

Krystyna WYRWICKA

Profil litologiczno-surowcowy astartu i kimerydu z rejonu Kutna

WSTĘP

Zagadnienia poruszane w artykule dotyczą terenu położonego w obrębie wału kujawsko-pomorskiego na południe od Kutna, obejmującego płaską synklinę między zachodnim skrzydłem antykliny Wojszyc a południowym krańcem struktury Izbica — Łęczyca.

Prace geologiczne w rejonie Kutna zapoczątkował Zakład Geologii Struktur Wgłębnych Niżu IG wykonując w latach 1958—1960 otwory wiertnicze kartujące podłoże mezozoiczne. Wiercenia te potwierdziły antyklinalną budowę rejonu, stwierdzoną wcześniej badaniami geofizycznymi. Badaniami grawimetrycznymi wykryto tu ujemną strukturę, charakterystyczną dla wysadów solnych. Budowę geologiczną, litologiczną i stratygraficzną antykliny Wojszyc opracował S. Marek (1961). Uwagi na temat facji i fauny w rauraku i astartie podał L. Karczewski (1961). Stratygrafię malmu tego rejonu na podstawie mikrofauny opracowała W. Bielecka (1961). W latach 1959—1960 Zakład Złóż Węgla IG prowadził w tym rejonie prace poszukiwawcze przy pomocy płytkich wierceń osiągających strop mezozoiku. Na podstawie materiałów z wierceń i wyników prac geofizycznych S. Marek i A. Ryll opracowali w 1963 r. rękopis odkrytej mapy geologicznej południowo-wschodniej części parantyklinorium kujawskiego.

Prace związane z poszukiwaniem surowców węglanowych w rejonie Kutna podjął Zakład Złóż Surowców Skalnych IG w 1962 r. w ramach regionalnych poszukiwań, obejmujących poznanie perspektyw występowania surowców górnojurajskich na obszarze od Łodzi po Szczecin. Badania prowadzone w latach 1963—1966 wykazały, że możliwości wyszukiwania nowych złóż na Niżu Polskim występujących w odpowiednich warunkach geologicznych i spełniających wymagania przemysłu wapienniczego i cementowego są ograniczone (K. Wyrwicka, 1966). W tej sytuacji znalezienie rozległego obszaru występowania górnojurajskich wapieni i margli w rejonie Kutna pod nadkładem nie przekraczającym 30 m spo-

wodowało podjęcie przez IG prac rozpoznawczych (wyniki tych prac wraz z określeniem zasobów perspektywicznych zostały opublikowane — K. Wyrwicka, 1967, 1968). Obszarem tym zainteresował się zarówno przemysł wapienniczy, jak i cementowy. W porozumieniu z Instytutem Geologicznym ustalony został zakres projektowanych prac wiertniczych, które zrealizowało Przedsiębiorstwo Geologiczne z Krakowa dokumentując w tym rejonie trzy złoża: Ktery I, Ktery II i Goślub. Udokumentowane złoża pozwolą zaspokoić potrzeby wymienionych przemysłów.

Dalsze prace rozpoznawcze zmierzające do odpowiedniego wykorzystania istniejącej już bazy wymagają wyjaśnienia szeregu problemów dotyczących czynników ekonomicznych decydujących o wartości złóż. Podjęto więc próbę kompleksowej interpretacji dotychczas uzyskanych wyników badań dla wytyczenia kierunków prowadzenia dalszych prac rozpoznawczych pod kątem przyszłej eksploatacji.

W artykule przedstawiono charakterystykę utworów górnourajskich do głębokości 110 m, obejmujących część astartu, kimeryd dolny i górny. Rozpatrzenie udokumentowanych złóż w schemacie przestrzennym, podporządkowanym istniejącym na danym obszarze warunkom geologicznym, facjalnym i stratygraficznym, umożliwiło w konsekwencji przeprowadzenie wyczerpującej analizy złożowej w odniesieniu do całego badanego obszaru ze wskazaniem kierunku prowadzenia dalszych prac poszukiwawczych w zależności od potrzeb odbiorcy.

METODY BADAŃ

Postanowiono skoncentrować się na obszarze rozpoznany wierceń, których profile mają pełną dokumentację chemiczną, a korelację litologiczno-stratygraficzną i surowcową przeprowadzić między trzema udokumentowanymi złożami.

Znaczna liczba wierceń wykonana na tym terenie pozwoliła na szczegółowe poznanie budowy geologicznej, dostarczyła bogatego materiału informacyjnego o wykształceniu litologicznym występujących tu surowców, ich zmienności i jakości. Metoda korelacji litologiczno-stratygraficznej okazała się niezbędna nie tylko z uwagi na konieczność przeprowadzenia analizy bazy surowcowej dla całego przemysłu materiałów wiążących na podstawie trzech udokumentowanych złóż, ale również uzasadniona przez charakter litologiczny utworów oraz przez zmienność ich składu chemicznego i własności fizycznych.

Uwzględniając kryteria jakościowe odbiorców wykorzystano wcześniej już stosowany (K. Wyrwicka, 1969) podział skał węglanowych na 3 odmiany litologiczne, odpowiadające zarazem określonym surowcom:

w a p i e n i e — o zawartości powyżej 50% CaO (90% CaCO₃), stanowiące surowce dla przemysłu wapienniczego i surowce wysokie dla przemysłu cementowego;

w a p i e n i e m a r g l i s t e — o zawartości od 42—50% CaO (75—90% CaCO₃) spełniające warunki surowców zupełnych i wysokich dla przemysłu cementowego;

m a r g l e — o zawartości 18—42% CaO (25—75% CaCO₃) stanowiące wyłącznie surowiec niski dla przemysłu cementowego.

Skały te osadzały się w trakcie dwu cykli sedymentacyjnych. Różnice w składzie chemicznym i mineralnym odmian skał węglanowych, tworzących jeden cykl sedymentacyjny wykorzystano dla dokonania podziału na kompleksy surowcowe. Wyróżniono 5 kompleksów surowcowych uwzględniając równocześnie ich przynależność stratygraficzną:

- I kompleks — wapienie — astart
- II kompleks — wapienie — kimeryd dolny
- III kompleks — wapienie margliste i margle — kimeryd dolny
- IV kompleks — wapienie — kimeryd dolny
- V kompleks — wapienie margliste i margle — kimeryd górny

Do kompleksów surowcowych wchodzi odmiany litologiczne składające się z kolei z zespołów warstw. Podstawą do wydzielenia warstw w obrębie wapieni było zróżnicowanie litologiczne. W skład warstw wszedł bądź to jednorodny typ litologiczny, bądź też naprzemianlegle występujące różne typy litologiczne tworzące laminy, wkładki lub ławice nie dające się korelować na większej przestrzeni. W wapieniach marglistych i marglach w skład warstwy weszły odrębne odmiany litologiczne.

Podczas gdy przy wyróżnieniu odmian litologicznych podstawą były analizy składu chemicznego, typy litologiczne ustalono w oparciu o obserwacje makroskopowe i mikroskopowe tekstury i struktury skały. Decydującym elementem przy klasyfikowaniu skały do odpowiedniego typu litologicznego był stosunek ilościowy masy podstawowej (spoiwa) do składników ziarnistych (fragmenty fauny, okruchy skały, detryt organiczny, grudki, gruzełki, ooidy, onkoidy). Z podstawowych typów litologicznych wyróżniono: wapienie pelitowe, oolitowe, detrytyczne (organodetrytyczne), onkoidowe, okruchowe, zlepy muszlowe (muszlowce), zilustrowane na tabl. I—IV.

Przedstawione w artykule wyniki badań są rezultatem przeanalizowania 90 profili z wierceń (o łącznym metrażu 7437 m), które osiągnęły bądź przewierciły górną jurę. Dla 36 wierceń, z których próbki poddane były analizie chemicznej, sporządzono profile z rozbiem na warstwy litologiczne i kompleksy surowcowe. W każdym profilu wyróżniono nadkład, przedział występowania określonej warstwy litologicznej z uwzględnieniem głębokości jej zalegania, miąższości, przynależności do kompleksu surowcowego i piętra stratygraficznego. W rezultacie otrzymano sumę miąższości warstw w poszczególnych kompleksach (określoną w metrach), przeliczoną następnie na udział procentowy (tab. 1).

Materiał ten był podstawą do skonstruowania syntetycznego profilu litologiczno-stratygraficznego (o miąższości 322 m) z uwzględnieniem warstw litologicznych i kompleksów surowcowych scharakteryzowanych pod względem składu chemicznego (fig. 1). Kompleksy surowcowe przedstawiono w rozprzestrzenieniu horyzontalnym na mapie geologiczno-surowcowej (fig. 2) i w zasięgu pionowym na przekrojach (fig. 3 i 4).

W tabelach 3—6 przedstawiono średnie ważone składu chemicznego dla wydzielonych warstw litologicznych i kompleksów surowcowych. Analizy chemiczne określają zawartość CaO, MgO, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, SO₃ i straty prażenia w % wagowych. Przy przeliczaniu średniej ważonej dla typu litologicznego brano pod uwagę tylko analizy próbki bruzdowej

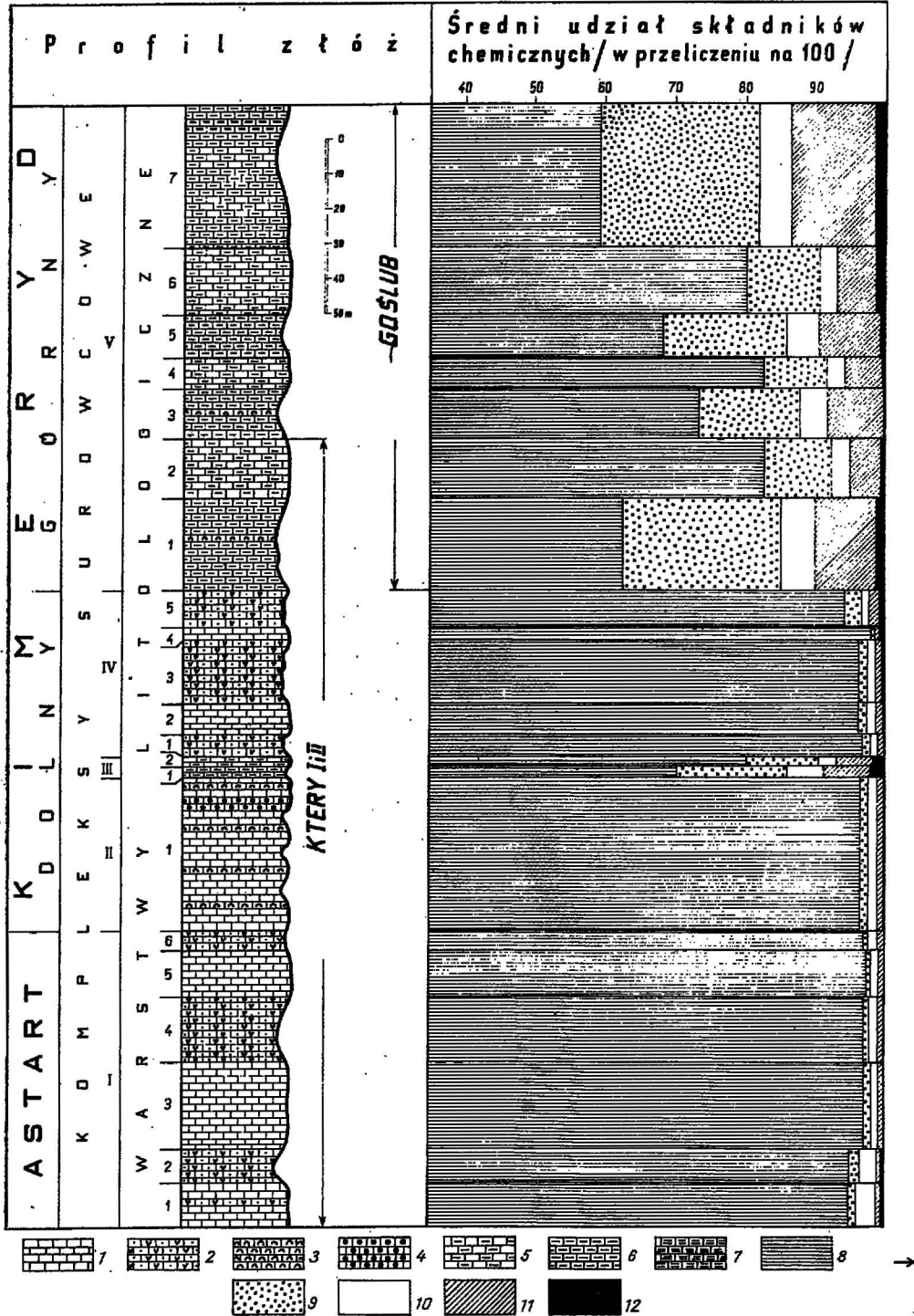


Tabela 1

Procentowy udział kompleksów surowcowych i typów litologicznych na badanym obszarze (do głębokości 110 m)

Typ litologiczny	Astart	Kimeryd dolny			Kimeryd górny
	kompleks I (18,4)	kompleks II (33,8)	kompleks III (4,4)	kompleks IV (20,1)	kompleks V (23,3)
Wapienie pelitowe	51,7	100,0	—	25,8	—
Wapienie oolitowo-detrytyczne	48,3	—	—	74,2	—
Wapienie margliste	—	—	51,9	—	43,0
Margle	—	—	48,1	—	57,0
Razem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

dotyczące określonej warstwy lub zahaczające o sąsiednią na odcinku mniejszym niż 1 metr. W przypadku, gdy analiza dotyczyła dwóch warstw różniących się litologicznie, odrzucono ją przy obliczaniu średniej dla danego typu, a przyjmowano przy obliczaniu średniej dla kompleksu. Stąd przy obliczaniu średnich ważonych dla kompleksów wykorzystano 255 analiz, a średnie dla warstw obliczono z 231 analiz. Analizy chemiczne wykonano w Laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego w Krakowie.

Skład mineralny poszczególnych odmian litologicznych określono na podstawie badań mikroskopowych płytek cienkich (wykonanych przez E. Szelańską-Skrzypczak), a udział procentowy głównych składników mineralnych przeliczono ze składu chemicznego (tab. 7). Stosunki ilościowe pomiędzy wyróżnionymi surowcami w obrębie kompleksów i na całym badanym obszarze przedstawiono na diagramach kulistych (fig. 5).

CHARAKTERYSTYKA LITOLOGICZNA UTWORÓW ASTARTU I KIMERYDU

W skład przebadanego profilu (fig. 1) wchodzi trzy podstawowe odmiany skał węglanowych: wapienie, wapienie margliste i margle oraz dodatkowo ilowce. Skały te osadzały się w dwu cyklach sedymentacyjnych. Pierwszy cykl obejmuje wapienie astartu i dolnego kimerydu o miąższości 129 m oraz wapienie margliste i margle o miąższości

Fig. 1. Syntetyczny profil jury górnej z rejonu Kutna
Synthetical cross section of the Upper Jurassic deposits in the region of Kutno

1 — wapienie pelitowe; 2 — wapienie oolitowo-detrytyczne; 3 — wapienie okruchowe i zlepy muszlowe; 4 — wapienie pelitowe z onkolidami; 5 — wapienie margliste; 6 — margle; 7 — ilowce; 8 — CaCO_3 ; 9 — SiO_2 ; 10 — MgCO_3 ; 11 — $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$; 12 — SO_2
1 — pelitic limestones; 2 — oolitic-detrital limestones; 3 — clastic limestones and shell conglomerates; 4 — pelitic limestones with oncoids; 5 — marly limestones; 6 — marls; 7 — claystones; 8 — CaCO_3 ; 9 — SiO_2 ; 10 — MgCO_3 ; 11 — $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$; 12 — SO_2

6 m. Drugi cykl rozpoczynają wapienie dolnego kimerydu o miąższości 48 m, a kończą wapienie margliste i margle z wkładkami iłowców górnego kimerydu o miąższości 139 m. Jak wynika z profilu syntetycznego, astart składa się wyłącznie z wapieni. W kimerydzie dolnym na wapienie przypada 92,6%, wapienie margliste stanowią 3,9%, a margle 3,5%. W kimerydzie górnym wapienie margliste stanowią 42,9%, zaś margle 57,1% (fig. 5). Wśród margli kimerydu górnego występują iłowce w postaci wkładek trudnych do wyodrębnienia.

Wapienie okazały się odmianą najbardziej zróżnicowaną litologicznie. Wyróżniono wśród nich szereg typów litologicznych, różniących się między sobą strukturą i teksturą. Z podstawowych typów można tu wymienić: wapienie pelitowe, oolitowe, detrytyczne (organodetrytyczne). Podrzędnie występują: wapienie onkolitowe, okruczowe, zlepy muszlowe oraz cały szereg typów pośrednich, których nie wyodrębniono, a przydzielono do odpowiedniego typu podstawowego w zależności od ilościowej przewagi poszczególnych składników.

Wapienie pelitowe stanowią najbardziej jednorodny typ litologiczny, łatwy do makroskopowego wydzielenia. Zbudowane są wyłącznie z substancji węglanowej o bardzo drobnej frakcji, zwanej mikrytową masą podstawową, wśród której nie można wyróżnić poszczególnych kryształów czy ziarn, natomiast mogą być rozproszone pojedyncze składniki ziarniste, takie jak ooidy, detryt organiczny, onkoidy, grudki itp.

Wapienie oolitowe i detrytyczne zazwyczaj przeławicają się wzajemnie i są trudne do skorelowania na większej przestrzeni, dlatego też zostały wyodrębnione pod wspólną nazwą wapieni oolitowo-detrytycznych. Wapienie onkolitowe występują w formie ławic o nieciąglym rozprzestrzenieniu horyzontalnym w otoczeniu wapieni pelitowych lub oolitowo-detrytycznych.

Wapienie okruczowe i zlepy muszlowe spotyka się w formie wkładek o miąższości od kilku do kilkunastu cm we wszystkich odmianach i typach litologicznych wzdłuż powierzchni erozyjnych. Wapienie okruczowe zbudowane są z okruczów skały występującej w spagu, spojonych masą węglanowo-iłastą. Zlepy muszlowe stanowią nagromadzenie dużych ilości skorup.

Syntetyczny profil przebadanych utworów, zgodnie z orzeczeniem W. Bieleckiej (tab. 2), obejmuje część astartu, kimeryd dolny i górny. Wnioski stratygraficzne, wynikające z analizy mikrofauny w oparciu o pionowe zasięgi względnie ich zespoły, potwierdzają przynależność stratygraficzną wyróżnionych kompleksów litologiczno-surowcowych.

W profilu astartu o miąższości 85 m makroskopowo wydzielono 6 warstw (fig. 1). Warstwę 1, 3 i 5 budują wapienie pelitowe, warstwę 2, 4 i 6 wapienie oolitowo-detrytyczne. Ilościowo przeważają wapienie pelitowe (51,7%) w stosunku do wapieni oolitowo-detrytycznych, na które przypada 48,3% (tab. 1).

Wapienie pelitowe mają zabarwienie żółtobiałe, są zwięzłe, zawierają żyłki i kawerny wypełnione idiomorficznymi kryształami kalcytu oraz skupienia skalcytyzowanej fauny. Miejscami występują drobne wkładki wapienia okruczowego i oolitowo-detrytycznego oraz pojedyncze czarne krzemienie.

Występowanie mikrofauny w osadach jury górnej w badanych otworach rejonu Kutna (wg W. Bieleckiej)

Otwornice, małżoraczki i inne mikroszczątki	Goślib III-4 26,20 ÷ 49,40 m	Goślib III-1 61,40 ÷ 88,10 m	Ktery I-8 29,30 m 67,20 m 80,70 m	Ktery SKT-6 18,20 ÷ 38,00 m 42,00 ÷ 46,00 m 51,00 ÷ 80,00 m	Ktery SKT-5 23,70 ÷ 39,70 m 39,70 ÷ 43,70 m 43,70 ÷ 80,00 m	Ktery I-4 89,20 m	Malewo SKT-2 34,50 ÷ 65,00 m 65,00 ÷ 85,00 m	Pawłowice SKT-1 48,20 ÷ 79,00 m	Ktery I-3 71,60 ÷ 90,00 m	Malewo SKT-4 65,80 ÷ 81,50 m
<i>Pseudolamarckina polonica</i> (Biel., Pożar.)	○	●								
<i>Lenticulina infravolgaensis</i> (Furs., Polen.)	●	●								
<i>Epistomina stelicostata</i> Biel., Pożar.	○	●								
<i>Frankeina kimeridensis</i> Biel., Pożar.		+ ●								
<i>Lenticulina (Astaculus) matutina</i> (d'Orb)		●		●						
<i>Pseudocyclammina virguliana</i> Koechlin		●	+							
<i>Paleogaudryina varsoviensis</i> (Biel., Pożar.)		●					●			
<i>Lenticulina muensteri</i> (Roem.)	+	●+	+++	○+×	×+○	●	++	○×	●	+
<i>Trocholina solecensis</i> (Biel., Pożar.)	+	○+	+○○	× ○	+ ●+	●	+	○+	+	●
<i>Eoguttulina liassica</i> (Strickl.)	●	○●	●●	+++	+	●	●	×		●
<i>Spirillina infima</i> (Strickl.)	+	○+	+○+	++○	○		●	×		●
<i>Ammobaculites subaequalis</i> (Mjatl.)			●							
<i>Lenticulina brueckmanni</i> (Mjatl.)			●							
<i>Haplophragmoides canui</i> Cush.		●	+ ●	+ ●●	○●+	●	●	●		
<i>Lenticulina (Astaculus) varians</i> (Born.)				+	+		●	+		●
<i>Epistomina</i> sp.				++○	○+○	●	++	+		
<i>Discorbis</i> cf. <i>subspeciosus</i> Bogd., Makar.			●	●●+	●●			●●		
<i>Quinqueloculina jurassica</i> Biel., Styk				●●●				●●●		
<i>Pseudocyclammina jaccardi</i> (Schrodt)				●				●		
<i>Trocholina conica</i> (Schlumb.)				●	+ +		●	●		
<i>Paalzowella feifeli seiboldi</i> Lutze								●		
<i>Paalzowella turbinella</i> Gumb.								●		
<i>Conicospirillina trochoides</i> Berth.								●		
Małżoraczki										
<i>Protocythere furcata</i> Biel., Styk				+						
<i>Cytheropteron purum</i> Schmidt				+						
<i>Cytherella suprajurassica</i> Oertli			●+	+			+	●		
<i>Paracypris</i> sp.			●+		●			●		
<i>Schuleridea</i> sp.		●	●+		●			○		
<i>Gastropoda</i> sp. juv.								○		
Kolce jeżowców	●		++	× ×	× × ×		× ×	× ×		+
Elementy szkieletowe szkarłupni		+	○	× ×	× × ×		○ ○	× ×		+
Igły gąbek		●	○	× ×	○ ● ○		++	×		●
Radiolarie			○	○						
Kompleks	V	V	IV III II	IV III II	IV III II	III	II I	I	I	I
Stratygrafia	Kimeryd górny		Kimeryd dolny				Astart			

● 1—2 okazy; + 3—6 okazów; ○ 7—16 okazów; × ponad 16 okazów

Wapienie oolitowo-detrytyczne, posiadające zabarwienie jasnoszare lub szarozółte, są na przemian laminowane. Czasem między laminami występuje wapień pelitowy z rozproszonymi oolitami i detrytem. Spotyka się pojedyncze czarne krzemienie. Na mapie (fig. 2) pas wychodni wapieni astartu znalazł się poza zasięgiem obszaru o nadkładzie mniejszym od 30 m, z wyjątkiem rejonu Krzyżanowa. Zapadając jednak pod niewielkim kątem w kierunku SW tworzą one w centrum antykliny prawie płasko zalegające podłoże wyżej leżących utworów kimerydu (fig. 3). Największą miąższość wapieni astartu stwierdzono w NW części złoża Ktery I (wiercenia I-1, I-2, I-3). W kierunku SE wzrasta miąższość utworów kimerydu, a otwory wiercone do głębokości 100 m osiągnęły astart zaledwie w niewielkich fragmentach.

Astart zalegają utwory zaliczone do kimerydu dolnego. Wyóżniono tu wapienie rozdzielone warstwą margli i wapieni marglistych. Wapienie niższe (o miąższości 44 m) potraktowano łącznie jako jedną warstwę, gdyż stanowią one stosunkowo jednorodny typ litologiczny z wkładkami i ławicami o odrębnej teksturze i strukturze, ułożonymi w różnych horyzontach, nie dających się korelować.

Za podstawowy typ litologiczny uznano mikrytowe wapienie pelitowe o zabarwieniu białozółtym, zwięźle, o strukturze gruzełkowatej, teksturze bezładnej, z liczną skalcytyzowaną fauną koralii, brachiopodów, ślimaków i małżów (tabl. I, fig. 6), z kawernami i szczelinami wypełnionymi kryształami idiomorficznego kalcytu. Fauna miejscami inkrustowana jest pirytem. Często wapień posiada teksturę plamistą. Plamy jasne — to wapień niezarnisty o spoiwie mikrytowym, zwięźły. Plamy ciemne — to wapień ziarnisty, gruzełkowaty, o spoiwie mikrytowym, silnie porowaty, z dużą ilością drobnego detrytu organicznego i pojedynczymi ziarnami pirytu (tabl. I, fig. 7).

W całej warstwie powtarzają się cyklicznie wkładki zlepów muszlowych, zbudowanych ze skalcytyzowanej fauny, ooidów, grudek i drobnego detrytu organicznego, spojonych masą mikrytowo-sparytową.

Wapienie okruchowe występują wzdłuż powierzchni rozmycia. Zbudowane są z jasnych fragmentów wapienia o strukturze grudkowej, spoiwie sparytowym, rozdzielonych ciemną, laminowaną masą sparytową z drobnym detrytem organicznym, fragmentami muszli oraz ziarnami pirytu i glaukonitu (tabl. II, fig. 8).

W stropie wapieni pelitowych występuje nieciągła ławica wapienia onkolitowego, białoszarego, o teksturze bezładnej. Przeważają onkoidy o średnicy 0,5 do 5 mm z jedną lub dwiema otoczkami, luźno ułożone w spoiwie mikrytowym, czasem ciasno upakowane i otoczone grudkami o średnicy poniżej 0,5 mm. Spotyka się partie, w których onkoidy osiągają średnicę od 5 do 10 mm, występując obok onkoidów o średnicy poniżej 0,5 mm w spoiwie sparytowym (tabl. II, fig. 9).

Ponad wapieniami występują dwie warstwy utworów marglistych, o średniej miąższości 6 m, należące do kimerydu dolnego: warstwa 1 zbudowana jest z margli ciemnoszarych, bitumicznych o teksturze łupkowej; warstwa 2 zbudowana jest z wapieni marglistych, barwy szarej, które ilościowo przeważają nad marglami (tab. 1). Makroskopowo margle i wapienie margliste są trudne do rozdzielenia. Można to osiągnąć

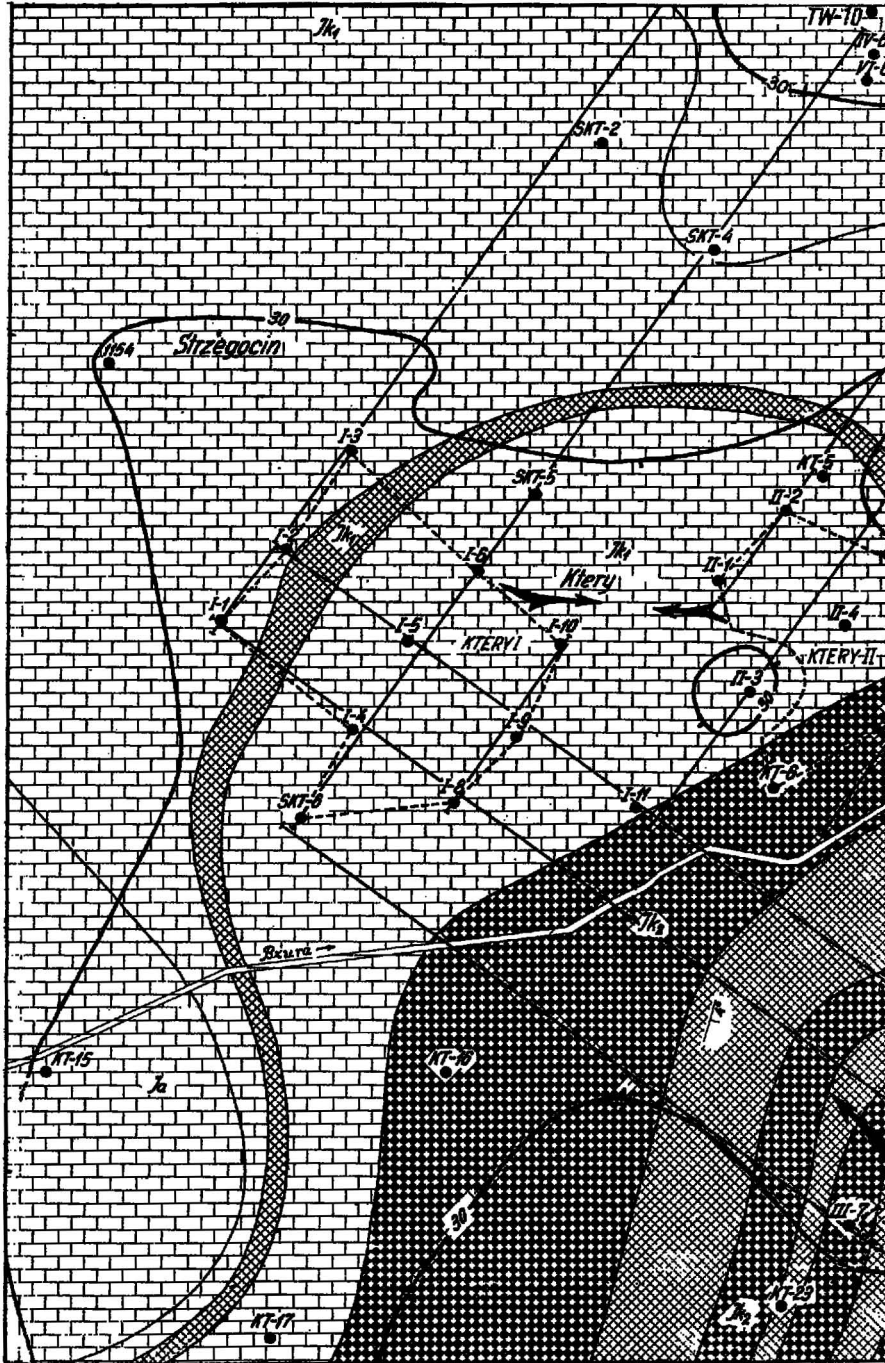
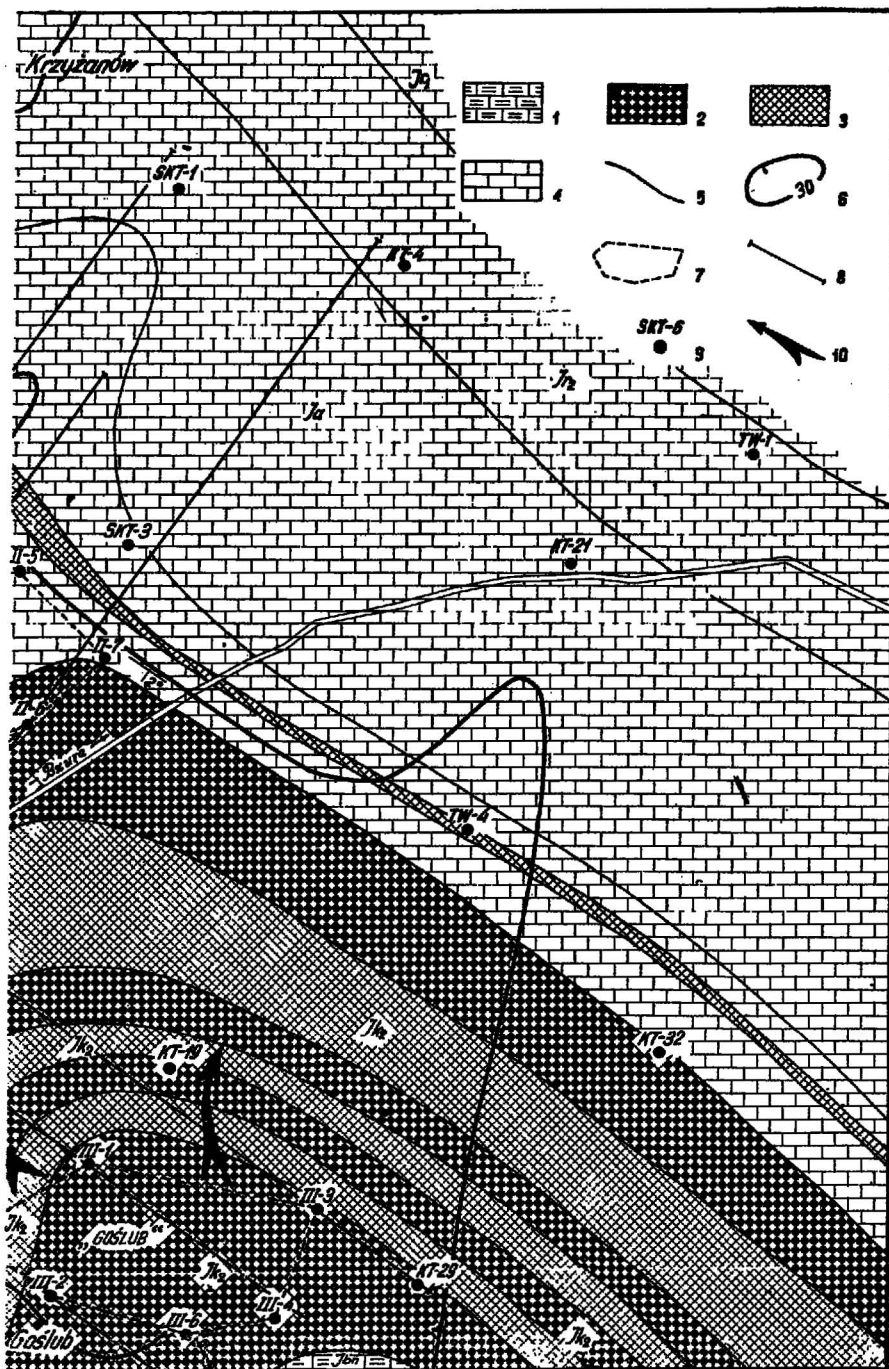


Fig. 2. Mapa litologiczno-surowcowa jury górnej z rejonu Kutna
Lithologic-raw material map of the Upper Jurassic in the region
of Kutno



1 — łowce; 2 — margle; 3 — wapienie margliste; 4 — wapienie; 5 — granice geologiczne; 6 — jura pod nadkładem do 30 m; 7 — granice złóż; 8 — linie przekrojów geologicznych; 9 — otwory wiertnicze; 10 — kierunki poszukiwań; Jbn — bonon; Jk₂ — kimeryd górny; Jk₁ — kimeryd dolny; Ja — astart; Jr₁ — raurak dolny; Jr₂ — raurak górny

na podstawie badań chemicznych i mineralogicznych. Zdarza się, że występuje tylko warstwa margli lub tylko warstwa wapieni marglistych.

W stropie warstw marglistych obserwuje się duże nagromadzenie detrytu organicznego; stopniowe przejście w wapienie oolitowo-detrytyczne, stanowiące warstwę 1 kompleksu wapieni wyższych, należących również do kimerydu dolnego. W wapieniach tego kompleksu, o miąższości 48 m, wyodrębniono 5 warstw. Warstwy 1, 3 i 5 zbudowane są z wapieni oolitowo-detrytycznych, które stanowią 74,2% całej serii (tab. 1). Charakteryzują się one zabarwieniem białozółtym lub białoszarym i są na przemian laminowane. Lamininy o jasnym zabarwieniu, słabo scementowane, zawierają przewagę ooidów o średnicy od 0,1 do 0,5 mm i gruzełki obtoczonego detrytu organicznego z pojedynczą otoczką kryptokrystalicznego kalcytu. Składniki ziarniste są ciasno upakowane w spoiwie sparytowym (tabl. III, fig. 10). W laminach ciemnych występuje grubszy detryt organiczny o wydłużonych, obtoczonych kształtach, średnicy 1—3 mm, czasem inkrustowany pirytem, z pojedynczymi ooidami, gruzełkami i ziarnami pirytu w spoiwie sparytowym lub sparytowo-mikrytowym. Bardzo często między partiami laminowanymi występuje wapień detrytyczny, białoszary, o teksturze beładnej, zawierający pokruszone szczątki organiczne i pojedyncze ooidy tkwiące w spoiwie mikrytowo-sparytowym, lub wapień okruchowy (tabl. III, fig. 11).

W warstwie 2 i 4 występują wapienie pelitowe, stanowiące 25,8% kompleksu (tab. 1). Mają one barwę żółtobiałą i liczne kawerny wypełnione całkowicie lub częściowo idiomorficznymi kryształami bezbarwnego kalcytu. Na kontakcie wapienia z kalcytem występują liczne skupienia pirytu. W niektórych kawernach zachował się skalcytyzowane szkielety skamieniałości (tabl. IV, fig. 12).

Wśród wapieni pelitowych spotyka się wkładki wapienia oolitowo-detrytycznego z pasemkami mikrytowego wapienia pelitowego, który miejscami jest zaburzony, tworząc oderwane pakiety.

Wschodnie wapieni zaliczonych do kimerydu dolnego, rozdzielone kompleksem margli i wapieni marglistych wypełniają centralną część synkliny i znajdują się w granicach obszaru pod nadkładem do 30 m (fig. 2). Kompleks margli i wapieni marglistych podkreśla synkлинаlną budowę (fig. 3), a zanurzenie się jego w kierunku SE potwierdza koncepcję o nachyleniu synkliny (fig. 4). W przekrojach przez złoża Ktery I i II widzimy, że do głębokości 100 m utwory kimerydu dolnego przeważają. Na utworach kimerydu dolnego, już w południowo-wschodnim krańcu złoża Ktery II, leżą margle należące do kimerydu górnego.

W profilu kimerydu górnego, o miąższości 139 m, wyróżniono 7 warstw. Występują tu margle (warstwy 1, 3, 5, 7) na przemian z wapieniami marglistymi (warstwy 2, 4, 6). Ilościowo przeważają margle, które stanowią 57% kompleksu (tab. 1).

1 — claystones; 2 — marls; 3 — marly limestones; 4 — limestones; 5 — geological boundaries; 6 — Jurassic formations under an overburden up to 30 m in thickness; 7 — boundaries of deposits; 8 — lines of geological cross sections; 9 — boreholes; 10 — prospecting directions; Jbn — Bononian; Jk₂ — Upper Kimmeridgian; Jk₁ — Lower Kimmeridgian; Ja — Astartian; Jr₁ — Lower Rauracian; Jr₂ — Upper Rauracian

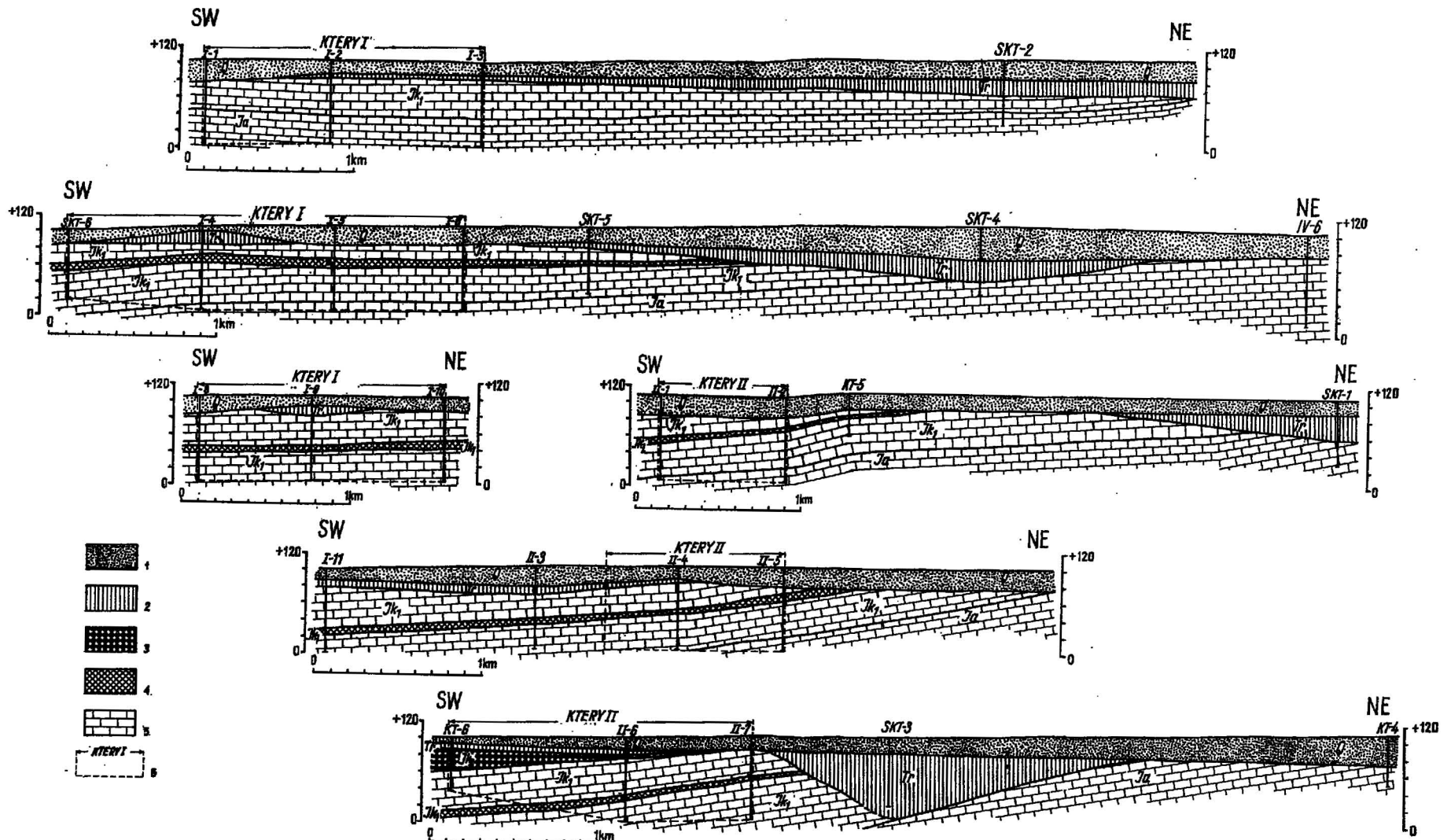


Fig. 3. Przekroje geologiczne złóż Ktery I i Ktery II
 Geological cross sections through the deposits Ktery I and Ktery II

1 — gliny, mulki, ily, piaski, żwiry; 2 — piaski, ily, łowce, mulki, węgiel brunatny; 3 — margle; 4 — wapienie margliste; 5 — wapienie; 6 — kontury złóż; Q — czwartorzęd; Tr — trzeciorzęd; Jk₂ — kimeryd górny; Jk₁ — kimeryd dolny; Ja — astart
 1 — loams, silts, clays, sands, gravels; 2 — sands, clays, claystones, silts, brown coal; 3 — marls; 4 — marly limestones; 5 — limestones; 6 — outlines of mineral deposits; Q — Quaternary; Tr — Tertiary; Jk₂ — Upper Kimmeridgian; Jk₁ — Lower Kimmeridgian; Ja — Astartian

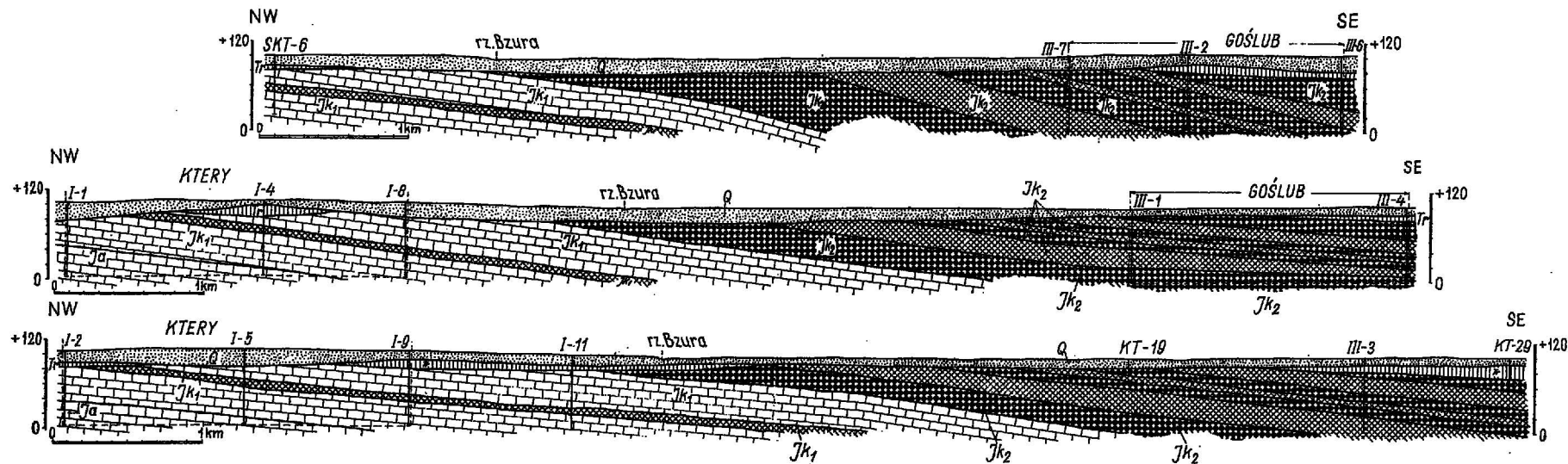


Fig. 4. Przekroje geologiczne złóż Ktery I i Goślub
 Geological cross sections through the deposits Ktery I and Goślub

Objaśnienia jak na fig. 3
 Explanations as in Fig. 3

Margle są szare, zwięzłe lub kruche, o teksturze łupkowej. W mikrytowej masie podstawowej tkwią ziarna detrytycznego kwarcu, piryty i drobny detryt organiczny. Zawierają one wkładki kruchych, ciemnych iłowców, zlepów muszlowych lub zwięzłych margli plamistych, szarych i ciemnoszarych, o teksturze bezładnej, z dużą ilością detrytu organicznego o wydłużonych kształtach. W obrębie ciemnych plam detryt organiczny jest silnie inkrustowany pirytem. Spoiwo jest najczęściej mikrytowe.

Wapienie margliste są jasnoszare, zwięzłe, czasem plamiste. Zawierają wkładki oolitowo-detrytyczne, laminowane mikrytowym wapieniem pelitowym. Niektóre szczątki organiczne są inkrustowane pirytem. Wśród wapieni marglistych spotyka się kruche przeławiczenia margliste i wkładki zlepów muszlowych, szarych, o teksturze bezładnej. Szczątki fauny, pojedyncze onkoidy i ziarna glaukonitu tkwią w spoiwie sparytowo-mikrytowym. Często występują wkładki wapieni okruchowych z licznymi szczątkami organicznymi, silnie inkrustowanymi pirytem. Wychodnie utworów kimerydu górnego znajdują się w granicach badanego obszaru pod nadkładem poniżej 30 m i występują głównie w złożu Goślub i na SE skraju złoża Ktery II (fig. 2). Złoże Goślub w profilu do głębokości 100 m zawiera wszystkie wyróżnione warstwy kimerydu górnego. W stropie złoża leży warstwa 7 — margle z wkładkami iłowców, których miąższość wzrasta w kierunku południowo-wschodnim (fig. 4).

SKŁAD CHEMICZNY I MINERALNY ODMIAN I TYPÓW LITOLOGICZNYCH

W skład profilu astartu i kimerydu, jak już wspomniano wyżej, wchodzi trzy odmiany skał węglanowych o odrębnym składzie chemicznym i typy litologiczne charakteryzujące się różną teksturą i strukturą.

W kompleksie I (astart) wyróżniono 6 warstw na przemian występujących wapieni pelitowych i oolitowo-detrytycznych, pomiędzy którymi występują prawie niedostrzegalne różnice w średnim składzie chemicznym (tab. 3). Zawartość węglanów w kompleksie wzrasta w kierunku stropu niezależnie od zróżnicowania litologicznego. Średnia zawartość SiO_2 w warstwach od 1 do 3 i MgO w warstwach 1 i 2 nieznacznie przekracza 1%. To minimalne zróżnicowanie w poszczególnych warstwach nie wpływa generalnie na jakość wapieni. Średnia zawartość sumy węglanów w kompleksie wynosi 98,3%, a z pozostałych składników żaden nie przekracza 1%.

W kompleksie II (kimeryd dolny) nie wyróżniono warstw. Występuje tu głównie wapień pelitowy, rozdzielony licznymi wkładkami wapienia okruchowego. Średnia zawartość sumy węglanów w wapieniach tego kompleksu wynosi 98,1%, mimo że w wapieniach okruchowych obserwuje się wyraźny spadek węglanowości. Pozostałe składniki występują w ilościach nie przekraczających 1% (tab. 4).

W kompleksie III (kimeryd dolny) wyróżniono dwie odmiany litologiczne — margle występujące w spagu i wapienie margliste. W marglach zaobserwowano najwyższą w stosunku do całego profilu średnią zawartość MgO — 2,5% i SO_3 — 2,0%. Suma węglanów wynosi średnio 75,0%.

Tabela 3

Skład chemiczny warstw litologicznych w kompleksie I w % wagowych

Składniki	Wapienie						całego kompleksu
	pelitowe (warstwa 1)	oolitowo-detrytyczne (warstwa 2)	pelitowe (warstwa 3)	oolitowo-detrytyczne (warstwa 4)	pelitowe (warstwa 5)	oolitowo-detrytyczne (warstwa 6)	
Strata prażenia	43,46—43,50 śr. 43,48	43,34	41,38—43,65 śr. 43,43	43,13—44,10 śr. 43,57	42,93—44,10 śr. 43,58	43,01—44,00 śr. 43,53	42,82—44,10 śr. 43,50
CaO	53,18—53,53 śr. 53,34	53,39	51,93—54,59 śr. 54,30	53,87—54,80 śr. 54,44	54,30—55,80 śr. 54,68	54,03—55,51 śr. 54,61	51,93—55,80 śr. 54,35
SiO ₂	1,00—1,10 śr. 1,05	1,25	0,60—3,46 śr. 1,09	0,16—0,93 śr. 0,68	0,12—1,50 śr. 0,60	0,24—1,21 śr. 0,68	0,12—3,36 śr. 0,83
MgO	1,14—1,42 śr. 1,29	1,11	0,56—0,62 śr. 0,56	0,50—0,99 śr. 0,64	0,00—0,73 śr. 0,49	0,00—0,74 śr. 0,50	0,00—1,42 śr. 0,62
Fe ₂ O ₃	0,09—0,17 śr. 0,13	0,11	0,07—0,38 śr. 0,09	0,06—0,38 śr. 0,15	0,06—0,17 śr. 0,14	0,05—0,17 śr. 0,10	0,05—0,38 śr. 0,13
Al ₂ O ₃	0,56—0,63 śr. 0,60	0,49	0,29—1,47 śr. 0,40	0,08—1,47 śr. 0,62	0,05—0,69 śr. 0,33	0,10—1,17 śr. 0,42	0,05—1,47 śr. 0,43
SO ₃	0,34—0,35 śr. 0,35	0,46	0,33—0,78 śr. 0,39	0,00—0,57 śr. 0,35	0,08—1,03 śr. 0,25	0,00—1,02 śr. 0,30	0,00—1,03 śr. 0,33
CaCO ₃	śr. 95,21	95,30	śr. 96,93	śr. 97,18	śr. 97,60	śr. 97,48	śr. 97,01
MgCO ₃	śr. 2,70	2,32	śr. 1,17	śr. 1,34	śr. 1,03	śr. 1,05	śr. 1,30
Ilość analiz	2	1	5	7	11	11	45

Tabela 4

Skład chemiczny warstw litologicznych w kompleksie II i III w % wagowych

Składniki	Kompleks II	Kompleks III		
	wapienie pelitowe (warstwa 1)	margle (warstwa 1)	wapienie margliste (warstwa 2)	Cały kompleks
strata prażenia	35,44—43,85 śr. 43,37	22,75—36,20 śr. 34,37	36,25—39,18 śr. 36,64	22,75—39,18 śr. 34,81
CaO	47,38—55,95 śr. 54,20	27,72—41,30 śr. 39,12	43,08—46,98 śr. 44,91	26,72—46,98 śr. 43,44
SiO ₂	0,27—11,92 śr. 1,00	11,30—29,31 śr. 15,11	7,15—10,32 śr. 9,95	7,15—29,31 śr. 12,06
MgO	0,00—0,85 śr. 0,60	0,74—3,20 śr. 2,48	0,22—2,56 śr. 1,25	0,22—3,20 śr. 1,85
Fe ₂ O ₃	0,04—0,83 śr. 0,16	0,55—4,53 śr. 1,46	0,55—1,23 śr. 1,02	0,55—4,53 śr. 1,17
Al ₂ O ₃	0,10—2,04 śr. 0,55	0,92—7,14 śr. 5,18	2,17—4,34 śr. 4,09	0,92—7,14 śr. 4,68
SO ₃	0,00—2,68 śr. 0,24	0,31—6,23 śr. 1,98	1,28—1,76 śr. 1,55	0,30—6,23 śr. 1,62
CaCO ₃	śr. 96,79	śr. 69,83	śr. 80,16	śr. 77,54
MgCO ₃	śr. 1,26	śr. 5,19	śr. 2,62	śr. 3,87
Liczba analiz	74	7	6	17

W wapieniach marglistych zawartość węglanów wzrasta do 82,8%. Ze względu na ilościową przewagę wapieni marglistych w kompleksie, średni udział sumy węglanów dla całego kompleksu wynosi 81,4%, SiO₂ — 12,1%, Al₂O₃ — 4,7%, pozostałe składniki nie przekraczają 2% (tab. 4).

W kompleksie IV (kimeryd dolny) wyróżniono 5 warstw na przemian występujących wapieni pelitowych i oolitowo-detrytycznych. W kompleksie obserwuje się spadek średniej zawartości sumy węglanów ku stropowi z 97,7 do 95,6% w wapieniach oolitowo-detrytycznych na korzyść wzrostu średniej zawartości SiO₂ z 1,1 do 2,2% i Al₂O₃ z 0,5 do 0,9%. W wapieniach pelitowych natomiast suma węglanów osiąga maksymalnie wartość 99,1% (tab. 5). To minimalne zróżnicowanie w kompleksie nie obniża w zasadzie jego średnich wartości jakościowych. Średnia wartość sumy węglanów w całym kompleksie wynosi 97,5%, SiO₂ — 1,1%, a pozostałe składniki nie przekraczają 1%. Przy porównaniu średniego składu chemicznego wapieni pelitowych i oolitowo-detrytycznych stwierdza się nieznaczne tylko (rzędu 0,4%) różnice w średniej zawartości węglanów na korzyść wapieni pelitowych, a w pozostałych składnikach różnice nie przekraczają 0,1%.

Tabela 5

Skład chemiczny warstw litologicznych w kompleksie IV w % wagowych

Składniki	Wapienie					
	oolitowo-detrytyczne (warstwa 1)	pelitowe (warstwa 2)	oolitowo-detrytyczne (warstwa 3)	pelitowe (warstwa 4)	oolitowo-detrytyczne (warstwa 5)	całego kompleksu
Strata prażenia	39,76—43,58 śr. 43,27	38,60—43,80 śr. 43,43	42,49—43,76 śr. 43,28	43,30	38,27—43,27 śr. 42,10	38,27—43,76 śr. 42,96
CaO	49,44—54,87 śr. 54,09	47,93—54,50 śr. 54,03	53,45—55,47 śr. 44,04	55,51	48,70—55,11 śr. 53,09	47,93—55,51 śr. 53,99
SiO ₂	0,17—8,63 śr. 1,08	0,78—10,29 śr. 1,18	0,16—2,03 śr. 1,10	0,50	0,52—6,57 śr. 2,15	0,16—10,29 śr. 1,14
MgO	0,00—0,85 śr. 0,57	0,25—0,83 śr. 0,62	0,00—0,81 śr. 0,62	0,00	0,06—0,75 śr. 0,40	0,00—0,85 śr. 0,55
Fe ₂ O ₃	0,12—0,41 śr. 0,22	0,10—0,55 śr. 0,14	0,11—0,33 śr. 0,18	0,15	0,18—1,41 śr. 0,47	0,10—1,41 śr. 0,19
Al ₂ O ₃	0,05—0,97 śr. 0,48	0,13—1,18 śr. 0,54	0,08—0,05 śr. 0,59	0,19	0,39—2,16 śr. 0,92	0,05—2,16 śr. 0,58
SO ₃	0,08—0,84 śr. 0,30	0,05—0,78 śr. 0,26	0,00—0,54 śr. 0,25	0,61	0,21—1,89 śr. 0,70	0,00—1,98 śr. 0,29
CaCO ₃	śr. 96,55	śr. 96,44	śr. 96,46	99,09	śr. 94,77	śr. 96,37
MgCO ₃	śr. 1,19	śr. 1,30	śr. 1,30	0,00	śr. 0,84	śr. 1,15
Liczba analiz	12	9	20	1	5	55

W kompleksie V (kimeryd górny) wyróżniono 7 warstw, w których na przemian występują margle i wapienie margliste. Różnice w składzie chemicznym między marglami a wapieniami marglistymi z tego kompleksu są bardzo wyraźne. W marglach zawartość średnia sumy węglanów kształtuje się w granicach 61,8—77,3%, przy czym obserwuje się spadek węglanowości w kierunku stropu w warstwach 5 i 7, w których równolegle wzrasta ilość SiO₂ z 16,9 do 21,8% i SO₃ z 0,9 do 1,9%. Ponadto margle z warstwy 7 zawierają średnio 10,1% Al₂O₃ (najwięcej w całym profilu). Wapienie margliste wykazują również spadek węglanowości w kierunku stropu kompleksu z 84,6 do 82,1% (CaCO₃ + MgCO₃), nieznaczny wzrost SiO₂ z 9,5 do 10,2%, Al₂O₃ z 3,6 do 4,5% oraz SO₃ z 0,8 do 1,6%. Średni skład chemiczny całego kompleksu różni się od poprzednich najniższą średnią zawartością sumy węglanów — 74,9%, najwyższą zawartością SiO₂ — 14,7%, Fe₂O₃ — 1,5% i Al₂O₃ — 6,1% (tab. 6).

Głównym składnikiem mineralnym w wapieniach wszystkich kompleksów jest kalcyt. Występuje on pod postacią kryptokrystalicznej lub grubejkowej masy w wapieniach pelitowych oraz w składnikach ziarnistych budujących wapienie oolitowo-detrytyczne. W masie podstawowej

Tabela 6

Skład chemiczny warstw litologicznych w kompleksie V w % wagowych

Składniki	Margle (warstwa 1)	Wapienie magliste (warstwa 2)	Margle (warstwa 3)	Wapienie margliste (warstwa 4)	Margle (warstwa 5)	Wapienie margliste (warstwa 6)	Margle (warstwa 7)	Cały kompleks
Strata prażenia	22,00—38,84 śr. 29,63	35,51—39,74 śr. 37,65	31,28—37,19 śr. 34,44	36,40—37,85 śr. 37,12	26,69—35,10 śr. 32,19	34,71—37,88 śr. 36,25	23,72—35,76 śr. 29,22	22,00—39,74 śr. 33,36
CaO	21,91—47,97 śr. 33,89	41,53—49,13 śr. 45,86	38,89—45,04 śr. 41,12	44,84—46,55 śr. 45,85	27,08—41,67 śr. 37,34	41,36—49,39 śr. 44,64	21,31—37,85 śr. 32,27	21,31—49,39 śr. 40,01
SiO ₂	8,47—32,23 śr. 21,57	5,55—13,89 śr. 9,51	10,43—17,55 śr. 13,91	7,91—10,00 śr. 8,88	12,94—25,79 śr. 16,89	6,89—12,62 śr. 10,16	12,01—29,54 śr. 21,77	5,55—32,23 śr. 14,69
MgO	1,21—3,06 śr. 2,24	0,73—1,79 śr. 1,29	1,27—2,25 śr. 1,86	1,02—1,38 śr. 1,16	1,59—3,88 śr. 2,13	0,07—1,97 śr. 1,16	0,92—4,26 śr. 1,99	0,07—4,26 śr. 1,67
Fe ₂ O ₃	0,74—2,34 śr. 1,70	0,59—1,38 śr. 1,02	0,81—2,20 śr. 1,37	0,98—1,46 śr. 1,16	1,28—3,11 śr. 1,18	0,44—1,81 śr. 1,22	0,62—3,29 śr. 2,02	0,44—3,29 śr. 1,46
Al ₂ O ₃	2,04—10,89 śr. 7,27	2,39—4,86 śr. 3,56	5,20—7,82 śr. 6,20	3,73—4,74 śr. 4,16	5,92—10,43 śr. 7,08	3,20—5,58 śr. 4,50	5,84—17,33 śr. 10,12	2,04—17,33 śr. 6,13
SO ₃	0,45—2,48 śr. 1,23	0,32—1,19 śr. 0,78	0,17—1,19 śr. 0,62	0,24—1,37 śr. 0,74	0,25—1,87 śr. 0,87	0,65—2,55 śr. 1,61	0,63—4,00 śr. 1,85	0,17—4,00 śr. 1,16
CaCO ₃	śr. 60,49	śr. 81,86	śr. 73,40	śr. 81,84	śr. 66,65	śr. 79,68	śr. 57,60	śr. 71,42
MgCO ₃	śr. 4,69	śr. 2,70	śr. 3,89	śr. 2,43	śr. 4,46	śr. 2,43	śr. 4,16	śr. 3,49
Liczba analiz	9	8	7	3	8	11	14	64

Tabela 7

Skład mineralny odmian i typów litologicznych w ramach kompleksów w % wagowych

Składniki	Kompleks I wapienie		Kompleks II wapienie pelitowe	Kompleks III wapienie margliste		Kompleks IV wapienie		Kompleks V wapienie margle	
	pelitowe	oolitowo-detrytyczne		pelitowe	margle	pelitowe	oolitowo-detrytyczne	margliste	margle
Kalcyt	95,5	95,2	95,2	75,7	63,3	95,5	94,8	78,9	59,1
Dolomit	2,6	3,2	2,7	3,8	8,9	2,3	2,6	2,7	5,5
Piryt	0,4	0,5	0,4	2,3	3,0	0,4	0,4	1,7	1,8
Tlenki żelaza	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2	0,3	0,2
Minerały ilaste	1,4	1,0	1,6	15,8	20,1	1,7	2,0	15,7	30,8
Krzemionka (* kwarc)				2,2*	4,3*			1,7*	1,8*

wapieni oolitowo-detrytycznych kalcyt ma postać drobno- i średniokrystaliczną. W formie grubokrystalicznej wypełnia liczne geody, a jego odmiana włóknista buduje niektóre szczątki organiczne. Zawartość kalcytu jest nieco wyższa w wapieniach pelitowych.

Pozostałe składniki mineralne stanowią: dolomit, piryt — rozsiany nieregularnie w masie podstawowej w postaci drobnych ziarn, tlenki żelaza — stanowiące substancję barwiącą i wypełniające mikrospeknięcia lub tworzące nikiłą otoczkę wokół ooidów, skupienia chalcedonu, rzadziej ziarna kwarcu.

Głównym składnikiem mineralnym w wapieniach marglistych i marglach jest kryptokrystaliczny kalcyt i substancja ilasta wzajemnie się przerastające. Rzadko spotyka się kalcyt w postaci grubokrystalicznych skupień, żyłek czy ziarn.

Ubocznie występują: dolomit — w dość znacznych ilościach w marglach, piryt — impregnujący kalcytowe szczątki organiczne bądź występujący w formie pojedynczych ziarn, tlenki żelaza — tworzące smużyste nacieki w wapieniach okrucowych i wzdłuż lamin w złupkowanych marglach bądź występujące w formie pojedynczych grudek, nieregularnie rozproszonych w całej masie. Krzemionkę w marglach spotyka się często w postaci ostrokrawędzistych ziarn kwarcu i jako skupienia chalcedonu. Śladowe składniki mineralne stanowią lyszczyki, cyrkon i glaukonit, występujące głównie w marglach.

Skład mineralny typów litologicznych w ramach kompleksów surowcowych, wyrażony w % wagowych, przedstawiono w tabeli 7.

SUGESTIE NA TEMAT KIERUNKÓW PROWADZENIA DALSZYCH POSZUKIWAŃ

Udział procentowy wapieni, wapieni marglistych i margli na zbadanym obszarze złożowym i ich wzajemne stosunki określają zasadność przemysłowego wykorzystania istniejącej bazy surowcowej (fig. 5).

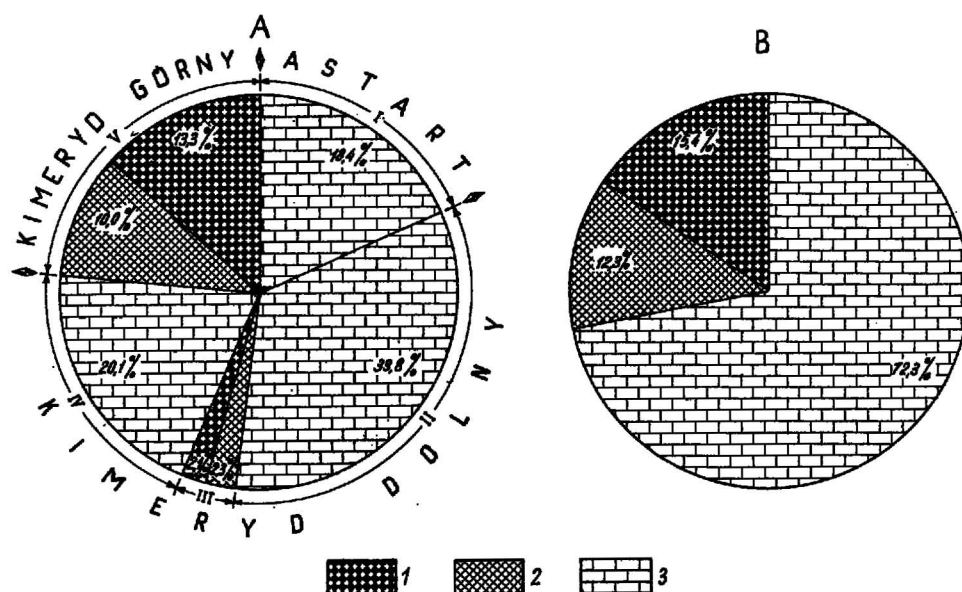


Fig. 5. Procentowy udział surowców w profilu jury górnej z rejonu Kutna (do głęb. 110 m) w kompleksach surowcowych (A) oraz na całym obszarze (B)
Percentage of mineral raw materials in the Upper Jurassic profile in the region of Kutno (down to a depth of 110 m) in the raw material complexes (A) and within the whole area of study (B)

1 — margle, 2 — wapień margliste, 3 — wapień
1 — marls, 2 — marly limestones, 3 — limestones

Przewaga wapieni wysokiej jakości stwarza szanse rozwoju w tym rejonie przemysłu wapienniczego i chemicznego. Przy rozważaniach na temat możliwości zlokalizowania tu w przyszłości kombinatu wapienniczego-cementowego należy zastanowić się nad racjonalnym wykorzystaniem istniejącej bazy i ukierunkowaniem dalszych poszukiwań. Z geologicznego punktu widzenia istnieją podstawy do rozszerzenia udokumentowanej już bazy surowcowej w otoczeniu złóż pod warunkiem, że złoża Ktery I i II będą traktowane jako samodzielna baza surowcowa dla przemysłu wapienniczego i chemicznego, a złożo Goślub jako baza surowca cementowego.

W granicach złoża Ktery I i II występują głównie wapień kompleksu I, II i IV, rozdzielone wapieniami marglistymi i marglami kompleksu III. W najbliższym otoczeniu złóż nie ma możliwości powiększenia zasobów surowca niskiego do produkcji cementu. Możliwe jest tylko powięk-

szczenie obszaru złóż o tereny leżące między złożami Ktery I i II, ale nie zmieni to w dalszym ciągu sytuacji w proporcjach występujących tu surowców.

W odległości 4 km na południe znajduje się natomiast udokumentowane złożo Goślub, w którym występują wapienie margliste i margle kompleksu V. Powiększenie obszaru udokumentowanego złoża jest możliwe w kierunku północnym, gdzie nadkład nie przekracza 20 m, w kierunku warstw 5, 4, 3 i 2. Istnieje tam możliwość uzyskania surowca zupełnego. Prowadzenie poszukiwań w kierunku południowo-wschodnim od złoża Goślub pozwoli uzyskać surowiec niski. Posuwając się bowiem ku stropowi utworów kimerydu osiągamy twory bardziej marglisto-ilaste, a następnie bonon w postaci serii ilastej w spągu (mułowce, łupki i margle mikowe) o zawartości CaCO_3 od 10—45% (wzrastającej ku stropowi) oraz ilowców, margli i wapieni o zawartości CaCO_3 od 10—90%.

Z ekonomicznego punktu widzenia celowe jest, aby zasoby surowców węglanowych w rejonie Kutna wykorzystane były kompleksowo dla potrzeb całego przemysłu materiałów wiążących.

Zakład Złóż Surowców Skałnych
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 13 lutego 1973 r.

PIŚMIENNICTWO

- BIELECKA W. (1961) — Mikrofauna osadów górnourajskich w rejonie Wojszyc. Kwart. geol., 5, p. 869—881, nr 4. Warszawa.
- KARCZEWSKI L. (1961) — Stratygraficzno-facjalne zagadnienia rauraku i astartu w wloceniach rejonu Wojszyc i Kłodawy. Kwart. geol., 5, p. 861—868, nr 4. Warszawa.
- MAREK S. (1961) — Budowa geologiczna rejonu Wojszyc. Kwart. geol., 5, p. 839—860, nr 4. Warszawa.
- WYRWICKA K. (1966) — Perspektywy poszukiwań jurajskich surowców węglanowych na obszarze północno-zachodniej Polski (sprawozdanie). Kwart. geol., 10, p. 557—559, nr 2. Warszawa.
- WYRWICKA K. (1967) — Nowe złoża jurajskich surowców węglanowych w rejonie Kutna (sprawozdanie). Kwart. geol., 11, p. 426—427 nr 2. Warszawa.
- WYRWICKA K. (1968) — Górnourajskie surowce węglanowe w rejonie Kutna. Biul. Inst. Geol., 223, p. 157—185. Warszawa.
- WYRWICKA K. (1969) — Surowce węglanowe malmu Gór Świętokrzyskich — ich zastosowanie i perspektywy. Kwart. geol., 13, p. 357—369, nr 2. Warszawa.

Крыстына ВЬРВИЦКА

ЛИТОЛОГО-СЫРЬЕВОЙ РАЗРЕЗ АСТАРТА И КИМЕРИДЖА В РАЙОНЕ КУТНА

Резюме

В статье приведена сырьевая характеристика карбонатных верхнеюрских отложений, залегающих до глубины 110 м. Рассмотрение открытых в этом районе месторождений по пространственной схеме дало возможность произвести анализ месторождений по отношению к исследуемой территории с указанием направлений дальнейших поисковых работ в зависимости от нужд потребителя. При формировании сырьевых прогнозов за основу принято деление залегающих здесь карбонатных отложений на три главные литологические разновидности, отличающиеся друг от друга по химическим свойствам: известняки, мергелистые известняки и мергели. Исследования были сосредоточены на территории, изученной бурением, где по разрезам скважин имеется полная химическая документация.

В 36 скважинах разрезы расчленены по литологии и на сырьевые комплексы (таб. 1). Этот материал явился основой для составления сводного литолого-сырьевого разреза (мощностью 322 м) с учетом литологических пластов и сырьевых комплексов, охарактеризованных по своему химическому составу (фиг. 1) и стратиграфической их принадлежности (таб. 2). Текстуры и структуры основных литологических типов представлены на снимках (таб. I—IV). Сырьевые комплексы представлены в их горизонтальном распространении на геолого-сырьевой карте (фиг. 2) и по вертикали в разрезах (фиг. 3 и 4). В таблицах 3—6 приведены средневзвешенные химического состава для выделенных литологических пластов и сырьевых комплексов, подсчитанные на основании 255 семичленных химических анализов. Минеральный состав отдельных литологических разновидностей представлен в таб. 7.

Мысли относительно комплексного использования в этом районе сырьевой базы известкообжигательной и цементной промышленностью вытекают из количественных соотношений между выделенными видами сырья в пластах комплексов и на всей исследованной территории (фиг. 5).

Krystyna WYRWIĆKA

LITHOLOGICAL-RAW MATERIAL PROFILE OF THE ASTARTIAN AND KIMMERIDGIAN DEPOSITS IN THE REGION OF KUTNO

Summary

The article deals with the raw-material characteristics of the carbonate Upper Jurassic formations found to occur at a depth down to 110 m. The examination of the deposits documented in this region in a spatial scheme allowed the author to make the analysis of deposits within the area under consideration, and to show the course of the future prospecting works according to the requirements of the consumers. The mineral raw material prognoses have been based on a subdivision of the here occurring carbonate formations into three main lithological varieties, differing in their chemical properties: limestones; marly limestones and marls.

The works have been concentrated within an area penetrated by drillings, the sections of which have also thoroughly been examined chemically. Sections showing

lithological varieties have been worked out for 36 drillings; these show also appropriate complexes of the individual mineral raw materials (Table 1). These data have been a basis for the construction of the synthetic lithological-raw material section (thickness 322 m) presenting both lithological beds and raw material complexes characterized in respect of their chemical composition (Fig. 1) and their stratigraphical position (Tab. 2).

Both the structures and textures of the main lithological types are presented on photographs (Tables I—IV). The raw material complexes are shown in a horizontal distribution on the geological-raw material map (Fig. 2) and in the vertical extent on the cross sections (Figs 3 and 4). Tables 3—6 present the weighted means of the chemical composition for the distinguished lithological strata and for the raw material complexes, calculated on the basis of 255 seven-component chemical analyses. The mineral composition of the individual lithological varieties is shown in Table 7.

Some suggestions concerning the complex use of the mineral raw materials in the region in study, by both lime and cement industries, result from the quantitative relations between the mineral raw materials here considered, within the complexes and in the whole area of study (Fig. 5).

TABLICA I

- Fig. 6. Wapień pelitowy gruzelkowy, białżółty, z kawernami. Kawermy wypełnione krystalicznym kalcytem. Spoiwo mikrytowe. Skała przepchniona skalcytyzowaną fauną koralii, brachiopodów, ślimaków i małży. Próbką z otworu wiertniczego III-4, głęb. 80,2 m, kompleks II

Pelitic, nodular limestone with caverns, white-yellow in colour. Caverns filled in with crystalline calcite. Micrite cement. The rock filled in with calcitized fauna of corals, brachiopods, gastropods and pelecypods. Sample taken from borehole II-4, depth 80,2 m, complex II

- Fig. 7. Wapień pelitowy plamisty. Plamy jasne to wapień niezarnisty o spoiwie mikrytowym, zwięzły. Plamy ciemne to wapień ziarnisty gruzelkowy o spoiwie mikrytowym, silnie porowaty, z dużą ilością drobnego detrytu organicznego i pojedynczymi ziarnami pirytu. Próbką z otworu wiertniczego I-8, głęb. 81,5 m, kompleks III

Pelitic spotty limestone. Light spots correspond to non-granular limestone with micrite cement; compact. Dark spots — granular and nodular limestone with micrite cement, strongly porous, showing a large amount of fine organic detritus and single pyrite grains. Sample taken from borehole I-8, depth 81,5 m, complex III



Fig. 6



Fig. 7

KRYSTYNA WYRWICKA — Profil litologiczno-surowcowy astartu i kimerydu z rejonu Kutne

TABLICA II

Fig. 8. Wapień okruchowy. Nieregularne jasne intraklasty mikrytowego wapienia pelitowego wśród ciemnego wapienia detrytycznego, miejscami tworzącego zlepek muszłowy (muszłowiec). Spośród składników ziarnistych wyróżnić można glaukonit, piryt, onkoidy. Spoiwo mikrytowo-sparytowe. Próbką z otworu wiertniczego II-4, głęb. 64,4 m, kompleks II

Clastic limestone. Irregular light intraclasts of micrite pelitic limestone within dark detrital limestones, at places making a shell conglomerate (luma-chelle). Among granular components visible are glauconite, pyrite and oncoids. Micrite-sparite cement. Sample taken from borehole II-4, depth 64,4 m, complex II

Fig. 9. Wapień onkolitowy żółtoszary o teksturze bezładnej. Przeważają onkoidy o średnicy od 5 do 10 mm w otoczeniu drobnych o średnicy 0,5 do 2 mm i gruzełków o średnicy poniżej 0,5 mm. Spoiwo sparytowe. Próbką z otworu II-7, głęb. 62,1 m, kompleks II

Oncolite limestone showing chaotic structure, yellow-grey in colour. Predominant are here oncoids, from 5 mm to 10 mm in diameter, within fine ones, from 0,5 mm to 2,0 mm, surrounded by nodules less than 0,5 mm in diameter. Sparite cement. Sample taken from borehole II-7, depth 62,1 m, complex II



Fig. 8

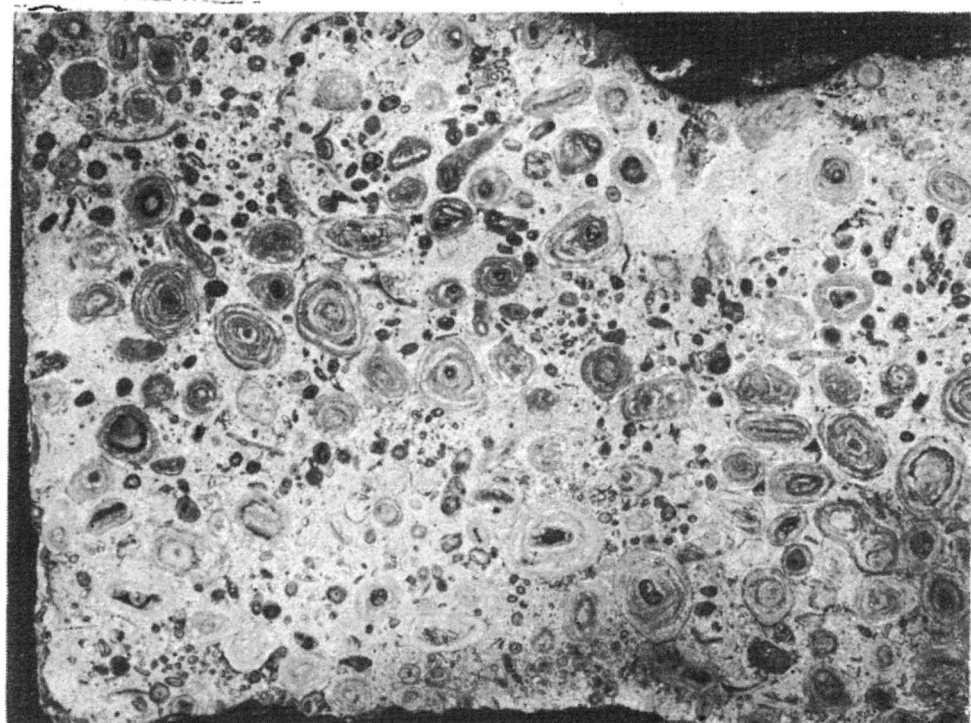


Fig. 9

KRYSTYNA WYRWICKA — Profil litologiczno-surowcowy astartu i kimerydu z rejonu Kutna

TABLICA III

Fig. 10. Wapień oolitowo-detrytyczny szarobiały, o teksturze kierunkowej, podkreślonej laminami bogatymi w detryt organiczny. Obtoczone kalcytowe szczątki organiczne zawierają pojedynczą otoczkę węglanową. Ooidy mają średnicę ok. 0,5 mm i spójone są spoiwem sparytowym. Próbką z otworu wiertniczego KT-6, głęb. 47,0 m, kompleks IV, warstwa 5

Oolitic-detrital limestone showing directional structure emphasized by laminae rich in organic detritus; grey-white in colour. Rounded calcite organic fragments contain a single carbonate rim. Ooids are about 0,5 mm in diameter. Sparite cement. Sample taken from borehole KT-6, depth 47,0 m, complex IV, bed 5

Fig. 11. Wapień okruchowy szary. Obtoczone, wydłużone fragmenty mikrytowego wapienia pelitowego, szarobiałego tkwią w szarym mikrytowym wapieniu pelitowym z licznymi ziarnami pirytu. Próbką z otworu wiertniczego II-4, głęb. 22,9 m, kompleks IV, warstwa 3

Clastic limestone, grey in colour. Rounded, elongated fragments of micrite pelitic limestone, grey-white in colour, stick in grey micrite pelitic limestone with numerous pyrite grains. Sample taken from borehole II-4, depth 22,9, complex IV, bed 3



Fig. 10

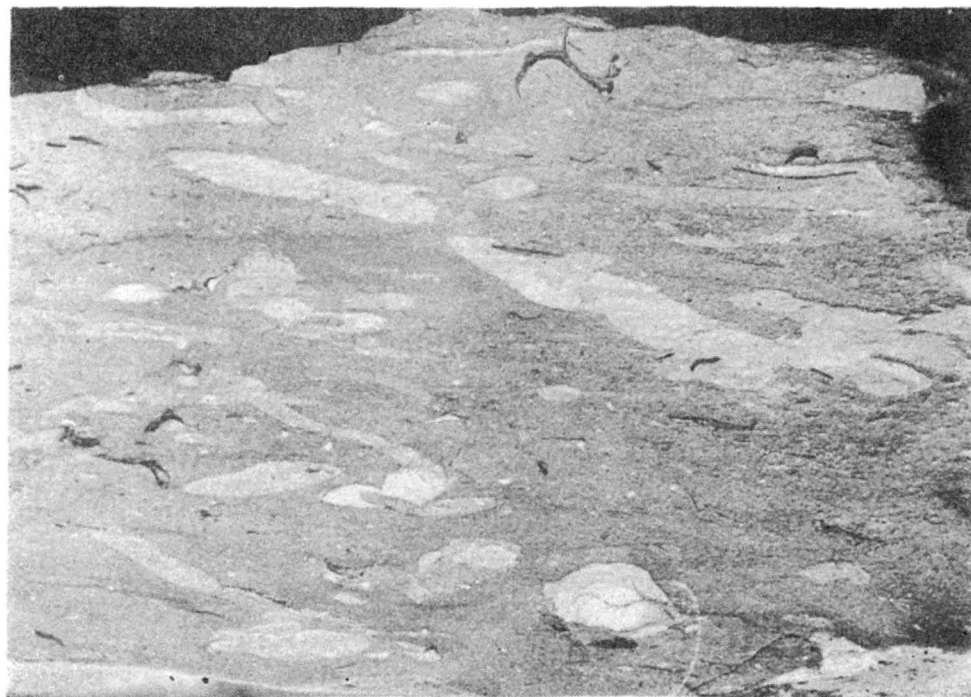


Fig. 11

KRYSTYNA WYRWICKA — Profil litologiczno-surowcowy astartu i kimerydu z rejonu Kutna

TABLICA IV

Fig. 12. Wapień pelitowy żółtobiały z kawernami. Kawerny wypełnione całkowicie lub częściowo idiomorficznymi kryształami bezbarwnego kalcytu. Na kontakcie wapienia z kalcytem występują znaczne skupienia pirytu. W niektórych kawernach zachowały się szkielety skamieniałości (koralowce, brachiopody, inoceramy). Próbką z otworu wiertniczego II-4, głęb. 38,3 m, kompleks IV, warstwa 2

Pelitic limestone with caverns, yellow-white in colour. Caverns filled in with completely or partly idiomorphic crystals of colourless calcite. At the contact of limestone and calcite are found considerable concentrations of pyrite. Some caverns reveal skeletons of fauna representatives (corals, brachiopods, inocerams). Sample taken from borehole II-4, depth 38,3 m, complex IV, bed 2



Fig. 12

KRYSTYNA WYRWICKA — Profil litologiczno-surowcowy astartu i kimerydu z rejonu Kutna