii dolnego kambru we wschodniej części Gór Świętokrzyskich (Contribution à la pétrographie du Cambrien inférieur dans la partie orientale du Massif de S-te Croix, Pologne Centrale) Spraw. PIG 4, 1928, 3-4.
 12. Rühle E.: Przekrój geologiczny doliny Lubaczówki pod Hamernią (Geological section of the Lubaczówka valley near Hamernia) PIG, Biul. 66, 1952.
 13. Samsonowicz J.: Zastoisko lodowcowe nad górną i środkową Wisłą (Lacs endigués, contemporains de la première glaciation de la Pologne/L₃/) Spraw. PIG, I, 1922, 4-6.
 14. Sujkowski Z.: Petrografia kredy Polski. Kreda z głębokiego wiercenia w Lublinie w porównaniu z kredą niektórych innych obszarów Polski (Etude pétrographique du Crétacé de Pologne. La série de Lublin et sa comparaison avec la craie blanche) Spraw. PIG, VI, 1930, 3.
 15. Turnau-Morawska M.: Piaskowiec albski okolic Rachowa nad Wisłą (An Albanian sandstone in the environment on the Vistula-river) Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. B, vol. III, 3, Lublin 1948.
 16. Turnau-Morawska M.: Spostrzeżenia dotyczące sedymentacji i diagenety sarmatu Wyżyny Lubelskiej (Remarks concerning sedimentation and diagenesis of Sarmatian deposits on the Lublin-Upland) Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sec. B, vol. IV, 7 Lublin 1949.
-

РЕЗЮМЕ

Автор представляет в настоящей работе результаты гранулометрических анализов отложений, происходящих из территории лежащей между Кржешовом и Билгораем (восточная часть Сандомерской низменности). В этом районе старейшими отложениями, показывающимися на поверхности, являются миоценовые краковецкие илы, на которых залегают четвертичные приледниковые озёрные отложения (пески и алевриты), прикрытые затем валунной глиной краковского оледенения; наиболее молодыми являются дюнные пески, входящие на моренные образования. В упомянутых отложениях исследовано механический состав, вычислено средний размер зёрен, а также коэффициент рассортировки (по Траску). Кварцевые зерна фракции 1,0—0,5 мм были подвергнуты морфоскопическим исследованиям. Полученные результаты представлены в виде средних величин на рис. 1—3.

1. Краковецкие илы. Свыше 70% отложений приходится на фракции пониже 0,01 мм. Немногочисленные зерна кварца 1,0—0,5 мм. как правило, окатаны и имеют частично матовую поверхность. В мелкопесчанистой фракции однако преобладает угловатый материал.

2. Среди озерных отложений можно выделить пески и алевриты. Пески обнаруживают средний размер зерен около 0,20 мм. и они хорошо рассортированы (коэффициент рассортировки колеблется от 1,4 до 2,6). Среди кварца постоянная доля приходится на материал частично обработанный (около 40%), зато количество зёрен окатанных и остроугольных имеет переменные величины 10—50%. Окатанные зёрна имеют главным образом матовую поверхность. Алевриты имеют средний размер зёрен около 0,04 мм. Кварц обнаруживает слабую механическую обработку, количество окатанных зёрен составляет едва 9—25%, поверхность же их только частично матовая. Слабая обработка кварца, а также незначительные признаки эолизации в приледниковых озёрных отложениях указывают на быстрый смыв продуктов выветривания старших горных пород и краткий их перенос к седиментационному бассейну.

Сравнивая результаты петрографических исследований, проведенных в Карпатах. Свентокржиских горах, а также на Люблинской возвышенности (2, 3, 4, 6, 8, 11, 14, 15, 16), можно констатировать, что материал, залегающий в бассейне приледникового озера, происходит прежде всего из предчетвертичных горных пород обрамляющих Сандомерскую низменность. В пользу этого свидетельствуют, рядом с подобного характера зернами кварца, наличие значительной части

мусковита и глауконита, а также отсутствие скандинавского материала.

3. Валунные глины обладают средним размером зерен 0,049—0,098 мм, рассортировка их „нормальна“ (коэффициент рассортировки колеблется от 2,72 до 3,57). Кварц во фракции 1,0—0,5 мм характеризуется лучшей обработкой чем в приледниковых озёрных отложениях, что является результатом более продолжительного переноса; среди окатанного материала решительный перевес имеет кварц с частично матовой поверхностью (67, 8%). В каменистом и гравийном материалах рядом со скандинавскими горными породами наблюдаем значительную долю локальных горных пород (Свентокржиские горы, Люблинская возвышенность).

4. Дюнные пески имеют зерно диаметром в среднем около 0,26 мм, рассортировка их очень хорошая и составляет в среднем 1,5. Зерна кварца отличаются наилучшей механической обработкой. Количество окатанных зёрен достигает в среднем 62,0%, остроугольных же только 7,8%. Среди окатанного материала едва 4,7% составляют блестящие зерна.

На примере открытия и бурения в кирпичном заводе Марковице прослежено изменчивость четвертичных отложений в вертикальном разрезе (рис. 4). На поверхности третичных краковецких илов образовался бассейн приледниковых озёрных отложений. Нижняя 8-метровая часть четвертичных образований сформирована в виде алеврита, гранулометрический характер которого свидетельствует о малой переносной силе воды, что можно связывать с повышением эрозионной базы (в связи с продвижением ледника). Морфоскопический вид кварца указывает на краткий перенос (размыв продуктов выветривания локальных предчетвертичных горных пород). На алевритах залегает 4-метровый слой песка, морфоскопия которого подсказывает предположение, что этот материал происходит из размытых и частично проветренных горных пород Росточа. Очередная серия 6-метровой толщи состоит из алевритов, в которых появляются тонкие прожилки или же линзы песка. Большая изменчивость гранулометрических и морфоскопических элементов указывает на значительные изменения переносной силы воды, что вероятнее всего отражает сезонные осцилляции приближающегося ледника.

На поверхности гляциотектонически нарушенных приледниковых озерных отложений залегает слой валунной глины мощности около 1,0 м, происходящей из краковского оледенения, которую прикрывают пески, образовавшиеся по всей вероятности вследствие проветривания флювиоглациальных отложений или же из материала из промытых валунных глин.

R é s u m é

L'auteur présente dans son ouvrage les résultats des analyses granulométriques de débris clastiques provenant du territoire situé entre Krzeszów et Biłgoraj (partie Est de la plaine basse de Sandomierz). Sur ce territoire, les plus anciens dépôts affleurant à la surface, sont les argiles du Miocène de Krakowiec sur lesquels reposent des sédiments des lacs de barrage glaciaires du Quaternaire (sables et boues), recouverts à leur tour par des argiles morainiques du glaciaire Cracovien. Les sables de dunes pénétrant sur les formes morainiques, sont les plus récents. Dans les dépôts précités, la composition mécanique a été étudiée, et les diamètres moyens des grains ainsi que le coefficient de déviation ont été calculés (d'après Trask). Les grains de quartz de la fraction 1,0 – 0,5 mm ont été soumis à l'examen morphoscopique. Les résultats obtenus sont présentés sous forme de moyennes sur les figures 1 – 3.

1. Argiles de Krakowiec. Plus de 70% des dépôts appartiennent aux fractions de moins de 0,01 mm. Les grains de quartz, peu nombreux, d'un volume de 1,0 – 0,5 mm, sont généralement ronds à surface partiellement mate. Dans la fraction des sables fins, les grains non-usés prédominent.

2. Parmi les dépôts de lacs de barrage glaciaire, il est possible de distinguer les sables et les boues. Les sables présentent un diamètre moyen de grain d'environ 0,20 mm et le coefficient de déviation varie de 1,4 à 2, 6. Dans les quartz, 40% environ sont généralement constitués de matériaux usés, toutefois, la teneur en grains ronds et en grains non-usés est variable (10 – 50%). Les grains ronds ont généralement une surface mate. Les boues présentent un diamètre moyen de grains d'environ 0,04 mm. L'usure mécanique du quartz n'est que faible, le nombre de grains ronds s'élève à peine à 9 – 25%, et la surface de ceux-ci n'est que partiellement matie. La faible usure du quartz et les traces d'éolisation peu marquées dans les dépôts de lacs de barrage glaciaire, indiquent que les produits de désagrégation des roches anciennes avaient subi une ablation rapide ainsi qu'un court transport vers le bassin de sédimentation.

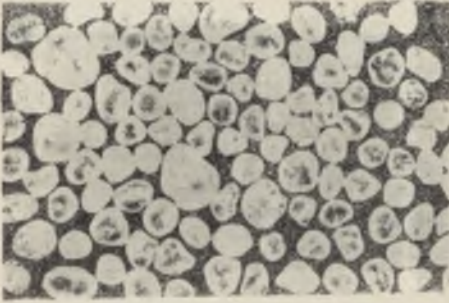
En comparant les résultats des études de pétrographie effectuées dans les Karpates, dans les Góry Świętokrzyskie et sur le Plateau de Lublin (2, 3, 4, 6, 8, 11, 14, 15, 16), il y a lieu de constater que le matériau déposé dans le bassin de lac de barrage glaciaire provient surtout des roches pré-quaternaires formant les bordures de la plaine basse de Sandomierz. Les caractères semblables des grains de quartz en témoignent, ainsi que la présence de quantités importantes de muscovite et de glauconite et l'absence de matériau scandinave.

3. Les argiles morainiques ont un diamètre de grain moyen de 0,049 à 0,098 mm, leur déviation est normale (le coefficient de déviation varie de 2,72 à 3,57). Le quartz de la fraction 1,0 à 0,5 mm, est caractérisé par son usure mécanique plus avancée que celle des dépôts de lacs de barrage glaciaire (fig. 2), ce qui résulte d'un transport plus long. Parmi les matériaux ronds, le quartz à surface partiellement matie prédomine nettement. Parmi les matériaux constitués de pierres et de graviers, on observe, à côté de roches scandinaves, une part importante de roches autochtones (Góry Świętokrzyskie, Plateau de Lublin).

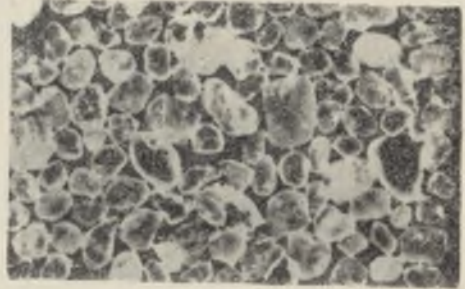
4. Les sables de dunes ont un grain de diamètre moyen d'environ 0,26 mm. Leur déviation est très bonne et s'élève à 1,5 en moyenne. Les grains de quartz sont caractérisés par une usure mécanique très bonne. Les grains ronds présentent 62% de l'ensemble, ceux non-usés 7,8% seulement. Parmi les matériaux ronds, les grains brillants ne constituent que 4,7%.

La variabilité des dépôts quaternaires a été étudiée sur les profils verticaux des découvertes et sondages de la bridquerie de Markowice (fig. 4). Sur la surface des argiles tertiaires de Krakowiec s'était développé un réservoir de dépôts de lacs de barrage glaciaire. La couche inférieure des formations quaternaires, d'une épaisseur de 8 mètres, a évolué sous forme de boue dont les caractères granulométriques témoignent d'une faible force motrice des eaux qui l'avaient transportée. Ceci peut être associé au soulèvement de la base d'érosion (en liaison avec le charriage de la calotte glaciaire). L'aspect morphoscopique du quartz indique un transport de courte durée (ablation des produits de désagrégation de roches préquaternaires autochtones). Une couche de sables de 4 m d'épaisseur se superpose aux boues. La morphoscopie de ces sables amène à la supposition que ce matériau provient des roches tertiaires du Roztocze, ayant subi une ablation et une déflation éolique partielle. La couche suivante, d'une épaisseur de 6 m, est composée de boues dans lesquelles apparaissent de minces couches intermédiaires ou des îlots de sable. La variabilité considérable des éléments granulométriques et morphoscopiques indique de grands changements de la capacité de transport des eaux ce qui reflète probablement les oscillations saisonnières de la calotte glaciaire qui s'avavançait.

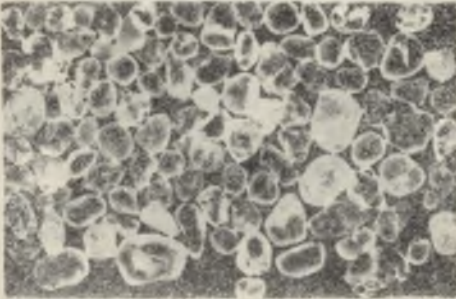
En surface des dépôts de lacs de barrage glaciaire, disloqués par des actions glacitectoniques, se trouve une couche d'argile morainique épaisse de 1,0 m et provenant de la glaciation Cracovienne. Cette couche est recouverte de sables qui s'étaient formés probablement par la déflation de sédiments fluvio-glaciaires ou bien à la suite de l'ablation d'argiles morainiques.



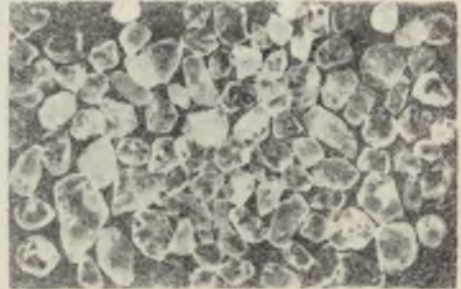
1



2



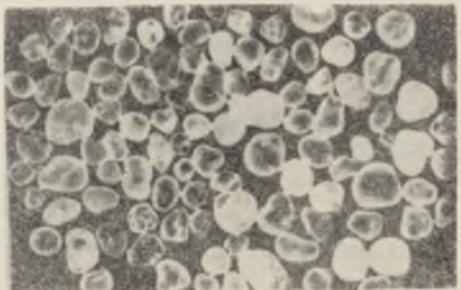
3



4



5



6

TABLICA I

Ziarna kwarcu we frakcji 1,0–0,5 mm

- 1) piasek wydmyowy, Markowice
- 2) glina zwałowa, Markowice
- 3) mułek zastoiskowy, Markowice (głęb. 2,5 m)
- 4) piasek zastoiskowy, Markowice (głęb. 5,2 m)
- 5) mułek zastoiskowy, Markowice (głęb. 12,0–14,0 m)
- 6) ił krakowiecki, Markowice (głęb. 18,0–28,0 m)

Зерна кварца во фракции 1,0–0,5 мм

- 1) дюнный песок, Марковице,
- 2) валунная глина, Марковице,
- 3) приледниковый озерный алеврит, Марковице (глуб. 2,5 м).
- 4) приледниковый озерный песок, Марковице (глуб. 5,2 м),
- 5) приледниковый озерный алеврит, Марковице (глуб. 12,0–14,0 м).
- 6) краковецкий ил, Марковице (глуб. 18,0–28,0 м).

Grains de quartz de fraction 1,0–0,5 mm

- 1) sables de dunes, Markowice
- 2) argile morainique, Markowice
- 3) boue de lacs de barrage glaciaire, Markowice (profondeur 2,5 m)
- 4) sable de lacs de barrage glaciaire, Markowice (profondeur 5,2 m),
- 5) boue de lacs de barrage glaciaire, Markowice (profondeur 12,0–14,0 m).
- 6) argile de Krakowiec, Markowice (profondeur 18,0–28,0 m).