

O możliwości wykorzystania piaskowców warstw gezowych z okolic Wieliczki

Piaskowce warstw gezowych z okolic Wieliczki były niegdyś przedmiotem intensywnej eksploatacji. Świadczą o tym duże łomy w Koźmicach Wielkich, Janowicach, Biskupicach, Grajowie i Rzeszotarach (fig. 1). Większość z nich jest dziś zaniechana, a niewielkie wydobycie prowadzone jest sezonowo, na użytek lokalny. Niemniej jednak rozmiary dawnej eksploatacji wskazują, że piaskowce te są godne zainteresowania.

W budowie geologicznej okolic Wieliczki biorą udział utwory serii podśląskiej i śląskiej. Utwory serii podśląskiej występują w strefie brzeżnej Karpat w postaci płatów mających charakter porwańców. Tworzą one wąski pas, ciągnący się na przestrzeni od Dobranowic i Biskupic, przez Tomaszkowice, Sierczę, Sygneczów, Wrząsowice, aż po Radziszów. Najstarszymi utworami tej serii (J. Burtan, 1954) są warstwy gezowe (kreda dolna). Występują one w postaci izolowanych płatów w Grabówkach, Wolicy, Sierczy i Biskupicach. Są one wykształcone głównie w postaci czarnych lub szarych łupków marglistych i, w mniejszym stopniu, kremowych piaskowców typu gezowego. Młodsze osady tej serii reprezentowane są przez utwory kredy górnej — margle pstry i piaskowce tomaszkowickie oraz utwory eoceńskie wykształcone w postaci pstrych margli i łupków oraz piaskowców ciężkowickich.

Seria śląska na tym obszarze wykształcona jest w facji wielickiej. Obejmuje ona pełny profil utworów kredowych — od górnych łupków cieszyńskich do warstw istebniańskich. Najstarszymi utworami są górne łupki cieszyńskie (hoteryw) wykształcone w postaci czarnych łupków marglistych z przerostami stalowoszarych, wapnistych piaskowców, niekiedy z syderytami. Warstwy grodziskie (hoteryw-barrem) obejmują serię łupków, piaskowców i zlepieńców. Łupki dominują w dolnej części tego poziomu, podścielając nadległą serię piaskowców i zlepieńców z rzadkimi przerostami łupków. Rozprzestrzenienie tego poziomu w okolicach Wieliczki jest znaczne. Piaskowce i zlepieńce warstw grodziskich były przedmiotem eksploatacji w Sygneczowie. Obecnie są one wydobywane sezonowo w Koźmicach Wielkich i Wrząsowicach.

Warstwy wierzowskie (barrem) wykształcone są głównie jako czarne łupki margliste lub ilaste, lokalnie z przerostami piaskowców. Nad nimi leżą warstwy gezwowe dolne (apt) w postaci wapnistych, jasnoszarych rogowców (tabl. I, fig. 5). Wśród nich występują przerosty stalowoszarych piaskowców wapnistych oraz grube kompleksy szarych margli lub czarnych łupków marglistych. Górny poziom warstw gezwowych (apt) tworzy kompleks łupkowo-piaskowcowy z przewagą piaskowców. Ilość łupków w tym poziomie zdaje się być mniejsza niż w dolnym. Piaskowce mają charakter gezwowy, są kremowe i jasnoszare o zmiennym uziarnieniu, przeważnie o spoiwie wapnistym, niekiedy ilastym.

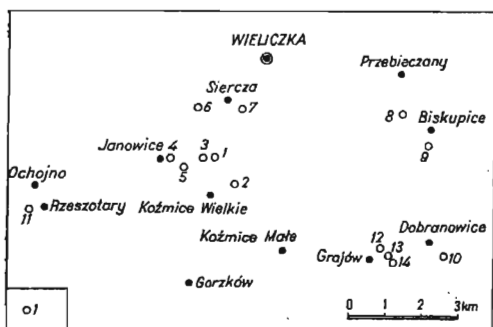


Fig. 1. Szkic sytuacyjny rozmieszczenia łomów w piaskowcach gezwowych z okolic Wieliczki

Map of location of quarries of galeze sandstones in the region of Wieliczka

(Raciborsko, Byszyce, Świątyniki Górne). Reprezentowane są one przez warstwy jaspisowe, piaskowce i łupki godulskie, łupki pstre oraz piaskowce i łupki istebniańskie.

CHARAKTERYSTYKA PIASKOWCÓW WARSTW GEZOWYCH

Przynależność warstw gezwowych do wymienionych jednostek tektonicznych nie jest ściśle określona. W opracowaniu tym zgodnie z poglądem J. Burtan (1954) do serii podśląskiej zaliczono warstwy gezwowe z Biskupic, Grabówek i Wolicy, z innymi zaś miejscowości — do serii śląskiej.

Piaskowce serii podśląskiej wykształcone są w postaci piaskowców o charakterze gezwowym, zmiennie uziarnionych, przeważnie średnioziarnistych, kremowych i białych, wapnistych, kruchych, często spękanych. Szczeliny spękań wypełnione są kalcytem krystalicznym lub jego odmianą proszkową. Miąższość ławic waha się w granicach 0,2–2,0 m, przy czym przeważają ławice cieńsze. Piaskowce przeławione są czarnymi łupkami marglistymi, niekiedy zapiaszczonymi, tworzącymi warstwy o zmiennej miąższości, dochodzącej niekiedy do 0,5 m. W zachodniej części omawianego obszaru piaskowce gezwowe zawierają soczewkowate wkładki czarnych rogowców oraz dużą ilość przerostów łupkowych.

Obserwacje mikroskopowe wykazały, że warstwy gezwowe okolic Biskupic, Grabówek i Wolicy są piaskowcami o spoiwie chalcedonowym, niekiedy ilastym, zawierającymi skupienia węglanów oraz ziarna kwarców. Te ostatnie są słabo obtoczone i wykazują faliste znikanie światła. Wielkość ich wynosi najczęściej 0,1 mm; niekiedy dochodzi do 0,2 mm. Spora rycynie występują nieoznaczalne węglanowe resztki fauny oraz skalicyt-zowane spikule gąbek.

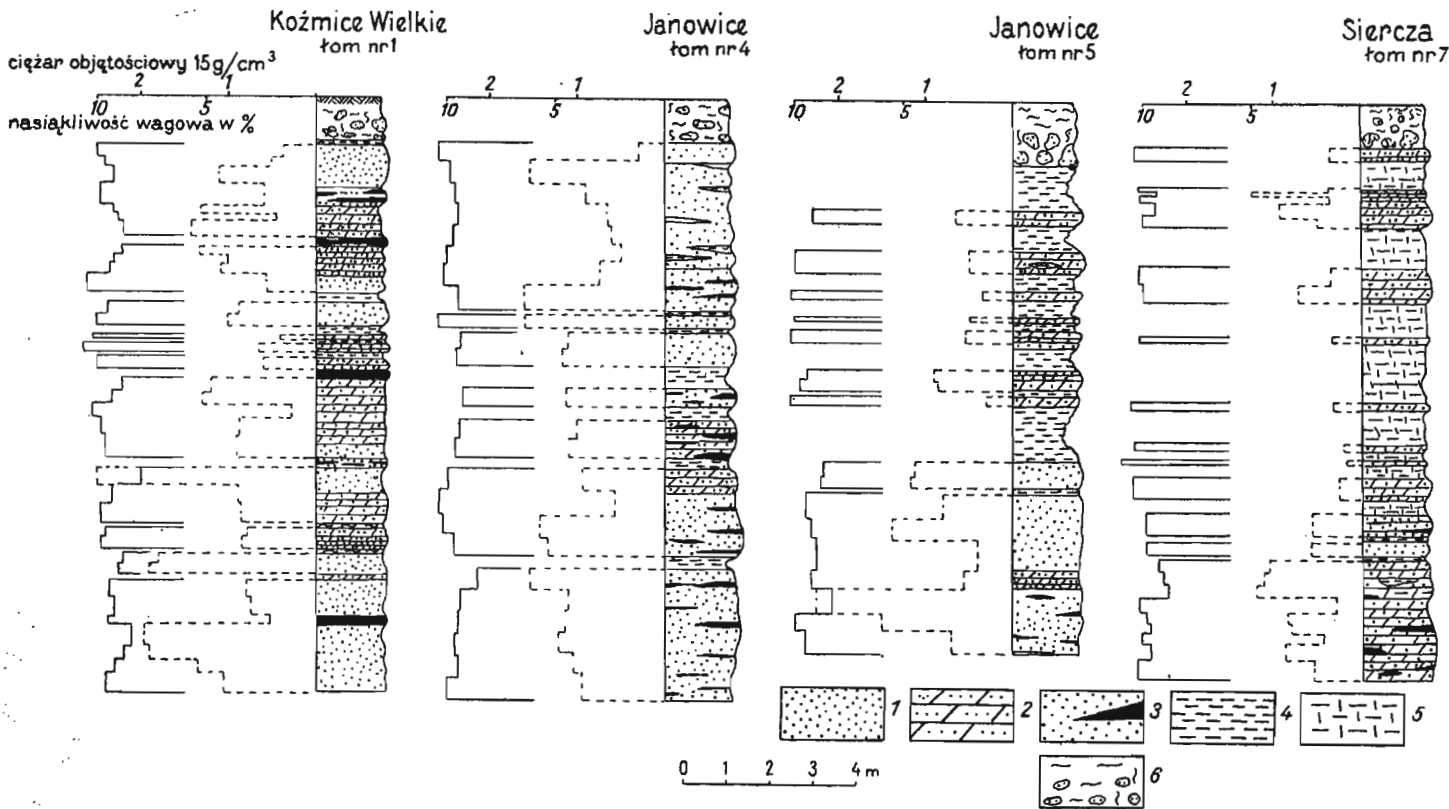


Fig. 2. Profile litologiczne warstw gezowych odsłoniętych w łomach: 1, 4, 5 i 7 wraz z wykresami ciężaru objętościowego (linia ciągła) i nasiąkliwości wagowej (linia przerywana)

Lithological sections of the gaitze beds exposed in quarries Nos. 1, 4, 5 and 7, with diagrams of unit weights (solid line) and absorption by weight (broken line)

1 — piaskowce jasnoszare i kremowe o charakterze gezowym; 2 — piaskowce szare, wapniste; 3 — wkładki czarnych rogowców; 4 — łupki czarne; 5 — margle szare; 6 — zwietrzelina piaskowców oraz glina i gleba

1 — light-grey, cream-coloured sandstones with gaitze features; 2 — grey calciferous sandstones; 3 — black cherts intercalations; 4 — black shales; 5 — grey marls; 6 — sandstone regolith, with loam and soil

Piaskowce gezwowe serii podśląskiej charakteryzują się niskim ciężarem objętościowym, który średnio wynosi $2,30 \text{ g/cm}^3$. Niekiedy jest on wyższy i dochodzi do $2,51 \text{ g/cm}^3$. Nasiąkliwość wagowa zaś tych piaskowców waha się w granicach $4\div 6\%$, przy czym nieraz dochodzi do 8% .

Piaskowce gezwowe serii śląskiej występują w dwóch poziomach — dolnym i górnym.

Piaskowce z dolnych warstw gezwowych wykształcone są przeważnie w postaci piaskowców o charakterze gezwowym, jasnoszarych i kremowych, o spoiwie wapniowym lub ilasto-krzemionkowym. Są one na ogół średnio-, miejscami drobnoziarniste, laminowane, stosunkowo lekkie, spękanе. Dość często wśród nich występują kilkunajcentymetrowe wkładki czarnych rogowców (tabl. I, fig. 5) ciągnące się niekiedy na dłuższych odcinkach. W sąsiedztwie tych wkładek obserwuje się nieznaczne zsylikowanie piaskowców. W dolnych warstwach gezwowych piaskowce występują w ławicach o miąższości dochodzącej do 1,5 m. Przedzielone są one czarnymi łupkami ilastymi lub szarymi łupkami marglistymi.

Opisane piaskowce stwierdzono: w Koźmicach Wielkich (łomy: 1, 2 i 3), Janowicach (łom 4 i 5), Sierczy (łom 7), Woli Dobranowskiej (łom 10) i Grajowie (łomy: 12, 13 i 14). Profile litologiczne warstw odsłoniętych w łomach: 1, 4, 5 i 7 przedstawiono na figurze 2.

Piaskowce tworzą pakiety o miąższości $3\div 7$ m przeławiczone cienkimi warstwami łupków. Najgrubszy z nich stwierdzono w łomie 4 w Janowicach. Przypuszczać należy, że gruby jest również pakiet piaskowców występujących w łomie 2, który jest tylko częściowo odsłonięty. Piaskowce przedzielone są grubymi pakietami łupków i margli z przerostami cienkich ławic piaskowców. Jeden z takich pakietów odsłonięty jest w łomie 5 w Janowicach (tabl. I, fig. 4) oraz w łomie 7 w Sierczy (tabl. II, fig. 6).

Inaczej wykształcone są warstwy gezwowe w Woli Dobranowskiej (łom 10). Piaskowce nie tworzą tam wyraźnego kompleksu, lecz występują naprzemiennie z łupkami. Miąższość ich ławic dochodzi do 1,5 m.

Obserwacje mikroskopowe piaskowców z dolnego poziomu warstw gezwowych umożliwiają wyróżnienie dwóch odmian:

- a) piaskowców chalcedonowych (tabl. III, fig. 7 i 8, tabl. IV, fig. 9),
- b) piaskowców opalowych (tabl. IV, fig. 10).

Głównym składnikiem piaskowców chalcedonowych są nieznacznie obtoczone ziarna kwarcu o wielkości do 2 mm, wykazujące faliste znikanie światła. Mają one spoiwo chalcedonowe, którym często wypełnione są igły gąbek (tabl. III, fig. 7 i 8, tabl. IV, fig. 9). Miejscami w piaskowcach tych występują skupienia substancji węglanowej i ilastej. Często jednak węglany stwierdzano w większej ilości, rozmieszczone równomiernie w całej skale, przy czym igły gąbek były zkalcytowane. Wielokrotnie napotymano liczne szczątki nieoznaczalnej fauny; niekiedy puste przestrzenie po igłach gąbek. Sporadycznie występują minerały z rodziny granatów.

Piaskowce opalowe zbudowane są z ziarn kwarcu o wielkości rzędu 0,2 mm, na ogół obtoczonych, wykazujących faliste znikanie światła. Mają one spoiwo opalowe łącznie z chalcedonowym, węglanami lub substancją ilastą. Obecność opalu w spoiwie jest cechą charakterystyczną dla tego typu piaskowców. Niekiedy występują w nich liczne szczątki fauny nie dające się oznaczyć (tabl. IV, fig. 10).

Piaskowce gezowe dolnego poziomu warstw gezowych charakteryzuje niski ciężar objętościowy, wynoszący średnio $2,31 \text{ g/cm}^3$. Ich nasiąkliwość wagowa przyjmuje wartość średnio $4,30\%$.

Piaskowce górnego poziomu warstw gezowych są średnioziarniste, niekiedy zlepieńcowate, o charakterze gezowym, jasnoszare i kremowe o spoiwie ilasto-krzemionkowym. Nie zawierają one wkładek rogowców. Ilość przernostów łupkowych zdaje się być mniejsza niż w poziomie dolnym. Piaskowce te występują w łomie 11 w Rzeszotarach, gdzie były przedmiotem eksploatacji w latach przedwojennych. W kierunku zachodnim od Rzeszotar warstwy gezowe górne ciągną się szerokim pasem w kierunku Konar, a następnie na przestrzeni od Mogilan do Radziszowa. Na tych obszarach nie napotkano łomów w warstwach gezowych. Jedynie w Radziszowie, w dolinie małego potoku spływającego ze wzgórza Wyczyszczek (punkt wysokościowy 347 m n.p.m.), w drodze gospodarczej, znajdują się wychodnie piaskowców gezowych, które według informacji ludności miejscowej były eksploatowane przed pierwszą wojną światową.

Badania mikroskopowe wskazują, że piaskowce poziomu górnego zawierają spoiwo chalcedonowe z niewielką ilością substancji ilastej. Ziarna kwarcu o wielkości do 0,4 mm występują w niewielkiej ilości, przy czym wykazują faliste znikanie światła. Rzadko stwierdzano glaukonit. Gruboziarniste odmiany tych piaskowców zbudowane są przeważnie ze słabo obtoczonych ziarn kwarcu o wielkości do 0,5 mm, wykazujących również faliste znikanie światła. Spoiwo ich jest ilasto-krzemionkowe. Sporadycznie występuje w nich glaukonit, muskowit i cyrkon.

Piaskowce tego poziomu charakteryzuje niski ciężar objętościowy, wynoszący średnio $2,03 \text{ g/cm}^3$, i nasiąkliwość wagowa dochodząca do $9,3\%$.

Charakterystykę łomów piaskowców z warstw gezowych przedstawiono w tabeli 1. Z istniejących łomów 5 jest nieczynnych, a mianowicie: łom 6 w Wolicy, łom 7 w Sierczy, łomy 8 i 9 w Biskupicach oraz łom 12 w Grajowie. Pozostałe łomy czynne są sezonowo. Piaskowce wydobywane w nich na niewielką skalę znajdują tylko zastosowanie lokalne. W czasie przeprowadzania badań geologicznych przez autorów niniejszego opracowania prowadzona była dość intensywna eksploatacja w łomach znajdujących się w Koźmicach Wielkich, Janowicach i Grajowie, w związku z zapotrzebowaniem materiału kamiennego do naprawy dróg.

Wydobywanie piaskowców w łomach czynnych sezonowo (z wyjątkiem łomu 14 w Grajowie) odbywa się w sposób rabunkowy, bez troski o odpowiednie zabezpieczenie ścian i zwałowanie materiału płonnego. Wskutek tego prawie wszystkie czynne łomy w znacznym stopniu są zasypane i zagruzowane. Przed przystąpieniem do rozszerzenia eksploatacji tych łomów konieczne jest uporządkowanie wyrobisk. Do ewentualnej rozbudowy nadają się: łomy 1 i 2 w Koźmicach Wielkich, łomy 4 i 5 w Janowicach, łom 11 w Rzeszotarach oraz łom 14 w Grajowie.

W łomie 1 w Koźmicach Wielkich przedmiotem ewentualnej eksploatacji mógłby być poziom o miąższości około 11 m, obejmujący 4 pakiety piaskowców gezowych o łącznej miąższości 6 m (fig. 2). Warstwy tych piaskowców nachylone są pod kątem 28° . Zasoby ich ze względu na niekorzystne ukształtowanie terenu będą ograniczone.

Charakterystyka łomów piaskowców gezowych w okolicach Wieliczki

Nr łomu	Miejsowość	Odległość od stacji kolejowej w km	Wielkość łomu	Wydobycie	Możliwość rozbudowy	Charakterystyka petrograficzna surowca	Ciężar objętościowy w g/cm ³	Naślakliwość w waga w %	Wytrzymałość na ściskanie w kG/cm ²	Zastosowanie
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Koźmice Wielkie	Wieliczka 4	duży	sezonowe	tak	Piaskowiec gezowy, średnioziarnisty, kremowy, laminowany o spoiwie wapnistym z wkładkami rogowców	1,99 ÷ ÷2,67	1,57 ÷ ÷9,90	1120	Materiał budowlany — fundamenty, podmurówki; materiał drogowy — kamień łamany
2	Koźmice Wielkie	Wieliczka 6	duży (trzy wyrobiska)	sezonowe	tak	Piaskowiec gezowy, średnioziarnisty, jasnoszary, laminowany, wapnisty z przerostami czarnych rogowców i łupków wapnistych	2,15 ÷ ÷2,30	5,00 ÷ ÷7,60	1370	Materiał drogowy — kamień łamany i tłuczeń
3	Koźmice Wielkie	Wieliczka 5	mały	zapoczątkowane	nie	Piaskowiec o zmiennym uziarnieniu, na ogół średnioziarnisty, szary, wapnisty z przerostami czarnych łupków wapnistych	—	—	—	Materiał drogowy — kamień łamany i tłuczeń
4	Janowice	Wieliczka 6	średni	sezonowe	tak	Piaskowiec gezowy, drobnoziarnisty, szary, kremowy, jasny, wapnisty z wkładkami rogowców	2,15 ÷ ÷2,63	1,10 ÷ ÷6,35	1180	Materiał drogowy — kamień łamany, tłuczeń, niegdyś używany jako wypełnienie do betonów
5	Janowice	Wieliczka 6	średni	sezonowe	tak	Piaskowiec gezowy, kremowo-szary, wapnisty oraz czarne łupki wapniste	2,10 ÷ ÷2,53	1,10 ÷ ÷9,90	—	Materiał budowlany — fundamenty, podmurówki; materiał drogowy — kamień łamany
6	Wolica	Wieliczka 3	duży	zaniechane	nie	Piaskowiec gezowy, jasnokremowy wapnisty ze strzałką kalcytową, miejscami z wkładkami rogowców	2,20 ÷ ÷2,53	1,72 ÷ ÷5,60	—	Materiał budowlany i drogowy

7	Siercza	Wieliczka 3	średni	zaniechane	nie	Piaskowiec drobnoziarnisty, staloszary, laminowany, wapnisty ze strzałką kalcytową	2,21 ÷ ÷ 2,51	0,75 ÷ ÷ 5,10	—	Materiał drogowy
8	Biskupice	Wieliczka 6	duży	zaniechane	tak	Piaskowiec gezewy o zmiennym uziarnieniu, kremowy, biały, szary, wapnisty	2,05 ÷ ÷ 2,53	1,36 ÷ ÷ 8,57	—	Materiał budowlany — fundamenty, podmurówki; materiał drogowy — kamień łamany
9	Biskupice	Wieliczka 8	mały	zaniechane	nie	Piaskowiec drobno- i średnioziarnisty, jasnoszary, ilasty, kruchy, laminowany, wapnisty	2,50	1,30 ÷ ÷ 1,46	—	Materiał drogowy — kamień łamany
10	Wola Dobranowska	Wieliczka 12	mały	sezonowe	tak	Piaskowiec gezewy, średnioziarnisty, jasnokremowy, jasnoszary, niekiedy z przerostami rogowców	—	—	—	Materiał budowlany i drogowy gorszej jakości
11	Rzeszotary	Swoszowice 9	średni	sezonowe	tak	Piaskowiec gezewy, na ogół drobnoziarnisty, lekki, o spoiwie ilasto-krzemionkowym, jasnoszary, kremowy	1,91 ÷ ÷ 2,30	4,75 ÷ 12,05	720	Materiał budowlany i drogowy
12	Grajów	Wieliczka 10	mały	zaniechane	nie	Piaskowiec drobnoziarnisty, gezewy, szarokremowy, wapnisty ze strzałką kalcytową	2,60	5,93	—	Kamień łamany
13	Grajów	Wieliczka 10	średni	sezonowe	tak	Piaskowiec gezewy, drobnoziarnisty, jasnokremowy o spoiwie wapnisto-krzemionkowym z wkładkami czarnych rogowców	2,55	4,71	—	Materiał budowlany i drogowy
14	Grajów	Wieliczka 10	średni	sezonowe	tak	Piaskowiec gezewy, drobnoziarnisty, jasnoszary, wapnisty ze strzałką kalcytową oraz wkładkami czarnych rogowców	2,42	7,38	—	Materiał budowlany — fundamenty, podmurówki; materiał drogowy — kamień łamany

Łom 2 w Koźmicach Wielkich może być rozbudowany w sąsiedztwie istniejącego małego wyrobiska, w którym odsłonięte są piaskowce gezowe. Z piaskowców poziomu górnego zbudowane jest wzgórze, które mogło by być przedmiotem ewentualnej eksploatacji.

W Janowicach, w łomie 4, rozszerzenie eksploatacji piaskowców typu gezowego może nastąpić zarówno we wschodniej, jak i zachodniej części łomu.

W łomie 5 w Janowicach do eksploatacji nadaje się jedynie poziom piaskowców o charakterze gezowym, mający miąższość około 4,5 m. Równie duża ilość łupków występujących powyżej piaskowców sprawia, iż ewentualna rozbudowa tego łomu byłaby bardzo utrudniona.

Dobre warunki do eksploatacji istnieją również w pobliżu łomu 11 w Rzeszotarach, gdzie piaskowce o charakterze gezowym występują w warstwach nachylonych pod kątem 35°. Odsłaniają się one na zboczu rozległego wzgórza.

Najlepsze warunki rozbudowy istnieją w łomie 14 w Grajowie, w którym dalsza eksploatacja może być prowadzona w kierunku północnym.

WYNIKI BADAŃ PIASKOWCÓW WARSTW GEZOWYCH

W celu określenia jakości badanych piaskowców pobrano próbki z wszystkich ławic piaskowców odsłoniętych w poszczególnych łomach. Próbki pobierano metodą punktową z odcinków o długości 0,3÷0,5 m. Łącznie pobrano 180 próbek, które posłużyły do oznaczenia ciężaru objętościowego wg PN-54/B-04100 oraz nasiąkliwości wagowej wg PN-54/B-04101. Na podstawie 8 próbek wykonano oznaczenia ciężaru właściwego wg PN-54/B-04100. Wyniki tych oznaczeń przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 2

Wyniki badań wytrzymałości na ściskanie piaskowców gezowych z okolic Wieliczki

Miejsce pobrania próbki	Ciężar objętościowy w g/cm ³	Nasiąkliwość wagowa w %	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym w kG/cm ²	Wytrzymałość na ściskanie po 25-krotnym zamrażaniu i od-mrażaniu w kG/cm ²
Koźnice Wielkie łom 1	2,17	5,65	1120	1000
Koźnice Wielkie łom 1	1,99	9,50	950	—
Koźnice Wielkie łom 2	2,30	5,00	1370	980
Janowice łom 4	2,29	4,05	1180	700
Rzeszotary łom 11	1,91	12,05	740	600

Na podstawie wyników oznaczeń ciężaru objętościowego i nasiąkliwości wagowej wytypowano 5 próbek o najniższym ciężarze objętościowym do oznaczeń wytrzymałości na ściskanie w stanie powietrzno-suchym

wg PN-54/B-05110 oraz odporności na zamrażanie wg PN-54/B-04102. Próbkę te zostały pobrane w Koźmicach Wielkich z łomu 1 i 2, w Janowicach z łomu 4 oraz w Rzeszotarach z łomu 11. Wyniki tych badań zestawiono w tabeli 2.

Na podstawie wykonanych badań stwierdzić można, że piaskowce typu geowego charakteryzuje niski ciężar objętościowy przy stosunkowo znacznej nasiąkliwości wagowej; ciężar objętościowy waha się w granicach $2,0 \div 2,3 \text{ g/cm}^3$, a nasiąkliwość $4 \div 6\%$. Najniższy ciężar objętościowy wykazują piaskowce geowe z łomu 11 w Rzeszotarach. Wynosi on średnio $2,03 \text{ g/cm}^3$, a nasiąkliwość $9,3\%$. Podobne wyniki uzyskano dla piaskowców z łomu 2 w Koźmicach Wielkich, których ciężar objętościowy wynosi średnio $2,22 \text{ g/cm}^3$, a nasiąkliwość wagowa 6% . Wyższe wartości stwierdzono w łomie 1 w Koźmicach Wielkich oraz w łomach 4 i 5 w Janowicach. W łomie 1 średni ciężar objętościowy wynosi $2,20 \text{ g/cm}^3$, nasiąkliwość $4,7\%$, w łomie 4 średni ciężar objętościowy osiąga $2,37 \text{ g/cm}^3$, a nasiąkliwość $4,02\%$, zaś w łomie 5 średni ciężar objętościowy wynosi $2,31 \text{ g/cm}^3$, a nasiąkliwość $4,35\%$.

Ciężar właściwy piaskowców geowych waha się w granicach $2,40 \div 2,61 \text{ g/cm}^3$. Na podstawie oznaczeń ciężaru właściwego obliczono porowatość piaskowców serii geowej. Waha się ona w granicach $4,6 \div 21,2\%$; średnio (8 wyników) wynosi ona $12,5\%$. Wyniki obliczeń porowatości zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Wyniki oznaczeń ciężaru właściwego oraz obliczeń porowatości na podstawie 8 próbek piaskowców o charakterze geowym

Nr próbki	Ciężar właściwy w g/cm^3	Porowatość w %
1	2,51	5,4
2	2,47	15,3
3	2,54	15,4
4	2,53	13,0
5	2,42	4,6
6	2,40	12,5
7	2,61	10,5
8	2,52	21,1

Wyniki badań wytrzymałości na ściskanie (tabela 2) są dobre. Piaskowce te charakteryzują się wytrzymałością na ściskanie wynoszącą $740 \div 1370 \text{ kG/cm}^2$.

Na podstawie wykonanych oznaczeń starano się uchwycić zależności pomiędzy cechami fizycznymi, a wytrzymałością i znaleźć wartości wskaźnikowe, które informowałyby o jakości warstw geowych jako materiału budowlanego. Okazało się, że istnieje zależność pomiędzy nasiąkliwością wagową, a wytrzymałością na ściskanie, którą można przedstawić w formie krzywej wskaźnikowej (fig. 3). Zależność ta oparta jest jedynie na

wynikach badań technologicznych pięciu próbek. W celu dokładniejszego zbadania tej zależności konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań technologicznych. Niemniej jednak na podstawie tej krzywej można z dużym przybliżeniem określić wytrzymałość piaskowców gezowych znając ich nasiąkliwość wagową.

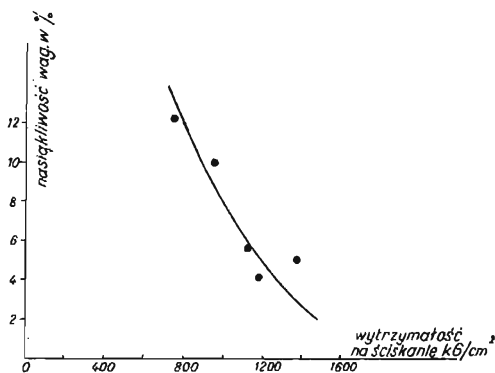


Fig. 3. Wykres zależności między nasiąkliwością wagową i wytrzymałością na ściskanie

Diagram of interdependence between absorptivity by weight and compressive strength

zarze objętościowym stosowane są jako kruszywo do betonów lekkich (R. Kotlicka 1959, J. Maślaniec 1960).

Przedstawione w niniejszej pracy wyniki badań wskazują, że piaskowce gezowe z okolic Wieliczki mogą w poważnym stopniu zlikwidować niedobór surowców, w szczególności przydatnych dla budownictwa drogowego. Wprawdzie badane utwory nie odznaczają się jakimiś szczególnymi właściwościami, niemniej z powodzeniem mogą być wykorzystywane jako surowiec budowlany dla potrzeb lokalnych.

Karpacka Stacja Terenowa I.G.
Nadesłano dnia 5 grudnia 1960 r.

PIŚMIENNICTWO

- BADAK J. (1956) — Surowce skalne Karpat Zachodnich. Mater. Bud., nr 1, p. 4—9. Warszawa.
- BURTAN J. (1954) — Szczegółowa mapa geologiczna Polski, ark. Wieliczka.
- JANISZEWSKI W. (1955) — Eksploatacja kruszywa mineralnego. Warszawa.
- KAMIENSKI M. (1949) — Skąły budowlane w Polsce. Biul. Państw. Inst. Geol. 57. Warszawa.
- KOTLICKA R. (1959) — Kruszywo porowate do betonów lekkich. Pr. Inst. Techn. Bud. Warszawa.

- MAŚLANIEC J. (1960) — Kruszywo z wapieni lekkich jako wartościowy materiał budowlany. Cement, Wapno, Gips, nr 3, p. 83—84. Warszawa.
- PRACA ZBIOROWA (1953) — Geologia regionalna Polski. Pol. Tow. Geol., 1, z. 1 i 2. Kraków.

Мария КИТА-БАДАК, Ежи БАДАК, Леслав БОБЕР

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕСЧАНИКОВ ГЕЗОВЫХ СЛОЕВ ОКРЕСТНОСТЕЙ ВЕЛИЧКИ

Резюме

Песчаники гезовых слоев (агр) окрестностей Велички в прошлом интенсивно эксплуатировались, о чем свидетельствуют крупные каменоломни в Кузьмицах Вельких, Яновицах, Жешотарах, Бискупицах и Граеве (фиг. 1); ныне заброшенные, лишь небольшая добыча ведется для местного потребления.

Гезовые песчаники появляются в сериях силезской и субсилезской. Рассматривается их литологическое развитие (фиг. 2, табл. I, II) и микроскопическое строение (табл. III, IV). Характеристика каменоломней гезовых песчаников, состояние устройства каменоломней и возможности их развития представлены на таблице 1.

Гезовые песчаники отличаются низким объемным весом при довольно значительной весовой пропитываемости. Объемный вес колеблется в пределах 2,0—2,3 г/см³, пропитываемость — в пределах 4—6%. Самым низким объемным весом обладают гезовые песчаники из каменоломни № 11 в Жешотарах: он равен в среднем 2,03 г/см³, а пропитываемость — 9,3%. Похожие результаты получены в каменоломне № 2 в Кузьмицах Великих, где объемный вес равен в среднем 2,22 г/см³, а пропитываемость — 6%. Несколько большие числа получены для каменоломни № 1 в Кузьмицах Вельких и для каменоломней №№ 4 и 5 в Яновицах.

Удельный вес гезовых песчаников колеблется в границах 2,40—2,61 г/см³, а пористость — 4,6—21,2% (табл. 3). Результаты исследований сопротивления на сжатие (табл. 2) положительные, что выражается числами 740—1370 кг/см².

На основании полученных результатов оказалось, что существует зависимость между весовой пропитываемостью и сопротивлением на сжатие, которую можно представить в виде диаграммы показателей (фиг. 3). Эта зависимость базируется только на результатах пяти технологических исследований. Уже на основании полученного графика можно довольно точно определять сопротивление гезовых песчаников, зная их весовую пропитываемость.

На основании полученных результатов можно утверждать, что песчаники гезовых слоев с успехом могут применяться в качестве подкладочного материала при постройке дорог. Этот материал может быть также использован в производстве щебня для легкого бетона.

Результаты исследований указывают, что гезовые песчаники района Велички могут в серьезной степени ликвидировать недобор сырья пригодного для дорожного строительства. В действительности исследуемые породы не отличаются какими нибудь особенными качествами, но тем не менее они с успехом могут применяться как сырье для местных надобностей.

Maria KITA-BADAK, Jerzy BADAК, Lesław BOBER

ON THE FEASIBILITY OF UTILIZING THE SANDSTONES FROM THE GAIZE BEDS IN THE REGION OF WIELICZKA

Summary

The sandstones of gaize beds (Aptian) occurring in the region of Wieliczka (Carpathian border) have formerly been the object of an intensive exploitation. Proof are extensive quarries at Koźmice Wielkie, Janowice, Rzeszotary, Biskupice and Grajów (Fig. 1), the majority of which are abandoned today, while an insignificant exploitation is being done for local use only.

The gaize sandstones occur in the Silesian and Subsilesian series; their lithological structure has been illustrated in Fig. 2 and in Plates I, II, their microscopical texture in Plates III and IV. A characteristic of the quarries, with data as regards their present-day condition and their possible enlargement has been given in Table 1.

The gaize sandstones are characterized by their low unit weight combined with a relatively high sorption. The unit weight varies between 2.0 and 2.3 g/cu.cm., the sorption by weight is from 4 to 6%. The lowest unit weight show gaize sandstones from quarry No. 11 at Rzeszotary. At an average, it is 2.03 g/cu.cm., while the sorption by weight is 9.3%. Similar results were obtained in quarry No. 2: at Koźmice Wielkie where the average unit weight is 2.22 g/cu.cm., the sorption by weight — 6%. Somewhat higher values were found in quarry No. 1 at Koźmice Wielkie and in quarries Nos. 4 and 5 at Janowice.

The specific gravity of the gaize sandstones varies between 2.40 and 2.61 g/cu.cm., their porosity from 4.6 to 21.2% (see Table 3). The compressive strength tests yield good results (see Table 2). These sandstones show a compressive strength ranging from 740 to 1370 kG/sq.cm.

On the basis of the results obtained, the authors attempted to establish an interrelation between physical features and compressive strength, and to determine index values which would indicate the quality of the rock material from the gaize beds. It turned out that there exists an interdependence between the sorption by weight and the compressive strength which may be illustrated by an index curve (Fig. 3). This interdependence has been based on the results of but-5 technological tests. Even so, with great probability it is possible to indicate the compressive strength of the gaize sandstones on the basis of this curve, knowing the sorption by weight of the given rock.

In view of the results obtained it may be asserted that sandstones of the gaize beds may be utilized with good success as foundation for road construction. This material may also be used for producing aggregates for light-weight concrete.

The results presented by the authors indicate that the gaize sandstones of the Wieliczka region could, to a considerable extent, eliminate the deficiency in raw materials, especially those required for road building. While it is true that the investigated sediments lack outstanding properties, they may successfully be utilized as raw material for local demands.

TABLICA I

Fig. 4. Ściana łomu 5 w Janowicach. W górnej części występują margle z przeroztami piaskowców, w dolnej piaskowce gezowe

Wall of quarry No. 5 at Janowice. In the upper part, marls with sandstone intercalations appear, in the lower part — gaize sandstones

Fig. 5. Wkładki czarnych rogowców w piaskowcu gezowym

Intercalations of black cherts in gaize sandstone



Fig. 4

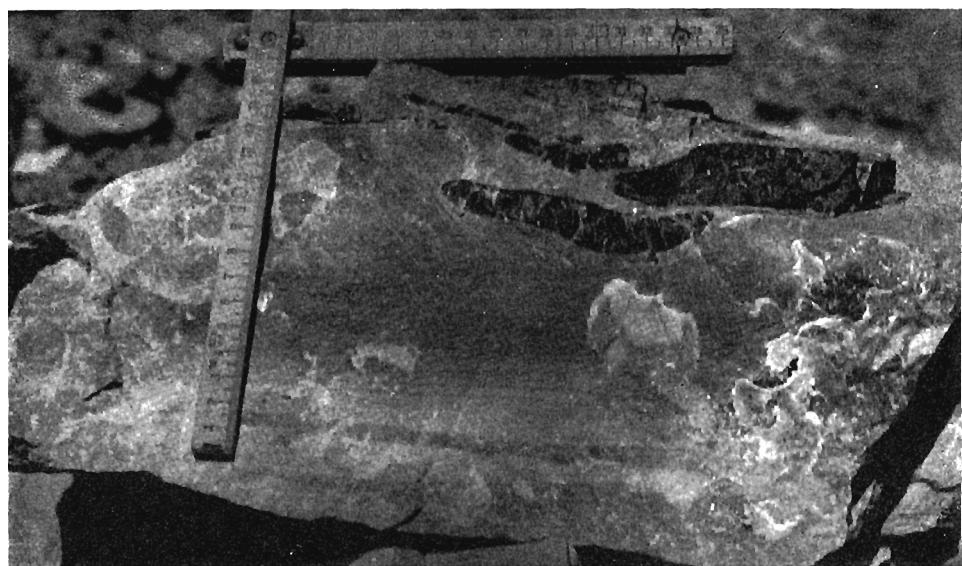


Fig. 5

Marla KITA-BADAK, Jerzy BADAŁ, Lesław BOBER — O możliwości wykorzystania piaskowców warstw gezowych z okolic Wieliczki

TABLICA II

Fig. 6. Zaniechany łom piaskowców gezowych w Sierczy (łom 7)
Abandoned quarry of gaize sandstones at Siercza (quarry No. 7)

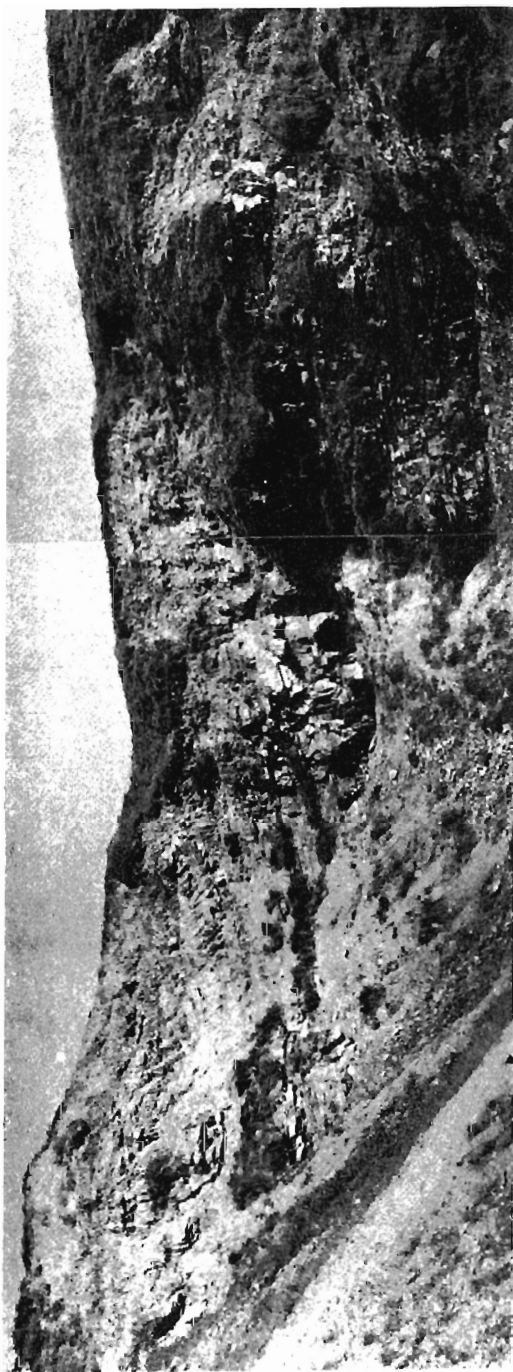


Fig. 6

Maria KITA-BADAK, Jerzy BADAŁ, Lesław BOBER — O możliwości wykorzystania piaskowców warstw geowych z okolic Wieliczki

TABLICA III

Fig. 7. Piaskowiec gezwony o spoiwie chalcedonowym. Widoczne duże osobniki chalcedonu. Biskupice, łom 8, nikiel skrzyżowane, pow. 135 ×

Geize sandstone in chalcedony matrix. Large chalcedony specimens are visible. Biskupice, quarry No. 8. Crossed nicols, × 135

Fig. 8. Zkalcytyzowana igła gąbki z otoczką chalcedonową. Koźmice Wielkie, łom 1, nikiel skrzyżowane, pow. 135 ×

Calcitized spiculae, with chalcedony halo. Koźmice Wielkie, quarry No. 1. Crossed nicols, × 135



Fig. 7

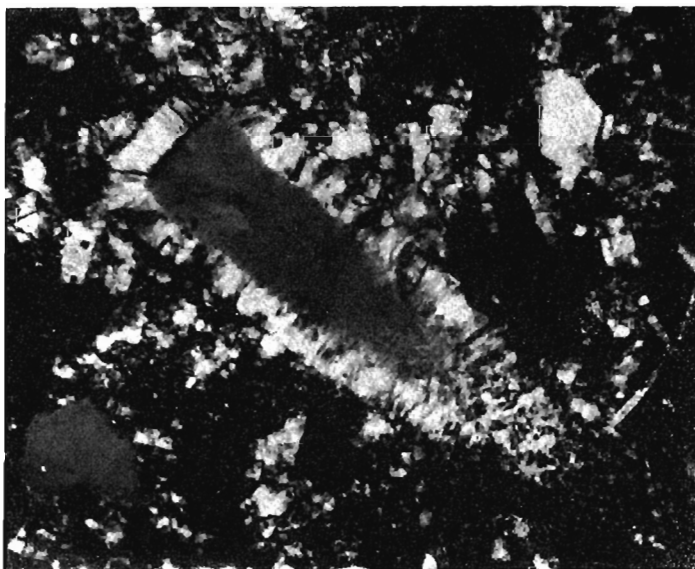


Fig. 8

Maria KITA-BADAK, Jerzy BADAŁ, Lesław BOBER — O możliwości wykorzystania piaskowców warstw geowych z okolic Wieliczki

TABLICA IV

Fig. 9. Piaskowce o spoiwie węglanowo-chalcedonowym z licznymi igłami gąbek. Siercza, łom 7, światło zwykłe, pow. 55 ×

Sandstone in carbonate-chalcedony matrix with numerous spiculae. Siercza, quarry No. 7. Ordinary light, × 55

Fig. 10. Piaskowiec gezwowy o spoiwie opalowo-wapnistym z nieoznaczalnymi szczątkami fauny. Janowice, łom 4, światło zwykłe, pow. 45 ×

Gaize sandstone with opal-calcareous matrix with remains of undeterminable fauna. Janowice, quarry No. 4. Ordinary light, × 45

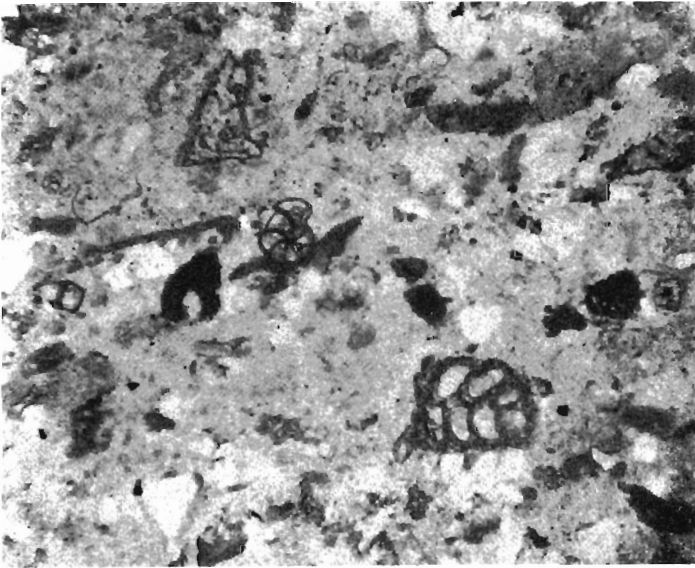


Fig. 9

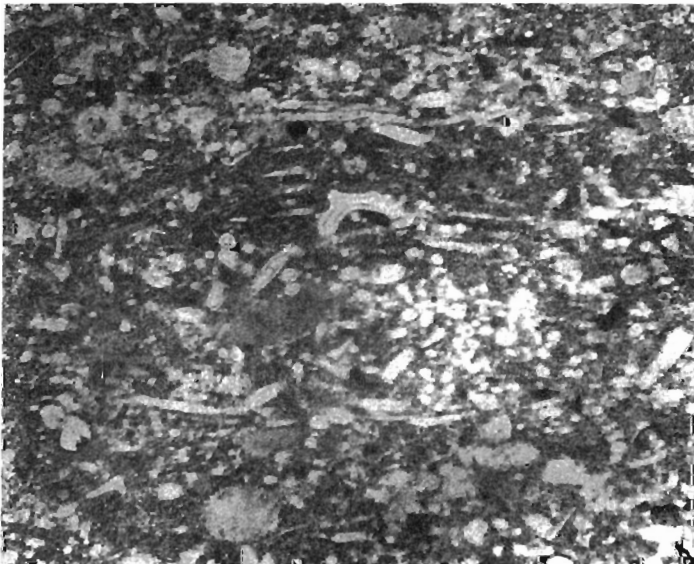


Fig. 10