

KREDA OPOLSKA – PROBLEMATYKA STRATYGRAFICZNA I ZŁOŻOWA

UKD 551.783.3.022:553.551.04(438.191+438.191—0)

Margle i wapienie górnej kredy, występujące na terenie miasta Opola i w jego najbliższej okolicy, są od wielu lat przedmiotem intensywnej eksploatacji. W istniejących tu kamieniołomach można obserwować wykształcenie i zmienność odsłoniętych utworów oraz kolekcjonować skamieniałości, ważne dla określenia wieku warstw. Podstawowe badania geologiczne przeprowadzone przez geologów niemieckich (3, 5, 6), a następnie kontynuowane w okresie powojennym przez S. Biernata (2), doprowadziły do scharakteryzowania całego kompleksu kredy opolskiej, w obrębie którego wydzielono głównie cenoman i turon. Studia nad ciosem margli kredowych przeprowadził tu następnie T. Jerzykiewicz (4).

Kolejny etap badań geologicznych wiąże się ze szczegółowym rozpoznawaniem i dokumentowaniem złóż wapieni i margli, prowadzonym w ciągu ostatnich dwudziestu lat przez Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie (w latach pięćdziesiątych — przez Przedsiębiorstwo Geologiczne Surowców Skalnych w Krakowie). W tym okresie wykonano około 160 wierceń geologicznych, które dostarczyły bogatych materiałów do badań litologicznych, chemicznych i mikropaleontologicznych. Umożliwiły one opracowanie podstawowego profilu stratygraficznego całej kredy opolskiej i określenie wartości występujących tu złóż.

GŁÓWNE ETAPY ROZPOZNAWANIA ZŁOŻ

Skąły górnokredowe były w rejonie Opola od dawna eksploatowane jako surowiec do produkcji cementu. Pierwsza cementownia została założona w drugiej połowie ubiegłego stulecia, ale już w XVIII w. w okolicy Brzegu nad Odrą istniał wapiennik wykorzystujący utwory kredowe. W początkowym okresie w kamieniołomach cementowni opolskich wydobywane były głównie płytko pod powierzchnią występujące wapienie margliste i margle o stosunkowo wysokiej zawartości węgla wapnia. W miarę pogłębiania odsłonięć wydobywanie obejmowało niżej leżące margle o mniejszej zawartości CaCO_3 . Taki układ warstw umożliwiał pozyskiwanie surowca o pożądanym składzie chemicznym, przy wykorzystaniu stosunkowo małego wycinka profilu stratygraficznego złoża.

W okresie powojennym podjęto prace geologiczno-poszukiwawcze, zmierzające do udokumentowania złóż dla istniejących cementowni oraz odkrycia i rozpoznania nowej bazy surowcowej dla przemysłu cementowego. W latach pięćdziesiątych opracowano kolejno dokumentacje następujących złóż:

- 1) „Odra” (na północnym przedmieściu Opola) — 1951 r.
- 2) „Groszowice” (na południe od miasta) — 1952 r.
- 3) „Piast” (we wschodniej i południowo-wschodniej części miasta) — 1958 r.
- 4) „Bolko” (w Nowej Wsi Królewskiej) — 1957 r.
- 5) „Wróblin” (tzw. złożo Groszowice-Wróblin we Wróblinie) — 1959 r.

Złoża te są podstawą działalności cementowni: „Odra”, „Groszowice” (z oddziałem „Bolko”) i „Piast”, a jedynie złożo „Wróblin” nie zostało udostępnione i wykorzystane.

W związku z planami rozwoju przemysłu wyłonił się problem odkrycia i udokumentowania nowego, odpowiednio dużego złoża, jako podstawy działalności projektowanej nowej cementowni. Ze wzglę-

du na postulaty rozbudowy Opola, przeprowadzono prace geologiczno-poszukiwawcze poza granicami miasta, rezygnując m. in. ze szczegółowego rozpoznania złoża „Wróblin”. W 1960 r. została opracowana dokumentacja złoża „Dobrzeń” w Dobrzeńcu Wielkim (około 12 km na północ od Opola), a kilka lat wcześniej (w 1957 r.) podjęto wstępne rozpoznanie geologiczne na lewym brzegu Odry, w okolicy Folwarku. W obu przypadkach wyniki poszukiwań okazały się niezadowolające, gdyż w Dobrzeńcu możliwość poszerzenia zasobów złoża była uniemożliwiona przez zabudowę terenu, a na zachodnim brzegu Odry natrafiono głównie na margle ilaste, nieprzydatne wówczas do zamierzonego celu. Wobec możliwości wykorzystania dla nowego zakładu zasobnych w węgiel wapnia skał triasowych (głównie wapieni terebratulowych i karchowickich o średniej zawartości CaO około 50%, kolejne prace poszukiwawcze skoncentrowały się na udokumentowaniu odpowiednich zasobów surowca marglistego o małej wapienności. Korzystne okazały się margle z dolnej części profilu kredy, występujące w podłożu utworów eksploatowanych w Groszowicach. Ze względu na niewystarczające zasoby tego „niskiego” surowca zwrócono również uwagę na margle występujące w górnej części profilu kredy opolskiej, a więc młodsze od serii wapienno-marglistej, eksploatowanej od wielu lat na terenie miasta. Wyniki badań mikropaleontologicznych utworów napotkanych w okolicy Folwarku w trakcie wierceń wykonanych w 1957 r. wskazały na obecność tego ogniwa stratygraficznego na lewym brzegu Odry, między Wójtową Wsią, Folwarkiem i Boguszycami. Rejon ten został więc uznany za nowy perspektywiczny obszar poszukiwań geologicznych.

W 1964 r. podjęto systematyczne badania kompleksu margli i wapieni kredowych w okolicy Folwarku. W ponad dwudziestu wierceniach rozpoznano pełny profil utworów turonu, umożliwiając określenie następstwa warstw. Profil ten można uznać za wzorcowy dla kredy niecki opolskiej (przynajmniej we wschodniej części tej niecki). Wspomniane badania doprowadziły również do udokumentowania wartościowego złoża margli i wapieni, obejmującego zarówno utwory o niskiej zawartości CaCO_3 , jak i utwory silnie wapieniste. W sumie złożo to może być uznane za właściwą bazę surowcową dla rozwijającego się przemysłu cementowego.

PROFIL STRATYGRAFICZNY KREDY
W REJONIE OPOLA

Osady cenomanu i turonu, widoczne w odsłonięciach i udostępnione wierceniach, charakteryzują się małą zmiennością facjalną i nieznacznym zróżnicowaniem litologicznym. W związku z tym przy wydzielaniu jednostek litostratygraficznych w poszczególnych profilach bardzo pomocne okazały się wyniki analiz chemicznych, zwłaszcza analiz wskaźnikowych na zawartość CaO , wykonywanych z rdzeni wiertniczych co jeden metr (z próbek bruzdowych). Uwzględnienie wyników tych analiz pozwoliło na wyróżnienie dość wyraźnie wyodrębnionych serii margli ilastych (o zawartości 20—35% CaO), margli (35—42% CaO) oraz wapieni marglistych (42—50% CaO). Tak wyróżnione serie występują w określonym następstwie, w stałych pozycjach stratygraficznych i są łatwe do rozpoznania we wszystkich złożach, a także w poszczególnych wierceniach przebiegają-

cych opolską kredę. W kolejności od dołu do góry można wydzielić następujące ogniwa litostratygraficzne:

1. **Piaski i piaskowce** są szare i zielonkawoszare, drobnoziarniste i pylaste z nielicznymi wkładkami piasków średnioziarnistych. Zawierają one glaukonit, nierównomiernie rozmieszczony; szczególnie obficie jest on nagromadzony w stropowej części serii piaszczystej. Jako domieszki występują w piaskach nieliczne ziarna skaleni i blaszki muskowitu. Warstwowanie jest niewyraźnie zaznaczone, niekiedy jest ono podkreślone obecnością cienkich wkładek mułków i ilów piaszczystych. Piaskowce są zwykle słabo spójne i rozsypliwie; spoiwo jest ilaste, a w stropowej części — margliste. Miąższość omawianej serii dochodzi do 50 m; w opracowanych wierceniach rozpoznano jedynie jej najwyższą część. Miąższość stropowych piaskowców o marglistym spoiwie osiąga 4—8 m. Fauna nie występuje; na podstawie pozycji w profilu opisane piaski i piaskowce zostały zaliczone do cenomanu.

2. **Margle ilaste dolne** są szare i ciemnoszare, zwykle miękkie i łatwo lasujące się w wodzie. Wykazują one płytkową lub tabliczkową oddzielność, czasem są jednak niewarstwowane; odznaczają się obecnością drobnych kryształków i skupień pirytowych. Niektóre wkładki margli są twardsze od skał otaczających i odróżniają się jaśniejszą barwą. W dolnej części profilu margle są słabo piaszczyste; zawierają one domieszkę drobnego pyłu kwarcowego oraz blaszki muskowitu. Spągowa warstewka, o grubości 10—50 cm, odznacza się obfitą domieszką glaukonitu, który nadaje skałe zielone zabarwienie. Sporadycznie można tu również obserwować małe konkretacje fosforytowe. Lokalnie (w profilach usytuowanych na północnym przedmieściu Opola) w spągu omawianej serii występuje kilka ławic dość twardych, białawoszarych margli wapnistych, nieco krzemionkowych i piaszczystych, obfitujących w spikulę gąbek (skała o typie gezy). Miąższość dolnych margli waha się w granicach 8—12 m. Fauna występuje niezbyt licznie, najczęściej znaleźć można skorupy lub odciski skorup małżów z rodzaju *Inoceramus* (m. in. *In. labiatus* Schloth.). Bardzo licznie reprezentowana jest mikrofauna. Spągowy margiel glaukonitowy zawiera monotomny zespół otwornic z: *Rotalipora cushmani* (Morrow), *Gavelinella baltica* Brotzen i *Anomalina globosa* Brotzen. Zespół ten może wskazywać na najwyższy cenoman. Margle ilaste zawierają bogatą mikrofaunę z: *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi), *Pr. turbinata* (Reichel), *Pr. imbricata* (Mornod), *Anomalina berthelini* Keller, *An. globosa* Brotzen. Jest to zespół typowy dla dolnego turonu, zwłaszcza dla jego niższej części i pozwala na wydzielenie tzw. „turonu α ”, który odpowiada tu zapewne częściowo poziomowi z *Inoceramus labiatus*. A zatem granica między cenomanem a turonem przebiega w spągowej części opisywanego ogniwa litostratygraficznego. Zawartość CaO w omawianych marglach wynosi średnio 25—30%, przy czym w spągowej warstewce glaukonitowej stanowi ona zaledwie 18—21%, a w stropie serii dochodzi do 35%. Ten wzrost wapniści ku górze jest wyrazem przechodzenia margli ilastych w utwory wyżej leżące.

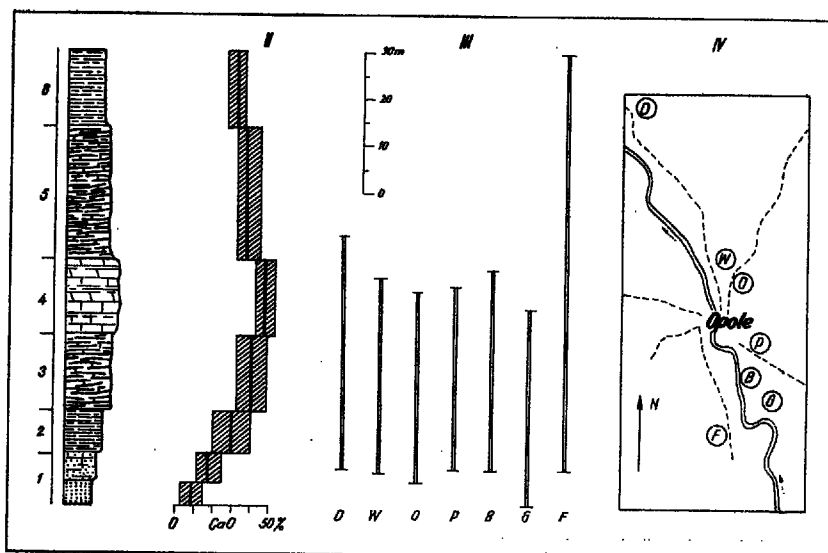
3. **Margle dolne** są dość wyraźnie, równoległe warstwowane. Cienkie ławice twardszych, jasnoszarych margli wapnistych są przekładane wkładkami szarych, miększych margli, o ziemistych przełamach. Wzajemny stosunek ilościowy tych dwóch odmian margli jest w profilu zmienny. W dolnej części omawianej serii zaznacza się przewaga ławic dość twardych, w części środkowej proporcje są zrównoważone, a ku górze następuje ponownie stopniowy wzrost udziału margli jasnoszarych, bardziej wapnistych. Zawartość CaO waha się w granicach 36—42%. Fauna jest niezbyt licznie reprezentowana; są to głównie szczątki małżów (*Inoceramus*), jeżowców i gąbek. Zespół otwornic jest bogaty i zróżnicowany. Obejmuje on charakterystyczne formy planktoniczne z ro-

dzaju *Praeglobotruncana*: *Pr. marginata* (Reuss), *Pr. renzi* (Gandolfi), *Pr. imbricata* (Mornod); liczne otwornice bentoniczne o wapiennych skorupkach: *Anomalina berthelini* Keller, *Lenticulina* div. sp. oraz formy aglutynujące. Jest to zespół typowy dla dolnego turonu. Miąższość omawianych margli wynosi 12—17 m; przejście ich do wyżej leżących utworów jest stopniowe, ale dość wyraźnie zaznaczone.

4. **Wapienie margliste** odznaczają się bardzo wyraźnym, równoległym warstwowaniem. Są one płytowe, cienko- lub średnioławicowe, twarde i zwięzłe, białe i białawoszare; wykazują przełamy nierówne lub ziemiste, obfitują w dendryty manganowe lub naloty limonityczne. Ławice wapieni są przedzielane cienkimi wkładkami dość twardych, jasnoszarych margli, których obecność wyraźnie podkreśla warstwowanie (zwłaszcza w ścianach kamieniołomów). W środkowej części serii pojawia się jedna lub dwie wkładki szarych, miękkich margli o grubości 20—40 cm. W marglach tych licznie występują małe ramienionogi, natomiast w wapieniach można znaleźć ułamki grubych skorup małżów z rodzaju *Inoceramus*, a także gąbki i jeżowce. Zespół otwornic jest dość bogaty i obejmuje następujące, ważniejsze gatunki: *Praeglobotruncana marginata* (Reuss), *Globotruncana* ex gr. *lapparenti* Brotzen, *Anomalina berthelini* Keller, *An. moniliformis* (Reuss). Skład zespołu wskazuje na górną część dolnego turonu lub na turon górny („turon β ”). Omawiana seria wykazuje najwyższy udział węgla wapnia; zawartość CaO wynosi średnio 45—48%, przy czym niektóre ławice wapieni wykazują ponad 50% tego składnika. Miąższość wapieni marglistych wynosi 14—17 m; na obszarze miasta Opola seria ta stanowi najmłodsze, występujące tu ogniwo kredy, jest częściowo ścięta przez erozję, a grubość jej osiąga 6—14 m.

5. **Margle górne** są to jasnoszare, dość twarde margle płytowe, cienkoławicowe lub niewyraźnie uławiczone. Równoległe warstwowanie jest podkreślone obecnością naprzemianległych ciemniejszych i jaśniejszych odmian litologicznych. W profilach omawiana seria wykazuje słabo zaznaczoną trójdzielność: w dolnej części przeważają margle jasnoszare, bardziej wapniste; w części środkowej są to margle szare, niezbyt twarde, a ku górze przechodzą one ponownie w margle jasnoszare o podwyższonej wapniści. Średnia zawartość CaO wynosi 34—41%. Fauna jest nielicznie reprezentowana; są to głównie ułamki grubych skorup inoceramów; często obserwować można natomiast ślady działalności organizmów mułożernych. Mikrofauna jest niezbyt bogata, zawiera ona następujące, ważniejsze gatunki otwornic: *Globotruncana lapparenti* Brotzen, *Gl. tricarinata* (Quereau), *Gl. angusticarinata* (Gandolfi), *Anomalina moniliformis* (Reuss), *Stensioina granulata* Olberc. Jest to zespół górnego turonu. Miąższość omawianej serii margli wynosi około 28 m.

6. **Margle ilaste górne** znane są jedynie na lewym brzegu Odry. Są to margle szare i zielonkawoszare, kruche i rozsypliwie, dość łatwo lasujące się w wodzie. Są one przekładane nielicznymi ławicami twardszych margli jasnoszarych. W niektórych miejscach pojawiają się również wkładki ciemnoszarych ilów marglistych. Takie zróżnicowanie litologiczne wyraźnie podkreśla równoległe warstwowanie omawianych utworów. Fauna występuje bardzo nielicznie, bogaty jest natomiast zespół otwornic. Obejmuje on m. in. następujące ważniejsze gatunki: *Globotruncana lapparenti* Brotzen, *Gl. tricarinata* (Quereau), *Gl. angusticarinata* (Gandolfi), *Globotruncana coronata* Bolli, *Anomalina moniliformis* (Reuss), *Stensioina granulata* Olberc, *Globorotalites subnicus* (Morrow), *Palmula baudouiniana* (d'Orb.). Zespół otwornic wskazuje na górny turon, jest jednak prawdopodobne, że w obrębie omawianej serii przebiega granica turonu i koniaku.



Syntetyczny profil stratygraficzny kredy w niecce opolskiej.

I - następstwo warstw (serie 1-6 opisane w tekście), II - średnia zawartość CaO w wydzielonych seriach (wg wyników analiz wskaźnikowych), III - zasięgi stratygraficzne poszczególnych złóż, IV - lokalizacja opisanych złóż, D - Dobrzeń, W - Wróblin, O - Odra, P - Piast, B - Bolko, G - Groszowice, F - Folwark.

Synthetic stratigraphical cross-section through the Cretaceous of the Opole basin.

I - sequence of beds (series 1-6 described in the text), II - mean content of CaO in the series distinguished (according to the results of index analyses), III - stratigraphical limits of particular deposits, IV - localization of the deposits described, D - Dobrzeń, W - Wróblin, O - Odra, P - Piast, B - Bolko, G - Groszowice, F - Folwark.

Górne margle ilaste zawierają 26-33% CaO a miąższość ich przekracza 26 m. Margle te są najwyższym ogniwem stratygraficznym kredy w najbliższych okolicach Opola. Młodsze od nich są ciemnoszare i czarne margle ilaste, nieco piaszczyste, z licznym muskowitem, występujące w sąsiedztwie wylewów bazaltowych w Nowej Cerkwi koło Głubczyc i w Graczech koło Niemodlina. Zawierają one mikrofaunę wskazującą na koniak.

ZMIANY WAPNIŃCZOŚCI UTWORÓW MARGLISTYCH

W profilu kredy opolskiej podstawowe znaczenie dla przeprowadzenia podziału litostratygraficznego, jak też dla klasyfikacji surowcowej, można przypisać udziałowi CaO w różnych typach opisanych margli. Charakterystyka zmienności tej cechy zanalizowana została przez wyznaczenie elementarnych wskaźników statystycznych na podstawie wyników z chemicznych oznaczeń wskaźnikowych (tab. I). Zestawienie obejmuje średnią zawartość CaO w poszczególnych ogniwach litostratygraficznych (\bar{x}) i jej oszacowanie na poziomie ufności .05, odchylenie standardowe (s) i współczynnik zmienności (v), a także średnie zawartości CaO w profilach poszczególnych złóż.

W opisanym, zbiorczym profilu opolskiej kredy zwraca uwagę symetryczne ułożenie utworów ilasto-marglistych i marglistych w stosunku do serii wapiennej (ryc. 1). I tak ponad płaskami i płaskowcami cenomanu występuje cykl osadów rozpoczynający się marglami ilastymi, które ku górze przechodzą stopniowo w osady o mniejszej zawartości materiału terrygenicznego, a więc kolejno w margle i wapienie margliste. Następnie udział składników terrygenicznych ponownie stopniowo wzrasta, przez co ponad wapieniami występują kolejne margle i margle ilaste. Cały ten cykl sedymentacyjny rozwijał się w czasie trwania turonu i ewentualnie - koniak.

Bardzo charakterystyczne jest zróżnicowanie wartości współczynnika zmienności (v). Najmniejszą wartość osiąga on w ogniwie centralnym, co świadczy,

że wapienie margliste reprezentują osad stosunkowo wyraźnie wyodrębniony i dość jednolity pod względem wapniistości. Podwyższone wartości v w dolnej części cyklu są wywołane stopniowym wzrostem wapniistości ku górze profilu i ząbaniem się wydzielonych serii. W górnej części cyklu cecha ta nie zaznacza się tak wyraźnie, współczynnik v przybiera wartości mniejsze od 10, a „górne serie margliste” można uznać za bardziej wyraźnie zindywidualizowane.

Zróżnicowanie wapniistości kolejnych serii marglistych w profilach poszczególnych złóż jest nieznaczne. Wyjątek stanowią dolne margle w Dobrzeńcu, które wydatnie wyróżniają się niską zawartością CaO. W profilu tym obniżony jest też udział węglanu wapnia w wapieniach marglistych. Zwraca również uwagę nieco podwyższona zawartość CaO w wapieniach marglistych, występujących na obszarze miasta Opola i na jego północnym przedmieściu (Wróblin, Odra, Piast i Bolko). Nieistotna jest natomiast znaczna wapniistość górnych margli w Dobrzeńcu w stosunku do tego samego ogniwka na lewym brzegu Odry (Folwark). Wynika ona stąd, że w Dobrzeńcu występuje jedynie najniższa część tej serii, która z natury wykazuje wyższy udział omawianego składnika.

Należy podkreślić, że różnice wapniistości w obrębie poszczególnych wydzielonych serii są znacznie mniejsze niż różnice pomiędzy seriami. Ta bardzo wyraźnie zaznaczona prawidłowość dobrze potwierdza indywidualność opisanych serii pod względem udziału CaO, a zarazem umożliwia łatwe i obiektywne realizowanie zaproponowanego podziału w kolejnych analizowanych profilach.

CHARAKTERYSTYKA ZŁÓŻ WAPIENI I MARGLI KREDOWYCH

Wapienie margliste oraz margle i margle ilaste turonu opolskiego są w szerokim zakresie wykorzystywane przez przemysł cementowy. Sprzyjają temu zmiany wapniistości skał w profilu pionowym, umożliwiające uzyskanie w jednym złożu surowca zupełnego. Zgodnie z obowiązującą we wspomnianym

Tabela I

UDZIAŁ PROCENTOWY CaO W WYDZIELONYCH SERIACH LITOSTRATYGRAFICZNYCH KREDY OPOLSKIEJ
(NA PODSTAWIE WYNIKÓW ANALIZ WSKAŹNIKOWYCH)

Seria	%	x	s	v	Dobrzeń	Wróblin	Odra	Piast	Bolko	Groszowice	Folwark
6 Margle il. górne	44	31,27 ± 0,82	2,27	7,25	—	—	—	—	—	—	31,27
5 Margle górne	165	38,22 ± 0,52	3,31	8,66	40,29	—	—	—	—	—	37,80
4 Wapienie margliste	410	47,26 ± 0,22	2,26	4,78	44,06	48,60	48,86	48,31	48,91	47,24	46,12
3 Margle dolne	553	40,42 ± 0,36	4,24	10,48	34,26	42,28	41,85	40,08	42,52	41,25	40,25
2 Margle il. dolne	328	29,91 ± 0,51	4,62	15,45	31,28	30,49	31,35	28,88	30,62	29,99	27,26

Tabela II

CHEMICZNE PARAMETRY JAKOŚCIOWE SUROWCÓW WAPIENNO-MARGLISTYCH W KREDZIE OPOLSKIEJ

Złoże	Rodzaj surowca	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	M K	M G
I Dobrzeń	W	44,55	11,79	4,78	1,21	1,97	3,95
	N	35,34	22,96	6,75	1,99	2,63	3,39
II Wróblin	W	45,74	10,22	4,08	1,07	1,99	3,81
	N	33,77	24,88	8,33	1,85	2,44	4,50
III Odra	W	44,88	11,45	4,13	1,16	2,16	3,56
	N	33,39	26,28	8,47	2,09	2,49	4,05
IV Piast 1 IV Piast 2	W	46,23	9,45	3,78	1,31	1,85	2,89
	N	39,82	16,51	5,93	1,74	2,15	3,40
	W	46,73	9,17	3,52	1,32	1,89	2,67
	N	39,31	17,29	6,44	1,78	2,10	3,62
V Bolko	W	48,60	8,00	2,90	0,74	2,20	3,92
	N	42,90	13,49	5,97	1,18	1,89	5,06
VI Groszowice 1	W	43,83	12,00	4,79	1,37	1,95	3,50
	N	30,56	28,13	9,71	2,43	2,33	4,00
VI Groszowice 2	W	43,28	12,96	4,73	1,53	2,07	3,09
	N	30,15	28,61	9,73	2,17	2,40	4,48
VII Folwark	W (4)	47,36	8,61	3,43	0,76	2,05	4,51
	N (2)	28,53	30,47	10,42	2,21	2,41	4,71
	N (3)	41,62	14,61	6,41	1,10	1,95	5,88
	N (5)	39,45	18,27	5,99	1,37	2,48	4,37
	N (6)	33,04	28,67	6,55	1,48	3,57	4,43
	(N)	8,45	51,68	19,99	5,11	2,06	3,91
Odra — miocen	(N)	5,08	57,92	21,30	2,15	2,47	9,91
Groszowice — miocen	(N)						

przemysłu klasyfikacją opartą na zawartości węgla-nu wapnia, za surowce „normalne” (zupełne) uważa się utwory wapienno-margliste, charakteryzujące się zawartością CaO w granicach 42—45%; surowce „wysokie” i „niskie” — są to utwory, w których parametr ten jest odpowiednio wyższy lub niższy. Stosując tę nomenklaturę można w osadach kredowych niecki opolskiej wyróżnić dwa rodzaje surowców: tzw. „wysokie”, do których należą wapienie margliste serii 4 (częściowo także margle z wyższej części serii 3), oraz tzw. „niskie”, które reprezentują pozostałe serie. Aktualnie w złożach udostępnionych eksploatowane są głównie utwory wapienno-margliste z niższej części profilu (serie 3 i 4). Średnia zawartość CaO dla tego zespołu warstw w obrębie złóż udokumentowanych wynosi 43—45%, a zatem uzyskiwany surowiec prawie wcale nie wymaga korygowania surowcem ilastym. Powoduje to niewielki stopień wykorzystania leżących bezpośrednio nad cenomanem — dolnych margli ilastych (seria 2).

I. Złoże Dobrzeń jest zlokalizowane w północno-wschodniej części kredowej niecki opolskiej (ryc. 1). Zostało ono objęte badaniami geologicznymi w 1960 r. zgodnie z postulatem poszukiwania nowej bazy surowcowej oddalonej od granic miasta. Dla udokumentowania złoża wykonano na obszarze około 40 ha — 9 otworów wiertniczych. W profilu litostratygraficznym wydzielono kompleks surowca „wysokiego”, w obręb którego wchodzi utwory wapienno-margli-

ste (głównie seria 4), charakteryzujące się średnią zawartością CaO ponad 44%, oraz kompleks surowca „niskiego”, obejmujący niżej leżące margle. Średnie parametry chemiczne w obrębie obu wymienionych kompleksów różnią się od siebie dość znacznie (tab. II). Obliczone zasoby okazały się niewielkie, co przy braku możliwości ich poszerzenia zdyskredytowało złożo jako bazę surowcową dla nowego zakładu przemysłowego. Eksploatacja nie została tutaj podjęta.

II. Złoże Wróblin (tzw. „Groszowice-Wróblin”) było objęte badaniami dokumentacyjnymi w 1957 r. W celu jego rozpoznania wykonano 9 otworów wiertniczych, z których tylko trzy przebiły cały kompleks wapienno-marglisty, aż do podścielających je piaszczystych utworów cenomanu. Obliczenia średniej jakości surowców wskazują, że wapienie i margle serii 3 i 4 można w sumie określać jako surowiec „wysoki”, natomiast niżej leżące margle ilaste (seria 2) — to klasyczny surowiec „niski” (tab. II). Z uwagi na niewielkie zasoby surowca wysokowapnistego i trudności transportowe w 1957 r. uznano złożo Wróblin za nieodpowiednie do szerokiego wykorzystania. W trzy lata później powstał projekt rozpoznania i udokumentowania wapieni i margli występujących między złożami: Odra i Wróblin; ze względu na planowaną rozbudowę miasta nie został on jednak zrealizowany.

III. **Złoże Odra** przylegające do cementowni o tej samej nazwie zostało wstępnie udokumentowane już w 1951 r. Lata 1965—1968 były kolejnym etapem badań omawianego obiektu. Na podstawie wyników badań dziesięciu otworów wiertniczych baza surowcowa została rozszerzona, a jej stan rozpoznania przedstawiono w nowej dokumentacji geologicznej. Jest to obecnie największe i najbardziej zasobne złoże wapieni i margli kredowych ze wszystkich aktualnie udostępnionych i eksploatowanych w rejonie Opola. W omawianym złożu seria wapieni marglistych (seria 4) oraz dolne margle (seria 3) łącznie reprezentują kompleks surowca „wysokiego”, natomiast surowiec „niski” odpowiada serii dolnych margli ilastych. Oba typy surowców są udokumentowane średnimi parametrami jakościowymi, obliczonymi z pełnych analiz chemicznych (tab. II). W północno-wschodniej części złoża ponad utworami turonu leżą szarżółte i szare ility plastyczne z wkładkami mułków o łącznej miąższości 1—9 m. Są to lądowe i śludkowodne osady miocenu. Mogą one znaleźć zastosowanie jako surowiec „niski”, gdyż charakteryzują się odpowiednim średnim składem chemicznym (tab. II).

IV. **Złoże Piast** obejmuje dwa małe złoża zlokalizowane we wschodniej i południowo-wschodniej części miasta, a rozpoznane w latach 1954—1958. Dla udokumentowania ich wykonano 10 wierceń, które przebiły kompleks wapieni i margli turonu (seria 2—4). W jednym z otworów ponad skałami kredowymi napotkano plastyczne ility miocenijskie. Z punktu widzenia przydatności dla przemysłu cementowego występujące tu wapienie i margle reprezentują zarówno surowiec „wysoki”, jak i surowiec „niski”, o charakterystycznych, średnich parametrach jakościowych (tab. II). Ograniczone i w znacznym stopniu wyczerpane zasoby surowców w omawianym złożu, a także położenie zakładu w obrębie miasta powodują, że w najbliższych latach można się liczyć z zaniechaniem eksploatacji.

V. **Złoże Bolko** usytuowane jest na prawym brzegu Odry, na południowy-wschód od Opola. W celu jego rozpoznania wykonano w 1958 r. kilkanaście otworów wiertniczych o głębokościach 16—40 m. Celem badań było przede wszystkim udokumentowanie utworów, wysokowapniastych dla cementowni Bolko i Groszowice. W opracowanej dokumentacji zastosowano podział surowców na „wysoki” i „niski”, przyjmując 45% zawartości CaO jako wartość graniczną. Wykonane pełne analizy chemiczne nie objęły serii dolnych margli ilastych, co spowodowało względnie wysoką zawartość CaO w surowcu określonym tu mianem „niskiego” (tab. II). W północno-wschodniej części złoża ponad wapieniami i marglami turonu stwierdzono występowanie miocenijskich ilitów i płasków z wkładkami węgla brunatnego. Złoże Bolko wykorzystywane jest obecnie w ramach wspólnej gospodarki złożami groszowickimi dla cementowni Groszowice (z tzw. „oddziałem Bolko”).

VI. **Złoże Groszowice** znajduje się w odległości około 4 km na południe od centrum miasta; cementownia Groszowice dysponuje tu dwoma kamieniołomami. Pierwsze badania geologiczne nad omawianym złożem prowadzone były w latach 1951—1952; wykonano wówczas 31 otworów wiertniczych, głębionych do stropu cenomanu, a następnie zrealizowano wiercenia zęszczaające o mniejszej głębokości (do serii dolnych margli ilastych). W latach 1967—1968 dalsze badania geologiczno-rozpoznawcze na złożach groszowickich miały na celu zaktualizowanie zasobów eksploatowanego już przez kilkanaście lat obiektu oraz szczegółowe określenie jakości margli ilastych (seria 2), występujących bezpośrednio nad niaskami cenomanu. Na obu obszarach wykonano wówczas łącznie 21 otworów wiertniczych. Profil stratygraficzny złoża obejmuje wapienie i margle trzech dolnych serii osadów turonu. Charakterystyczna jego cecha jest stosunkowo mała zawartość CaO w tzw. kompleksie surowca „wysokiego” (serie 3

i 4 łącznie), spowodowana scienianiem się wapieni marglistych. W tych warunkach określenie: surowiec „wysoki” jest nieściśle, gdyż średnia zawartość CaO nie osiąga tu 44% (tab. II). Eksploatacją objęte są obecnie wapienie margliste i margle na obszarze „1” (wschodnia część złoża), natomiast kamieniołom „2” jest nieczynny. Ponad osadami turonu leżą niezgodnie utwory miocenijskie, reprezentowane przez plastyczne ility niebieskie i żółte z wkładkami mułków, zarejestrowane w północnej części złoża, a osiagające maksymalnie kilkanaście metrów miąższości (1).

VII. **Złoże Folwark**, usytuowane na lewym brzegu Odry, jest aktualnie największą z rozpoznanych i udokumentowanych baz surowcowych przemysłu cementowego w rejonie Opola. Występuje tu pełny profil turonu, przy czym miąższość poszczególnych serii litostratygraficznych (zwłaszcza górnych) jest zmienna, co wiąże się głównie z morfologią terenu i z grubością nadkładu. Przeciętna miąższość całego złoża jest znaczna i wynosi 66,7 m; rozpoznano je na podstawie wyników badań przeprowadzonych w ponad dwudziestu otworach wiertniczych. Wapienie margliste, tworzące środkową część kompleksu (seria 4), reprezentują surowiec „wysoki”, natomiast pozostałe serie, wyżej i niżej leżące, są zakwalifikowane jako surowiec „niski”, o zróżnicowanych średnich parametrach chemicznych (tab. II). Istnieje więc możliwość wykorzystania złoża nie tylko jako bazy surowca „niskiego” (jak pierwotnie zakładano), ale przez odpowiednie komponowanie urobku z poszczególnych serii można tu uzyskać surowiec „zupełny”. Grubość nadkładu w granicach złoża jest niewielka i wynosi 2—3 m, a jedynie w części wschodniej miąższość utworów czwartorzędowych dochodzi lokalnie do kilkunastu metrów.

KIERUNKI DALSZYCH BADAŃ

Studia nad stratygrafią, mikrofauną i wykształceniem cenomanu i turonu w rejonie Opola, prowadzone równoległe z pracami geologiczno-poszukiwawczymi i z dokumentowaniem złóż wapieni i margli, wniosły dużo nowych danych o kredzie opolskiej. Materiały uzyskane dzięki bardzo liczny wierceniom, udostępniającym kompletne profile osadów, umożliwiły podjęcie szczegółowego opracowania mikrofauny, szczególnie zaś scharakteryzowanie poziomów biostratygraficznych, rozpoznanie zróżnicowania zespołów otwornic i innych mikroskamieniałości. Badania te są kontynuowane, a wyniki ich umożliwią m. in. bliższe sroczycowanie granic stratygraficznych w opisanym kompleksie warstw oraz określenie środowiska paleoekologicznego i sedimentacyjnego. Równoległe prowadzone jest również opracowanie litologicznej charakterystyki margli i wapieni ze szczególnym uwzględnieniem mikrofacji.

Szczególnie korzystne warunki dla dalszych badań stwarza obfity materiał analityczny, dotyczący składu chemicznego skał. Wstępne, statystyczne uśrednienie zawartości CaO w profilach przedstawionych złóż, oparte na przeliczeniu wyników analiz wskaźnikowych (tab. I) dowiodło możliwości szerokiego zastosowania metod matematycznych do systematyzowania danych z analiz wskaźnikowych (a także wskaźnikowych), do szczegółowego wydzielenia serii skalnych, ich korelowania i określania zmienności facjalnej.

Kolejny etap poszukiwań geologicznych, zmierzających do dalszego rozszerzenia i wzbogacenia bazy surowcowej przemysłu cementowego, powinien objąć obszary coraz bardziej oddalone od miasta oraz utwory dotychczas nierozpoznane. Interesujące byłoby określenie grubości nadkładu oraz rozpoznanie profilu kredy w północnej części nieckii opolskiej, w okolicy Karłowic i Brzegu. Jest prawdopodobne, że występujące tam wapienie i margle mogłyby być w przyszłości wykorzystane. Na uwagę zasługuje również obszar położony na zachód od dotychczas udokumentowanych złóż, po linię Skorogoszcz—Da-

browa—Prószków. Można tu oczekiwać obecności młodszych ogniów stratygraficznych kredy, a to margli koniaktu; ich jakościowe parametry chemiczne nie były przedmiotem badań. Występujące na tym obszarze osady miocenijskie, tworzące nadkład kredy, mogłyby w niektórych przypadkach być wykorzystane jako surowiec „miski”.

LITERATURA

1. Alexandrowicz S. W. — Pozycja geologiczna na łów miocenijskich w Groszowicach koło Opola. Spraw. Pos. Kom. PAN XII/2. Kraków, 1968.

SUMMARY

Upper Cretaceous marls and limestones outcropping over the area of Opole and in its vicinities have been exploited for a long time. In active quarries, development, variability and faunal succession of Cretaceous strata may be traced, which is of remarkable importance for age determinations. Basic geological works, carried out by German geologists (3), (5), (6) and continued after the Second World War by Polish geologists (2), gave general characteristics of the Opole Cretaceous and its division into the Cenomanian and Turonian.

The successive stage of geological works was connected with detailed recognition and evaluation of limestone and marly deposits. This stage involved drilling about 160 boreholes, and gave rich material for lithological, geochemical and micropaleontological studies, which enabled elaboration of basic stratigraphical profile for the Cretaceous of the Opole region and evaluation of its deposits.

2. Biernat S. — Budowa geologiczna kredy opolskiej. Biul. Inst. Geol. nr 152. Warszawa, 1960.
3. Flegel K. — Die obere Kreide bei Oppeln. Z. dtsh. geol. Ges. Bd. 56. Berlin, 1904.
4. Jerzykiewicz T. — Próba wyjaśnienia genezy spekań ciosowych margli opolskich. Acta geol. pol. 19/2. Warszawa, 1969.
5. Leonhard R. — Fauna der Kreideformation in Oberschlesien. Palaeontographica Bd. 44. Stuttgart, 1898.
6. Michael R. — Zur Kenntnis der Kreidescholle von Oppeln in Oberschlesien. Jb. Preuss. Geol. Landesanst. 40, vol. 1. Berlin, 1921.

РЕЗЮМЕ

Верхнемеловые мергели и известняки, распространённые на территории города Ополье и в его ближайших окрестностях, являются издавна предметом интенсивной эксплуатации. В стенках карьеров можно наблюдать литологический состав пород и последовательность в распространении окаменелостей, что весьма важно для определения возраста слоев. В итоге геологических наблюдений, проведенных немецкими геологами (3, 5, 6) и продолженных в послевоенные годы (2), была составлена детальная характеристика комплекса опольского мела, сложенного, в основном, сеноманом и туроном.

Следующий этап геологических исследований охватывал детальную разведку залежей известняков и мергелей. В итоге проходки 160 буровых скважин получен богатый материал для проведения литологических, химических и микропалеонтологических анализов. По данным этих анализов был составлен реперный стратиграфический разрез всего опольского мела и дана оценка приуроченных к нему залежей.