

WIESŁAW BEDNARCZYK

Ordowik z wierceń Dobre 1 i Sokołów Podlaski 1 (zachodnia część obniżenia podlaskiego)

THE ORDOVICIAN FROM BOREHOLES DOBRE 1 AND SOKOŁÓW PODLASKI 1 (WESTERN PART OF THE PODLASIE DEPRESSION)

STRESZCZENIE: Ordowik z omawianych wierceń reprezentowany jest przez utwory najwyższego tremadoku, arenigu i najniższego lanwirnu. Litologia oraz fauna, w szczególności konodontów i graptolitów, wskazuje na związki z fauną ordowiku skandynawskiego, a także z obszarem Gór Świętokrzyskich i Czech. W dzisiejszym obniżeniu podlaskim transgresja morska ordowiku odbywała się stopniowo, ze wschodu na zachód, przy czym osadom transgresywnym towarzyszyły facje glaukonitowe.

WSTĘP

Dwa otwory wiertnicze wykonane w 1968 roku przez Przedsiębiorstwo Poszukiwań Naftowych w Wołominie — otwór Dobre 1 i Sokołów Podlaski 1 — (fig. 1 i 2) — przebiły utwory ordowickie, a uzyskane materiały okazały się bardzo przydatne zarówno dla celów stratygraficznych, jak i paleogeograficznych.

W niniejszym opracowaniu autor, opierając się na posiadanym materiale oraz na informacjach zawartych w publikacjach innych badaczy, ustosunkowuje się do problemu wieku glaukonitytów na obszarze obniżenia podlaskiego.

Autor poczuwa się do miłego obowiązku serdecznego podziękowania Prof. dr A. Tokarskiemu za łaskawe przejrzenie pracy i uwagi dotyczące wniosków w niej zawartych, oraz Dyrekcji, geologom Zjednoczenia Górnictwa Naftowego i Przedsiębiorstwa Poszukiwań Naftowych w Wołominie za umożliwienie wykorzystania materiałów wiertniczych i archiwalnych do publikacji. Dziękuję również Mgr Z. Modlińskiemu za informacje dotyczące stratygrafii i fauny ordowiku z nie opublikowanych dotychczas opracowań wierceń wykonanych przez Instytut Geologiczny.

Próbki litologiczne i skamieniałości stanowiące podstawę publikacji znajdują się w Pracowni Stratygrafii Zakładu Nauk Geologicznych PAN, Warszawa, al. Żwirki i Wigury 93.

PROFILE LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNE ORDOWIKU

Ordowik w profilu otworu Dobre 1
(fig. 1a)

Pod utworami górnego landoweru (Teller & Korejwo 1968a), występującymi na głębokości 2679,1—2682,1 m (od głębokości 2682,1 m do 2726,3 m brak rdzenia), stwierdzono następujący profil ordowiku:

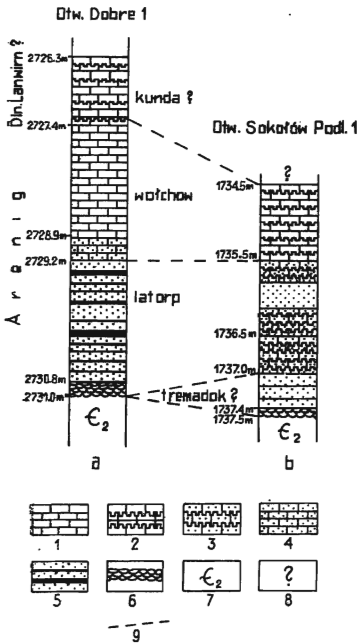


Fig. 1

Profile litologiczne ordowiku z wierceń Dobre 1 i Sokołów Podlaski 1 i ich korelacja

1 — wapień, 2 wapień z powierzchniami rozmycia, 3 wapień z glaukonitem i z powierzchniami rozmycia, 4 wapień piaszczysty z glaukonitem, 5 glaukonit z przewarstwieniami iłowców, 6 zlepniec podstawowy, 7 kambr środkowy, 8 brak rdzenia, 9 granica między piętrami

Lithological profiles of the Ordovician from boreholes Dobre 1 and Sokołów Podlaski 1, and their correlation

1 limestone, 2 limestone with outwash surfaces, 3 limestone with glauconite and outwash surfaces, 4 sandy limestone with glauconite, 5 glauconitite with mudstone interbeddings, 6 basal conglomerate, 7 Middle Cambrian, 8 lack of core, 9 stage boundary

Lanwirm dolny ?

2726,3—2727,4 m wapień dolomityczny ilasty, szarowiśniowy, miejscami plamisty (plamy szarzielone), ze śladami rozmywania i szczelinami spękań wypełnionymi kalcytem. Nieliczną faunę reprezentują: *Conotreta* sp., *Lingulella* sp. i *Symphysurus?* sp.

Mikrofauna (konodonty) jest dość liczna: *Acontiodus rectus* Lindstr., *Drepanodus arcuatus* Pand., *Oistodus basiovalis* Serg. i *Scandodus rectus* Lindstr.

Arenig górny (wołchow)

2727,4—2728,9 m wapień dolomityczny szarowiśniowy z przemazami ilastymi barwy ciemnoszarej z licznymi konodontami: *Acontiodus rectus* Lindstr. (pl. I, fig. 7),

A. rectus sulcatus Lindstr. (pl. I, fig. 10), *Distacodus stola* Lindstr. (pl. I, fig. 12), *Drepanodus homocurvatus* Lindstr. (pl. III, fig. 11), *D. longibasis* Lindstr. (pl. II, fig. 2), *Falodus simplex* Serg. (pl. III, fig. 8), *Oepikodus crassulus* Lindstr., *Oistodus forceps* Lindstr. (pl. I, fig. 5), *O. cf. lanceolatus* Pand. (pl. III, fig. 7), *O. linguatus* Lindstr. (pl. I, fig. 4), *O. triangularis* Lindstr. (pl. I, fig. 6), *Prioniodus navis* Lindstr., *Scandodus pipa* Lindstr. (pl. III, fig. 3) i *Scolopodus rex* Lindstr. (pl. I, fig. 11).

2728,9—2729,2 m wapień piaszczysty glaukonitowy zielonoszary, impregnowany pyrytem, z *Drepanodus cf. arcuatus* Pand., *D. cf. suberectus* (Branson & Mehl), *D. homocurvatus* Lindstr., *Oistodus basiovalis* Serg., *O. linguatus extenuatus* Lindstr., *Prioniodus evae* Lindstr. i *Trichonodella flabellum* Lindstr.

Arenig dolny (latozp)

2729,2—2730,8 m glaukonityt o spoiwie hematytowo-mułastym, nieco wapnistym z wkładkami iłwców ciemnoszarych, miejscami czarnych z liczną fauną graptolitów: *Clonograptus* sp., *Didymograptus extensus* (Hall), *D. deflexus* Elles & Wood, *D. nitidus* (Hall) i *D. cf. simulans* Elles & Wood.

Z. Modliński (1968) cytuje stąd także: *Didymograptus cf. minutus* Törnq., *D. nanus* Lapw. oraz *Clonograptus (Herrmanograptus) cf. milesi* (Hall) i *Tetragraptus* sp.

Wkładki iłwców dochodzą miejscami do 10 cm.

2730,8—2731,0 m zlepieniec podstawowy, zbudowany z płaskich otoczków piaskowców kwarcytowych o średnicy od 0,5 do 3 cm, i kwarcytów o ciemnej barwie. Spoiwo zlepieńca jest jasnoszare, krzemionkowe.

Poniżej zlepieńca, na głębokości 2732,6—2742,9 m występują jasnoszare kwarcyty ze *Scolithus* sp., które — ze względu na analogię litologiczną z podobnymi skałami w Górach Świętokrzyskich — zaliczono do kambru środkowego.

Ordowik z profilu otworu Sokołów Podlaski 1

(fig. 1b)

Pod utworami górnego lub środkowego landoweru (Teller & Kojewo 1968b), występującymi na głębokości 1703,7—1709,7 m (od głębokości 1709,7—1734,5 m brak rdzenia), stwierdzono:

Arenig górny (wołchow)

1734,5—1735,5 m wapień szaroróżowy z przerostami wapienia szarzielonego gruzłowatego z licznymi powierzchniami rozmywania. Znaleziono tu fragment muszli bliżej nieoznaczalnego łodzika. Konodonty są bardzo liczne: *Acontiodus arcuatus* Lindstr. (pl. III, fig. 9), *A. rectus* Lindstr., *Drepanodus arcuatus* Pand. (pl. III, fig. 10), *D. homocurvatus* Lindstr., *D. planus* Lindstr. (pl. I, fig. 3), *D. sculponea* Lindstr. (pl. III, fig. 1), *D. cf. subarcuatus* Furnish, *D. suberectus* (Branson & Mehl) (pl. III, fig. 5), *Falodus simplex* Serg. (pl. I, fig. 1), *Gothodus* sp., *Oepikodus crassulus* Lindstr., *Oistodus basiovalis* Serg. (pl. I, fig. 2), *O. forceps* Lindstr., *O. inaequalis* Pand., *O. longiramis* Lindstr. (pl. III, fig. 6), *Prioniodus navis* Lindstr. (pl. I, fig. 8) i *Tetraprioniodus* sp.

Arenig dolny (latorp)

1735,5—1736,5 m wapień wiśniowoszary z powierzchniami rozmywania, w górze dolomityczny z rozproszonymi ziarnami glaukonitu, miejscami szarozielony lub różowy z *Drepanodus* cf. *subarcuatus* Furnish, *Gothodus* sp., *Oistodus lanceolatus* Pand. i *Prioniodus* sp.

Makrofauna jest reprezentowana sporadycznie przez przedstawicieli *Conotreta* sp. i *Lingulella* sp.

W środkowej części omawianego wapienia występuje 35-centymetrowej grubości warstwa glaukonitytu z *Obolus complexus* Barr., *Lingulella insons* (Barr.), *Orbiculoidea* sp. i *Conotreta* sp.

1736,5—1737,0 m wapień szarozielonawy z rozproszonymi ziarnami glaukonitu, miejscami plamisty (plamy wiśniowe lub szaroróżowe), z powierzchniami rozmywania. Stwierdzono obecność: *Acontiodus rectus* Lindstr. i *Drepanodus* cf. *subarcuatus* Furnish.

Tremadok górny ?

1737,0—1737,4 m glaukonityt laminowany szarowiśniowymi przemazami ilasto-hematytowymi z fragmentami drobnych obolidów oraz *Acrotreta* cf. *inchoans* Barr., *Lingulella* cf. *insons* (Barr.), *Conodiscus* sp. i *Conotreta* sp.

1737,4—1737,5 m zlepieniec podstawowy zbudowany z otoczków kwarcytów o spoiwie piaszczysto-krzemionkowym.

Poniżej zlepieńca, na głębokości 1737,5—1740,0 m występują szare, zlewne kwarcyty reprezentujące zapewne kambr środkowy.

STRATYGRAFIA ORDOWIKU Z OPISANYCH OTWORÓW WIERTNICZYCH

Tremadok górny ?

Utwory tego wieku reprezentowane są w profilu otworu Sokołów Podlaski 1 (fig. 1b) na głębokości 1737,0—1737,5 m. Rozpoczynają się one około 10-centymetrowej grubości warstwą zlepieńca podstawowego, zbudowanego z otoczków kwarcytów kambryjskich zapewne pochodzenia lokalnego. Nad zlepieńcem spoczywają glaukonityty miąższości około 40 cm. Są one laminowane przemazami ilasto-hematytowymi barwy wiśniowej.

Uboga fauna bezzawiasowych brachiopodów nie pozwala na ścisłe sprecyzowanie wieku glaukonitytów, gdyż przedstawiciele gatunku *Lingulella insons* (Barr.) napotyka się zarówno w tremadoku, jak i w arenigu (Havliček & Vaněk 1966). Jedyne forma określona tu jako *Acrotreta* cf. *inchoans* Barr. mogłaby wskazywać na związek z tremadokiem. Gatunek ten znany jest z warstw trzenickich Czech (Havliček & Vaněk 1966) i z tremadoku Bawarii (Sdzyu 1955).

Za tremadokim wiekiem glaukonitytu może przemawiać także fakt występowania nad nim utworów z charakterystyczną i przewodnią for-

mą *Obolus complexus* Barr., znaną z warstw z Oleszna w Czechach. Warstwy te przez geologów czeskich (Havliček & Vaněk 1966) włączane są do formacji klabawskiej, reprezentującej już arenig, i stanowią jej dolną część.

Gatunek *Obolus complexus* Barr. znany jest także z warstw zbiłuckich i kozielskich w Górach Świętokrzyskich (Bednarczyk 1964). Warstwy kozielskie, korelowane uprzednio z warstwami z Oleszna jako utworami najwyższego tremadoku Czech, w świetle ostatnich poglądów badaczy czeskich i analizy materiałów polskich przeprowadzonej przez autora muszą ulec przesunięciu do arenigu. Tym samym wapienie z przewarstwieniem glaukonitytu z *Obolus complexus* Barr. z otworu Sokołów Podlaski 1, uznane za ekwiwalent warstw kozielskich Gór Świętokrzyskich, również reprezentują dolny arenig. Leżące pod nimi glaukonityty z *Acrotreta* cf. *inchoans* Barr. stanowią zaś stropowe ogniwo tremadoku górnego.

Arenig dolny (latorp)

Utwory dolnego arenigu nie są wykształcone jednakowo w obu omawianych otworach.

W profilu otworu Sokołów Podlaski 1 stanowią je (fig. 1b) wapienie szarozielonawe z glaukonitem, miejscami plamiste, o miąższości 0,5 m, z nieliczną fauną konodontów: *Acontiodus rectus* Lindstr. i *Drepanodus* cf. *subarcuatus* Furnish. Ku górze przechodzą one w wapienie wiśniowoszare z *Drepanodus* cf. *subarcuatus* Furnish, *Gothodus* sp., *Oistodus lanceolatus* Pand. i *Prioniodus* sp. o miąższości 1 m.

W środkowej części powyższych wapieni występuje 35-centymetrowej grubości warstwa glaukonitytu z *Obolus complexus* Barr., *Lingulella insons* (Barr.), *Conotreta* sp. i *Orbiculoidea* sp. Fauna ta pozwala na korelację z równowiekowymi warstwami kozielskimi w Górach Świętokrzyskich i warstwami z Oleszna w Czechach.

Na obszarze basenu bałtyckiego jego odpowiednikiem jest podpiętro latorpkie, stanowiące dolną część arenigu.

Inaczej wykształcony jest dolny arenig w profilu otworu Dobre 1. Występuje on tu na głębokości 2729,2—2731,0 m (fig. 1a) i rozpoczyna się około 20-centymetrową warstewką zlepieńca podstawowego, leżącą transgresywnie na kwarcytach kambru środkowego.

Nad zlepieńcem leży około 1,5 m miąższości glaukonityt o spoiwie hematytowo-mulastym, z wkładkami do 10 cm grubości łożców ciemnoszarych, miejscami czarnych z licznymi, lecz niezbyt dobrze zachowanymi graptolitami. Zidentyfikowano tu między innymi: *Didymograptus extensus* (Hall), *D. deflexus* Elles & Wood i *D. nanus* Lapw. Gatunki te wskazują na poziom *Didymograptus extensus* i, być może, częściowo poziom

Didymograptus hirundo (Elles & Wood 1901, Tomczyk 1962, Whittington & Williams 1964).

Na terenie basenu bałtyckiego odpowiednikiem wiekowym tych utworów jest podpiętro latorpckie (Männil 1966).

Arenig górny (wołchów)

Arenig górny w obu otworach wykształcony jest w facji węglanowej.

W otworze Dobrze 1 są to (fig. 1a) wapienie piaszczyste zielonoszare z glaukonitem o miąższości 0,3 m, przechodzące ku górze w 1,5 m miąższości wapienie dolomityczne szarowiśniowe z bogatą fauną konodontową (patrz opis litostratygraficzny).

Takie gatunki przewodnie, jak: *Distacodus stola* Lindstr. (pl. I, fig. 12), *Oepikodus crassulus* Lindstr. (pl. III, fig. 4), *Prioniodus navis* Lindstr., *P. evae* Lindstr., *Scolopodus rex* Lindstr. (pl. I, fig. 11) i *Trichonodella flabellum* Lindstr., wskazują, że osady te są ekwiwalentem podpiętra wołchowskiego na terenie basenu bałtyckiego (Lindström 1954, Sergeeva 1963, Viira 1966, Bednarczyk 1968).

W otworze Sokołów Podlaski 1 utworom tym odpowiadają (fig. 1b) wapienie szaroróżowe z przerostami wapienia szarozielonawego oraz z fauną konodontów, spośród których na podkreślenie zasługują następujące gatunki: *Acontiodus arcuatus* Lindstr. (pl. II, fig. 9), *Drepanodus arcuatus* Pand. (pl. II, fig. 10), *D. planus* Lindstr. (pl. I, fig. 3), *D. suberectus* (Branson & Mehl) (pl. II, fig. 5), *Falodus simplex* Serg. (pl. I, fig. 1), *Oepikodus crassulus* Lindstr., *Oistodus basiovalis* Serg., *O. forceps* Lindstr., *O. longiramis* Lindstr. (pl. II, fig. 6) i *Prioniodus navis* Lindstr. (pl. I, fig. 8).

Gatunki powyższe są prawie identyczne z występującymi w tym samym poziomie w profilu otworu Dobrze 1. Nie bez znaczenia jest także fakt, że zespół fauny konodontowej z obu omawianych wierceń jest bardzo bliski zespołowi zidentyfikowanemu w arenigu wschodniej części obniżenia podlaskiego (Bednarczyk 1966).

Miąższość górnego arenigu w otworze Sokołów Podlaski 1 wynosi 1 metr.

Dolny lanwirn ?

Do dolnego lanwirnu warunkowo zaliczono występujący w profilu otworu Dobrze 1 (fig. 1a) kompleks wapieni barwy szarowiśniowej, miejscami plamistej z nielicznymi i słabo zachowanymi brachiopodami bez-

zawiasowymi — *Conotreta* sp., *Lingulella* sp., a napotkano także kraniidium *Symphysurus?* sp.

Stwierdzono tutaj niezbyt liczne konodonty: *Acontiodus rectus* Lindstr., *Drepanodus arcuatus* (Pand.), *Oistodus basiovalis* Serg. i *Scandodus rectus* Lindstr. (pl. I, fig. 9) spotykane są także w podpiętrze kumida basenu bałtyckiego (Sergeeva 1963, Viira 1966, Bednarczyk 1968).

Brak jest w tym zespole gatunków występujących wyłącznie w podpiętrze wołchowskim, co — obok podobieństw litologicznych — może skłaniać do uznania omawianych wapieni za ekwiwalent bliżej nie określonej części dolnego lanwirnu.

WNIOSKI PALEOGEOGRAFICZNE I ZAGADNIENIE WIEKU GLAUKONITYTU W OBNIŻENIU PODLASKIM

Obecność utworów ordowiku w licznych otworach na terenie obniżenia podlaskiego pozwala na odtworzenie stosunków paleogeograficzno-facjalnych w tym okresie czasu. Najstarsze utwory tego systemu znane są ze wschodniej części obniżenia, z rejonu Białowieży. Wykształcone są one jako piaskowce obolusowe i ilowce diktionemowe, reprezentujące ekwiwalenty podpiętra pakerortskiego i dolnej części podpiętra ceratopogowego (Znosko & Szymański 1968).

Z analizy porównawczej ordowiku na terenie platformy wschodnioeuropejskiej wynika, że morze pokrywające tę platformę wnikało zatoką od wschodu lub północnego wschodu do wschodniej części obniżenia podlaskiego (fig. 2A). Pod koniec tremadoku nastąpiło ożywienie transgresji morskiej, co przejawiało się w odświeżeniu zbiornika i zmianie sedymentacji na węglanową. Postępy transgresji morskiej z reguły sygnalizowało pojawienie się facji glaukonitowej, która związana ze strefą litoralną przesuwała się wraz z przemieszczającą się linią brzegową. Zjawisko takie obserwowane jest nie tylko na terenie dzisiejszego obniżenia podlaskiego, ale także i w wielu innych miejscach regionu nadbałtyckiego (Männil 1966).

We wschodniej części obniżenia podlaskiego, po krótkiej przerwie w sedymentacji wywołanej zapewne lokalnymi wynurzeniami, nastąpiła akumulacja glaukonitytów, które z reguły poprzedzają sedymentację węglanową na terenie platformy wschodnioeuropejskiej.

Wiek tych glaukonitytów przypada na najwyższy tremadok, co jasno wynika z ich położenia w spągu wapieni z *Niobe* cf. *incerta* Tjernvik (Bednarczyk 1966). Wapienie te, ze względu na obecność wyżej wspomnianego gatunku, stanowią ekwiwalent wapieni z *Megistaspis armata* rozpoczynających, zgodnie z T. E. Tjernvikiem (1956), arenig w Szwecji.

Transgresja najwyższego tremadoku, jak wynika z analizy dostępnych materiałów oraz danych zawartych w publikacji Z. Modlińskiego,

(1968), dotarła w okolice Łochowa i Sokołowa Podlaskiego (fig. 2B). W rejonie Łochowa ordowik rozpoczyna się glaukonitytem (otwory: Łochów IG-1 i Tłuszcz IG-1), w którym stwierdzono oznaczalne szczątki *Lingulella cf. lepis* (Salter) i *Acrothele ceratopygarum* (Brögger). Ponieważ ten ostatni gatunek znany jest z podpiętra ceratopygowego Szwecji i warstw zbiluckich górnego tremadoku Gór Świętokrzyskich (Samsonowicz 1920, Bednarczyk 1964), można uznać, że omawiane glaukonityty są górnotremadockie. Wniosek ten popiera także fakt, że ponad glaukonitytem na tym terenie występują dolomity i wapienie, z których Z. Modliński (1968) zidentyfikował gatunek *Symphysurus angustatus* (Sars & Boeck). Trylobit ten pospolicie występuje zarówno w najwyższym tremadoku, jak i w najniższym arenigu Szwecji i północno-zachodniej części ZSRR (Tjernvik 1956, Männil 1963, Balašova 1966).

W otworze Sokołów Podlaski 1, glaukonityt podścielony zlepieńcem podstawowym zawiera faunę *Acrotreta cf. inchoans* Barr.

Obecność powyższego gatunku wskazuje na istnienie już w górnym tremadoku bezpośrednich połączeń transgredującego morza przez tereny dzisiejszego obniżenia podlaskiego z morzami Gór Świętokrzyskich i Czech. Twierdzenie to uzasadniają informacje o obecności osadów glau-

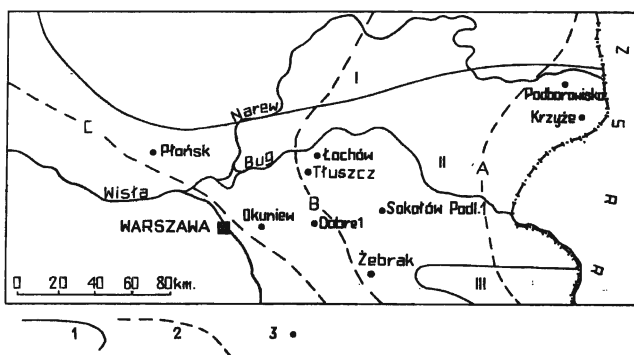


Fig. 2

Mapka lokalizacji wierceń wspomnianych w tekście oraz zasięgi transgredującego morza dolnego ordowiku na obszar obniżenia podlaskiego

I granice jednostek tektonicznych na obszarze otaczającym obecne obniżenie podlaskie, I wyniesienie mazursko-suwałskie, II obniżenie podlaskie, III wyniesienie Sławatycz; 2 zasięg transgresji morskiej, A w poziomie łupków ceratopygowych (dolna część górnego tremadoku), B pod koniec górnego tremadoku, C w poziomie *Didymograptus extensus* (dolny arenig); 3 otwór wiertniczy

Sketch map localizing boreholes mentioned in the text and the limits of the Lower Ordovician sea transgression in the Podlasie depression

I boundaries of tectonic units in an area surrounding the present Podlasie depression, I Mazury-Suwałki elevation, II Podlasie depression, III Sławatyczze horst; 2 marine transgression, A in the Ceratopyge shales zone (lower part of Upper Tremadocian), B towards the close of the Upper Tremadocian, C in the *Didymograptus extensus* zone (Lower Arenigian); 3 borehole

konitowych w spągu dolomitów i wapieni z fauną arenigu, w otworze Żebrak IG-1 położonym dalej na południe od omawianych wierceń (Z. Modliński — wiadomość ustna).

W następnym etapie, transgresja morska dotarła w okolice Płońska, Okuniewa i miejscowości Dobre (fig. 2C). W tym ostatnim rejonie (otwór Dobre 1) sedymentacja rozpoczęła się zlepieńcem podstawowym, nad którym osadziły się glaukonityty z przewarstwieniami iłowców z fauną graptolitów. Wskazuje to, że sedymentacja glaukonitytów rozpoczęła się w poziomie *Didymograptus extensus* dolnego arenigu. Dalej na zachód (otwór Okuniew IG-1) arenig rozpoczyna cienka warstewka glaukonitytu przechodząca ku górze w wapieenie dolomityczne z *Symphysurus angustatus* (Sars & Boeck) i wyżej w wapieenie z *Megistaspis limbata* (Boeck) (Z. Modliński — wiadomość ustna).

Najdalej na północny zachód morze dotarło w okolice Płońska, gdzie (otwór Płońsk 2a, fig. 2) powyżej zlepieńców zbudowanych z okruchów fosforytów osadziły się szare dolomity z *Symphysurus angustatus* (Sars & Boeck) i wyżej iłowce z *Didymograptus hirundo* Salter (Modliński 1968). Szare dolomity odpowiadają w tej sytuacji poziomowi *Didymograptus extensus* z otworu Dobre 1.

Dane powyższe potwierdzają wniosek o różnym wieku glaukonitytu w obszarze dzisiejszego obniżenia podlaskiego.

Reasumując, można stwierdzić, że postępująca od wschodu lub północnego wschodu transgresja morza dolnoordowickiego odbywała się w trzech etapach. W pierwszym — obejmującym dolną część tremadoku, a zakończonym osadzeniem się utworów odpowiadających łupkom ceratopygowym w Skandynawii — obejmowała tylko skrajny wschodni obszar obniżenia podlaskiego (fig. 2A). W drugim — przypadającym na najwyższy tremadok — morze dotarło w okolice Łochowa, Sokołowa Podlaskiego i Żebrała na południu (fig. 2B).

W trzecim etapie — odpowiadającym poziomowi *Didymograptus extensus* dolnego arenigu — morze osiągnęło rejon miejscowości Dobre, Okuniew i Płońsk (fig. 2C).

Należy nadmienić, że sedymentacja dolnego ordowiku w obniżeniu podlaskim przebiegała podobnie jak w basenie bałtyckim, przy czym profile wschodniej części obniżenia wykazują podobieństwa z profilami strefy estońskiej, profile zaś w zachodniej części z równowiekowymi im profilami strefy szwedzko-łotewskiej (porównaj: Tjernvik 1956, Männil 1966).

Z analizy materiałów wiertniczych pochodzących z omawianego obszaru wynika, że osady dolnego ordowiku leżą bezpośrednio na utworach kambru. Według J. Znoski (1965), we wschodniej części obniżenia podlaskiego osady kambru górnego przechodzą w utwory najniższego ordowiku. Morze kambryjskie przetrwało więc do ordowiku na obszarze zajęтым w pierwszym wyróżnionym etapie (fig. 2A). Zgodnie z ostatnimi badaniami K. Lenzion (1968), ordowik na obszarze obniżenia podlaskiego

spoczywa na różnych ogniowach kambru środkowego. Wynika z tego wniosek, że sedymentacja ordowiku poprzedzona była okresem wynurzenia, spowodowanym przez preordowickie ruchy epejrogeniczne, współczesne orogenezie sardyjskiej, względnie sandomierskiej (ta ostatnia w pojęciu Samsonowicza, 1934).

*Pracownia Stratygrafii
Zakładu Nauk Geologicznych PAN
Warszawa 22, Al. Żwirki i Wigury 93
Warszawa, w styczniu 1969 r.*

LITERATURA CYTOWANA

- BALASOVA E. A. 1966. Trilobity ranneordovickich otloženij Russkoj platformy. — *Vopr. paleontologii*, t. 5. Leningrad.
- BEDNARCZYK W. 1964. Stratygrafia i fauna tremadoku i arenigu (oelandianu) regionu kieleckiego Gór Świętokrzyskich (The stratigraphy and fauna of the Tremadocian and Arenigian (Olandian) in the Kielce region of the Holy Cross Mountains — Middle Poland). — *Biul. Geol. U.W.*, t. 4. Warszawa.
- 1966. Uwagi o stratygrafii ordowiku w rejonie Białowieży (Remarks on the Ordovician stratigraphy in the Białowieża region). — *Kwartalnik Geol.*, t. 10, z. 1. Warszawa.
- 1968. Ordowik rejonu Kętrzyna — NE Polska (The Ordovician in the region of Kętrzyn — NE Poland). — *Acta Geol. Pol.*, vol. 18, no. 4. Warszawa.
- ELLES G. L. & WOOD E.M.R. 1901. A Monograph of British Graptolites. Part I. Dichograptidae. London.
- HAVLÍČEK V. & VANEK J. 1966. The biostratigraphy of the Ordovician of Bohemia. — *Sborn. Geol. Věd. Řada P*, sv. 8. Praha.
- LENDZION K. 1968. The Cambrian of the East-European Platform in Poland. Rep. XXVIII Session Intern. Geol. Congr. Czechoslovakia. Stratigraphy of Central European Lower Paleozoic. Prague.
- LINDSTRÖM M. 1954. Conodonts from the lowermost Ordovician strata of South-Central Sweden. — *Geol. Fören. Stockh. Förhändl.*, Bd. 76, H. 4, No. 479. Stockholm.
- MÄNNIL R. M. 1963. Biostratigrafičeskoje obosnovanije rasčlenenija ordovickich otloženij zapadnoj Latvii. — *Trudy Inst. Geol. Akad. Nauk Est. SSR*, t. 13, Tallin.
- 1966. Istoriya razvitiya baltijskogo bassejna v ordovike. *Inst. Geol. Akad. Nauk Est. SSR*. Tallin.
- MODLIŃSKI Z. 1968. O pozycji stratygraficznej ordowickich glaukonitytów w zapadlisku podlaskim (On stratigraphical position of Ordovician glaukonitites in the Podlasie depression). — *Przegląd Geol.*, nr 10. Warszawa.
- SAMSONOWICZ J. 1920. O stratygrafii kambru i ordowiku we wschodniej części Gór Świętokrzyskich (Sur la stratigraphie du Cambrien et de l'Ordovicien dans la partie orientale des montagnes de Święty Krzyż — Sainte Croix, Pologne centrale). — *Spraw. P.I.G. (Bull. Serv. Géol. Pol.)*, t. 1, z. 1. Warszawa.
- 1934. Objaśnienie arkusza Opatów. Ogólna mapa geologiczna Polski (Explications de la feuille Opatów. Carte géologique en 100 000), z. 1. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- SIDZUY K. 1955. Die Fauna der Leimitz Schiefer (Tremadoc). — *Abh. Senckenb. Naturforsch. Ges.*, H. 492. Frankfurt a.M.

- SERGEeva S. P. 1963. Konodonty iz niźnego ordovika leningradskoj oblasti. — Paleont. Žurnal, vyp. 2. Moskva.
- TELLER L. & KOREJWO K. 1968a. Charakterystyka litostratygraficzna utworów sylurskich z otworu Dobre 1 (głębokość 1832,0—2740,2 m). Praca archiwalna w maszynopisie. Warszawa.
- 1968b. Charakterystyka litostratygraficzna utworów sylurskich z otworu Sokołów Podlaski 1 (głębokość 1249,2—1715,3 m). Praca archiwalna w maszynopisie. Warszawa.
- TJERNVIK T. E. 1956. On the Early Ordovician of Sweden. Stratigraphy and fauna. — Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala, vol. 36, no. 9. Uppsala.
- TOMCZYK H. 1962. Problem stratygrafii ordowiku i syluru w świetle ostatnich badań (Stratigraphic problems of the Ordovician and Silurian in Poland in the light of recent studies). — Prace Inst. Geol., t. 35. Warszawa.
- VIIIRA V. 1966. Rasprostraneniye konodontov v niźneordovikskich otloženijach razreza Suchkrumjagi (g. Tallin). — Izv. Akad. Nauk Est. SSR, t. 15, nr 1. Tallin.
- WHITTINGTON H. B. & WILLIAMS A. 1964. The Ordovician period. — Quart. J. Geol. Soc. London, vol. 120. London.
- ZNOSKO J. 1965. Sinian i kambr północno-wschodniej Polski (Sinian and Cambrian in the north-eastern area of Poland). — Kwartalnik Geol., t. 9, z. 3. Warszawa.
- ZNOSKO J. & SZYMAŃSKI B. 1968. Tremadoc and Arenig of North-Eastern Poland and their significance to the adjacent areas. — Biul. Inst. Geol. 237. Warszawa.

SUMMARY

ABSTRACT: The Ordovician stratigraphy from two new boreholes has been worked out and the equivalents have been established of the uppermost Tremadocian, the Arenigian, and the Lower Llanvirnian. The lithology of the Ordovician from these profiles resembles that of contemporaneous deposits from Scandinavia. The conodont fauna contains elements known both from the Scandinavian and the Peribaltic regions. The graptolites and brachiopods indicate direct communication routes with the Holy Cross Mts. area and with northern Europe. In the Podlasie depression, the Ordovician transgression occurred gradually from E to W; the transgressive deposits were associated with the glauconite facies.

A description is here given of Lower Ordovician deposits from two new boreholes: Dobre 1 and Sokołów Podlaski 1, drilled by the Oil Research Survey in the western part of the Podlasie depression (fig. 2).

In borehole Dobre 1 (fig. 1a) the Ordovician begins with a basal conglomerate of the Lower Arenigian which rests directly on Middle Cambrian quartzites. Towards the top it grades into glauconitites interbedded by mudstones which bear an abundant graptolite fauna reliably indicating the presence of the *Didymograptus-extendus* zone. The Upper Arenigian is developed as grey-cherry-red dolomitic limestones; it is identified on a numerous and diversified conodont fauna permitting its correlation with Baltoscandian deposits of the same age.

The Lower Llanvirnian has been conditionally differentiated on the basis of lithological analogies, to a certain extent also of faunal similarities, with Llanvirnian deposits from the vicinity of Kętrzyn in north-eastern Poland (Bednarczyk 1968).

In borehole Sokołów Podlaski 1 (fig. 1b) the basal conglomerate rests on Middle Cambrian quartzites, too, but it begins the sedimentation of glauconitites of the

uppermost Tremadocian. Towards the top these glauconitites pass into limestones separated by a glauconitite layer with a brachiopod fauna suggesting direct connections with the Holy Cross Mts. area and through it with the Barrandian area. The Upper Arenigian is developed as grey-pinkish limestones bearing conodont fauna almost identical with that encountered in the profile of borehole Dobre 1.

After analysing his own material and the data contained in earlier publications (Znosko & Szymański 1969, Bednarczyk 1966, Modliński 1968) the writer has drawn the conclusion that the Ordovician transgression of the Podlasie depression advanced from the east. At the beginning it overflowed the eastern margins of the depression (fig. 2A) where the sedimentation of *Obolus* sandstones and *Dictyonema* shales was then taking place. These represented the equivalents of the Pakerort substage and the lower part of the *Ceratopyge* substage. During the uppermost Tremadocian, the sea had encroached the region of Sokołów Podlaski (fig. 2B). At the same time glauconitites were being laid down within the area of the Podlasie depression. In the Lower Arenigian, the sea had advanced farther west and glauconitites are encountered east of Warsaw (fig. 2C), too. Numerous mudstone intercalations in the glauconitites suggest lack of stabilization of the marine regime.

To sum up it may be stated that throughout the area here discussed, the advance of the transgressing sea is marked by the appearance of the glauconite facies. Similarly as in the Peribaltic region (Männil 1966), this facies was associated with the shifting of the shore line. In this connection, the age of the glauconitites in the Podlasie depression varies; it may be Upper Tremadocian or Lower Arenigian.

The Stratigraphic Laboratory
 Institute of Geological Sciences
 Polish Academy of Sciences
 Warszawa 22, Al. Zwirki i Wigury 93
 Warsaw, January 1969

OBJAŚNIENIA DO PŁANSZ I—III

DESCRIPTION OF PLATES I—II

PL. I

- 1 — *Falodus simplex* Sergeeva, otwór (borehole) Sokołów Podlaski 1, głębokość (depth) 1734,5—1735,5 m wołchow (Volkhov), górny arenig (Upper Arenigian) × 75
- 2 — *Oistodus basiovalis* Sergeeva, Sokołów Podlaski 1, 1734,5—1735,5 m, ditto × 110
- 3 — *Drepanodus planus* Lindström, Sokołów Podlaski 1, 1734,5—1735,5 m, ditto × 110
- 4 — *Oistodus linguatus* Lindström, Dobre 1, 2727,4—2728,9 m, ditto × 75
- 5 — *Oistodus forceps* Lindström, Dobre 1, 2727,0—2728,0 m, ditto × 110
- 6 — *Oistodus triangularis* Lindström, Dobre 1, 2727,4—2728,9 m, ditto × 110
- 7 — *Acontiodus rectus* Lindström, Dobre 1, 2727,4—2728,9 m ditto × 75
- 8 — *Prioniodus navis* Lindström, Sokołów Podlaski 1, 1734,5—1735,5 m, ditto × 110

- 9 — *Scandodus rectus* Lindström, Dobre 1, 2726,3—2727,4 m, kunda (Kunda), dolny lanwirn (Lower Llanvirnian) × 110
 10 — *Acontiodus rectus sulcatus* Lindström, Dobre 1, 2727,4—2728,9 m, wołchow (Volkhov), górny arenig (Upper Arenigian) × 110
 11 — *Scolopodus rex* Lindström, Dobre 1, 2727,4—2728,9 m, ditto × 110
 12 — *Distacodus stola* Lindström, Dobre 1, 2727,4—2728,9 m, ditto × 110

PL. III

- 1 — *Drepanodus sculponea* Lindström, Sokołów Podlaski 1, 1734,5—1735,5 m, wołchow (Volkhov), górny arenig (Upper Arenigian) × 110
 2 — *Drepanodus longibasis* Lindström, Dobre 1, 2727,4—2728,9 m, ditto × 110
 3 — *Scandodus pipa* Lindström, Dobre 1, 2727,4—2728,9 m, ditto × 75
 4 — *Oepikodus crassulus* Lindström, Dobre 1, 2727,4—2728,9 m, ditto × 75
 5 — *Drepanodus suberectus* (Branson & Mehl), Sokołów Podlaski 1, 1734,5—1735,5 m, ditto × 110
 6 — *Oistodus longiramis* Lindström, Sokołów Podlaski 1, 1734,5—1735,5 m, ditto × 110
 7 — *Cistodus cf. lanceolatus* Pander, Dobre 1, 2727,4—2728,9 m, ditto × 110
 8 — *Falodus simplex* Sergeeva, Dobre 1, 2727,4—2728,9 m, ditto × 110
 9 — *Acontiodus arcuatus* Lindström, Sokołów Podlaski 1, 1734,5—1735,5 m, ditto × 110
 10 — *Drepanodus arcuatus* Pander, Sokołów Podlaski 1, 1734,5—1735,5 m, ditto × 75
 11 — *Drepanodus homocurvatus* Lindström, Dobre 1, 2727,4—2728,9 m, ditto × 75
-

