

Zdzisław MODLIŃSKI

Osady ordowiku na wyniesieniu Łeby

WSTĘP

Ordowik na obszarze wyniesienia Łeby został napotkany po raz pierwszy w 1961 r. w otworze wiertniczym Instytutu Geologicznego Łębork IG-1 (E. Tomczykowa, 1964). W latach 1968—1970 osady tego wieku stwierdzono jeszcze w trzech otworach. Są to Żarnowiec IG-1 — prowadzony przez Instytut Geologiczny — oraz Łeba 8 i Smołdzino 1 — wykonane przez Przedsiębiorstwo Poszukiwań Naftowych w Pile.

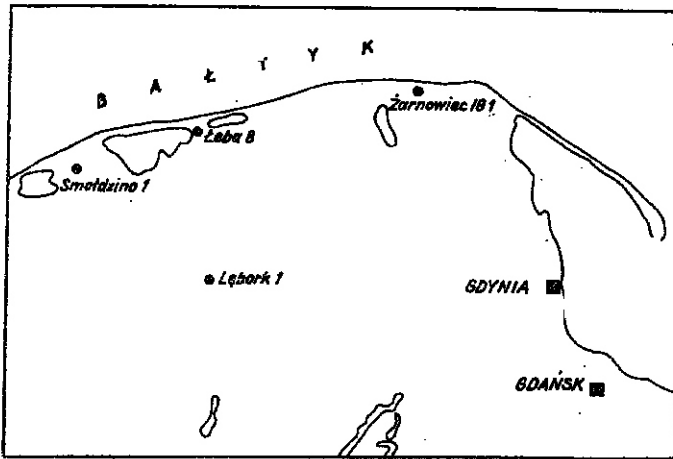


Fig. 1. Szkic lokalizacji otworów wiertniczych
Location sketch of bore holes

Największe znaczenie dla poznania ordowiku tego rejonu ma otwór Żarnowiec IG-1, w którym omawiane osady zostały w całości przewiercone koroną diamentową (głęb. 2645,0 ÷ 2721,8 m), co zapewniło prawie 100% uzysk rdzenia. Profil tego otworu jest reperem dla interpretacji wyników pomiarów geofizyki otworowej z wierceń częściowo rdzeniowanych, jak Łeba 8 i Smołdzino 1. Otwór Łębork IG-1 nie przebił osadów ordowiku, w rozpoznanym profilu występuje ordowik górny i środkowy

(głęb. 3273,0 ÷ 3310,0 m). W wierceniu Łeba 8 próbki rdzeniowe pobrano z utworów aszgilu i częściowo karadoku. Głębokość występowania ordowiku wyliczona na podstawie rdzeni wiertniczych jest tu niezgodna z głębokością wyliczoną na podstawie wyników badań geofizyki otworowej (2668,0 ÷ 2742,0 m). Ordowik w wierceniu Smółdzino 1 był rdzeniowany bardzo słabo, próbki rdzenia pobrano jedynie z osadów aszgilu dolnego. Według danych geofizyki otworowej ordowik występuje tu na głębokości 2745,0 ÷ 2792,0 m.

Rdzenie z otworów wiertniczych Łeba 8 i Smółdzino 1 zostały mi udostępnione do badań przez geologów PPN w Pile — magistra inż. L. Ciemaszewskiego i magistra inż. B. Sikorskiego, za co składam Im serdeczne podziękowania.

STRATYGRAFIA I LITOLOGIA

Profil ordowiku na wyniesieniu Łeby, według dotychczas uzyskanych danych, rozpoczyna się osadami arenigu dolnego. Występują one bezpośrednio na utworach kambru górnego. Luka stratygraficzna istniejąca na pograniczu kambru i ordowiku obejmuje najwyższą część kambru górnego (poziom 6 — *Acerocare* według K. Lenzion, 1970) oraz tremadok.

ARENIG

Dolny arenig reprezentowany jest przez serię ilastą obejmującą cztery poziomy graptolitowe. W profilu wiercenia Żarnowiec IG-1 wykształcone są one następująco:

Najniższy poziom — *Tetragraptus phyllograptoides* ma miąższość 3,15 m. Rozpoczyna się on cienką warstewką brekcji złożonej głównie z okruchów ciemnych iłowców. Spoiwo brekcji jest glaukonitowo-węglanowe. Wyżej w poziomie tym występują iłowce szare i ciemnoszare, laminowane czarnymi. W iłowcach spotyka się cienkie soczewki i laminy przepelnione glaukonitem oraz warstwowo ułożone gruzły szarego krystalicznego wapienia. Z fauny stwierdziłem tu między innymi *Tetragraptus phyllograptoides* Linnars., *T. quadribrachiatus* (Hall), *Didymograptus holtedahli* M o n s e n, *D. cf. geometricus* T ö r n q., oraz liczne ramienionogi *Bröggeria*, *Conotreta*, *Spondylotreta*, *Lingulella*.

Następny poziom *Didymograptus balticus*, o miąższości 5,65 m, składa się z iłowców szarozielonych laminowanych czarnymi. Wśród obfitej fauny graptolitów stwierdziłem m.in. *Tetragraptus reclinatus* Elles et Wood, *Didymograptus balticus* Tullberg, *D. deflexus* Elles et Wood, *D. protoidentus* M o n s e n.

Kolejny poziom *Phyllograptus denesus* ma miąższość 3,5 m. Występują w nim iłowce szare laminowane szarozielonymi i czarnymi z fauną graptolitów *Phyllograptus denesus* T ö r n q., *Didymograptus minutus* T ö r n q., *D. extensus linearis* M o n s e n.

Najwyższy poziom dolnego arenigu *Phyllograptus angustifolius elongatus*, o miąższości 1,7 m, reprezentowany jest przez iłowce z fauną *Phyllograptus angustifolius elongatus* Bulman i *P. angustifolius* Hall.

Ogólna miąższość dolnego arenigu w wierceniu Żarnowiec IG-1 wynosi 14,0 m, w otworze Łeba 8 według danych geofizyki otworowej około 15,0 m, a w otworze Smółdzino 1 około 12,0 m.

Osady dolnego arenigu stwierdzone na wyniesieniu Łeby nie mają swoich odpowiedników pod względem litofacji w dotychczas poznanych profilach z obszaru Niżu Polskiego. Doskonale się natomiast dają porównać z dolną częścią „dolnych łupków z *Didymograptus*” Skanii, która obejmuje poziomy graptolitowe od *Tetragraptus phyllograptoides* po *Phyllograptus angustifolius elongatus* (G. Régnell, 1960; T. Tjernvik, 1960). Dolny arenig reprezentowany jest przez identyczną litofację, a miąższość jego jest również bardzo zbliżona, bo wynosi ok. 16 m.

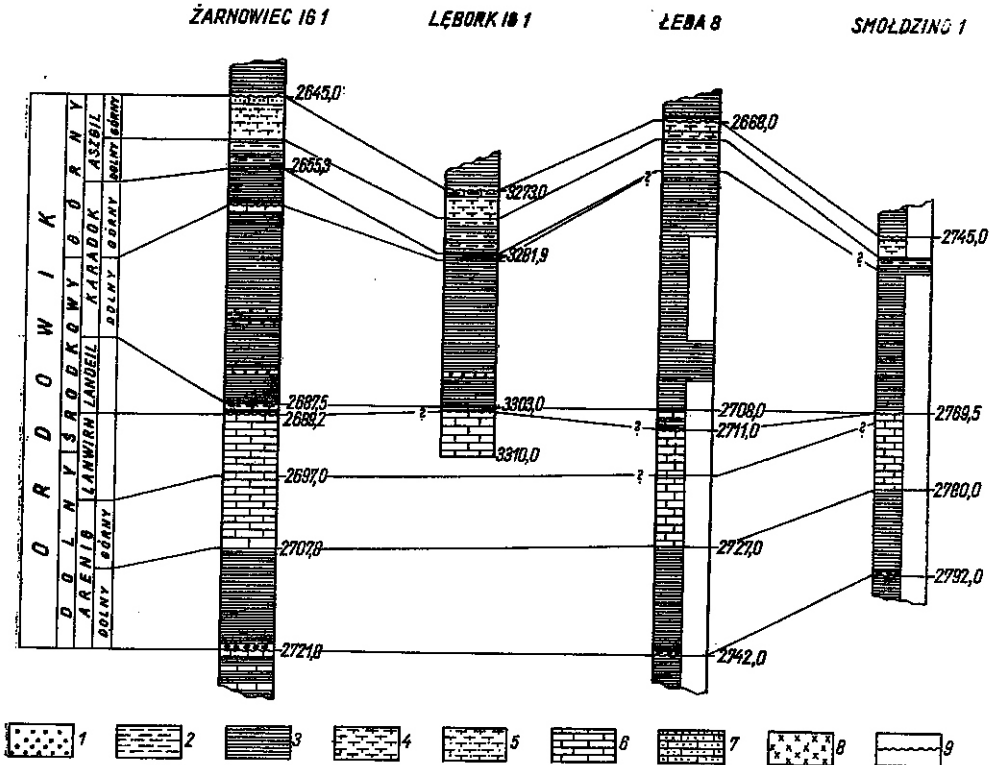


Fig. 2. Korelacja osadów ordowiku na wyniesieniu Łeby
Correlation of the Ordovician deposits in the Leba elevation

1 — zlepienie i brekcje; 2 — mułowce; 3 — łuowce; 4 — margle; 5 — margle piaszczyste; 6 — wapienie; 7 — wapienie piaszczyste; 8 — bentonity; 9 — powierzchnie rozmyć

W otworze Łeba 8 dokonano korekty występowania interwałów rdzeniowych w oparciu o stratygrafię ustaloną na podstawie geofizyki otworowej

1 — conglomerates and breccias; 2 — siltstones; 3 — claystones; 4 — marls; 5 — arenaceous marls; 6 — limestones; 7 — arenaceous limestones; 8 — bentonites; 9 — washout planes

A correction has been made in bore hole Łeba 8 as to the occurrence of intervals cored on the basis of the stratigraphy determined according to bore hole geophysical survey

W arenigu górnym na wyniesieniu Łeby występują wapienie pelityczne, miejscami margliste, w dole szarobrunatne, a wyżej szarozielone. W wapieniach spotyka się przerosty i wkładki szarych łuowców. Spośród licznej fauny trylobitów i ramienionogów oznaczyłem m.in. *Megistaspis*

limbata (Boeck), *M. hyorhina* (Leucht), *Symphysurus palpebrosus* Dalman, *S. dorsatus* Poulsen, *Nileus armadillo* Dalman, *Lingulella* sp., *Acrotreta* sp., *Conotreta* sp.

Miąższość arenigu górnego w otworze Żarnowiec IG-1 wynosi 10,8 m, a w wierceni Łeba 8 prawdopodobnie około 10 m.

Górny arenig wyniesienia Łeby wykazuje duże podobieństwo pod względem wykształcenia i miąższości do równowiekowych osadów wschodniej części syneklizy perybałtyckiej (Z. Modliński, 1967; W. Bednarczyk, 1968).

LANWIRN

W lanwirnie w dalszym ciągu występuje ten sam typ osadów co w arenigu górnym. Są to wapienie pelityczne, miejscami o strukturze gruzłowej, szare z odcieniem zielonkawym. W wapieniach spotyka się przerosty ciemnoszarych łożków. Występująca w osadach fauna trylobitów pozwala na wyróżnienie lanwirnu dolnego i górnego. Lanwirn dolny, o miąższości około 5,0 m, jest udokumentowany następującą fauną: *Asaphus rainiceps* Dalman, *Megistaspidella* sp., *Pseudoasaphus* sp., *Ptychopyge bröggeri* Schm., *Pterygometopus clavifrons* (Dalman), *Nicolella* cf. *moneta* (Eichw.). Górny lanwirn ma miąższość 2,8 m i zawiera słabo zachowaną faunę, z której oznaczyłem jedynie *Neoasaphus* cf. *platyurus latisegmentatus* (Nieszczk.). Strop osadów lanwirnu jest wyraźnie rozmyty.

Ogólna miąższość lanwirnu w profilu otworu Żarnowiec IG-1 wynosi 7,8 m, a w otworze Łeba 8 prawdopodobnie około 6,0 m.

LANDEIL

Na rozmytej powierzchni osadów górnego lanwirnu w profilu otworu Żarnowiec IG-1 występują silnie zredukowane utwory landeilu. Są to łożce wapniste, ciemnoszare, przechodzące ku górze w ciemnoszare margle ilaste. W osadach tych stwierdziłem mieszaną faunę graptolitową i trylobitową: *Glyptograptus teretiusculus* (His.), *Orthograptus törnquisti* (Hadd.), *Dicellograptus sextans* Hall, *Trinucleus bronni* (Sars et Boeck), *T.* cf. *foveolatus* Ang., *Nileus armadillo* Dalman. Miąższość osadów wynosi 1,7 m.

W wierceni Łębork IG-1 miąższości landeilu nie udało się ustalić wskutek słabego uzysku rdzenia, ale jest on tu prawdopodobnie jeszcze silniej zredukowany. W wierceni Smółdzino 1 prawdopodobnie całkowicie brak osadów tego wieku. Natomiast w otworze Łeba 8 trudno jest ustalić miąższość na podstawie wyników badań geofizyki otworowej, lecz jeśli osady te są reprezentowane, to miąższość ich na pewno nie przekracza 3 m.

KARADOK

W karadoku na wyniesieniu Łeby występuje seria ilasta dobrze udokumentowana liczną fauną graptolitów.

Dolny karadok obejmuje cztery poziomy graptolitowe, są to (od dołu): *Nemagraptus gracilis*, *Diplograptus molestus*, *Climacograptus wilsoni*, *Dicranograptus clingani*.

Poziom *Nemagraptus gracilis* zbudowany jest z czarnych iłowców zawierających bogaty zespół graptolitów i ramienionogów. Są to: *Nemagraptus* sp., *Dicellograptus sextans* Hall, *Pseudoclimacograptus scharenbergi* Lapw., *Orthograptus whitfieldi* Hall, *Glyptograptus teretiusculus* (His.), *Glossograptus armatus* Nich., *Lasiograptus mucronatus* Hall, *L. bimucronatus* Nich., *Leptobolus elatus* (Hadd.), *Hisingerella nitens* (His.), *Paterula* cf. *bohémica* Barr.

W poziomie *Diplograptus molestus* występują iłowce czarne, miejscami zsylikowane, zawierające liczne cienkie wkładki bentonitów. Z fauny oznaczyłem tu m.in.: *Dicellograptus forchammeri* Gein., *Climacograptus antiquus* Lapw., *C. antiquus lineatus* Elles et Wood, *Diplograptus molestus* Thorsl., *Amplexograptus arctus* Elles et Wood.

Występujące wyżej osady poziomu *Climacograptus wilsoni* reprezentowane są przez iłowce czarne i ciemnoszare w dole oraz szare i szarzielone w górze. Stwierdzono w nich liczne wkładki bentonitów o miąższości od 0,3 cm do 40 cm. Zidentyfikowałem tu następujący zespół graptolitów: *Climacograptus wilsoni* Lapw., *C. brevis* Elles et Wood, *Amplexograptus arctus* Elles et Wood, *A. perexcavatus* (Lapw.), *Lasiograptus harknessi costatus* Lapw., poza tym występują ramienionogi *Paterula bohémica* Barr., *Sericoidea* cf. *restrica* (Hadd.), *Lingulella* sp.

Profil dolnego karadoku kończy się czarnymi iłowcami poziomu *Dicranograptus clingani*, w których stropie występuje wkładka ciemnoszarego wapienia. Górna powierzchnia tej wkładki jest wyraźnie rozmyta. Poziom ten dokumentuje następującą faunę: *Dicranograptus clingani*, Carr., *Climacograptus bicornis* (Hall), *Orthograptus truncatus intermedius* Elles et Wood, *O. calcaratus vulgatus* Lapw., *Amplexograptus vasae* Tullb., *Lasiograptus harknessi* (Nich.).

Górnemu karadokowi odpowiada jeden poziom *Climacograptus styloideus*. Poziom ten jest dobrze rozwinięty w profilu otworu Żarnowiec IG-1, gdzie występują iłowce ciemnoszare i czarne o doskonałej łupliwości płytkowej. Z fauny stwierdziłem tu: *Leptograptus flaccidus* (Hall), *Pleurograptus* sp., *Dicellograptus* cf. *johnstrupi* Hadd., *Climacograptus styloideus* Lapw., *Orthograptus truncatus* Lapw., *O. truncatus pauperatus* Elles et Wood, *O. calcaratus* Lapw.

W otworze Lębork IG-1 miąższość tego poziomu jest silnie zredukowana, a w otworach Łeba 8 i Smoładzino 1 w ogóle nie wiadomo czy osady te są reprezentowane. Obserwuje się więc tu sytuację podobną jak w Skanii, gdzie górny karadok w południowo-wschodniej części obszaru jest dobrze rozwinięty, a w zachodniej prawdopodobnie go brak (G. Rønnell, 1960).

Ogólna miąższość karadoku na wyniesieniu Łeby zmienia się w granicach od około 20 m do 33 m.

ASZGIL

Dolny aszgil reprezentowany jest przez utwory mułowcowo-ilaste czarne i ciemnoszare z wkładkami wapieni i margli. Miejscami w osadach pojawiają się wkładki mułowcowo-piaszczyste z pojedynczymi żwirkami

białego kwarcu. Poza tym występują charakterystyczne skupienia bladoróżowych i różowych kryształków barytu. Z fauny oznaczyłem tu: *Tretaspis granulata* (Wahl.), *Tretaspis seticornis seticornis* (His.), *Lonchodomas portlocki* (Barr.), *Panderia megalophthalma* Linnars. i inne.

W górnym aszgilu występują wapienie margliste, margle ilaste, oraz iłowce wapniste szare i ciemnoszare. Osady te zawierają następującą faunę: *Dalmanitina mucronata* (Brongn.), *Cyclopyge quadrangularis* Kielan, *Phillipsinella parabola* Barr., *Orbiculoidea* sp., *Eostropheodonta* ?sp. Łączna miąższość aszgilu wynosi od około 5,0 m do 10,3 m.

UWAGI O SEDYMENTACJI I PALEOGEOGRAFII

W ordowiku przez obszar Polski północnej przebiegała ważna granica między zbiornikiem geosynklinalnym, którego osady stwierdzono w strefie Koszalin-Chojnice (Z. Modliński, 1968; L. Teller, K. Korejwo, 1968), a zbiornikiem platformowym, który obejmował obszar syneklizy perybałtyckiej i wyniesienia Łeby.

Ordowik wyniesienia Łeby należał do tzw. skańskiej strefy facjalnej (R. Männil, 1966), odpowiadającej głębokonerytycznej części basenu. Strefa ta charakteryzowała się niewielkimi miąższościami osadów oraz wyraźną przewagą utworów ilastych nad węglanowymi. W Żarnowcu osady ilaste i ilasto-mułowcowe stanowią około 67% profilu, a w otworach Łeba 8 i Smółdzino 1 około 75%.

Strefa skańska ograniczała od północnego wschodu obszar o sedymentacji typu geosynklinalnego (Chojnice-Koszalin-Rugia), który odpowiadał prawdopodobnie głębokowodnemu środowisku, być może, batialnej części basenu.

Ku północnemu wschodowi strefa skańska przechodzi w strefę szwedzko-łotewską, reprezentowaną przez mieszane osady węglanowo-marglisto-ilaste powstałe w środowisku płytkonerytycznym.

Obszar obecnego wyniesienia Łeby był również w ordowiku elementem wyniesionym w stosunku do sąsiednich terenów. W planie strukturalnym ordowiku wyniesienie Łeby oraz obszar położony dalej na NW, aż po wyspę Bornholm włącznie, stanowiły zapewne jedną jednostkę paleotektoniczną. Osady na jej terenie odznaczały się małą miąższością, bo wynoszącą około 80 m w częściach brzeżnych, a w części osiowej, która przypadała prawdopodobnie na wyspę Bornholm, poniżej 30 m. Ponadto w profilu stratygraficznym pojawiają się liczne luki (V. Poulsen, 1968).

Omawiane wyniesienie charakteryzowało się wyraźnie asymetryczną budową. Jego skłon północno-wschodni był łagodnie nachylony. Wskazują na to powoli zmieniające się miąższości osadów (Żarnowiec IG-1 — 76,8 m; Łeba 8 — 74,0 m; Smółdzino 1 — 47,0 m) oraz stopniowe niewielkie zmiany facji. Skłon południowo-zachodni był natomiast stromy, świadczą o tym gwałtowne zmiany miąższości i facji osadów na obszarze między otworem Smółdzino 1 i rejonem Koszalina.

Transgresja ordowiku na obszar Polski północnej wywołana została ruchami obniżającymi, które miały miejsce na pograniczu tremadoku i arenigu i związane były z oddźwiękami fazy sandomierskiej. Sedymentacja rozpoczęła się osadami dolnego arenigu.

Cały kompleks osadów od arenigu aż po aszgil zaliczyć można do jednego cyklu sedymentacyjnego, w którego obrębie obserwuje się pewne zmiany typów osadu związane z oscylacyjnymi ruchami dna zbiornika. I tak, po osadzeniu się ilastych utworów dolnego arenigu, w arenigu górnym i lanwirnie następuje pewne spłylenie zbiornika. Wynikiem tego było pojawienie się facji wapiennej. Wapienne osady lanwirnu w stropie uległy rozmyciu. Zjawisko to można łączyć z ruchami epeirogenicznymi, związanymi z fazą łysogórską. Karadok jest okresem wyraźnego pogłębienia basenu, na co wskazuje obecność bardziej głębokowodnych osadów, a mianowicie ciemnych iłowców z fauną graptolitów. Pogłębienie obserwowane w dolnym karadoku wiązać można z ruchami obniżającymi, będącymi oddźwiękami fazy *ekne*, której działalność wyraźnie zaznaczyła się na obszarze geosynkliny kaledońskiej Norwegii. Ruchy epeirogeniczne w aszgilu powodują na wyniesieniu Łeby wyraźne spłylenie zbiornika, zanik facji iłow graptolitowych oraz pojawienie się piaszczystości w osadach.

Zakład Geologii Struktur Wgłębnych Niżu
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 4 grudnia 1970 r.

PISMIENNICTWO

- BEDNARCZYK W. (1968) — Ordowik rejonu Kętrzyna (NE Polska). Acta geol. pol., 8, p. 707—744, nr 4. Warszawa.
- LENDZION K. (1970) — Eokambr i kambr w otworze Żarnowiec IG-1. Prz. geol., 18, nr 7, p. 343—344. Warszawa.
- MÄNNIL R. (1966) — Evolution of the Baltic Basin during the Ordovician. Eesti NSV Acad., Geol. Inst. Tallin.
- MODLIŃSKI Z. (1967) — Stratygrafia ordowiku w obniżeniu litewskim (polska część synkliny perybaltyckiej). Kwart. geol., 11, p. 63—74, nr 1. Warszawa.
- MODLIŃSKI Z. (1968) — Ordowik na Pomorzu Zachodnim. Kwart. geol., 12, p. 468—491, nr 3. Warszawa.
- POULSEN V. (1968) — Cambra-Silurian Stratigraphy of Bornholm. Medd. fra Dansk Geol. Foren., 16, p. 117—137, h. 2. København.
- RÉGNIELL G. (1960) — The Lower Palaeozoic of Scania. Inter. Geol. Congress, XXI ses. Norden.
- TELLER L., KOREJWO K. (1968) — Dolny sylur z wiercenia Lutom 1 w rejonie Chojnic (północno-zachodnia Polska). Acta geol. pol., 37, p. 293—296, nr 2. Warszawa.
- TJERNVIK T. (1960) — The Lower Didymograptus Shales of the Flagabro Drilling Core. Geol. Fören. Förhand., 82, p. 203—217, h. 2. Stockholm.
- TOMCZYKOWA E. (1964) — Ordowik platformy wschodnioeuropejskiej na obszarze Polski. Kwart. geol., 8, p. 461—502, nr 3. Warszawa.

Здзислав МОДЛИНСКИ

ОТЛОЖЕНИЯ ОРДОВИКА НА ПОДНЯТИИ ЛЭБЫ

Резюме

На поднятии Лэбы ордовик отмечен в четырех буровых скважинах: Лемборк ИГ 1, Жарновец ИГ 1, Лэба 8 и Смолдзино 1. Малая мощность отложений, явное преобладание глинистых отложений над карбонатными указывают на то, что ордовик этого района относится к так называемой сконенской фацальной зоне, выделенной Р. Мянниль (1966).

Седиментация начинается здесь отложениями нижнего ареннига, залегающими на отложениях верхнего кембрия, а заканчивается самыми верхними отложениями ашгильского яруса.

Нижний аренниг представлен серией темных аргиллитов, в пределах которой можно выделить следующие граптолитовые горизонты: *Tetragraptus phyllograptoides*, *Didymograptus balticus*, *Phyllograptus denesus*, *Phyllograptus angustifolius elongatus*. В верхнем аренниге залегают пелитовые известняки с *Megistaspis limbata* (Boeck) и *Symphysurus palpebrosus* Dalman.

Лавири представлен пелитовыми известняками, местами комковатыми с фауной *Asaphus gainceps* Dalman в нижней части и *Neoasaphus* cf. *platyurus latisegmentatus* (Nieszk.) в верхней.

В ландейде залегают смешанные глинисто-мергелистые отложения с фауной *Glyptograptus teretiusculus* (His.) и *Trinucleus bronni* (Sars et Boeck).

Карадок представлен глинистой серией, включающей следующие граптолитовые горизонты: *Nemagraptus gracilis*, *Diplograptus molestus*, *Climacograptus wilsoni*, *Dicranograptus clingani* и *Climacograptus styloideus*.

Нижний ашгиль составляет глинистые отложения с *Tretaspis granulata* (Wahl), а верхний — мергелистые известняки, мергели и мергелистые аргиллиты с *Dalmanitina micronata* (Brgogn.).

Общая мощность ордовика на поднятии Лэбы в изученных до сих пор разрезах скважин, составляет от 47 м в скважине Смолдзино 1 до 76,8 м в скважине Жарновец ИГ 1.

Zdzisław MODLIŃSKI

ORDOVICIAN DEPOSITS IN THE ŁĘBA ELEVATION AREA

Summary

In the Łęba elevation area the Ordovician deposits has been encountered in four bore holes: Łębork IG 1, Żarnowiec IG 1, Łęba 8 and Smoładzino 1. Small thicknesses and a distinct predominance of clayey deposits over carbonate deposits point to a fact that in the area of study the Ordovician belongs to the so-called Scanian facial zone distinguished by R. Männil (1966).

Sedimentation begins here with the formations of the Lower Arenigian, laid down on the Upper Cambrian deposits, and terminates with the uppermost Ashgillian.

The Lower Arenigian is represented by a series of dark claystones subdivided into the following graptolite zones: *Tetragraptus phyllograptoides*, *Didymograptus balticus*, *Phyllograptus denesus*, *Phyllograptus angustifolius elongatus*. The Upper

Arenigian discloses pelitic limestones with *Megistaspis limbata* (Boeck) and *Symphysurus palpebrosus* Dalman.

Llanvirnian is built of pelitic limestones, locally nodular, with *Asaphus rainceps* Dalman at the bottom and *Neosaphus* cf. *platyurus latisegmentatus* (Nieszk.) at the top.

In the Llandellian there are found mixed clayey-marly deposits with the fauna represented by *Glyptograptus teretiusculus* (His.) and *Trinucleus bronni* (Sars et Boeck).

Caradocian is represented by a clay series including the following graptolite zones: *Nemagraptus gracilis*, *Diplograptus molestus*, *Climacograptus wilsoni*, *Dicranograptus clingani* and *Climacograptus styloideus*.

The Lower Ashgillian is built of clayey formations that disclose representatives of *Tretaspis granulata* (Wahl.), and the Upper Ashgillian — of marly limestones, marls and marly claystones with *Dalmanitina mucronata* (Bronn.).

In the Leba elevation area, the total thickness of the Ordovician formations, measured in the so far examined bore hole profiles, amounts to 47 m in bore hole Smoldzino 1, increasing in bore hole Żarnowiec IG 1 to 76,8 m.