

JAN KUTEK, BRONISŁAW ANDRZEJ MATYJA i ANDRZEJ WIERZBOWSKI

## Problematyka stratygraficzna górnej jury z kilku wierceń w synklinorium warszawskim

### STRATIGRAPHICAL PROBLEMS OF THE UPPER JURASSIC DEPOSITS IN THE WARSZAWA SYNCLINORIUM

**STRESZCZENIE:** W pracy przedstawiono opracowanie litologiczne, litostratygraficzne i chronostratygraficzne utworów górnójurajskich z wierceń wykonanych w strukturach Lipna i Kamionek w synklinorium warszawskim. Ponadto rozpatrzono ogólne problemy stratygraficzne: zagadnienie podziału chronostratygraficznego górnej jury Polski i zagadnienie wzajemnych stosunków jednostek lito- i chronostratygraficznych.

#### WSTĘP

W ramach porozumienia o współpracy naukowo-badawczej pomiędzy Wydziałem Geologii Uniwersytetu Warszawskiego a Zjednoczeniem Górnictwa Naftowego w Warszawie, autorzy niniejszego artykułu opracowali stratygrafię osadów jurajskich w strukturach antyklinalnych Lipna i Kamionek w północno-zachodniej części synklinorium warszawskiego (por. fig. 1). Stratygrafia ta oparta została na sprofilowanych przez autorów wierceniach Przemysłu Naftowego: Lipno 2, Lipno 4, Kamionki 1 oraz Kamionki 2. Ponadto wykorzystane zostały wyniki wiercenia Lipno 1 (por. Dembowska 1970), które częściowo uzupełniono nowymi obserwacjami autorów.

Autorzy składają podziękowanie Dyrekcji Zjednoczenia Górnictwa Naftowego w Warszawie oraz geologom Przedsiębiorstwa Poszukiwań Naftowych w Wołominie za udostępnienie materiałów do opracowania. Osobne podziękowanie składają autorzy dr J. Dembowskiej z Instytutu Geologicznego za udostępnienie do wglądu amonitów z pobliskich wierceń w Sierpcu i Żurominie oraz za dyskusję.

Aczkolwiek przedstawione przez autorów wyniki badań stratygraficznych dotyczą bezpośrednio niewielkiego tylko wycinka synklinorium

warszawskiego, to jednak stanowią one okazję do podjęcia szerszej problematyki stratygraficznej, a mianowicie zagadnienia stosunku jednostek chronostratygraficznych do jednostek litostratygraficznych i zagadnienia podziału górnej jury Polski na mniejsze jednostki chronostratygraficzne.

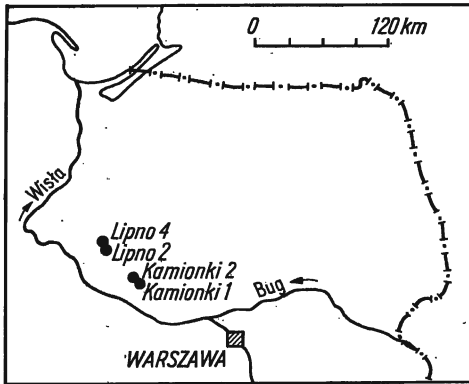


Fig. 1

Szkic lokalizacyjny badanych otworów wiertniczych  
Location of the investigated boreholes

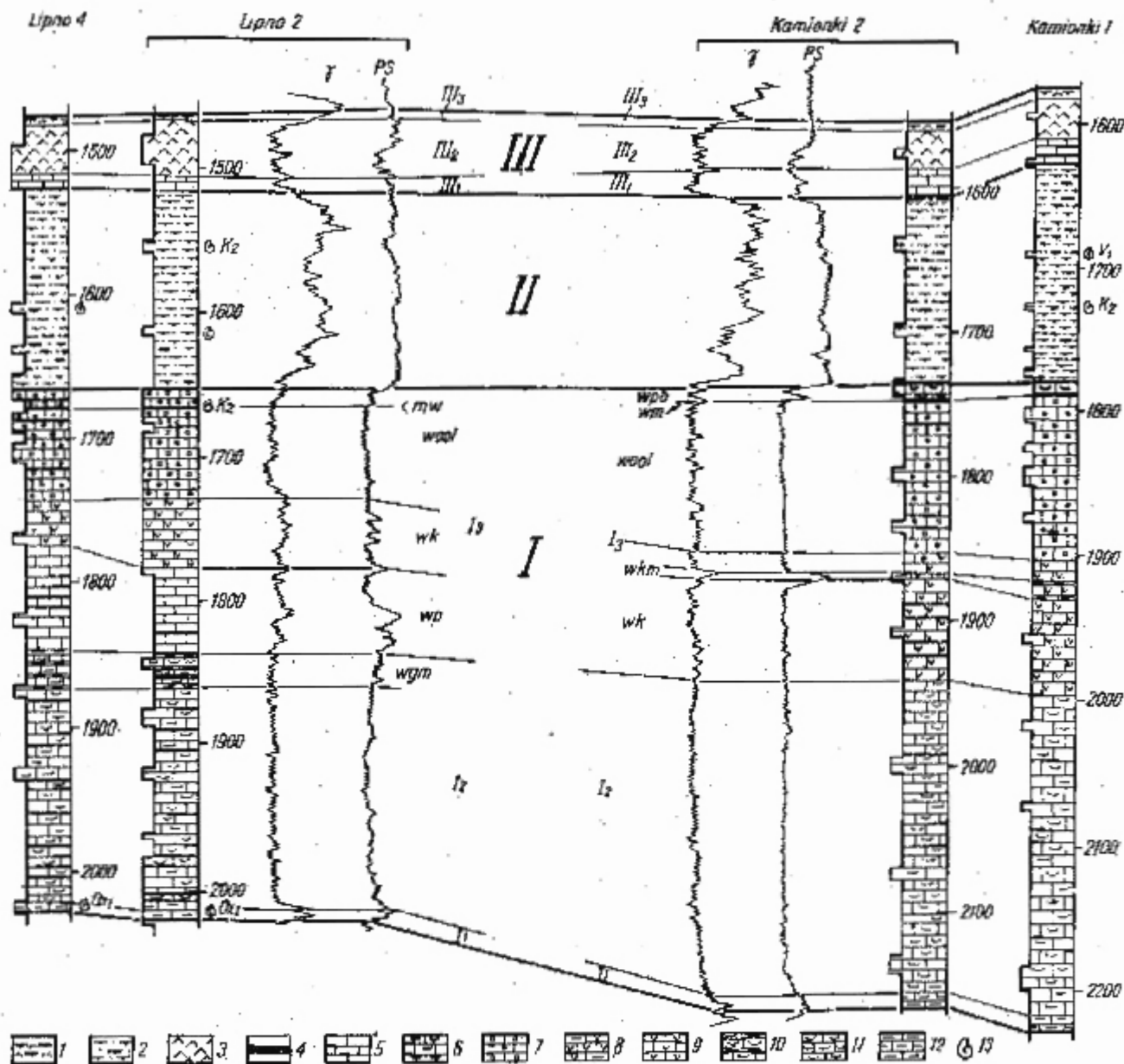
Rozpatrując ostatnie zagadnienie, autorzy wzięli pod uwagę obfite materiały biostratygraficzne (głównie amonity), zebrane przez nich i przez trzydziestu kilku magistrantów i doktorantów Instytutu Geologii Podstawowej Uniwersytetu Warszawskiego na obszarze wychodni górnourajskich Gór Świętokrzyskich i monokliny śląsko-krakowskiej. Uwzględniono ponadto materiały z szeregu wierceń wykonanych w synklinorium łódzkim i miechowskim. Jedynie nieznaczna część tych materiałów była przedmiotem dotychczasowych publikacji autorów.

#### OGÓLNE ZAGADNIENIA KLASYFIKACJI STRATYGRAFICZNEJ

##### *Jednostki litostratygraficzne a jednostki chronostratygraficzne*

Jak wiadomo, jednostki chronostratygraficzne obejmują utwory powstałe w pewnym przedziale czasu. Są one zawsze izochroniczne, a z reguły niejednorodne litologicznie. Poszczególne jednostki chronostratygraficzne muszą mieć wszędzie, na mocy definicji, jednakowy zasięg wiekowy (stratygraficzny) natomiast w jej skład wchodzić mogą utwory o różnym wykształceniu litologicznym (facjalnym). Te spośród jednostek chronostratygraficznych, które ustanawiane lub definiowane są na podstawie rozmieszczenia skamieniałości w utworach geologicznych, nazywają się jednostkami biochronostratygraficznymi. Takimi jednostkami są m. in. wszystkie formalne jednostki chronostratygraficzne wyróżniane w obrębie systemu jurajskiego. W postaci jednostek litostratygraficznych wyróżniane są z kolei utwory różniące się swym wykształceniem litologicznym od utworów otaczających. Poszczególne jednostki litostratygraficzne mu-

Profile litostratigraficzne górnej jury w badanych otworach wiertniczych  
 Upper Jurassic lithostratigraphic columns in the investigated boreholes



si cechować się jednorodnością litologiczną, albo przynajmniej występowaniem pewnych charakterystycznych cech litologicznych, nie musi mieć jednak wszędzie tego samego zasięgu wiekowego. Wręcz przeciwnie, jednostki litostratygraficzne o dużym rozprzestrzeniu geograficznym są z reguły diachroniczne. W najczęstszych przypadkach jednostki chronostratygraficzne i jednostki litostratygraficzne nie pokrywają się ze sobą, tak że granice chronostratygraficzne nie biegną wzdłuż granic litostratygraficznych.

Granice jednostek litostratygraficznych mogą być łatwo wyznaczone na drodze bezpośrednich obserwacji, w miejscach gdzie następują zmiany wykształcenia litologicznego osadów. W przypadkach, gdy zmiany litologiczne na pograniczu dwóch jednostek są natury gradacyjnej, ich granica może być dokładnie wyznaczona na zasadzie takiej czy innej konwencji. Przebieg granic jednostek chronostratygraficznych ustalany jest natomiast na drodze stratygraficznej korelacji wiekowej. W niektórych przypadkach, na przykład w utworach zawierających bardzo liczne skażenia przewodnie, albo wykazujących kondensację lub luki stratygraficzne, możliwe jest wyznaczenie granic chronostratygraficznych (wiekowych) z bardzo dużą precyzją. W wielu jednak przypadkach można jedynie stwierdzić, że poszukiwana granica chronostratygraficzna biegnie gdzieś w obrębie mniejszego lub większego przedziału profilu stratygraficznego. W miarę dopływu nowych danych stratygraficznych przedział taki może oczywiście ulegać stopniowemu zacieśnianiu.

Ogólna problematyka jednostek chronostratygraficznych i litostratygraficznych została obszerniej omówiona w niedawnej publikacji jednego z autorów niniejszego artykułu (Kutek 1972); zawiera ona dane bibliograficzne szeregu opracowań zagranicznych dotyczących tej samej problematyki.

W niektórych krajach, zwłaszcza anglosaskich, od dawna przyjęła się zasada równoczesnego wydzielenia w obrębie tych samych utworów i w postaci wyraźnie odmiennych jednostek, zarówno jednostek chronostratygraficznych, jak i litostratygraficznych. Ta sama zasada stosowana jest także, z dobrymi wynikami, jak na to wskazuje wieloletnia praktyka stratygraficzna, w odniesieniu do niektórych utworów geologicznych z obszaru Polski. Odpowiednich przykładów dostarczają m. in. utwory fliszu karpackiego i utwory środkowej jury monokliny śląsko-krakowskiej. W obu przypadkach odpowiednie utwory zaliczane są z jednej strony, z większą lub mniejszą dokładnością, do poszczególnych pięter, podpięter, lub poziomów biochronostratygraficznych, a z drugiej strony do kolejnych jednostek litostratygraficznych (np. warstwy krośnieńskie, piaskowce margurskie, iły rudonośne częstochowskie, oolit baliński).

Dość rozpowszechniony wydaje się być pogląd, według którego wyraźne wyodrębnianie jednostek litostratygraficznych uzasadnione jest jedynie w przypadku utworów, których szczegółowy podział na jednostki chronostratygraficzne nie daje się przeprowadzić na podstawie aktualnie dostępnych danych stratygraficznych. Tymczasem jednak potrzeba niezależnego wydzielenia jednostek litostratygraficz-

nych nasuwa się szczególnie wyraziście właśnie w przypadku utworów, w obrębie których możliwe jest precyzyjne wytyczenie licznych granic chronostratygraficznych. Wówczas bowiem okazuje się z reguły, że granice takie nie pokrywają się z granicami utworów zasługujących na wyodrębnienie ze względu na swe wykształcenie litologiczne. Doskonałego przykładu dostarczają pod tym względem wspomniane już utwory środkowej jury monokliny śląsko-krakowskiej. Jak to wynika z znanej pracy S. Z. Różyckiego (1953; *por.* zwłaszcza tabelę na s. 8), odpowiednio jednostki litostratygraficzne są tu wyraźnie diachroniczne i ich granice przecinają się z granicami poszczególnych pięter, podpięter i poziomów biochronostratygraficznych, dającymi się tu wytyczyć z wyjątkowo dużą precyzją.

W znacznej jednak części utworów geologicznych z obszaru Polski, a m. in. w utworach górnojurajskich synklinorium warszawskiego, wyróżniane są do tej pory w sposób wyraźny jedynie jednostki chronostratygraficzne. Zarazem w wielu przypadkach, gdy granice takich jednostek nie dają się dokładnie wyznaczyć na podstawie właściwych danych stratygraficznych, np. skamieniałości, prowadzone są one umownie wzdłuż granic litologicznych. W konsekwencji, w postaci jednostek chronostratygraficznych, wyróżniane są jednostki będące w istocie jednostkami litostratygraficznymi. Na przykład w synklinorium warszawskim wszystkie górnojurajskie utwory wapienne, podścielające zespół utworów mułowcowo-marglistych, zostały zaliczone do piętra oksfordzkiego, ponieważ granica litologiczna, rozdzielająca wymienione utwory, została umownie uznana za granicę oksfordu i kimerydu (*por.* Dembowska 1970). W ten sposób zespół wapieni, stanowiący w istocie jednostkę litostratygraficzną, został w sposób umowny wyodrębniony w postaci piętra, czyli jednostki chronostratygraficznej.

Tryb postępowania, przejawiający się w umownym utożsamianiu granic chronostratygraficznych z granicami litologicznymi, jest nader rozpowszechniony i często uważany za jak najbardziej poprawny pod względem metodologicznym. Prowadzi on jednak do wielu błędów i niedogodności i zasługuje na ostrą krytykę. Krytyce takiej poświęcona została specjalnie, nader interesująca i napisana z wielką pasją książka A. B. Shawa (1964). W tym miejscu dyskusję nad tym zagadnieniem ograniczono jedynie do kilku krótkich uwag.

Wyznaczając umownie granicę chronostratygraficzną w miejscu jakiejś granicy litologicznej zakłada się, że różnica między jej założonym a rzeczywistym przebiegiem jest nieznaczna i pozbawiona istotnego znaczenia. Niejednokrotnie jednak okazuje się, że różnice takie bynajmniej nie są nieistotne. Drastycznego przykładu dostarczył pod tym względem opracowany przez autorów otwór Lipno 2 w synklinorium warszawskim, gdzie poniżej granicy litologicznej, uznawanej tu umownie za granicę oksfordu i kimerydu, znaleziono amonity górnokimerydzkiego wieku (*patrz* niżej). Tym samym okazało się, że w przedziale stratygraficznym, umownie zaliczonym do oksfordu, mieści się, poza utworami oksfordu, całość utworów kimerydu dolnego, a ponadto część utworów kimerydu górnego.

Z kolei należy nadmienić, że następstwem bardzo pospolitego zjawiska, jakim jest oboczna zmienność facjalna, jest fakt, że granice jednostek litostratygraficznych są z reguły diachroniczne. Otóż, jeśli takie granice zostają umownie uznane za granice chronostratygraficzne, tym samym zakłada się, że są one izochroniczne. W konsekwencji z góry wyklucza się możliwość rozpoznania ewentualnych obocznych zmian facjalnych na całej przestrzeni, na której dana granica chronostratygraficzna prowadzona jest umownie wzdłuż jakiejś granicy litostratygraficznej.

Wreszcie nader często okazuje się na podstawie nowych danych stratygraficznych, że granica chronostratygraficzna, umownie przeprowadzona wzdłuż jakiejś granicy litologicznej, z całą pewnością nie przebiega w tym miejscu i musi ulec przesunięciu. Na przykład z przytoczonych powyżej danych z otworu Lipno 2 wynika, że przynajmniej w części synklinorium warszawskiego wyznaczana dotychczas w sposób umowny górna granica oksfordu biegnie wśród utworów górnego kimerydu i oczywiście nie może być nadal prowadzona w tej samej pozycji stratygraficznej. Tym samym jedyny stosowany obecnie podział stratygraficzny górnej jury synklinorium warszawskiego, a mianowicie podział chronostratygraficzny, musi ulec istotnej modyfikacji.

Z oczywistych powodów pożądanym jest, aby podział stratygraficzny danych utworów geologicznych nie ulegał częstym modyfikacjom i aby granice jednostek stratygraficznych były ostro zarysowane. Takie wymogi spełniane są z reguły przez podziały litostratygraficzne, rzadko natomiast przez podziały chronostratygraficzne. Z tego m. in. powodu uzasadnione jest wyróżnianie w obrębie tych samych utworów zarówno jednostek chronostratygraficznych, jak i litostratygraficznych. W ten sposób uzyskać można, na zasadzie litostratygraficznej, ostry i stabilny podział stratygraficzny odpowiednich utworów, przeprowadzając zarazem ich klasyfikację chronostratygraficzną z taką tylko dokładnością, na jaką pozwalają aktualnie dostępne dane stratygraficzne.

Z powyższych względów autorzy wydzielili, w obrębie utworów górnójurajskich z opracowanych przez nich wierceń, szereg jednostek o wyraźnie sprecyzowanych granicach i charakterystycznym wykształceniu litologicznym, interpretując je jednoznacznie jako jednostki litostratygraficzne. Natomiast w przypadku granic pięter i podpięter, których przebiegu nie można na podstawie dostępnych obecnie danych dokładnie ustalić, wskazali jedynie na przedziały profilu, w obrębie których przebiegać muszą wymienione granice wiekowe.

#### *Przyjęte zasady klasyfikacji litostratygraficznej*

Jak wiadomo, do tej pory nie został opracowany polski kodeks klasyfikacji stratygraficznej, który sprecyzowałby obowiązujące zasady klasyfikacji litostratygraficznej. W tej sytuacji autorzy, przeprowadzając po-

dział litostratygraficzny górnej jury badanego obszaru, kierowali się zasadami klasyfikacji litostratygraficznej, wyrażonymi zarówno w niedawnym dokumencie Międzynarodowej Podkomisji Klasyfikacji Stratygraficznej (International Subcommission..., 1972)<sup>1</sup>, jak i w wielu innych dokumentach tego typu, m. in. w Amerykańskim Kodeksie Nomenklatury Stratygraficznej (American Commission..., 1961)<sup>2</sup>, i w zaleceniach Komitetu Stratygraficznego Londyńskiego Towarzystwa Geologicznego (Harland & al., 1972).

Wspomniane zasady przewidują wyróżnienie jednostek litostratygraficznych pięciu szczebli. Są to, poczynając od szczebla najwyższego, jednostki obdarzane angielskimi terminami: *supergroup*, *group*, *formation*, *member* i *bed*. Autorzy proponują oddanie odpowiednich terminów angielskich następującymi terminami polskimi: *supergroup* — nadgrupa, *group* — grupa, *formation* — formacja, *member* — ogniwo, *bed* — pokład.

W myśl wspomnianych zasad, w hierarchicznym zestawie jednostek litostratygraficznych jednostką podstawową (pierwotną) jest formacja. W postaci formacji wyróżniane są utwory geologiczne wykazujące jednorodność litologiczną, lub pewne wyróżniające cechy litologiczne, w takim stopniu, że możliwe jest ich wyodrębnienie spośród utworów otaczających. Dana formacja powinna dać się przedstawić na mapie geologicznej, a także prześledzić pod powierzchnią terenu, może jednak mieć dowolną miąższość.

Ogniwa wyróżniane są jako część formacji, przy czym formacje nie muszą być w całości dzielone na ogniwa.

Pokłady są najmniejszymi jednostkami klasyfikacji litostratygraficznej. Mogą one stanowić część ogniwa, albo, jeśli takie nie jest wyróżnione w odpowiedniej części formacji, mogą być wydzielone bezpośrednio w obrębie formacji.

Przylegające do siebie formacje, wykazujące jakiś wzajemny związek, mogą być łączone w grupy. Na analogicznej zasadzie grupy mogą być łączone w nadgrupy.

Spośród wymienionych jednostek pięciu szczebli jednostkami podstawowymi (pierwotnymi) są jedynie formacje. W obrębie jakiegoś rozpatrywanego zespołu utworów geologicznych, wszystkie z tych utworów muszą zostać przypisane jakimś formacjom. Z drugiej znów strony pokłady, ogniwa, grupy i nadgrupy nie mogą być wyróżniane w sposób samodzielny. Poszczególne pokłady i ogniwa mogą być ustanawiane tylko jako części jakichś formacji, a grupy jako zespoły formacji (nadgrupy

<sup>1</sup> INTERNATIONAL SUBCOMMISSION on Stratigraphic Classification, Rep. no. 7, 1972. An international guide to stratigraphic classification, terminology, and usage. — *Lethaia*, vol. 5, no 3. Oslo.

<sup>2</sup> AMERICAN COMMISSION on Stratigraphic Nomenclature, 1961. Code of Stratigraphic Nomenclature. — *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, vol. 45, no. 5. Tulsa.

z kolei jako zespoły grup). Ponadto, nie wszystkie formacje muszą być łączone w grupy, ani też ogniwa lub pokłady nie muszą być wyróżniane w obrębie wszystkich formacji.

Zgodnie z omówionymi zasadami, autorzy wydzielili w obrębie badanych utworów górnajurajskich synklinorium warszawskiego szereg jednostek litostratygraficznych różnych szczebli w postaci grup, formacji, ogniwi i pokładów. Poszczególne jednostki nie zostały jednak określone nazwami pochodzenia geograficznego. Tego rodzaju nazwy nadają odpowiednim jednostkom niejako formalny charakter, a ich użycie wiąże się zazwyczaj z koniecznością wyznaczenia odpowiednich profilów typowych (stratotypów) danych jednostek litostratygraficznych. W rozważanym przypadku, opracowane przez autorów, częściowo tylko rdzeniowane otwory wiertnicze, zdecydowanie nie nadają się do wyznaczania odpowiednich profilów typowych. Co więcej, jednostki litostratygraficzne szczebla grupy i formacji, dające się wydzielić w syklinorium warszawskim, wykraczają daleko poza ten obszar. Niektóre z nich (*np.* grupa wapienna i składające się na nią formacje — patrz niżej) ukazują się w niektórych regionach, na przykład w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, na powierzchni, i tam też niewątpliwie powinny zostać wyznaczone ich profile typowe. Niniejszy artykuł nie daje jednak podstaw do podjęcia problematyki litostratygraficznej utworów górnajurajskich spoza synklinorium warszawskiego, z drugiej zaś strony, do czasu ustalenia odpowiednich zasad formalnych przez polski kodeks klasyfikacji i terminologii stratygraficznej, ustanawianie rozważanych jednostek litostratygraficznych w sposób ściśle formalny nie wydaje się być uzasadnione.

Z powyższych względów wydzielone przez autorów jednostki litostratygraficzne zostały określone nazwami, nawiązującymi jedynie do ich wykształcenia litologicznego (*np.* wapienna formacja gąbkowa, grupa anhydrytowo-węglanowa).

## LITOSTRATYGRAFIA

### *Uwagi wstępne*

Pomimo że w opracowanych otworach wiertniczych utwory górnajurajskie nie były rdzeniowane w sposób ciągły (*por.* fig. 2), to jednak uzyskane rdzenie pozwoliły na przedstawienie stosunkowo dokładnej charakterystyki litologicznej poszczególnych jednostek litostratygraficznych. Wykorzystano w tym celu, poza makroskopowymi obserwacjami rdzeni, kilkadziesiąt szlifów mikroskopowych i wyniki kilkunastu analiz chemicznych. Obrazy mikroskopowe niektórych odmian litologicznych zostały przedstawione na planszach 2—4. Granice jednostek litostratygraficznych zostały wyznaczone albo w obrębie rdzeniowanych przedziałów profilów, albo też na podstawie danych profilowania geofizycznego (fig. 2).



W opisach litologicznych skał węglanowych użyta została polska terminologia, zaproponowana przez J. Kutka (1969a, b). Krótkiego komentarza wymagają jedynie używane w niniejszej pracy, a mało rozpowszechnione w polskim piśmiennictwie geologicznym, terminy tuberoid i wapień tuberolitowy.

Oba wymienione terminy zostały utworzone przez G. Fritza (1958). Wapienie tuberolitowe, które z reguły stowarzyszone są z wapieniami gąbkowymi, cechują się obecnością charakterystycznych składników ziarnistych — tuberoidów. Jako tuberoidy wyróżniane są przede wszystkim (*por.* Hiller 1964) odosobnione, zwapniałe fragmenty ciał gąbek i fragmenty wapiennych powłok, tworzących się na powierzchniach gąbek, prawdopodobnie w wyniku wytrącenia się węglanu wapnia w następstwie procesów gnilnych. W takim wąskim znaczeniu stosowany jest termin tuberoid w niniejszej pracy. Pierwotnie jednak (*por.* Fritz 1958) termin tuberoid użyty został w szerszym znaczeniu, tak że mianem tym zostały objęte, poza wspomnianymi powyżej tuberoidami w wąskim znaczeniu, także ziarna wapienne, dające się sklasyfikować jako onkoidy i ziarna agregacyjne pochodzenia sinicowego.

W wapieniach tuberolitowych, tuberoidy uwidaczniają się makroskopowo w jaśniejszym tle wapiennym w postaci ciemnych, mniej lub bardziej regularnych plam i ziarn różnej wielkości (pl. 2, fig. 2). Z tego powodu wapień tuberolitowy oksfordu pd.-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich określone zostały przez C. Peszata (1964) opisowym terminem wapień plamkowe. Potocznie jednak wapień tuberolitowy określane bywają w polskich opracowaniach geologicznych niewłaściwie jako wapień detrytyczne lub okruczowe. Należy nadmienić, że wapień tuberolitowy, w przeciwieństwie do rzeczywistych, złożonych z intraklastów wapieni okruczowych czy detrytycznych, nie muszą tworzyć się w warunkach silnej turbulencji.

### Wydzielone formacje i grupy

Utwory górnourajskie synklinorium warszawskiego zostały podzielone przez J. Królicką (1966) na kompleksy karotażowe A, B i C, przy czym ten ostatni został ponadto podzielony na odcinki  $C_1$ ,  $C_2$  i  $C_3$ . W podziale tym nader trafnie wyodrębnione zostały wszystkie zespoły litologiczne górnej jury, zaznaczające się wyraźnie w profilowaniu geofizycznym. W związku z tym wszystkie jednostki litostratygraficzne, wyróżnione przez autorów na szczeblu grupy, i niektóre jednostki szczebla formacji, zostały wydzielone w taki sposób, by odpowiadały one, z jednym małym wyjątkiem, poszczególnym jednostkom karotażowym J. Królickiej.

Przy wydzielaniu odpowiednich jednostek litostratygraficznych wzięto ponadto pod uwagę liczne dane stratygraficzne, zestawione przez J. Dembowską (1970) w jej opracowaniu stratygraficznym górnej jury synklinorium warszawskiego. Z danych tych wynika, że jednostki szczebla grupy i formacji, wyróżnione obecnie przez autorów w otworach wiertniczych struktur Lipna i Kamionek, dają się wydzielić na obszarze całego synklinorium warszawskiego, z wyjątkiem oczywiście tych części synklinorium, skąd wyższe partie utworów górnourajskich zostały usunięte przez erozję przed złożeniem nadścielających osadów kredowych.

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę wydzielonych formacji i grup (*por.* także fig. 2). Granice formacji omawiane będą dokładnie tylko wówczas, gdy ich ustanowienie wymaga zastosowania specjalnej konwencji.

Najstarsze utwory górnourajskie badanego obszaru zaliczone zostały do trzech formacji. Są to od dołu: *formacja wapienno-marglista*, *wapienna formacja gąbkowa* i *formacja koralowo-oolitowa*. Formacje te łącznie stanowią *grupę wapienną*.

Formacja wapienno-marglista złożona jest z wapieni z przeławieniami margli i mułowców. Jej górna granica wyznaczona jest w miejscu zaniku częstych przeławień marglistych.

Wapienna formacja gąbkowa złożona jest z wapieni gąbkowych i tuberolitycznych. Jej górną granicę wyznacza pojawienie się wapieni charakterystycznych dla formacji koralowo-oolitowej.

Formacja koralowo-oolitowa złożona jest z różnego typu wapieni ziarnistych (*m.in.* oolitowych, onkolitowych, kredowatych i organodetrytycznych), zawierających często glony wapienne, koralowce, małże ostrygowate i ślimaki z rodziny Nerineidae. W formacji tej mogą występować również wapienie mikrytowe.

Grupa wapienna obejmująca trzy wymienione formacje dokładnie odpowiada wyróżnionemu przez J. Królicką (1966) kompleksowi karotażowemu A.

Srodkową część profilu utworów górnourajskich na badanym obszarze stanowi *formacja mułowcowo-marglista*. Formacja ta jest formacją samodzielną i nie została zaliczona do żadnej grupy.

Formację mułowcowo-marglistą stanowi zespół mułowców i margli z podrzędnymi przeławieniami wapieni. Spąg tej formacji wyznacza pojawienie się dość jednorodnych osadów mułowcowo-marglistych z podrzędnymi tylko wkładkami wapieni. W górnej części formacji mułowcowo-marglistej przeławienia wapieni stają się liczniejsze. Jednakże strop tej formacji wyznaczony jest dopiero w miejscu wyraźnego zaniku osadów mułowcowo-marglistych i pojawienia się dość jednorodnych osadów wapiennych.

Dolna granica formacji mułowcowo-marglistej odpowiada dokładnie dolnej granicy kompleksu karotażowego B w podziale J. Królickiej (1966). Jednakże górna granica formacji mułowcowo-marglistej biegnie powyżej kompleksu B, a mianowicie w obrębie odcinka C<sub>1</sub> w podziale tej autorki. Ta jedyna rozbieżność pomiędzy podziałem J. Królickiej (1966) a podziałem litostratygraficznym stosowanym przez autorów wymaga obecnie bliższego omówienia. Odcinek C<sub>1</sub> (Królicka 1966) składa się z osadów dość niejednorodnych litologicznie. W dolnej części obejmuje on osady mułowcowo-margliste z przeławieniami wapieni, w górnej prawie wyłącznie wapienie. Autorzy są zdania, że dolna część tego odcinka nawiązuje charakterem do formacji mułowcowo-marglistej i powinna być traktowana jako jej najwyższa część. Górna część odcinka C<sub>1</sub> złożona prawie wyłącznie z wapieni stanowi młodszą formację.

Najwyższe utwory jurajskie rozważanego obszaru zostały zaliczone do trzech formacji. Są to kolejno od dołu: *formacja wapieni korbulowych*, *formacja anhydrytowa* i *formacja margli cyrenowych*. Formacje te stanowią łącznie *grupę anhydrytowo-węglanową*.

Do formacji wapieni korbulowych zaliczone zostały utwory, występujące powyżej górnej granicy formacji mułowcowo-marglistej, a poniżej najniższej, wyraźnej warstwy anhydrytu. Utwory te wykształcone są niemal wyłącznie w postaci wapieni, których część (Dembowska 1970) zawiera liczne serpule i korbule.

Fig. 2

## Wydzielone jednostki litostratygiczne

I grupa wapienna,  $I_1$  formacja wapienno-marglista,  $I_2$  wapienna formacja gąbkowa, *wgm* ogniwo wapieni gąbkowych i tuberolitowych z przewarstwieniami marglisto-mułowcowymi,  $I_3$  formacja koralowo-oolitowa, *wp* ogniwo wapieni mikrytowych i gruzełkowych, *wk* ogniwo wapieni kredowatych, *wkm* pokład wapieni z przewarstwieniami marglistymi, *wool* ogniwo wapieni oolitowych i onkolitowych, *mw* pokład mułowców wapienistych, *wm* pokład wapieni z przeławieniami margli i ilów marglistych, *wpb* pokład wapieni mikrytowych i gruzełkowych

## II formacja mułowcowo-marglista

III grupa anhydrytowo-węglanowa,  $III_1$  formacja wapieni korbulowych,  $III_2$  formacja anhydrytowa,  $III_3$  formacja margli cyrenowych

## Litologia i fauna

1 margle z *Cyrena*; 2 wapieniste i margliste mułowce, margle mułowcowe i margle; 3 anhydryty z przeławieniami wapieni; 4 wapienie z przeławieniami margli i ilów marglistych oraz warstwy mułowców wśród osadów wapiennych; 5 wapienie mikrytowe i gruzełkowe; 6 wapienie mikrytowe i gruzełkowe z licznymi bioklastami; 7 wapienie oolitowe, onkolitowe i onkolitowo-grudkowe; 8 wapienie gruzełkowe i onkolitowo-grudkowe z przewarstwieniami marglistymi; 9 wapienie kredowate; 10 wapienie gąbkowe i tuberolitowe z przewarstwieniami marglisto-mułowcowymi; 11 wapienie gąbkowe i tuberolitowe; 12 wapienie z przeławieniami margli i mułowców; 13 ważniejsze znaleziska fauny amonitowej ( $Ox_1$  — dolnego oksfordu,  $K_2$  — górnego kimerydu,  $V_1$  — dolnego wołgu)

## Litostratigraphic units

Groups — I (limestones), III (anhydrite and carbonates); formations —  $I_1$  (limestones and marls),  $I_2$  (spongy limestones),  $I_3$  (various limestones with oolites and corals), II (marls and mudstones),  $III_1$  (*Corbula* limestones),  $III_2$  (anhydrite),  $III_3$  (*Cyrena* marls); members and beds — *wgm* (spongy and tuberolitic limestones with marly intercalations), *wp* (micritic and pelletal limestones), *wk* (chalky limestones), *wkm* (limestones with marly intercalations), *wool* (oolitic and onkolitic limestones), *mw* (marly mudstones), *wm* (limestones with intercalations of marls and marly shales), *wpb* (micritic and pelletal limestones)

## Lithology and fauna

1 — *Cyrena* marls; 2 marly mudstones and marls; 3 anhydrite rocks with carbonate intercalations; 4 limestones with intercalations of marls and marly shales, also layers of mudstones in limestones; 5 micritic and pelletal limestones; 6 micritic and pelletal limestones with numerous bioclasts; 7 oolitic, onkolitic and onkolitic-lump limestones; 8 pelletal and onkolitic-lump limestones with marly intercalations; 9 chalky limestones; 10 spongy and tuberolitic limestones with intercalations of marls and mudstones; 11 spongy and tuberolitic limestones; 12 limestones with intercalations of marls and mudstones; 13 occurrence of ammonites ( $Ox_1$  — Lower Oxfordian,  $K_2$  — Upper Kimmeridgian,  $V_1$  — Lower Volgian)

Formacja anhydrytowa złożona jest głównie z przeławicających się anhydrytów oraz wapieni i wapieni dolomitycznych. Zawiera ona jedynie podrzędne przeławiczenia utworów mułowcowo-marglistych. W poszczególnych profilach dolnej i górnej granicy formacji anhydrytowej odpowiadają kolejno spąg najniższej i strop najwyższej, wyraźne warstwy anhydrytu.

Najwyższe utwory górnourajskie rozważanego obszaru, wykształcone w postaci łupków marglistych i margli z Cyrenidae, zaliczone zostały do formacji margli cyrenowych.

Grupa anhydrytowo-węglanowa odpowiada wyróżnionemu przez J. Królicką (1966) kompleksowi karotażowemu C z wyjątkiem jego najniższej części (patrz wyżej); formacja wapieni korbulowych odpowiada odcinkowi karotażowemu C<sub>1</sub> (z wyjątkiem jego dolnej części), formacja anhydrytowa odcinkowi C<sub>2</sub>, a formacja margli cyrenowych odcinkowi C<sub>3</sub>.

W opracowanych przez autorów wierceniach wydzielono ponadto szereg jednostek szczebla ogniwa i pokładu. Ponieważ niektóre z tych jednostek mają tylko znaczenie lokalne i występują wyłącznie w obrębie struktury Lipna, lub struktury Kamionek, zostaną one scharakteryzowane przy omawianiu profili litostratygraficznych tych struktur.

#### Profil litostratygraficzny utworów górnourajskich struktury Lipna

W strukturze tej wykonane zostały dotychczas trzy wiercenia przebijające osady górnourajskie: Lipno 1 (por. Dembowska 1970), Lipno 2 i Lipno 4. Miąższość osadów górnej jury jest wszędzie podobna i wynosi odpowiednio: 572 m, 560 m oraz 550,5 m. Istnieje również bardzo duże podobieństwo następstwa litologicznego osadów górnourajskich we wszystkich tych wierceniach, co umożliwia wydzielenie tych samych jednostek litostratygraficznych, nawet niskiego rzędu, na całym rozpoznanym obszarze struktury (por. fig. 2).

I. Grupa wapienna — miąższość osadów tej grupy wynosi od 360 m w Lipnie 4 do ok. 370 m w Lipnie 1 i 2.

1. Formacja wapienno-marglista o miąższości 6 m w Lipnie 2 i 4, oraz ok. 8 m w Lipnie 1. Formacja ta dzieli się na dwa ogniwa.

Dolne ogniwo miąższości 2—3 m (odpowiednio Lipno 4 i Lipno 2), złożone jest z wapieni, często z przemazami marglistymi, i wapnistych mułowców kwarcowych. Wapienie, partiami zsylikowane, zbudowane są z różnych składników ziarnistych — grudek, gruzełków, tuberoidów i szczątków organicznych (w tym głównie spikul gąbek). Z innych składników występują też ziarna glaukonitu. W osadach tych liczne są amonity: *Cardioceras* (*Vertebriceras*) sp., *Cardioceras* (*Plasmatoceras*) sp. (Lipno 2) oraz *Cardioceras* sp., *Parawedekindia* cf. *arduennensis* (d'Orb.) (Lipno 4). Niektóre z tych amonitów zostały zilustrowane na pl. 1, fig. 1—4.

Górne ogniwo miąższości 3—4 m (odpowiednio Lipno 2 i Lipno 4), złożone jest z wapieni z przeławiczeniami margli. Wapienie zawierają liczne mumie gąbek (pl. 2, fig. 1) i składniki ziarniste — grudki, gruzełki, tuberoidy i szczątki organizmów (przeważnie spikule gąbek); skały te są partiami zdołomityzowane lub zsylikowane. W marglach spotyka się czasem ziarna glaukonitu i niezbyt liczne ziarna kwarcu terrygenicznego. W najniższej części tego ogniwa znaleziono w Lipnie 4 amonita *Perisphinctes* (?*Kraemosphinctes*) sp.

2. Wapienna formacja gąbkowa o miąższości odpowiednio: 173 m (Lipno 4), 179 m (Lipno 2) i ok. 180 m (Lipno 1). Formację tę stanowią wapienie o dużym udziale materiału gąbkowego w postaci mumii gąbkowych, luźnych spikul bądź tuberoidów. Krzemionka pochodzenia gąbkowego skupia się często w postaci krzemieni lub też przepaja partie skały. Bardzo charakterystycznym typem litologicznym

są tu wapienie tuberolitowe złożone w dużym stopniu z tuberoidów oraz innych składników ziarnistych — onkoidów, grudek sinicowych, gruzełków i bioklastów (pl. 2, fig. 2). Prócz elementów pochodzenia gąbkowego spotyka się również inne szczątki organiczne — kolonie mszywiolów, skorupy brachiopodów i małżów oraz elementy szkieletowe szkarłupni.

W niższej części tej formacji (12 m powyżej jej spągu) stwierdzono w otworze Lipno 2 pokład manglistych mułowców kwarcowych z muskowitem, zawierających liczną faunę małżów. Miąższość tego pokładu jest około 1 m.

Najwyższa część tej formacji zawiera częste, cienkie przewarstwienia marglisto-mułowcowe i może być wyodrębniona w osobne ogniwo, zaznaczające się wyraźnie w profilowaniu geofizycznym (*wgm* na fig. 2). Miąższość tego ogniwa wynosi od ok. 25 m (Lipno 2 i 4) do ok. 30 m (Lipno 1).

3. Formacja korałowo-oolitowa o miąższości odpowiednio: ok. 180 m (Lipno 1), 181 m (Lipno 4) i 184 m (Lipno 2). Formacja ta dzieli się na trzy ogniwa.

Dolne ogniwo (*wp* na fig. 2), o miąższości odpowiednio 52 m (Lipno 1), 61 m (Lipno 2) i 73,5 m (Lipno 4), stanowią wapienie mikrytowe i mikrytowe wapienie gruzełkowe, czasem nieco dolomityczne. W niższej części tego ogniwa wśród wapieni częste są przeławiczenia ilasto-margliste.

Srodkowe ogniwo (*wk* na fig. 2), o miąższości odpowiednio 31 m (Lipno 4) i 46 m (Lipno 1 i 2), stanowią porowate wapienie ziarniste. Ten typ litologiczny wapieni określane jest w polskiej literaturze geologicznej mianem wapieni kredowatych. Badania mikroskopowe pozwalają stwierdzić, że masa podstawowa tych wapieni ma przeważnie charakter mikrytowy lub mikrytowo-sparytowy, a składnikami ziarnistymi są głównie gruzełki, ziarna agregacyjne, onkoidy i bioklasty. Występuje również fauna niepokruszona. Stwierdzono obecność: otwornic, rurek serpul, kolonii mszywiolów, brachiopodów z nadrodziny Rhynchonellacea, małżów ostrygowatych i elementów szkieletowych szkarłupni — kalców jeżowców i sklerytów strzykw.

Górne ogniwo (*wool* na fig. 2), o miąższości 76,5 m (Lipno 4), 77 m (Lipno 2) i ok. 80 m (Lipno 1), stanowią porowate, sparytowe lub sparytowo-mikrytowe wapienie ziarniste różnych typów — oolitowe, onkolitowo-oolitowe, onkolitowo-grudkowe i onkolitowe. Prócz onkoidów, ooidów i grudek sinicowych, w wapieniach tych występują również w zmiennych ilościach inne składniki ziarniste — gruzełki, bioklasty i intraklasty. Bardzo charakterystycznymi składnikami, występującymi w niektórych odmianach wapieni obok typowych ooidów i onkoidów, są ooidy mające niektóre powłoki mikrytowe — być może sinicowej genezy (pl. 3, fig. 1) i onkoidy z pojedynczymi powłokami ooidowymi. Jądra ooidów i onkoidów mogą stanowić różne elementy — drobne ziarna agregacyjne, intraklasty, trudne do identyfikacji ziarna mikrytowe, otwornice oraz szczątki innych organizmów (ułamki skorup małżów i brachiopodów oraz elementy szkieletowe szkarłupni). Wśród wapieni tworzących omawiane ogniwo występują niekiedy dość licznie organizmy niepokruszone — różne małże, w tym liczne *Exogyra*, *Alectryonia*, *Trichites*, ślimaki z rodziny Neritidae oraz kolonie glonów wapiennych, często podrażone przez małże-skałotocze.

W górnej części omawianego ogniwa (12,5 do 14 m poniżej jego stropu) stwierdzono w wierceniu Lipno 2 pokład grubości 1,5 m wapnistych mułowców kwarcowych z muskowitem i rzadkimi ziarnami glaukonitu. Występują tu liczne amonity z rodzajów: *Aulacostephanus* (pl. 1, fig. 5), *Glochiceras* i *Taramelliceras* oraz nieoznaczalne bliżej amonity z podrodziny Virgatosphindtinae, a także różne małże. Pokład ten zaznacza się wyraźnie w profilowaniu geofizycznym (*mw* na fig. 2) i na tej podstawie może być wyróżniony także w wierceniach Lipno 1 i Lipno 4, gdzie brak jest rdzenia z tego odcinka.

Najwyższa część omawianego ogniwa, grubości ok. 4 m, stwierdzona jest w rdzeniu z Lipna 4 i charakteryzuje się obecnością wapieni onkolitowo-oolitowych, z niezbyt licznymi ziarnami kwarcu detrytycznego i ziarnami glaukonitu. Ziarna

kwarcu i glaukonitu występują zarówno wśród masy podstawowej, jak i w obrębie powłok większych onkoidów (pl. 3, fig. 2).

II. Formacja mułowcowo-marglista, o miąższości odpowiednio 136 m (Lipno 2), 142,5 m (Lipno 4) i ok. 150 m (Lipno 1), utworzona jest z wapnistych i marglistych mułowców kwarcowych z muskowitem, margli mułowcowych z kwarcem i muskowitem, margli oraz podrzędnie występujących wkładek wapieni. W skałach tych występuje niekiedy dość liczna fauna amonitów, małżów (rodzaje *Exogyra*, *Astarte*, *Buchia*, *Antisocardia*, *Thracia*, *Chlamys*, *Camptonectes*, *Liostraea*, *Gervillia*, *Lima*, *Placunopsis*) oraz brachiopodów *Septaliphoria pinguis* (Roem.).

Ważniejsze znaleziska faunistyczne w obrębie tej formacji obejmują:

w części niższej formacji (36 do 41 m powyżej spągu) w wierceniu Lipno 2 nieoznaczalne bliżej amonity z podrodziny *Virgatosphinctinae* i *Septaliphoria pinguis* (Roem.), a 55,5 do 61,5 m powyżej spągu w wierceniu Lipno 4 nieoznaczalne amonity z nadrodziny *Haploceratacea*, ?*Aulacostephanus* sp., *Septaliphoria pinguis* (Roem.) i *Buchia* sp.;

w części wyższej formacji (35 do 41 m poniżej stropu) w wierceniu Lipno 2 *Aulacostephanus* sp. i amonity z podrodziny *Virgatosphinctinae* (?*Subplanites* sp.) (por. pl. 1, fig. 7 i 9), a 0,5 do 7,2 m poniżej stropu formacji znalezione przez J. Dembowską (1970) w wierceniu Lipno 1 amonity z rodzaju *Aulacostephanus*.

III. Grupa anhydrytowo-węglanowa — miąższość osadów tej grupy wynosi odpowiednio 46,9 m (Lipno 1), 48 m (Lipno 4) i 55 m (Lipno 2).

1. Formacja wapieni korbulowych, wszędzie o miąższości ok. 10 m, wykształcona jest w obrębie rdzeniowych części profilów w postaci wapieni mikrytowych i mikrytowych wapieni gruzełkowych z fauną serpuł. Niekiedy wapienie te są słabo dolomityczne. Podrzędnie spotyka się drobne przeławicenia i gniazda anhydrytu.
2. Formacja anhydrytowa, o miąższości odpowiednio: ok. 30 m (Lipno 1), 33 m (Lipno 4) i 40 m (Lipno 2), złożona jest z anhydrytów z przeławiczeniami wapieni mikrytowych, mikrytowych wapieni gruzełkowych, wapieni dolomitycznych, wapieni mułowcowych z ziarnami kwarcu i węglanowych mułowców kwarcowych. Anhydryty mogą być czyste, bądź też mogą zawierać przerosty, soczewy i smugi węglanowe, niekiedy silnie zabarwione substancją organiczną, oraz relikty gipsu. W niektórych przeławiczeniach wapiennych spotyka się liczne, dostrzegalne makroskopowo, euhedralne kryształy anhydrytu. Duża część wkładek wapiennych pozbawiona jest szczątków organicznych, a tylko w niektórych spotyka się nieliczne muszle małżoraczków, ułamki skorup małżów i nierozpoznawalne bioklasty.
3. Formacja margli cyrenowych, wszędzie o miąższości ok. 5 m (w Lipnie 1, gdzie osady tej formacji napotkano w rdzeniu, mają one miąższość 5,5 m), złożona jest z łupków marglistych i margli.

### *Profil litostratygraficzny utworów górnourajskich struktury Kamionek*

W strukturze tej wykonane zostały dwa wiercenia przebijające osady górnourajskie — Kamionki 1 i Kamionki 2. Miąższość osadów górnej jury jest tu podobna i wynosi odpowiednio 653 m i 615 m. Dane wiercnicze i dane geofizyczne wskazują na ściśle podobieństwo wykształcenia osadów górnej jury w obu tych otworach, co umożliwia wydzielenie tych samych jednostek litostratygraficznych (por. fig. 2).

I. Grupa wapienna o miąższości odpowiednio 448 m (Kamionki 1) i 433 m (Kamionki 2).

1. Formacja wapienno-marglista, o miąższości 11 m w obu otworach, wydzielona została na podstawie danych geofizycznych (por. fig. 2) i prób okrucowych. W skład tej formacji wchodzi najprawdopodobniej wapienie i margle.
2. Wapienna formacja gąbkowa, o miąższości odpowiednio 222 m (Kamionki 1) i 217 m (Kamionki 2), wykształcona jest głównie w postaci wapieni tuberolitycznych. Obok tuberoidów wapienie te zawierają również inne składniki ziarniste — grudki sinicowe (niekiedy już bliskie onkoidom), onkoidy, gruzełki i szczątki organiczne (zwłaszcza bardzo liczne spikule gąbek, rzadziej elementy szkieletowe szkarłupni). Z fauny niepokruszonej obserwuje się mumie gąbkowe, kolonie mszywiołów, rurki serpul i skorupy brachiopodów. Czasem przy dużym nagromadzeniu mumii gąbkowych skała zasługuje na miano wapienia organogenicznego.
3. Formacja koralowo-oolitowa, o miąższości odpowiednio 215 m (Kamionki 1) i 205 m (Kamionki 2), składa się z dwóch ogniwi.

Dolne ogniwo (*wk* na fig. 2), o miąższości odpowiednio 92 m (Kamionki 1) i 87 m (Kamionki 2), stanowią wapienie kredowate. Ziarnami są gruzełki, grudki, onkoidy i bioklasty, m.in. fragmenty kolonii mszywiołów, ułamki skorup małżów i brachiopodów i elementy szkieletowe szkarłupni. Miejscami liczne są otwornice. Spotyka się również kolonie koralu *Thecosmilia* sp. (Kamionki 1, ok. 37 m powyżej spągu tego ogniwa).

W górnej części tego ogniwa (14 do 19 m poniżej jego stropu) występuje w Kamionkach 2 pokład grubości 5 m, zbudowany ze zbitych, mikrytowych wapieni gruzełkowych i sparytowo-mikrytowych wapieni grudkowo-onkolitowo-gruzełkowych (pl. 4, fig. 1). W wapieniach tych często występują cienkie przewarstwienia margliste. Podobny pokład, jednakże o miąższości większej (12 m), może być wydzielony na podstawie danych geofizycznych w otworze Kamionki 1, 14 do 26 m poniżej stropu tego ogniwa (*wkm* na fig. 2).

Górne ogniwo (*wool* na fig. 2), o miąższości odpowiednio 123 m (Kamionki 1) i 118 m (Kamionki 2) stanowią porowate, niekiedy sparytowe i sparytowo-mikrytowe wapienie oolitowo-onkolitowe, oolitowo-onkolitowo-grudkowe, onkolitowo-grudkowe i onkolitowe. Prócz typowych onkoidów i ooidów, w wapieniach tych występują również ooidy z niektórymi powłokami mikrytowymi — być może sinicowej genezy, oraz onkoidy z pojedynczymi powłokami ooidowymi. Jądra ooidów i onkoidów stanowią najczęściej drobne ziarna agregacyjne, gruzełki i bioklasty. Bardzo charakterystycznym typem mikrofacjalnym są wapienie zbudowane z onkoidów i ooidów, zawierających w jądrze otwornice — przeważnie z rodziny *Miliolidae* (pl. 4, fig. 2). Z innych składników ziarnistych występują w wapieniach omawianego ogniwa w zmiennych ilościach — gruzełki, intraklasty i nieobleczone bioklasty, m.in. fragmenty kolonii glonów wapiennych, ułamki skorup brachiopodów i małżów, fragmenty kolonii mszywiołów i elementy szkieletowe szkarłupni, głównie trochity liliowców. Z fauny niepokruszonej częste są ślimaki z rodziny *Nerineidae*, małże, w tym ostrzygowate (*Exogyra* sp.), oraz brachiopody z nadrodziny *Rhynchonellacea*.

Najwyższa część omawianego ogniwa, o miąższości ok. 6 m, różni się nieco charakterem litologicznym od skał występujących niżej i może być wydzielona w postaci dwóch pokładów (*wm* i *wpb* na fig. 2).

Pokład dolny (4 do 6 m poniżej stropu ogniwa) stanowią wapienie onkolitowo-grudkowo-oolitowe i mikrytowe wapienie gruzełkowe z bioklastami. W wapieniach tych częste są przeławicenia i smugi ciemnych margli oraz ilów marglistych z muskowitem i ziarnami kwarcu. Ilość i grubość tych przeławiczeń zmniejsza się wyraźnie ku dołowi i ku górze.

Pokład górny (do ok. 4 m poniżej stropu ogniwa) stanowią mikrytowe wapienie gruzełkowe i wapienie mikrytowe z licznymi bioklastami (ułamki skorup małżów i kolonii mszywiołów) oraz z małżami ostrzygowatymi.

Oba te pokłady napotkane zostały w rdzeniu z otworu Kamionki 2; zaznaczają się one wyraźnie w profilowaniu geofizycznym (por. fig. 2) i na tej podstawie mogą być również wyodrębnione w otworze Kamionki 1.

II. Formacja mułowcowo-marglista, o miąższości odpowiednio 150 m (Kamionki 1) i 130 m (Kamionki 2), złożona jest z wapnistych i marglistych mułowców kwarcowych z muskowitem, często też z ziarnami glaukonitu, łupkowatych margli mułowcowych z kwarcem i muskowitem, margli, wapieni marglistych oraz podrzędnie występujących przeławiczeń mikrytowych wapieni gruzełkowych i wapieni mikrytowych. Niekiedy skały te są słabo dolomityczne. W wymienionych skałach występuje miejscami liczna fauna amonitów i małżów (rodzaje: *Exogyra*, *Gervillia*, *Astarte*, *Camptonectes*, *Pleuromya* i *Cucullaea*).

Ważniejsze znaleziska fauny w obrębie tej formacji obejmują:

w części niższej formacji *Exogyra virgula* (Defr.) w wierceniach Kamionki 1 (7 do 12 m i ok. 27 m nad spągciem formacji) i Kamionki 2 (32 do 36,5 m nad spągciem formacji) oraz amonity — występujący masowo *Amoeboceras* (*Nannocardioceras*) cf. *krausei* (Salf.) (por. pl. 1, fig. 6), a także *Aulacostephanus* sp. (por. pl. 1, fig. 8), *Aspidoceras* sp. i *Sutneria* sp. w wiercieniu Kamionki 1 (53 do 58 m nad spągciem formacji);

w części wyższej formacji amonity z podrodziny Virgatosphinctinae — *Subplanites* ex gr. *klimovi* (Ilov.) — w wiercieniu Kamionki 1, 89 do 92 m nad spągciem formacji (61 do 58 m poniżej jej stropu).

III. Grupa anhydrytowo-węglanowa — miąższość osadów tej grupy wynosi odpowiednio 52 m (Kamionki 2) i 55 m (Kamionki 1).

1. Formacja wapieni korbulowych, w obu wierceniach o miąższości ok. 20 m, złożona jest z wapieni mikrytowych i mikrytowych wapieni gruzełkowych z dużymi bioklastami (ułamki skorup małżów). Wapienie te są niekiedy słabo dolomityczne.
2. Formacja anhydrytowa, w obu wierceniach o miąższości ok. 25 m, złożona jest z anhydrytów i przeławicających je wapieni mikrytowych, wapieni marglisto-dolomitycznych i wapieni mułowcowych z ziarnami kwarcu. W wapieniach spotyka się niekiedy szczątki organiczne (skorupy małżoraczków i płytki węzowideł).
3. Formacja margli cyrenowych, o miąższości ok. 6 m (Kamionki 2) i 9 m (Kamionki 1), wydzielona została na podstawie danych geofizycznych (por. fig. 2). W jej skład wchodzi osady margliste.

## CHRONOSTRATYGRAFIA

### Podział chronostratygiczny górnej jury w Polsce

Stosowany przez autorów podział chronostratygiczny utworów górnourajskich Polski pozakarpackiej przedstawiony został w tabeli 1. Zasięgi wiekowe poszczególnych pięter i podpięter określone są przez wchodzące w ich skład poziomy biostratygiczne. Wszystkie wymienione w tabeli poziomy i podpoziomy wydzielane są na znacznych obszarach Europy, a ich przydatność do podziału stratygraficznego górnej jury Polski została przez autorów stwierdzona w kilku regionach Polski.

Stosowany w niniejszej pracy podział biochronostratygiczny różni się w wielu przypadkach, zwłaszcza na szczeblu drobnych jednostek, od podziału stosowanego przez geologów Instytutu Geologicznego CUG (por. tab. 1; a także Dembowska 1965, 1970; Bielecka, Dembowska & Malinowska 1970 oraz cytowane tam niektóre starsze prace). Składa się na



to kilka przyczyn. Jak wspomniano uprzednio, poziomy i podpoziomy wiekowe wydzielane przez autorów są zgodne z wydzielanymi dotychczas w różnych obszarach europejskich. Poziomy te interpretowane są głównie jako poziomy zbiorcze, a niektóre ponadto jako poziomy niesamoistne (por. Kutek 1972). Inną przyczyną jest to, że w przypadku niektórych

Tabela (Table) 1

Piętro /Stage/	Pod-piętro /Sub-stage/	Poziomy /Zones/	Podpoziomy /Subzones/	Horyzonty i inne jednostki /Horizons and other units/	
WOLGE /Volgian/	górnym /Upper/	Craspedites nodiger Craspedites subditus Kaschpurites fulgens		brak amonitów w Polsce /no ammonites in Poland/	
	środkowym /Middle/	Epivirgatites nikitini		brak amonitów w Polsce /no ammonites in Poland/	
		Virgatites virgatus		? brak amonitów w Polsce ? /no ammonites in Poland/	
	dolnym /Lower/	Zaraiskites scythicus	Zaraiskites zarajskensis		
			Zaraiskites scythicus		
		Iłowaiskya pseudoscythica			
	Subplanites klimovi			Virgatatioceras fallax	
KIMBERID /Kimmeridgian/	górnym /Upper/	Aulacostephanus autissiodorensis			
		Aulacostephanus eudoxus		warstwy amebocerasowe /Amoeboceras beds/	
		Aulacostephanus mutabilis			
	dolnym /Lower/	Katrolioceras divisum			
		Ataxioceras hypselocyclum			
	Sutneria platynota				
OKSFORD /Oxfordian/	górnym /Upper/	Idoceras planula			
		Epipeltoceras bimammatum	Epipeltoceras bimammatum		
	środkowym /Middle/	Gregoryoceras transversarium	Perisphinctes bifurcatus		
			Perisphinctes parandieri		
		Perisphinctes plicatilis	Perisphinctes antecedens		
	dolnym /Lower/	Cardioceras oordatum	Cardioceras vertebrale		
Quenstedtoceras mariae					

Podział górnej jury stosowany przez autorów  
Subdivision of the Upper Jurassic, used in the present paper

pięter i podpięter badania autorów, prowadzone głównie w obrębie wychodni górnej jury w Polsce, pozwoliły na uzyskanie bardziej szczegółowego podziału stratygraficznego (por. m.in. Kutek 1962, 1967, 1968, 1973; Wierzbowski 1964, 1966, 1970; Kutek & Wierzbowski 1973), niż to jest zazwyczaj możliwe na podstawie materiału faunistycznego pochodzącego głównie z wierceń. Istotniejsze różnice pomiędzy oboma podziałami górnej jury omówione zostaną poniżej.

*Oksford dolny* — Zgodnie z zaleceniami dwóch międzynarodowych sympozjów jurajskich w Luksemburgu w 1962 i 1967 r., stosowanymi obecnie powszechnie w Europie, autorzy przyjmują, że dolnej granicy oksfordu odpowiada spąg poziomu *Quenstedtoceras mariae*, a nie spąg poziomu *Quenstedtoceras flexicostatum*.

*Oksford środkowy*. — Podpiętro to może być rozdzielone w Polsce na submedyterańskie poziomy amonitowe (nie publikowane dane autorów, por. także Brochwicz-Lewiński 1970), przy czym dolną jego granicę wyznacza spąg poziomu *Perisphinctes plicatilis*, podobnie jak we wszystkich obszarach submedyterańskich (por. m.in. Mouterde, Enay & al. 1971). Górna granica tego podpiętra nie jest do dziś jednoznacznie ustalona, a w prowincji submedyterańskiej była ona umiejscawiana w spągu podpoziomu *Perisphinctes parandieri* lub podpoziomu *Perisphinctes bifurcatus* (por. Enay 1966; Mouterde, Enay & al. 1971). W Polsce granica ta była często wyznaczona w stropie wydzielanego tu poziomu *Amoeboceras alternans* i *Perisphinctes wartae* (por. Malinowska 1968), jednakże górna część tego poziomu odpowiada już częściowo poziomowi *Epipeltoceras bimammatum*, który powszechnie w Europie zaliczany jest do oksfordu górnego. Autorzy przyjmują jako dolną granicę oksfordu górnego, a tym samym i górną granicę oksfordu środkowego, spąg poziomu *Epipeltoceras bimammatum*. Z granicą tą wiąże się bowiem bardzo wyraźna zmiana w składzie fauny amonitowej, przejawiająca się pojawieniem nowych rodzajów (*Microbiplices*, *Ringsteadia*, *Epipeltoceras*), podrodzajów (*Orthosphinctes*, *Progeronia*) i grup gatunków (m.in. grupa *Aspidoceras hypselum*).

*Oksford górny*. — Wszędzie tam, gdzie utwory górnego oksfordu ukazują się na powierzchni i zawierają odpowiednią ilość fauny amonitowej (głównie w Jurze Polskiej), mogą być one rozdzielone na dwa submedyterańskie poziomy amonitowe — *Epipeltoceras bimammatum* i *Idoceras planula* (por. Wierzbowski 1966, Kutek & Wierzbowski 1973 oraz nie publikowane dane autorów). Dolna granica górnego oksfordu była już omawiana uprzednio, górną granicę wyznacza natomiast spąg poziomu *Sutneria platynota* (por. Wierzbowski 1964, 1966; Kutek 1968).

Ze względu na wyraźną dominację w górnym oksfordzie Polski submedyterańskiej fauny amonitowej, możliwość dokładnego wydzielenia angielsko-borealnego poziomu *Ringsteadia pseudocordata* jest tu bardzo utrudniona. Dolna część tego poziomu jest czasem wyróżniana na pod-

stawie bardzo pośrednich danych faunistycznych (*por.* Malinowska 1972), przy czym wydaje się dość prawdopodobne, że spąg poziomu Ringsteadia pseudocordata może odpowiadać spągowi poziomu Epipeltoceras bimammatum (*por.* Wierzbowski 1970). Górna granica poziomu Ringsteadia pseudocordata nie została jednak nigdzie w Polsce, ani w żadnym innym obszarze submedyterańskim dokładnie wyznaczona (*por.* m.in. Enay 1966).

*Kimeryd dolny.* — We wszystkich regionach Polski, gdzie utwory tego wieku występują na powierzchni, potwierdzona została możliwość podziału dolnego kimerydu na trzy poziomy: Sutneria platynota, Ataxioceras hypselocyclum i Katroliceras divisum (*por.* tab. 1; a także *m.in.* Kowalski 1958; Wierzbowski 1964, 1966; Kutek 1968). Wyróżniany przez geologów Instytutu Geologicznego CUG, jako jedyny poziom dolnego kimerydu, poziom Ataxioceras lothari i Ataxioceras suberinum, zdaje się być wydzielany na podstawie obecności w odpowiednich utworach amonitów z rodzaju *Ataxioceras*. Rodzaj ten jednakże, liczny w poziomie Ataxioceras hypselocyclum, nieznacznie tylko wkracza w wyższy poziom Katroliceras divisum (nie sięgając stropu dolnego kimerydu), i dość rzadki jest w niższym poziomie Sutneria platynota. W konsekwencji, warstwy ze stwierdzonymi ataksjocerasami w wielu profilach mogą reprezentować tylko część dolnego kimerydu.

*Kimeryd górny.* — Od szeregu lat wyróżniane są w obrębie górnego kimerydu w różnych krajach Europy, zamiast jednego, obszernego poziomu Aulacostephanus pseudomutabilis, trzy wzorcowe poziomy amonitowe, a mianowicie Aulacostephanus mutabilis, A. eudoxus i A. autissiodorensis (*por.* Ziegler 1962, Callomon & Cope 1971, Kryngolc 1972). Wymienione poziomy udało się także wydzielić, w znacznej mierze na podstawie amonitów z odsłoneń, w zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich i w synklinorium łódzkim (Kutek 1962, 1973, i materiały nie publikowane). Wspomniane trzy poziomy wyodrębniane są w oparciu o rozmieszczenie stratygraficzne poszczególnych gatunków, a częściowo i podrodzajów, rodzaju *Aulacostephanus*. Konieczne jest przy tym stosowanie opracowanego przez B. Zieglera (1962) podziału taksonomicznego rozważanego rodzaju. Zgodnie z tym podziałem, między innymi, znaczną część amonitów zaliczanych tradycyjnie do gatunków *A. pseudomutabilis* (Lor.) i *A. eudoxus* (d'Orb.) trzeba odnieść do innych gatunków rodzaju *Aulacostephanus*. Ponieważ większość amonitów z tego rodzaju, uzyskiwanych z otworów wiertniczych, nie daje się oznaczyć do szerebła gatunkowego, zaliczenie odpowiednich utworów do któregoś z trzech rozpatrywanych poziomów jest w wielu przypadkach niemożliwe, pomimo iż, z drugiej strony, stwierdzenie górnokimerydzkiego wieku takich utworów na podstawie samej obecności rodzaju *Aulacostephanus* nie nastęrcza trudności.

Górny kimeryd Polski dzielony być może także w inny, wprawdzie nieformalny, lecz łatwy do zastosowania sposób. Ponieważ rodzaj *Amoeboceras* wygasa w całej Europie przed końcem górnego kimerydu, a w dolnych partiach tego pod-

piętra amebocerasy, nie występują w Polsce z przyczyn biogeograficzno-facjalnych, możliwe jest wydzielenie w obrębie górnego kimerydu warstw podamebocerasowych, amebocerasowych i nadamebocerasowych (por. Kutek 1962, 1973); przy czym występowanie amonitów z rodzaju *Amoeboceras* ograniczone jest do warstw amebocerasowych. Górna granica warstw amebocerasowych przebiega niewątpliwie w obrębie poziomu *Aulacostephanus autissiodorensis* (tab. 1). Dane z zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i synklinorium łódzkiego (Kutek 1962, 1973) sugerują ponadto, że dolna granica tych warstw z grubsza odpowiada na tym obszarze dolnej granicy poziomu *A. autissiodorensis*. Jest jednak możliwe, że dolna granica warstw amebocerasowych jest na większych obszarach Polski diachroniczna.

Taki sam podział stratygraficzny górnego kimerydu zastosowany został przez J. Dembowską (1965, 1970), z tym wszakże, że oprócz wydzielonych na analogicznej zasadzie warstw podamebocerasowych i warstw amebocerasowych, wyróżnione zostały nie „warstwy nadamebocerasowe”, lecz „warstwy wirgataksjocerasowe”. Ostatnia ta nazwa budzi jednak istotne zastrzeżenia. Jedynym gatunkiem rodzaju *Virgataxioceras*, niewątpliwie występującym w Polsce, jest gatunek *Virgataxioceras fallax* (Ilov. & Flor.). W synklinorium łódzkim (wraz z nieką tomaszowską) gatunek ten pojawia się w znacznej odległości powyżej stropu warstw amebocerasowych, w najwyższej części poziomu *Aulacostephanus autissiodorensis*, i wkracza nieco w obręb dolnowożańskiego poziomu *Subplanites klimovi* (por. Kutek & Witkowski 1963, oraz materiały nie publikowane). Można przypuszczać, że przyczyną wprowadzenia nazwy „warstwy wirgataksjocerasowe” stało się zaliczenie przez J. Dembowską (1965, 1970) do rodzaju *Virgataxioceras* amonitów określanych jako *V. magistri* (Ilov. & Flor.) i *V. submagistri* (Ilov. & Flor.). Gatunki te jednak z całą pewnością nie należą do wymienionego rodzaju. Można przypuszczać, że wymienionymi nazwami gatunkowymi określone zostały nader licznie występujące w poziomie *Aulacostephanus autissiodorensis* Polski, a niedostatecznie dotychczas opracowane pod względem paleontologicznym, amonity z podrodziny *Virgatosphinctinae*, odpowiadające w większości rodzajowi *Subplanites*. Z powyższych względów wskazuje się być stosowanie bardziej neutralnej nazwy „warstwy nadamebocerasowe”.

Wspomniane dane z zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i synklinorium łódzkiego pozwalają na wyodrębnienie warstw zawierających gatunek *Virgataxioceras fallax* jedynie w postaci drobnego, samodzielnego horyzontu, obejmującego najwyższą część kimerydzkiego poziomu *Aulacostephanus autissiodorensis* i najniższą część wożańskiego poziomu *Subplanites klimovi* (por. tab. 1).

*Wolę.* — W ostatnich latach, od czasu zarzucenia podziału chronostratygraficznego, w myśl którego najwyższe utwory górnajurajskie Polski pozakarpaciej zaliczane były do pięter bonon i purbek (por. Kutek 1962, 1964; Dembowska 1964a), utwory zawarte w tym samym przedziale stratygraficznym wydzielane były przez pewnych autorów w postaci piętra wożańskiego (por. Kutek 1964, 1967, 1973), przez innych zaś w postaci piętra portlandzkiego (por. m.in. Dembowska 1970; Dąbrowska 1970; Bielecka, Dembowska & Malinowska 1970). Należy jednak zaznaczyć, że i ci ostatni autorzy wydzielali w istocie, w obrębie rozważanych utworów, w przeważającej części jednostki chronostratygraficzne typu wożańskiego. W postaci „dolnego portlandu” wyróżniane były bowiem utwory zawarte pomiędzy stropem warstw z *Aulacostephanus* lub *Virgataxioceras fallax* a spągami poziomu *Zaraiskites scythicus*. Otóż w taki właśnie spo-

sób definiowany jest dolny wołg (por. tab. 1), żadne zaś natomiast piętro prowincji portlandzkiej, obejmującej pn.-zachodnią Europę, nie jest wyróżniane na takich zasadach. Z kolei, w obrębie „środkowego portlandu” wyróżniane były w Polsce wyłącznie wołżańskie poziomy Zaráiskites scythicus i Virgatites virgatus, które, z drugiej strony, nie dają się wyróżnić w utworach prowincji portlandzkiej. Należy też zaznaczyć, że na obszarze Polski w rozważanych utworach występują wyłącznie amonity typu wołżańskiego i tytońskiego (Kutek 1973).

Z powyższych względów autorzy niniejszego artykułu posługiwać się będą nazwą wołg, a nie nazwą portland. Należy tu jednak nadmienić, że rozbieżności pojawiające się w wyróżnianiu najwyższego piętra jury pod nazwą wołg lub portland tracą obecnie na znaczeniu. Można bowiem przypuszczać, że międzynarodowe sympozjum, poświęcone pograniczu jury i kredy, a mające się odbyć w 1973 r. w Lyonie i Neuchatel, doprowadzi do ujednoczenia nazewnictwa najwyższego piętra systemu jurajskiego. Nie jest przy tym wykluczone, że rozważane utwory z terenu Polski wypadnie wydzielić w postaci piętra tytońskiego.

Krótkiego omówienia wymaga tu problematyka stratygraficzna utworów z pogranicza „portlandu środkowego” i „górnego”. W swej publikacji dotyczącej górnej jury synklinorium warszawskiego, J. Dembowska (1970) skłonna była wyznaczyć tę granicę w taki sposób, aby wszystkie utwory z poziomów Zaráiskites scythicus i Virgatites virgatus zostały zaliczone do „portlandu środkowego”, natomiast utwory poziomu małżoraczkowego *F* (por. Bielecka & Szejn 1966) i wyższe utwory górnojurajskie do „portlandu górnego”. Tak rozumianej granicy nie udało się jednak tej autorce przeprowadzić w sposób precyzyjny, gdyż w pewnych warstwach znalezione zostały zarówno małżoraczki poziomu *F*, jak i amonity z podrodziny Virgatitinae, charakteryzującej wymienione powyżej poziomy amonitowe. Ujmując ten problem szerzej należy nadmienić, że rozmieszczenie małżoraczków w profilu polskiego wołgu jest w znacznej mierze następstwem procesów natury facjalnej (por. Marek, Bielecka & Szejn 1969). Tym samym sam fakt pojawienia się małżoraczków poziomu *F* w profilach stratygraficznych nie dostarcza odpowiednich podstaw do ustanowienia granicy chronostratygraficznej, za jaką należałoby uważać dolną granicę „górnego portlandu”.

Dyskusyjna pozostaje do chwili obecnej kwestia wieku najwyższych, zawierających amonity, utworów jurajskich z obszaru środkowej i północnej Polski. Amonity z tych utworów odniesione zostały przez J. Dembowską (1964a, 1965, 1970) do gatunków *Virgatites virgatus* (Buch), *V. pusillus* (Mich.) i *V. pallasi* (d'Orb.), przewodnich dla poziomu *Virgatites virgatus*. Amonity te nie zostały jednak do tej pory zilustrowane, z wyjątkiem dwóch okazów (Dembowska 1965), które zostały wprawdzie zaliczone do gatunku *V. virgatus*, ale które nie reprezentują w istocie rodzaju *Virgatites* (por. Kutek 1967). Należy uwzględnić fakt, podniesiony już przez A. Michalskiego (1890), że niekompletne lub źle zachowane okazy wymienionych gatunków z rodzaju *Virgatites* są bardzo trudne do odróż-

nienia od gatunku *Zaraiskites zarajskensis* (Mich.), *Z. stschukinensis* (Mich.) i *Z. pilicensis* (Mich.). Te trzy gatunki rodzaju *Zaraiskites* stanowią zespół charakteryzujący podpoziom *Zaraiskites zarajskensis*, czyli górny podpoziom poziomu *Zaraiskites scythicus*. W związku z tym, do czasu opublikowania odpowiednich opracowań paleontologicznych, wypada uznać za otwartą kwestię, czy rozważane amonity z obszaru Polski należą do rodzaju *Virgatites*, czy do rodzaju *Zaraiskites*, i czy reprezentują one poziom *Virgatites virgatus*, czy też tylko podpoziom *Zaraiskites zarajskensis*.

Zaznaczyć tu można, że jeden z autorów niniejszej pracy (J. Kutek) dysponuje szeregiem okazów, odpowiadających gatunkom *Z. zarajskensis*, *Z. stschukinensis* i *Z. pilicensis*, a znalezionych w mułowcowo-marglistych utworach podpoziomu *Zaraiskites zarajskensis* w niecce tomaszowskiej. Okazy te nie zostały do tej pory zilustrowane, z wyjątkiem jednego, zaliczonego swego czasu błędnie do gatunku *Virgatites virgatus* (Kutec 1961, por. także Kutec 1962). Wymienione okazy wykazują pewne podobieństwo odpowiednio do gatunków *V. virgatus*, *V. pusillus* i *V. pallasi*, ale ich przynależność do rodzaju *Zaraiskites* nie budzi wątpliwości m. in. z tego względu, że pochodzą one z utworów podścielających gruby zespół wapieni odpowiadających bez wątpienia także podpoziomowi *Zaraiskites zarajskensis*. Wapienie te (poziomy litologiczne II—IV, por. Lewiński 1923) wykształcone są w znacznej części w postaci wapieni korbulowych i serpulowych i zawierają, między innymi w obrębie najwyższego poziomu IV, dobrze zachowane okazy *Zaraiskites zarajskensis* (por. Kutec 1967). Jest także rzeczą interesującą, że w górnej części rozważanych wapieni J. Lewiński (1923) stwierdził obecność małżoraczków. Nie stały się one wprawdzie w późniejszym okresie przedmiotem nowoczesnych opracowań paleontologicznych, jest jednak wysoce prawdopodobne, że reprezentują one poziom małżoraczkowy *F*.

Wspomniane amonity ze środkowej i północnej Polski, zaliczone przez J. Dembowską do rodzaju *Virgatites*, pochodzą głównie z utworów mułowcowo-marglistych, podścielających wapienie serpulowo-korbulowe. Jeżeli amonity te rzeczywiście reprezentują poziom *Virgatites virgatus*, to należy przyjąć, że dolna granica formacji korbulowej (a prawdopodobnie także dolna granica poziomu małżoraczkowego *F*) jest diachroniczna, albowiem w niecce tomaszowskiej, zgodnie z tym co wspomniano uprzednio, wapienie korbulowo-serpulowe pojawiają się już w podpoziomie *Zaraiskites zarajskensis*.

Podział piętra wołżańskiego na podpiętra i poziomy został przedstawiony w tabeli 1. Spośród trzech poziomów dolnego wołgu, ustanowionych na obszarze Rosji, poziomu środkowego, czyli poziomu Ilowaiskya sokolovi, nie udało się do tej pory w Polsce wyróżnić. Wyznaczanie dolnej i górnej granicy dolnego wołgu nie nastęrcza natomiast zasadniczych trudności. Granica środkowego i górnego wołgu, z kolei, nie może być

wytyczona na obszarze Polski, albowiem osady odpowiadające środkowo-wołęzańskiemu poziomowi *Epivirgatites nikitini* i poziomom górnego wołgu, nie zawierają tu amonitów. W niższych partiach środkowego wołgu możliwe jest wyróżnienie poziomu *Zaraiskites scythicus* z dwoma podpoziomami, i ewentualnie poziomu *Virgatites virgatus*. Poziomy małżoraczkowe górnych partii wołgu (Bielecka & Szejn 1966; Marek, Bielecka & Szejn 1969), aczkolwiek nie pozbawione wartości stratygraficznej, nie dają się do tej pory dokładnie skorelować z poziomami amonitowymi ani wołgu, ani też tytonu i portlandu, a tym samym nie pozwalają na przeprowadzenie, choćby w sposób pośredni, ortostratygraficznego podziału górnych części polskiego wołgu. Możliwe jest natomiast wyróżnienie w rozważanych utworach szeregu jednostek litostratygraficznych.

#### *Chronostratygrafia górnej jury w badanych otworach wiertniczych*

Na podstawie ogólnych przesłanek regionalnych i znalezionej fauny amonitowej, można przedstawić obecnie interpretację chronostratygraficzną badanych utworów górnourajskich synklinorium warszawskiego. Interpretacja ta dotyczy bezpośrednio badanych utworów w strukturach Lipna i Kamionek, jednakże pewne obserwacje mają również znaczenie szersze i wskazują na konieczność dość znacznej rewizji niektórych, przyjmowanych dotychczas granic chronostratygraficznych w synklinorium warszawskim.

*Oksford dolny.* — W strukturze Lipna, w niższej części formacji wapienno-marglistej (w ogniwie dolnym) znalezione zostały amonity: *Parawedekindia* cf. *arduennensis* (d'Orb.), *Cardioceras* (*Vertebriceras*) sp., *Cardioceras* (*Plasmatoceras*) sp. i *Cardioceras* sp. (por. pl. 1, fig. 1—4). Spośród nich pierwszy jest diagnostyczny dla oksfordu dolnego, a pozostałe również występują w tym podpiętrze, przechodząc jednak do oksfordu środkowego. W niższej części ogniwa górnego formacji wapienno-marglistej, w otworze Lipno 4, znaleziono dużego perisfinkta, prawdopodobnie z podrodzaju *Kranaosphinctes*, wskazującego już zapewne na oksford środkowy. Należy więc przyjąć, że oksford dolny w strukturze Lipno nie obejmuje całej formacji wapienno-marglistej, a osady tego podpiętra, wykazujące cechy kondensacji stratygraficznej, mają miąższość ok. 3 m.

W strukturze Kamionek osady dolnego oksfordu nie były rdzenio-wane. Na podstawie analogii z innymi wierczeniami należy sądzić, że miąższość ich jest rzędu kilku metrów i że mieszczą się one w obrębie, wydzielonej tu na podstawach geofizycznych, formacji wapienno-marglistej.

*Oksford środkowy.* — W całym synklinorium warszawskim, poza jedynym amonitem należącym prawdopodobnie do rodzaju *Kranaosphinctes* i znalezionym w otworze Lipno 4 w wyższej części formacji wapienno-marglistej, brak jest do tej pory jakichkolwiek znalezisk fauny amonitowej oksfordu środkowego. W innych regionach, gdzie środkowy oks-

ford może być wydzielony w oparciu o faunę amonitową, miąższość jego osadów wynosi maksymalnie do ok. 100 m, jak to ma miejsce w Jurze Częstochowskiej i obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (nie publikowane dane autorów, por. także Brochwicz-Lewiński 1970, Matyja 1972), i około kilkudziesięciu metrów w znacznej części Niziu Polskiego. Na tym ostatnim obszarze istnieje jednak niewielka ilość wierceń, w których znaleziona została fauna amonitowa rozważanego podpiętra. Przykładowo można tu wspomnieć, że w środkowej części antyklinorium kujawsko-pomorskiego (okolice Kcyni), w oparciu o wymienioną faunę amonitową (por. Dembowska 1964b), miąższość osadów środkowego oksfordu może być określona maksymalnie na ok. 70 m. W tej sytuacji wydaje się bardzo prawdopodobne, że miąższość osadów środkowego oksfordu w strukturach Lipna i Kamionek wynosi ok. 50—100 m i że do tego podpiętra należy zaliczyć wyższą część formacji wapienno-marglistej oraz niższą część wapiennej formacji gąbkowej.

*Oksford górny i kimeryd dolny.* — W synklinorium warszawskim brak jest do tej pory znalezisk fauny amonitowej górnego oksfordu, a dolny kimeryd dokumentowany jest nieliczną fauną amonitów odnoszonych do rodzaju *Ataxioceras* i *Rasenia*; górna granica dolnego kimerydu jest natomiast wyznaczana w miejscu pojawienia się amonitów z rodzaju *Aulacostephanus* (por. Dembowska 1970). Amonity z rodzaju *Ataxioceras* znajdowane były w synklinorium warszawskim tylko w nielicznych wierceniach w niższej części formacji mułowcowo-marglistej. Przy uwzględnieniu tych przesłanek dolna granica kimerydu wyznaczona została umownie w całym synklinorium warszawskim w spągu formacji mułowcowo-marglistej, a leżące niżej osady grupy wapiennej odniesione zostały do oksfordu (por. m. in. Królicka 1966, Dembowska 1970, Motyl-Rakowska & Schceneich 1970).

W strukturach Lipna i Kamionek nie znaleziono dotychczas żadnych amonitów górnego oksfordu i dolnego kimerydu. Jednakże w otworze Lipno 2 (12,5 do 14 m poniżej stropu grupy wapiennej), a więc poniżej granicy uważanej dotychczas za granicę oksfordu i kimerydu, znalezione zostały w pokładzie mułowców amonity górnokimerydzkie (m. in. *Aulacostephanus* sp. — por. pl. 1, fig. 5). Pokład ten zaznacza się w profilowaniu geofizycznym również w pozostałych wierceniach wykonanych w strukturze Lipna (por. fig. 2). Trzeba tu również wspomnieć, że w strukturze Kamionek, 4 do 6 m poniżej stropu grupy wapiennej, stwierdzony został pokład wapieni przeławiconych marglami i ilarami marglistymi (por. fig. 2), który z pewnym prawdopodobieństwem może być paralelizowany z pokładem mułowców w strukturze Lipna.

Przedstawione rozważania pozwoliły stwierdzić, że w strukturach Lipna i Kamionek górna granica kimerydu dolnego przebiega wśród osadów grupy wapiennej, a do górnego oksfordu i do dolnego kimerydu należy odnieść wyższą część wapiennej formacji gąbkowej i znaczną zapew-



ne część formacji koralowo-oolitowej. Granica oksfordu i kimerydu nie może być tu dokładnie wyznaczona, przebiega ona jednak dość głęboko wśród osadów wapiennych.

Dzięki uprzejmości dr J. Dembowskiej autorzy mieli możliwość obejrzenia amonitów znalezionych w niższej części osadów formacji mułowcowo-marglistej, z wierceń Sierpc 1 i Żuromin 5 znajdujących się stosunkowo niedaleko od struktury Lipna. Amonity te odnoszone były do dolnokimerydzkich rodzajów *Ataxioceras* i *Rasenia* (por. Dembowska 1970), jednakże ich zły stopień zachowania uniemożliwia, zdaniem autorów, identyfikację rodzajową. W każdym razie wspomniane amonity nie dostarczają dowodu dolnokimerydzkiego wieku mieszczących je osadów i nie przeczą przypuszczeniu, że osady te mogą należeć już do kimerydu górnego.

Przytoczone dane dopuszczają możliwość, że poza strukturami Lipna i Kamionek, także w niektórych innych częściach synklinorium warszawskiego, górna granica dolnego kimerydu biegnie już wśród osadów grupy wapiennej. Nie wykluczają one oczywiście możliwości, że w innych częściach synklinorium warszawskiego granica ta biegnie wśród osadów formacji mułowcowo-marglistej. Jest natomiast wielce prawdopodobne, że w całym synklinorium warszawskim (być może z wyjątkiem jego skrajnie północnej części) granica oksfordu i kimerydu biegnie poniżej stropu grupy wapiennej, miejscami w dość znacznej od niego odległości (por. uwagi o rozprzestrzenieniu rodzaju *Ataxioceras* podane uprzednio).

*Kimeryd górny i wołg.* — Zagadnienie dolnej granicy górnego kimerydu w omawianych wierceniach zostało już powyżej omówione. Rozważając przebieg górnej granicy tego podpiętra w otworach Kamionki 1 i 2, można wziąć pod uwagę następujące fakty. W otworze Kamionki 1, w przedziale 92 do 97 m poniżej stropu formacji mułowcowo-marglistej, znaleziono m. in. amonity *Amoeboceras* cf. *krausei* (Salf.) i *Aulacostephanus* sp. (por. pl. 1, fig. 6 i 8). Amonity te stanowią charakterystyczny zespół warstw amebocerasowych górnego kimerydu. W tym samym otworze, w przedziale 58 do 61 m poniżej stropu formacji mułowcowo-marglistej znalezione zostały dość liczne ułamki skrętów amonitów z podrodziny *Virgatosphinctinae*. Ponieważ na tych skrętach zdecydowanie przeważają trójdzielne żebra, można uznać za rzecz pewną, że są to dolnowołańskie, a nie górnokimerydzkie *Virgatosphinctinae*, i że należą one prawdopodobnie do grupy *Subplanites klimovi*. Można zatem stwierdzić, że wymieniony przedział profilu reprezentuje wołg dolny, a prawdopodobnie jego najniższy poziom *Subplanites klimovi*. Z zestawionych powyżej danych wynika, że w otworze Kamionki 1 górna granica kimerydu biegnie w obrębie formacji mułowcowo-marglistej, gdzieś w przedziale 61 do 92 m poniżej jej stropu. Ponieważ w przedziale tym mieścić się muszą w całości górnokimerydzkie warstwy nadamebocerasowe, jest prawdopodobne, że poszukiwana granica biegnie stosunkowo wysoko w obrębie wymienionego przedziału profilu.

Rozpatrując problemy chronostratygraficzne wyższych utworów wołgu, trzeba uciec się do innych danych z synklinorium warszawskiego,

a zestawionych przez J. Dembowską (1970). Z danych tych wynika, że na rozważanym obszarze, w najwyższej części formacji mułowcowo-marglistej, występują amonity poziomu Zaraiskites scythicus. W najniższej części grupy anhydrytowo-węglanowej, odpowiadającej formacji wapieni korbulowych, występują z kolei amonity z podrodziny Virgatitinae, reprezentujące albo poziom Virgatites virgatus (zgodnie z sugestiami J. Dembowskiej), albo górną część poziomu Zaraiskites scythicus, czyli podpoziom Zaraiskites zaraiskensis (por. dyskusje w poprzednim rozdziale). Konsekwentnie można też przyjąć, że wyższe części grupy anhydrytowo-węglanowej odpowiadają górnym partiom wołgu środkowego i wołgowi górnemu. Można zatem sądzić, że również w strukturze Kamionek górna granica formacji mułowcowo-marglistej biegnie w obrębie środkowego wołgu, a dokładniej — w obrębie lub blisko stropu poziomu Zaraiskites scythicus.

W przypadku struktury Lipna trzeba wziąć pod uwagę fakt, że w otworze Lipno 1 znalezione zostały przez J. Dembowską (1970), w najwyższej części formacji mułowcowo-marglistej, a bezpośrednio poniżej należących już do nie najniższego środkowego wołgu utworów formacji wapieni korbulowych, górnokimerydzkie amonity z rodzaju *Aulacostephanus*. Wynika stąd, że w wymienionym otworze zaznacza się luka stratygraficzna, obejmująca część środkowego wołgu, cały wołg dolny (por. Dembowska 1970) i zapewne także nieznaczną część górnego kimerydu. W otworach Lipno 2 i 4 górnokimerydzkie amonity napotkano jedynie w głębszych częściach formacji mułowcowo-marglistej; w otworze Lipno 2 górnokimerydzkie amonity z rodzaju *Aulacostephanus* (por. pl. 1, fig. 7) znaleziono w rdzeniowanym przedziale profilu, 35 do 41 m poniżej stropu tej formacji. Jednakże wykresy geofizyczne z otworów Lipno 1, Lipno 2 i Lipno 4 są tak ściśle do siebie podobne, że nie ulega wątpliwości, iż następstwo stratygraficzno-litologiczne we wszystkich tych otworach musi być bardzo zbliżone. Można zatem przyjąć, że w otworach Lipno 2 i 4 zaznacza się taka sama luka stratygraficzna, jak w otworze Lipno 1, oraz że wszędzie tutaj utwory wapienne środkowego wołgu spoczywają wprost na mułowcowo-marglistych utworach górnego kimerydu (por. fig. 2).

Wymieniona luka stratygraficzna w strukturze Lipna jest przejawem ruchów tektonicznych, które zaznaczały się miejscami w górnej jurze w synklinorium warszawskim (por. Pożaryski 1970, Motyl-Rakowska & Schoeneich 1970). Uzyskane dane paleontologiczne wskazują, że w strukturze Kamionek istnieje ciągłość sedymentacyjna pomiędzy górnym kimerydem i wołgiem, co wskazuje, że obszar ten na przełomie kimerydu i wołgu zachowywał się tektonicznie inaczej niż pobliska struktura Lipna.

## LITERATURA CYTOWANA

- BIELECKA W. & SZTEJN J. 1966. Stratygrafia warstw przejściowych między jurą a kredą na podstawie mikrofauny (Stratigraphy of the transition beds between the Jurassic and the Cretaceous, based on microfauna). — *Kwartalnik Geol.*, vol. 10, no. 1. Warszawa.
- , DEMBOWSKA J. & MALINOWSKA L. 1970. Jura górna. *In: Geologia i surowce mineralne Polski.* — *Biul. Inst. Geol.* 251. Warszawa.
- BROCHWICZ-LEWINSKI W. 1970. Biostratigraphy of Oxfordian limestones from the Zawodzie quarries in Częstochowa, Polish Jura Chain. — *Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. Sci. Géol. Géogr.*, vol. 18, no. 4. Varsovie.
- CALLOMON J. H. & COPE J. C. W. 1971. The stratigraphy and ammonite succession of the Oxford and Kimmeridge Clays in the Warlingham borehole. — *Bull. Geol. Surv. Great Britain*, no. 36. London.
- DAJBROWSKA Z. 1970. Jura górna w niecce mogileńsko-łódzkiej (The Upper Jurassic in the Mogilno-Łódź depression). — *Biul. Inst. Geol.* 221. Warszawa.
- DEMBOWSKA J. 1964a. Uwagi do stratygrafii najwyższego piętra górnej jury w Polsce (Remarks on the stratigraphy of the topmost stage of the Upper Jurassic in Poland). — *Ibidem*, 203.
- 1964b. Opracowanie stratygraficzne utworów z czterech wierceń w okolicy Kcyni (The stratigraphy of 4 bore-holes from the vicinity of Kcynia — northern Poland). — *Ibidem*, 175.
- 1965. Górny malm na obszarze Kujaw (Upper Malm in the area of Kujawy). — *Kwartalnik Geol.*, vol. 9, no. 2. Warszawa.
- 1970. Jura górna. *In: Budowa geologiczna synklinorium warszawskiego.* — *Prace Geostrukturalne IG.* Warszawa.
- ENAY R. 1966. L'Oxfordien dans la moitié sud du Jura français. — *Nouv. Arch. Mus. Hist. Natur. Lyon*, no. 8. Lyon.
- FRITZ G. 1958. Schwammstotzen, Tuberolithe und Schuttbreccien im Weissen Jura der Schwäbischen Alb. — *Arb. Geol.-Paläont. Inst. Techn. Hochsch. Stuttgart*, N. F., No. 13. Stuttgart.
- HARLAND W. B. & *al.* 1972. A concise guide to stratigraphical procedure. — *J. Geol. Soc. London*, vol. 128, part. 3. London.
- HILLER K. 1964. Über die Bank- und Schwammfazies des Weissen Jura der Schwäbischen Alb (Württemberg). — *Arb. Geol.-Paläont. Inst. Techn. Hochsch. Stuttgart*, N. F., Nr. 40. Stuttgart.
- KOWALSKI W. C. 1958. Jura i kreda w zachodnim obrzeżeniu niecki łódzkiej w okolicach Burzenina nad środkową Wartą (The Jurassic and Cretaceous in the western margin of the Łódź basin in the vicinity of Burzenin along the middle course of the Warta river). — *Biul. Inst. Geol.* 143. Warszawa.
- KROLICKA J. 1966. Warunki akumulacji węglowodorów w malmie synklinorium warszawskiego i północno-zachodniej części synklinorium lubelskiego (Conditions of hydrocarbon accumulation in the Malm deposits of the Warsaw synclinorium and the north-western part of the Lublin synclinorium). — *Kwartalnik Geol.*, vol. 10, no. 1. Warszawa.
- KRYMGOLC G. J. (*Ed.*). 1972. Stratigrafija SSSR v chetyrnadcati tomach. Jurskaja sistema. Moskwa.
- KUTEK J. 1961. Korelacja środkowego bononu Tomaszowa Mazowieckiego i Antoninowa (Correlation of the Middle Bononian at Tomaszów Mazowiecki and Antoninów). — *Przegląd Geol.*, nr 12. Warszawa.
- 1962. Górny kimeryd i dolny wołg pn.-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich (Le Kiméridgien supérieur et le Volgien inférieur de la

- bordure mésozoïque nord-ouest des Monts de Sainte Croix). — Acta Geol. Pol., vol. 12, no. 4. Warszawa.
- 1964: Z zagadnień stratygrafii górnej jury w Polsce (Some problems of Upper Jurassic stratigraphy in Poland). — Biul. Inst. Geol. 203. Warszawa.
  - 1967. On the age of the "serpulite" from Tomaszów Mazowiecki, Central Poland. — Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. Sci. Géol. Géogr., vol. 15, no. 1. Varsovie.
  - 1968. Kimeryd i najwyższy oksford południowo-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Część I — Stratygrafia (The Kimmeridgian and Uppermost Oxfordian in the SW margins of the Holy Cross Mts., Central Poland. Part I. Stratigraphy). — Acta Geol. Pol., vol. 18, no. 3. Warszawa.
  - 1969a. Kimeryd i najwyższy oksford południowo-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Część II — Paleogeografia (The Kimmeridgian and Uppermost Oxfordian in the SW margins of the Holy Cross Mts., Central Poland. Part II. Paleogeography). — *Ibidem*, vol. 19, no. 2.
  - 1969b. Skały chemiczne i organogeniczne. In: Przewodnik do ćwiczeń z geologii dynamicznej. Wydawn. Geol. Warszawa.
  - 1972. Poziomy biostratygraficzne — zarys problematyki. — Postępy Nauk Geol., no 4. Warszawa.
  - 1973. The Volgian in Poland. — II Colloque du Jurassique, Luxembourg 1967 [w druku — in press]. Luxembourg.
  - & WIERZBOWSKI A. 1973. Biostratigraphy of the Uppermost Oxfordian and Lower Kimmeridgian in the Middle Poland Uplands. — *Ibidem* [w druku — in press].
  - & WITKOWSKI A. 1963. Kimeryd i bonon z wierceń w Zarzęcinie (Kimmeridgian and Bononian in bore-holes at Zarzęcin). — Kwartalnik Geol., vol. 7, no. 1. Warszawa.
- LEWINSKI J. 1923. Monographie géologique et paléontologique du Bononien de la Pologne. — Mém. Paléont. Soc. Géol. France, vol. 24, fasc. 3—4; vol. 25, fasc. 4. Paris.
- MALINOWSKA L. 1968. Stratygrafia osadów środkowego oksfordu w Polsce, bez Karpat (Stratigraphy of the Middle Oxfordian deposits in Poland, except for the Carpathian area). — Kwartalnik Geol., vol. 12, no. 1. Warszawa.
- 1972. Środkowy i górny oksford w północno-zachodniej części Jury Częstochowskiej (Middle and Upper Oxfordian in the north-west part of the Częstochowa Jurassic). — Biul. Inst. Geol. 233. Warszawa.
- MAREK S., BIELECKA W. & SZTEJN J. 1969. Górny portland (wołg) i berias (riazań) na Niziu Polskim (Upper Portlandian (Volgian) and Berriasian (Riazanian) in the lowland area of Poland). — Kwartalnik Geol., vol. 13, no. 3. Warszawa.
- MATYJA B. A. 1972. Holothurian sclerites from the Oxfordian limestones of the Holy Cross Mts. — Acta Geol. Pol., vol. 22, no. 2. Warszawa.
- MICHALSKI A. 1890. Amonity nizhnevo volzhskavo jarusa. — Trudy Geol. Komit., vol. 8, nr 2. Petersburg.
- MOTYL-RAKOWSKA J. & SCHOENEICH K. 1970. Budowa geologiczna południowo-zachodniego skłonu antyklizy mazurskiej (Geology of the southwestern slope of the Masurian anticline). — Acta Geol. Pol., vol. 20, no. 4. Warszawa.
- MOUTERDE R., ENAY R. & al. 1971. Les zones du Jurassique en France. — C. R. Som. Séanc. Soc. Géol. France, fasc. 6. Nancy.
- PESZAT C. 1964. Litologia jurajskich skał węglanowych między Tokarnią a Chmielnikiem (The lithology of the Jurassic carbonate rocks — southeastern margin of the Holy Cross Mt., Poland). — Acta Geol. Pol., vol. 14, no. 1. Warszawa.
- POŻARYSKI W. 1970. Tektonika. In: Budowa geologiczna synklinorium warszawskiego. — Prace Geostrukuralne IG. Warszawa.

- RÓŻYCKI S. Z. 1953. Górny dogger i dolny malm Jury Krakowsko-Częstochowskiej. — *Prace Inst. Geol.*, vol. 17. Warszawa.
- SHAW A. B. 1964. *Time in stratigraphy*. New York — San Francisco — Toronto — London.
- WIERZBOWSKI A. 1964. O występowaniu dolnego kimerydu w Jurze Częstochowskiej (The Lower Kimmeridgian in the Częstochowa region, Polish Jura). — *Acta Geol. Pol.*, vol. 14, no. 1. Warszawa.
- 1966. Górny oksford i dolny kimeryd Wyżyny Wieluńskiej (L'Oxfordien supérieur et le Kimméridgien inférieur du Plateau de Wieluń). — *Ibidem*, vol. 16, no. 2.
- 1970. Some Upper Jurassic ammonites of the genus *Ringsteadia* Salfeld, 1913, from Central Poland. — *Ibidem*, vol. 20, no. 2.
- ZIEGLER B. 1962. Die Ammonitengattung *Aulacostephanus* im Oberjura (Taxonomie, Stratigraphie, Biologie). — *Palaeontographica*, Bd. 119 A. Stuttgart.

#### SUMMARY

The authors present stratigraphical subdivision of Upper Jurassic deposits penetrated by boreholes in anticlinal structures of Lipno (boreholes Lipno 2 and Lipno 4) and Kamionki (boreholes Kamionki 1 and Kamionki 2), in the NW part of the Warsaw synclinorium (cf. Fig. 1, lithological and lithostratigraphical columns in Fig. 2 and some photomicrographs in Pls 2—4). Higher-order lithostratigraphical units (groups, formations) established by the authors are found over the whole Warsaw synclinorium area and also in some other parts of Poland. However, these units were not established in a strictly formal way, nor were they named after geographical localities, as adequate type sections should be chosen where these units are exposed at the surface, e.g. in the Holy Cross Mts or in the Polish Jura Chain.

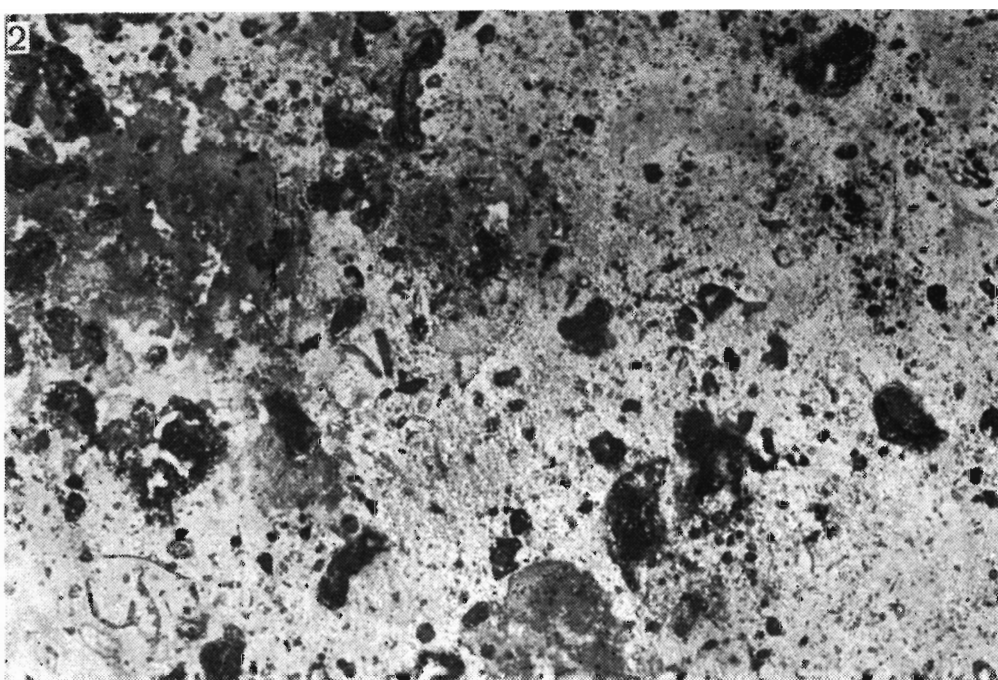
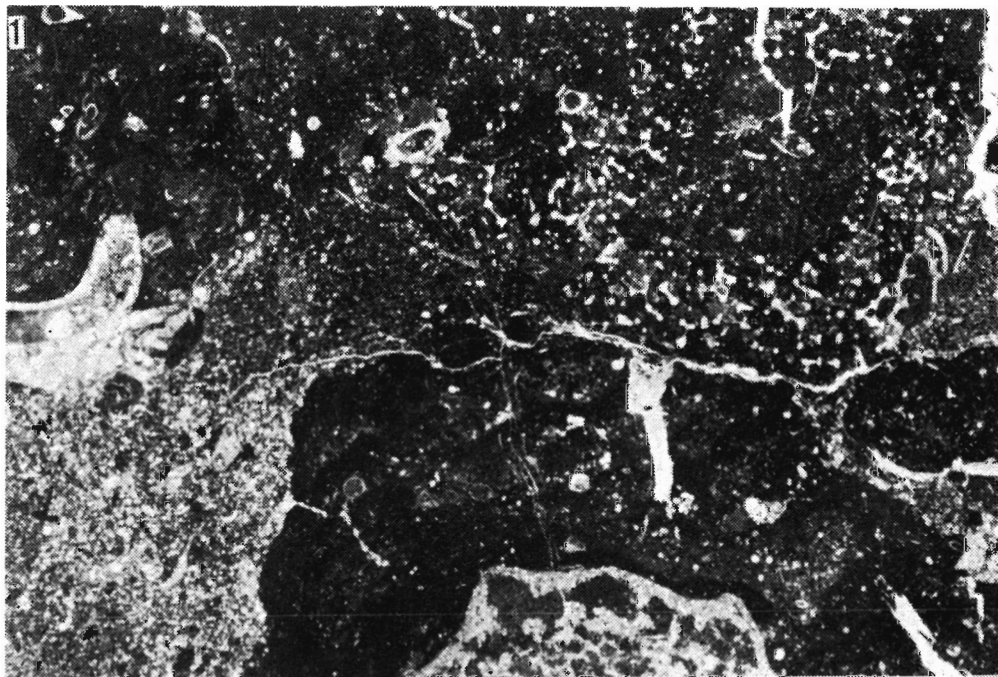
Ammonite fauna was hitherto recorded only from a few intervals of the Upper Jurassic profile in borehole materials from the Warsaw synclinorium. The ammonite fauna appears to be quite common in the Lower Oxfordian, Upper Kimmeridgian and Lower and Middle Volgian (cf. Dembowska 1970; see also Fig. 2 and Pl. 1), whereas no ammonites indicative of Middle and Upper Oxfordian age were recorded over the whole Warsaw synclinorium area. Chronostratigraphical boundaries normally cannot be precisely drawn; only narrower or broader intervals, within which these boundaries run may be shown in sections. Up to date, stage or substage boundaries have often been conventionally drawn where there are abrupt changes in lithology of the Upper Jurassic strata. However, this led to serious stratigraphical errors. For example, below the upper boundary of the limestone group, conventionally regarded as the Oxfordian/Kimmeridgian boundary in the Warsaw synclinorium (e.g. Dembowska 1970), the authors found Upper Kimmeridgian ammonites of the genus *Aulacostephanus* (cf. Fig. 2 and Pl. 1, Fig. 5) in the Lipno structure.

Some problems concerning the chronostratigraphical subdivision of the epicontinental Upper Jurassic of Poland are also discussed. The one applied herein (Table 1) does not differ from those established in other parts of Europe and its applicability to the epicontinental Upper Jurassic have been demonstrated in several papers (cf. Kutek 1962, 1967, 1968, 1973; Wierzbowski 1964, 1966; Brochwicz-Lewiński 1970; Kutek & Wierzbowski 1973). The stratigraphical subdivision applied by the authors differ in many details from those found in several Polish publications (e.g.



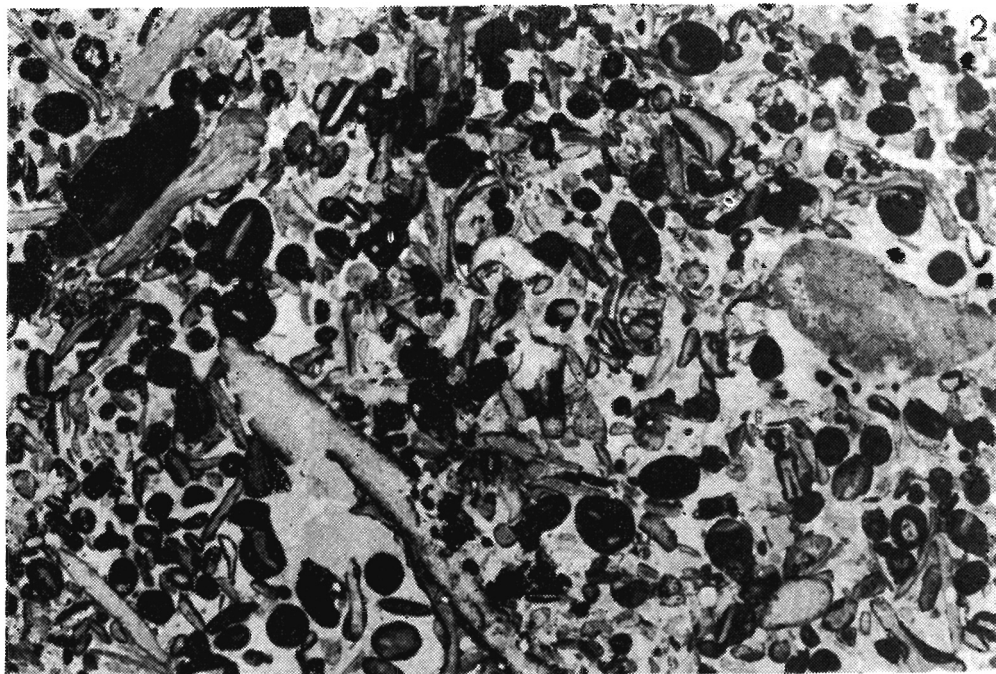
- 1 — *Cardioceras* (*Vertebriceras*) sp.; wiercenie (borehole) Lipno 2 (głęb. — depth 2020,0—2017,0 m), X 1.
- 2 — *Cardioceras* sp.; Lipno 2 (2020,0—2017,0 m), X 2.
- 3 — *Cardioceras* sp.; Lipno 4 (2027,5—2025,5 m), X 2.
- 4 — *Parawedekindia* cf. *arduennensis* (d'Orb.); Lipno 4 (2027,5—2025,5 m), X 1.
- 5 — *Aulacostephanus* sp.; Lipno 2 (1665,0—1663,5 m), X 1.
- 6 — *Amoeboceras* (*Nannocardioceras*) cf. *krausei* (Salf.); Kamionki 1 (1727,0—1722,0 m), X 3.
- 7 — *Aulacostephanus* sp.; Lipno 2 (1556,0—1550,0 m), X 1.
- 8 — *Aulacostephanus* sp.; Kamionki 1 (1727,0—1722,0 m), X 1.
- 9 — *Virgatospinctinae* (?*Subplanites* sp.); Lipno 2 (1556,0—1550,0 m), X 1.

Zdjęcia wykonała (photos taken by) B. Drozd, M. Sc.

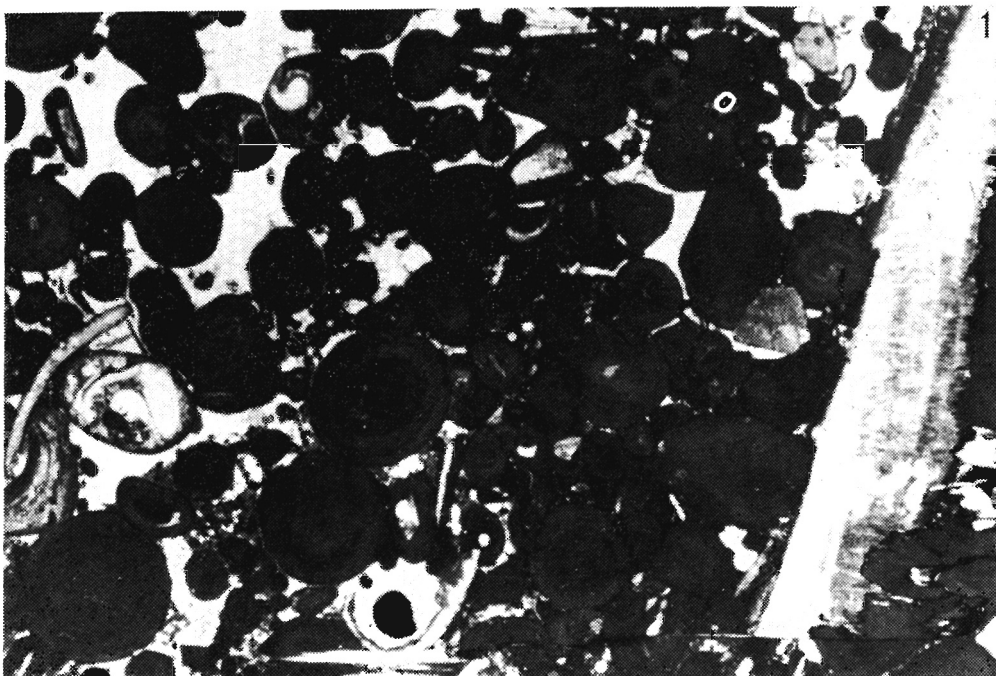


1 — Wapień z licznymi mumiami gąbek, wokół których rozwinięte są czasem grube naszkorupienia wapienne; w lewej, dolnej części zdjęcia, skała jest zdolomityzowana. Lipno 4 (2025,5—2021,5 m); płytka cienka,  $\times 10$ .

2 — Wapień tuberolitowy; prócz tuberoidów różnych wielkości, niektóre drobniejsze ziarna mogą być onkoidami i grudkami sinicowymi. Lipno ? (1964,0—1963,4 m); naszlif,  $\times 2$ .



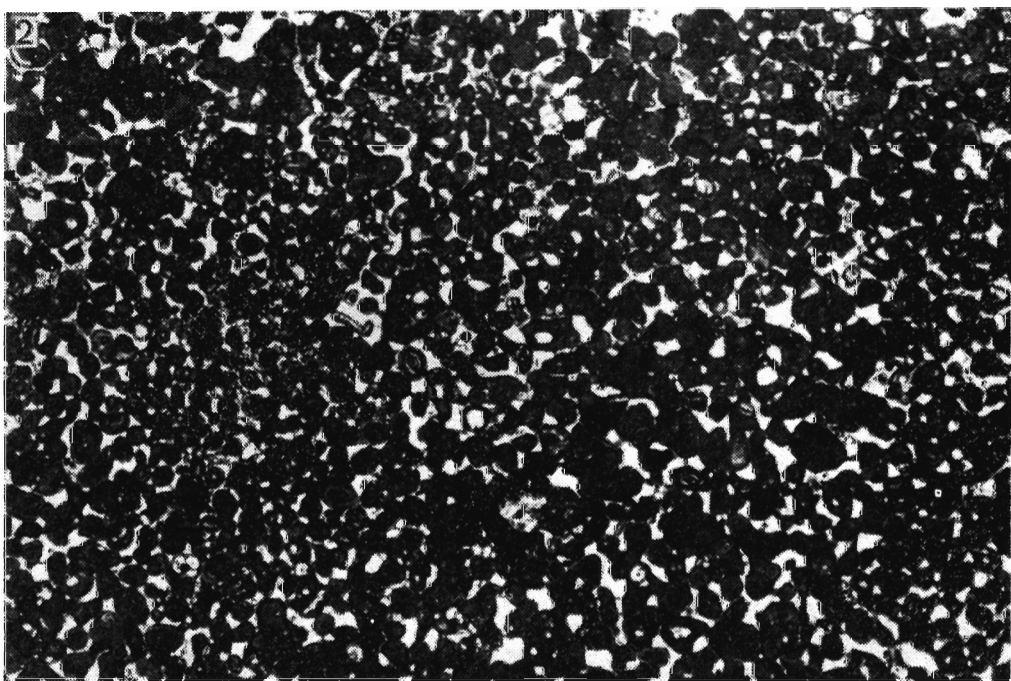
2



1

- 1 — Sparytowy wapień oolitowy z nielicznymi bioklastami i intraklastami; w niektórych ooidach pomiędzy powłokami typu oolitowego widoczne są powłoki utworzone z mikrytu. Lipno 4 (1695,0—1688,0 m); płytka cienka,  $\times 10$ .
- 2 — Sparytowy wapień onkolitowo-oolitowy z licznymi bioklastami oraz z drobnymi ziarnami kwarcu i glaukonitu; ziarna kwarcu i glaukonitu występują zarówno w masie podstawowej, jak i w powłokach onkoidów. Lipno 4 (1671,5—1667,5 m); płytka cienka,  $\times 10$ .





- 1 — Wapień onkolitowo-grudkowo-gruzelkowy. Kamionki 2 (1875,4—1869,0 m); płytka cienka,  $\times 10$ .
- 2 — Sparytowy wapień oolitowo-grudkowy; w jądrach ooidów bardzo częste otwornice, zwłaszcza z rodziny Miliolidae. Kamionki 1 (1826,2—1820,0 m); płytka cienka.  $\times 10$ .

Dembowska 1965, 1970; Bielecka, Dembowska & Malinowska 1970; Malinowska 1972). The authors propose to place the Middle/Upper Oxfordian boundary at the base of the *Epipeltoceras bimammatum* Zone. This boundary corresponds to a very abrupt change in ammonite faunas, marked by appearance of new genera (*Microbiplices*, *Ringsteadia*, *Epipeltoceras*), subgenera (*Orthosphinctes*, *Progeronia*) or groups of species (e.g. *Aspidoceras hypselum* group).

*Institute of Geology  
of the Warsaw University  
02-089 Warszawa 22, Al. Zwirki i Wigury 93  
Warsaw, February 1973*

---

#### EXPLANATION OF PLATES

##### PL. 1

*(Explained beneath the photo)*

##### PL. 2

- 1 — Limestone with numerous sponge mummies; thick micritic encrustings on the sponge mummies are sometimes developed; limestone is partly dolomized (left at the bottom). Thin section,  $\times 10$ ; Lipno 4 (2025.5—2021.5 m).
- 2 — Tuberolitic limestone; besides tuberooids of different size, some small grains may be interpreted as onkolites and lumps. Polished cut,  $\times 2$ ; Lipno 2 (1964.0—1963.4 m).

##### PL. 3

- 1 — Sparry oolitic limestone with unfrequent bioclasts and intraclasts; in some ooids micritic envelopes are visible. Thin section,  $\times 10$ ; Lipno 4 (1695.0—1688.0 m).
- 2 — Sparry onkolitic-oolitic limestone with bioclasts and small grains of quartz and glauconite; the latter grains occur in matrix and within onkolitic envelopes. Thin section,  $\times 10$ ; Lipno 4 (1671.5—1667.5 m).

##### PL. 4

- 1 — Onkolitic-lump-pelletal limestone. Thin section,  $\times 10$ ; Kamionki 2 (1875.4—1869.0 m).
- 2 — Sparry oolitic-lump limestone; ooids commonly developed around foraminifer tests of Miliolidae. Thin section,  $\times 10$ ; Kamionki 1 (1826.2—1820.0 m).