

Krzysztof JAWOROWSKI

## Strop warstw pasłęckich w obniżeniu litewskim a granica wenlok – ludlow

### WSTĘP

Utwory sylurskie w syneklizie perybałtyckiej uważa się za interesujące z punktu widzenia poszukiwań bituminów. Ponieważ sylur syneklizy perybałtyckiej odznacza się monotonnym wykształceniem litologicznym i wypracowanie choćby najprostszych przesłanek litostratygraficznych jest niemożliwe, celowe okazało się podjęcie prac biostratygraficznych opartych na badaniu fauny graptolitowej. Badania te nie mają charakteru paleontologicznego. Ich głównym celem jest ustalenie wzajemnej relacji stratygraficznej poszczególnych graptolitów.

Główne problemy stratygrafii syluru w Polsce nakreślił w swej obszernej publikacji H. Tomczyk (1962). Jednym z zagadnień poruszonych przez tego autora jest kwestia stropowej granicy warstw pasłęckich, innymi słowy — problem granicy wenlok — ludlow w obrębie platformowych osadów syluru w Polsce. W niniejszej pracy zawarte są rezultaty badań nad stropową partią warstw pasłęckich (E. Tomczykowa, H. Tomczyk, 1961; H. Tomczyk, 1962) z wierceń Bartoszyce i Gołdap.

Celem obu tych otworów było rozpoznanie starszego paleozoiku w warunkach wyklinowywania się w kierunku wyniesienia mazursko-suwalskiego (S. Tyski, 1962). Wiercenia usytuowano (fig. 1) w obrębie południowej części obniżenia litewskiego (W. Pożaryski, 1963). Stanowi ono wschodnią partię zawartego w granicach Polski odcinka syneklizy perybałtyckiej.

Dłom H. Tomczykowi i A. Urbankowi dziękuję za cenne i pomocne uwagi do niniejszej pracy.

### ZAKRES BADAŃ I NIEKTÓRE TERMINY BIOSTRATYGRAFICZNE

Zarówno w Bartoszycach, jak i w Gołdapi badaniami objęto stropową część warstw pasłęckich, charakteryzującą się występowaniem graptolita *Cyrtograptus lundgreni* Tuillb. W myśl propozycji Międzynarodowej Podkomisji Terminologii Stratygraficznej sformułowanych na XXI Międzynarodowym Kongresie Geologicznym w Kopenhadze (1961 r.),

przebadany interwał można określić jako akrozonę (*acrozone*) *lundgreni*. Oznacza to, że niniejsza praca omawia stratygrafię utworów sylurskich reprezentujących całkowity zasięg pionowy gatunku *Cyrtograptus lundgreni* Tullb.



Fig. 1. Położenie terenu badań  
Situation of the area studied

Akrozona *lundgreni* jest pojęciem szerszym niż potoczne pojęcie poziomu *lundgreni*. Reprezentując całkowity zasięg tego gatunku sięga bowiem także nieco niżej — w obręb bezpośrednio starszego poziomu *perneri*.

Interesującym pojęciem stratygraficznym zaakceptowanym na XXI Międzynarodowym Kongresie Geologicznym jest cenozone (*cenozone*).

Cenozone to utwory skalne charakteryzujące się współwystępowaniem określonych skamieniałości.

Z punktu widzenia zagadnień poruszonych w niniejszej pracy terminy akrozona i cenozone są dogodnie. Nie przesądzam tu oczywiście ich przydatności w ogóle, w innych pracach biostratygraficznych, gdzie w praktyce mogą okazać się uciążliwe. Należy dodać, że termin poziom (= zona) będzie stosowany niżej w znaczeniu, jakie przypisuje się mu potocznie. Sądząc z materiałów XXI Kongresu Geologicznego, najbardziej zbliża się on do pojęcia tzw. akmezony (*acmezone*), której granice określone są „maksymalnym rozwojem“ danej jednostki taksonomicznej.

Próbki do badań pobrano nie tylko z akrozony *lundgreni*, ale również z partii leżących pod i ponad nią, tzn. ze stropowej partii starszego poziomu *perneri*, oraz ze spągowej części młodszego poziomu *nassa*. Zebrane materiały umożliwiły rozpatrzenie stratygrafii akrozony *lundgreni* w powiązaniu z innymi ogniwami syluru obniżenia litewskiego.

### KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA FACJALNA

Zarówno w Bartoszycach, jak i w Górdapi akrozona *lundgreni* rozwinięta jest w litofacji iłowcowo-marglistej. Występują tu zwężłe iłowce i margle barwy ciemnoszarej i szarej, odznaczające się na ogół wyraźną laminacją równoległą. Dość często spotyka się spirytyzowane szczątki graptolitów. Fakty te przemawiają za środowiskiem sedymentacji w warunkach wód spokojnych. Przypuszczenie to potwierdza bezładne ułożenie graptolitów, choć w sporadycznych wypadkach w obrębie ich nagromadzeń obserwowano meandryczne smugi złożone z wzajemnie równoległych rabdozomów. Struktura równoległa nagromadzenia graptolitów świadczy o działalności słabych prądów dennych (K. Jaworowski, 1964).

W obrębie stropowej partii warstw pastęckich występuje tzw. biofacja mieszana. Obok graptolitów stwierdza się liczne skorupy główonogów (cienkie ortocerakony), niewielkie skorupki ramienionogów (rzadko) oraz fragmenty trylobitów (zupełnie sporadycznie). Jest to więc ten typ biofacji mieszanej, w którym dominują organizmy planktoniczne i nektoniczne, a faunę bentoniczną spotyka się rzadko.

Tak litofacjalne, jak i biofacjalne cechy stropowej partii warstw pasłęckich w południowej części obniżenia litewskiego wskazują na środowisko sedymentacji odległe od brzegu, umiarkowanie głębokie, o ograniczonej cyrkulacji wód dennych. H. Tomczyk (1962) wiercenia Bartoszyce i Gołdap umieścił w strefie sedymentacji nerytycznej. Podane wyżej fakty potwierdzają słuszność tego stanowiska.

Mięszość akrozoony *lundgreni* w Bartoszycach wynosi 60 m, a w Gołdapi 27 m. Oznacza to, że gromadzeniu się osadów z graptolitem *Cyrtograptus lundgreni* Tullb. w Bartoszycach towarzyszyło silniejsze obniżanie dna, i więc i zwiększenie „pojemności“ zbiornika sedymentacji.

Z powyższego wynika, że Gołdap położona jest w pobliżu marginalnej części synekklizy perybaltyckiej, a Bartoszyce bliżej jej partii osiowej. Jak należało oczekiwać, sukcesja graptolitowa jest tu pełniejsza i profil Bartoszyc można uważać za szczególnie reprezentatywny dla zagadnień przedstawionych w niniejszej pracy.

### STWIERDZONA FAUNA GRAPTOLITOWA

Zarówno w Bartoszycach, jak i w Gołdapi stan zachowania graptolitów jest nie najlepszy. Fauna ta jednak występuje bardzo licznie, a profile są ciągłe, litofacjalnie jednolite, co stwarza doskonałe warunki do studiów stratygraficznych. Większość wymienionych niżej graptolitów przedstawiono w wielkości naturalnej na tablicy I oraz w niewielkim powiększeniu na rysunkach umieszczonych w tekście (fig. 3—14). Ilustracje te mają charakter dokumentacyjny; opisów poszczególnych form, z wyjątkiem dwóch nowych podgatunków, nie podaje. Opisywano je już wielokrotnie w oparciu o lepszy materiał.

Kompletna lista fauny graptolitowej, stwierdzonej w obrębie akrozoony *lundgreni* w południowej części obniżenia litewskiego, przedstawia się następująco:

- Cyrtograptus lundgreni* Tullb. (fig. 3; tabl. I, fig. 1)
- Cyrtograptus* cf. *ellesi* Gort. (tabl. I, fig. 2)
- Cyrtograptus perneri* Bouč. (fig. 5; tabl. I, fig. 3)
- Cyrtograptus hamatus* (Bailey), (fig. 4; tabl. I, fig. 5)
- Cyrtograptus* cf. *mancki* Bouč. (tabl. I, fig. 4)
- Monograptus flemingii* Salt.
- Monograptus subflexilis* Přib. (fig. 6; tabl. I, fig. 6)
- „*Monograptus*“ *testis testis* (Barr.), (fig. 7; tabl. I, fig. 7)
- „*Monograptus*“ *testis inornatus* Elles (tabl. I, fig. 9)
- „*Monograptus*“ *testis bartoszycensis* n. subsp. (fig. 8; tabl. I, fig. 8)
- Pristiograptus pseudodubius* Bouč. (fig. 9; tabl. I, fig. 12)
- Pristiograptus* aff. *pseudodubius* Bouč. (fig. 10; tabl. I, fig. 13)
- Pristiograptus dubius* (Suess) (fig. 11; tabl. I, fig. 11)
- Pristiograptus lodenicensis lodenicensis* Přib. (fig. 12; tabl. I, fig. 10)
- Pristiograptus lodenicensis peribalticus* n. subsp. (fig. 13; tabl. I, fig. 14)
- Monoclimacis flumendosae* (Gort.), (fig. 14)
- Monoclimacis* cf. *hemipristis* (Menegh.)
- Gothograptus nassa* (Holm)
- Plectograptus* sp. indet.

## BIOSTRATYGRAFICZNE WYNIKI BADAŃ

Z punktu widzenia stratygrafii zagadnieniem najistotniejszym jest wzajemny zasięg pionowy poszczególnych gatunków (fig. 2 a, b). Omawiając ten problem oprę się głównie na faktach stwierdzonych w wierceniu Bartoszyce, gdzie, jak wspomniano wyżej, badana sekwencja stratygraficzna rozwinięta jest pełniej. Odpowiednie dane dla Gołdapi odczytać można z załączonego wykresu.

Na czoło wysuwa się sprawa wzajemnej relacji stratygraficznej między formami *Cyrtograptus lundgreni* Tull b. i „*Monograptus*“ *testis* (Barr.). Od obu graptolitów utworzono poziomy stratygraficzne, których wzajemny stosunek pojmowany był rozmaicie. Niektórzy autorzy utożsamiali je ze sobą, inni uważali poziom *testis* za młodszy lub traktowali go jako górną część poziomu *lundgreni*. Można sądzić, że źródła

Vertical range of the individual graptolites at the top part of the Pasiek beds in the Lithuanian depression

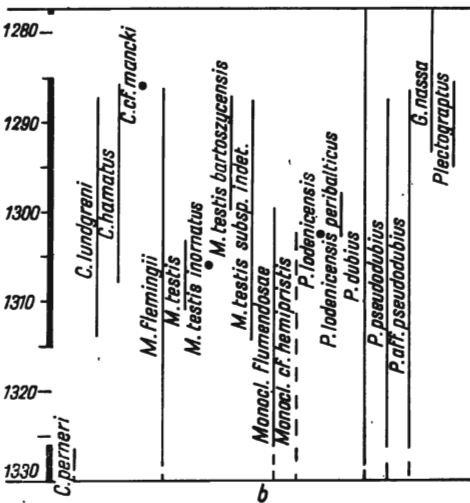
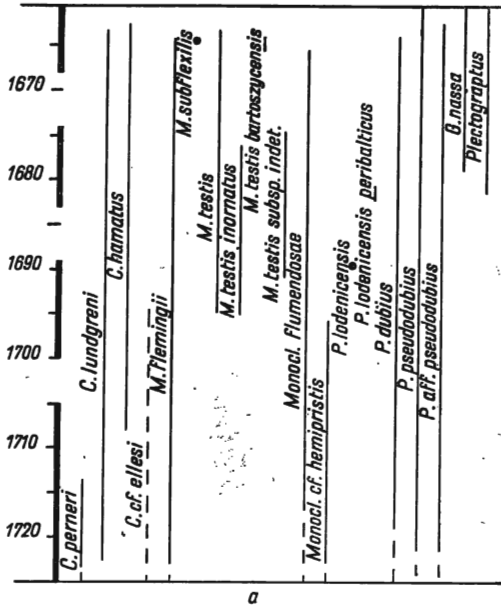


Fig. 2. Zasięg pionowy poszczególnych graptolitów w stropowej części warstw pasieckich obniżenia litewskiego

a — otwór wiertniczy Bartoszyce IG-I; b — otwór wiertniczy Gołdap IG-I; grubą linią z lewej strony zaznaczono głębokości i uzysk rdzenia

a — bore hole Bartoszyce IG-I; b — bore hole Gołdap IG-I; depths and core recovery are marked on the left side by thick line

tych rozbieżności tkwią nie w błędnych obserwacjach, lecz raczej w odmiennym, w różnych regionach geograficznych, stosunku stratygraficznym tych form. Na Wyspach Brytyjskich na przykład „*Monograptus*“ *testis testis* (Barr.) w ogóle nie jest znany. W południowej części obni-

zenia litewskiego stwierdza się występowanie obu omawianych graptolitów.

W Bartoszycach *Cyrtograptus lundgreni* Tullb. pojawia się na głębokości 1723 m. Są to nieliczne okazy występujące jeszcze w zasięgu gatunku *Cyrtograptus perneri* Bouč., który ciągnie się do głębokości 1713,5 m. Począwszy od głębokości 1709,5 m *Cyrtograptus lundgreni* Tullb. występuje bardzo obficie, niekiedy masowo.

Zgodnie z podanymi wyżej kryteriami dolną granicę akrozozy *lundgreni* umieszczam w Bartoszycach na głębokości 1723 m, a granicę poziomu *lundgreni* na głębokości 1709,5 m. Niestety stan zachowania licznych okazów tego graptolita nie jest dostateczny. Kompletne okazy są sporadyczne, a najczęściej spotykane łukowato wygięte medialne części rabdozomów nie pozwalają na szczegółowe obserwacje. Dane, jakimi dysponuję obecnie, zdają się częściowo potwierdzać zaobserwowany przez H. Tomczyka (1962) fakt, że formy o dobrze rozwiniętych gałązkach bocznych występują niżej od tych, które cechuje redukcja ilości tych gałązek. Najwyżej stwierdzeni przedstawiciele gatunku *Cyrtograptus lundgreni* Tullb. występują w Bartoszycach na głębokości 1662,9 m. Do głębokości tej *Cyrtograptus lundgreni* Tullb. występuje bardzo licznie. Z tego względu górną granicę zarówno akrozozy, jak i poziomu *lundgreni* należy w Bartoszycach umieścić w tym samym miejscu. Wszystkie te spostrzeżenia znajdują potwierdzenie w profilu Góldapi.

„*Monograptus*“ *testis testis* (Barr.) oraz „*Monograptus*“ *testis inornatus* Ellis i „*Monograptus*“ *testis bartoszycensis* n. subsp., określane dalej jako „grupa *testis*“, pojawiają się znacznie wyżej niż pierwsi przedstawiciele gatunku *Cyrtograptus lundgreni* Tullb.

Niezwykle istotnym jest fakt, że grupa *testis* w swym zasięgu pionowym wygasa z końcem poziomu *lundgreni*. Ostatni przedstawiciel tej grupy w Bartoszycach znany jest na głębokości 1663 m. Innymi słowy — nie stwierdziłem obecności przedstawicieli grupy *testis* ponad formą *Cyrtograptus lundgreni* Tullb. Ten aspekt wzajemnej relacji stratygraficznej wspomnianych graptolitów obserwuje się w obu badanych wierceniach. Trudno ustalić, jak dalece ogólny charakter ma ta prawidłowość. Być może, zaznacza się ona jedynie lokalnie w obniżeniu litewskim.

W świetle podanych faktów w obrębie akrozozy *lundgreni* można w tym obszarze wydzielić odcinek stratygraficzny, którego granice określone są zasięgiem współwystępowania gatunku *Cyrtograptus lundgreni* i grupy *testis*. Krótko mówiąc, w południowej części obniżenia litewskiego można wyróżnić cenozonę *lundgreni* — *testis*, natomiast nie ma w tej chwili podstaw do wydzielenia odrębnego poziomu *testis*. Podobna sytuacja znana jest i na innych obszarach. Warto przypomnieć, że na pojawienie się gatunku *Cyrtograptus lundgreni* Tullb. wcześniej niż grupy *testis* wskazywał w Czechach B. Bouček (1953), a ostatnio R. Horny (1962). W Polsce fakt ten podkreśla mocno H. Tomczyk (1962).

Jak wynika z załączonych wykresów (fig. 2), w obrębie cenozony *lundgreni* — *testis* w obu wierceniach „*Monograptus*“ *testis inornatus* Ellis pojawia się w jej partii dolnej, natomiast „*Monograptus*“ *testis barto-*

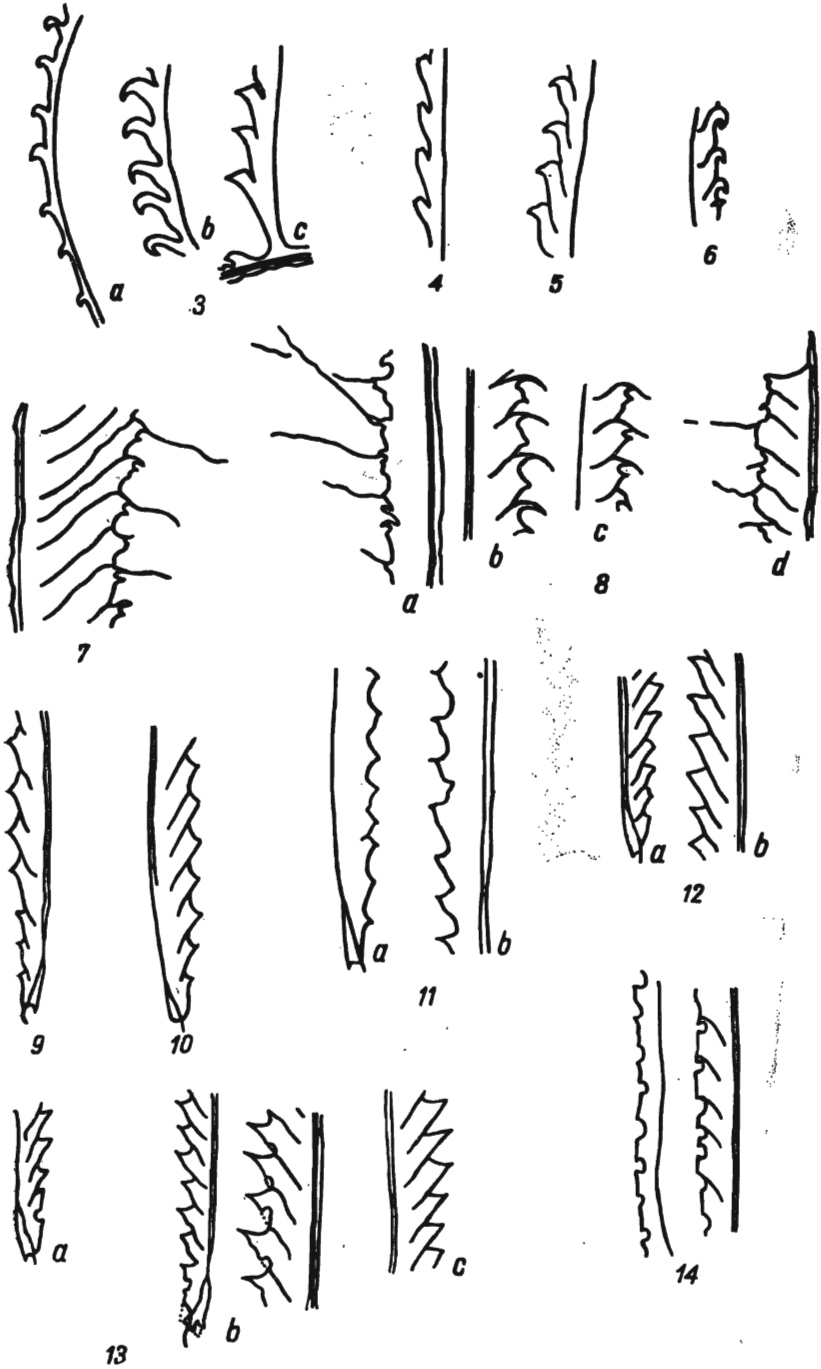


Fig. 3. *Cyrtograptus lundgreni* Tullb.

a — część proksymalna, Bartoszyce IG-I, głębokość 1288 m; b — część medialna, Bartoszyce IG-I, głębokość 1288 m; c — fragment gałązki bocznej, Bartoszyce IG-I, głębokość 1721 m, pow. 5 X

a — proximal part, Bartoszyce IG-I, depth 1288 m; b — medial part, Bartoszyce IG-I, depth 1288 m; c — fragment of lateral branch, Bartoszyce IG-I, depth 1721 m, enl.  $\times 5$

Fig. 4. *Cyrtograptus hamatus* (Bailey)

Fragment gałązki bocznej, Bartoszyce IG-I, głębokość 1675,9 m, pow.  $5 \times$   
Fragment of lateral branch, Bartoszyce IG-I, depth 1675,9 m, enl.  $\times 5$

Fig. 5. *Cyrtograptus perneri* Bouček

Fragment gałązki bocznej, Bartoszyce IG-I, głębokość 1717 m, pow.  $5 \times$   
Fragment of lateral branch, Bartoszyce IG-I, depth 1717 m, enl.  $\times 5$

Fig. 6. *Monograptus subflexilis* Příb.

Fragment dystalnej części rabdozomu, Bartoszyce IG-I, głębokość 1664,5 m, pow.  $5 \times$   
Fragment of distal part of rhabdosome, Bartoszyce IG-I, depth 1664,5 m, enl.  $\times 5$

Fig. 7. "*Monograptus*" *testis testis* (Barr.)

Fragment dystalnej części rabdozomu, Bartoszyce IG-I, głębokość 1691 m, pow.  $5 \times$   
Fragment of distal part of rhabdosome, Bartoszyce IG-I, depth 1691 m, enl.  $\times 5$

Fig. 8. "*Monograptus*" *testis bartoszyzycensis* n. subsp.

Fragmety dystalnych części rabdozomu, pow.  $5 \times$   
a — Bartoszyce IG-I, głębokość 1664,9 m; b — Gołdap IG-I, głębokość 1288 m; c — Gołdap IG-I, głębokość 1287,4 m; d — Bartoszyce IG-I, głębokość 1664,9 m  
Fragments of distal parts of rhabdosome, enl.  $\times 5$   
a — Bartoszyce IG-I, depth 1664,9 m; b — Gołdap IG-I, depth 1288 m; c — Gołdap IG-I, depth 1287,4 m; d — Bartoszyce IG-I, depth 1664,9 m

Fig. 9. *Pristiograptus pseudodubius* Bouček

Część proksymalna lekko zdeformowana, Bartoszyce IG-I, głębokość 1716,5 m, pow.  $5 \times$   
Proximal part, slightly deformed, Bartoszyce IG-I, depth 1716,5 m, enl.  $\times 5$

Fig. 10. *Pristiograptus* aff. *pseudodubius* Bouček

Bartoszyce IG-I, głębokość 1699 m, pow.  $5 \times$   
Bartoszyce IG-I, depth 1699 m, enl.  $\times 5$

Fig. 11. *Pristiograptus dubius* (Suess)

Bartoszyce IG-I, głębokość 1678,3 m, pow.  $5 \times$   
a — część proksymalna; b — fragment części dystalnej  
Bartoszyce IG-I, depth 1678,3 m, enl.  $\times 5$   
a — proximal part; b — fragment of distal part

Fig. 12. *Pristiograptus lodenicensis lodenicensis* Příb.

Bartoszyce IG-I, głębokość 1689 m, pow.  $5 \times$   
a — część proksymalna; b — fragment części dystalnej  
Bartoszyce IG-I, depth 1689 m, enl.  $\times 5$   
a — proximal part; b — fragment of distal part

Fig. 13. *Pristiograptus lodenicensis peribalticus* n. subsp.

a — część proksymalna, Bartoszyce IG-I, głębokość 1682,5 m, pow.  $5 \times$ ;  
b — część proksymalna i fragment części dystalnej tego samego okazu, Bartoszyce IG-I, głębokość 1681,5 m; c — fragment części dystalnej, Bartoszyce IG-I, głębokość 1681,5 m  
a — proximal part, Bartoszyce IG-I, depth 1682,5 m, enl.  $\times 5$ ; b — proximal part and fragment of distal part of the same specimen, Bartoszyce IG-I, 1681,5 m; c — fragment of distal part, Bartoszyce IG-I, depth 1681,5 m

Fig. 14. *Monoclimacis flumendosae* (Gort.)

Część medialna i fragment części dystalnej tego samego okazu, Bartoszyce IG-I, głębokość 1684,6 m, pow.  $5 \times$   
Medial part and fragment of distal part of the same specimen, Bartoszyce IG-I, depth 1684,6 m, enl.  $\times 5$

*szycensis* n. subsp. — w partii górnej. Na uwagę zasługuje fakt, że w odróżnieniu od Bartoszyc w Gołdapi „*Monograptus*“ *testis testis* (Barr.) nie występuje w stropowym odcinku interwału objętego grupą *testis*. Krótszy zasięg tego graptolita jest tu jak gdyby zastępowany większym niż w Bartoszykach odcinkiem występowania formy „*Monograptus*“ *testis bartoszycensis* n. subsp. Różnice te wynikają zapewne z lokalnych nieregularności w wykształceniu cenozony *lundgreni* — *testis*. Należy je wiązać z usytuowaniem obu wierceń w odmiennych partiach syneklizy perybaltyckiej (Bartoszyce — część osiowa, Gołdap — marginalna).

Dość charakterystyczną pozycję w profilu Bartoszyc i Gołdapi zajmują *Pristiograptus lodenicensis lodenicensis* Příb. oraz *Pristiograptus lodenicensis peribalticus* n. subsp., które razem traktowane będą dalej jako „grupa *lodenicensis*“.

W Bartoszykach grupa ta występuje w interwale 1690÷1681 m, tzn. w obrębie cenozony *lundgreni* — *testis*. Należy zwrócić uwagę, że *Pristiograptus lodenicensis lodenicensis* Příb. występuje w dolnej części odcinka objętego zasięgiem całej grupy. W Bartoszykach stwierdziłem kilka rabdozomów tego graptolita na głębokości 1689 m. Wyżej niestety przypada odcinek, z którego nie uzyskano rdzenia, a dopiero ponad nim pojawia się *Pristiograptus lodenicensis peribalticus* n. subsp. Profil Gołdapi, gdzie w omawianym interwale próbki były kompletne, potwierdza obecność formy *Pristiograptus lodenicensis lodenicensis* Příb. jedynie w dolnej części odcinka objętego zasięgiem całej grupy *lodenicensis*. Ogólnie rzecz biorąc, grupa ta pojawia się w obrębie cenozony *lundgreni* — *testis* zdecydowanie wcześniej niż „*Monograptus*“ *testis bartoszycensis* n. subsp., a wygasa przed pojawieniem się gatunku *Gothograptus nassa* (Holm), który sygnalizuje zbliżenie się do granicy wendlołok — ludłow.

Gdyby pozycja grupy *lodenicensis* w innych częściach syneklizy perybaltyckiej była taka sama, mogłoby to mieć znaczenie dla stratygrafii stropowej części warstw pasłęckich w obrębie tej wielkiej jednostki geologicznej. Obecnie jednak jest to kwestia całkowicie otwarta i grupie *lodenicensis* nie należy przedwcześnie przypisywać ściśle określonego znaczenia stratygraficznego.

*Gothograptus nassa* (Holm) występuje w Bartoszykach od głębokości 1678,9 m, ciągnąc się ku górze aż do końca badanego interwału. Graptolit ten masowo występuje w najwyższej z pobranych próbek, na głębokości 1659,3 m. Jest to już poziom *nassa* — spągowa partia warstw mielnickich (Ludłow dolny — H. Tomczyk, 1962). W Gołdapi najwyższe z pobranych próbek także należą już do poziomu *nassa*.

Pozostałe graptolity nie mają tak dużego znaczenia stratygraficznego. Na uwagę zasługują: *Pristiograptus dubius* (Suess), *Pristiograptus pseudodubius* (Bouček.) oraz *Pristiograptus* aff. *pseudodubius* (Bouček.)<sup>1</sup>. Dwa pierwsze gatunki są jedynymi, które obok *Gothograptus nassa* (Holm) stwierdzono ponad takrozoną *lundgreni*: w Bartoszykach — *Pristiograptus pseudodubius* (Bouček.), w Gołdapi — *Pristiograptus dubius* (Suess).

<sup>1</sup> Forma ta do złudzenia przypomina formę *Pristiograptus pseudodubius* (Bouček.), jest jednak wyraźnie szersza (1,3÷1,6 mm).



*Cyrtograptus hamatus* (Baily) w Bartoszycach ciągnie się powyżej poziomu *perneri*, towarzysząc niemal cały czas gatunkowi *Cyrtograptus lundgreni* Tullb. W Gołdapi *Cyrtograptus hamatus* (Baily) stwierdzony został jedynie w obrębie cenozony *lundgreni* — *testis*. Graptolit ten zachowany jest na ogół słabo, najczęściej spotykałem jedynie gałązki boczne o charakterystycznym zarysie tek. Pozostałe cyrtograptusy, a mianowicie *Cyrtograptus* cf. *ellesi* Gort. i *Cyrtograptus* cf. *mancki* Bouč. występują zupełnie sporadycznie. Równie rzadko występuje *Monograptus subflexilis* Prib.

Stwierdzony w obu otworach graptolit *Monoclimacis flumendosae* (Gort.) ciągnie się niemal przez cały badany interwał w Bartoszycach, natomiast w Gołdapi nie sięga powyżej grupy *lodenicensis*. *Monograptus* cf. *hemipristis* (Menegh.) (w Gołdapi zaledwie 2 okazy) w obu otworach występuje także poniżej tej grupy.

Niezwykle charakterystyczny gatunek *Monograptus flemingii* (Salt.) zarówno w Bartoszycach, jak i w Gołdapi występuje prawie na całej długości badanego odcinka stratygraficznego, wygasając niemal równocześnie z formą *Cyrtograptus lundgreni* Tullb. i grupą *testis*.

Nieoznaczalni gatunkowo przedstawiciele rodzaju *Plectograptus* pojawiają się w górnej części akrozony *lundgreni* przechodząc do poziomu *nassa*.

#### PORÓWNANIE Z OBSZARAMI SĄSIEDNIMI

W celu przedstawienia podanych wyżej faktów na szerszym tle regionalnym, warto zapoznać się pokrótce z wykształceniem i stratygrafią stropowych partii wenłoku, tj. odpowiedników górnej części warstw pasłeckich, w obszarach sąsiednich.

W Skanii (G. Regnell, 1960) najwyższy wenłok stanowi stropową część tzw. „łupków cyrtograptusowych“. Są to utwory szare lub czarne, czasem brązowe lub zielonkawe z przewarstwieniami i soczewkami wapieni. W stropie tego kompleksu wyróżniono poziom *carruthersi* — *testis*, w którym ponadto występują: *Cyrtograptus lundgreni* (Barr.) oraz *Pristiograptus dubius* (Suess).

Na Gotlandzie (J. E. Hede, 1942, 1960) najwyższy wenłok reprezentowany jest przez tzw. „margle z Mulde“ występujące w środkowej partii zachodnich wybrzeży wyspy. Utwory te wyklonowują się w kierunku NE, co sprawia, że najniższy ludlow („grupa Klinteberg“) na znacznym obszarze leży z erozyjną niezgodnością bezpośrednio na utworach starszych od najwyższego wenłoku, tj. na „grupie Halla“. W „marglach z Mulde“ faunę graptolitową reprezentują: *Pristiograptus dubius* (Suess), *Monograptus flemingii* (Salt.) i *Gothograptus nassa* (Holm).

Najwyższy wenłok z fauną graptolitową na Litwie (J. Paškevičius, 1960) znany jest z wierceń Stoniszki, Władimirow, Żyzmory i Preny. Reprezentują go utwory ilasto-margliste. W utworach tych na Litwie wyróżniono m. in. poziomy: *perneri*, *radians*, *testis*.

W wierceni Niwińsk (F. I. Romanow, A. I. Zotowa, 1962), na południe od Kaliningradu, w stropowej partii ilasto-marglistego wenłoku stwierdzono m. in. obecność graptolita *Monograptus flemingii* (Salt.) oraz „*Monograptus*“ *inornatus* Elles i „*Monograptus*“ *testis* (Barr.).

Na obszarze Łotwy (R. Ž. Ulst, 1959) w wierceniach Pliavinias, Bauska i Akniste najwyższy wenlok wykształcony jest w postaci margli ilasto-dolomitycznych, w których występują m. in. *Cyrtograptus radians* Törnq., „*Monograptus*“ *inornatus* Elles i *Monograptus flemingii* (Salt.).

W Sudetach (L. Malinowska, 1955) najwyższy wenlok reprezentują poziomy *radians* i *testis* wykształcone jako czarne łupki krzemionkowe i ilaste.

Góry Świętokrzyskie są terenem najlepiej poznanym w Polsce z punktu widzenia zagadnień rozpatrywanych w niniejszej pracy (H. Tomczyk 1956, 1962). W regionie łysogórskim najwyższy wenlok, tj. stropowa część warstw bardziańskich (łupków cielkockich) wykształcona jest jako łupki ciemnoszare, ilasto-krzemionkowe, w których wyróżniono poziomy: *perneri*, *multiramis* oraz *lundgreni-testis*. W regionie kieleckim H. Tomczyk (1962) stwierdził te same poziomy, z tym że w stropie poziomu *multiramis* autor ten wyróżnił ponadto podpoziom *radians*. Górny wenlok w rejonie kieleckim reprezentują łupki ilaste, szarozółte i szare z wkładkami i komkrecjami wapieni.

Najwyższy wenlok znany jest również na południowy wschód od Gór Świętokrzyskich, w podłożu zapadliska przedkampanckiego. Jest to stropowa część warstw dołińskich rozpoznanych wierceniemi Mędrzechów i Doliny (H. Tomczyk 1962, 1963). Stwierdzono tu łupki i łowce margliste, w obrębie których można wyróżnić poziomy: *radians* (podpoziom), *lundgreni*, *testis*.

Jak wynika z tego szkicowego przeglądu obszarów sąsiednich, najwyższy wenlok Bartoszyce i Gołdapi nawiązuje swym wykształceniem litologicznym głównie do położonych bezpośrednio na północ od naszej granicy terenów Litwy. Jest to obszar objęty facją nerytyczną platformy wschodnioeuropejskiej.

Skład fauny graptolitowej najwyższego wenloku Bartoszyce i Gołdapi jest bardzo zbliżony do tego, jaki stwierdzono w obszarach sąsiednich. Uwagę zwraca jedynie brak gatunków *Cyrtograptus radians* Törnq. i *Cyrtograptus multiramis* Törnq. Trudno na podstawie dwóch wierceń kategorycznie przesądzić nieobecność tych graptolitów w południowej części obniżenia litewskiego. W każdym razie, jeśli nawet okaże się, że występują one na tym obszarze, to prawdopodobnie należeć będą do rzadkości. Fakt ten może być interesujący przy próbach przesiedlenia kierunków migracji fauny graptolitowej.

#### GRANICA WENLOK — LUDŁOW

Mimo wspomnianej wyżej monotonii litologicznej, w Bartoszycach na głębokości około 1663 m, a w Gołdapi — około 1286 m, w składzie fauny graptolitowej zachodzi gwałtowna zmiana. Z wyjątkiem graptolitów *Gothograptus nassa* (Holm), *Pristiograptus dubius* (Suess), *Pristiograptus pseudodubius* (Bouč.) i *Plectograptus* sp. indet. wygasają wszystkie pozostałe gatunki, a w tej liczbie przewodni *Cyrtograptus lundgreni* Tullb. i grupa *testis*.

Wyżej znajduje się już poziom *nassa*. Wyraźna zmiana fauny graptolitowej na pograniczu akrozonu *lundgreni* i poziomu *nassa* posłużyła H. Tomczykowi (1962) za podstawę do ustalenia granicy między warst-

wami bardziańskimi a prałowieckimi w Górach Świętokrzyskich, oraz między warstwami pastęckimi a mielnickimi na platformie wschodnio-europejskiej. Granica ta w schematach międzynarodowych odpowiada granicy wenlok — ludlow. Należy dodać, że już J. Czarnocki (1942) wyróżnił poziom *nassa* i zaliczył go do dolnego ludlowu.

Klasyczną definicję górnej granicy wenloku podały w równocześnie opublikowanych pracach badaczki brytyjskie G. L. Elles (1900) i E. M. R. Wood (1900). W ich ujęciu wenlok charakteryzuje się m.in. obecnością cyrtograptusów oraz monograptusów „typu *flemingii*“. Zgodnie z tą definicją umieszczenie poziomu *nassa* w ludlowie jest prawidłowe. Ani cyrtograptusy, ani monograptusy „typu *flemingii*“, formy diagnostyczne dla wenloku, już tu nie sięgają. Zgodnie z klasycznym ujęciem, miejsce wygaśnięcia tych graptolitów geolodzy radzieccy (m.in. A. M. Obut, 1960) uważają również za górną granicę wenloku.

Odmienne stanowisko reprezentuje H. Jaeger (1959). Ponad poziomem *testis* w Turynii autor ten wyróżnił „interregnum“ *nassa — dubius*, które wlicza do wenloku. Pogląd H. Jaegera powtórzył ostatnio R. Horny (1962) umieszczając, wbrew swemu poprzedniemu ujęciu, poziom *nassa* Czech w wenloku. Argumentem na rzecz takiego stanowiska ma być brak nowych elementów w faunie graptolitowej tego poziomu. Ujęcie to nie wydaje się słuszne. Zasada stawiania granic stratygraficznych nie w miejscu wymarcia dawnych elementów faunistycznych, ale w miejscu pojawienia się nowych w przypadku granicy wenlok — ludlow nie musi być rygorystycznie przestrzegana. Jeśli mamy do czynienia z gwałtownym wygaśnięciem całego charakterystycznego zespołu fauny, a nie odosobnioną jednostką taksonomiczną, wówczas uzyskujemy dobrą podstawę do ustalenia granicy stratygraficznej. Gwałtowne wymarcie fauny wenloku jest zjawiskiem geograficznie bardzo rozległym i obserwowanym we wszystkich dokładnie przebadanych profilach europejskich.

Jak wynika z powyższych rozważań, względy praktyczne (cyrtograptusy i monograptusy „typu *flemingii*“ są łatwe do zidentyfikowania) i częściowo ogólniejsze — teoretyczne zasady stratygrafii — nie wymagają rewizji klasycznego poglądu G. L. Elles (1900) i E. M. R. Wood (1900). Granicę między wenlokiem i ludlowem należy rozumieć jako granicę między alkozoną *lundgreni* (lub cenozoną *lundgreni — testis*) a poziomem *nassa*.

Warto dodać, że stosując konsekwentnie zalecone przez XXI Międzynarodowy Kongres Geologiczny terminy biostratygraficzne, o gwałtownym wymarciu jakiejś jednostki taksonomicznej należy mówić wtedy, gdy zakres licznego występowania danej jednostki taksonomicznej równoznaczny jest z jej całkowitym zanikiem. Jak podkreślano wyżej, właśnie tego rodzaju zjawisko obserwuje się w stropowej partii warstw pastęckich w południowej części obniżenia litewskiego.

## NOWE PODGATUNKI

Rodzina: **Monograptidae** Lapworth, 1873

Rodzaj?: **Monograptus** Geinitz, 1852; inc. gen.

„*Monograptus*“ *testis* (Barrande), *bartoszyzcensis* n. subsp. (fig. 8; tabl. I, fig. 8)

**Derivatio nominis:** *bartoszycensis* — znaleziony w północno-wschodniej Polsce, w wierceni Bartoszyce.

**Holotypus:** rabdozom przedstawiony na tabl. I, fig. 8.

**Locus typicus:** Polska północno-wschodnia, wiercenie Bartoszyce, obniżenie litewskie.  
**Stratum typicum:** sylur, wenlok — warstwy pasłęckie górne.

**Materiał:** Kilkanaście rabdozomów oraz kilka fragmentów dystalnych. Części proksymalne rabdozomów źle zachowane.

**Opis.** Rabdozom długi, skrzywiony wentralnie w części proksymalnej (skrzywienie do 360° lub silniejsze). Długość od 3 do kilkunastu centymetrów. Spotkałem kilkakrotnie łagodnie wygięte części dystalne, których długość dochodziła do 9 cm. Najczęstsze są rabdozomy długości około 6 cm. Szerokość w części proksymalnej 0,5 mm, w dystalnej — 1,5 mm, rzadko 1,6 mm. Jeden z fragmentów dystalnych wyjątkowo liczył 1,8 mm szerokości. Teki takie jak u „*Monograptus*“ *testis testis* (Barr.), *sensu* J. Perner (1899), w części dystalnej rabdozomu opatrzone kolcowatymi wynostkami aperturalnymi, dochodzącymi do 3,7 mm długości. Ilość tek na 10 mm wynosi w części dystalnej od 10 do 12. W części proksymalnej jest ich znacznie więcej, niestety posiadane przeze mnie okazy nie pozwalają na dokładne ustalenie ich ilości.

**Porównanie.** „*Monograptus*“ *testis bartoszycensis* n. subsp. jest bardzo podobny do formy „*Monograptus*“ *testis testis* (Barr.), różni się jednak wyraźnie mniejszą szerokością. W licznych opisach formy „*Monograptus*“ *testis testis* (Barr.) ich autorzy (J. Barrande, 1850; G. Waterlot, 1945; A. Münch, 1952; L. Malinowska, 1955; H. Tomczyk, 1956) minimalną szerokość części dystalnej rabdozomu podają zwykle jako większą od 2 mm, a J. Perner (1899) ocenia ją na 4 mm w odległości 5 cm od sikuli. Natomiast szerokość części dystalnej formy „*Monograptus*“ *testis bartoszycensis* n. subsp. w odległości od sikuli nawet znacznie większej niż 5 cm wynosi tylko 1,5 mm i rzadko osiąga 2 mm.

**Występowanie stratygraficzne.** „*Monograptus*“ *testis bartoszycensis* n. subsp. występuje w górnej części cenozony *lundgreni-testis*.

Rodzina: **Monograptidae** Lapworth, 1873

Podrodzina: **Pristiograptinae** (Gürich), 1908

Rodzaj: **Pristiograptus** (Jaekel), 1889

*Pristiograptus lodenicensis* Přibyl, *peribalticus* n. subsp. (fig. 13, tabl. I, fig. 14)

**Derivatio nominis:** *peribalticus* — znaleziony w obrębie syneklizy perybaltyckiej.

**Holotypus:** rabdozom przedstawiony na fig. 13b; tabl. I, fig. 14a.

**Locus typicus:** Polska północno-wschodnia, wiercenie Bartoszyce, obniżenie litewskie.

**Stratum typicum:** sylur, wenlok — warstwy pasłęckie górne.

**Materiał:** kilkanaście rabdozomów.

**Opis.** Długość rabdozomu około 4 cm, szerokość w części proksymalnej od 0,35 do 0,4 mm, w dystalnej — od 1,8 do 2,2 mm. Rabdozom prosty, w części proksymalnej delikatnie zagięty wentralnie. Długość sikuli 1,8÷1,9 mm, jej szerokość 0,35÷0,4 mm. Zasięg wierzchołka sikuli — nieco poniżej lub równo z ujściem drugiej teki. Miejsce pojawienia się pierwszej teki — w pobliżu ujścia sikuli. Ilość tek w pierwszym 0,5 cm = 6—7, potem stopniowo dochodzi do 10—12 na 1 cm. Ujścia tek bardzo charakterystyczne — niemal horyzontalne.

**Porównanie.** — A. Přibyl (1943) opisał z wenloku czeskiego gatunek *Pristiograptus lodenicensis* Přib., którego długość ma wynosić  $3,5 \div 3,8$  cm, a szerokość  $1,2 \div 1,6$  mm. Rabdozom jest prosty, a szczególnie charakterystyczną cechą tej formy są niemal zupełnie horyzontalne ujęcia tek, których ilość na 1 cm wynosi 10–12. Sądząc z ilustracji A. Přibyla, na której przedstawia on holotyp tego gatunku (A. Přibyl, 1943, Tab. III, fig. 8), forma uznana za holotyp odznacza się maksymalną szerokością do 1,6 mm, a jej długość wynosi około 2,5 cm. Na tej podstawie stwierdzone w Bartoszycach i Gołdapi formy o poziomych ujęciach tek, o szerokości  $1,5 \div 1,6$  mm i długości około 3 cm, identyczne z ilustracją A. Přibyla (1943), oznaczyłem jako *Pristiograptus lodenicensis lodenicensis* Přib. Znacznie częściej występujące rabdozomy formy *Pristiograptus lodenicensis peribalticus* n. subsp. są wyraźnie szersze i masywniejsze od podgatunku typowego.

**Występowanie stratygraficzne.** *Pristiograptus lodenicensis peribalticus* n. subsp. występuje w obrębie cenozony *lundgreni* — *testis*, głównie w jej partii środkowej.

Zakład Geologii Niżu  
Instytutu Geologicznego  
Warszawa, ul. Rakowiecka 4  
Nadesłano dnia 18 sierpnia 1964 r.

## PIŚMIENNICTWO

- BARRANDE J. (1850) — Graptolites de Boheme. Prague.
- BOUČEK B. (1953) — Biostratygrafie, vyvoj a korelace želkovických a motolských vrstev českého siluru. Sborn. Geol. Úst., Od. Paleont., 20, p. 421–434. Praha.
- CZARNOCKI J. (1942) — Silur im S-ty Krzyż Gebirge. Arch. Inst. Geol. (praca nie publikowana). Warszawa.
- ELLES G. L. (1900) — The Zonal Classification of the Wenlock Shales of the Welsh Borderland. Quart. Journ. Geol. Soc., 56, p. 370–414. London.
- HEDE J. E. (1942) — On the correlation of the Silurian of Gotland. Medd. Lunds. Geol. — Min. Inst., nr 101, p. 1–25. Lund.
- HEDE J. E. (1960) — The Silurian of Gotland. XXI Int. Geol. Congr., Norden, Guide Exc., p. 44–89. Sweden.
- HORNÝ R. (1962) — Das mittelböhmische Silur. Geologie, 11, p. 873–916. Berlin.
- JAEGER H. (1959) — Graptolithen und Stratigraphie des Jüngsten Thüringer Silurs. Abh. Deutsch. Akad. Wiss., Jahrgang 1959, 2. Berlin.
- JAWOROWSKI K. (1964) — Struktury nagromadzeń graptolitów na powierzchniach warstwowania. Kwart. geol., 8, p. 91–101, nr 1. Warszawa.
- MALENOWSKA L. (1955) — Stratygrafia gotlandu Gór Bardzkich. Biul. Inst. Geol., 95, p. 5–88. Warszawa.
- MÜNCH A. (1952) — Die Graptolithen aus dem anstehenden Gotlandium Deutschlands und der Tschechoslowakei. Geologica, 7. Berlin.
- OBUT A. M. (1960) — Zonale Einteilung des Silurs in der Ud SSR nach Graptolithen. Prager Arbeitstagung über die Stratigraphie des Silurs und des Devons, p. 269–276. Praha.

- PAŠKEVIČIUS J. (1960) — The Silurian of Lithuania. Collected Papers for the XXI Session of the International Geological Congress, p. 65—71. Vilnius.
- PERNER J. (1899) — Studie o českých graptolitech, 3. Palaeontogr. Bohemiae, 3B. Praha.
- POŻARYSKI W. (1963) — Jednostki geologiczne Polski. Prz. geol., 11, p. 4—9, nr 1. Warszawa.
- PŘIBYL A. (1943) — Revision aller Vertreter der Gattung *Pristiograptus* aus der Gruppe *P. dubius* und *P. vulgaris* aus dem böhmischen und ausländischen Silur. Bull. Intern. Ac. Tchec. Sc., 44, p. 33—81. Prague.
- REGNELL G. (1960) — The Lower Paleozoic of Scania. XXI Int. Geol. Congr., Norden, Guide Exc., p. 3—43. Sweden.
- STRATIGRAPHIC CLASSIFICATION AND TERMINOLOGY (1961) — International Geological Congress, Report of the Twenty-First Session, Norden, 25. Copenhagen.
- TOMCZYK H. (1956) — Wenlok i ludlow w synklinie kieleckiej Gór Świętokrzyskich. Inst. Geol. Prace, 16. Warszawa.
- TOMCZYK H. (1962) — Problem stratygrafii ordowiku i syluru w Polsce w świetle ostatnich badań. Inst. Geol. Prace, 35. Warszawa.
- TOMCZYK H. (1963) — Ordowik i sylur w podłożu zapadliska przedkarpackiego. Roczn. Pol. Tow. Geol., 33, p. 289—320, nr 3. Kraków.
- TOMCZYKOWA E., TOMCZYK H. (1961) — Problem granicy między sylurem a dewonem w Polsce. Prz. geol., 9, p. 357—362, nr 7. Warszawa.
- TYSKI S. (1962) — Nowe dane z wierceń Bartoszyce i Góldap. Prz. geol., 10, p. 177—181, nr 4—5. Warszawa.
- WATERLOT G. (1945) — Les graptolites du Maroc. Serv. Géol. Maroc., Notes et Mém., 63. Laval.
- WOOD M. R. (1900) — The Lower Ludlow Formation and its Graptolite Fauna. Quart. Journ. Geol. Soc., 56, p. 415—492. London.
- УЛЬСТ Р. Ж. (1959) — Нижнепалеозойские и силурийские отложения Прибалтики и содержание в них рассеянного органического вещества. Рига.
- РОМАНОВ Ф. И., ЗОТОВА А. И. (1962) — Южно-калининградская (нивенская) опорная скважина. Тр. ВНИГРИ 197. Ленинград.

КШИШТОВ ЯВОРОВСКИ

### КРОВЛЯ ПАСЛЭНЦКИХ СЛОЕВ В ЛИТОВСКОМ Понижении, А ГРАНИЦА ВЕНЛОК-ЛУДЛОУ

#### Резюме

В работе приводятся результаты исследований по биостратиграфии кровельной части пасленцких слоев (венлок) из буровой скважины Бартошице и Голдап (Северо-Восточная Польша). Автором применяется биостратиграфическая номенклатура, рокомендуемая XXI Международным Геологическим конгрессом в Копенгагене. Исследованиями охвачена акрозона *lundgreni*.

Было установлено, что *Cyrtograptus lundgreni* появляется значительно раньше, чем формы из группы *testis*. Последние появляются позже и вымирают

одновременно с видом *Cyrtograptus lundgreni*. Следовательно, в Северо-Восточной Польше (в так называемом Литовском понижении) можно выделить ценозону *lundgreni-testis*, в то время как нет оснований для выделения над зоной *lundgreni* самостоятельной зоны (= акмезона) *testis*. Границу венлок-лудлоу автор проводит в кровле акрозоны *lundgreni* причем зону *massa* относит уже к лудловскому ярусу. Это подразделение соответствует классическим взглядам геологов Великобритании. Ревизия этого взгляда, заключающаяся в проведении границы венлок-лудлоу выше места исчезновения форм *Cyrtograptus* и *Monograptus* „типа *flemingii*” не обязательна. Вымирание этих форм сопровождается одновременным исчезновением многих других граптолитов. Это явление имеет широкое географическое распространение. Одновременное вымирание многих (не одной) таксономических единиц является хорошей основой для определения стратиграфической границы.

В изученном комплексе граптолитовой фауны конституируется присутствие двух новых подвидов. „*Monograptus*” *testis bartoszyensis* n. subsp. отличается от „*Monograptus*” *testis testis* (Вагг.), в основном, отчетливо меньшей шириной дистальной части рабдосомы (около 1,5 мм). *Pristiograptus lodenicensis peribalticus* n. subsp. отличается от *Pristiograptus lodenicensis lodenicensis* Prib., в основном, большей максимальной шириной (около 2,2 мм) и массивностью рабдосомы.

Krzysztof JAWOROWSKI

#### TOP OF THE PASŁEK BEDS IN THE LITHUANIAN DEPRESSION AND THE VENLOCKIAN — LUDLOVIAN BOUNDARY

##### S u m m a r y

The paper deals with the results of study on the biostratigraphy of the Pasłek beds (Venlockian) found in the bore holes Bartoszyce and Goldap situated in the north-eastern area of Poland. The author applies here the biostratigraphic nomenclature proposed at the XXI International Geological Congress in Copenhagen. The researches embraced the *lundgreni* acrozone. It was ascertained that *Cyrtograptus lundgreni* appears considerably earlier than the forms of the *testis* group. These latter appear later and die out together with the species *Cyrtograptus lundgreni*. Thus, in the north-eastern Poland (in the so-called Lithuanian depression) a *lundgreni-testis* cenozone may be distinguished. However, there is no basis to distinguish here a separate *testis* zone (= acmezone) above the *lundgreni* one. The Venlockian — Ludlovian boundary is drawn by the present author at the top of the *lundgreni* acrozone, the *massa* zone being referred already to the Ludlovian. This conception coincides with the classical conceptions of British geologists. A revision of this conception, consisting in drawing the Venlockian — Ludlovian boundary above the horizon of disappearance of cyrtograptids and monograptids of „*flemingii* type” does not seem, from the practical viewpoint, to be necessary. The dying out of these forms is accompanied by the disappearance of many other graptolites. This phenomenon is of a wide geographical character. A simultaneous dying out of many taxonomic units (not only one unit!) is a good basis for determining the stratigraphic boundary under consideration.

Two new sub-species have been determined in the graptolite fauna association investigated. The form "*Monograptus*" *testis bartoszyzcensis* n. subsp. differs from "*Monograptus*" *testis testis* (Barr.) in having a distinctly smaller breadth of the distal part of rhabdosome (approximately 1,5 mm). *Pristiograptus lodenicensis peribalticus* n. subsp. differs from *Pristiograptus lodenicensis lodenicensis* Přib. on account of its greater maximum width (about 2,2 mm) and of a massive character of rhabdosome.

## TABLICA I

- Fig. 1. *Cyrtograptus lundgreni* Tullb.  
a — Gołdap IG I, głęb. 1294,3 m; b — Bartoszyce IG I, głęb. 1706,4 m; c — Gołdap IG II, głęb. 1309,5 m; d — Gołdap IG I, głęb. 1292,9 m  
a — Gołdap IG I, depth 1294,3 m; b — Bartoszyce IG I, depth 1706,4 m; c — Gołdap IG II, depth 1309,5 m; d — Gołdap IG I depth 1292,9 m
- Fig. 2. *Cyrtograptus* cf. *ellesi* Gort.  
Bartoszyce IG I, głęb. 1694,5 m  
Bartoszyce IG I, depth 1694,5 m
- Fig. 3. *Cyrtograptus perneri* Bouč.  
a — Bartoszyce IG I, głęb. 1720,5 m; b — Gołdap IG I, głęb. 1326,3 m; c — Gołdap IG I, głęb. 1327,3 m  
a — Bartoszyce IG I, depth 1720,5 m; b — Gołdap IG I, depth 1326,3 m; c — Gołdap IG I, depth 1327,3 m
- Fig. 4. *Cyrtograptus* cf. *mancki* Bouč.  
Gołdap IG I, głęb. 1286,5 m  
Gołdap IG I, depth 1286,5 m
- Fig. 5. *Cyrtograptus hamatus* (Baily)  
a — Gołdap IG II, głęb. 1304,7 m; b — Gołdap IG I, głęb. 1307,1 m  
a — Gołdap IG I, depth 1304,7 m; b — Gołdap IG I, depth 1307,1 m
- Fig. 6. *Monograptus subflexilis* Přib.  
Gołdap IG I, głęb. 1287,4 m  
Gołdap IG I, depth 1287,4 m
- Fig. 7. "*Monograptus*" *testis testis* (Barr.)  
a, b — Bartoszyce IG I, głęb. 1691,0 m; c — Gołdap IG I, głęb. 1310,0 m;  
d — Gołdap IG I, głęb. 1310,1 m  
a, b — Bartoszyce IG I, depth 1691,0 m; c — Gołdap IG I, depth 1310,0 m;  
d — Gołdap IG I, depth 1310,1 m
- Fig. 8. "*Monograptus*" *testis bartoszyzcensis* n. subsp.  
Bartoszyce IG I, głęb. 1664,9 m  
Bartoszyce IG I, depth 1664,9 m
- Fig. 9. "*Monograptus*" *testis inornatus* Elles  
a — Gołdap IG I, głęb. 1306,0 m; b — Bartoszyce IG I, głęb. 1676,3 m  
a — Gołdap IG I, depth 1306,0 m; b — Bartoszyce IG I, depth 1676,3 m
- Fig. 10. *Pristiograptus lodenicensis lodenicensis* Přib.  
a, b — Bartoszyce IG I, głęb. 1689,0 m  
a, b — Bartoszyce IG I, depth 1689,0 m
- Fig. 11. *Pristiograptus dubius* Suess.  
a — Bartoszyce IG I, głęb. 1678,3 m; b — Gołdap IG I, głęb. 1294,7 m  
a — Bartoszyce IG I, depth 1678,3 m; b — Gołdap IG I, depth 1294,7 m
- Fig. 12. *Pristiograptus pseudodubius* Bouč.  
Bartoszyce IG II, głęb. 1661,9 m  
Bartoszyce IG I, depth 1661,9 m





Fig. 13. *Pristiograptus* aff. *pseudodubius* Bouč.

a — Gołdap IG I, głęb. 1287,4 m; b — Bartoszyce IG I, głęb. 1699,0 m; c —  
Bartoszyce IG I, głęb. 1716,0 m

a — Gołdap IG I, depth 1287,4 m; b — Bartoszyce IG I, depth 1699,0 m;  
c — Bartoszyce IG I, depth 1716,0 m

Fig. 14. *Pristiograptus lodenicensis peribalticus* n. subsp.

a — Bartoszyce IG I, głęb. 1681,5 m; b — Bartoszyce IG I, głęb. 1682,5 m

a — Bartoszyce IG I, depth 1681,5 m; b — Bartoszyce IG I, depth 1682,5 m

Wszystkie okazy podano w wielkości naturalnej

All the specimens are given in natural size