

HENRYK LOBANOWSKI

Wstępne dane o dewonie w strefie strukturalnej Chojnic (północno-zachodnia Polska)

STRESZCZENIE: Głębokie wiercenia, wykonane w ostatnich latach w północno-zachodniej Polsce przez Zjednoczenie Górnictwa Naftowego w ramach geologicznego rozpoznania wglębnych struktur paleozoicznych Niżu Polskiego, przebiły bądź nawierciły w strefie strukturalnej Chojnic interesujące utwory wieku dewońskiego. W oparciu o faunę brachiopodów dokonano wstępnego opracowania ich stratygrafii z wierceń Chojnice 3, Chojnice 4 i Miastko 1, oraz wyjaśniono stosunek dewonu do starszego podłoża, sfałdowanego w orogenezie kaledońskiej.

WSTĘP

Obszar północno-zachodniej Polski stał się w ostatnich latach tere-
nem szczególnie intensywnych badań wglębnych struktur paleozoicznych.
Liczne głębokie wiercenia wykonane przez Instytut Geologiczny (Dadlez
1967) jak i Zjednoczenie Górnictwa Naftowego, zarówno w aspekcie ogólnego rozpoznania wglębnych struktur Niżu Polskiego jak i czysto poszukiwawczym, dostarczyły wiele nowych cennych danych. Niniejsze opracowanie obejmuje utwory dewońskie odwiercone przez Przedsiębiorstwo Poszukiwań Naftowych w Pile w ramach geologicznego rozpoznania strefy strukturalnej Chojnic. (Nazwa ta została wprowadzona do literatury geologicznej przez Samsonowicza w roku 1953 — por. Tokarski 1959). Pierwszym wierceniem, które w tym regionie osiągnęło utwory dewońskie, był otwór Chojnice 2 (Tokarski 1959). W latach 1964—1966 Przedsiębiorstwo Poszukiwań Naftowych w Pile wykonało w tym rejonie trzy dalsze wiercenia: Chojnice 3, Chojnice 4 i Miastko 1 (fig. 1), w których nawiercono, bądź przebito dewon. Ogromna ilość interesującego materiału do badań paleontologicznych jak i litologicznych, uzyskana z tych trzech wierceń, wymaga dłuższego czasu do jego opracowania. Przedstawione opra-

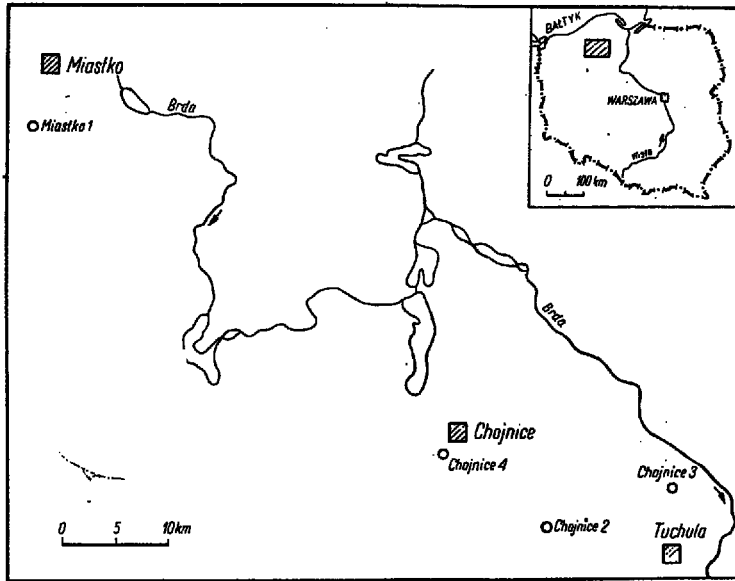


Fig. 1

Mapka sytuacyjna omówionych wierceń w północno-zachodniej Polsce
 Sketch map showing position of boreholes here discussed in NW Poland

cowanie posiada przeto charakter wstępny. Próbkę z fauną i okazy litologiczne wymienionych wierceń zostały pobrane i opracowane przez autora i znajdują się w Pracowni Stratygrafii Zakładu Nauk Geologicznych PAN w Warszawie przy Al. Żwirki i Wigury 93.

Dyrekcji i geologom Zjednoczenia Górnictwa Naftowego i Przedsiębiorstwa Poszukiwań Naftowych w Pile autor pragnie złożyć wyrazy podziękowania za możliwość wykorzystania materiałów wiertniczych i archiwalnych w niniejszym opracowaniu.

PROFILE LITOLOGICZNE UTWORÓW DEWOŃSKICH Z OMAWIANYCH WIERCEŃ

W otworze Chojnice 3. odwiercono:

- 0,0—66,0 m czwartorzęd
- 66,0—220,0 m trzeciorzęd
- 220,0—1125,0 m kreda
- 1125,0—1535,0 m jura
- 1535,0—2155,0 m trias
- 2155,0—2466,4 m perm (cechsztyn)

Granicę pomiędzy utworami cechsztynu i dewonu wyznaczono na głębokości 2466,4 m w oparciu o dane pochodzące z karotażu.

Pod cechsztynem na głębokości (fig. 2):

2466,4—2489,3 m brak rdzenia.

2489,3—2526,6 m dolomity szaroróżowawe, szarobrunatne i jasnoszare, zwarte, przewarstwione licznymi nieregularnej miąższości wkładkami jasnoszarych i czarnych bezwapniastych, tłustych, bitumicznych ilowców z wyraźnymi śladami żerowania.

2526,6—2533,5 m ilowce ciemnoszare, wapienste, w stropowej partii z licznymi cienkimi wkładkami margli, a w spągowej — z wkładkami wapieni. Fauna brachiopodów. Z głębokości 2532,8—2533,8 m oznaczono: *Schizophoria striatula* (Schlotheim), *Cyrtospirifer archiaci* (Murch.).

2533,5—2540,0 m wapienie szarobrunatne, drobnokrystaliczne, zwarte, bitumiczne, z licznymi cienkimi nieregularnymi wkładkami tłustych czarnych ilowców. Fauna brachiopodów.

2540,0—2553,7 m margle ciemnoszare z licznymi nieregularnymi wkładkami ciemnych tłustych ilowców. Fauna brachiopodów, z której oznaczono: z głębokości 2550,0—2551,0 m *Athyris concentrica* (Buch), oraz z głębokości 2553,0—2553,7 m *Cyrtospirifer archiaci* (Murch.).

2553,7—2558,7 m wapienie szarobrunatne, drobnokrystaliczne, słabo zdolomityzowane, bitumiczne, z cienkimi nieregularnymi wkładkami tłustych czarnych ilowców.

2558,7—2652,9 m ilowce ciemnoszare, wapienste, bitumiczne, partiami przewarstwione cienkimi (1—3 cm grubości) wkładkami szarych margli. Na głębokości 2629,1 m stwierdzono występowanie brachiopoda *Pugnax voroni* Nalivkin. Upad 14°.

2652,9—2680,5 m margle szare i ciemnoszare, zwarte, miejscami z fauną brachiopodów oraz licznymi cienkimi wkładkami gruzłowymi wapieni. Przewarstwione dwiema wkładkami ciemnoszarych wapienistych ilowców. Upad 17°.

2680,5—2734,8 m ilowce ciemnoszare, w spągowej partii szarobłękitne, bezwapniaste, partiami mało wapienste, zwarte, złustrowane. Przewarstwione licznymi cienkimi wkładkami dolomitów. W środkowej partii wkładka szarych dolomitów 7-metrowej grubości, przewarstwionych cienkimi wkładkami ilowców. Upad 25°.

2734,8—2800,9 m dolomity ciemnoszare i szarobrunatne z licznymi kawernami wypełnionymi kryształkami dolomitu. Liczne drobne kryształki rozlanego pirytu i zwęglona sieczka roślinna, oraz liczne cienkie wkładki tłustych czarnych ilowców. W środkowej partii znajduje się 5-metrowej grubości wkładka szarobłękitnych, wapienistych ilowców.

2800,9—2855,2 m ilowce szarzielone, szarobłękitne i ciemnowiśniowe, w stropowej partii płytkowe, o równoległej laminacji, z licznymi blaszkami młki na powierzchniach lamin. Przewarstwione rzadkimi wkładkami (0,2—3 m grubości) dolomitów, mułowców i ilowców. Rzadka fauna brachiopodów. Upad 28°.

2855,2—2865,3 m margle czarnoszare, zwarte, z fauną brachiopodów i licznymi wkładkami pstrych mało wapienistych ilowców. Oznaczono: *Productella ex gr. herminae* (Frech).

2865,3—2906,6 m margle ciemnoszare, bitumiczne, w stropowej partii płytkowe, a w spągu przewarstwione dwiema wkładkami (1—2 m grubości) oliwkowo-szarych wapienistych ilowców, oraz cienkimi soczewkowatymi wkładkami wapieni. W marglach fauna brachiopodów. Upad 32°.

2906,6—2917,9 m margle ciemno- i jasnoszare, miejscami przechodzące w szare drobnokrystaliczne wapienie z brachiopodami i członami ilowców. Rzadkie wkładki wapienistych mułowców ze strzałką kalcytową. Z głębokości 2907,0—2915,0 m oznaczono:

Atrypa sp., *A. depressa* Sobolev, *Spinatrypa aspera* (Schlotheim), *S. fasciplicata* (Struve), *Parastrophonella* sp.

2917,9—2937,5 m mułowce ciemnoszare, wapniste, partiami czarne, zwężone, silnie strzaskane, z gęstą strzałką kalcytową. W środkowej partii 7-metrowej grubości wkładka czarnych margli z fauną brachiopodów, a w spągu liczne cienkie wkładki żółtawych wapieni i dolomitów. Upad 25°. Z głębokości 2737,5 m oznaczono pojedynczy okaz: *Atrypa* sp.

2937,5—2967,4 m mułowce ciemnoszare, szarooliwkowe, zielonawe i szarobłękitnawe, w stropowej partii wapniste o równoległej laminacji. Rzadkie wkładki oliwkowoszarych łowców, żółtawobrunatnych dolomitów i jasnoszarych zwężonych wapienistych piaskowców (1—2 m grubości). W spągowej partii mułowce piaszczyste o laminacji przekątnej z cienkimi wkładkami ciemnoszarych sprasowanych i zlustrowanych łowców. Niezgodność kątowna z sylurem. Upad 45°.

Od głębokości 2967,4 m sylur.

W otworze Chojnice 4 odwiercono:

0,0—151,0	m	czwartorzęd
151,0—262,5	m	trzeciorzęd
262,5—756,0	m	kreda
756,0—1756,0	m	jura
1756,0—2480,5	m	trias
2480,5—3001,8	m	perm (cechsztyn)

Pod cechsztynem na głębokości (fig. 2):

3001,9—3010,5 m wapień szary, bitumiczny, z nieregularnymi wkładkami margli. Upad 10°. Wśród występującej fauny brachiopodów stwierdzono następujące formy: *Productella herminae* Frech, *Cyrtospirifer* ex gr. *verneuili* (Murch.).

3010,5—3030,4 m wapień ciemnoszary i szary, bitumiczny, w stropowej partii z licznymi cienkimi wkładkami ciemnoszarych, tłustych łowców, ku spągowi przechodzące w ciemnoszare margle. Z głębokości 3011,5—3012,5 m oraz 3027,4—3028,4 m oznaczono: *Camarotoechia* (*Camarotoechia*) ex gr. *inaurita* (Sandbg.).

3030,4—3043,0 m wapień szary, ciemno- i jasnoszary z cienkimi wkładkami ciemnoszarych bitumicznych łowców.

3043,0—3066,4 m margle ciemnoszare i szare, w stropowej partii miejscami przechodzące w drobnokrystaliczne wapień. W marglach występują liczne cienkie (do 5 cm grubości) nieregularne soczewkowate wkładki bitumicznych łowców. Wśród występującej w marglach fauny brachiopodów z głębokości 3061,0—3065,0 m stwierdzono: *Productella* ex gr. *herminae* Frech, *Schizophoria* sp.

3066,4—3072,2 m wapień fioletoworóżowawy z cienkimi wkładkami czarnoszarych zlustrowanych łowców. Na głębokości 3066,4—3067,0 m występuje: *Cyrtospirifer verneuili* (Murch.).

3072,2—3076,2 m margle ciemnoszare, bitumiczne, z licznymi wkładkami czarnych łowców. Upad 10°. Z głębokości 3074,0 m oznaczono: *Cyrtopsis* sp.

Końcowa głębokość otworu 3076,2 m

W otworze Miastko 1 odwiercono:

0,0—220,0	m	czwartorzęd
220,0—293,0	m	trzeciorzęd
293,0—708,0	m	kreda

708,0—994,0 m jura
 994,0—1775,0 m trias
 1775,0—1932,0 m perm (cechsztyń)

Pod cechsztyńem na głębokości (fig. 2):

1932,0—1938,8 m łowce szarozielone, pstre, wapniste, z fauną koralowców.

1938,8—1949,3 m dolomity brunatne, w partii stropowej z licznymi cienkimi wkładkami szarobłękitnych mułowców i łowców, w spągowej — piaszczyste z wkładkami zielonawych pstrych mułowców i łowców. Bogata fauna *Tetracoralla* i *Tabulata*.

1949,3—1964,5 m mułowce szare i jasnoszare z odcieniem seledynowym, w stropowej partii dolomityczne, ku spągowi wapniste z wkładkami szarych bezwapnionych łowców. Fauna brachiopodów i koralowców.

1964,5—1977,4 m łowce ciemnoszare, wapniste, w spągowej partii z rzadkimi wkładkami wapieni (2—3 cm grubości). Fauna brachiopodów i zwęglona sieczka roślinna. Upad około 10—15°.

1977,4—1983,1 m łowce ciemnoszare, wapniste, z licznymi wkładkami wapieni zawierającymi faunę brachiopodów i koralowców. Z interwału tego oznaczono: *Productella* sp., *Punctatrypa* sp.

1983,1—2048,5 m mułowce szare, ciemno- i jasnoszare, wapniste, często o subtelnej równoległej i przekątnej laminacji, przewarstwione czterema wkładkami ciemnoszarych i szarooliwkowych wapnistych łowców i czterema wkładkami jasnoszarych wapnistych piaskowców, charakteryzujących się równoległą i przekątną laminacją. Miąższość wkładek waha się w granicach 1—6 m. W stropowej partii w łowcach występuje fauna małżów i głowonogów (*Nautilloidea*), a w spągowej — fauna koralowców, brachiopodów oraz liczne człony liliowców.

2048,5—2084,9 m piaskowce ciemno- i jasnoszare, wapniste, bitumiczne, partiami o przekątnej laminacji, z kilkoma niewielkiej miąższości (do 1 m) wkładkami szarych dolomitów i wapieni oraz ciemnoszarych piaszczystych łowców.

2084,9—2086,0 m piaskowce jasnoszare, wapniste, z rzadką fauną brachiopodów, spośród których oznaczono *Atrypa* cf. *depressa* Sobolev.

2086,0—2196,5 m piaskowce szare, ciemno- i jasnoszare, wapniste, często o równoległej i przekątnej laminacji, przewarstwiewające się z ciemnoszarymi, szarobrunatnymi i szaroseledynowymi wapnistymi mułowcami, ciemnoszarymi i szarobłękitnymi wapnistymi łowcami, jasnobrunatnymi gruzłowymi piaszczystymi i bitumicznymi wapieniami oraz brunatnoszarymi marglami. Upad około 15°. W wyższym interwale występuje fauna koralowców, stułbiopławów, brachiopodów, człony liliowców i płytki kostne ryb pancernych.

2196,5—2288,9 m piaskowce szare i jasnoszare, wapniste, z licznymi wkładkami szarych i szarooliwkowych wapnistych mułowców, szarobłękitnych wapnistych łowców i brunatnożółtawych dolomitów. W piaskowcach rzadka fauna koralowców. Upad około 10°.

2288,9—2305,1 m mułowce ciemnoszare, wapniste, partiami piaszczyste, z fauną brachiopodów, reprezentowaną przez rodzaj *Atrypa* i *Spinatrypa*, oraz koralowców. Z głębokości 2295,3—2301,8 m oznaczono: *Spinatrypa* sp., *S.* cf. *fasciplicata* (Struve), *S. aspera* (Schlotheim).

2305,1—2359,7 m piaskowce szare i jasnoszare, wapniste, przewarstwiewające się naprzemianlegle z ciemnoszarymi i szaroseledynowymi pstrymi łowcami, ciemnoszarymi wapnistymi mułowcami, ciemnoszarymi bitumicznymi marglami, oraz ciemnoszarymi i szarobrunatnymi dolomitami zawierającymi przekryształizowane skorupy

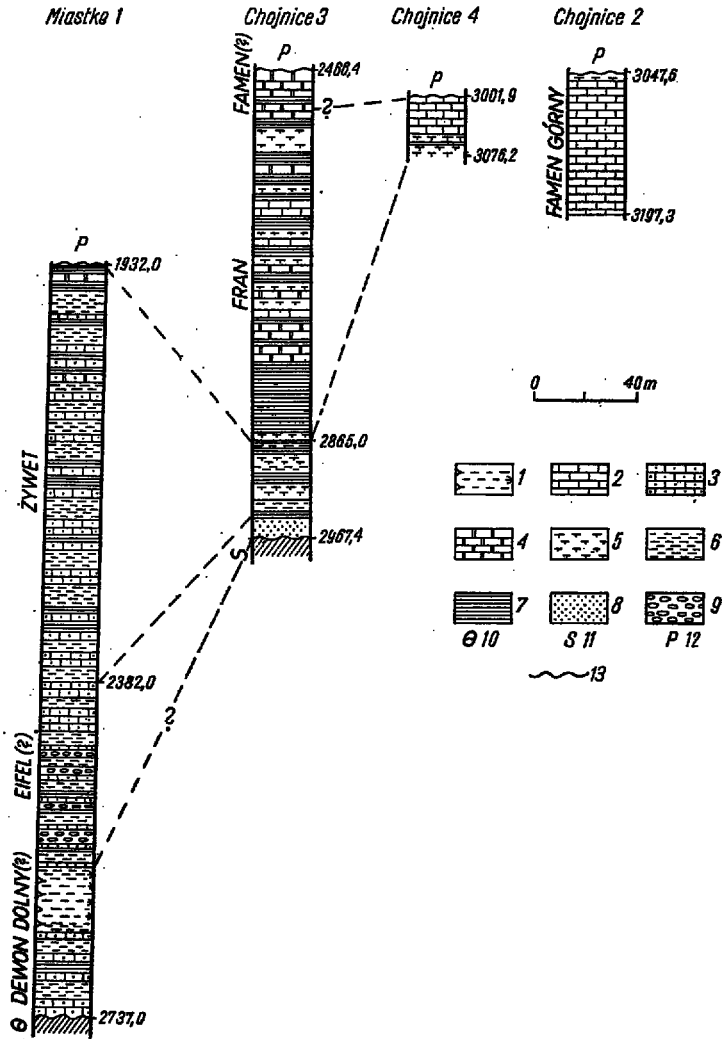


Fig. 2

Zestawienie schematycznych profili litologiczno-stratygraficznych utworów dewońskich odwierconych w otworach Miaszka 1, Chojnice 2, Chojnice 3 i Chojnice 4

1 skały ilasto-piaszczyste i mułowce z anhydrytem, 2 wapienie, 3 piaskowce wapienste, 4 dolomity, 5 margle, 6 mułowce, 7 łowce, 8 piaskowce drobnoziarniste, 9 zlepki, 10 ordowik, 11 sylur, 12 perm, 13 powierzchnie rozmywań i niezgodności

Diagrammatic picture of the lithological-stratigraphic profiles of Devonian deposits reached in boreholes Miaszka 1, Chojnice 2, Chojnice 3 and Chojnice 4

1 clay-sandy and mudstone anhydrite-bearing rocks, 2 limestones, 3 calcareous sandstones, 4 dolomites, 5 marls, 6 mudstones, 7 claystones, 8 fine-grained sandstones, 9 conglomerates, 10 Ordovician, 11 Silurian, 12 Permian, 13 unconformity and wash-off surfaces

ki brachiopodów i członów liliowców. W przystropowej partii występują koralowce i brachiopody reprezentujące rodzaj *Atrypa* i *Spinatrypa*.

2359,7—2461,6 m piaskowce szare, jasnoszare i wiśniowe, pstry, wapniste, przewarstwiane się z szarozielonawymi, oliwkowozielonawymi i wiśniowymi wapnistymi mułowcami. W mułowcach fauna małżoraczków.

2461,6—2465,4 m zlepieniec z otoczkami piaskowców, mułowców oraz szarowiśniowych wapieni zawierających faunę brachiopodów (z rodzaju *Chonetes*) najprawdopodobniej górnosylurskiego wieku. Średnica otoczek waha się w granicach 2—70 mm.

2465,4—2466,4 m piaskowce jasnoszare, wapniste, z wkładką oliwkowozielonych piaszczystych mułowców.

2466,4—2468,0 m zlepieniec jak na głębokości 2461,6—2465,4 m.

2468,0—2520,8 m piaskowce szare, szarowiśniowe i wiśniowe, wapniste, partiami o przekątnej laminacji, przewarstwione trzema wkładkami (do 1,5 m grubości) oliwkowoseledynowych i wiśniowych pstrych mułowców.

2520,8—2523,4 m zlepieniec szary, z otoczkami piaskowców i ilowców o średnicy do 5 cm, z 1-metrowej grubości wkładką szarych wapnistych piaskowców.

2523,4—2573,0 m piaskowce wapniste przewarstwiane się z pstrymi mułowcami zawierającymi dwie cienkie (do 0,5 m grubości) wkładki zlepieńców z otoczkami mułowców i ilowców o średnicy do 2 cm i spoiwie piaszczysto-dolomitycznym.

2573,0—2639,0 m piaskowce ciemnoszare i szare, wapniste, partiami o równoległej laminacji, z anhydrytem, przewarstwione szaroseledynowymi i szarooliwkowymi wapnistymi mułowcami z anhydrytem.

2639,0—2714,0 m piaskowce ilaste, seledynowooliwkowe i wiśniowe, wapniste, przewarstwiane się z wiśniowofioletowymi bezwapnistymi mułowcami. W przystropowej partii, w mułowcach, fauna bezzawiasowych brachiopodów (*Lingula* sp.) i małżoraczków. Upad około 10°.

2714,6—2734,3 m piaskowce szare i szarobiaławe, porowate, partiami o równoległej laminacji, wapniste. Upad około 15°.

2734,3—2737,0 m brak rdzenia (próbki okrucowe).

Na głębokości około 2737,0 m ordowik.

WSTĘPNA STRATYGRAFIA ODWIERCONYCH UTWORÓW DEWOŃSKICH W OPARCIU O MAKROFAUNĘ

Przedstawiona stratygrafia utworów dewońskich z profilów Chojnice 3, Chojnice 4 i Miastko 1 została oparta na faunie brachiopodów. Spośród szeregu oznaczonych gatunków wybrano i przedstawiono jedynie te formy, które posiadają znaczenie przewodnie dla różnych pięter dewonu. Jest rzeczą zrozumiałą, że stratygrafia w oparciu o całość występującej fauny byłaby dokładniejsza, zwłaszcza w odniesieniu do granic pomiędzy poszczególnymi piętrami. Przedstawiony jednak niżej ogólny schemat stratygraficzny ma zadanie zapoznać zainteresowanych z tym zagadnieniem.

Po całkowitym opracowaniu fauny dewońskiej z tych wierceń, stratygrafia utworów dewońskich omawianych profilów zostanie zapewne uściślona.

Profil Chojnice 3

Granica pomiędzy utworami górnego syluru i dewonu w tym otworze ustalona została na głębokości 2967,4 m. Wyznaczono ją w oparciu o dane faunistyczne, litologiczne oraz tektoniczne. Na ciemnych ilowcach górnego syluru z fauną graptolitową (poziom *Neodiversograptus nilssoni* — Teller & Korejwo 1968b) spoczywa niezgodnie seria jasnych utworów ilasto-piaszczystych bez fauny. W stropowej części tej serii na głębokości 2937,5 m znaleziono źle zachowaną ośrodkę brachiopoda z rodzaju *Atrypa*. Oznaczenie tej formy do rodzaju niewiele wnosi z punktu widzenia stratygrafii, bowiem rodzaj ten występuje w utworach paleozoicznych począwszy od dolnego syluru aż po górny dewon (fran) (Boucot et al. 1965).

Kilkanaście metrów ponad niema faunistycznie serią, w interwale 2915,0—2907,0 m występują między innymi następujące formy, z których większość posiada przewodnie znaczenie:

- Atrypa* sp.
- Atrypa depressa* Sobolev
- Spinatrypa aspera* (Schlottheim)
- Spinatrypa fasciplicata* (Struve)
- Parastrophonella* sp. (pl. III, fig. 2)

Atrypa depressa znana jest ze środkowego dewonu Gór Świętokrzyskich (Sobolev 1904). Według G. Biernat (1964) forma ta występuje w tym regionie w dolnym żywecie, a być może i w górnym eiflu.

Spinatrypa aspera jest przewodnia w Nadrenii (Eifel) dla interwału ograniczonego przez Freiligen Schichten (górnym eiflem) i Cürten Schichten (dolnym żywetem) (Struve 1961, 1966). Przewodnie znaczenie tej formy dla środkowego dewonu Gór Świętokrzyskich zostało ustalone początkowo przez G. Güricha (1896) i D. Soboleva (1904, 1909). M. Pajchłowa (1957) gatunek ten cytuje z najniższego żywetu serii skalskiej w profilu Grzegorzowice-Skały, a G. Biernat (1964) uważa, że w środkowym dewonie Skał i Miłoszowa występuje on, być może, nawet w eiflu górnym.

Spinatrypa fasciplicata jest przewodnia dla najwyższego eiflu (Ahabach Schichten — Lahr Horizont) w Nadrenii (Eifel) (Struve 1961, 1966). W Górach Świętokrzyskich natomiast znana jest z najniższego żywetu, i być może występuje również w górnym eiflu (Biernat 1964).

Rodzaj *Parastrophonella* jest kosmopolityczny i znany ze środkowego dewonu Europy oraz Azji (Muir-Wood & Williams 1965). Występuje on również w środkowym dewonie Gór Świętokrzyskich (Biernat 1966).

Powyzsza analiza fauny z interwału 2915,0—2907,0 m wskazuje na co najmniej dolnożywecki wiek tych osadów. W tej sytuacji można przyjąć, że pierwsze licznie pojawiające się brachiopody na głębokości 2915,0

m w szczególności z rodzaju *Atrypa* wyznaczają spąg żywetu. Wydaje się jednakże, że dolną granicę żywetu przyjąć można na głębokości 2937,5 m, gdzie pojawia się pierwszy przedstawiciel tego rodzaju, należący już do dolnożyweckiego zespołu brachiopodów z interwału 2915,0—2907,0 m. W tym ujęciu seria osadów z głębokości 2967,4—2937,5 m może odpowiadać częściowo lub całkowicie piętru eifelskiemu. Rozstrzygnięcie tego problemu jest raczej niemożliwe z uwagi na brak fauny w tej serii utworów.

Granice pomiędzy żywetem i franem w profilu Chojnice 3, przy równoczesnej zmianie litologii utworów z węglanowych w ilaste, wyznacza dość dokładnie brachiopod *Productella* ex gr. *herminae* Frech (pl. III, fig. 3), stwierdzony na głębokości 2864,3—2858,7 m.

Productella herminae jest formą przewodnią dla franu i famenu Europy Zachodniej (Frech 1891) i Polski (Gürich 1896, Sobolev 1909, Żakowa 1965). Można więc przyjąć, że pojawienie się tego gatunku w profilu Chojnice 3 na głębokości 2864,3 m pozwala na postawienie granicy pomiędzy żywetem i franem. Tak więc seria osadów w tym otworze z głębokości 2937,5—2864,3 m reprezentuje piętro żyweckie.

W serii osadów z głębokości 2864,3—2466,4 m spoczywających na utworach żywetu stwierdzono następujące skamieniałości:

głęb. 2532,8—2533,8 m *Schizophoria striatula* (Schl.) (pl. I, fig. 1)

głęb. 2526,6—2527,6 m *Cyrtospirifer archiaci* (Murch.) (pl. I, fig. 4—6)

głęb. 2550,0—2551,0 m *Athyris concentrica* (Buch) (pl. I, fig. 2 i 3)

głęb. 2553,0—2553,7 m *Cyrtospirifer archiaci* (Murch.) (pl. I, fig. 7)

głęb. 2629,1 m *Pugnax voroni* Nalivkin (pl. II, fig. 5 i 6)

Z wymienionego zespołu *Pugnax voroni* znany jest jak dotychczas wyłącznie z obszaru Platformy Rosyjskiej w ZSRR, gdzie stanowi ważną skamieniałość przewodnią dla najniższych poziomów franu środkowego (poziomy: Rudkinski i Semilukski — Nalivkin 1930, Ljaśenko 1959).

Cyrtospirifer archiaci jest znany z górnego franu Francji, a w Polsce występuje przede wszystkim we franie i famenie (Gürich 1896, Samsonowicz 1917, Tokarski 1959, Żakowa 1965). Na obszarze Platformy Rosyjskiej natomiast występuje w najniższym famenie (Zadonskij Gorizont — Ljaśenko 1959).

Schizophoria striatula nie należy do form, które mogłyby odegrać rolę przy rozważaniach nad stratygrafią osadów górnego dewonu w profilu Chojnice 3. Jest to forma kosmopolityczna, występująca w Europie również w starszych ogniwach dewonu.

Athyris concentrica natomiast, chociaż w Europie Zachodniej i w południowej Polsce znana jest również ze starszych ogniw dewonu (Żakowa 1965) to jednak w europejskiej części ZSRR jest skamieniałością przewodnią dla stropowej partii dolnego famenu (Jeleckij Gorizont — Ljaśenko 1959).

Analizując znaczenie stratygraficzne omówionych skamieniałości,

można ustalić dla utworów spoczywających na żywecie w otworze Chojnice 3 względnie dokładny schemat stratygraficzny.

Osady z interwału 2864,3 m (strop żywetu) — 2629,1 m (najniższe poziomy franu środkowego) stanowią najprawdopodobniej odpowiednik dolnego franu. Seria natomiast znajdująca się powyżej miejsca występowania *Pugnax voroni* (2629,1 m) może być zaliczona do franu środkowego, być może górnego, a nie jest wykluczone, że reprezentuje już częściowo famen. Sugeruje to forma *Cyrtospirifer archiaci*, której przewodnia rola dla franu i famenu została omówiona wyżej, oraz *Athyris concentrica*, która w profilu Chojnice 3 nie jest znana ze starszych poziomów dewonu, co wskazuje na jej przewodnie znaczenie podobne do tego, jakie pełni w dolnym famenie Platformy Rosyjskiej. Ponieważ jednak w omawianym profilu utwory dewonu począwszy od głębokości 2532,8 m aż do spągu cechsztynu (2466,4 m) nie zawierają żadnej makrofauny, trudno jest stwierdzić, czy rzeczywiście najwyższe ogniwa franu oraz famen są tutaj reprezentowane.

Reasumując powyższe w profilu Chojnice 3 ustalono następujący schemat stratygraficzny:

- 2466,4—2864,3 m famen (?) i fran
- 2864,3—2937,5 m żywet
- 2937,5—2967,4 m eifel (?)

Profil Chojnice 4

Odwiercona i nie przebita seria utworów górnodewońskich w profilu Chojnice 4 reprezentowana jest wyłącznie przez bitumiczne utwory węglanowe (wapienie i margle). W aspekcie litologii różni się ona od wiekowo analogicznej serii z profilu Chojnice 3, gdzie występuje mieszana facja ilasto-węglanowa, a zbliżona jest raczej do wapiennej facji górnofameńskich osadów z profilu Chojnice 2 (Tokarski 1959).

Granicę pomiędzy cechsztynem i dewonem w tym profilu wyznaczono w oparciu o faunę dewońskich brachiopodów. Granica ta pokrywa się z danymi uzyskanymi z profilowania geofizycznego.

W Chojnicach 4 w odwierconej serii dewonu z głębokości 3001,9—3076,2 m stwierdzono następujące brachiopody:

- 3005,0—3006,4 m *Cyrtospirifer* ex gr. *verneuili* (Murch.) (pl. II, fig. 3)
- 3010,2—3010,5 m *Productella* ex gr. *herminae* (Frech) (pl. III, fig. 4 i 5)
- 3011,5—3067,0 m *Camarotoechia* (*Camarotoechia*) ex gr. *inaurita* (Sandbg.) (pl. III, fig. 4 i 5)
Productella herminae Frech

Cyrtospirifer cf. verneuili (Murch.)3074,0 m *Cyrtiopsis* sp.

Z zespołu tego *Cyrtospirifer verneuili* jest w dewonie Europy Zachodniej formą charakterystyczną dla franu i famenu, a w Polsce znany jest z wyższych poziomów franu. oraz famenu (Gürich 1896, Żakowa 1965).

Camarotoechia inaurita jest formą przewodnią dla górnego dewonu Europy Zachodniej, a na obszarze Platformy Rosyjskiej — dla piętra frańskiego (Ržonsniokaja 1956).

Powyższy zespół nie określa jednoznacznie wieku nawierconych utworów. Z całą pewnością jest to górny dewon, ale precyzyjne ustalenie piętra napotyka na trudności. Jedyną, jak się wydaje, formą sugerującą, że utwory te mogą reprezentować jakąś część franu, jest *Camarotoechia inaurita*, o ile przyjmie się, że dla utworów dewonu omawianego obszaru posiada ona podobne znaczenie przewodnie jak w dewonie Platformy Rosyjskiej.

Profil Miastko 1

Seria środkowego i dolnego (?) dewonu o miąższości 805,0 m, z głębokości 1932,0—2737,0 m, odwiercona w otworze Miastko 1, reprezentowana jest przez utwory ilasto-piaszczyste, częściowo pstry, często o równoległej i przekątnej laminacji, w spągowej partii ze zlepieńcami i anhydrytem. Utwory te spoczywają niezgodnie na ilastych osadach ordowiku z fauną graptolitową (Teller & Korejwo 1968a). Granica pomiędzy utworami obu tych systemów przebiega w tym profilu na głębokości 2737,0 m i ze względu na przewiercenie kontaktu gryzerem wyznaczono ją w oparciu o dane pochodzące z karotażu.

Na utworach ordowiku spoczywa tutaj niezgodnie seria piaszczysto-ilastych (częściowo z anhydrytem), pstrych utworów o miąższości 355,0 m (głębokość 2737,0—2382,0 m), nie zawierająca fauny brachiopodów zawiasowych. Występują tutaj jedynie rzadkie brachiopody bezzawiasowe (*Lingula* sp.), nie posiadające przewodniego znaczenia, oraz masowo małżoraczki, które jednak nie zostały jeszcze opracowane. Stąd też jednoznaczne określenie wieku tej serii, bez odniesienia jej do nadległej — zawierającej przewodnią faunę brachiopodów, nie jest jeszcze w obecnej chwili możliwe.

W serii piaszczysto-ilastej o miąższości 297,1 m, z głębokości 2382,0—2084,9 m, stwierdzono występowanie licznych koralowców, stłubiopławów oraz brachiopodów z rodzaju *Atrypa* i *Spinatrypa*, spośród których oznaczono:

2084,9—2091,2 m *Atrypa cf. depressa* Sobolev

2295,3—2301,8 m *Spinatrypa* sp.

Spinatrypa cf. fasciplicata (Struve) (pl. III, fig. 6)

Spinatrypa aspera (Schlotheim) (pl. IV, fig. 1 i 2)

Przewodnie znaczenie wymienionych gatunków zostało omówione przy rozważaniach nad stratygrafią osadów w profilu Chojnice 3.

Powyższy zespół pozwala, jak się wydaje, uznać omawianą serię za dolnożywecką, przy czym głębokość 2382,0 m można wstępnie przyjąć za spąg żywetu. Wobec powyższego spągowa seria utworów dewońskich spoczywająca bezpośrednio na osadach ordowiku, począwszy od głębokości 2737,0—2382,0 m, może reprezentować starsze od żywetu ogniwa dewonu. Seria ta tym samym byłaby wiekowym odpowiednikiem serii piaszczysto-ilastej z profilu Chojnice 3, występującej na głębokości 2967,4—2937,0 m. Należy jednak podkreślić, że pomiędzy obiema tymi seriami z profili Chojnice 3 i Miastko 1 istnieją duże różnice zarówno pod względem litologicznym jak i w miąższości osadów.

Starsza od żywetu, prawdopodobnie eifelskiego (?) wieku seria osadów w profilu Chojnice 3 o miąższości zaledwie 29,9 m charakteryzuje się monotonna litologią i nie zawiera makrofauny. Jej odpowiednikiem czasowym natomiast w profilu Miastko 1 jest seria bardzo zróżnicowana litologicznie o miąższości 355,0 m. Pomimo braku wyraźnych kryteriów porównawczych, duża miąższość spągowej serii w profilu Miastko 1, w odniesieniu do jej czasowego odpowiednika z profilu Chojnice 3, skłania do przyjęcia wstępnej tezy, że spągowa seria osadów w profilu Miastko 1 może obejmować nie tylko utwory piętra eifelskiego, lecz również częściowo, być może, dolny dewon.

Ostateczne wyjaśnienie tego zagadnienia możliwe będzie po opracowaniu licznie występujących tutaj małżoraczków. Nie można również wykluczyć możliwości, że wstępnie przyjęta granica eifel (?) — żywet, ustalona w profilu Miastko 1 na głębokości 2382,0 m, ulegnie przesunięciu ku spągowi wiercenia.

Stropowa część utworów w profilu Miastko 1 o miąższości 152,9 m, z głębokości 2084,9—1932,0 m, obejmuje serię osadów ilasto-węglanowych z fauną koralowców i brachiopodów. W serii tej z głębokości 1983,1—1977,4 m oznaczono:

Productella sp.

Punctatrypa sp. (pl. III, fig. 1)

Rodzaj *Productella* jest przewodni dla środkowego i górnego dewonu Europy, Azji i północnej Ameryki (Muir-Wood 1965).

Rodzaj *Punctatrypa* natomiast posiada podobne znaczenie, ale w dolnym i środkowym dewonie Europy (Boucot et al. 1965).

Z porównania dwóch powyższych rodzajów wynika, że strop serii

dewońskiej w profilu Miastko 1 reprezentuje środkowy dewon (żywet). Dokładniejsze ustalenie stratygrafii do poziomów włącznie będzie możliwe po opracowaniu zebranych koralowców oraz pozostałych brachiopodów.

Granicę pomiędzy utworami dewonu i permu (cechsztynu) w profilu Miastko 1, przebiegającą na głębokości 1932,0 m, wyznaczono w oparciu o dane geofizyczne oraz występowanie koralowców, stwierdzonych w łowcach dewońskich tuż pod osadami cechsztynu.

Reasumując powyższe można przyjąć, że stratygrafia utworów dewonu w profilu Miastko 1 przedstawia się następująco:

1932,0—2382,0 m żywet

2382,0—2737,0 m eifel (?) i dewon dolny (?)

Porównując utwory żywetu z profilu Miastko 1 z utworami analogicznego wieku w profilu Chojnice 3, można stwierdzić następujące podobieństwa i różnice:

1. Duża różnica w miąższości osadów: w profilu Chojnice 3 — 72,5 m, a Miastko 1 — 450,0 m.

2. Przewaga osadów węglanowych w profilu Chojnice 3, niewielka ich ilość w profilu Miastko 1 przy dominacji osadów terrygeniczných, nierzadko pstrych.

3. Fauna brachiopodów rodzajowo i gatunkowo jest zbliżona w obu profilach.

4. W profilu Chojnice 3 fauna koralowców uboga, natomiast masowo występuje w profilu Miastko 1.

Jak wynika z powyższych porównań, sedymentacja utworów żywetu w obu profilach odbywała się najprawdopodobniej w odmiennych warunkach facjalnych. Godną podkreślenia jest różnica w miąższości środkowodewońskich i być może starszych utworów w obu wymienionych profilach. Podczas gdy w profilu Chojnice 3 miąższość ich wynosi 102,4 m, to w profilu Miastko 1 wzrasta niemal ośmiokrotnie i wynosi 805,0 m.

WNIOSKI

Stwierdzenie utworów dewonu w wierceniach Chojnice 3, Chojnice 4 i Miastko 1, oraz wstępne ustalenie ich stratygrafii dorzuciły szereg nowych spostrzeżeń do poznania paleogeografii młodszego paleozoiku w północno-zachodniej Polsce. Prześledzenie litologii i miąższości tych osadów, charakteru fauny, oraz wzajemnej relacji stratygraficznej platformowych utworów dewońskich w strefie strukturalnej Chojnic, wzdłuż linii o długości około 70 km (odległość pomiędzy profilami Miastko 1

i Chojnice 3) i o kierunku NW-SE, pozwala stwierdzić, że sedymentacja osadów dewonu na tym obszarze przebiegała w różnych miejscach w sposób niejednorodny. W chwili obecnej zdaje się nie ulegać wątpliwości, że transgredujące morze dewońskie pokrywało stopniowo silnie sfałdowany w orogenezie kaledońskiej i zerodowany ład. Jego istnienie w tej części Polski było niejednokrotnie sygnalizowane przez J. Znoskę (1962, 1964, 1965). W każdym bowiem niemal wierceniu w tym regionie, które przebiło utwory dewońskie, stwierdzono, że spoczywają one niezgodnie na różnych ogniwach starszego paleozoiku. Fakt ten ma miejsce zarówno w odwiertach wykonanych przez Instytut Geologiczny (Dadlez 1967), jak i w profilach omówionych w niniejszym opracowaniu. Dodatkowym jednak aspektem przydającym temu zagadnieniu znamion komplikacji jest stwierdzenie w profilu Miaszko 1 wkładek zlepieńców prawdopodobnie dolnodewońskiego lub eifelskiego wieku (pl. IV, fig. 3), występujących w interwale 2461,6—2561,0 m, a złożonych częściowo z otoczków czerwonych wapieni zawierających faunę brachiopodów (*Chonetes* sp., *Camartoechia* sp.), wskazującą na górny ludlow. Obok otoczków wapieni, w zlepieńcach tych występują także duże (do 7 cm średnicy) płaskie otoczki miękkich mułowców a nawet ilowców, które nie wytrzymują dłuższego transportu. Inną ważną cechą dotyczącą tego zagadnienia jest rytmiczne powtarzanie się tych zlepieńców w stumetrowym odcinku profilu przy sekwencji zlepieńcowatego materiału od drobniejszego w spągu, ku grubszemu w stropie. Z powyższego łatwo wywnioskować można, że dewońska transgresja pokrywała w północno-zachodniej Polsce kaledoński ład, który był silnie zróżnicowany morfologicznie. Świadczy o tym także z jednej strony sedymentacja osadów dewońskich w profilu Miaszko 1 bezpośrednio na utworach ordowiku, a z drugiej — istnienie tuż obok dewońskiego basenu sedymentacyjnego erodowanych obszarów przykrytych węglanowymi skałami górnego syluru. Rytmiczne powtarzanie się wkładek zlepieńców i wzrost od spągu ku stropowi wiercenia średnicy otoczków w zlepieńcach wydaje się dowodzić istnienia oddźwięków kaledońskich ruchów orogenicznych w północno-zachodniej Polsce jeszcze w niższym dewonie. Stwierdzenie wreszcie występowania wśród otoczków węglanowych utworów górnego ludlowu rzuca niewątpliwie dodatkowe światło na rozwój orogenezy kaledońskiej na tym obszarze.

Powracając do zagadnienia miąższości i litologii osadów dewońskich rozpoznanych w strefie strukturalnej Chojnic, można by wyróżnić tutaj dwa odmienne regiony sedymentacji: północno-zachodni i południowo-wschodni.

W regionie południowo-wschodnim utwory środkowego dewonu (profil Chojnice 3) posiadają niewielką miąższość i wskazują na raczej spokojną sedymentację w niezbyt głębokim, ale batymetrycznie stabilnym zbiorniku. W górnym dewonie zbiornik ten ulega pogłębieniu, nie na tyle jednak, aby żyjące w nim brachiopody i liliowce mogły być za-

stapione przez faunę o charakterze bardziej głębokowodnym (profile: Chojnice 2, Chojnice 3, Chojnice 4).

W regionie północno-zachodnim natomiast, w okolicach Miastka, osady dewonu powstawały w warunkach odmiennych. W dolnym dewonie (?) i eiflu (?) sedymentacja odbywała się tutaj w warunkach łagodnej ingresji morza tworzącego liczne, często odcięte zatoki w porożcinanym erozyjnie lądzie. W tego typu zbiornikach osadzały się skały piaszczysto-łasto-węglanowe, o przekątnej laminacji, pstre, z anhydrytem, jak to obserwujemy w spągowej części profilu. W wodach o chemizmie nie sprzyjającym rozwojowi fauny żyły jedynie małżoraczk i bezzawiasowe brachiopody z rodzaju *Lingula*. W żywocie warunki ekologiczne w zbiorniku uległy poprawie na tyle, że mogły pojawiać się w nim zawiasowe brachiopody i masowo koralowce. Trzeba jednak podkreślić, że wielką ilość osobników brachiopodów z rodzaju *Atrypa* i *Spinatrypa* przy małej liczbie gatunków wydaje się świadczyć, że i w żywocie chemizm wód zbiornika nie stwarzał optymalnych warunków dla ich rozwoju. Występujące miejscami w profilu Miastko 1 wapienie rafowe sugerują, że w zbiorniku tym koralowce mogły występować również jako organizmy rafotwórcze. Duża miąższość osadów dewonu w tym profilu, ich pstre zabarwienie i przekątna laminacja wskazują na dostarczanie z pobliskiego ładu dużej ilości materiału i szybką jego depozycję, związaną prawdopodobnie z osiadaniem dna zbiornika. Podobne warunki sedymentacji panowały również w okolicy Jamna (ok. 60 km ku NW od Miastka). Odwiercono tam w otworach Jamno IG 1, 2 i 3 piaszczysto-łaste osady dewońskie z drobnymi wtrąceniami anhydrytu, litologicznie zbliżone do utworów w profilu Miastko 1 (Dadlez 1967).

Powyższe wywody świadczą o skomplikowanym przebiegu linii brzegowej dewońskiego morza, oraz o różnicowaniu stosunków batymetrycznych i zmiennym chemizmie wód w zbiorniku czy też zbiornikach sedymentacyjnych tego obszaru. Zbiornik ten, jak się wydaje, oprócz połączenia z morzami Europy Zachodniej był również związany z dewońskim zbiornikiem Platformy Rosyjskiej. Wskazuje na to obecność brachiopoda *Pugnax voroni* w utworach franu profilu Chojnice 3, znanego jak dotychczas wyłącznie z Platformy Rosyjskiej. Zbliżony litologicznie typ osadów dewońskich północno-zachodniej Polski z Platformą Rosyjską (Filippova et al. 1958, Mark & Paasikivi 1960, Lepinš 1960, Dadlez 1967) wydaje się ten związek potwierdzać.

Pracownia Stratygrafii
Zakładu Nauk Geologicznych PAN
Warszawa 22, Al. Żwirki i Wigury 93
Warszawa, w styczniu 1968 r.

LITERATURA CYTOWANA

- BIERNAT G. 1964. Middle Devonian Atrypacea (Brachiopoda) from the Holy Cross Mountains, Poland (Środkodewońskie Atrypacea (Brachiopoda) z Gór Świętokrzyskich). — *Acta Palaeont. Pol.*, vol. 8, no. 1. Warszawa.
- 1966. Middle Devonian Brachiopods of the Bodzentyn Syncline — Holy Cross Mountains, Poland (Brachiopody ze środkowego dewonu Synkliny Bodzentyńskiej Gór Świętokrzyskich). — *Palaeontologia Polonica*, no. 17. Warszawa.
- BOUCOT A. J., JOHNSON J. G., PITRAT CH. W. & STATON R. D. 1965. Spiriferida. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H (Brachiopoda)*. The Univ. of Kansas Press. Lawrence.
- DADLEZ R. 1967. Najnowsze profile podłoża cechsztynu w północno-zachodniej Polsce (New sections of the Zechstein Substratum in North-West Poland). — *Kwartalnik Geol.*, t. 11, z. 3. Warszawa.
- FILIPPOVA M. F. In: ARONOVA S. M., AFREMOVA M. F. et al. 1958. Devonskije otłożenija centralnych oblastej Russkoj Platformy. Gostoptechizdat. Leningrad.
- FRECH F. 1891. Ueber das Devon der Ostalpen, II. — *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, Bd. 43. Berlin.
- GÜRICH G. 1896. Das Paläozoicum im Polnischen Mittelgebirge. — *Verh. Russ. Kais. Miner. Ges. St.-Petersburg*, Ser. 2, Bd. 32. St.-Petersburg.
- LEPINS P. P. 1960. Devonskaja sistema Latvijskoj SSR. — *Geologija SSSR*, t. 38. Moskva.
- LJASENKO A. J. 1959. Atlas brachiopod i stratygrafija devonskich otłożenij centralnych oblastej Russkoj Platformy. Gostoptechizdat. Moskva.
- MARK E., J. & PAASIKIVI L. B. 1960. Devonskaja sistema Estonskoj SSSR. — *Geologija SSSR*, t. 28. Moskva.
- MUIR-WOOD H. M. 1965. Productina. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part H (Brachiopoda)*. The Univ. of Kansas Press. Lawrence.
- MUIR-WOOD H. M. & WILLIAMS A. 1965. Strophomenida. In: *ibidem*.
- NALIVKIN D. V. 1930. Brachiopody verchnego i srednego devona Turkestana (Brachiopoda from the Upper and Middle Devonian of the Turkestan). — *Trudy Geol. Komit.*, Nov. Ser., vyp. 180. Moskva.
- PAJCHŁOWA M. 1957. Dewon w profilu Grzegorzowice-Skały (The Devonian in the Grzegorzowice-Skały section). — *Biul. I.G. (Bull. Inst. Géol. Pol.)* 122. Warszawa.
- RZONSNICKAJA M. A. 1956. Semejstvo Pentameridae i semejstvo Camarotoechiidae. — *Mat. po paleontologii. Novyje semejstva i rody*. Vyp. 12, nov. ser. Moskva.
- SAMSONOWICZ J. 1917. Materiały do geologii Gór Świętokrzyskich. Utwory dewońskie wschodniej części Gór Świętokrzyskich (Les dépôts dévoniens dans la partie orientale de montagnes de Święty Krzyż, Pologne). — *Prace TNW (Trav. Soc. Sc. Vars.)*, nr 20. Warszawa.
- SOBOLEV D. 1904. Devonskija otłożenija profila Grzegorzowice-Skały-Włochy. *Izv. Vars. Polit. Inst.* Warszawa.
- 1909. Srednij Devon (kelecko-sandomirskiego kriaża. — *Mat. Geol. Ross.*, t. 24. St. Petersburg.
- STRUBE W. 1961. Zur Stratigraphie der südlichen Eifler Kalkmulden (Devon: Emsium, Eifelium, Givetium). — *Senckenberg. Leth.*, Bd. 42, H. 3/4. Frankfurt a. M.
- 1966. Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 15: Einige Atrypinae aus dem Silurium und Devon. — *Ibidem*, Bd. 47, H. 2.

- TELLER L. & KOREJWO K. 1968a. Early Paleozoic deposits in the deep substratum of north-western Poland. — *Acta Geol. Pol.*, vol. 18, no. 3. Warszawa.
- 1968b. Stratygrafia górnego syluru z otworów Chojnice 3 i Stobno 1, NW Polska (Stratigraphy of the Upper Silurian from boreholes Chojnice 3 and Stobno 1 — NW Poland). — *Ibidem*, vol. 18, no. 4.
- TOKARSKI A. 1959. Chojnicki profil cechsztynu (The profile of Zechstein at Chojnice). — *Rocz. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)*, t. 29, z. 2. Kraków.
- ZNOSKO J. 1962. Obecny stan znajomości budowy geologicznej głębokiego podłoża pozakarpacckiej Polski (Present status of knowledge of geological structure of deep substratum of Poland beyond the Carpathians). — *Kwartalnik Geol.*, t. 6, z. 3. Warszawa.
- 1964. Poglądy na przebieg kaledonidów w Europie (Opinions sur l'étendue des Caledonides en Europe). — *Ibidem*, t. 8, z. 4.
- 1965. Problem kaledonidów i granicy platformy prekambryjskiej w Polsce (The problem of Caledonides and the border of Pre-Cambrian Platform in Poland). — *Biul. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.)* 189. Warszawa.
- ZAKOWA H. 1965. Nowa fauna górnego dewonu okolic Krakowa (New Upper Devonian fauna in the vicinities of Cracow). — *Kwartalnik Geol.*, t. 9, z. 3. Warszawa.

H. LOBANOWSKI

PRELIMINARY NOTES ON THE DEVONIAN IN THE STRUCTURAL ZONE OF CHOJNICE (NW POLAND)

(Summary)

ABSTRACT: Deep boreholes have been drilled during the last few years in north-western Poland by the Oil Industry in order to investigate the geology of the Paleozoic subsurface structures of the Polish Lowlands. Interesting Devonian deposits were reached or even pierced in the structural zone of Chojnice. On the brachiopod fauna a preliminary stratigraphy of the Devonian in boreholes Chojnice 3, Chojnice 4 and Miastko 1 is given and the relation of these deposits to the older substratum folded during the Caledonian orogeny has been established.

In the course of the last decade, a great deal of research work has been carried out in north-western Poland to determine the geology of the Paleozoic subsurface structures there. Within this program the Polish Oil Industry has drilled a number of boreholes in the structural zone of Chojnice. These have reached or even pierced the Devonian deposits. The first borehole in this area to yield Devonian sediments was Chojnice 2 (Tokarski 1959) drilled in 1956.

Between 1964—1966 three further boreholes were drilled there Chojnice 3, Chojnice 4 and Miastko 1 (fig. 1), where Devonian deposits were reached or pierced. In all these profiles the Devonian deposits underlie Permian (Zechstein) sediments. The supposed thickness of the Devonian deposits in borehole Chojnice 3 is 501 m (at a depth between 2466.4 and 2967 m). They rest unconformably on the Upper Silurian (Teller & Korejwo 1968). The Devonian series reached but not pierced in borehole Chojnice 4 is 74.3 m thick (at a depth between 3007.9 and 3076.2 m), while the Devonian series in borehole Miastko 1, lying unconformably on the Ordovician

(Teller & Korejwo 1967), is 805 m thick (at a depth between 1932—2737 m). It might be noted that the continuous coring was used in all the boreholes mentioned above.

The diagrammatic lithological profiles of the Devonian in the above boreholes are as follows:

- Chojnice 3: 2466.4—2526.6 m — dolomites with claystone intercalations.
 2526.6—2742.3 m — claystones intercalated by marls, limestones and dolomites.
 2742.3—2788.2 m — dolomites with claystone intercalations.
 2788.2—2955.2 m — claystones.
 2955.2—2925.5 m — marls intercalated by mudstones and claystones.
 2925.5—2967.4 m — cross bedded sandstones, mudstones, mudstones with dolomite intercalations, claystones.

The dip is from 45° in the bottom of the series overlying the Silurian to 14° in the top.

- Chojnice 4: 3001.9—3076.2 m — limestones and bituminous marls with claystone intercalations.

The dip is from 5—15 degrees. The Devonian deposits in borehole Chojnice 4 display poor lithological differentiation.

- Miastko 1: 1932—2572 m — conglomerates consisting i.a. of limestone pebbles with an Upper Silurian brachiopod fauna, calcareous cross bedded sandstones, calcareous mudstones and cross bedded calcareous claystones, sandy dolomites.
 2572—2638 m — calcareous sandstones and variegated calcareous mudstones, often cross-bedded with anhydrite.
 2638—2737 m — calcareous sandstones and variegated calcareous mudstones, subordinate claystones. Dip: 10—20°.

The lithological profile of the Devonian in borehole Miastko 1 is extremely complicated; constant variability and lack of lithologically "pure" rock types characterise the deposits here.

STRATIGRAPHY

Brachiopods are the predominant faunal group in the Devonian deposits of the three boreholes just described, while lamellibranchs, ostracods and corals are subordinate. Larger numbers of corals (*Tetracoralla* sp. and *Tabulata* sp.) are encountered only in the top of borehole Miastko 1, while ostracods are abundant in the bottom of that profile.

A general stratigraphic subdivision of the Devonian deposits in the above boreholes is based on selected index species of the brachiopods.

The fauna observed there at specified depths is as follows:

- Chojnice 3:
 2532.8—2533.8 m — *Schizophoria striatula* (Schlotheim)
 2550 —2551 m — *Athyris concentrica* (Buch)
 2526.6—2527.6 m — *Cyrtospirifer archiaci* (Murch.)
 2553 —2553.7 m — "
 2629.1 m — *Pugnax voroni* Nalivkin
 2858.7—2864.3 m — *Productella* ex gr. *herminae* Frech
 2907 —2915 m — *Parastrophonella* sp.

Spinatrypa aff. *fasciplicata* (Struve)

Atrypa sp.

Spinatrypa aspera (Schlotheim)

Atrypa depressa Sobolev

2937.5 m — *Atrypa* sp.

Chojnice 4:

3005 — 3010.5 m — *Cyrtospirifer* ex gr. *verneuili* (Murch.)

Productella ex gr. *herminae* Frech

3011.5 — 3067 m — *Camarotoechia* (*Camarotoechia*) ex gr. *tnaurita* (Sandbg.)

Productella herminae Frech

Cyrtospirifer cf. *verneuili* (Murch.)

3074 m — *Cyrtiopsis* sp.

Miastko 1:

1977.4 — 1983.1 m — *Productella* sp.

Punctatrypa sp.

2084.9 — 2091.2 m — *Atrypa* cf. *depressa* Sobolev

2295.3 — 2301.8 m — *Spinatrypa* cf. *fasciplicata* (Struve)

Spinatrypa aspera (Schloth.)

Taking into account the stratigraphic ranges of the above index brachiopods in the Devonian sections of Western Europe, Poland and the Soviet Union (Frech 1891; Gürich 1896; Sobolev 1904, 1909; Samsonowicz 1917; Nałkwin 1930; Rżonsnickaja 1956; Pajchłowa 1957; Ljašenko 1959; Struve 1961, 1966; Muir-Wood 1965; Zakowa 1965; Boucot et al. 1965; Biernat 1964, 1966) the stratigraphic profile in our three boreholes has been determined as follows:

Chojnice 3:

2466.4 — 2864.3 m — Famennian (?) and Frasnian

2864.3 — 2937.5 m — Givetian

2937.5 — 2967.4 m — Eifelian (?)

Chojnice 4:

3001.9 — 3076.2 m — Frasnian (?)

Miastko 1:

1932 — 2382 m — Givetian

2382 — 2737 m — Eifelian (?) and Lower Devonian (?)

CONCLUSIONS

The presence in boreholes Chojnice 3, Chojnice 4 and Miastko 1 of Devonian deposits, and their preliminary stratigraphy have contributed a number of new observations towards a better knowledge of the paleogeography of the younger Paleozoic deposits in north-western Poland. A study of the lithology and thickness of these deposits, the character of the fauna and the mutual stratigraphic relations of the Platform Devonian within the structural zone of Chojnice, along a NW-SE line about 70 km long (distance between profile Miastko 1 and profile Chojnice 3), reasonably suggest that the Devonian sedimentation in this area followed a different pattern from one place to another. At present it seems doubtless that the transgressing Devonian sea gradually overflowed an area strongly folded and eroded during the Caledonian orogeny. Its existence in this part of Poland has been more than once suggested by Znosko (1962, 1964, 1965), since it has been observed that the

Devonian deposits pierced in nearly every borehole in this area, rest unconformably on various members of the older Paleozoic. This unconformity is observable both in boreholes drilled by the Geological Institute (Dadlez 1967) and in the profiles here considered. The presence of conglomerate intercalations in borehole Miastko 1 stresses the intricacy of the problem. These intercalations, probably Lower Devonian or Eifelian in age occur in the 2461.6—2561.0 m interval and are partly composed of reddish limestone pebbles with a brachiopod fauna (*Chonetes* sp., *Camarotoechia* sp.), suggestive of the Upper Ludlovian. Side by side with the limestone pebbles there also occur in the conglomerates large (up to 7 cm in diameter) flat pebbles of soft mudstones, even of claystones very susceptible to long transport. Another important feature of this problem is the rhythmic reoccurrence of the conglomerates here considered within a one-hundred metre section of the profile where the conglomeratic material decreases in grain size from the top towards the bottom. Hence, it may be reasonably concluded that in north-western Poland the Devonian transgression overflooded the Caledonian continent whose morphology was strongly differentiated. In borehole Miastko 1 this is indicated on the one hand by the sedimentation of Devonian deposits directly onto those of the Ordovician, on the other hand by the occurrence in the close proximity of the Devonian sedimentary basin of eroded areas covered by Upper Silurian carbonate rocks. The rhythmic reoccurrence of conglomerate intercalations and the bottom-to-top increase in pebble diameter in the conglomerates reasonably indicate that the Caledonian orogeny had affected north-western Poland as late as in the lower Middle Devonian. Moreover, the presence in this profile of Upper Ludlovian carbonate rocks undoubtedly contributes to the knowledge of the evolution of the Caledonian orogeny in this area. With further reference to the analysis of the thickness and lithology of the Devonian deposits in the structural zone of Chojnice it seems reasonable to distinguish here two separate regions of sedimentation, viz. the north-western and the south-eastern. In the latter region the Middle Devonian deposits (profile Chojnice 3) have a small thickness and suggest rather calm sedimentation in a none-too-deep but bathymetrically stable basin. During the Upper Devonian this basin deepens but not to such an extent as to replace the brachiopods and crinoids by a fauna more deep-water in character (profiles Chojnice 2, Chojnice 3, Chojnice 4).

In the north-western region, however, in the vicinity of Miastko, the Devonian deposits formed under different conditions. During the Lower Devonian (?) and the Eifelian (?) sedimentation occurred here under conditions of a calm marine incision deeply incising the shore that had been cut up by erosion into numerous, often isolated bays. Lithologically "impure" sandy clayey-carbonate variegated rocks, showing cross lamination, and anhydrite-bearing, were deposited in this kind of basins, as may be observed in the bottom part of the profile. Only ostracods and inarticulate brachiopods from the genus *Lingula* thrived in waters whose chemical composition did not favour the development of faunal life. During the Givetian there was an improvement in the ecological conditions of the basin, so much so that articulate brachiopods made their appearance while corals occurred in great numbers. It should be stressed, however, that the great numerical abundance of brachiopod specimens from the genera *Atrypa* and *Spinatrypa*, together with their specific paucity, would suggest that neither during the Givetian did the chemical composition of water in this basin provide optimal conditions for their development. The local occurrence in borehole Miastko 1 of reef limestones suggest that corals may have occurred there as reef-building organisms. The great thickness of Devonian deposits in this profile, their variegated colouration and cross lamination indicate large supplies of material from the near-by land, as well as its rapid deposition, most probably connected with the rather sudden subsidence of the floor of the basin.

Similar sedimentary conditions also prevailed in the vicinity of Jamno (about 60 km NW of Miastko). In boreholes Jamno IG 1, 2 and 3, sandy-clay Devonian deposits with minor anhydrite inclusions were attained. Lithologically they resemble the deposits in borehole Miastko 1 (Dadlez 1967).

All these observations stress the complexity of the shore line of the Devonian sea, the differentiation of the bathymetric regime and the variability in the chemical composition of water within the sedimentary basin or basins in the area here considered. Besides its communication routes with the seas of western Europe this basin was most probably also connected with the Devonian basin of the Russian platform. This is reasonably suggested by the presence in the Frasnian deposits of borehole Chojnice 3 of the brachiopod *Pugnax voroni*, so far known only from the Russian platform. The lithological affinities existing between the type of Devonian deposits in north-western Poland and that in the Russian platform (Dadlez 1967, Filippova et al. 1958, Mark & Paasikivi 1960, Lepins 1960) seem to confirm the last named connection.

The Stratigraphic Laboratory
Institute of Geological Sciences
Polish Academy of Sciences
Warszawa 22, Al. Zwirki i Wigury 9.
Warsaw, January 1968

OBJAŚNIENIA DO PLANSZ I—IV

DESCRIPTION OF PLATES I—IV

PL. I

- 1 — *Schizophoria striatula* (Schlotheim), otwór (borehole) Chojnice 3, głębokość (depth) 2532,8—2533,8 m × 1,5
- 2—3 — *Athyris concentrica* (Buch), ditto, głębokość (depth) 2550,0—2551,0 m × 3
- 4—6 — *Cyrtospirifer archiaci* (Murch.), ditto, głębokość (depth) 2526,2—2527,6 m × 2
- 7 — *Cyrtospirifer archiaci* (Murch.), ditto, głębokość (depth) 2553,0—2553,7 m × 2
- 8 — *Spinatrypa* sp., otwór (borehole) Miastko 1, głębokość (depth) 2296,0 m × 3

PL. II

- 1—2 — *Cyrtopsis* sp., otwór (borehole) Chojnice 4, głębokość (depth) 3074,0 m × 3
- 3 — *Cyrtospirifer* ex gr. *verneuili* (Murch.) ditto, głębokość (depth) 3005,0—3006,4 m × 2
- 4—5 — *Camarotoechia* (*Camarotoechia*) ex gr. *inaurita* (Sandbg.), ditto, głębokość (depth) 3011,5—3067,0 m × 3
- 6—7 — *Pugnax voroni* Nalivkin, otwór (borehole) Chojnice 3, głębokość (depth) 2629,1 m × 4

PL. III

- 1 — *Punctatrypa* sp., otwór (borehole) Miastko 1, głębokość (depth) 1977,4—1983,1 m
× 5
- 2 — *Parastrophonella* sp., otwór (borehole) Chojnice 3, głębokość (depth) 2907,0—
—2915,0 m × 5
- 3 — *Productella* ex gr. *herminae* Frech, ditto, głębokość (depth) 2858,7—2862,3 m × 4
- 4—5 — *Productella* ex gr. *herminae* Frech, otwór (borehole) Chojnice 4, głębokość
(depth) 3010,2—3010,5 m × 3
- 6 — *Spinatrypa* cf. *fasciplicata* (Struve), otwór (borehole) Miastko 1, głębokość (depth)
2295,3—2301,8 m × 3

PL. IV

- 1—2 — *Spinatrypa aspera* (Schlotheim), otwór (borehole) Miastko 1, głębokość (depth)
2295,3—2301,8 m × 5
- 3 — Zlepieniec złożony z otoczków wapieni, mułowców i iłowców; ditto, głębokość
2466,4—2468,0 m. a wapienie z fauną brachiopodów (górný sylur), b mułowce,
c iłowce.
Conglomerate composed of limestone, siltstone and claystone pebbles; ditto,
depth 2466.4—2468.0 m. a limestones with brachiopods (Upper Silurian), b mud-
stones, c claystones.

Fotografie wykonał R. Adamik
Photographs by R. Adamik

