

Henryk TOMCZYK

## Stratygrafia syluru w obszarze nadbałtyckim Polski na podstawie wierceń

### WSTĘP

Na obszarze nadbałtyckim Polski osady wieku sylurskiego zostały dotychczas stwierdzone w 50 otworach wiertniczych. Profile te występują na odcinku około 430 km, tj. od Darłowa na zachodzie po Jez. Okragłe na wschodzie (fig. 1) oraz z północy na południe na odcinku około 135 km, tj. od rejonu Łeby do obszaru struktury Chojnic. Najpełniejszy sylur uzyskano w otworach Lębork, Pasłęk, Bartoszyce i Gołdap, w innych nawiercono tylko strop ludłowu lub osiągnięto dolny sylur (np. Kętrzyn, Olsztyn 2, Lutom i Jez. Okragłe).

Główna część wierceń została przeprowadzona w ramach badań Instytutu Geologicznego: Zakład Geologii Niżu wykonał otwory Lębork, Bytów, Pasłęk, Olsztyn 2, Bartoszyce, Kętrzyn i Gołdap; Zakład Złóż Surowców Chemicznych otwory Cetniewo, Chłapowo 1, 3, 4, Czarny Młyn 1, 2, Dębek, Jastarnia, Jastrzębia Góra, Karwia, Kłanino, Mieroszyno 1, 2, 3, 4, Opalino, Radoszewo 2, 3, 4, 5, Salino, Wejherowo, Werblina i Władysławowo 1, 2, oraz Zakład Złóż Rud Żelaza otwór Jez. Okragłe. Natomiast profile wierceń w rejonie Darłowa (Darłowo 1, 2, 3), Łeby (Łeba 2, 3, 4, 5, 6, 7) i Chojnic (Lutom, Stobno 1, Chojnice 3) zostały odwiercone w ramach poszukiwań naftowych.

W zakresie planowych prac Instytutu Geologicznego materiały stratygraficzne z większości wierceń zebrał autor w latach 1959—1966. Prace kameralne nad sylurem nadbałtyckim prowadzone były równolegle do opracowań stratygrafii syluru w obniżeniu podlaskim, w przedgórzu Karpat i w Górach Świętokrzyskich.

Za powierzenie mi materiałów z powyższych wierceń dziękuję prof. drowi W. Pożaryskiemu, drowi B. Areniowi i mgrowi S. Tyskiemu z Zakładu Geologii Niżu, drowi inż. Z. Wernerowi — Kierownikowi Zakładu Złóż Soli i Surowców Chemicznych oraz mgrowi inż. E. Cieśli i mgrowi J. Pokorskiemu z Zakładu Złóż Rud Żelaza. Dziękuję również pracownikom Zjednoczenia Przemysłu Naftowego, a w szczególności mgrowi inż. L. Cimaszewskiemu, mgrowi inż. P. Karnkowskiemu i mgrowi inż. K. Korabowi za udostępnienie materiałów z rejonu Łeby, Darłowa i Chojnic.

W niektórych profilach występowała facja wapienno-marglista z fauną małżowo-brachiopodową i inną, skąd pobrano próbki do opracowań paleontologicznych. Prace te są obecnie kontynuowane w Zakładzie Stratygrafii IG i dotyczą: tentakulitów — opracowywanych przez mgr B. Hajłasz, konodontów — przez mgr M. Nehring, trylobitów — przez dr E. Tomczykową, małżoraczków — przez mgr E. Witwicką oraz w Zakładzie Paleozoologii Uniwersytetu Warszawskiego wypreparowanych graptolitów — przez Doc dra A. Urbanka. Ponadto prowadzone są prace petrograficzne nad sylurem nadbałtyckim przez dr A. Langier-Kuźniarową z Zakładu Petrografii IG. Ostatnio w Instytucie Geologicznym zapoczątkowano badania w Zakładzie Złóż Ropy i Gazu nad przejawami bituminów w sylurze (dr J. Calikowski) oraz w Zakładzie Geologii Struktur Wgłębnych — prace o charakterze sedymentologicznym (mgr K. Jaworowski).

Wszystkim wymienionym wyżej geologom i paleontologom serdecznie dziękuję za wydatną współpracę nad rozwiązaniem podstaw stratygrafii syluru nadbałtyckiego w Polsce.

#### PROFILE LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNE SYLURU

W północnej Polsce znaczna część zaledwie nawierconych profili syluru jest skupiona w okolicy Darłowa, Łeby i Zatoki Puckiej. Pełniejsze profile tych osadów uzyskano dopiero na południe od Łeby w otworach Lębork i Bytów, bądź na wschód w otworach Pasiek, Bartoszyce i Gołdap (fig. 1). Na obszarze zachodnim między Zalewem Szczecińskim i Darłowem wykonane dotychczas wiercenia nie stwierdziły syluru. Najczęściej pod przykryciem młodopaleozoicznym (perm, karbon, dewon) występują zaburzone ilowce graptolitowe wieku karadok — landeil, co obserwowano w otworach Jamno 1 i 2. Natomiast występujące na tym obszarze pleistocenijskie głazy narzutowe z licznym materiałem sylurskim rzutują pośrednio na litologię i stratygrafię syluru pochodzącego z erodowanego dna Bałtyku. Osady morenowe występujące wzdłuż brzegu morskiego między Rewalem i Niechorzem (fig. 1) zawierają liczne głazy i otoczaki wapienno-margliste i mułowcowe, w których stwierdziłem bogatą i dobrze zachowaną faunę sylurską. Z głazów wapiennych E. Tomczykowa oznaczyła: *Calymene* sp., *Calymene blumenbachi* (Brongn.), *Proetus* sp., *Acaste* sp., *Encrinurus* sp. (b. rzadki), *Chonetes* sp., *C. striatellus* Dal m., *Atrypa* sp., *Camarotoechia* sp., *C. cf. nucula* Sow., ponadto liczne małże, ślimaki, małżoraczki, tentakulity i głowonogi. Drugi typ otoczków sylurskich, mniej liczny, stanowią głównie mułowce, przekątnie i konwolutnie laminowane o cechach szarogłazowych z muskowitem. Dominują w nich graptolity: *Saetograptus* sp., *S. chimaera cervicornis* Urb., *S. leintwardinensis* (His.), *S. leintwardinensis* n. subsp., *Cucullograptus* sp., *Pristiograptus* sp., *P. dubius* (Suess), *P. cf. ultimus* (Perner), *P. cf. bohemicus* (Barr.), *Monoclimacis haupti* (Kühne) i *Lino-graptus* sp., natomiast sporadyczne są małżoraczki i głowonogi. Zespół powyższej fauny, szczególnie graptolitów, daje wprost doskonałe nawiązanie do stropowej części osadów warstw mielnickich z wierzeń w Polsce północno-wschodniej lub do warstw prągowieckich z Gór Świętokrzyskich.

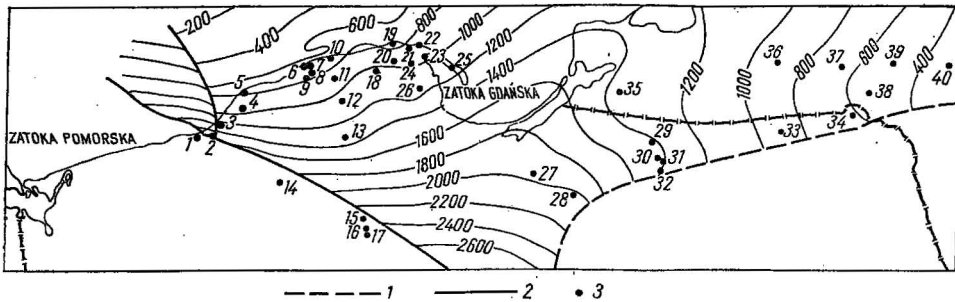


Fig. 1. Schemat powierzchni stropowej syluru wraz z lokalizacją głównych wierceń na obszarze nadbałtyckim Polski

Scheme of the surface of the Silurian deposits and situation of main bore holes within the Peribaltic area of Poland

1 — granica erozyjna syluru; 2 — główne strefy dyslokacyjne; 3 — wiercenia: 1 — Jamno 2, 2 — Darłowo 2, 3 — Darłowo 3, 4 — Darłowo 1, 5 — Leba 3, 6 — Leba 7, 7 — Leba 5, 8 — Leba 6, 9 — Leba 4, 10 — Leba 1, 11 — Leba 2, 12 — Leba 3, 13 — Leba 1, 14 — Miaszko 1, 15 — Lutom 1, 16 — Stobno 1, 17 — Chojnice 3, 18 — Salino 1, 19 — Dębek; 20 — Opalino 1, 21 — Karwia 1, 22 — Chłapowo 1, 23 — Władysławowo 1, 24 — Werblina 1, 25 — Jastarnia 1, 26 — Wejherowo 1, 27 — Pastek 1, 28 — Olsztyn 2, 29 — Bartoszyce 1, 30 — Kętrzyn 1, 31 — Łankętajmy 1, 2, 32 — Klewno 1, 33 — Gołdap 1, 34 — Jez. Okragie, 35 — Niwińsk, 36 — Gusiew, 37 — Virbalis, 38 — Kalwaria, 39 — Sasnawa, 40 — Preny

1 — erosional boundary of the Silurian deposits; 2 — main dislocation zones; 3 — bore holes: 1 — Jamno 2, 2 — Darłowo 2, 3 — Darłowo 3, 4 — Darłowo 1, 5 — Leba 3, 6 — Leba 7, 7 — Leba 5, 8 — Leba 6, 9 — Leba 4, 10 — Leba 1, 11 — Leba 2, 12 — Leba 3, 13 — Leba 1, 14 — Miaszko 1, 15 — Lutom 1, 16 — Stobno 1, 17 — Chojnice 3, 18 — Salino 1, 19 — Dębek, 20 — Opalino 1, 21 — Karwia 1, 22 — Chłapowo 1, 23 — Władysławowo 1, 24 — Werblina 1, 25 — Jastarnia 1, 26 — Wejherowo 1, 27 — Pastek 1, 28 — Olsztyn 2, 29 — Bartoszyce 1, 30 — Kętrzyn 1, 31 — Łankętajmy 1, 2, 32 — Klewno 1, 33 — Gołdap 1, 34 — Lake Okragie, 35 — Niwińsk, 36 — Gusiew, 37 — Virbalis, 38 — Kalwaria, 39 — Sasnawa, 40 — Preny

Okolo 80 km na wschód od Rewala stwierdzone zostały osady syluru w otworze Darłowo 2, a dalej na E osiągnięto już sylur w licznych otworach wierceń. Poszczególne opisy i schematy stratygraficzne tych profili (fig. 1) podane są kolejno z W na E. Jedynie wspomnieć należy, że znad Zatoki Puckiej uwzględniłem tylko główne profile rzutujące na całość tego obszaru.

#### Głębokość w m

#### Opis

##### Darłowo 2

1604,0 ÷ 1616,5

Iłowce płamiste, wiśniowo-zielone i szare, pelityczne, zwietrzałe, bez fauny. Miejscami zaburzenia tektoniczne i upady 15 ÷ 25°. Nawiercony odcinek wynosi 12,5 m. Zapewne są to dolne warstwy siedleckie.

##### Darłowo 3

1277,5 ÷ 1422,0

Iłowce szarozielonawe, pelityczne z wkładkami mułowców. Sporadyczne graptolity: *Pristiograptus* sp., *P. bohemicus* (Barr.) i *Linograptus* sp.

1422,0 ÷ 1428,0

Mułowce zielonawe z muskowitem o laminacji przekątnej i konwolutnej, przekładane ilowcami pelitycznymi. Graptolity rzadkie: *Pristiograptus bohemicus* (Barr.). Nawiercona miąższość dolnych warstw siedleckich wynosi tu 150,5 m.

## Darłowo 1

987,0 ÷ 1052,1

Łowce szarozielonawe, pelityczne, wapniste, z bogatą fauną: *Monograptus formosus* Bouček, *Linograptus posthumus* R. Richter, *Monograptus* ex gr. *uniformis*, *Pristiograptus ultimus* (Perner), *P. dubius* (Suess) oraz *Chonetes* cf. *striatellus* Dalm., *Camarotoechia* sp., *Ceratiocaris* sp., *Tentaculites* sp., *Neobeyrichia* sp., *Bryozoa* sp., ponadto małże, ślimaki, głowonogi. W dole wkładki bentonitów. Są to górne warstwy siedleckie. Nawiercona miąższość 65,1 m.

## Leba 3

775,7 ÷ 844,6

Łowce szarozielonawe, pelityczne, słabo laminowane i złupkowane, z fauną: *Monograptus formosus* Bouček, *Monograptus* ex gr. *uniformis*, *Pristiograptus* cf. *ultimus* (Perner), *P. cf. dubius* (Suess), *Linograptus* sp. oraz sporadyczne małże i głowonogi. Są to górne warstwy siedleckie. Nawiercona miąższość 68,9 m.

## Leba 6

763,7 ÷ 792,0

Łowce szarozielonawe, pelityczne, słabo wapniste, górą zwietrzałe, wiśniowe, dołem zwężone, zielonooliwkowe. Fauna liczna: *Pristiograptus* sp., *P. cf. ultimus* (Perner), *Linograptus posthumus* R. Richter, ponadto *Chonetes* sp., *Camarotoechia* sp., *Calymene* sp., *Acaste* sp., *Nodibeyrichia* sp., *Ceratiocaris* sp., liczne małże, ślimaki i głowonogi. Są to górne warstwy siedleckie. Nawiercona miąższość 28,5 m.

## Leba 4

712,0 ÷ 743,5

Łowce szarozielonawe, wapniste, słabo laminowane i złupkowane z fauną: *Monograptus* ex gr. *formosus*, *uniformis*, *Pristiograptus dubius* (Suess), *P. cf. ultimus* (Perner) oraz *Chonetes striatellus* Dalm., *Lingula* sp., *Camarotoechia* sp., *Tentaculites* sp., *Neobeyrichia* sp., szczątki małżów, ślimaków i głowonogów. Są to górne warstwy siedleckie. Nawiercona miąższość 31,5 m.

## Leba 7

695,0 ÷ 701,3

Łowce szarozielonawe, pelityczne, miejscami plamiste i zwietrzałe z ubogą fauną: małżoraczków (*Nodibeyrichia*, *Neobeyrichia*, *Amygdalella* i in.), głowonogów (*Orthoceras*) i małżów (*Pterinea*). Zapewne są to górne warstwy siedleckie. Nawiercona miąższość 6,3 m.

## Leba 5

672,4 ÷ 723,5

Łowce szarozielonawe, pelityczne, słabo laminowane i złupkowane, z bogatą fauną: *Pristiograptus* sp., *P. cf. ultimus* (Perner), *Linograptus posthumus* R. Richter, *Monograptus* sp., *Camarotoechia* sp., *Chonetes striatellus* Dalm., *Orbiculoidea* sp., *Lingula* sp., *Acaste* sp., *Ceratiocaris* sp., ponadto małże, ślimaki, tentakulity, małżoraczki, głowonogi i szczątki liliowców. Są to górne warstwy siedleckie. Nawiercona miąższość 51,1 m.

Leba 1<sup>1</sup>

664,5÷831,8 Hłowce szarozielonawe, pelityczne, miejscami wapniste, z bogatą fauną: *Acastella prima* Tomczykowa, *Acaste* sp., *Calymene* sp., *C. blumenbachi* (Brongn.), ponadto liczne brachiopody, małże, ślimaki, tentakulity, małżoraczki, członki liliowców, oraz z graptolitów *Monograptus* ex gr. *uniformis* i *uncinatus*.

831,8÷1273,4 Hłowce szarozielonawe j.w. z bogatą fauną: *Pristiograptus* sp., *P. dubius* (Suess), *P. cf. ultimus* (Perner), *Monograptus* ex gr. *formosus*, *M. formosus* Bouček oraz małże, brachiopody, małżoraczki i in. Są to górne warstwy siedleckie. Nawiercona miąższość wynosi tu 608,9 m.

## Leba 2

870,0÷884,3 Hłowce plamiste i zwietrzałe, wiśniowo-szare z fauną małżów i małżoraczek.

884,3÷915,5 Hłowce szarozielonawe, miejscami wapniste, ze sporadycznymi (do 2 cm) wkładkami wapieni i margli. Bogata fauna: *Pristiograptus dubius* (Suess), *P. cf. ultimus* (Perner), *Linograptus* sp., *Chonetes striatellus* Dalm., *Camarotoechia* sp., *Dayia* cf. *navicula* Sow., *Orbiculoidea* sp., *Lingula* sp., *Acaste* sp., *A. cf. dayiana* R., E. Richter, ponadto małże, ślimaki, wielkoraki, tentakulity, małżoraczki, liliowce, głowonogi i in. Są to górne warstwy siedleckie. Nawiercona miąższość 45,5 m.

## Lębork 1

1027,8÷1063,0 Hłowce szarozielonawe, pelityczne, wapniste, z fauną: *Chonetes striatellus* Dalm., *Camarotoechia nucula* Sow., *Dayia navicula* Sow., *Acastella prima* Tomczykowa, *A. spinosa* (Salter), *Acaste dayiana* R., E. Richter, liczne małże, ślimaki, małżoraczki (E. Witwicka, 1967). Brak graptolitów.

1063,0÷1193,0 Hłowce szarozielonawe, miejscami złupkowane i laminowane, z graptolitami: *Pristiograptus* cf. *ultimus* (Perner), *P. dubius* (Suess), *Linograptus* cf. *posthumus* R. Richter oraz małżoraczki, małże i głowonogi.

1193,0÷1882,0 Hłowce szarozielonawe, pelityczne j.w. w dolnej serii wkładki mułowców z muskowitem. Liczne graptolity: *Monograptus* ex gr. *formosus*, *uncinatus*, *uniformis*, *microdon*, *M. formosus* Bouček, *Pristiograptus ultimus* (Perner), *P. dubius* (Suess), *Linograptus* sp., *L. cf. posthumus* R. Richter i inne nowe gatunki. Serię tę aż do stropu syluru (tj. do gł. 1027,8 m) autor zalicza do górnych warstw siedleckich. Miąższość 654,2 m.

1882,0÷1982,0 Hłowce szarozielonawe z częstymi wkładkami mułowców z muskowitem. Z graptolitów występuje tylko rodzaj *Pristiograptus* (ex gr. *ultimus*, *longus*, *dubius*, *tumescens* i in.). Seria ta, zawarta między spągiem zasięgu *Monograptus* ex gr. *formosus* a stropem zasięgu *Pristiograptus bohemicus*, stanowi środkowe warstwy siedleckie. Miąższość 100,0 m.

<sup>1</sup> Schemat opisu oparto na pracach: F. Dahlgrün, O. Seitz, 1944; L. Teller, 1962; A. Martinsson, 1964, jednak przewodnie gatunki *Acastella prima* i *Monograptus formosus* podał autor na podstawie obserwacji zachowanych próbek w Berlinie.

- 1982,0 ÷ 2760,0      Iłowce szarozielonawe, przewarstwiane mułowcami, o laminacji przekątnej i konwolutnej. Z graptolitów dominuje *Pristiograptus bohemicus* (Barr.). Są to dolne warstwy siedleckie. Miąższość 778,0 m.
- 2760,0 ÷ 3100,0      Iłowce szare, w górze z wkładkami mułowców z muskowitem, z graptolitami poziomu *Saetograptus leintwardinensis* do *Gothograptus nassa* włącznie. Są to warstwy mielnickie. Miąższość 340,0 m.
- 3100,0 ÷ 3248,0      Iłowce szare z graptolitami poziomu *Monograptus testis* do *Cyrtograptus murchisoni* i *C. insectus* włącznie. Są to górne warstwy pasłęckie odpowiadające wenlokowi. Miąższość 148,0 m.
- 3248,0 ÷ 3273,0      Iłowce czarne z graptolitami, w górnej części wkładki iłowców zielonawych bez graptolitów. Seria ta obejmuje poziomy *Stomatograptus grandis* do *Akidograptus ascensus* włącznie. Są to środkowe i dolne warstwy pasłęckie (landower). Miąższość ca 25,0 m. Całkowita miąższość syluru w tym profilu wynosi 2245,2 m.

## Bytów 1

- 1479,0 ÷ 2210,0      Iłowce szarozielonawe, laminowane, w dole wkładki mułowców. Liczne graptolity: *Monograptus* ex gr. *formosus*, *uniformis*, *uncinatus*, *microdon* i inne, *M. formosus* Bouček, *Pristiograptus ultimus* (Perner), *P. cf. dubius* (Suess), *Linoagraptus posthumus* R. Richter. Są to górne warstwy siedleckie. Miąższość 561,0 m.
- 2210,0 ÷ 2390,0      Iłowce szarozielonawe, przewarstwiane mułowcami o laminacji przekątnej i konwolutnej z muskowitem. Graptolity liczne: *Linoagraptus* sp., *L. posthumus* R. Richter, *Pristiograptus* ex gr. *ultimus*, *longus*, *dubius*, *tumescens* i inne. Są to środkowe warstwy siedleckie. Miąższość 180,0 m.
- 2390,0 ÷ 2563,5      Iłowce szarozielonawe z wkładkami mułowców j.w. Spośród graptolitów dominuje *Pristiograptus bohemicus* (Barr.). Są to dolne warstwy siedleckie. Nawiercona miąższość tych warstw wynosi 173,5 m. Natomiast całkowita miąższość nawierconego syluru w Bytowie wynosi 1084,5 m.

## STRUKTURA CHOJNIC

## Lutom 1

- 2463,0 ÷ 3016,0      Bezpośrednio pod permem występują iłowce szarozielone i szare, często przewarstwiane mułowcami o laminacji przekątnej z materiałem tufogenicznym. Sporadyczne graptolity poziomów (wg K. Korejwo i L. Tellera, 1966) *Spirograptus turriculatus*, *Rastrites maximus* i *Monograptus sedgwicki*. Nawiercony odcinek 553,0 m odpowiada stratygraficznie środkowym warstwom pasłęckim (górnym landower), jednak jest on silnie zaburzony tektonicznie o upadach zmiennych 5 — 30 — 80° i jego miąższość nie przekracza 250 m.

## Stobno 1

- 2485,0 ÷ 2530,3      Bezpośrednio pod permem występują zaburzone tektonicznie (30—70°) iłowce szare z wkładkami mułowców. Uboga fauna: *Pristio-*

*graptus* sp., *P. cf. dubius* (Suess), ponadto (wg K. Korejwo i L. Tellera, 1966) małże, brachiopody i małżoraczki. Są to środkowe warstwy siedleckie. Nawiercony odcinek w tym profilu wynosi 45,3 m.

### Chojnice 3

2967,4÷3044,5

Bezpośrednio pod dewonem (żywet) występują złupkowane ilowce pelityczne, wapniste, szarozielonawe o upadach zmiennych od 6 do 28°. Fauna liczna, źle zachowana: *Pristiograptus dubius* (Suess), *P. cf. ultimus* (Perner), *Linograptus* sp., *Monograptus* ex gr. *formosus*, *uniformis*, ponadto *Acastella prima* Tomczykowa, *Calymene* sp., *C. blumenbachi* (Brongn.), *Acaste* sp., *Proetus* sp., *Chonetes striatellus* Dalm., *Camarotoechia cf. nucula* Sow., *Orbiculoidea* sp., liczne małżoraczki, małże, ślimaki, wielkoraki, głowonogi i członki liliowców. Są to górne warstwy siedleckie. Nawiercony odcinek wynosi tu 77,0 m.

## OBSZAR ZATOKI PUCKIEJ

### Chłapowo 1

961,2÷1050,4

Iłowce pelityczne oraz wapniste z wkładkami wapieni detrytycznych z bogatą fauną: *Chonetes striatellus* Dalm., *Camarotoechia nucula* Sow., *Orbiculoidea* sp., *Acastella* sp., *Calymene* sp., *Murchisonia* sp., *Bellerophon* sp., *Ctenodonta* sp., *Pterinea* sp., *Nuculites* sp., *Tentaculites* sp., *Eurypterus* sp., *Hyalites* sp., *Bryozoa* sp., *Orthoceras* sp., *Crinoidea* oraz liczne małżoraczki (E. Witwicka, 1967) i szczątki flory. Brak graptolitów. Są to górne warstwy siedleckie. Nawiercona miąższość wynosi 89,2 m.

### Czarny Młyn 2

881,0÷919,0

Iłowce szarozielonawe, wapniste, z przerostami marglistymi, z fauną: *Chonetes striatellus* Dalm., *Camarotoechia nucula* Sow., *Acaste* sp., *Calymene* sp. oraz liczne małże, ślimaki, tentakulity, małżoraczki, głowonogi, liliowce. Są to górne warstwy siedleckie. Nawiercona miąższość 38,0 m.

### Karwia 1

839,9÷1254,0

Iłowce szarozielonawe, pelityczne i wapniste z wkładkami wapieni detrytycznych. Bogata fauna: *Pristiograptus cf. ultimus* (Perner), *P. cf. dubius* (Suess), *Chonetes striatellus* Dalm., *Camarotoechia nucula* Sow., ponadto trylobity, małże, małżoraczki, tentakulity, ślimaki, wielkoraki, liliowce, głowonogi, mszywioły i szczątki flory. Są to górne warstwy siedleckie. Nawiercona tu miąższość wynosi ca 414,1 m.

### Wejherowo 1

1189,0÷1295,8

Iłowce szarozielonawe, pelityczne, wapniste, górą zwietrzałe, wiśniowo-szare, dołem szare, zwięzłe, z soczewkami i wkładkami

wapieni organodetrytycznych. Bogata fauna: *Acastella* sp., *Acaste* sp., *Calymene* cf. *blumenbachi* (Brongn.), *Chonetes striatellus* Dalm., *Camarotoechia* sp., *C. nucula* Sow. (masowo), *Rhynchospiryna* sp., *Orbiculoidea* sp., *Murchisonia* sp., *Pterinea* sp., *Nuculites* sp., *Aviculopecten* sp., *Modiolopsis* sp., *Hyalites* sp. oraz liliowce, mszywioly, wielkoraki, szczątki ryb, głowonogi, tentakulity, małżoraczki (E. Witwicka, 1967), ułamki flory i fragmenty rabdozomów graptolitów *Monograptus* sp. ex gr. *formosus* i *uncinatus*. Są to górne warstwy siedleckie. Nawiercona miąższość wynosi 106,8 m.

#### Władysławowo 1

965,5÷1000,0 Iłowce szarozielonawe, wapniste, z soczewkami wapieni, z fauną: *Chonetes striatellus* Dalm., *Camarotoechia nucula* Sow., *Calymene* sp., *Acaste* sp., ponadto wielkoraki, tentakulity, małżoraczki, liliowce, ślimaki, małże, mszywioly, głowonogi i inne. Są to górne warstwy siedleckie. Nawiercona miąższość 34,5 m.

Pozostałe profile wierceń na tym obszarze, jak Jastarnia, Opalino, Ostrowo, Kłanino, Radoszewo, Mioszszyno itd. nie zostały tu bliżej scharakteryzowane, gdyż wykazują dużą analogię litologiczną i stratygraficzną do wyżej podanych profili.

### WSCHODNIA CZĘŚĆ SYNEKLIZY PERYBAŁTYCKIEJ

#### Pasiek 1

- 1966,5÷2133,0 Iłowce szarozielonawe, pelityczne, złupkowane z graptolitami *Monograptus* ex gr. *formosus*, *uncinatus*, *uniformis*, *M. formosus* Bouček, *Linograptus posthumus* R. Richter, *Pristiograptus ultimus* (Perner), *P. dubius* (Suess), oraz liczne nowe gatunki. Są to górne warstwy siedleckie. Miąższość 166,5 m.
- 2133,0÷2198,0 Iłowce szarozielonawe z przewarstwieniami mułowców i konkrecjami wapieni. Liczne graptolity: *Linograptus posthumus* R. Richter, *Pristiograptus* ex gr. *dubius*, *ultimus*, *longus*, *tumescens* i in. Są to środkowe warstwy siedleckie. Miąższość 65,0 m.
- 2198,0÷2400,0 Iłowce szarozielonawe z przewarstwieniami mułowców o laminacji przekątnej z rzadkimi konkrecjami wapieni. Spośród graptolitów dominują *Pristiograptus bohemicus* (Barr.). Są to dolne warstwy siedleckie. Miąższość ich wynosi 202,0 m.
- 2400,0÷2525,0 Iłowce szare z graptolitami obejmującymi poziomy *Saetograptus leintwardinensis* do *Gothograptus nassa* włącznie. Są to warstwy mielnickie. Miąższość 125,5 m.
- 2525,0÷2618,0 Iłowce szare z graptolitami poziomów *Monograptus testis* do *Cyrtograptus murchisoni* i *C. insectus* włącznie. Są to górne warstwy pasieckie odpowiadające wenlokowi. Miąższość 93,0 m.
- 2618,0÷2638,0 Iłowce czarne z graptolitami, przewarstwiane ilowcami dolomityczno-wapnistymi, zielonymi, bez graptolitów. Są to dolne i środkowe warstwy pasieckie (landower). Miąższość około 20,0 m. Ogólna miąższość syluru = 671,5 m.



## Olsztyn 2

2163,0 ÷ 2376,5      Iłowce szare, laminowane i złupkowane z graptolitami poziomów *Saetograptus leintwardinensis* do *Pristiograptus cyphus*. Są to warstwy mielnicke i pasłęckie. Miąższość ogólna 213,5 m.

## Bartoszyce 1

1487,0 ÷ 1550,0      Iłowce wapniste, szare, z soczewkami i wkładkami wapieni, z fauną: *Calymene blumenbachi* (Brongn.), *Cardiola* sp., *Orthoceras* sp., w całym zasięgu dominuje *Pristiograptus bohemicus* (Barr.). Są to dolne warstwy siedleckie. Miąższość około 63,0 m.

1550,0 ÷ 1662,0      Iłowce wapniste i margliste z soczewkami wapieni. Obejmują poziomy *Saetograptus leintwardinensis* do *Gothograptus nassa* włącznie. Są to warstwy mielnicke — miąższość 112,0 m.

1662,0 ÷ 1777,0      Iłowce margliste, szare z graptolitami poziomów od *Gothograptus nassa* do *Cyrtograptus purchisoni* włącznie. Są to górne warstwy pasłęckie odpowiadające wenlokowi. Miąższość 115,0 m.

1777,0 ÷ 1816,7      Iłowce czarne z graptolitami, w górze wkładki iłowców zielonawych bez graptolitów, w dole (1803,0 ÷ 1816,7) wapienie gruzłowate, bulaste, bez fauny. Stwierdzono poziomy od *Cyrtograptus purchisoni* do *Pristiograptus cyphus*. Są to dolne i środkowe warstwy pasłęckie (landower). Miąższość około 39,7 m. Ogólna miąższość syluru = 329,7 m.

## Kętrzyn 1

1480,0 ÷ 1500,0      Iłowce szare, wapniste z graptolitami poziomów *Monograptus flexilis* do *Cyrtograptus insectus* włącznie. Górne warstwy pasłęckie o miąższości 20,0 m.

1500,0 ÷ 1518,1      Iłowce czarne z graptolitami poziomów *Stomatograptus grandis* do *Pristiograptus cyphus*. Między poziomami *Monoclimacis crenulata* i *Monograptus sedgwicki* stwierdzona redukcja tektoniczna. Są to środkowe i dolne warstwy pasłęckie. Miąższość 18,1 m.

1518,1 ÷ 1544,5      Iłowce wapniste i wapienie, niżej gruby kompleks wapieni gruzłowatych, bulasto-zrostkowych, bez fauny. Jest to spąg warstw pasłęckich (najniższy landower) zawarty między poziomem *Pristiograptus cyphus* a poziomem *Dalmanitina mucronata* najwyższego aszgilu. Miąższość około 26,4 m. Ogólna miąższość syluru = 64,5 m.

## Gołdap 1

1120,0 ÷ 1163,0      Iłowce margliste z wkładkami wapieni, z bogatą fauną *Acastella prima* Tomczykowa, *Acaste* sp., *Leonaspis* sp., *Dipleura* cf. *ludensis* (Murch.), *Trimerus delphinocephalus* Green, *Phacops* sp., *Calymene* sp., *Otarion* sp., *Chonetes* cf. *striatellus* Dalm., *Dayia navicula* Sow., *Camarotoechia nucula* Sow., *Linograptus posthumus* R. Richter, *Pristiograptus* cf. *ultimus* (Perner), *Monograptus formosus* Bouček, oraz *Monograptus* ex gr. *formosus*, *uncinatus* i inne nowe gatunki. Są to górne warstwy siedleckie. Miąższość 43,0 m.

- 1163,0÷1170,0      Iłowce margliste z wapieniami j.w. Dominują graptolity *Lino-graptus* sp. i *Pristiograptus* sp. ex gr. *dubius*, *longus*, *ultimus*, *tumescens*. Są to środkowe warstwy siedleckie. Miąższość zaledwie 7,0 m.
- 1170,0÷1202,0      Iłowce wapniste z soczewkami wapieni. W całym zasięgu dominuje *Pristiograptus bohemicus* (Barr.). Są to dolne warstwy siedleckie. Miąższość około 32,0 m.
- 1202,0÷1285,0      Iłowce margliste z wkładkami wapieni. Liczne graptolity poziomów *Saetograptus leintwardinensis* do *Gothograptus nassa* włącznie. Są to warstwy mielnickie o miąższości 83,0 m.
- 1285,0÷1377,0      Iłowce margliste z mniej licznymi soczewkami wapieni. Graptolity poziomów *Monograptus testis* do *Cyrtograptus murchisoni* włącznie. Są to górne warstwy pasłęckie o miąższości około 92,0 m.
- 1377,0÷1419,0      Iłowce zielonawe z przewarstwieniami czarnych, z graptolitami poziomów od *Cyrtograptus murchisoni* do *Demirastrites triangularatus* włącznie. Są to środkowe i dolne warstwy pasłęckie (landower). Miąższość 42 m. Ogólna miąższość syluru w tym profilu 299,0 m.

#### Jezioro Okrągłe 1

- 775,5÷834,2      Iłowce margliste, szare z graptolitami odpowiadającymi górnym warstwom pasłęckim. Miąższość 58,7 m.
- 834,2÷846,5      Margle szaro-seledynowe z cienkimi przewarstwieniami iłowców czarnych, z graptolitami *Spirograptus spiralis* i *Monoclimacis crenulata*. Są to środkowe warstwy pasłęckie, a być może i dolne? Miąższość 12,3 m. Ogólna miąższość syluru w tym profilu 71,0 m.

### GŁÓWNE FACJE SYLURU

Na rozległym obszarze nadbałtyckim (Polski osady syluru wykazują znaczne zróżnicowanie lito- i biofajalne zarówno w rozprzestrzenieniu stratygraficznym, jak i regionalnym. W zachodniej części synekklizy perybałtyckiej — w Lęborku i Bytowie — prawie cały kompleks osadów syluru reprezentowany jest w facji ilastej, podrzędnie mułowcowej z graptolitami. Jednak w zasięgu pionowym litofacja ilasta z graptolitami najczęściej nie obejmuje najniższego syluru, a ponadto ulega znacznym zmianom w górnym ludlowie. Od okolic Lęborka w kierunku wschodnim (Bartoszyce, Gołdap) i zapewne północnym (Łeba, Wejherowo) litofacja ilasta z graptolitami przechodzi stopniowo w litofację ilasto-marglistą i podrzędnie wapienną.

Na całym obszarze obniżenia perybałtyckiego, poza bezspornie dominującą facją graptolitową, można jeszcze wyodrębnić: litofację ilasto-mułowcową ze sporadycznymi graptolitami; litofację ilasto-marglistą i podrzędnie wapienną o biofacji małżowo-brachiopodowej, małżoraczkowej i tzw. biofacji mieszanej z udziałem graptolitów. Niżej podana jest krótka charakterystyka wyróżnionych lito- i biofacji w ujęciu stratygraficznym i regionalnym.

**Facja graptolitowa.** Na omawianym obszarze najniższy landower dolnych warstw pasłęckich wykazuje dużą zmienność litologiczną osadów,

uzależnioną głównie od synorogenicznych ruchów takonńskich, jakie miały tu miejsce na pograniczu ordowiku i syluru. W profilu Kętrzyna (fig. 1 i 2) nad marglami poziomu *Dalmanitina mucronata* (strop aszgilu) występują wapienie gruzłowato-zrostkowe o cechach zlepieńcowatych, świadczące o środowisku płytkim a nawet przybrzeżnym. Wapienie te stwierdzono dotychczas w otworach Bartoszyce, Kętrzyn, Łankiejmy 1, 2 i Klewno (Z. Modliński, 1967). Największą miąższość osiągają one w Kętrzynie 1 (ok. 23,6 m) i ku górze przechodzą stopniowo w iłowce margliste, a te z kolei w litofację ilastą (łupki czarne) z graptolitami. We wschodniej części obniżenia perybałtyckiego pojawienie się facji graptolitowej przypada głównie na poziom *Pristiograptus cyphus* lub na podpoziomy *Demirastrites fimbriatus* i *D. triangulatus*. W profilach innych, jak Pasłęk, Gołdap i Jez. Okrągłe, gdzie nie stwierdzono wapieni zrostkowych, występuje luka stratygraficzna, a facja graptolitowa rozpoczyna się analogicznymi poziomami (H. Tomczyk, 1962, 1964). Jedynie na zachód od Pasłęka i Olsztyna 2 — już w okolicy Lęborka — iłowce graptolitowe sięgają niżej — po poziom *Akidograptus acuminatus*, a na granicy ordowiku z sylurem występuje litofacja ilasto-marglista.

W ogólności możemy stwierdzić, że pojawienie się facji graptolitowej w dolnym sylurze obniżenia perybałtyckiego było niejednakowe i regionalnie zmienne. W środkowych warstwach pasłęckich (górnym landower) nie nastąpił jeszcze typowy rozwój facji graptolitowej. W obrębie osadów ilastych z graptolitami dominują przewarstwienia marglisto-dolomityczne, zielonawe bez graptolitów. Natomiast w strefie basenu głębszego, która istniała w obszarze struktury Chojnic (otwór Lutom), odpowiedniki środkowych warstw pasłęckich tworzą grube osady ilasto-mułcowe z materiałem tufogenicznym, ze sporadycznymi graptolitami. W Lutomiu nawiercony kompleks tych osadów (ok. 250 m) obejmował zaledwie 3 poziomy graptolitowe (K. Korejwo i L. Teller, 1966), tj. *Spirograptus turriculatus*, *Rastrites maximus* i *Monograptus sedgwicki*. Typowa facja graptolitowa rozwinięta jest dopiero w górnych warstwach pasłęckich, tj. w wenłoku. Głównie osadzają się iłowce z licznymi graptolitami, obejmującymi poziomy *Cyrtograptus purchisoni* do *Monograptus testis* włącznie. Jednak na E od Lęborka i Pasłęka litofacja ilasta z graptolitami zastąpiona jest w górnym wenłoku litofacją ilasto-marglistą. W Bartoszycach zaznacza się ona powyżej poziomu *Monograptus flexilis* i obejmuje cały górny wenlok (K. Jaworowski, 1965), a w Gołdapi sięga nawet niżej — po poziom *Monograptus riccartonensis* (H. Tomczyk, 1964). Ponadto w profilach tych na pograniczu warstw pasłęckich i mielnickich (tab. 2) dominuje litofacja marglista o biofacji mieszanej, w której prócz graptolitów liczne są trylobity (*Calymene*, *Odontopleura*, *Raphiophorus*, *Proetus*), brachiopody (*Chonetes*, *Atrypa*, *Leptaena*), małże (*Cardiola*, *Dualina*), głowonogi (*Orthoceras*), liliowce i inne.

Osady warstw mielnickich dolnego lądowu wykazują dalszą stabilizację i rozwój facji graptolitowej. W Lęborku iłowce graptolitowe sięgają do podpoziomu *Cucullograptus pazdroi*, natomiast w Pasłęku i Olsztynie 2 obejmują nawet poziom *Saetograptus leintwardinensis*. Jedynie w Bartoszycach i Gołdapi występują w warstwach mielnickich podrzędne wkładki soczewek wapieni z biofacją mieszaną. W większości oma-

wianych tu profilów syluru facja graptolitowa przechodzi jednak do młodszych osadów, tj. warstw siedleckich górnego ludlowu.

**Litofacja mułowcowa.** W obrębie facji graptolitowej litofacja mułowcowa po raz pierwszy została odkryta w 1957 r. w obniżeniu podlaskim w otworze Żebrak koło Siedlec. W profilu tym nad zasięgiem *Saetograptus leintwardinensis* w iłowcach graptolitowych coraz częściej występują przewarstwienia mułowców mikowych nieco jaśniejszych i bardziej wapnistych, które w kompleksie ludlowu wyróżniają się silną laminacją i warstwowaniem osadów. Szczególnie w otworze Lębork wyodrębnić można grubą kompleks typowej litofacji mułowcowej. Pojawia się tu ona już w górnej części warstw mielnickich, a zaczyna dominować w dolnych warstwach siedleckich w całym zasięgu graptolita *Pristiograptus bohemicus* (B a r r.). Ponadto litofacja ta kontynuuje się w środkowych warstwach siedleckich, a nawet obejmuje dolną część zasięgu *Monograptus ex gr. formosus*. Wg A. Langier-Kuźniarowej (1967) w iłowcach graptolitowych przeważają hydromiki ciemne, natomiast jasne dominują raczej w mułowcach, których sedymentacja mogła być związana z prądami zawieszinowymi. Przeprowadzone przez K. Jaworowskiego (1966) badania sedymentologiczne mułowców w Lęborku stwierdziły wyraźną laminację poziomą, przekątną i konwolutną, przy braku struktur sedymentacyjnych świadczących o środowisku płytkowodnym i przybrzeżnym. Według tego autora osady mułowcowe tworzyły się raczej poniżej podstawy falowania, a duże ich miąższości wiązać można z sedymentacją paraliageosynklynalną w rozumieniu M. Kaya (K. Jaworowski, 1966).

Osady litofacji mułowcowej (poza Lęborkiem) stwierdzone dotychczas zostały w otworach Bytów, Pasiek i Darłowo 3. Prawdopodobnie wzdłuż szelfu platformy wschodnioeuropejskiej z zachodu na wschód, tj. od Darłowa po Pasiek (fig. 1, 2), rozciągał się wąski basen labilny o wyraźnych tendencjach obniżających. W basenie tym istniała szybka sedymentacja sprzyjająca tworzeniu się litofacji mułowcowej. Podobne warunki powstać musiały w zachodniej części obniżenia podlaskiego, gdzie jest dobrze rozwinięta litofacja mułowcowa w Okuniewie pod Warszawą o miąższości ponad 1000 m, słabiej w Żebraku koło Siedlec i wygasająca w kierunku wschodnim już w Mielniku nad Bugiem.

Interesujący jest również fakt, że w całym zasięgu pionowym litofacji mułowcowej w obniżeniu perybałtyckim i podlaskim fauna jest głównie ograniczona do graptolitów, które najczęściej występują w przewarstwach ilastych, a sporadycznie tylko w mułowcach. Jednak graptolity są tu zubożałe i mniej liczne niż w typowych iłowcach graptolitowych. Spośród innej fauny rzadko występują liliowce, głowonogi, wielkoraki, małże, brachiopody oraz szczątki ryb i flory.

**Litofacja ilasto-marglista.** W omawianych tu profilach syluru litofacja ta znana już jest w dolnych i środkowych warstwach pasleckich, które tworzyły się w płytszym środowisku niż iłowce graptolitowe. W najniższym sylurze zaznacza się bowiem stopniowe przejście od osadów marglistych do ilastych z graptolitami. Jednak we wschodniej części obniżenia perybałtyckiego (Bartoszyce, Gołdap) nie nastąpiło rozwinięcie typowej facji graptolitowej. W osadach górnych warstw pasleckich oraz mielnickich, a nawet w wyższych siedleckich często występują przewar-

stwienia iłowców marglistych z soczewkami i wkładkami wapieni z rozwiniętą biofacją mieszaną.

Biofacja mieszana, związana głównie z zawartością węglanów w osadach, zawiera prócz graptolitów jeszcze inne zespoły fauny. Do licznie występujących należą tu: trylobity, brachiopody, małże, ślimaki, głowonogi oraz rzadziej małżoraczki, liliowce, wielkoraki, mszywioly i korale. W profilach Bartoszyce i Górkapi zróżnicowany zespół fauny występuje już w środkowym wenloku, co jeszcze bardziej zaznacza się na pograniczu warstw pasleckich i mielnickich. Ponadto w profilach tych osady ilasto-margliste, podrzędnie wapienne z biofacją mieszaną przejawiają się również w osadach tamtejszego ludlowu, aż do dolnego zasięgu graptolita *Monograptus formosus* Bouček. Z licznego zespołu fauny na uwagę zasługują: brachiopody (*Camarotoechia*, *Chonetes*, *Atrypa*, *Dayia* i in.), trylobity (*Odontopleura*, *Raphiophorus*, *Proetus*, *Dalmanites*, *Calymene*, *Spathacalymene*, *Acaste*, *Homalonotus* i in.) i małże, głównie *Cardiola*.

Biofacja małżowo-brachiopodowa stwierdzona ostatnio w Wejherowie również związana jest z litofacją ilasto-marglistą górnego ludlowu. W kompleksie nawierconych osadów w Wejherowie (1180÷1296,1 m) przeważają iłowce wapnisto-margliste z cienkimi wkładkami wapieni. Zespoły fauny są bardzo bogate i miejscami tworzą nagromadzenia typu muszlowców. Dominują głównie brachiopody (*Chonetes* i *Camarotoechia*) i małże (*Ctenodonta*, *Pterinea*, *Nuculites*, *Modiolopsis*), ponadto liczne są małżoraczki (E. Witwicka, 1967 — *Neobeyrichia*, *Amygdalella*, *Hemsiella*, *Cavellina*, *Fronstiella* i in.), tentakulity, ślimaki (*Murchisonia*), oraz sporadyczne trylobity (*Acastella*, *Acaste*, *Calymene*, *Proetus*). Graptolity prawie nie występują, jedynie (1212÷1213) stwierdzono fragmenty rabdozomów typu *Monograptus*, zapewne z grupy *unicinatus* i *formosus*. Zespół powyższej fauny przemawia za górnymi warstwami siedleckimi wieku ludłowskiego, gdyż wiele rodzajów i gatunków jest wspólnych lub zbliżonych do piętra Whitcliffian (C. H. Holland, J. D. Lawson, V. G. Walmsley, 1963).

Bardzo podobną faunę jak w Wejherowie stwierdziłem w Lęborku od głęb. 1027÷1070 m. Rozwinięta tu jest również litofacja ilasto-wapnista o biofacji małżowo-brachiopodowej. Liczne są tu brachiopody (*Camarotoechia*, *Chonetes*, *Dayia*), małże (*Ctenodonta*, *Modiolopsis*, *Pterinea*, *Nuculites* i in.), ostrakody (*Neobeyrichia*, *Cavellina*, *Amygdalella*, *Hemsiella* i in.), oraz trylobity *Acastella spinosa* (Salter), *A. prima* E. Tom., *Acaste* sp. i in. Rozprzestrzenienie zatem biofacji małżowo-brachiopodowej, szczególnie na pograniczu warstw siedleckich i podlaskich, jest znaczne, bowiem jej występowanie znane jest z licznych otworów obszaru Zatoki Puckiej (fig. 2, tab. 2) i okolic Łeby. Biofacja ta w kierunku północnym jest pełniej rozwinięta i może obejmować nawet niższe ogniwa warstw siedleckich, natomiast na południu (Bytów, Stobno) raczej zanika, przechodząc stopniowo w iłowce z graptolitami. Niemniej w otworze Chojnice 3, położonym na S od koszalińskiej strefy dyslokacyjnej (fig. 1), w nawierconych tu iłowcach górnych warstw siedleckich stwierdzona została podobna fauna jak w górnej części profilu Lęborka. Na uwagę zasługują trylobity *Acastella prima* E. Tom. i *Calymene* sp. wraz z graptolitami *Monograptus* ex gr. *formosus*. Jednak

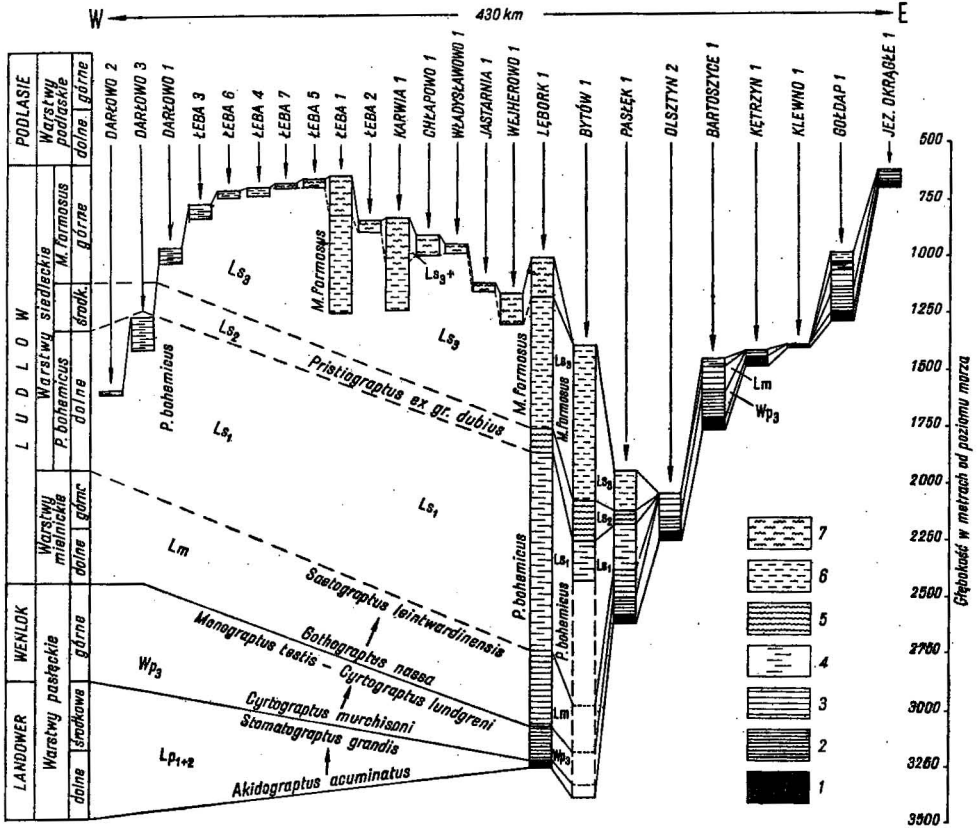


Fig. 2. Stratygrafia i korelacja osadów syluru osiągniętego wierceniami na obszarze nadbałtyckim Polski

Stratigraphy and correlation of the Silurian deposits encountered by bore holes within the Peribaltic area of Poland

1 — landower — warstwy pasęckie dolne i środkowe ( $Lp_{1+2}$ ), głównie łowce z graptolitami, lokalnie w spągu wapienie gruzłowate, bulaste; 2 — wenlok — warstwy pasęckie górne ( $Wp_3$ ), głównie łowce z graptolitami; 3 — ludlow dolny — warstwy mielnickie ( $Lm$ ), łowce z graptolitami, lokalnie z soczewkami i wkładkami wapieni; 4 — ludlow górny — warstwy siedleckie dolne ( $Ls_1$ ), łowce i mułowce z graptolitami; 5 — ludlow górny — warstwy siedleckie środkowe ( $Ls_2$ ), łowce i mułowce o laminacji przekątnej, sporadyczne graptolity; 6 — ludlow górny — warstwy siedleckie górne ( $Ls_3$ ), dominują łowce z graptolitami; 7 — ludlow górny — warstwy siedleckie górne ( $Ls_{3+}$ ), łowce margliste z soczewkami wapieni (biofacja małżowo-brachiopodowa, podrzędnie małżoraczkowa)

1 — Llandovery — Lower (Pasiek beds and Middle Pasiek beds ( $Lp_{1+2}$ )) mainly claystones with graptolites, locally, at the bottom, are found nodular limestones; 2 — Venlockian — Upper Pasiek beds ( $Wp_3$ ), mainly claystones with graptolites; 3 — Lower Ludlovian — Mielnik beds ( $Lm$ ), claystones with graptolites, locally with lenses and intercalations of limestones; 4 — Upper Ludlovian — Lower Siedlce beds ( $Ls_1$ ), claystones and siltstones with graptolites; 5 — Upper Ludlovian — Middle Siedlce beds ( $Ls_2$ ), claystones and siltstones revealing diagonal lamination; sporadically, there are found graptolites; 6 — Upper Ludlovian — Upper Siedlce beds ( $Ls_3$ ); claystones with graptolites predominate; 7 — Upper Ludlovian — Upper Siedlce beds ( $Ls_{3+}$ ), marly claystones with limestone lenses (pelecypod-brachiopod, subordinatedly ostracod biofacies)

w osadach tych charakter marglisto-wapnisty z soczewkami wapieni wyraźnie tu zanika, a jest on typowy dla biofacji małżowo-brachiopodowej.

### KORELACJA STRATYGRAFICZNA

Na obszarze Polski przeprowadzenie korelacji osadów syluru w facji graptolitowej nie nastęrcza praktycznie większych trudności. Przykładem może tu być występowanie analogicznych poziomów graptolitowych znanych z warstw bardziańskich i pragowieckich w Górach Świętokrzyskich do stwierdzonych poziomów w warstwach pasłęckich i mielnickich na obszarze obniżenia perybałtyckiego i podlaskiego (H. Tomczyk 1962, 1964). Nieco trudniejsza do przeprowadzenia jest korelacja między osadami młodszymi, tj. warstw wydryszowskich i rzepińskich z Gór Świętokrzyskich i warstw siedleckich oraz podlaskich z obszaru platformy.

W obniżeniu perybałtyckim facja graptolitowa znana jest z zachodniej jego części, głównie z otworów Lębork, Bytów, Pasłęk i Olsztyn 2. W profilach tych (poza Olsztynem) warstwy siedleckie, odpowiadające górnemu ludlowi (tj. Upper Leintwardinian i Whitcliffian), zostały podzielone na dolne, środkowe i górne. Dolne obejmują osady nad poziomem *Saetograptus leintwardinensis* i kontynuują się wyżej (fig. 2, tab. 2) wraz z zasięgiem graptolita *Pristiograptus bohemicus* (Barr.): Środkowe warstwy siedleckie przypadają między stropem zasięgu *P. bohemicus* a spagiem *Monograptus ex gr. formosus*. Natomiast górne obejmują głównie zasięgi graptolitów *Monograptus ex gr. formosus* wraz z licznymi nowymi gatunkami, które największemu różnicowaniu ulegają w stropie tych warstw. Skorelowanie więc warstw siedleckich w facji graptolitowej między obszarem obniżenia podlaskiego a perybałtyckiego okolic Lęborka nie przedstawia zasadniczych trudności. Zachodzą tylko lokalne różnice, głównie w miąższościach osadów, gdyż w Lęborku znacznie pełniej rozwinięta jest litofacja mułowcowa z laminacją przekątną i konwolutną niż w Zebraku czy nawet w Okuniewie.

Pod koniec ludlowu na pograniczu warstw siedleckich i piętra podlaskiego (H. Tomczyk, 1964) na obszarze nadbałtyckim, w Polsce środkowej oraz w Górach Świętokrzyskich następowały duże zmiany w kształtowaniu spłycającego się zbiornika sylurskiego. Zaznaczająca się wówczas wyraźna regresja morska objęła nie tylko obszar południowej, ale i północnej Polski. W Górach Świętokrzyskich basen wycofuje się na północ, tj. na obszar Łysogórski, stopniowo zanika sedymentacja szelfowa warstw wydryszowskich w postaci szarogłazów. Lokalnie (Bełcz, Rzepin) tworzą się osady przybrzeżne dolnych warstw rzepińskich z soczewkami wapieni oraz z bogatą fauną małżowo-brachiopodową i trylobitową. Na uwagę zasługują trylobity *Acastella spinosa* (Salter), *A. prima* E. Tom., *Scotiella opatowiensis* E. Tom., *Acaste* sp., *Proetus* sp., *Calymene* sp. i in. (E. Tomczykowa, 1962a, b). Natomiast odpowiedniki dolnych warstw rzepińskich, położone bardziej na N od Łysogór, zostały stwierdzone w otworze Ciepeliów, ale w litofacji ilasto-mułowcowej z graptolitami *Monograptus formosus* Bouček, a więc podobnie jak w profilu Lęborka. W Łysogórzach południowe osady reprezentowane są przez górne warstwy rzepińskie, które lokalnie zawierają fau-

nę brachiopodowo-maźkową, rzadziej trylobity i graptolity. W Polsce północnej, szczególnie w rejonie Wejherowa, Łeby i Lęborka, obserwujemy zanik facji graptolitowej, z końcem ludlowu rozwija się jedynie biofacja maźkowo-brachiopodowa z podobną fauną jak w Bełczu i Rzepinie. Fakty te są dobrze widoczne w Lęborku, gdzie nad zasięgami *Monograptus ex gr. formosus* pojawia się stopniowo odmienny zespół fauny. Również w profilu Łeba 1 zasięg graptolitów *Monograptus ex gr. formosus* może być przyjmowany (wg. L. Tellera, 1962) mniej więcej do głęb. 830m (fig. 2). Wyżej dominuje litofacja ilasto-marglista z fauną brachiopodów, maźków i podrzędnie trylobitów.

Typowa facja graptolitowa już połudłowska utrzymała się jedynie w środkowej Polsce, tj. w zachodniej części obniżenia podlaskiego (otwór Zebrak), następnie w depresji nadbużańskiej (otwór Chełm), w południowej Lubelszczyźnie (otwór Ruda Lubycka) oraz w okolicy Ciepeliowa<sup>2</sup>, tj. w szeroko pojętym obszarze łysogórskim. Na tym obszarze reprezentowane są liczne jeszcze poziomy graptolitów piętra podlaskiego — od *Pristiograptus ultimus* i *P. bugensius* do *Monograptus angustidens* włącznie. Podobne poziomy jak w Chełmie (L. Teller, 1964) zostały stwierdzone na Podlasiu w otworze Zebrak koło Siedlec, gdzie ponadto zachowała się ciągłość sedymentacji między ludlowem warstw siedleckich a najwyższym piętrzem podlaskim syluru polskiego (H. Tomczyk 1962, 1964).

Nieco odmiennie kształtuje się problem stratygrafii i korelacji osadów granicznych między warstwami siedleckimi a piętrzem podlaskim na obszarze nadbałtyckim. W szeregu profilów wierceń (tab. 1) bezpośrednio pod permem nawiercano różne ogniwa stratygraficzne syluru — od wenloku (Kętrzyn 1) po strop warstw siedleckich (fig. 1, 2). W rejonie Łeby i Darłowa uzyskano różne poziomy górnych warstw siedleckich z zasięgiem *Monograptus ex gr. formosus*. W okolicy Wejherowa i Zatoki Puckiej (tab. 1) nawiercono typową biofację maźkowo-brachiopodową. Najpełniejszy jednak profil warstw siedleckich stwierdzono w Lęborku, gdzie obserwowany zasięg pionowy graptolitów *Monograptus ex gr. formosus* wynosi ok. 691,0 m. Wyżej występują jeszcze graptolity *Linograptus* i *Pristiograptus ex gr. ultimus*, również o bardzo dużym zasięgu stratygraficznym, nad którymi rozwija się biofacja maźkowo-brachiopodowa typu Wejherowa. W 1964 r. górną część profilu Lęborka (od 1193 do 1027 m) zaliczyłem już do warstw podlaskich. Obecnie, na podstawie liczniejszego materiału i stwierdzenia przez E. Tomczykową wspólnego występowania trylobitów *Acastella prima* E. T. o m. z graptolitami *Monograptus formosus*, skłonny jestem traktować te osady jako najwyższe ogniwa górnych warstw siedleckich. Nie jest bowiem wykluczone, że zastąpienie facji graptolitowej w Lęborku biofacją maźkowo-brachiopodową nastąpić musiało wcześniej niż stropowy zasięg graptolitów *Monograptus ex gr. formosus*. Dopóki jednak nie zostanie przeprowadzona szczegółowa korelacja poziomów i podpoziomów nowych gatunków graptolitów z górnych warstw siedleckich między profilami Zebrak a Lębork, a ściślej między obniżeniem perybał-

<sup>2</sup> Otwór Ciepeliów<sup>1</sup> i usytuowany zaledwie 50 km na NE od Bostowa osiągnął pod warstwami bostowskimi (żedyn) Howce graptolitowe poziomu *Monograptus angustidens* najwyższego syluru.



Wiekowe zestawienie głębokości nawierconych osadów syluru (od poziomu morza)

WIERCENIE	WYSOKOŚĆ n.p.m. m	PERM (spąg) m	KARBON i DEWON	SYLUR						
				GÓRNY				DOLNY		
				Podlasie	Ludlow			Wenlok	Landower	
					warstwy podlaskie	górny				dolny
				górne		warstwy siedleckie		warstwy mielnicke	Warstwy pasłęckie	
środkowe	dolne	górne	środkowo-dolne							
Bartoszyce	47,0	1440,0	→-----	-- luka --	-----	-----→	1440,0÷1503,0	1503,0÷1615,0	1615,0÷1730,0	1730,0÷1769,7
Bytów 1	131,0	1348,0	→-----	-- luka →	1348,0÷2079,0	2079,0÷2259,0	2259,0÷2432,5	?	?	?
Cetniewo 1	22,5	921,8	→-----	-- luka →	921,8÷949,1	?	?	?	?	?
Chłapowo 1	46,0	915,2	→-----	-- luka →	915,2÷1004,4	?	?	?	?	?
Chłapowo 3	60,0	900,9	→-----	-- luka →	900,9÷913,4	?	?	?	?	?
Chłapowo 4	36,0	919,5	→-----	-- luka →	919,5÷938,5	?	?	?	?	?
**Chojnice	143,5	—	→-----	-- luka →	2823,9÷2901,0	?	?	?	?	?
Czarny Młyn 1	4,5	889,5	→-----	-- luka →	889,5÷911,3	?	?	?	?	?
Czarny Młyn 2	3,0	878,0	→-----	-- luka →	878,0÷916,0	?	?	?	?	?
Darłowo 1	15,0	972,0	→-----	-- luka →	972,0÷1037,3	?	?	?	?	?
**Darłowo 2	13,0	1591,0	→-----	-- luka --	-----	-----→	1591,0÷1603,5	?	?	?
Darłowo 3	5,0	1272,5	→-----	-- luka --	-----	-----→	1272,5÷1423,0	?	?	?
Dębek 1	3,0	789,7	→-----	-- luka →	789,7÷823,0	?	?	?	?	?
Goldap 1	135,0	985,0	→-----	-- luka →	985,0÷1028,0	1028,0÷1035,0	1035,0÷1067,0	1067,0÷1150,0	1150,0÷1242,0	1242,0÷1284,0
Jastarnia 1	1,0	1125,0	→-----	-- luka →	1125,0÷1159,1	?	?	?	?	?
Jastrzębia Góra 1	42,5	883,0	→-----	-- luka →	883,0÷907,5	?	?	?	?	?
Jezioro Okragle 1	150,0	625,5	→-----	-- luka --	-----	-----	-----	-----→	625,5÷684,2	684,2÷696,5
Karwia 1	2,0	837,9	→-----	-- luka →	837,9÷1252,0	?	?	?	?	?
Kętrzyn 1	61,0	1419,0	→-----	-- luka --	-----	-----	-----	-----→	1419,0÷1439,0	1439,0÷1483,5
Klewno 1	120,0	1382,0	→-----	-- luka --	-----	-----	-----	-----→	-----	1382,0÷1388,0
Kłanino 1	27,5	902,5	→-----	-- luka →	902,5÷927,5	?	?	?	?	?
Kłanino 2	40,0	907,4	→-----	-- luka →	907,4÷941,0	?	?	?	?	?
Łębork 1	12,0	1015,8	→-----	-- luka →	1015,8÷1872,0	1872,0÷1972,0	1972,0÷2748,0	2748,0÷3088,0	3088,0÷3236,0	3236,0÷3261,0
**Lutom 1	120,0	2343,0	→-----	-- luka --	-----	-----	-----	-----	-----→	2343,0÷2896,0
Łankejmy 1	71,0	1412,0	→-----	-- luka --	-----	-----	-----	-----	-----→	1412,0÷1414,5
Łankejmy 2	65,0	1431,0	→-----	-- luka --	-----	-----	-----	-----	-----→	1431,0÷1455,0
Łeba 1	10,0	654,5	→-----	-- luka →	654,5÷1263,4	?	?	?	?	?
Łeba 2	26,0	850,0	→-----	-- luka →	850,0÷889,5	?	?	?	?	?
Łeba 3	3,7	772,0	→-----	-- luka →	772,0÷840,9	?	?	?	?	?
Łeba 4	7,2	704,8	→-----	-- luka →	704,8÷736,3	?	?	?	?	?
Łeba 5	7,6	664,8	→-----	-- luka →	664,8÷715,9	?	?	?	?	?
Łeba 6	34,0	729,7	→-----	-- luka →	729,7÷748,0	?	?	?	?	?
Łeba 7	6,0	689,0	→-----	-- luka →	689,0÷695,3	?	?	?	?	?
Mioszyno 2	24,0	926,9	→-----	-- luka →	926,9÷946,0	?	?	?	?	?
Mioszyno 3	20,0	890,8	→-----	-- luka →	890,8÷916,0	?	?	?	?	?
Mioszyno 4	37,5	907,1	→-----	-- luka →	907,1÷942,5	?	?	?	?	?
Mioszyno 5	42,0	897,1	→-----	-- luka →	897,1÷923,5	?	?	?	?	?
Mioszyno 6	39,0	941,9	→-----	-- luka →	941,9÷961,0	?	?	?	?	?
Olsztyn 2	120,0	2043,0	→-----	-- luka --	-----	-----	-----→	2043,0÷2123,0	2123,0÷2229,0	2229,0÷2256,5
Opalino 1	15,0	993,0	→-----	-- luka →	993,0÷1013,0	?	?	?	?	?
Ostrowo 1	1,0	869,0	→-----	-- luka →	869,0÷904,0	?	?	?	?	?
Pasłęk 1	12,0	1954,5	→-----	-- luka →	1954,5÷2121,0	2121,0÷2186,0	2186,0÷2388,0	2388,0÷2513,0	2513,0÷2606,0	2606,0÷2626,0
Radoszewo 1	30,0	907,7	→-----	-- luka →	907,7÷930,0	?	?	?	?	?
Radoszewo 2	25,0	924,7	→-----	-- luka →	924,7÷954,0	?	?	?	?	?
Radoszewo 3	4,0	889,0	→-----	-- luka →	889,0÷915,0	?	?	?	?	?
Salino 1	41,0	1037,0	→-----	-- luka →	1037,0÷1063,0	?	?	?	?	?
**Stobno 1	120,0	2365,0	→-----	-- luka --	-----→	2365,0÷2410,0	?	?	?	?
Wejherowo 1	9,0	1180,0	→-----	-- luka →	1180,0÷1296,1	?	?	?	?	?
Werblina 1	35,0	953,0	→-----	-- luka →	953,0÷981,0	?	?	?	?	?
Władysławowo 1	14,0	951,0	→-----	-- luka →	951,5÷986,0	?	?	?	?	?

\* spąg dewonu

\*\* osady syluru zaburzone tektonicznie

tyckim i podlaskim, nie będzie można również rozstrzygnąć definitywnie granicy między ludlowem i piętrym podlaskim. Tym bardziej wydaje się to uzasadnione, gdyż nie jest jednoznaczna pozycja stratygraficzna biofacji małżowo-brachiopodowej i małżoraczkowej w stosunku do facji ilarnej z graptolitami. W płytszych strefach ludlowskiego basenu epikontynentalnego, który rozprzestrzenił się od Lęborka na północny wschód i zachód, litofacja marglisto-wapienna o biofacji mieszanej i innej może obejmować nawet znacznie niższe poziomy warstw siedleckich. Pośrednich dowodów dostarcza tu fauna z licznych głązów narzutowych sylurskich, szczególnie z okolic Rewala i Niechorza. Część tych głązów świadczy o bardzo szerokim rozprzestrzeniu litofacji mułowcowej typu Lęborka, a inne o litofacji marglisto-wapiennej podkreślają powszechność rozwoju biofacji małżowo-brachiopodowej, małżoraczkowej i mieszanej na obszarze nadbałtyckim. Określony w nich zespół fauny zarówno graptolitowej, jak i innej w zupełności pozwala nawiązać do pogranicza warstw mielnickich i siedleckich. Preparowana i oznaczona dotychczas fauna graptolitów z głązów narzutowych z innych miejscowości Polski (A. Urbanek, 1958, 1966) również nie wskazuje na młodsze osady. Dotychczas bowiem w głązach narzutowych nikt nie stwierdził szeroko rozprzestrzenionych graptolitów *Monograptus ex gr. formosus*, które są typowe dla górnych warstw siedleckich. Dlatego należy oczekiwać, że biofacja małżowo-brachiopodowa, podrzędnie z bogatą fauną ostrakodów (*Nodibeyrichia*, *Neobeyrichia*, *Cavelina* i in.) obejmować może w zasięgu pionowym prawie cały kompleks warstw siedleckich. Wyciąganie więc jakichkolwiek wniosków stratygraficznych na podstawie tzw. wapieni beyrichiowych (*Beyrichienkalk*) z sylurskich głązów narzutowych wydaje się być jeszcze przedwczesne.

Jednak przyjęć należy, że sedymentacja typu wapieni beyrichiowych miała miejsce na obszarze nadbałtyckim (A. Martinsson, 1964, 1965) i zapewne ten charakterystyczny typ biofacji mógł być rozprzestrzeniony na obszarze obecnego Bałtyku, skąd w miarę postępującego spływania basenu sylurskiego (ludlowskiego) przesuwał się stopniowo na południe — do obecnego wybrzeża polskiego (E. Witwicka, 1967). O znacznych spłyceńiach zbiornika ludlowskiego na północy świadczyć również może korelacja z sylurem wyspy Gotland. Otóż w południowej części tej wyspy rozwinięte są piaskowce i oolity z *Burgsvik*, których pozycja stratygraficzna przypadać może na poziom *Saetograptus leintwardinensis*, jeśli występujące niżej osady serii *Eke* (J. E. Hede, 1942) z licznymi graptolitami *Pristiograptus bohemicus* (Barr.) nie odnoszą się do zasięgów dolnych warstw siedleckich. Jednak podana przez J. E. Hedego fauna, występująca nieco niżej niż *Lobograptus scanicus* (Tullb.) i *Neodiversograptus nilssoni* (Lapw., sensu Urbanek), przemawia raczej za wyżej przedstawioną korelacją.

Na obszarze nadbałtyckim Polski prawie we wszystkich profilach wierceń strop nawierconego syluru jest silnie zdenudowany. Powierzchnia erozyjna permu w wielu miejscach sięgnęła aż do landoweru (Klewno, Łankęjmy), wenloku (Kętrzyn, Jez. Okragłe) lub do dolnych warstw siedleckich z *Pristiograptus bohemicus* (Barr.), co obserwujemy w Bartoszycach i Darłowie 3. Na obszarze omawianym nie stwierdzono dotychczas osadów karbonu i dewonu (tab. 1) oraz najwyższego syluru piętra

podlaskiego. Jednak trudno przypuszczać, że tak duże luki powstały tu tylko na skutek procesów denudacji przedpermskiej. Wydaje się, że zarówno w karbonie, jak i dewonie obszar ten mógł być wydzwignięty i nie odbywała się na nim sedimentacja morska. O faktach tych tylko pośrednio przemawiają profile głębokich wierceń usytuowanych na południe od strefy dyslokacyjnej koszalińskiej oraz na strukturze Chojnic. W otworach Jamno 1, 2, Miastko 1 oraz Nowa Karczma 1, bezpośrednio pod dewonem osiągnięto zaburzone utwory iłowców graptolitowych ordowiku (głównie karadok — landeil). Natomiast na strukturze Chojnic pod permem osiągnięto w Lutomiu (K. Korejwo, L. Teller, 1966) zaburzone landower, a w Stobnie 1 — zaburzone utwory środkowych warstw siedleckich. Jedynie w otworze Chojnice 3 pod około 500 m serią dewonu środkowego (głównie fran i szczątek żywetu) występowały tektonicznie zaburzone osady syluru z fauną górnych warstw siedleckich. Występujący tu wyraźny kontakt tektoniczny między dewonem i sylurem (tj. żywet — ludlow) nie upoważnia do wyciągnięcia pełniejszych wniosków stratygraficznych i tektonicznych. Niemniej wydaje się, że sedimentacja dewonu ograniczona była do obszaru położonego na południowy zachód od okolic Lęborka i Darłowa, tj. na S od strefy dyslokacyjnej koszalińskiej (fig. 1). Zatem basen dewoński nie istniał na wyniesieniu Łeby i dalej na wschód. Znaczna luka między sylurem a permem mogła się kształtować już z końcem ludlowu po sedimentacji płytkich biofacji małżowo-brachiopodowych i podrzędnie ostrakodowych typu wapieni beyrichiowych (A. Martinsson, 1965). Możliwe nawet, że tworzyły się wówczas osady piaszczyste typu downtonu lub Öved Ramsasa, które uległy erozji przedpermskiej.

Pod koniec sedimentacji ludlowu, tj. piętra Whitcliffian (C. H. Holland, 1965) nastąpiły w Walii silne ruchy orogeniczne — młodokaledońskie, które spowodowały na znacznych obszarach dzwiganie się ładu i wycofywanie się zbiornika morskiego. Zjawiska znacznych regresji obserwuje się również w Skanii, gdzie łupki kolonusowe mogą stanowić odpowiedniki dolnych i środkowych warstw siedleckich. Na całym szerokim obszarze nadbałtyckim basen ludlowski płycieje, regresja dociera na obszar północnej i północno-wschodniej Polski. Wydaje się że zaburzone osady ordowiku i syluru wraz z dyslokacyjną strefą koszalińską należy również wiązać z ruchami młodokaledońskimi fazy ardeńskiej. Zbiornik morski południowski zachował się jedynie w Polsce centralnej i na północny wschód od Gór Świętokrzyskich. W basenie tym tworzyły się jeszcze osady ilaste z graptolitami typu warstw podlaskich lub warstw lubyckich, bądź osady przybrzeżne typu górnych warstw rzepińskich (tab. 2).

Powyższe osady (H. Tomczyk, 1964) są młodsze od brytyjskiego ludlowu i starsze od zedynu zachodnioeuropejskiego. Zostały one określone i wyodrębnione jako piętro podlaskie (podlasian). Basen tego piętra miał jeszcze dogodne połączenie z obszarem Nadrenii oraz w kierunku południowo-wschodnim z obszarem Wołynia i Podola. Dowodem tego są stwierdzone facje graptolitowe w otworach Rudy Lubyckiej i Rawy Ruskiej, które w kierunku bardziej wschodnim przechodzą w facje węglanowe, przybrzeżne, znane powszechnie nad Dniestrem i Zbruczem. Na podstawie wstępnych korelacji wynika, że warstwom siedleckim gór-

Schemat korelacji syluru polskiego z sylurem brytyjskim

POLSKA PÓLNOCNO-WSCHODNIA										GÓRY ŚWIĘTO-KRZYSKIE		WIELKA BRYTANIA wg C. H. Holland, J. D. Lawson, V. G. Walmsley (1963)																																								
OKRES	ODDZIAŁ	PIĘTRO	PODPIĘTRO	WARSTWY	MIĄŻSZOŚĆ	Poziomy graptolitowe				WARSTWY	MIĄŻSZOŚĆ																																									
SYLUR	DOLNY	LANDOWER	DOLNE	GÓRNE	warstwy paszeczkie	DOLNE	GÓRNE	warstwy mielniczkie	DOLNE	GÓRNE	LUDLOW	GÓRNE	DOLNE	GÓRNE	**PODLASIE	DOLNE	GÓRNE	warstwy podlańskie	DOLNE	GÓRNE	230-300 m	Poziomy graptolitowe	WARSTWY	MIĄŻSZOŚĆ	DOWNTONIAN																											
																										2-31,8 m	12,3-39,0-300,0 m	40-148 m	83-340 m	32-778 m	7-180 m	43-856,2 m	139-175 m	230-300 m	Monograptus angustidens Pristiograptus transgrediens Pristiograptus perbrevis Pristiograptus admirabilis Monograptus boučeki—M. perneri	warstwy rzepińskie	górne	(?) 0-400-600 m														

Objaśnienia: \* podpoziomy, \*\* brak osadów tego piętra na obszarze nadbałtyckim, \*\*\* przewodnia fauna dla stropu warstw siedleckich, tj. dla stropu ludlowu.

nym odpowiadać będą na Podolu w facji wapiennej warstwy skałskie, natomiast piętru podlaskiemu warstwy borszczowskie, z których znana jest jeszcze sporadyczna fauna graptolitów. Wyższe osady warstw czortkowskich, zaliczane przez O. I. Nikiforową i A. M. Obuta (Silurijskaja sistiema, 1965) do górnej części piętra tiwerskiego, zawierają już faunę trylobitów *Warburgella* i *Acastella*, które według E. Tomczykowej (1962b) dają doskonałe nawiązania z żedynem warstw bostowskich w Górach Świętokrzyskich.

W stosunku do syluru czeskiego trudna jest do przeprowadzenia granica między odpowiednikami ludlowu brytyjskiego z dolną częścią warstw pridolskich z graptolitami *Monograptus formosus* Bouček. Tym bardziej że dolne poziomy tych warstw w Czechach charakteryzują się innymi poziomami graptolitów niż dolne poziomy warstw podlaskich (L. Teller, 1964), bądź górne poziomy warstw siedleckich. Również trudna jest korelacja warstw siedleckich z pograniczem warstw kopaninnych i pridolskich w Czechach. Fakty te tylko częściowo przedstawił B. Bouček (1963) w ujęciu tabelarycznym i tekstowym.

Propozycję korelacji syluru polskiego z sylurem brytyjskim oraz poprawniejsze nawiązanie stropu ludlowu przedstawiłem (tab. 2) w oparciu o faunę trylobitów *Acastella prima* E. Tomczykowa, które zostały stwierdzone również w stropie ludlowu brytyjskiego przez J. Shergolda (1967).

Zakład Geologii Struktur Wgłębnych Niżu  
Instytutu Geologicznego  
Warszawa, ul. Rakowiecka 4  
Nadesłano dnia 8 kwietnia 1967 r.

#### PIŚMIENNICTWO

- BOUČEK B. (1963) — Einige Bemerkungen zu der Fauna und Beziehungen der Übergangsschichten zwischen Silur und Devon in Mitteleuropa und zu der Frage der Grenze zwischen Silur und Devon. *Giornale di Geologia, Museo Geol. Bologna*, 2, nr 31. Bologna.
- HEDE J. E. (1942) — On the correlation of the Silurian of Gotland. *Lunds Geol.-Miner. Inst.* 101. Lund.
- HOLLAND C. H. (1965) — The Siluro-Devonian Boundary. *Geol. Mag.*, 102, p. 213—221, nr 3. London.
- HOLLAND C. H., LAWSON J. D., WALMSLEY V. G. (1963) — The Silurian Rocks of the Ludlow District, Shropshire. *Bull. British Mus. Geology*, 8, Nr 3. London.
- JAWOROWSKI K. (1965) — Strop warstw pasleckich w obniżeniu litewskim a granica wenlok — ludlow. *Kwart. geol.*, 9, p. 511—526, nr 3. Warszawa.
- JAWOROWSKI K. (1966) — Laminacja pozioma, przekątna i konwolutna w ludlowie z wierceni Lębork. *Kwart. geol.*, 10, p. 724—735, nr 3. Warszawa.
- KOREJWO K., TELLER L. (1966) — Stratygrafia i litologia syluru z wierceń Chojnice 3, Lutom 1, Stobno 1. *Arch. Inst. Geol. (maszynopis)*. Warszawa.
- LANGIER-KUŹNIAROWA A. (1967) — Petrografia ordowiku i syluru na Niżu Polskim. *Biul. Inst. Geol.*, 197, p. 115—327. Warszawa.
- MARTINSSON A. (1964) — Palaeocene Ostracodes from Well Leba 1 in Pomerania. *Publ. Palaeont. Inst. Univ. Uppsala*, 86, nr 50, p. 125—161. Uppsala.

- MARTISSON A. (1965) — The Siluro-Devonian Ostracode Genus *Nodibeyrichia* and faunally associated Kloedeniines. *Geol. Fören Stockholm Förh.*, **87**, p. 109—138. Stockholm.
- MODLIŃSKI Z. (1967) — Stratygrafia ordowiku w obniżeniu litewskim (polska część syneklizy perybałtyckiej). *Kwart. geol.*, **11**, p. 68—75. nr 1. Warszawa.
- SHERGOLD J. (1967) — A revision of the trilobites *Acastella spinosa* (Salter 1864). *Palaeontology*, **10**, p. 175—188. London.
- TELLER L. (1962) — Rewizja stratygrafii syluru z wiercenia Leba. *Prz. geol.*, **10**, p. 565—597, nr 11. Warszawa.
- TELLER L. (1964) — Graptolite fauna and Stratygraphy of the Ludlovian Deposits of the Chełm borehole, Eastern Poland. *Studia Geol. Pol.*, **13**, p. 1—88. Warszawa.
- TOMCZYK H. (1962) — Problem stratygrafii ordowiku i syluru w Polsce w świetle ostatnich badań. *Pr. Inst. Geol.*, **35**. Warszawa.
- TOMCZYK H. (1964) — Stratygrafia syluru w północno-wschodniej Polsce. *Kwart. geol.*, **8**, p. 506—523. nr 3. Warszawa.
- TOMCZYKOWA E. (1962a) — O trylobicie *Acastella prima* n. sp. *Kwart. geol.* **6**, p. 260—266, nr 2. Warszawa.
- TOMCZYKOWA E. (1962b) — Warstwy bostowskie i ich odpowiedniki facjalno-stratygraficzne. *Prz. geol.*, **10**, p. 403, nr 8. Warszawa.
- URBANEK A. (1956) — Monograptidae from erratic boulders of Poland. *Palaeont. Pol.*, **9**. Warszawa.
- URBANEK A. (1966) — On the morphology and evolution of the Cucullograptinae (Monograptidae, Graptolithina). *Acta paleont. pol.*, **11**, p. 291—544, nr 3—4. Warszawa.
- WITWICKA E. (1967) — Mażoraczki z górnego syluru Polski. *Kwart. geol.*, **11**, p. 39—55. nr 1. Warszawa.
- СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА (1965) — Стратиграфия СССР. Москва.

Henryk TOMCZYK

#### СТРАТИГРАФИЯ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИБАЛТИЙСКОГО РАЙОНА ПОЛЬШИ НА ОСНОВАНИИ БУРОВЫХ ДАННЫХ

##### Резюме

В прибалтийском районе Польши силурийские отложения были выявлены до сих пор в 50 буровых скважинах, расположенных на участке протяженностью в 430 км — от Дарлова на западе до оз. Округлз на востоке (фиг. 1). В отдельных буровых разрезах верхне-силурийские отложения сильно сокращены и денудированы. Во многих местах пермской эрозивной поверхностью были достигнуты венлокские отложения или нижние седлецкие слои с *Pristiograptus bohemicus* (Wagn.).

В этом районе до настоящего времени не были выявлены отложения карбона, девона и верхов силура, отвечающих подляскому ярусу. Трудно согласиться с тем, что настолько большие перерывы являются там только лишь результатом допермских денудационных процессов. Не исключено, что уже в период с верхнего силура по карбон этот район был приподнят, вследствие чего не происходило там морское осадконакопление. Девонский бассейн существовал только лишь к юго-западу от Лемборка и Дарлова, что в настоящее

время подтверждается буровыми скважинами, пройденными в районе Колобжега и Хойниц. В районе же Дарлова, Лэбы, Вейхерова и дальше к востоку, девонский, в частности нижнедевонский бассейн не существовал. Следовательно значительный перерыв между лудловскими и пермскими отложениями могли развиваться уже под конец лудловского времени, после осадконакопления мелководных пелециподо-брахиоподовых, подчиненно остракодовых, биофаций типа бейриховых известняков (А. Мартинссон, 1965). Вполне возможно, что в то время образовались песчанистые породы типа даунтонских или серии *Ovöd Ramsasa*, которые подвергались допермской эрозии.

Под конец лудловского осадконакопления, т.е. яруса *Whitcliffian* (Ц. Х. Голланд, 1965), в Уэльсе имели место сильные орогенические позднекаледонские движения, которые привели на значительной территории к поднятию суши и отступлению морского бассейна. Явления значительных регрессии отмечаются также в Сконе и дальше на востоке в прибалтийском районе и северной и северо-восточной частях Польши.

На территории Польши послелудловский бассейн сохранился только лишь в центральной части и к северо-востоку от Свентокшпских гор. В переуглублениях этого бассейна образовались еще глинистые породы с граптолитами типа подляских или любыцких слоев или же прибрежные отложения типа верхних желинских слоев северной части Свентокшпских гор (табл. 2). Указанные породы моложе лудловских Великобритании и древнее желинских отложений Западной Европы. Автор выделяет их как подляский ярус. Бассейн подляского яруса имел еще удобное сообщение с Рейнландом и на юго-востоке с районом Вольни и Подолии, доказательством чего является выявленные в буровых скважинах Руда-Любыцка и Рава-Руска граптолитовые фации, к востоку переходящие в известковые, прибрежные фации, встречающиеся повсеместно в бассейне р. Днестра и Збруча.

На основании предварительной корреляции следует, что верхним седленским слоям будут отвечать скальские слои Подолии (Х. Томчик, 1962), подляскому же ярусу — борщовские слои. Вышележащие чортковские слои содержат уже трилобитовую фауну *Warburgella* и *Acastella*, которые по Э. Томчиковой (1962) хорошо коррелируются с желинскими отложениями бостовских слоев Свентокшпских гор.

Что касается силура Чехии затруднена корреляция аналогов лудловских отложений Великобритании с граничными горизонтами копанинских и придольских слоев. Нижние горизонты придольских слоев характеризуются другими граптолитами (Л. Теллер, 1964), чем нижние подляские слои. Кроме того, в кровле копанинских слоев не отмечается наличия трилобитов *Acaste*, *Acastella prima*, *A. spinosa* и *Scotiella*, которые дают хорошие корреляты с кровлей лудловских отложений Великобритании (Д. Шерголд, 1967).

Предлагаемая интерпретация корреляции силурийских отложений Польши с аналогичными породами Великобритании приводится автором в табл. 2.

Henryk TOMCZYK

## SILURIAN STRATIGRAPHY IN THE PERIBALTIC AREAS OF POLAND, BASED ON DRILLING DATA

### Summary

In the Peribaltic areas of Poland the Silurian deposits have so far been encountered in 50 bore holes made in an area stretching from Darłowo in the west, as far as Lake Okragłe in the east (Fig. 1). In the individual drill sections the Upper Silurian deposits are strongly reduced and eroded. At many places, the erosion surface of Permian reached down to the Wenlockian deposits, or to the lower Siedlce beds with *Pristiograptus bohemicus* (Barr.).

So far, neither Carboniferous and Devonian deposits, nor the uppermost Silurian deposits that correspond to the Podlasie stage have been encountered in the area considered. It can hardly be assumed that so great gaps were formed here only due to the pre-Permian denudation. It may well be that this area was being uplifted throughout the whole period, from Upper Silurian to Carboniferous, and that here no marine sedimentation took place. As proved by the recent drillings made in the region of Kołobrzeg and Chojnice, a Devonian basin stretched at that time only south-west of the Lębork and Darłowo. On the other hand, in the vicinity of Darłowo, Leba and Wejherowo, and within the area situated more to the east, no Devonian particularly, however, no Lower Devonian basin existed. Thus, a considerable gap between the Ludlovian and Permian deposits may have developed already at the close of the Ludlovian, after the sedimentation of shallow pelecypod-brachiopod, subordinately also ostracod facies of *Beyrichia* limestone type (A. Martinsson, 1965). It is also possible that at that time arenaceous deposits were laid down, resembling those of Downtonian type, or of the Ovöd Ramsasa series, which underwent a pre-Permian erosion.

At the end of the Ludlovian sedimentation, i.e. at the close of the Whitcliffian stage (C. H. Holland, 1965) strong Young Caledonian orogenic movements took place in Wales. They were responsible for an uplifting of the continent throughout a vast area, and for a withdrawal of the marine basin. Phenomena of considerable regressions are observed also in Scania, and more to the east — in the Peribaltic area, as well as in the northern and north-eastern regions of the country.

In Poland, the Ludlovian basin was preserved only in the central part of the country, and to the north-east of the Świętokrzyskie Mts. In the lows of this basin, clay deposits with graptolites were sedimented, resembling those of the Podlasie beds and Ruda Lubycka beds, or littoral deposits, similar to the Upper Rzepin beds from the northern part of the Świętokrzyskie Mts. (Tab. 2), were laid down. The deposits are younger than those of the British Ludlovian, and older than the deposits of the West-European Gedinian. The present author referred them to the Podlasie stage. Basin of the Podlasie stage was also connected with the Rhineland area and, to the south-east, with the Wolhynia and Podolia. This is evidenced by the graptolite facies ascertained in the bore holes Ruda Lubycka and Rawa Ruska that, more to the east, pass into calcareous, near-shore facies commonly known to occur in the Dniester and Sbrutsh river areas.

It results from the preliminary correlations that in the Podolia area the Skala beds correspond to the Upper Siedlce beds (H. Tomczyk, 1962), and the Borshtshev beds — to the Podlasie stage. The upper deposits of the Czortkov beds already contain such trilobites as *Warburgella* and *Acastella* that, according to E. Tomczykowa (1962), prove a good connection with the Gedinian deposits of the Bostów beds in the Świętokrzyskie Mts.

As compared with the Bohemian Silurian, a correlation between the equivalents of the British Ludlovian and those occurring at the boundary of the Kopanina and Pfidoli beds is highly difficult. The lower horizons of the Pfidoli beds are characterized by other graptolites (L. Teller, 1964) than the Lower Podlasie beds. In addition, the top of the Kopanina beds does not reveal the presence of such trilobites as *Acaste*, *Acastella prima*, *A. spinosa* and *Scotiella*, which can be correlated with the top of the British Ludlovian (J. Shergold, 1967).

An interpretation of correlation between the Polish and British Silurian deposits, proposed by the present author, is given in Tab. 2.