

Maria CHOROWSKA, Leszek SAWICKI

O występowaniu zmetamorfizowanych utworów górnego dewonu i dolnego karbonu w Górach Kaczawskich

WSTĘP

Góry Kaczawskie wraz z przyległą częścią bloku przedsudeckiego dostarczają coraz to nowych dowodów, umożliwiających właściwe rozwiązanie problemów stratygraficznych. Po dalszym ugruntowaniu wieku kambryjskiego w poszczególnych seriach skalnych (T. Gunia, 1967; J. Gorczyca-Skała, 1967) udokumentowano tu m. in. obecność utworów ordowiku (Z. Baranowski, Z. Urbanek, 1972) oraz dolnego i środkowego dewonu (H. Jaeger, 1964; J. Jerzmański, 1970; Z. Urbanek, Z. Baranowski, A. Haydukiewicz, 1975).

Ostatnio M. Chorowska (1975) zasygnalizowała obecność konodontów wskazujących na górnodewoński i dolnokarboński wiek wapieni z Rząsin koło Gryfowa Śląskiego. Informacja ta stała się podstawą dla dokonania rewizji dotychczasowych zdjęć geologicznych tego rejonu. Wyniki prac, wykonanych latem i jesienią 1974 r., dostarczyły interesujących danych i rzuciły nowe światło na tektonikę i stratygrafię południowo-zachodniej części Gór Kaczawskich.

Materiał dokumentacyjny, przedstawiony w niniejszym artykule, został zebrany przy wydatnej pomocy K. Pałki. Zdjęcia konodontów wykonano w Oddziale Dolnośląskim Instytutu Geologicznego. Okazy konodontów stanowią kolekcję ODIG/6.

LOKALIZACJA TERENU BADAŃ

Miejscowość Rząsiny leży około 5 km na NNE od Gryfowa Śląskiego, między Lwówkiem Śląskim a Lubaniem (fig. 1), na obszarze Wzgórz Radomickich (Pogórze Izerskie). Rejon ten pod względem geologicznym na-

leży do zachodniej części Gór Kaczawskich — jednostka Pilchowic w ujęciu J. Gierwielańca (1956) względnie jednostka Bolkowa według J. Oberca (1972).

Główne zainteresowanie wzbudziła tu seria wapienna, odsłonięta fragmentarycznie w niewielkich kamieniołomach. Kamieniołomy, znajdujące się na północ od środkowej części wsi, to kilka niezbyt głębokich wyrobisk wydłużonych w kierunku WNW — ESE. Wyrobiska, jak to można wnioskować na podstawie porastających je drzew, zostały opuszczone co najmniej 60—80 lat temu, zapewne z powodu wyeksploatowania najzasob-

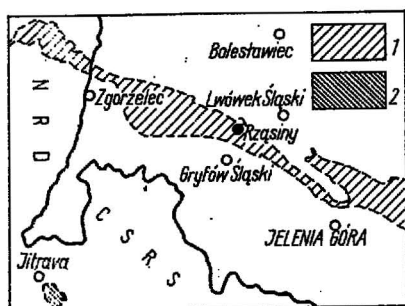


Fig. 1. Lokalizacja terenu badań w obrębie zachodniej części Gór Kaczawskich

Situation of the work area in the western part of the Kaczawskie Mountains

1 — starszy paleozoik zachodniej części Gór Kaczawskich i Zgorzeleckich Gór Łupkowych; 2 — górnodewońsko-dolnokarbońska seria z Pogorza Jesztedzkiego

1 — Older Palaeozoic of the western part of the Kaczawskie Mountains and the Zgorzelec Schiefer Mountains; 2 — Upper Devonian-Lower Carboniferous series of the Ještěd foothills

niejszych partii wapienia. Skala lita odsłania się na ścianach w kilku zaledwie miejscach i reprezentuje wapień mało przydatny pod względem surowcowym (buły i soczewy wapienne w masie łupkowo-filitowej).

W dotychczasowej literaturze geologicznej wiek wapieni z Rzęsiny określany był ogólnie, bez ściślejszego uzasadnienia, jako dolny kambr? (G. Berg, 1935) lub ordowik (J. K. Mazur, 1956). A. Kaniewska (1974) podała, że zespół faunistyczny, obserwowany w płytkach cienkich, wyznacza dla tych wapieni poziom biostratygraficzny młodszy od kambru.

BUDOWA GEOLOGICZNA REJONU RZĄSIN

Na opublikowanych dotychczas mapach geologicznych budowa rejonu Rzęsiny była przedstawiana w sposób bardzo różnorodny, odpowiadający ówczesnym poglądom na wiek i tektonikę zachodniej części Gór Kaczawskich. G. Berg (1935) na mapie geologicznej 1:25000, ark. Gryfów widział tu pogranicze trzech różnowiekowych serii: algonckich filitów (od północy), filitów wapnistych i wapieni dolnego kambru (środkowa część, obszar łomów) i sylurskich łupków filitowych (część południowa, obszar wsi Rzęsiny). W wyniku reambulacji kartograficznej, a częściowo nowego zdjęcia geologicznego, wykonanego przez J. K. Mazura (1956) w części południowej oraz Z. Berezowskiego (1956) w części północnej, całą serię paleozoiczną zaliczono do ordowiku.

Wykonana ostatnio przez L. Sawickiego wstępna rewizja zdjęcia geologicznego okolic Rzęsiny pozwoliła przedstawić budowę geologiczną tego rejonu w sposób następujący (fig. 2). Najniższym elementem stratygra-

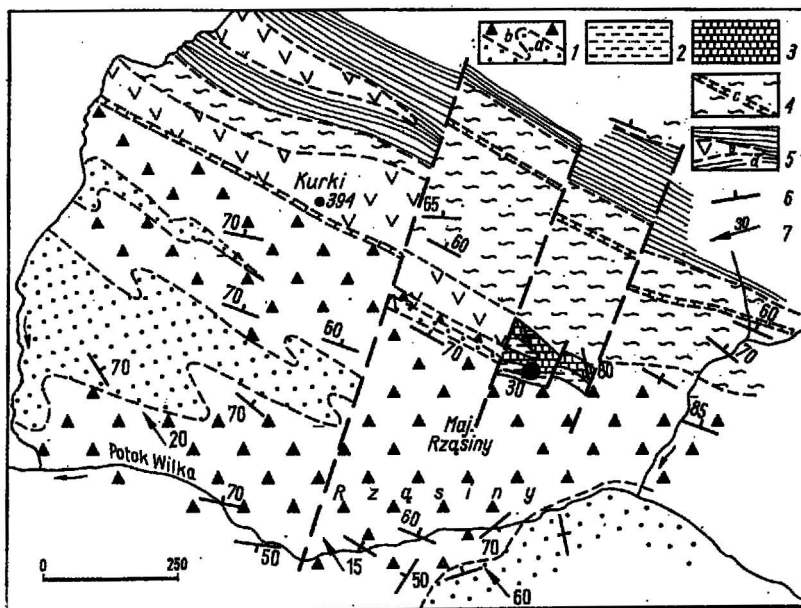


Fig. 2. Szkic geologiczny okolicy Rząsiny

Geological sketch of the Rząsiny area

Dewon środkowy (?): 1 — „pstra seria” — metałupki piaszczyste i ilaste (a) z przewarstwieniami słabo zmetamorfizowanych piaskowców (b); fran (?) : 2 — fility szare z wkładkami metałupków węglistych; famen — turnej: 3 — szare wapienie, w spągu bulaste; turnej (?) : 4 — fility szare z przewarstwieniami zielonawych kwarcytów (c); 5 — metałupki zielone (d) przechodzące w metatufy diabazowe (e); 6 — bieg i upad warstw; 7 — lineacja B_f (osie drobnych fałdów); Uwaga: utwory czwartorzędowe pominięto

Middle Devonian (?): 1 — „variegated series” — sandy and clay meta-shales (a) with intercalations of slightly metamorphosed sandstones (b); Frasnian (?) : 2 — grey phyllites with intercalations of carbonaceous metashales; Famennian — Tournaisian: 3 — grey limestones, nodular at the bottom; Tournaisian (?) : 4 — grey phyllites with intercalations of greenish quartzites (c); 5 — green metashales (d) grading into diabasic metatuffs (e); 6 — strike and dip of the beds; 7 — B_f lineation (axes of minor folds); Note: Quaternary sediments not considered

ficznym jest pelityczno-psamityczna „pstra seria”, złożona ze słabo zmetamorfizowanych metałupków ilastych i piaszczystych. „Seria pstra” dobrze odsłania się w łożysku potoku Wilka, płynącego przez Rząsiny, jak też w licznych wcinkach dróg polnych na północ od wsi. W serii tej można wyróżnić partie o przewadze występowania psamitów (żółtawych piaskowców, lokalnie arkozowych, najczęściej drobnoziarnistych, o zróżnicowanym stopniu wysortowania ziarna, z rzadkimi przewarstwieniami kwarcytów) oraz partie o przewadze osadu pelitycznego (metałupków przechodzących w fility serycytowe, barwy szarozielonawej). Wspólną cechą całej tej serii jest stopień metamorfizmu (płytką strefa epi), wyrażający się w ukierunkowaniu tych składników, które uległy rekrytalizacji (pelit kwarcowo-skaleniowo-serycytowy). Partie jednorodne, łupkowe (filitowe) wykazują mikroskopowo widoczne zondulowanie warstw (krenulację), w których uwidacznia się złupkowanie wtórne, skośne

do warstwowania. W obrębie serii piaszczystych spotyka się niekiedy zielonawe, nierównoziarniste arkozy, bogate w milimetrowej wielkości ziarna syderytu oraz ziarna neoformacyjnych skaleni, wskazujące na lokalnie nieco wyższy stopień metamorfizmu.

Skały „pstrej serii” w czasie fałdowania wykazały różną kompetencję, wskutek czego w obszarach o przewadze osadów psamitycznych przeważają fałdy umiarowe, rozwartokątne, zaś w obszarach o przewadze filitów występuje gęste, izoklinalne sfałdowanie metałupków.

Ku górze „pstra seria” przechodzi w zespół filitów szarych, zawierających przewarstwienia — ku stropowi coraz liczniejsze — filitów grafitowych i metalowców węglistych. Skały te odsłaniają się w kamieniołomie dolnym (por. fig. 4), w łożysku potoku płynącego na wschód od łomów, oraz — w postaci zwietrzliny — w różnych miejscach na zboczach wzgórza Kurki. W obrazie mikroskopowym w czarnych metalowcach z łomu dolnego spotyka się liczne polikrystaliczne agregaty kwarcowe, mogące stanowić wtórne wypełnienia po strukturach organicznych lub pustaciach (gazowych?). Skała ta zbudowana jest głównie z drobnoluseczkowego serycytu i chlorytu z pigmentem węglistym. Lokalnie pojawiają się warstewki i przerosty serycytowo-kwarcowo-węgliste, pozwalające nazwać te odmiany czarnym metałupkiem krzemionkowym.

Wapienie, graniczące z czarnymi metałupkami, zawierają liczne, czarne fragmenty łupkowe w postaci cienkich blaszek kilkunastomilimetrowej wielkości, ukierunkowanych zgodnie z płaszczyznami teksturalnymi sąsiednich łupków. Wyżej wapienie są mniej lub bardziej jednorodne, od ciemnoszarych do prawie czarnych, drobno- i średnioziarniste, o połyskliwym przełamie. Skały są pocięte siecią nieregularnych żyłek kalcytowych. W partii spągowej wapienie są bulaste, soczewkowate, a soczewy otoczone są masą metałupkową (filitową) barwy szarej lub szarozielonawej. Soczewy te są w większości spłaszczone i ukierunkowane zgodnie z płaszczyznami warstwowania sąsiednich skał. Wapienie odsłaniają się jedynie w łomach na NE od majątku w Rząsinach (fig. 3). Ich przedłużenia ku WNW i ESE, zaznaczonego na mapie geologicznej G. Berga (1935), nie udało się — jak na razie — prześledzić¹.

Wyżej leżący zespół warstw (szare fility i zielonawe metałupki) w zasadzie jest podobny do odpowiednich skał zespołu leżącego pod wapieniami, zarówno pod względem składu mineralnego, jak i stopnia metamorfizmu. Nowym elementem są tu cienkie wkładki bladozielonawych, prawie zlewnych kwarcytów, które są sporadycznie widoczne, w postaci warstw nie grubszych niż 1—2 m, we wcinkach dróg polnych, jak również w niewielkim łomiku na zachodnim zboczu wzgórza Kurki.

W północno-zachodniej części opisywanego terenu występują ponadto, leżące najwyżej w profilu warstw, metatufy diabazowe, przewarstwiewające się z zielonymi metałupkami. Metatufy są skałą szarozieloną barwy, o wyraźnej teksturze łupkowej, z ziarnami różowego skalenia kilkumilimetrowej wielkości. Przy dużym stopniu zwietrzzenia skała staje się jamista, o wyglądzie gąbczastym, pokryta wżerami. W obrazie

¹ Autorzy zastrzegają się, że rewizja zdjęcia z 1974 r. była dokonana na podstawie marszrut terenowych, nie popartych robotami ziemnymi, a więc w ostatecznym obrazie kartograficznym mogą w przyszłości wystąpić różnice.

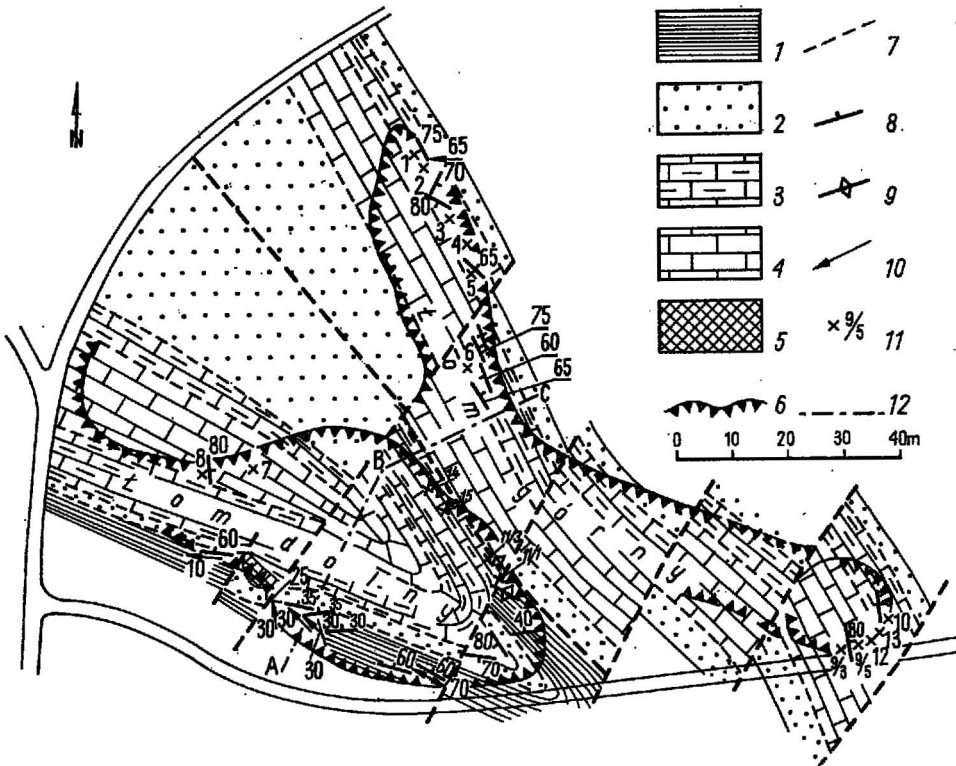


Fig. 3. Szkic geologiczny łomów wapienia w Rząsinach (rekonstrukcja)

Geological sketch of the limestones quarries at Rząsiny (reconstruction)

Fran (?): 1 — fility grafitowe i mułowce węgliste, 2 — fility szare; famen — turnej: 3 — wapień szare bulaste z wtrąceniami łupków, 4 — wapień szare, masywne, 5 — brekcja wapienna; 6 — zarys skarpy dawnych kamieniołomów; 7 — dyslokacje; 8 — bieg i upad warstw; 9 — złupkowanie; 10 — lineacja B_f w łupkach; 11 — miejsca występowania fauny konodontowej (numeracja wg tekstu); 12 — linia przekroju geologicznego

Frasnian (?): 1 — graphitic phyllites and carbonaceous siltstones, 2 — grey phyllites; Famennian — Tournaisian: 3 — grey nodular limestones with shale intercalations, 4 — grey massive limestones, 5 — limestone breccia, 6 — escarpment outline of the old quarries; 7 — faults; 8 — strike and dip of the beds; 9 — schistosity; 10 — B lineation in the shales; 11 — conodonts occurrence sites (numbers as in the text); 12 — geological cross-section line

mikroskopowym w drobnoziarnistym, chlorytowo-serycytowym tle uwi-daczniają się duże, monomineralne blasty albitu, bądź agregaty albitowe, wypełnione wydzielonymi w szczelinach tlenkami żelaza (stąd pochodzi różowa barwa widocznych megaskopowo skaleni). Blasty i agregaty są częśc-iowo ukierunkowane, a opływa je drobnoziarnista masa tła o wyraźnej tek-sturze łupkowej.

Budowa tektoniczna okolic Rząsin jest skomplikowana i w niek-tórych fragmentach trudna do wyjaśnienia na podstawie dotychczasowych badań. Generalnie biorąc, mamy tu do czynienia z wiązką fałdów o kie-runku WNW—ESE, przy czym osie drobnych struktur fałdowych, szcze-gólnie widocznych w mezofałdach decymetrowej i metrowej wielkości w obrębie „pstrej serii”, wykazują nachylenie ku WNW pod umiarkowa-

nymi kątami (15—50°). Stosunkowo łagodnie sfałdowane warstwy południowej części terenu graniczą od północy ze strefą izoklinalnie sfałdowanych metaupków, o płaszczyznach osiowych fałdów najczęściej pionowych.

W rejonie kamieniołomów widzimy fragment zamknięcia fałdu zbudowanego z szarych wapieni, okolonych filitami i metaupkami węglistymi. Ze względu na gęstą sieć uskoków o kierunku prostopadłym do biegu warstw (tj. SSW—NNE), nie można prześledzić dalszych partii tego fałdu.

Szczegóły tektoniczne, widoczne zwłaszcza w dolnym łomie wapieni (por. fig. 3), wskazują na dalsze komplikacje, uwidaczniające się np. w niewielkiej „ostrodze” skalnej, wychodzącej z południowej ściany łomu. Widoczna jest tu 2—3-metrowej grubości warstwa brekcji wapiennej, zawierająca ostrokrawędziste fragmenty pobliskich szarych wapieni, spojone kalcytem. Brekcja oddziela w tym miejscu główną masę wapieni od szarych filitów i świadczy o istnieniu dyslokacji o kierunku SW—NE, z płaszczyzną łagodnie nachyloną ku NW. Skały łomu są ponadto pocięte gęstą siecią drobniejszych uskoków, zazwyczaj poprzecznych względem biegu warstw, których nie można było nanieść na szkic,

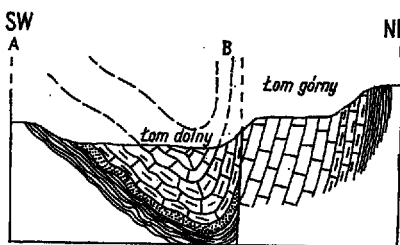


Fig. 4. Przekrój przez łomy wapienia w Rzęsinach
Section across the limestone quarry at Rzęsiny
Objaśnienia jak na fig. 3
Explanations: see Fig. 3

Przekrój geologiczny przez łomy wapienia (fig. 4) jest w dużej mierze hipotetyczny, ze względu na prawie całkowite wybranie surowca wapiennego w ubiegłych latach i gęste pokrycie zboczy glinami i roślinnością (por. fig. 5). Niemniej jednak, w oparciu o pomiary dokonane na południowej, lepiej odsłoniętej ścianie, można było prześledzić główne rysy tektoniki łomów.

a które znacznie komplikują obraz kartograficzny terenu łomów. Autorzy musieli więc zastosować tu znaczne uproszczenia (por. fig. 3). I tak np. na obszarze północno-wschodniej ściany górnego łomu zaznaczono występowanie szarych wapieni bulastych famenu, mimo sporadycznego faktu znalezienia w nich (w próbce nr 5 — patrz niżej) jednego okazu z rodzaju *Gnathodus* (?), mogącego już wskazywać na co najmniej górnoturnejski wiek.

Skały metaupkowe w łomie wykazują dość wyraźne zmarszczkowanie (lineację B_f); lokalnie nakłada się na nie słabo widoczny, drugi kierunek lineacji.

WYNIKI BADAŃ KONODONTOWYCH

Wapienie odsłonięte w Rzęsinach są zróżnicowane litologicznie. W północnej części łomu górnego na ścianie wschodniej (fig. 5, próbki 1—5), a także w południowej części tego łomu na ścianie południowo-wschodniej (fig. 3, próbki 10, 12, 13) oraz na ścianie wschodniej łomu dolnego (fig. 3 próbki 11/1, 11/3, 14, 15) odsłaniają się wapienie bulaste, ciemno-



Fig. 5. Fragment ściany wschodniej w północnej części łomu górnego
 Fragment of the eastern face in the northern part of the upper quarry
 1 — 5 — numery próbek
 1 — 5 — sample numbers

szare, poprzedzielane szaroczarnymi metałupkami ilastymi. W niższych stratygraficznie partiach widoczne są warstewki wapieni o grubości kilkunastu milimetrów, oddzielone cienkimi laminami czarnych metałupków, częściowo silnie wapnistych (próbki 11/1 i 11/3). Wapienie te zawierają liczne fragmenty czarnych metałupków ilastych.

Utwory te są tak silnie wygniecione w wyniku nacisków tektonicznych, iż tworzą przeważnie różnej wielkości budiny wśród łupków. Pierwotne laminy metałupków, oddzielające warstewki wapieni, zachowały się sporadycznie.

W południowej części łomu górnego (próbki 9/3 i 9/5) — na ścianie południowo-wschodniej — odsłonięte są wapienie masywne, ciemnoszare, miejscami prawie czarne, cienkoławicowe. Wapienie te są partiami pocięte gęstą siecią żył kalcytu. Tworzą one pakiety warstw o miąższości 30 do 60 cm, poprzedzielane kilkunastocentymetrowymi wkładkami czarnych łupków ilastych.

W obrębie północnej ściany łomu dolnego (próbka 8) występują fragmentarycznie wapienie ciemnoszare, masywne z dużą ilością żył kalcytu.

Do badań konodontowych pobrano próbki ze wszystkich opisanych wyżej odmian wapieni. Konodonty nadające się do oznaczeń uzyskano z sześciu, spośród siedemnastu próbek (tab. 1). Na podstawie konodontów ustalono pozycję stratygraficzną analizowanych utworów w pięciu przypadkach. Próbkę nr 5, w której stwierdzono 1 okaz źle zachowanego konodonta, przypominającego wykształceniem parapetu i zarysem jamy bazalnej (tabl. I, fig. 2 a—d) osobniki z rodzaju *Gnathodus*, zaliczono ze znakiem zapytania do cuII. Należy zaznaczyć, że wapienie z próbki nr 5 zaliczono wstępnie bez zastrzeżeń do wyższego turneju bądź dolnego wizenu (M. Chorowska, 1975). Konodonty dokumentujące famen uzyskano z próbek 11/1, 11/3, 9/3 i 9/5.

W próbce 11/1, pochodzącej z najniższej stratygraficznie partii wapieni bulastych z wkładkami łupków, stwierdzono następujące formy:

Tabela 1

Ilościowe zestawienie konodontów uzyskanych z wapieni w Rzęsinach

Gatunki	Famen				Turnej	
	toII—toIV				cuI	cuII?
	Numery próbek					
	11/1	11/3	9/3	9/5	8	5
<i>Ancyrodella buckeyensis</i> Stauffer	1					
<i>Apatognathus inversus</i> Sannémar			1			
<i>Gnathodus?</i> sp.						1
<i>Hindeodella</i> sp. 1				2		
<i>Hindeodella</i> sp. 2	1					
<i>Icriodus symmetricus</i> Branson et Mehl		1				
<i>Neoprioniodus</i> sp.				1		
<i>Ozarkodina</i> sp.		1				
<i>Palmatolepis minuta minuta</i> Branson et Mehl		1				
<i>Palmatolepis</i> sp.			1	1		
<i>Polygnathus</i> sp.				1		
<i>Polygnathus glaber glaber</i> Ulrich et Bassler		2				
<i>Polygnathus communis communis</i> Branson et Mehl					1	
<i>Polygnathus normalis</i> Miller et Youngquist		1				
<i>Polygnathus</i> sp.		1				
<i>Prioniodina</i> sp.					1	
<i>Siphonodella cooperi</i> Hass					1	
<i>Spathognathodus stabilis</i> (Branson et Mehl)					2	
<i>Synprioniodina</i> sp.				1		
<i>Tripodellus robustus</i> Bischoff	1					

Ancyrodella buckeyensis Stauffer, 1938 (tabl. I, fig. 1a, b), *Hindeodella* sp. 2 (tabl. I, fig. 4a, b), *Tripodellus robustus* Bischoff, 1957 (tabl. IV, fig. 4a—c).

Wymienione gatunki pochodzą najpewniej z różnych poziomów stratygraficznych i występując wspólnie mogłyby świadczyć o mieszanym zespole konodontowym. Prawdopodobnie *Ancyrodella buckeyensis*, której zasięg ograniczony jest do poziomu toIa—toIb (W. Ziegler, 1958, str. 40, tab. 2; 1962, str. 23), pochodzi z okruchów czarnych metałupków, które wchodzi w skład analizowanych wapieni. Wapienie te zaś osadzały się w famenie, na co wskazuje gatunek *Tripodellus robustus*, notowany dotychczas najniżej w poziomie toIIa (B. F. Glenister, G. Klapper, 1966).

W wapieniach zalegających w profilu pionowym w odległości niecałego metra powyżej omówionych utworów (próbka 11/3) stwierdzono oprócz licznych okruchów formy dobrze zachowane, głównie z rodzaju *Hindeodella*, *Ozarkodina* i *Polygnathus*. Są to: *Icriodus symmetricus* Branson et Mehl, 1934, *Ozarkodina* sp. (tabl. II, fig. 2a, b), *Palmatolepis minuta minuta* Branson et Mehl, 1934 (tabl. II, fig. 3a, b), *Polygnathus glaber glaber* Ulrich et Bassler, 1926 (tabl. III, fig.

1a—c), *P. normalis* Miller et Youngquist, 1947 (tabl. III, fig. 2), *Polygnathus* sp.

Gatunek *Palmatolepis minuta minuta*, który pojawia się dopiero w utworach z pogranicza toI i toII (W. Ziegler, 1962, tabela 2) wskazuje, że analizowane wapienie są młodsze od franu. Wapienie te powstały w niższym famenie, nie później niż w poziomie *Platyclymenia* — toIV, w którym kończy się występowanie gatunku *Palmatolepis minuta minuta* (W. Ziegler, 1962, tabela 2) i *Polygnathus normalis* (Z. Wolska, 1967, str. 415).

Konodonty dokumentujące niższy famen — poziom *Cheiloceras* ewentualnie *Platyclymenia* — stwierdzono też w wapieniach masywnych z południowej ściany łomu górnego (próbka 9/3) oraz w wapieniach bułastych znajdujących się w odległości 0,9 m na wschód. W wapieniach, z których pobrano próbkę 9/3 stwierdzono: *Apatognathus inversus* Sannemann, 1955, *Palmatolepis* sp. (tabl. II, fig. 4). W próbce 9/5 zanotowano natomiast: *Hindeodella* sp. 1 (tabl. I, fig. 3a, b), *Neoprioniodus* sp. (tabl. II, fig. 1 a, b), *Palmatolepis* sp., *Polygnathus* sp. i *Synprioniodina* sp. (tabl. IV, fig. 3 a, b).

Należy tu dodać, że *Polygnathus* sp. jest zbliżony do gatunku *P. bischoffi* Rhodes, Austin et Druce, 1969, który, jak dotąd, znany był tylko z karbonu.

Konodonty karbońskie uzyskano z wapieni masywnych, które występują na ścianie północnej łomu dolnego (próbka 8). Są to okruchy głównie z rodzaju *Hindeodella* i *Polygnathus* oraz dobrze zachowane gatunki: *Polygnathus communis communis* Branson et Mehl, 1934 (tabl. II, fig. 6 a, b), *Prioniodina* sp. (tabl. III, fig. 4 a, b), *Siphonodella cooperi* Hass, 1959 (tabl. IV, fig. 1 a, b) i *Spathognathodus stabilis* (Branson et Mehl, 1934) — tabl. IV, fig. 2 a—c.

Gatunek *Siphonodella cooperi*, który stwierdzono w Sudetach w górnej części piętra *Gattendorfia* (cuI) w poziomie *Siphonodella* — *tringulus tringulus* (M. Chorowska, 1974), a który sięga do środkowej części piętra *Pericyclus* — cuII (W. H. Hass, 1959, tabela 1) wskazuje, że wapienie te powstały co najmniej w górnej części piętra *Gattendorfia*. W okresie tym występują również często pozostałe konodonty, stwierdzone w wymienionym zespole, tzn. *Polygnathus communis communis* i *Spathognathodus stabilis*.

INTERPRETACJA REGIONALNO-STRATYGRAFICZNA

W kamieniołomie w Rząsłach w obrębie wapieni udokumentowano famen — poziomy toII do toIV — oraz co najmniej górną część piętra *Gattendorfia* — cuI. Nie uchwycono dotychczas w profilu odsłoniętych warstw utworów z wyższego famenu i z niższych poziomów dolnego turneju. Można się spodziewać, iż te ogniwa stratygraficzne reprezentowane są również przez wapienie, których jednak brak obecnie zarówno w łomie dolnym, jak i górnym. Wapienie te, zapewne w większości masywne, z mniejszą niż w niżejległych partiach ilością wkładek łupkowych, sta-

nowiły, jak wynika z interpretacji geologiczno-tektonicznej (fig. 3), główny przedmiot eksploatacji w obydwu łomach.

W najniższych stratygraficznie warstwach wapieni fameńskich stwierdzono przewodniego dla franu konodonta z gatunku *Ancyrodella buckeyensis* Stauffer. Zawarte w tych wapieniach liczne okruchy czarnych metałupków, zalegających w profilu stratygraficznym poniżej omawianych warstw, wskazują, że wymieniony gatunek może pochodzić z tychże metałupków. Tym samym czarne metałupki, które zazębiają się z szarymi filitami, można z dużym prawdopodobieństwem uznać za utwory franu.

Pozycja stratygraficzna pozostałych utworów serii paleozoicznej rejonu Rząsin może być określona przez wyjaśnienie zalegania tych utworów w stosunku do czarnych metałupków, należących prawdopodobnie do franu oraz w stosunku do wapieni, których najwyższe warstwy reprezentują co najmniej najwyższy poziom dolnego turneju, górną część piętra *Gattendorfia*, konodontowy poziom *Siphonodella* — *triangulus triangulus*.

Tak więc profil litologiczny, przedstawiony w opisie geologicznym badanego rejonu, może obejmować kolejno następujące ogniwa stratygraficzne (fig. 6):

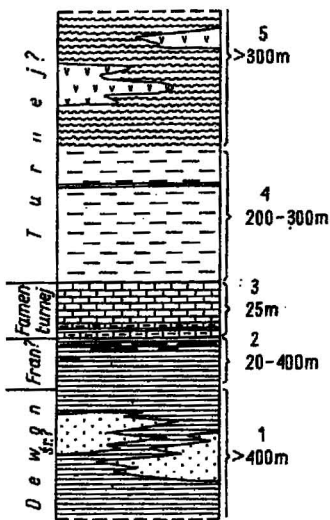


Fig. 6. Wstępny profil litostratygraficzny serii paleozoicznej z okolicy Rząsin

Tentative lithostratigraphical sequence of the Palaeozoic series from the Rząsiny area.

1 — „pstra seria” — zielone i szarozielone metałupki ilaste i piaszczyste, z wkładkami słabo zmetamorfizowanych żółtawych piaskowców; 2 — szare fility, z metałupkami grafitowymi lub słabo zmienionymi mułowcami węglistymi w strople; 3 — szare wapienie, w spagu bulaste i zawierające przewarstwienia metałupkowe; 4 — szare fility, ku stropowi przechodzące w zielone metałupki, z rzadkimi wkładkami zielonawych kwarcytów; 5 — zielone metałupki, przechodzące w szarozielone metatufy diabazowe

1 — „variegated series” — green and grey-green clay and sandy metashales with intercalations of slightly metamorphosed yellowish sandstones; 2 — grey phyllites with graphitic metashales or slightly altered carbonaceous siltstones at the top; 3 — grey limestones, nodular at the bottom, with metashale intercalations; 4 — grey phyllites grading upwards into green metashales, with rare intercalations of greenish quartzites; 5 — green metashales grading into grey-green diabasic metatuffs

1. „Pstrą serię”, nie posiadającą datowania stratygraficznego i leżącą poniżej frańskich filitów i czarnych metałupków, którą wstępnie proponuje się uznać za odpowiednik górnych partii dewonu środkowego. Zbadany wycinek tej serii obejmuje ponad 400 m miąższości.

2. Fility i czarne metałupki podścielające wapienie, które można z dużym prawdopodobieństwem uważać za fran; miąższość 20 — 40 m.

3. Zespół szarych wapieni, o miąższości około 25 m, reprezentujący famen i co najmniej niższą część turneju.

4. Szare fity.

5. Zielone metałupki z metatufami, stanowiące nadkład serii wapiennej, które mogą reprezentować wyższy turnej.

Mięszczość zbadanego wycinka serii jest trudna do określenia ze względu na silne, niekiedy izoklinalne sfałdowanie. Wynosi ona niewątpliwie ponad 500 m.

Serie osadowe, obejmujące utwory dewonu i karbonu, znane są w Sudetach i w obszarach przyległych z terenu Zgorzeleckich Gór Łupkowych, Pogórza Jesztedzkiego, depresji Świebodzie, okolic Kłodzka i z Sudetów Wschodnich.

Opisana seria dewońsko-karbońska z Rząsin posiada odpowiedniki na Pogórzu Jesztedzkim (CSRS), w okolicach Jitravy, położonej około 50 km na SW od Rząsin (fig. 1). Występuje tu słabo zmetamorfizowana seria łupkowo-wapienna, której stanowisko stratygraficzne zostało ustalone dzięki badaniom J. Kolihy (1929) i I. Chlupača (1964) jako famen-dolny karbon.

Profil skał ze wzgórza Vapenne koło Jitravy przedstawia się następująco (w kolejności stratygraficznej):

1. Słabo zmetamorfizowane czarne łupki bogate w piryt; z wkładkami ciemnych, drobnoziarnistych wapieni, zawierających dolnofameńską faunę piętra *Cheiloceras* (toII), miąższości ok. 3 m.

2. Ciemnoszare wapienie z wkładkami czarnych łupków w spągu, laminowane, o miąższości 11—15 m (wyższy famen?).

3. Drobnoziarniste, różowe wapienie bulaste, miąższości 2,5—4 m (wyższy famen?).

4. Zielonawe i szarozielone łupki wapniste i ilaste, w spągowych partiach z bogatą fauną, głównie trylobitową, wskazującą na górny famen-najniższy dolny karbon; łupki wykazują miąższość kilkuset metrów i zawierają w wyższych partiach wkładki szarogłazów i zlepieńców.

5. Skały tufitowe, diabazy efuzywne i tufy diabazowe występujące lokalnie w nadkładzie wapieni.

Dewońsko-karbońska seria z Vapennego zawiera więc podobne główne człony litologiczne jak seria z Rząsin. Są to: czarne łupki, szare wapienie, łupki szare i zielonawe oraz piroklasty typu zasadowego. Porównywalne są również miąższości tych członów.

Seria dewońsko-karbońska z obszaru Łużyc — ze Zgorzeleckich Gór Łupkowych — wykazuje już mniejsze analogie w stosunku do serii z Rząsin, mimo że strefa fałdów, w skład której wchodzi utwory paleozoiczne z okolicy Rząsin — Lubania — Jędrzychowic, bezpośrednio przedłuża się na Łużycę. Seria ta zawiera znacznie więcej wkładek kwarcytowych, niż to obserwuje się w profilu Rząsin. Na Łużycach występują ponadto utwory wizenu (głównie łupki ilaste, szarogłazy, zlepieńce, szare i czarne wapienie), które dotychczas nie zostały stwierdzone na obszarze Gór Kaczawskich.

Należy tu nadmienić, że ostatnio na pobliskich terenach Czech (w okolicach Jitravy i na wschód od Hradca Kralove) w podłożu utworów kredowych nawiercono utwory górnodewońskie i dolnokarbońskie (turnejskie), zbliżone litologicznie do opisywanych warstw z Gór Kaczawskich (M. Malkovsky i in., 1974).

Tak więc na dużym obszarze — na pograniczu Sudetów Zachodnich

i Łużyc — panowały w okresie górnego dewonu i najniższego karbonu podobne warunki sedymentacyjno-diastraficzne, dające w efekcie fli-szopodobne osady geosynklinalne o zbliżonych miąższościach. Osady te uległy przemianom metamorficznym w strefie epi, przy czym stopień ich metamorfizmu maleje ku zachodowi.

Osady — głównie gruboklastyczne — z obszaru depresji Świebodziec, mimo że stanowią stratygraficzny odpowiednik serii zachodniosudeckich i łużyckich (fran + famen + dolny turnej), reprezentują molasowy typ osadów i zapewne były osadzone w innych warunkach diastraficznych.

WNIOSKI TEKTONICZNE

Sprawa górnej granicy sedymentacji staropaleozoicznej w Górach Kaczawskich, z którą wiąże się okres głównego fałdowania tych serii, była ostatnio przedmiotem ożywionej dyskusji. Od niedawna zaniechano traktowania Gór Kaczawskich jako struktury kaledońskiej. Kolejno określano ją jako „strukturę młodokaledońską” bądź „kaledońsko-waryscyjską”, na koniec jako „piętro starowaryscyjskie struktury zachodniosudeckiej” (J. Oberc, 1972). Podkreślano przy tym wyraźnie, że główna faza tektoniczna zakończyła się przed górnym dewonem (H. Teisseyre, 1967). Omawianą strukturę tektoniczną nazwano „przedgórnodewońskim paleozoikiem Gór Kaczawskich” (J. Oberc, 1972); podobnie uczyniono również w publikacji kartograficznej (M. Książkiewicz, J. Oberc, W. Pożaryski, 1974), gdzie strefa kaczawska została ujęta jako „... dolne piętro fałdowań starowaryscyjskich — Cm_1 — D_2 ”, a więc dolny kambry — środkowy dewon. Możliwość występowania utworów górnego dewonu i dolnego karbonu w Górach Kaczawskich sugerował H. Brause (1965) na podstawie porównań z Łużycami.

Udowodnienie po raz pierwszy w Górach Kaczawskich obecności serii osadów, sięgających do dolnego karbonu, sfałdowanych zgodnie z ogólnym planem strukturalnym tego regionu i zmetamorfizowanych w podobnych warunkach, upoważnia do wyciągnięcia następujących wniosków:

1. Sedymentacja o charakterze geosynklinalnym na obszarze Sudetów Zachodnich trwała (z pewnymi lukami, jak to wynika z dotychczasowych dokumentacji) na przestrzeni całego starszego paleozoiku, aż do turneju włącznie.

2. Obecność osadów dolnoturnejskich wyklucza więc fazę reussyjską, jako odpowiedzialną za główne fałdowanie tej części Gór Kaczawskich. Równocześnie brak osadów młodszych niż turnejskie pozwala na uznanie którejś z młodszych faz bretońskich za okres, w którym miały miejsce ruchy fałdowe połączone z metamorfizmem. Możliwe, że jest to faza nassauska (chyba, że przyszłe badania udowodnią na obszarze Gór Kaczawskich obecność osadów młodszych niż turnejskie).

3. Profile korelacyjne wielu jednostek sedymentacyjnych Sudetów wykazują w okresie fazy nassauskiej bądź to przerwanie sedymentacji, bądź też zmiany reżimu diastrafizmu. Tak jest np. w przypadku basenu jessedzkiego i pokrywy dewońskiej rejonu Kłodzka (koniec sedymentacji), basenu Świebodziec (koniec sedymentacji i dyskordancja) oraz w przypad-

ku geosynkliny wschodniosudeckiej (przejście z sedymentacji głównie pelitycznej warstw z Andelskiej Hory w sedymentację psefitowo-psamitową warstw hornobeneszowskich).

4. Faza nassauska rozpoczyna równocześnie sedymentację o charakterze molasowym w innych jednostkach sedymentacyjnych: basenie śródsudeckim i basenie bardzkim. Wydaje się więc, że faza nassauska mogła odegrać zasadniczą rolę w rozwoju tektonicznym Sudetów.

Uwagi powyższe nie pretendują do rozstrzygnięcia problemu „głównej fazy górotwórczej Sudetów”. Problem ten należy rozpatrywać uwzględniając również możliwość przesuwania się faz górotwórczych w czasie, tj. pojawiania się ruchów górotwórczych w różnych częściach Sudetów w bliskich — ale nie równoczesnych — okresach wieku geologicznego.

Autorzy pragną w tym miejscu jedynie wskazać, że zagadnienia strukturalne obszarów o słabym stopniu rozpoznania stratygraficznego powinny być zawsze traktowane z dużą ostrożnością, a zarazem zasygnalizować konieczność przewartościowania problemów warycyjskiej tektonogenezy Sudetów na podstawie nowych faktów.

UWAGI KOŃCOWE

Przedstawiony profil litostratygraficzny z pogranicza górnego dewonu i dolnego karbonu zawiera pierwszą informację o obecności osadów tego wieku w Górach Kaczawskich. W informacji tej są jednak luki i niedomówienia, z których autorzy zdają sobie sprawę. Po pierwsze, przedstawiono tu opis zaledwie małego wycinka terenu, bez nawiązania do pełnego profilu litostratygraficznego zachodniokaczawskich serii skalnych. Po drugie, skomplikowana tektonika wąskiej wiązki fałdów w okolicy Rząsin wymaga nawiązania do ogólniejszego obrazu tektoniki strefy zachodniokaczawskiej. Po trzecie, niekompletność serii wapiennej w Rząsinach, wskutek wyeksploatowania wapienia, utrudnia pełne określenie stratygraficzne całej serii.

Nie jest wykluczone, że w najbliższym czasie luki te zostaną uzupełnione i wówczas będzie można poprzeć przedstawiony schemat litostratygraficzny i przekrój geologiczny nowymi danymi. Wymagać to będzie uprzedniego zreambulowania części dotychczasowych map geologicznych i dalszego starannego przebadania (metodami mikro- i makropaleontologicznymi) pozostałej części „niemych serii” Gór Kaczawskich.

Oddział Dolnośląski
Instytutu Geologicznego
Wrocław, Al. Jaworowa 19

Nadesłano dnia 5 listopada 1974 r.

PIŚMIENNICTWO

- BARANOWSKI Z., URBANEK Z. (1972) — Ordovician Conodonts from the Epimetamorphic Complex from Rzeszówek in the Kaczawa Mts (Western Sudetes). Bull. Acad. Pol. Sc., Sér. Sc. Terre, 20, p. 211—216, nr 3. Varsovie

- BEREZOWSKI Z. (1956) — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów, ark. Mściszów. Wyd. Geol. Warszawa.
- BERG G. (1935) — Geologische Karte von Preussen und benachbarten Ländern. Blatt Greiffenberg am Queiss. Berlin.
- BRAUSE H. (1965) — Zu Problemen der regionalgeologischen Entwicklung im Altpaläozoikum der Góry Kaczawskie (Bober — Katzbach Gebirge). *Geologie*, 14, p. 137—144, nr 2. Berlin.
- CHLUPAČ I. (1964) — Nový nálež fauny ve slabě metamorfovaném paleozoiku Ještědského pohoří. *Časopis pro miner. a geol.*, 9, p. 27—35, č. 1. Praha.
- CHOROWSKA M. (1974) — Devon górny okolic Kłodzka w świetle wyników badań konodontowych. *Arch. Oddz. Dol. Inst. Geol. (maszynopis)*. Wrocław
- CHOROWSKA M. (1975) — Utwory dewonu górnego i karbonu dolnego na południowym obszarze Gór Kaczawskich. *Prz. geol.* 23, p. 128, nr 3. Warszawa.
- GIERWIELANIEC J. (1956) — Budowa geologiczna północnej okolicy Lubomierza. *Biul. Inst. Geol.*, 106, p. 61—92. Warszawa.
- GLENISTER B. F., KLAPPER G. (1966) — Upper Devonian Conodonts from the Canning Basin, Western Australia. *J. Paleont.*, 40, p. 777—842, nr 4. Menasha.
- GORCZYCA-SKAŁA J. (1967) — Eokambr i starszy paleozoik południowej części Gór Kaczawskich w okolicy Pilchowic—Zapory i Wlenia. *Przew. XL Zjazdu Pol. Tow. Geol.*, p. 171—173. Warszawa.
- GUNIA T. (1967) — *Cambrotrypa (Tabulata)* z metamorfiku Sudetów Zachodnich. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 37, p. 417—428, nr 3. Kraków.
- HASS W. H. (1959) — Conodonts from the Chappel Limestone of Texas. *U. S. Geol. Surv. Prof. Paper* 294-J, p. 365—399. Washington.
- JAEGER H. (1964) — *Monograptus hercynicus* in den Westsudeten und das Alter der Westsudeten — Hauptfaltung. *Geologie*, cz. 1 i 2, 13, nr 3. Berlin.
- JERZMAŃSKI J. (1970) — Neue Ergebnisse im Westlichen Teil des Block przed-sudecki. *Geologie u. Paläont.*, 15, p. 305—313, nr 3. Berlin.
- KANIEWSKA A. (1974) — Metody badań mikropaleontologicznych w płytkach cienkich. *Kwart. geol.* 18, p. 905, nr 4. Warszawa.
- KOLIHA J. (1929) — Svrchní devon v pohoří ještědském. *Vestník ÚUG*, 5, p. 286—292. Praha.
- KSIAŻKIEWICZ M., OBERC J., POŻARYSKI W. (1974) — Mapa Tektoniczna Polski. Załącznik do „Budowy geologicznej Polski”. *Tektonika*. 4, cz. 2. Wyd. Geol. Warszawa.
- MALKOVSKY M. i in. (1974) — Geologie české křídové pánve a jejího podloží. *ÚUG*. Praha.
- MAZUR J. K. (1956) — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów, ark. Gryfów Śl. Wyd. Geol. Warszawa.
- OBERC J. (1972) — Budowa geologiczna Polski. *Tektonika*. 4, cz. 2, Sudety i obszary przyległe. Wyd. Geol. Warszawa.
- TEISSEYRE H. (1967) — Najważniejsze zagadnienia geologii podstawowej w Górach Kaczawskich. *Przew. XL Zjazdu Pol. Tow. Geol.* p. 20. Warszawa.
- URBANEK Z., BARANOWSKI Z., HAYDUKIEWICZ A. (1975) — Geologiczne konsekwencje występowania dewońskich konodontów w metamorfiku Gór Kaczawskich. *Geol. Sudetica*, 10, nr 1. Wrocław.
- WOLSKA Z. (1967) — Górnodewońskie konodonty z południowo-zachodniego regionu Gór Świętokrzyskich. *Acta paleont. pol.*, 12, p. 365—435, nr 4. Warszawa.
- ZIEGLER W. (1958) — Conodontenfeinstratigraphische Untersuchungen an der

Grenze Mitteldevon/Oberdevon und in der Adorf-Stufe. Notizbl. Hess. L.—A. Bodenforsch., z. 87, p. 7—77. Wiesbaden.

ZIEGLER W. (1962) — Taxonomie und Phylogenie Oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung Abh. Hess. L.—A. Bodenforsch., z. 38, p. 166. Wiesbaden.

Мария ХОРОВСКА, Лешек САВИЦКИ

О ЗАЛЕГАНИИ МЕТАМОРФИЗОВАННЫХ ПОРОД ВЕРХНЕГО ДЕВОНА И НИЖНЕГО КАРБОНА В КАЧАВСКИХ ГОРАХ

Резюме

В Жонсинях около Грыфова Сълёнского (западная часть Качавских гор, фиг. 1) отмечено залегание конодонт в известняках, которые до сих пор считались кембрийскими. Осадочная серия, содержащая эти известняки, состоит из: 1 — глинистых и песчаных метасланцев, 2 — серых филлитов и черных углистых метасланцев, 3 — серых известняков, 4 — серых филлитов и зеленых метасланцев, 5 — диабазовых метатиффов (фиг. 2, 3, 4).

На основании конодонт в пределах известняков выделен нижний фамен, горизонт *Cheiloceras* или *Platyclomenia* — тоII до тоIV, а также по крайней мере высшая часть нижнего турнея, верхнее звено яруса *Gattendorfia* — суI, горизонт *Siphonodella* — *triangulus triangulus*. Установление наличия в стратиграфически низших пластах известняков фамена вида *Ancycrodella buckeyensis* Stauffer позволило считать, что черные метасланцы, залегающие под известняками, образовались во фране.

Степень метаморфизма всех разновидностей пород в районе Жонсин сближена (мелкая зона *epi*) и все эти породы интенсивно смяты в складки.

В окрестностях Жонсин залегают стратиграфические звенья, не отмеченные до сих пор в Качавских горах (верхний девон и нижний карбон), свидетельствующие о продолжавшейся в Западных Судетах, по крайней мере включительно до нижнего турнея геосинклинальной флишеподобной седиментации.

Рассмотренная серия литологически и стратиграфически похожа на серию из окрестностей Юотравы (ЧССР) на Ештедском нагорьи, описанную И. Коляхом (1929) и И. Хлупачем (1964).

Доказательство наличия нижнего турнея в Качавских горах, в комплексе с анализом явлений диастрофизма на территории депрессии Съвебоднице, Среднесудетской впадины и Восточных Судет, позволяет подчеркнуть большое значение нассауской фазы в тектоническом развитии Судет.

Maria CHOROWSKA, Leszek SÁWICKI

**ON THE OCCURRENCE OF METAMORPHOZED UPPER DEVONIAN
AND LOWER CARBONIFEROUS ROCKS IN THE KACZAWSKIE
MOUNTAINS**

Summary

At Rzasiny near Gryfów Śląski (western part of the Kaczawskie Mountains — Fig. 1) conodonts have been found in limestones hitherto regarded as Cambrian. The sedimentary series containing these limestones is composed of: 1 — clay and sandy metashales, 2 — grey phyllites and black carbonaceous metashales, 3 — grey limestones, 4 — grey phyllites and green metashales, 5 — diabasic metatuffs (Figs. 2, 3, 4).

On the basis of conodonts the following divisions have been stratigraphically documented within the limestones: the lower Famennian, the Cheiloceras and possibly Platyclymenia zone — toII — toIV and at least the upper portion of the Lower Tournaisian, the upper member of the *Gattendofia* zone — cul, the *Siphonodella* — *triangulus triangulus* zone. On the account of the presence of the species *Ancyrodella buckeyensis* Stauffer in the stratigraphically lowest Famennian limestone beds, the black metashales underlying these limestones have been classified into the Frasnian.

All the rocks of Rzasiny show a similar grade of metamorphism (the low epz zone) and are intensely folded.

Thus the presence of stratigraphic divisions (Upper Devonian and Lower Carboniferous) so far unknown in the Kaczawskie Mountains points to the continuation of geosynclinal flysch-like deposition in the Western Sudetes mountains at least through the Tournaisian.

Lithological and stratigraphic analogies exist between the rock series considered and that of the Jitřava area (the Jeřted foothills, Czechoslovakia) described by J. Koliha (1929) and I. Chlupač (1964).

The occurrence of the Lower Tournaisian in the Kaczawskie Mountains combined with the studies of diastrophism in the Świebodzice depression, Intra-Sudetic trough and East Sudetes mountains indicate the major significance of the Nassau phase for the tectonic development of the Sudetes mountains.

TABLICA I

Fig. 1 a, b. *Ancyrodella buckeyensis* Stauffer

Próbka (sample) 11/1

Fig. 2 a-d. *Gnathodus?* sp.

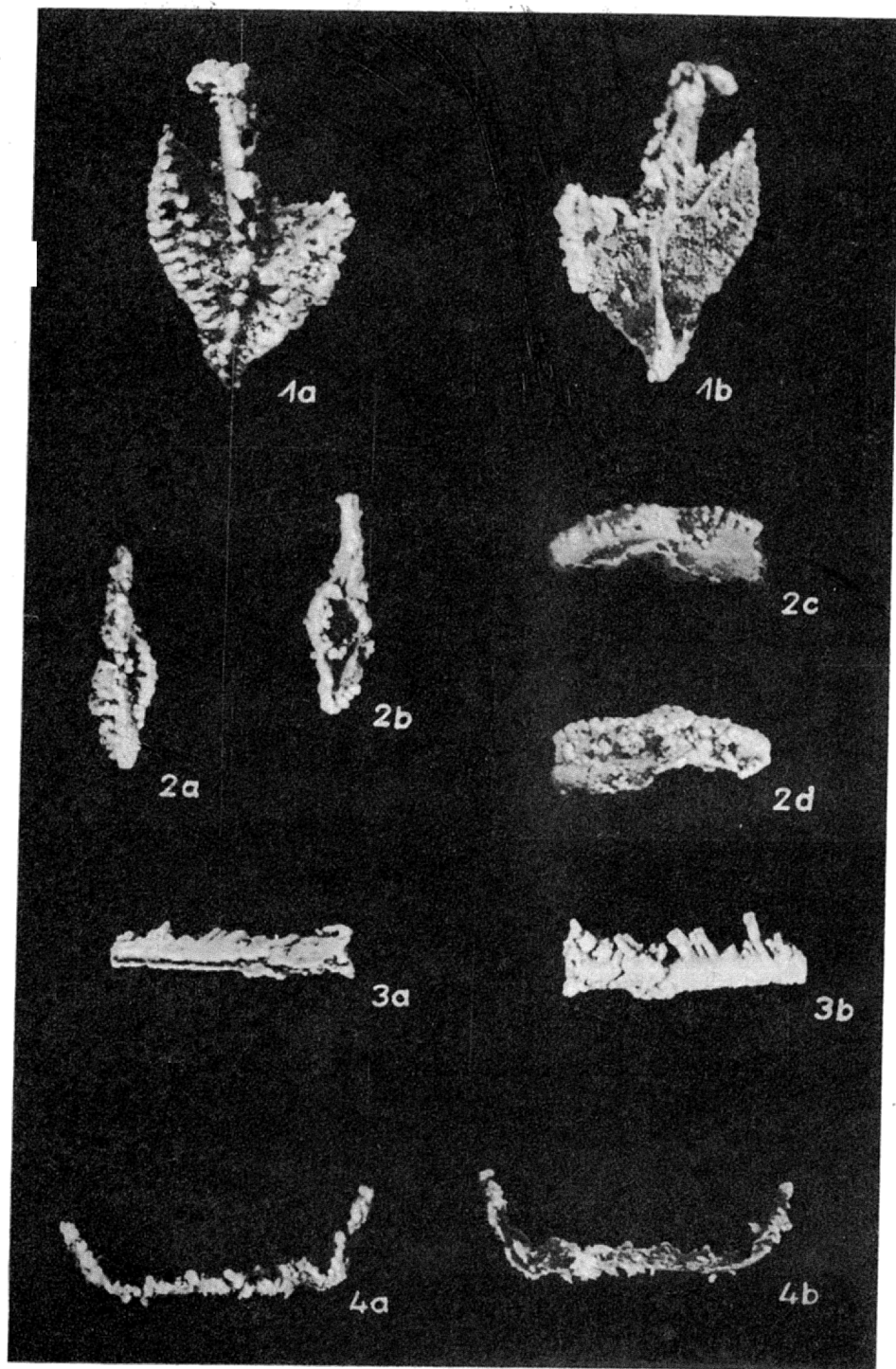
Próbka (sample) 5

Fig. 3 a, b. *Hindeodella* sp. 1

Próbka (sample) 9/5

Fig. 4 a, b. *Hindeodella* sp. 2

Próbka (sample) 11/1



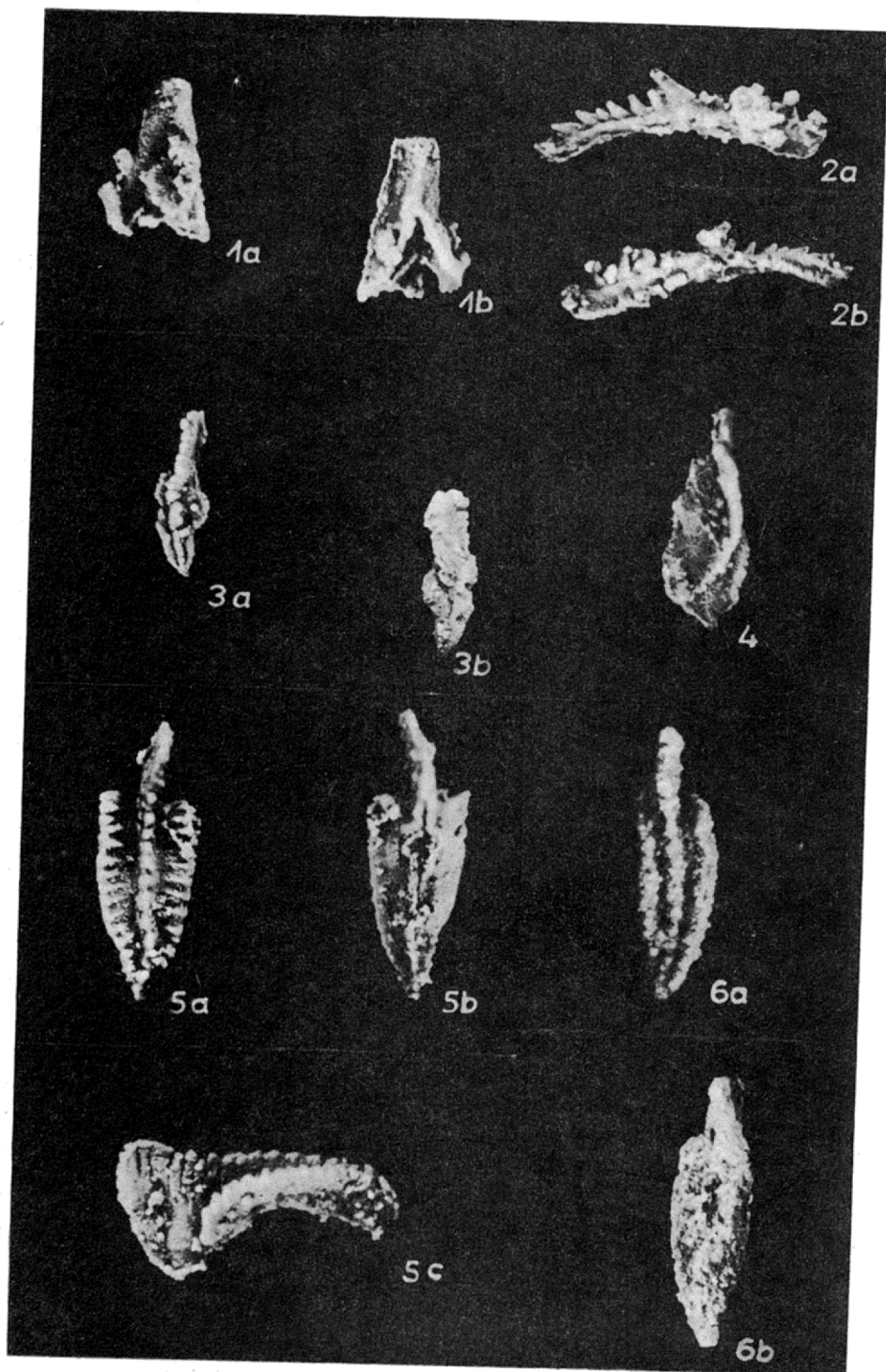
Maria CHOROWSKA, Leszek SAWICKI — O występowaniu zmetamorfizowanych utworów górnego dewonu i dolnego karbonu w Górach Kaczawskich

TABLICA II

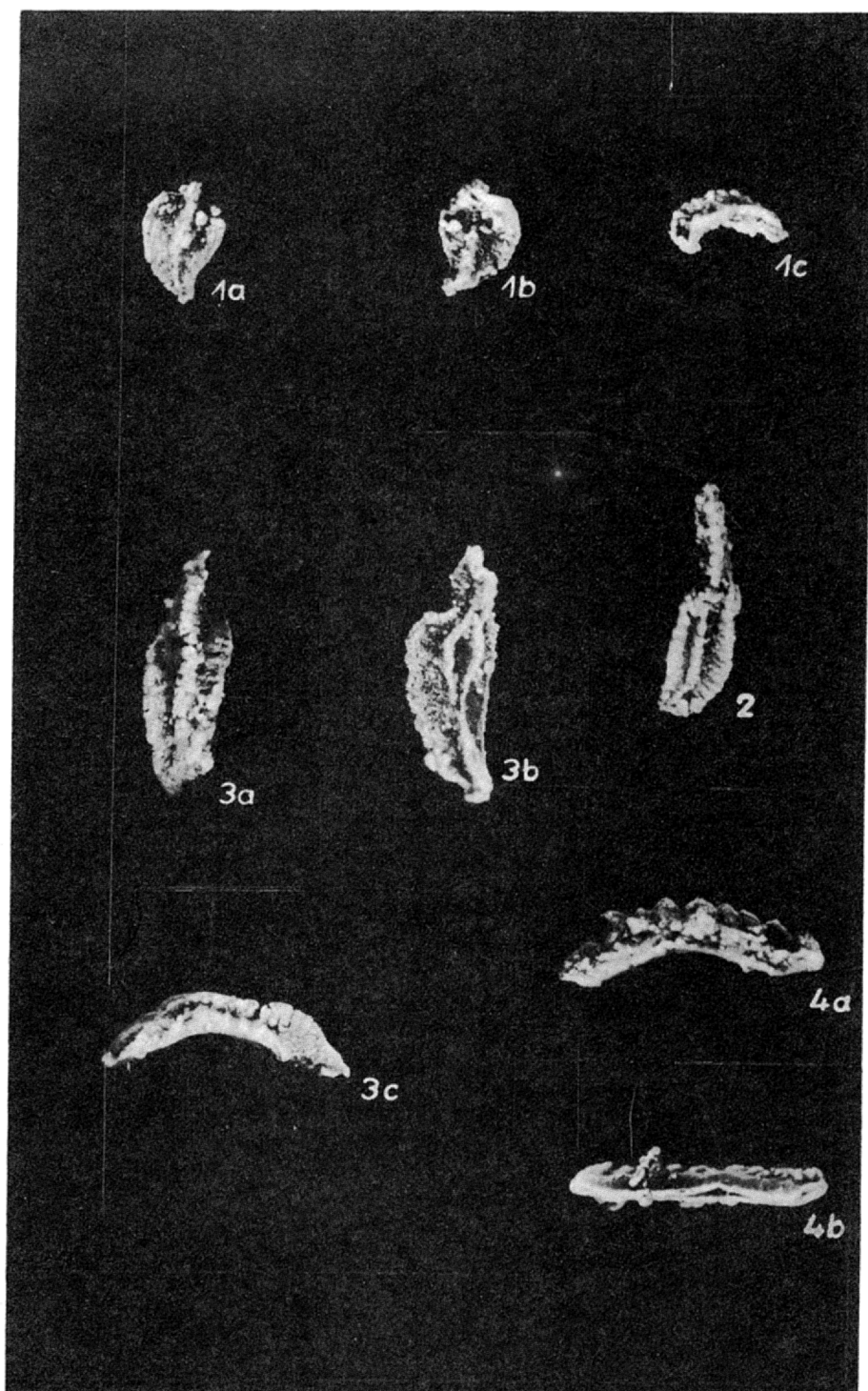
- Fig. 1 a, b. *Neoprioniodus* sp.
Próbka (sample) 9/5
- Fig. 2 a, b. *Ozarkodina* sp.
Próbka (sample) 11/3
- Fig. 3 a, b. *Palmatolepis minuta minuta* Branson et Mehl
Próbka (sample) 11/3
- Fig. 4. *Palmatolepis* sp.
Próbka (sample) 9/3
- Fig. 5 a-c. *Polygnathus* sp.
Próbka (sample) 9/5
- Fig. 6 a, b. *Polygnathus communis communis* Branson et Mehl
Próbka (sample) 8

TABLICA III

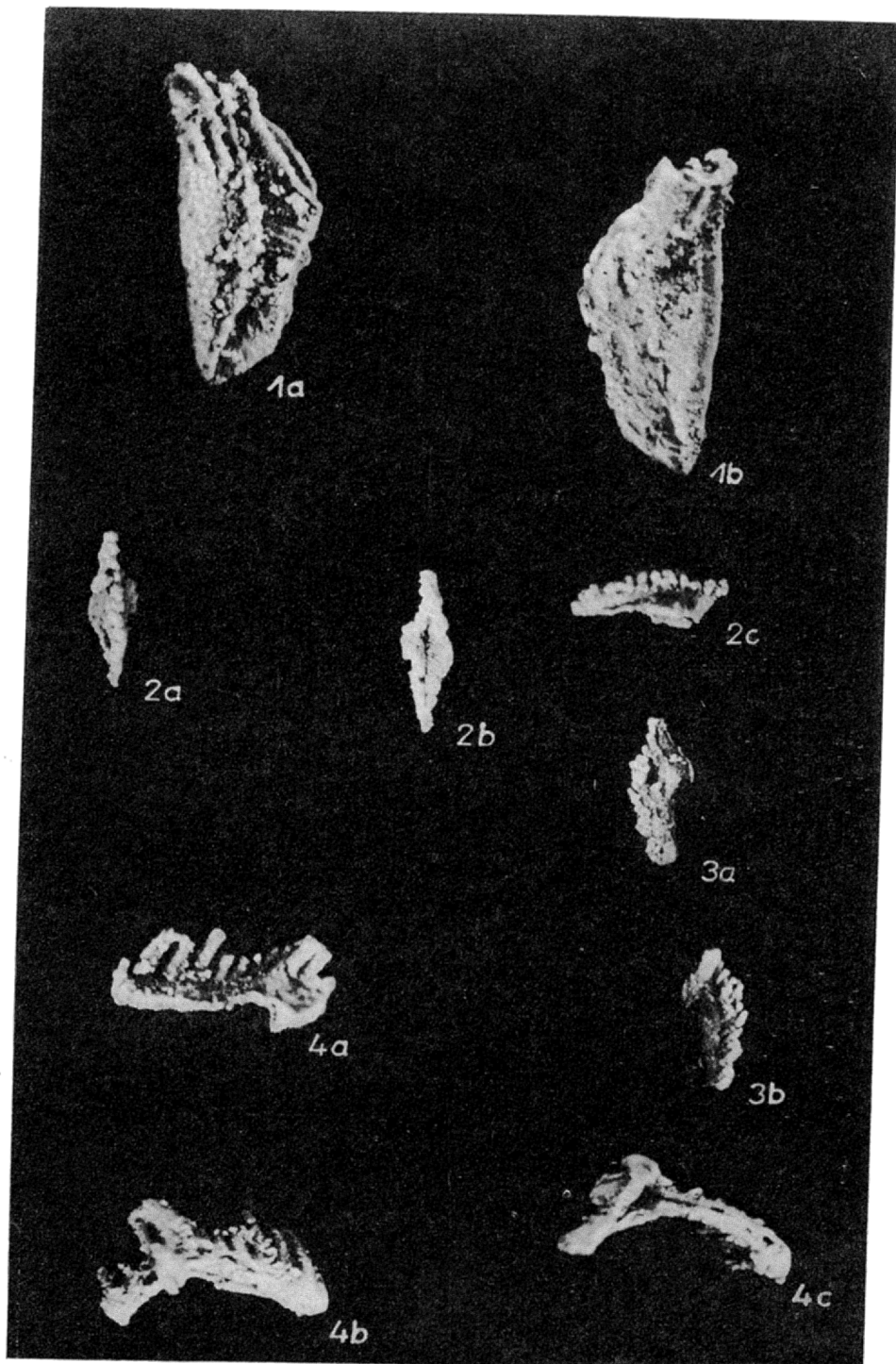
- Fig. 1 a-c. *Polygnathus glaber glaber* Ulrich et Bassler
Próbka (sample) 11/3
- Fig. 2. *Polygnathus normalis* Miller et Younquist
Próbka (sample) 11/3
- Fig. 3 a-c. *Polygnathus* sp.
Próbka (sample) 11/3
- Fig. 4. a, b. *Prioniodina* sp.
Próbka (sample) 8



Maria CHOROWSKA, Leszek SAWICKI — O występowaniu zmetamorfizowanych utworów górnego dewonu i dolnego karbonu w Górach Kaczawskich



Maria CHOROWSKA, Leszek SAWICKI — O występowaniu zmetamorfizowanych utworów górnego dewonu i dolnego karbonu w Górach Kaczawskich



Maria CHOROWSKA, Leszek SAWICKI — O występowaniu zmetamorfizowanych utworów górnego dewonu i dolnego karbonu w Górach Kaczawskich

TABLICA IV

Fig. 1 a, b. *Siphonodella cooperi* Hass
Próbka (sample) 8

Fig. 2 a-c. *Spathognathodus stabilis* (Branson et Mehl)
Próbka (sample) 8

Fig. 3 a, b. *Synprioniodina* sp.
Próbka (sample) 9/5

Fig. 4 a-c. *Tripodellus robustus* Bischoff
Próbka (sample) 11/1

Na tabl. I—IV pow. 35 ×
In Plates I—IV magn. × 35