

ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXXVIII, 3

SECTIO B

1983

Wydział Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej Politechniki Lubelskiej

Wacław Marian KOWALSKI

**Charakterystyka piaskowców środkowego odcinka profilu warstw  
lubelskich w Lubelskim Zagłębiu Węglowym**

**Характеристика песчаников среднего отрезка люблинских слоев  
в Люблинском угольном бассейне**

**Description of Sandstones of Middle Lublin Beds in the Lublin Coal Basin**

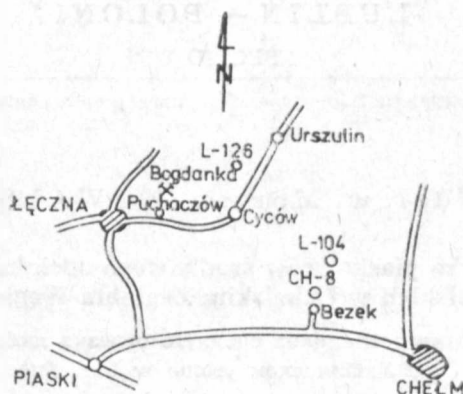
WSTĘP

W pracy omówiony zostanie środkowy odcinek warstw lubelskich, obejmujący interwał profilu stratygraficznego pomiędzy pokładami węgla kamiennego nr 391 i 379. Odcinek ten wyróżnia się od pozostałych wyraźnym nasileniem przejawów wulkanizmu, z czym wiąże się wzrost udziału materiału wulkanogenicznego, głównie w składzie piaskowców. Skład mineralny piaskowców środkowego odcinka warstw lubelskich zależy jest w profilu stratygraficznym od okresowego spadku lub nasilenia dostawy materiału piroklastycznego do środowiska sedymentacji.

**CHARAKTERYSTYKA LITOLOGICZNA ŚRODKOWEGO ODCINKA  
WARSTW LUBELSKICH**

Z zestawienia składu petrograficznego środkowego odcinka warstw lubelskich wynika (ryc. 1, 2, tab. 1), że w badanych utworach z szybu I Kopalni Węgla Kamiennego „Bogdanka” oraz otworów Lublin 126, Lublin 104 i Chełm 8 przy ogólnym spadku miąższości kompleksu skalnego w kierunku południowo-wschodnim zaznacza się wyraźny spadek w tym kierunku udziału iłowców pelitowych i gleb stigmariowych, przy równoczesnym wzroście udziału sumy aleurytów (aleurytowych iłowców) i piaskowców.

Zawartość piaskowców waha się w granicach od 21 do 34%. Udział aleurytów w kopalni „Bogdanka” wynosi tylko 10%, natomiast w otworze Lublin 126 przekracza 45%. Zauważa się boczne przejścia stref aleurytów w strefy piaskowcowe, dlatego udział piaskowców spada wraz ze wzrostem aleurytów. Najwyższą węgloność wykazuje środkowy odcinek profilu warstw lubelskich w Kopalni Pilotująco-Wydobywczej Węgla



Ryc. 1. Szkic sytuacyjny z zaznaczeniem otworów wiertniczych, w których opróbowano piaskowce środkowego odcinka profilu warstw lubelskich

Location sketch with marked boreholes in which sandstones of the Middle Lublin Beds were sampled

Tab. 1. Charakterystyka litologiczna środkowego odcinka warstw lubelskich w badanych profilach otworów wiertniczych i szybowych w Lubelskim Zagłębiu Węglowym

Lithologie characteristics of the Middle Lublin Beds in studied borehole and shaft sections of the Lublin Coal Basis

| Nazwa                                                           | Bogdanka                  | Lublin 126 | Lublin 104 | Chełm 8 |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|------------|---------|
| Łączna miąższość<br>środkowego odcinka<br>warstw lubelskich (m) | 107,80<br>(nie kompletna) | 125,50 m   | 103,10     | 91,80   |
| Piaskowce (m)                                                   | 22,25                     | 23,50      | 33,85      | 20,95   |
| %                                                               | 21,40                     | 18,70      | 32,80      | 22,80   |
| Gleby stig mariowe (m)                                          | 9,00                      | 9,45       | 8,00       | 7,45    |
| %                                                               | 8,30                      | 7,60       | 7,80       | 8,10    |
| Aleurytowe iłowce (m)                                           | 10,00                     | 45,70      | 19,70      | 35,95   |
| %                                                               | 9,2                       | 36,2       | 19,1       | 39,2    |
| Pelitowe iłowce (m)                                             | 53,80                     | 38,45      | 34,40      | 19,50   |
| %                                                               | 49,40                     | 30,70      | 33,40      | 21,20   |
| Skąły węglanowe (m)                                             | —                         | —          | 0,20       | —       |
| %                                                               | —                         | —          | 0,2        | —       |
| Łupek węglowy (m)                                               | 0,40                      | 1,10       | 0,30       | 0,40    |
| %                                                               | 0,4                       | 0,9        | 0,3        | 0,5     |
| Węgiel (m)                                                      | 12,35                     | 7,30       | 6,65       | 7,55    |
| %                                                               | 11,3                      | 5,9        | 6,4        | 8,2     |

Kamiennego w Bogdance (11,3%), najniższą w otworze Lublin 126 (5,9%). Podobnie jak w całym profilu warstw lubelskich nikły jest udział łupków węglowych i skał węglanowych.

W badanym odcinku profilu warstw lubelskich wyróżniono ławice piaskowców, których ilość wzrasta w kierunku południowo-wschodnim. W niepełnym profilu szybu nr 1 z „Bogdanki” wydzielono dwie ławice, w otworze Lublin 126 — 9 ławic, a w otworze Lublin 104 — 33 ławice i przerosty piaskowca. Grubość poszczególnych wydzielonych wkładek piaskowców waha się od 0,1 do 17,0 m (średnio 1 m).

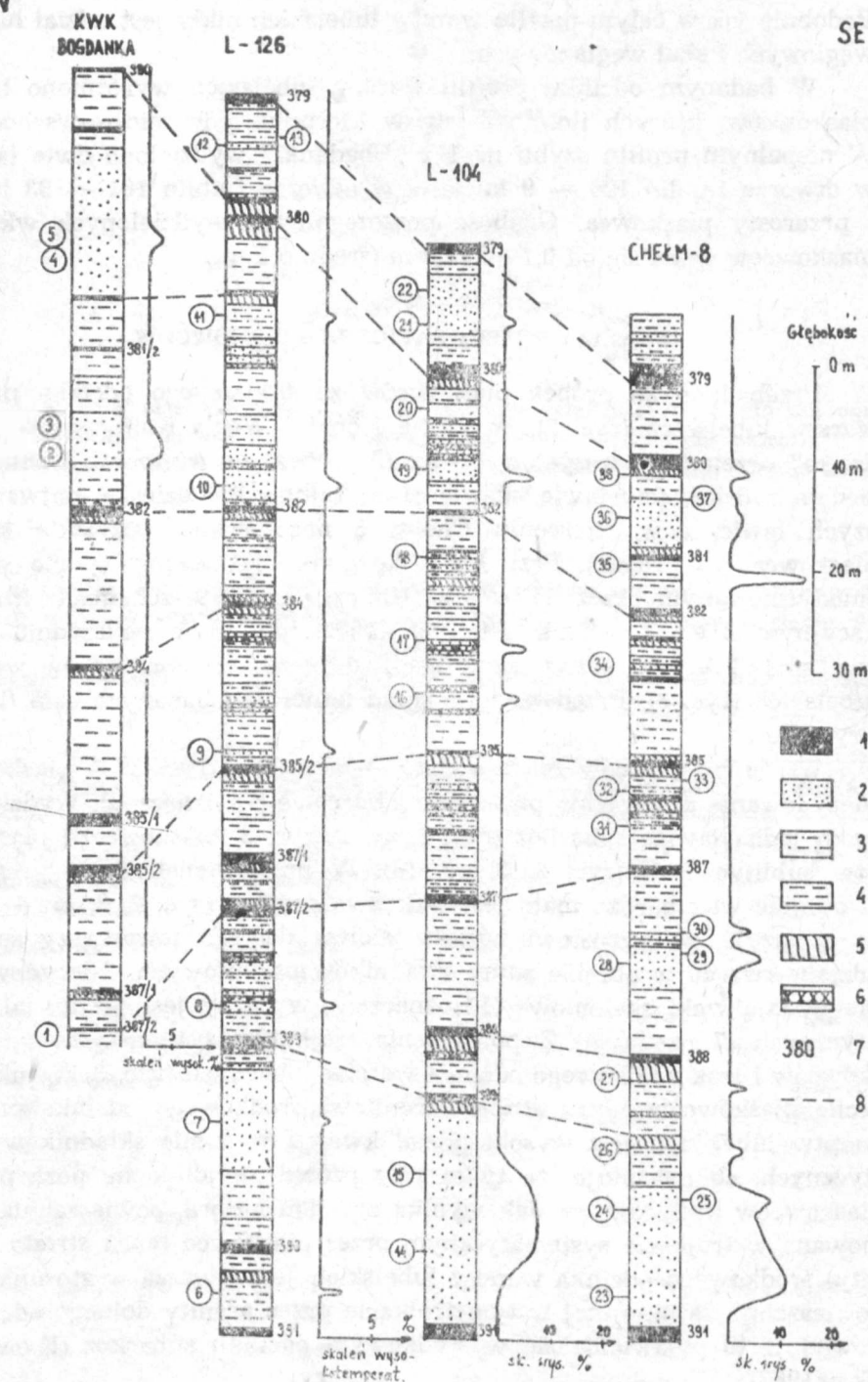
#### ANALIZA PETROGRAFICZNA PIASKOWCÓW

Przebadano 38 próbek piaskowców ze środkowego odcinka profilu warstw lubelskich (ryc. 2). W szybie Kopalni Węgla Kamiennego „Bogdanka” przebadano wszystkie ławice (5 próbek), w wierceniu Lublin 126 siedem z dziewięciu ławic, w wierceniu Lublin 104 dziesięć najważniejszych ławic, a w wierceniu Chełm 8 opróbowano wszystkie ławice piaskowca (16 próbek). Przy klasyfikowaniu piaskowców oparto się na zmodyfikowanym przez Niecia, Unruga (1979) schemacie klasyfikacyjnym Pettijohna i innych (1972), opisanym poprzednio (Kowalski 1981) w jednej z publikacji dotyczących piaskowców warstw lubelskich (ryc. 3). Przedstawiono skład mineralny badanych skał (tab. 2 i ryc. 3).

Wśród piaskowców *sensu stricto* — arenitów (ryc. 3 — piaskowce) zdecydowanie przeważają piaskowce kwarcowe (13 oznaczeń). Wydzielono tylko jedną ławicę subarkoz (ryc. 2, pr. 3, ryc. 3, piaskowce) i piaskowców sublitycznych (ryc. 2, 3, pr. 16). W przeciwieństwie do arenitów w obrębie wak bardzo mało jest wak kwarcowych (ryc. 2, 3, pr. 4 i 31), co wskazuje, że wzrostowi udziału spoiwa ilastego towarzyszy spadek udziału kwarcu w obrębie sumy składników psamitowych. Zdecydowanie przeważają waki skaleniove (13 oznaczeń), wyraźny jest też udział wak litycznych (7 oznaczeń). Z porównania trójkątów systematycznych piaskowców i wak środkowego odcinka warstw lubelskich (ryc. 3) wynika, że cechą piaskowców *sensu stricto* (arenitów) środkowego odcinka profilu warstw lubelskich jest wysoki udział kwarcu w sumie składników klastycznych, co powoduje, że tylko trzy próbki znajdują się poza polem piaskowców kwarcowych. Jak wynika z badań autora, powierzchnia zajmowana w trójkącie systematycznym przez piaskowce *sensu stricto* (arenity) środkowego odcinka warstw lubelskich jest większa w stosunku do powierzchni, zajmowanej w tym trójkącie przez arenity dolnego odcinka. Powoduje to pojawienie się w środkowym odcinku subarkoz (Kowalski 1983).

NW

SE



W przeciwieństwie do arenitów środkowego odcinka profilu warstw lubelskich waki wykazują duży rozrzut udziału kwarcu: od 27 do 93% sumy składników psamitowych (ryc. 3, waki). Przeważa kwarc detrytyczny, który tworzy ziarna ostrokrawędziste i półobtoczone, izometryczne i drzazgowo wydłużone, co jest uzależnione genezą kwarcu i długością drogi transportu. Na ogół drobniejsze ziarna są słabiej obtoczone. W spoiwie występują często agregaty chalcedonu, którego regeneracja prowadzi do powstania kwarcu autigenicznego o mozaikowym wygaszaniu. Zawartość wrostków w kwarcu jest zmienna, niekiedy są one ułożone w smugi. Chalcedon i autigeniczny kwarc są genetycznie młodsze od późnodiagenetycznego spoiwa węglanowego, które jest przez nie wypierane, podobnie jak pierwotne, detrytyczne spoiwo ilaste. W niektórych próbkach (ryc. 2, pr. 14, 15, 17) obserwuje się żerdkowo wydłużone i trójkątne przekroje ziarn kwarcu, niekiedy poddanego korozji magmowej. Pospolite są tu przekroje drzazgowe, prostokątne i wieloboczne. Tego typu formy ziarn nie związane z pustkami czy kawernami są z reguły wolne lub nieustalone na tle obfitego spoiwa ilastego. Dla próbek o ziarnach ustalonych typowsze są fragmenty o obtoczeniu rzędu 0,3—0,5 w skali Krumbeina i Slossa. Ziarna kwarcu detrytycznego bywają wypierane przez późnodiagenetyczne spoiwo węglanowe. Sporadycznie (pr. 32) obserwuje się kliwaz i smużyście ściemnianie ziarn kwarcu. Udział kwarcu pochodzenia metamorficznego nie jest duży.

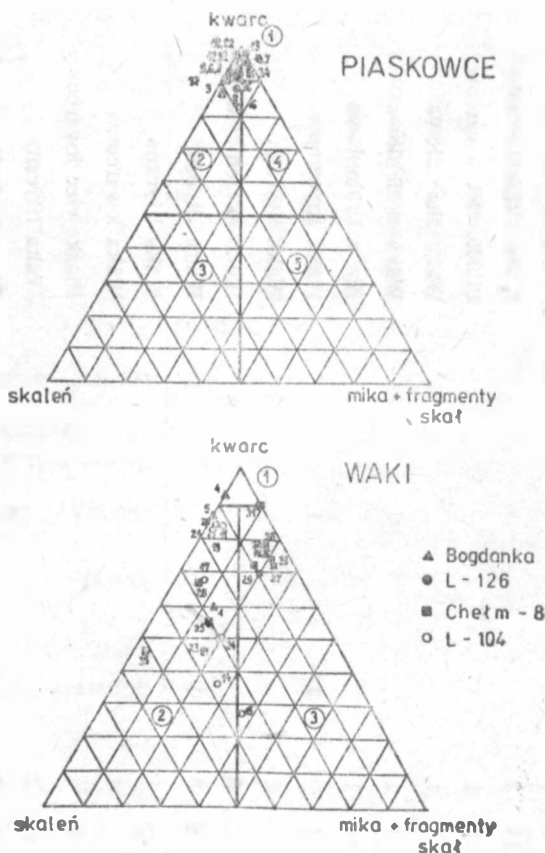
Wysokotemperaturowe skalenie znaleziono w trzydziestu próbkach piaskowców, w tym w 19 próbkach wak. Brak ich w trzech próbkach wak, z tym, że tylko w jednej próbce waki w ogóle brak skaleni. W dziesięciu próbkach wak udział skaleni wysokotemperaturowych wynosi 5—15%. Są to wulkanogeniczny albit i sanidyn, których obecność zidentyfikowano posługując się metodami optycznymi i rentgenograficznymi. Wulkanogeniczny, wysokotemperaturowy albit jest zbliżniaczony i ma tendencję do form idiomorficznych. W wulkanogenicznym sanidynie jest rozproszony hematyt. Wysokotemperaturowe skalenie mają formy żerdkowe. Niektóre częściowo zachowują kontur idiomorficzny, co sugeruje transport powie-

Ryc. 2. Profile geologiczne fragmentu szybu I Kopalni Węgla Kamiennego „Bogdanka” i otworów wiertniczych z zaznaczeniem miejsc pobrania próbek piaskowców z środkowego odcinka profilu warstw lubelskich: 1 — węgiel, 2 — piaskowiec, 3 — aleurytowy łowiec, 4 — pelitowy łowiec, 5 — gleba stigmariowa, 6 — syderyt, 7 — numer pokładu węgla kamiennego, 8 — linie korelacyjne

Geologic sections of a fragment of the Shaft I, Hard Coal Mine "Bogdanka" and of boreholes with marked sample sites of sandstones of the Middle Lublin Beds: 1 — hard coal, 2 — sandstone, 3 — aleuritic claystone, 4 — pelitic claystone, 5 — Stigmaria soil, 6 — siderite, 7 — number of hard coal bed, 8 — correlation lines



|    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |    |                        |
|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|----|------------------------|
| 15 | 16 | 7  | 8  | 5   | 3  | 19 | 2  | 22 | 1  | 3   | 15 | Wąka lityczna          |
| 16 | 63 | 3  | 7  | 7   | 13 | 1  | 1  | 2  | 2  | 1   |    | Piaskowiec sublityczny |
| 17 | 36 | 1  | 5  | 4   | 3  | 3  | 23 | 19 | 2  | 3   | 1  | Wąka skaleniowa        |
| 18 | 80 |    |    | 0,5 | 1  | 3  | 7  | 7  | 1  | 0,5 |    | Piaskowiec kwarcowy    |
| 19 | 57 | 6  | 3  | 2   |    | 1  | 25 | 2  | 1  | 2   | 1  | Wąka skaleniowa        |
| 20 | 50 | 5  | 2  | 1   |    | 19 | 20 | 1  | 1  | 1   | 1  | Wąka skaleniowa        |
| 21 | 38 | 2  | 2  | 4   | 1  | 3  | 28 | 6  | 13 | 3   |    | Wąka skaleniowa        |
| 22 | 76 | 2  |    |     | 2  | 8  | 10 | 1  | 1  | 1   |    | Piaskowiec kwarcowy    |
| 23 | 23 | 11 |    | 5   | 9  | 37 | 5  | 7  | 1  | 1   |    | Wąka skaleniowa        |
| 24 | 25 | 6  | 5  | 4   | 4  | 3  | 32 | 7  | 7  | 1   | 6  | Wąka skaleniowa        |
| 25 | 30 | 8  | 3  | 5   | 8  | 1  | 28 | 6  | 10 | 1   |    | Wąka skaleniowa        |
| 26 | 43 | 2  | 2  | 1   | 1  | 10 | 8  | 30 | 1  | 1   | 1  | Wąka lityczna          |
| 27 | 46 | 3  |    | 1   | 15 | 5  | 27 | 1  | 2  |     |    | Wąka lityczna          |
| 28 | 41 | 2  | 6  | 4   | 4  | 3  | 24 | 7  | 2  | 3   |    | Wąka skaleniowa        |
| 29 | 35 | 3  | 2  |     | 10 | 4  | 25 | 10 | 2  | 8   | 1  | Wąka lityczna          |
| 30 | 44 | 4  | 2  | 4   | 4  | 4  | 14 | 22 | 4  | 1   | 1  | Wąka lityczna          |
| 31 | 72 |    |    |     | 8  | 18 | 1  | 1  | 1  |     |    | Wąka kwarcowa          |
| 32 | 68 |    | 2  |     | 13 | 14 | 1  | 2  |    |     |    | Piaskowiec kwarcowy    |
| 33 | 38 | 3  |    |     | 12 | 1  | 44 | 2  |    |     |    | Wąka lityczna          |
| 34 | 53 |    |    |     | 4  | 11 | 26 | 3  | 3  |     |    | Piaskowiec kwarcowy    |
| 35 | 26 | 3  | 15 | 4   | 4  | 2  | 1  | 32 | 4  | 4   | 1  | Wąka skaleniowa        |
| 36 | 72 | 1  | 2  | 2   | 2  | 1  | 14 | 5  |    |     |    | Piaskowiec kwarcowy    |
| 37 | 45 | 1  | 1  | 2   | 1  | 2  | 8  | 40 |    |     |    | Piaskowiec kwarcowy    |
| 38 | 46 | 3  |    |     | 10 | 40 | 1  |    |    |     |    | Wąka lityczna          |



Ryc. 3. Pozycja systematyczna piaskowców *sensu stricto* (arenitów) — „piaskowce” i wak środkowego odcinka profilu warstw lubelskich w systemie Niecia, Unruga (1979), Piaskowce: 1 — piaskowce (arenity) kwarcowe, 2 — subarkozy, 3 — arkozy, 4 — piaskowce (arenity) sublityczne, 5 — piaskowce (arenity) lityczne. Waki: 1 — waki kwarcowe, 2 — waki skaleniowe, 3 — waki lityczne

Systematic location of sandstones *sensu stricto* (arenites) and wackes of the Middle Lublin Beds within the system of M. Nieć, R. Unrug (1979)

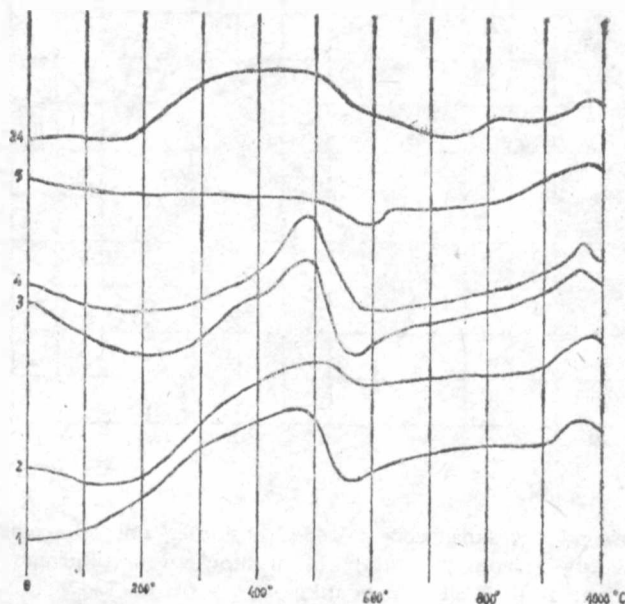
trzny. Część skaleni poddana jest kaolinityzacji (procesy wietrzeniowe), wiele ziarn jest półotoczonych, co wskazuje na transport wodny (pr. 10, 19, 21). Skalenie wulkanogeniczne są rozmieszczone w profilach badanych otworów w sposób nierównomierny, a ławice piaskowców z podwyższoną zawartością tych skaleni korelują się z sobą w różnych otworach (ryc. 2, tab. 2).

W otworze Chełm 8 stwierdzono grubą ławicę tufogenicznego piaskowca powyżej pokładu węgla kamiennego nr 391 (ryc. 2) z dwoma maksimum udziału skaleni wulkanogenicznych. Ławica ta ciągnie się do otworu Lublin 104 nie zmieniając swego charakteru. W otworze Lublin

126 zachowana jest tylko górna część ławicy z wyraźnie niższą zawartością materiału wulkanogenicznego, natomiast dolna jest tu zastąpiona aleurytowym iłowcem z przerostami piaskowca z małą domieszką materiału wulkanogenicznego. Koncentrację materiału wulkanogenicznego określoną udziałem wysokotemperaturowych skaleni stwierdzono też poniżej pokładu węgla kamiennego nr 387 i powyżej pokładu 382. Koncentracje wysokotemperaturowych skaleni w piaskowcach mogą mieć znaczenie korelacyjne.

W badanych profilach obserwuje się spadek udziału wysokotemperaturowych skaleni w miarę oddalania się w kierunku północno-zachodnim od otworu Chełm 8 (ryc. 2). Oligoklaz, zwietrzały w różnym stopniu stwierdzono w 24 próbkach (tab. 2). Zbliżniaczony oligoklaz wykazuje niekiedy budowę zonalną, typową dla skaleni ze skał wylewnych (pr. 16).

Obok wysokotemperaturowych skaleni występują też skalenie typowe dla skał głębinowych i metamorficznych (ortoklaz, mikroklin, niskotemperaturowy albit). Ortoklaz (tab. 2) jest zwykle półobtoczony i słabo zwietrzały, podobnie jak albit. Albit bywa niekiedy poddany illityzacji lub uwęglanowieniu. Udział skaleni w piaskowcach środkowego odcinka warstw lubelskich jest trzykrotnie wyższy w porównaniu z piaskowcami dolnego odcinka (4).

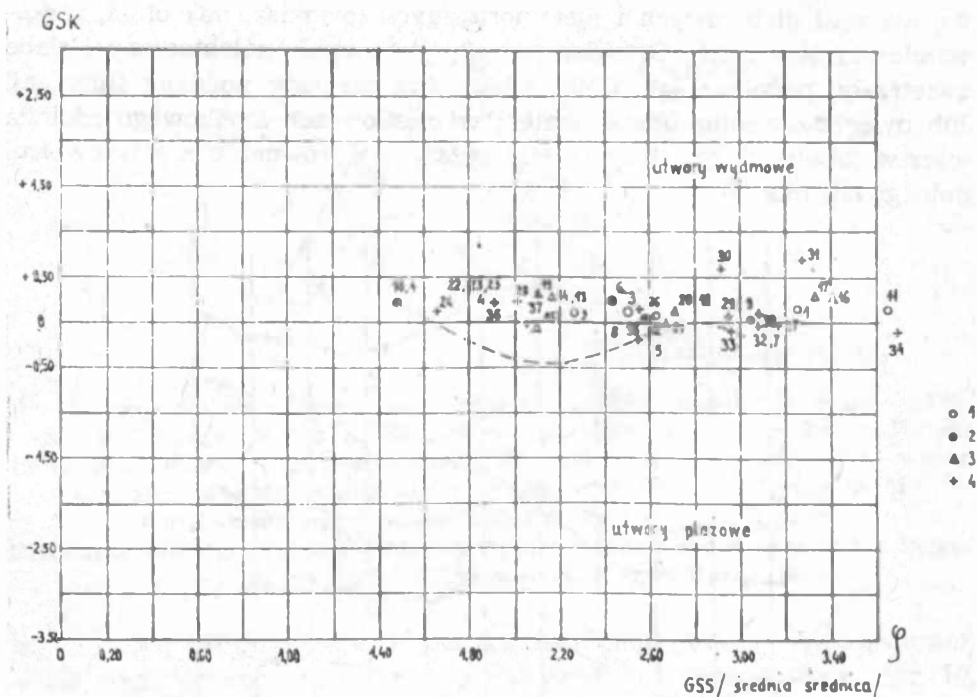


Ryc. 4. Krzywe TAR wybranych próbek piaskowców środkowego odcinka profilu warstw lubelskich: 1, 2, 3, 4, 5, 24 — numery próbek

DTA curves of some sandstone samples coming from the Middle Lublin Beds:  
1—5, 24 — numbers of samples

W ławicy piaskowca tufogenicznego (ryc. 2, pr. 14 i 15, Lublin 104) zauważa się duże nagromadzenie fragmentów skał wylewnych, porfiryków, dacytów i riolitów. Często zwiertzałe ciasto skalne porfiryków zbudowane jest z mikrolitów oligoklazu. Wietrzejące fragmenty stopniowo przechodzą w tło ilaste. W niektórych fragmentach skał wylewnych występują igielkowe i słupkowe prakryształy skaleni.

Łyszczyki stwierdzono w olbrzymiej większości próbek piaskowców (tab. 2, ryc. 2). Udział ich jest największy w próbkach z otworu Chełm 8, gdzie w pięciu przypadkach przekracza 10%. Stosunkowo najmniej jest ich w profilu otworu Lublin 126, w pozostałych miejscach opróbowania zawartość ich dochodzi do 7%. Zwykle wzrost udziału łyszczyków towarzyszy wzrostowi zawartości wulkanogenicznych skaleni. Wśród łyszczyków przeważa biotyt, nie zwiertzały lub utleniony z wydzieleniem tlenków żelaza, odbarwiony, poddany chlorytazacji albo syderytyzacji. Nie-



Ryc. 5. Zależność między skośnością a średnią średnicą ziarn dla piasku wydymowego i plażowego według Friedmana (1961) dla piaskowców środkowego odcinka profilu warstw lubelskich: 1 — KWK „Bogdanka”, 2 — otwór L-126, 3 — otwór L-104, 4 — otwór Chełm-8

Dependency of skewness and mean grain diameter of aeolian and beach sands after G. S. Friedman (1967) for sandstones of the Middle Lublin Beds: 1 — Hard Coal Mine “Bogdanka”, 2 — borehole L-126, 3 — borehole L-104, 4 — borehole Chełm-8

Tab. 3. Wyniki badań rentgenograficznych próbek piaskowców środkowego odcinka profilu warstw lubelskich z Kopalni Węgla Kamiennego „Bogdanka”  
Results of x-ray investigations of sandstone samples from Middle Lublin Beds in the Hard Coal Basis “Bogdanka”

| 1       |     | 2       |     | 3       |     | 4       |     | 5       |     | Faza                        |
|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|-----------------------------|
| do<br>A | I   | do<br>A | I   | do<br>A | I   | do<br>A | I   | do<br>A | I   |                             |
| 14,0    | śl  |         |     | 13,6    | 5   | 14,0    | 2   | 14,0    | 5   | chloryt                     |
|         |     |         |     | 10,4    | 5   |         |     |         |     | hydrohaloizyt               |
| 9,9     | 10  |         |     | 9,9     | 5   | 9,9     | 5   |         |     | illit                       |
|         |     | 9,50    | 5   | 9,65    | 10  | 9,76    | 30  | 9,6     | 5   | hydrohaloizyt               |
|         |     | 7,34    | 5   | 7,34    | 5   |         |     |         |     | hydrohaloizyt               |
| 7,14    | 40  |         |     | 7,09    | 10  | 7,12    | 10  | 7,10    | 5   | kaolinit, chloryt           |
| 6,33    | 5   |         |     |         |     |         |     |         |     | albit wysokotemperat.       |
| 5,72    | 20  |         |     |         |     |         |     |         |     | albit wysokotemperat.       |
| 4,98    | 2   |         |     | 4,91    | 5   | 4,91    | 5   |         |     | illit                       |
| 4,72    | 2   |         |     |         |     | 4,69    | 2   | 4,69    | 10  | chloryt                     |
| 4,45    | 10  |         |     | 4,45    | 2   | 4,45    | 2   | 4,42    | 2   | illit, kaolinit             |
|         |     |         |     | 4,30    | 5   |         |     |         |     | illit                       |
| 4,24    | 40  | 4,24    | 50  | 4,24    | 20  | 4,24    | 20  | 4,24    | 30  | kwarc                       |
|         |     |         |     | 4,13    | 10  | 4,13    | 10  |         |     | illit, kaolinit             |
| 4,04    | 10  |         |     |         |     |         |     |         |     | illit, albit wysokotemp.    |
| 3,94    | 2   |         |     |         |     |         |     |         |     | hydrohaloizyt, sanidyn      |
| 3,87    | 2   |         |     |         |     |         |     |         |     | albit wysokotemperat.       |
|         |     | 3,80    | 10  | 3,83    | 5   | 3,83    | 2   |         |     | illit, ortoklaz             |
| 3,75    | 10  |         |     | 3,75    | 5   | 3,75    | 5   |         |     | albit wysokotemperat.       |
|         |     |         |     |         |     |         |     |         |     | ankeryt?                    |
| 3,65    | 2   |         |     | 3,63    | 20  | 3,65    | 20  |         |     | illit, albit, oligoklaz     |
| 3,57    | 30  |         |     | 3,56    | 20  | 3,56    | 50  | 3,56    | 10  | kaolinit, syderyt           |
| 3,50    | 2   |         |     | 3,50    | 10  |         |     | 3,50    | 2   | chloryt                     |
| 3,46    | 2   |         |     |         |     | 3,50    | 2   |         |     | albit wysokotemperat.       |
| 3,34    | 100 | 3,34    | 100 | 3,34    | 100 | 3,34    | 100 | 3,34    | 100 | kwarc                       |
| 3,23    | 40  |         |     |         |     |         |     |         |     | albit wysokotemperat.       |
| 3,21    | 40  |         |     |         |     |         |     |         |     | sanidyn                     |
|         |     | 3,18    | 2   |         |     | 3,18    | 2   | 3,18    | 5   | ortoklaz                    |
|         |     |         |     | 3,16    | 2   | 3,16    | 2   | 3,15    | 2   | albit, oligoklaz            |
| 3,03    | 10  |         |     | 3,06    | 5   |         |     | 3,06    | 5   | kalcyt                      |
| 2,95    | 30  |         |     | 2,99    | 5   |         |     |         |     | kalcyt manganowy            |
| 2,85    | 20  | 2,87    | 10  | 2,86    | 5   |         |     |         |     | dolomit, hydrohaloizyt      |
| 2,70    | 20  | 2,78    | 5   | 2,77    | 30  |         |     | 2,77    | 2   | syderyt                     |
| 2,66    | 70  |         |     |         |     |         |     |         |     | ankeryt, dolomit            |
| 2,56    | 20  |         |     | 2,56    | 5   |         |     |         |     | kaolit, illit, hydrohaloiz. |
|         |     |         |     | 2,54    | 5   |         |     | 2,53    | 2   | hydrohaloizyt               |



|       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |       |     |                        |
|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|------------------------|
| 3,665 | 16  | 3,725 | 13  | 3,718 | 12  | 3,694 | 26  | 3,706 | 26  | 3,689 | 20  | illit, oligokl.        |
| 3,564 | 22  | 3,366 | 6   |       |     | 3,569 | 9   | 3,576 | 8   | 3,561 | 3   | 8 kaolinit             |
|       |     |       |     |       |     | 3,532 | 7   | 3,513 | 6   | 3,470 | 2   | chloryt                |
| 3,340 | 100 | 3,340 | 100 | 3,340 | 100 | 3,340 | 100 | 3,340 | 100 | 3,340 | 100 | kwarc                  |
| 3,227 | 26  | 3,218 | 13  |       |     | 3,228 | 9   |       |     | 3,229 | 3   | sanidyn                |
| 3,182 | 27  |       |     | 3,194 | 7   | 3,189 | 4   | 3,185 | 28  | 3,202 | 20  | albit wysokotemp.      |
| 3,083 | 14  |       |     |       |     | 3,097 | 2   |       |     |       |     | kaolinit               |
|       |     |       |     |       |     | 2,973 | 4   |       |     |       |     | kalcyt mangan.         |
| 2,918 | 32  |       |     |       |     | 2,873 | 41  | 2,898 | 5   | 2,893 | 100 | 2 ankeryt, dolomit     |
| 2,796 | 48  |       |     |       |     | 2,792 | 4   | 2,803 | 7   |       |     | syderyt                |
| 2,566 | 11  | 2,560 | 4   | 2,557 | 3   | 2,575 | 6   | 2,551 | 3   | 2,455 | 1   | 5 illit, kaolinit      |
| 2,451 | 11  | 2,453 | 8   | 2,454 | 18  | 2,453 | 14  | 2,451 | 13  | 2,455 | 5   | 9 kwarc                |
| 2,343 | 13  |       |     |       |     | 2,350 | 5   |       |     | 2,356 | 3   | kaolinit               |
| 2,278 | 11  | 2,279 | 7   | 2,285 | 10  | 2,278 | 11  | 2,281 | 10  | 2,281 | 4   | 5 kwarc                |
|       |     | 2,241 | 5   | 2,237 | 5   | 2,233 | 5   | 2,234 | 6   | 2,232 | 2   | 3 kwarc                |
|       |     |       |     |       |     |       |     |       |     | 2,201 | 2   | kaolinit               |
| 2,134 | 22  | 2,127 | 8   | 2,126 | 12  | 2,124 | 12  | 2,126 | 11  | 2,127 | 6   | 10 kwarc               |
|       |     |       |     | 2,016 | 4   |       |     | 2,007 | 4   | 2,018 | 4   | 3 chloryt              |
| 1,973 | 11  | 1,979 | 4   | 1,978 | 8   | 1,975 | 9   | 1,976 | 7   | 1,976 | 6   | kwarc, illit, kaolinit |

— wysokotemperaturowy, san. — sanidyn, oligokl. — oligoklaz, mangan. — manganowy.

**Tab. 5.** Charakterystyka granulometryczna piaskowców środkowego odcinka warstw lubelskich w Lubelskim Zagłębiu Węglow  
Grain-size characteristics of sandstones of the Middle Lublin Beds in the Lublin Coal Basin

| Numer próbki | Nazwa skały         | Warstwowanie              | Mediana<br>mm<br>$\psi$ | GSO<br>$\psi$ | GSS<br>$\psi$ | GSK<br>$\psi$ | S <sub>A</sub><br>mm | S <sub>K</sub> | C    | Środowisko |
|--------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------------|----------------|------|------------|
| 1            | wąka skaleniowa     | faliste                   | 0,11<br>3,19            | 0,68          | 3,27          | 0,151         | 0,052                | 0,007          | 300  | rzeczne    |
| 2            | piaskowiec kwarcowy | skośne, lekko faliste     | 0,21<br>2,25            | 0,65          | 2,28          | 0,108         | 0,095                | 0,015          | 470  | rzeczne    |
| 3            | subarkoza           | słabo przekątne           | 0,18<br>2,48            | 0,62          | 2,51          | 0,128         | 0,065                | 0,015          | 400  | rzeczne    |
| 4            | wąka kwarcowa       | niewyraźne                | 0,38<br>1,40            | 0,65          | 1,47          | 0,194         | 0,155                | 0,005          | 1000 | rzeczne    |
| 5            | wąka skaleniowa     | faliste i słabo przekątne | 0,16<br>2,67            | 0,60          | 2,63          | 0,047         | 0,065                | 0,015          | 450  | rzeczne    |
| 6            | piaskowiec kwarcowy | kierunkowe, faliste       | 0,18<br>2,50            | 0,76          | 2,44          | 0,264         | 0,085                | -0,005         | 500  | rzeczne    |
| 7            | piaskowiec kwarcowy | faliste i przekątne       | 0,12<br>3,06            | 0,45          | 3,09          | 0,030         | 0,038                | 0,002          | 250  | rzeczne    |
| 8            | wąka skaleniowa     | faliste                   | 0,16<br>2,67            | 0,60          | 2,56          | -0,227        | 0,062                | 0,028          | 500  | rzeczne    |

|    |                           |                                   |               |      |      |        |       |        |                               |
|----|---------------------------|-----------------------------------|---------------|------|------|--------|-------|--------|-------------------------------|
| 9  | piaskowiec<br>kwarcowy    | lekko<br>faliste                  | 0,12<br>3,06  | 0,52 | 3,06 | 0,024  | 0,042 | 0,007  | 250 rzeczne                   |
| 10 | piaskowiec<br>kwarcowy    | lekko<br>faliste                  | 0,40<br>1,31  | 0,90 | 1,48 | 0,230  | 0,240 | 0,015  | 1000 rzeczne                  |
| 11 | wąka<br>skaleniowa        | prawie<br>równoległe              | 0,083<br>3,60 | 0,79 | 3,67 | 0,128  | 0,049 | 0,009  | 240 rzeczne,<br>wody spokojne |
| 12 | piaskowiec<br>kwarcowy    | brak                              | 0,17<br>2,58  | 0,60 | 2,59 | 0,043  | 0,070 | 0,010  | 450 rzeczne                   |
| 13 | piaskowiec<br>kwarcowy    | równoległe                        | 0,24<br>2,06  | 0,75 | 2,12 | 0,172  | 0,150 | 0,030  | 650 rzeczne,<br>wody spokojne |
| 14 | wąka<br>skaleniowa        | brak                              | 0,245<br>2,03 | 0,68 | 2,16 | 0,326  | 0,132 | -0,005 | 470 eoliczne                  |
| 15 | wąka<br>lityczna          | równoległe                        | 0,23<br>2,12  | 0,57 | 2,10 | -0,055 | 0,095 | 0,025  | 550 wody spokojne             |
| 16 | piaskowiec<br>sublityczny | smuzyste,<br>zaburzone            | 0,10<br>3,32  | 0,69 | 3,41 | 0,317  | 0,040 | 0,000  | 240 rzeczne                   |
| 17 | wąka<br>skaleniowa        | faliste i prze-<br>kątne smuzyste | 0,103<br>3,27 | 0,58 | 3,35 | 0,320  | 0,038 | 0,000  | 200 rzeczne                   |
| 18 | piaskowiec<br>kwarcowy    | prawie równo-<br>ległe, zanika    | 0,15<br>2,75  | 0,58 | 2,73 | 0,042  | 0,065 | 0,015  | 300 wody spokojne             |

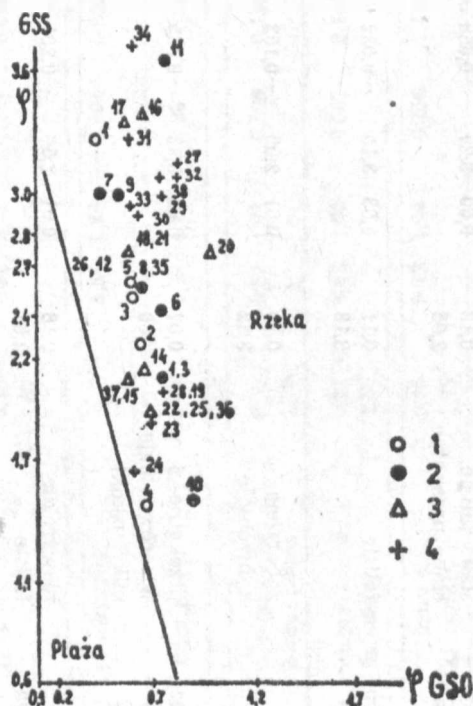
| Numer próbki | Nazwa skały         | Warstwowanie                    | Mediana<br>mm<br>$\psi$ | GSO<br>$\psi$ | GSS<br>$\psi$ | GSK<br>$\psi$ | S <sub>A</sub><br>mm | S <sub>K</sub> | C   | Środowisko        |
|--------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------------|----------------|-----|-------------------|
| 19           | wąka skaleniowa     | faliste                         | 0,26<br>1,95            | 0,845         | 2,12          | 0,324         | 0,135                | -0,005         | 520 | rzeczne           |
| 20           | wąka skaleniowa     | faliste                         | 0,18<br>2,87            | 0,87          | 2,71          | 0,137         | 0,095                | 0,015          | 390 | rzeczne           |
| 21           | wąka skaleniowa     | przekątne                       | 0,15<br>2,75            | 0,59          | 2,68          | -0,004        | 0,060                | 0,020          | 400 | rzeczne           |
| 22           | piaskowiec kwarcowy | smużyste                        | 0,29<br>1,80            | 0,69          | 1,91          | 0,282         | 0,105                | 0,025          | 580 | rzeczne           |
| 23           | wąka skaleniowa     | niewyraźnie kierunkowe          | 0,30<br>1,75            | 0,69          | 1,91          | 0,306         | 0,120                | -0,040         | 590 | eoliczne, rzeczne |
| 24           | wąka skaleniowa     | niewyraźnie faliste             | 0,32<br>1,65            | 0,62          | 1,65          | 0,067         | 0,180                | 0,050          | 700 | eoliczne, rzeczne |
| 25           | wąka skaleniowa     | wyczuwalnie kierunkowe          | 0,30<br>1,75            | 0,72          | 1,94          | 0,364         | 0,120                | -0,040         | 600 | eoliczne, rzeczne |
| 26           | wąka lityczna       | faliste, zaburzone, mikrouskoki | 0,18<br>2,50            | 0,61          | 2,54          | 0,157         | 0,075                | 0,010          | 380 | rzeczne           |
| 27           | wąka lityczna       | faliste, silnie zaburzone       | 0,11<br>3,18            | 0,84          | 3,15          | -0,027        | 0,074                | 0,052          | 380 | rzeczne           |
| 28           | wąka skaleniowa     | ślabo faliste                   | 0,28<br>1,85            | 0,76          | 2,02          | 0,240         | 0,150                | -0,010         | 600 | rzeczne           |

|    |                        |                                               |              |           |        |       |        |             |
|----|------------------------|-----------------------------------------------|--------------|-----------|--------|-------|--------|-------------|
| 29 | waka<br>lityczna       | lekko<br>faliste                              | 0,13<br>2,95 | 0,76 2,95 | 0,063  | 0,072 | 0,035  | 400 rzeczne |
| 30 | subarkoza              | przekątne, war-<br>stewki o nachyleniu do 20° | 0,13<br>2,95 | 0,63 2,91 | 0,073  | 0,060 | 0,020  | 300 rzeczne |
| 31 | waka<br>kwarcowa       | słabo faliste,<br>słabo przekątne             | 0,13<br>2,95 | 0,60 3,27 | 0,658  | 0,039 | -0,058 | 250 rzeczne |
| 32 | piaskowiec<br>kwarcowy | faliste                                       | 0,11<br>3,18 | 0,63 3,10 | -0,032 | 0,065 | 0,05   | 380 rzeczne |
| 33 | waka<br>lityczna       | zaburzone<br>konwolucje                       | 0,10<br>3,32 | 0,61 2,95 | -0,153 | 0,050 | 0,04   | 570 rzeczne |
| 34 | piaskowiec<br>kwarcowy | przekątne i prawie równoległe,<br>mikrouskoki | 0,07<br>3,80 | 0,62 3,73 | -0,185 | 0,035 | 0,03   | 240 rzeczne |
| 35 | waka<br>skaleniowa     | niewyraźne<br>faliste                         | 0,16<br>2,67 | 0,61 2,56 | -0,201 | 0,070 | 0,06   | 400 rzeczne |
| 36 | piaskowiec<br>kwarcowy | równoległe do<br>lekko skośnego               | 0,29<br>1,80 | 0,68 1,92 | 0,196  | 0,120 | -0,010 | 700 rzeczne |
| 37 | piaskowiec<br>kwarcowy | przekątne,<br>kąt 26°                         | 0,24<br>2,06 | 0,57 2,06 | -0,001 | 0,100 | 0,020  | 600 rzeczne |
| 38 | lityczna<br>waka       | brak<br>warstwowania                          | 0,12<br>3,06 | 0,73 3,09 | 0,074  | 0,060 | 0,02   | 370 rzeczne |

kiedy obserwuje się pęcznienie łuszczaków (ryc. 2, pr. 22, 33 i 34). Wśród minerałów ciężkich zidentyfikowano granaty, apatyt, cyrkon, monacyt i rutyl. Sporadyczne są fragmenty fyllitów, łupków chlorytowych, blastomylonitów, piaskowców, aleurytowych łowców, rogowców i węgla.

Minerały ilaste określone zostały na podstawie badań optycznych, rentgenograficznych i termicznych. Badania optyczne ujawniły w ogromnej większości próbek obecność aleurytowych blaszek wyraźnie dwójłomnego illitu, agregatów krystalicznego koalinitu o niższej dwójłomności, blaszek chlorytu i agregatów pelitowych, często prawie izotropowych minerałów ilastych. Obserwuje się w różnym stopniu zaawansowaną sylikację spoiwa ilastego.

Analiza rentgenograficzna próbek z Kopalni Pilotująco-Wydobywczej Węgla Kamiennego „Bogdanka” (tab. 3, pr. 1—5) wykazała w próbkach 2, 3, 4 i 5 obecność illitu, w próbkach 1, 2 i 5 chlorytu i kaolinitu,



Ryc. 6. Zależność między standardowym odchyleniem a średnią średnicą ziarn dla piasku plażowego i rzecznoego według Moiola, Weisera (1968) dla piaskowców środkowego odcinka profilu warstw lubelskich: 1 — KWK „Bogdanka”, 2 — otwór L-126, 3 — otwór L-104, 4 — otwór Chełm-8

Dependency of standard deviation and mean grain diameter of beach and fluvial sands after R. J. Moiola, D. Weiser (1968) in the case of the Middle Lublin Beds: 1 — Hard Coal Mine “Bogdanka”, 2 — borehole L-126, 3 — borehole L-104, 4 — borehole Chełm-8

a w próbkach 3 i 4 hydrohaloizytu. Analiza rentgenograficzna siedmiu próbek z wiercenia Chełm 8 wykazała we wszystkich próbkach obecność kaolinitu (tab. 4), w pięciu próbkach obecność chlorytu i illitu, a w jednej (pr. 37) hydrohaloizytu.

Krzywe TAR próbek 1—5 (ryc. 4) wykazały obecność w badanych próbkach kaolinitu, syderytu i węgla. Krzywa wykonana dla pr. 24 sugeruje zbliżony skład mineralny, z tym że szeroki efekt egzotermiczny w zakresie temperatur 200—600°C wiąże się z nakładaniem się efektów utlenienia detrytusowego węgla i  $\text{Fe}^{2+}$  syderytu, natomiast słaby efekt endotermiczny z maksimum w temp. 900°C związany jest z obecnością kalcytu. Pozostałe efekty wiążą się z minerałami ilastymi, głównie z kaolinitem.

Syderyt, na ogół wykształcony mikrytowo, tworzy soczewkowe i wydłużone skupienia i konkrecje. Sporadyczne (pr. 34) są drobne formy ooidowe z centrum wykształconym sparytowo. Kalcyt i inne minerały węglanowe wykształcone są sparytowo. Analiza rentgenograficzna próbek z kopalni „Bogdanka” (tab. 3) wykazała obecność syderytu we wszystkich próbkach z wyjątkiem pr. 2. W pr. 3 i 5 syderytowi towarzyszy kalcyt manganowy i dolomit, w próbce 4 tylko dolomit. W próbkach z wiercenia Chełm 8 (tab. 4) analiza wykazała syderyt (pr. 23, 31, 33 i 34), ankeryt (pr. 23, 33, 34) i kalcyt manganowy w pr. 33.

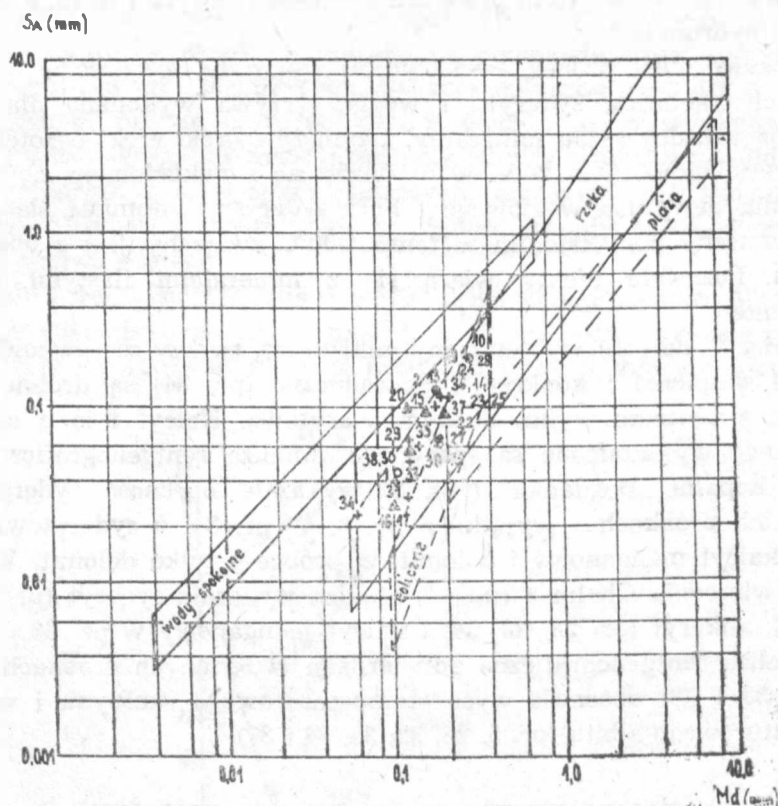
Analiza rentgenograficzna potwierdziła w badanych próbkach (pr. 5, 23, 27, 33 i 38) obecność wysokotemperaturowego sanidynu i wysokotemperaturowego albitu (pr. 5, 23, 32, 33, 34 i 37).

#### ANALIZA SEDYMENTOLOGICZNA PIASKOWCÓW ŚRODKOWEGO ODCINKA WARSTW LUBELSKICH

Z analizy cech strukturalnych wynika, że najbardziej typowa dla piaskowców środkowego odcinka warstw lubelskich jest struktura drobnoziarnista o wartości mediany zmiennej w granicach 0,125—0,250 mm (prawie połowa badanych próbek). Pozostałe próbki w zbliżonych stosunkach (po około 25%) cechują się strukturą bardzo drobno- i średnioziarnistą.

Typowe warstwowanie przekątne wykazuje 5 przewarstwień piaskowców. Bardziej charakterystyczne (20 ławic) jest warstwowanie faliście, częste w utworach pochodzenia rzeczno-jeziornego. Brak warstwowania wykazuje 5 ławic piaskowca, zaś warstwowanie równoległe, horyzontalne również 5 ławic. Pozostałe ławice piaskowca wykazują tekstury konwolutive, zaburzone i smużyście.

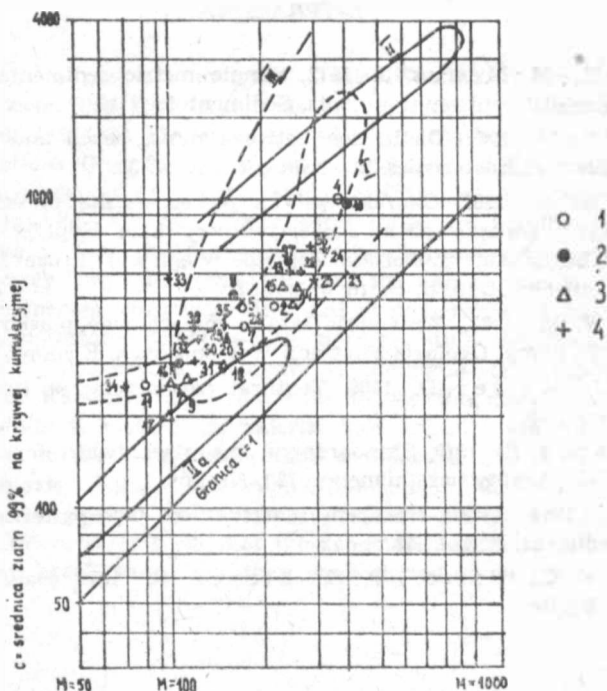
Po przeprowadzeniu analizy krzywych kumulacyjnych składu ziarnowego dla badanych próbek piaskowców obliczono parametry rozkładu



Ryc. 7. Zależność między medianą średnic a współczynnikiem wysortowania dla różnych środowisk sedimentacyjnych w przypadku piaskowców środkowego odcinka warstw lubelskich według Bullera, McManusa (1972)

Dependency of mean diameter and sorting coefficient for various sedimentary environments in the case of sandstones of the Middle Lublin Beds, after A. T. Buller, J. McManus (1972)

wielkości ziarna metodą graficzną (tab. 5). Następnie wykonano (ryc. 5) wykresy zależności między skośnością (GSK) i średnią średnicą (GSS) według Friedmana (1961), między średnią średnicą (GSS) i standardowym odchyleniem (GSO) według (ryc. 6) Moiola, Weisera (1968), między medianą średnic  $Md$  a współczynnikiem wysortowania  $S_A$  (ryc. 7) według Bullera, McManusa (1972) oraz wykres wskaźników  $C/M$  (ryc. 8) według Passegi (1964).



Ryc. 8. Zależność wskaźników  $C/M$  z zaznaczeniem osadów rzecznych i plażowych dla piaskowców środkowego odcinka warstw lubelskich według Passegi (1964): I — rzeka, prądy trakcyjne, II, IIa — prądy zawiesinowe, III — plaże; 1 — KWK „Bogdanka”, 2 — otwór wiertniczy L-126, 3 — otwór L-104, 4 — otwór Chełm-8

Dependency of indices  $C/M$  with marked fluvial and beach sediments for sandstones of the Middle Lublin Beds, after R. Passega (1964). I — river, traction currents; II, IIa — suspension currents; III — beaches; 1 — Hard Coal Mine “Bogdanka”, 2 — borehole L-126, 3 — borehole L-104, 4 — borehole Chełm-8

Na diagramie GSK/GSS (ryc. 5) brak jest utworów zdecydowanie plażowych, a badane próbki umieszczyły się w polu utworów wydmych. Na diagramie GKO/GSS (ryc. 6) wszystkie próbki bardzo wyraźnie mieszczą się w polu utworów rzecznych, co wyklucza obecność utworów plażowych. Na diagramie  $Md/S_A$  (ryc. 7) znaczna część próbek leży w polu utworów rzecznych, jedynie próbki 13, 15 i 18 mogą być utworami wód spokojnych. Szereg próbek mieści się tu równocześnie w polu utworów rzecznych i eolicznych. Na wykresie wskaźników  $C/M$  (ryc. 8) również zdecydowanie przeważają typowe utwory środowisk rzecznych, choć można tu podejrzewać plażowe pochodzenie próbek 8, 32 i 38. Ponieważ jednak pozostałe diagramy nie potwierdzają tej sugestii, należy przyjąć rzeczne pochodzenie olbrzymiej większości piaskowców środkowego odcinka warstw lubelskich i powstawanie niektórych cienkich ławie w środowisku wód spokojnych.

## LITERATURA

- Buller A. T., McManus J. 1972, Simple metric sedimentary statistics used to recognize different environments. *Sedimentology* 18.
- Friedman G. M. 1961, Distinction between dune, beach and river sands from their textural characteristics. *J. Sediment. Petrol.* 32.
- Kowalski W. M. 1981, Charakterystyka petrograficzna piaskowców i ilowców aleurytowych górnego odcinka warstw lubelskich Kopalni Pilotująco-Wydobywczej „Bogdanka” (Lubelskie Zagłębie Węglowe). *Prace Inst. Inż. Budowl. i Sanit. Politechn. Lub. S. B.*, nr 3, Lublin.
- Kowalski W. M. 1983, Zmienność składu mineralnego piaskowców warstw lubelskich. VI Symp. *Geologia Formacji Węglonośnych*, Kraków.
- Moiola R. J., Weiser D. 1968, Textural parameters: an evaluation. *J. Sediment. Petrol.*, 38.
- Nieć M., Unrug R. 1979, Standardowy opis rdzeni wiertniczych ze skał osadowych. AGH, Skrypty uczelniane, nr 720, Kraków.
- Passega R. 1964, Grain-size representation by CM patterns as a geological tool. *J. Sediment. Petrol.*, 42.
- Pettijohn F. J., Potter P. E., Siever R. 1972, *Sand and Sandstone*, Springer, Berlin.

## РЕЗЮМЕ

Описаны песчаники из отрезка люблинских слоев (вестфаль), залегающего между пластами каменного угля № 391 и 379 из буровых скважин, локализованных на плане (рис. 1). Места опробирования наносились на геологические профили опробированных скважин (рис. 2). Минеральный состав исследованных проб представлен на систематических треугольниках (рис. 3), где выделены песчаники (брениты) и вакки. Среди песчаников преобладают кварцевые песчаники, но в пределах вакк — фельдшпатовые вакки. Участие кварца в пределах вакк показывает значительно больший разброс по сравнению с песчаниками (бренитами). Образование фельдшпатовых вакк связано с вулканизмом, накопление высокотемпературных полевых шпатов в некоторых прослойках песчаников может иметь корреляционное значение. Констатируется трехкратно большее участие вулканогенных полевых шпатов по сравнению с песчаниками нижнего отрезка люблинских слоев. Наиболее повсеместными вторичными минералами являются каолинит, иллит и хлорит, реже встречается гидрогалоизит. Распространенной составной частью из карбонатов являются сидерит и анкерит, в шахте „Богданка” констатируется доломит (табл. 3, 4).

После проведения анализа кульминационных кривых зернового состава подсчитаны параметры распределения размеров зерен графическим методом (табл. 5). Из анализа зависимости между параметрами следует (рис. 5, 6, 7, 8), что среди песчаников среднего отрезка люблинских слоев отсутствуют пляжевые образования, но присутствуют отложения речных и застойных вод.

## SUMMARY

Sandstones from a part of the Lublin Beds (Westfalian) are described. This section occurs between the hard coal beds No. 391 and 379 from the boreholes located at the plan (Fig. 1). The sampling sites are marked at geologic sections of sampled excavations (Fig. 2). A mineral composition of the analyzed samples is presented with a use of systematic triangles (Fig. 3), at which arenites and wackes are distinguished. Amongst the arenites there are mainly quartz arenites whereas amidst the wackes the feldspar ones predominate. A quartz content of wackes is considerably more differentiated than the one of arenites. The feldspar wackes origin is connected with volcanism and agglomeration of high-temperature feldspars in some sandstone bands can be of correlative significance. There are three times as much volcanogenic feldspars if compared with sandstones of the Lower Lublin Beds. Kaolinite, illite and chlorite are the most common clay minerals; hydrohalloysite is more rare. Siderite and ankerite are the common carbonate components; in the "Bogdanka" mine a dolomite was noted (Tables 3, 4).

After the analysis of grain size cumulative curves, the parameters of grain size distribution by a graphic method were presented (Table 5). Mutual relations of the parameters prove (Figs 5—8) that the sandstones of the Middle Lublin Beds do not contain any beach series but they were deposited in rivers and stagnant waters.

