

ZOFIA KIELAN

## Stratygrafia górnego ordowiku w Górach Świętokrzyskich

**TREŚĆ:** Wstęp — Występowanie i stratygrafia górnego ordowiku na północnej stronie Łysogór — Występowanie i stratygrafia warstw dalmanitynowych w okolicach Łagowa — Korelacja górnego ordowiku w Górach Świętokrzyskich, W. Brytanii, Szwecji i Czechach — Wnioski — Literatura cytowana

### WSTĘP

Odkrycie górnego ordowiku po północnej stronie Łysogór (por. fig. 1) w Górach Świętokrzyskich zawdzięczamy badaniom J. Czarnockiego, który w r. 1939 opisał (8)\* występowanie ordowiku w Wólce pod Nową Słupią<sup>1</sup>. Ponadto w roku 1938 ten sam badacz wspólnie z B. Areniem odkrył nowy punkt występowania ordowiku we wsi Brzezinki, gdzie w roku 1939 przeprowadzono prace ziemne połączone z eksploatacją fauny. W związku z wybuchem wojny w 1939 roku dane dotyczące występowania ordowiku w Brzezinkach nie zostały opublikowane.

W roku 1928 (6) Czarnocki opublikował dane dotyczące stratygrafii ordowiku w Zalesiu pod Łagowem.

Materiały zebrane przez Czarnockiego w Wólce i Brzezinkach uległy częściowemu zniszczeniu w czasie działań wojennych. W roku 1951 J. Czarnocki przekazał mi ocalałą część kolekcji trylobitów pochodzących z Wólki i Brzezinek do opracowania.

W latach 1952 i 1953 podjęłam eksploatację skamieniałości w Wólce, Brzezinkach, Zalesiu i Stawach pod Bardem. Z zebranego materiału oznaczyłam dotychczas około 60 gatunków trylobitów z Wólki i Brzezinek i kilkanaście gatunków z Zalesia i Stawów. Opublikowałam dotychczas (1955, 17) opis tylko jednego gatunku *Ceraurus intermedius* Kielan,

\* Liczby kursywą w nawiasach odsyłają do spisu literatury na końcu artykułu.

<sup>1</sup> Występowanie łupków z *Tretaspis* po północnej stronie Łysogór było przez tego samego autora sygnalizowane już wcześniej z Wólki (5) i Kajetanowa (7), jednakże łupki te były zaliczone przez Czarnockiego początkowo do ordowiku, później do syluru i dopiero komunikat z 1939 roku, zawierający spis fauny i profil badanych warstw w Wólce, daje pełniejszą informację o stratygrafii tych utworów.

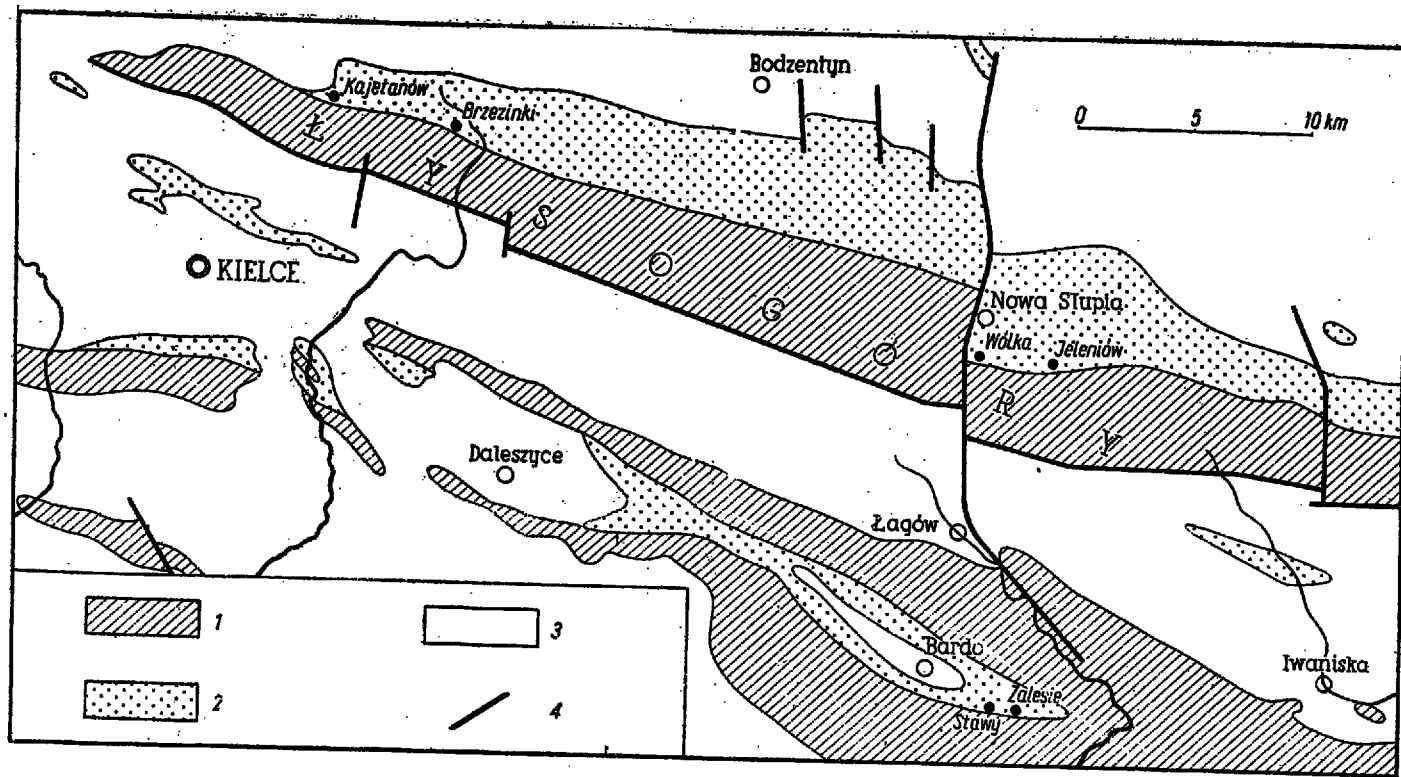


Fig. 1

Schematyczna mapa geologiczna środkowej części Gór Świętokrzyskich (wg J. Samsonowicza, 1952)

Skala 1:300 000

1 kambr; 2 ordowik i sylur; 3 utwory młodsze; 4 uskoki

którego opracowanie ze względu na teoretyczne znaczenie zachowanych stadiów ontogenetycznych wyodrębniłam jako zagadnienie specjalne.

Niniejsza notatka jest komunikatem wstępnym, dotyczącym stratygrafii górnego ordowiku w Górach Świętokrzyskich.

Prace terenowe w Wólce, Brzezinkach i Zalesiu w latach 1952-1953 prowadziłam z ramienia Instytutu Geologicznego. Prace kameralne nad opracowywaniem trylobitów z wymienionych miejscowości rozpocząłam w roku 1954 w Zakładzie Paleozoologii PAN, pod kierunkiem prof. dra R. Kozłowskiego, któremu za liczne rady i dyskusje związane z moją pracą składam wyrazy podziękowania.

Mgr. H. Tomczykowi dziękuję za oznaczenie zebranych przeze mnie graptolitów z warstw ordowiku w Brzezinkach i w Wólce oraz za dostarczenie cennych informacji dotyczących występowania poziomów graptolitowych w warstwach syluru w Górach Świętokrzyskich.

Prof. P. Thorslundowi z Upsali dziękuję za udostępnienie mi manuskryptu jego pracy (35). Dr. Valdarowi Jaanussonowi z Upsali składam wyrazy podziękowania za udostępnienie mi manuskryptu jego najnowszej pracy (12), za przeczytanie rękopisu niniejszej notatki oraz za dyskusje i cenne uwagi krytyczne.

Pani M. Czarnockiej dziękuję za wykonanie zdjęć fotograficznych.

#### WYSTĘPOWANIE I STRATYGRAFIA GÓRNEGO ORDOVIKU NA PÓŁNOCNEJ STRONIE ŁYSOGÓR

W związku z trudnościami, na jakie napotyka przeprowadzenie korelacji utworów górno-ordowickich Gór Świętokrzyskich z ordowikiem W. Brytanii, przyjęto w niniejszej pracy podział stratygraficzny ordowiku, który jest oparty na stratygrafii tych utworów w Skandynawii, nie zaś w W. Brytanii. Autorzy skandynawscy dzielą ordowik na dolny, środkowy i górny (Thorslund 34, Jaanusson & Strachan 13, Thorslund 35). Korelacja z W. Brytanią przedstawia się przy tym jak następuje (p. tabela str. 256).

Utwory górnego ordowiku w Górach Świętokrzyskich ciągną się wąskim pasem wzdłuż północnego zbocza Łysogór. Ich występowanie stwierdzono jak dotychczas (od zachodu ku wschodowi, por. fig. 1) w Kajetanowie, Brzezinkach, Wólce, Dębniaku i Jeleniowie. Z wymienionych miejscowości jedynie w Wólce wychodzą one na powierzchnię (wąwóz na Kobylej Górze), w pozostałych zaś punktach ukryte są pod grubą powłoką zwietrzelin, osuwisk i lessów i można je zbadać jedynie przy pomocy robót ziemnych.

Tabela 1

Skandynawia	Wielka Brytania	
Górny ordowik	aszgil	
	poziom z <i>Pleurograptus linearis</i>	
Środkowy ordowik	do poziomu z <i>Dicranograptus ctingani</i> od poziomu z <i>Nematograptus gracilis</i>	
	landello	
Dolny ordowik	lanwirn	
	arenig	
	tremadok	
	karadok	

Wychodzące na powierzchnię utwory ordowickie w Wólce leżą w strefie dyslokacji (Czarnocki, 8) i kontaktują bezpośrednio z utworami środkowego kambriu. Spoczywają one w położeniu nienormalnym zapadając ku zachodowi. Kontakt utworów ordowickich z sylurskimi w Wólce jest nieznanym. Ukryty pod kilkunastometrową powłoką lessów kontakt ten jest trudny do odsłonięcia. Najniższe poziomy syluru odsłaniające się w Wólce, kilkanaście metrów na wschód od odsłoneń ordowiku, odpowiadają poziomowi z *Cyrtograptus lundgreni* (tzw. 30-y poziom angielski). W Wólce wyróżnił Czarnocki (8) w ordowiku dwa ogniwa: niższe kontaktujące z kambrem i wykształcone jako czarne łupki z *Dicellograptus* sp., i wyższe, określone przez tego autora jako (l. c., str. 17):

„...margle szare z odcieniem niebieskawym w stanie niezwięzłym i żółte łupki kompletnie odważnione w stanie zwięzłym”.

Kontakt między obu seriami w Wólce ma charakter tektoniczny (l. c., pl. II, fig. 2). W serii żółtych łupków (mułowców) występuje bogata fauna złożona głównie z trylobitów, z których Czarnocki określił kilkanaście gatunków (l. c., str. 17) nadając tym łupkom nazwę serii trynukleusowej i korelując je z dolną częścią aszgilu angielskiego i poziomem Dd<sub>5</sub> ordowiku czeskiego.

Najpełniejszych danych, dotyczących stratygrafii i fauny górnego ordowiku, dostarczył profil w Brzezinkach, odsłonięty przeze mnie w czasie robót ziemnych w 1953 roku. Warstwy ordowiku w Brzezinkach występują na polu ornym, na głębokości od 3 do 6 m pod powierzchnią ziemi. Przy pomocy szybików połączonych podziemnymi sztolniami przekopałam od południa ku północy serię ordowiku około 90 m miąższości, kontakt warstw ordowiku z sylurskimi oraz utwory najniższego syluru.

Odsłonięte warstwy ordowickie, zapadające pod kątem 30°-50° ku północy, rozpoczynają się w części południowej profilu serią czarnych

łupków z graptolitami, których przekopałam około 10 metrów. Odsłonięcie niższych poziomów czarnych łupków było ze względów technicznych niemożliwe. Kontakt utworów ordowickich z kambryjskimi jest w Brzezinkach nieznaną.

Graptolity w czarnych łupkach w Brzezinkach są bardzo źle zachowane, jednakże z zebranego przeze mnie materiału udało się H. Tomczykowi oznaczyć z najniższej odsłoniętej partii łupków następujące gatunki: *Orthograptus* cf. *truncatus* Lapw., *O. calcaratus* Lapw., *Orthograptus* sp. i *Diplograptus* sp., oraz z części stropowej łupków: *Climacograptus styloideus* Lapw., *C. minimus* Carruth. i *Climacograptus* sp. Dane te wskazywałyby na to, że czarne łupki w Brzezinkach reprezentują kończący się poziom z *Dicranograptus clingani* oraz poziom z *Pleurograptus linearis* (tj. poziomy 12 i 13 według podziału Elles i Wood, 10).

Czarne łupki graptolitowe przechodzą stopniowo w mułowce o zabarwieniu początkowo zielono-niebieskim, zmieniające się szybko ku górze w zielono-żółte i żółte. Z profilu w Brzezinkach wynika, że między obu seriami istnieje ciągłość sedymentacji i stopniowe przejścia. Cała seria jasnych mułowców jest bezwapienna, stan jednak zachowania w niej skamieniałości — nie spłaszczonych, lecz zachowanych bez pancerzy, po których zostały próżnie wypełnione niekiedy limonitem — potwierdza wniosek Czarnockiego (8), że są to margle wtórnie w strefie wietrzenia odwapnione. W stropie serii żółtych mułowców spoczywają zgodnie, lecz bez stopniowych przejść, oddzielone od nich kilkucentymetrową warstwą szarego iłu czarne łupki graptolitowe z *Orthograptus vesiculosus* Nich., należące już bez wątplenia do syluru i reprezentujące odpowiednik 17-go poziomu angielskiego.

W mułowcach profilu w Brzezinkach fauna nie występuje równomiernie w całej serii. W warstwach dolnych (około 25 m miąższości), spoczywających nad łupkami graptolitowymi, trylobity pojawiają się sporadycznie w niektórych tylko warstewkach. Największe wzbogacenie fauny charakteryzuje warstwy środkowej części profilu (około 32 m miąższości). Górna część profilu (około 23 m miąższości), leżąca w spagu sylurskich łupków graptolitowych, stanowi warstwy płonne, pozbawione jakichkolwiek skamieniałości; nie znaleziono w niej nawet nieoznaczalnych szczątków fauny. Poza trylobitami, reprezentowanymi bardzo bogato, w warstwach profilu Brzezinek występuje fauna, złożona z małżoraczków, ramienionogów, nielicznych ślimaków i innych zwierząt, których oznaczaniem się nie zajmowałam. Dokładna analiza całego zespołu fauny trylobitów, występujących w poszczególnych warstwach 80-metrowej serii jasnych mułowców, pozwala na wyodrębnienie kilku poziomów faunistycznych w obrębie tej serii. Poziomy te scharakteryzować

można nie poszczególnymi skamieniałościami przewodnimi, lecz zespołami gatunków trylobitów. Ponieważ wśród oznaczonych trylobitów około 30% stanowią gatunki nowe, których opisywaniem nie zajmuję się w niniejszej notatce, wyodrębnianie poszczególnych poziomów faunistycznych byłoby w tej chwili pozbawione podstaw. W niniejszym komunikacie wstępnym ograniczam się więc do prowizorycznego podziału serii jasnych mułowców na trzy wymienione wyżej części.

Z warstw dolnych profilu, gdzie skamieniałości są rzadkie i bardzo rozproszone, pochodzą następujące trylobity: *Tretaspis granulata bucklandi* (Barr.), *Novaspis* sp. (nowy gatunek), *Trinodus tardus* (Hawle & Corda), *Cyclopyge* sp. (nowy gatunek), *Carmon mutilus* Barr., *Raphiophorus globifrons* (Olin), *Raphiophorus gratus* (Barr.), *Lonchodomas portlocki* (Barr.), *Dindymene ornata* Linnarsson, *Dindymene pulchra* Olin, *Pseudosphaeroxochus laticeps* (Linnarsson), *Pterygometopus recurvus* (Olin) i inne.

Wiele spośród wymienionych gatunków jest reprezentowanych w zbiorach z tej części profilu przez pojedyncze tylko okazy. Z wymienionych gatunków jedynie *Dindymene pulchra* Olin i *Pseudosphaeroxochus laticeps* (Linnarsson) nie zostały znalezione w warstwach środkowych profilu, gdzie trylobity reprezentowane są bardzo licznie zarówno jeśli idzie o liczbę gatunków, jak i pod względem liczby osobników. W warstwach środkowych poza gatunkami przechodzącymi z warstw dolnych pojawiają się: *Staurocephalus clavifrons* Ang., *Phillipsinella parabola* (Barr.), *Pseudobasilicus nobilis* (Barr.), *Ceraurus intermedius* Kielan, *Raphiophorus tenellus* (Barr.) i wiele innych.

Najbardziej charakterystyczne trylobity z warstw dolnych i środkowych profilu w Brzezinkach oraz z Wólki są przedstawione na planszach I, II, III i IV, fig. 1-2.

W dolnych warstwach jasnych mułowców w Brzezinkach występują sporadycznie graptolity, z których oznaczono tylko *Climacograptus* cf. *scalaris miserabilis* Elles & Wood.

Skład fauny trylobitów w Wólce jest w zasadzie taki sam jak w Brzezinkach, chociaż fauna jest tu nieco uboższa, gdyż pewne rzadkie gatunki znane są tylko z Brzezinek. W związku z trudnościami odsłonięcia pełnego profilu jasnych mułowców w Wólce oraz z zaburzeniami w ich przebiegu nie można przeprowadzić dokładnej korelacji z profilem w Brzezinkach. Na uwagę zasługuje fakt znalezienia w Wólce jednego okazu — negatywu *Tretaspis seticornis* (His.), z Brzezinek nieznanego (por. pl. II, fig. 5). Ponadto w jasnych mułowcach w Wólce znalazłam kilka okazów graptolitów, z których H. Tomczyk oznaczył następujące gatunki: *Orthograptus truncatus* Lapw., *Plegmatograptus nebula* Elles & Wood, *Climacograptus* cf. *scalaris miserabilis* Elles & Wood, oraz *Dicellograptus* sp.

Ordovik w Kajetanowie odkryty w 1929 r. przez J. Czarnockiego (7) nie był przeze mnie eksploatowany. W kolekcji przekazanej mi przez J. Czarnockiego znajduje się kilka okazów z Kajetanowa, wskazujących na to, że warstwy tam występujące stanowią odpowiednik warstw środkowych profilu w Brzezinkach.

W Dębniaku<sup>2</sup> występowanie ordowiku było stwierdzone w wierceni (Czarnocki, 8), którego materiały uległy zniszczeniu w czasie wojny.

O występowaniu górnego ordowiku w Jeleniowie poinformował mnie H. Tomczyk, który w czasie prac nad stratygrafią syluru w Jeleniowie w 1954 roku natrafił tam na czarne łupki z graptolitami oraz na fragmenty żółtych mułowców, z których zebrał jedynie nieliczne szczątki *Tretaspis* sp. Seria ta w Jeleniowie kontaktuje, według obserwacji Tomczyka, z górnym wenlokiem.

#### WYSTĘPOWANIE I STRATYGRAFIA WARSTW DALMANITINOWYCH W OKOLICACH ŁAGOWA

Czarnocki (6) opisał w r. 1928 profil ordowiku w Zalesiu (por. fig. 1) pod Łagowem, jako obejmujący (l. c., str. 555): „...pełną serię ordowiku dolnego, środkowego i górnego“. Miąższość całej wyróżnionej przez tego autora serii ordowiku w Zalesiu nie przekracza 30 metrów. W jej obrębie Czarnocki wyróżnił trzy litologicznie odrębne typy osadów i wprowadził tu podział stratygraficzny na 18 warstw. Część dolną profilu (warstwy 1-6) tworzą w zasadzie piaskowce, środkową (warstwy 7-14) — dolomity i margle dolomityczne; część górna (warstwy 15-18) wykształcona jest w facji łupkowej. Z dolnej części profilu Czarnocki zebrał bogatą faunę, przemawiającą za dolno-ordowickim (tremadok i częściowo arenig) wiekiem tych warstw. Ze środkowej części nie pochodzi żadna skamieniałość, która by pozwoliła określić jej wiek, poza formami oznaczonymi w przybliżeniu, cytowanymi z warstwy 10-ej (l. c., str. 558): *Lingulella* sp., *Acrothele* sp. i *Climacograptus* sp. Wreszcie z górnej części profilu wymienia Czarnocki bogatą faunę z warstw 16-ej i 18-ej, między innymi *Dalmanites kiaeri* Troedsson z warstwy 16-ej i *Dalmanites mucronatus* Brongniart z warstwy 18-ej. Przeprowadzając korelację profilu w Zalesiu z ordowikiem krajów nadbałtyckich i częściowo Szwecji porównywa Czarnocki (l. c., str. 566) warstwy 9-14 z poziomami D i E krajów nadbałtyckich oraz z warstwami z *Chasmops* i *Trinucleus* w Szwecji, warstwy zaś 15-18 — z poziomem F (warstwy z *Harpes*) krajów nadbałtyckich.

Ta przeprowadzona przez Czarnockiego korelacja spotkała się w r. 1936 z krytyką ze strony Troedssona (39, str. 501), którego zdaniem war-

<sup>2</sup> Dębniak odległy jest o niecały 1 km na NW od Wólki, nie mógł więc być zaznaczony na mapie (fig. 1) w tej skali.

stwy 16-18 profilu zaleskiego stanowią odpowiednik warstw dalmanite-sowych (obecnie dalmanitinowych) Skanii, zaliczanych przez Troedssona do syluru. Jeżeli chodzi o wiek dolomitów, występujących pod warstwami dalmanitinowymi, to jak stwierdza Troedsson (l. c., str. 501):

„Because there is no paleontological evidence for the classification of the dolomitic beds (couches 7-15), their age remains an open question. I am inclined to assume a large hiatus at the top of the Ordovician within the dolomites, or between the dolomites and the *Dalmanites* beds“.

Badania terenowe, jakie przeprowadziłam w latach 1952 i 1953 na terenie Zalesia i Stawów pod Bardem (odległych od Zalesia 1 km na zachód i cytowanych przez Czarnockiego jako Bardo-wschód, 5, str. 561), potwierdziły wątpliwości Troedssona. Podobieństwo warstw dalmanitinowych tych profilów z wykształceniem ich w Skanii jest bardzo daleko posunięte.

W obrębie warstw dalmanitinowych Skanii wyróżnił Troedsson początkowo (36 i 37) 2 poziomy: dolny z *Dalmanites eucentrus* (obecnie *Dalmanitina olini*) i górny z *Dalmanites mucronatus* (obecnie *Dalmanitina mucronata*). Następnie (38) poza wymienionymi dwoma poziomami wyróżnił Troedsson jeszcze trzeci poziom najwyższy z *Dalmanites mucronatus* i *Homalonotus platynotus* (obecnie *Brongniartella platynotus*). Nad warstwami dalmanitinowymi spoczywają w Skanii łupki z *Climacograptus scalaris normalis*, a dopiero parę metrów wyżej został znaleziony *Akidograptus acuminatus*.

W Zalesiu w warstwie 18-ej profilu (zachowując numerację warstw wprowadzoną przez Czarnockiego, 6), leżącej pod łupkami z *Climacograptus*, poza występującą tu obficie *Dalmanitina mucronata* i innymi trylobitami, znalazłam 2 kranidia określone prowizorycznie jako *Brongniartella* cf. *platynotus*. W warstwie oznaczonej przez Czarnockiego numerem 16, występuje również obficie *Dalmanitina mucronata* (por. pl. IV, fig. 3) i liczne inne trylobity, między innymi *Acanthaloma olini* (Troedsson), znana również z warstwy 18-ej. Skład fauny trylobitów w warstwie 16-ej i 18-ej jest bardzo zbliżony i wydaje się, że nie ma podstaw do traktowania tych warstw jako odrębnych poziomów, szczególnie że *Brongniartella* cf. *platynotus*, występująca w Zalesiu jedynie sporadycznie, nie może być uznana za formę typową dla warstwy 18-ej. Należy również wspomnieć, że *Brongniartella platynotus* w zbiorach Troedssona ze Skanii (36) reprezentowana jest, podobnie jak w Zalesiu, jedynie przez nieliczne fragmentaryczne okazy. Pod warstwą 16-ą występuje w Zalesiu seria bardzo silnie zwiertzałych mułowców i margli dolomitycznych, gdzie w pewnych warstewkach można znaleźć niekiedy nieoznaczalne ślady zniszczonych pancerzy trylobitów. Pewne światło na stratyografię tej części profilu rzuca porównanie go z profilem w Stawach.



W Stawach profil ordowiku, którego warstwy zapadają pod kątem 35° do 87° ku północy, odsłania się w lewym zboczu strumienia płynącego z północy ku południowi. Niższe poziomy ordowiku (piaskowce), ukryte pod grubą powłoką osuwisk zboczowych, są trudne do odsłonięcia. Odsłonięty w czasie prac terenowych w latach 1952 i 1953 profil rozpoczyna się w części południowej warstwą cienkopłytkowych łupków o charakterystycznym ciemnowiśniowym zabarwieniu, w których brak fauny uniemożliwia dokładne oznaczenie ich wieku. Łupki te o bardzo charakterystycznym wyglądzie są identyczne z warstwą oznaczoną przez Czarnockiego (6) jako 11-a w profilu zaleskim. W Stawach seria mułowców i margli częściowo dolomitycznych, zawartych między stropem łupków wiśniowych a spągami łupków z *Climacograptus scalaris normalis* i *Climacograptus scalaris miserabilis*, ma miąższość 7 m. W serii tej można wyróżnić szereg warstewek z mniej lub bardziej rozłożonymi śladami fauny, przeważnie nieoznaczalnymi, zachowanymi jednakże lepiej niż ślady fauny w warstwach 12-15 w Zalesiu. Tak więc w warstewce leżącej 80 cm ponad kontaktem z łupkami wiśniowymi występuje trylobit oznaczony przeze mnie prowizorycznie jako *Dalmanitina* cf. *olini* Temple (por. pl. IV, fig. 6-8). W następnych warstewkach fauna jest prawie nieoznaczalna. Z warstwy leżącej 4,5 metra ponad poprzednią pochodzi znów kilka okazów trylobita tego samego gatunku, razem z którym jednak występuje również *Dalmanitina mucronata*. Wreszcie około 70 cm powyżej tej warstewki występuje warstwa jasnych żółtych mułowców z licznymi i dobrze zachowanymi okazami *Dalmanitina mucronata* (pl. IV, fig. 4-5). *Dalmanitina olini* w tej warstewce nie została znaleziona.

Przeprowadzenie ścisłej korelacji między profilami Zalesia i Stawów napotyka na pewne trudności. Wydaje się jednak prawdopodobne, że warstwy z *Dalmanitina* cf. *olini* w Stawach stanowią odpowiednik mułowców i margli dolomitycznych z nieoznaczalną fauną, obejmujących warstwy 11-15 profilu w Zalesiu. Brak natomiast w Stawach pełnych odpowiedników warstw 16 i 18 Zalesia. O ile bowiem w warstwach 16 i 18 Zalesia poza *Dalmanitina mucronata* występują obficie liczne inne trylobity, będące niekiedy nowymi formami, o tyle w Stawach w warstwie najwyższej z *Dalmanitina mucronata* brak przedstawicieli innych gatunków trylobitów. Wydaje się, że różnice między obu profilami są wynikiem nie tylko różnego stanu zachowania fauny w poszczególnych warstwach, lecz mogły być spowodowane zjawiskami tektonicznymi. Przemawiałaby za tym obecność, zarówno w profilach Zalesia jak i Stawów, między łupkami wkładek tłustego jasnego iłu (do 10 cm grubości) zawierającego niekiedy szczątki pokruszonych łupków, jak również różnice w biegu i upadzie warstw między obu profilami. Tak na przykład warstwy z *Dalmanitina mucronata* leżące w kontakcie z łupkami z *Climaco-*

*graptus scalaris normalis* mają bieg  $105^{\circ}$  i upad  $80-87^{\circ}$  ku NNE (stoją więc prawie pionowo), gdy tymczasem warstwa 18-a profilu w Zalesiu, kontaktująca z łupkami z *Climacograptus*, ma bieg  $90^{\circ}$  i upad  $35^{\circ}$  ku N. Jest więc prawdopodobne, że znaczne partie profilu zaleskiego — odpowiedniki warstw 16-18 z bogatą fauną — są w Stawach przynajmniej częściowo tektonicznie wyciśnięte.

#### KORELACJA UTWORÓW GÓRNEGO ORDOWIKU

W GÓRACH ŚWIĘTOKRZYSKICH, W. BRYTANII, SZWECJI I CZECHACH

W W. Brytanii Marr (21-24) wyróżnił w aszgilu w facji muszlowej (shelly fauna) dwa poziomy: dolny z *Phillipsinella parabola* i górny z *Phacops mucronatus* (*Dalmanitina mucronata*). Warstwy z *Phillipsinella parabola* spoczywają według Marra (23) w Cautley District (Yorkshire) na tzw. warstwach kalimenowych (*Calymene beds*), zaliczanych przez tego autora do karadoku. King i Williams (18) na podstawie prac Lamonta (20), Shirley'a (31), Whittingtona (41) i własnych obserwacji udowadniają, że warstwy oznaczone przez Marra jako „*Calymene beds*“ należy zaliczyć do aszgilu. W tym ujęciu aszgil jest trójdzielny, reprezentowany przez: warstwy dolne — z *Diacalymene marginata*, środkowe — z *Phillipsinella parabola* i górne — z *Dalmanitina mucronata*.

Pojęcie aszgilu zostało wprowadzone w W. Brytanii dla facji muszlowej. Nie jest dotychczas ustalone przez autorów angielskich, gdzie należy przeprowadzić granice między karadokiem i aszgiłem w facji graptolitowej. Tak np. Jones (14) używa terminu „Upper Bala“ jako synonimu aszgilu stwierdzając (l. c. str. 10):

„In the Lake district and at Cautley the lower beds of the Upper Bala contain *Dicellograptus anceps* only, whereas the Upper Harefell shales of Scotland include two zones, *Dicellograptus anceps* above and *Dicellograptus complanatus* below.“

Elles (9, str. 487) stwierdza, że dwa poziomy wyróżnione przez Marra odpowiadają poziomowi graptolitowemu z *Dicellograptus anceps*; poziom z *Dicellograptus complanatus* ma, zdaniem tej autorki, charakter jedynie lokalny i w zestawieniu stratygraficznym w tej samej pracy nie jest przez nią uwzględniany. Whittington (42, str. 259) traktuje aszgil jako odpowiednik dwóch poziomów graptolitowych: z *Dicellograptus complanatus* i *Dicellograptus anceps*. Należy jednakże zaznaczyć, że w Szkocji (w Girvan) *Dicellograptus complanatus* występuje w utworach tzw. „Whitehouse Group“ (Reed, 27), należących do karadoku. W jasnych mułowcach Brzezinek i Wólki nie występuje *Diacalymene marginata* Shirley, ani też inni przedstawiciele rodziny Calymenidae. Z tych wszystkich powodów przeprowadzenie dokładnej korelacji między utworami górnego ordowiku Gór Świętokrzyskich i W. Brytanii napotyka na znaczne trudności, można je-

dynie stwierdzić, że górny ordowik w Górach Świętokrzyskich reprezentowany jest przez nieco odmienny zespół fauny trylobitów niż aszgil W. Brytanii.

Zespół górno-ordowickich trylobitów Gór Świętokrzyskich, występujących w utworach jasnych mułowców Brzezinek, wykazuje natomiast daleko posunięte podobieństwo do fauny górnego ordowiku Szwecji (w szczególności Skanii) oraz Czech i jest do pewnego stopnia przejściowym pomiędzy fauną tych dwóch prowincji. Dolne warstwy jasnych mułowców Brzezinek można uznać za odpowiednik czerwonych mułowców tretaspisowych („Red *Tretaspis* mudstones“), środkowe — za odpowiednik warstw staurocefalusowych („*Staurocephalus* beds“) Skanii i Västergötlandii. Z około 60 gatunków trylobitów, występujących w warstwach środkowych jasnych mułowców Brzezinek, 24 zostało opisanych przez Olinę (26) z warstw staurocefalusowych Skanii.

W Czechach z warstw górnego ordowiku, reprezentowanego tam przez tak zwane warstwy z Králův Dvůr (Bouček, 2), pochodzi bogata fauna trylobitowa, wśród której typowe gatunki: *Tretaspis granulata bucklandi* (Barr.), *Lonchodomas portlocki* (Barr.), *Phillipsinella parabola* (Barr.), *Amphitryon radians* (Barr.), *Carmon mutilus* (Barr.), *Trinodus tardus* (Hawle & Corda) i liczne inne reprezentowane są również w warstwach Wólki i Brzezinek. Ogółem wspólnych jest około 20 gatunków trylobitów dla warstw z Králův Dvůr i warstw jasnych mułowców w Górach Świętokrzyskich. Kodym (19) wyróżnił w roku 1919 w warstwach z Králův Dvůr dwa poziomy — niższy z *Calymene declinata* i wyższy z *Dicellograptus anceps*. Chłupač (4) wyróżnia w profilu aszgilu w Velké Chuchle trzy poziomy, podział ten ma jednakże lokalny jedynie charakter. Dokładniejszego rozpoziomowania aszgilu czeskiego, które by obejmowało wszystkie punkty występowania warstw z Králův Dvůr, dotychczas nie ma. Ogółem można uznać warstwy dolne i środkowe profilu Brzezinek za odpowiednik warstw z Králův Dvůr Czech.

Korelacja warstw górnych profilu w Brzezinkach w związku z brakiem fauny w tych warstwach nie może być przeprowadzona.

W Brzezinkach między warstwami ordowiku i syluru istnieje luka pochodzenia przynajmniej częściowo tektonicznego. Luka ta obejmuje najwyższy ordowik, strop poziomu z *Dicellograptus anceps* oraz cały poziom z *Akidograptus acuminatus* włączając warstwy dalmanitinowe.

W Wólce silnie zdyslokowane żółte mułowce są tego samego wieku co jasne mułowce w Brzezinkach, lecz nie są tu tak pełnie wykształcone. Z Wólki pochodzi jeden okaz (negatyw) *Tretaspis seticornis*, z warstw gdzie występuje również *Tretaspis granulata bucklandi*. Fakt ten nie wnosi wiele nowego do stratygrafii tych utworów, chociaż może wskazywać, że część warstw w Wólce odnosi się raczej do poziomu z *Dicello-*

*graptus complanatus*. Wniosek ten znajduje potwierdzenie w faunie graptolitowej (por. wyżej s. 258), która wskazuje, że część jasnych mułowców w Wólce reprezentuje pogranicze poziomów z *Pleurograptus linearis* i *Dicellograptus complanatus*. Jednocześnie jednak obecność w Wólce trylobita *Staurocephalus clavifrons* i wielu innych wskazuje na występowanie tu również mułowców, odpowiadających środkowym warstwom profilu w Brzezinkach. Wskutek zaburzenia całej serii mułowców w Wólce trudno jest ustalić wzajemny stosunek poszczególnych warstw zawierających różne skamieniałości.

W Skanii nad warstwami staurocefalusowymi występuje tzw. łupek brachiopodowy lub warstwy dalmanitinowe, rozpoziomowane przez Troedssona początkowo na dwa (36 i 37), następnie na trzy poziomy (38 i 39). Warstwy te były zrazu zaliczone przez Moberga (25) i Troedssona (36, 37) do ordowiku, jednakże następnie Troedsson zmienił pogląd na to zagadnienie (38, 39), stwierdzając, że warstwy dalmanitinowe tworzą w Szwecji podstawowy osad transgresji sylurskiej, rozpoczynający się w wielu miejscach w Szwecji dobrze wykształconym zlepieńcem podstawowym i ściśle związany ze spoczywającymi nad nim warstwami rastritesowymi.

Rozpatrując krytycznie wyżej przedstawiony pogląd Troedssona należy wspomnieć, że w innych punktach występowania warstw dalmanitinowych w Szwecji (Vestergötland i Vesterbotten) istnieją dwie przerwy w sedymentacji i związane z nimi dwa poziomy zlepieńców, jeden powyżej, drugi poniżej warstw dalmanitinowych (15, str. 121).

Warstwy dalmanitinowe w Vestergötland były zaliczone również przez Waerna (40) do syluru. Pogląd dotyczący sylurskiego wieku warstw dalmanitinowych w Szwecji został podważony przez Jonesa, który (14, str. 200) stwierdza:

„...in comparison with the British sections the Ordovician-Silurian boundary should be drawn between *Rastrites* beds and *Dalmanitina* beds“.

Podobnie Henningsmoen (11) przeprowadzając korelację górnego ordowiku Szwecji i Norwegii koreluje warstwy dalmanitinowe z warstwami 5a i 5b Norwegii zaliczając te ostatnie na podstawie fauny ostrakodowej do górnego ordowiku.

Pogląd ten został ostatnio silnie poparty przez Jaanussona (12), który uważa, że istnieją dwie wskazówki przemawiające za ordowickim wiekiem warstw dalmanitinowych: 1<sup>o</sup> *Dalmanitina olini* występująca w dolnej części warstw dalmanitinowych Skanii, w W. Brytanii (Temple, 33) występuje jedynie w warstwach niewątpliwego aszgilu. 2<sup>o</sup> Nad warstwami dalmanitinowymi w Vestergötland występuje fauna graptolitowa charakterystyczna dla poziomu z *Glyptograptus persculptus*, stanowiącego

najniższy poziom landowery W. Brytanii, chociaż *Glyptograptus persculptus* w Szwecji nie został, jak dotychczas, znaleziony. Zdaniem Jaanussona (12):

„Für eine genaue Korrelation des oberen Teiles der *Dalmanitina*-Schichten fehlen gegenwärtig noch sichere Anhaltspunkte, und diese Frage kann erst nach einer Bearbeitung der Fauna dieser Schichten endgültig entschieden werden. Da aber die faunistischen Unterschiede zwischen den Schichten mit *Dalmanitina oltri* und dem oberen Teil der *Dalmanitina*-Schichten nach den bisherigen Angaben gering sind, dürfte es am wahrscheinlichsten sein, dass die gesamten *Dalmanitina*-Schichten in Schweden zum Ashgill gehören und daher als oberstes Ordovizium betrachtet werden müssen“.

Porównanie stratygrafii profilów Zalesia i Stawów w Górach Świętokrzyskich z wykształceniem warstw dalmanitinowych Skanii pozwala na wyciągnięcie wniosku, że w profilach tych mamy pełną serię warstw dalmanitinowych, o wykształceniu wykazującym bardzo daleko posuniętą zbieżność z wykształceniem warstw dalmanitinowych Szwecji. W stosunku do podziału warstw dalmanitinowych, przeprowadzonego przez Troedssona w Skanii (36 i 38), można wysunąć następujące zastrzeżenia: 1<sup>o</sup> *Brongniartella platynotus*, występująca w warstwach dalmanitinowych Skanii i Gór Świętokrzyskich jedynie sporadycznie, nie może być uznana za formę przewodnią dla najwyższego poziomu warstw dalmanitinowych, tym bardziej, że skład fauny trylobitów w „poziomie“ z *Brongniartella* nie wykazuje wielkich różnic w stosunku do warstw niższych, określonych przez Troedssona jako poziom z *Dalmanitina mucronata*. 2<sup>o</sup> *Dalmanitina mucronata* występuje w Skanii obficie już w warstwach staurocefalusowych, określanie jej więc jako formy przewodniej tylko dla górnej części warstw dalmanitinowych wydaje się niezupełnie właściwe. Należy również podnieść, że ostatnio w Szwecji Thorslund (35) nie przyjmuje podziału warstw dalmanitinowych, przeprowadzonego przez Troedssona, lecz traktuje je jako jedną serię. Wydaje się, że po dokładniejszym opracowaniu fauny warstw dalmanitinowych w Polsce i Szwecji będzie można w ich obrębie wyróżnić poszczególne poziomy faunistyczne. Jednakże w obecnym stanie wiadomości o faunie warstw dalmanitinowych Polski i Szwecji nie ma jeszcze dostatecznych podstaw do ich poziomowania.

Podobieństwo w wykształceniu warstw dalmanitinowych Polski i Szwecji dotyczy także łupków graptolitowych kontaktujących z warstwami dalmanitinowymi, gdyż w profilu w Stawach w kontakcie występuje, podobnie jak w Skanii, tylko *Climacograptus scalaris normalis* i *Climacograptus scalaris miserabilis*, a dopiero o 4 metry wyżej pojawia się *Akidograptus acuminatus*.

Ponieważ *Climacograptus scalaris normalis* i *Climacograptus scalaris miserabilis* nie występują w Szwecji w poziomach wyższych niż poziom z *Glyptograptus persculptus* (Waern, 40), wydaje się więc, że można uznać łupki graptolitowe w Górach Świętokrzyskich, leżące w stropie warstw dalmanitinowych i zawierające te dwa gatunki graptolitów, za odpowiednik poziomu z *Glyptograptus persculptus* W. Brytanii.

Powyższe dane pozwalają na wyciągnięcie wniosku, że profil w Zalesiu nie reprezentuje, jak przyjmowano dotychczas (Czarnocki, 6), wszystkich poziomów ordowiku. Występują tu warstwy dolnego ordowiku (tremadok i częściowo arenig), na których spoczywają warstwy dalmanitinowe. Luka obejmuje tu co najmniej landeilo, karadok i aszgil. Stwierdzenie tej luki w terenie było trudne ze względu na brak dyskordancji kątowej między obu seriami. Z powodu braku fauny w warstwach 7-15 profilu zaleskiego nie jest do dziś jasne, gdzie należy przeprowadzić granicę między dolnym ordowikiem a warstwami dalmanitinowymi. Porównanie profilu Zalesia z profilem w Stawach dostarcza, jak sądzę, dowodów, że mułowce i margle dolomityczne, tworzące warstwy 12-15 w Zalesiu, należą do warstw dalmanitinowych.

W Czechach nad warstwami w Králův Dvůr występują kwarcyty z Kosov pozbawione skamieniałości. Wiek tych kwarcytów był przez geologów czeskich wielokrotnie dyskutowany. Bouček (2) zaliczył je do syluru. W tym samym czasie Kettner (16) podkreśla, że luka stratygraficzna między ordowikiem i sylurem obejmuje w Czechach poziomy z *Akidograptus acuminatus* i *Orthograptus vesiculosus*. Röhlich i Chlupač (29, str. 31) zaliczają kwarcyty z Kosov do górnego ordowiku. Zwolennikiem tego samego poglądu jest ostatnio Bouček (3, str. 473), którego nowe badania rzuciły inne światło na stratygrafię dolnego syluru w Czechach. Bouček komunikuje o znalezieniu w Czechach nie tylko poziomu z *Orthograptus vesiculosus* i z *Akidograptus acuminatus*, lecz w jego spagu — jeszcze starszego poziomu sylurskiego z *Akidograptus ascensus*. Warstwy te spoczywają bądź na warstwach z Kosov, bądź też (l. c. str. 473)

„...on a band 1-2 m thick, of green tuffits or tuffitic shales. Its basal layers belong sometimes to lower, sometimes to somewhat higher zones of the basal Silurian; this proves that in the Barrandian the sedimentation of the Ordovician was interrupted for a short time probably under the influence of tectonic movements during the Taconian phase of the Caledonian orogeny, and the Silurian submersion did not take place all at once, but advanced gradually from the east and south to the north and west.“

Można więc sądzić, że pod koniec ordowiku na terenie Skanii, Czech i Gór Świętokrzyskich zaszło spłylenie morza. Spłylenie to w Czechach (Bouček, 3) i Skanii (Troedsson, 39) doprowadziło do wynurzenia. Nie mamy dowodów, czy podobne wynurzenie nastąpiło i w Górach Świętokrzy-

Tablica korelacyjna utworów górnego ordowiku Szwecji, Polski i Czech

	Poziomy graptolitowe w Wielkiej Brytanii	Szwecja		Polska		Czechy
		Skania	Vestergötland	Brzezinki	Zalesie	
LANDOWERY	Poziom z <i>Orthograptus vesiculosus</i>	<i>Orthograptus vesiculosus</i>	<i>Orthograptus vesiculosus</i>	<i>Orthograptus vesiculosus</i>	<i>Orthograptus vesiculosus</i>	<i>Orthograptus vesiculosus</i>
	Poziom z <i>Akidograptus acuminatus</i>	<i>Akidograptus acuminatus</i>	<i>Akidograptus acuminatus</i>	Hiatus (pochodzenia częściowo tektonicznego)	<i>Akidograptus acuminatus</i>	<i>Akidograptus acuminatus</i>
	Poziom z <i>Glyptograptus persculptus</i>	<i>Climacograptus scalaris normalis</i>	<i>Climacograptus scalaris normalis</i>		<i>Climacograptus scalaris normalis</i>	<i>Climacograptus scalaris normalis</i>
?	Facje muszłowe	Warstwy dalmanitowe	Warstwy dalmanitowe	Jasne mułowce	Warstwy dalmanitowe	Hiatus
GÓRNY ORDOWIK	Poziom z <i>Dicellograptus anceps</i>	Hiatus	Hiatus		Warstwy górne — bez fauny Warstwy środkowe z <i>Tretaspis granulata bucklandi</i> , <i>Staurocephalus clavifrons</i> , <i>Phillipsinella parabola</i> , <i>Lonchodomas portlocki</i> , <i>Trinodus tardus</i> i licznymi innymi	Hiatus (do dolnego ordowiku)
	Poziom z <i>Dicellograptus complanatus</i>	Mułowce z „Niobe” lata i <i>Dicellograptus complanatus</i>	Czerwone mułowce tretaspisowe	Warstwy dolne z <i>Tretaspis granulata bucklandi</i> , <i>Dindymene ornata</i> , <i>Pseudosphaerorochus laticeps</i> , oraz <i>Orthograptus truncatus</i> i <i>Plegmatograptus nebula</i>	Warstwy z Králův Dvůr	
	Poziom z <i>Pleurograptus linearis</i>	Czarne łupki graptolitowe z <i>Pleurograptus linearis</i> i <i>Climacograptus styloideus</i>	Zielone mułowce tretaspisowe	Czarne łupki graptolitowe z <i>Climacograptus styloideus</i>	Czarne mułowce tretaspisowe	Warstwy z Bohdalec
			Wapień ze Slandrom			

skich. W żadnym z punktów występowania warstw dalmanitiniowych w Górach Świętokrzyskich nie stwierdzono w ich spągu zlepieńca podstawowego czy innych dowodów transgresji.

Przedstawione powyżej fakty pozwalają na zestawienie tablicy korelacyjnej (tabl. I) górnego ordowiku Szwecji, Czech i Gór Świętokrzyskich. Punktem spornym przy zestawieniu tej tablicy jest wiek warstw dalmanitiniowych. Warstwy dalmanitiniowe w Szwecji zaliczane są ostatnio do ordowiku (Jaanusson, 12). W Górach Świętokrzyskich zespół trylobitów występujący w warstwach dalmanitiniowych jest zupełnie inny niż w jasnych mułowcach górno-ordowickich Brzezinek czy Wólki. Z około 60 gatunków trylobitów, określonych z mułowców górno-ordowickich Brzezinek, tylko dwa zostały znalezione w warstwach dalmanitiniowych, przy czym nie są to gatunki charakterystyczne dla tych warstw, lecz występują tam sporadycznie. Są to *Phillipsinella parabola*, reprezentowana w kolekcji z warstw dalmanitiniowych przez dwa okazy, oraz jeden gatunek (nowy) z rodzaju *Whittingtonia* Prantl & Přibyl, reprezentowany w warstwach dalmanitiniowych przez odrębny zresztą podgatunek. Brak w warstwach dalmanitiniowych, przewodnich dla ordowiku, przedstawicieli rodzaju *Tretaspis*, reprezentowanego w mułowcach Brzezinek i Wólki przez tysiące okazów, brak przedstawicieli rodzajów *Cyclopyge*, *Dindymene* i *Trinodus*, charakterystycznych dla górnego ordowiku. Odmienny skład fauny trylobitów w warstwach dalmanitiniowych i mułowcach Brzezinek jest prawdopodobnie spowodowany w znacznym stopniu różnicami w głębokościach basenów morskich: mułowce z Brzezinek tworzą osady znacznie głębszego morza niż warstwy dalmanitiniowe. W obecnym stanie wiedzy o faunie warstw dalmanitiniowych wydaje się jednakże, że słuszniej jest potraktować ich przynależność stratygraficzną jako zagadnienie otwarte. Dopiero dokładne opracowanie fauny warstw dalmanitiniowych we wszystkich punktach ich występowania mogłoby rozstrzygnąć, czy warstwy te winny być zaliczone do ordowiku czy do syluru.

Stubblefield (32, str. 64) stwierdza, że w Lake District w Anglii, w północnej i środkowej Walii oraz w Irlandii *Dalmanitina mucronata* została zidentyfikowana w zespole fauny górno-ordowickiej, w warstwach zaliczanych do najwyższego aszgilu, — w południowej Walii (Haverfordwest) natomiast (Reed, 28, str. 537) i w Skandynawii (Troedsson, 39) gatunek ten występuje w sylurskim zespole fauny. Stubblefield stwierdza (l. c. str. 64):

„If this specific and stratigraphic identifications are correct, one might visualize a migration southwards and eastwards from North Wales and Lake District at the close of Ashgillian time“.

Temple (33) uważa, że *Dalmanitina socialis* (Barrande), występująca w Czechach w warstwach starszych niż odpowiedniki warstw staurocefa-



lusowych, może być uznana za przypuszczalnego przodka *Dalmanitina mucronata*. Stwierdza on (l. c. str. 28):

„As the latter (*D. mucronata*) has been recorded from Poland in beds which are probably of the same age as the Brachiopod beds of Sweden, it is possible to envisage a migration of the *D. mucronata* stock from Bohemia through Poland to Sweden and Northern England“.

Dowody faunistyczne z Gór Świętokrzyskich wydają się nie potwierdzać wniosku Temple'a. *Dalmanitina mucronata* występuje w Szwecji i W. Brytanii już w warstwach staurocefalusowych, gdy tymczasem brak jej w warstwach tego samego wieku w Polsce, gdzie pojawia się ona dopiero w górnej części warstw dalmanitinowych. Bardziej prawdopodobnym wydaje się być wniosek zbliżony do wniosku Stubblefielda, stwierdzający możliwość migracji tego gatunku ku wschodowi i ku południowi ze Szwecji i W. Brytanii do Polski pod koniec ordowiku. Tak więc pochodzenie *Dalmanitina mucronata* zostaje nadal zagadnieniem otwartym.

#### WNIOSKI

1° Po północnej stronie pasma Łysogór w Górach Świętokrzyskich występuje górny ordowik, wykształcony jako czarne łupki graptolitowe poziomu z *Pleurograptus linearis* (oraz prawdopodobnie także częściowo poziomu z *Dicranograptus clingani*), przechodzące ku górze stopniowo w jasne mułowce z trylobitami. Mułowce te reprezentują odpowiedniki poziomów z *Dicellograptus complanatus* i *Dicellograptus anceps*; najlepiej zostały one zbadane w profilu w Brzezinkach, gdzie miąższość ich wynosi 80 m.

2° Fauna mułowców z Brzezinek, reprezentowana przez około 60 gatunków trylobitów, wykazuje daleko posunięte podobieństwo do fauny czerwonych mułowców tretaspisowych i warstw staurocefalusowych Szwecji (w szczególności Skanii) i do fauny warstw z Králův Dvůr Czech.

3° Między ordowikiem i sylurem (profil w Brzezinkach) istnieje przerwa pochodzenia przynajmniej częściowo tektonicznego, obejmująca strop poziomu z *Dicellograptus anceps* i cały poziom *Akidograptus acuminatus* włączając warstwy dalmanitinowe.

4° Profil w Zalesiu nie reprezentuje wszystkich poziomów ordowiku, jak sądzono dotychczas (Czarnocki, 6), lecz tylko dolny ordowik (tremadok i częściowo arenig) — wykształcony jako piaskowce, na których spoczywają warstwy dalmanitinowe. Luka obejmuje tu co najmniej landeilo, karadok i aszgil.

5° Skład fauny trylobitów w warstwach dalmanitinowych w Górach Świętokrzyskich jest zupełnie odmienny od fauny trylobitów jasnych mułowców górno-ordowickich z Brzezinek.

6° Warstwy dalmanitinowe w okolicach Łagowa w Górach Świętokrzyskich (profile Zalesie i Stawy) wykształcone są w formie bardzo zbliżonej do wykształcenia warstw dalmanitinowych w Skanii. Nad warstwami dalmanitinowymi spoczywają zgodnie łupki graptolitowe z *Climacograptus scalaris normalis*, stanowiące odpowiednik poziomu z *Glyptograptus persculptus*, wyżej zaś — łupki z *Akidograptus acuminatus*.

7° Warstwy dalmanitinowe w Górach Świętokrzyskich są to utwory bardziej płytkowodne niż mułowce górno-ordowickie z Brzezinek. Pod koniec ordowiku na terenie Gór Świętokrzyskich zaszło spłylenie morza. Nie ma dowodów, czy spłylenie to doprowadziło do wynurzenia; w żadnym z punktów występowania warstw dalmanitinowych w Górach Świętokrzyskich nie stwierdzono w ich spągu zlepieńca podstawowego czy innych dowodów transgresji.

8° Wiek warstw dalmanitinowych jest zagadnieniem dotychczas otwartym. W Szwecji warstwy dalmanitinowe zaliczane są ostatnio (Jaanusson, 12) do ordowiku. Zagadnienie może być rozstrzygnięte po opracowaniu fauny warstw dalmanitinowych we wszystkich punktach ich występowania.

Zakład Paleozoologii PAN  
Warszawa, marzec 1956 r.

## LITERATURA CYTOWANA

1. BANCROFT B. B. On the unconformity at the base of the Ashgillian in the Bala District. — Geol. Mag. v. 65. London 1928.
2. BOUČEK B. D. Stratigraphie et parallélisme de l'Ordovicien supérieur de la Bohême. — Bull. Soc. Géol. France, 5 sér. v. 7. Paris 1937.
3. BOUČEK B. D. Biostratigraphie, vyvoj a korrelace želkovických a metolských vrstev českého siluru (Biostratigraphy, development and correlation of the Želkovice and Metol beds of the Silurian of Bohemia). — Sborn. Ústř. Úst. Geol. v. 20. Praha 1953.
4. CHLUPAČ I. Profil Královskými břydlycemi (Ashgillian) u Velké Chuchle. — Vest. Kral. Česk. Spol. Nauk. roč. 1950, č. 1. Praha 1951.
5. CZARNOCKI J. Spostrzeżenia w zakresie tektoniki okolic Słupi Nowej (Observations sur la tectonique des environs de Słupia Nowa). — Pos. Nauk. P. I. G. (C.-R. Séan. Serv. Géol. Pol.) nr 21. Warszawa 1928.
6. CZARNOCKI J. Profil dolnego i górnego ordowiku w Zalesiu pod Łagowem w porównaniu z ordowikiem innych miejscowości środkowej części Gór Świętokrzyskich (Le profil de l'Ordovicien inférieur et supérieur à Zalesie près Łagów, comparé à celui des autres régions de la partie centrale du Massif de S-te Croix). — Spraw. P. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) t. 4, z. 3. Warszawa 1928.
7. CZARNOCKI J. Sprawozdanie z badań wykonanych w r. 1928 w okolicach Kajetanowa (C.-R. des recherches géologiques effectuées en 1928 dans les environs de Kajetanów). — Pos. Nauk. P. I. G. (C.-R. Serv. Géol. Pol.) nr 24. Warszawa 1929.

8. CZARNOCKI J. Sprawozdanie z badań terenowych wykonanych w Górach Świętokrzyskich w 1938 roku. Nieznane poziomy ordowiku górnego na obszarze Łysogórskim (Field work in the Święty Krzyż Mts. in 1938). — Bull. P. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) nr 15. Warszawa 1939.
9. ELLES G. L. The classification of the Ordovician rocks. — Geol. Mag. v. 74: London 1937.
10. ELLES G. L. & WOOD E. M. R. A monograph of British Graptolites. — Mon. Pal. Soc. London 1901-1918.
11. HENNINGSMOEN G. Upper Ordovician Ostracods from the Oslo Region, Norway. — Norsk Geol. Tidsskr. Bd. 33, No. 1-2. Oslo 1954.
12. JAANUSSON V. Untersuchungen über den Oberordovizischen Lyckholm-Stufenkomplex in Estland. — Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, v. 36, part. 4. Upsala 1956 (w druku).
13. JAANUSSON V. & STRACHAN I. Correlation of the Scandinavian Middle Ordovician with the graptolite succession. — Geol. För. Förhandl. Bd. 76, H. 4. Stockholm 1954.
14. JONES O. T. Review of „Deep boring through Ordovician and Silurian strata at Kinnekulle, Vestergötland“ by Waern, Thorslund & Henningsmoen, in: Geol. Mag. v. 86, No. 3, Reviews, p. 197. London 1949.
15. KAUTSKY G. Der geologische Bau des Sulitelma-Salojauregebietes in den nord-skandinavischen Kaledoniden. — Sver. Geol. Unders. ser. C, No. 528. Stockholm 1953.
16. KETTNER R. L'évolution tectonique du Barrandien. — Bull. Soc. Géol. France, 5 ser., v. 7. Paris 1937.
17. KIELAN Z. O nowym trylobicie z rodzaju *Ceraurus* i znaczeniu kołców głowowych w ontogenezie i filogenezie trylobitów (A new trilobite of the genus *Ceraurus* and the significance of cephalic spines in the ontogeny and phylogeny of trilobites). — Acta Geol. Pol. v. V/2. Warszawa 1955.
18. KING W. B. R. & WILLIAMS A. On the lower part of the Ashgillian series in the north of England. — Geol. Mag. v. 85. London 1948.
19. KODYM O. Příspěvek k poznání vrstev zděických. — Čas. Nár. Mus. Praha 1919.
20. LAMONT A. The Drummock Group Girvan; a stratigraphical revision with description of new fossils from the lower part of the group. — Trans. Geol. Soc. Glasgow, v. 19. Glasgow 1935.
21. MARR J. E. Classification of the sedimentary rocks (President's Address). — Quart. J. Geol. Soc. v. 61. London 1905.
22. MARR J. E. On the Ashgillian series. — Geol. Mag. v. 4, No. 2. London 1907.
23. MARR J. E. The Lower Palaeozoic rocks of the Cautley district (Yorkshire). — Quart. J. Geol. Soc. v. 69. London 1913.
24. MARR J. E. On the Ashgillian succession in the tract to the west of Coniston Lake. — Ibidem v. 71. 1916.
25. MOBERG J. C. Historical-stratigraphical review of the Silurian of Sweden. — Sver. Geol. Und. Ser. C. No. 229. Stockholm 1911.
26. OLEN E. Om de Chasmopskalken och Trinucleuskiftern motsvarande bildningarne i Skåne. — Medd. Lunds Geol. Fältkl. No. 1. Lund 1906.
27. REED F. R. C. The Lower Palaeozoic Trilobites of the Girvan district, Ayrshire. — Mon. Pal. Soc. London 1903-1935.
28. REED F. R. C. Sedgwick Museum Notes. The base of the Silurian near Haverfordwest. — Geol. Mag. v. 4. London 1907.

29. RÖHLICH P. & CHLUPAČ I. Svrchní ordovik v býv. Reiserově cihelně u Re-poryj (The Upper Ordovician in the Brickyard at Re-poryje, Central Bohe-mia). — Sborn. Ústř. Úst. Geol. sv. 19, odd. geol. Praha 1952.
30. SAMSONOWICZ J. Era paleozoiczna w Polsce. Rozdział IV w: Zarys geologii Polski. P. W. N. Warszawa 1953.
31. SHIRLEY J. Some British Trilobites of the Family Calymenidae. — Quart. J. Geol. Soc. v. 42. London 1936.
32. STUBBLEFIELD C. J. Some aspects of the distribution and migration of Trilo-bites in the British Lower Palaeozoic faunas. — Geol. Mag. v. 76. London 1939.
33. TEMPLE J. T. A revision of the Trilobite *Dalmanitina mucronata* (Brongniart) and related species. — Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2, Bd. 48, No. 1. Lund 1952.
34. THORSLUND P. The Chasmops series of the Kullatorp core in: Waern, Thorslund and Henningsmoen: Deep boring through Ordovician and Silurian strata at Kinnekulle, Vestergötland. — Bull. Geol. Inst. Upsala, v. 32, No. 13. Upsala 1948.
35. THORSLUND P. „Dalmanitina beds-Jaanusson 1944“ and „Ordovician“ in: Int. Stratigraphical Lexicon, to be prepared in connection with the work of the XXth Int. Geological Congress, Mexico, 1956.
36. TROEDSSON G. T. Om Skånes Brachiopodskiffer. — Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2, Bd. 15. Lund 1918.
37. TROEDSSON G. T. Bidrag till kännedomen om Vestergötlands Yngsta Ordovi-cium. — Medd. från Lunds Geol. Fältkl. Ser. C, No. 12. Lund 1921.
38. TROEDSSON G. T. Über die Verbreitung von Dalmanites eucentrus und Dal-manites mucronatus im untersten Gotlandium Schwedens. — Senckenbergiana Bd. 17, No. 3-4. Frankfurt/M. 1935.
39. TROEDSSON G. T. The Ordovician-Silurian boundary in Europe, mainly in the Scandinavian-Baltic region. — Rep. XVI Int. Geol. Congress 1933. Washing-ton 1936.
40. WAERN B. The Silurian strata of the Kullatorp core. In: Waern, Thorslund & Henningsmoen: Deep boring through Ordovician and Silurian strata at Kinnekulle, Vestergötland. — Bull. Geol. Inst. Upsala, v. 32, No. 13. Upsala 1948.
41. WHITTINGTON H. B. The geology of the district around Llansantffraid ym Mechain, Montgomeryshire. — Quart. J. Geol. Soc. v. 94. London 1938.
42. WHITTINGTON H. B. Correlation of the Ordovician system of Great Britain with that of North America. — In: W. H. Twenhofel, J. Bridge, P. E. Cloud e. a. Correlation of the Ordovician formations of North America. Bull. Geol. Soc. Am. vol. 65, p. 258-298. 1954.

Pl. I

*Tretaspis granulata bucklandi* (Barrande)

- 1 — Okaz kompletny, nieco uszkodzony — Wólka, górny ordowik, jasne mułowce × 1,5
- 2 — Cefalon — Brzezinki, górny ordowik, jasne mułowce, warstwy środkowe × 2,5
- 3 — Cefalon, odcisk plastelinowy — Wólka, górny ordowik, jasne mułowce × 2

*Trinodus tardus* (Hawle & Corda)

- 4 — Pygidium — Wólka, górny ordowik, jasne mułowce × 6
- 5 — Cefalon — Brzezinki, górny ordowik, jasne mułowce, warstwy środkowe × 5
- 6 — Okaz kompletny — Brzezinki, j. w. × 5

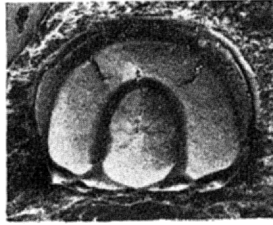
*Carmon mutilus* Barrande

- 7 — Okaz kompletny — Wólka, górny ordowik, jasne mułowce × 3

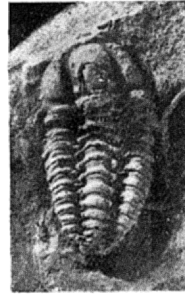
Wszystkie okazy, z wyjątkiem fig. 3, pokrywano chlorkiem amonu



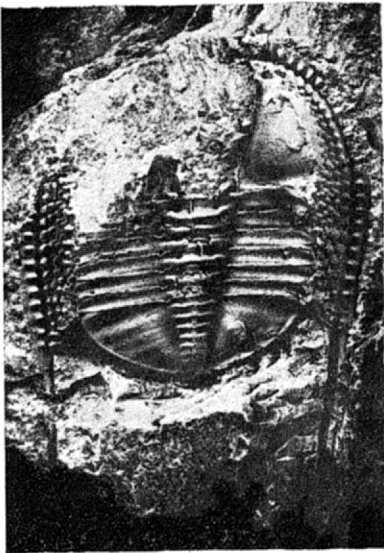
4



5



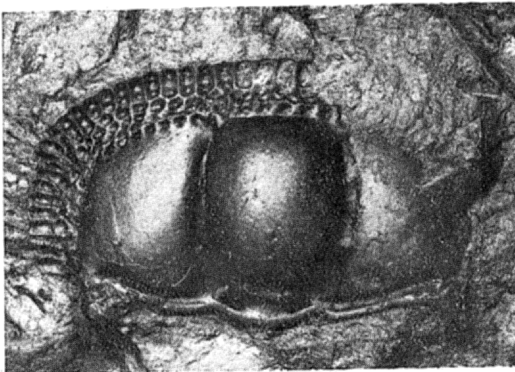
7



1



2



3



6

(objaśnienia obok)

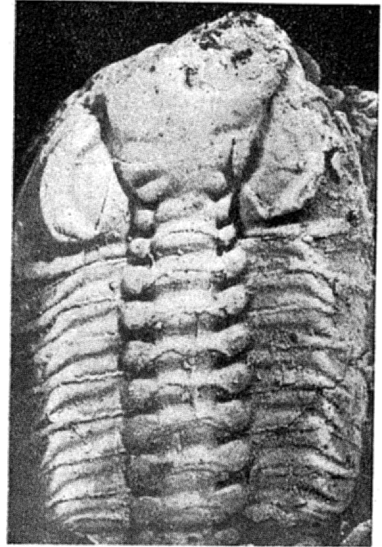
Pl. II

- Dindymene pulchra* Olin
- 1 — Okaz kompletny, nieco uszkodzony — Brzezinki, górny ordowik jasne mułowce, warstwy dolne × 3
- Pterygomtopus recurvus* (Olin)
- 2 — Cefalon i toraks — Brzezinki, górny ordowik, jasne mułowce, warstwy środkowe × 3
- 3 — Kranidium — Brzezinki, j. w. × 4
- 4 — Okaz kompletny — Brzezinki, j. w. × 3
- Tretaspis seticornis* (Hisinger)
- 5 — Fragment cefalonu, odcisk plastelinowy — Wólka, górny ordowik × 2
- Pseudobasiliscus nobilis* (Barrande)
- 6 — Okaz kompletny — Brzezinki, górny ordowik, jasne mułowce, warstwy środkowe × 2,5

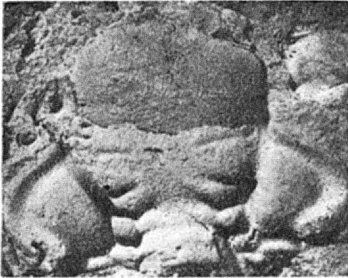
Wszystkie okazy, z wyjątkiem fig. 5, pokrywano chlorkiem amonu.



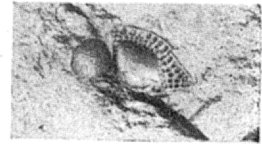
1



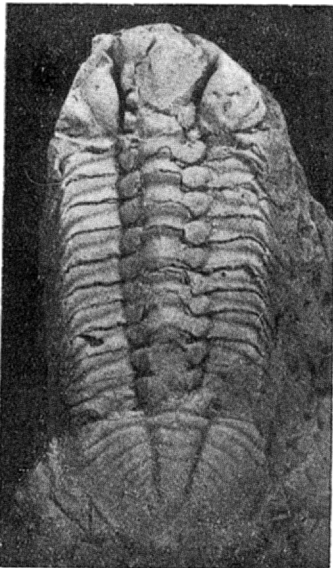
2



3



5



4



6

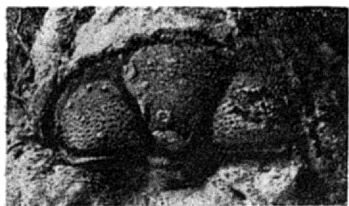
(objaśnienia obok)



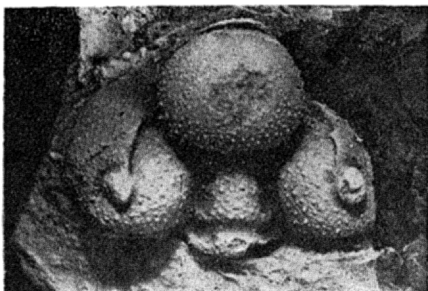
Pl. III

- Dindymene ornata* Linnarsson
- 1 — Cefalon — Brzezinki, górny ordowik, jasne mułowce (stara kolekcja) × 5
- 2 — Okaz kompletny — Brzezinki, górny ordowik, jasne mułowce,  
warstwy środkowe × 5,5
- Staurocephalus clavifrons* Angelin
- 3 — Cefalon — Wólka, górny ordowik, jasne mułowce (stara kolekcja) × 5
- 4 — Okaz kompletny — Brzezinki, górny ordowik, jasne mułowce,  
warstwy środkowe × 2,5
- Carmon mutilus* Barrande
- 5 — Okaz kompletny, negatyw — Brzezinki, górny ordowik, jasne mułowce,  
(stara kolekcja) × 2,7
- 6 — Okaz kompletny — Brzezinki, górny ordowik, jasne mułowce, warstwy  
środkowe × 3
- Lonchodomas portlocki* (Barrande)
- 7 — Okaz kompletny — Brzezinki, górny ordowik, jasne mułowce.  
warstwy środkowe × 5

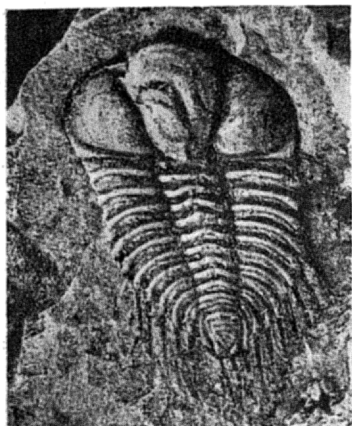
Wszystkie okazy pokrywane chlorkiem amonu



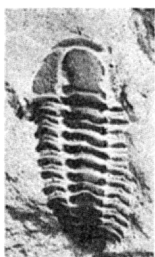
1



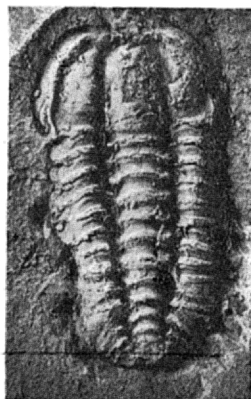
3



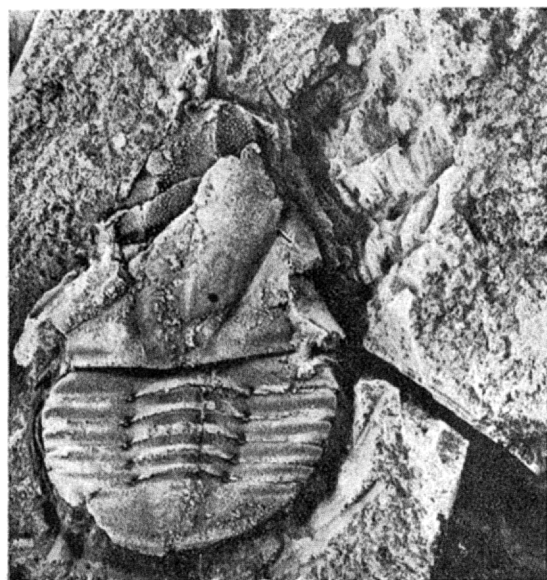
2



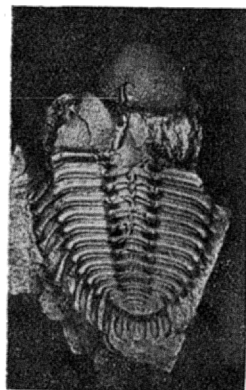
5



6



7



4

(objaśnienia obok)



4



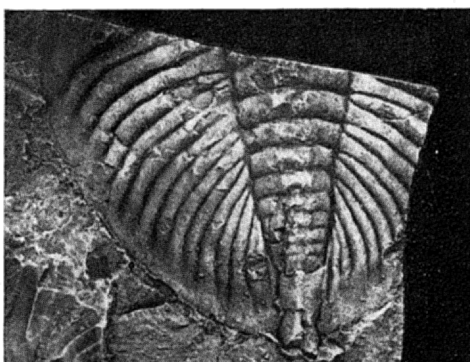
6



8



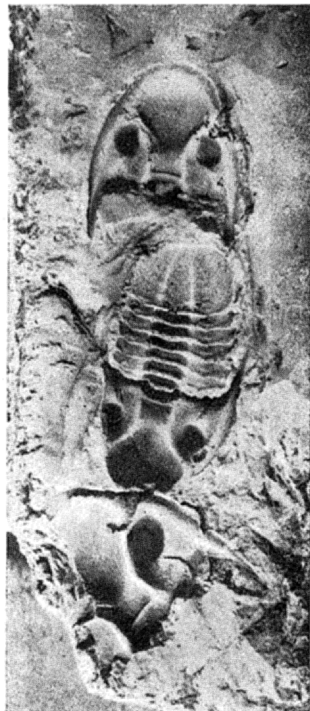
7



3



5



1



2

(objaśnienia obok)

Pl. IV

*Phillipsinella parabola* (Barrande) ·

- |   |     |
|---|-----|
| 1 — Okaz kompletny i dwa cefalony, negatyw — Brzezinki, górny ordowik, jasne mułowce (stara kolekcja) | × 3 |
| 2 — Okaz kompletny — Brzezinki, górny ordowik, jasne mułowce, warstwy środkowe                        | × 3 |

*Dalmanitina mucronata* (Brongniart)

- |   |       |
|---|-------|
| 3 — Pygidium — Zalesie, warstwy dalmanitinowe (w. 16)                                   | × 1,5 |
| 4 — Kranidium — Stawy, warstwy dalmanitinowe (w-a w kontakcie z łupkami graptolitowymi) | × 2,7 |
| 5 — Cefalon — Stawy, j. w.  |       |

*Dalmanitina cf. olini*, Temple

- |   |       |
|---|-------|
| 6 — Pygidium — Stawy, warstwy dalmanitinowe (90 cm nad stropem wiśniowych łupków) | × 4,5 |
| 7 — Pygidium — Stawy j. w.  | × 6   |
| 8 — Kranidium — Stawy, j. w.  | × 6   |

Wszystkie okazy pokrywane chlorkiem amonu

Э. КЕЛЯН

## СТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА В СВЕНТОКРЖИНСКИХ ГОРАХ

(Резюме)

Автор дает обзор стратиграфии верхнего ордовика в Свентокржиских Горах, именно в Бржезинках на северном склоне Лысогорского кряжа и в местностях Залесе и Ставы южнее Лагова. Она проводит сопоставление найденных здесь слоев с соответствующими образованиями Швеции и Чехословакии и приходит к следующим заключениям:

1° На северном склоне Лысогорского кряжа верхний ордовик представлен черными граптолитовыми сланцами горизонта с *Pleurograptus linearis*, постепенно переходящими вверх в светлые алевролиты с трилобитами. Эти породы являются эквивалентом горизонтов с *Dicellograptus complanatus* и *D. anceps*. Они лучше всего были исследованы в профиле в Бржезинках, где мощность их достигает 80 м.

2° Фауна алевролитов Бржезинок, представленная приблизительно 60 видами трилобитов, весьма сходна с фауной красных алевролитов с *Tretaspis* и слоев с *Staurocephalus* Швеции, в особенности Скании, а также с фауной слоев с Иралув Двур Чехословакии.

3° В профиле Бржезинки между образованиями ордовика и силура существует перерыв частично тектонического происхождения, который обнимает верхнюю часть горизонта с *Dicellograptus anceps* и весь горизонт с *Akidograptus acuminatus*, включая дальманитиновые слои.

4° В профиле ордовика в Залесе представлены не все его горизонты, вопреки существующему до сих пор мнению (6)\*, но только нижний ордовик (тремадок и частично арениг), образованный песчаниками, на которых залегают дальманитиновые слои. Перерыв обнимает по крайней мере лландейльский, карадокский и ангильский ярусы.

5° Состав фауны трилобитов дальманитиновых слоев Свентокржиских Гор совершенно отличается от фауны трилобитов верхне-ордовикских светлых алевролитов Бржезинок.

6° Дальманитиновые слои окрестностей Лагова в Свентокржиских Горах (профили в Залесе и Ставы) проявляют большое сходство с дальманитиновыми слоями в Скании. Выше этих слоев лежат согласно граптолитовые сланцы

\* Цифры курсивом в скобках относятся к списку литературы в польском тексте.

с *Climacograptus scalaris normalis*, являющиеся эквивалентом горизонта с *Glyptograptus persculptus*, а еще выше сланцы с *Akidograptus acuminatus*.

7° Дальманитиновые слои в Свентокржиских Горах представляют осадки более мелководные чем верхне-ордовикские алевриты Бржезинок. В конце ордовика на территории Свентокржиских Гор наступило обмельчение моря. Не выяснен вопрос, привело ли это обмельчение к образованию суши; нигде в пунктах выступления дальманитиновых слоев в Свентокржиских Горах не констатировано в их подошве наличия базального конгломерата или иных признаков трансгрессии.

8° Возраст дальманитиновых слоев пока что еще не установлен. В Швеции дальманитиновые слои в последнее время причислены к ордовику (Януссон, 12). Вопрос их возраста может быть решен лишь тогда, когда фауна этих слоев будет исследована во всех пунктах своего выступления.

## CONSPECTUS

ZOFIA KIELAN

### ON THE STRATIGRAPHY OF THE UPPER ORDOVICIAN IN THE HOLY CROSS MTS.

(Summary)

**ABSTRACT:** Upper Ordovician series, consisting of black graptolitic shales and light trilobite-bearing mudstones, striking along the northern flank of the Łysogóry Range within the Holy Cross Mts., are described. The trilobite fauna there, with more than sixty species, is compared with the Upper Ordovician faunas of Sweden and Bohemia. A section of the Ordovician exposed at Zalesie near Łagów is shown to represent the Tremadocian and Arenigian only, above which rest the *Dalmanitina* beds. The age of *Dalmanitina* beds is discussed.

The Upper Ordovician series in the Holy Cross Mts. were discovered by the late J. Czarnocki (6, 7, 8)\*. In 1951 Czarnocki handed over to the present author a part of his collections of Upper Ordovician trilobites, which escaped destruction during the war, from Wólka and Brzezinki in the Holy Cross Mts. In 1952 and 1953 the writer repeated the field work at the fossil-bearing sites mentioned here and also at Zalesie and Stawy near Łagów; financial support for the cost of field work was received from the Polish Geological Institute. The trilobites collected are to form the basis of a monograph. The present paper is only a preliminary report on the stratigraphy of the Upper Ordovician in the Holy Cross Mts.

Laboratory work has been carried out since 1954 in the Palaeozoological Institute of the Polish Academy of Sciences in Warsaw, under the supervision of Prof. R. Kozłowski, to whom the writer wishes to express her deep appreciation of his continued assistance. All graptolites mentioned in this paper were identified by Mr. H. Tomczyk from Kielce, to whom the writer also expresses her gratitude. Prof. P. Thorslund, University of Uppsala, has helped the writer by lending her a manuscript of his paper (35). Especially deep appreciation is expressed by the writer to Dr. V. Jaanusson, University of Uppsala, for the loan of the manuscript of his recent paper (12), for reading the manuscript of the present paper and for helpful advice and criticism.

The Upper Ordovician series in the Holy Cross Mts. strikes along the northern flank of the Łysogóry Range with sites of occurrence noted at Kajetanów, Brzezinki, Wólka and Jeleniów (see fig. 1). Of these the Ordovician strata noted at Brzezinki and Wólka are most easily accessible. During 1952 and 1953 the writer has collected

---

\* Figures in *italics* in brackets refer to the literature quoted at the end of the Polish text. Pages of drawings, plates and tables refer also to the Polish text.

fossils at these two localities. At Wólka the Ordovician lies unconformably within the zone of dislocation. Most of the detailed information on the stratigraphy of the Ordovician series has been obtained from the Brzezinki section, where Ordovician rocks grade from black graptolitic shales (zones of *Dicranograptus clingani* and *Pleurograptus linearis*) into light trilobitic mudstones. Light mudstones up to 80 m. thick consist of marls secondarily decalcified within the area of weathering. From these series the writer has collected and identified more than sixty species of trilobites of which about thirty percent are new species. These light mudstones have been subdivided by the writer into three horizons, here referred to as lower, middle and upper beds. In the lower beds with a thickness of 25 m. and resting on black graptolitic shales, trilobites make their appearance locally in some layers only. Extreme faunal abundance is characteristic of the middle zone of the profile, 32 m. in thickness. The upper zone, which is 23 m. thick, consists of completely unfossiliferous rocks. The following trilobites have been yielded by the lower zone of the profile (see plates in the Polish text): *Tretaspis granulata bucklandi* (Barr.), *Novaspis* sp. (species nova), *Trinodus tardus* (Hawle & Corda), *Cyclopyge* sp. (species nova), *Carron mutilus* Barr., *Raphiophorus globifrons* (Olin), *Raphiophorus gratus* (Barr.), *Lonchodomas portlocki* (Barr.), *Dindymene ornata* Linnarsson, *Dindymene pulchra* Olin, *Pseudosphaeroxochus laticeps* (Linnarsson), *Pterygometopus recurvus* (Olin) and some others. In the collection of fossils from this part of the profile, many of the species here mentioned are represented by single specimens only. *Dindymene pulchra* Olin and *Pseudosphaeroxochus laticeps* (Linnarsson) are the only species cited here which have not been detected in the middle zone. In addition to species passing from lower beds, those middle beds, in which trilobites are so numerous both in species and in individuals, also yield the following species (see plates): *Staurocephalus clavifrons* Ang., *Phillipsinella parabola* (Barr.), *Pseudobasilicus nobilis* (Barr.), *Ceraurus intermedius* Kielan, *Raphiophorus tenellus* (Barr.) and many others.

The assemblage of trilobites found at Wólka in general corresponds to that at Brzezinki, although some of the rarer species of trilobites have been recorded from Brzezinki only. It is worth mentioning that one wax cast (see plate II, fig. 5) of *Tretaspis seticornis* (His.), not recorded from Brzezinki, has been collected at Wólka. The light mudstones of Wólka have also yielded some specimens of graptolites including: *Orthograptus truncatus* Lapw., *Plegmatograptus nebula* Elles & Wood, *Climacograptus* cf. *scalaris miserabilis* Elles & Wood and *Dicellograptus* sp.

On the whole, the beds above the *Pleurograptus linearis* zone in the Holy Cross Mts. appear to contain a faunal assemblage distinct from that of Great Britain. *Diacalymene marginata* Shirley is absent from the fauna both of Wólka and Brzezinki and the close correlation of the beds here with lower Ashgillian beds of England (represented by *Diacalymene marginata* beds) is difficult. It should be men-



## CONSPECTUS

tioned, however; that King and Williams (18) assert that correlation of *Diacalymene marginata* beds recorded from various districts of Great Britain meets with certain difficulties and has not so far been completed. On account of the faunistic differences between the Upper Ordovician faunas of Great Britain and Poland, an exact correlation of the beds studied in the present paper with those included in Ashgillian in Great Britain is difficult.

The Upper Ordovician fauna of the Holy Cross Mts. on the other hand shows very close similarities to Swedish (especially Scanian) and Bohemian faunas and is, in fact, in certain respects intermediate between them. The lower beds of the Brzezinki section may be regarded as an equivalent of the Red *Tretaspis* mudstone, and the middle beds as equivalent to the *Staurocephalus* beds of Sweden. The lower and middle beds of the Brzezinki section, taken together, may be regarded as equivalent to the Kralův Dvůr beds of Bohemia. Of the sixty or so species of trilobites yielded by the light mudstones of the Holy Cross Mts., 24 have been recorded from the *Staurocephalus* beds of Scania and 20 from the Kralův Dvůr beds of Bohemia, although some of these species are represented in the Holy Cross Mts. by distinct sub-species. The uppermost part of the Brzezinki section is unfossiliferous and its correlation cannot be determined at present.

Graptolitic shales with *Orthograptus vesiculosus* rest on the light Brzezinki mudstones. The break noted here, which is partly of tectonic origin, spreads over the uppermost Ordovician: the summit of the zone of *Dicellograptus anceps* and the entire zone of *Akidograptus acuminatus*, including the *Dalmanitina* beds.

Czarnocki (6) described in 1928 the Ordovician section of Zalesie near Łagów as including the complete series of Ordovician sediments. The thickness of the whole Ordovician series is recorded by that author as not exceeding 30 m. Field research done by the present writer on the section exposed at Zalesie and Stawy near Bardo (see fig. 1), and the identification of the trilobite fauna collected there, have led to the conclusion that the Zalesie profile does not represent all the Ordovician horizons, but the lower Ordovician series only (Tremadocian and also partly Arenigian), consisting of sandstones on which rest the *Dalmanitina* beds. The break here involves the Llandelian, Caradocian and Ashgillian. The development of the *Dalmanitina* beds in these sections is similar to that of Scania. In the lower part of the *Dalmanitina* beds in Poland occurs *Dalmanitina* cf. *olini*, but some specimens of *Dalmanitina mucronata* has been recorded, together with *D. olini*, in an upper layer of this part of the section. In the middle part of the *Dalmanitina* beds occurs *Dalmanitina mucronata* together with other trilobite species, the uppermost layer of *Dalmanitina* beds has yielded *Dalmanitina mucronata* and *Brongniartella* cf. *platynotus*. *Brongniartella* cf. *platynotus* is represented in the collection from Zalesie by two specimens only. The assemblage of trilobite species in the zone of *Brongniartella* appears to be very similar to that from the middle beds of *Dalmanitina mu-*

*cronata*. Troedsson divided the *Dalmanitina* beds in Scania at first (36, 37) into two zones and later (38, 39) into three zones: 1. lower zone of *Dalmanites eucentrus* = (*Dalmanitina olini*), 2. middle of *D. mucronata*, and 3. upper of *D. mucronata* and *Homalonotus platynotus* (*Brongniartella platynotus*). But *Dalmanitina mucronata* appears in Sweden first already in the *Staurocephalus* beds, its use, therefore, as an index fossil for the upper part of the *Dalmanitina* beds seems to be inadequate. More recently in Sweden, Thorslund (35) has not used Troedsson's division of the *Dalmanitina* beds but has treated them as a single series. The present writer agrees with Thorslund's opinion, believing that the present state of knowledge about the *Dalmanitina* beds in Sweden and in the Holy Cross Mts. makes it difficult to divide them into faunistic zones, although it may be stated that there are close similarities in their development in Scania and the Holy Cross Mts. The similarity of the sections described here to those from Sweden applies also to the graptolitic shales lying at the summit of the *Dalmanitina* beds, since in the Stawy section, as in Vestergötland, *Climacograptus scalaris normalis* and *Cl. scalaris miserabilis* occur only at the junction with *Dalmanitina* beds, whilst *Akidograptus acuminatus* is recorded from beds 4 m. higher up. *Cl. scalaris normalis* and *Cl. scalaris miserabilis* do not occur in Vestergötland (Waern, 40) in beds higher than the zone of *Glyptograptus persculptus*. It seems therefore that the lowermost layers of the Stawy graptolitic shales, yielding these two species, may be referred to the zone of *Gl. persculptus* of Great Britain.

It was difficult to identify the break in the Zalesie section owing to the absence of an angular unconformity between the Lower Ordovician series and the *Dalmanitina* beds. Troedsson (38, 39) suggested that there is a stratigraphical break between the Upper Ordovician and the *Dalmanitina* beds in Scania. The sea there became shallower towards the close of the Ordovician period and ultimately an emergence occurred in this region. In that author's opinion the *Dalmanitina* beds of Scania are referable to the Silurian — they form the basal sediment of the Silurian transgression, being closely associated with overlying *Rastrites* beds. In discussing Troedsson's opinion, it should be mentioned that in other sites of occurrence of *Dalmanitina* beds in Sweden (Vestergötland and Vesterbotten) there are two stratigraphical breaks, above and below the *Dalmanitina* beds (Kautsky, 15, p. 121).

The *Dalmanitina* beds in Vestergötland have been referred by Waern (40) to Silurian but this view has met with criticism by Jones (14) who states (l. c. p. 200) that: „...in comparison with British sections the Ordovician-Silurian boundary should be drawn between *Rastrites* beds and *Dalmanitina* beds“. Likewise Henningsmoen (11) places the Ordovician-Silurian boundary above the *Dalmanitina* beds, correlating them with zone 5b of the Oslo Region.

This view is strongly supported by Jaanusson (12), who believes that there are two indications of the Ordovician age of *Dalmanitina* beds. They are:

Table of correlations of the Upper Ordovician beds in Sweden, Poland and Bohemia

	Graptolitic succession in Great Britain	Sweden		Poland		Bohemia	
		Scania	Vestergötland	Brzezinki	Zalesie		
LLANDOVERY	Zone of <i>Orthograptus vesiculosus</i>	<i>Orthograptus vesiculosus</i>	<i>Orthograptus vesiculosus</i>	<i>Orthograptus vesiculosus</i>	<i>Orthograptus vesiculosus</i>	<i>Orthograptus vesiculosus</i>	
	Zone of <i>Akidograptus acuminatus</i>	<i>Akidograptus acuminatus</i>	<i>Akidograptus acuminatus</i>		<i>Akidograptus acuminatus</i>	<i>Akidograptus acuminatus</i>	
	Zone of <i>Glyptograptus persculptus</i>	<i>Climacograptus scalaris normalis</i>	<i>Climacograptus scalaris normalis</i> Hiatus		Hiatus (partly of tectonic origin)	<i>Climacograptus scalaris normalis</i>	<i>Akidograptus ascensus</i>
?	Shelly facies	Dalmanitina beds	Dalmanitina beds		Dalmanitina beds	Hiatus	
UPPER ORDOVICIAN	Zone of <i>Dicellograptus anceps</i>	Hiatus <i>Staurocephalus</i> beds	Hiatus <i>Staurocephalus</i> beds	Light mudstones Upper unfossiliferous beds Middle beds with <i>Tretaspis granulata bucklandi</i> , <i>Staurocephalus clavifrons</i> , <i>Phillipsinella parabola</i> , <i>Lonchodomas portlocki</i> , <i>Trinodus tardus</i> and many others Lower beds with <i>Tretaspis granulata bucklandi</i> , <i>Dindymene ornata</i> , <i>Pseudosphaeroxochus laticeps</i> , <i>Orthograptus truncatus</i> and <i>Plegmatograptus nebula</i>	Hiatus (until the Lower Ordovician)	Kosov beds	
	Zone of <i>Dicellograptus complanatus</i>	Mudstones with „Niobe” <i>lata</i> and <i>Dicellograptus complanatus</i>	Red <i>Tretaspis</i> mudstones			Králův Dvůr beds	
	Zone of <i>Pleurograptus linearis</i>	Black graptolitic shales with <i>Pleurograptus linearis</i> and <i>Climacograptus styloideus</i>	Green <i>Tretaspis</i> mudstones Black <i>Tretaspis</i> shales			Black graptolitic shales with <i>Climacograptus styloideus</i>	Bohdalec beds
			Slandrom limestone				

## CONSPECTUS

1<sup>o</sup> *Dalmanitina olini* Temple occurs in the lower part of the *Dalmanitina* beds in Sweden, but is found in Great Britain (Temple, 33) only in the Ashgillian.

2<sup>o</sup> The graptolitic fauna above the *Dalmanitina* beds in Vestergötland must be referred to the lowest Llandovery zone of *Glyptograptus persculptus*, although *Gl. persculptus* has not yet been found in Sweden.

Regarding the age of the uppermost part of the *Dalmanitina* beds Jaanusson (12) writes: „Für eine genaue Korrelation des oberen Teiles der *Dalmanitina*-Schichten fehlen gegenwärtig noch sichere Anhaltspunkte, und diese Frage kann erst nach einer Bearbeitung der Fauna dieser Schichten endgültig entschieden werden. Da aber die faunistischen Unterschiede zwischen den Schichten mit *Dalmanitina olini* und dem oberen Teil der *Dalmanitina*-Schichten nach den bisherigen Angaben gering sind, dürfte es am wahrscheinlichsten sein, dass die gesamten *Dalmanitina*-Schichten in Schweden zum Ashgill gehören und daher als oberstes Ordovizium betrachtet werden müssen“.

It is also of interest that in the Holy Cross Mts. the faunal assemblage of the *Dalmanitina* beds is quite distinct from that occurring in the light mudstones of Brzezinki. Of the sixty trilobitic species recorded from the light Brzezinki mudstones, only two have been detected by the writer in the *Dalmanitina* beds; these are: *Phillipsinella parabola* (rare) and a new species from the genus *Whittingtonia* Prantl & Přibyl, represented by one specimen of a separate sub-species. In the *Dalmanitina* beds the absence is noted of representatives of the genus *Tretaspis*, an index form from the Ordovician strata, yielded in thousands from rocks at Brzezinki and Wólka; members of the genera *Cyclopyge*, *Trinodus* and *Dindymene* characteristic for Upper Ordovician strata are also absent. The trilobite fauna of the *Dalmanitina* beds, consisting of species from the families: Odontopleuridae, Proetidae and Otariionidae without any tretaspids, reveals a different assemblage from that of the light mudstones. These differences may be partly due to different ecological conditions, — the more sandy *Dalmanitina* beds have probably been deposited in shallower water than the light Brzezinki mudstones. Nevertheless in the opinion of the present writer the age of the *Dalmanitina* beds remains an open question and its solution requires thorough faunal investigation in all occurrences of the *Dalmanitina* beds; thus in this paper (see table of correlation) they are provisionally not included into Ordovician and Silurian beds.

At the close of the Ordovician the sea of the Holy Cross Mts. became shallower as in Sweden, but no evidence is available that a similar emergence occurred. No basal conglomerate rocks or other signs of transgression have been detected at the base of the *Dalmanitina* beds within the Holy Cross Mts. Stubblefield (32, p. 64) states that in the Lake District of England, in North and Central Wales and Ireland *Dalmanitina mucronata* has been identified from assemblages of Upper Ordovician fauna occurring in strata referable to uppermost Ashgillian. In South Wales—

Haverfordwest (Reed, 28, p. 537) and in Scandinavia (Troedsson, 39) this species occurs in a Silurian assemblage. „If these specific and stratigraphic identifications are correct — writes Stubblefield (32, p. 64) — one might visualize a migration southwards and eastwards from North Wales and Lake District at the close of Ashgillian times“. Temple (33) assumes that *Dalmanitina socialis* (Barrande), occurring in Bohemia earlier than in the equivalent of the *Staurocephalus* zone, may be possibly ancestral to *D. mucronata*. He states (l. c. p. 28): „As the latter (*D. mucronata*) has been recorded from Poland in beds which are probably of the same age as the Brachiopod beds of Sweden, it is possible to envisage a migration of the *D. mucronata* stock from Bohemia through Poland to Sweden and Northern England“. Faunistic evidence obtained in the Holy Cross Mts. seems, however, not to confirm Temple's conclusion. *Dalmanitina mucronata* appears in Sweden and Great Britain in *Staurocephalus* beds, although it was not yielded by the beds of the same age in Poland, where it appears only in the upper part of the *Dalmanitina* beds. It is therefore possible to accept in part Stubblefield's conclusion, assuming, however, the possibility of an eastward and southward migration of this species from Great Britain and Sweden to Poland at the close of the Ordovician. This *Dalmanitina mucronata* assemblage of trilobite fauna has not, however, spread into Bohemia. Thus the origin of *Dalmanitina mucronata* remains in doubt.

*Palaeozoological Institute  
of the Polish Academy of Sciences  
Warszawa, March 1956*

DESCRIPTION OF FIGURES IN THE POLISH TEXT

Fig. 1 (p. 254)

Schematic geologic map of the middle part of the Holy Cross Mts. 1:300 000  
(after J. Samsonowicz, 32)

1 Cambrian, 2 Ordovician and Silurian, 3 younger formations, 4 faults

## CONSPECTUS

### Pl. I

*Tretaspis granulata bucklandi* (Barrande)

- 1 — Nearly complete individual — Wólka, Upper Ordovician, light mudstones × 1,5
- 2 — Cephalon — Brzezinki, Upper Ordovician, light mudstones, middle beds × 2,5
- 3 — Cephalon, wax cast — Wólka, Upper Ordovician, light mudstones × 2

*Tripodus tardus* (Hawle & Corda)

- 4 — Pygidium — Wólka, Upper Ordovician, light mudstones × 6
- 5 — Cephalon — Brzezinki, Upper Ordovician, light mudstones, middle beds × 5
- 6 — Complete individual — Ibidem × 5

*Carmon mutilus* (Barrande)

- 7 — Complete individual — Wólka, Upper Ordovician, light mudstones × 3

All specimens except fig. 3 whitened

### Pl. II

*Dindymene pulchra* Olin

- 1 — Nearly complete individual — Brzezinki, Upper Ordovician, light mudstones, lower beds × 3

*Pterygomtopus recurvus* (Olin)

- 2 — Cephalon and thorax — Brzezinki, Upper Ordovician, light mudstones, middle beds × 3,5
- 3 — Cranidium — Ibidem × 4
- 4 — Complete individual — Ibidem × 3

*Tretaspis seticornis* (Hisinger)

- 5 — Part of cephalon, wax cast — Wólka, Upper Ordovician, light mudstones × 3

*Pseudobasilicus nobilis* (Barrande)

- 6 — Complete individual — Brzezinki, Upper Ordovician, light mudstones, middle beds × 2,5

All specimens except fig. 5 whitened

### Pl. III

*Dindymene ornata* Linnarsson

- 1 — Cephalon — Brzezinki, Upper Ordovician, light mudstones × 5
- 2 — Complete individual — Brzezinki, light mudstones, middle beds × 5,5

*Staurocephalus clavifrons* Angelin

- 3 — Cephalon — Wólka, Upper Ordovician, light mudstones × 5
- 4 — Complete individual — Brzezinki, Upper Ordovician, light mudstones, middle beds × 2,5

*Carmon mutilus* Barrande

- 5 — Complete individual, natural negative impression — Brzezinki, Upper Ordovician, light mudstones × 2,7
- 6 — Complete individual — Brzezinki, Upper Ordovician, light mudstones, middle beds × 3

*Lonchodomas portlocki* (Barrande)

- 7 — Complete individual — Brzezinki, Upper Ordovician, light mudstones, middle beds × 5

All specimens whitened

*Phillipsinella parabola* (Barrande)

- 1 — Complete individual with two cephalons, natural negative impression —  
 Brzezinki, Upper Ordovician, light mudstones × 3  
 2 — Complete individual — Brzezinki, Upper Ordovician, light mudstones,  
 middle beds × 3

*Dalmanitina mucronata* (Brongniart)

- 3 — Pygidium — Zalesie, *Dalmanitina* beds × 1.5  
 4 — Cranidium — Stawy, *Dalmanitina* beds × 2.7  
 5 — Cephalon — Ibidem × 2.7

*Dalmanitina* cf. *olini* Temple

- 6 — Pygidium — Stawy, *Dalmanitina* beds × 4.5  
 7 — Pygidium — Ibidem × 6  
 8 — Cranidium — Ibidem × 6

All specimens whitened