

Sylwester MAREK

## Budowa geologiczna antykliny Justynowa koło Łodzi

### WSTĘP

Struktura Justynowa została nakreślona w ogólnych zarysach w wyniku badań grawimetrycznych przez St. Pawłowskiego (1953).

W celu wyjaśnienia źródeł efektów grawimetrycznych S. Pawłowski zaprojektował 6 otworów wiertniczych, które Zakład Złóż Węgla wykonał w latach 1951—1952 r.

Zakład Geologii Niżu I. G. rozpoczął na obszarze struktury Justynowa prace naukowo-badawcze z początkiem 1956 r.

Wykonano 18 otworów o ogólnym metrażu 2759,0 m kartujących podłoże mezozoiczne: Wiercenia zostały zlokalizowane w nawiązaniu do wierceń Zakładu Złóż Węgla, opracowanych przez E. Ciuka.

W wyniku badań poznano ogólnie budowę geologiczną struktury Justynowa i opracowano szkic stratygraficzno-facjalny utworów doggeru udostępnionych za pomocą wierceń, a mianowicie: wezulu, batonu i keloweju.

Stopień poznania malmu jest bardzo słaby, uzyskano bowiem jedynie fragmenty profilu oksfordu, rauraku, astartu i kimerydu.

Na tym miejscu autor chciałby wyrazić wdzięczność doc. dr J. Znosce za oznaczenie większości fauny oraz za okazaną mi pomoc także przy ogólnych rozważaniach nad stratygrafią doggeru. Serdeczne podziękowanie składa autor również doc. E. Ciukowi za udostępnienie materiałów i wyników swoich badań na strukturze Justynowa.

Do opracowania wykorzystano ponadto profile głębokich wierceń w Łodzi i najbliższej okolicy opracowanych przez J. Samsonowicza (1948) oraz profile dawnych wierceń studziennych (Archiwum Wierceń I. G.).

### OBRAZ GEOFIZYCZNY

Struktura Justynowa leży w północno-zachodniej części antykliny inowłodzko-gielniowskiej w sąsiedztwie wielkiej jednostki tektonicznej — niecki łódzkiej. Występuje ona na wyraźnym zamkniętym minimum grawimetrycznym w otoczeniu zarysowujących się wznów grawimetrycznych o osi od Kurowic na Łaznów po zachodniej stronie Justynowa i od Przecławia na Wągry koło Rogowa po wschodniej stronie (S. Pawłowski, 1953a). Oś Przecław-Wągry w przedłużeniu łączy się z osią siodła inowłodzkiego.

Wyż grawimetryczny Kurowice-Łaznów zarysowuje się prawdopodobnie wskutek dużej różnicy ciężarów właściwych między wapieniami górnopaleozoicznymi a utworami dolnokredowymi. Struktura grawimetryczna pod Justynowem, w otoczeniu obu wspomnianych obszarów wyżowych, obejmuje obszar wyciągniętej elipsy o kierunku dłuższej osi NW-SE, a więc zgodnie z ogólnym kierunkiem podłużnej osi fałdów mezozoicznych i kierunkiem wychodni dolnej kredy na brzegu niecki łódzkiej.

Zaznaczona schematycznie przez St. Pawłowskiego (1953a) dłuższa oś tej struktury w zasięgu linii równego natężenia — 15 mgł. dochodzi do 13 km, krótsza zaś ma około 5 km. Maksymalne natężenie sięga tu 5 mgł, natomiast maksymalne gradienty poziome dochodzą do 70 E. Podobny obraz anomalii siły ciężkości uzyskała D. Malinowska (1957) na podstawie interpretacji materiałów wagi skręceń „Sejsmosu“.

Przyczyny obserwowanych ujemnych anomalii S. Pawłowski (1953a) upatrywał przede wszystkim w ewentualnym istnieniu zakrytej struktury diapirowej, jak również w ewentualnym nagromadzeniu lekkich utworów trzeciorzędowych, a przede wszystkim miocenów węgla brunatnych.

Prace wiertnicze na obszarze Justynowa wykazały istnienie wypiętrzenia starszego podłoża o charakterze wydłużonej antykliny ze zerodowanymi partiami osiowymi.

Oś antykliny jest w stosunku do osi nakreślonej ogólnie w wyniku badań grawimetrycznych przesunięta o około 3 km w kierunku NE. Największy obserwowany niedobór mas (około - 18 mgł) przypada na wychodnie oksfordu i rauraku zachodniego skrzydła antykliny, a nie na kontrastowo lżejsze utwory doggeru stanowiące jądro struktury. Źródłem takich efektów grawimetrycznych są najprawdopodobniej cechsztyńskie masy solne, które nie przebiły się poprzez nadległe formacje, spowodowały jednak znaczne ich wypiętrzenie ku górze. Jak bowiem wykazały badania „ubytków mas“ nie należy tu wiązać z lekkimi masami utworów trzeciorzędowych.

## OBRAZ GEOLOGICZNY I SZKIC TEKTONIKI

Jak już wspomniano struktura Justynowa ma charakter antykliny nieco przechylonej z północnego-wschodu na południowy-zachód. Najstarszymi utworami wydźwigniętymi ku powierzchni pod trzecio- czy czwartorzędowej są utwory wezulu środkowego. Na skrzydłach antykliny występuje malm (fig. 1, 2, 3). Wyniki wierceń zezwalają na dostatecznie dokładne wykreślenie wychodni utworów jury białej jedynie na skrzydłach — zachodnim i wschodnim. Północne i południowe zamknięcie antykliny jest najzupełniej hipotetyczne.

Uznając za powierzchnię struktury wychodnie utworów jury brunatnej, w świetle dzisiejszych wyników, długość osi antykliny justynowskiej wynosi około 10 km, jej szerokość zaś około 5 km. Maksimum elewacji struktury przypada na południową połowę antykliny, a mianowicie na obszar Gałkówka (fig. 1).

Na obszarze tym w przekroju poprzecznym w obrębie antykliny zarysowują się dwie kulminacje, przy czym w jądrze kulminacji zachodniej występują najprawdopodobniej utwory ilaste wezulu środkowego pozi-

mu *Parkinsonia parkinsoni*, natomiast jądro kulminacji wschodniej stanowią utwory piaszczysto-dolomityczne poziomu *Parkinsonia schloenbachii*. Należy również podkreślić, że nie znamy centrum ani zachodniej, ani wschodniej kulminacji antykliny (fig. 1, 2).

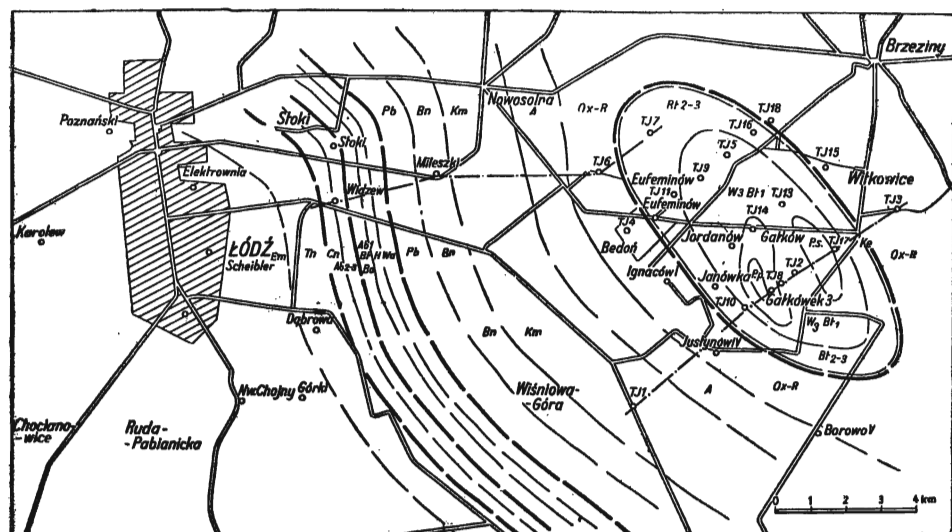


Fig. 1. Mapa geologiczna antykliny Justynowa

Geological map of the Justynów anticline

Em — emszer, Tn — turon, Cn — cenoman, Ab<sub>2-3</sub> — alb środkowy i górny, Ba-At-Ab<sub>1</sub> — Barem, apt i alb dolny, H — hoteryw, Wa — walanżyn, Pb — purbek, Bn — bonon, Km — kimeryd, A — astart, Ox-R — oxford i raurak, Ke — kelowej, Bt<sub>2-3</sub> — baton środkowy i górny, W<sub>3</sub>-Bt<sub>1</sub> — wezul górny i baton dolny, Ps — wezul środkowy, poziom *Parkinsonia schloenbachii*, Pp — wezul środkowy, poziom *Parkinsonia parkinsoni*, linie przerywane — linie przekrojów, o — otwory wiertnicze

Em — Emscher, Tn — Turonian, Cn — Cenomanian, Ab<sub>2-3</sub> — Middle and Upper Albian, Ba-At-Ab<sub>1</sub> — Barremian, Aptian and Lower Albian, H — Hauterivian, Wa — Valanginian, Pb — Purbeckian, Bn — Bononian, Km — Kimmeridgian, A — Astartian, Ox-R — Oxfordian and Rauracian, Ke — Callovian, Bt<sub>2-3</sub> — Middle and Upper Bathonian, W<sub>3</sub>-Bt<sub>1</sub> — Upper Vesoullian and Lower Bathonian, W<sub>2</sub>Ps — Middle Vesoullian, *Parkinsonia schloenbachii* zone, W<sub>2</sub>Pp — Middle Vesoullian, *Parkinsonia parkinsoni* zone, dashed lines — lines of sections, o — bore holes

W kierunku północno-zachodnim i najprawdopodobniej w kierunku południowo-wschodnim podwójne sfałdowanie wygasa i antykлина przybiera charakter jednorodny. Zachodnie skrzydło antykliny zapada w kierunku południowo-zachodnim dość strcmo. Już w odległości około 7 km od kontaktu jury środkowej z górną, utwory malmu zanurzają się pod osady kredowe niecki łódzkiej (fig. 3). Średni więc upad skrzydła zachodniego wynosi około 9°, przy czym na wychodniach kształtuje się w granicach 15°. Upady skrzydła wschodniego na wychodniach również kształtują się w granicach od 12° do 15°, jednakże w kierunku upadu szybko łagodnieją i już w odległości około 0,5 km od wychodni jury brunatnej wyrażają się wielkościami od 2° do 3°. Skrzydło to ma bowiem charakter płaskiej synkliny.

W odległości 14,5 km w kierunku północno-wschodnim od kontaktu jury środkowej z górną utwory doggeru wynurzają się z powrotem spod powierzchni nadkładu trzecio- i czwartorzędowego, tworząc antyklinalną strukturę Jeżowa. Należy przy tym zaznaczyć, że między strukturą Justynowa a strukturą Jeżowa nie napotkano nigdzie utworów młodszych od astartu, a nawet na południowo-wschód od Koluszek w Słotwinach, według St. Doktorowicz-Hrebnińskiego (1933), pod cienką warstwą rumo-

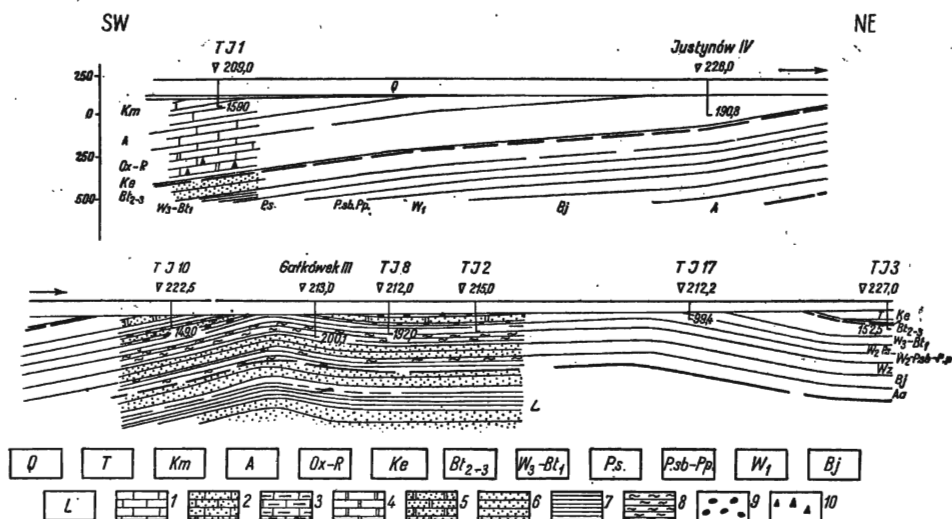


Fig. 2. Przekrój geologiczny „Kraszew—Przanówka”

Geological section “Kraszew—Przanówka”

Q — czwartorzęd, T — trzeciorzęd, Km — kimeryd, A — astart, Ox-R — oxford i raurak, Ke — kelowej, Bt<sub>2-3</sub> — baton środkowy i górny, W<sub>3</sub>-Bt<sub>1</sub> — wezół górny i baton dolny, W<sub>2</sub>Ps. — wezół środkowy, poziom *Parkinsonia schloenbachi*, W<sub>2</sub>Psb-Pp — wezół środkowy, poziom *Parkinsonia subarletis* i *P. parkinsoni*, W<sub>1</sub> — wezół dolny, Bj — bajos, L — lias

1 — wapień, 2 — wapień piaszczyste, 3 — wapień margliste i margle, 4 — dolo-  
mity, 5 — dolomity piaszczyste, 6 — piaskowce, 7 — łupki ilaste i łowce, 8 — mu-  
łowce, 9 — otoczaki, zlepnieńce, 10 — krzemienie

Q — Quaternary, T — Tertiary, Km — Kimmeridgian, A — Astartian, Ox-R — Ox-  
fordian and Rauracian, Ke — Callovian, Bt<sub>2-3</sub> — Middle and Upper Bathonian,  
W<sub>3</sub>-Bt<sub>1</sub> — Upper Vesoullian and Lower Bathonian, W<sub>2</sub>Ps. — Middle Vesoullian, *Parkinsonia schloenbachi* zone, W<sub>2</sub>Psb-Pp. — Middle Vesoullian, *Parkinsonia subarletis* and  
*P. parkinsoni* zones, W<sub>1</sub> — Lower Vesoullian, Bajos — Bajocian, L — Lias

1 — limestones, 2 — arenaceous limestones, 3 — marly limestones and marls, 4 — dolo-  
mites, 5 — arenaceous dolomites, 6 — sandstones, 7 — argillaceous shales and clay-  
stones, 8 — silt stones, 9 — pebbles, conglomerates, 10 — flints

szu krzemienno-wapiennego i wapieni oksfordzkich stwierdzono piaszczysto-ilaste utwory doggeru. Tak więc zarysowuje się tu drobna forma antyklinalna.

Oś antykliny nie przebiega poziomo, lecz wykazuje znaczne wychylenia. Od obszaru Gałkówka, gdzie najprawdopodobniej przypada maksimum elewacji, oś zanurza się w kierunku północno-zachodnim pod kątem około 6°, w kierunku zaś południowo-wschodnim pod kątem 10°.

Jest to więc typowa struktura brachyantyklinalna. Interesujący z punktu widzenia mechaniki tworzenia się struktury jest fakt, że w obrębie antykliny Justynowa w utworach wezulu stwierdza się wyraźne ślady

podwodnych rozmyć oraz wkładki zlepieńców typu intraformacyjnych. Zjawiska erozyjno-sedymencyjne wyrażone są najmocniej w wezulu środkowym w poziomie *Parkinsonia schloenbachi*. W wezulu górnym następuje wyraźne uspokojenie i zamieranie procesu rozmywania. Na uwagę zasługuje również istnienie wyraźnej redukcji osadów wezulu justynowskiego w porównaniu z odpowiednimi utworami wezulu jezowskiego przy bardzo podobnym rozwoju facjalnym. Podczas gdy w Justynowie wezulu środkowy i górny liczy około 130 m, w Jeżowie miąższość tej serii osadów kształtuje się w granicach od 310 do 330 m.

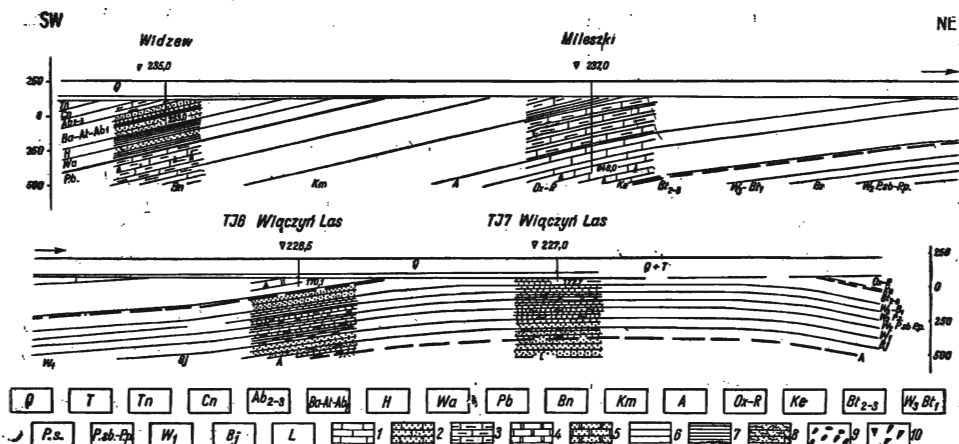


Fig. 3. Przekrój geologiczny „Widzew—Wiączyń”  
Geological section “Widzew—Wiączyń”

Q — czwartorzęd, T — trzeciorzęd, Tn — turon, Cn — cenoman, Ab<sub>2-3</sub> — alb środkowy i górny, Ba-At-Ab<sub>1</sub> — barem, apt i albo dolny, H — hoteryw, Wa — walanżyn, Pb — purbek, Bn — bonon, Km — kimeryd, A — astart, Ox-R — oxford i raurak, Ke — kelowej, Bt<sub>2-3</sub> — Baton środkowy i górny, W<sub>2</sub>-Bt<sub>1</sub> — wezulu górny i baton dolny, W<sub>2</sub>P.s. — wezulu środkowy, poziom *Parkinsonia schloenbachi*, W<sub>2</sub>P.s.b.-P.p. — wezulu środkowy, poziom *Parkinsonia subarictis* i *Parkinsonia parkinsoni*, W<sub>1</sub> — wezulu dolny, Bf — Bajos, L — lias

Oznaczenia litologiczne jak na figurze 2.

Q — Quaternary, T — Tertiary, Tn — Turonian, Cn — Cenomanian, Ab<sub>2-3</sub> — Middle and Upper Albian, Ba-At-Ab<sub>1</sub> — Barremian Aptian and Lower Albian, H — Hauterivian, Wa — Valanginian, Pb — Purbeckian, Bn — Bononian, Km — Kimmeridgian, A — Astartian, Ox-R — Oxfordian and Rauracian, Ke — Callovian, Bt<sub>2-3</sub> — Middle and Upper Bathonian, W<sub>2</sub>-Bt<sub>1</sub> — Upper Vesoulian and Lower Bathonian, W<sub>2</sub>P.s. — Middle Vesoulian, *Parkinsonia schloenbachi* zone, W<sub>2</sub>P.s.b.-P.p. — Middle Vesoulian, *Parkinsonia subarictis* and *Parkinsonia parkinsoni* zones, W<sub>1</sub> — Lower Vesoulian, Bf — Bajocian, L — Lias

Lithological explanations see fig. 2

Obserwowane fakty są prawdopodobnie następstwem żywych, pozytywnych, ale lokalnych ruchów pionowych wywołanych diapirowym dźwigniem się mas solnych. W doggerze Justynowa pionowy ruch mas solnych najintensywniej odbywał się w poziomie *Parkinsonia schloenbachi*. Na podstawie analizy i porównania miąższości osadów wezulu i batonu w różnych wierceniach na Kujawach J. Znosko (1957a, c) wykazał, że dźwignię się mas solnych na obszarach wysadowych miało w tym okresie charakter powszechny. Najmocniej jednak wyrażone jest tam w wezulu górnym.

Znamienne jest również zjawisko epigenetycznej dolomityzacji osadów rauraku, argowu i kelowej oraz związane z nim przejawy minera-

lizacji. Proces ten szczególnie wyraźnie zaznacza się w najbliższym sąsiedztwie wysadów, które w okresie intensywnego przebijania się mogą uwolnić duże ilości solanek magnezowych i roztworów mineralizujących.

## ZARYS STRATYGRAFII

### DOGGER

W obrębie struktury Justynowa najstarszymi osadami udostępnionymi wierceniami są utwory wezulu dolnego.

#### Wezul dolny

Osady wezulu dolnego (fig. 4) na obszarze struktury Justynowa nie zostały w całości przebite. W otworze Gałkówek III została przewiercona około 40 metrowa partia tych osadów. Ponadto utwory wezulu dolnego nadkłuto w wierceniu TJ 8 Gałkówek-Las. Brak fauny przewodniej w tych osadach nie pozwala na stratygraficzne rozgraniczenie poszczególnych pozicmów.

W przebitej serii są to łupki ilasto-piaszkowcowe, szare i ciemnoszare, mikowe, z nielicznymi konkracjami syderytu ilastego i soczewkowatymi, falistymi przewarstwieniami dolomitycznymi. W połowie przewierconej partii wezulu dolnego występuje wyraźna warstwa mułowców piaszczystych, ciemnoszarych, fukoidowych. Ku górze przechodzą one w piaszkowce drobnoziarniste, szare z muskowitem, drobnymi smugami dolomitycznymi i warstewkami ilastymi. Miąższość tej warstwy wynosi około 6,5 m. Z fauny znaleziono jedynie *Pseudomonotis* sp.

Do zaliczenia omawianych osadów do wezulu dolnego zdaje się upoważniać fakt, że leżą one w spągu utworów zawierających parkinsonie przewodnie dla wezulu środkowego i pojawiające się po raz pierwszy już w jego najniższych częściach.

#### Wezul środkowy

Wezul środkowy (fig. 4), którego miąższość wynosi tutaj od 105 do 115 m, reprezentują ogólnie dwa typy osadów. W dolnej około 55÷65 metrowej partii panuje niepodzielnie wykształcenie ilaste, natomiast w górnej — piaszkowcowo-dolomityczne. Wyniki poszczególnych wierceń pozwalają na zrekonstruowanie pełnego profilu utworów wezulu środkowego.

Wezul środkowy — Poziom *Parkinsonia subarictis* (+ *subgarrantiana tetragona*). Najniższe osady wezulu środkowego wykształcone są w postaci mułowców ilasto-piaszczystych i ilastych, a nawet w postaci łupków ilasto-piaszczystych, ciemnoszarych, z muskowitem. Ku górze widoczny jest konsekwentny spadek gruboziarnistych składników detrytycznych, toteż w górnej części z reguły przeważnie występują łupki ilastopiaszczyste.

W osadach tych występują dwie niestałe warstwy syderytów ilastych. Jedna z warstw występuje około dwa m nad spągami utworów. Miąższość

jej wynosi mniej więcej 0,20 m. Druga warstwa, o średniej miąższości 0,12 m, leży około 3 m nad spągami osadów. Fauna jest dość częsta. Dotychczas z osadów tych uzyskano: *Astarte pulla* Roem., *Dacromya acuta* Mer., *Modiola* sp., *Posidonomya alpina* Gras., *Parkinsonia* sp., *Ammonites* f. indet. (? *Parkinsonia* sp.), *Belemnites* sp.

Fauna amonitowa zdecydowanie wskazuje na wezulski wiek osadów. Ponieważ leżące wyżej łupki ilaste mają zespół parkinsoniowo-garantianowy, co wskazuje na poziom *Parkinsonia subarictis* (+ *Subgarantiana tetragona*), omawiane osady zawierające już parkinsonie należą do najniższej części tego poziomu. Miąższość mułowców poziomu *Parkinsonia subarictis* wynosi od 5,5 do 6,5 m.

Cmówione mułowce leżą w spągu około 50÷60 metrowego kompleksu ilowcowego środkowego wezulu. Kompleks ten obejmuje wyższą część poziomu *Parkinsonia subarictis* i poziom *Parkinsonia parkinsoni*. Granica między tymi poziomami nie jest związana z jakąś określoną granicą litologiczną i leży w obrębie na ogół jednolicie wykształconej serii łupków ilastych.

Do wyższej części poziomu *Parkinsonia subarictis* autor zalicza około 25,5 metrową partię kompleksu ilowcowego środkowego wezulu. Są to łupki ilaste ciemnoszare i brunatnoczarne z muskowitem miejscami nieco mułowcowe, z licznymi drobnymi konkrekcjami sydereitycznymi. Od góry serię tę zamyka dość stała warstwa sydereytu z licznymi *Astarte pulla* Roem., *Gastropoda* f. indet. i śladami skałotoczy.

Z serii tej oznaczono: *Astarte pulla* Roem. (liczne), *Nucula menkei* Roem., *Posidonomya alpina* Gras., *Placunopsis* sp., *Rhynchonella* sp., *Terebratula* sp., *Parkinsonia subarictis* Wetz., *Parkinsonia* sp. ex gr., *Parkinsonia subarictis*, *Subgarantiana* sp., *Ammonites* f. indet.

Wspólne występowanie parkinsonii i subgarantian wskazuje na poziom *Parkinsonia subarictis* (+ *Subgarantiana tetragona*) (S. Z. Różycki 1953 i 1955; J. Znosko 1957b) *Subgarantiana* sp. znaleziona została około 2 m poniżej stropowego sydereytu, toteż najwyższą część tej serii, być może, należy już do wyższego poziomu stratygraficznego. Niemniej jednak przeprowadzenie granicy w stropie sydereytu ze śladami skałotoczy świadczącymi o spłyceciu, jest bardziej wskazane, albowiem warstwa „skałotoczowa”, o ile będzie powszechnie rozwinięta, może stanowić wygodny reper stratygraficzny.

W e z u l ś r o d k o w y — Poziom *Parkinsonia parkinsoni*. Do poziomu *Parkinsonia parkinsoni* autor zalicza 30 do 35 metrowy kompleks osadów ilastych leżących nad udokumentowanymi faunistycznie utworami poziomu *Parkinsonia subarictis*, a w spągu grubego kompleksu osadów piaszczysto-dolomitycznych odniesionych do poziomu *Parkinsonia schloenbachi*. Dolną granicę przyjęto na dość stałej warstwie sydereytu zamykającej od góry serię osadów z fauną parkinsoniowo-garantianową.

Jak już jednak wspomniano, jedyny okaz formy *Subgarantiana* sp., znaleziony został około 2 m poniżej warstwy sydereytu. Ponad formą *Subgarantiana* sp., w całej nadległej serii ilastej dotychczas amonitów nie znaleziono. Do przyjęcia warstwy sydereytowej jako granicznej do pewnego stopnia skłania fakt nieznacznych zmian litologicznych między spagowymi a nadległymi osadami ilastymi. Podczas gdy w łupkach leżących poniżej sydereytu trafiają się drobne wkłady mułowcowe, lub też wkłady prze-





Piętro	Poziom	Serie	Miaższość w m			Profil litolog.	Opis warstw
			Piętro	wyóżn. poziomów	wyóżn. serii w m		
KELOWEJ	GÓRNY	?	?	?			Wapień z połamanymi rostrami belemnitów
		Kepplerites calloviensis	Warstwa bulasta glaukonit.	2,5			Wapień glaukonitowy.
	DOLNY	Macrocephalites typicus	Warstwy dolomitowe	~ 17,0 m	16,5 m	14,0 m	Wapień piaszczysty, dolomityczny, krzemienisty z przewarstwieniami dolomitu
BATON	ŚRODKOWY GÓRNY	Nie wyróżniona	piaszczysta		8,5 m - 9 m		Piaskowce drobno-ziarniste, szare
	DOLNY	Perisphinctes tenuiplicatus	mułowcowa	~ 125 m	29 m - 44 m	14,3 m - 24,4 m	Mułowce ilasto-piaszczyste z fauną amonitową <i>Oppelia costata</i> <i>Oppelia fusca</i> <i>Oxycerites aspidoides</i>
			ilasta	28,8 m - 43,8 m	14,5 m - 19,4 m	Łupki ilaste z syderytami z fauną amonitową <i>Perisphinctes</i> sp. <i>Oppelia fusca</i> <i>Oppelia costata</i> <i>Oxycerites aspidoides</i> <i>Ostrea knorri</i> <i>Ostrea acuminata</i>	
GÓRNY	Parkinsonia compressa + Parkinsonia ferruginea		> 170 m	13 m - 15 m		Łupki ilaste z syderytami z fauną <i>Parkinsonia</i> cf. <i>compressa</i> <i>Parkinsonia</i> cf. <i>ferruginea</i> <i>Parkinsonia</i> cf. <i>neuffensis</i> <i>Parkinsonia</i> cf. (ex gr. <i>ferruginea</i> - <i>compressa</i> )	
ŚRODKOWY	Parkinsonia schloenbachi	górna		~ 100,0 m	51 m - 56 m	5 m - 13 m	zlepieniec ilasto-dolomityczno-syderytyczny

Fig. 5. Profil wezulu górnego, batonu i keloweju  
Profile of Upper Vesoulian, Bathonian and Callovian

kładańców ilasto-piaszczystych, to dolna część nadległego kompleksu ilastego wykształcona jest jako zdecydowane łupki ilaste. Zjawisko to charakteryzuje się stałą powszechnością na dużych obszarach.

Górna granica również jest prowizoryczna i oparta jedynie na kryteriach litologicznych. Przyjęto ją w spągu kompleksu piaszczysto-dolomitycznego leżącego w sytuacji odpowiadającej następnemu poziomowi stratygraficznemu. Ze względu na pewne zróżnicowania litologiczne kompleks osadów poziomu *Parkinsonia parkinsoni* autor dzieli na trzy serie:

Seria dolna wyrażona jest jako łupki ilaste, „jedwabiste“, ciemnoszare i brunatnoczarne z licznymi drobnymi kongrecjami marglisto-sydereitycznymi i dolomitycznymi. W wyższej partii tej serii pojawiają się drobne nieregularne smugi piaszczyste, których ilość stopniowo wzrasta ku górze. Świadczy to, że po maksimum zanurzenia zbiornika, które przypadło na dolną część omawianej serii, następuje albo powolne spłylenie zbiornika, albo też zaburzenie wyrównanych już poprzednio podstaw erozyjnych (seria łupków ilastych). Seria dolna jest dość stała i miąższość jej kształtuje się w granicach od 22 do 24 m. Faunę znaleziono jedynie w spągowej 3 metrowej partii tej serii. Są to liczne formy *Posidonomya alpina* G r a s. i nieliczne *Astarte pulla* R o e m.

Seria środkowa ma litologicznie odmienny charakter niż leżące w jej spągu i stropie serie tego poziomu. Są to piaskowce drobnoziarniste, jasnoszare z przewarstwieniami ilastymi i z wkładkami dolomitu. Miąższość tej serii jest zmienna i na ogół kształtuje się w granicach od 2,5 do 5 m. W otworze Gałkówek III leżącym najbliżej osi struktury miąższości serii wynosi 0,8 m. W tym wypadku jest piaskowiec dolomityczny. Seria środkowa prawdopodobnie ilustruje moment największego spłylenia w obrębie poziomu *Parkinsonia parkinsoni*.

Seria górna odpowiada ponownemu zapanowaniu facji ilastej. Nie jest ona jednak tak jednolita, jak seria dolna, lecz wykształcona jest jako naprzemianległe łupki i piaskowce z soczewkowatymi przerostami dolomitycznymi, z nielicznymi drobnymi kongrecjami ilasto-żelazistymi. Z osadów tych oznaczono jedynie: *Astarte cf. pulla* R o e m., *Nucula* sp., *Pseudomonotis echinata* S o w., i *Posidonomya alpina* G r a s. Miąższość serii górnej jest dość stała i wynosi około 5 do 6 m. Granicę górną ustalono tam, gdzie pojawiają się zlepy ilasto-dolomityczne charakterystyczne dla następnego z kolei kompleksu osadów piaszczysto-dolomitowych.

W e z u l ś r o d k o w y — Poziom *Parkinsonia schloenbachi*. Nad ilastymi utworami wezulu środkowego leży około 50÷55 m kompleks osadów piaszczysto-dolomitycznych z podrzędnymi wkładkami mułowców lub też łupków ilasto-piaszczystych. Kompleks ten znajduje się w spągu udokumentowanych faunistycznie osadów ilastych wezulu górnego, a więc w sytuacji odpowiadającej poziomowi *Parkinsonia schloenbachi* wyróżnionemu przez S. Z. Różyckiego (1953 i 1955) i J. Znoskę (1957b) na obszarze częstochowskim, na obrzeżeniach Gór Świętokrzyskich i na obszarze łączącym. Dolna granica została wyróżniona jedynie na podstawie kryteriów litologicznych. W całym kompleksie osadów nie znaleziono fauny przewodniej, toteż wyróżnienie poziomu *Parkinsonia schloenbachi* ma charakter prowizoryczny. Na poziom ten przypada maksimum spłylenia zbiornika w wezulu środkowym.

Główną rolę odgrywają tu piaskowce kruche lub zlewne z ławicami dolcomitycznymi. W spągowej, a w mniejszym stopniu i w stropowej części kompleksu, obserwuje się spadek zawartości bardziej gruboziarnistych składników detrytycznych, natomiast pojawiają się większe wkłady osadów ilastych i mułowców mierzwistych z charakterystycznymi wkładkami zlepów (konglomeratów) ilasto-dolomitycznych i syderytycznych. Są to drobne, często słabo obtoczone okruchy dolomityczne i marglisto-syderytyczne ze śladami skałotoczy, spojone łem piaszczystym, niekiedy z brekcją muszlową. Zarówno domieszki piasku, jak i cechy sedimentacyjne (otoczaki, skałotocze, mierzwistość) wyrażają spłylenie zbiornika, a nawet istnienie podwodnej erozji.

W kompleksie osadów *Parkinsonia schloenbachi* zaznaczają się trzy zróżnicowane litologicznie serie osadów.

Seria dolna wykształcona jest w postaci łupków ilasto-piaszczystych i mułowców mierzwistych z wkładkami piaskowców i dolomitów oraz zlepów ilasto-dolomitycznych z fauną. Zlepy te występują szczególnie w dolnej i środkowej części tej serii. Z fauny oznaczono:

*Ctenostreon* sp., *Nucula calliope* d'Orb., *Pseudomonotis* sp., *Lyo-gryphaea matisconensis* Lissajous, *Ostrea davaicensis* Lissajous, *Ostrea* cf. *explanata* Gold., *Ostrea* sp., *Oxytoma münsteri* Bronn.

Miąszość serii dolnej kształtuje się w granicach od 12 do 17 m.

W serii środkowej niepodzielnie panują piaskowce drobnoziarniste i średnioziarniste, niekiedy z drobnymi przemazami ilastymi, kruche lub zlewne z ławicami piaskowców dolomitycznych lub wręcz dolomitów. Z fauny oznaczono: *Ammonites* f. indet., *Rhynchonella* cf. *arcelini* Lissajous. Seria ta facyjnie jest bardzo zmienna. Miąszość omawianych osadów wynosi średnio 25 m.

Seria górna wyraża pewne pogłębienie się zbiornika. Piaskowce przechodzą miejscami w mułowce mierzwiste, a nawet w łupki ilasto-piaszczyste z kilkucentymetrowymi warstewkami syderytu i przewarstwieniami dolomitu. Pojawiają się znów zlepy ilasto-dolomityczne. Na ogół osady poziomu *Parkinsonia schloenbachi* kończą się kilkunastocentymetrową wkładką zlepu ilasto-dolomityczno-syderytycznego lub warstwą dolomitu. W zlepach występuje uboga, źle zachowana fauna.

Oznaczono: *Gresslya* sp., *Rhynchonella* sp., *Belemnites* sp.

Miąszość serii górnej jest zmienna i kształtuje się w granicach od 5 do 13 m.

### Wezul górny i dolny baton

Po okresie sedimentacji piaszczystej w poziomie *Parkinsonia schloenbachi* stwierdza się w jurze Justynowa nowy cykl sedimentacyjny wyrażony kompleksem marglistych łupków ilastych i mułowcowych. Bogata fauna małżowo-amonitowa wskazuje na górnowezulski i dolnobatoński wiek tych osadów.

Rozbicie całego kompleksu na poziomy napotyka poważne trudności ze względu na źle zachowaną faunę amonitową. Niemniej jednak w obrębie omawianych osadów daje się ogólnie wyróżnić piętro wezulu górnego i batonu dolnego (fig. 5). Niedostatecznie udokumentowana paleontolo-

gicznie jest stropowa 14-16-metrowa seria omawianych osadów. Wartość stratygraficzna występujących w niej form *Oppelia fusca*, *Oppelia costata* i *Oxycerites aspidoides* nie jest na tyle niewątpliwa i tak dobrze poznana, aby sama obecność tych amonitów decydowała przy szczegółowych podziałach o przeprowadzeniu granicy między dolnym a środkowym batonem.

Kryteria litologiczne przemawiają za tym, aby serię tę zaliczyć jeszcze do batonu dolnego. W stropie jej zaczyna się intensywna sedymentacja piaszczysta wyrażona zmienną kilku metrową warstwą mułowców piaszczystych bezwapiennych szybko przechodzących w piaskowce. Podobne stosunki panują w jurze łęczyckiej, gdzie sedymentacja ilasta wezulu górnego i batonu dolnego szybko ustępuje miejsca osadom piaszczystym i mułowcowym wyższych pięter batonu. Miąższość całego omawianego kompleksu kształtuje się w granicach 50 m.

Wezulu górny. Utwory wezulu górnego wyraźnie odcinają się od podścielających je stropowych warstw wezulu środkowego to jest poziomu *Parkinsonia schloenbachi*. Oprócz wyraźnej granicy litologicznej istnieje również datowanie paleontologiczne. Bezpośrednio w stropie zlepów ilasto-dolomitycznych zamykających od góry serię piaszczystą wezulu górnego znaleziono amonity *Parkinsonia* cf. *ferruginea* Opp. i *Parkinsonia* cf. *compressa* Qu.

Górna granica wezulu górnego nie jest związana z jakąś określoną granicą litologiczną i leży w obrębie dość jednolicie wykształconej serii łupków ilastych. Zespoły faunistyczne również nie dają jednoznacznej odpowiedzi. Prowizoryczną granicę między wezulem górnym i batonem dolnym przeprowadza autor tam, gdzie pojawiają się liczne perisfinkty i oppelie, a nie spotyka się parkinsonii. Dotychczasowe materiały nie dają jednak zdecydowanej pewności czy osiągnięta już została górna granica występowania parkinsonii, co stanowi istotną cechę charakterystyczną stropu wezulu. W tym ujęciu miąższość wezulu górnego kształtuje się w granicach od 13 do 15 m.

Słabo zachowana fauna amonitowa oraz znajduwane łącznie gatunki *Parkinsonia* cf. *ferruginea* i *Parkinsonia* cf. *compressa* nie pozwalają również na rozbiecie wezulu górnego na przyjęte przez J. Znoskę (1957) poziomy. Seria wyróżniona jako wezulu górny — to łupki ilaste, margliste, ciemnoszare i czarnobrunatne z wkładkami i konkrecjami syderytycznymi z dość liczną, słabo zachowaną fauną małżowo-amonitową.

W łupkach omawianej serii stwierdzono: *Belemnopsis canaliculatus* Opp., *Parkinsonia* cf. *ferruginea* Opp., *Parkinsonia* cf. *compressa* Qu., *Parkinsonia* cf. *neuffensis* Opp., *Parkinsonia* sp. ex gr. *ferruginea* — *compressa*, *Oppelia* cf. *fusca* Qu., *Perisphinctes* sp., *Nucula* sp., *Ostrea* sp., *Posidonomya alpina* Gr a s., *Pseudomonotis decussata* M s t r., *Pseudomonotis* sp., *Rhynchonella* cf. *varians* S c h l., *Serpula tetragona* S o w.

Wartość stratygraficzną mają tu przede wszystkim głowonogi. Występowanie *Parkinsonia* cf. *ferruginea* i *Parkinsonia* cf. *compressa* dostatecznie dokumentują wiek tych osadów. Na uwagę zasługuje fakt, że w obrębie struktury Justynowa w wezulu górnym nie stwierdzono występowania specyficznej dla obszaru łęczyckiego facji wapienno-syderytowych muszłowców będących tam łącznie z syderytami pokładowymi przedmiotem eksploatacji jako rudy żelaza. Jednakże wezulu górny Justynowa

również cechuje się istnieniem sedymentacji typu syderytowego. Występują tu syderyty pokładowe zupełnie analogiczne do pokładu „f” leżącego w stropie poziomu *Parkinsonia ferruginea* w wezulu łączyczkim (J. Znosko, 1957b).

**Baton dolny** — poziom *Perisphinctes tenuiplicatus*. W batonie dolnym w dalszym ciągu trwa sedymentacja ilasta, jednakże zaznacza się powolne i stopniowe spływanie się zbiornika. Łupki ilaste zawierają coraz więcej domieszek piaszczystych i przechodzą w mułowce. Jednakże zasadnicza zmiana następuje w stropie omawianych osadów, kiedy rozpoczyna się bardzo intensywne sedymentacja piaszczysta, której wyrazem są grube kompleksy piaskowcowe środkowego i górnego batonu. Miąższość marglistych osadów ilastych i mułowcowych leżących w stropie górnego wezulu wynosi około 31÷33 m. Ze względu na różnicowanie litologiczne kompleksu batonu dolnego autor wydziela dwie serie osadów.

a) **Seria ilasta**. Podobnie jak w serii wezulu górnego panują tu w dalszym ciągu margliste łupki ilaste ciemnoszare z wkładkami i konkrejcami syderytycznymi z bardzo obfitą fauną małżowo-amonitową. Miejscami utwór ten traci pokrój łupkowy i z ilastego przechodzi w mułowcowy.

W spągu serii pojawiają się liczne nie zidentyfikowane perisfinkty, występując w towarzystwie licznych oppelii (*Oppelia fusca*, *O. costata*, *Oxyerites aspidoides*) i bardzo bogatej fauny ostrygowej.

Pojawienie się tak licznych perisfinktów przy jednoczesnym braku fauny parkinsoniowej przemawia za tym, że występują tu już osady batonu, a ściślej poziomu *Perisphinctes tenuiplicatus*. Należy przy tym zaznaczyć, że perisfinkty występują jedynie w spągowej 3-metrowej warstwie omawianej serii ilastej.

Charakterystyczne jest również to, że właśnie w tej warstwie występuje bardzo liczna fauna ostrygowa. Na pierwszy plan wysuwają się *Ostrea knorii* i *O. acuminata*, które na obszarze łączyczkim osiągają główny rozwój w wezulu górnym.

Z serii ilastej odniesionej do poziomu *Perisphinctes tenuiplicatus* oznaczono następującą faunę:

*Oppelia costata* Roem., *Oppelia* cf. *costata* Roem., *Oppelia fusca* Qu., *Oppelia* cf. *fusca* Qu., *Oppelia* sp., *Oxyerites aspidoides* Opp., *Oxyerites* cf. *aspidoides* Opp., *Perisphinctes* sp., *Ammonites* sp., *Belemnopsis württembergicus* Opp., *Belemnopsis beyrichi* Opp., *Belemnites* sp., *Astarte münsteri* K. et D., *Astarte* cf. *voltzi* Hoem., *Astarte* sp., *Camptonectes lens* Sow., *Corbula agatha* d'Orb., *Cucullaea* sp., *Dacromya acuta* Mer., *Entolium demissum* Phill., *Entolium* sp., *Gervillia* sp., *Goniomya angulifera* Sow., *Inoceramus fuscus* Qu., *Modiola* sp., *Nucula menkei* Roem., *Nucula calliope* d'Orb., *Nucula variabilis* Sow., *Nucula* sp., *Oxytoma münsteri* Bronn., *Oxytoma scarburgensis* Roll., *Oxytoma* sp., *Pleuromya goldfussi* Stoll., *Posidonomya alpina* Gras., *Pseudomonotis decussata* Mstr., *Pseudomonotis echinata* Sow., *Rhynchonella* cf. *planifrons* Qu., *Serpula tetragona* Sow., *Serpula* sp., *Trigonia costata* Sow., *Unicardium* sp., *Thracia* sp., *Cerithium* sp., *Gastropoda* f. indet.

Miąższość serii ilastej poziomu *Perisphinctes tenuiplicatus* waha się w granicach od 17,8 do 19,5 m.

b) Seria mułowcowa. Nad omówioną serią ilastą występują mułowce ilaste, margliste, które ku górze stają się coraz bardziej piaszczyste i przechodzą w mułowce piaszczyste. Przez analogię z podobieństwem litologicznym z obszarem łączyckim serię tę autor zalicza w całości jeszcze do batonu dolnego. Występujący tu zespół faunistyczny nie przeczy takiemu ujęciu. Należy podkreślić, że w porównaniu z fauną z serii ilastej nie zachodzą tu specjalne zmiany. Na uwagę zasługuje brak perisfinktów i ostryg (*Ostrea knorri* i *O. acuminata*). Z serii tej oznaczono: *Oppelia costata* Roem., *Oppelia* cf. *costata* Roem., *Oppelia fusca* Qu., *Oppelia* cf. *fusca* Qu., *Oppelia* sp., *Ammonites* f. indet., *Belemnites* sp., *Astarte* cf. *voltzi* Hoem., *Astarte* sp., *Camptonectes lens* Sow., *Entolium* sp., *Nucula menkei* Roem., *Nucula* sp., *Pecten* sp., *Posidonomya alpina* Grasa., *Pseudomonotis* sp., *Rhynchonella* cf. *allemanica* Roll.

Cytowany zespół fauny głowonogów dokumentuje batoński wiek tych osadów. Rozstrzygające znaczenie w kwestii zaliczenia serii mułowcowej do poziomu *Perisphinctes tenuiplicatus* czy też *Morrisiceras morrissi* miałyby tu oczywiście przewodnia fauna amonitowa. Niestety dotychczas jej brak. Miąższość serii mułowcowej wynosi średnio około 15 m. W osadach ilastych zaliczonych ogólnie do batonu również występuje kilka wkładek syderytowych.

### Baton środkowy i górny

Charakterystyczną cechą dla osadów batonu środkowego i górnego jest znaczny udział materiału piaszczystego. W serii tej panują głównie piaszkowce drobnoziarniste z przemazami ilastymi i wkładkami mułowców silnie zmierzwiionych, piaszczysto-ilastych, z muskowitem.

Materiały, którymi dotychczas autor dysponuje, są jeszcze zupełnie nie wystarczające dla skonstruowania pełnego profilu. Ponadto słabe zróżnicowanie litologiczne i brak fauny przewodniej nie pozwalają na rozbicie tej serii na poziomy. Toteż baton leżący w stropie kompleksu marglistych łupków i mułowców wezulu górnego i batonu dolnego (poziom *Perisphinctes tenuiplicatus*) można traktować jedynie globalnie jako jedną całość.

Faunę znaleziono jedynie w spagowej partii omawianego kompleksu: aptychy, oksytomy, ślimak. Ogólnie miąższość batonu środkowego i górnego autor szacuje na około od 85 do 90 m.

### Kelowej

Na obszarze struktury Justynowa kelowej nawiercono w dwóch otworach (TJ 3; TJ 18). W dole — są to wapienie jasnoszare piaszczyste, krzemieniste z drobnymi przewarstwieniami wapienia i dolomitu szarego i jasnozielonego.

Przez analogię do udokumentowanych przez J. Znoskę (1957) podobnie wykształconych utworów na obszarze łączyckim autor zalicza je do kelowej dolnego poziomu *Macrocephalites typicus*. Miąższość tych osadów wynosi około 14 m. W górze — są to wapienie nieco piaszczyste szarozielone, glaukonitowe z inkrustacjami chalkopiryty i malachitu, z nagromadzeniem belemnitów w stropie, wyrażającym istnienie przerwy sedy-

mentacyjnej i erozji podwodnej na pograniczu keloweju i dywezu, a odpowiadającym „warstwie bulastej” zdefiniowanej przez S. Z. Różyckiego (1953).

Górne wapienie glaukonitowe, których miąższość wynosi około 2 m odpowiadają stwierdzonym na obszarze łączyckim przez J. Znoskę (1957b) warstwom glaukonitowym poziomu *Keplerites calloviensis* keloweju dolnego. Strop omawianych wapieni zawierających liczne połamane rostra belemnitów może odpowiadać kelowejowi górnemu. Miąższość keloweju na obszarze Justynowa autor szacuje na około 16 m.

#### MALM

Skąpych danych o malmie dostarczają pojedyncze wiercenia rozrzucone w bliskim sąsiedztwie wychodni jury środkowej oraz wiercenia w Mileszkach (J. Samsonowicz, 1948; Fig. 1, 2, 3). Ogólnie można stwierdzić, że na obszarze Justynowa utwory malmu wykształcone są prawie analogicznie, lub przynajmniej bardzo podobnie, do jury „antykliny kłodawskiej” (J. Znosko, 1955 i S. Marek, 1957a), w profilu w Zagłobie (K. Pawłowska, 1951) oraz jury krakowsko-częstochowskiej (S. Z. Różycki, 1953). Profil w Mileszkach rzuca światło również i na miąższość malmu, która kształtuje się podobnie jak w wierceniu Zagłoba i na obszarze Łęczycy (800 ÷ 900 m).

#### PERSPEKTYWY SUROWCOWE

Prace badawcze na obszarze Justynowa miały przede wszystkim na celu wyjaśnienie sprawy rudonośności doggeru oraz rozstrzygnięcie kwestii potrzeby i ewentualnej lokalizacji głębszego otworu badawczego w poszukiwaniach złóż ropno-gazowo-solnych.

#### RUDY ŻELAZA

W obrębie struktury Justynowa w wezulu górnym nie stwierdzono występowania specyficznej dla obszaru łączyckiego facji muszłowców wapienno-syderytowych, które są tam razem z syderytami pokładowymi przedmiotem eksploatacji jako rudy żelaza.

Mimo że w obu wypadkach mamy do czynienia z drugorzędnymi antyklinami, przy których powstaniu niewątpliwie poważną rolę odegrały cechsztyńskie masy solne, proces tektoniczno-sedymentacyjny na tych obszarach przebiegał w wezulu nieco odmiennie. W Łęczycy najintensywniejsze dźwiganie się mas solnych w doggerze przypada na wezul górny poziomu *Parkinsonia ferruginea*. W wyniku tego procesu powstają łączyckie muszłowce syderytowe.

W obrębie antykliny Justynowa najsilniejsze zjawiska sedymentacyjno-erozyjne stwierdza się w górnej części wezulu środkowego w poziomie *Parkinsonia schloenbachi*. W okresie tym osady znalazły się kilkakrotnie powyżej podstawy falowania, co doprowadziło do powstania wkładków zlepieńców ilasto-dolomityczno-syderytycznych, niekiedy z brekcją muszłową. Po tym okresie nastąpiło uspokojenie i zanurzenie się obszaru poniżej profilu równowagi. Rozpoczął się okres sedymentacji ilastej wezulu górnego i batonu dolnego.

W spągowej serii tych osadów o miąższości 30 m zarejestrowano sydereyty pokładowe o dobrym składzie mineralnym, jednakże o niedużej miąższości (do 10 cm).

W partii osadów wezulu górnego (15 m) stwierdzono występowanie dwa do trzech pokładów sydereytu o średniej zawartości 30% Fe i 7% SiO<sub>2</sub>. Natomiast dwa pokłady sydereytowe występujące w nadległej ilastej serii batonu dolnego stają się uboższe w żelazo, bogatsze zaś — w krzemionkę. Średnia zawartość żelaza wynosi około 25%, a SiO<sub>2</sub> — 11%.

Podsumowując widzimy, że sydereytów pokładowych wezulu górnego i batonu dolnego w Justynowie nie można na razie traktować jako złoża rud żelaza.

### ROPA, GAZ, SÓL KAMIENNA

Sprawa poszukiwań ropy i gazu, których występowanie łączylibyśmy z zakrytą strukturą diapirową, jest w dalszym ciągu otwarta i trudna do sprecyzowania. Uzyskane wyniki geologiczne nie zezwalają na bliższe określenie stopnia wykształcenia struktury diapirowej. Ze względu na fakt, że w osadach doggeru nie stwierdza się większych wyciśnień tektonicznych, wydaje się, że nie należy się spodziewać zbyt dużych redukcji tektonicznych w obrębie osadów mezozoicznych przykrywających cechsztyńskie masy solne. W związku z tym mogą one występować nawet na głębokości przekraczającej trzy tysiące metrów. Ewentualnym horyzontem ropo- lub gazonośnym mógłby być dolomit główny oraz osady tworzące spąg cechsztyńskiej serii solnej. Jednakże problem bituminów w tych osadach ze względu na prawdopodobne duże głębokości wydaje się w obecnej chwili raczej nieaktualny.

Z utworów mezozoicznych najbardziej perspektywicznymi wydają się osady kajpru i retyku. Przypuszczalnie są one na omawianym obszarze wykształcone w facji ilastej z niewielką ilością parometrowych wkładków piaskowców, dolomitów i wapieni, które mogą być kolektorem dla węglowodorów. Strop osadów retyckich powinien występować na głębokości około 1300 m.

Na uwagę zasługuje również problem wykorzystania antykliny Justynowa jako kolektora gazu ziemnego lub koksowniczego. Dotychczasowe wyniki badań wskazują, że przedstawiona struktura zasługuje na bliższe badania pod tym kątem widzenia, tym bardziej, że leży w pobliżu projektowanej trasy gazociągu Śląsk—Warszawa. Jak nam wiadomo struktura Justynowa w swej elewacyjnej części jest spłaszczoną antyklina z dwiema kulminacjami z utworami wezulu środkowego w jądrach. Można przypuszczać, że nawet w obrębie kulminacji zachodniej, która najprawdopodobniej stanowi centrum maksymalnej elewacji antykliny, osady ilaste wezulu środkowego nie zostały w całości usunięte.

Stanowiłyby więc one wspianiałą warstwę izolacyjną. Również i niżej leżące osady wezulu dolnego wykształcone są w postaci ilasto-piaszczystych łupków i mułowców. W takiej sytuacji przewiduje się, że najlepszą, chociaż niedostępnością wierceniami, na obszarze struktury Justynowa warstwą kolektorową może być seria bajosu.

W obszarze łączyckim, gdzie dogger wykształcony jest prawie analogicznie do doggeru Justynowa osady bajosu reprezentuje bardzo charakterystyczna seria zbudowana z piaskowców o miąższości około 80 m. Po-



nadto osady bajosu tej samej facji są rozwinięte również w jurze krakowsko-częstochowskiej jako piaskowce kościeliskie oraz w jurze obrzeżającej Góry Świętokrzyskie. Warstwy aalenu podścielające piaskowce bajosu, zarówno na obszarze łęczyckim jak i na południowo-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, wykształcone są w facji ilasto-mułowcowej. Mogłyby one więc stanowić izolację hipotetycznego kolektora od dołu.

Wyłożono w dniu 18 czerwca 1958 r.  
na XVI sesji naukowej I. G.

## PIŚMIENNICTWO

- DOKTOROWICZ-HREBNICKI S. (1932) — Sprawozdanie z badań węgla brunatnego pod Rogowem. Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol. nr 32, p. Warszawa.
- DOKTOROWICZ-HREBNICKI S. (1933) — Sprawozdanie z dalszego badania złoża węgla brunatnego pod Rogowem. Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol. nr 36. Warszawa.
- LISSAJOUS M. (1923) — Étude sur la faune du Bajocien supérieur du Mont d'Or Lyonnais. Trav. Lab. Géol. Franc. Sc. 3. Lyon.
- MAREK S. (1957a) — Malm i neokom „antykliny kłodawskiej“. Pr. Geol., nr 1, str. 34—38. Warszawa.
- MATERIAŁY ARCHIWALNE I. G. opracowane przez D. Malinowską (1957), S. Marka (1956, 1957a, 1957b), S. Pawłowskiego (1953a, 1953b, 1954), S. Z. Różyckiego i S. Marka (1955a, 1955b) i J. Znoskę (1955).
- MARZLOFF D. Dareste J. de la Chavanne, Moret L. (1936) — Étude sur la faune du Bajocien supérieur du Mont d'Or Lyonnais. (Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon. Fasc. 28. m. 9).
- OPPEL A. (1856—1858) — Die Juraformation Englands, Frankreichs und südwestlichen Deutschlands.
- PAWŁOWSKI S. (1948) — Badania grawimetrem Nörgaarda w środkowej Polsce. Biul. Państw. Inst. Geol. 47. Warszawa.
- PAWŁOWSKA K. (1951) — Opis stratygraficzny wiercenia Zagłoba I pod Łodzią (w druku).
- POBORSKI J. (1957) — Cechsztyńska struktura solna Izbica—Łęczyca. Przegl. Geol. nr 1, str. 31—32. Warszawa.
- POBORSKI J. (1957a) — O wstępnych badaniach struktury solnej pod Łęczycą (z badań geologicznych Nizu Polskiego, t. 1). Biul. Inst. Geol. 105, p. 161—176. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1956) — Podział strukturalno-geologiczny Polski jako podstawa badań. Przegl. Geol., nr 6, p. 237—241. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1957) — Południowo-zachodnia krawędź Fenno-Sarmacji. Kwart. Geol. nr 3—4, str. 383—420. Warszawa.
- ROEMER F. A. (1836—1839) — Die Versteinerungen des Nordeutschen Oolithen Gebirges. Hannover.
- ROEMER J. (1911) — Die Fauna der Aspidoides — Schichten von Lechstedt bei Hildesheim. Inang. Dissert., Göttingen.
- RÓŻYCKI S. Z. (1953) — Górny dogger i dolny malm jury krakowsko-częstochowskiej. Pr. spec. b. n. Inst. Geol. Warszawa.

- RÓŻYCKI S. Z. (1955) — Parkinsonie, garantiany i strenocerasy z doggeru obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i ich oznaczenie stratygraficzne, *Acta Geol. Pol.* 5, nr 3, str. 305—341. Warszawa.
- SAMSONOWICZ J. (1929) — Cechsztyń, trias i lias na północnym zboczu Łysogór. *Spraw. Państw. Inst. Geol.* 5, nr 2, 1—2, str. 1—250. Warszawa.
- SAMSONOWICZ J. (1948) — O utworach kredowych w wierceniach Łodzi i budowie niecki łódzkiej. *Biul. Państw. Inst. Geol.* nr 50, Warszawa.
- WAAGEN W. (1869—1876) — Die Formenreihe des Ammonites subradiatus. *Be-neckes Geogr. Palaeontol. Beiträge*, II, p. 179—256.
- WETZEL W. (1911) — Faunistische und stratigraphische Untersuchungen der Parkinsonien-Schichten des Teutoburgen Waldes bei Bielefeld. *Paleontogr. Bd.* 52.
- ZNOSKO J. (1957a) — Rewizja stratygrafii czterech głębokich wierceń na Kujawach (z badań geologicznych Niżu Polskiego). *Biul. Inst. Geol.*, nr 105, p. 237—266. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1957b) — Zarys stratygrafii łączycykiego doggeru (z badań struktur podłoża Polski, t. 3) *Biul. Inst. Geol.*, nr 125. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1957c) — Wznoszenie się wysadu kłodawskiego w jurze i jego wpływ na genezę muszlowców sydereytowych. *Kwart. Geol.* nr 1, str. 90—106. Warszawa.

Sylwester MAREK

## GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE JUSTYNÓW ANTICLINE (CENTRAL POLAND)

### Summary

The geological structure of Justynów has been generally sketched on the basis of gravimetric investigations carried out by S. Pawłowski (1953 a). In order to elucidate the gravimetric picture, the Geological Institute undertook geological studies which made possible a general cognizance of the geological structure and the preparation of a stratigraphical-facial description of the Vesoulian, the Bathonian and the Callovian. The degree of cognizance of the Malm is very slight, because it was possible to obtain but fragments of the section of the Oxfordian, Rauracian, Astartian and Kimmeridgian.

The Justynów structure is situated in the northwestern part of the Inowłodz—Gielniów anticline, in the vicinity of the Łódź basin, a great tectonic unit. This structure appears on a distinct closed gravimetric minimum; surrounded by indicated highs, and covers the area of an ellipse elongated along its northwest-southeast axis. The undertaken bore-holes disclosed the existence of an elevation of the older substratum, with the features of an elongated anticline. The greatest observed defect of masses (about 18 mgl) coincides with outcrops of the anticline's western

flank, not with the Dogger deposits which are markedly lighter, and which form the core of the structure. The source of these gravimetric symptoms are presumably Zechstein salt masses which failed to pierce the superimposed formations, but caused their marked uplift.

The Justynów structure shows the features of an anticline, slightly tilted from northeast to southwest. The oldest strata which have been elevated towards the subtertiary or subquaternary surface, are sediments of the Middle Vesoulian. On the flanks of the anticline the Malm appears (Fig. 1, 2, 3).

In the region of Gałkówek there appear, in the transversal section, two culminations (Fig. 1, 2). In a northwestern direction, and probably in a southeastern direction too, the double folding vanishes.

Interesting, from the point of view of the mechanics of the formation of this structure, is the fact that within the Justynów anticline, in the Vesoulian deposits, there have been ascertained distinct traces of submarine washing down and of intercalations of conglomerates of the intraformational type. These features appear most distinctly in the Middle Vesoulian, in the *Parkinsonia schloenbachi* zone. Most probably they were the results of active positive, although but local, vertical movements produced by the diapiric uplift of salt masses. A very characteristic feature too is the epigenetic dolomitization of the Rauracian, Argovian and Callovian sediments, and the symptoms of mineralization connected with it. This process occurred most distinctly in closest vicinity of the salt domes.

Within the range of the Justynów structure the oldest sediments, attained by bore-holes, are argillaceous-arenaceous deposits assigned to the Lower Vesoulian. They are laid down at the bottom of deposits containing *Parkinsoniae*, the index forms for the Middle Vesoulian.

The Middle Vesoulian, thickness about  $105 \div 115$  m., is represented by two types of sediments. In the lower part of about  $55 \div 65$  m. thickness, an argillaceous development dominates exclusively, whereas a sandstone-dolomite development prevails in the upper part.

After the period of arenaceous sedimentation of the Middle Vesoulian there may be observed, in the Justynów Jurassic, a new sedimentation cycle represented by a 50 m. complex of marly argillaceous and silty shales. Its ample pelecypode ammonite fauna indicates the Upper Vesoulian and Lower Bathonian age of these deposits. Subsequently, this argillaceous sedimentation of the Upper Vesoulian and Lower Bathonian is promptly replaced by arenaceous and silty deposits of the upper members of the Bathonian. All in all, the thickness of the Middle and Upper Bathonian is estimated at about  $85 \div 90$  m. The Lower Callovian consists of dolomitic and glauconitic beds, of a joint thickness of about 16 m. The top of the glauconitic limestones, containing numerous fractured belemnite rostra, might correspond to the Upper Callovian.

Generally speaking it might be asserted that in the Justynów region the Malm sediments are almost identical with, or at least closely resemble, the Jurassic of the Kłodawa anticline, the section of bore-hole "Zagłoba", and the Cracow—Częstochowa Jura Chain.

Perspectives of raw materials. The principal purpose of the investigations carried out in the Justynów region was elucidation of the ore content in the Dogger, and determination whether, and at which locality, a deep new bore-hole should be sunk in the search for oil-gas-salt deposits.

Within the range of the Justynów structure, in the Upper Vesoulian, there has not been found any occurrence of the facies of calcereo-sideritic shellstones, cha-

racteristic for the area of Łęczycza; at Łęczycza, these rocks are, together with siderites seams, the object of exploitation as iron ores.

Thus far, the proved siderites seams of the Upper Vesoulian and Lower Bathonian can not be looked upon as workable iron ores.

The matter of prospecting for oil and gas, suggested by the existence of a subterranean diapiric structure, continues to be an open question, and is difficult to decide upon. At present, owing to the probably considerable depth, the question of searching after bitumina in the main dolomite and in the sediments forming the bottom of the Zechstein salt series does not seem to be pertinent.

Among the Mesozoic deposits most promising appear to be the Keuper and Rhaetian sediments — owing to the fact that their top may be expected to lie at the depth of about 1300 m.

There also should be kept in mind the utilization the Justynów anticline as a subterranean store for natural or coke gas. It is being assumed that, on the Justynów area, the most suitable formation for gas storage might be the Bajocian series, notwithstanding the fact that hitherto it has not yet been penetrated by bore-holes.