

HALINA ŻAKOWA

Dolny karbon w okolicy Bolechowic (Góry Świętokrzyskie)

STRESZCZENIE: Praca zawiera opis dolnego karbonu (turneju) i górnego dewonu (franu i famenu) z wiercenia Bolechowice 1. Stratygrafię osadów oparto na makro- i mikrofaunie (koralowce, ramienionogi, małże, głowonogi, małżozraczki, komodony) oraz makro- i mikroflorze. Turnej wykształcony jest głównie jako seria krzemionkowo-dłasta, dla której podano przeglądowy opis petrograficzny. Niższa część poziomu gattendorfiowego reprezentuje osady wapienno-margliste analogiczne do famenu. W wierceniu Bolechowice 1 stwierdzono przejście dewonu w karbon w facji małżowej. Autorka omawia także podział famenu w tym odwiędzie i podkreśla ogólną zgodność w wykształceniu turneju i strunu w Bolechowicach i w Kowali. Przedstawiono także po raz pierwszy szkic rozwoju strunu w Górach Świętokrzyskich, a na podstawie opracowanych profiliów turneju regionu, zasięgi i typy facji tego piętra. Dane te uzupełniają w znacznym stopniu dotychczasowe teoretyczne i graficzne ujęcia omawianych zagadnień.

WSTĘP

Omawiany w pracy obszar leży w SW części Gór Świętokrzyskich i wchodzi w obręb południowo-wschodniej części synkliny gałęzicko-bolechowicko-borkowskiej (fig. 1). Wychodnie dolnego karbonu zaznaczają się tu na niewielkim obszarze, a mianowicie w okolicy wsi Borków (nie omawianej w niniejszym artykule), Bolechowice, Wola Murowana i Kowala, gdzie zasięg ich jest różnie interpretowany (fig. 2). Osady te obok cechsztynu należą do najmłodszych ogniw stratygraficznych tej synkliny.

Dolny karbon w wymienionych miejscowościach do momentu odwięcia w roku 1961 otworu Bolechowice 1 był w bardzo małym stopniu rozpoznany. Ponieważ w najbliższym okresie nie przewiduje się dalszych prac wiertniczych na tym obszarze, a uzyskanie pełnego profilu karbonu robotami ziemnymi nawet w stosunkowo dobrze odkrytym obszarze Kowali nie jest możliwe (znaczne przykrycie czwartorzędem), to profil karbonu z wiercenia zasługuje na baczną uwagę.

W pracy uwzględniono także charakterystykę serii podścielającej

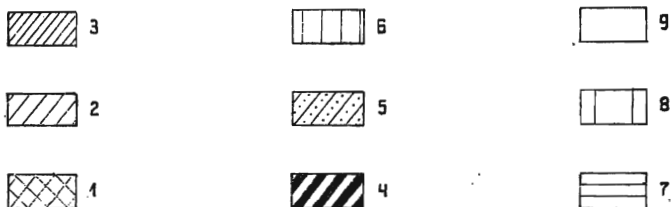
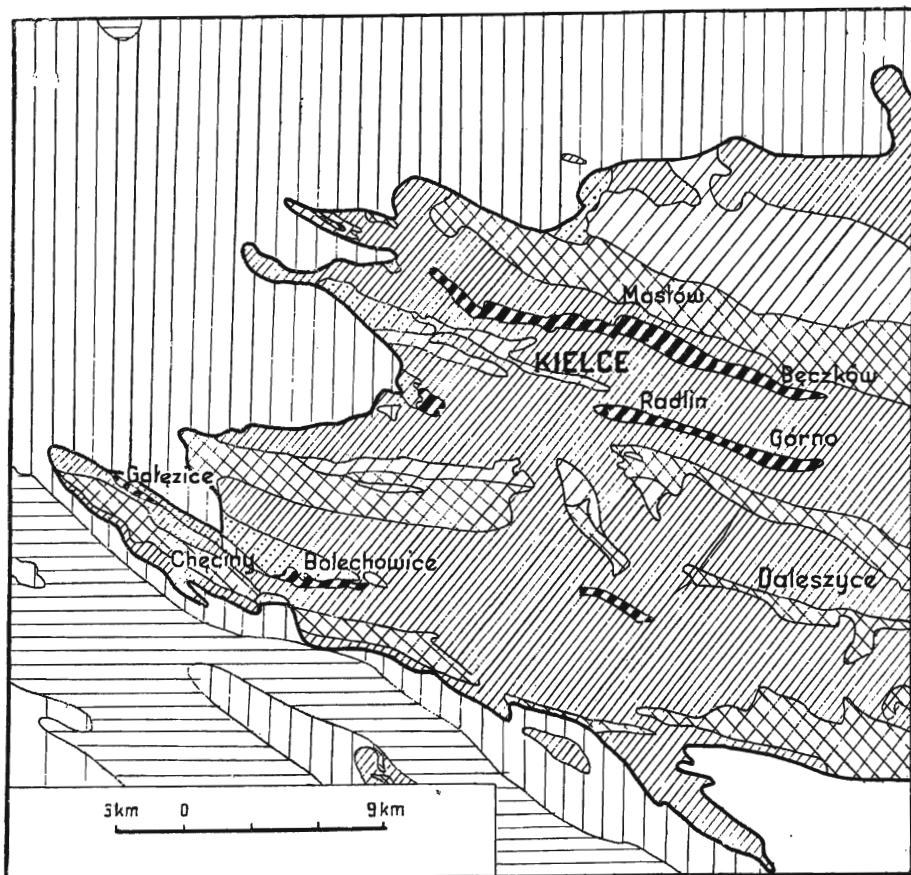


Fig. 1

Sytuacja karbonu synkliny gałęzičko-bolechowicko-borkowskiej na tle zachodniej części paleozoiku świętokrzyskiego

1 kambr, 2 ordowik i sylur, 3 dewon, 4 dolny karbon, 5 cechsztyń, 6 trias, 7 jura, 8 kreda, 9 trzeciorzęd

Position of the Carboniferous strata in the Gałęzice-Bolechowice-Borków syncline in the setting of the western part of the Palaeozoic of the Holy Cross Mts.

1 Cambrian, 2 Ordovician and Silurian, 3 Devonian, 4 Lower Carboniferous, 5 Zechstein, 6 Triassic, 7 Jurassic, 8 Cretaceous, 9 Tertiary

dolny karbon w wierceniu Bolechowice 1, a więc famenu i franu. Może to być przydatne dla innych, szczególnych problemów geologicznych tej okolicy. W niniejszej pracy główną uwagę zwrócono na ciągłość sedymentacji pomiędzy dewonem i karbonem z bliższą jego charakterystyką lito- i biostratygraficzną, co stanowi nowy, kolejny punkt rejestracyjny tego zjawiska w Górach Świętokrzyskich. Ten fakt pozwolił także na ustosunkowanie się do opisu podobnego przejścia w Kowali

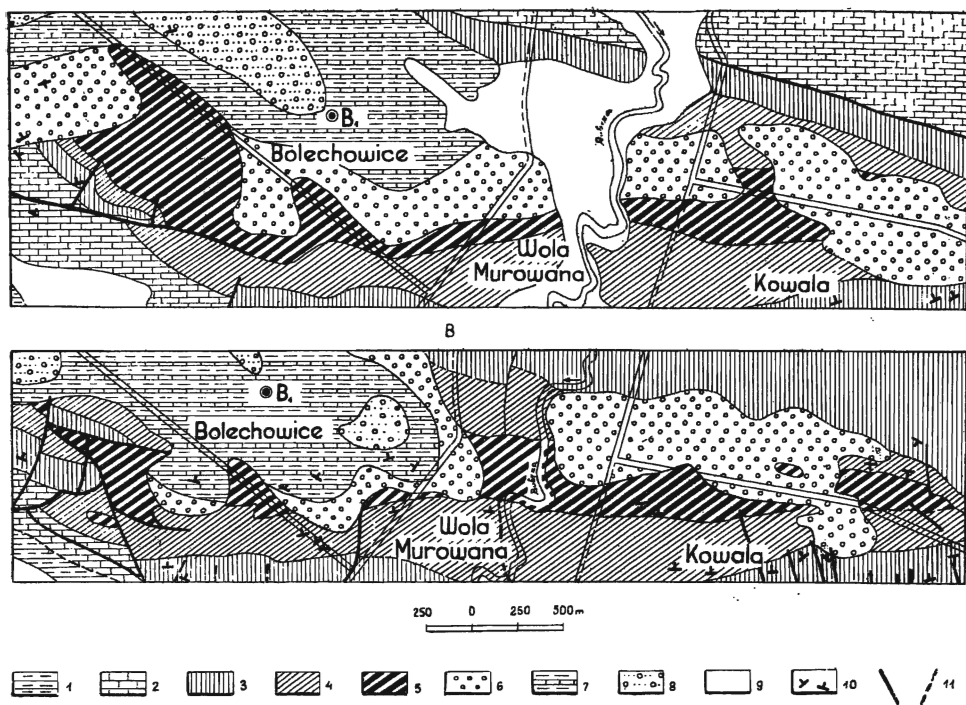


Fig. 2

Mapa geologiczna odkryta okolic Bolechowic, Woli Murowanej i Kowali z lokalizacją wiercenia Bolechowice 1; A — zestawiona według danych J. Czarnockiego, B — zestawiona według archiwalnych i nowych materiałów P. Fillionowicza (nieco uproszczona przez autorkę)

Dewon: 1 eifel, 2 żywet, 3 fran, 4 famen; 5 dolny karbon; cechsztyń: 6 dolny, 7 środkowy, 8 górny; 9 holocen, 10 biegi i upady warstw, 11 uskoki i nasunięcia

Geologic map (solid) of the vicinity of Bolechowice, Wola Murowana and Kowala showing the localization of borehole Bolechowice 1; A — compiled after J. Czarnocki, B — compiled after the archival and newly obtained materials of P. Fillionowicz (slightly simplified by the writer)

Devonian: 1 Eifelian, 2 Givetian, 3 Frasnian, 4 Famennian; 5 Lower Carboniferous; Zechstein: 6 Lower, 7 Middle, 8 Upper; 9 Holocene, 10 dips and strikes of beds, 11 overthrusts

(Czarnecki 1933), często cytowanego w literaturze na podstawie krótkiego tylko opisu. W końcu, dzięki szczegółowym badaniom nawierconej serii podcechsztyńskiej, przeprowadzono korektę poglądów na jej stratygrafię, publikowaną już wstępnie przez autorkę (Żakowa 1963).

Dla podcechsztyńskiej serii wiercenia Bolechowice 1 wykonano łącznie w Oddziale Świętokrzyskim Instytutu Geologicznego w Kielcach siedem (w tym dwa negatywne) maceratów na mikrofaunę z głębokości od 106,50 do 170,60 m, opracowanych przez H. Jurkiewicza, oraz czterdzieści jeden płytek cienkich (z głębokości od 104,50 do 170,60 m), które petrograficznie opracowała J. Pawłowska. Ponadto wykonano pięć pełnych i 21 wskaźnikowych analiz chemicznych z głębokości od 105,50 do 169,60 m, oraz sześć (w tym jeden negatywny) maceratów sporowych (łącznie 19 preparatów), opisanych przez A. Jachowicza z interwału od 106,50 do 150,30 m. Pobrano także z głębokości od 139,30 do 173,60 m dwadzieścia osiem próbek do badań na konodonty, które są w toku opracowywania. Kolekcja próbek skał, fauny i flory karbonu i dewonu z wiercenia Bolechowice 1 znajduje się w archiwum Oddziału Świętokrzyskiego Instytutu Geologicznego w Kielcach (kat. nr OS-63).

Wszystkim wyżej wymienionym geologom za pomoc w opracowaniu i udostępnieniu do druku materiałów składam w tym miejscu najserdeczniejsze podziękowanie. Dziękuję również Pani Halinie Topaczewskiej za starannie wykonane fotografie trudnych okazów.

DOTYCHCZASOWE WIADOMOŚCI O KARBONIE ISE CZĘŚCI SYNKLINY GAŁĘŻICKO-BOLECHOWICKO-BORKOWSKIEJ

Najstarsze dane z literatury (Czarnecki 1928, 1933, 1939; Czarnecki & Sujkowski 1932; Sujkowski 1933) pozwalają się już ogólnie zorientować w charakterze litologicznym i stratygrafii (lecz nie w pełnym profilu) serii dolnokarbońskiej tego obszaru. Wzmiankują one o minimalnych znaleziskach makroorganicznych i odnoszą się przede wszystkim do okolic Kowali, gdzie prawdopodobnie najwięcej przeprowadzono badań terenowych.

O typach skał dolnokarbońskich tej części synkliny wspomina J. Czarnecki (1928) po raz pierwszy przy opisywaniu profilu litostratygraficznego dolnego karbonu w okolicy Łagowa. Podaje on, że „najniższy poziom karbonu wyrażony czarnymi łupkami blaszkowatymi z wkładkami lidyków” występuje m. in. także w Kowali, przy czym w Bolechowicach ma on leżeć ponad najwyższymi warstwami dewonu, co bezpośrednio udowadnia dolnokarboński wiek czarnej serii krzemionkowej. J. Czarnecki i Z. Sujkowski (1932) wymieniają również podobne łupki i lidyty z Woli Murowanej, gdzie mają występować także konkrecje fosforytowe. Tu poniżej łupków z lidykami obserwują oni czerwonawe lidy-

ty, dla których przez analogię do podobnych łupków krzemionkowych Karczówki autorzy sugerują wiek dewoński.

W związku z poszukiwaniami fosforytów w Kowali J. Czarnocki (1933) uzyskał stamtąd nowe materiały geologiczne, zarówno odnośnie do serii górnodewońskiej jak i dolnokarbońskiej, stwierdzając przy tym ciągłość sedymentacji pomiędzy tymi systemami. Opis tych materiałów, jako jedyny dotąd opis tego zjawiska nie tylko dla omawianego obszaru ale i całego Gór Świętokrzyskich, przytoczę pokrótce niżej.

W przekopie w Kowali nad marglistymi, gruzłowatymi wapieniami z wkładkami łupków i bogatą fauną głowonogów, wskazującą — według J. Czarnockiego — na wyższą część poziomu laewigitesowego (= wyższa część poziomu klimeniowego, przyp. aut.) i osady przejściowe już do poziomu woklumeriowego, zaobserwował on łupki bitumiczne o miąższości 1,20 m. Te utwory zawierały florę, małże i ramienionogi oraz odciski nieoznaczalnych klimenii. Nad nimi leżały margle z woklumeriami, które łącznie z poprzednią serią łupków J. Czarnocki uważał za odpowiedniki poziomu woklumeriowego. Margle przechodziły stopniowo w zielone łupki z soczewkami wapieni (rzadszymi w górze), a miąższość tej serii, pozbawionej zresztą fauny, wynosiła 2,00—3,00 m. J. Czarnocki uważał, że reprezentuje ona już poziom gattendorfiowy, zaliczony przez niego — zgodnie z opinią O. Schindewolfa — jeszcze do dewonu. Powyżej występowały już utwory niewątpliwie dolnokarbońskie, o litologii analogicznej do opisanych przez niego poprzednio z Kowali (Czarnocki 1928). W tym kompleksie o łącznej miąższości około 20 m, zawierającym szczątki flory, naprzemianległe łupki i lidyty przegradzane były wkładkami zielonych łupków ilastych, podobnych do takich łupków z serii niższej. Autor wzmiankuje ponadto, że łupki ilaste przeważają nad lidydami, których wkładki dochodzą do 1 m grubości i w których występuje rzadka fauna (*Lingula* sp., *Productus* sp.).

Z analizy powyższego opisu wynika, że stanowisko J. Czarnockiego o istnieniu przejścia między dewonem i karbonem w Kowali nie jest oparte w zasadzie na dowodach biostratygraficznych, lecz litostratygraficznych. Głównym argumentem jest obecność zielonych łupków ilastych zarówno w serii zaliczonej do dewonu jak i do karbonu, co „świadczy o przejściu stopniowym między osadami obu systemów” (Czarnocki 1933, s. 32). Opinię o przejściu między dewonem i karbonem w SE części synkliny gałęzicko-bolechowicko-borkowskiej przeciwstawia J. Czarnocki stosunkom istniejącym w jej części NW (Gałęzice). Tu zakłada on obecność luk stratygraficznych i występowanie nowej transgresji w dolnym karbonie, a podobne zjawiska notuje także w obrębie famenu.

W roku 1933 J. Czarnocki opisuje także wyniki badań chemicznych nad fosforytami z Kowali i wspomina o materiale tufogenicznym (tufity), który znajduje w najniższych warstwach dolnokarbońskich. Jak

wskazują dane z literatury (Małkowski 1954), materiał ten nie był nigdy opracowany.

Próbki z dolnego karbonu Kowali, zebrane przez J. Czarnockiego i pochodzące z szurfów, badał Z. Sujkowski (1933). Nie był to pełny i umiejscowiony bliżej materiał dokumentacyjny, lecz prawdopodobnie przypadkowo wybrane okazy z tak zwanej „serii radiolarytowej”. Z. Sujkowski wyróżnił tu lidyty z radiolariami, łupek przejściowy od łupków typowych do lidytów (dla którego proponuje nazwę łupku krzemionkowego), rogowce zielone z radiolariami, rogowce łupkowe i łupki płyt-kowe czerwone z radiolariami (rogowce zbliżone do jaspisów) oraz odmiany rogowców jasnoszarych z radiolariami. Ponadto opisał on konkrety fosforytowe i wyizolowane z nich radiolarie (rysunki i fotografie). Wzmianki o petrografii skał górnego dewonu odnoszą się do Kowali i Woli Murowanej, gdzie autor ten wyróżnił iłowce, łupki ilaste (w tym też bitumiczne) i margle krzemionkowo-chlorytowe. Na uwagę zasługuje fakt odkrycia przez Z. Sujkowskiego konodontów w jasnozielonkawych i intensywnie zielonych łupkach ilastych z Kowali, a więc z poziomu gattendorfiowego według stratygrafii J. Czarnockiego (1933). Z. Sujkowski wskazywał również na obecność otwornic w zielonych łupkach.

W późniejszej pracy J. Czarnocki (1939) interpretuje nieco inaczej profil górnego dewonu z Kowali. Wyróżnia tu dwa charakterystyczne poziomy stratygraficzne (warstwy dolno- i górnowoklumeriowe), litologicznie reprezentujące wapienie z wkładkami margli i łupków, a nad nimi łupki bitumiczne kończące serię dewońską. Dolny karbon zaczyna ją czerwone wapienie (odpowiednik poziomu gattendorfiowego), występujące tylko w południowym skrzydle niecki. Nad nimi mają leżeć łupki pstre oraz wyżej czarne łupki lidytowe i radiolarytowe.

Po dużej przerwie w badaniach nad dolnym karbonem południowo-wschodniej części synkliny gałęzicko-bolechowicko-borkowskiej, utworami tymi zainteresowano się ponownie dopiero po II wojnie światowej. W latach 1955—1957 Instytut Geologiczny przeprowadził prace poszukiwawcze nad fosforytami w ramach ogólnego tematu dla Gór Świętokrzyskich (Pawłowska 1961). Wykonano wówczas dziewięć płytkich wkopów w okolicy Bolechowic, Woli Murowanej i Kowali, w których odsłonięto utwory dolnego karbonu. Uzyskane profile nie wniosły jednak nowych danych do charakterystyki litologicznej tej serii osadów.

W rejonie Kowali przeprowadziły także prace ziemne Z. Kielan-Jaworowska i H. Osmólska, w celu zebrania trylobitów famenu i dolnego karbonu, przy czym wykorzystano także stare przekopy J. Czarnockiego. Zdaniem H. Osmólskiej (1962), opracowanie trylobitów potwierdziło stopniowe przejście między dewonem i karbonem, a wyróżniony tu przez nią poziom gattendorfiowy udowodniony został obecnością trylo-

bitów z gatunku *Cyrtosymbole (Waribole) abruptirhachis* (R. & E. Richter). Trylobity te znalazła autorka w marglistych, jasnozielonych łupkach.

Dopiero wiercenie Bolechowice 1, które nawierciło cechsztyń, dolny karbon i górny dewon, dostarczyło dla omawianego obszaru stosunkowo pełnych materiałów odnoszących się do litologii, miąższości i rozoznania możliwości biostratygraficznej dokumentacji dolnego karbonu. Wykonanie tego wiercenia zaplanowała autorka wspólnie z Z. Rubinowskim w roku 1960, w ramach większego projektu robót górniczych w synklinie gałęzicko-bolechowicko-borkowskiej.

Pierwsze wzmianki o paleozoiku wiercenia Bolechowice 1 podałam już wcześniej (Żakowa 1963), a nawiązania tego profilu zostały wykorzystane także w szeregu innych drukowanych (np. Żakowa 1962b, Żakowa & Pawłowska 1966) lub będących w druku opracowaniach autorki. Ostatnio opisano także najważniejsze wkładki piroklastytów odkryte w serii turnejskiej tego wiercenia (Ryka & Żakowa 1964). Praca ta jest równocześnie pierwszym omówieniem materiału tufogenicznego karbonu południowo-wschodniej części synkliny gałęzicko-bolechowicko-borkowskiej. W wymienionych pracach zaznacza się, że w wierceniu Bolechowice 1 dolny karbon (turnej) występuje od głębokości 104,50 m do około 141,30 m. Niżej, w obrębie famenu wyróżniono także strun (do głębokości około 152,00 m), a od głębokości około 173,60 m do spagu odwiertu (212,00 m) wapienie franu.

W ramach planowych prac kartograficznych Instytutu Geologicznego P. Filonowicz wykonał przy zestawianiu mapy w skali 1 : 50 000 w latach 1958—1964 nowe zdjęcie geologiczne omawianego w pracy obszaru. Wychodnie dolnego karbonu zostały tu wykreślone na podstawie robót ziemnych i badań powierzchniowych zasięgów osadów krzemionkowych, łatwych do odróżnienia od typowego famenu. Ponieważ, jak wykazuję w następnych rozdziałach, profil dolnego karbonu nie ogranicza się tylko do ciemnej serii krzemionkowo-ilastej, lecz w niższej części zbliżony jest litologicznie do najwyższego famenu, więc i zdjęcie P. Filonowicza najprawdopodobniej nie odpowiada całkowicie istotnemu stanowi rzeczy. Nie jest więc wykluczone, że zasięgi dolnego karbonu powinny być miejscami nieco większe (kosztem osadów famenu) i zbliżone, być może, do interpretacji J. Czarnockiego (fig. 2).

OPIŚ I STRATYGRAFIA SERII PODCECHSZTYŃSKIEJ W WIERCENIU BOLECHOWICE 1

W wierceniu Bolechowice 1, pod czwartorzędem (do głębokości 10,50 m) wykształconym jako gliny i piaski z okruchami skał północnych, wapieni, kwarców, kwarcytów i margli, nawiercono cechsztyń. Według danych archiwalnych Z. Rubinowskiego, A. Kosteckiej, H. Jur-

kiewiczza i H. Szaniawskiego, utwory te reprezentują zarówno cechsztyń środkowy (wapienie, margle i mułowce wapniste lokalnie z wkładkami ilastymi i nieliczną mikrofauną), odkryty do głębokości około 65 m, jak i cechsztyń dolny. Ostatni wykształcony jest w wyższej części jako wapienie małżowe, bitumiczne z detrytusem zwęglonej flory oraz z dość liczną i przewodnią mikrofauną, a w niższej części jako zlepienie zyg-muntowskie. Kontakt z karbonem znajduje się na głębokości 104,5 m. Zaznacza się tu wyraźna niezgodność, gdyż upady cechsztyń wahają się od 0 do około 5°, a karbonu od 30° w stropie, a od 10 do 25° niżej. Na przestrzeni kilkunastu metrów poniżej i powyżej kontaktu osady cech-

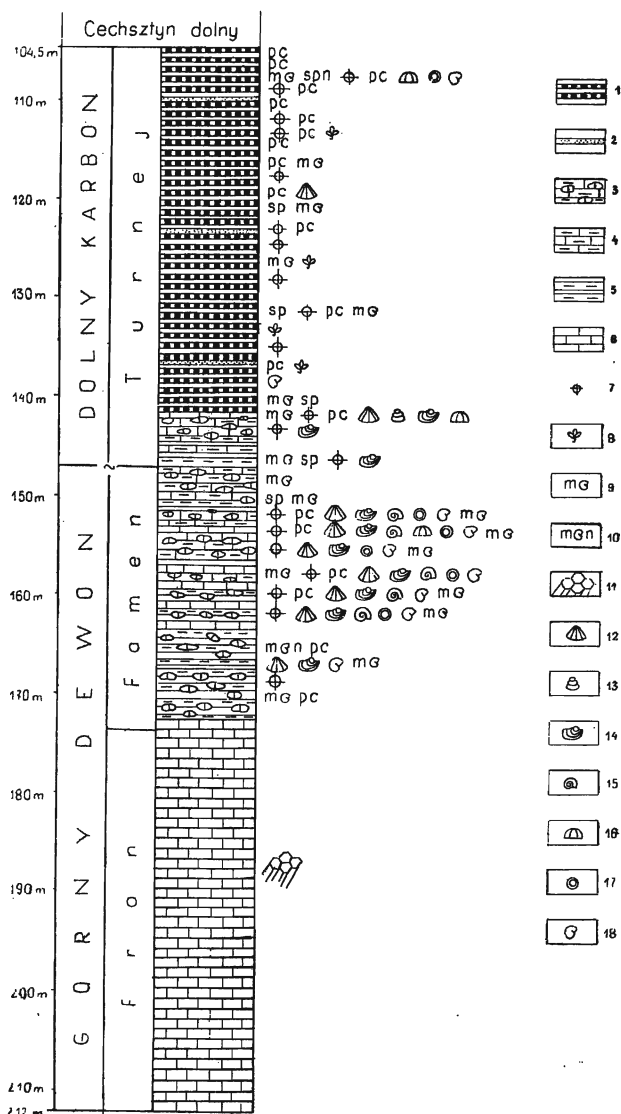


Fig. 3

sztytnu i dolnego karbonu są intensywnie zabarwione na kolor wiśniowo-fioletowy. Na samym kontakcie seria ilasta jest silnie zgnieciona, spękana i zmielona, co świadczy o tym, że prócz niezgodności orogenicznej jest tu również zluźnienie tektoniczne.

Poniżej zamieszczam szczegółowy opis dolnego karbonu łącznie z dewonem (do spągu odwiertu) oraz podaję dane o stwierdzonym materiale organicznym (fig. 3 i tab. 2).

104,50—109,50 m łupki ilaste wiśniowe z laminami zielonkawymi z materiału tufogenicznego (cienkie warstewki bentonitów), ilowce wiśniowe, miękkie, miejscami nieco wapniste oraz wiśniowe łupki krzemionkowo-ilaste i krzemionkowe (rogowce, także warstewki radiolarytów, pl. I, fig. 7), twarde z naciekami rdzawymi na spękaniach oraz zielonkawymi plamami i piersścieniami Lieseganga. W części stropowej występuje wkładka (0,5 dm) wapnistego rogowca z fragmentami przemytego tuffitu, a w części spągowej obecne są grubsze wkładki szarych łupków krzemionkowych o upadzie 30°. W stropie seria jest silnie spękana i zmielona, z licznymi ślizgami tektonicznymi, zwłaszcza we wkładkach twardestych. W łupkach krzemionkowych i w ilowcach bardzo liczne ślady po wyługowanych radiolariach (pl. II, fig. 1). Materiał organiczny następujący: radiolarie, *Cyrtosymbole* (*Macrobole*) *brevispina* Osmólska — pl. I, fig. 3a, b, szczątki kodyg żililiowców, oraz nieoznaczalne szczątki fauny.

109,50—110,50 m łupki ilaste, ilowce i łupki krzemionkowe barwy wiśniowej, miejscami zielonkawej z wkładką ciemnoszarych łupków ilasto-krzemionkowych

Fig. 3

Szczegółowy profil litologiczno-stratigraficzny utworów podcechsztyńskich z wiercenia Bolechowice 1

1 seria krzemionkowo-ilasta z koncentracjami fosforytowych i materiałem tufogenicznym, 2 grubsze wkładki tuffitów i tuffów (powiększone), 3 margle z gruzkami wapieni, 4 margle, 5 ilowce i łupki margliste oraz łupki ilaste, 6 wapienie, 7 oznaczenia głębokości pobrania próbek, z których wykonano skrócone analizy chemiczne, 8 makroflora, 9 oznaczenia głębokości pobrania próbek, z których wykonano maceraty na mikrofaunę, 10 oznaczenia negatywnych maceratów mikrofaunistycznych, 11 koralowce, 12 ramienionogi, 13 ślimaki, 14 małże, 15 głowonogi, 16 trylobity, 17 żililiowce, 18 nieoznaczalna makrofauna, po oznaczeniu głębokości pobrania próbek, z których wykonano płytki cienkie, sp oznaczenia głębokości pobrania próbek, z których wykonano preparaty na mikroflorę, spn oznaczenia negatywnych preparatów sporowych

Detailed lithologic-stratigraphic section of sub-Zechstein deposits from borehole Bolechowice 1

1 siliceous-clay series with phosphate concretions and tuffogenic material, 2 thicker intercalations of tuffites and tuffs (exaggerated), 3 marls with limestone nodules, 4 marls, 5 claystones and marly shales, also clay shales, 6 limestones, 7 depth of the collection of samples for simplified chemical analyses, 8 macroflora, 9 depth of the collection of samples for microfaunal macerations, 10 marking of negative microfaunal macerations, 11 corals, 12 brachiopods, 13 gastropods, 14 lamellibranchis 15 cephalopods, 16 trilobites, 17 crinoids, 18 indeterminate macrofauna, po depth of the collection of samples for thin slides sections, sp depth of the collection of samples for microfloral preparations, spn marking of negative spore preparations

zawierających warstewkę tufitu (6 cm) barwy jasnozielonawej, twardego i zbitego z ciemnymi laminami.

110,50—118,50 m łupki krzemionkowo-ilaste i krzemionkowe (lidyty, rogowce, radiolaryty) barwy zielonkawej i wiśniowej, twarde, kostkowo splekane i niekiedy o oddzielności płytkowej z licznymi ciemnymi laminami. Serię przewarstwiają zielonkawe i wiśniowe miękkie ilolupki, ilowce i łupki ilaste, oraz ciemne i czarne łupki krzemionkowe i ilasto-krzemionkowe (cienkie warstewki i wkładki od 6 do 10 cm grubości), miejscami intensywnie laminowane zielonymi smugami (pl. IV, fig. 1). Obecne są także liczne plamki zielone, rzadko warstewki bentonitów (do 2 cm grubości) i miejscami masowo ślady po wyługowanych radiolariach (pl. II, fig. 6). Cała seria jest dość mocno splekana, zwłaszcza w części stropowej, gdzie zgniecione ilowce i łupki otaczają wyslizgane okruchy twardszych wkładek. Na splekaniach obecne rdzawe i zielonkawe naloty tlenków żelaza oraz nacieki kalcytowe. Cienkie żyłki kalcytu widoczne przeważnie w części spagowej. Liczne ślizgi tektoniczne ustawione są z reguły skośnie do warstwowania. Upad warstw wynosi 19°. Na głębokości 110,50—111,50 m występują prawdopodobnie struktury spływowe, być może z fragmentami organicznymi (pl. III, fig. 1). Z materiału organicznego obecne licznie radiolarie i sporadycznie szczątki (odciski łodyg) zlimonityzowanej flory (pl. II, fig. 1) o długości do 3 cm ze słabymi śladami wiązek. W czarnych lidytach widoczne duże ośrodki skrzemieniałych (?) i zgniecionych fragmentów flory (pl. III, fig. 4).

118,50—123,30 m łupek krzemionkowo-ilasty, twarde (w tym także radiolaryty), ciemnoszary i czarny, rzadziej zielonkawy, oraz ilolupki ciemne. Cała seria jest intensywnie laminowana (zielonkawe smugi w partiach ciemnych i czarne w łupkach zielonkawych). Na splekaniach nacieki kalcytowe i rozproszony piryt. Ślizgi tektoniczne dość liczne na płaszczyznach oddzielności. Miejscami występują małe konkrecje fosforytowe (ok. 0,50—0,70 cm) oraz prawdopodobnie ślady struktur spływowych (?). Z materiału organicznego występują:

radiolarie, *Orbiculoidea* cf. *davreuxiana* (de Kon.) — pl. I, fig. 4, oraz następujące sporomorfy:

Trachytriletes sp.

Granulatisporites frustulentus Balme & Hassel

Convolutispora fromensis Balme & Hassel

Convolutispora sp.

Campotriletes cf. *striatus* Isch.

Reticulatisporites ancoralis Balme & Hassel

Tuberculatasporites sp.

Lycospora granulata Kosanke

Lycospora sp.

Simozonotriletes conduplicatus (Andr.) Isch.

Stenozonotriletes inductus Isch.

Euryzonotriletes cf. *literatus* (Waltz)

Hymenozonotriletes multicavatus Isch.

Leiozonotriletes sp.

Diaphanospora riciniata Balme & Hassel

Pulvinispora sp.

Schulzospora ? sp.

123,30—123,45 m tuf twarde i zbity barwy popielatej z odcieniem zielonawym, z grubszym ziarnem w części spagowej (tuf krystaloklastyczny) ostro kontaktujący z ciemnoszarym łupkiem krzemionkowym.

123,45—129,40 m łupki krzemionkowo-ilaste i krzemionkowe, czarne twarde,

kostkowo spełkane, niekiedy z jasnoszarymi laminami (materiał tufogeniczny?), przewarstwiane ciemnoszarymi, miękkimi iłotłupkami, miejscami silnie zmiętymi. Nacieki kalcytowe występują na spełkaniach. Liczne są śluzgi tektoniczne i nagromadzenia pirytu na płaszczyznach warstwowania. Żyłki kalcytowe i pirytowe bardzo cienkie (0,2—0,5 mm) i niezbyt liczne, różnokształtne (małe okrągłe i większe przeważnie wydłużone) konkrecje fosforytowe, średnio od 1 do 5 cm (pl. III, fig. 2). Z materiału organicznego występują radiolarie i szczątki przeważnie nieoznaczalnej flory obok fragmentu odcisku skrzemieniałego pnia *Asterocalamites* sp. (pl. III, fig. 1).

129,40—133,40 m łupki krzemionkowe i krzemionkowo-ilaste (lidyty), twarde, silnie spełkane, czarne z cienkimi żyłkami pirytowymi i naciękami kalcytu na spełkaniach. Obecne liczne, różnokształtne konkrecje fosforytowe (do 5 cm). Z materiału organicznego występują:

radiolarie oraz następujące sporomorfy:

Chaetosphaerites cf. *pollensimilis* (Horst) Butt. & Will.

Trachytriletes sp.

Reticulatisporites ancoralis Balme & Hassel

Reticulatisporites sp.

Tuberculatisporites sp.

Lycospora cf. *granulata* Kosanek.

Lycospora sp.

Densosporites ? sp.

Euryzonotrites rarituberculatus (Luber) Isch.

E. cf. *semiro tundus* Isch.

Euryzonotrites sp.

Hymenozonotrites scorpius Balme & Hassel

Hymenozonotrites sp.

Archaeozonotrites ? sp.

133,40—135,40 m łupki krzemionkowo-ilaste, twarde, spełkane, przewarstwiane ciemnoszarymi iłowcami i iłotłupkami. Konkrecje fosforytowe niekiedy dość duże (do 5 cm) oraz liczne łustra skalne i nacieki kalcytowe i krzemionkowe na spełkaniach. Upad warstw od 23 do 25°. Z materiału organicznego występuje jedynie zwęglony, duży fragment flory (odcisk pnia).

135,40—137,00 m łupki krzemionkowo-ilaste i krzemionkowe (lidyty), twarde, czarne z wkładką (12 mm) tufitu barwy popielatozielonkawej. Upad warstw wynosi 23 do 25°. W łupkach obecne radiolarie i rzadko szczątki zwęglonej, nieoznaczalnej flory.

137,00—141,30 m łupki krzemionkowe i krzemionkowo-ilaste, czarne i twarde, spełkane kostkowo z rzadkimi wkładkami ciemnoszarych, miękkich iłowców, iłotłupków i łupków ilastych. Miejscami łupek ma zabarwienie zielonkawe z ciemnymi plamami. Rzadkie konkrecje fosforytowe (do 2 cm). Na spełkaniach nacieki kalcytowe i krzemionkowe. Obecne łustra skalne i rzadko żyłki kalcytowe. W setli występują także żyłki pirytu (1—1,5 mm grubości) i miejscami skupienia pirytu. Upad warstw wynosi 23—25°. Z materiału organicznego obok zwęglonego detrytusy flory występują:

ikonodonty, nieoznaczalne szczątki fauny oraz następujące sporomorfy:

Trachytriletes sp.

Calamospora cf. *minima* Jach.

Granulatisporites frustulentus Balme & Hassel

Convolutispora fromensis Balme & Hassel

Convolutispora sp.

Reticulatisporites cf. *textilis* Balme & Hassel

R. ancoralis Balme & Hassel

Tuberculatasporites sp.

Lycospora cf. *granulata* Kosanlık

Pulvinispora depressa Balme & Hassel

Diaphanospora sp.

141,30—141,75 m łupki krzemionkowe i krzemionkowo-ilaste barwy ciemno-szarej lub czarnej, twarde z naciekami krzemionkowymi na spękaniach, z rzadkimi jasnymi laminami oraz ciemne łożupki i łożwce. Miejscami seria jest nieco marglista i zawiera sporadycznie koncentracje fosforytowe. Upad warstw 23—25°. Oznaczalna fauna zgrupowana głównie w łożwcach i łożupkach. Nagromadzenia nieoznaczalnej fauny małżowej (szczątki) przeważnie we wkładkach łupków krzemionkowych. Z materiału organicznego obok szczątków węglonej flory (*Asterocalamites* sp. — pl. III, fig. 5) występują:

szczątki ślimaków (?)

Posidonia (*Karadjalia*) *marianneae* Tschern. — pl. V, fig. 1a—f; pl. VI, fig. 4

P. (*Karadjalia*) *marianneae* Tschern. var. *hemicyclia* Sad. — pl. VI, fig. 2

P. (*Karadjalia*) aff. *marianneae* Tschern. — pl. VI, fig. 3

Posidonia sp., inne

nieoznaczalne szczątki małżów.

Cyrtosymbole (*Macrobole*) cf. *laticampa* Osmólska — pl. I, fig. 5 oraz konodonty

141,75—141,95 m margle i wapienie margliste (w małych soczewkach) barwy zielonkawej, miejscami z ciemnymi plamkami różnej wielkości, ze skupieniami i wpryskami pirytu (także koncentracje pirytowe) i dużą ilością nagromadzeń fauny (głównie małże). Materiał organiczny reprezentują:

Rugosochonetes laguessianus (de Kon.) — pl. I, fig. 2

Posidonia (*Karadjalia*) *marianneae* Tschern. — pl. VI, fig. 1a—b, 5a—b

P. (*Karadjalia*) aff. *marianneae* Tschern.

P. (*Karadjalia*) cf. *marianneae* Tschern.

P. (*Karadjalia*) cf. *venustiformis* Sad. — pl. VI, fig. 5a—b

szczątki nieoznaczalnych małżów

szczątki nieoznaczalnego trylobita

konodonty

141,95—144,50 m margle barwy zielonkawej z gruzkami jasnych wapieni, silnie spękane i miejscami zgniecione, ze sporadycznymi szczątkami małżów prawdopodobnie z rodzaju *Posidonia*.

144,50—145,20 m silnie spękane margle i łożwce margliste z licznymi łustrami skalnymi — miejscami druzgot skalny

145,20—146,00 m margle barwy zielonkawej z gruzkami jasnych wapieni, silnie spękane i ze śladami konodontów.

146,00—147,10 m margle zielonkawe przeważnie o oddzielności płytkowej z cienkimi wkładkami (do 20 cm) czarnych, zlustrowanych i bitumicznych łożwców marglistych. Miejscami obecne domieszki materiału tufogenicznego (tab. 1). W łożwcach znaleziono mikroflorę, a mikro- i makrofauna występuje w zielonkawych marglach tworząc lokalne nagromadzenia szczątków, przeważnie nieoznaczalnych. Materiał organiczny reprezentują:

Posidonia (*Karadjalia*) *venustiformis* Sad. — pl. VII, fig. 2

P. (*Karadjalia*) cf. *venustiformis* Sad. var. *globosa* Sad. — pl. VII, fig. 2

P. (Karadjalia) cf. venusta Mistr.

nieoznaczalne szczątki małżów

Sansabella sp. — pl. IV, fig. 5

Aurigerites sp.

konodonty oraz następujące sporomorfy:

Trachytriletes ? sp.

Calamospora microrugosa (Ibr.) S. W. & B.

Calamospora sp.

Granulatisporites cf. frustulentus Balme & Hassel

Apiculatisporites morbosus Balme & Hassel

Stenozonotriletes cf. cycloides (Andr.) Isch.

Euryzonotriletes cf. literatus (Waltz)

Euryzonotriletes sp.

Diaphanospora riciniata Balme & Hassel

D. cf. peplexa Balme & Hassel

Diaphanospora sp.

Archaeozonotriletes variabilis Naumova

Archaeozonotriletes sp.

Laevigatosporites ? sp.

147,10—150,10 m margle zielonkawe z różnej wielkości gruzkami i soczewkami wapieni jasnych i drobnokrystalicznych z konodontami.

150,10—151,40 m skała jalk wyżej z wkładkami szarych ilowców manglistych ze śladami konodontów i następującą mikroflorą:

Sporonites aff. globuliformis Dyb. & Jach.

Calamospora microrugosa (Ibr.) S. W. & B.

Calamospora sp.

Granulatisporites cf. frustulentus Balme & Hassel

Reticulatisporites textilis Balme & Hassel

Retusotriletes famenensis (Naumova)

Planisporites furfuris Balme & Hassel

Acanthotriletes cf. echinatus Hoffm., Stapf. & Mall.

Apiculatisporites morbosus Balme & Hassel

Hymenozonotriletes scorpius Balme & Hassel

Diaphanospora sp.

Pulvinispora sp.

151,40—152,40 m margle szare, niekiedy zielonkawe przechodzące w ciemnoszare i szare ilowce mangliste i ilowpki. Obecne gruzły i soczewki wapieni manglistych barwy szarej z odcieniem zielonkawym o niewyraźnym przedamie muszlowym. Ich ilość i grubość zwiększa się ku spągowi, gdzie wapień ma zabarwienie ciemnoszare i czarne podobnie jalk margle go przegradzające. W wapieniach szczątki fauny są z reguły przekryształizowane i bliżej nieoznaczalne. Lepiej zachowany materiał występuje w ciemnych ilowcach i marglach i reprezentuje:

szczątki spiriferów

szczątki nieoznaczalnych ramienionogów

Buchiola sp.?

szczątki nieoznaczalnych małżów

nieoznaczalne szczątki klimenii

szczątki liliowców

konodonty

nieoznaczalne szczątki fauny

152,40—153,40 m mangle czarne, płytkowe przechodzące w czarne i ciemnoszare wapienie drobnokrystaliczne z żyłkami kalcytu i rzadkimi koncentracjami fosforytowymi. Seria obfituje w faunę, która liczniejsza jest w marglach (charakterystyczne nagromadzenie małżów na płaszczyznach oddzielności). Większość okazów jest tu nieoznaczalna ze względu na słaby stan zachowania. Często fauna jest spirytyzowana. Stwierdzony materiał organiczny poza bliżej nieoznaczalnymi szczątkami flory reprezentuje:

Lingula sp.

Plectorhynchella cf. *collinensis* (Frech) — pl. IV, fig. 6

Plectorhynchella sp. — pl. IV, fig. 2

szczątki nieoznaczalnych ramienionogów

Posidonia (*Karadjalia*) *venustiformis* Sad. — pl. VI, fig. 6; pl. VIII, fig. 1a—c

P. (*Karadjalia*) *venusta* Mstr.

P. (*Karadjalia*) *venusta* Mstr. var. *carintiaca* Frech — pl. IV, fig. 4b

P. (*Karadjalia*) cf. *simorini* Sad. — pl. VIII, fig. 3b

szczątki nieoznaczalnych małżów

nieoznaczalne szczątki łodzików — pl. III, fig. 2a—b

nieoznaczalne szczątki klimentii — pl. III, fig. 3a—b

Cyrtosymbole (*Waribole*) cf. *secunda* Osmólska — pl. III, fig. 3

małżoraczkii

szczątki łiliiowców

ikonodonty

szczątki nieoznaczalnej fauny

153,40—157,50 m wapień drobnokrystaliczny, ciemnoszary i szary czasem z odcieniem zielonkawym, gruzłowy, niekiedy laminowany i o przełamie muszlowym. Obecne skupienia, koncentracje lub rozproszony piryt. Wapień przerosnięty jest czarnymi łilowcami marglistymi i ciemnoszarymi marglami. Miejscami wciśki wapieni ułożone są równolegle do siebie. Z materiału organicznego występują:

nieoznaczalne szczątki ramienionogów

Posidonia sp.

szczątki nieoznaczalnych małżów

małżoraczkii (?)

szczątki łiliiowców

ikonodonty

szczątki nieoznaczalnej fauny

157,50—158,50 m wapień drobnokrystaliczny, ciemnoszary i czarny o przełamie słabo zadzierzwytem, przechodzący w soczewki wapieni grubokrystalicznych o zabarwieniu szarym. W części spągowej przeważa ciemnymi marglami oraz łupkami ilastymi i marglistymi. Miejscami duże kryształki pirytu. Fauna występuje masowo, zwłaszcza w ciemnych marglach i łupkach, gdzie jest lepiej zachowana i tworzy nagromadzenia (małże). W wapieniach fauna jest rzadsza. Poza szczątkami zwęglonej flory występują:

Lingula cf. *subparallela* Sand.

Lingula sp.

Plectorhynchella *krestovnikovi* Rozm. — pl. VIII, fig. 1a—d

Plectorhynchella sp. — pl. IV, fig. 3

nieoznaczalne szczątki ramienionogów

Buchiola sp. ?

Posidonia (*Karadjalia*) *venusta* Mstr. — pl. VI, fig. 7

P. (Karadjalja) cf. simorini Sad. — pl. VIII, fig. 3a
nieoznaczalne szczątki małżów
Cheiloceras sp. — pl. IV, fig. 7
małżozaczki
szczątki liłliowców
nieoznaczalne szczątki fauny

158,50—160,50 m wapieni drobnokrystaliczny w ławicach od kilkunastu do 70 cm, ciemnoszary i szary, w części stropowej z odcieniem fioletowym oraz czarne i ciemnoszare ilowce margliste z gruzkami wapieni grubokrystalicznych o barwie szarej z odcieniem wiśniowym. Dość liczne szczątki organiczne występują głównie w wapieniach i reprezentowane są przez:

Plectorhynchella collinensis (Frech) — pl. VIII, fig. 2a—e
Plectorhynchella sp.
nieoznaczalne szczątki ramienionogów
Posidonia (Karadjalja) venusta Mstr. var. *carinthiaca* Frech — pl. IV, fig. 4a
nieoznaczalne szczątki małżów
nieoznaczalne szczątki łodzików
kionodonty
nieoznaczalne szczątki fauny

160,50—163,60 m wapieni drobnokrystaliczny, ciemnoszary w ławicach do 30 cm grubości, oraz w formie soczewek i nieregularnych walczków w ciemnych i czarnych marglach i ilowcach marglistych. Fauny bardzo dużo, głównie w ilowcach i marglach, gdzie często tworzy nagromadzenia (szczególnie małże). W wapieniach fauna występuje rzadko, lecz w lepszym stanie zachowania. Materiał organiczny jest następujący:

Lingula sp.
Pseudoleiorhynchus cf. uralicus (Nal.) — pl. VIII, fig. 3
Anathyris sp. ?
Athyris sp. ?
nieoznaczalne szczątki ramienionogów
Buchiola sp.
Posidonia (Karadjalja) simorini Sad. — pl. VII, fig. 4
P. (Karadjalja) naliwkini Sad.
P. (Karadjalja) bairensis Sad. — pl. VIII, fig. 5
nieoznaczalne szczątki małżów
Cheiloceras sp. ?
szczątki liłliowców
kionodonty
nieoznaczalne szczątki fauny

163,60—170,30 m margle i ilowce margliste czarne, szare i jasnoszare niekiedy z odcieniem zielonkawym (w ławicach do 50 cm), zawierające nieregularne i różnej wielkości gruzki i soczewki szarych czasem z odcieniem karwowym lub zielonym drobnokrystalicznych wapieni o przełamie niewyraźnie muszlowym. W ilowcach występują śluzgi tektoniczne. Rzadkie, cienkie wkładki wapienia (do 15 cm). Fauna przeważnie w ciemnych marglach i ilowcach wapienistych, gdzie jest słabo zachowana. Rzadko pokazuje się w wapieniach. Ogólnie materiał organiczny reprezentowany jest przez:

Lingula sp.
Orbiculoidea sp.

Pseudoleiorhynchus sp. ?

Plectorhynchella sp.

Nucleospira sp. — pl. VIII, fig. 4a—b

nieoznaczalne szczątki ramienionogów

Posidonia (*Karadalia*) cf. *venusta* Msbr. — pl. VI, fig. 8

nieoznaczalne szczątki małżów

małżoraczki

konodonty

szczątki nieoznaczalnej fauny

170,30—173,60 m wapień drobnokrystaliczny, szary zabarwiony na wiśniowo, przeważnie w postaci soczewek i gruzłów różnej wielkości zaznaczających się w marglach i łożwacach marglistych barwy fioletowo-wiśniowej. W niższej części interwału występują lite wkładki (cienkie) wapienia przegradzane wiśniowo-szarymi marglami. Znalaziono tu tylko konodonty.

173,60—212,00 m wapień masywny, drobnokrystaliczny, szary i jasnoszary, w stropie i spągu z odcieniem fioletowym i o przełamie muszlowym. Seria jest nieco spełkana i zawiera żyłki hematytowe i kalcytu miodowego, a także rozproszony kalcyt. W całej serii obecne masywne stromatoporoidy.

W podanym wyżej profilu wiercenia zaznaczają się warstwy płone, warstwy ubogie w materiał organiczny oraz pewne odcinki obfitujące w skamieniałości. Do pierwszych i drugich zaliczyć należy głównie osady krzemionkowo-ilaste (104,50—141,75 m), gdzie na odcinku około 36,80 m poza niezbyt liczną mikroflorą i rzadką, słabo zachowaną makroflorą znalaziono z makrofauny tylko nieoznaczalne szczątki oraz sporadyczne fragmenty trylobitów, liliowców i ramienionogów (tab. 2). Miejscami natomiast masowo występuje mikrofauna (radiolarie), najlepiej zachowana w konkrecjach fosforytowych. Dopiero w najniższym odcinku serii krzemionkowo-ilastej (141,30—141,75 m) pojawiają się, obok konodontów, makroflory, szczątków ślimaków i trylobitów, także dość licznie małże, niekiedy w nagromadzeniach. Tu są to zwykle nieoznaczalne fragmenty odcisków skorupki lewych i prawych, czasem ze śladami muszli i przeważnie nieco zdeformowane.

Takie same skupienia fauny małżowej obserwuje się w seriach leżących niżej (do ok. 170,30 m), gdzie ogólnie biorąc zespoły fauny są bogatsze (liczne miejscami ramienionogi, oznaczalne małże, szczątki głowonogów, trylobitów i liliowców, liczne małżoraczki oraz konodonty, mikroflora). Wiąże się to już z obecnością innego środowiska sedymentacyjnego (facja marglisto-wapienna). Fauna z wkładek i gruzłów wapiennych jest lepiej zachowana (nawet pełne muszle ramienionogów), w stosunku do fauny wydobytej z łożwów marglistych, a nawet margli. W najniższym odcinku wiercenia (173,60—212,00 m) w jasnych, masywnych wapieniach znalaziono tylko koralowce.

Ostatnia seria osadów, według wstępnej opinii mgr M. Pajchlowej, reprezentuje fran. Być może, dzięki przeprowadzanym obecnie szczegółowym badaniom paleontologicznym koralowców, będzie można bliżej

określić, jaki odcinek franu uzyskano w wierceni Bolechowice 1. Niewątpliwa jest jednak duża analogia jasnych, masywnych wapieni z odcinka 173,60—212,00 m do utworów biohermalnych synkliny kieleckiej — do wapieni kadzielniańskich franu. Ponieważ granica litologiczna tej serii z nadległymi również górnodewońskimi osadami (famen, patrz argumenty w dalszym tekście pracy) jest bardzo ostra, nie można wyłączyć możliwości, że w profilu zaznacza się pewna luka stratygraficzna. Rozwiązanie tego problemu, jak się wydaje, wymaga jednak w pierwszym rzędzie szczegółowego opracowania stratygrafii i biofacji franu nie tylko w synklinie gałęzicko-bolechowicko-borkowskiej, lecz na całym obszarze południowej i północnej części paleozoiku świętokrzyskiego.

W badanym wierceni na odcinku 170,30—173,60 m nie znaleziono poza konodontami innych szczątków organicznych, wskazujących na wiek osadów.

Oznaczalny materiał organiczny wydobyty z serii (151,40—170,30 m) zawiera obok rodzajów o szerszym i węższym zasięgu stratygraficznym (*Lingula* sp., *Orbiculoidea* sp., *Pseudoleiorhynchus* sp., *Plectorhynchella* sp., *Nucleospira* sp., *Anathyris* sp., *Athyris* sp., *Buchiola* sp., *Posidonia* sp.) okazy albo bardzo podobne do gatunków górnodewońskich (*Lingula* cf. *subparallela*, *Pseudoleiorhynchus* cf. *uralicus*, *Plectorhynchella* cf. *collinensis*, *Posidonia* (*Karadjalia*) cf. *venusta*, *P.* (*Karadjalia*) cf. *simorini*, *Cyrtosymbole* (*Waribole*) cf. *secunda*), lub też reprezentujące rodzaje lub gatunki górnego dewonu (*Plectorhynchella* *collinensis*, *Pl. krestovnikovi*, *Posidonia* (*Karadjalia*) *venusta*, *P.* (*Karadjalia*) *venusta* var. *carintiacca*, *P.* (*Karadjalia*) *simorini*, *P.* (*Karadjalia*) *naliwkini*, *P.* (*Karadjalia*) *bairiensis*, *Cheiloceras* sp.). Aby uzasadnić wartość wskaźnikową podanych wyżej form, podaję ich znane dotąd zasięgi stratygraficzne.

Rodzaje *Lingula*, *Orbiculoidea*, *Athyris* i *Posidonia* mają bardzo szeroki zasięg, natomiast rodzaj *Anathyris* podaje się z dewonu zachodniej Europy, zachodniej części ZSRR oraz Uralu, Nowej Ziemi, N Ameryki (Ljaśenko 1959, Osnowy... 1960). Dla dewonu charakterystyczny jest także kosmopolityczny rodzaj *Buchiola*. (Nieco szerszy zasięg ma niedawno określony rodzaj *Pseudoleiorhynchus* (Rozman 1962, s. 122), który sięga od franu do wczesnego turneju i występuje na Uralu, w Kazachstanie i w basenie kuźnieckim. Rodzaj *Plectorhynchella* (Traité... 1952, Osnowy... 1960) ma występować w środkowym i górnym dewonie (fran + famen) oraz w turneju Alp Karnijskich, Czechosłowacji i ZSRR (m.in. Kazachstan, Fergana, Ural). Rodzaj *Nucleospira* sięga od syluru do dolnego karbonu włącznie, lecz występuje głównie w dewonie. W Polsce podobne okazy do opisanych z wierceni Bolechowice 1 znaleziono w wierceni Skalmierz 3 (niecka miechowska), gdzie oznaczono je z niższego wizenu, turneju, a także obok *Lingula* cf. *subparallela* w warstwach o bliżej nie określonym wieku, a leżących poniżej udokumentowanego turneju (Kicuła & Żakowa 1966).

Lingula subparallela cytowana jest z franu ZSRR, gdzie występuje na Uralu, na platformie rosyjskiej, Baszkirii itd. (Atlas... 1947, Brachio-pody... 1955, Ljaśenko 1959). Ponadto znana jest z dewonu Reńskich Gór Łupkowych i Ameryki Północnej. W Polsce występuje prawdopodobnie w niższym górnym dewonie Gór Świętokrzyskich. Podobne okazy znaleziono także w wierceniu Skalmierz 3.

Pseudoleiorhynchus uralicus opisał D. V. Nalivkin (Atlas... 1947, s. 90, tabl. 20, fig. 8) jako formę przewodnią dla niższego famenu wschodniego i południowego Uralu (Mugodżary). Ch. S. Rozman (1962, s. 123, tabl. 11, fig. 1—7; tabl. 12, fig. 1—12, 31) uważa, że w Mugodżarach gatunek ten występuje w fameńskich warstwach murzakajewskich (= poziom prolobitesowy). Z Polski forma ta nie była dotąd cytowana.

Plectorhynchella collinensis występuje we franie Alp Karnijskich oraz we franie i famenie środkowej Azji i Uralu (Atlas... 1947, s. 98, tabl. 22, fig. 4; Rozman 1962, s. 167, tabl. 30, fig. 3, 4). *Plectorhynchella krestownikovi* natomiast oznaczył Ch. S. Rozman (1962, s. 174, tabl. 30, fig. 6—11) z famenu Mugodżarów, gdzie występuje w wapieniach klimentowych poziomu cheilocerasowego. Przedstawiciele obydwu gatunków nie opisano dotąd z obszaru Polski.

Posidonia (Karadjalja) venusta jest znanym i szeroko rozpowszechnionym gatunkiem górnego dewonu Europy i występuje przeważnie w jego wyższej części. W stosunku do innych posidonii jest to jednak gatunek, który występuje rzadko. Cytowana jest m.in. także z centralnego Kazachstanu, skąd opisuje ją A. M. Sadykov (1959, tabl. 3, fig. 19—20, 23; tabl. 6, fig. 19—20; 1962, s. 43, tabl. 3, fig. 6—9) z warstw małżowych (= poziom cheilocerasowy) i klimentowych (= poziom prionoce-rasowy i prolobitesowy). Okazy znalezione w wierceniu Bolechowice 1 odpowiadają fotografii autora gatunku zamieszczonej przez F. Frecha (1891, s. 70, tabl. 14, fig. 15, 15A, 15b—B), który nadto opisuje ten gatunek z Alp Karnijskich. W Polsce znany jest także od dawna z Gór Świętokrzyskich (Gürich 1896, Czarnocki 1957, Kościelniakowska 1959, Żakowa & Jurkiewicz 1966, Żakowa & Pawłowska 1966) oraz z Sudetów (Lewowicki 1959).

Gatunek *Posidonia (Karadjalja) venusta* var. *carintiaca* opisał F. Frech (1891, s. 71, tabl. 14, fig. 16) z fameńskich wapieni klimentowych Alp Karnijskich, gdzie odmiana ta występuje obok formy typowej. H. Żakowa (1960) cytuje ją z wyższego famenu okolic Łagowa, a ostatnio stwierdzono jej występowanie także w famenie synkliny miedzianogórskiej i prawdopodobnie łagowskiej w Górach Świętokrzyskich (Żakowa & Pawłowska 1966, Żakowa & Jurkiewicz 1966).

Gatunek *Posidonia (Karadjalja) simorini* wyróżnił A. M. Sadykov 1959, tabl. 4, fig. 18—20) w warstwach małżowych centralnego Kazachstanu. Po raz pierwszy opis tej formy podaje on w pracy późniejszej (1962, s. 39, tabl. 2, fig. 19—26; tabl. 3, fig. 2—4; tabl. 6, fig. 1). Autor

nadmienia, że gatunek ten jest szeroko rozpowszechniony w Kazachstanie i poza niższym famenem występuje miejscami także w wyższej części franu. H. Żakowa i J. Pawłowska (1966) opisują go także z Gór Świętokrzyskich (famen okolic Gruchawki). Ostatnio znaleziono go w famenie Zaręb (Żakowa & Jurkiewicz 1966).

Posidonia (Karadjalia) naliwkini opisał A. M. Sadykov (1962, s. 37, tabl. 2, fig. 17, 18) również z centralnego Kazachstanu, z warstw bairskich (odpowiednik warstw małżowych, a więc poziomu cheilocerasowego, przy czym warstwy bairskie obejmują także wyższą część franu). W 1959 roku (tabl. 15, fig. 9—11) A. M. Sadykov zilustrował już zresztą identyczne okazy z warstw bairskich Atasu, oznaczone wtedy jako *Posidonia aff. venusta*. Poza Kazachstanem gatunek ten cytowany jest także z niższego famenu zachodnich zboczy Uralu.

Gatunek *Posidonia (Karadjalia) bairensis* oznaczył i opisał A. M. Sadykov (1959, tabl. 15, fig. 14—21; 1962, s. 41, tabl. 2, fig. 1—13) z warstw małżowych i bairskich centralnego Kazachstanu. Ostatnie dwa gatunki zostały ostatnio opisane z dewonu Polski (famen Zaręb — Żakowa & Jurkiewicz 1966).

Gatunek *Cyrtosymbole (Waribole) secunda* został opisany przez H. Osmólską (1962, s. 132, tabl. 7, fig. 4—7; 6 tabl. w tekście, fig. 7) z warstw reprezentujących prawdopodobnie poziom laewigitesowy w Gałęzicach.

Rodzaj *Cheiloceras* jest charakterystyczny dla najniższego odcinka famenu i wyznacza przewodni poziom w podziale głowonogowym.

Z podanego wyżej przeglądu wynika, że pewny, udowodniony famen występuje w wierceniu od głębokości 152,40 do 163,60 m, gdzie znaleziono gatunki *Plectorhynchella krestovnikovi*, *Posidonia (Karadjalia) venusta* var. *carintiaca* i *Cheiloceras* sp. Na odcinku od 163,60 do 170,30 m, poza *Posidonia (Karadjalia) cf. venusta*, nie znaleziono w makrofaunie dostatecznych przesłanek wskazujących na obecność tego piętra. W interwale od 151,40 do 152,40 m, obok bliżej nie określających wieku osadów szczątków fauny, znaleziono egzemplarz rodzaju *Buchiola*, co wskazywałoby na włączenie tego odcinka także do dewonu. W makrofaunie famenu odcinka 152,40—163,60 m występują formy świadczące o jego przynależności do poziomu klimentiowego (dawniej laewigitesowego) przynajmniej na głębokości od 152,40 do 153,40 m (obecny gatunek *Cyrtosymbole (Waribole) cf. secunda*), oraz dane wskazujące o istnieniu poziomu cheilocerasowego na odcinku 157,50—163,60 m (obecność form *Plectorhynchella krestovnikovi* i *Cheiloceras* sp.).

W obrębie poziomu cheilocerasowego występują także stosunkowo dobrze zachowane okazy małżów: *Posidonia (Karadjalia) simorini*, *P. (Karadjalia) naliwkini* i *P. (Karadjalia) bairensis*, które zasięgiem swym obejmują niższy famen i wyższą część franu. Autor gatunków — A. M. Sadykov (1959, 1962) zastanawiając się nad filogenezą dewońskich i karbońskich posidonii podrodzaju *Karadjalia* uważa, że wyjściowym ga-

tunkiem jest *Posidonia (Karadjalia) naliwkini*. W dalszym rozwoju zmienności skorupki daje on z jednej strony formę *Posidonia (Karadjalia) bairensis*, z drugiej zaś *P. (Karadjalia) simorini*. Z ostatniego gatunku rozwijają się już kolejno: *P. (Karadjalia) venusta*, *P. (Karadjalia) venustiformis*, *P. (Karadjalia) aff. mariannae* i *P. (Karadjalia) mariannae*. Z taką interpretacją związany jest także pogląd A. M. Sdykova o dużym znaczeniu posidonii podrodzaju *Karadjalia* dla stratygrafii warstw w facji małżowej. *Posidonia (Karadjalia) naliwkini* i *P. (Karadjalia) bairensis* mają charakteryzować poza górnym franem także dolną część niższego famenu, a *P. (Karadjalia) simorini* typowa jest raczej, według jego interpretacji, dla wyższej części niższego famenu. Ponieważ te ciekawe gatunki autorka stwierdziła także po raz pierwszy w Górach Świętokrzyskich (Bolechowice, Zaręby), byłoby interesujące zbadanie poglądu o wartości stratygraficznej nie tylko wymienionych trzech gatunków, ale i całego podanego wyżej szeregu posidonii w naszym regionie. Uzyskane dotąd materiały nie stanowią jednak dostatecznych podstaw do wnioskowania, mimo że opracowano je poza synkliną miedzianogórską (Żakowa & Pawłowska 1966) także w okolicy Bolechowic i Zaręb. Problem ten dla facji małżowej wymaga dalszych, bardzo drobiazgowych badań paleontologicznych, opartych na dużej ilości materiału.

W tym miejscu należy podkreślić, że na głębokości 160,50—163,60 m, gdzie znaleziono okazy trzech omawianych wyżej gatunków małżów, zaobserwowano przewagę *Posidonia (Karadjalia) simorini* nad *P. (Karadjalia) bairensis* na głębokości 160,50—161,50 m. Niżej (od 161,50 do 162,50 m) okazy tych gatunków występowały w jednakowej ilości, podobnie jak na głębokości 162,50—163,60 m, gdzie obok nich znaleziono jeszcze *P. (Karadjalia) naliwkini*. Te ogólne obserwacje wskazywałyby już na dużą zgodność w następstwie gatunków pomiędzy Górami Świętokrzyskimi i centralnym Kazachstanem.

Z wstępnych badań nad konodontami, które są przedmiotem oddzielnego opracowania (Freyer & Żakowa 1967) wynika, że w wierceniach Bolechowice 1 występuje pełny profil famenu, który na ich podstawie obejmowałby cały omawiany tu odcinek warstw wapienno-marglistych, a więc serię od 151,40 m do wapieni masywnych z koralowcami (173,60 m). Ponadto konodonty wskazują także na przynależność do famenu warstw z głębokości od 147,00 do 151,40 m, gdzie autorka znalazła prócz nich tylko mikroflorę. Według A. Jachowicza, zespół tej mikroflory ma charakter dewoński (obecne formy cytowane przez S. N. Naumową oraz B. E. Balmego i W. C. Hassela przede wszystkim z górnego dewonu).

Oznaczalny materiał organiczny z serii występującej na głębokości od 104,50 do 147,10 m obejmuje ramienionogi (*Orbiculoidea* cf. *davreuxiana*, *Rugosochonetes laguessianus*), małże (*Posidonia (Karadjalia) mariannae*, *P. (Karadjalia) mariannae* var. *hemicyclia*, *P. (Karadjalia) aff.*

mariannae, *P. (Karadjalia) cf. mariannae*, *P. (Karadjalia) venustiformis*, *P. (Karadjalia) cf. venustiformis*, *P. (Karadjalia) cf. venustiformis var. globosa*, *P. (Karadjalia) cf. venusta*), trylobity (*Cyrtosymbole (Macrobole) brevispina*, *C. (Macrobole) cf. laticampa*), małżoraczki (*Sansabella* sp., *Aurigerites* sp.), mikroflorę i makroflorę. Dla dalszej dyskusji stratygraficznej podaję niżej aktualne zasięgi wymienionych wyżej gatunków i rodzajów.

Orbiculoidea davreuxiana opisał F. Demanet (1934, s. 21, tabl. 1, fig. 10, 11, 4 fig. w tekście) z wyższego turneju Belgii (Assize de Celles). W Polsce gatunek ten nie był dotąd wyróżniony.

Rugosochonetes laguessianus jest formą kosmopolityczną, znaną ze strunu i całego dolnego karbonu ZSRR, Reńskich Gór Łupkowych, namuru Belgii itp. Także w Polsce występuje w dolnym i górnym karbonie (Żakowa 1966).

Posidonia (Karadjalia) mariannae została opisana po raz pierwszy przez B. I. Černyševa (1941, Atlas..., s. 126, tabl. 31, fig. 9—12) z niższego turneju (warstwy posidoniowe) północnego Kazachstanu. Z tego regionu opisuje ją także A. M. Sadykov (1962, s. 46, tabl. 3, fig. 21—23, 35—36) nadmieniając, że jest to gatunek szeroko rozpowszechniony w warstwach tieriektińskich (górnym turneju), lecz po raz pierwszy pokazujący się w końcu dolnego turneju, a mianowicie w górnej części warstw posidoniowych. Z Polski nie był on dotąd w literaturze cytowany. Występowanie tego gatunku stwierdzono ostatnio w niższym turneju Zareb (Żakowa & Jurkiewicz 1966).

Posidonia (Karadjalia) mariannae var. *hemicyclia* opisał A. M. Sadykov (1962, s. 47, tabl. 3, fig. 30—34) z warstw tieriektińskich. Autor wspomina, że opisana przez B. I. Černyševa *Posidonia mariannae* zbliża się bardzo do tej odmiany. Podobne okazy znaleziono w niższym turneju Zareb (Żakowa & Jurkiewicz 1966).

Posidonia (Karadjalia) aff. mariannae, z którą prawie identyczne są niektóre okazy małżów z wierceni Bolechowice 1, wyróżnił po raz pierwszy A. M. Sadykov (1959, tabl. 7, fig. 12, 13) wśród małżów warstw posidoniowych Atasu. W późniejszej pracy (1962, tabl. 3, fig. 25, 26) podobnie oznaczone okazy ilustruje on z górnego turneju (warstwy tieriektińskie) centralnego Kazachstanu.

Posidonia (Karadjalia) venustiformis opisał A. M. Sadykov (1962, s. 44, tabl. 3, fig. 12—15, 17—20, 27; tabl. 6, fig. 2) z dolnego turneju centralnego Kazachstanu (warstwy posidoniowe). Pojedyncze okazy tego gatunku spotyka się także w najwyższej części warstw klimentyńskich (górnym famen). W roku 1959 A. M. Sadykov (tabl. 7, fig. 10, 11, 14—16) opisuje *Posidonia mariannae* z warstw posidoniowych Kazachstanu, lecz w roku 1962 prawie wszystkie te okazy uważa on za przedstawicieli *P. venustiformis*. Po raz pierwszy w Polsce gatunek ten wyróżniają H. Żakowa i J. Pawłowska (1966) w famenie okolic Masłowa w synklinie

miedzianogórskiej (Góry Świętokrzyskie) oraz H. Żakowa i H. Jurkiewicz (1966) w niższych warstwach zarębiańskich synkliny łagowskiej.

Posidonia (Karadjalia) venustiformis var. *globosa* została wyróżniona przez A. M. Sadykova (1962, s. 45, tabl. 3, fig. 10, 11, 16) w dolnym turneju (warstwy kassinskie = warstwy posidoniowe) centralnego Kazachstanu. Odmiana ta nie była dotąd opisana z Polski.

Cyrtosymbole (Macrobole) brevispina cytuje H. Osmólska (1962, s. 142, tabl. 13, fig. 2—9; 8 tabl. w tekście, fig. 1, 2) z poziomu pericyklusowego Gałęzic i Zaręb (górnym turneju + niższy wizen). Z ustnych informacji wynika, że chodzi tu o trylobity znalezione w Zarębach w zielonkawych łupkach krzemionkowych, a więc w wyższej części warstw zarębiańskich (Żakowa 1962a).

Cyrtosymbole (Macrobole) laticampa wyróżniono wśród trylobitów poziomu gattendorfiowego z Jabłonnej koło Borkowa (Osmólska 1962, s. 139, tabl. 11, fig. 1—5).

Rodzaje oznaczonych w wierceniu Bolechowice 1 małżoraczków — *Sansabella* i *Aurigerites* są typowe dla dolnego karbonu (szczególnie ostatni).

Powyższy przegląd zasięgów stratygraficznych materiału organicznego z odcinka od 104,50 do 147,10 m dowodzi, że w tym interwale wyróżnić można osady dolnokarbońskie i to jego niższej części — turneju. Wskazują na to: *Orbiculoidea* cf. *davreuxiana*, *Cyrtosymbole (Macrobole) brevispina* i *C. (Macrobole) cf. laticampa*, a także małże z grupy *Posidonia (Karadjalia) mariannae* charakterystyczne dla turneju. Udokumentowane tymi skamieniałościami turneju obejmowałyby odcinek od 104,50 do 141,95 m, przy czym wyraźne także analogie litologiczne znakomitej większości tej serii do turnejskich warstw zarębiańskich z synkliny łagowskiej (Żakowa 1962a) skłaniają do przyjęcia dla niej tej samej nazwy stratygraficznej. Analogie te potwierdzają także badania palynologiczne, gdyż — według opracowania A. Jachowicza — również zespoły mikrospor z głębokości 118,00—123,30 m, 129,40—133,40 m i 137,00—141,30 m są bardzo podobne do zespołów znalezionych w warstwach zarębiańskich synkliny łagowskiej (Jachowicz 1962). Wyższa próbka wykazuje przy tym najwięcej z nimi cech wspólnych, najmniej natomiast próbka najniższa, gdzie pokazuje się już dużo elementów dewońskich. Ta ostatnia, według A. Jachowicza, miałaby wskazywać już na dewoński wiek osadów, z których została pobrana.

Zdaniem autorki, w wierceniu Bolechowice 1 mamy do czynienia z pełnym profilem turneju, jednakże podział jego na część górną i dolną (poziom gattendorfiowy) jest trudny z braku całkowicie pewnych wskaźników. Turneju górny mógłby zaznaczać się tu przynajmniej na odcinku od 104,50 do około 121,00 m (*Orbiculoidea* cf. *davreuxiana*, *Cyrtosymbole (Macrobole) brevispina*), natomiast niżej, jak się wydaje, leżą już osady turneju niższego (*Cyrtosymbole (Macrobole) cf. laticampa*).

Wskazują na to także badania mikroflorystyczne, bowiem w podanych wyżej próbkach brak mikrospor *Trilobozonotriletes* i ziarn pyłku *Dilobozonotriletes*, co ma świadczyć o przynależności tych próbek nie tylko do osadów starszych od wizenu, ale i od górnego turneju.

Podane wyżej sugestie o podziale turneju w mniejszym stopniu potwierdzają oznaczone tu małże z grupy *Posidonia* (*Karadjalia*) *marian-nae*. Ich zasięgi analizowane w wierceniu Bolechowice 1 na tle innej, uzyskanej stąd fauny, wykazują niewielkie przesunięcia zasięgów w stosunku do podawanych dla centralnego Kazachstanu. Te przesunięcia mogą być zresztą pozorne, bo zbadane tylko na małym materiale (wiercenie). *Posidonia* z gr. *marian-nae* stwierdzono tu dopiero na głębokości 141,30—141,95 m, a więc według danych opartych na trylobitach i mikroflorze — w niższym turneju. Przyjmując za prawidłowy zasięg stratygraficzny *Posidonia* (*Karadjalia*) *marian-nae* var. *hemicyclia*, warstwy na głębokości 141,30—141,75 m powinny reprezentować jeszcze turnej górny. Rozważając natomiast to zagadnienie od strony zasięgów pozostałych małżów: *P.* (*Karadjalia*) *marian-nae* i *P.* (*Karadjalia*) aff. *marian-nae*, ten odcinek warstw mogłyby się mieścić także w obrębie niższego turneju. Nie może jednak ująć uwadze fakt, że w omawianym interwale okazy *P.* (*Karadjalia*) aff. *marian-nae* przeważają nad odmianą typowego gatunku (tab. 2). Autorka skłania się zatem do przypuszczenia, że w Górach Świętokrzyskich *Posidonia* (*Karadjalia*) *marian-nae* var. *hemicyclia* może mieć szerszy zasięg stratygraficzny niż w centralnym Kazachstanie i charakteryzować cały turnej. Ta sugestia wymaga jednak zbadania dużej ilości materiału z naszego regionu. W końcu dodać należy, że w najniższym odcinku udokumentowanego turneju (141,75—141,95 m), obok opisanych wyżej małżów, znaleziono także okaz podobny z kształtu do *Posidonia* (*Karadjalia*) *venustiformis* (fig. 4 i tab. 2), gatunku typowego dla poziomu gattendorfiowego i woklumeriowego.

Na odcinku 141,95—147,10 m oznaczalne okazy, poza *Posidonia* sp. (na głębokości 141,95—144,50 m), znaleziono tylko na głębokości 146,00—147,10 m, poniżej której, jak już wspomniano wyżej, występują osady famenu. Ponadto na głębokości około 145,50 m oznaczono karbońskie konodonty, wskazujące na niższą część turneju.

Na głębokości 146,00—147,10 m nie znaleziono już *posidonii* z gr. *marian-nae*, natomiast obok mikroflory o przeważających cechach dewońskich (osady dewonu według A. Jachowicza) także karbońskie rodzaje małżoraczków (*Sansabella* sp., *Aurigerites* sp.) oraz małże: *Posidonia* (*Karadjalia*) *venustiformis*, *P.* (*Karadjalia*) cf. *venustiformis* var. *globosa* i *P.* (*Karadjalia*) cf. *venusta*.

Posidonia (*Karadjalia*) *venustiformis* i jej odmiana stanowią pośrednie elementy filogenetyczne pomiędzy typowym gatunkiem dewońskim *P.* (*Karadjalia*) *venusta* i karbońskim gatunkiem *P.* (*Karadjalia*)

mariannae. Dodać należy, że *P. (Karadjalia) venustiformis* pokazuje się w Kazachstanie nawet sporadycznie w poziomie klimentiowym. Również i w wierceniu Bolechowice 1 znaleziono go w udokumentowanym odcinku tego poziomu (na głębokości 152,40—153,40 m). Choć forma ta jest ważnym wskaźnikiem wieku osadów w facji małżowej, to jednak przy

wiek	głębokość w m	P. (K.)												
		<i>mariannae</i>	<i>off. mariannae</i>	<i>mariannae</i> var. <i>hemicyclia</i>	<i>venustiformis</i>	cf. <i>venustiformis</i>	cf. <i>venustiformis</i> var. <i>globosa</i>	<i>venusta</i>	cf. <i>venusta</i>	<i>venusta</i> var. <i>carinthia</i>	<i>simarini</i>	cf. <i>simarini</i>	<i>barensis</i>	
DOLNY KARBON	141,30 — 141,75													
	141,75 — 141,95													
DEWON	145,00 — 147,10													
	149,40 — 153,40													
FAMEN	147,50 — 155,10													
	159,30 — 160,30													
GURNY	160,30 — 161,40													
	162,00 — 163,00													

Fig. 4

Zarysy kształtów posidonii turneju i famenu z wiercenia Bolechowice 1

Contours of the shape of Tournaisian and Famennian Posidoniidae from borehole Bolechowice 1

braku innych, oznaczalnych elementów organicznych o charakterze przewodnim może wskazywać zarówno na dolny karbon, jak i na dewon, jednakże z bliskiego pogranicza tych systemów.

Jak wynika z powyższej dyskusji, za dolnokarbońskim wiekiem odcinka 146,00—147,10 m przemawiają tylko małżoraczki, podczas gdy o silnych związkach warstw tego odcinka z dewonem świadczy przede wszystkim mikroflora oraz znaleziony tu również małż, bardzo podobny do *Posidonia (Karadjalia) venusta* (fig. 4).

PRZEGLĄD PETROGRAFICZNY SERII DOLNOKARBOŃSKIEJ
Z WIERCENIA BOLECHOWICE 1

Dla przeglądowych badań petrograficznych przygotowano płytki cienkie z głębokości 104,50—170,60 m. W niniejszym rozdziale wzięto pod uwagę jednak tylko szlify z głębokości od 104,50 do 137,00 m, które wykonano z utworów niewątpliwie dolnokarbońskich i z tak zwanej serii krzemionkowo-ilastej. Płytki cienkie z niższych odcinków (od głębokości 141,75 do 170,60 m) obejmują już przeważnie inne typy skał, jak margle, wapienie, iłowce margliste i rzadko łupki ilaste. Nie są one uwzględnione w niniejszym opisie, ponieważ chodzi tu w większości o osady górnego dewonu.

Skały tufogeniczne, występujące w grubszych wkładkach w obrębie serii dolnokarbońskiej, zostały już wcześniej petrograficznie opisane (Ryka & Żakowa 1964). Wyróżniono tu dwie odmiany tufitów (jedna z głębokości 109,50—110,50 m o strukturze pelitowej i druga z głębokości 135,40—137,00 m, częściowo odmyta z pelitu) oraz dwa typy tufów — krystaloklastyczny i litokrystaloklastyczny. Skały tufogeniczne są silnie przesycone krzemionką i gliną oraz wykazują ślady przeobrażeń późnotermalnych i hipergenicznych. Ziarna krystaliczne reprezentowane są przez kwarc i ortoklaz, a tło skalne składa się z minerałów ilastych — montmoryllonitowo-kaolinitowych oraz pelitu chlorytowego i kwarcowego.

Do wyznaczenia zmienności litologicznej badanych skał dolnokarbońskich posłużyły, prócz badań mikroskopowych, także analizy chemiczne (tab. 1) oraz makroskopowa ocena próbek lasowanych w wodzie i trawionych w 10% kwasie solnym. Wśród skał reprezentujących serię dolnokarbońską wyróżniono do głębokości 137,00 m następujące typy skał: iłołupki i łupki ilaste, rogowce, radiolaryty, lidyty i jaspisy. W serii dolnokarbońskiej przeważają zdecydowanie skały krzemionkowe nad iłołupkami i łupkami ilastymi.

Skały krzemionkowe są dość twarde, niekiedy dobrze warstwowane, nie rozpadają się w wodzie i nie reagują na kwas solny. Jedynie w przypadku cienkich przewarstwień ilastych próbki pod wpływem wody pękają na poszczególne warstewki krzemionkowe. Skała posiada zmienną barwę, od jasnoszarej i jasnozielonej poprzez wiśniową do czarnej. W niektórych przypadkach występuje plamiste lub pstre rozmieszczenie zabarwienia.

Pod mikroskopem wyróżniono cztery bardzo zbliżone i wzajemnie zalegające się odmiany, a mianowicie: rogowce, radiolaryty, lidyty i jaspisy. Za kryterium podziału przyjęto skład mineralogiczny skał, a jedynie w przypadku lidyków i jaspisów pewną rolę odegrało także zabarwienie. Makroskopowy podział na poszczególne odmiany jest trudny i niekiedy wręcz niemożliwy do przeprowadzenia, bowiem, mimo jedna-

kowej barwy, często wśród rogowców znaleźć można pojedyncze skorpki lub partie przepełnione radiolariami i na odwrót — typowe radiolaryty przechodzą niekiedy w skałę o strukturze afanitowej, zbudowanej z bezpostaciowej krzemionki. Brak jest również makroskopowych różnic pomiędzy rogowcami a lidydami i jaspisami. W profilu serii karbońskiej przeważają zdecydowanie rogowce, rzadziej występują lidyty i jaspisy, a jedynie w pojedynczych przypadkach zanotowano obecność prawdziwych radiolarytów, występujących w cienkich, kilkucentymetrowych warstewkach. Tłumaczy to, dlaczego przy profilowaniu serii dolnokarbońskiej z wiercenia Bolechowice 1 nie można było dokonać podziału na poszczególne warstwy czy warstewki wydzielonych tu petrograficznie typów skał krzemionkowych, lecz zastosowano metodę ogólnego i sumarycznego zwykle opisu ich jako łupki krzemionkowe czy krzemionkowo-ilaste (patrz opis wiercenia).

Tabela (Chart) 1*

Skrócone analizy chemiczne skał turneju i famenu z wiercenia Bolechowice 1

Simplified chemical analyses of the Tournaisian and Famennian from borehole Bolechowice 1

Głębokość w m	Zawartość w %									
	CaO	MgO	CO ₂	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ +TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	straty przeż- nia w 1100°C
105,50—106,60	—	—	—	81,20	3,40	7,34	—	—	—	—
107,50—108,50	—	—	—	69,83	4,00	9,18	—	—	—	—
110,50—111,50	—	—	—	80,75	1,60	8,76	—	—	—	—
111,50—112,50	—	—	—	79,86	2,15	9,46	—	—	—	—
116,00—118,50	—	—	—	82,30	6,20	6,00	—	—	—	—
116,00—118,50	—	—	—	83,58	4,79	7,60	—	—	—	—
122,10—123,30	—	—	—	61,90	5,34	13,30	—	—	—	—
123,45—125,30	—	—	—	70,01	3,18	7,93	—	—	—	—
127,30—128,30	—	—	—	69,35	2,87	12,13	—	—	—	—
129,40—133,40	—	—	—	72,91	2,23	9,07	—	—	—	—
135,40—137,00	—	—	—	57,78	4,47	13,04	—	—	—	—
141,30—141,75	—	—	—	42,88	3,50	12,80	—	—	—	—
141,75—141,95	19,02	1,41	16,00	—	—	—	—	—	—	—
142,50—143,80	9,40	1,78	9,30	—	—	—	—	—	—	—
146,00—147,10	6,25	2,72	5,40	52,14	5,20	15,00	4,58	0,034	0,08	13,00
146,00—147,10	4,45	2,87	3,70	47,22	5,20	14,02	4,09	ślady	0,05	20,90
151,40—152,40	9,03	0,99	8,30	—	—	—	—	—	—	—
152,40—153,40	22,40	2,07	19,8	—	—	—	—	—	—	—
154,50—155,50	21,48	3,90	21,20	—	—	—	—	—	—	—
157,50—158,50	45,90	0,18	36,20	—	—	—	—	—	—	—
159,50—160,50	46,56	1,25	38,10	—	—	—	—	—	—	—
161,50—162,50	19,96	1,93	16,40	—	—	—	—	—	—	—
168,60—169,60	49,03	0,63	40,00	—	—	—	—	—	—	—

* Analizowały: W. Kowalczyk, Z. Wikło, K. Wikło.

Analysed by W. Kowalczyk, Z. Wikło & K. Wikło.

Głównym składnikiem rogowców jest bezpostaciowa krzemionka oraz blaszki i łuski minerałów ilastych gęsto przyprószone lub zabarwione czarnobrunatnymi wtrąceniami tlenków żelaza lub substancji bitumicznej. W niektórych miejscach obserwuje się mocno zmienione okruchy skorupki radiolarii. Są one zbudowane głównie z bezpostaciowej krzemionki przepojonej brunatną substancją hematytową, co podkreśla doskonale szczegóły pierwotnej budowy. Lepiej zachowane formy zwierzęce buduje łusczkowaty chalcedon ze śladami rekrytalizacyjnego kwarcu. Radiolaryty charakteryzuje większe nagromadzenie radiolarii, w ilości powyżej 30% objętości skały. Mają one strukturę organogeniczną, teksturę zbitą i beładną. Wśród radiolarii najczęściej dostrzega się skorupki okrągłe, rzadko z krótkimi kolcami, posiadające w przekroju wygląd pierścienia o średnicy od 0,05 do 0,1 mm. Sporadyczne są także formy spłaszczone lub skorupki o budowie komórkowej. Wydaje się, że radiolarie reprezentują głównie dwie grupy: *Spumellaria* i *Nassellaria*. Szczegółowy opis radiolarii karbońskich znalezionych w Kowali podaje Z. Sujkowski (1933).

Lidyty i jaspisy zbudowane są z chalcedonu oraz masy opalowo-ila-
stej, wśród której tkwią niekiedy drobne ziarna autogenicznego i okru-
chowego kwarcu. Część ziarn kwarcowych przypomina materiał tufo-
geniczny. Krzemionkowa substancja podstawowa jest słabo przekrysta-
lizowana, to też omawiana skała nie jest właściwie typowym lidytem
lub jaspisem, lecz raczej typem przejściowym od rogowców. Krystaliza-
cja uwodnionego żelu krzemionkowego zachodziła zapewne pod wpły-
wem procesów diagenetycznych, stąd też partie przekrytalizowane ukła-
dają się warstwowo, a chalcedon wykształcony jest w postaci długich,
równoległe ułożonych „igieł”.

Niemal wszystkie badane próbki zawierają mniej lub więcej mine-
rałów ilastych. Występują one w postaci rozproszonych łusek ułożonych
smugowato; dużo jest także koloidalnej masy ziemistej, głównie w oto-
czeniu skorupki radiolarii. Ze względu na sporadyczne występowanie
dobrze wykształconych łusek ilastych, trudno jest poczynić bardziej
szczegółowe obserwacje. Wydaje się, że należą one do grupy hydromik;
niekiedy zdarzają się także pręciki illitowe.

Wiele próbek wykazuje obecność węglanów. Jest to głównie kalcyt
o strukturze kryptokrystalicznej, tworzący postać nieregularnych gru-
dek i plamek rozproszonych nierównomiernie w całej skale. Zdarzają się
również przypadki wypełnienia wnętrza szkieletów oraz pseudomorfozy
po radiolariach. Zupełnie sporadycznie występują żyłki o grubości do
1 mm, zbudowane z krystalicznego kalcytu, często o polisyntetycznych
zbliżniaczeniach. Przecinają one skałę skośnie do warstwowania, często
nie wykazują ostrych konturów, ale zacierają się w masie opalowo-ila-
stej, łącząc się niekiedy z plamkami wapnistymi rozmieszczonymi w spo-
sób przypadkowy w całej skale.

Ciemna substancja bitumiczna oraz getytową i hematytową wytrącenia tlenków żelaza rozmieszczone są w postaci drobnodispersyjnego nalotu ziemistego, bądź też jako grudki i plamki przetykające dość gęsto masę krzemionkowo-ilastą. Częste są też nasiąki żelaziste lub skupienia w formie nieregularnych żyłek, układających się równoległe do uwarstwienia skały.

Iłolupki i łupki ilaste to skały zwarte, nieznacznie warstwowane o barwie wiśniowej, zielonkawej i ciemnoszarej. W obrębie tych skał wyróżnić można dwie podstawowe odmiany skały ilastej — jedną wapnistą występującą bliżej kontaktu z cechsztynem i dewonem oraz drugą zawierającą domieszkę bezpostaciowej krzemionki i powtarzającą się w obrębie całej serii.

Obydwie odmiany posiadają cienkie, nieregularne wkładki z pelitem tufogenicznym oraz pseudomorfozy po radiolariach. Iłolupki i łupki ilaste wyróżnić można makroskopowo dzięki wyraźnej tendencji do lasowania się w wodzie oraz burzliwej reakcji z kwasem solnym. Iłolupki i łupki ilaste posiadają w partiach jednorodnie ilastych strukturę aleurytową, która w odmianie wapnistej przechodzi w gruzełkową i inkrustacyjną, a w miejscach nagromadzonych radiolarii struktura jest amigdałoidalna. Przeważa tekstura słabo warstwowana, a w niektórych partiach ilastych podrzędnie znaleźć można siatkową i heterogeniczną. Masę podstawową skały stanowi w obydwu odmianach zespół montmoryllonitowo-hydromikowy, przechodzący w niektórych przypadkach w monomineralne skupienia montmoryllonitowe. Zaznaczają się one szczególnie wyraźnie w cienkich warstewkach piroklastycznych. Całość polaryzuje agregatowo, a niekiedy dostrzega się postdiagenetyczne przesunięcia kostkowe. Rzadko wyróżnić można pojedyncze pręciki illitowe lub też brunatnawe łuski chlorytu.

Kalcyt występujący w iłowcu wapnistym w postaci drobnodispersyjnego pyłu przepaja silnie całą skałę; szczególnie chętnie zajmuje on próżnie oraz zastępuje krzemionkę w szkieletach radiolarii. W warstewkach tufogenicznych tworzy on rodzaj spoiwa. Rekrystalizuje niekiedy w formie wydłużonych tabliczek, zapełniając całkowicie przestrzenie międzyziarnowe, a także wypierając minerały ilaste.

Materiał piroklastyczny występuje w postaci odosobnionych ziaren maczugowato wydłużonego kwarcu lub izometrycznych skaleni. Wielkość kryształitów nie przekracza 0,05 mm. Rzadko wyróżnić można schlorytyzowany biotyt. Warstewki są cienkie, niekonsekwentne i słuszne zdaje się być twierdzenie (Ryka & Żakowa 1964) o dużej częstotliwości ich występowania.

W iłolupku bezwapnistym nagromadzona jest duża ilość opalowych osródek po radiolariach. Wszystkie formy są lekko spłaszczone zgodnie z ogólną tendencją skały do ułożenia równoległego. W niektórych próbkach ilość osródek dochodzi do 50% objętości skały. Obecna w skale

substancja żelazista przepaja ją w postaci ziemistego pyłu, a w partiach o strukturze gruzełkowatej i inkrustacyjnej tworzy formę grudek i plamek lub też rodzaj nieregularnych obwódek wokół ziarn kalcytowych i tufogenicznych.

Z podanego przeglądu petrograficznego dolnego karbonu wiercenia Bolechowice 1 wynika, że występują tu podobne typy skał do opisanych przez Z. Sujkowskiego (1933) z Kowali. Na obydwu obszarach wyróżniono bowiem obok osadów ilastych takie skały krzemionkowe, jak lidyty, rogowce, jaspisy i radiolaryty. Obok tych typów w niższej części dolnego karbonu Bolechowic występują także inne utwory (wapienno-margliste), na co wskazuje analiza stratygraficzna serii podcechsztyńskiej wiercenia Bolechowice 1, omówiona w poprzednim rozdziale. Utwory te nie były dokładniej petrograficznie badane.

PROBLEM WARSTW PRZEJŚCIOWYCH DEWON-KARBON W BOLECHOWIACACH I KOWALI ORAZ ZAGADNIENIE STRUNU I TURNEJU W GÓRACH ŚWIĘTOKRZYSKICH

Kwestia granicy dewon-karbon w Górach Świętokrzyskich, aczkolwiek poruszana już wielokrotnie zarówno w pracach autorki jak i poprzedników, nie jest jeszcze zagadnieniem całkowicie rozwiązany. Ten trudny, nie tylko dla naszego regionu, ale i wielu profilów światowych problem, wymaga specjalnego omówienia i drobiazgowych badań profili z kompletowaniem i opracowaniem materiałów biostratygraficznych, nie wszędzie występujących. Często i w takich profilach występują trudności w ustaleniu stropu i spągu strunu i jego podziału i w związku z tym granicy dewon-karbon w określonym miejscu. Przyczyną są także różne poglądy i ujęcia tej granicy przez stratygrafów zachodniej i środkowej Europy oraz ze Związku Radzieckiego, brak dostatecznego rozeznania zasięgów form turneju, warstw przejściowych i w ogóle famenu w poszczególnych regionach, korelacji i opracowania różnych grup szczątków organicznych (makrofauna, mikrofauna, mikroflora) i określonych wskaźników (gatunków), współzależności biofacji itd. Stąd też brane często za podstawę dla wykreślenia granicy pojawianie się lub zanikanie elementów dolnokarbońskich i górnodewońskich jest niekiedy interpretowane subiektywnie, w zależności od stopnia zaawansowania prac, wykorzystania aktualnej literatury, często dotyczącej odległych terenów, lub też specyficznych zagadnień mało poznanych na innych obszarach.

W Górach Świętokrzyskich problem przejścia dewon-karbon, poza maskowaniem zjawisk przez tektonikę, jest skomplikowany dodatkowo małą ilością punktów rejestracyjnych (zwłaszcza profili o wartości biostratygraficznej), a także niedopracowaniem stratygrafii i fauny famenu, szczególnie poziomu woklumeriowego. Mimo tych trudności, region świętokrzyski należy w skali ogólnopolskiej, obok wschodniego obrzeżenia

Zagłębia Górnośląskiego, do obszarów najbardziej interesujących w Polsce, jeśli chodzi o zagadnienie strunu.

Do profilów o wartości biostratygraficznej w Górach Świętokrzyskich należą okolice Karczówki, Jabłonnej, Kowali i Gałęzic. Wszędzie tu brak pełnego opisu przejścia, poza ogólnymi danymi o litologii, nawet dokładnego opisu fauny (Gałęzice), a opracowane zostały tylko wybrane grupy (trylobity) bez organizmów towarzyszących. W chwili obecnej wiercenie Bolechowice 1 reprezentuje pod tym względem stanowisko wyjątkowe. Po raz pierwszy w Polsce uzyskano także materiały dla charakterystyki przejścia dewon-karbon w facji małżowej i zbadano je w ciągłości z dość pełnym turnejem i famenem, na co wskazują przede wszystkim konodonty. Tu także, w celu wszechstronnego opracowania materiałów, wykorzystano różne metody badawcze dla wyjaśnienia przydatności i korelacji stratygraficznej różnych grup organicznych. Uzyskane wyniki stanowiąc będą w przyszłości ciekawe materiały porównawcze dla innych profilów, przede wszystkim Gór Świętokrzyskich.

Z dyskusji stratygraficznej wynika, że przejście dewon-karbon w wierceniu Bolechowice 1 nie budzi wątpliwości. Mimo wyraźnych dowodów biostratygraficznych, postawienie granicy na określonej głębokości nie jest całkowicie jednoznaczne. Duże zgodności wynikają z opracowania mikrofauny (małżoraczki, konodonty) i makrofauny (małże, trylobity). Różnice zaznaczają się pomiędzy tymi grupami a mikroflorą, która każe dopatrywać się serii dewońskiej w odcinkach, gdzie mamy już okazy, znane dotąd tylko z dolnego karbonu (małżoraczki, konodonty) lub turneju (małże z grupy *Posidonia (Karadjalia) mariannae*, trylobity).

W pracy z roku 1963 autorka wyróżniła w wierceniu Bolechowice 1 warstwy przejściowe od głębokości 141,30—152,00 m, argumentując to występowaniem obok siebie małżów górnodewońskich oraz trylobitów, flory i małżów dolnokarbońskich. Szczegółowe opracowanie materiału pozwoliło na rewizję tych poglądów i przeprowadzenie pewnych przesunięć granic stratygraficznych.

Patrząc na zagadnienie od strony występowania mieszanych elementów organicznych widzimy, że na odcinku 141,30—141,95 m zjawisko to w makrofaunie i mikroflorze się nie zaznacza, a obecny tu okaz podobny do *Posidonia (Karadjalia) venustiformis* nie zaprzecza dolnokarbońskiemu wiekowi osadów. Niżej, do głębokości 146,00 m brak wskaźników stratygraficznych poza konodontami — też dolnokarbońskimi. O mieszanych elementach możemy mówić dopiero na odcinku 146,00—147,10 m, gdzie obok dolnokarbońskich małżoraczek (*Sansabella* sp., *Aurigerites* sp.) znaleziono *Posidonia (Karadjalia) venustiformis* i odmianę charakterystyczną dla najniższego karbonu (poziom gattendorfiowy) i najwyższego dewonu (poziom woklumeriowy), obok małża bardzo podobnego do górnodewońskiej *P. (Karadjalia) venusta*. W tym odcinku występuje ponadto górnodewoński zespół mikroflory. Mimo że

Tabela (Chart) 2^a

Występowanie szczątków organicznych w karbonie i dewonie z wiercenia Bolechowice I
 Occurrence of organic remains in the Carboniferous and Devonian from borehole Bolechowice I

GROMADA	RODZAJE I GATUNKI	DOLNY KARBON					GÓRNY DEWON				
		warunki					fauna				
		niższa część Perloycha i Gattendorfia					Wacławowia, Clymerda, Platyclymeria			Cheloceras	Mantoceras
		104,50— —123,30	123,30— —141,30	141,30— —141,75	141,75— —141,95	141,95— —146,00	146,00— —147,10	147,10— —152,40	152,40— —153,40	153,40— —157,50	157,50— —173,60
Rhizopoda	radiolarie	A	C	—	—	—	—	—	—	—	—
Hydrozoa	nie oznaczone stromatoporojdy masywne	—	—	—	—	—	—	—	—	—	C
Brazhlopoda	<i>Lingula cf. subparallica</i> Sand.	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
	<i>Lingula</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	5	15	—
	<i>Orbiculoides cf. davrenxiensis</i> (de Kon.)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	<i>Orbiculoides</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
	<i>Rugosochonetes laguesstani</i> (de Kon.)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
	<i>Pseudoleterhynchus cf. wallens</i> (Nal.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	<i>Pseudoleterhynchus</i> sp. ?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	<i>Plectrohynchella collaenae</i> (Froeb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	<i>Pl. cf. collaenae</i> (Froeb)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	<i>Pl. krejstovnikovi</i> Rozm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
	<i>Plectrohynchella</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	2	—	8
	szczałki spiriferów	—	—	—	—	—	R	—	—	—	—
<i>Nucleospira</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
<i>Anathyris</i> sp. ?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
<i>Athyris</i> sp. ?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
nieoznaczone szczątki ramienionogów	—	—	—	—	—	—	R	R	F	C	
Gnitopoda	nieoznaczone szczątki ?	—	—	R	—	—	—	—	—	—	—
Laurellibranchiata	<i>Bachiola</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
	<i>Bachiola</i> sp. ?	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
	<i>Posidonia (Karadjalia) marianae</i> Tschern.	—	—	27	12	—	—	—	—	—	—
	<i>P. (Karadjalia) marianae</i> Tschern. var. <i>hemicycla</i> Sad.	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—
	<i>P. (Karadjalia) aff. marianae</i> Tschern.	—	—	34	3	—	—	—	—	—	—
	<i>P. (Karadjalia) cf. naurianae</i> Tschern.	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—
	<i>P. (Karadjalia) venustiformis</i> Sad.	—	—	—	—	—	7	—	29	—	—
	<i>P. (Karadjalia) cf. venustiformis</i> Sad.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
	<i>P. (Karadjalia) cf. venustiformis</i> Sad. var. <i>globosa</i> Sad.	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—
	<i>P. (Karadjalia) venusta</i> Mstr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	<i>P. (Karadjalia) cf. venusta</i> Mstr.	—	—	—	—	—	1	—	5	—	1
	<i>P. (Karadjalia) venusta</i> Mstr. var. <i>carinifera</i> Froeb	—	—	—	—	—	—	—	7	—	1
	<i>P. (Karadjalia) stenorifis</i> Sad.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>P. (Karadjalia) cf. stenorifis</i> Sad.	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	
<i>P. (Karadjalia) ualiskini</i> Sad.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
<i>P. (Karadjalia) bairensis</i> Sad.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
<i>Posidonia</i> sp.	—	—	R	—	2	—	—	—	1	—	
nieoznaczone szczątki małżozwójów	—	—	A	A	—	C	R	C	C	A	
Cephalopoda	nieoznaczone szczątki łodziaków	—	—	—	—	—	—	—	2	—	R
	<i>Cheloceras</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	<i>Cheloceras</i> sp. ?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
nieoznaczone szczątki klimenteli	—	—	—	—	—	—	R	2	—	—	
Trilobita	<i>Cyrtosymbola (Macrobola) brevispinis</i> Osmólska	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	<i>C. (Macrobola) cf. laticeampa</i> Osmólska	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
	<i>C. (Macrobola) cf. aequata</i> Osmólska	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
nieoznaczone szczątki trylobitów	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	
Cruata	<i>Sansabellia</i> sp.	—	—	—	—	R	—	—	—	—	—
	<i>Aurigerites</i> sp.	—	—	—	—	R	—	—	—	—	—
	nieoznaczone i nie oznaczone małżozwójki	—	—	—	—	—	—	F	C	C	—
Crinoidea	fragmenty łądyg	R	—	—	—	—	R	R	R	F	—
Konodonty	nie oznaczone	—	R	C	R	R	A	C	F	R	C
nieoznaczone szczątki fauny	R	R	—	—	—	—	C	F	R	C	—
Makroflora	<i>Asterocaulites</i> sp.	—	1	R	—	—	—	—	—	—	—
	nieoznaczone szczątki	R	F	—	—	—	—	R	—	—	—
	<i>Sporontes aff. globuliformis</i> Dyb. & Jach.	—	R	—	—	—	—	R	—	—	—
<i>Chaetospharites cf. pollenstimitis</i> (Horst) Rutt. & Will.	—	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Trachylites</i> sp.	R	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Trachylites</i> ? sp.	—	—	—	—	—	R	—	—	—	—	
<i>Calamospora microangosa</i> (Dr.) S. W. & B.	—	—	—	—	—	R	—	—	—	—	
<i>C. cf. mituma</i> Jach.	—	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Calamospora</i> sp.	—	—	—	—	—	R	—	—	—	—	
<i>Granularisporites frustulentus</i> Balme & Hassel	R	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>G. cf. frustulentus</i> Balme & Hassel	—	—	—	—	—	R	—	—	—	—	
<i>Convolvulospora fromensis</i> Balme & Hassel	R	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Convolvulospora</i> sp.	R	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Campotriletes cf. striatus</i> Isch.	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Reticularisporites textilis</i> Balme & Hassel	—	—	—	—	—	—	R	—	—	—	
<i>R. cf. textilis</i> Balme & Hassel	—	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>R. ancoralis</i> Balme & Hassel	R	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Reticularisporites</i> sp.	—	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Reticularisporites formensis</i> (Naumova)	—	—	—	—	—	—	R	—	—	—	
<i>Tuberulatisporites</i> sp.	R	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Lycospora granulata</i> Kosanke	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>L. cf. granulata</i> Kosanke	—	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Lycospora</i> sp.	R	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Planisporites furfuris</i> Balme & Hassel	—	—	—	—	—	—	R	—	—	—	
<i>Acanthotriletes cf. echnatus</i> Hoffm., Stapf. & Müll.	—	—	—	—	—	—	R	—	—	—	
<i>Sinozonotrilites conduplicatus</i> (Addr.) Isch.	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Aptenotrilites morbosus</i> Balme & Hassel	—	—	—	—	—	R	—	—	—	—	
<i>Stenozonotrilites inactus</i> Isch.	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>S. cf. cycloides</i> (Andr.) Isch.	—	—	—	—	—	R	—	—	—	—	
<i>Densosporites</i> ? sp.	—	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Euryzonotrilites rarituberculatus</i> (Luber) Isch.	—	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>E. cf. luvatus</i> (Waltz)	R	—	—	—	—	R	—	—	—	—	
<i>E. cf. semitundus</i> Isch.	—	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Euryzonotrilites</i> sp.	—	R	—	—	—	R	—	—	—	—	
<i>Hymenozonotrilites nitidicarpus</i> Isch.	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>H. acrytus</i> Balme & Hassel	—	R	—	—	—	—	R	—	—	—	
<i>Hymenozonotrilites</i> sp.	—	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Lelozonotrilites</i> sp.	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Diaphanospora riciniata</i> Balme & Hassel	R	—	—	—	—	R	—	—	—	—	
<i>D. cf. peplaxa</i> Balme & Hassel	—	—	—	—	—	R	—	—	—	—	
<i>Diaphanospora</i> sp.	—	R	—	—	—	R	—	—	—	—	
<i>Pulvinispora depressa</i> Balme & Hassel	—	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Pulvinispora</i> sp.	R	—	—	—	—	—	R	—	—	—	
<i>Schizospora</i> ? sp.	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Archaeozonotrilites variabilis</i> Naumova	R	—	—	—	—	R	—	—	—	—	
<i>Archaeozonotrilites</i> sp.	—	—	—	—	—	R	—	—	—	—	
<i>Archaeozonotrilites</i> ? sp.	—	R	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Lacnigatospores</i> ? sp.	—	—	—	—	—	R	—	—	—	—	

* 1... 34—liczba okazów, R—kilka okazów, F—kilka drobnych okazów, C—kilka drobnych okazów, A—niekiedy występowanie, — brak okazów.
 1... 34—number of specimens, R—several specimens, F—more than 10 specimens, C—several feet of specimens, A—may occur, — absence of specimens.

przy zastosowanych metodach badawczych (stosunkowo duże interwały pobrania próbek) mogły powstać pewne niedokładności we właściwych głębokościach występowania szczątków organicznych, to jednak wiele przemawia za tym, że granicy dewon-karbon należy się spodziewać w obrębie lub w bliskości odcinka 146,00—147,10 m (tab. 2, fig. 3 i 5). Tylko badania palynologiczne każą dopatrywać się tej granicy kilka metrów wyżej (na głębokości ok. 140 m). Stanowisko autorki w odniesieniu do tej granicy w wierceniu Bolechowice 1 opiera się przede wszystkim na uwzględnieniu lepszych od mikroflory wskaźników organicznych, jakimi są makro- i mikrofauna.

Dolna granica strunu nie występuje na głębokości 152,00 m — jak to przyjęłam wcześniej (Żakowa 1963), ponieważ od głębokości 152,40 m pojawiają się już najprawdopodobniej formy charakterystyczne dla poziomu klimentiowego. Wynikająca z badań konodontów ciągłość osadów famenu świadczy o tym, że wyżej są już utwory niższej części poziomu woklumeriowego, obecne jeszcze na głębokości nieco powyżej 148 m. W ten sposób, zgodnie z postawioną w tej pracy kwestią granicy dewon-karbon, miąższość strunu można by z dużym prawdopodobieństwem określić na kilkadziesiąt centymetrów lub około 1 m (?). Ostatecznie problem ten zostanie rozwiązany przez konodonty, bo poniżej 147,10 m do około 152,40 m poza ogólnie dewońską mikroflorą i makrofauną brak jest innych, lepszych wskaźników stratygraficznych.

W zakończeniu należy jeszcze raz podkreślić fakt istnienia dużych analogii pomiędzy małżami turneju i famenu z Bolechowic i z Kazachstanu. Z powodu braku nowszej literatury na temat facji małżowej innych regionów, nie można przeprowadzić porównań tego typu. Choć z korelacjami zasięgów stratygraficznych form opisanych ze Związku Radzieckiego oraz ze środkowej i zachodniej Europy związane są zawsze duże trudności i zalecana jest daleko idąca ostrożność, to jednak monografia A. M. Sadykova (1962) o małżach karbonu i dewonu Kazachstanu jest jedną z najciekawszych w aktualnej literaturze. Dotyczy tematu prawie nie opracowanego w publikacjach (przejście dewon-karbon w facji małżowej) i zawiera korelacje wydzielonych w Kazachstanie regionalnych jednostek stratygraficznych z podziałem głowonogowym górnego dewonu i częściowo dolnego karbonu, stosowanym w zachodniej i środkowej Europie. Mimo innego stanowiska stratygrafów radzieckich odnoszącego się do granicy dewon-karbon (poniżej poziomu woklumeriowego, a czasem nawet w obrębie poziomu klimentiowego), ułatwia to dostosowanie zasięgów gatunków małżów do naszych podziałów. Opracowanie innych szczątków organicznych z wiercenia Bolechowice 1, potraktowane częściowo jako rewizja zasięgów tych małżów, ustaliło zgodność ogólnej koncepcji A. M. Sadykova w odniesieniu do filogenezy i zasięgów stratygraficznych opisanych małżów.

Z postawionej w pracy granicy dewon-karbon w Bolechowicach na

głębokości 146,00—147,10 m powstaje od razu problem litologii turneju na tym obszarze. Najniższa część turneju wykształcona jest tu jako utwory marglisto-wapienne (fig. 5), analogiczne do najwyższego dewonu, a jednocześnie podobne do turneju z Radlina i Górna — warstw radlińskich (Żakowa & Pawłowska 1961). Miąższość osadów marglisto-wapiennych w wierceniu Bolechowice 1 przekracza 4,5 m, a przewiercona grubość utworów krzemionkowo-ilastych turneju wynosi około 35 m.

Porównując profil z Bolechowic z profilem z Kowali widzimy pomiędzy nimi dużą zgodność w rozwoju strunu i turneju, jeśli przyjmi-

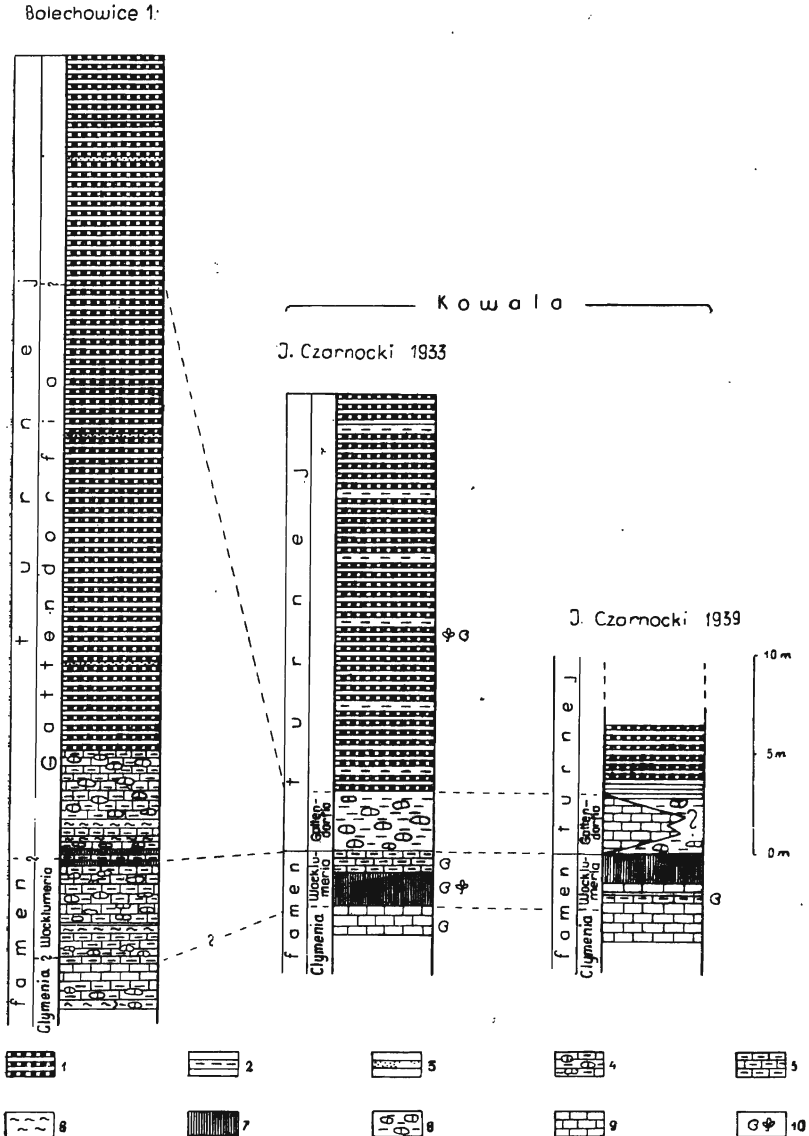


Fig. 5

my, że dane J. Czarnockiego (1933, 1939) odpowiadają faktycznemu stanowi rzeczy. Wyższy turnej w obydwu obszarach reprezentują utwory krzemionkowo-ilaste. Niższy turnej w Kowali wykształcony jest podobnie do najniższego turnaju Bolechowic z tym, że facja marglisto-wapienna (co wynika z badań trylobitów) lub ilasto-wapienna (jak sądził J. Czarnocki) ma tu obejmować w odróżnieniu od Bolechowic cały dolny turnej (fig. 5). Z tego odcinka J. Czarnocki (1933) opisał zielone łupki ilaste, które obserwował on również w leżącej wyżej serii krzemionkowo-ilastej. Ponieważ poziom gattendorfiowy zaliczał on wówczas do dewonu, to obecność zielonych łupków ilastych w tych, jak sądził, utworach różnych systemów stanowiła dla niego czołowy argument na istnienie stopniowego przejścia od osadów dewońskich do karbońskich w Kowali. Z badań w Bolechowicach wynika jednak, że również i w Kowali zielone łupki ilaste z serii krzemionkowo-ilastej nie są najprawdopodobniej identyczne z podobnie zabarwionymi utworami z serii marglisto-wapiennej; chodzi tu o łupki margliste, o ile nie o margle. Mimo że argument ten w świetle obecnej stratygrafii a także litologii warstw nie może być uzasadnieniem dla przyjęcia przejścia osadów dewońskich w karbońskie, to zadziwiająca jest trafność koncepcji J. Czarnockiego o istnieniu takiego przejścia w Kowali. Obecnie potwierdzają to już badania trylobitów (Osmólska 1962), a także nowe dane z Bolechowic.

Według opisu J. Czarnockiego (1933) przejście w Kowali, podobnie jak w Bolechowicach, odbywa się w facji marglisto-wapiennej, ponieważ w Kowali w wyższej części poziomu wokiumeriowego wyróżnił on margle, a dopiero pod nimi łupki bitumiczne. Natomiast w późniejszej pracy (Czarnocki 1939) zamyka serię dewonu łupkami bitumicznymi, z czego wynikałoby, że kontakt strunu z karbonem jest litologicznie ostry. Niezgodność tych interpretacji nie została już później wyjaśniona w pu-

Fig. 5

Korelacja litostratygraficzna karbonu i najwyższego dewonu okolic Bolechowic i Kowali

1 seria krzemionkowo-ilasta z konkrecjami fosforytowymi i materiałem tufogenicznym, 2 zielone łupki ilaste (znaczone z braku danych tylko orientacyjnie), 3 grubsze wkładki tufitów i tufów, 4 margle z gruzami wapieni, 5 margle, 6 łowce margliste, 7 bitumiczne łowce margliste i łupki bitumiczne, 8 zielone łupki z soczewkami wapieni, 9 wapień, 10 występowanie fauny i flory w Kowali

Lithostratigraphic correlation of the Carboniferous and the Uppermost Devonian from the vicinity of Bolechowice and Kowala

1 siliceous-clay series with phosphate concretions and tuffogenic material, 2 green clay shales (only roughly indicated because of the lack of data), 3 thicker intercalations of tuffites and tufts, 4 marls with limestone nodules, 5 marls, 6 marly claystones, 7 bituminous marly claystones and bituminous shales, 8 green shales with limestone lenses, 9 limestones, 10 fauna and flora in Kowala

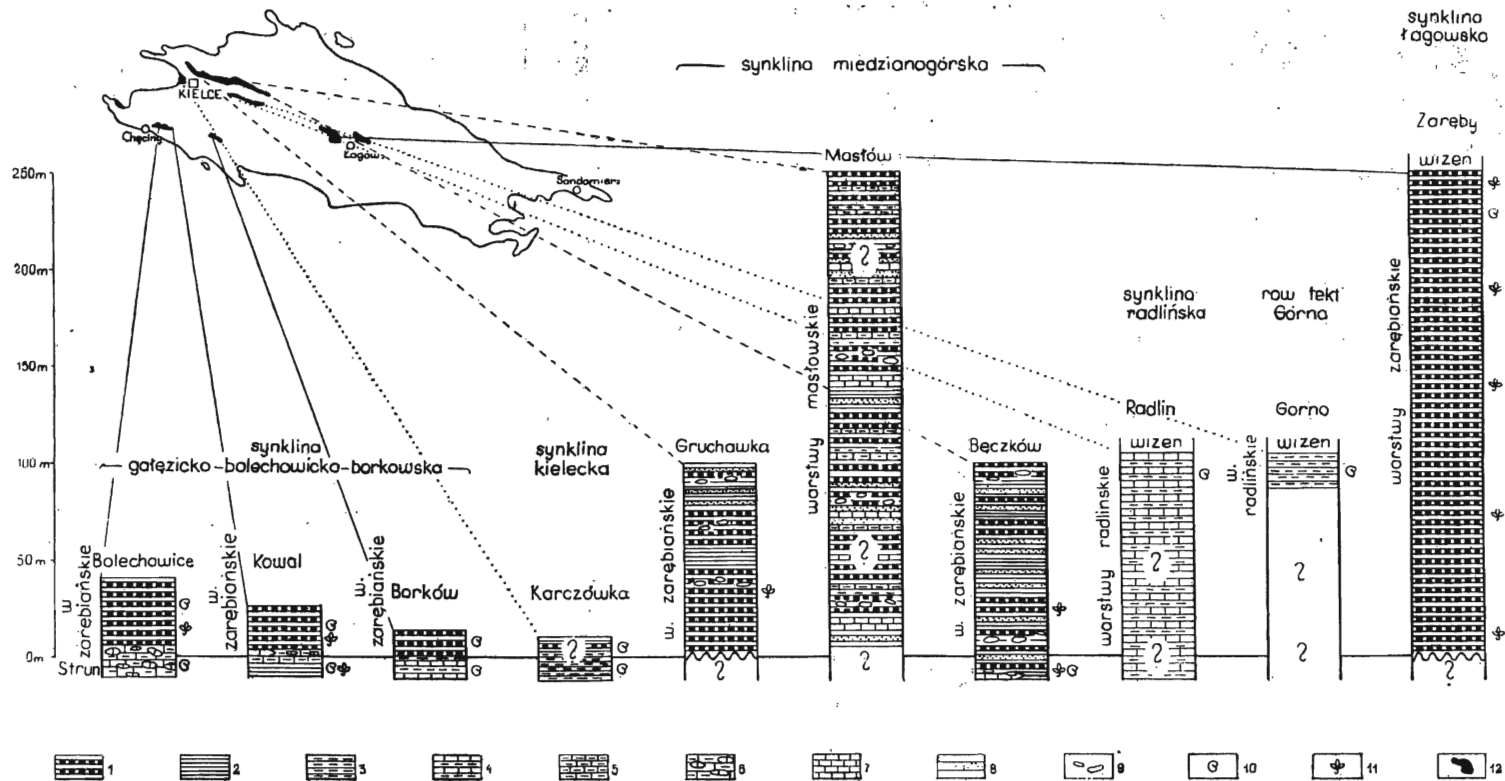


Fig. 6

blikacjach, dlatego też dokładna pozycja stratygraficzna łupków bitumicznych z Kowali nie jest do dzisiaj jasna. Wiadomo tylko, że J. Czarnocki wyróżnił je w obrębie poziomu woklumeriowego (może też przez analogię do podobnych łupków z Łagowa), gdzie mogą one odpowiadać całemu strunowi (Czarnocki 1939) lub też tylko pewnej jego części lub wyłącznie dolnej części tego poziomu (Czarnocki 1933). Prawdopodobnie odpowiednikami tych łupków w Bolechowicach są cienkie (do 20 cm) wkładki czarnych, marglistych i bitumicznych iłowców, które występują tu na granicy dewon-karbon (146,00—147,10 m).

Ciągłość sedymentacji osadów dewońskich i karbońskich w Górach Świętokrzyskich poza Bolechowicami i Kowalą stwierdzono jeszcze w Gałęzicach (osady wapienne), w Jabłonnej pod Borkowem (wapienie i margle) i na Karczówce (łupki margliste). Ponadto strun wydzielono także na podstawach litologicznych w Bęczkowie (Żakowa 1962b, Żakowa & Pawłowska 1966), gdzie przejście odbywa się w facji ilastej. Miąższość strunu poza Bolechowicami określono tylko w Bęczkowie (ok. 20 m). Autorka dopatruje się również osadów przejściowych przede wszystkim w okolicach Radlina i Górna (fig. 6), Masłowa i ewentualnie Gruchawki, co jeszcze nie zostało udowodnione. Należy przypuszczać, że w Radlinie i Górnie przejście takie zachodziłoby w facji marglisto-wapiennej lub ilasto-wapiennej, natomiast w Masłowie w warunkach zbliżonych prawdopodobnie do tych, jakie panowały w turneju. W Gruchawce należałoby oczekiwać przejścia w facji ilastej, podobnej do obserwowanej w Bęczkowie.

Fig. 6

Porównanie profili turneju w Górach Świętokrzyskich (bez Gałęzic). Litologia podana w sposób schematyczny, uproszczony

1 łupki krzemionkowe, krzemionkowo-ilaste z wkładkami łupków ilastych, iłowców i ilolupków, tuffitów i tufów oraz z konglomeratami fosforytowymi, 2 łupki ilaste, 3 łupki i iłowce margliste, 4 łupki margliste z wkładkami margli i wapieni, 5 margle, 6 margle z gruzkami wapieni, 7 wapienie, 8 łupki i glinki bentonitowe, łupki tuffitowe, tuffity i tufy, 9 syderyty, 10 występowanie makrofauny, 11 występowanie makro- i mikroflory, 12 zarys wychodni dolnego karbonu w cokołe paleozoicznym Gór Świętokrzyskich

Correlation of Tournaisian profiles from the Holy Cross Mts. (without Gałęzice).
Lithology simplified, schematic

1 siliceous shales, siliceous-clay shales with intercalations of silty shales, claystones and clay shales, tuffites and tuffs, also with phosphate concretions, 2 silty shales, 3 shales and marly claystones, 4 marly shales with intercalations of marls and limestones, 5 marls, 6 marls with limestone nodules, 7 limestones, 8 shales and bentonite clays, tuffite shales, tuffites and tuffs, 9 siderites, 10 macrofauna, 11 macro- and microflora, 12 outline of the Lower Carboniferous exposures in the Palaeozoic socle of the Holy Cross Mts.

Istniejące materiały geologiczne, mimo wielu niejasnych kwestii, pozwalają na naszkicowanie charakteru i zasięgu facji strunu w Górach Świętokrzyskich i na obszarach bezpośrednio przyległych z dość dużym prawdopodobieństwem. M. Pajchłowa (1959), na mapie zestawionej dla całego fałonu, wyróżnia osady ilasto-wapienne strefy głębokonerytycznej oraz osady wapienne strefy nerytycznej, położone dalej na południe. W strunie można wprowadzić tu dalsze wydzielenia, które oczywiście mogą jeszcze podlegać dyskusji.

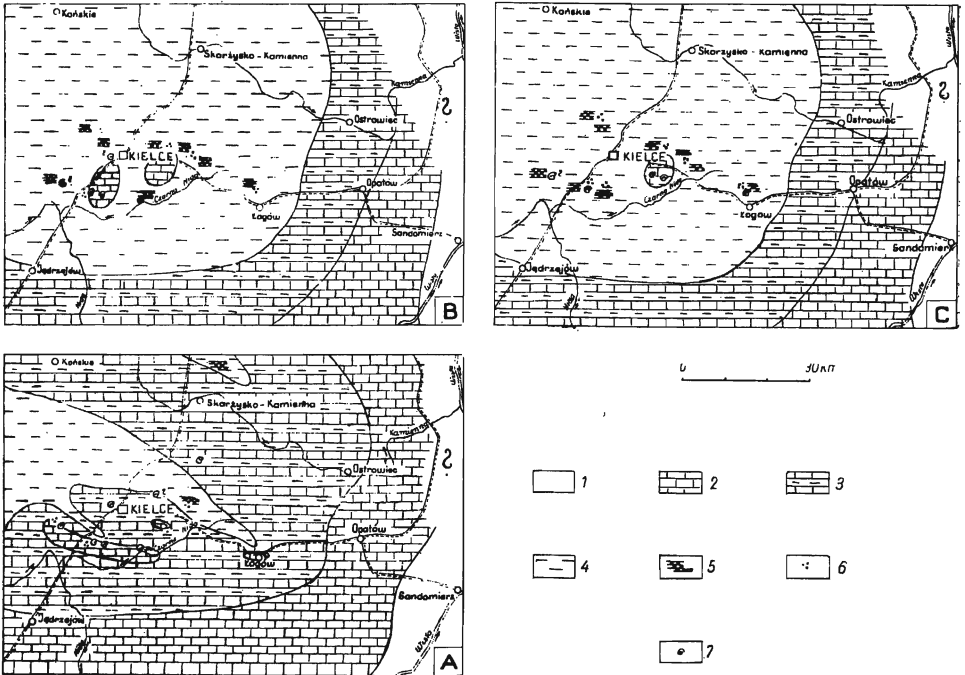


Fig. 7

Mapki zasięgów facji w Górach Świętokrzyskich

A w strunie, B w dolnym turneju (poziom gattendorfiowy), C w górnym turneju

1 obszar o przewadze denudacji, 2 osady wapienne i wapienno-margliste strefy nerytycznej, 3 osady ilasto-wapienne strefy nerytycznej, 4 osady ilaste prawdopodobnie strefy nerytycznej, 5 występowanie łupków krzemionkowych lub krzemionkowo-ilastych z konkrecjami fosforytowymi, 6 występowanie materiału tufogenicznego, 7 występowanie fauny

Maps of the facial ranges in the Holy Cross Mts.

A in the Strunian, B in the Lower Tournaisian (*Gattendorfia* horizon), C in the Upper Tournaisian

1 area dominated by denudation, 2 calcareous and calcareous-marly deposits of the neritic zone, 3 clay-limestone deposits of the neritic zone, 4 clay deposits probably of the neritic zone, 5 occurrence of siliceous- or siliceous-clay shales with phosphate concretions, 6 occurrence of tuffogenic material, 7 fauna

Na mapie (fig. 7A) rozwinięta jest głównie facja wapienna lub marglisto-wapienna i ilasto-wapienna. Jak się wydaje, chodziłoby tu raczej o strefy nerytyczne, lecz nie głębokonerytyczne. Typowe wapienne lub marglisto-wapienne utwory tworzą się w obrębie Gór Świętokrzyskich na niewielkim obszarze (Gałęzice, Bolechowice, Kowala, Jabłonna). Sedymentacja podobnego typu, być może, zaznaczała się także okresowo w okolicy Łagowa. Według M. Pajchlowej (1962) nie jest wykluczone, że powstanie tych osadów wiąże się z podwodnymi progami. Z zazębieniem się facji wapiennej i ilasto-wapiennej należy się liczyć przede wszystkim w okolicach Łagowa i ewentualnie Kowali. Ponadto, zdaniem autorki, już w strunie od północnego zachodu w obręb Gór Świętokrzyskich wkracza facja ilasta, która wąskimi zatokami podchodzi poprzez okolice Gruchawki, Masłowa, Bęczkowa aż do okolic Łagowa, a następnie do Kowali, a także do okolic Szydłowca. Z nią związane są, być może, nawet pewne przegłębienia morza na tych odcinkach, obecność materiału tufogenicznego (Gałęzice, Bęczków, Bolechowice) i pseudo-planktonu (posidonie), tworzenie się osadów krzemionkowych (Bęczków), a nawet łupków bitumicznych (Kowala, Bolechowice, synklina miedzianogórska, Łagów). W tym ostatnim przypadku zachodziłby okresowy wzmoczony transport substancji organicznych do pewnych obszarów zbiornika morskiego. W rejonie Szydłowca udowodniono w wierceniu Ostalów 1, że w najwyższym dewonie, leżącym tu pod cechsztynem, występują utwory ilaste, prawdopodobnie także z wkładkami łupków krzemionkowych.

Turnej w Górach Świętokrzyskich występuje (fig. 6) w synklinie gałęzicko-bolechowicko-borkowskiej, w synklinie kieleckiej (?), radlińskiej oraz miedzianogórskiej i łagowskiej, a także na obszarze Górna. Osady turneju, z wyjątkiem okolic Karczówki, Borkowa, Kowali i Gałęzic, zostały już przez autorkę szczegółowo zbadane. Największe miąższości turneju osiąga w Zarebach (ok. 250 m), a osadów o podobnej grubości należy się spodziewać także w okolicy Masłowa. Na obydwu obszarach profile turneju różnią się od siebie, co było uwarunkowane rozkładem facji. Ponadto tylko w synklinie łagowskiej, radlińskiej i na obszarze Górna stwierdzono przejście turneju do wizenu. Na pozostałych obszarach (synklina miedzianogórska, Karczówka, Bolechowice, Kowala, Borków) brak jest wyższego dolnego karbonu, a miąższości turneju są prawdopodobnie wtórnie zredukowane, gdyż osady te zostały po sfałdowaniu wyciśnięte, a następnie silnie zerodowane. Potwierdzają to także ogólne koncepcje o stratygrafii i rozwoju dolnego karbonu w Górach Świętokrzyskich (Żakowa 1962b).

Obecny stan poznania turneju w Górach Świętokrzyskich pozwala na wprowadzenie poprawki odnoszącej się do zasięgu i typu facji w stosunku do mapy K. Bojkowskiego (1960), a także uwag A. Żelichowskiego (1964). W całym turneju zaznacza się ogólnie zróżnicowanie facji za-

równy w kierunku równoleżnikowym, jak i południkowym. W rozwoju turneju, w odróżnieniu od układu facji w strunie, uderza ponadto znaczne powiększenie zasięgu facji ilastej, łącznie z obszarami o sedymentacji krzemionkowo-ilastej (przewaga profilów charakterystycznych dla warstw zarębiańskich — fig. 6). Facja ta reprezentuje niekorzystny biotop, co dotyczy nawet przypowierzchniowych stref zbiornika morskiego (na ogół brak pseudoplanktonicznych małżów — posidonii). Do znacznego rozwoju dochodzą tu jedynie radiolarie, prawdopodobnie ze względu na obecny w tym środowisku piroklastyczny pelit. W wyższym turneju w obrębie tej facji (okolice Zaręb) dochodzi do większych kontaktów z morzem otwartym (Żakowa 1962a), a zmiana warunków powoduje nawet ingresje fauny bentonicznej. Prawdopodobnie w czasie turneju ciągnęła strefa osadów ilasto-wapiennych zostaje cofnięta ku wschodowi, a pewne przesunięcia dotyczą także strefy osadów wapiennych. W Górach Świętokrzyskich i na bezpośrednio przyległych obszarach — brak jest co prawda osadów, które by dokumentowały taki właśnie układ facji, przedstawiony obraz wynika jednak z ogólnych rozważań o rozwoju turneju w Polsce, lokalizacji obszarów alimentacyjnych i przyległych do nich stref płytkiego nerytyku.

W dolnym turneju (poziom gattendorfiowy) w Górach Świętokrzyskich (fig. 7 B) powszechnie panuje facja ilasta, przy czym tworzą się w tym czasie osady krzemionkowo-ilaste, obserwowane w Gałęzicach, w Jabłonnej pod Borkowem, w Gruchawce, w Bęczkowie i Zarębach, a także częściowo w Bolechowicach. Tylko w Jabłonnej poziom gattendorfiowy został udowodniony paleontologicznie, a pewne materiały uzyskano z Bolechowic. Miejscami dochodzi tu także do osadzania materiału tufogenicznego (synklina miedzianogórska, Zaręby). W zbiorniku morskim zaznaczają się obszary o sedymentacji wapiennej lub marglisto-wapiennej (Kowala, Radlin, Górno, Bolechowice). Szczątki organiczne wskazujące na dolny turniej tej facji znaleziono w Bolechowicach. Ubóstwo materiału organicznego tych obszarów przeczy poglądom o korzystnym biotopie. Dowodem ząębienia się facji wapiennej z krzemionkowo-ilastą jest profil z Masłowa. Prawdopodobnie w otoczeniu facji wapiennych istniały także wąskie strefy z sedymentacją osadów przejściowych (ilasto-wapiennych), na co wskazywałyby dane z okolic Kielc (Karczówka), o niedostatecznych jeszcze dowodach paleontologicznych.

W górnym turneju układ facji nie ulega większym zmianom (fig. 7 C). Strefa osadów wapiennych i marglisto-wapiennych w okolicy Bolechowic i Kowali zostaje zastąpiona już na całym tym obszarze facją krzemionkowo-ilastą z danymi biostratygraficznymi wskazującymi na wyższy turniej. Podobne dowody znaleziono także w Zarębach. Ślady piroklastytów z tego okresu notowane są w Zarębach, Bęczkowie, Masłowie, Gruchawce i Bolechowicach. Osady marglisto-wapienne powstają jedynie w rejonie Radlina i Górna (obecne także elementy bentoniczne),

a dowodem na zazębienie się tej strefy ku północy z obszarem sedymentacji krzemionkowo-ilastej jest także profil z Masłowa.

Układ, charakter i zmiany facji turneju w Górach Świętokrzyskich wskazują z jednej strony na urozmaiconą rzeźbę dna morza, a z drugiej na niewielkie ruchy podłoża o charakterze epejrogenicznym, zarówno w kierunku równoleżnikowym, jak i południkowym. Ruchy te ani na granicy dewon-karbon, ani w obrębie turneju, nie powodują przerw w sedymentacji osadów, co wyjaśnia rolę oddźwięku fazy bretońskiej na naszym obszarze. Obecność wapiennych i marglisto-wapiennych osadów w turneju, które mają charakter płytkowodny, rzuca także nowe światło na kwestię głębokości morza w facji krzemionkowo-ilastej Gór Świętokrzyskich. Bezpośrednie kontakty tych dwóch facji (Masłów) świadczą także o prawdopodobnie niedużych między nimi różnicach w położeniu stratygraficznym. Jak się wydaje, rozwój płytszych facji, zarówno na linii Bolechowice — Kowala — Czarnów jak i Radlin — Górno — Masłów, uwarunkowany jest podniesieniem w tym czasie pewnych obszarów, których przebieg byłby zgodny z kierunkiem niektórych elewacji transwersalnych paleozoiku świętokrzyskiego (Kowalczewski 1963). Natomiast z przegłębieniem niektórych odcinków (np. sfalowanie elewacji, depresje poprzeczne) mogą być związane strefy sedymentacji osadów krzemionkowo-ilastych. Podsumowując powyższe rozważania, można by sugerować dla całego zbiornika morskiego turneju w Górach Świętokrzyskich nerytyczny, a nie głębokomorski, charakter sedymentacji.

*Świętokrzyski Oddział
Instytutu Geologicznego
Kielce, ul. Zgoda 21
Kielce, w kwietniu 1965 r.*

LITERATURA CYTOWANA

- ATLAS ruukovodjaščich form uskopaemych faun SSSR. Tl. 3, Devoiniskaja sistema, 1947. T. 4, Nižnij otdel kamenenolugolnoj sistemy, 1941. VSEGEI. Moskva — Leningrad.
- BOJKOWSKI K. 1960. Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facialne. Z. 6 — Karbon (Geological atlas of Poland. Stratigraphic and facial problems. Fasc. 6 — Carboniferous). Warszawa.
- BIAČHIPODY devona Volgo-Uralskoj oblasti. — Trudy VNIIGRI, nov. ser., vyp. 88. Leningrad, 1955.
- CZARNOCKI J. 1928. Przegląd stratygrafii famenu i karbonu dolnego (kulmu) w zachodniej i środkowej części Gór Świętokrzyskich (Aperçu de la stratigraphie du Famennien et du Carbonifère inférieur dans les parties occidentale et centrale du Massif de S^{te} Croix). — Pos. Nauk P.I.G. (C.-R. Séanc. Serv. Géol. Pol.), nr 21, s. 55—59. Warszawa.
- 1933. Stratygrafia warstw granicznych między dewonem i karbonem w okolicy Kowali (Stratigraphie des couches limitrophes entre le Dévonien et le Carbonifère dans les environs de Kowalla). — Ibidem, nr 35, ss. 31—34.

- 1939. Sprawozdanie z badań terenowych wykonanych w Górach Świętokrzyskich w 1938 r. (Field work in the Święty Krzyż Mountains in 1938). — Biul. P.I.G. (Bull. Serv. Géol. Pol.) 15. Warszawa.
- 1957. Tektonika Gór Świętokrzyskich. Geologia regionu łysogórskiego. Prace geologiczne t. 2, z. 3 (Tectonics of the Święty Krzyż Mountains, vol. 2. Geology of the Łysogóry region, fasc. 3). — Prace I.G. (Trav. Inst. Géol. Pol.), t. 18. Warszawa.
- CZARNOCKI J. & SUJKOWSKI Z. 1932. O fosforytach z warstw granicznych między dewonem i karbonem w Górach Świętokrzyskich (Sur les phosphorites des couches-limité entre le Dévonien et le Carbonifère du Massif de S-te Croix). — Pos. Nauk. P.I.G. (C.-R. Séanc. Serv. Géol. Pol.), nr 33, s. 110—111. Warszawa.
- DEMAINET F. 1934. Les Brachiopodes du Dinantien de la Belgique. Vol. 1: Altremata, Neotremata, Protremata (pars). — Mém. Mus. Roy. Hist. natur. Belgique, no. 61. Bruxelles.
- FRECH F. 1891. Die devonischen Aviculliden Deutschlands. — Abh. Geol. Karte Preuss. u. Thüring. Staat., Bd. 9, H. 3. Berlin.
- FREYER G. & ŻAKOWA H. 1967. Famennian conodonts from borehole Bolechowice 1 — in the Holy Cross Mts. (Famennskie konodonty z wiercenia Bolechowice 1 — Góry Świętokrzyskie). — Acta Geol. Pol., vol. 17, nr 1. Warszawa.
- GÜRICH G. 1896. Das Palaeozoicum im Polnischen Mittelgebirge. — Verh. Russ. Kais. Miner. Ges. zu St. Petersburg, Ser. 2, Bd. 32.
- JACHOWICZ A. 1962. Wstępna charakterystyka mikroflorystyczna warstw z Lechówka i Zaręb (Preliminary microfloral characteristics of the Lechówek and Zaręb beds, Święty Krzyż Mountains). — Kwartalnik Geol., t. 6, nr 3, s. 403—415. Warszawa.
- KIĆUŁA J. & ŻAKOWA H. 1966. Paleozoik okolic Skalbierzka (Palaeozoic in the region of Skalbierzka). — Ibidem, t. 9, nr 4, s. 263—282.
- KOŚCIELNIAKOWSKA Z. 1963. The Upper Devonian in the northern synclinorium of the Holy Cross Mts. — Bull. Acad. Pol. Sci., vol. 7, no. 6. Warsaw.
- KOWALCZEWSKI Z. 1963. Transwersalne założenia w budowie socła paleozoicznego antyklinorium świętokrzyskiego (Transversal foundations in geological structure of Palaeozoic socle of the Święty Krzyż anticlinorium). — Kwartalnik Geol., t. 7, nr 4, s. 571—586. Warszawa.
- LEWOWICKI S. 1959. Fauna wapieni klimenitowych z Dzikowca Kłodzkiego (Fauna of Clymenia limestones from Dzikowiec near Kłodzko — Lower Silesia). W: Z badań geologicznych na Dolnym Śląsku, t. 7 (In: Some geological researches in Lower Silesia, v. 7). — Biul. I.G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 146, s. 73—118. Warszawa.
- LJAŠENKO A. I. 1959. Atlas brachiopod i stratigrafija devonskich otloženíj centralnych oblastej Russkoj platformy. VNIIGRI. Moskwa.
- MAŁKOWSKI S. 1954. O przejawach wulkanizmu w dziejach geologicznych Gór Świętokrzyskich (Volcanic phenomena in the course of the orogenesis of the St. Cross Mountains). — Acta Geol. Pol., vol. 4, nr 1, s. 1—52. Warszawa.
- OSMÓLSKA H. 1962. Famennian and Lower Carboniferous Cyrtosymbolinae (Trilobita) from the Holy Cross Mountains, Poland (Cyrtosymbolinae (Trilobita) famenu i dolnego karbonu Gór Świętokrzyskich). — Acta Palaeont. Pol., vol. 7, nr 1/2, s. 53—222. Warszawa.
- OSNOVY paleontologii, t. 7, t. 3. Moskwa, 1960.
- PAJCHŁOWA M. 1959. Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia strukturalno-fac-

- jalne. Z. 5 — Devoin (Geological atlas of Poland. Stratigraphic and facial problems. Fasc. 5 — Devonian). (Inst. Geol. Warszawa.
- 1962. Devoin w Górach Świętokrzyskich. — Przewodnik XXXIV Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Kielcach, s. 34—42. Warszawa.
- PAWŁOWSKA J. 1961. Fosforyty dolnokarbońskie w Górach Świętokrzyskich (Lower Carboniferous phosphatic concretions in the Święty Krzyż Mountains). W: Z badań geologicznych regionu świętokrzyskiego, t. 4 (In: From the geological researches in Święty Krzyż Mts. region, v. 4). — Biul. I.G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 167, s. 5—39. Warszawa.
- ROZMAN CH. S. 1962. Stratigrafija i brachiopody fajnenskogo jarusa Mugodżar i smeżnych rajonov. — Trudy Geol. Inst. Akad. Nauk SSSR, wyp. 50. Moskwa.
- RYKIA W. & ŻAKOWA H. 1964. Skaly tufogeniczne turneju z Bolechowic, Góry Świętokrzyskie (Tufogene rocks of Tournaisian from Bolechowice, Holy Cross Mountains). — Kwartalnik Geol., t. 8, nr 4, s. 721—736. Warszawa.
- SADYKOV A. M. 1959. Stratigrafija verchnego devona i niżnego karbona rajona Atlasujskich mestorożdenij. Inst. Geol. Nauk Akad. Nauk KSSR. Alma-Ata.
- 1962. Srednepaleozojskie dvustvorčatye molljuzki Atasu (Centralnyj Kazachstan). Inst. Geol. Nauk Akad. Nauk KSSR Alma-Ata.
- SUJKOWSKI Z. 1933. Radiolaryty dolno-karbońskie Gór Świętokrzyskich (Radiolarites du Carbonifère inférieur du Massif de Ste Croix). — Spnaw. P.I.G. (C.-R. Serv. Géol. Pol.), t. 7, z. 4. Warszawa.
- TRAITÉ de Paléontologie, t. 2, 1952. Paris.
- ŻAKOWA H. 1960. Dolny karbon w okolicy Łagowa (The Lower Carboniferous in the Łagów region — Święty Krzyż Mountains). — Kwartalnik Geol., t. 4, nr 1, s. 1—12. Warszawa.
- 1962a. Warstwy żarębiańskie i warstwy z Górna (dolny karbon) w synklinie łagowskiej (Żaręby beds and Górno beds — Lower Carboniferous — within the Łagów syncline). W: Z badań geologicznych regionu świętokrzyskiego, t. 5 (In: From the geological researches in Święty Krzyż Mts. region, v. 5). — Biul. I.G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 174, s. 161—222. Warszawa.
- 1962. Karbon w Górach Świętokrzyskich. — Przewodnik XXXV Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Kielcach, s. 43—48. Warszawa.
- 1963. Karbon i dewoin w wliczeniu Bolechowice 1. — Kwartalnik Geol., t. 7, nr 4, s. 732—733. Warszawa.
- 1966. Poziom Goniatites crenistria Phill. w okolicy Sokolca i Jugowa u podnóży Gór Sowich, Sudety Środkowe (Zone Goniatites crenistria Phill. in the vicinity of Sokolec and Jugów, at the foot of the Sowie Góry Mountains — Central Sudetes). — Prace I.G. (Trav. Inst. Géol. Pol.), t. 43. Warszawa.
- ŻAKOWA H. & JURKIEWICZ H. 1966. Badania struktury synkliny łagowskiej pod kątem występowania złóż węglowodorów. Spawozdanie z prac wykonanych w latach 1961—1965. Arch. Inst. Geol. Kielce, Warszawa.
- ŻAKOWA H. & PAWŁOWSKA J. 1961. Dolny karbon na obszarze między Radlinem i Górnem w synklinorium kielecko-łagowskim, Góry Świętokrzyskie (The Lower Carboniferous in the area between Radlin and Górno in the Kielce-Łagów synclinorium, Święty Krzyż Mountains). W: Z badań geologicznych regionu świętokrzyskiego, t. 4 (In: From the geological researches in Święty Krzyż Mts. region, v. 4). — Biul. I.G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 167, s. 101—166. Warszawa.
- ŻAKOWA H. & PAWŁOWSKA J. 1966. Karbon synkliny miedzianogórskiej (The Carboniferous of the Miedziana Góra syncline). W: Z badań geologicz-

nych regionu świętokrzyskiego, t. 6 (In: From the geological researches in Święty Krzyż Mts. region, v. 6). — Ibidem, 195, s. 5—70.

ŻELIŃCHOWSKI A. 1965. Problemy litologii i sedymentacji dolnego karbonu w Polsce (Lithological and sedimentary problems of the Lower Carboniferous in Poland). — *Kwartalnik Geol.*, t. 8, nr 3, s. 524—541. Warszawa.

H. ŻAKOWA

THE LOWER CARBONIFEROUS FROM THE VICINITY OF BOLECHOWICE (HOLY CROSS MTS.)

(Summary)

ABSTRACT: A description is given of the Lower Carboniferous (Tournaisian) and Upper Devonian (Frasnian and Famennian) deposits from borehole Bolechowice 1. Their stratigraphy is based chiefly on macro- and microfauna (corallites, brachiopods, lamellibranchs, cephalopods, ostracods, conodonts) and on macro- and — microflora. The Tournaisian here is developed mainly as a siliceous-clay series whose petrography has been summarily described. The lower part of the *Gattendorfia* horizon occurs as calcareous-marly sediments analogous with the Famennian. The transition of the Devonian into the Carboniferous in borehole Bolechowice 1 took place in the lamellibranchian facies. The division of the Famennian in this borehole is discussed and stress is laid on the general resemblances in the development of the Tournaisian and the Strunian at Bolechowice and Kowala. A brief description is also for the first time given of the development of the Strunian in the Holy Cross Mts., also the extent and facial types of this stage on the basis of Tournaisian sections from this region. These data are an important contribution to the currently accepted theoretical and diagrammatic concepts of the problems here considered.

The area under discussion lies in the SW part of the Holy Cross Mts. within the south-eastern portion of the Gałęzice — Bolechowice — Borków syncline (fig. 1). The Lower Carboniferous outcrops here occur within a rather small area, i.e. near the village Borków (not discussed in the present paper), Bolechowice, Wola Murowana and Kowala. Their range there is not uniformly interpreted (fig. 2).

Until the drilling (1961) of the Bolechowice borehole, the knowledge of Lower Carboniferous deposits in the afore mentioned localities was very scanty. The presence at Bolechowice and Kowala of laminated slates with intercalations of lidite is for the first time mentioned by J. Czarnocki (1928). Similar rocks are mentioned from Wola Murowana by J. Czarnocki and Z. Sujkowski (1932). New materials were obtained from Kowala by J. Czarnocki (1933) during the prospecting for phosphates. From an excavation there he described the profile of the Famennian, the passage of the Devonian into the Carboniferous, solely on a lithographic basis, also the Tournaisian (20 m thick) with tuffites. A somewhat amended profile of the Upper Famennian and the Tournaisian from Kowala is given later by J. Czarnocki (1939). Z. Sujkowski (1933) investigated some selected specimens from the so called „radiolarite series” of Kowala, whose sampling points are not, however, accurately known. Among these he differentiated lidites, siliceous shales, hornstones, stones of the type of jaspers, and phosphate concretions. He has also given a general descriptions of *Radiolaria* and found conodonts at Kowala. Between

1955—1957 exploration work of Lower Carboniferous phosphates was undertaken in the Holy Cross Mts. by the Geological Survey of Poland, consisting of nine shallow excavations in the siliceous-clay series at Wola Mumowana and Kowala. Trilobite remains were collected from the Famennian and Lower Carboniferous of Kowala by Z. Kielan-Jaworowska and H. Osmólska (1962). Their description confirmed the supposed transition here from the Devonian into the Carboniferous. The *Gattendorfia* horizon was likewise differentiated on the basis of these trilobites.

More reliable materials concerning the Lower Carboniferous of this region and the development of the Famennian were, however, first provided by the Bolechowice borehole. An earlier mention of them was made by the writer (Żalkowa 1963) but a more detailed study of the sub-Zechstein series in that borehole furnished supplementary data and led to some amendments of the writer's previous views. Recently a description has also been published of the most important tuffogenic intercalations from the Tournaisian of this borehole (Ryka & Żalkowa 1964).

Sediments of the Middle Zechstein (down to 65 m.) and those of the Lower Zechstein (down to 104.5 m.) have been found under the Quaternary of borehole Bolechowice 1. There is a tectonic contact with the underlying Carboniferous. It is stressed by differences in the dip of the Zechstein (from 0° to 5°) and the Carboniferous (30° in the top and 10° to 25° lower down), also by the strong compression and fracturing, particularly on the contact of the Carboniferous clay series. A dozen or so metres above and below the contact the deposits are of a cherry-purplish colour.

In order more accurately to date the sub-Zechstein deposits from borehole Bolechowice 1, and to stratigraphically correlate the various groups of organic remains 7 microfossil macerations were done by H. Jurkiewicz (fig. 3), 41 thin sections were described by J. Pawłowska, and 5 complete as well as 21 index chemical analyses were made. Moreover, 6 spore macerations were made (19 preparations) and described by A. Jachowicz, along with the identification of macrofauna (chart 2).

Lower Carboniferous deposits have been observed in this borehole beginning with a depth of 104.5 m. In the writer's opinion the Devonian-Carboniferous boundary most probably occurs between 146—147.1 m. or very close thereto. The Lower Carboniferous age of this interval is suggested only by ostracods (*Sansabella* sp., *Aurigerites* sp.) while strong Devonian connections are indicated by microflora and by such lamellibranchs as *Posidonia* (*Karadjalja*) *venustiformis* and its variety, also by *P.* (*Karadjalja*) cf. *venusta*.

The Lower Carboniferous is developed mostly as a siliceous-clay series which occurs down to a depth of 141.75 m. (chart 1) and is about 35 m. thick. This series contains phosphate concretions, remains of leached *Radiolaria*, veinlets and flows of calcite, injections and veinlets of pyrite, also frequent tectonic slides. Down to a depth of about 118 m. it has a characteristic cherry- or greenish colouration with sporadic black intercalations. Lower down the dominant colour is dark-grey and black, with rare greenish or grey laminae and intercalations (tuffogenic material?). In the siliceous-clay series the siliceous rocks dominate over the clay shales and the silts. Four closely similar and mutually overlapping varieties have been here distinguished under the microscope, which are not, however, macroscopically recognizable, i.e. hornstones, radiolarites, lidites and jaspers. They were classified on the criterion of mineral composition of rocks. Strongly altered fragments of radiolaria are encountered in all these types (mostly in radiolarites). They belong chiefly to *Spumellaria* and *Nasellaria*. Two cardinal varieties are

recognizable within the clay shales and the silts: one is calcareous and occurs nearer to the contact with Zechstein and Devonian, the other contains an admixture of amorphous silica and occurs repeatedly throughout this series. The two varieties just mentioned contain frequent, thin and irregular intercalations of tuffogenic pelite and pseudomorphs after *Radiolaria*. Thicker tuffite intercalations (6 cm., 12 mm.) are encountered between 109.5—110 m. and between 135.4—137 m. while a tuff intercalation was found between 123.3 and 123.45 m. Macro- and microflora as well as macrofauna are rare between the depth of 104.5 and 141.75 m., while richer materials have been found between 141.3 and 141.75 m. (Lamellibranchs, gastropods, trilobites, conodonts.)

Beginning with a depth of 141.75 m. down to the 146.0—147.1 m. interval, the Lower Carboniferous occurs as marls with limestone nodules and marly claystones of a greenish colour, strongly fractured, with slickensides and traces of pyrite. Thin intercalations (up to 20 cm.) of black bituminous claystones are encountered only in the 146.0—147.1 m. interval. The presence of lamellibranchs (often accumulated) is noted along with that of brachiopods, trilobites, conodonts and macro- and microflora within the marly-calcareous series of the Lower Carboniferous.

The Tournaisian age of the Lower Carboniferous deposits is suggested by *Orbiculoidea* cf. *davreuxiana*, *Cyrtosymbole* (*Macrobole*) *brevispina*, *C.* (*Macrobole*) cf. *laticampa*, lamellibranchs from the *Posidonia* (*Kardjalia*) *mariannae* group, also by some few conodonts. Lithologically the siliceous-clay series is identical with the Zareby beds of the Łagów syncline (Żakowa 1962a), this being also stressed by similar microfloral assemblages occurring down to a depth of about 140 m. The separation of the Tournaisian into a lower and an upper stage is somewhat difficult owing to the lack of reliable index material. The Tournaisian here could reach down to at least 121 m. (as is suggested by *Orbiculoidea* cf. *davreuxiana* and *Cyrtosymbole* (*Macrobole*) *brevispina*) while the lower deposits are probably referable to the *Gattendorfia* horizon (index marks found among trilobites and microflora). An examination of the materials shows that a change of the sedimentary conditions is indicated within the last horizon (figs. 3, 5).

A marly-calcareous series resembling the lower part of the *Gattendorfia* horizon occurs in borehole Bollechowiice 1, at a depth between 147.1—173.6 m. Locally the limestone nodules are arranged mutually parallel or increase in thickness. They are separated by black marly claystones and darkgrey marls with concretions and injections of pyrite. Limestone beds may be up to 70 cm. in thickness. On the whole this series is grey in colour occasionally with a greenish tint. In the bottom the rock is cherry-coloured. Spore material, distinctly Devonian in character, is not encountered below a depth of 151.4 m. In some places lamellibranchs are fairly numerous (sometimes — chiefly in marls — as accumulations where they are as a rule indeterminate), along with brachiopods, trilobites, *Clymenia*, nautiloids, crinoids, ostracods and conodonts (chart 2).

Even the preliminary investigation of conodonts, which will be dealt with in a separate paper, shows that the deposits here under discussion represent the complete Famennian profile. Its macrofaunal evidence is to be found only between 152.4—163.6 m. on the presence of *Plectorhynchella krestovnikovi*, *Posidonia* (*Kardjalia*) *venusta* var. *carintiaca*, *Cheiloceras* sp. Index species suggesting the *Clymenia* horizon (formerly the *Laevigites* horizon) also occur here at a depth between 152.4 and 153.4 m., namely *Cyrtosymbole* (*Waribole*) cf. *secunda*. The *Cheiloceras* horizon is readily recognizable between 157.5 and 163.6 m. owing to the presence of *Plectorhynchella krestovnikovi*, *Cheiloceras* sp. Fairly well preserved lamellibranchs also occur within the *Cheiloceras* horizon, i.e. *Posidonia* (*Kardjalia*) *simo-*

rini, *P. (Karadjalja) nalivkini* and *P. (Karadjalja) bairensis*. Their stratigraphic range in Kazakhstan comprises the Lower Famennian and the upper part of the Frasnian. The author of these species (A. M. Sadykov 1959, 1962), in discussing the phylogeny and stratigraphic value of lamellibranchs of Kazakhstan, supposes that they are of great importance for beds in the lamellibranchian facies of the Upper Devonian, also those of the passage from the Devonian into the Carboniferous and the Tournaisian. A description of other organic remains from borehole Bolechowice 1, viewed partly as a revision of the life-time of lamellibranchs, has confirmed the general correctness of A. M. Sadykov's concept and — what is of particular interest — the existence of close analogies between the Tournaisian and Famennian lamellibranchs from the region of Bolechowice and those of Kazakhstan (fig. 4). It is now hardly possible to represent these analogies in relation to other regions because of the lack of up-to-date literature dealing with the lamellibranchian facies of the Carboniferous-Devonian boundary.

In borehole Bolechowice 1, between a depth of 173.6 and 212 m., the occurrence is noted of massive limestones, grey or light-grey, mauve-tinted, in the top and bottom. Massive stromatopomoids are present throughout that series. According to the initial opinion of M. Pajchłowa these deposits represent the Frasnian stage. Thanks to the detailed palaeontological investigations of corallites now in progress it will perhaps be possible more accurately to determine what part of the Frasnian has been reached in this borehole. There is no doubt, however, as to the close analogy between the massive limestones and the biohermal deposits of the Kielce syncline — the Kadzielnia limestones. Since the lithological boundary with the Famennian is very sharp, the presence of a stratigraphic lacuna is not excluded here.

The problem of the Devonian-Carboniferous boundary in the Holy Cross Mts. is still an open question. Besides the effacement of phenomena by tectonic events this problem is additionally complicated owing to the fewness of registered points (particularly of profiles having a biostratigraphic value) and our inadequate knowledge of the stratigraphy and fauna of the Famennian, in particular of the *Wocklumeria* horizon. In spite of these impediments the Holy Cross Mts. region, along with the eastern margin of the Upper Silesian basin are among those most interesting as concerns the knowledge of the Strunian in Poland.

The areas of Karczówka, Jabłonna, Kowala and Gałęzice all present sections of biostratigraphic value in the Holy Cross Mts. No complete description of the passage beds (general lithological data) or of the fauna (assemblages), is, however, available for any one of these areas. At the present moment borehole Bolechowice 1 represents quite an exceptional position in this respect. It has namely, for the first time in Poland, yielded materials characteristic of the passage into the lamellibranchian facies. They have been investigated in continuity with a fairly complete sequence of the Tournaisian and the Famennian. It is also in this borehole that — better to work out the material available — various investigation methods have been used in order to clarify the suitability and stratigraphic correlation of the particular organic groups.

Even with regard to borehole Bolechowice 1, in spite of all the investigation work done there, the problem of the Devonian — Carboniferous boundary and the difficulties encountered in determining the depth of its occurrence remain controversial in the light of data obtained from the various organic groups. As is known from the world literature this is a common situation in the case of passage beds. Important analogies are indicated from the study of microfauna (ostracods, conodonts) and macrofauna (lamellibranchs, trilobites) while differences are observable

between these groups and the microflora. This suggests the presence of a Devonian series a few metres above the boundary suggested by the writer, i.e. at a depth of about 140 metres. The specimens found there have, so far, been reported only from the Lower Carboniferous (ostracods, conodonts) or from the Tournaisian (lamelli-branchis from the group *Posidonia* (*Karadjalia*) *marianae*, trilobites). A mixture of the Devonian and Carboniferous elements does not occur in this borehole until the 146—147.1 m. interval. Here, side by side with Lower Carboniferous ostracods (*Sansabella* sp., *Aurigerites* sp.) the presence has been noted of *Posidonia* (*Karadjalia*) *venustiformis* and its variety, both characteristic of the lowermost Carboniferous (*Gattendorfia* horizon) and the uppermost Devonian (*Wocklumeria* horizon). They occur in association with a lamellibranch closely resembling *P.* (*Karadjalia*) *venusta*, and an Upper Devonian assemblage of microflora. The thickness of the Strunian may fairly reliably be defined as being from some tens of centimetres up to 1 m. (?), but this will be definitely established upon an examination of the conodonts.

A comparison of the profile from Bolechowice with that from the area of Kowala shows strong analogies in the development of the Strunian and the Tournaisian if it be accepted that J. Czarnocki's data (1933, 1939) are quite correct. In both these areas the Upper Tournaisian is represented by siliceous-clay rocks. The lower Tournaisian strata from Kowala are developed similarly to those of the lowermost Tournaisian from Bolechowice (fig. 5) but the marly-calcareous or clay-calcareous facies is supposed to occupy here — in distinction from Bolechowice — the whole *Gattendorfia* horizon. According to J. Czarnocki's description (1933), in Kowala, similarly as in Bolechowice, the passage into the Devonian occurs within the marly-calcareous facies, while in his later paper (1939) that same author describes the Strunian-Carboniferous contact as lithologically sharp (bituminous shales bordering on the limestone series). Since the discordance of these interpretations has not as yet been cleared up in any published work, the exact stratigraphic position of the bituminous shales from Kowala is not yet determined. In every probability thin (up to 20 cm.) intercalations of black, marly and bituminous claystones which occur in Bolechowice at the Devonian-Carboniferous boundary (in the 146.0—147.1 m. interval) are the equivalents of these shales.

On the basis of previously mentioned data concerning the Strunian of the Holy Cross Mts., as well as on the conclusions given in a paper by H. Żakowa and J. Palwińska (1966) the present writer has drawn up a sketch map of the faecal ranges in this stage (fig. 7 A). In the writer's opinion a clay facies sets in at that time along with the predominant calcareous (also marly-calcareous) facies and the clay-calcareous facies. As narrow embayments it advances into the areas of Łagów, Kowala and Szydlowiec. Some sea-deepenings, the presence of tuffogenic material (Gałęzice, Bęczków, Bolechowice) and of pseudo-plankton (*Posidoniidae*), also the formation of siliceous deposits, even of bituminous shales, may perhaps be connected with this clay facies.

Our present knowledge of the Tournaisian in the Holy Cross Mts. (fig. 6) justifies the introduction of certain amendments as regards the extent and type of facies shown in K. Bojkowski's map (1960), as well as into the remarks of A. Żelichowski (1964). Faecal differentiation throughout the Tournaisian is generally indicated in a W-E and N-S direction. As compared with the Strunian there is an increase in the extent of the clay facies, with areas showing a siliceous-clay sedimentation (predominance of profiles characteristic of the Zareby beds; fig. 6). This facies represents an unfavourable biotope that affects even the near-to-the-surface zones of the marine basin (for the most part absence of pseudoplanktonic

lamellibranchs — Posidoniidae). Only the Radiolariae occur here in a more notable abundance. During the upper Tournaisian, major contacts with the open sea occur within this facies (vicinity of Zaręby) (Żalkowa 1962a), while changed conditions cause an ingression of benthonic fauna.

In the lower Tournaisian (*Gattendorfia* horizon) in the Holy Cross Mts. (fig. 7 B) besides the clay facies mentioned above there are also areas with a calcareous or marly-calcareous sedimentation but the meagreness of the organic material does not confirm suggestions of a favourable biotope. The profile from Maszków provides evidence of the interlapping of this facies with the siliceous-clay facies. During the upper Tournaisian (fig. 7 C) there are no important changes in the facial distribution pattern. The zone of calcareous and marly-calcareous deposits in the vicinity of Bolechowice and Kowala is wholly replaced by the siliceous-clay facies. Marly-calcareous deposits are formed only within the area of Radlin and Górnio (with elements of the benthonic fauna), the profile from Maszków being here, too, a proof of the interlapping of this zone with the area of siliceous-clay sedimentation.

The arrangement, character and changes of facies in the Tournaisian of the Holy Cross Mts. on the one hand indicate a varied configuration of the sea floor, on the other hand they suggest minor substratal movements, epeirogenic in character, occurring both in the E-W and the N-S direction. These movements do not cause the cessation of sedimentation either on the Devonian-Carboniferous boundary or in the Tournaisian strata. This accounts for the role of the reflection of the Bretonnian phase in our area. The shallow-water character of limestone and marly-calcareous deposits likewise affects the depth of the sea in the siliceous-clay facies. The direct contacts of these facies (Maszków) reliably suggest unimportant vertical differences between them. It seems reasonable to suppose that the development of the more shallow facies along the line Bolechowice-Kowala-Czarnów and Radlin-Górnio-Maszków depends on the elevation of the substratum coinciding with the direction of some transversal elevations of the Palaeozoic of the Holy Cross Mts. (Kowalczewski 1963). The zones of siliceous-clay deposits may be connected with the deepening of some sectors (e.g. undulation of elevations, transversal depressions). To sum up it seems reasonable to suggest a generally neritic (not abyssal) character of the sea transgression throughout the Tournaisian marine basin in the Holy Cross Mts.

Hody Cross Branch
of the Geological Institute
Kielce, ul. Zgoda 21
Kielce, April 1965

OBJAŚNIENIA DO PLANSZ I—VIII *

DESCRIPTION OF PLATES I—VIII

PL. I

- 1 — Łupek krzemionkowy ze śladami po wyługowanych radiolariach, kat. nr OIS-63/5, turniej, głębokość 106,50—107,50 m w.n.
Siliceous shale with relicts of leached Radiolariae, Tournaisian, depth 106.50—107.50 m. nat. size
- 2 — *Rugosochonetes laguessianus* (de Kon.), kat. nr OS-63/41, uszkodzony odcisk skorupki brzusznej, turniej, głębokość 141,75—141,95 m ok. × 4
Damaged fragment of ventral valve, Tournaisian, depth 141.75—141.95 m. ca. × 4
- 3 — *Cyrtosymbole (Macrobole) brevispina* Osmólska, kat. nr OIS-63/6, a odcisk pygidium, b fragment policzka z kolcem, turniej, głębokość 106,50—107,50 m ok. × 4
a fragment of pygidium, b fragment of cheek with spine, Tournaisian, depth 106.50—107.50 m. ca. × 4
- 4 — *Orbiculoidea* cf. *davreuxiana* (de Kon.), kat. nr OS-63/21, fragment zgniecionej skorupki brzusznej z dobrze widoczną szczeliną mózkową, turniej, głębokość 119,70—120,90 m ok. × 4
Fragment of compressed ventral valve showing a readily discernible pedicle, Tournaisian, depth 119.70—120.90 m. ca. × 4
- 5 — *Cyrtosymbole (Macrobole)* cf. *laticampa* Osmólska, kat. nr OIS-63/40, kraniidium, turniej, głębokość 141,30—141,75 m ok. × 4
Cranidium, Tournaisian, depth 141.30—141.75 m. ca. × 4
- 6 — Łupek krzemionkowy ze śladami po wyługowanych radiolariach, kat. nr OS-63/17, turniej, głębokość 114,80—116,00 m w.n.
Siliceous shale with relicts after leached Radiolariae, Tournaisian, depth 114.80—116.00 m. nat. size
- 7 — Lidył z przejściem do radiolarytów; widoczne koliste i spłaszczone szkielety radiolarii z grupy *Spumellaria*; tło chalcidonowo-opałowe z pelitem kwarcowym, turniej, głębokość 106,50—107,50 m ok. × 40

* Wszystkie okazy przedstawione na planszach pochodzą z wiercenia Bolechowice 1.
All the specimens shown in plates are from borehole Bolechowice 1.

Lidite showing a passage into radiolarites; circular and compressed exoskeletons of Radiolaria from the *Spumellaria* group; chalcedony-opal matrix with quartz pelite, Tournaisian, depth 106.50—107.50 m. ca. \times 40

PL. II

- 1 — Łupek krzemionkowy ze strukturami spływowymi (?) i prawdopodobnie fragmentami organicznymi, kat. nr OS-63/10, turnej głębokość 110,50—111,50 m w.n.
 Siliceous shale with flow structures (?) and probably with organic fragments, Tournaisian, depth 110.50—111.50 m. nat. size
- 2 — Konkrecje fosforytowe o różnym kształcie, kat. nr OS-63/27, turnej, głębokość 127,30—128,30 m w.n.
 Phosphate concretions varying in shape, Tournaisian, depth 127.30—128.30 m. nat. size
- 3 — *Cyrtosymbole (Waribole)* cf. *secunda* Osmólska, kat. nr OS-63/58, odcisk pygidium z fragmentami pancierza, famen, głębokość 152,40—153,40 m \times 4
 Impression of pygidium with fragments of carapace, Famennian, depth 152.40—153.40 m. \times 4
- 4 — Szczałek zlimonityzowanej flory w łupku krzemionkowym, kat. nr OS-63/12, turnej, głębokość 110,50—111,50 m \times 2
 Relic of limonitised flora in siliceous shale, Tournaisian, depth 110.50—111.50 m. \times 2

PL. III

- 1 — Łupek krzemionkowy z konkrecjami fosforytowymi i fragmentem skrzemie-
 niatego pnia *Asterocalamites* sp., kat. nr OS-63/28, turnej, głębokość 127,30—
 128,30 m w.n.
 Siliceous shale with phosphate concretions and a fragment of a silicified tree
 trunk of *Asterocalamites* sp., Tournaisian, depth 127.30—128.30 m. nat. size
- 2 — Bliżej nie oznaczalne szczątki łodzików, kat. nr OS-63/55, a, b częściowe
 ośrodki z przegrodami, famen, głębokość 152,40—153,40 m w.n.
 Relics of nautiloids, not more closely determinable, a, b part moulds with
 septa, Famennian, depth 152.40—153.40 m. nat. size
- 3 — Bliżej nie oznaczalne szczątki kłimienia, kat. nr OS-63/63a, b, a fragmen-
 ciowo spirytywany ze śladami linii przegrodowej, b uszkodzony odcisk mu-
 szli, famen, głębokość 152,40—153,40 m w.n.

- Relics of more closely indeterminate *Clymenia*, a partly spindled fragment with traces of septal line, b damaged shell-imprint, Famennian, depth 152.40—153.40 m. nat. size
- 4 — Lidyłt z fragmentami skrzemieniających ośródek bliżej nie oznaczalnej flory, kat. nr OS-63/15, turniej, głębokość 112,50—113,50 m w.n.
- Lidite with fragments of silicified floral moulds, indeterminate, Tournaisian, depth 112.50—113.50 m. nat. size
- 5 — *Asterocalamites* sp., kat. nr OS-63/34, fragment zwęglonych odcisków pni, turniej, głębokość 141,30—141,75 m w.n.
- Fragment of carbonised trunk impressions, Tournaisian, depth 141.30—141.75 m. nat. size

PL. IV

- 1 — Łupek krzemionkowy laminowany (laminy zbudowane przeważnie z materiału tufoogenicznego), kat. nr OS-63/14, turniej, głębokość 112,50—113,50 m w.n.
- Laminated siliceous shale (laminiae consisting mainly of tuiffogenic material), Tournaisian, depth 112.50—113.50 m. nat. size
- 2 — *Plectorhynchella* sp., *Posidonia (Karadjalja) venusta* Mistr., kat. nr OS-63/62, uszkodzone skorupki, famen, głębokość 152,40—153,40 m × 3
- Damaged valves, Famennian, depth 152.40—153.40 m. × 3
- 3 — *Plectorhynchella* sp., kat. nr OS-63/76, odciski skorupki brzusznej, famen, głębokość 157,50—158,50 m w.n.
- Impression of ventral valve, Famennian, depth 157.50—158.50 m. nat. size
- 4 — *Posidonia (Karadjalja) venusta* Mistr. var. *carintiaca* Frech, a uszkodzona skorupka prawa, kat. nr OS-63/83, famen, głębokość 159,50—160,50 m. × 3,5
- Damaged right valve, Famennian, depth 159.50—160.50 m. × 3.5
- b skorupka prawa, kat. nr OS-63/66, famen, głębokość 152,40—153,40 m. ok. × 4
- (Right valve, Famennian, depth 152.40—153.40 m. ca. × 4
- 5 — Szczałki małżoraczków (*Sansabella* sp., *Aurigerites* sp.) oraz konodontów, turniej, głębokość 146,00—147,10 m ok. × 10
- Relics of ostracods (*Sansabella* sp., *Aurigerites* sp.) also of conodonts, Tournaisian, depth 146.00—147.10 m. ca. × 10
- 6 — *Plectorhynchella* cf. *collinensis* (Frech), kat. nr OS-63/60, uszkodzony odcisk skorupki, famen, głębokość 152,40—153,40 m ok. × 3

Damaged impression of valve, Famennian, depth 152.40—153.40 m. ca. × 3

- 7 — *Cheiloceras* sp., kat. nr OS-63/74, uszkodzony odcisk z fragmentami muszli, famen, głębokość 157,50—158,50 m. w.n.

Damaged imprint with shell fragments, Famennian, depth 157.50—158.50 m. nat. size

PL. V

- 1 — *Posidonia (Karadjalia) mariannae* Tschern.

a fragment nagromadzenia skorupiek lewych i prawych i ich odcisków, kat. nr OS-63/38a × 3

Fragment of an agglomeration of right and left valves and their imprints × 3

b uszkodzona skorupka lewa, kat. nr OS-63/39a × 3

Damaged left valve × 3

c odciski skorupiek rozłożonej muszli, kat. nr OS-63/38b × 3

Valve impressions of a decayed shell × 3

d odcisk skorupki prawej, kat. nr OS-63/39b × 3

Impression of right valve × 3

e odciski skorupiek lewych i prawych, kat. nr OS-63/38c × 3

Impressions and right and left valves × 3

f fragment nagromadzenia skorupiek lewych i prawych i ich odcisków, kat. nr OS-63/38c w.n.

A fragment of an agglomeration of right and left valves and their impressions nat. size

Turnej, głębokość 141,30—141,75 m

Tournaisian, depth 141.30—141.75 m.

PL. VI

- 1 — *Posidonia (Karadjalia) mariannae* Tschern., a nieco uszkodzony odcisk skorupki lewej, kat. nr OS-63/43a (slightly damaged impression of left valve), b odciski różnej wielkości skorupiek lewych z fragmentami muszli, kat. nr OS-63/42 (impressions of variously sized left valves with shell fragments), turnej, głębokość 141,75—141,95 m (Tournaisian, depth 141.75—141.95 m.) ok. (ca.) × 4

- 2 — *Posidonia (Karadjalia) mariannae* Tschern. var. *hemicyclia* Sad., kat. nr OS-63/37, uszkodzona skorupka prawa, turnej, głębokość 141,30—141,75 m ok. × 4

Damaged right valve, Tournaisian, depth 141.30—141.75 m. ca. × 4

- 3 — *Posidonia (Karadjalia)* aff. *mariannae* Tschern., kat. nr OS-63/37, uszkodzony odcisk skorupki prawej, turnej, głębokość 141,30—141,75 m ok. × 4

Damaged impression of right valve, Tournaisian, depth 141.30—141.75 m.

ca. × 4

- 4 — Fragment nagromadzenia skoruppek *Posidonia (Karadjalia) mariannae* Tschern., kat. nr OS-63/38d, turniej, głębokość 141,30—141,75 m w.n.
- A fragment of an agglomeration of valves of *Posidonia (Karadjalia) mariannae* Tschern., Tournaisian, depth 141.30—141.75 m. nat. size
- 5 — *Posidonia (Karadjalia) mariannae* Tschern., *Posidonia (Karadjalia) cf. venustiformis* Sad., a fragmenty skoruppek z odciskami, kat. nr OS-63/43c (fragments of valves with impressions), b uszkodzone odciski skoruppek, kat. nr OS-63/43b (damaged valve impressions), turniej, głębokość 141,75—141,95 m (Tournaisian, depth 141.75—141.95 m.) ok. (ca.) × 4
- 6 — *Posidonia (Karadjalia) venustiformis* Sad., kat. nr OS-63/67c, skorupka prawa, famen, głębokość 152,40—153,40 m ok. × 3
- Right valve, Famennian, depth 152.40—153.40 m. ca. × 3
- 7 — *Posidonia (Karadjalia) venusta* Mstr., kat. nr OS-63/72a, skorupka prawa, famen, głębokość 157,50—158,10 m × 3
- Right valve, Famennian, depth 157.50—158.10 m. × 3
- 8 — *Posidonia (Karadjalia) cf. venusta* Mstr., kat. nr OS-63/110, skorupka lewa, famen, głębokość 167,60—168,60 m × 4
- Left valve, Famennian, depth 167.60—168.60 m. × 4

PL. VIII

- 1 — *Posidonia (Karadjalia) venustiformis* Sad.
- a odciski skoruppek lewych i prawych, kat. nr OS-63/67b ok. × 4
Impressions of right and left valves ca. × 4
- b uszkodzony odcisk skorupki prawej, kat. nr OS-63/67a × 3
Damaged impression of right valve × 3
- c odcisk skorupki lewej, kat. nr OS-63/65a × 3
Impression of left valve × 3
- Famen, głębokość 152,40—153,40 m
Famennian, depth 152.40—153.40 m.
- 2 — *Posidonia (Karadjalia) venustiformis* Sad., *Posidonia (Karadjalia) cf. venustiformis* Sad. var. *globosa* Sad., kat. nr OS-63/49a, uszkodzone odciski skoruppek, turniej, głębokość 146,00—147,10 m ok. × 4
- Damaged valve impressions, Tournaisian, depth 146.00—147.10 m. ca. × 4
- 3 — *Posidonia (Karadjalia) cf. simorini* Sad.
- a uszkodzony odcisk skorupki, kat. nr OS-63/73a ok. × 4
Damaged valve impression ca. × 4
- b odcisk skorupki lewej, kat. nr OS-63/65a ok. × 3
Impression of left valve ca. × 3
- Famen, głębokość 152,40—153,40 m

Famennian, depth 152.40—153.40 m.

- 4 — *Posidonia (Karadjalja) simorini* Sad., kat. nr OS-63/92a, uszkodzony odcisk skorupki lewej, famen, głębokość 160,50—161,50 m × 4

Damaged impression of left valve, Famennian, depth 160.50—161.50 m. × 4

- 5 — *Posidonia (Karadjalja) bairensis* Sad., kat. nr OS-63/92b, odcisk skorupki prawej, famen, głębokość 160,50—161,50 m ok. × 3,5

Impression of right valve, Famennian, depth 160.50—161.50 m. ca. × 3.5

PL. VIII

- 1 — *Plectorhynchella krestovnikovi* Rozm., kat. nr OS-63/80, muszla widoczna od strony skorupki brzusznej (a), skorupki grzbietowej (b), z boku (c) i brzegu przednio-bocznego (d); famen, głębokość 157,50—158,50 m × 2

Shell seen ventrally (a), dorsally (b), laterally (c) and antero-laterally (d); Famennian, depth 157.50—158.50 m. × 2

- 2 — *Plectorhynchella collinensis* (Frech), kat. nr OS-63/84, muszla widoczna od strony skorupki brzusznej (a), skorupki grzbietowej (b), brzegu przednio-bocznego (c), brzegu zawiasowego (d) i z boku (e); famen, głębokość 159,50—160,50 m × 2

Shell seen ventrally (a), dorsally (b), antero-laterally (c), from the hinge-side (d) and laterally (e); Famennian, depth 159.50—160.50 m. × 2

- 3 — *Pseudoleiorhynchus* cf. *uralicus* (Nal.), kat. nr OS-63/96, uszkodzona muszla widoczna od strony skorupki brzusznej, famen, głębokość 161,50—162,50 m ok. × 2,5

Damaged shell seen ventrally, Famennian, depth 161.50—162.50 m. ca. × 2.5

- 4 — *Nucleospira* sp.

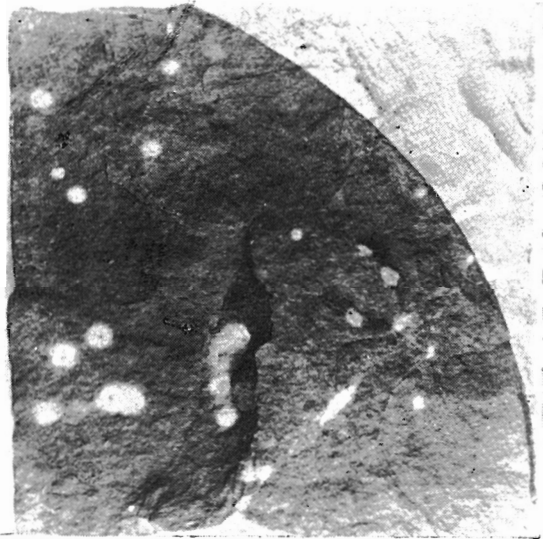
a ośrodek widoczna od strony skorupki brzusznej, kat. nr OS-63/115, famen, głębokość 168,60—169,60 m × 3

Mould seen ventrally, Famennian, depth 168.60—169.60 m. × 3

b uszkodzona skorupka brzuszna, kat. nr OS-63/109, famen, głębokość 166,60—167,60 m ok. × 3,5

Damaged ventral valve, Famennian, depth 166.60—167.60 m. ca. × 3.5

Fotografie wykonała H. Topaczewska
Photographs by H. Topaczewska



1



2



3a



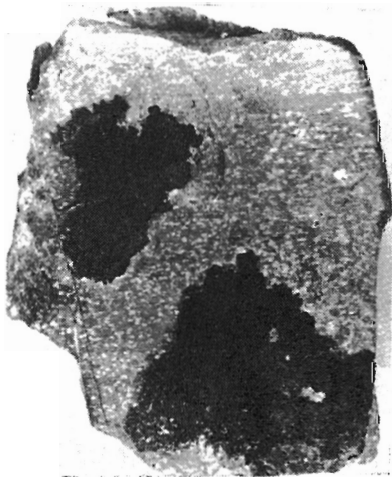
4



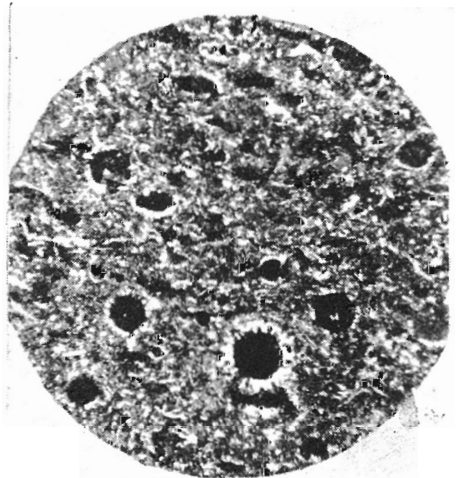
5



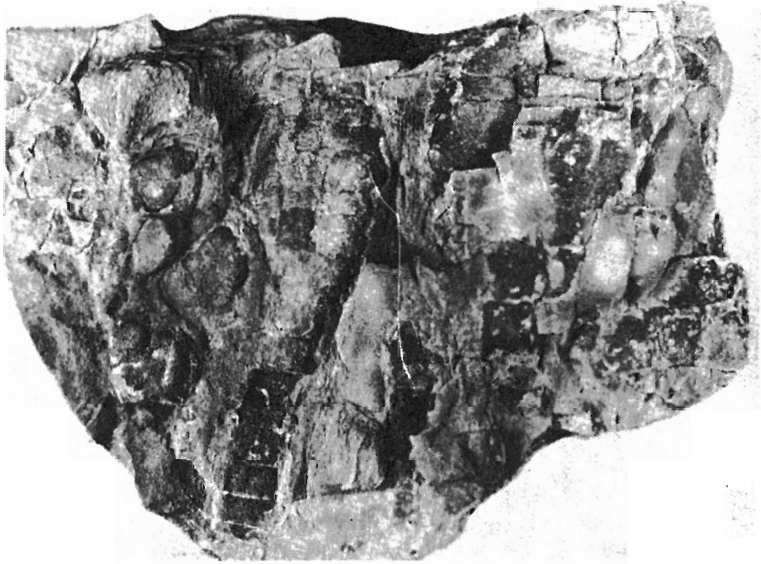
3b



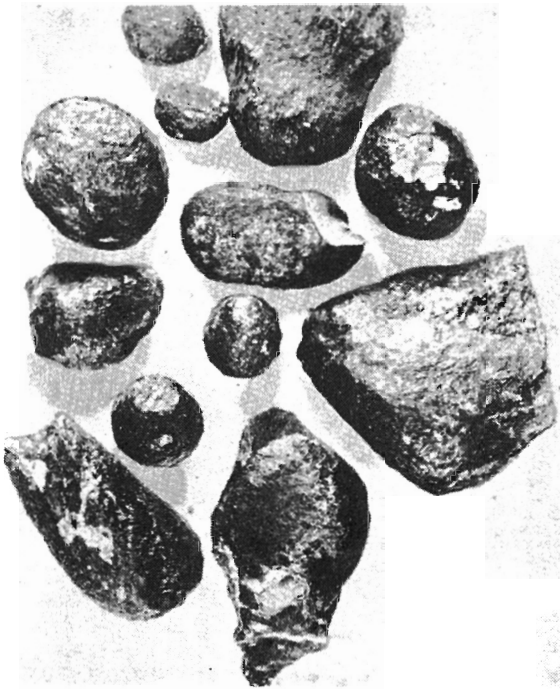
6



7



1



2



3



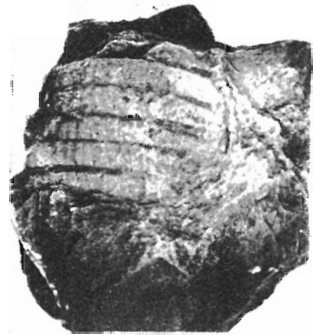
4



1



2a

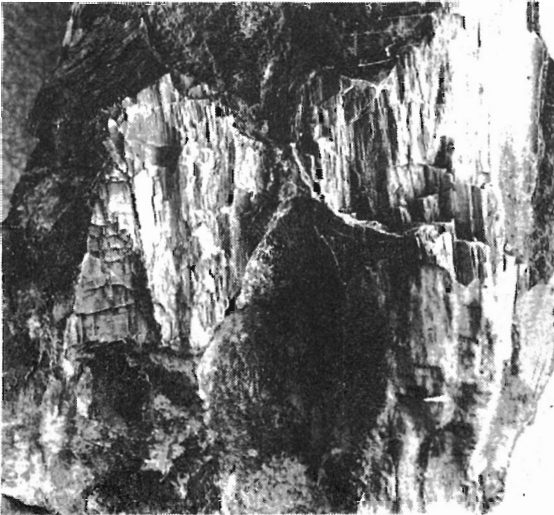


2b

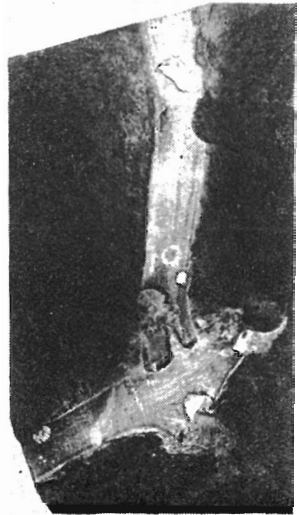


3a

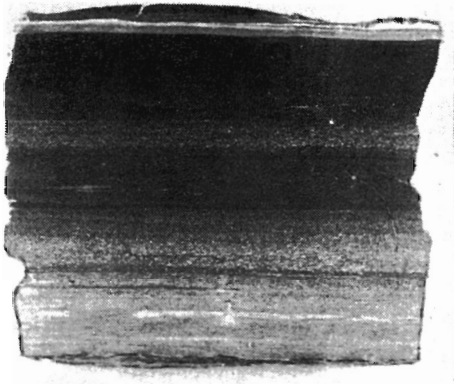
3b



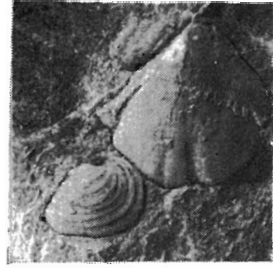
4



5



1



2



4b



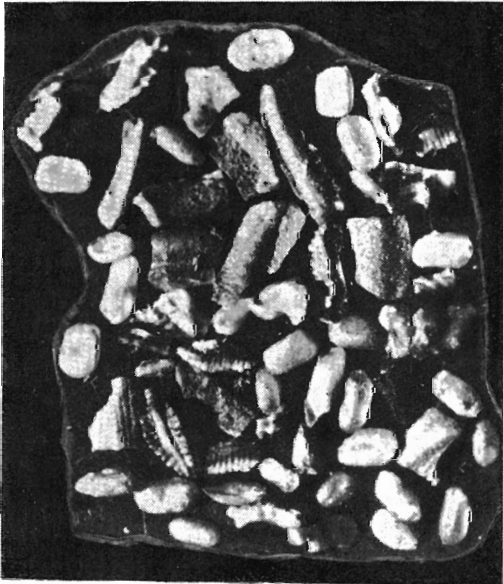
3



4a



6



5



7



1a



1b



1c



1d



1e



1f



1a



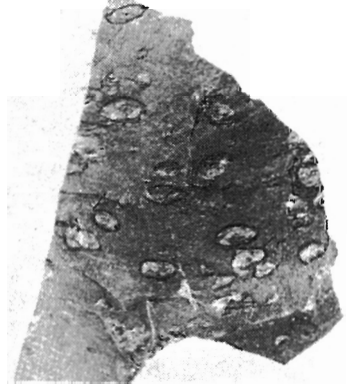
2



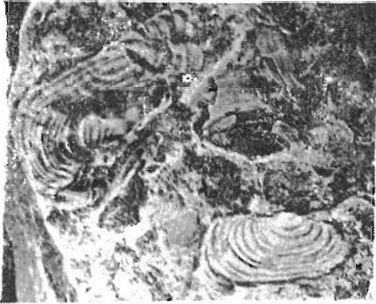
1b



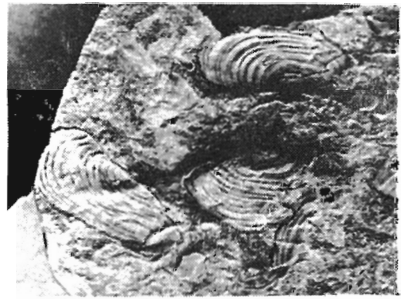
3



4



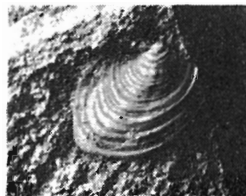
5a



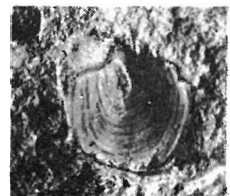
5b



6



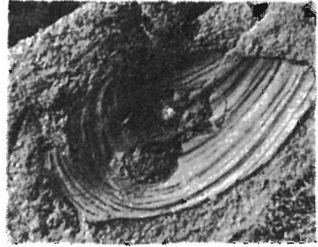
7



8



1a



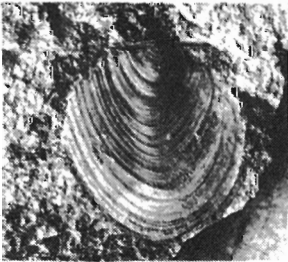
1b



2



1c



3a



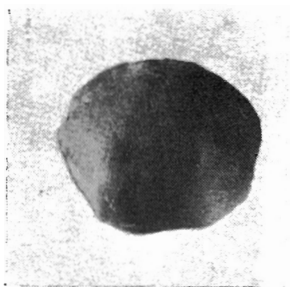
4



3b



5



1a



1b



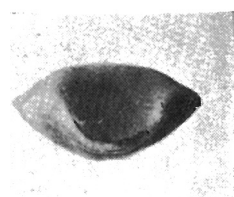
1c



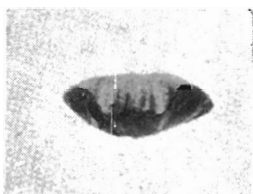
2b



2a



1d



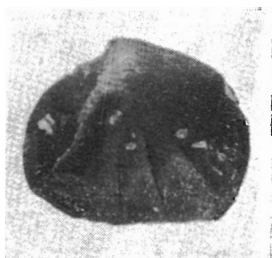
2c



2d



2e



3



4a



4b