

O odkryciu facji graptolitowej w dolnym ordowiku Gór Świętokrzyskich

Wiadomość o ordowiku w Brzezinach podał Gürich w „Nachträge“ (1) na podstawie materiałów inż. St. Kontkiewicza, zebranych przez niego w czasie wykonywanych w Brzezinach poszukiwań rudy żelaznej. Poza lakoniczną wzmianką Güricha o 2 gatunkach obolidów i wątpliwej przynależności znalezionych form do ordowiku dolnego, Gürich nie podaje innych szczegółów, dotyczących się bliższego określenia miejsca występowania, ani też stosunku ordowiku do innych utworów okolic Brzezin.

Położenie ordowiku w Brzezinach ponownie ustalone zostało przeze mnie w czasie kartowania tego obszaru w 1925 r. i zaznaczone jest na mapie ark. Kielce w skali 1:100.000. Według tych danych ordowik mieści się w północno-wschodniej części wsi Brzezin na tzw. Ścięgnach, w obrębie jądra antykliny chęcińskiej, zbudowanego z utworów dolnego kambru (łupki oliwkowe z wkładkami cienkimi szarogłazów i kwarcytów).

Dzięki większej nieco spoiistości skał ordowickich, w porównaniu z łupkami kambryjskimi, ordowik zaznacza się morfologicznie 2 niewielkimi grzędami, przedzielonymi zaklęśnięciem podmokłym. Z obu grzęd północna widoczna jest na większej przestrzeni, wynoszącej zaledwie 100 m, południowa zaś jest znacznie krótsza i słabiej wzniesiona. W kierunku zachodnim schodzą się one tworząc najwyższy punkt wzniesienia. Taki układ grzęd, zbudowanych z szarogłazów i piaskowców ordowickich, pozostaje w związku z tektoniką ordowiku.

Prócz szarogłazów, występujących w postaci rozsypisk w glebie w obrębie wspomnianych grzęd, brak innych odsłoneń na powierzchni. Z układu grzęd szarogłazowych wnosić można było, że tworzą one niewielką synklinę, której środek wypełniają nieznanie bliżej utwory, złożone ze skał mniej odpornych, łatwo wietrzejących i nieprzepuszczalnych. Odrębne niż na innych obszarach wykształcenie ordowiku w Brzezinach, stosunek jego do kambru oraz stratygrafia tych utworów, a zwłaszcza warstw wyższych nieodsłoniętych, były powodem wykonania tu w 1939 r. przez autora dokładnych badań. Zostały one wykonane z pomocą robót ziemnych, którymi kierował na miejscu St. Tyski.

W ten sposób obie grzędy, łącznie z międzyległą przestrzenią, przecięto głębokimi przekopami i szybikami, sięgającymi do podłoża skał niezwiertzałych. Uzyskany profil, szczegółowo zdjęty, pozwolił na dokładne poznanie całej serii ordowiku. Zanim zebrane materiały te zostaną wyczerpująco opracowane, nie od rzeczy będzie podać tu najogólniejsze wyniki, wnoszące do znajomości ordowiku polskiego wiele cennego i zupełnie nowego materiału.

Stratygrafia. — Przegląd stratygrafii ordowiku rozpocznę od północy, gdzie ordowik wykształcony jest najkompletniej i najmniej jest zdźzlokowany. Najniżej — bezpośrednio na szarych ilastych łupkach kambryjskich, bez fauny — położone są piaskowce, o niewyraźnym uwarstwieniu, barwy brudno-żółtej, z glaukonitem niezbyt obfitym. U podstawy piaskowce te zawierają nieliczne, słabo otoczone, niewielkich rozmiarów otoczaki kwarcytów kambryjskich. Seria ta, mająca około 2 m grubości w stropie, przechodzi stopniowo i nieznacznie w szarogłazy. Te skały, najlepiej na powierzchni odsłonięte, tworzą szczyt grzędy. Wyróżniają się one intensywnym, ciemno-zielonym zabarwieniem, pochodzącym od wielkiej ilości glaukonitu. Szarogłazy na ogół uwarstwione są cienko, spękane kostkowo, miejscami przybierając konsystencję zbliżoną do łupkowej. Na szczelinach pęknięć skała często przesiąknięta jest i powleczona nieregularnymi impregnacjami limonitu, jeszcze częściej — hematytu, tworzącego nieregularne wkładki, które dochodzą do 10 cm grubości.

W piaskowcach fauny wyraźnej brak. Występują tu tylko szczątki nieoznaczalnych obolidów. Dopiero w szarogłazach obolidy zjawiają się w wielkiej ilości. Najczęściej zachowane są w postaci ułamków. W skład ich wchodzi przede wszystkim *Lingulella* (*Lingulella* sp.), poza tym mniej liczne *Acrotreta* sp. i *Acrothyra*. Często ta osobnikowo bardzo obfita, gatunkowo zaś uboga fauna, wypełnia całe powierzchnie warstw szarogłazów, zwłaszcza cienko-warstwowych. Z tych właśnie szarogłazów pochodzi wzmiankowana przez Güricha fauna z Brzezin. Szarogłazy w części górnej są coraz bardziej cienko-warstwowe, a niekiedy nawet przechodzą w łupki. Ogólna grubość całej serii szarogłazowej wynosi około 10 m.

Bezpośrednio nad nimi spoczywają łupki ilaste barwy żółtej. Przejście między szarogłazami i łupkami jest wyraźne, a na granicy obu serii zaznacza się deniwelacja, przy czym łupki przykryte są grubą wietrzeliną gliniastą. — Łupki ilaste rozpoczynają nową serię osadów, litologicznie odmiennych i, jak wspomniano na początku, przykrytych grubą powłoką wietrzelin gliniastych.

Najniżej występuje partia łupków barwy żółtej, cienko-blaszkowych, ilastych, o grubości dochodzącej do 0,5 m. W nich po raz pierwszy występuje bardzo bogata fauna graptolitowa, w skład której wchodzi prawie wyłącznie przedstawiciele rodz. *Didymograptus*.

Prowizorycznie wyróżnić tu można było następujące formy:

Didymograptus hirundo Salter, cf. *nicholsoni* Lapw., cf. *affinis* Nich., *nanus* Lapw., cf. v. *fractus* Salter, sp. sp., *Azygograptus suecicus* M'Coy. sp.

Następną serię stanowią łupki podobne, z wkładkami cienkich szarogłazów silnie glaukonitowych. Zawierają one liczne obolidy, zachowane przeważnie w stanie detrytycznym. Wśród nich na czoło wysuwa się typowa forma *Obolus salteri* Hall o charakterystycznym trójkątnym kształcie i delikatnym koncentrycznym żeberkowaniu. W międzyległych łupkach natomiast występują obficie graptolity. Poza przedstawicielami rodz. *Didymograptus*, występują tu *Tetragraptus quadribanchiatus* Hall, *Schizograptus* sp. i *Clonograptus* sp. Grubość tej serii wynosi około 2 m.

Najwyższą serię tutejszego ordowiku stanowią łupki ilaste popielate, miejscami ciemnoszare. Ogólna grubość ich wynosi około 20 m. Łupki te na ogół są słabo uwarstwione, wówczas łupią się trudno i nieregularnie. W nich występują również cienkie i nieregularne wkładki piaszczysto-glaukonitowe, którym towarzyszą drobne, najczęściej wielkości grochu, nieregularne konkretje fosforytu.

Wśród fauny graptolitowej, występującej tu miejscami również bardzo obficie, daje się zauważyć zmniejszenie ilościowe przedstawicieli rodz. *Didymograptus*, zjawienie się form nowych, jak np. *Tetragraptus* cf. *serra* Brongniart, *Schizograptus* sp., a nade wszystko przedstawicieli takiego rodz. jak *Phyllograptus* sp. (cf. *typus* Hall). W pewnych razach *Phyllograptus* występuje masowo pokrywając całe powierzchnie warstw.

Opisany profil ordowiku nie wyczerpuje wprawdzie wszystkich szczegółów, zwłaszcza paleontologicznych, dotyczących się kolejnego rozwoju fauny graptolitowej, wystarcza jednak dla ogólnej charakterystyki nieznannej i nieoczekiwanej na terenie Gór Świętokrzyskich facji graptolitowej dolnego ordowiku. Pomijając na razie zonalną charakterystykę fauny graptolitowej, wymagającą systematycznego opracowania fauny zebranej w kolejnym jej następstwie w całym profilu, obecnie już podać możemy pewne szczegóły, wystarczające do określenia wieku opisanej serii ordowiku brzezińskiego.

Zauważyć należy, że najstarsza fauna graptolitowa w żółtych łupkach składa się, jak wspomniano, głównie z masowo w nich występujących przedstawicieli rodz. *Didymograptus*. Ta okoliczność, w połączeniu z brakiem przedstawicieli rodz. *Bryograptus* i *Clonograptus*, pozwala na usta-

lenie dolnej granicy facji graptolitowej naszego ordowiku. W myśl schematu stratygraficznego Elles i Wood (2), ustalonego przez autorki dla ordowiku angielskiego, nasza fauna graptolitowa może odpowiadać od 3 do 5 włącznie strefie angielskiego arenigu. Na obecność stref wyższych, zwłaszcza 5, a może i 6, wskazuje zasięg nie tylko rodzaju *Didymograptus*, lecz i *Phyllograptus*.

Na tej podstawie z dużym prawdopodobieństwem można już dziś ustalić, że facja graptolitowa ordowiku brzezińskiego reprezentuje odpowiedniki angielskiego arenigu, w granicach stref od 3 do 5 włącznie, przy czym obecność wyższej strefy 6 nie jest wyłączona.

Ustalenie tego faktu pozwala również na bardziej dokładne, niż to dotychczas było możliwe, ustalenie wieku niżej leżącej serii szarogłazów glaukonitowych w Brzezinach, pozbawionej, jak wiadomo, fauny graptolitowej. Może ona odpowiadać 2-mu poziomowi graptolitowemu ordowiku angielskiego, a więc należeć będzie do górnej części tremadoku (poziom z *Bryograptus*). Do tego też poziomu należeć może podana w 1938 r. przez Kozłowskiego (3) fauna graptolitowa, pochodząca z poziomów chalcedonowych najniższego ordowiku w Wysoczkach pod Bogorią. Fauna ta składa się głównie z przedstawicieli *Dendrograptus* i szeregu nowych rodzajów po raz pierwszy opisanych z warstw chalcedonowych Gór Świętokrzyskich. Wśród nich występują też przedstawiciele rodz. *Dictyonema*. Według prof. Kozłowskiego obecność rodz. *Dictyonema* w warstwach chalcedonowych nie pozostaje w związku z najniższym diktyonemowym poziomem tremadoku z *Dictyonema flabelliforme*, lecz z wyższymi od niego. Pogląd ten jest zatem słuszny nie tylko z punktu widzenia oceny paleontologicznej warstw chalcedonowych, lecz również i z punktu widzenia stratygraficznego. Warstwy chalcedonowe, jak to już zostało stwierdzone w okol. Łagowa, np. w Zbilutce, spoczywają bezpośrednio u podstawy tamtejszego ordowiku oraz w spagu serii piaskowców glaukonitowych z *Thysanotus siluricus* Eichw. i *Leptembolon lingulaeformis* Mickwitz. Że seria glaukonitowa naszego ordowiku, łącznie z chalcedonową z *Obolus siluricus*, nie może należeć do poziomu diktyonemowego, to wynika już z poprzednio zresztą przeprowadzonych analogii tych utworów, z podobnymi facjalnie utworami Estonii (grönsand) spoczywającymi tam nad łupkami diktyonemowymi. Odpowiedników powszechnie znanego poziomu diktyonemowego w Górach Świętokrzyskich dotąd nie stwierdzono i pewne jest, że w rejonie kieleckim utworów tych brak zupełny i że na ten czas przypada tam luka stratygraficzna, a początek transgresji ordowickiej przypada dopiero na tremadok, między poziomem 1 i 2 wg angielskiej skali stratygraficznej.

W ten sposób, dzięki nowoodkrytej faunie graptolitowej dolnego ordowiku z Brzeziny, jest możliwość ugruntowania podstaw stratygraficznych ordowiku świętokrzyskiego i związania go w sposób bardziej ugruntowany z podobnymi utworami innych obszarów.

Jeżeli chodzi o porównanie łupków graptolitowych arenigu z innymi formacjami okol. Brzeziny, to sprawa ta nie nastęrcza większych trudności. Jak wiadomo, na pozostałym obszarze Gór Świętokrzyskich, szczególnie w okolicy Kielc, facji graptolitowej będą odpowiadać piaskowce ortisowe z *Orthis (Nicolella) moneta* i *O. caligramma*, czy też wapienie Mójczy z fauną trylobitową, stanowiące odpowiedniki poz. B₂ i B₃ Estonii. Facja piaszczysta arenigu Gór Świętokrzyskich dominuje zwłaszcza w okol. Kielc i Łagowa. Jej wykształcenie w rejonie łysogórskim nie jest jeszcze znane z braku naturalnych odsłoneń. Jedynie w okol. Opatowa arenig wykształcony jest podobnie jak w okol. Łagowa, tzn. w facji piaszczystej. Ta okoliczność nie wylacza prawdopodobieństwa, że w zachodniej części rejonu łysogórskiego ordowik dolny posiada odrębne wykształcenie niż na Zachodzie.

Zakład Geologii i Paleontologii
Muzeum Ziemi
Warszawa, 1947

LITERATURA — REFERENCES

1. GÜRICH G. Nachträge zum Palaeozoicum im Polnischen Mittelgebirge. Neues Jahrb. f. Min. etc. XIII, Beil.-Bd. p. 334. 1889.
2. ELLES G. L. and WOOD E. M. R. A Monograph of British Graptolites. Palaeontographical Society. Part X. 1913.
3. KOZŁOWSKI R. Informations préliminaires sur les Graptolithes du Tremadoc de la Pologne et sur leur portée théorique. Annales Musei Zoologici Polonici, t. XIII, No. 16. 1938.

ENGLISH TRANSLATION

The discovery of the Graptolite facies within the Lower Ordovician in the Święty Krzyż (Holy Cross) Mts. — The locality Brzeziny in the southern part of the Święty Krzyż Mts. (Chęciny range near Kielce) has been investigated by Gürich. He gave us information about its Ordovician in his paper published in 1889 (1). His observations were based on materials collected during search for iron ore carried out in Brzeziny. Besides a brief hint as to two *Obolus* species and some doubts as to whether the discovered forms belonged to the Lower Ordovician, Gürich

gave, however, no other details which would define more precisely the place of their occurrence nor any information as to the relation of the Ordovician to other formations in the Brzeziny neighbourhood. I have defined again the location of the Ordovician in Brzeziny during the mapping of that area in 1925. It is marked on the map, sheet Kielce, in the scale 1:100.000. According to these data the Ordovician is situated in the NE part of Brzeziny village at a place called Ścięgny within the core of the Chęciny anticline which is built up from the Lower Cambrian formations (olive coloured shales with thin intercalations of greywackes and quartzites).

Owing to a somewhat greater compactness the Ordovician rocks, as compared with the Cambrian shales, appear as 2 small ridges separated by a small damp depression. The northern ridge is visible over a greater area about 100 m² large; the southern one is shorter and not so much elevated. They meet in the westward direction and form the highest elevation point. Such a disposition of the ridges, built up of greywackes and sandstones, is bound up with the Ordovician tectonics. There are on the surface no other outcrops, except greywackes occurring as a detritus within the soil of the ridges mentioned above. It was possible to conclude from the disposition of greywackes that they form a rather small syncline, the middle of which is filled by unknown formations composed of less resistant rocks, easily subject to weathering and impervious. The development of Ordovician beds in Brzeziny which is different from that on other areas, its relation to the Cambrian and the stratigraphy of these formations, especially of higher beds which have not outcropped, were reasons why detailed investigations were carried out here in 1939. In consequence, both ridges were investigated — together with the area lying between — by means of deep cuttings and testing pits reaching up to the substratum of fresh rocks. Thanks to the profile obtained, which was surveyed in detail, it was possible to get thoroughly acquainted with the whole Ordovician series. Owing to the war-time conditions the collected materials have not, to the present moment, been worked out in full detail. Before this is done we think it reasonable to give here the most general results which may shed some new light on our existing knowledge of the Polish Ordovician, as well as present some valuable new material.

Stratigraphy. — I shall begin the revision of the Ordovician stratigraphy from the north, where it is best developed and where its dislocation is only a slight one. On the lowest level, directly over the grey argillaceous Cambrian shales with no fauna we find sandstones,

of an indistinct bedding; their colour is of a soiled yellow and the amount of glauconite rather poor. These sandstones include at their base few slightly rolled small pebbles of Cambrium quartzites. This series, about 2 m thick at the top, passes gradually and imperceptibly into greywackes. Those rocks which are well exposed on the surface form the top of the ridge. They are distinguished by an intense dark-green hue caused by a great amount of glauconite. The bedding of the greywackes is generally thin, and we notice their cubic jointing, but in some places their consistence is similar to that of shales. On the fissures of joints the rock is often permeated and covered by irregular impregnations of limonite or still more often by hematite which forms irregular intercalations up to 10 cm thick.

There are no distinct traces of fauna in the sandstones and only remains of indeterminable *Obolides* are found. *Obolides* occur in a greater number only in greywackes, where they are found in most cases as fragments. They are mostly composed of *Lingulella* sp. and of less numerous *Actotreta* sp. and *Acrothyra*. The fauna is here very rich on individuals, but poor on species. It fills whole areas of the greywacke beds, especially of thin bedded ones. The fauna mentioned by Gürich was found in Brzeziny in these greywackes. In the upper part the bedding of greywackes becomes thinner and thinner, and sometimes they even pass into shales. The general thickness of the greywacke series amounts to about 10 m.

Directly over this series we find argillaceous shales of a yellow colour. The boundary between greywackes and shales is distinct and a denivelation on the borderline of both series is marked; we notice as well that the shales are covered by a thick loamy rock-waste. The argillaceous shales begin a new series of sediments which are lithologically different and, as mentioned above, are covered by a thick coat of loamy rock-waste.

The lowest is the series of yellow, thin lamelled, argillaceous shales, up to $\frac{1}{2}$ m thick. A rich Graptolite fauna occurs here for the first time; it is almost exclusively composed of representatives of the *Didymograptus* genus.

The following forms may be distinguished here provisionally: *Didymograptus hirundo* Salter, *D. cf. nicholsoni* Lapw., *D. cf. affinis* Nich., *D. nanus* Lapw., *D. cf. v. fractus* Salt., *D. sp. sp.*, *Azygograptus suecicus* M'Coy, *A. sp.*

The following series is composed of similar shales with intercalations of thin, greatly glauconitic greywackes. They include numerous *Obolides* preserved in most cases in a detritic state. The most important among

them is the characteristic form *O. salteri* Hall of a peculiar triangular shape, concentrically and rather indistinctly ribbed. A great number of Graptolites occurs in the interjacent shales. Beside representatives of the *Didymograptus* genus one may find here: *Tetragraptus quadribranchiatus* Hall, *Schizograptus* sp. and *Clonograptus* sp. The thickness of that series amounts to about 2 m.

The highest series of Brzeziny Ordovician is formed here by ashy-grey and sometimes dark-grey argillaceous shales. Their total thickness amounts to about 20 m. These shales are in general only slightly bedded and in this case they split with difficulty and rather irregularly. Thin and irregular arenaceous-glaucopitic intercalations occur there too, and they are accompanied by small, irregular phosphorite concretions, usually of the size of peas.

One may notice among Graptolite fauna, occurring here sometimes in great number, a numerical decrease of representatives of the *Didymograptus* genus and also the appearance of new forms like e. g. *Tetragraptus* cf. *serra* Brongniart, *Schizograptus* sp., and especially of such a genus as *Phyllograptus* sp. (cf. *typus* Hall). In some cases *Phyllograptus* occurs in masses and it then covers whole areas of beds.

The Ordovician profile described above does not give a picture complete in all details, especially in palaeontological ones, regarding the successive development of the Graptolite fauna, but it is sufficient, however, to give the general characteristics of the Graptolite facies of the Lower Ordovician in the area of the Święty Krzyż Mts., where it was unknown and until now unsuspected. Apart from the zonal characteristics of Graptolite fauna which requires a systematical working out of fauna collected in succession within the whole profile, some details may nevertheless be now given and they are sufficient for defining the age of the Brzeziny Ordovician series described above.

It must be said that the oldest Graptolite fauna within the yellow shales is mostly composed, as has been already mentioned, of representatives of the *Didymograptus* genus, occurring here in masses. This fact, together with the lack of representatives of the *Bryograptus* and *Clonograptus* genera, allow us to define the lower border of the Graptolite facies of our Ordovician. This Graptolite fauna, according to the stratigraphical scheme of Elles and Wood (2) fixed by the authoresses for the British Ordovician, may correspond with zones 2 to 5 inclusive of the English Arenig. The presence of the higher zones, especially of the 5th, and maybe 6th ones, is proved not only by the extent of the *Didymograptus*, but also of the *Phyllograptus* genera.

According to the above we may now conclude with a great degree of probability that the Graptolite facies of the Brzeziny Ordovician represents corresponding factors of the British Arenig within the borders of the zones 3 to 5 inclusive, and that the presence of a higher 6th zone is possible. This conclusion also permits a more precise fixing of the age of the greywacke glauconitic series in Brzeziny which — as we know — is lacking in Graptolite fauna. This series may correspond to the 2nd Graptolite horizon of the British Ordovician, and will consequently belong to the upper part of Tremadoc (*Bryograptus* horizon). The Graptolite fauna stated by R. Kozłowski (3) in 1938 to proceed from the chalcedony horizons of the lowest Ordovician in Wysoczki near Bogoria, may belong to the same zone. This fauna is mostly composed of representatives of *Dendrograptus* and of a number of new genera described for the first time from the chalcedony beds of the Święty Krzyż Mts. Representatives of the *Dictyonema* genus within the chalcedony beds are not bound, according to Prof. Kozłowski, with the lowest *Dictyonema* horizon of Tremadoc with *D. flabelliforme*, but with a higher one. The above opinion is consequently correct not only from the view-point of the palaeontological estimate of chalcedony beds, but from the stratigraphical one as well.

The chalcedony beds, as has been already proved in the neighbourhood of Łagów, for instance, in Zbilutka, lie directly at the bottom of the local Ordovician and at the bottom of the glauconitic sandstone with *Thysanotus siluricus* Eichw., and *Leptembolon lingulaeformis* Mickwitz. The glauconitic series of our Ordovician, including the chalcedony one with *Obolus siluricus*, cannot belong to the *Dictyonema* zone, as may be understood from the analogies of these formations already carried out with the facially similar Estonian formations (grönsand) which there lie over the *Dictyonema* shales.

No corresponding factors with the zone commonly known as *Dictyonema* horizon have been discovered within the Holy Cross Mts. up to the present. The lack of these formations within the Kielce region is quite certain. It is also certain that a stratigraphical hiatus occurs there at that time and that the beginning of the Ordovician transgression has been proved not till at Tremadoc between the zones 1 and 2, according to the British stratigraphical scale. We are thus able to find a stratigraphical basis for the Święty Krzyż Ordovician, owing to the newly discovered Graptolite fauna of the Lower Ordovician in Brzeziny and to bind it in a more solid way with similar formations of other areas.

There is no difficulty in comparing Graptolite shales of the Arenig with the other formations from the Brzeziny neighbourhood. As is

already known, to the Graptolite facies on the remaining areas of the Święty Krzyż Mts., and especially in the neighbourhood of Kielce, there correspond *Orthis* sandstones with *Orthis (Nicolella) moneta* and *O. caligamma*, or Mójca limestone with Trilobite fauna, corresponding to items B₂ and B₃ of Estonia.

In the Święty Krzyż Mts. and especially in the neighbourhood of Kielce and Łagów the Arenig arenaceous facies is dominant. Its development within the Łysa Góra region is not yet known owing to the lack of natural outcrops. The Arenig is developed only in the neighbourhood of Opatów, in the same way as near Łagów, i. e. within the arenaceous facies. The above does not eliminate the possibility that the Lower Ordovician in the western part of the Łysa Góra region possesses a different development from that in western Europe.

Geological and Palaeontological Dept.
Muzeum Ziemi (Polish Geological Museum)
Warszawa 1947
