

Zenon GAJEWSKI

## Surowce węglanowe jury górnej na obszarze krakowsko-wieluńskim i ich znaczenie przemysłowe

Przedstawiono warunki występowania utworów węglanowych jury górnej na tle ogólnej budowy geologicznej regionu. Podano charakterystykę litologiczną i petrograficzną tych skał oraz – na podstawie ponad 2 tys. analiz – omówiono ich własności chemiczne i fizyczno-mechaniczne. W oparciu o powyższe dane dokonano oceny przydatności skał węglanowych dla potrzeb gospodarczych: w zależności od możliwości zastosowania wydzielono siedem odmian surowcowych. Przedstawiono również stan rozpoznania i wykorzystania surowców węglanowych tego regionu oraz wskazano obszary perspektywiczne i kierunki dalszych poszukiwań.

### WSTĘP

Utwory jury górnej omawianego regionu stanowią znaczne zasoby surowców węglanowych w skali kraju. Reprezentowane są one przez oksford i dolny kimeryd. Surowcowe znaczenie mają utwory całego profilu wymienionych pięter. Oksford budują głównie wapienie, podrzędnie wapienie margliste i margle, natomiast w kimerydzie obok wapieni w znacznych ilościach występują wapienie margliste i margle. Wymienione utwory są przedmiotem intensywnej eksploatacji zaspokajającej potrzeby różnych gałęzi przemysłu. Najbardziej rozwinięty tu jest przemysł cementowy: w rejonie Działoszyna (cementownia Warta), Rudnik (cementownia Rudniki), Ogrodzieńca (cementownie Wiek i Wysoka) oraz Trzebini (cementownia Górka). Przemysł wapienniczy koncentruje się w rejonie Działoszyna (Trębaczów i Raciszyn), Częstochowy (Rudniki i Zawodzie) oraz Krakowa (Podgórze, Mydlniki i Kamień). Dla potrzeb przemysłu kredowego eksploatuje się wapienie kredowate ze złóż Działoszyn – Kredówka i Wąsosz oraz wapienie skaliste i ławicowe ze złóż Zabierzów, a dla potrzeb przemysłu chemicznego (produkcja sody) ze złóż Zakrzówek k. Krakowa. Znajdują one także zastosowanie jako surowiec budowlany i drogowy i wydobywane są dla tych celów np. w takich złóżach, jak:

Zalesiaki (kamień okładzinowy) oraz Nielepice, Wielkanoc i Ulina Wielka (kamień łamany, kruszywa łamane i inne).

Na omawianym obszarze rozpoznane są dość pokaźne zasoby surowców węglanowych, w większości przypadków zapewniające na dość odległe lata potrzeby istniejących zakładów. Należy jednak dodać, że w planach perspektywicznych przewiduje się w oparciu o powyższe surowce znaczny rozwój przemysłu materiałów wiążących i materiałów budowlanych. Zachodzi zatem potrzeba rozpoznania szeregu nowych złóż. Niniejszy artykuł ma na celu przedstawienie stanu rozpoznania i wykorzystania surowców węglanowych omawianego regionu oraz określenie na tym tle dalszych perspektyw rozwojowych. Dla scharakteryzowania własności chemicznych i fizycznych osadów węglanowych wykorzystano ponad 2 tys. analiz.

Literatura dotycząca geologii Jury Krakowsko-Wieluńskiej jest bardzo obszerna i sięga odległych czasów, gdyż wapienie górnej jury znane już były Staszycowi. Największy postęp w badaniach omawianego regionu przypada na ostatnie 30-lecie. Spośród wielu badaczy tego okresu, których prace dotyczyły różnych zagadnień wymienić można między innymi: S.Z. Różyckiego (1953), S. Dżułyńskiego (1952, 1953), S. Bukowego (1957), W.C. Kowalskiego (1958), J. Kutka (1962, 1967), Z. Deczkowskiego (1963, 1977), L. Malinowską (1963, 1967), A. Wierzbowskiego (1964, 1966) i A. Siewniak (1967). Skromniej natomiast reprezentowane są prace dotyczące problematyki surowcowej osadów węglanowych. Jedną z pierwszych, w której określono między innymi przydatność surowcową węglanowych utworów jury górnej dla celów budowlanych, jest praca M. Kamińskiego (1949). Z tego zakresu można wymienić także prace A. Trembeckiego (1955), A. Morawieckiego (1957), M. Chrzanowskiej, S. Kozłowskiego i N. Zdrojowskiej (1960), S. Kozłowskiego (1961) oraz autora (Z. Gajewski, 1976). Szereg informacji dotyczących głównie ochrony środowiska oraz zagospodarowania przemysłowego omawianego obszaru dostarcza praca zbiorowa PAN z 1972 r. (Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej, tom I). Pewną ogólną syntezę surowców skalnych omawianego regionu przedstawia *Przeglądowa Mapa Surowców Skalnych Polski* w skali 1:300 000, arkusz Kraków i arkusz Łódź (Z. Siliwończuk, 1970). Dość bogaty materiał źródłowy obejmujący problematykę surowcową oraz ogólnogeologiczną regionu zawierają dokumentacje geologiczne i opracowania rękopiśmienne. Do tych ostatnich należą opracowania zespołu pracowników Akademii Górniczo-Hutniczej, Kombinatoru Geologicznego „Południe”, Instytutu Geologicznego, Uniwersytetu Warszawskiego oraz Centralnego Ośrodka Badawczo-Projektowego Górnictwa Odkrywkowego z Wrocławia.

## BUDOWA GEOLOGICZNA JURY KRAKOWSKO-WIELUŃSKIEJ

Wychodnie osadów górnej jury ciągną się na przestrzeni ponad 100 km. W najbardziej na północ wysuniętej części omawianego obszaru odsłaniają się one w okolicach Burzenina. Posuwając się dalej w kierunku południowym strefa wychodni tych osadów pojawia się w okolicach Wielunia i przebiega przez Kłobuck, Częstochowę, Zawiercie, Olkusz do Krakowa, gdzie zapadają pod nasunięcie karpackie.

W środkowej jurze na obszar ten zaczyna wkraczać morze. Na przełomie środkowej i górnej jury zaczyna się pogłębienie morza i w miejsce osadów mniej lub więcej piaszczystych pojawiają się początkowo margliste, a wyżej wapienne utwory oksfordu. Od początku kimerydu daje się zauważyć młode — kimeryjskie ruchy



wznoszące, co zaznaczało się zwiększonym udziałem osadów marglisto-ilastych a następnie klastycznych. Spowodowały one w konsekwencji wypiętrzenie i nachylenie całego obszaru krakowsko-wieluńskiego ku NE, nadając mu postać monokliny. W fazie ruchów laramijskich nastąpił dalszy etap dźwignania obszaru oraz powstanie szeregu uskoków, rowów i struktur blokowych (Z. Deczkowski, 1963, 1977; S. Dżułyński, 1953).

W obrębie Jury Krakowsko-Wieluńskiej wyróżnia się dwa obszary: północny oraz południowy, różniące się między sobą budową geologiczną (S.Z. Różycki, 1953). Obszar północny ciągnie się od Wielunia po Zawiercie, a południowy od Zawiercia do Krakowa. Różnice w znacznym stopniu zaznaczają się w niezgodności w stosunku do podłoża jury. Miąższość osadów górnej jury wzrasta stopniowo z zachodu na wschód. Różnice w miąższościach zaznaczają się natomiast pomiędzy obszarem północnym a południowym. Maksymalną miąższość oksfordu dla obszaru północnego określa się na około 550 m, a dla obszaru południowego na około 300 m. Nie została dotychczas jeszcze określona dokładna miąższość dla całej jury górnej omawianego obszaru.

Podział jury górnej oparto na schemacie stratygraficznym zestawionym przez L. Malinowską (1967), w którym wydzielony w obrębie oksfordu dywez i newiz jest równoznaczny z dolnym oksfordem, argow z środkowym oksfordem, a raurak i astart z górnym oksfordem.

**O b s z a r p ó ł n o c n y.** W obszarze tyń w stropie osadów keloweju zaznacza się luka sedymentacyjna, która obejmuje cały dywez lub jego część. Osady dolnego oksfordu w omawianym obszarze najlepiej rozpoznane są w okolicach Wielunia, Kłobucka, Częstochowy i Łaz. W rejonie Wielunia na gruzłowatych piaskowcach wapnistych z domieszką chlorytu i glaukonitu spoczywa cienka warstwa bulasta zbudowana z konglomeracji fosforytowo-marglistych, miejscami zaś gruzłowatego, szarego marglu ilastego z licznymi rostrami belemnitów oraz amonitów przewodnich dla najniższego dywezu. Powyżej leży warstwa stromatolitowa o maksymalnej miąższości do 12 cm. Na niej spoczywają utwory górnego dywezu oraz newizu reprezentowane przez naprzemianległe warstwy wapieni marglistych i margli ilasto-piaszczystych. Ku górze przechodzą one w wapienie płytowe z przewarstwieniami jasnoszarego marglu łupkowego (Z. Deczkowski, 1963). Miąższość osadów dolnego oksfordu w omawianym rejonie wynosi około 15 m. W rejonie Kłobucka i Częstochowy osady dolnego oksfordu rozpoczynają się warstwą stromatolitową, na której leży cienka warstewka ciemnozielonego marglu glaukonitowego. W środkowym dywezie obserwuje się lukę sedymentacyjną. Górna część dywezu i dolna newizu wykształcone są jako wapienie i margle gąbkowe tworzące miejscami biohermy. W środkowym newizie pojawiają się wapienie alveolowe i margle, a w górnym newizie wapienie płytowe i margle (S.Z. Różycki, 1953). Omówione osady noszą nazwę warstw jasnogórskich. Miąższość dolnego oksfordu wynosi tu około 6 m. W rejonie Łaz dywez rozwinięty jest dość kompletnie, ale wykazuje zredukowane miąższości. Na utworach keloweju zalega cienka warstewka marglu z glaukonitem, a nad nią wapień marglisty oraz margiel i wapień scyfiowy, zaliczane do dywezu. W newizie natomiast występują na przemian margle i wapienie scyfiowe oraz margle ilaste z przewarstwieniami wapieni marglistych. Miąższość osadów dolnego oksfordu na tym terenie wynosi tylko około 2 m.

Środkowy oksford najlepiej został rozpoznany w okolicach Częstochowy. Idąc od dołu występują tu wapienie cienkopłytowe, przedzielone miejscami cienkimi warstewkami łupkowego marglu. Dość często w osadach tych występują krzemienie. Ku górze miąższość poszczególnych ławic wzrasta do około 1,5 m

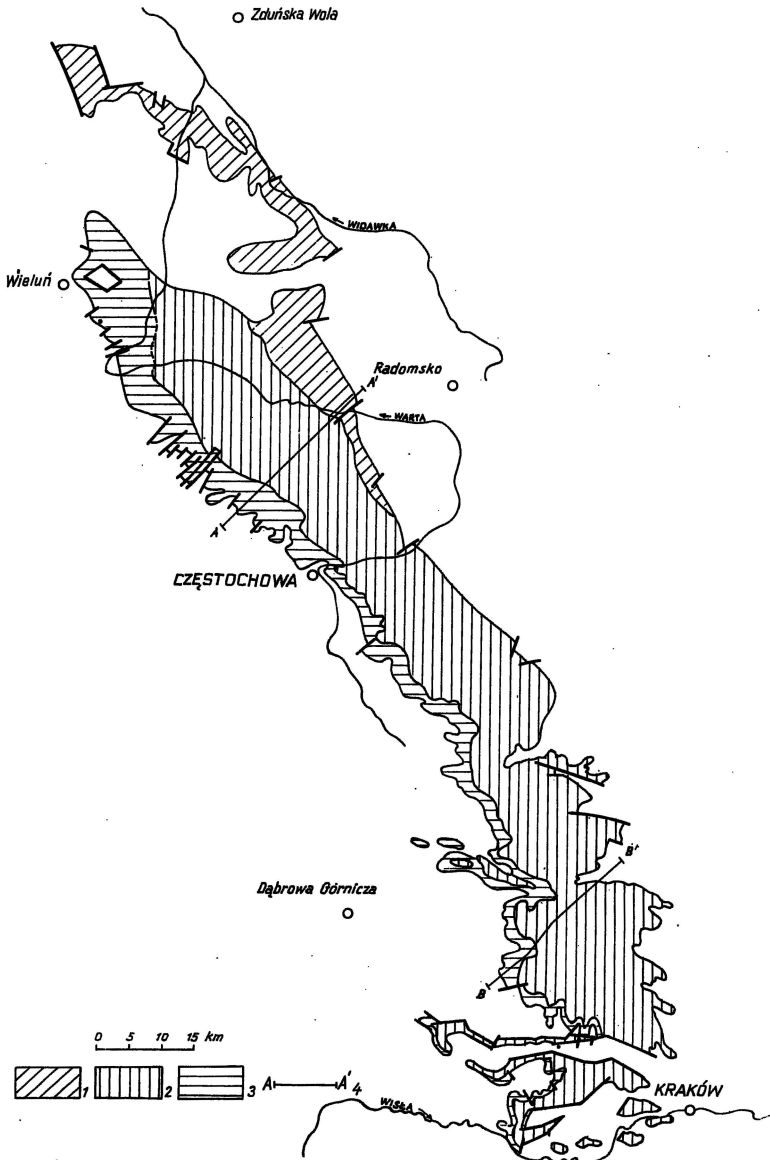


Fig. 1. Mapa geologiczna Jury Krakowsko-Wieluńskiej (bez utworów czwartorzędowych)  
 Geological map of Quaternary subcrusts in the Cracow-Wieluń Jura Chain

1 – kimeryd dolny: wapień margliste i margle, podrzędnie wapień i wapień kredowate; 2 – oksford górny: wapień płytowe i skaliste, podrzędnie wapień kredowate i margliste; 3 – oksford środkowy i dolny: wapień płytowe, wapień margliste i margle; 4 – linie przekrojów geologicznych

1 – Lower Kimmeridgian: marly limestones and marls, some limestones and chalky limestones; 2 – Upper Oxfordian – platy and massive limestones, some chalky and marly limestones; 3 – Middle and Lower Oxfordian: platy limestones, marly limestones and marls; 4 – lines of geological cross-sections

i maleje w nich zawartość krzemieni. Cały ten kompleks o miąższości około 20 m nazwano warstwami zawodziańskimi. W wyższej części argowu występują wapienie skaliste, którym towarzyszą międzyraflowe wapienie płytowe. Osady te określone zostały nazwą warstw przedziszowskich. Miąższość środkowego oksfordu na omawianym obszarze oceniania jest na około 150 m.

Górny oksford w dolnej części zbudowany jest z wapieni skalistych, które określone zostały jako warstwy mirowskie. Ku górze przechodzą one w wapienie litograficzne i kredowate, miejscami margliste z krzemieniami i margle, podrzędnie wapienie skaliste. Cały ten kompleks zaliczany jest do warstw międznowskich. Lokalnie w okolicach Zalesiak występują zbite wapienie porowate, nazwane trawertynami, bądź też lekkie wapienie detrytyczne, znane z okolic Złotego Potoku. Ogólną miąższość górnego oksfordu określa się na około 400 m.

Na obszarze północnym występują osady dolnego kimerydu. Reprezentowane są one głównie przez wapienie płytowe, miejscami kredowate oraz wapienie margliste i margle (W.C. Kowalski, 1958; A. Wierzbowski, 1964, 1966). Górna granica kimerydu ma charakter erozyjny. I tak w okolicach Częstochowy występuje naj-

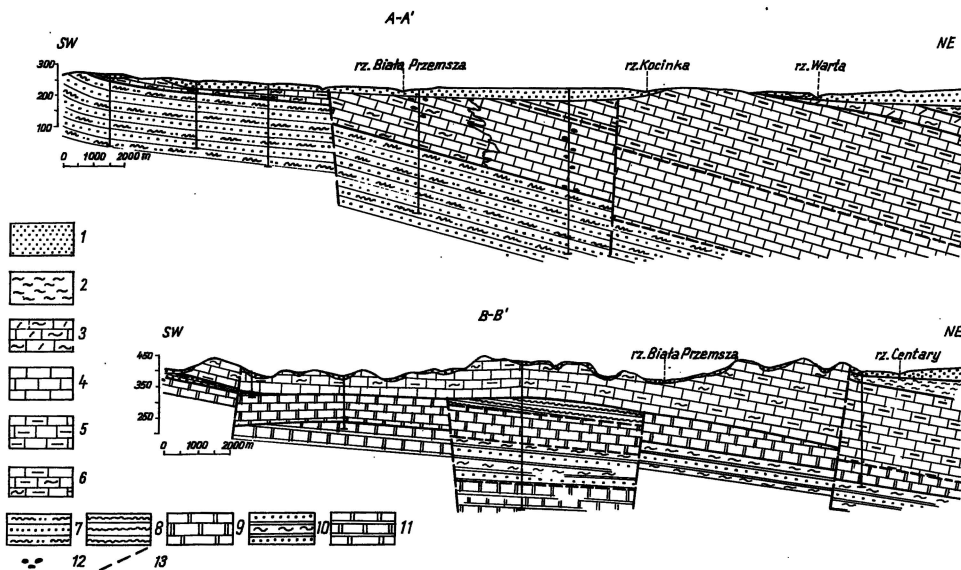


Fig. 2. Przekroje geologiczne przez obszar Jury Krakowsko-Wieluńskiej

Geological cross-sections through the area of the Cracow-Wieluń Jura Chain

1 - czwartorzęd: piasek, żwir z piaskiem i glina; 2 - kreda: margle i piaski glaukonitowe; 3 - jura - kimeryd: wapienie, wapienie kredowate i margle; 4 - jura - oksford: wapienie; 5 - wapienie i wapienie margliste; 6 - wapienie, wapienie margliste i margle; 7 - jura - dogger: wapienie piaszczyste, piaski wapniste z glaukonitem, mułowce, ilowce, piaskowce, iły, łupki ilaste, sferosyderyty; 8 - trias - kajper: ilołupki; 9 - trias - wapień muszlowy: dolomity i wapienie; 10 - karbon: ilowce, mułowce, łupki ilaste, niekiedy wapienie margliste; 11 - dewon: wapienie, wapienie margliste i wapienie dolomityczne; 12 - krzemienie; 13 - uskoki

1 - Quaternary: sand, gravel with sand and till; 2 - Cretaceous: marls and glauconitic sands; 3 - Jurassic - Kimmeridgian: limestones, chalky limestones and marls; 4 - Jurassic - Oxfordian: limestones; 5 - limestones and marly limestones; 6 - limestones, marly limestones and marls; 7 - Jurassic - Dogger: sandy limestones, calcareous sands with glauconite, siltstones, claystones, sandstones, clays, clay shales, spherosiderites; 8 - Triassic - Keuper: clay shales; 9 - Triassic - Muschelkalk: dolomites and limestones; 10 - Carboniferous: claystones, siltstones, clay shales, sometimes marly limestones; 11 - Devonian: limestones, marly and dolomitic limestones; 12 - flints; 13 - faults

niższa część kimerydu dolnego, natomiast w okolicach Burzenina już cały profil dolnego kimerydu.

**O b s z a r p o ł u d n i o w y.** Na obszarze tym w wielu miejscach osady dolnego oksfordu są kontynuacją marglistych osadów keloweju i tworzą razem z nimi tzw. ily ornatowe. Tylko w nielicznych miejscach południowej części tego obszaru stwierdzono warstwę bulastą i stromatolity na pograniczu keloweju. Dolny oksford najlepiej rozpoznany został w okolicach Krakowa (A. Siewniak, 1967). Dywez jest tu wykształcony jako wapień, wapień margliste i margle dość często prze-warstwione ilarci wapnistymi. Miąższość tych osadów nie przekracza kilku metrów. Utwory newizu wykształcone są całkowicie w facji marglisto-mułowcowo-wapiennej, która reprezentowana jest przez wapień, wapień margliste, margle ilarci i margle mułowcowe. Całkowita miąższość tych osadów wynosi tu od kilku do kilkunastu metrów.

Osady środkowego oksfordu podobnie są wykształcone jak na obszarze północnym. Dość znamienne jest natomiast pojawienie się wapieni skalistych już w najniższych częściach środkowego oksfordu. I tak np. według S. Dżułyńskiego (1952) w Kamieniu oraz Podłężu wapień skaliste występują kilka metrów nad utworami keloweju. Ogólna miąższość środkowego oksfordu na obszarze południowym wynosi około 70 m.

Osady górnego oksfordu wykształcone są głównie jako wapień skaliste i płytowe. Pod względem litologicznym nie odbiegają one od utworów tego wieku z obszaru północnego. Ogólnie także można powiedzieć, że wzrost marglistości obejmuje tu również wyższe części górnego oksfordu. Pewne różnice zaznaczają się natomiast w tym, że w wapieniach płytowych pojawiają się sporadycznie soczewki dolomitu oraz występują wapień gruboławicowe, które pod względem litologicznym zbliżone są do wapieni skalistych, ale różnią się od nich zaznaczonym uławiceniem. Ogólna miąższość osadów górnego oksfordu na tym obszarze określona jest na ponad 230 m.

Na obszarze południowym osady zaliczane do kimerydu występują w okolicy Krakowa. Znane są one z odsłoneń w Sudole oraz z wierceń wykonanych w Raciborowicach i Słomnikach (S. Bukowy, 1957, 1962; A. Siewniak, 1967). Utwory kimerydu wykształcone są jako zlepieńce i margle. Leżą one transgresywnie na wapieniach skalistych górnego oksfordu. W dolnych częściach występują cienkopłytowe margle wapniste zawierające w spągu otoczki wapieni gąbkowych, przechodzące ku górze w niebieskoszare margle ilarci. Miąższość osadów kimerydu na omawianym obszarze wynosi 16 m.

Ogólną budowę geologiczną, wykształcenie litologiczne oraz rozprzestrzenienie utworów Jury Krakowsko-Wieluńskiej ilustrują fig. 1 i 2.

#### CHARAKTERYSTYKA LITOLOGICZNA, CHEMICZNO-MINERALOGICZNA ORAZ OCENA PRZYDATNOŚCI PRZEMYSŁOWEJ SUROWCÓW WĘGLANOWYCH

Skąły węglanowe z całego profilu górnej jury mają znaczenie surowcowe. Ogólnie można powiedzieć, że na całym omawianym obszarze przeważają wapień. Jedynie w dolnym oksfordzie oraz najwyższych częściach górnego oksfordu i w kimerydzie obserwuje się obok wapieni występowanie wapieni marglistych i margli. Generalnie, w zależności od facji sedymentacyjnych wyróżnić można wapień płytowe oraz wapień skaliste i ławicowe. Badania petrograficzne (E. Szelągowska-

-Skrzypczak, 1975) pozwalają na wydzielenie wśród wapieni płytowych trzech głównych typów litologicznych, a mianowicie: wapieni mikrytowych, wapieni mikrytowych ziarnistych oraz wapieni sparytowych i mikrytowych ziarnistych. Wapień mikrytowy zbudowany jest głównie z masy mikrytovej, w której obserwuje się niezbyt liczne składniki ziarniste. Są to przeważnie szkielety i igły gąbek oraz pojedyncze fragmenty otwornic, małżów, mszywiolów i szkarłupni. Domieszki mineralne stanowią: drobnoziarnisty kwarc, łuski miki, drobne skupienia wodorotlenków żelaza oraz rozproszona substancja ilasta i piryt. Wapień mikrytowy ziarniste zbudowane są z mikrytovej węglanu wapnia. Spaja on dość liczne i zróżnicowane pod względem wielkości elementy detrytyczne, na które składają się intraklasty, gruzełki i pseudoolity oraz dość liczna fauna reprezentowana głównie przez fragmenty gąbek, rzadziej mszywiolów, otwornic, brachiopodów oraz małżów. Składniki mineralne, które występują w niedużych ilościach, stanowią: drobne ziarenka kwarcu, wodorotlenki żelaza, mika, piryt i substancja ilasta. Typ wapieni sparytowych i mikrytowych ziarnistych zbudowany jest z mikrytovej bądź sparytovej węglanu wapnia, który tworzy spoiwo elementów detrytycznych składających się z intraklastów, gruzełków, pseudoolitów oraz fragmentów gąbek, w mniejszych ilościach mszywiolów, otwornic, małżów i szkarłupni. Domieszki mineralne stanowią: drobne ziarna kwarcu, blaszki miki, piryt, wodorotlenki żelaza i rozproszona substancja ilasta. Sporadycznie stwierdzono występowanie glaukonitu oraz cyrkonu i rutylu. Wśród wapieni skalistych i ławicowych dominują dwa pierwsze wyżej omawiane typy litologiczne.

Z punktu widzenia praktycznego nie można poprzestać na wydzieleniu podstawowych typów litologicznych. Wyróżnić natomiast należy — w zależności od możliwości wykorzystania i zastosowania — następujące odmiany surowcowe: 1 — wapień płytowy; 2 — wapień skaliste i ławicowe; 3 — wapień kredowate stanowiące odmianę wapieni płytowych; 4 — wapień margliste; 5 — margle; 6 — „trawertyny” stanowiące specyficzną, odrębną fację wapienia skalistego; 7 — wapień detrytyczne, lekkie, powstałe w wyniku niszczenia wapieni skalistych.

Wapień płytowy charakteryzują się dobrym uławiceniem. Na ogół miąższość warstw jest nieduża i osiąga 0,5 m, miejscami jednak, jak to ma miejsce w Zawodziu, przekracza nawet 1 m. Są to skały barwy jasnoszarej lub szarej, często o przełamie ziemistym. Pod wpływem wietrzenia lub uderzeń mechanicznych rozpadają się zwykle płytowo. Charakteryzuje je stosunkowo znaczna ilość skamieniałości. Spotyka się w nich odlewy muszli amonitów, których średnice niekiedy, jak to ma miejsce w Rębielicach Królewskich i Zawodziu, osiągają kilkadziesiąt centymetrów. Znamienne dla wapieni płytowych jest występowanie krzemieni o średnicy przeważnie od kilku do kilkunastu centymetrów. Rozmieszczenie krzemieni jest nierównomierne i trudno jest ustalić jakąś prawidłowość w ich występowaniu. Obok partii pozbawionych prawie zupełnie krzemieni bądź zawierających ich niedużą ilość spotyka się partie z dużym nagromadzeniem krzemieni. Występowanie krzemieni jest również dość charakterystyczne dla wapieni marglistych i wapieni kredowatych.

Wapień płytowy — na ogół dość jednolicie wykształcone — miejscami jednak przechodzą w wapień kredowate bądź też wapień margliste. Pod względem jakościowym stanowią dobry, choć czasem zróżnicowany surowiec, co ilustruje tab. 1.

Omawiane wapień znajdują powszechne zastosowanie w przemyśle cementowym oraz wapienniczym. Eksploatowane są przeważnie wspólnie z wapieniami skalistymi i wapieniami marglistymi dla potrzeb cementowni Warta, Rudniki,

Tabela 1

## Skład chemiczny wapieni płytowych

Złoże	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Liczba analiz
Wieluń	43,18 – 53,74 51,22	0,34 – 0,88 0,54	2,88 – 10,18 5,97	0,12 – 2,52 0,91	0,13 – 0,74 0,13	29
Rudniki	50,13 – 55,29 52,96	0,21 – 0,75 0,53	0,31 – 8,68 1,02	0,13 – 0,86 0,46	0,08 – 0,55 0,33	62
Rudniki – Latosówka	48,96 – 54,49 52,83	0,43 – 0,75 0,59	0,79 – 7,95 2,83	0,30 – 2,60 0,94	0,07 – 0,86 0,26	16
Złota Góra	51,46 – 53,91 53,07	0,34 – 0,96 0,71	3,90 – 7,88 4,85	0,28 – 1,02 0,75		18
Choroń	51,20 – 53,03 52,46	0,40 – 0,72 0,58	3,35 – 5,55 4,00	0,50 – 0,99 0,70	0,11 – 0,21 0,15	27
Wolbrom – Zarzecze	50,92 – 53,44 52,01	0,45 – 2,92 0,73	1,74 – 5,70 3,80	0,58 – 1,76 1,19	0,21 – 0,75 0,32	26

Wiek, Wysoka i Górka. Na wapieniach tych bazuje również silnie rozwinięty w rejonie Częstochowy przemysł wapienniczy (kamieniołomy w Rudnikach i Zawodziu). Na skalę lokalną używane są także do budowy domów oraz jako tłuczeń drogowy. Należy jeszcze wspomnieć o wapieniach płytowych z Zalasu k. Krzeszowic. Są to wapienie szarokawowe z jaśniejszymi plamkami, dobrze polerujące się. Używane są one przez miejscową ludność na podmurówki i do wypału wapna. Swego czasu znajdowały zastosowanie do produkcji okładzin. Ich wystąpienie ma ograniczony, lokalny charakter.

Pod względem własności fizycznych wapienie płytowe wykazują duże zróżnicowanie. Ich wytrzymałość na ściskanie w stanie suchym waha się od 13 do 98 MPa, porowatość od 6,63 do 34,2%, nasiąkliwość od 0,63 do 16,77%, a gęstość pozorną od 1,78 do 2,66 Mg/m<sup>3</sup>. Średnia wytrzymałość na ściskanie wapieni płytowych np. ze złoza Pajeczno wynosi 30,7 MPa, złoza Wieluń – 38 MPa, złoza Rudniki – Latosówka – 63 MPa i złoza Nielepice – 66 MPa.

Wapienie ze złoza Wieluń były badane pod kątem możliwości stosowania ich do produkcji kruszyw łamanych. Wyniki badań na skalę półtechniczną wykazały, że kruszywo łamane wapieni ze złoza Wieluń odpowiada klasie 110 i może być użyte do produkcji betonów marki 170. Wapienie płytowe w całej swej masie ze względu na niskie i dość znaczne zróżnicowanie wytrzymałości na ściskanie nie stanowią zbyt dobrego materiału budowlanego. W związku z powyższym mogą one być brane pod uwagę tylko jako surowiec wyjściowy do produkcji kruszyw łamanych, ale niskich klas.

Wapienie skaliste i ławicowe są na ogół nieuwarstwione lub gruboławicowe, barwy jasnoszarej i ciemnoszarej, o przełamie płaskomuszlowym lub zadzierzystym. Ze względu na zbliżone własności chemiczne i fizyczne wapieni skalistych i ławicowych zaliczono je do jednej grupy surowcowej. Pewne różnice między nimi, oprócz uławicenia, wyrażają się tym, że wapienie skaliste pozbawione są na ogół kongrecji krzemieni, a ławicowe je posiadają. Omówione wapienie cechuje znaczna twardość i zwięzłość. Powstały one dzięki obecności na dnie morskim raf gąbkowych, w obrębie których gromadził się muł wapienny. Stąd oprócz gąbek zawierają mniej innych skamieniałości. Ze względu na dużą odporność na wietrzenie wapienie skaliste odgrywają dużą rolę w dzisiejszej rzeźbie terenu, tworząc charakterystyczne skałki. Występują na ogół w otoczeniu wapieni płytowych. Największe rozprzestrzenienie osiągają one w dolnej części górnego oksfordu (raurak). Pod względem jakościowym stanowią dobry surowiec o dość jednolitym średnim składzie chemicznym, co ilustruje tabela 2.

Z punktu widzenia chemicznego wapienie skaliste i ławicowe są bardziej czyste od wapieni płytowych. Stanowią one surowiec o wszechstronnym zastosowaniu. Używane są na skalę przemysłową łącznie z wapieniami płytowymi do produkcji materiałów wiążących, a mianowicie do wapna palonego i cementu. Wydobywane były również w Prędziszowie dla potrzeb hutnictwa. Wapienie ławicowe z Zakrzówka stanowią surowiec do produkcji sody, a czyste odmiany wapieni skalistych i ławicowych z Zabierzowa stosuje się do produkcji kredy pastewnej i nawozowej. Ze względu na wysoką jakość omawianych wapieni należałoby postulować szersze niż dotychczas stosowanie najczystszych ich odmian w tych gałęziach przemysłu, gdzie wymagany jest dobry surowiec, np. do produkcji karbidu, wapna hutniczego, topników.

Pod względem własności fizycznych wykazują one na ogół korzystniejsze parametry niż wapienie płytowe. Ich wytrzymałość na ściskanie w stanie suchym waha się od 28 do 162 MPa, porowatość od 1,84 do 26,29%, nasiąkliwość od 0,55 do 7,46%,

Tabela 2

## Skład chemiczny wapieni skalistych i lawicowych

Złoże	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ilość analiz
Bobrowniki	51,92 – 54,54 53,88	0,33 – 0,60 0,43	0,83 – 5,49 2,10	0,32 – 0,69 0,52	0,05 – 0,14 0,10	26
Trębaczów	50,01 – 55,23 53,30	0,17 – 0,65 0,52	0,97 – 8,72 3,74	0,05 – 2,14 0,66	0,05 – 0,50 0,15	30
Rudniki – Łatosówka	48,59 – 55,39 54,31	0,13 – 0,53 0,37	0,35 – 10,19 1,56	0,10 – 1,44 0,57	0,07 – 0,58 0,15	22
Mstów	53,57 – 54,57 53,31	0,26 – 0,79 0,51	1,10 – 3,68 2,06	0,12 – 1,35 0,69	0,13 – 0,70 0,33	11
Wzgórze Św. Piotra	47,26 – 55,36 53,93	0,35 – 6,69 0,93	0,43 – 3,11 1,12	0,03 – 0,78 0,78	0,06 – 0,30 0,11	20
Krzeszowice – Stara Sztolnia	46,16 – 55,31 53,55	0,20 – 2,90 0,65	0,40 – 11,23 1,80	0,04 – 1,73 0,61	0,08 – 1,12 0,34	82



a gęstość pozorna od 2,21 do 2,77 Mg/m<sup>3</sup>. Średnia wytrzymałość na ściskanie w stanie suchym omawianych wapieni ze złoża Wieluń wynosi 31,8 MPa, Bobrowniki 42 MPa, Wzgórze Św. Piotra 80,3 MPa, Mydlniki 57,2 MPa, Pychowice 82 MPa. Wapienie skaliste i ławicowe są na ogół dość dobrym materiałem budowlanym, odpornym na czynniki atmosferyczne. Szczególnie dotyczy to bardziej zbitych, a zatem mniej porowatych odmian. Dość powszechnie stosowane są one do budowy domów oraz w mniejszych ilościach dróg lokalnych. Wapienie skaliste łącznie z wapieniami płytowymi ze złoża Nielepice wydobywane są na skalę przemysłową jako surowiec wyjściowy do produkcji kruszyw łamanych. Otrzymane z nich kruszywo odpowiada klasie 250 i może być użyte do betonów marki 300. W całej swej masie wapienie skaliste i ławicowe mogą być brane pod uwagę jako surowiec wyjściowy do produkcji kruszyw łamanych niskich i średnich klas.

Wapienie kredowate stanowią odmianę wapieni płytowych, rzadko tylko skalistych. Są to skały przeważnie miękkie, porowate, na ogół wyraźnie uławiczone, barwy brudnobiałej i białej. Spotyka się w nich dość liczne, ale niewielkie, krzemienie oraz bogatą faunę bełtoniczną — gąbki, serpule, mszywioly. Wykazują one często wyraźny charakter organogeniczny i zbliżają się w związku z tym do utworów biohermowych, od których odróżnia je jednak obecność uławiczenia. Przypuszcza się że wapienie kredowate powstały z wapieni gąbkowych, które uległy następnie halmyrolizie w wodzie płytkiej, ale poniżej zasięgu fal. Występują one wspólnie z wapieniami płytowymi, zazębiając się nawzajem. Jakkolwiek występowanie wapieni kredowatych znane jest z wielu miejsc w obrębie Jury Krakowsko-Wieluńskiej, to największe rozprzestrzenienie osiągają w najwyższej części górnego oksfordu oraz dolnym kimerydzie. Największe nagromadzenie wapieni kredowatych znane jest z okolic Pilicy i Działoszyna. Pod względem składu chemicznego wykazują one dużą jednorodność i wysoką zawartość węglanu wapnia: CaO — 53,29 — 55,07, średnio 54,32; MgO — 0,33 — 1,08, średnio 0,73; SiO<sub>2</sub> — 0,40 — 4,06, średnio 1,12; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,06 — 1,18, średnio 0,34; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — śl. — 0,28, średnio 0,08 (21 analiz).

Najlepiej wapienie kredowate odstaniają się w rejonie Działoszyna. Eksploatowane są one w miejscowości Kredówka i Wąsosz. Z surowca z Kredówki produkuje się kredę pastewną i techniczną, natomiast z Wąsosza — kredę techniczną, stosowaną w przemyśle gumowym jako wypełniacz. W wymienionym rejonie istnieją stosunkowo największe możliwości powiększenia bazy surowcowej wapieni kredowatych. Ze względu na wysoką zawartość CaO oraz dużą jednorodność, wapienie kredowate zaliczyć można do grupy najlepszych surowców węglanowych w kraju. Stanowią one odpowiedni surowiec dla przemysłów o wysokich wymaganiach jakościowych.

Wapienie margliste wykazują na ogół dobre uławiczenie. Występują one najczęściej w formie cienkich warstw. Miejscami wapienie margliste jednej warstwy przechodzą w czyste wapienie bądź margle. Najbardziej rozpowszechnione są w dolnym i częściowo środkowym oksfordzie oraz w wyższych częściach górnego oksfordu i w dolnym kimerydzie. Stosunkowo zwarte kompleksy tworzą one w dolnym kimerydzie, gdzie miejscami przeważają nawet nad wapieniami (złoże Wielka Wieś). Ze względu na skład chemiczny (tab. 3) wapienie margliste spełniają na ogół wymagania stawiane zupełnym surowcom cementowym. Nie są jednak przedmiotem oddzielnej eksploatacji, a wydobywane są razem z wapieniami dla potrzeb przemysłu cementowego, głównie w cementowniach: Rudniki, Wiek, Wysoka i Górka. Wapienie margliste, o czym wspomniano już wyżej, miejscami przechodzą w margle o zawartości 30—41% CaO, które stanowią niski surowiec dla przemysłu cementowego.

Tabela 3

## Skład chemiczny wapieni marglistych

Złoże	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Liczba analiz
Kule	43,09–40,03 45,83	0,62–1,87 1,23	6,28–11,48 9,63	2,37–4,79 3,87	0,65–1,44 1,05	55
Wielka Wieś	43,67–49,32 46,74	0,54–2,18 1,13	6,10–12,44 8,80	2,12–5,05 3,96	0,53–1,20 0,86	22
Latosówka	42,09–49,78 46,55	0,28–2,13 0,94	1,63–17,26 9,73	0,23–5,52 2,96	0,24–11,96 1,38	67
Wiek II	42,23–49,90 48,04	0,55–1,75 0,81	6,32–16,18 0,31	0,94–3,64 2,15	0,58–1,42 1,04	15
Wysoka	44,22–49,58 47,41	0,42–1,21 0,83	5,42–14,40 9,14	0,85–5,29 2,02	0,48–3,56 1,17	26
Wolbrom – Zarzecze	44,75–49,28 47,49	0,53–2,16 0,98	6,08–13,47 9,95	0,69–13,37 2,36	0,25–1,15 0,55	22
Górka	44,23–49,81 46,88	0,20–2,49 0,99	8,54–13,60 9,82	1,33–3,59 2,44	0,55–1,42 1,05	21

Tabela 4

## Skład chemiczny margli

Złoże	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Liczba analiz
Wielka Wieś	32,65–41,87 37,62	0,83–3,09 2,32	13,50–23,02 18,25	5,20–11,20 8,61	0,43–1,73 1,13	18
Kule k. Kielczygłowa	30,50–41,09 33,11	0,54–1,96 1,00	19,78–30,71 26,08	4,15–11,44 9,10	0,33–1,85 1,16	5
Latosówka	21,31–41,96 35,05	0,35–4,18 2,24	13,09–43,77 16,06	1,54–9,80 7,27	0,50–10,23 2,49	105
Wiek II	19,25–41,60 35,98	0,52–4,53 1,44	16,39–41,84 23,80	2,18–7,57 5,07	0,73–9,07 3,06	47
Wysoka I	28,16–41,45 36,66	0,18–1,59 0,74	11,24–30,30 17,89	3,15–13,68 6,24	2,21–18,51 6,95	15
Wolbrom – Zarzeczce	19,09–36,92 30,19	1,35–1,93 1,72	20,58–48,82 31,46	6,39–10,19 7,62	1,05–2,60 1,91	5
Górka II	34,00–41,99 37,62	0,50–47,0 1,56	13,39–26,70 21,82	1,33–3,59 2,44	0,55–1,42 1,05	13

Margle charakteryzują się barwą szarozółtą lub szarą. Występują przeważnie w postaci cienkich warstw. Są kruche lub słabo zwięzłe. Największe nagromadzenie margli obserwuje się w dolnym kimerydzie, gdzie miejscami osiągają dość znaczne miąższości. Poza tym w mniejszych ilościach występują głównie w formie przeławiczeń wśród wapieni płytowych i wapieni marglistych dolnego oksfordu oraz najwyższych częściach górnego oksfordu. Zawartość podstawowych składników chemicznych margli ilustruje tabela 4.

Margle ze złóż Wielka Wieś i Kule k. Kiełczygłów należą do dolnego kimerydu, natomiast z pozostałych złóż do oksfordu. Ogólnie można stwierdzić, że margle dolnego kimerydu charakteryzują się bardziej jednorodnym składem chemicznym. Z praktycznego punktu widzenia margle znajdują jedynie zastosowanie jako niski surowiec do produkcji cementu. Na omawianym obszarze są one wydobywane razem z wapieniami dla potrzeb miejscowych cementowni.

Wapienie zwięzłe, porowate, tzw. trawertyny – stanowią silnie przekryształowaną fację wapieni skalistych. Występują one w formie blokowej, ale bez wyraźnego uławiczenia i zalegają prawie poziomo, w sposób nieregularny, w otoczeniu wapieni płytowych. W skali krajowej stanowią unikalny surowiec budowlany, wykorzystywany głównie jako materiał okładzinowy. Występowanie trawertynów znane jest z okolic Zalesiak, gdzie wydobywane są na skalę przemysłową. Pod względem składu chemicznego charakteryzują się dużą jednorodnością i wysoką zawartością węgla wapnia (tab. 5).

Pod względem wytrzymałości na ściskanie w stanie suchym wykazują one dość duże zróżnicowanie. W obrębie złoża Raciszyn waha się ono od 27 do 87 MPa, średnio 43 MPa, w złożu Zalesiaki I od 13,7 do 82 MPa, średnio 36,1 MPa, natomiast w złożu Zalesiaki II od 52,3 do 102,7 MPa, średnio 78,6 MPa.

Ze względu na właściwości fizyczno-mechaniczne tzw. trawertyny mogą znaleźć dość szerokie zastosowanie w budownictwie. Używane są one do produkcji bloków i płyt, nadają się także na grysy do lastrico. Bloczność trawertynów ocenia się na 6–10%. Badania wykonane na skalę półtechniczną stwierdzają ponadto ich przydatność jako kruszywa do produkcji betonów marki 300. Ze względu na wysoką zawartość CaO brane być mogą pod uwagę jako surowiec dla przemysłu hutniczego i wapienniczego. Aktualnie wykorzystywane są także, na niedużą skalę, do produkcji wapna w prywatnych wapiennikach w miejscowości Raciszyn i Patoki.

Rozprzestrzenienie trawertynu w obrębie Jury Krakowsko-Wieluńskiej ograniczone jest do górnego oksfordu rejonu Zalesiaki–Patoki.

Wapienie detrytyczne z Siedlec koło Złotego Potoku zalicza się do tzw. wapieni lekkich. Wykształcone są one w postaci wyraźnie oddzielających się od siebie ławic różnej grubości, dochodzącej miejscami do 1,5 m, i występują w otoczeniu wapieni skalistych. Powstały one w wyniku niszczenia wapieni skalistych i pod wpływem czynników diagenetycznych uległy z czasem lityfikacji. Wyróżnia się wśród nich wapienie pelitowe, drobnookruchowe, średniookruchowe oraz grubookruchowe. Wartość surowcową wykazują trzy ostatnie odmiany. Dość znamienne jest występowanie w nich krzemionkowych skupień pelitowych, których rozmiary rzadko przekraczają średnicę 5 cm, oraz białych krzemieni, których średnica dochodzi niekiedy do 15 cm. Omawiane wapienie charakteryzują się tym, że są stosunkowo miękkie, lecz po wydobyciu ze złoża stopniowo twardnieją i wzrasta ich wytrzymałość na ściskanie. Ich występowanie ograniczone jest do górnego oksfordu rejonu Złotego Potoku. Wykazują dość jednolity skład chemiczny i składają się głównie z węgla wapnia. Wyniki analiz chemicznych poszczególnych odmian ilustruje tabela 6 (wg A. Morawieckiego, 1957).

Tabela 5

## Skład chemiczny wapieni zwięzłych, porowatych, tzw. trawertynów

Złoże	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Liczba analiz
Zalesiaki	53,76 – 55,28 54,56	0,31 – 0,92 0,55	0,37 – 1,89 1,09	0,12 – 0,74 0,36	0,06 – 0,17 0,11	14
Raciszyn	50,30 – 55,31 54,23	0,14 – 1,22 0,51	0,19 – 6,45 0,95	0,08 – 1,42 0,38	0,04 – 0,64 0,18	17

Tabela 6

## Skład chemiczny wapieni detrytycznych (lekkich)

Odmiana wapieni	Część nierozp. w HCl	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Liczba analiz
Wapień drobnookruchowy	0,64 – 1,65 0,95	0,01 – 0,20 0,06	0,07 – 0,34 0,17	54,17 – 55,52 54,79	0,36 – 0,57 0,45	6
Wapień średniookruchowy	0,35 – 1,69 0,75	0,11 – 0,20 0,15	0,06 – 0,13 0,11	54,30 – 55,30 54,91	0,20 – 0,64 0,42	5
Wapień grubookruchowy	0,55 – 0,91 0,72	0,07 – 0,29 0,14	0,09 – 0,22 0,17	54,08 – 55,18 54,71	0,32 – 0,50 0,42	5

Między poszczególnymi odmianami istnieją dość znaczne różnice pod względem wytrzymałości na ściskanie. I tak wytrzymałość na ściskanie w stanie suchym wapieni drobnookruchowych waha się od 19,5 do 20,9 MPa i średnio wynosi 20,3 MPa, wapieni średnookruchowych od 22 do 25,4 MPa, średnio 24,1 MPa, a wapieni grubookruchowych od 23 do 55,4 MPa, średnio 47,1 MPa. Bloczność wapieni detrytycznych w złożu Siedlec wynosi 5–15% i otrzymać z nich można standardowe bloki o wymiarach 120 × 60 × 60 cm. Wydobywane one były przez kilka lat i stosowane m.in. na elewacje gmachów Rady Państwa w Warszawie. Biorąc pod uwagę ich własności fizyczne i chemiczne spełniają one ponadto warunki stawiane wapieniom stosowanym jako kruszywo łamane niskich klas oraz dla potrzeb przemysłu wapienniczego i hutniczego. Eksploatacji zaniechano ze względu na zmienną budowę złoża, liczne spękania, silne skrasowienie oraz obecność buł krzemieni, co spowodowało konieczność prowadzenia pracochłonnej i mało wydajnej selektywnej eksploatacji.

Występowanie omawianych wapieni w obrębie Jury Krakowsko-Wieluńskiej ograniczone jest tylko do rejonu Żłotego Potoku.

### ZAGOSPODAROWANIE I PERSPEKTYWY ROZWOJU BAZY SUROWCÓW WĘGLANOWYCH JURY KRAKOWSKO-WIELUŃSKIEJ

Na omawianym obszarze znajdują się 54 złoża surowców węglanowych (fig. 3) o łącznych zasobach 1 764 354 tys. ton (stan na 1.I.1976 r.). Stopień rozpoznania złóż oraz ich wykorzystanie ilustruje tabela 7. Jak wynika z tabeli 7 tylko część złóż podlega eksploatacji: z 16 złóż rozpoznanych dla potrzeb przemysłu cementowego tylko 5 jest w eksploatacji. Z 27 złóż rozpoznanych dla przemysłu wapienniczego – 11 jest w eksploatacji. Na 11 złóż rozpoznanych dla przemysłu budowlanego przypada 6 złóż eksploatowanych. Należy tu dodać, że w tab. 7 w rubryce „przemysł wapienniczy i inne” oprócz złóż rozpoznanych i eksploatowanych dla potrzeb przemysłu wapienniczego wzięte zostały pod uwagę złoża dla potrzeb przemysłu kredowego (Kredówka-Działoszyn, Wąsosz i Zabierzów), chemicznego (Zakrzówek) i hutniczego (Przędziszów).

Wielkość udokumentowanych i zarejestrowanych zasobów dla potrzeb poszczególnych przemysłów przedstawia się następująco (w tys. ton): przemysł cementowy – 1 253 289; przemysł wapienniczy – 444 107; przemysł kredowy – 4 142; przemysł hutniczy – 17 000; przemysł chemiczny – 16 003; przemysł budowlany – 29 817; ogółem 1 764 354.

Wydobycie roczne kształtuje się następująco (w tys. ton): przemysł cementowy – 5 235; przemysł wapienniczy – 868; przemysł kredowy – 69; przemysł chemiczny – 528; przemysł budowlany – 330; ogółem 7 300 tys. ton. Ponadto niewielkie ilości wydobywane są dla różnych celów przez spółdzielnie i zespoły chłopskie.

Jak wynika z przytoczonych danych, wydobycie surowca – szczególnie dla najbardziej chłonnych przemysłów, tj. cementowego i wapienniczego – stanowi znikomy procent rozpoznanych zasobów. Traktując zatem sprawę teoretycznie, istniejąca baza surowcowa powinna zabezpieczyć potrzeby wymienionych przemysłów na daleką przyszłość. W praktyce problem ten wygląda inaczej. Z jednej strony – nie wszystkie rozpoznane złoża mogą być eksploatowane na skalę przemysłową ze względu na geologiczno-górniczne warunki występowania kopaliny, niekorzystne położenie względem istniejących i projektowanych ośrodków przemysłowych, niekorzystną jakość surowca, konieczność ochrony środowiska itp.,

Tabela 7

## Złóża surowców węglanowych i ich stopień rozpoznania

Województwo	Przemysł	Liczba złóż udokumentowanych		Liczba złóż zarejestrowanych		Liczba złóż szacunkowych		Razem złóż
		ekspl.	nie ekspl.	ekspl.	nie ekspl.	ekspl.	nie ekspl.	
Sieradzkie	cementowy	1	4	–	–	–	–	5
	wapienniczy i inne	2	1	–	1	–	–	4
	budowlany	1	1	–	–	–	–	2
Częstochowskie	cementowy	1	3	–	–	–	–	4
	wapienniczy i inne	2	4	2	3	–	–	11
Katowickie	cementowy	3	4	–	–	–	–	7
	wapienniczy i inne	–	1	–	1	–	–	2
	budowlany	–	–	–	–	1	–	1
Krakowskie	wapienniczy i inne	2	2	–	4	2	–	10
	budowlany	2	2	1	2	1	–	8



Fig. 3. Rozmieszczenie złóż surowców węglanowych na obszarze Jury Krakowsko-Wieluńskiej

Distribution of deposits of carbonate raw materials in the Cracow-Wieluń Jura Chain

1 – utwory węglanowe jury górnej; 2 – przemysł wapienniczy: a – złoża udokumentowane, b – złoża zarejestrowane lub szacunkowe; 3 – przemysł kredowy: a – złoża udokumentowane, b – złoża zarejestrowane; 4 – przemysł cementowy, złoża udokumentowane; 5 – przemysł budowlany i drogowy, a – złoża udokumentowane, b – złoża zarejestrowane lub szacunkowe; 6 – przemysł chemiczny, złoża udokumentowane; 7 – przemysł hutniczy: złoża zarejestrowane; 8 – złoża eksploatowane

1 – Upper Jurassic carbonate deposits; 2 – limestone industry: a – proven deposits, b – recorded or estimated deposits; 3 – chalk industry: a – proven deposits, b – recorded deposits; 4 – cement industry, proven deposits; 5 – building and road building industry: a – proven deposits, b – recorded or estimated deposits; 6 – chemical industry, proven deposits; 7 – metallurgy, recorded deposits; 8 – exploited deposits



z drugiej zaś strony – w związku z utworzonym w 1977 r. Częstochowskim Okręgiem Eksploatacji Surowców – na omawianym obszarze przewidziana jest koncentracja przemysłu cementowo-wapienniczego, a więc i znaczny wzrost wydobycia surowców węglanowych w najbliższych latach. Należy ponadto dodać, że ze względu na wyczerpywanie się kruszyw naturalnych, resort budownictwa przewiduje w najbliższych latach znaczne zwiększenie produkcji kruszyw łamanych. Potencjalny surowiec dla powyższych celów stanowić mogą również omawiane wapienie. Z przedstawionej sytuacji wynika, że dla zabezpieczenia bazy istniejącym zakładom oraz dla racjonalnego i planowego rozwoju przemysłu materiałów wiążących i budowlanych zachodzi potrzeba rozpoznania szeregu nowych złóż o dużej zasobności i optymalnej lokalizacji z punktu widzenia planu zagospodarowania przestrzennego. Biorąc pod uwagę aktualny stan rozpoznania bazy surowcowej oraz stopień jej wykorzystania można stwierdzić, że nie został w pełni wyczerpany potencjał gospodarczy omawianego regionu. Analiza istniejących materiałów geologicznych oraz jakość skał węglanowych umożliwiają określenie perspektyw, a tym samym wytyczenie dalszych kierunków poszukiwań odpowiednich surowców dla różnych gałęzi przemysłu (fig. 4).

Na obszarze Jury Krakowsko-Wieluńskiej wyznaczono 9 obszarów perspektywicznych o znaczeniu przemysłowym: Wielka Wieś, Kule, Wieluń, Działoszyn, Rębielice Królewskie–Kłobuck–Kiedrzyń, Rudniki–Częstochowa, Choroń–Żarki, Wolbrom–Imbramowice, Witeradów.

**Rejon Wielka Wieś.** W granicach tego obszaru występują twory węglanowe dolnego kimerydu, reprezentowane głównie przez wapienie margliste i margle oraz podrzędnie wapienie, stanowiące odpowiedni surowiec dla przemysłu cementowego. Rozpoznane jest tu złożo o zasobach 157 700 tys. ton i istnieją realne szanse powiększenia bazy surowcowej.

**Rejon Kule.** Na obszarze tym występują analogiczne surowce jak w wyżej omówionym rejonie. Dla potrzeb przemysłu cementowego udokumentowane jest złożo Kule o zasobach 92 669 tys. ton. Istnieją tu perspektywy powiększenia zasobów, z tym że na znacznej części tego obszaru należy spodziewać się większego nadkładu, który jednak nie powinien przekraczać 10 m.

**Rejon Wieluń.** Występują tu wapienie oraz wapienie marglisto-piaszczyste dolnego i środkowego oksfordu. W obrębie omawianego rejonu znajduje się udokumentowane dla potrzeb przemysłu cementowego złożo o zasobach 46 536 tys. ton. Są to jednak zasoby za małe dla potrzeb powyższego przemysłu a ponadto brak jest tu surowca niskiego. Jakkolwiek istnieją tu pewne perspektywy powiększenia bazy surowcowej, to jednakże – ze względu na skomplikowaną tektonikę obszaru – przed przystąpieniem do prac dokumentacyjnych należałoby przeprowadzić wstępne badania rozpoznawcze, tym bardziej, iż twory węglanowe na tym obszarze przykryte są czwartorzędowymi. Biorąc pod uwagę rodzaj występujących tu skał, rejon ten stanowić może potencjalną bazę dla produkcji kruszyw łamanych niższych klas.

**Rejon Działoszyn.** Występujące tu twory węglanowe należą w głównej mierze do górnego oksfordu, w mniejszej ilości do dolnego kimerydu oraz do środkowego oksfordu. Składają się na nie wapienie, wapienie kredowate i margliste, margle oraz wapienie zwięzłe, porowate, tzw. trawertyny. Ze względu na dużą różnorodność budzić mogą one zainteresowanie wielu gałęzi przemysłu. Eksploatowane są wapienie dla cementowni Warta. Łączne zasoby udokumentowane dla potrzeb tego przemysłu (złoża Działoszyn i Trębaczów II) wynoszą 159 477 tys. ton. Na małą skalę wydobywane są wapienie do produkcji wapna (Trębaczów,

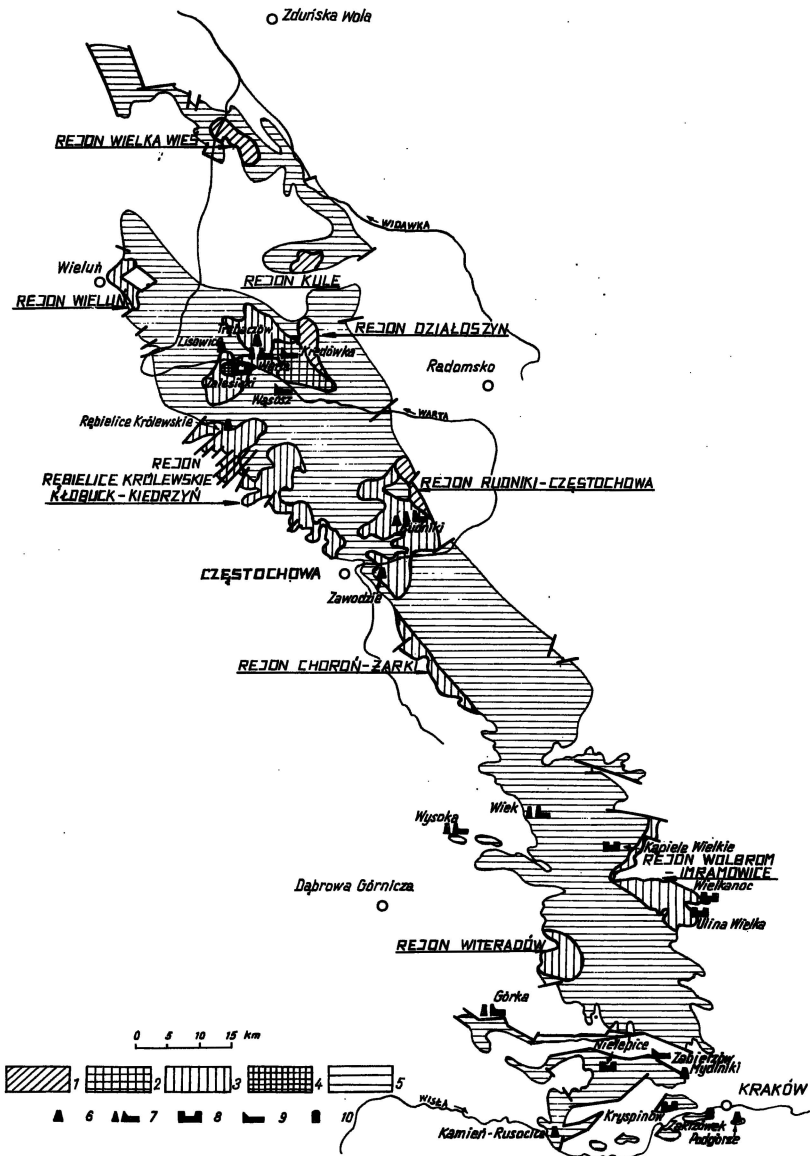


Fig. 4. Mapa prognoz geologiczno-złożowych surowców węglanowych na obszarze Jury Krakowsko-Wieluńskiej

Map of geological-deposit prognoses of carbonate raw materials in the Cracow-Wieluń Jura Chain

1-4 - obszary perspektywiczne: 1 - surowiec cementowy: wapienie margliste, margle, podrzędnie wapienie; 2 - surowiec kredowy cementowy i wapiennicy: wapienie płytowe, skaliste, wapienie kredowate i wapienie margliste; 3 - surowiec wapiennicy, cementowy i budowlany: wapienie płytowe, skaliste, podrzędnie wapienie margliste i margle; 4 - surowiec budowlany: wapienie zwarte, porowate, tzw. trawertyny; 5 - obszary pozaperspektywiczne ze względu na strefy chronionego krajobrazu bądź nadkład; 6 - czynne zakłady wapiennicze; 7 - czynne cementownie; 8 - czynne zakłady wydobywcze dla przemysłu budowlanego bądź drogowego; 9 - czynne zakłady wydobywcze dla przemysłu kredowego; 10 - czynne zakłady wydobywcze dla przemysłu chemicznego

Raciszyn, Lisowice). Dla potrzeb tego przemysłu udokumentowane są dwa złoża (Pajęczno i Trębaczów), a dwa posiadają kartę rejestracyjną (Lisowice i Chełmno). Łączne zasoby tych złóż wynoszą 67452 tys. ton. W Działoszynie – Kredówce wydobywane są wapienie kredowate używane do produkcji kredy pastewnej i technicznej. Zasoby tego złoża wynoszą 2468 tys. ton. Na uwagę zasługują tu jeszcze wapienie zwięzłe, porowate, tzw. trawertyny, stanowiące unikalny materiał okładzinowy. Dla potrzeb tego przemysłu udokumentowane są złoża Zalesiaki i Raciszyn o zasobach 14412 tys. ton. Omawiany rejon ma duże perspektywy rozwojowe. Dotyczy to głównie przemysłu cementowego, wapienniczego, kredowego i kamienia budowlanego.

**Rejon Rębielice Królewskie – Kłobuck – Kiedrzyń.** W omawianym rejonie występują utwory węglanowe dolnego i środkowego oksfordu oraz dolnej części górnego oksfordu. Stanowią je wapienie płytowe i skaliste oraz wapienie margliste i podrzędnie margle. Wapienie używane są tu przez miejscową ludność na podmurówkę oraz do wypału wapna. Obszar ten stanowić może dużą potencjalną bazę surowcową dla przemysłu cementowego, wapienniczego oraz częściowo budowlanego.

**Rejon Rudniki – Częstochowa.** Na obszarze tym występują utwory węglanowe reprezentujące profile całego oksfordu oraz dolnej części dolnego kimerydu. Składają się na nie wapienie płytowe i skaliste, wapienie margliste i w mniejszych ilościach wapienie kredowate i margle. Rozwinięty jest tu przemysł cementowy (Rudniki) i wapienniczy (Rudniki i Zawodzie). Dla potrzeb przemysłu cementowego udokumentowane są trzy złoża (Latosówka, Rudniki – Latosówka i Rudniki – Jaskrów) o łącznych zasobach 211 931 tys. ton, a na potrzeby przemysłu wapienniczego cztery złoża (Mykanów, Rudniki, Rudniki – Rędziny i Złota Góra) o zasobach 141 020 tys. ton. Poza tym w obrębie tego obszaru znajduje się złożo Prędziszów (zarejestrowane) o zasobach 17 000 tys. ton, z którego eksploatowany był surowiec dla potrzeb hutnictwa. Występują tu również wapienie kredowate, o mniejszym rozprzestrzenieniu w porównaniu z rejonem Działoszyna. Przeprowadzona analiza wykazała, że największe potencjalne możliwości rozwojowe istnieją tu dla przemysłu cementowego oraz wapienniczego. Biorąc pod uwagę, wysoką jakość wapieni ze złóż Złota Góra oraz Prędziszów, można wnioskować o możliwościach wyszukania odpowiedniego surowca dla potrzeb przemysłu hutniczego. Jeżeli chodzi o przemysł budowlany – to potencjalne możliwości jego rozwoju istnieją w zachodniej części omawianego rejonu, gdzie występują skały bardziej zwięzłe. Praktycznie cały rejon jest aktualnie przedmiotem intensywnych badań prowadzonych przez Kombinat Geologiczny Południe.

**Rejon Choroń – Żarki.** Utwory węglanowe wykształcone tu jako wapienie płytowe, wapienie margliste, w mniejszych ilościach jako wapienie skaliste i margle, należą do dolnego i środkowego oksfordu. Na omawianym obszarze istnieją stosunkowo największe możliwości rozpoznania odpowiednich surowców dla przemysłu cementowego i wapienniczego. Udokumentowaną bazę dla tego ostatniego przemysłu stanowi tu złożo Choroń o zasobach wynoszących 137 879 tys.

---

1-4 – perspective areas: 1 – cement raw material: marly limestones, marls, some limestones; 2 – cement and lime chalk raw material: platy, massive, chalky and marly limestones; 3 – lime, cement and building raw material: platy, massive limestones, some marly limestones and marls; 4 – building raw material: massive and porous (so called travertines); 5 – not perspective areas on account of location in landscape conservation zones or too thick cover; 6 – active lime-burning plants; 7 – active cement plants; 8 – active quarries working for building or road building industry; 9 – active quarries working for chalk industry; 10 – active quarries working for chemical industry

ton. Wydobywane są wapienie dla potrzeb lokalnego budownictwa.

**Rejon Wolbrom – Imbramowice.** Występują tu utwory węglanowe górnego oksfordu reprezentowane głównie przez wapienie płytowe i skaliste oraz wapienie margliste. Wapienie z omawianego rejonu eksploatowane są w dwóch złożach (Wielkanoc i Ułina Wielka) dla potrzeb budownictwa. Pierwsze z wymienionych złóż jest udokumentowane, dla drugiego natomiast zasoby określono szacunkowo. Łączne zasoby tych złóż wynoszą 2 002 tys. ton. Perspektywy rozwoju posiada tu przemysł cementowy, wapienniczy i budowlany.

**Rejon Witerałów.** Obszar ten zalegają wapienie skaliste i płytowe oraz wapienie margliste należące do dolnego i środkowego oksfordu oraz niższej części górnego oksfordu. Stanowią one odpowiedni surowiec dla potrzeb przemysłu cementowego, wapienniczego oraz budowlanego. Ze względu na to, iż rejon ten występuje w otoczeniu obszarów chronionego krajobrazu, należałoby tu rozwijać przemysł mniej uciążliwy dla środowiska, a mianowicie materiałów budowlanych ewentualnie – w uzasadnionych przypadkach – wapienniczy.

Ponadto w obrębie Jury Krakowsko-Wieluńskiej wyznaczyć można jeszcze obszary perspektywiczne o znaczeniu lokalnym bądź mogące stanowić zaplecze surowcowe dla istniejących zakładów. Stanowią je rejony: Kliczkowa, Dąbrowy Rusieckiej, Białej, Blanowic, Iwanowic – Wierzchowic, Filipowic – Rudnej oraz Podgórek.

Przy wyznaczaniu granic rejonów perspektywicznych przyjęto założenie, że nie mogą one obejmować obszarów chronionego krajobrazu, nadkład nie powinien przekraczać 10 metrów, a jakość surowca winna odpowiadać wymaganiom poszczególnych przemysłów.

Z przedstawionych w niniejszym artykule materiałów wynika, że w obrębie Jury Krakowsko-Wieluńskiej istnieją znaczne możliwości rozpoznania nowych złóż surowców węglanowych dla różnych gałęzi przemysłu. Dalsze prace poszukiwawcze i rozpoznawcze powinny być prowadzone w trzech etapach. W pierwszym etapie obszary perspektywiczne należałoby pod względem surowcowym szczegółowo skartować. Na tym etapie prac powinny być również przeprowadzone badania geofizyczne mające na celu ustalenie miąższości nadkładu oraz ewentualnej tektoniki i krasu. W drugim etapie na obszarach perspektywicznych należałoby wykonać zwiadowcze roboty wiertnicze w celu określenia ogólnej budowy geologicznej, wykształcenia litologicznego skał, ich zmienności oraz własności chemicznych i fizycznych. Ostatni etap winien stanowić zakończenie badań wyrażające się opracowaniem dla danego obszaru perspektywicznego dokumentacji kompleksowej.

Zakład Geologii Złóż Rud Metali  
Instytutu Geologicznego  
Warszawa, ul. Rakowiecka 4  
Nadesłano dnia 7 czerwca 1978 r.

#### PIŚMIENICTWO

- BUKOWY S. (1957) – Nowe dane o kimerydzie okolic Krakowa. *Prz. Geol.*, 5, p. 90–91, nr 2. Warszawa.
- BUKOWY S. (1962) – Profil jury i kredy w Raciborowicach koło Krakowa. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 32, p. 197–208, z. 2. Kraków.

- CHRZANOWSKA M., KOZŁOWSKI S., ZDROJOWSKA N. (1960) – Surowce skalne w rejonie Częstochowy. W: Przewodnik XXXIII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego. Częstochowa – wrzesień 1960. Warszawa.
- DECZKOWSKI Z. (1963) – Górny trias i jura okolic Wielunia. Biul. Inst. Geol., **168**, p. 87–123. Warszawa.
- DECZKOWSKI Z. (1977) – Budowa geologiczna pokrywy permsko-mezozoicznej i jej podłoże we wschodniej części monokliny przedsudeckiej. Pr. Inst. Geol., **82**. Warszawa.
- DŻUŁYŃSKI S. (1952) – Powstanie wapieni skalistych jury krakowskiej. Roczn. Pol. Tow. Geol., **21**, p. 125–180, z. 2. Kraków.
- DŻUŁYŃSKI S. (1953) – Tektonika południowej części Wyżyny Krakowskiej. Acta Geol. Pol., **3**, 325–440, nr 3. Warszawa.
- GAJEWSKI Z. (1976) – Charakterystyka surowców węglanowych malmu Jury Krakowsko-Wieluńskiej ich zastosowanie i perspektywy. Kwart. Geol., **20**, p. 936–937, nr 4. Warszawa.
- KAMIENSKI M. (1949) – Skały budowlane w Polsce. Biul. Państw. Inst. Geol., **57**. Warszawa.
- KOWALSKI W.C. (1958) – Jura i kreda w zachodnim obrzeżeniu niecki łódzkiej w okolicach Burzyna nad środkową Wartą. Biul. Inst. Geol., **143**, Warszawa.
- KOZŁOWSKI S. (1961) – Surowce skalne regionu częstochowskiego. Prz. Geol., **9**, p. 10–20, nr 1. Warszawa.
- KUTEK J. (1962) – Problematyka stratygraficzna kimerydu i najwyższego oksfordu Polski. Acta Geol. Pol., **12**, p. 520–537, nr 4. Warszawa.
- KUTEK J. (1967) – Z zagadnień stratygrafii górnej jury w Polsce. Biul. Inst. Geol., **203**, p. 87–114. Warszawa.
- MALINOWSKA L. (1963) – Stratygrafia oksfordu jury częstochowskiej na podstawie amonitów. Pr. Inst. Geol., **36**. Warszawa.
- MALINOWSKA L. (1967) – Uwagi o stratygrafii górnej jury pozakarpackiej w Polsce. Biul. Inst. Geol., **203**, p. 115–126. Warszawa.
- MORAWIECKI A. (1957) – Wyniki badań wapieni ze wsi Siedlec koło Złotego Potoku w powiecie częstochowskim. Kwart. Geol., **1**, p. 541–558, nr 3/4. Warszawa.
- RÓŻYCKI S.Z. (1953) – Górny dogger i dolny malm Jury Krakowsko-Wieluńskiej. Pr. Inst. Geol. **17**. Warszawa.
- RÓŻYCKI S.Z. (1960) – Stratygrafia i zmiany facjalne najwyższego doggeru i malmu Jury Częstochowskiej. Prz. Geol., **8**, p. 415–418, nr 8. Warszawa.
- SIEWNIAK A. (1967) – Stratygrafia i sedimentacja jury między Krakowem a Skalą. Biul. Inst. Geol., **204**, p. 97–124. Warszawa.
- SILIWOŃCZUK Z. (1970) – Przeglądowa Mapa Surowców Skalnych Polski 1:300 000. Arkusz Kraków i Łódź. Objąsnienia. Inst. Geol. Warszawa.
- SZELAĞOWSKA-SKRZYPCZAK E. (1975) – Litologia wapieni malmu obszaru Jury Krakowsko-Wieluńskiej. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- TREMBECKI A. (1955) – Problem użytkowania wapieni lekkich w budownictwie monumentalnym i mieszkaniowym. Mater. Budowl. nr 9. Poznań.
- WIERZBOWSKI A. (1964) – O występowaniu dolnego kimerydu w Jurze Częstochowskiej. Acta Geol. Pol., **14**, p. 151–165, nr 1. Warszawa.
- WIERZBOWSKI A. (1966) – Górny oksford i dolny kimeryd Wyżyny Wieluńskiej. Acta Geol. Pol., **16**, p. 127–197, nr 2. Warszawa

Зенон ГАЕВСКИ

**КАРБОНАТНОЕ СЫРЬЕ ВЕРХНЕЙ ЮРЫ КРАКОВСКО-ВЕЛЮНЬСКОЙ ТЕРРИТОРИИ И ЕГО ПРОМЫШЛЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ****Резюме**

Выходы Верхнеюрских пород Краковско-Велюньской Юры наблюдаются на протяжении более 100 км. В самой северной оконечности этой площади они обнажены в окрестностях Буженина. Дальше на юг зона выходов оксфорда появляется в окрестностях Велюня и проходит через Клобуцк, Ченстохову, Жарки, Заверце, Олькуш до Кракова.

В верхнеюрских отложениях Краковско-Велюньской Юры наиболее существенное промышленное значение имеют карбонатные породы оксфорда, меньшее — породы кимериджа. В общем можно утверждать, что на всей рассматриваемой территории преобладает известковая фация. Только в нижнем оксфорде и в верхах верхнего оксфорда и нижнего кимериджа наряду с известковой залегает мергелистая фация (фиг. 1).

Нижний оксфорд представлен переслаиванием мергелистых известняков и глинистых мергелей. Этот комплекс мощностью 6—15 м отличается большим скоплением губок. С практической точки зрения эти породы являются доброкачественным сырьём для цементного производства. Они не составляют самостоятельного объекта эксплуатации, а добываются вместе с известняками среднего оксфорда в предприятиях по добыче сырья и производству цемента Век, Высока и Гурка.

Средний оксфорд представлен в основном губковыми плитчатыми известняками с кремнием, переходящими вверх по разрезу в скалистые известняки. Ввиду своего высокого качества они являются хорошим сырьём для ряда отраслей промышленности, а именно: цементной, о чём упоминалось выше, известеобжигательной (Злота Гура) и строительной (Велепицы). Общая мощность отложений среднего оксфорда составляет 70—150 м.

Верхний оксфорд в нижней части разреза сложен скалистыми известняками, а в верхней литографически, меловатыми и мергелистыми известняками. С точки зрения пригодности в качестве сырья, они обладают теми же свойствами, что и породы среднего оксфорда. Добываются для производства цемента в Варте и Рудниках, для производства извести (Трембачув, Рудники, Мыдльники) и для производства натрия (Закжувек), а также в небольшом объёме для нужд строительной промышленности. Особым сырьём верхнего оксфорда являются меловатые известняки и плотные пористые известняки, называемые травертинами. По своим свойствам первый из перечисленных видов сырья используется в меловой промышленности (Дзялошин—Кредувка, Вонсош) главным образом для производства технического и кормового мела, второй является уникальным строительным материалом, используемым для облицовки. Мощность отложений верхнего оксфорда составляет 230—400 м.

Карбонатные породы нижнего кимериджа залегают на севере и северо-востоке рассматриваемой территории. Они в основном представлены известково-мергелистыми породами, являющимися полным сырьём для цементной промышленности. На юге этой территории отложения кимериджа обнажаются в Судоле около Кракова. Они представлены конгломератами и мергелями.

В зависимости от фациального состава в мальме Краковско-Велюньской Юры выделены плитчатые известняки, а также скалистые и слоистые известняки, составляющие три главных литологических типа пород, а именно: микритовые известняки, микритовые зернистые известняки и микритовые и спаритовые зернистые известняки.

Для использования их в качестве сырья выделено три следующие его разновидности: плитчатые известняки, скалистые и слоистые известняки, меловатые известняки, мергелистые известняки, мергели „травертины” — специфическая фация скалистого известняка, тетритовые, лёгкие известняки. Их химический состав показан на таблицах 1—6. Из выделенных сырьевых

типов наиболее однородным химическим составом и высоким содержанием СаО обладают меловатые известняки, а наименее однородным — мергели.

Ввиду своего химического состава и физико-механических свойств карбонаты маляма Краковско-Велюньской Юры широко применяются во многих отраслях промышленности.

В сумме разведано 54 месторождения, из них 21 эксплуатируется в настоящее время (фиг. 3). Оценка перспектив рассматриваемой территории позволила выделить 9 перспективных площадей, имеющих промышленное значение, и 7 перспективных площадей местного значения, запасы которых в 10 раз превышают подсчитанные (фиг. 4). Всё это является базой для дальнейшего рационального развития промышленности на всей описанной территории.

Zenon GAJEWSKI

### UPPER JURASSIC CARBONATE RAW MATERIALS OF THE CRACOW-WIELUŃ JURA CHAIN AND THEIR INDUSTRIAL SIGNIFICANCE

#### Summary

Upper Jurassic rocks crop out at distance of 100 km in the Cracow-Wieluń Jura Chain. In most northern part of that area they crop out in the vicinities of Burzenin. Further southwards the zone of outcrops may be traced in the vicinities of Wieluń and it passes through Kłobuck, Częstochowa, Żarki, Zawiercie, Olkusz and Cracow.

The raw material deposits of the Upper Jurassic of the Cracow-Wieluń Jura Chain are mainly connected with the Oxfordian and, to some degree, Kimmeridgian carbonate rocks. Limestone facies generally predominates throughout the area, being accompanied by marly facies only in the Lower Oxfordian, uppermost Upper Oxfordian and Kimmeridgian (Fig. 1).

The Lower Oxfordian comprises alternating marly limestones and clay marls. This complex, 6 to 15 m thick, is characterized by large concentrations of sponges. The rocks represent complete raw material of cement industry. They are nowhere quarried separately but together with Middle Oxfordian limestones in quarries of the Wiek, Wysoka and Górka cement plants.

The Middle Oxfordian is mainly represented by spongy platy limestones with flints, passing upwards into massive limestones. On account of high quality they represent good raw material for several industries: the above mentioned cement plants, lime burning (Złota Góra) and building industry (Wielepice). Total thickness of the Middle Oxfordian is estimated at 70–150 m.

Lower part of the Upper Oxfordian comprises massive limestones and the upper — lithographic, chalky and marly limestones. Their industrial quality is similar to that of the Upper Oxfordian and they are quarried for the Warta and Rudniki cement plants, lime plants (Trębaczów, Rudniki, Mydlniki), soda industry (Zakrzówek) and, on a smaller scale, as building material. Specific raw materials connected with the Upper Oxfordian include chalky limestones and massive, porous ones named travertines. On account of their properties the former are used in chalk industry (Działoszyn — Kredówka, Wąsosz), mainly in production of technical and fodder chalk, and the latter — as unique lining material in building industry. The thickness of the Upper Oxfordian is estimated at 230–400 m.

Carbonate Lower Kimmeridgian rocks occur in northern and southern part of the area. They are mainly calcareous-marly, representing complete raw material of cement industry. At the south, conglomerates and marls assigned to the Kimmeridgian are known from the exposure at Sudoł near Cracow.

Depending on facies, in the Malm of the Cracow-Wieluń Jura Chain were differentiated platy, massive, and layered limestones representing three main lithological types, i.e.: micritic, grainy micritic, and grainy micritic and sparry limestones.

From the point of view of possibilities of use, the following raw material varieties were differentiated: platy, massive and layered, chalky and marly limestones, marls, "travertines" representing a specific variety of the massive limestones, detrital and light limestones. Tables 1–6 show their chemical composition. Chalky limestones are characterized by the most homogenous chemical composition and the highest content of CaO of all these varieties, and marls – by the lowest content of CaO.

Carbonate rocks of the Cracow-Wieluń Jura Chain may be widely used in various industries on account of their chemical composition and physico-mechanical properties. At present there are known 54 deposits of these rocks, 21 of which are currently exploited (Fig. 3). The evaluation of deposit perspectives made it possible to delineate 9 perspective areas of industrial and 7 others of local significance, with resources 10 times greater than the proven resources of that area (Fig. 4). This forms the basis for further rational development of industry in the whole area.