

Henryk TOMCZYK

## Utwory środkowego łudlowu nawiercone w Żebraku koło Siedlec

(Komunikat wstępny)

Głębokie wiercenie przeprowadzane przez Instytut Geologiczny w 1957 i 1958 r. na Podlasiu w Żebraku pod Siedlcami nawierciło od głębokości 1360,9 m do 1613,6 m 252 metrową serię osadów sylurskich. Bezpośrednio nad sylurem występują utwory karbonu, które w spagu wyrażone są utworami piaszczystymi, zawierającymi tocząco iłowców sylurskich.

Nawiercona seria osadów sylurskich jest na ogół bardzo monotonna. Są to właściwie iłowce, słabo wapniste, przechodzące miejscami w iłolupki częściowo tylko laminowane materiałem grubszym, o powierzchniach nieregularnych (pseudohieroglify), jedynie na głębokości około 1397,5 m występowała wkładka wapienia ilastego, dość twardego, o miąższości 15 cm. W spagowych partiach natomiast spotykano również wkładki twardsze, jednak krzemionkowe. Cała seria omawianych tu osadów wykazuje barwę jasnoszarą i oliwkową ze słabym odcieniem zielonawym lub niebieskawym. Pod względem wykształcenia litologicznego osady te odbiegają częściowo od utworów środkowego łudlowu nawierconych w Chełmie koło Lublina (H. Tomczyk, L. Teller, 1956), gdzie jedwabiste i szare iłowce przejawiają już częściowy metamorfizm<sup>1</sup>. Są one natomiast bardziej podobne do wkładek iłolupkowych, czasami kilkudziesięciometrowych, występujących w serii szarogłazowej środkowego łudlowu Gór Świętokrzyskich. Poza tym osady te leżą prawie poziomo (analogia do wiercenia w Chełmie i Łebie) nie wykazując większych zaburzeń tektonicznych. Miejscami tylko w niektórych partiach obserwowano nieznaczny upad warstw w granicach od 4° do 9°.

W osadach tych zespół fauny jest bardzo ubogi, nie tylko pod względem ilościowym, ale i gatunkowym, a napotykanne formy są przeważnie źle zachowane. Od głębokości 1360,9 m do 1366,1 m stwierdzono jedynie szczątek spłaszczonego głowonoga („*Orthoceras*“) oraz dwa ułamki rabdozomów, prawdopodobnie form *Monograptus* sp. Na odcinku 1366,1÷1378,7 m nie pobierano rdzenia, jedynie uzyskana w spagu 15 cm partia

<sup>1</sup> Na południe od Chełma koło Lublina w Rawie Ruskiej (USRR) nawiercony sylur łupkowy wykazuje już silne zaburzenia tektoniczne i jest znacznie zmieniony (metamorfizm).

iłowców oraz materiał z urobku wskazuje, że i na tych głębokościach występują prawdopodobnie osady analogiczne. Następnie od głębokości 1378,7 m do 1389,9 m fauna jest również bardzo uboga, napotkano tu zaledwie kilka niekompletnych rabdozomów *Pristiograptus* sp., parę głownogów, w tym *Dawsonoceras*, sp., oraz dwa szczątki małżów *Lunulicardium* sp. Dopiero od głębokości 1389,9 m aż do 1417,0 m graptolity są częściej spotykane, także już na 1391,5 m stwierdzono na jednej płaszczyźnie oddzielności masowe występowanie przewodniego graptolita *Pristiograptus transgrediens* (Perner). Forma ta będzie jeszcze spotykana

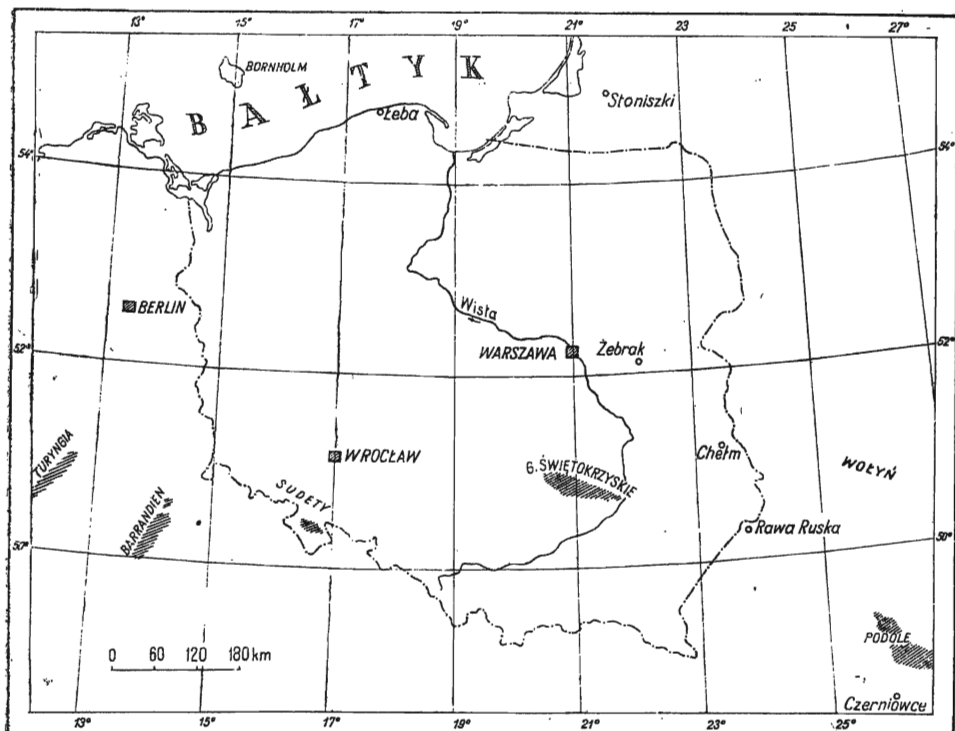


Fig. 1. Mapka lokalizacji osadów środkowego ludłowu w Polsce (wiercenia osiagające osady środkowego ludłowu oznaczono za pomoca kółka)

Map of position of Middle Ludlovian deposits in Poland (Bore-holes reaching the Middle Ludlovian are marked by circles)

aż do głębokości 1470 m, wykazując znaczne zróżnicowanie w obrębie gatunku. Wyróżniono tu więc *Pristiograptus transgrediens praecipuus* Přibyl, *Pristiograptus transgrediens* cf. *concretus* Přibyl, którym w spagowych partiach towarzyszył *Pristiograptus graciosus* Přibyl. Z innej fauny występowały tu liczne głownogi, szczątki małżów oraz miejscami członki liliowców (fig. 2).

W dalszych partiach omawianego profilu, aż do głębokości około 1600 m, obserwowano monotonną serię iłowców przekładanych iłowkami z bardzo ubogą fauną. Najslabiej reprezentowane są tu graptolity, kilka zna-

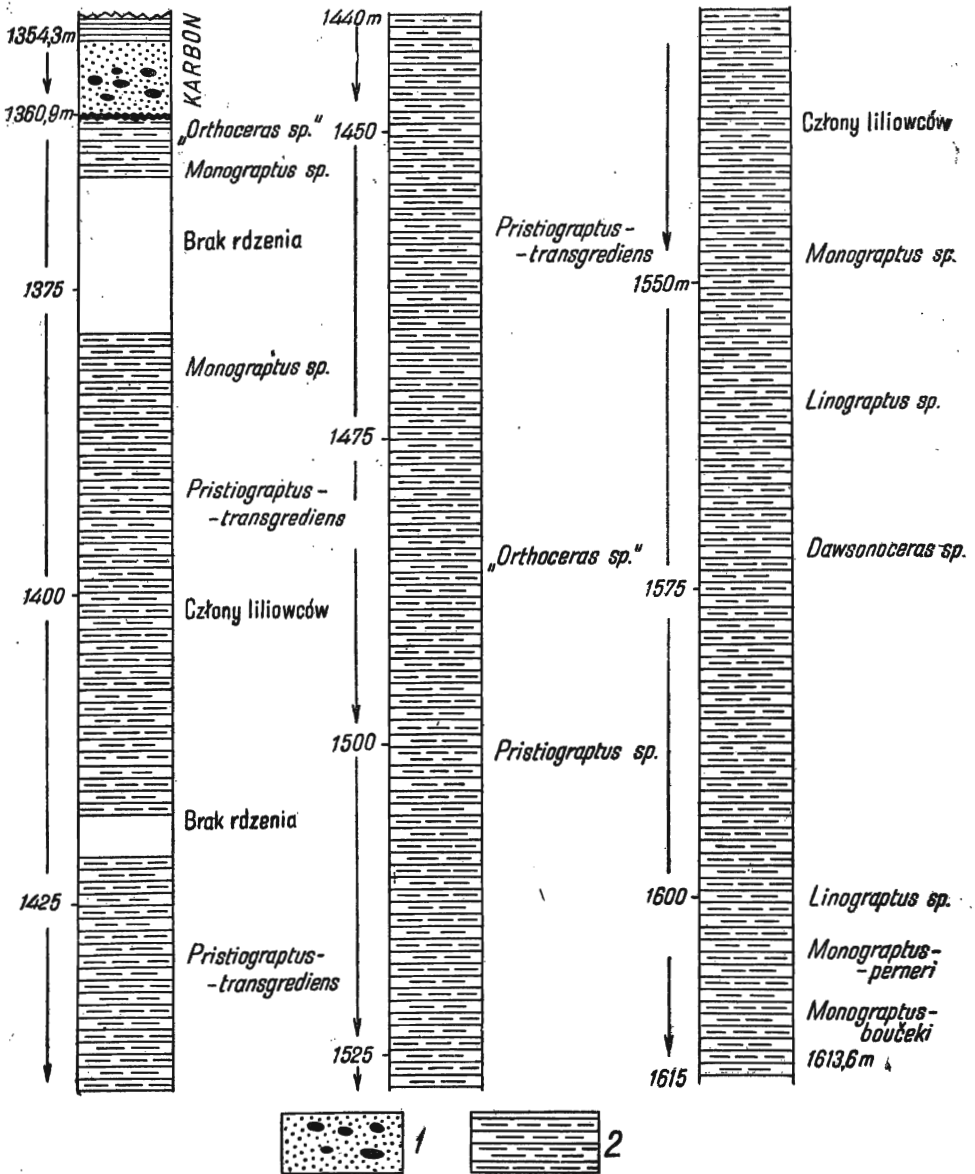


Fig. 2. Profil litologiczno-stratygraficzny syluru w otworze wiertniczym „Żebrak“ pod Siedlcami

Lithological-stratigraphical section of the Silurian in the bore-hole „Żebrak“ near Siedlce

1 — piaskowce z tocząciami łowców sylurskich, 2 — łowce wapniste poprzekładane łożupkami

1 — Sandstones with Silurian clay galls, 2 — calcareous claystones alternating with argillaceous shales

lezionej szczątków rabdozomów pozwala jedynie na stwierdzenie rodzajowe form *Pristiograptus*, *Monograptus* i *Linograptus*. Liczne natomiast są głowonogi, jednak silnie spłaszczone i źle zachowane, czasami spotykano człony liliowców.

Ta monotonna i słabo udokumentowana seria osadów, występująca poniżej poziomu *Pristiograptus transgrediens*, o miąższości około 130 m (1470,0 m — 1600,0 m), wykazuje dużą analogię do osadów tego samego wieku nawierconych w Chełmie koło Lublina (H. Tomczyk, L. Teller, 1956), gdzie od głębokości 1234,4 m do 1362,7 m (miąższość około 128 m), również w poziomie *Pristiograptus transgrediens*, a więc poniżej poziomu *Monograptus angustidens*, graptolitów prawie nie napotkano.

Przystępując do dalszego opisu profilu wiercenia w Zebraku<sup>2</sup> należy podkreślić, że od głębokości 1600 m do 1613,6 m fauna graptolitowa zaczyna występować masowo. W pierwszych partiach osadów stwierdzono liczny rodzaj *Linograptus*, niżej natomiast formy przewodnie (Příbyl A., 1940, 1942) *Monograptus perneri* Bouček i *Monograptus boučeki* Příbyl (fig. 2, fig. 3).

Pod względem stratygraficznym mamy tu więc utwory środkowego ludlowu, reprezentowane przez poziomy *Pristiograptus transgrediens*, *Monograptus perneri* i *Monograptus boučeki*. W porównaniu do profilu stratygraficznego z Chełma (fig. 3); w stropowych partiach nawierconych osadów w Zebraku trudno jest stwierdzić obecność poziomu *Monograptus angustidens*, ze względu na ubóstwo i zły stan zachowania graptolitów oraz na słabe rdzeniowanie na tych głębokościach (fig. 2). Jednak w schemacie ogólnym istnieje duża analogia między tymi profilami nie tylko pod względem faunistycznym w występujących tu poziomach, ale nawet w miąższościach i w wykształceniu litologicznym tych osadów (fig. 3).

Wydaje się możliwe, że przy uzyskaniu dalszego profilu w Zebraku będzie można nie tylko dokładniej określić następne poziomy, jak *Colonograptus lochkovenski* i *Monoclimacis*<sup>3</sup> *ultimus*, których występowanie znane jest z Chełma, ale co jest najbardziej interesujące — ustalić szczegółową stratygrafię tych poziomów, które zamykają się w partiach osadów zawartych między poziomem *Lobograptus scanicus* dolnego ludlowu a poziomem *Monoclimacis ultimus* środkowego ludlowu.

W ludlowie Walii (G. Elles, 1906) powyżej poziomu *Monograptus scanicus* znany jest poziom *Monograptus tumescens* i *M. leintwardinensis*, w Barrandienie (B. Bouček, 1936; A. Příbyl, 1943) *Pristiograptus leintwardinensis primus*, *P. longus*, *P. fragmentalis* i *P. tumescens*, natomiast w Turyngii (H. Jaeger, 1955) występuje tylko poziom *P. leintwardinensis primus*, wyżej zaś wapienie ochrowe („Ockerkalk“); w wierceniu głębokim w Łebie (F. Dahlgrün, O. Seitz, 1944) brak jest właściwie dokładnego rozpozniowania zarówno dolnego jak i środkowego ludlowu (tab. 1). W Górach Świętokrzyskich (J. Czarnocki, 1936, 1942; J. Samsonowicz, 1952) przyjmowany jest ogólnie podział brytyjski według G. Elles i E. Wood, występują tu jednak trudności w definiowaniu poziomów stratygraficznych w górnej części dolnego ludlowu, ze względu na nierównomiernie przebiegającą zmianę facji z ilastej (łupki graptolitowe) na

<sup>2</sup> Wstępne profilowanie rdzenia w otworze Zebrak koło Siedlec obejmowało serię osadów od głębokości 1360,9 do 1613,6 m, jednak wiercenie to jest w dalszym ciągu prowadzone.

<sup>3</sup> Według ostatnich danych A. Urbanka (1958).

Tabela porównawcza środkowego ludlowu we wschodniej części Europy Środkowej

Turyngia (H. Jaeger 1955)	Barrandien (B. Bouček, 1953 — A. Příbyl, 1948 — R. Horný, 1958)	Sudety (J. Oberc * 1957)	Góry Świętokrzyskie (J. Czarnocki 1936, 1942 — J. Samsonowicz 1952 — H. Tomczyk, 1956 — E. Tomczykowa, 1958)		Podole i Wołyń (R. Kozłowski, 1929 O. I. Nikiforowa, 1954 — Zb. Sujkowski, 1939)		
			Północ	Centrum i Południe			
Seria wapieni ochrowych  (Ocker-kalk Gruppe)	<i>Monograptus angustidens</i>	Łupki ilaste i krzemionkowe, zielone i pstre jako tzw. „łupki z danowskie“  „łupki mi-kołajowskie“	<i>Scyphocrinus elegans</i>	Seria szarogiazowolupkowa	Synorogeneza fazy ardeńskiej zlepienie, arkozy <i>Calymene</i> sp. <i>Proetus conspersus</i> <i>Pristiograptus</i> cf. <i>transgrediens</i> <i>Chonetes striatellus</i> <i>Camarotoechia nucula</i> (brak fauny przewodniej) <i>Linograptus posthumus</i> <i>Monoclimacis ultimus</i> <i>Abiesgrap. sp.</i> <i>Cardiola</i> sp.	Łupki i margle z wkładkami wapieni oraz z fauną <i>Stropheodonta subinterstitialis</i> , <i>Schellwienella praeambracula</i> , <i>Spirifer angustiplicatus</i> , <i>Camarotoechia carens</i> , <i>Placodonta maria</i> , <i>Wilsonella tarda</i> itp. jako tzw. Warstwy borszczowskie	
	<i>Pristiograptus transgrediens</i>		Lokalne wkładki wapieni				<i>Acaste dayiana</i>
	<i>Monograptus perneri</i>						<i>Calymene beyeri</i>
	<i>Monograptus bouceki</i>						<i>C. blumenbachi</i>
	<i>Colonograptus lochkovensis</i>						<i>Proetus conspersus</i>
<i>Pristiograptus ultimus</i>		<i>Pristiograptus</i> sp.		<i>Chonetes striatellus</i>			
			<i>Chonetes striatellus</i>				
			<i>Camarotoechia nucula</i>				
			(brak fauny przewodniej)				
<b>G ł ę b o k i e   w i e r c e n i a</b>							
Rawa Ruska (A. W. Chizniakow, 1957)	Chełm koło Lublina (H. Tomczyk, L. Teller, 1956)	Żebrak koło Siedlec (H. Tomczyk, 1958)	Łeba (F. Dahlgrün, O. Seitz, 1944)	Stoniszki (T. N. Alichowa, 1957)			
Osady ilaste (łupki i ilolupki) z graptolitami (częściowo zmienione-metamorfizm) odpowiadające prawdopodobnie dolnej części środkowego ludlowu  (?) <i>Pristiograptus ultimus</i>	<i>Monograptus angustidens</i> <i>Pristiograptus transgrediens</i> <i>Monograptus perneri</i> <i>Monograptus bouceki</i>  <i>Colonograptus lochkovensis</i> <i>Monoclimacis ultimus</i>	? <i>Pristiograptus transgrediens</i> <i>Monograptus perneri</i> <i>Monograptus bouceki</i> ? ?	<i>Acaste downingiae</i> <i>Calymene blumenbachi</i> <i>Monograptus</i> sp.	Iły wapniste, margle i wapienie z fauną: <i>Chonetes striatella</i> , <i>Antrypa dzwinogrodensis</i> , <i>Pteronitella retroflexa</i> , <i>Delthyris magnus</i>			
	Iłowce wapniste z <i>Linograptus</i> sp. barwy szarej z podziędnymi wkładkami wapieni						
		Iłowce wapniste przekładane ilolupkami z <i>Linograptus</i> sp. barwy jasnoszarej z odcieniem zielonawym					

\* Według J. Oberca warstwy te zaliczane są do dolnego dewonu.

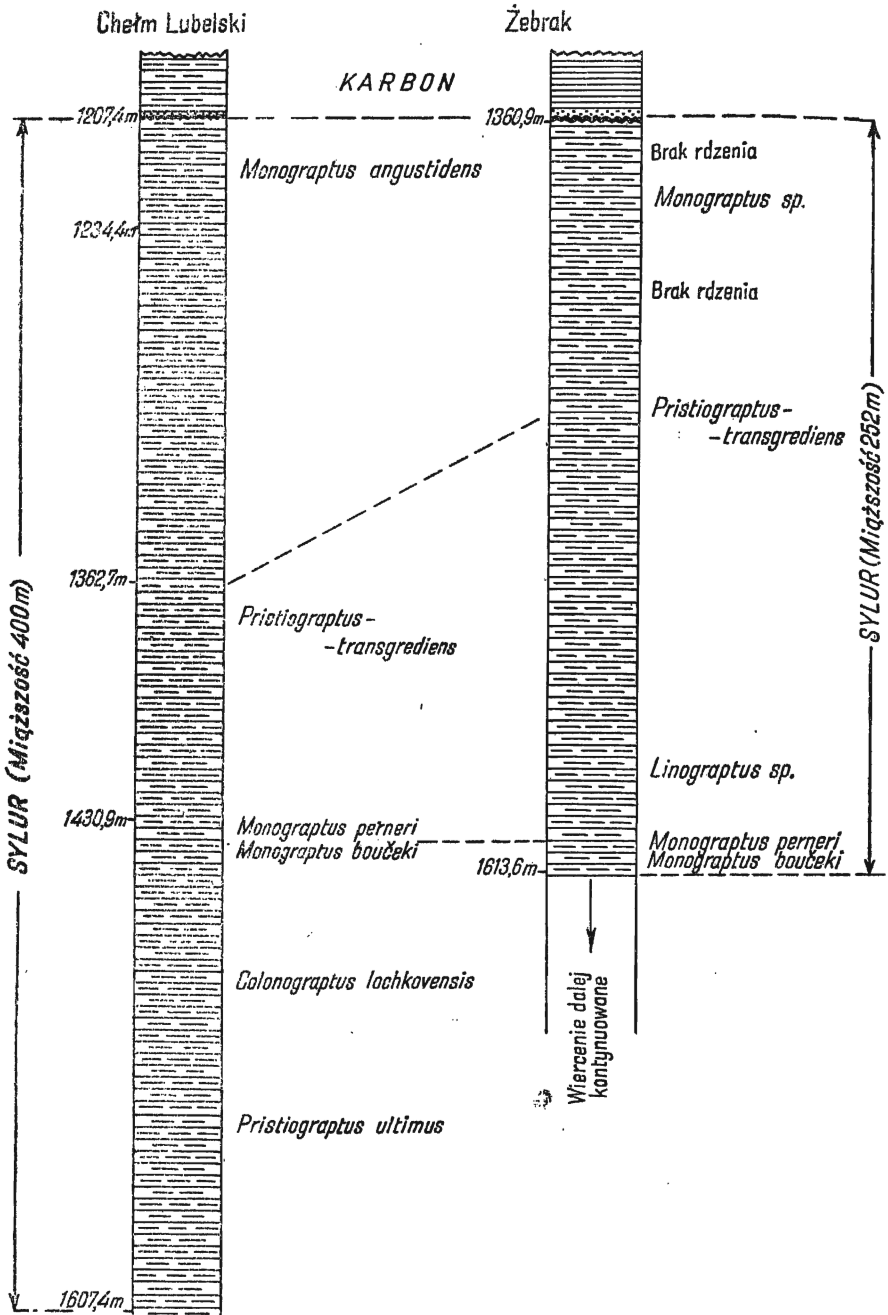


Fig. 3. Schemat porównawczy profilu stratygraficznego utworów środkowego ludlowu nawierconych w Chełmie i w Żebraku  
Correlative diagram of stratigraphical section Middle Ludlowian deposits reached by boring at Chełm and at Żebrak

plytszą szarogłazową (H. Tomczyk, 1956). W profilu Chełma koło Lublina mamy tylko utwory łupków graptolitowych poziomów środkowego ludlowu z odpowiednikami graptolitów z Barrandienu (A. Přibyl, 1943; A. Münch, 1952), poniżej jednak poziomu *Monoclimacis ultimus* w kilku-

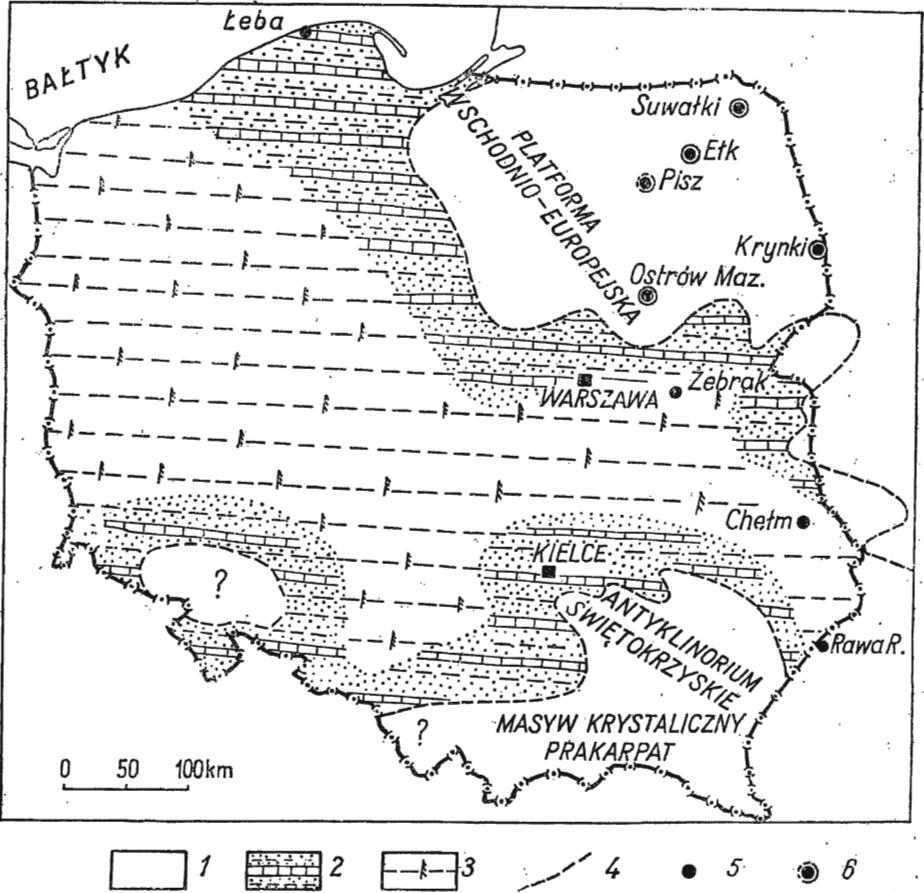


Fig. 4. Mapka zmienności facjalnej środkowego ludlowu w Polsce

Diagrammatical map of facial variability of the Middle Ludlowian in Poland

1 — obszary o przewadze denudacji, 2 — osady ilasto-piaszczyste i węglanowe strefy neretycznej, 3 — osady ilaste z graptolitami strefy bathialnej, 4 — przypuszczalna granica zmienności facjalnej, 5 — wiercenia stwierdzające osady środkowego ludlowu, 6 — wiercenia stwierdzające jedynie utwory starsze od syluru

1 — areas with predominant denudation, 2 — argillaceous-arenaceous and carbonate deposits of neritic zone, 3 — argillaceous deposits with graptolites of bathyal zone, 4 — probable boundary line of facial variability, 5 — bore-holes confirming occurrence of Middle Ludlowian deposits, 6 — bore-holes confirming occurrence only of deposits older than Silurian

metrowej partii łupków występują jeszcze graptolity, które nie dają już dokładnych podstaw stratygraficznych dla poziomów górnej części dolnego ludlowu. Osady ludlowu występujące na Wołyniu (J. Samsonowicz,

1950; Zb. Sujkowski, 1939) i Podolu (R. Kozłowski, 1929; O. Nikiforowa, 1954) oraz w wierceniach Stoniszki, Niwińsk (E. Bruns, A. Geisler 1956) są już wyrażone facją wapienno-ilastą (strefa nerytyczna), która nie zawiera tak dokładnych wskaźników stratygraficznych, jakimi są graptolity w strefie batialnej (tabela 1, stratygraficzna).

Z powyższego schematu porównawczego wynika, że osady ludlowu w Łebie, w Żebraku i w Chełmie o charakterze wybitnie nie zaburzonym tektonicznie, oraz prawie o analogicznym składzie sedymentacyjnym, tworzyły się jeszcze w obrębie przedłużenia zachodniego platformy wschodnio-europejskiej, której krawędź przebiega w kierunku NW-SE (A. Dąbrowski, 1957), mniej więcej na linii Słupsk-Ciechanów-Lublin.

Natomiast na południowy zachód od tej krawędzi mógł istnieć zbiornik geosynkлинаlny, który począwszy od kambru trwał przez cały ordowik i sylur. W środkowym ludlowie zbiornik ten musiał być jeszcze dość głęboki, jeśli w zanurzających się strefach platformy wschodnio-europejskiej (Żebrak, Chełm) tworzyły się osady ilaste z fauną graptolitową. Osady szarogłazowe środkowego ludlowu Gór Świętokrzyskich powstające w związku z fazą ardeńską (J. Samsonowicz, 1952, 1955) tworzyły się wówczas w strefie szelfowej (nerytyk), która ściśle związana była jeszcze z głównym wyniesieniem w czasie orogenezy sandomierskiej utworów kambru i prekambru (J. Samsonowicz, 1955). Utwory te w kierunku południowo-wschodnim (W. Pożaryski; E. Rühle, 1955) na dość znacznej przestrzeni mogły stanowić wówczas obszary o przewodzie denudacji.

Ponieważ w zachodniej i północnej Europie (Walia, północna Francja, Skania itp.) osady środkowego ludlowu mają charakter płytszego nerytyku (osady piaszczysto-węglanowe), należy przypuszczać, że najgłębsze części kończącego się zbiornika sylurskiego przypadały na obszar trwającego jeszcze morza epikontynentalnego w centralnej Polsce, od którego odchodziły dwie płytsze odnogi, jedna w kierunku południowo-wschodnim wzdłuż linii Rawa Ruska, Lwów, Czerniowce, druga w kierunku południowo-zachodnim, która umożliwiała połączenie bezpośrednie z Sudetami, Barrandienem (J. Svoboda, 1956) oraz z Turynią (fig. 4). Te dwa zasadnicze kierunki połączeń umożliwiały całkowicie wymianę i migrację fauny nie tylko planktonicznej (graptolity), ale i bentonicznej (E. Tomczykowa, 1958).

Należy tu jeszcze podkreślić, że kierunek przebiegu połączenia południowo-zachodniego jest obecnie trudny do ściślejszego sprecyzowania; możliwe, że strefa połączenia była tu bardzo szeroka, świadczy o tym chociażby może wiercenie w Dąbiu koło Krakowa oraz ostatnio przeprowadzone wiercenie w Mędrzechowie koło Tarnowa (H. Tomczyk, 1958). Nawiercone tam osady dolnego ludlowu wskazują, że i w tym obszarze istniał płytszy zbiornik morski (fig. 4).

Według interpretacji E. Ch. Deckerà (1952) morze sylurskie obejmowało cały obszar dzisiejszych Karpat i Zapadliska Podkarpackiego, co jest niezgodne z przesłankami J. Nowaka (1927) oraz J. Samsonowicza (1952, 1955) i nie wynika z obecnej poznanej budowy tektonicznej Polski południowej.



## PIŚMIENNICTWO

- БРУНС Е. П. (1956) — История развития припятского прогиба в палеозое. Мат. по геологии европейской территории СССР. Нов. Сер. Вып. 14, стр. 185—207. Москва.
- BOUČEK B. (1936) — Graptolitova fauna českého spodního ludlowu. Rozpr. II. Tř. Čes. Akad., 56, c. 16. Praha.
- BUBNOFF S. (1956) — Einführung in die Erdgeschichte. S. 166—201. Berlin.
- CZARNOCKI J. (1936) — Przegląd stratygrafii i paleogeografii dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich. Państw. Spraw. Inst. Geol., 8, z. 4. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1942) — Silur im Sty Krzyż-Gebirge. Państw. Inst. Geol. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- DAHLGRÜN F., SEITZ O. (1944) — Die Bohrung Leba in Pommern. Jahrb. d. R.-A. für Bodenf., 63. Berlin.
- DĄBROWSKI A. (1957) — Budowa głębszego podłoża Polski zachodniej w świetle wyników badań geofizycznych. Kwart. Geol., 1, z. 1, str. 31—39. Warszawa.
- DECKER E. CH. (1952) — Stratigraphic Significance of Graptolites of Athens Shale. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 36, nr 1, pp. 123—130. Illinois.
- ELLES G. (1906) — The Highest silurian Rocks of the Ludlow District. Quart. J. G. Soc., 62, pp. 195—222. London.
- НИКИФОРОВА О. И. (1954) — Стратиграфия и брахиоподы силурийских отложений. Тр. ВСЕГЕИ. Москва.
- NOWAK J. (1927) — Zarys tektoniki Polski. Kraków.
- JAEGER H. (1955) — Über die Silur Devon-Grenze in Thüringen. „Geologie“; 4, H. 4, s. 416—432. Berlin.
- KOZŁOWSKI R. (1929) — Les Brachiopodes gothlandiennes de la Podolie Paleont. Pol. 1. Warszawa.
- MÜNCH A. (1952) — Die Graptolithen aus dem anstehenden Gotlandium Deutschlands und der Tschechoslovakei. „Geologie“ 7. Berlin.
- OBERC J. (1957) — Region Gór Bardzkich (Sudety). Przewodnik dla geologów. Wyd. Geol. Warszawa.
- POŻARYSKI W., RÜHLE E. (1955) — Mapa geologiczna Polski bez utworów czwartorzędowych i trzeciorzędowych. 1:1 000 000. Inst. Geol. Warszawa.
- PŘIBYL A. (1942) — O stratigrafických poměrech siluru a devonu v podolské cementarne v Praze. Rozpr. II. Tř. Čes. Akad. 52, č. 27. Praha.
- PŘIBYL A. (1943) — Revision aller Vertreter der Gattung *Pristiograptus* aus der Gruppe *P. dubius* und *P. vulgaris* aus dem böhmischen und ausländischen Silur. Mitt. Tschech. Akad. Wiss. 53, nr 4. Praha.
- PŘIBYL A. (1940) — Graptolitova fauna českého středního ludlowa (svrchni e/B). Vest. Geol. Úst. 16. Praha.
- SAMSONOWICZ J. (1950) — Devon Wołynia. Acta Geol. Pol., 1, z. 4, str. 401—518. Warszawa.
- SAMSONOWICZ J. (1952) — Era paleozoiczna w Polsce. Rozdz. IV, str. 51—89. Zarys Geologii Polski. PWN. Warszawa.
- SAMSONOWICZ J. (1955) — O górnym prekambrze (ryfeju) w Polsce. Prz. Geol. nr 12, str. 588—589. Warszawa.
- SVOBODA J. (1956) — Přispevek k paleogeografii siluru v českem masivu. Vest. Geol. Úst. 31, pp. 120—127. Praha.

- SUJKOWSKI Z. (1939) — Sylur na Wołyniu w świetle wiercenia w Bocianówce. Biul. Państw. Inst. Geol. 12. Warszawa.
- TOMCZYK H. (1956) — Wenlok i ludlow w synklinie kieleckiej Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol., 16. Warszawa.
- TOMCZYK H., TELLER L. (1956) — The Ludlow Deposits in Eastern Poland. Biul. PAN. Cl. III, 4. No. 3, str. 549—553. Warszawa.
- TOMCZYK H. (1957) — O facji graptolitowej karadoku Gór Świętokrzyskich. Kwart. Geol. 1, z. 3—4, str. 462—481. Warszawa.
- TOMCZYK H. (1958) — Dolny ludlow w wierceniu w Mędrzechowie koło Tarnowa. Kwart. Geol. 2, s. 2, str. 311—320. Warszawa.
- TOMCZYKOWA E. (1958) — Wstępne opracowanie stratygrafii środkowego i górnego ludlowu w Górach Świętokrzyskich. Inst. Geol. (w druku). Warszawa.
- URBANEK A. (1958) — *Monograptidae* from erratic boulders of Poland. Palaeont. pol. 9. Warszawa.

Henryk TOMCZYK

**MIDDLE LUDLOVIAN SEDIMENTS PENETRATED AT ŻEBRAK  
NEAR SIEDLCE (Eastern Poland)**

**(Preliminary report)**

**Summary**

During 1957 and 1958, the Geological Institute drilled a deep bore-hole in Eastern Poland, at Żebrak near Siedlce (Fig. 1). Thus far, this boring has reached a series of Silurian sediments of 252 m. thickness, lying directly underneath Carboniferous deposits, at the depth from 1360.9 m. to 1613.6 m. (Fig. 2). These Silurian sediments are very monotonous, consisting of calcareous claystones which, at times, pass into argillaceous shales. They are laid down almost horizontally, in a similar manner as in the bore holes of Chełm and Łeba, and do not reveal any marked tectonic disturbances; in some parties only a gentle dip of the bedding has been observed.

Fauna is, on the whole, very scanty in these sediments, both as to number and species, and the collected specimens are usually poorly preserved. It is only at the depth from 1339.9 m. to 1417.0 m. that graptolites have been found more frequently, and abundantly appears the index graptolite *Pristigraptus transgrediens* (Perner). This form continues to appear as far as the depth of 1470 m., disclosing a marked variability within its species, *Pristigraptus transgrediens praecipuus* Příbyl, *P. transgrediens* cf. *concretus* Příbyl). Of other fauna there appeared here numerous cephalopods, remnants of pelecypods and, locally, crinoid columnals (Fig. 2). In further parties of the section there has been observed a monotonous series of claystones, intercalated with argillaceous shales containing a very scanty fauna. Beginning with depth 1600 m. and as far as the bottom of the discussed bore section (1613.6 m.), the graptolite fauna starts appearing in greater quantities. In

the higher parties of the sediments, genus *Linograptus* has frequently been found, whereas further down there appear the index forms *Monograptus perneri* Bouček and *M. bouceki* Přibyl.

Thus, as far as stratigraphy is concerned, we here are facing Middle Ludlovian sediments, represented by the *Pristiograptus transgrediens*, *Monograptus perneri* and *M. bouceki* horizons which show a marked similarity to the section from Chełm near Lublin (H. Tomczyk, L. Teller, 1956), see Fig. 3.

It seems possible that, after obtaining at Żebrak a continuation of vertical, it might become possible not only to identify subsequent zones, such as *Colonograptus lochkovens* and *Monoclimacis ultimus* whose occurrence is known from the Chełm bore-hole, but — a much more important matter — also to establish the which are contained in the parties of sediments extending between the zones *Monograptus scanicus* and *Monoclimacis ultimus*.

From a general parallelization of the Middle Ludlovian sediments in Eastern Europe (Table 1) it appears that at Żebrak, Chełm and Łeba the Ludlovian sediments have still been formed within the extension of the Eastern European Platform whose edge has a NW-SE trend, more or less on line Słupsk-Ciechanów-Lublin. Towards southwest from this edge, on the other hand, there existed a geosynclinal basin which lasted from the Cambrian throughout the entire Ordovician and Silurian. During the Middle Ludlovian this basin must still have been deep, as indicated by the fact that in the deepening zones of the Eastern European Platform (Żebrak, Chełm) there were formed argillaceous deposits with a graptolite fauna. At that time, in connection with the Ardennes phase (J. Samsonowicz, 1952), the greywacke deposits of the Middle Ludlovian in the Święty Krzyż Mountains were forming in a (neritic) shelf zone, still connected with the principal elevation of the Sandomierz orogeny of the Cambrian and Pro-Cambrian deposits (J. Samsonowicz, 1955). In a south-eastern direction, these deposits may then have been areas of denudation.

In Western Europe, the Middle Ludlovian sediments show a neritic-arenaceous-calcareous character. It therefore may be supposed that the deepest parts of the disappearing Silurian sea were situated on the area of Central Poland; from here two shallower bays extended, one towards southeast on line Rawa Ruska-Lwów-Czerniowce, the other towards southwest, constituting a direct connection with the Sudeten Mountains, the Barrandian (Svoboda J., 1956) and with Thuringia (Fig. 4).

Furthermore, it should be stressed that it is impossible now to closely interpret the southwestern extension. It is quite conceivable that the zone of joining both these areas of the Silurian sea has here been fairly wide, as suggested by the bore-holes at Dąbie and Mędrzechów near Tarnów (H. Tomczyk, 1958). The Lower Ludlovian sediments which have been reached by these borings, also indicate the existence of a shallower marine basin on that area (Fig. 4).

According to E. Ch. Decker's (1952) palaeogeographical interpretation, the Silurian sea occupied the entire area of the present day Carpathians and the sub-Carpathian fore deep; this opinion, however, is not in accord with the theories expressed by J. Nowak (1927) and J. Samsonowicz (1952, 1955), nor does it agree with the tectonic development of Southern Poland as comprehended today.