

JAN SAMSONOWICZ

## Dewon Wołynia \*

**TREŚĆ:** 1. Dewon okolic Pełczy: Wstęp — Historia badań dewonu w okolicach Pełczy — Opis odsłoneń: Kamieniarnia, Biła Debra; Porównanie profilów Kamieniarni i Biłej Debry; Ustalenie poziomów stratygraficznych; Tektonika dewonu pełczańskiego — 2. Dewon w wierceniach na Wołyniu: Krzemieniec; Klin i Dobrowódka; Wiercenia w strefie granicznej między gotlandem i dewonem; Zajęczówka i Maniewicze; Nieświcz; Brody; Busk; Torczyn — 3. Uwagi o dewonie na Podolu — 4. Stosunki paleogeograficzne w dewonie na Wołyniu i Podolu — 5. Uwagi o tektonice dewonu Wołynia i Podola — 6. Opis niektórych skamieniałości z dewonu środkowego Pełczy i Krzemieńca — 7. O warunkach sedymentacji utworów środkowo-dewońskich Pełczy — 8. O stosunkach ekologicznych w morzu środkowo-dewońskim Pełczy —  
Literatura — Streszczenie w języku angielskim

### 1. DEWON OKOLIC PEŁCZY

#### *Wstęp*

Odsłoneńcia dewonu środkowego w okolicach sióła Pełcza, leżącego na zachód od Dubna na 50°22' szerokości północnej i 25°30' długości wschodniej, są interesujące z wielu względów, m. in. dlatego, że stanowią one jedyne wychodnie osadów tego wieku na olbrzymim obszarze między „Głównym Polem dewonu“ na północy i „Centralnym Polem“ Rosji Europejskiej na wschodzie a dewonem Podola na południu i Gór Świętokrzyskich na zachodzie. Dewon pełczański od podolskiego nad Złotą Lipą dzieli odległość 135 km, a od świętokrzyskiego 285 km.

---

\* Umieszczamy w tym miejscu dalszą z serii prac, które znajdują się w tece redakcyjnej, z terenu Litewskiej, Białoruskiej i Ukraińskiej SSR., do których materiały zebrane i częściowo opracowane zostały przed wojną, wykańczane zaś w okresie wojennym i do dziś jeszcze. Ponieważ te prace zawierają dużo cennego materiału i w wielu przypadkach dają nowe rozwiązanie szeregu istotnych ogólnonaukowych zagadnień, Muzeum Ziemi uważa za swój obowiązek możliwie szybko udostępnić je ogółowi pracowników naukowych przez opublikowanie. Dalsze prace z tych terenów ukażą się także w następnym tomie *Acta Geologica Polonica* (*Przyp. Redakcji*).

Odsłonięcia pod Pełczą występują w łożyskach i zboczach wawozów w dwu miejscowościach: przy osiedlu Kamieniarnia w odległości 4 km na pn.-zachód od Pełczy i w wawozie „Biła Debra“ przy gajówce Tartak, odległej od Pełczy o 5 km w kierunku pn.-wschodnim (fig. 1).

Dewon w tych wychodniach wznosi się do 240-260 m n. p. m., gdy tymczasem kulminacje całej wyniosłości pełczańskiej sięgają do 333 m n. p. m. Pokrywa dewonu ma więc tu co najmniej 70-90 m grubości. Tworzą ją osady kredowe i paleogeńskie. Pierwsze składają się ze strzępów, ocalałych od denudacji przedpaleogeńskiej: 1° piaszczysto-marglistego cenomanu, obfitującego lokalnie w żwiry krzemieni karbońskich, tworzących wraz z fosforytami podstawowy zlepieniec transgresji cenomańskiej, oraz 2° białych wapieni kredowatych lub marglistych, należących do turonu, emszeru, a częściowo może i santonu. Osady paleogeńskie — to znacznej grubości piaski i piaskowce oligocenu, które tworzą wzgórze w środkowej części wyniosłości pełczańskiej. W spągu piaszczystego oligocenu muszą istnieć osady odmiennego składu, o czym świadczą rozwleczone na wtórnym złożu między Pełczą i Tartakiem duże konkracje fosforytowe z obfitą fauną małżów i ślimaków, dotychczas zupełnie nie opisane, a stanowiące zapewne odpowiedniki dolno-oligocenijskich osadów fosforytonośnych znad Słuczy. Na zewnętrznych zboczach wyniosłości Pełczańskiej zjawiają się nadto utwory tortońskie i sarmackie. Pokrywę potrzeciorzędową tworzą rumosze zwietrzeliśkowe skał dewońskich, kredowych i trzeciorzędowych, ukryte pod płaszczem lessu.

### *Historia badań dewonu w okolicach Pełczy*

Pierwszą wzmiankę o utworach paleozoicznych z okolic Pełczy podał Eichwald (9). Miał on stąd ułamki wapienia, który przypominał mu „wapien przejściowy“ z Kamieńca, a więc gotlandzki. Opis Eichwalda zarówno samej skały, jak i zawartych w niej szczątków fauny pozwala mi z dużym stopniem prawdopodobieństwa wyrazić przypuszczenie, że Eichwald posiadał próbki wapienia z Kamieniarni, mianowicie z warstw, które w niniejszej rozprawie oznaczam liczbami 3a i 3b.

Kilka okazów z dewonu Pełczy znalazło się w zbiorze Zejsznera, przechowywanym w Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie. Wiadomość o nich podał Siemiradzki (45), mylnie zresztą umiejscawiając Pełczę (w powiecie owruckim, mimo że na etykietach Zejsznera jest podany powiat, dubieński); było tu „kilka dewońskich koralii doskonale zachowanych“. W autoreferacie o swej „Geologii“ Siemiradzki (45) uważa je za *Cyathophyllidae*. Okazy, o których mowa, oglądałem w Muzeum im. Dzieduszyckich. Mają one oryginalne etykiety L. Zejsznera z napisem: „Góry Pełczańskie, od Chodkiewicza“ (do Chodkiewiczów należały le-

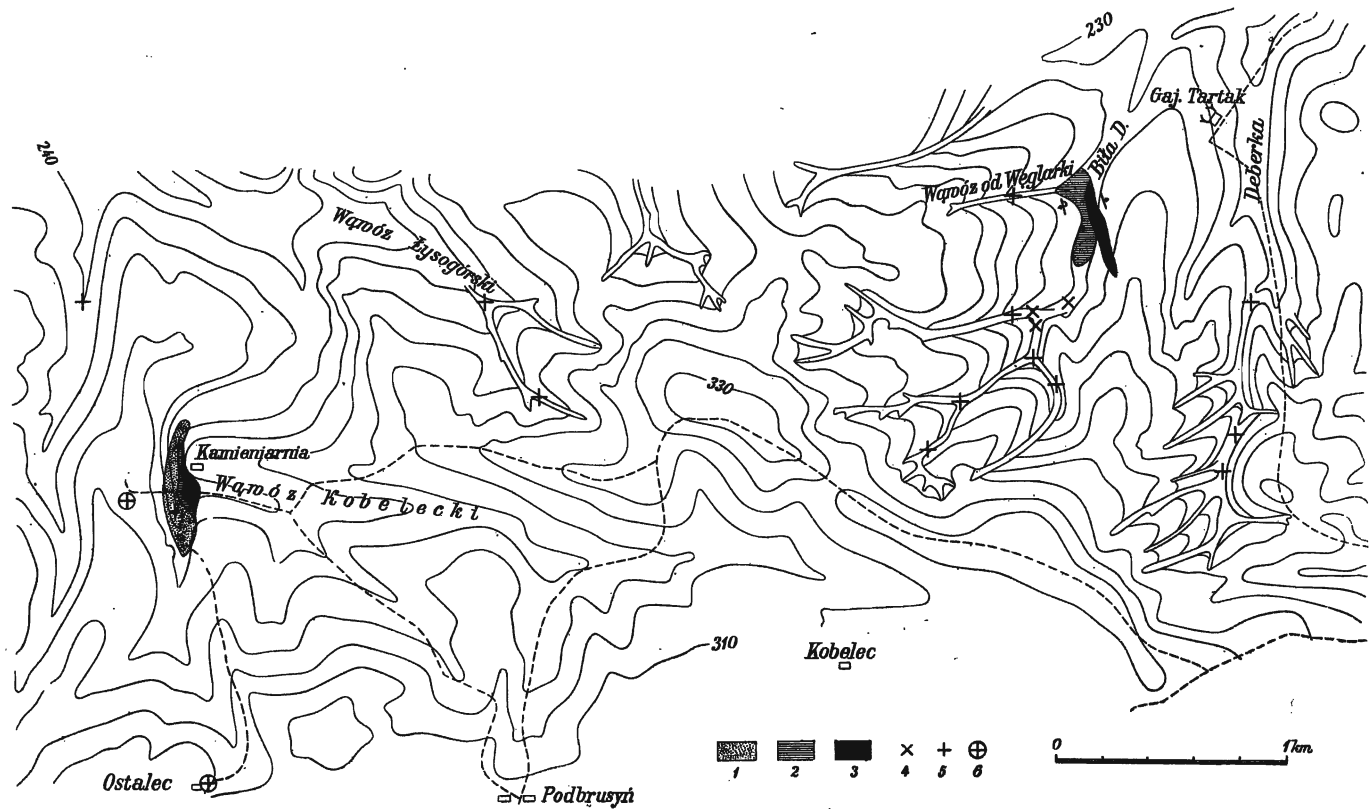


Fig. 1

Mapka dewonu Kamieniarni i Biłej Debry

1 — warstwy 1 (piaskowce) Kamieniarni; 2 — warstwy 2 (łupki) Kamieniarni i warstwy 1 Biłej Debry; 3 — warstwy 3, 4 i 5 (margle i wapienie) Kamieniarni i warstwy 2 i 3 Biłej Debry; 4 — residua warstw 1 Biłej Debry; 5 — residua wapienia z *Em. volhynica* na powierzchni; 6 — residua wapienia z *Em. volhynica* w kredzie (w studniach)

Map of Devonian of Kamieniarnia and Biła Debra

1 — beds 1 (sandstones) of Kamieniarnia; 2 — beds 2 (shales) of Kamieniarnia and beds 1 of Biła Debra; 3 — beds 3, 4 and 5 (marls and limestones) of Kamieniarnia and beds 2 and 3 of Biła Debra; 4 — residuum of beds 1 of Biła Debra; 5 — residuum of limestone with *Em. volhynica*; 6 — residuum of limestone with *Em. volhynica* in the wells

żące niedaleko od Pelczy dobra młynowskie). Okaz koralu nr inw. 1327 został przez Zejsznera oznaczony jako *Cyathophyllum roemeri* M. E. (*C. dianthus* Gdf. pars). J. Siemiradzki na innej etykietce podał jego nazwę jako *C. ceratites* var. *marginata* Frech, a w swym „Katalogu“ (46, s. 16) jako *Ceratophyllum marginatum* Frech. Okaz nr inw. 1328 ma na etykietce oznaczenie Zejsznera: *Favosites cervicornis* M. E. — Siemiradzki na dodanej etykietce oznaczył go jako *Monticulipora volhynica* n. sp., w cytowanym zaś „Katalogu“ (46, s. 13) jako *Heterotrypa volhynica* n. sp. Według mnie jest to *Pachypora nicholsoni* Frech, cytowana przez Kelusa (20) wśród koralowców z dewonu Pelczy.

Siemiradzki w wydaniu drugim tomu 1-go swej „Geologii Ziemi Polskich“ (47, s. 198) pomija poprzednią wzmiankę o Pelczy, natomiast podaje, że w zbiorze Zejsznera znajduje się pochodzący z Wołynia okaz dolomitu przepelnionego ośródkami *Pentamerus* sp. Jak stwierdziłem, okaz ten znajduje się w Muzeum im. Dzieduszyckich pod nr 5325. Na własnoręcznej etykietce Zejsznera napis brzmi: „Jądra z dóbr Włodzimierza Platera z nad granicy Litwy i Wołynia“. Istnieją dwa ułamki tej skały. Na większym łatwo stwierdzić na podstawie rysów lodowcowych, że jest to gład narzutowy. Skała przedstawia różowawy dolomit przepelniony ośródkami *Pentamerus borealis* Eichw., a więc wieku gotlandzkiego. Okazy te nie mają więc nic wspólnego z dewonem Wołynia.

Zdaje się nie ulegać wątpliwości, że ani Eichwald, ani też Zejszner odsłonięć dewonu w okolicach Pelczy nie znali z autopsji, okazy zaś otrzymali z drugiej ręki. Dopiero Łaskarew opisał wychodnie skał paleozoicznych w Kamieniarni i Tartaku i trafnie oznaczył ich wiek dewoński (23, 25, s. s. 158 seq. i 597 seq.). W Kamieniarni znalazł on piaskowce (warstwy 1 mego opisu) i zielone „gliny garncarskie“ (stanowiące produkt zwietrzenia ilolupków, warstw 2 mego opisu). W Biłej Debrze przy Tartaku obserwował piaskowce i ily (część moich warstw 1) i wapień (warstwę 2), z którego pochodzą prawie wszystkie przytoczone przezeń skamieniałości (oznaczone, jak zaznacza, przy pomocy D. N. Sobolewa): *Cyathophyllum heterophyllum* aff. var. *torquata* Schlüt., *C. bathycalyx* Frech, *C. aff. ceratites* Gdf., *Zaphrentis* sp., *Hallia* sp., *Pachypora* aff. *reticulata* Blainv., *Productella subaculeata* Murch., *Schizophoria striatula* Schloth., *Atrypa reticularis* L., *A. aff. flabellata* Gdf., *A. aspera* Schloth., *A. aff. alinensis* Vern. (te cztery gatunki rodzaju *Atrypa* są nowymi odmianami *A. reticularis* Kelusa), *Spirifer* sp. (w r. 1904 oznaczony jako *Sp. aff. pentameriformis* Tschern.; jest to *Emanuella volhynica* Kelus), *Orthoceras* sp., *Loxonema* sp., *Pleurotomaria* sp., *Bellerophon* sp., *Crinoidea* (trochity). Nadto w spisie swym Łaskarew wymienia *Chonetes* aff. *supragibbosa* Sobolew (Sobolew 48, s. 361), w r. 1904 cytowaną jako *Ch. crenulata*

F. Roemer var. *gibbosa* Gür. Jest to *Chonetes gracilis* Kelus, pochodząca z moich warstw 3 Tartaku, którą Łaskarew zebrał zapewne w zwietrzeliakach tych warstw, gdzie jest pospolita. Wiek wapienia z Tartaku Łaskarew za Sobolewem (48) umieszcza na pograniczu między piętrami kalceolowym i stringocefalowym środkowego dewonu.

Począwszy od roku 1922 wielokrotnie odwiedzałem wychodnie dewonu w Kamieniarni i Tartaku. Badania postępowały powolnie z powodu niedostatecznie wyraźnych odsłonieć, co zmuszało do wykonywania szurfów i przekopów dość kosztownych. Środki na te roboty ziemne zdobyłem dopiero po r. 1935, gdy się przenieśli na katedrę do Lwowa. Wyniki tych początkowych obserwacji podałem w kilku krótkich sprawozdaniach tymczasowych (39, i Pos. Nauk. P. I. G. Nr Nr 15, 18, 30, 35 z 1926, 1927, 1931, 1933). Nie będę na tym miejscu przytaczać spisów fauny, które znajdują się w tych notatkach, gdyż były one nieco uzupełnione przez późniejsze znaleziska, a nadto, co ważniejsza, oznaczenia niektórych gatunków, wówczas prowizoryczne, zostały w miarę możliwości uzupełnione w niniejszej rozprawie. W roku 1925 towarzyszył mi w terenie dr Kelus, który następnie zajął się opracowaniem brachiopodów i korałi z dewonu pełczańskiego. Jego obszerna rozprawa na ten temat ukazała się w druku dopiero w roku 1939. W swym zbiorze dr Kelus nie posiadał wśród brachiopodów rzadko w dewonie pełczańskim występujących, bardzo zaś ważnych stratygraficznie gatunków, jak np. *Cyrtina heteroclita* i *Newberria amygdala*.

Nieliczne szczątki ryb zostały oznaczone przez Z. Gorizdro-Kulczycką, a jeśli idzie o znalezione tu przeze mnie okazy z rodzaju *Ptyctodus*, to nawet były one opisane przez nią (11) z podaniem ich fotografii.

### Opis odsłonieć dewonu

#### *Kamieniarnia* (fig. 2 i 3 w tekście)

Wychodnie dewonu leżą w wierzchołkach jednego z wąwozów, uchodzącego do dolinki wsi Bokujma. Pod Kamieniarnią ma on kierunek południkowy. Jeszcze w roku 1923 istniała tu stara dąbrowa, następnie wycięta doszczętnie. Obok dawnej gajówki powstało osiedle o kilkunastu futarach.

Odsłonięcia zajmują dno wąwozu i jego prawe do 12 m wysokości zbocze przy ujściu prawego „Kobeleckiego“ ramienia. Jak już wspomniano, Łaskarew opisał stąd piaskowce i leżącą w ich spągu „glinę garncarską“. Profil, który ustaliłem na podstawie nie tylko odsłonieć w łomach, ale i szurfów, przedstawia się następująco:

Warstwy 1: piaskowce. W dnie wąwozu i częściowo w jego zboczach jest odsłonięty kompleks piaskowców, które od dawna były przedmiotem

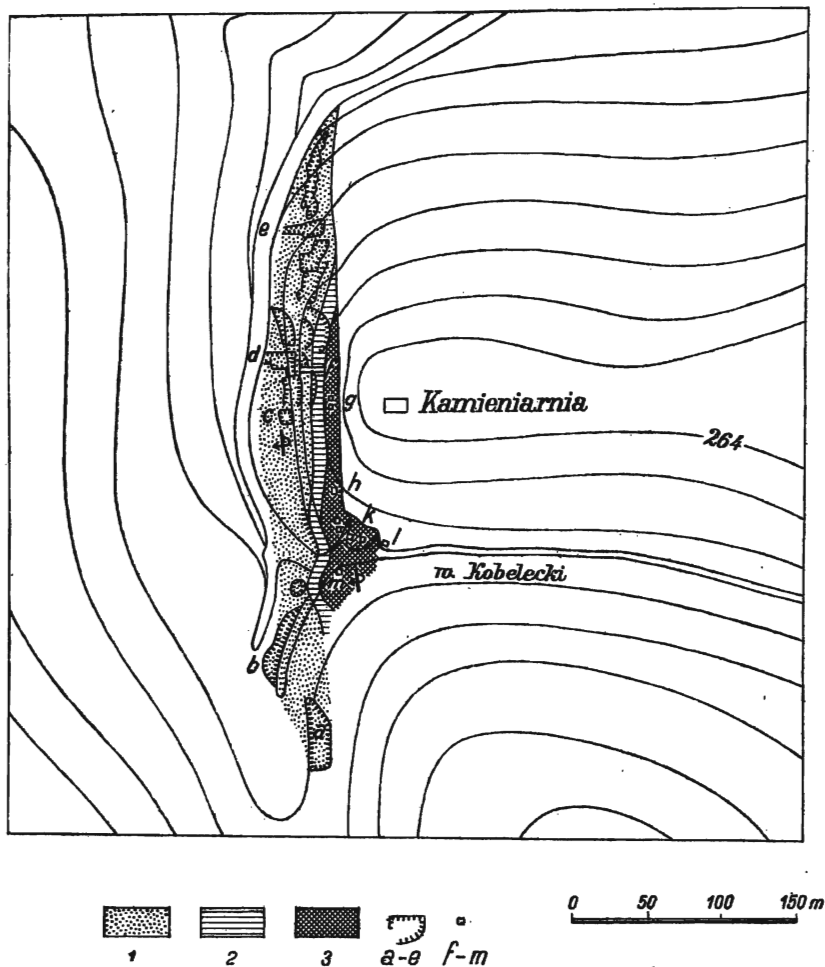


Fig. 2

Szkic sytuacyjny odsłoneń dewonu w Kamieniarni  
 1 — warstwy 1 (piaskowce); 2 — warstwy 2 (łupki); 3 — warstwy 3, 4 i 5 (margle i wapień); a-e — łomy piaskowca; f — przekop; g-m — szurfy. Warstwicze co 2 sąż. (= 4,26 m)

Situation plan of Devonian outcrops in Kamieniarnia  
 1 — beds 1 (sandstones); 2 — beds 2 (shales); 3 — beds 3, 4 and 5 (marls and limestones); a-e — sandstone-quarries; f — ditch; g-m — testing shafts

eksploatacji jako materiał budulcowy. Zaniechane lub czynne odkrywki są rozrzucone na pasie długości 450 m. Powyżej ujścia ramienia Kobeleckiego odkrywki sięgają w górę głównego wąwozu na około 140 m. Największa i najbardziej wysunięta na południe leżała na prawym zbocz, mocno

w nie wcięta i wysokości do 5,5 m (na fig. 2 oznaczona literą *a*). Między tym łodem a ujściem ramienia Kobeleckiego eksploatowano piaskowce w lewym niskim zboczu wąwozu, gdzie nadkład lessu miał do kilku metrów grubości, co mocno utrudniało roboty, które tu miały charakter dołów. Były one czynne jeszcze w r. 1929, a następnie zostały zapłynięte i zarosnięte (łomy przy literze *b* na fig. 2). Trzy czynne w roku 1938 łomy (*c*, *d*, *e* na fig. 2) leżą poniżej ujścia ramienia Kobeleckiego. Łomy *c* i *d*, w odległości 90 m i 130 m od tego ramienia, były wcięte do 3-5 m w łóżysko wąwozu. Łom *e*, położony o 90 m na północ od łomu *d*, nadcinał prawe zbocze wąwozu, podobnie jak to czyniły łomy między *c* i *e*, po wyeksploatowaniu piaskowca już dawniej zarzucone. Na północ od łomu *e* widać w prawym zboczu wąwozu hałdy i drobne doły po dawno opuszczonych kamieniołomach, ciągnące się aż do ostrego zakrętu wąwozu ku pn.-wschodowi.

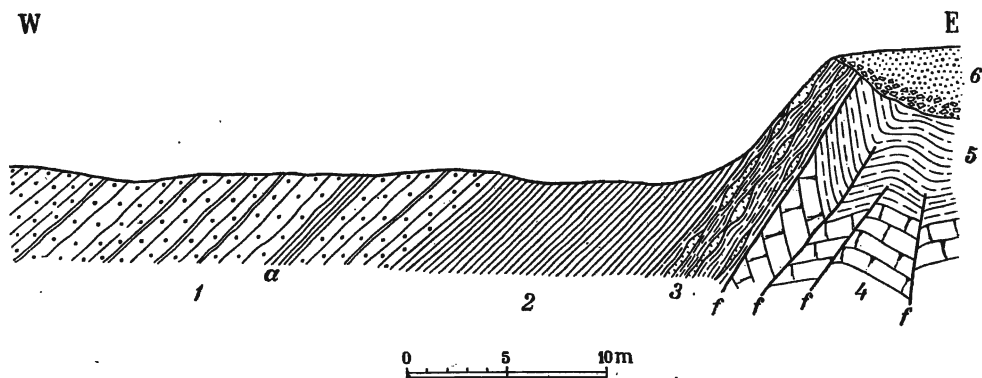


Fig. 3

## Profil dewonu w Kamieniarni

1 — piaskowce; *a* — wkład łupków; 2 — łupki; 3 — warstwy z *Chon. sarcinulata*; 4 — wapienie z *Em. volhynica*; 5 — margle z *Chon. gracilis*; 6 — rumosz i less; *f* — uskoki

## Section of Devonian in Kamieniarnia

1 — sandstones; *a* — intercalation of shales; 2 — shales; 3 — beds with *Chon. sarcinulata*; 4 — limestones with *Em. volhynica*; 5 — marls with *Chon. gracilis*; 6 — rubble and loess; *f* — faults

Opis warstw piaskowcowych Kamieniarni podał Łaskarew (23, s. 441 i 25, s. 161 i 162). Opisałem je pokrótce w pierwszym mym komunikacie (39, s. 44). Wyczerpującej charakterystyce petrograficznej tych skał jest poświęcony szkic M. Turnau (57).

Ogólna miąższość piaskowców, którą obliczyłem z zestawienia odsłonień we wszystkich kamieniołomach, dochodzi do 25 m, przy czym nie jest znany ich zasięg od strony zachodniej. M. Turnau podaje (op. cit.,

s. 863) następstwo warstw piaskowców w jednym kamieniołomie (nazwanym przez nią „kamieniołomem u szczytu wąwozu“; jest to zapewne łom *a* na fig. 2), gdzie mają one 5,51 m grubości. Choć reprezentują one niewiele ponad 1/5 ogólnej miąższości serii piaskowcowej, to jednak nieźle charakteryzują skład całej serii. Widzimy tu 17 warstw piaskowca, przełamconego łupkiem piaszczystym. Piaskowce występują w warstwach grubości od 12 cm do 1,35 m, przedzielające zaś je łupki tworzą warstwy znacznie cieńsze, od 1 do 8 cm, wyjątkowo osiągając aż 90 cm. M. Turnau sądziła, że jej warstwę 3, składającą się z niebieskawego łupku ilasto-piaszczystego, opisałem w mym komunikacie z roku 1923 jako iłolupek, leżący w spagu piaskowców. Jest to niesłuszne, gdyż miałem wówczas na myśli prawdziwe iłolupki, które obecnie opisuję jako warstwy 2 (por. profil, fig. 3).

W czynnych w r. 1938 łomach *c* i *d* odsłaniał się kompleks piaskowca grubości do 12 m, którego płyty grubości do 80 cm są z rzadka przekładane łupkami piaskowcowymi. Na przestrzeni kilkudziesięciu metrów po biegu warstw wśród piaskowców było widać wkład 90 cm do 1 m miąższości, cieniejący ku północy do 60 cm, łupków popielatych ilastych i ilasto-piaszczystych (warstwa *1a* na profilu fig. 3), podestanych żółtawym sypkim piaskowcem i płytkowymi łupkami piaszczystymi, obfitującymi w detrytus roślin. Niżej, tj. dalej ku wschodowi, leży jeszcze do 4 m piaskowca grubopłytkowego, który dopiero graniczy z iłolupkami warstw 2.

Bieg warstw piaskowców wynosi N-10° do 15°-W, kąt upadu waha się od 45° do 57°, a w części spagowej miejscami maleje do 35°. Kierunek upadu jest WSW-100° do 105°. Należy tu wspomnieć, że Łaskarew (23, s. 441 i 25, s. 161) omyłkowo podaje bieg NE 35°, upad zaś NW pod kątem 40°-42°.

W kilku łomach obserwowałem drobne szczeliny, ustawione zwykle pionowo, o kierunku W-E lub WSW-ENE, a więc prostopadłym do biegu warstw. Wspomina o nich Łaskarew, lecz ich kierunek oznacza jako NW (23, s. 441). Niekiedy wzdłuż tych szczelin widać pionowe przemieszczenie warstw. Jedna ze szczelin, widoczna do 2 m głębokości, miała od 25 do 50 cm szerokości i była wypełniona białą kredą turońską z rzadkimi ułamkami piaskowca glaukonitowego z fauną cenomańską. Ta szczelina powstała więc przed ingresją morza cenomańskiego.

Seria piaskowcowa nie dostarczyła fauny kopalnej. Szczątki flory są natomiast obecne. W piaskowcach są one bardzo rzadkie: znalazłem w nich jedynie jeden ułamek łądygi *Calamites?* sp. Liczniej występują one w łupkach ilastych a zwłaszcza piaskowcowych, gdzie są one zwęglone i zwykle źle zachowane. Są wśród nich drobne dychotomizujące gałązki ze zgrubieniami na końcach pędów (*Psilophyton?*) oraz większe i o odmiennym pokroju



(„*Aulacophycus*“?). Detrytus roślin skupia się głównie na dolnej powierzchni warstw, co mi nasunęło przypuszczenie, następnie potwierdzone, o ich ułożeniu odwróconym.

Warstwy 2: łożupki popielato-zielonawe. Wskutek istnienia zsuwów odsłaniają się one skąpo w kilku punktach, jak np. w zerwie przy ujściu wąwozu Kobeleckiego lub w ściankach prawego zbocza przy łomach *c* i *d*. Łaskarew (25, s. 162) widział je do głębokości 2 sążni, czyli (biorąc pod uwagę upad) około 3 m grubości rzeczywistej, ja zaś (39, s. 44) oglądałem w r. 1922 ich serię ledwie 1,5-metrową. Dopiero przekop kilkunastometrowej długości (przy literze *f* na fig. 2) przekonał mnie, że łożupki te tworzą kompleks około 10-metrowej grubości, który ku południowi cienieje dość szybko, tak iż na cyplu wąwozu Kobeleckiego ma już tylko 7 m grubości.

W stanie wilgotnym łożupki są niebieskawe, po wyschnięciu jasnopopielate z odcieniem zielonawym. Są bezwapienne, łupią się na cienkie blaszki, zawierają liczne drobne łuski muskowitu. Z rzadka trafiają się w nich konkrecje limonitowe średnicy 6-8 mm, wewnątrz czerwono-brunatne, z rysą brunatną. Przy wietrzeniu stają się żółtawe lub rdzawe i tworzą tłustą glinę garncarską, o której wspomina Łaskarew (23, s. 441 i 25, s. 162).

Pomimo usilnych poszukiwań w łożupkach znalazłem zaledwie dwa okazy *Lingula* cf. *cornea* Sow. Są one bardzo drobne, gdyż mają ledwie 2,8 mm długości, stąd ich oznaczenia gatunkowego nie można uważać za pewne. Miejsce znalezienia leżało o kilka centymetrów od kontaktu łożupków z piaskowcami warstw 1, przy wylocie wąwozu Kobeleckiego.

W przekopie *f* (fig. 2) w kontakcie łożupków z warstwami 3 znajdowała się warstewka 3 do 5 cm gruba łupków rdzawych, mocno marglistych, zawierających liczne popękane skorupki *Chonetes sarcinulata*. Przy szlamowaniu z tych łupków wydobyłem nadto liczne *Tentaculites acuarinus* i rzadkie *Alveolites suborbicularis*, *Orthopora regulariformis* i trochity. Warstewka ta należy już niewątpliwie do warstw 3.

Warstwy 3: margle z *Chon. sarcinulata* z wkładami wapieni. Z łożupkami warstw 2 kontakt tych margli stwierdziłem bezpośrednio prócz przekopu *f*, o czym była mowa, również w szurfach *g* i *h* na prawym zboczu wąwozu (fig. 2). Miąższość tych osadów wynosi od 1,6 do 2 m. Margle są ochrowo-żółte, w kontakcie z łożupkami (warstwy 2) zielonawo-żółtawe, w stanie wilgotnym plastyczne. W nich zawarte są wkłady wapieni: bądź żółtych i szarawych, rozrzuconych w marglach luźno jako zrostki o kształtach nieprawidłowych, bądź też jako cienkie soczewki o średnicy do 1 m, rzadziej większej. Wśród tych ostatnich dają się wyróżnić dwa typy o dość odmiennej zawartości faunistycznej:

3a — wapień krynoidowy, leżący przeważnie bliżej spągu warstwy margli i mający grubość od 5 do 7 cm. Jest on zwięzły, białawo-szarawy, zawiera wprysnięcia pirytu, od którego zwietrzenia powierzchnie soczewek i szczelin są pokryte nalotem ochrowym;

3b — wapień brachiopodowo-mszywiolowy. Jego soczewki leżą wśród margli wyżej. Mają zwykle 2-4 cm grubości, lecz z rzadka grubieją do 7, a nawet 10 cm. Dolna powierzchnia soczewki bywa równa, górna — falista. Wewnątrz wapień jest biały, lecz znowu od wietrzenia pirytu powierzchnie stają się żółtawo-rdzawe.

Faunę z warstw 3, 3a i 3b zebrałem, szczególnie jeśli idzie o formy drobne, jak tentakulity i ostrakody, przez szlamowanie nadwietrzalej skały. Wydobytą z szurfu skałę pozostawiałem na hałdach przez zimę, aby ją przeszlamować w pracowni następnego roku. W podanym niżej spisie fauny, podobnie jak w spisach następnych, oznaczam przez *m* formy występujące masowo, przez *cc* — bardzo częste, *c* — częste, *r* — rzadkie. Liczbami oznaczam formy spotykane bardzo rzadko, w pojedynczych okazach.

		3	3a	3b
<i>Lyliophyllum pulcherrimum</i> Kelus . . . . .	r	—	—	
<i>Lyliophyllum robustum</i> Kelus . . . . .	r	—	—	
<i>Ptenophyllum</i> cf. <i>involutum</i> Wdk. . . . .	r	—	—	
<i>Aulocystis plicato-striata</i> Kelus . . . . .	cc	m	r	
<i>Alveolites suborbicularis</i> Lam. . . . .	cc	r	m	
<i>Aulopora serpens</i> Gdf. . . . .	r	r	r	
<i>Stromatopora</i> sp. . . . .	1	—	—	
<i>Crinoidea</i> (trochity) . . . . .	c	m	c	
<i>Macrodon</i> sp. . . . .	c	—	—	
<i>Nucula</i> sp. . . . .	r	—	—	
<i>Ctenodonta</i> sp. . . . .	r	—	—	
<i>Pterinea</i> sp. . . . .	—	—	2	
<i>Bellerophon</i> cf. <i>striatus</i> Bronn . . . . .	2	—	—	
<i>Bellerophon</i> cf. <i>tuberculatus</i> Fér. et d'Orb. . . . .	r	—	—	
<i>Bellerophon</i> sp. . . . .	c	—	r	
<i>Euomphalus serpens</i> Phill. . . . .	—	1	—	
<i>Naticopsis</i> cf. <i>inflata</i> (F. A. Roem.) . . . . .	3	—	—	
<i>Macrochilina</i> sp. . . . .	—	—	1	
<i>Pleurotomaria</i> cf. <i>undulata</i> Roem. . . . .	4	—	—	
<i>Raphistoma bronni</i> (Gdf.) . . . . .	2	—	—	
<i>Spirorbis omphalodes</i> Gdf. . . . .	c	r	r	
<i>Tentaculites acuarius</i> Richter . . . . .	cc	c	r	
<i>Tentaculites volhynicus</i> n. sp. . . . .	c	r	r	
<i>Dentalium</i> sp. . . . .	r	—	—	
<i>Orthopora regulariformis</i> n. sp. . . . .	c	r	m	
<i>Stropheodonta</i> sp. . . . .	1	1	—	
<i>Chonetes sarcinulata</i> Schloth. . . . .	c	—	m	
<i>Productella subaculeata</i> (Murch.) . . . . .	c	r	m	
<i>Schizophoria striatula</i> var. <i>parvaepunctata</i> Kelus . . . . .	7	—	—	

<i>Leiorhynchus</i> sp. . . . .	—	—	4
<i>Atrypa reticularis</i> L. div. var. . . . .	r	—	r
<i>Cyrtina heteroclita</i> (Defr.) . . . . .	1	1	r
<i>Athyris concentrica</i> (v. B.) . . . . .	1	—	—
<i>Emanuella laskarevi</i> Kelus . . . . .	—	2	—
<i>Emanuella samsonowiczi</i> Kelus . . . . .	cc	r	r
Cephalopoda ( <i>Nautiloidea</i> ) gen. indetermin. . . . .	r	—	—
<b>Ostracoda:</b>			
<i>Kloedenellidae</i> . . . . .	cc	—	r
<i>Dizygopleura</i> sp. . . . .	—	—	r
<i>Leperditidae</i> . . . . .	c	c	r
<i>Kirkbyidae</i> . . . . .	c	—	—
<i>Dechenella</i> sp. . . . .	r	c	r
<i>Ptyctodus</i> cf. <i>calceolus</i> New. & Worth. . . . .	—	1	—
<i>Crossopterygia</i> (łuski) . . . . .	1	3	3
<i>Onychodus</i> sp. (zęby) . . . . .	3	3	2

Różnica w zespołach fauny między marglami (w. 3), mającymi zaledwie do 2 m grubości, i wtrąconymi w nie wapieniami 3a i 3b jest uderzająca.

W wapieniu brachiopodowo-mszywiolowym (3b) jako składniki skałotwórcze występują *Prod. subaculeata*, *Chon. sarcinulata*, *Orth. reguliformis* i *Alv. suborbicularis*. Inne skamieniałości są rzadkie. *Cyrtina heteroclita* spotyka się tylko jako skorupki dorsalne. *Tetracoralla* brak. Ślimaki i małże są bardzo rzadkie.

Wapień krynoidowy (3a) poza trochitami, stanowiącymi główny element skałotwórczy, zawiera bardzo obficie *Aulocystis*. Szczególnie powierzchnie soczewek są pokryte gęsto koloniami tego płożącego się koralu rurkowego. *Tetracoralla* są nieobecne. *Chon. sarcinulata* brak. *Prod. subaculeata* jest rzadka, a ślimaki bardzo rzadkie. Licznie są reprezentowane *Leperditidae* i trylobity, ostatnie zawsze w ułamkach. W niektórych soczewkach tych wapieni jest dość liczny *Tent. acuarius*.

Wreszcie w marglu (w. 3) i rozrzuconych w nim zrostkach wapiennych są pospolite *Aulocystis* i *Alveolites*, a także tutaj jedynie są obecne pojedyncze osobniki i drobne krzaczaste kolonie *Tetracoralla*. *Em. samsonowiczi*, rzadka w soczewkach wapieni 3a i 3b, tu zjawia się licznie. Częste są ostrakody, a także tentakulity (w wapieniu 3a, a zwłaszcza 3b znacznie rzadsze). Ze ślimaków częściej zjawia się *Bellerophon* (gdy inne są rzadkie), z małżów — *Macrodon*.

Małże, ślimaki i głowonogi są zachowane wyłącznie jako ośródkie, stąd ściśle oznaczenie gatunkowe większości ich jest niemożliwe.

Młodsze warstwy Kamieniarni, to jest 4 — wapień z *Em. volhynica* i 5 — margle z *Chon. gracilis*, zostały odsłonięte w przekopach i szurfach, oznaczonych na fig. 2 literami k, l, m. Warstwy te są mocno zakłócone

przez uskoki, które powodują, że z warstwami 3 kontaktują anormalnie warstwy 5 (margle z *Chon. gracilis*), wapienie zaś z *Em. volhynica* (warstwy 4) w kontakcie tym nie zostały ujawnione do osiągniętej przez szurfy głębokości. Dopiero w odległości około 12 m na wschód od warstw 3 wapienie z *Em. volhynica* odsłonięto u stóp zbocza wąwozu Kobeleckiego. Tworzą tu one płyty o biegu zbliżonym do południkowego (z lekkim odchyleniem ku NE), upadające w części zachodniej odsłonięcia ku E (kąt upadu 37°), a w części wschodniej — ku W (kąt upadu 45°). Miejsce załamania płyty jest widoczne, jako też widać, że od zachodu jest ona znów obcięta uskokiem o powierzchni pochyłu ku W. Wzdłuż tego uskoku wapienie z *Em. volhynica* kontaktują z marglami z *Chon. gracilis*.

Warstwy 4: wapień z *Emanuella volhynica*. Jest to skała szara zwięzła, występująca w ławicach do 50 cm grubych. Jej widoczna miąższość dochodzi do 4,5 m.

Wapień ten zawiera faunę następującą:

<i>Leptinophyllum?</i> <i>cornutum</i> Kelus . . . . .	r
<i>Ptenophyllum</i> cf. <i>involutum</i> Wdk. . . . .	r
<i>Pachypora nicholsoni</i> Frech. . . . .	r
<i>Aulopora serpens</i> Gdf. . . . .	r
<i>Alveolites suborbicularis</i> Lam. . . . .	r
<i>Crinoidea</i> (trochity) . . . . .	r
<i>Paracyclas proavia</i> (Gdf.) . . . . .	r
<i>Pelecypoda</i> (ośrodkie nieoznacz.) . . . . .	c
<i>Raphistoma bronni</i> (Gdf.) . . . . .	r
<i>Gastropoda</i> (ośrodkie nieoznacz.) . . . . .	c
<i>Spirorbis omphalodes</i> Gdf. . . . .	r
<i>Productella subaculeata</i> (Murch.) . . . . .	r
<i>Schizophoria striatula</i> var. <i>parvaepunctata</i> Kelus . . . . .	r
<i>Atrypa reticularis</i> L. w 4 odmianach:	
var. <i>ventricosa</i> Kelus . . . . .	cc
var. <i>regularis</i> Kelus . . . . .	cc
var. <i>parazonata</i> Kelus . . . . .	r
var. <i>orientalis</i> Kelus . . . . .	r
<i>Emanuella volhynica</i> Kelus . . . . .	cc
<i>Emanuella laskarevi</i> Kelus . . . . .	r
<i>Emanuella samsonowiczi</i> Kelus . . . . .	r

Jak widzimy z podanego spisu, w wapieniu tym dominują *Em. volhynica* i pierwsze dwie odmiany *A. reticularis*, a także częste są w nim ośrodkie bliżej nieoznaczalnych małżów i ślimaków.

Warstwy 5: margle z *Chonetes gracilis*. Są to margle lub miękkie wapienie margliste, żółtawe i szarawe, ze zrostkami zwięzłego wapienia. Zostały odsłonięte w szurfach, oznaczonych literami *k*, *l*, *m* na fig. 2. Ich

grubość rzeczywista nie jest mi znana, a widoczna w szurfach nie przekraczała 2,5 m. Zawierają faunę następującą:

← <i>Campophyllum tenuistriatum</i> Kelus . . . . .	r
korale ex gr. <i>Glossophyllum lateseptatum</i> Wdk. . . . .	c
<i>Aulocystis plicato-striata</i> Kelus . . . . .	r
<i>Aulopora serpens</i> Gdf. . . . .	c
<i>Alveolites suborbicularis</i> Lam. . . . .	r
<i>Crinoidea</i> (trochity) . . . . .	r
<i>Paracyclas proavia</i> (Gdf.) . . . . .	4
<i>Macrodon</i> sp. . . . .	3
<i>Pelecypoda</i> (ośródkie nieozn.) . . . . .	r
<i>Bellerophon</i> sp. . . . .	r
<i>Gastropoda</i> (ośródkie nieozn.) . . . . .	c
<i>Tentaculites acuarius</i> Richter . . . . .	c
<i>Tentaculites volhynicus</i> n. sp. . . . .	r
<i>Spirorbis omphalodes</i> Gdf. . . . .	c
<i>Dentalium</i> sp. . . . .	r
<i>Orthopora regulariformis</i> n. sp. . . . .	r
<i>Ctenostomata</i> . . . . .	r
<i>Chonetes gracilis</i> Kelus . . . . .	cc
<i>Productella subaculeata</i> (Murch.) . . . . .	r
<i>Schizophoria striatula</i> var. <i>parvaepunctata</i> Kelus . . . . .	c
<i>Atrypa reticularis</i> L. w pięciu odmianach:	
var. <i>ventricosa</i> Kelus . . . . .	cc
var. <i>regularis</i> Kelus . . . . .	cc
var. <i>parazonata</i> Kelus . . . . .	c
var. <i>orientalis</i> Kelus . . . . .	r
var. <i>smordvica</i> Kelus . . . . .	r
<i>Emanuella volhynica</i> Kelus . . . . .	c
<i>Emanuella laskarevi</i> Kelus . . . . .	r
<i>Emanuella samsonowiczi</i> Kelus . . . . .	c
<i>Cephalopoda</i> (ośródkie, ortho- i cyrtocerakony) . . . . .	4
<i>Ostracoda</i> ( <i>Kloedenellidae</i> , <i>Leperditidae</i> , <i>Kirkbyidae</i> ) . . . . .	c
<i>Dechenella</i> sp. . . . .	r
<i>Ptyctodus</i> cf. <i>calceolus</i> New. & Worth. (trytor) . . . . .	1

W tych marglach *Em. volhynica* występuje dość licznie jedynie w dolnej części, ku górze zaś staje się stopniowo coraz rzadsza i ginie zupełnie. Na odwrót rzecz się ma z *Chonetes gracilis*: rzadka u dołu, staje się w górnej części margli coraz częstsza. Również częste są odmiany *A. reticularis*, zwłaszcza dwie pierwsze spisu, a w słabszym stopniu i trzecia. Poza tym dość pospolite są *Sch. striatula* w odmianie lokalnej, *Em. samsonowiczi*, *Tent. acuarius* i ostrakody, a z *Tetracoralla* — forma pokrewna *Gloss. lateseptatum*.

W szurfach oznaczonych literami *k* oraz *l* na fig. 2 powyżej margli chonetesowych stwierdziłem margle odmienne, jasnożółte, miękkie. Kon-

takt ich z marglami chonetesowymi nie był wyraźny. Można było sądzić, że te jasnożółte miękkie margle zostały obsunięte z górnych części zbocza. Margle te poza członami krynoidów zawierały z rzadką bardzo źle zachowane małże *Posidonia* sp. i *Pterinea* sp. Znalazłem w nich nadto jeden okaz również marnie zachowany spirifera z wysoką area i śladami żeberkowania na skorupie brachialnej. Przypuszczalnie jest to *Spirifer* ex aff. *tenticulum* Vern.

#### *Biała Debra pod Tartakiem* (fig. 4 i 5 w tekście)

Wychodnie skał dewońskich leżą głównie na prawym zboczu. Białej Debry, a poza tym w jej łożysku oraz w lewoobrzeżnym wąwozie, zwanym „od Węglarki“, który uchodzi do Białej Debry w odległości 550 m na pd.-zachód od gajówki Tartak. Na prawym zboczu Białej Debry odsłonięcia dewonu biegną wąskim pasem długości do 250 m, poczynając od ujścia wąwozu „od Węglarki“ ku pd.-wschodowi, zgodnie z biegiem warstw. W łożysku Białej Debry skały dewońskie odsłaniały się w dwu punktach u stóp prawego zbocza, tuż poniżej i powyżej wylotu wąwozu „od Węglarki“. W roku 1938 były one już zasnuwane napływami i zsuwami. Płytkimi szurfami skały te prześledziłem w Białej Debrze na przestrzeni 215 m powyżej wylotu wąwozu „od Węglarki“. Wreszcie w tym ostatnim wąwozie skąpe, mocno zasłaniane przez obsuwające się zbocza wychodnie dewonu istniały na przestrzeni 150 m licząc od jego ujścia.

Jak widzimy, obszar występowania dewonu pod Tartakiem jest bardzo nieznaczny, dostępny bezpośrednim obserwacjom wzdłuż dwu wąskich pasów, z których dłuższy, leżący na prawym zboczu Białej Debry, jako biegnący po biegu warstw daje możliwość poznania składu dewonu w serii bardzo niegrubej. Pas krótszy wzdłuż wąwozu „od Węglarki“ ma przebieg w poprzek warstw, lecz tu znów odsłonięcia naturalne były zgoła złe, a biciu szurfów stał na przeszkodzie sprzeciw nadzoru leśnego (okoliczne lasy należały do dóbr smordowskich).

Utwory dewońskie Białej Debry składają się z trzech kompleksów warstw, różniących się składem litologicznym i zawartością faunistyczną.

#### Warstwy 1: łupki ilaste z wkładkami piaskowców i wapieni

Te najstarsze warstwy odsłaniają się w dolnym odcinku wąwozu „od Węglarki“. Jak widać z profilu (fig. 5), tworzą tu one siodło, przechylone ku NE. Jądrowa część tego siodła jest widoczna w niewielkiej zerwie wysokości do 2,2 m, na prawym zboczu wąwozu w odległości 25 m od jego ujścia do Białej Debry, gdzie odsłaniają się zielonawe łupki ilaste bezwapienne, wśród których przebiega kilka warstw cienkopłytowego drobnoziarnistego piaskowca z miką.

W zachodnim skrzydle tego siodła w łożysku wąwozu na przestrzeni 55 m. skąpo są widoczne łożyska zielenkawe i zielenawo-żółtawe bezwapienne z obfitymi drobnymi blaszkami białej miki i rdzawymi naciekami na powierzchniach. W tych łożyskach trafiają się rzadkie wkładki żółtawych łupków marglistych. Wietrzejąc łupki ilaste dają początek tłustej glinie. Są one podobne do łożysk Kamieniarni (warstwy 2).

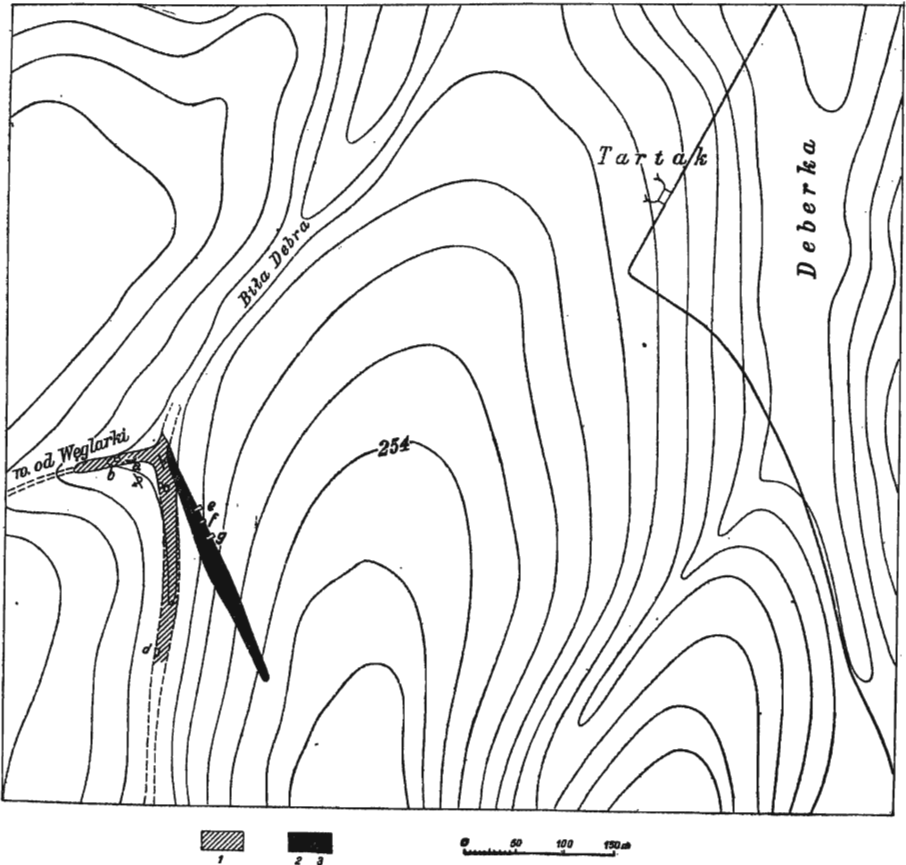


Fig. 4

Szkic sytuacyjny odsłoneń dewonu w Biłej Debrze

1, 2, 3 — warstwy 1, 2 i 3; a — odsłonięcie w wąwozie „od Węglarki”; b, c, d — szurfy w wąwozie „od Węglarki” i w Biłej Debrze; e, f, g — wykopy wzdłuż starych kamieniołomów. Warstwicze co 2 sąż. (= 4,26 m)

Situation plan of Devonian outcrops in Biła Debra

1, 2, 3 — beds 1, 2 and 3; a — outcrop in the ravine „od Węglarki”; b, c, d — testing shafts; e, f, g — ditches along old quarries

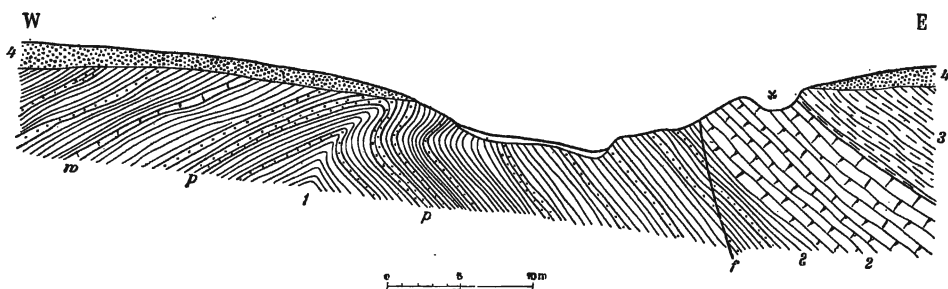


Fig. 5

## Profil dewonu w Biłej Debrze

1 — łupki z wkładami piaskowców (p) i wapieni (w),? odpowiedniki margli z *Chon. sarcinulata*; 2 — wapienie z *Em. volhynica*; 3 — margle z *Chon. gracilis*; 4 — cenoman i czwartorzęd; f — uskoki

## Section of Devonian in Biła Debra

1 — shales with intercalations of sandstones (p) and limestone (w),? marls with *Chon. sarcinulata*; 2 — limestones with *Em. volhynica*; 3 — marls with *Chon. gracilis*; 4 — Cenomanian and Pleistocene; f — fault

W łożyskach występuje masowo dobrze zachowana *Estheria membranacea* (Pacht) oraz z rzadka drobne ułamki pancerzy ryb. W łupkach marglistych spotykają się źle zachowane ośrodki drobnych małżów.

Wśród łożysków zielonawych w odległości 10 m od szczytu siodła przebiega warstwa grubości do 18 cm wapienia nieco ilarnego, dolomitycznego, dość zwarte, barwy na wychodni ochrowo-żółtej (na skutek zwierzenia; barwa pierwotna tej skały była napewno zgoła odmienna). Wapień jest gęsto pocięty szczelinami, wypełnionymi kalcytem. Powierzchnie szerszych szczelin są porośnięte szczotkami kalcytu. Przy wietrzeniu skały powstaje ochrowo-żółta marglista glina. Łatwo się ona wykrusza i wymywa pozostawiając odporniejsze żyłki kalcytowe, wskutek czego wapień ma budowę komórkową. W wapieniu tym znajdowałem dość często drobne ułamki pancerzy ryb oraz bardzo drobne małżoraczki o zresorbowanych skorupkach, gładkie (*Lepeditia?* sp.).

Prócz opisanego wkładu wapienia w łożyskach zielonych istnieją niewątpliwie i inne podobne wkłady, bez szurfów trudne do wykrycia z powodu zsuwów zboczowych. Z tych wapiennych wkładów pochodzą zapewne spotykane luźno w łożysku wawozu powyżej opisanej jego części skupienia kalcytu w postaci skorup grubości do 1 cm lub kulisto spłaszczone o średnicy do 6 cm. Składają się z kryształów pręcikowo-promienistych barwy szarawo-zielonawej.



We wschodnim skrzydle siodła w wąwozie „od Węglarki“ brak odsłoneń naturalnych. Z kilku szurfów, które wykonałem w Biłej Debrze u podnóża jej lewego zbocza, wolno wnosić, że i tu występują łożupki zielone z wkładami płytowych piaskowców. Stwierdziłem je jeszcze w szurfie, założonym w odległości 215 m na południe od wylotu wąwozu „od Węglarki“. Na wkłady wapieni, które i we wschodnim skrzydle siodła wśród łożupków zapewne istnieją, szurfami nie natrafiłem.

Niektóre warstwy kompleksu łożupkowo-piaskowcowego, o którym tu mowa, znane już były Łaskarewowi (23, s. 443, 25, s. 158). Mianowicie, w dwu punktach u podnóża prawego zbocza Biłej Debry, odległych od siebie o 150 kroków, opisuje on drobne wychodnie piaskowców cienkopłytowych, łożupkowatych, mało zwięzłych, żółtawo-szarawych, mikowych, z wkładami gliny z lekka łożupkowatej zielonawo-szarej z plamami ochrowymi, około 17 cm grubości, i łożupków ilasto-piaszczystych szaro-zielonawych.

Szkic sytuacyjny, podany przez Łaskarewa, jest dość schematyczny i nie pozwolił mi umiejscowić punktów, wspomnianych przez tego badacza. Jak mi się zdaje, w jednym z tych punktów (oznaczonych literą *a* u Łaskarewa, por. 23, s. 443, 25, s. 158, fig. 8) istniało odsłonięcie jeszcze w roku 1922, później całkowicie zasnuwane napływami i zsuwem. Leżało ono u podnóża prawego zbocza Biłej Debry w odległości około 30 m na południe od wylotu wąwozu „od Węglarki“. Widać tu było 1,5-metrowy pakiet łożupków ilasto-piaszczystych żółtawych, przekładanych ławicami grubości do 8,5 cm miękkiego piaskowca jasnoszarego łożupkowatego z obfitym muskowitem. W piaskowcu tym z rzadka występowały pionowo przebiegające kanały, mające ok. 7 mm średnicy, wypełnione zielonawym ilem, które można by uważać za budowle annelidów. Bieg warstw w tym odsłonięciu był N-25°-W, upad NE dość stromy (53°). Moje pomiary zgadzają się tu z danymi Łaskarewa.

#### Warstwy 2: wapień z *Emanuelia volhynica*

Kontakt między warstwami 1 i 2 nie udało mi się za pomocą szurfów ustalić. Skład tych warstw granicznych, najwyżej parometrowej grubości, nie jest mi więc znany.

Wyżej leżący wapień był niegdyś przedmiotem eksploatacji. Wypalano z niego wapno w małym piecu polowym, którego ślady istnieją w Biłej Debrze przy wylocie wąwozu „od Węglarki“. Również skałę tę próbowano używać na tłuczeń szosowy, do czego się zresztą nie nadaje. Od roku 1914 skały nie wydobywano. Z tego czasu pochodzą stosy mocno nadwietrzonego wapienia wzdłuż dawnych kamieniołomów na prawym zboczu Biłej Debry. Wapień eksploatowano na wychodni wyrabiając go do kilku metrów głębokości. Powstałe w ten sposób doły ciągną się na przestrzeni



*laris. Tetracoralla*, w ogóle rzadkie, są nieco liczniejsze w najwyższej części wapienia, gdzie również nieco częściej trafiają się trochity. Małże, ślimaki i głowonogi zachowały się w ośródkach, czasem zaledwie ze śladami skorup, stąd ich oznaczenie dokładne jest przeważnie niemożliwe.

### Warstwy 3: margle z *Chonetes gracilis*

W naturalnych odsłonięciach nie są one widoczne. Na hałdach starych łomów spotykają się pochodzące z tych margli luźne skamieniałości. Łaskarew zebrał niektóre z nich, jak np. masowo występującą *Chon. gracilis*, i podał ją w spisie wraz z fauną wapienia z *Em. volhynica* pod nazwą *Chonetes aff. supragibbosa* Sobolew.

Dopiero wykonane w roku 1931 trzy przekopy, oznaczone na fig. 4 literami *e, f, g*, odsłoniły te margle w sposób wyraźny. Przekopy miały rozmiary następujące: długość przekopu *e* 7,5 m, przekopu *f* — 4,5 m, przekopu *g* — 6 m. Szerokość przekopów wynosiła od 1,5 do 2 m. Głębokość przekopu *e* — do 2 m, pozostałych dwu — 1,2 m. Odsłonięte tu margle są żółte i ochrowo-żółtawe, w dolnych dwu metrach nieco zwięźlejsze, wyżej zaś bardzo miękkie, łatwo wietrzejące, w stanie wilgotnym plastyczne. Ich miąższość widoczna wynosi 6 m. Bieg warstw jest N-35°-W, upad na NE pod kątem zaledwie 25°.

Zebrana na miejscu i uzyskana przez szlamowanie fauna jest następująca:

<i>Campophyllum tenuistriatum</i> Kelus . . . . .	r
korale ex gr. <i>Glossophyllum latesulcatum</i> Wdk. . . . .	r
<i>Aulocystis plicato-striata</i> Kelus . . . . .	r
<i>Alveolites suborbicularis</i> Lam. . . . .	c
<i>Aulopora serpens</i> Gdf. . . . .	c
Crinoidea (trochity) . . . . .	c
<i>Macrodon</i> sp. . . . .	r
<i>Nucula</i> sp. . . . .	r
<i>Bellerophon</i> sp. sp. . . . .	c
<i>Pleurotomaria</i> div. sp. . . . .	c
<i>Murchisonia</i> sp. . . . .	r
<i>Spirorbis omphalodes</i> Gdf. . . . .	c
<i>Tentaculites acuarius</i> Richter . . . . .	cc
<i>Tentaculites volhynicus</i> n. sp. . . . .	cc
<i>Dentalium</i> sp. . . . .	c
<i>Orthopora regulariformis</i> n. sp. . . . .	c
<i>Ctenostomata</i> . . . . .	r
<i>Chonetes gracilis</i> Kelus . . . . .	m
<i>Productella subaculeata</i> (Murch.) . . . . .	cc
<i>Schizophoria striatula</i> var. <i>parvaepunctata</i> Kelus . . . . .	c
<i>Emanuella laskarevi</i> Kelus . . . . .	5

<i>Emanuella samsonowiczi</i> Kelus . . . . .	cc
<i>Atrypa reticularis</i> var. <i>ventricosa</i> Kelus . . . . .	cc
var. <i>regularis</i> Kelus . . . . .	cc
var. <i>parazonata</i> Kelus . . . . .	r
var. <i>orientalis</i> Kelus . . . . .	r
var. <i>smordvica</i> Kelus . . . . .	r
<i>Cyrtina heteroclita</i> (Defr.) . . . . .	1
Cephalopoda (óśródko — ortocerakony)	r
Ostracoda: <i>Leperditidae</i> . . . . .	cc
<i>Kirkbyidae</i> , <i>Kloedenellidae</i> . . . . .	c
<i>Dechenella</i> sp. . . . .	r
<i>Onychodus</i> sp. (zęby) . . . . .	2

W dolnej dwumetrowej części margli (które, jak wspomniano, są tu zwęższe, niż w części górnej) dominują odmiany *A. reticularis*, które są tu liczniejsze, niż wszystkie pozostałe składniki makrofauny łącznie; zwłaszcza odmiany *ventricosa* i *regularis* są tu bardzo częste, odmiany *parazonata* i *orientalis* znacznie rzadsze, a *smordvica* — bardzo rzadka, natomiast liczniejsza w górnej części margli. *Chon. gracilis*, rzadsza w dolnej części margli, jest głównym składnikiem makrofauny w części górnej; miejscami przepelnia ona skałę. Na setkę jej okazów przypada po kilka okazów innych brachiopodów, które — jak *A. reticularis*, *Prod. subaculeata*, *Em. samsonowiczi* — można uważać za pospolite. *Em. laskarevi*, na ogół rzadka, jest w tych marglach czterokrotnie rzadsza, niż w wapieniu z *Em. volhynica*. Rzecz się ma odwrotnie z *Em. samsonowiczi*, która w marglach jest dwukrotnie częstsza niż w wapieniu. Z innych skamieniałości w górnej szczególnie części margli chonetesowych liczne są tentakulity (zwłaszcza *Tent. acuarius*) i małżoraczki; przy szlamowaniu otrzymuje się setki ich okazów.

Na marglach chonetesowych w przekopach *e*, *f*, *g* odsłonięto pod lessem żwiry grubości do 1,5 m. Wśród nich liczne są otoczaki zsylikowanych skał karbońskich, dobrze oglądzone, dochodzące do 20 cm długości. Na ich powierzchni spotkać można resztki lepiszcza marglisto-piaszczystego z obfitym glaukonitem i skamieniałościami cenomańskimi. Żwiry te pochodzą z rozmytych zlepieńców podstawowych cenomanu, które *in situ* stwierdziłem w szurfiu nieco na wschód od przekopu *g*. Wśród omawianych żwirów w przekopie *f* leżały wielkie bloki piaskowca jasnożółtego drobnoziarnistego płytowego z dość obfitym muskowitem, niczym nie różniącego się od piaskowców z warstw 1 Kamieniarni. Krawędzie płyt są jeno z lekka stępione, bloki muszą więc pochodzić z najbliższego sąsiedztwa. Istnieć tu musiała wychodnia, w której piaskowce dominowały nad marglami chonetesowymi, a ich bloki zsunęły się na obecne miejsce ich występowania przed osadzeniem się zlepieńców podstawowych cenomanu lub podczas ich powstawania.

*Porównanie profilów dewonu w Kamieniarni i Biłej Debrze*

Wychodnie dewonu w Kamieniarni i Biłej Debrze są od siebie oddalone o 4 km. Na tej przestrzeni margle chonetesowe i wapienie emanuelowe prawie nie wykazują zmian w wykształceniu, gdy tymczasem warstwy niższe różnią się od siebie dość znacznie.

Margle chonetesowe, tj. warstwy 3 Biłej Debry i warstwy 5 Kamieniarni, są wykształcone prawie identycznie. W obu miejscowościach nie znamy całej ich miąższości, gdyż strop ich nie został odsłonięty, jako też nie jest nam znany skład ich warstw stropowych. Nie jest bowiem pewne, czy miękkie margle żółte ze *Spirifer* ex. aff. *tenticulum*, stwierdzone w Kamieniarni w szurffie przy literze *l*, nie są zsunięte i czy stanowią poziom bezpośrednio wyższy od margli chonetesowych.

W składzie litologicznym tych margli różnice są nieznaczne: w Kamieniarni w całej swej masie margle miękkie zawierają liczne niewielkie zrostki dość zwięzłych wapieni, gdy tymczasem w Biłej Debrze dolna część margli jest zwięzła, a górna miękka. Pod względem zawartości faunistycznej różnica polega na tym, że w Kamieniarni najniższe partie margli zawierają jeszcze *Em. volhynica*, której w warstwach 3 Biłej Debry w ogóle brak.

Wapienie emanuelowe, tj. warstwy 2 Biłej Debry i warstwy 4 Kamieniarni, nie różnią się w obu miejscowościach ani pod względem litologicznym, ani też faunistycznym. W Biłej Debrze są one może cokolwiek grubsze. Nieco obszerniejsza lista skamieniałości z wapieni Biłej Debry jest wynikiem tej jedynie okoliczności, że tutaj faunę można było zbierać bez trudu w licznych bryłach wapienia, pozostawionego przy dawnych kamieniołomach, gdy tymczasem w Kamieniarni skała jest ukryta pod zsuwami i dostęp do niej utrudniony.

Co się tyczy utworów bezpośrednio starszych od wapienia emanuelowego, to uderza fakt, że w Biłej Debrze nie został ujawniony odpowiednik warstw 3 Kamieniarni, tj. margle z *Chonetes sarcinulata*. Nie mogę twierdzić, że ich tu nie ma, gdyż nie udało mi się zbadać składu osadów w bezpośrednim spagu wapieni z *Em. volhynica*. Nie jest wyłączone, że cienkie te warstwy (mające w Kamieniarni zaledwie 2 m grubości) zostały strącone przez uskok, którego istnienie tu suponuję, jak to przedstawiłem na profilu fig. 5. W tym przypadku nie miałyby one wychodni w Biłej Debrze.

Utwory starsze w odsłonięciach Kamieniarni i Biłej Debry wykazują w swym wykształceniu różnice dość znaczne, mimo że w obu przypadkach są to osady piaszczysto-ilaste. Jednak stosunek tych dwu składników jest zgoła odmienny. W Kamieniarni seria ta, łącznie grubości ok.

35 m, składa się u dołu z piaskowców (25 m) z cienkimi wkładami łupków piaszczystych i rzadziej ilastych, u góry zaś — łupków ilastych (10 m). Skały te są całkowicie bezwapienne. W Biłej Debrze (wąwóz „od Węglarki“) dominującą skałą są łupki ilaste bezwapienne, piaskowce zaś tworzą w nich cienkie i niezbyt liczne wkłady. Nadto w łupkach obecne są cienkie warstwy margli i wapieni, których w Kamieniarni brak. Mimo tej różnicy nie może podlegać wątpliwości, że warstwy 1 i 2 Kamieniarni są równoczesne z warstwami 1 Biłej Debry.

### *Ustalenie poziomów stratygraficznych w dewonie Pelczy*

Warstwy 1 i 2 Kamieniarni oraz odpowiadające im warstwy 1 Biłej Debry zawierają zbyt skąpe skamieniałości, aby na ich podstawie można było oznaczyć bezpośrednio ich stanowisko stratygraficzne w obrębie dewonu środkowego. O tym, że są one środkowo-dewońskie, świadczą *Lingula* cf. *cornea* i *Estheria membranacea*, które są znane ze środkowo-dewońskich warstw narowskich Głównego Pola dewonu (Hecker 10, Naliwkin 30, Lutkevich 28). Jedynie bezpośrednie spoczywanie warstw 2 w Kamieniarni pod niewątpliwymi utworami eifelskimi (warstwy 3) decyduje o eifelskim również wieku zarówno warstw 2 w Kamieniarni, jak i tuteszych warstw 1, a wreszcie i warstw 1 Biłej Debry.

O środkowo-dewońskim wieku margli z *Chon. sarcinulata* czyli warstw 3 Kamieniarni świadczy dość liczny zespół form, że wymienimy tylko *Prod. subaculeata*, *Cyrtina heteroclita*, *Schizophoria striatula*, *Tentaculites acuarius*, *Raphistoma bronni*. Do ustalenia piętra decydujące znaczenie ma obecność w tych marglach tetrakorali z rodzaju *Ptenophyllum* (Kelus, 20), znamiennego dla piętra eifelskiego (Wedekind, 61, s. 203 i tabela przy s. 201 oraz Bubnoff, 3, s. s. 168, 179 i tabl. XVII). Opisany stąd przez Kelusa nowy rodzaj *Lyliophyllum* posiada szczegóły budowy podobne do rodziny *Dignophyllidae* Wdk. i do rodzaju *Zonophyllum* Wdk., czyli korali właściwych dolnemu eiflowi. Również znamieną jest tu obecność *Chonetes sarcinulata*, która, jak wiadomo, jest szeroko rozpowszechniona w dewonie dolnym, lecz stąd wkracza do piętra eifelskiego.

Fakty te w sposób całkowicie pewny przemawiają za przynależnością warstw 3 Kamieniarni do piętra eifelskiego.

Dla dokładnego ustalenia poziomu wapienia z *Em. volhynica* czyli warstw 4 Kamieniarni i 2 Biłej Debry największe znaczenie mają znów brachiopody i koralce. Z brachiopodów szczególnie ważna jest tu obecność

*Newberria amygdala* (Gdf.). Według Döringa (8) jest ona znana z warstw dolno-stringocefalowych na Eiflu, a w Lenneschiefer Westfalii jest znaleziona w dwu poziomach: w Mühlenbergschichten, zaliczanych przez Döringa i innych badaczy do piętra eifelskiego, oraz w warstwach dolno-stringocefalowych (czyli dolno-żyweckich). Wedekind (61, tabela przy s. 201) warstwy z Mühlenberg włącza do żywetu, a ławicę z *Newberria amygdala* umieszcza na granicy swych warstw z *Leptoinophyllum* i *Stenophyllum*, czyli w części środkowej dolnego żywetu.

Niewątpliwie duże znaczenie stratygraficzne posiadać mogą gładkie spiriferidy z rodzaju *Emanuella*. Niestety, poza ustaleniem ich obecności w dewonie Pełczy przez Kelusa, nie mamy o nich żadnych wiadomości, jeśli idzie o dewon europejski, a to z powodu niedostatecznego opracowania anatomii gładkich spiriferidów. Kelus podkreśla duże podobieństwo wołyńskich gatunków *Em. volhynica* i *Em. samsonowiczi* do gatunku południowo-chińskiego *Em. takwanensis* (Kayser) i do jego odmiany *Em. takwanensis* var. *pentagona* Grabau, występujących w prowincji Yunnan (Kwahsinshan-beds) wraz ze *Stringocephalus burtini* (Grabau, 13), a więc w niewątpliwym żywiecie.

Dodać mogę, że według Waškowskiego i Śniadkowa (58) *Emanuella takwanensis* var. *pentagona* została znaleziona przez Nowikowa i Skorniakowa wraz z *Pugnax* sp. i *Syringopora nobilis* Billings w żyweckich wapieniach dorzeczy Sejmczanu i Taskanu w górach Czerskiego, a więc w odległości ponad 3000 km na północ od Yunnanu. Wynika stąd, że warstwy emanuellowe żywetu występują w Azji wschodniej na olbrzymich przestrzeniach.

W wapieniu z *Em. volhynica* dewonu Pełczy z tetrakorali Kelus wymienia *Ptenophyllum*, który tu wkracza z piętra eifelskiego, a nadto, co ważniejsza, korala z rodzaju *Leptoinophyllum* (może należącego do nowego podrodzaju). Rodzaj ten według Wedekinda (61) jest znamienny dla najniższego poziomu żywetu. Obecność rodzaju *Campophyllum* w Naderenii charakteryzującego warstwy górno-żywieckie (Bubnoff, 3, tabela na s. 168 i tablica XVII) tym bardziej podkreśla wiek żywecki wapieni z *Em. volhynica*.

Wszystkie przytoczone fakty pozwalają z całą pewnością oznaczyć poziom tych wapieni jako dolno-żywecki.

Dla margli z *Chonetes gracilis* czyli warstw 5 Kamieniarni i 3 Bilej Debry jedynymi skamieniałościami o znaczeniu stratygraficzno-porównawczym są tetrakorale, gdyż panująca tu *Chon. gracilis* nie została na razie stwierdzona poza dewonem Pełczy.

Jak już wspominałem, opisany stąd przez Kelusa rodzaj *Campophyllum* jest typowy dla górnego żywetu. Drugi korał należy do grupy rodzaju *Glossophyllum*, który jest pokrewny rodzajowi *Campophyllum*, lecz posiada prymitywniejsze cechy budowy.

Tak więc margle z *Chon. gracilis* należą do poziomu żywetu wyższego, niż wapienie z *Em. volhynica*, co odpowiada ich sytuacji stratygraficznej, jako leżących w stropie tych wapieni.

Wynikiem powyższych rozważań jest tabelka, przedstawiająca schematycznie stratyografię dewonu Pełczy:

Kamieniarnia			Biła Debra
Piętro żyweckie	warstwy 5	margle z <i>Chon. gracilis</i> , <i>Campophyllum</i> , <i>Glossophyllum</i>	warstwy 3
	warstwy 4	wapień z <i>Em. volhynica</i> i <i>Leptinophyllum</i>	warstwy 2
Piętro eifelskie	warstwy 3	margle z <i>Chon. sarcinulata</i> , <i>Ptenophyllum</i> , <i>Lyliophyllum</i>	? brak lub ukryte pod uskokiem
	warstwy 2	łupki z <i>Lingula cf. cornea</i>	warstwy 1, łupki z <i>Estheria membranacea</i>
	warstwy 1	piaskowiec z <i>Psilophyton?</i> i <i>Calamites?</i>	wkłady wapienia z <i>Leperditia?</i> i piaskowców

#### *Tektonika dewonu pełczańskiego*

Jak widzimy na profilu fig. 3, odsłonięcia w Kamieniarni leżą w skrzydle wschodnim siodła, przechylonego ku wschodowi. Oś tego siodła ma kierunek N-10° do 15°-W. Jądro siodła tworzą piaskowce (warstwy 1). Łupki i margle (warstwy 2, 3 i 5) w przechylonym skrzydle są mocno zmięte, sztywne zaś wapienie emanuellowe (warstwy 4) strzaskane.

Łaskarew przyjmował, że piaskowce w Kamieniarni leżą normalnie, nie znalazł bowiem występujących tu warstw wyższych (czyli moich warstw 2, 3, 4 i 5) i ich stosunku do piaskowców. Przypuszczał on, że wyższe wapienne poziomy dewonu leżą na piaskowcach na zachód od ich wychodni. Por. (23) profil na str. 442 lub tenże profil (24) na str. 263, lub tenże profil (25) na str. 163, fig. 11.



Utwory dewońskie w Biłej Debrze zdają się tworzyć również siodło asymetryczne (ob. profil fig. 5). Oś jego ma kierunek N-35°-W. Piaskowce i łupki (warstwy 1) w jądrze są przechylone ku E (NE). Skrzydło wschodnie zdaje się być w obrębie warstw piaskowcowo-lupkowych obcięte uskokiem, który może powodować, że nie wychodzą tu na powierzchnię odpowiedniki warstw 3 Kamieniarni, tj. margli z *Chon. sarcinulata*.

Na budowę terenu między odsłonięciami w Kamieniarni i Biłej Debrze oraz przyległego do nich rzucają nieco światła spostrzeżenia co do luźno spotykanych brył skał dewońskich, które znajdowałem w następujących miejscach i warunkach (ob. mapkę fig. 1).

Na południe od Kamieniarni, na futorze Ostalec w studni, wykopanej w roku 1924, mającej 50 m głębokości, wśród białej kredy z głębokości od 40 do 50 m napotymano gniazda zielonawych iłolupków, niewątpliwie identycznych z iłolupkami warstw 2 Kamieniarni, oraz bryły wapienia z *Em. volhynica*. Skały te muszą pochodzić z najbliższego sąsiedztwa Ostalca (gdyż łupki nie wytrzymałyby dalszego transportu), gdzie widocznie w podłożu kredy na południowym przedłużeniu siodła Kamieniarni wznosi się wysoko dewon, z którego bryły zostały podczas sedymentacji kredy pobrane.

W Kamieniarni wprost na zachód od wylotu wąwozu Kobeleckiego w odległości 140 m wykopano studnię głębokości 30 m. Pod lessem na powierzchni kredy leżały liczne głazy (m. in. konkrecyjnego piaskowca oligoceńskiego i krzemieni kredowych), wśród których znalazłem bryłę wapienia z *Em. volhynica*. Dużą ostrokrawędzistą bryłę (o rozmiarach 20 × 30 cm) takiegoż wapienia znalazłem na dnie wąwozu, równoległego do wąwozu Kamieniarni w miejscu odległym o około 1 km na pn.-zachód od tej miejscowości. Obecność luźnych brył wapienia emanuellowego w dwu ostatnich punktach może świadczyć, że na zachód od Kamieniarni skała ta wylania się gdzieś spod kredy. Te wychodnie byłyby związane z zachodnim skrzydłem siodła Kamieniarni.

Liczne bryły skał dewońskich znajdowałem w trzech wierzchownikowych ramionach Biłej Debry. Tuż przy ujściu ramienia północnego i poniżej niego często trafiają się bryły piaskowców lupkowych, obfitujących w mikę, zupełnie podobnych do piaskowców w łóżysku Biłej Debry w pobliżu wąwozu „od Węglarki“. W dwu pozostałych ramionach i w górnej części wąwozu „od Węglarki“ dość często są spotykane ułamki wapienia emanuellowego i luźne z niego skamieniałości (ob. mapkę fig. 1). Nie mogą one pochodzić z odsłoneń na prawym zboczach Biłej Debry, gdyż są od nich odgradzone wcięciem wąwozu, a nadto występują na wyższych

hipsometrycznie poziomach. Niewątpliwie więc pochodzą one z zachodniego skrzydła siodła Biłej Debry, w którym odsłonięć wapienia z *Em. volhynica* dotychczas nie znamy.

Dość liczne bryły i luźne skamieniałości z wapienia emanuellowego znajdowałem w górnej części wąwozu „Deberka“ (ob. fig. 1). Spotykają się one na przedłużeniu ku pd.-wschodowi odsłonięć na zboczu Biłej Debry. Bryły wapienia emanuellowego, spotykane w niższych częściach Deberki, zostały niewątpliwie przyniesione z górnej części tego wąwozu przez wody roztopowe i nawałnicowe, gdyż wtedy tylko wąwóz ten, podobnie jak i inne wąwozy okoliczne, w okresie letnim zwykle suchy, niesie obfity i rwący potok.

W odległości około 1,5 km na pn.-wschód od Kamieniarni w lewym górnym ramieniu wąwozu Łysogórskiego (ob. mapkę fig. 1) w jego łożysku można było znaleźć (przed zasypaniem łożyska, co nastąpiło po roku 1925, gdy po wycięciu lasów powstało tu kilka futorów) dość liczne bryły wapienia emanuellowego. Zdają się one świadczyć o istnieniu w podłożu kredy skałek wapiennych, do których docierała erozja. Jest więc rzeczą prawdopodobną, że tutaj, między siodłami Kamieniarni i Biłej Debry, istnieje trzecie siodło, które nazwałem „Łysogórskim“ (ob. profil, fig. 6). Przypuszczam, że siodło to, podobnie jak dwa poprzednio opisane, jest asymetryczne.

Tak więc dewon pelczański na dostępnej obserwacji strefie, szerokości 4 km, jest ujęty w wąskie fałdy o kierunku N-10° do 35°W, przechy-

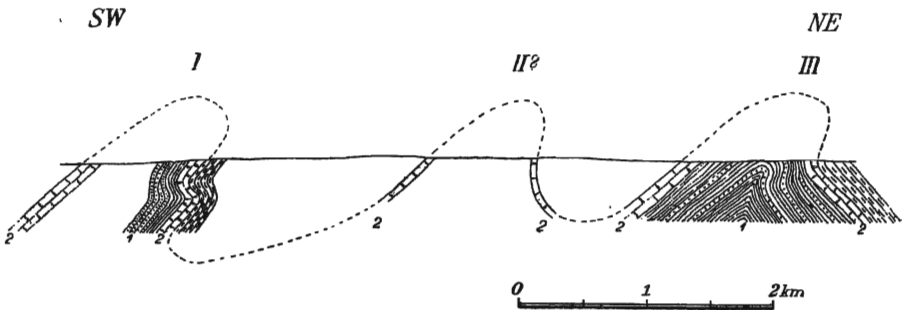


Fig. 6

Profil przez Kamieniarnię i Biłą Debę

I — siodło Kamieniarni; II — przypuszczalne siodło Łysogórskie; III — siodło Biłej Debry; 1 — piaskowce i łupki eiflu; 2 — wapień i margle żywetu

Section of Devonian in Kamieniarnia and Biła Debra

I — anticline of Kamieniarnia; II — anticline of Łysogóry; III — anticline of Biła Debra; 1 — sandstones and shales of Eifelian; 2 — limestones and marls of Givetian.

lone lub obalone ku NE czy też ENE, jak to schematycznie przedstawiłem na fig. 6. Do zagadnienia tej budowy i wieku jej powstania powracam w rozdziale 5.

## 2. DEWON W WIERCENIACH NA WOŁYNIU

W odsłonięciach okolic Pełczy można było poznać serię dewonu, mającą zaledwie 47 m grubości, co stanowi niewątpliwie drobną część całkowitej grubości tego systemu. Poważnych, lecz niestety niekompletnych uzupełnień w tym względzie dostarczyły wiercenia, których opis podaję poniżej, opierając się na próbach odwierconych skał, które miałem do dyspozycji.

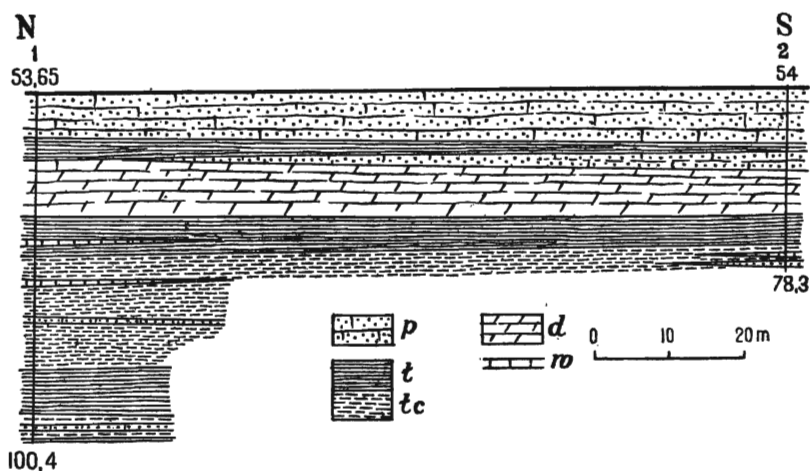


Fig. 7

Profil dewonu w Krzemieńcu.

*p* — piaskowce; *t* — łupki; *tc* — łupki czerwone; *d* — dolomit; *w* — wapień; 1, 2 — wiercenia

Section of Devonian in Krzemieniec  
(along line of boreholes 1 and 2)

*p* — sandstones; *t* — shales; *tc* — red shales; *d* — dolomite; *w* — limestones

### Krzemieniec (fig. 7)

Dwa wiercenia wykonała w r. 1937 i 1938 firma F. Sękowski ze Lwowa dla Zarządu Miasta, który oddał próby do mego opracowania.

Wiercenie 1 umiejscowiono na prawym brzegu potoku Irwy na rzędnej 265 m n.p.m. Pod nasypem i lessem deluwialnym grub. 2,3 m napotkano na zsunięty ze szczytu zbocza blok piaskowca sarmackiego, pod którym na głęb. 4,75 m zaczęła się biała miękka kreda inoceramowa turonu z rzad-

kimi konkrecjami czarnego krzemienia. Od głęb. 24,85 m stała się ona nieco ilastą i taką była do głębokości 53,65 m, wyjąwszy najniższą warstwę, grubości zaledwie kilku cm, przedstawiającą wapień zlepieńcowaty z otoczkami czarnego krzemienia karbońskiego i dobrze ogladzonymi dużymi ziarnami kwarcu. Z powodu braku fauny w otrzymanych próbkach wapienia trudno orzec, czy należy on jeszcze do turonu, czy też jest cenomanem, którego zresztą może tu być brak, jak w wielu innych wierceniach na Wołyniu. Bezpośrednio niżej leżą skały dewońskie.

#### Dewon:

- 53,65 - 59,15 m piaskowiec drobnoziarnisty białawy, szary i żółtawy, płytowy z muskowitem i gałkami zielonkawych ilów
- 59,15 - 62,50 m łupki ilaste popielato-zielonkawe i szare, blaszkowate, bezwapienne, kruche i łatwo lasujące się, z *Lingula bicarinata* Kutorga (rzadko w okazach całych; przeważnie w ułamkach już *in situ*) i ułamkami tarczy *Homostius* sp. (opis dra A. Heintza podaje w rozdziale 6)
- 62,50 - 69,90 m dolomit porowaty brunatnawy i szary oraz zwięzły popielaty, z nalotem pirytu na powierzchniach szczelin
- 69,90 - 72,00 m łupki ilaste wapniste zielonawo-popielate z muskowitem
- 72,00 - 75,10 m łupki szare płytkowe bezwapienne i popielate słabo wapniste z wkładami zielonych i cienką warstwą szarego wapienia. W łupkach *L. bicarinata* (cała i w ułamkach), szczątki ryb, nieoznaczalne małże
- 75,10 - 90,20 m łupek ilasty ceglasty wapnisty z obfitym muskowitem, ze smugami i zielonymi plamami. Na 81,15 - 81,75 m wkład łupku zielonego wapnistego rdzawo-plamistego, zawierającego warstwy grubości do 4 cm wapienia kremowego dolomitycznego i bitumicznego i wapienia szarego; w ostatnim szczelina na 1 cm szeroka, wypełniona przeciekowym kalcytem i pirytem. Na głęb. 83,6 m cienka wkładka jasnego drobnoziarnistego piaskowca
- 90,20 - 96,50 m łupki ilaste wapniste szarawe i zielonkawe, pękające bądź kostkowo, bądź płytkowo. W ostatnich bardzo liczna *L. bicarinata*, a nadto *Serpula* sp., *Chonetes?* sp., *Productella* sp. (ostatnie dwa brachiopody mają skorupki rozżarte), *Estheria membranacea* i szczątki ryb: łuski, ząbki, ichtiodorulity
- 96,50 - 99,80 m łupki ilaste wapniste, na przemian zielonawe i ceglaste, z cienkimi wkładami miękkiego drobnoziarnistego piaskowca wapnistego żółtawo-zielonawego
- 99,80 - 100,4 m łupki ilaste słabo wapniste zielonkawe żółto-plamiste, przekładane ceglastymi, z białawymi smugami piaszczystymi

Wiercenie 2 leżało o 100 m na południe od pierwszego również na prawym brzegu Irwy na poziomie o 0,44 m wyższym. Dewon zaczął się w nim na głębokości 54 m.

## Dewon:

- 54,00 - 61,80 m piaskowiec drobnziarnisty wapnisty biały płytowy z muskowitem na powierzchniach warstw
- 61,80 - 62,40 m łupki wapniste brunatnawe i bezwapienne ciemnoszare z *Lingula bicarinata* i licznymi szczątkami ryb (łuski, zęby)
- 62,40 - 65,00 m piaskowiec drobnziarnisty, mocno wapnisty biały
- 65,00 - 71,80 m dolomit popielaty, szary i białawy, szczelinowaty
- 71,80 - 72,50 m łupki wapniste płytkowe żółtawo-oliwkowe i szaro-stalowe z *L. bicarinata*, *Estheria membranacea* i ośrodką drobnego małża
- 72,50 - 75,20 m łupki słabo wapniste zielonawo-popielate z *L. bicarinata*
- 75,20 - 77,50 m ily łupkowe margliste i piaszczyste z drobnymi i rzadkimi blaszkami muskowitu, na przemian zielonawe i ceglaste, z piaszczystymi zrostkami i cienkimi wkładkami zwięzłych popielatych wapieni
- 77,50 - 78,30 m łupki wapniste zielonawe i ceglaste, przekładane drobnziarnistym żółtawym piaskowcem

Porównanie profili dewonu w wierceniach Krzemieńca na fig. 7 uwidocznia, że na przestrzeni zaledwie 100 m w składzie i grubości osadów następują pewne zmiany, świadczące o dość zmiennych stosunkach sedymentacyjnych w zbiorniku. Charakterystyczna ławica dolomitu, mająca w otworze 1-7,40 m grubości, w otworze 2 cienieje do 6,80 m i jest z lekka pochylona na południe, czyli w kierunku cieniienia; górna jej powierzchnia obniża się o 2,06 m (czyli o 2,06%), dolna zaś o 1,46 m.

Leżące nad dolomitem łupki w otworze 1 mają 3,35 m grubości, a w otworze 2 cienieją do 60 cm, w zamian czego w otworze 2 zjawia się piaskowiec, którego nie było w otworze 1. W łupkach pod dolomitem w otworze 1 stwierdzono warstwę szarego wapienia, którego w otworze 2 nie zauważono.

Głębiej w obu otworach prawie na tym samym poziomie (ściślej w otworze 2 o 34 cm wyżej) napotkano charakterystyczne osady barwy ceglastej, łupki lub ily łupkowe margliste, świadczące o dopływie produktów wietrzenia z niezbyt widać odległego „czerwonego ładu“.

W otworze 1 nadcięto serię dewonu grubości 46,75 m, w otworze 2—24,3 m. Niewątpliwie wiekowo odpowiada ona osadom eifelskim okolic Pełczy, mimo odmiennego stosunku osadów ilastych i piaskowcowych, obecności licznych wkładów skał węglanowych (dolomitu i wapieni) w Krzemieńcu, wreszcie mimo istnienia tu warstw o zabarwieniu ceglastym, których nie widzieliśmy w odsłonięciach dewonu pełczańskiego. Wspólną formą dla obu miejscowości jest *E. membranacea*.

Skamieniałość ta oraz *Lingula bicarinata* w sposób wyraźny wskazują na związek dewonu Krzemieńca z dewonem Głównego Pola, a mianowicie z warstwami narowskimi (Hecker, 10), ściślej jeszcze z „pakietami“

warstw, stanowiących części składowe warstw narowskich (Tschereisky, 4), rujskich (z *E. membranacea*) i lemowskich, nawet i następnych ku górze — hotneskich (gdzie jest pospolita *L. bicarinata*).

Warstwy wyższe Krzemieńca z uwagi na występujące tu tarcze *Homostius* sp. można porównać z warstwami łuzeckimi, bezpośrednio następującymi po narowskich. Warstwy narowskie stanowią osady laguny o nadmiernej słoności wód, zasypanej w znacznym stopniu podczas tworzenia się warstw łuzeckich przez czerwone osady kontynentalne.

W Krzemieńcu mamy u dołu utwory lagunowe z dużym dopływem czerwonych osadów terrygeniczných, jak jednak wskazują łupki z głęb. 90,2-96,5 m, w lagunie tej mogła przejściowo istnieć fauna typowo morska (*Chonetes?*, *Productella*). Ponad tymi osadami laguny spoczywa dolomit (62,5-69,9 m w otworze 1), który jest osadem, strąconym w morzu zapewne o nadmiernej koncentracji soli, a nad nim z powrotem widzimy lagunowe łupki i piaskowce.

#### Wiercenie w Klinie i Dobrowódce

Ogłosiłem o nich (i o wierceniach w Krzemieńcu) tymczasowy komunikat w r. 1938 (41, s. 201-204). Wiercenia te były rdzeniowe, a wykonano je w r. 1937 w celach badawczo-naukowych. Odległość między otwo-

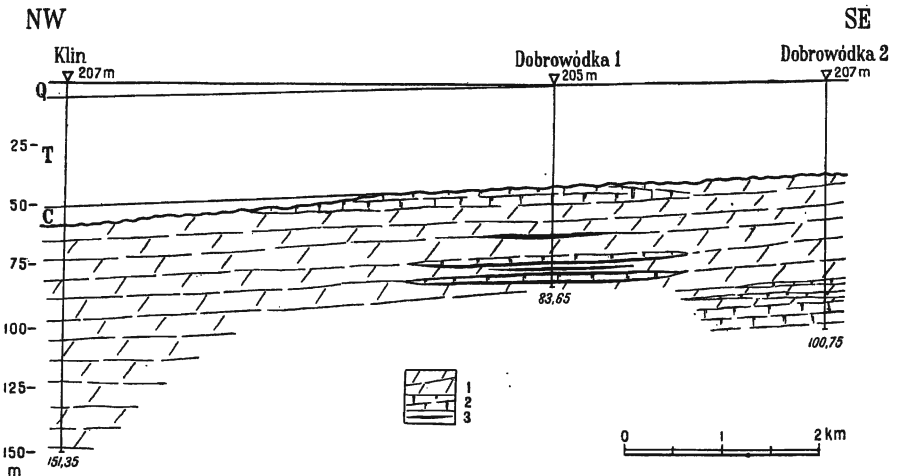


Fig. 8

Profil schematyczny dewonu w Klinie i Dobrowódce

Q — czwartorzęd; T — turon; C — cenoman; 1 — dolomity; 2 — wapienie; 3 — łupki

Generalized section of Devonian in Klin and Dobrowódka

Q — Quaternary; T — Turonian; C — Cenomanian; 1 — dolomite; 2 — limestones; 3 — shales

rami w Klinie i Dobrowódce 1 wynosi 5,1 km, między Dobrowódką 1 zaś i Dobrowódką 2 — 2,7 km (obacz prof. fig. 8). Wszystkie trzy otwory założono nad rzeczką Piaszową, prawobrzeżnym dopływem Styru, w odległości 12 km od Pełczy ku SW, a około 30 km na NW od Krzemieńca, czyli na zachód od linii Pełcza-Krzemieniec.

### *Klin*

Pod żółtym piaskiem (0-2,1 m) i lessem (2,1-6,7 m) leży kreda inoceramowa (6,7-50,9 m), biała pisząca do 35 m, a niżej ziarnista od włókien inoceramów, od 41 m szarawa, od 48,6 kremowa. Prócz licznych ułamków inoceramów zawiera *Ostrea*, *Pecten*, *Spondylus*, *Dimyodon nilssoni*, *Terebratula*, kolce jeżowców i łuski ryb. Na głęb. 50,9-58,7 m występował cenoman: do 52,8 m wapień popielaty twardy z ziarnami kwarcu i rzadkimi otoczkami, z wkładką 15 cm zsylikowaną oraz wrostkami szarego iłu, z ułamkami inoceramów i trochitami. Niżej leżał piaskowiec wapnisty gruboziarnisty miękki szaro-żółty z konkrecjami szarego krzemienia, ułamkami inoceramów; na głęb. 56 m zawierał on półmetrową wkładkę iłu niebieskawego i żółtego.

Dewonu w Klinie nadcięto 92,6 m (od 58,7 do 151,3 m). W całej grubości jest to dolomit: szary, żółtawy i rzadziej brunatny, zwięzły ziarnisty, a miejscami porowaty. Niektóre jego partie są wyraźnie bitumiczne. Na głęb. 95 m istnieją wkładki żółtawe zsylikowane, a na głęb. 130,2-136,1 m występują drobne gniazda czarnych ilów. Gdzieniegdzie na rdzeniu po oszlifowaniu zaznacza się uwarstwienie dzięki smugom o odmiennym zabarwieniu. Na ich podstawie upad warstw można ocenić na 1,5°. Powierzchnie rzadkich pionowych szczelin są pokryte nalotem pirytu, podobnie jak powierzchnie próżni. Skorupki skąpej fauny są stale zresorbowane. Z brachiopodów, poza nieoznaczalnymi nawet rodzajowo ośródkami, spotyka się *Spirifer* sp. sp., znaleziony na głęb. 90,6 m, 116,2 m, 136,1 m, 140,2 m. Najważniejsze okazy znalazły się w głęb. 59 m: są to trzy okazy *Spirifer* ex aff. *tenticulum* Vern., a więc według wszelkiego prawdopodobieństwa *górnodewońskie*. Poza tym na głęb. 71,2 m znalazł się tetrakorał, a na głęb. 83 m — *Stromatopora* sp. Wreszcie z rzadka spotykają się trochity.

### *Dobrowódka 1*

Kredę górną przebito na głęb. 42,6 m. Jest ona biała, pisząca, lecz miejscami staje się ziarnista i zwięzlejszą od licznych włókien i ułamków inoceramów. Zawiera dość liczną lecz banalną faunę, jak w Klinie. Cenomanu w tym wierceniu brak.

## Dewon:

- 42,60 - 46,30 m wapień ciemnoszary bitumiczny cuchnący, przerastany żółtym i brunatnym, twardy, u dołu dolomityczny, z dość licznymi próżniami; zawiera z rzadka trochity
- 46,30 - 63,24 m dolomit masywny, a podrzędnie płytowy, zbity lub jamisty, szary, żółtawy i brunatny, przecięty rzadkimi, prawie pionowymi szczelinami. Zawiera liczne ośrodki brachiopodów, m. in. *Atrypa* sp. oraz trochity. Upad 1,5-2°
- 63,24 - 63,57 m łupki ilaste wapniste, zielonkawe z wkładami popielatych, ułożone prawie poziomo, z wprysnięciami pirytu. Szczątki ryb
- 63,57 - 69,56 m dolomit bądź zbity, bądź porowaty, żółtawy, niżej jasnoszary i brunatny. Na 65 m cienka wkładka zielonkawego łupku
- 69,56 - 72,08 m wapień dolomityczny jasnopopielaty, bądź drobnoziarnisty, z wkładkami zielonawego łupku
- 72,08 - 72,56 m łupki ilaste wapniste płytkowe zielonawe z wprysnięciami pirytu, *Lingula* sp. i *Estheria* sp.
- 72,56 - 75,31 m dolomit żółtawy i szary, zbity lub porowaty, częściowo cuchnący, na 74 m z wkładem popielatego wapienia dolomitycznego
- 75,31 - 75,94 m łupki wapniste płytkowe zielonawe z wprysnięciami pirytu z *Lingula* sp. i dość licznymi *Avicula* sp.
- 75,94 - 76,45 m dolomit szary, zbity lub porowaty ze smugami łupku wapniste
- 76,45 - 77,20 m łupki wapniste zielonawe z wprysnięciami pirytu, *Lingula* sp., licznymi *Avicula* sp. i innymi drobnymi małżami nieoznaczalnymi
- 77,20 - 82,73 m łupki wapniste zielonawe z wprysnięciami pirytu i licznymi wkładkami wapienia, u góry szarego, niżej kremowego, często dolomitycznego. W łupkach obecne szczątki ryb, *Lingula* sp. i *Avicula* sp., w wapieniu *Atrypa* sp. i z rzadka *Ostracoda* oraz trochity
- 82,73 - 83,65 m dolomit brunatnawy i szary, zwięzły lub porowaty. Warstwy mają upad około 1,5-2°

*Dobrowódka 2*

Pod czwartorzędem grubości 4,27 m leży kreda górna grubości 34,32 m. Jest biała, pizząca lub ziarnista od licznych szczątków inoceramów, obfituje w faunę, m. in. szczątki ryb, kolce jeżowców, *Plicatula*, *Ostrea*, *Terebratula*, *Terebratulina*, *Rhynchonella*. Cenoman nieobecny.

## Dewon:

- 38,59 - 82,42 m dolomit żółtawy i szary, przeważnie jamisty, masywny, rzadko płytowy; wówczas jest widoczny upad, jak na głęb. 42 m, wynoszący do 2°
- 82,42 - 90,35 m dolomit szary ziarnisty na przemian z wapieniem żółtawym lub szarym, ze smugami zielonawych iltów, w nich wprysnięcia pirytu. W wapieniu rzadkie nieoznaczalne brachiopody i dość liczne trochity
- 90,35-100,75 m wapień żółtawy i szary z gniazdami zielonawych iltów, z trochitami i *Atrypa* sp., uławicony prawie poziomo (upad ok. 2°)



Grubość utworów dewonu na strefie 7,8 km szerokiej między Klinem i Dobrowódką 2 przy upadzie warstw około 1,5° wypadnie rzędu 200 m.

Jedyną bezpośrednią wskazówką co do wieku tych skał dostarcza znaleziony w Klinie na głęb. 59 m *Spirifer* ex gr. *tenticulum* Vern. Gatunek ten jest znany w Rosji w utworach frańskich, mianowicie w warstwach ilmeńskich i bureskich Głównego Pola i wiekowo odpowiadających im warstwach semiłuckich Pola Centralnego (Naliwkin, 31).

Sądzę więc, że górna, ściśle nie ustalonej grubości część dolomitów w Klinie i Dobrowódce należy do piętra frańskiego, gdy tymczasem ich część dolna może odpowiadać żywetowi.

Podczas żywetu i franu na obszarze tej części Wołynia ustaliły się warunki sedymentacyjne w morzu otwartym i powstawały wapienie przy normalnej słoności wód, dolomity zaś — gdy wody posiadały znaczniejszą koncentrację soli. W Dobrowódce 1 u dołu stwierdzono wtrącenia osadów lagunowych w postaci łupków ilastych z *Lingula*, *Avicula*, *Estheria* i szczątkami ryb, co świadczy o fazach spłylenia i nawrocie warunków, znanych nam już w piętrze eifelskim Pelczy i Krzemieńca.

Dolomity płyty klinskiej wykazują ślady strzaskania, być może połączonego z uskokami, co do których rdzenie nie dostarczyły jednak żadnych danych; luster ślizgowych na nich nie zauważono.

Płyta dolomitowa klinska z powodu swej znacznej grubości i sztywności nie została sfałdowana podczas ruchów górotwórczych wczesno-waryscyjskich, gdy tymczasem plastyczne osady Pelczy zostały ujęte w wyraźne fałdy. Nie jest nadto wyłączone, że i dewon Krzemieńca jest sfałdowany. W każdym bądź razie pewne fakty, jak np. mocne sprasowanie płytek pancierza *Homostius*'a, co podnosi dr Heintz, dowodzą znacznego ciśnienia, być może górotwórczego, któremu podlegały osady dewonu w Krzemieńcu.

Upad warstw w płycie dolomitowej klinskiej jest, rzecz zrozumiała, skierowany ku zachodowi, gdzie występować muszą coraz wyższe ogniwa dewonu, a nad nimi dalej na zachodzie zjawia się karbon dolny.

#### *Wiercenia w strefie granicznej między dewonem i gotlandem*

Ku północy od Klina i Dobrowódki dolomitowa płyta dewońska sięga do Łucka i, jak przypuszczam (1933, Pos. Nauk. P.I.G. Nr 35, p. 19), do Rożyzsza nad Styrem. W Łucku w paru otworach odwiercono szare lub brunatne dolomity, twarde i porowate, z wkładami wapieni.

Obecność dolomitów czy wapieni w spągu kredy w Rożyzszu przewiduję na podstawie wód szczelinowych z kredy: wody te zawierają siarkowodor, który powstał z rozkładu pirytu, impregnującego zazwyczaj skały węglanowe dewonu.

Na wschód od linii Rożyszcze, Łuck, Pełcza i Krzemieniec, do której sięga obszar ze stwierdzonym dewonem, najbliższej leżą Siekierzyce i Dubno, gdzie w wierceniach są znane utwory paleozoiczne. Uważałem je za dewon (42) jedynie z uwagi na ich niejakie litologiczne podobieństwo do utworów dewońskich, nie mając możliwości poparcia tego przypuszczenia na drodze paleontologicznej, gdyż rozbite przez dłuto skały nie dostarczyły fauny oznaczalnej. W świetle późniejszych wierceń to moje przypuszczenie nie wydaje się być słuszne. Wiercenia te zostały wykonane w okolicy na wschód od Dubna na wiosnę i latem roku 1939 pod moim kierunkiem, sumptem zaś Wołyńskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Łucku.

Już w cytowanej rozprawie (42) opisałem wyniki trzech wierceń z nad rzeczki Stubły, gdzie stwierdzono gotland: w Smorzowie pod Klewanem, Nowym Żukowie (z *Protathyris didyma* Dalm. sp., *Leperditia tyraica* Schmidt, koralami i trylobitem) i Podhorcach (z *Chonetes* cf. *dniestrensis* R. Kozłowski). Począwszy od marca 1939 r., już po ogłoszeniu mej rozprawy (42) wykonano dalszych pięć wierceń, z których trzy (Zarzyck, Tuszebin i Kosarew) umieszczono w dorzeczu rz. Stubły na pd.-zachód od poprzednio wspomnianych, dwa zaś pozostałe — w Pogorzalcach i Ludhardówce — w bliskiej odległości ku północy i pn.-wschodowi od Dubna (ob. mapkę fig. 12). Podaję pokrótce ich wyniki:

*Zarzyck.* — Czwartorzęd miał 22 m grubości, a kreda pod nim sięgała do głęb. 44,5 m. Niżej przebito gotland od 44,5 do 73,24 m: są to wapienie szare, popielate i żółtawe, przeważnie dolomityczne, przegradzane szarymi łupkami; w wapieniu z głęb. 48-54,5 m znaleziono krynoidy i nieoznaczalne ułamki brachiopodów i ślimaków.

*Tuszebin.* — Pod czwartorzędem grubości 8,5 m leżała kreda pisząca z krzemieniami do głęb. 47,5 m, a niżej do 67,7 m nadcięto gotland. Jest to wapień szary, częściowo dolomityczny, przegradzany marglem i łupkami. Znaleziono w wapieniu na głęb. 53 m trochity, na 53,5 m *Spirifer* sp., w marglu na 56,5-57 m *Dalmanella crassiformis* Kozł., *Spirifer elevatus* Dalm., *Camarotoechia nucula* (Sow.), *Favosites* sp., *Ostracoda*, trochity, w wapieniu na głęb. 61-61,3 m *Camar. nucula*, w wapieniu marglistym na głęb. 62-62,5 m i 63,5-64 m *Dalmanella* sp. i trochity.

*Kosarew.* — Pod czwartorzędem grubości 8 m i kredą piszącą z krzemieniami grubości 39 m nadcięto od 47 do 76 m skały gotlandu (downtonu): wapień szary, rzadziej żółtawy, przeważnie dolomityczny z wkładami łupków; fauna skąpa; na 75,5 m znaleziono *Leperditia* sp.

*Pogorzelve,* 5 km na pn.-wschód od Dubna, a 2,7 km od Pantalii. — Pod czwartorzędem grubości 8 m i kredą piszącą z krzemieniami, sięgającą do 37,25 m, stwierdzono gotland (downton), w który się wcięto do głęb. 60,5 m. Był to wapień dolomityczny popielaty, szary i żółtawy, z wkładami

dolomitu białawego, szarego i brunatnego oraz łupki popielate i zielonawe. Na głęb. 39,5-41 m liczna *Leperditia tyraica*, na 51,5 m — *Lingula* sp. i *Leperditia* sp., na 53-53,5 m — liczna *Lingula* sp.

*Ludhardówka*, 4 km na północ od Dubną i 2 km na pn.-zachód od Pantalii. — Czwartorzęd sięgał do 12 m głęb., a kreda pisząca z krzemieniami do 32 m. W gotland (downton) wcięto się do 41,35 m (dane z dnia 25 sierpnia 1939 r., kiedy otwór nie był ukończony). Był to wapień jasnoszary z wkładami łupków.

Utwory gotlandu z wierceń nad Stubłą w Smorzowie, Nowym Żukowie i Podhorcach zaliczyłem (42, s. 7) do piętra skałskiego gotlandu (według schematu stratygraficznego R. Kozłowskiego). W Zarzycku i Tuszebinie zdają się występować wyższe ogniwa tegoż piętra, jak wskazuje fauna z Tuszebina. Utwory piętra borszczowskiego nie zostały ustalone faunistycznie; mogą tu należeć skały z Kosarewa.

W Pogorzalcach z uwagi na częste *Lingula* i *Leperditia* mamy już utwory piętra czortkowskiego (downtonu), do którego też zaliczam utwory odwiercone w Ludhardówce, a także opisane przez Sujkowskiego (54) z wierceń badawczych w Raczynie, Zabłociu, Zdołbicy i Smolarach. Do tegoż piętra wypada zaliczyć, dawniej uważane za dewońskie, skały z Dubna i Pantalii, a zapewne i z Siekierzyc.

W Dubnie w zachodniej części miasta na Zabramiu<sup>1</sup> na głęb. 47-89 m i na północ od Dubna w Pantalii na głęb. 45 m stwierdzono wierceniami na przemian dolomity drobnoziarniste, kruche lub zwięzłe, wapienie szare ilasto-dolomityczne i łupki ilaste zielonkawe, wapniste lub bezwapienne, z ułamkami rozbitych przez dłuto i stąd nieoznaczalnych brachiopodów i małżów.

Zasługuje na podkreślenie fakt, że utwory downtońskie okolic Dubna są wyrażone skałami przeważnie węglanowymi, w przeciwieństwie do Podola, gdzie mają one wyraźny typ old-redowy z wkładami piaszczowców.

Wiercenie w Siekierzycach wykonała w r. 1934 firma M. Łempicki dla odległej o około 4,5 km ku pd.-zachodowi stacji kolejowej w Kiwercach. Pod czwartorzędem grubości 8 m stwierdzono turon: białą kredę piszącą do 50 m, a niżej do 86 m biały wapień kredowy mażący z obfitą fauną małżów, brachiopodów, krynoidów, rozgwiazd, jeżowców i mszywołów; na głęb. 86-90,8 m występował cenoman: szaro-zielonawe piaski glaukonitowe z drobnymi konkrejcami piaszczysto-fosforytowymi i ułam-

<sup>1</sup> W rozprawie z r. 1939 (42, s. 44-45) wyraziłem przypuszczenie, że wiercenia Nr 14 i Nr 15, podawane przez Sujkowskiego (54, s. 18), są w rzeczywistości jednym wierceniem, co znalazło potwierdzenie w liście Zarządu miasta, nadesłanym do mnie w odpowiedzi na moje zapytanie.

kami małżów i brachiopodów. Głębiej do 116 m wcięto się w paleozoik: na 90,8-108,5 m był to łupek ilasty wapnisty popielato-zielonawy z wkładami jasnożółtawego wapienia, głębiej do 114,8 m piaskowiec drobnoziarnisty szarawy, zwiezły lub sypki, z obfitym muskowitem, a wreszcie do dna otworu łupek ilasty popielato-zielonawy wapnisty. Skały te były zupełnie rozbite przez dłuto i fauny w nich nie zauważyłem.

Wyniki przytoczonych wierzeń pozwalają przesunąć zasięg gotlandu (downtonu) na Wołyniu aż po Dubno, ale nie wyjaśniają jeszcze, co się znajduje między dewonem środkowym Pełczy i Krzemieńca aowntonem Dubna, tj. na strefie szerokości około 12 km. Nie wiemy, czy na tej strefie istnieją starsze od eiflu piętra dewonu i czy są one wykształcone w facji old-redowej jak na Podolu, jako też czy wyższe ogniwaowntonu są tu reprezentowane przez osady morskie węglanowe, czy też typu old-redowego podolskiego. Nie jest zresztą wyłączone, że utwory eifelskie typu pełczańskiego leżą przekraczając w stosunku do old-redowego dewonu dolnego i sięgają ku wschodowi aż na obszarowntonu.

#### *Wiercenia w Zajączówce i Maniewiczach*

Wyniki wiercenia w Zajączówce stanowią prawdziwą niespodziankę, wprowadzając bowiem zasadnicze zmiany w dotychczasowych poglądach na skład i budowę paleozoiku tej części północnego Wołynia.

Zostało ono wykonane przez P. Instytut Geologiczny w roku 1938, a krótkie o nim wzmianki podał Sujkowski (Biul. 15 P.I.G. 1939, p. 108 i 54, mapa na tablicy I), który odwiercone tu „dolomity“ zaliczał do dewonu środkowego, a leżące pod nimi utwory piaszczyste, odwiercone nadto w Maniewiczach, oznaczył na cytowanej mapie jako old-red dolno-dewoński.

Profil wiercenia w Zajączówce jest następujący:

Pod czwartorzędem (3 m grub.), kredą białą (90,8 m grub.) i cenomanem (20,2 m grub.) leży paleozoik:

- 114,0 - 119,1 m dolomity margliste popielate krusze lub szare i żółtawe zwiezłe, z upadem 4 do 6°, z obfitą fauną o zresorbowanych skorupkach, m. in. *Lingula* sp., *Orbiculoidea* cf. *rugata* (Sow.), *Leptaena rhomboidalis* (Wilck.), *Chonetes* sp., *Dalmanella* cf. *elegantula* (Dalm.), *Spirifer* sp., bryozoa, *Pterinea retroflexa* (His.), *Pterinea* cf. *migrans* (Barr.), *Beyrichia* cf. *buchiana* Jones, *Beyrichia* sp.
- 119,1 - 179,0 m wapień szary i jasnoszary zwiezły marglisty i dolomityczny krusze, stały z trochitami i licznymi chodnikami robaków. Znalezione w nich z trylobitów pygidia *Encrinurus punctatus* (Wahl.) na głęb. 123 m, *Encrinurus* sp. na 152 m, *Calymene* sp. na 178 m oraz *Proetus* sp. (ułamek cefalonu) na 174 m. — Z brachiopodów *Atrypa reticularis*

jest dość częsta w całej serii, a *A. reticularis* var. *dzwinogrodensis* Kozł. na głęb. 132 m i 165 m, *Leptaena rhomboidalis* na 153 i 172 m, *Camarotoechia* cf. *wilsoni* (Sow.) na 171 m, *C. nucula* (Sow.) na 177 m, *Protathyris didyma* (Dalm.) na 179 m. Nadto są obecni przedstawiciele rodzajów *Strophonella*, *Stropheodonta*, *Dalmanella*, *Chonetes* i in. — Pojedyncze drobne tetrakorale zauważono na głęb. 157 m, 173 m i 174 m, *Heliolites* sp. na 175 m, ślimaki na 152 m, 153 m, 166 m i 178 m, rzadkie ostrakody na 155 i 165 m. Małżów w tych wapieniach nie zanotowano

179,0 - 187,0 m margle dolomityczne popielate

187,0 - 197,9 m dolomity jasnoszare z próżniami po zresorbowanych skorupkach brachiopodów

Od 197,9 m do dna wiercenia na 272,9 m przebito serię piasków sypkich, jedynie w dolnej części otworu zawierających parometrową ławicę piaskowca. Piaski są średnio- i gruboziarniste barwy białej lub żółtej z wkładami piasków drobnoziarnistych i mułkowatych, które są niekiedy zabarwione na czerwono. Niektóre poziomy piasków mają cechy arkozy ze śladami skaolinizowanych skałeni i dość obfitymi minerałami ciemnymi.

Wiek utworów wapienno - dolomitycznych Zajęczówki, mających 83,9 m grubości, jest niewątpliwie *gotlandzki*. Dla ich należytego rozpoziomowania należałoby wypreparować i dokładnie oznaczyć faunę, lecz już obecnie zdaje się być pewne, że mamy tu odpowiedniki poziomów I i II Wenjukowa, ustalonych dla gotlandu Podola wschodniego (60), czyli odpowiedniki pięter wenlockiego i częściowo ludlowskiego.

Leżące niżej utwory piaszczyste, nadcięte na 75 m, są już całkowicie lub w pewnej części wieku ordowickiego stanowiąc przedłużenie strefy ordowickiej Nadhorynia (ob. mapkę fig. 12).

W świetle wyników wiercenia w Zajęczówce staje się zrozumiałe, że seria paleozoiczna, odwiercona w Maniewiczach, jest również wieku ordowickiego.

Opisał ją najpierw Oppokow (34, s. 99). Z głębokości 132-186 m opisuje on następujące skały:

125,66-132,06 m piaskowiec biały drobnoziarnisty

132,06-132,97 m czerwony piasek z wkładem czerwonego łupku gliniastego

132,97-166,83 m ceglasto-czerwona zbita glina

166,83-174,76 m scementowane piaski z dużych ziarn kwarcu i skałeni (arkoza)

174,76-177,51 m brunatna i czerwona glina łupkowata

177,51-183,91 m biały piaskowiec kwarcowy

183,91-186,05 m ciemnoczerwona zbita glina

W Maniewiczach nowe wiercenie wykonano w r. 1938. Próbkę z niego potwierdzają opis Oppokowa, do którego można tylko dodać, że paleozoik

(pod cenomanem z fosforytami i fauną) zaczyna się na głęb. 103,7 m piaskowcami białymi i szarymi z przerostami zielonawych mułków, a głębiej (do 137 m) leżące piaski i łyły są przeważnie wiśniowo-czerwone, z cienkimi smugami zielonych łupków ilastych. Wszystkie te skały są całkowicie bezwapienne.

Jak widać z mapki (fig. 12), na zachodnim zboczu masywu wołyńsko-ukraińskiego zaznacza się wydatna, poprzeczna do niego elewacja, na której utwory ordowiku i gotlandu sięgają nadspodziewanie daleko ku zachodowi, po Maniewicze i Zajączówkę, przy czym nie znamy ich dalszego zasięgu ku zachodowi i północy. Ten „półwysyp maniewicki” może być nawet wydatniejszy od leżącego daleko na południu, na innej poprzecznej elewacji, „półwyspu podolskiego”. Między tymi dwoma półwyspami zaznacza się rozległa depresja Pełczy-Krzemieńca, w którą wkroczyło transgredujące morze już pod koniec wieku eifelskiego.

Skład dewonu w najdalej na zachód wysuniętej na Wołyniu strefie stwierdzono wierceniemi w Torczynie, Nieświczu i w odległości 58 km na południe leżących Brodach, a wreszcie w Busku. Jeszcze dalej na południe, w odległości około 100 km od Brodów, istnieją znane wychodnie dolomitów dewońskich w okolicy Zawadówki nad Żółtą Lipą, a więc na zachodniej krawędzi paleozoicznej płyty Podola.

### Wiercenie w Nieświczu

Wiercenie to w roku 1929 doprowadzono do głębokości 173,6 m. Jego wyniki podałem w tymczasowym komunikacie w r. 1930 (Pos. Nauk. P.I.G. Nr 26, s. 14-15). W roku 1931 i następnym pogłębiono je do 350,25 m. Profil przedstawia się następująco:

Pod czwartorzędem grubości 20 m przebito marglistą kredę górną z krzemieniami w poziomie od 100 do 120 m i skały cenomańskie: wapień na głęb. 127-127,5 m z glaukonitem, konkrecjami fosforytów i otoczkami krzemieni oraz zlepniec piaszczysto-glaukonitowy z otoczkami krzemieni na głęb. 127,5-130,4 m. Głębiej występował dewon:

130,4-159 m wapień margliste jasnoszare zwięzłe z trochitami, *Chaetetes quadrangularis* Nich., *Spirorbis omphalodes* Gdf., *Serpula devonica* Pacht, *Bellerophon* cf. *striatus* Bronn, *Pleurotomaria* sp., *Loxonema* sp., *Avicula* cf. *triangularis* (Eichw.), *Spirifer* sp., *Atrypa* cf. *svinordi* (Wenj.), *Athyris concentrica* (B.) *Strophalosia* sp., *Glassia* sp. (8 okazów z głęb. 130,4-148 m), *Camarotoechia livonica* (B.) (4 okazy z głęb. 148-153 m)

159-177 m wapień szary zwięzły z rzadkimi trochitami i brachiopodami rozbitymi przez dłuto

177-290 m na przemian wapienie i dolomity szare, popielate i żółtawe z wkładami margli dolomitycznych, z obfitymi wprysnięciami pirytu  
 290-350,25 m dolomity szare, żółtawe i cukrowate białawe z wkładami łożupków zielonawych, słabo wapnistych lub bezwapiennych, z wprysnięciami pirytu. Skały poniżej 177 m były tak mocno rozbite przez dłuto, że zachowały się jedynie drobne okruchy ślimaków i koralii.

*Camarotoechia livonica* (tabl. I, fig. 1 a-d) występuje w Nieświczu jako formy o słabo zaznaczonych siodle i zatoce, drobne, odpowiadające najbardziej „stadion“ 1 c-d i fig. 2 u Wenjukowa (59, tabl. 5). Dawny gatunek z franu Głównego Pola został rozbity przez Naliwkina na parę innych (31). Wenjukow podaje go z warstw jeleckich (fameńskich) Pola Centralnego, lecz nie wiadomo mi, czy to oznaczenie nie podległo również rewizji.

*Glassia* sp. (tabl. I, fig. 2 a-d) przypomina *Glassia beyrichi* (Kaiser) z żywetu Niemiec (Maurer, 29, s. 192, tabl. VIII, fig. 11-15 oraz Turley, 56, s. 21, tabl. 3, fig. 11-19), a nieco więcej *Glassia whidbornei* Dav. (Whidborne, 62, s. 114, pl. XII, fig. 9), lecz gatunki te mają zarys pięcioboczny, podłużnie owalny lub okrągły, gdy tymczasem gatunek z Nieświcza ma część tylną zaokrągloną, a przednią zaokrągloną. Zapewne jest to nowy gatunek, tym bardziej, że niewątpliwie występuje w znacznie wyższym poziomie dewonu.

Pozostała fauna z Nieświcza składa się z gatunków typowo rosyjskich i obojętnych stratygraficznie. Mimo braku wśród niej form niewątpliwie przewodnich uważam za możliwe zaliczenie wapieni z głęb. 130,4-159 m w Nieświczu do wyższych poziomów franu, już na pograniczu z famenem, a to z uwagi na ich wysokie położenie w całej serii dewonu na Wołyniu.

Utwory z głęb. 159-177 m w Nieświczu mogą należeć jeszcze do franu. Serię z głęb. od 177 do 290 m zaliczam do żywetu, a leżącą głębiej do eiflu. Rzecz zrozumiała, są to tylko przypuszczenia, oparte na bardzo zawodnych cechach litologicznych osadów.

### *Wiercenia w Brodach*

Wykonano je w latach 1934 i 1937. Próbkę, którą posiadałem, były tak rozbite przez dłuto, że nie można było oznaczyć fauny.

W wierceniu koło magistratu przebito 6,6 m czwartorzędu i 49,6 m kredy. Niżej od 56,2 do 76,55 m występowały wapienie dolomityczne, zawierające na głęb. 56,7-59,6 m i 64-66 m wkłady szarawych margli.

W wierceniu na Zielonej Karczmi pod czwartorzędem i białą kredą piszącą łącznej grubości 40 m stwierdzono jasnoszary dolomit, w który wcięto się na 3 m.

Wreszcie w wierceniu w betoniarni przebito: do 17 m czwartorzęd, na 17-57 m kredę białą, na 57-57,7 m zlepienie cenomanu o lepszym wapienno-piaszczystym, z otoczkami krzemieni karbońskich, a na głęb. 57,7-90,7 m szary wapień dolomityczny.

Wapienno-dolomityczne osady Brodów, z uwagi na ich wysokie położenie wśród uzupełniającej się ku zachodowi serii dewonu, należą zapewne już do piętra fameńskiego.

### *Dewon wiercenia w Busku*

Dla stratygrafii górnego dewonu wyjątkowo interesujące wyniki dało wiercenie w Busku. Na jesieni 1938 r. doprowadzono je do głęb. 400,84 m, aby następnie w celach naukowo-badawczych pogłębić je do 493,2 m.

Podaję tu tylko dolną część profilu tego wiercenia, jako szczególnie nas interesującą:

388,15-434,3 m wapień szary krynoidowy, przeważnie bitumiczny, u góry często przegradzane łupkami marglistymi, u dołu z rzadkimi ich wkładkami. Na głęb. 403-428 m zawierają obficie konkrecje krzemieni. Znaleziono w wapieniach m. in. na 389 m *Productus (Gigantella) latissimus* (Sow.) i *Productus (Pustula) pustulosus* (Phill.), a na 433 m *Prod. (Gigantella) giganteus* (Mart.).

434,3-436,6 m wapień dolomityczny szary z wkładkami łupków marglistych, z trochitami i *Chonetes dalmaniana* Kon. oraz *Squamularia cf. lineata* (Mart.).

Przyjmuję, że do tej głębokości sięgają pewne utwory piętra wizeńskiego. Głębiej stwierdzono:

- 436,6 - 442,2 m dolomit szary z rzadkimi trochitami
- 442,2 - 443,7 m łupek szary marglisto-dolomityczny z wkładkami dolomitu
- 443,7 - 448,1 m dolomit szary z rzadkimi trochitami
- 448,1 - 448,9 m wapień szary dolomityczny z żyłkami kalcytu
- 448,9 - 472,0 m dolomity szary z rzadkimi trochitami, na głęb. 469 m z cienką wkładką wapienia dolomitycznego
- 472,0 - 493,2 m wapień szary i ciemnoszary, niektóre z odcieniem brunatnym, przeważnie krynoidowy, na 483 m z wkładką 25 cm grubą łupku marglistego. Zawierają w kilku poziomach gniazda z obfitą i dobrze zachowaną fauną, która poza tym spotyka się w rozproszaniu. Oznaczono: z głęb. 472-475,5 m *Productella subaculeata* (Murch.) 1 okaz, *Camarotoechia pleurodon* (Phill.) 1 okaz, *Pugnax pugnax* (Mart.) liczne, *Athyris concentrica* (B.) 1 okaz, *Spirifer archiaci* Murch., 7 okazów, *Spirifer brodi* Wenj. 1 okaz



- z głęb. 480,3-483,8 m *Prod. subaculeata* 2 ok., *Pug. pugnus* 2 ok., *Spir. archiaci* 14 ok.  
 z głęb. 484,1-486,0 m *Prod. subaculeata* 9 ok., *Productus praelongus* (Sow.) 5 ok., *Camar. pleurodon* 3 ok., *Pug. pugnus* 11 ok., *Athyris concentrica* 1 ok.,  
*Spir. archiaci* ponad 40 ok., *Spir. brodi* 1 ok.  
 z głęb. 489,6-493,2 m *Posidonia venusta* (Münst.) 1 ok., *Chonetes nana* Vern. 2 ok.,  
*Prod. subaculeata* 1 ok., *Paryphorhynchus gonthieri* (Gosselet) 6 ok.,  
*Spir. archiaci* 8 ok., *Spirifer murchisonianus* Vern. 2 ok.

Jest to bardzo ciekawy i wyjątkowo rzadki zespół fauny fameńskiej, rzucający wiele światła na ówczesne stosunki paleogeograficzne.

W tym zespole dominuje *Spirifer archiaci* (tabl. II, fig. 2 a-c), który tak masowo występuje jedynie w famenie Centralnego Pola dewonu Rosji (zwłaszcza w serii jeleckiej). Jest to, jak wiadomo, forma kosmopolityczna.

Interesująca jest obecność dwu okazów typowego *Spirifer brodi*, zupełnie identycznego z fig. 6 na tabl. III u Wenjukowa. Niestety, nie mogę podać jego podobizny, gdyż oba okazy i ich fotografie zaginęły mi podczas wojny. W Głównym Polu jest on znany z serii jeleckiej.

Duże znaczenie stratygraficzne posiada *Productus praelongus* (tabl. II, fig. 5a-c), mający wielki zasięg geograficzny. Poznany w najwyższym dewonie Anglii (Pilton i Marwood beds w północnym Dewonie), jest znajdowany we Francji, gdzie Dehée (7), zaliczając do podrodzaju *Avonia*, wymienia go ze swej „zony“ (lub „assise“) struńskiej (uważając ją za najwyższy poziom famenu na przejściu do karbonu). W Nadrenii Kayser (19) przytacza go z famenu w Velbert wraz ze *Spir. verneuili*. Według Jarosza (17) w okolicach Dębника pod Krakowem jest on właściwy, w towarzystwie *Spir. archiaci* i *Spir. verneuili*, górnemu famenowi.

Z Litwy cytuje go Dalinkevicius (6) ze swych górnio-fameńskich Svete beds, jako *Prod. aff. praelongus*, gdy tymczasem w następnych ku górze warstwach (Żegare beds), mających być już strunem, występuje jego odmiana var. *simplicior* Whidb.

Gatunek ten jest również szeroko znany w krajach azjatyckiej części ZSRR. W. Obrutschew (33) wymienia go z najwyższego famenu w stepach kirgiskich (z okolic Karkaralinska), a za Yanischewskim również z nad rzeki Tom pod Tomskiem, gdzie występuje wraz ze *Spir. archiaci* i in. Według Tyżnowa (fide Kumpan i Szkorbatow, 22) *Prod. praelongus* występuje jako przewodni dla famenu z nad rzeki Barzas w pn.-wschodniej części Zagłębia Kuźnieckiego. Wreszcie Naliwkin (30) opisuje tę formę (zaliczając ją do podrodzaju *Plicatifera*) z warstw sulciferowych górnego famenu Kazachstanu. Wraz z nią w tychże warstwach jest obecna odmiana *simplicior* Whidb., a nadto *Camarotoechia ex gr. livonica*.

Do równie ciekawych gatunków należy *Paraphorhynchus gonthieri* (tabl. II, fig. 3a, b, 4a, b). Gosselet opisał ją jako *Rhynchonella gonthieri*

z dolnego famenu Ardennów, gdzie występuje (Gosselet, 12, s. s. 596, 601) wraz ze *Spir. verneuili*, *Cyrtia murchisoniana*, „*Rhynchonella*“ *triaequalis*, *Prod. subaculeata* i in. Do rodzaju *Paraphorhynchus* Weller zaliczył tę formę Naliwkin (30), opisując ją z warstw meisterowskich dolnego famenu Kazachstanu i podając dobre fotografie (s. 78, tabl. XI, fig. 1, 5—9).

*Chonetes nana* posiada znaczny zasięg pionowy i poziomy; w dewonie Pola Centralnego Rosji osiąga szczyt rozwoju w piętrze malewkomurajewnińskim (Wenjukow, 59, Peetz, 36), a więc przejściowym do karbonu, lecz zjawiając się jeszcze w dolnych poziomach piętra dinanckiego w Zagłębiu Donieckim (Lebedev, 26).

*Spirifer murchisonianus* (tabl. II, fig. 1a-c) jest najpospolitszy w fałmienie dolnym, choć niejednokrotnie wznosi się do famenu górnego.

Pozostałe skamieniałości z dewonu Buska nie posiadają większego znaczenia stratygraficznego.

Z powyższych rozważań wynika, że wapienie z wiercenia w Busku do głęb. 486 m można z dużą pewnością zaliczyć do *famenu górnego*, gdy tymczasem ich część spągowa, od głęb. 489,6 m, przedstawia już fałmienie dolne, z uwagi głównie na obecność *Par. gonthieri* i ewentualnie *Spir. murchisonianus*.

Opisana część profilu z wiercenia w Busku pozwala wysnuć dwa bardzo ważne wnioski:

1) Między utworami górnego famenu (z głęb. 472 m) i wizeny (z głęb. 436,6 m) istniała ciągłość sedymentacji: powstawały nieprzerwanie osady morskie węglanowe, nie wykazujące jakichkolwiek przerw.

2) Seria z głębokości od 436,6 do 472 m, mająca 35,4 m grubości i poza trochitami nie zawierająca makrofauny, musi reprezentować piętra *struńskie* (Etroeungt) i *turnejskie*.

Tego rodzaju stosunki sedymentacyjne na pograniczu między dewonem i karbonem (ściślej — między famenem i wizenem) panowały w niecce Buskiej, która musiała przedstawiać *głębszą* część zbiornika, szeroko łączącą się z morzem otwartym. Zupełnie inaczej miały się stosunki w tym czasie w innej, przybrzeżnej i *phitszej* części zbiornika, których ujawnienie zawdzięczamy wierceniu w Torczyni, leżącym od Buska w odległości 90 km.

### *Wiercenie w Torczyni*

Rdzeniowe wiercenie w Torczyni wykonano w r. 1939 z polecenia P. Instytutu Geologicznego. Pod czwartorzędem (12 m grubości) i kredą białą stwierdzono na głębokości od 154 do 311 m utwory, które Zb. Sujkowski w krótkiej wzmiance (Biul. 15 P. I. G., 1939, s. 103 i 108) uznał za górnodewońskie, wykształcone w facji old-redowej.

Schematyczny profil tych utworów, zestawiony po pobieżnym przejściu prób, przedstawia się, jak następuje:

154 - 170 m prób z tej głębokości nie widziałem

170 - 206 m naprzemianległe warstwy mocno wapnistych iłowców ceglanych lub zielonych i piaskowców drobnoziarnistych zielonych płytkowych z upadem od 4 do 10°. Z rzadka trafiają się cienkie wkładki lub drobne zrostki wapienia białego lub żółtawego. Te pstrne osady zawierają jedynie skąpe szczątki, m. in. ząbki ryb (na głęb. 193 i 205 m)

206 - 222 m przeważają iłowce, a w dolnej części łupki ilaste, stale wapniste, jasnozielone i szare z sieczką zwęglonych roślin, z cienkimi przerostami żółtawego lub szarego wapienia oraz nieco grubszymi — piaskowca wapniste-go drobnoziarnistego białego lub popielatego. W skałach tych obficie spotykają się drobne szczątki ryb, m. inn. na 220 m *Dipterus* sp. (ząb), liczne *Ostracoda*, a miejscami małże ze skorupami mocno zrośniętymi ze skałą; wśród nich począwszy od głębokości 210 m częstą jest, zwłaszcza w wapieniach, *Astarte socialis* Eichw. Na głęb. 211 m znalazł się ślimak („*Murchisonia*“ sp.). Obserwowany na warstwach piaskowca upad wynosi od 4 do 10°

222 - 246 m przeważają wapniste piaskowce białe lub popielate z upadami od 2 do 4°, przekładane iłowcami popielatymi i zielonymi, z rzadkimi wkładkami wapieni szarych lub żółtawych. Znaleziono tu dość liczne *Ostracoda* i małże. Z ostatnich *A. socialis* jest bardzo liczna w wapieniach. Częste są nadto szczątki ryb, a rzadkie ślimaków (na głęb. 223 m „*Planorbis*“, a na 238 m „*Natica*“). Na 235 m znaleziono *Serpula* sp.

246 - 260 m u góry dominują iłowce margliste popielato-zielonawe (z jedyną cienką wkładką ceglastej barwy na głęb. 249 m) i rzadkimi warstewkami wapieni szarych lub kremowych. Od 256 m panują wapienie szare lub kremowe. Liczne są *Ostracoda* i szczątki ryb, m. inn. *Dipterus* sp. (ząb) na głęb. 247 m. *Astarte socialis* zjawia się bardzo licznie na głęb. 257 m. Bardzo rzadkie są trochity

260 - 288 m z tej głębokości prób nie widziałem

288 - 311 m wapienie szare zwięzłe, często krynoidowe, niekiedy zrostkowe, przekładane marglami popielatymi i żółtawymi, kruchymi. Jeden gruby wkład takich margli leży na głęb. 295-301 m. Nadto na głęb. 289 i 292 m napotkano dwie cienkie warstwy piaskowca drobnoziarnistego popielatego płytkowego z obfitą miką. Upad na dolnej warstwie wynosi 9°. W wapieniach znaleziono liczne okazy *Spirifer archiaci* i *Camarotoechia livonica*, oraz radsze *Productella subaculeata*

Wapienie poniżej 288 m, nadwiercone w Torczynie na 25 m, zdają się wiekowo odpowiadać piętru jeleckiemu, a więc dolno-fameńskiemu, w Centralnym Polu dewonu Rosji, gdzie właśnie łącznie występują w licznych okazach *Sp. archiaci*, *Cam. livonica* i *Prod. subaculeata*.

Już podczas osadzania się tych wapieni zaznaczało się chwilami pływienie zbiornika, czego dowodzą wkładki piaskowców. Spływanie to w osadach leżących wyżej (ponad 288 m) postępowało dalej: wapienie ku górze

stają się coraz rzadsze, głównym osadem stają się skały ilaste, u szczytu profilu zabarwione pstro z przewagą barwy ceglastej. Wraz ze zmianą osadów następuje zbiednienie fauny, z której w wydajającym się zbiorniku mogły istnieć pewne ryby (wśród nich — dwudyszne), małże, z których *A. socialis* umiała się przystosować doskonale do nowych warunków, oraz szczególnie liczne *Ostracoda*. Slimaki i liliowce były bardzo rzadkie. W górnej części profilu brak jest innej fauny poza nielicznymi rybami.

Względnie duże — od 4 do 10° — i szybko zmieniające się upady opisanych utworów mogą być wynikiem sedymentacji w obrębie jakiegoś stożka napływowego w niewielkiej odległości od lądu, czyli byłyby to upady pierwotne sedymentów, a nie wywołane ruchami diastroficznymi.

Dla ustalenia wieku osadów powyżej dolnego famenu czyli powyżej 288 m faktem najważniejszym jest, że stanowią one *ciągłą*, bez żadnych przerw sedymentacyjnych serię. Jeśli więc wapienie poniżej 288 m są rzeczywiście dolnym famenem (a może być tylko jeszcze jedna ewentualność, mianowicie, że jest to już famen górny), to wyżej leżące osady będą kolejno famenem górnym i warstwami przejściowymi między dewonem i karbonem, czyli że będą należeć do piętra struńskiego (Etroeungt).

W południowym obrzeżeniu wielkiej niecki moskiewskiej, ponad famenem (poziomami jeleckim i dankowsko-lebediańskim), utworami przejściowymi między dewonem i karbonem są utwory piętra malewko-murajewnińskiego, opisane przez Semenowa i Moellera (44), przez Struvego (52) i przez Peetza (36). Na wielkiej przestrzeni ich występowania (230 km) posiadają one nieznaczną grubość, gdyż na zachodzie, gdzie są najgrubsze, wynosi ona ok. 30 m. Są to osady wybitnie morskie. Według Peetza można je podzielić na 2 ogniwa: 1) dolne, grubości kilku metrów, tzw. wapienie cytherinowe z wkładami plastycznych pstrych glin, i 2) górne, grubości do 25 m na zachodzie, złożone z wapieni gliniastych; jest ono dwudzielne: *a* u dołu są to wapienie z Upy, *b* u góry — wapienie z Czernyszyna. Obfita morska fauna w wapieniu cytherinowym posiada cechy przeważające dewońskie; w wapieniu z Upy pewne elementy dewońskie giną, a fauna wzbogaca się składnikami karbońskimi, które w wapieniu z Czernyszyna przeważają.

Jedyną na razie oznaczoną formą ze skąpej fauny osadów powyżej 288 m w Torczynie jest *Astarte socialis*, która w Centralnym Polu dewonu zjawia się w famenie (w poziomach jeleckim i jewanowskim), a do szczególnego rozwoju dochodzi w wapieniu cytherinowym piętra malewko-murajewnińskiego, nie spotykając się już w wapieniach z Upy i Czernyszyna. W Torczynie zjawia się ona począwszy od głębokości 210 m. Można by więc przypuścić, że osady z głęb. od 210 do 288 m odpowiadają ewentualnie górnemu famenowi i poziomowi cytherinowemu. Osady powyżej

210 m mogłyby odpowiadać wówczas wapieniom z Upy-Czernyszyna. Istnieje jednak możliwość inna, mianowicie, że *A. socialis* w zbiorniku pod Torczynem znajdowała przez czas dłuższy warunki umożliwiające istnienie i że sięga tu ona do poziomów wyższych, niż na obszarze rozwoju klasycznego piętra malewko-murajewnińskiego. W tym przypadku stropowe utwory paleozoiku w Torczynie mogłyby być młodsze od strunu, a więc dolnodinanckie. Sprawę wieku całej serii ponad ustalonym famenem w Torczynie należy w rezultacie uważać za otwartą. Być może, że dałaby się ona rozwiązać już obecnie po dokładnym oznaczeniu fauny, zwłaszcza ostrakodów i ryb.

Na razie mogę tylko jeszcze podnieść tę okoliczność, że w Torczynie sedymentacja osadów na pograniczu między dewonem i karbonem odbywała się w zbiorniku stopniowo wysładzającym się i pływającym, przy zasadniczej zmianie facji, a więc inaczej niż w okolicach Buska, gdzie trwała w tym czasie bez przerwy facja morza otwartego.

### 3. UWAGI O DEWONIE NA PODOLU

Dzięki rozległym odsłonięciom Podole jest obszarem, dostarczającym obfitego, choć nie dość jeszcze opracowanego materiału o stosunkach panujących w dewonie dolnym, co do których na Wołyniu nie posiadamy żadnych danych.

Ponad utworami gotlandzkimi na Podolu leży dochodzący do 200 m grubości kompleks „piętra czortkowskiego“ Kozłowski (21), zaliczonego przez tego badacza do downtonu s. str. (passage beds). Górną granicę tego piętra Kozłowski kładzie ponad najwyższą warstwę z fauną morską. Fauna ta jest skupiona w płytkowych wapieniach, tworzących wkłady wśród szaro--zielonawych ilolupków, ku stropowi nieco piaszczystych i młkowych. Nadto w górnej części łupków zjawiają się ławice łupkowatego piaskowca, niekiedy ze śladami annelidów i szczątkami ryb. Te osady piaszczyste Kozłowski uznaje za utwory *deltowe*, coraz mocniej zaznaczające się ku stropowi (tj. ku zachodowi) i wreszcie całkowicie zastępujące osady morskie. Jako profil typowy downtonu Kozłowski (l. c. s. 10) przytacza odsłonięcia w zboczu Dniestru między Zaleszczykami i Pieczarną. Nawiasem mówiąc, pierwsze trzy warstwy piaskowca typu old-redowego podaje Zych (63, s. 6) z Dobrowlan i Bedrykowiec, leżących o 2-3 km bardziej na wschód. Tworzą tu one wkłady wśród morskich łupków downtońskich. Z obliczenia wynika, że leżą tam one o 15-22 m niżej od piaskowców pod Pieczarną. Wobec tego, że Kozłowski pierwszą ławę piaskowca w Pieczarnie notuje nad morskim kompleksem downtonu grubości 40 m, w kompleksie tym powinny się znaleźć odpowiedniki ławic

piaskowcowych z Dobrowlan i Bedrykowiec, gdyby ławice te miały dostateczną rozległość i stałość. Z faktu zaś, że ich w tym kompleksie brak, można wnosić, że ławice te cech tych nie posiadają.

Fauna piętra czortkowskiego pozwala Kozłowskiemu (s. 18) dolną część piętra porównać z „schistes de Méricourt“ pn. Francji, a jego część górną — z „Temeside shales“ górnego downtonu Anglii, choć autor podkreśla, że podobieństwo faunistyczne tych warstw może wynikać z ich podobieństwa facjalnego i nie świadczy niezbicie o równoczesności tych osadów na Podolu, w pn. Francji i Anglii. Stąd wniosek ostateczny Kozłowskiego brzmi: „Pour le moment, on peut seulement dire que la faune de l'étage de Czortków est grossièrement homotaxe aux faunes downtoniennes de l'Angleterre et du Nord de la France“.

Utwory piętra czortkowskiego Kozłowski oznacza na swej mapie nad Dniestrem między Sińkowem a Uścieczkiem. Zajmują one strefę wzdłuż Seretu, której szerokość oceniam na ok. 15 km, a grubość tworzących ją utworów na 125-150 m.

Obszar Podola, zajęty przez wychodnie old-redu, ma z gruba kształt trapezu, wyznaczonego miejscowościami: Zaleszczyki, Borki Wielkie nad Gniezną, Zaturzyn nad Żółtą Lipą i Ostra nad Dniestrem. Powierzchnia tego obszaru ma ok. 2700 km<sup>2</sup>, szerokość zajętej przez old-red strefy wynosi 45 km, a grubość jego ok. 400 m.

Próby podziału stratygraficznego downtonu i old-redu Podola na podstawie fauny ryb dokonał Zych (63, s. 31). Wyróżnił on 8 poziomów, z których 1 i 2 przypadają na morskie utwory downtonu, a 3, 4, 5 i 6 w wykształceniu old-redowym mają odpowiadać żedynowi i koblencowi. Przy tym Zych, polegając na mylnych spostrzeżeniach Siemiradzkiego, utwory tych czterech poziomów uważa za wykształcone w facji lądowej odpowiedniki rzekomo morskich osadów dolno-dewońskich dalej na wschodzie, będących w rzeczywistości różnymi ogniwami downtonu i gotlandu (por. tabelę u Kozłowskiego, 21, s. 22-23). Dwa swoje najwyższe poziomy tj. 7 i 8 Zych zalicza do piętra eifelskiego. Wreszcie morskie dolomity z nad Żółtej Lipy uważa za odpowiedniki wiekowe swoich poziomów 6, 7 i 8 czyli górnego koblencu i eiflu.

Wypada tu zaznaczyć, że faunę ryb, stanowiących podstawę jego stratygrafii, Zych zebrał z nad Strypy i z obszarów na wschód od niej, nie znalazł zaś fauny z terenów na zachód od Strypy, czyli z nad Baryszki, Koropca i Żółtej Lipy. Jest to najdalej na zachód wysunięta, a więc najmłodsza strefa old-redu Podola, mająca ok. 20 km szerokości, gdzie osady mają ok. 150 m grubości. Tym osadom Zych niesłusznie przypisał pewne formy ryb z nad Strypy, stojące w jego pojęciu najwyżej rozwojowo. Zych

w sposób niewłaściwy ujął również stosunek dolomitów z nad Złotej Lipy do utworów old-redu; zagadnienie to będzie omówione niżej.

Brotzen (2) na podstawie fauny ryb w piętrze czortkowskim wyodrębni 2 poziomy: z *Poraspis simplex* Br. i *Pteraspis podolica* Alth, a wyżej umieszcza swe „warstwy przejściowe“ do dewonu z *Pteraspis zychi* Br. W old-redzie wydziela on 3 piętra: I — z *Pteraspis lerichei* Zych i II — z *Pteraspis polonica* Br. mają przypadać na żedyn, gdy III — z *Rhinopteraspis elongata* Zych — na piętro dolno-siegeńskie.

Wniosek co do wieku swego III piętra Brotzen oparł na tym (2, s. 4), że, według jego zdania, *Rhinopt. elongata* jest rzekomo formą rozwojowo starszą od bardzo mu bliskiego *Rhinopt. dunensis* Roemer, który na zachodzie Niemiec występuje w Siegener-Schichten i dolnym Koblencu. Stąd Brotzen wnosi, że jego III piętro old-redu Podola musi być nie młodsze od dolnego siegeny. Ten wniosek wiekowy jest więc oparty na przesłankach biologicznych, nie na tyle w tym przypadku pewnych, aby nie wzbudzały wątpliwości. Ostatnie powstają niejednokrotnie przy podobnych rozważaniach, jak wynika z opinii A. Heintza, którą cytuję za G. Säve-Söderberghiem (43, s. 233): „one must certainly not give too much attention to such „biological“ determination of the age of deposits: the development of organisms in different localities must not necessarily be parallel, but can proceed at various speeds“.

Faunę ryb, na której oparł swe wnioski stratygraficzne, Brotzen zebrał również na obszarze doliny Strypy i na wschód od niej, czyli podobnie jak Zych nie posiadał materiału z old-redu, zajmującego pas na 20 km szeroki między Strypą i Złotą Lipą.

Na całej szerokości strefy old-redu, czyli na zachód od Seretu aż po Złotą Lipę, składa się on z szybko zmieniających się lateralnie i pionowo skał piaskowcowych i ilastych, intensywnie i pstro zabarwionych (od ciemnej czerwieni poprzez barwy ceglata, brunatną, rdzawą do jasno-żółtych, a także od szarych przez popielate, zielone do prawie białych). Uważać je można za osadzone w strefie litoralnej łądu w obrębie wielkiej delty. Jej stożek usypały wody, spływające z leżącego na wschodzie łądu.

W dolinie Koropca (np. w Berezówce i Słobódce Dolnej), a więc w zachodniej strefie old-redu, jak stwierdziliśmy na wycieczce z drem Zychem w r. 1939, wśród osadów pochodzenia czysto terrygenicznego zjawiają się dość liczne wkładki margliste, których dotychczas nie notowano, a które mogą świadczyć o wpływie pobliskiego morza.

Na zachodnim krańcu występowania old-redu, w Zawadówce nad Złotą Lipą, w odległości 70 m na południe od szkoły, w r. 1938 wykonałem przy udziale dra Zycha kilka przekopów i szurfów na zboczu doliny w bezpośrednim sągu dolomitów (profil, fig. 9). Odsłonięte tymi robotami łup-

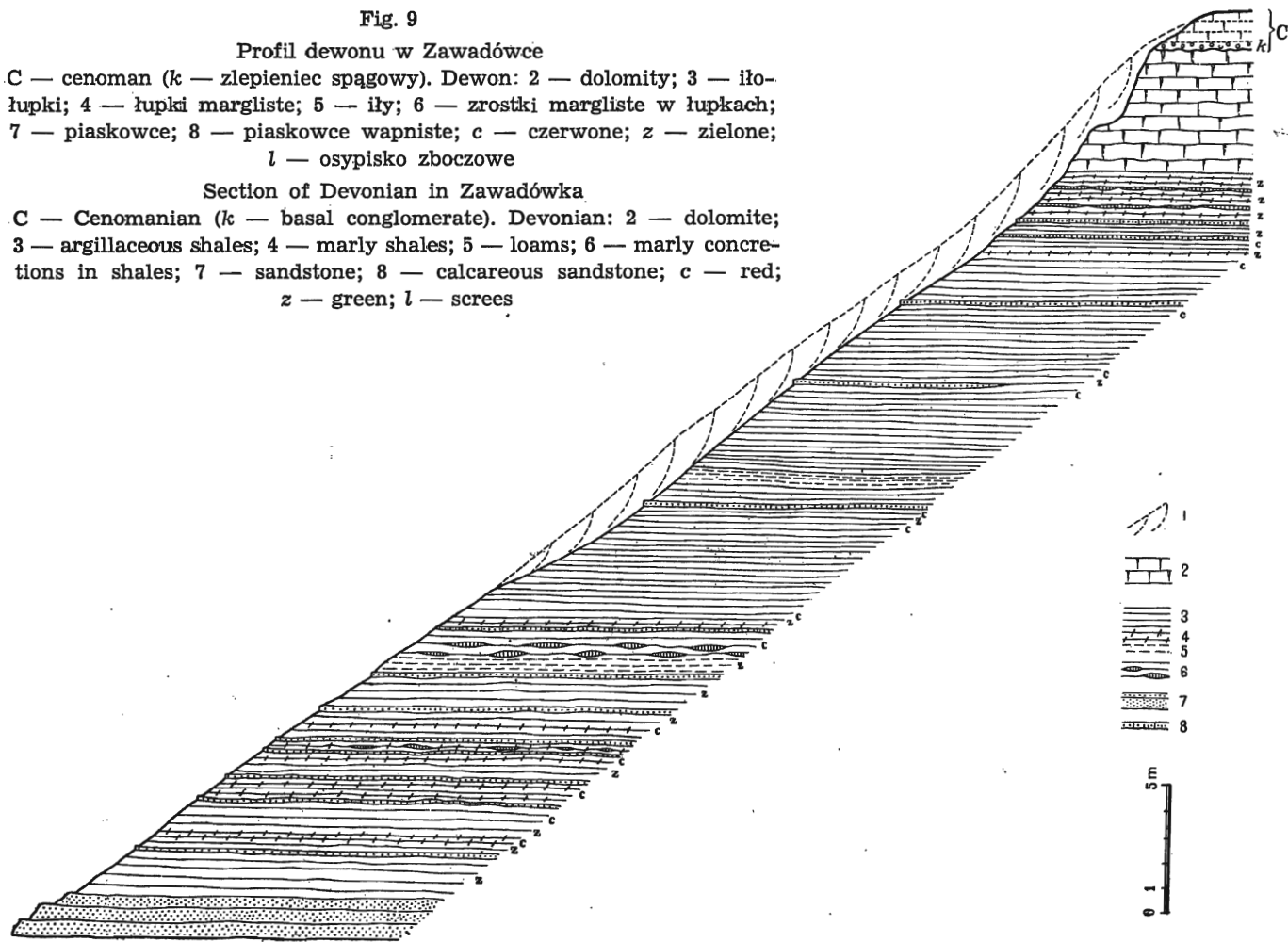
Fig. 9

Profil dewonu w Zawadówce

C — cenoman (*k* — zlepieniec spagowy). Devon: 2 — dolomity; 3 — ilolupki; 4 — łupki margliste; 5 — ily; 6 — zrostki margliste w łupkach; 7 — piaskowce; 8 — piaskowce wapniste; c — czerwone; z — zielone; l — osypisko zboczowe

Section of Devonian in Zawadówka

C — Cenomanian (*k* — basal conglomerate). Devonian: 2 — dolomite; 3 — argillaceous shales; 4 — marly shales; 5 — loams; 6 — marly concretions in shales; 7 — sandstone; 8 — calcareous sandstone; c — red; z — green; l — screes





ki ilaste, miąższości ponad 30 m, zmienne i pstro zabarwione, z wkładami piaskowców, u dołu grubopłytych, były na przemian bezwapienne lub mocno wapniste. Tu wpływy morskie dają się wyczuwać dobitnie. W piaskowcach z rzadka spotykano ułamki pancerzy ryb, a w jednej ich ławicy, gdzie było wyraźne uławicenie przekątne, występowały liczne szczątki roślin, jak się zdaje wodnych. Na przestrzeni kilkuset metrów wzdłuż zbocza poszczególne warstwy łupków i piaskowców ulegają znacznym zmianom co do grubości.

Nad opisanymi skałami old-redu w Zawadówce spoczywa, bez widocznej niezgodności lub przerwy, grubo lub cienkopłytywy szary dolomit z wkładem marglistego. Tworzy on u szczytu zbocza skałki i listwy i ma (pod cenomanem) ledwie 4,9 m grubości. Ku północy od opisanego profilu dolomitowe skałki w zboczu doliny grubieją do 7 m. Tu na nich założono kamieniołomy. W dolomicie częste są tu, zgodne z uwarstwieniem do 3 cm grube soczewki czarnego krzemienia, niewątpliwie syngenetycznego. Nie mam tu bynajmniej na myśli partii dolomitu wtórnie zsylikowanych od powierzchni, jak to jest np. w odsłonięciach łomów na prawym brzegu Złotej Lipy na wprost Korzowej.

W Zaturynie, ok. 4 km na północ od Zawadówki, w łomach poniżej mostu odsłaniał się w r. 1938 kompleks do 19 m grubości dolomitu dewońskiego, w środkowej części grub. 8 m, ciemnoszarego cienkopłytywego, u góry żółtawego, tworzącego ławice 15-30 cm, przegrodzone kilkoma warstwami grubości 20-35 cm zielonawego łupku ilastego. Również u dołu, w dnie wąwozu widać było w dolomicie podobne wkłady zielonawych łupków.

Dolomity w Zawadówce mają upad ku N, w Korzowej ku SW, a w Gorzelnii (na wschód od Zawadówki) ku SSW. Zdają się one tworzyć płaską kopulastą antyklinę. Dolomity zawierają dość liczne skamieniałości, lecz w złym stanie zachowania: skorupy brachiopodów są zresorbowane, a ośrodki przekryształizowane. Niewątpliwie przy starannym i dłuższym zbieraniu mogą one dostarczyć fauny, umożliwiającej dokładne ustalenie ich wieku. Dotychczas zanotowano z nich: *Atrypa desquamata* Sow., ślimaki (*Loxonema?*), trochity, *Stromatopora* sp., *Striatopora* sp., *Alveolites suborbicularis* Lam., *Aulopora serpens* Gdf., *Cyathophylla*. Według Nowaka (32, s. 76) dr Łoziński znalazł tu korale, które Frech oznaczył jako *Fascicularia caespitosa* i *Hallia callosa* Ludw. Najprawdopodobniej dolomity Zawadówki i okolic należą do piętra żyweckiego.

Mało znany jest dewon morski pod Niezviskami nad Dniestrem, w odległości 40 km na SSE od Zawadówki. Mamy o nim jedynie wzmiankę J. Nowaka (32, s. 73-77). W Niezviskach stwierdził on pod mezozoikiem serię grubości 24 m, złożoną z wapieni i margli dolomitycznych, przela-

wiconych czerwonymi i zielonymi łupkami z wkładami piaskowców. Podobne utwory występują na wschód od Niezvisk, na prawym brzegu Dniestru między Semenówką i Rakowcem. Nowak uważał, że te utwory odpowiadają żyweckim dolomitom z Zawadówki. W stosunku do old-redu znajdują się one, moim zdaniem, w położeniu nieco odmiennym i być może, że leżą na old-redzie niezgodnie wkraczając nieco na starsze niż nad Złotą Lipą jego ogniwa.

Sedymentacja kompleksu old-redu na Podolu około 400 m grubości odbywała się bez przerw w sposób ciągły. Stąd wynika, że kompleks ten, zawarty między downtonem nad Seretem a żywetem nad Złotą Lipą, powinien odpowiadać, zgodnie z założeniem Zycha (w zasadzie słusznym, lecz nie dość uzasadnionym), żedynowi, koblencowi i eiflowi.

Próbowałem przedstawić rozmieszczenie przestrzenne tych pięter na profilu (fig. 10) i mapce (fig. 12), a ich układ na tabelce w końcu niniejszego rozdziału. Próba ta, jako oparta na niedostatecznej ilości faktów i obserwacji terenowych, jest zapewne daleka od rzeczywistości.

Przebieg strefy downtonu, wykreślony na podstawie danych Kozłowskiego, nie nastęrcza wątpliwości. Są to poziomy 1 i 2 Zycha, a według Brotzena (2, s. 5) poziomy z *Pal. simplex* Br., *Pter. podoiica* Alth i *Pter. zychi* Br.

Do *żedynu* włączam strefę old-redu, która biegnie od zbiegu Gniezny z Seretem w okolicach Trembowli ku S przez okolice Mogielnicy i Potoka Białego, dalej zajmuje dorzecze Dżurynki, a wzdłuż Dniestru ciągnie się od Pieczarny po okolice Beremian przy ujściu Strypy. Jest to piętro I old-redu Brotzena z *Pter. lerichei* Zych (według Brotzena gatunek ten jest identyczny z mut. *rostrata* Zych) i *Pter. brotzeni* White (wg Brotzena gatunek ten jest identyczny z mut. *major* Zych), które odpowiada poziomom 3 i 4 Zycha. (Wymienione przez Zycha w 3 poziomie gatunki *Cephalaspis lyelli* Ag. i *Phlyctaenaspis anglica* Traq., które — jako znane w Anglii — miałyby duże znaczenie korelacyjne, okazały się oznaczone mylnie).

Duże trudności nasuwa ustalenie przebiegu strefy przypuszczalnego koblencu. Zych do tego piętra zaliczył swoje trzy poziomy: 5 — z *Pter. m. longirostra*, 6 — z *Pter. m. elongata* i 7 — z *Pter. m. lata*. Według Brotzena (1, 2) formy Zycha *Pter. longirostra* i *Pter. elongata* występują wraz z *Pter. latissima*, a *Pter. lata* utożsamia Brotzen (2, s. 8) z *Pter. latissima*. W ten sposób poziomy 5, 6 i 7 Zycha nie istniałyby jako poziomy samodzielne, lecz zostałyby połączone w jeden poziom wraz z poziomem 8 Zycha (*Pter. m. latissima*), odpowiadający III piętru old-redu Brotzena z *Rhinopter. longirostra*, *Rhinopter. elongata* i *Brachypter. latissima*.

Natomiast Brotzen ustala swą „środkową grupę old-redu“ (1, s. 426), której zapewne ma odpowiadać jego piętro II (2, s. 5). Cechować je mają

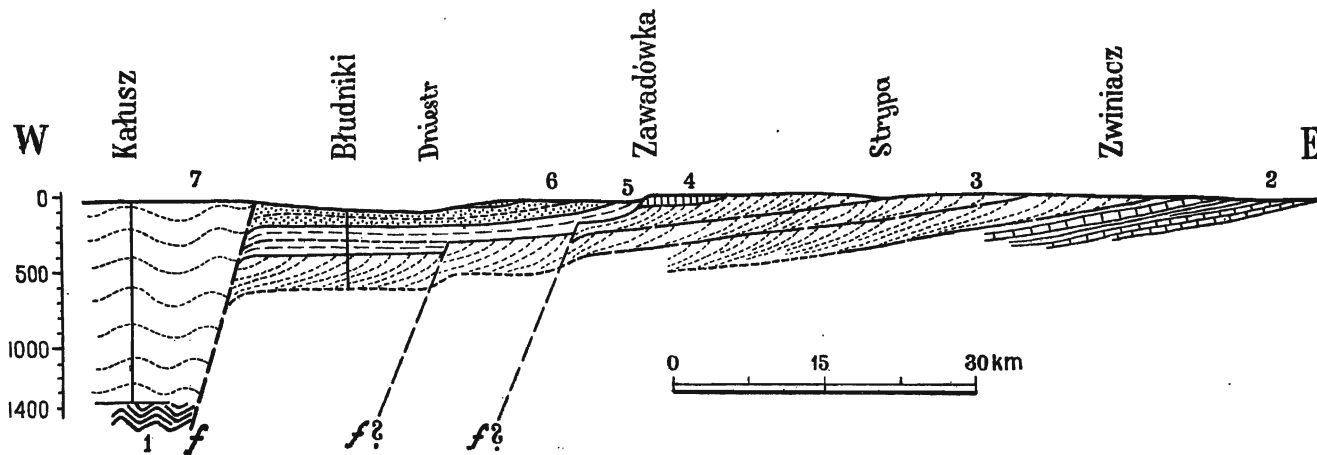


Fig. 10

Profil schematyczny przez Podole

1 — paleozoik? zmetamorfizowany Kałusza; 2 — downton; 3 — eifel, koblenc i żedyn (old-red); 4 — żywet (dolomity Zawadówki); 5 — jura; 6 — kreda; 7 — trzeciorzęd Podkarpacia; f — uskoki

Generalized section of Devonian of Podolia

1 — metamorphic Palaeozoic in Kałusz-borehole; 2 — Downtonian; 3 — Old Red (Eifelian, Coblenzian and Gedinnian); 4 — Givetian (dolomite of Zawadówka); 5 — Jurassic; 6 — Cretaceous; 7 — Subcarpathian Tertiary; f — faults

*Pter. polonica* Br., *Brachypter. grossi* Br., *Acanthaspis vomeriformis* Br. i *Plataspis brevicornis* Br. O zasięgu tego piętra nie znajdujemy u Brotzena wyraźnych wiadomości. Sądząc z tego, że „grupa środkowa“ ma mieć ca 100 m grubości, jest więc znacznie grubsza od grup I i III, mających po 60 m (1, s. 426), jako też z tego, że z II piętra Brotzen wymienia *Brachypter. grossi* z Koszylowiec nad Dżurynką, a z drugiej strony wlicza do niej utwory z Ostrej nad Dniestrem, można wnosić, że utworom II piętra Brotzen przypisuje bardzo rozległy zasięg poziomy, co nie może nie wzbudzać wątpliwości.

Przyjąłem, że old-red z nad Dżuryнки należy do żedynu, a stąd przypuszczam, że *Brachypter. grossi* występuje w I piętrze Brotzena, a nie, jak on przyjmuje, „w najniższych częściach piętra II“. Co do utworów z Ostrej, to uważam je znów za znacznie wyższe od pięter II i III Brotzena. W ten sposób zredukowane przestrzennie II piętro Brotzena umieszczam w dolnym koblencu.

Do koblencu górnego należałoby III piętro Brotzena, scharakteryzowane przez *Rhinopter. longirostra* Z., *Rhinopter. elongata* Z., *Brachypter. latissima* Z., *Protaspis arnelli* Br. i *Kujdamowiaspis buczaczien-sis* Br.

Strefę tak pojętego koblencu wyciągam wzdłuż dolnego dorzecza Strypy.

Wreszcie za należące do piętra eifelskiego uważam osady old-redu na pasie od Koropca po Złotą Lipę, zawierające wkłady margliste. Ich fauna ryb nie była dotychczas przedmiotem badań, mimo że jest miejscami wyjątkowo bogata jak np. w Weleśniowie-Zalesiu, co wraz z drem Zychem miałem możność skonstatować podczas wycieczki w r. 1939. Na tę strefę przypada również Ostra ze wspaniałymi odsłonięciami w zboczu Dniestru. Stąd Brotzen wymienia *Arthrostigma gracile* Dawson i *Psilophyton* sp. W r. 1939 z drem Zychem znaleźliśmy tu prócz licznych szczątków *Psilophyton* sp. dwa całe okazy *Pterygotus* sp. Warto wspomnieć, że *Arthrostigma gracile* w Szkocji występuje w najwyższych warstwach Strathmore Group dolnego Old Red Sandstone, w Czechach zaś według Sewarda (Proc. Geol. Soc. vol. 79, 1922, s. XCV) przedstawicieli tego rodzaju znaleziono w dewonie środkowym.

Osadzające się w obrębie wielkiej delty podolskiej utwory old-redu w okresie eifelskim, gdy na Wołyniu istniały z początku laguny, a następnie odbyła się ingresja morska (wapienie z *Chon. sarcinulata* Kamienniarni), znajdowały się zapewne w niedalekiej odległości od morza, którego wpływy ujawniają się w powstawaniu wkładek marglistych w old-redzie nad Koropcem i Złotą Lipą. Wielki zalew morski nadszedł jednak dopiero w żywocie, kiedy morze dotarło do czoła stożka deltowego nad

TABELA STRATYGRAFICZNA DOWNTONU I DEWONU PODOLA

Piętro	Grubość	Pozio- my Zycha	Piętra Bro- tzena	Skład li- tologicz- ny	F a u n a i f l o r a
Żywet	20 m +			dolomity z wkładami łupków	Zawadówka: <i>Alv. suborbicularis</i> Lam., <i>Aulopora serpens</i> Gdf., <i>Fascicularia caespitosa</i> , <i>Hallia callosa</i> Ludw., <i>Atrypa desquamata</i> Sow.
Eifel	ok. 150 m			łupki wkłady margliste	Fauna ryb nieopracowana Ostra: <i>Psilophyton</i> sp., <i>Arthrostigma gracile</i> Dawson, <i>Pterygotus</i> sp.
Koblenc	około 260 m.	5—8	III	na przemian piaskowce i łupki	<i>Rhinopteraspis elongata</i> (Zych), <i>Rhinopter. longirostra</i> (Z.), <i>Brachypteraspis latissima</i> (Z.), <i>Protaspis arnelli</i> Br., <i>Kujdanowiaspis buczaciensis</i> (Br.)
Zedyn		3—4	I		<i>Pteraspis polonica</i> Br., <i>Acanthaspis vomeriformis</i> Br., <i>Plataspis brevicornis</i> Br.
piętro czortkowskie Downton s. str.	125 — 150 m	2	warszawy przejęcio- we	łupki i wapienie wkłady piaskowców	<i>Lingula rugosa</i> Kozł., <i>Mutationella podolica</i> (Siem.), <i>Chonetes mediocostalis</i> Kozł., <i>Stropheod. interstitialis</i> var. <i>seretensis</i> Kozł., tentakulity, <i>Leperditia tyraica</i> F. Schm., <i>Pterygotus</i> sp.
	1		p. czortkowskie		<i>Poraspis siemiradzki</i> Z., <i>Irregularaspis stensiöi</i> Z., <i>Ctenaspis kiaeri</i> Z., <i>Pteraspis zychi</i> Br., <i>Pteraspis iwaniensis</i> Br., <i>Corveaspis</i> sp., <i>Weigeltaspis</i> sp.
					<i>Poraspis sturi</i> (Alth), <i>Por. simplex</i> Br., <i>Pteraspis kneri</i> (Lank.) <i>Pter. podolica</i> Alth, <i>Pter. radiata</i> (Alth) <i>Brachypteraspis?</i> <i>bryanti</i> Br., <i>Weigeltaspis?</i> sp., <i>Cephalaspis kozłowski</i> Z., <i>Palaeacanthaspis vasta</i> Br., <i>Dobrowlania podolica</i> Stensiö i inne

Spąg: piętro Borszczowskie — górny Ludlow

Złotą Lipą, a na zbocze pd.-zachodnie tego stożka wdarło się głębiej, bo poza Niezwiska, ścinając skośnie i przekraczając strefy osadów eifelskich i koblencskich.

Stożek deltowy old-redu sięgał ku zachodowi znacznie poza Złotą Lipę. W tym względzie cennych danych dostarczyło wiercenie w Błudniakach nad rz. Łomnicą pod Haliczem, w odległości 30 km na zachód od Zawadówki.

Pod aluwiami rz. Łomnicy (12 m grub.) i kredą (od 12 do 111 m) odwiercono tu 371,6 m grubego kompleksu jury: u góry wapnienie bonońskie ze ślimakami i małżami, m. in. *Corbula inflexa*, od 330 m wapnienie dolomityczne z warstwami anhydrytu, od 433,5 m pstre łupki przelawiczone piaskowcami, a na 474,5-482,6 m zlepieniec podstawowy jury z otoczkami czarnego dolomitu dewońskiego i krzemieni. Na głęb. od 482,6 do 546 m wiercenie stwierdziło czerwone, zielone i szare łupki ilaste i piaszczyste old-redu.

Na zakończenie tego rozdziału podają tabelkę stratygrafii old-redu Podola (p. s. 453). W niej jedynie granice piętra czortkowskiego są poprawnemu uzasadnione. Granice innych pięter i rozmieszczenie fauny w old-redzie są oparte na przypuszczeniach, o czym już była wyżej mowa. Spisy fauny ryb, zresztą niepełne, przytaczam w oparciu o prace Zycha (63), Brotzena (1, 2) i Stensiö (49, 50).

#### 4. STOSUNKI PALEOGEOGRAFICZNE W DEWONIE NA WOŁYNIU I PODOLU

Dewon dolny na Podolu jest wyrażony 400-metrowej grubości kompleksem skał old-redowych, osadzonych w obrębie wielkiej delty, którą usypały rzeki, spływające z masywu krystalicznego wołyńsko-ukraińskiego. Gdzieś na zachód od Podola, w głębokich rowach na północy Polski, znajdowało się zapewne otwarte morze. Trwało ono przypuszczalnie przez cały okres międzyowntonem i eiflem, choć o jego osadach wiadomo niewiele, wyjąwszy północne zbocza Gór Świętokrzyskich, które jedynie przez krótki stosunkowo przeciąg czasu znajdowały się poza bezpośrednimi wpływami tego morza (Czarnecki, 5).

Na Wołyniu utworów dewonu dolnego nie znamy. Być może, że są one ukryte pod leżącymi na nich przekraczając osadami eiflu.

Utwory eiflu na Wołyniu są u dołu reprezentowane przez skały ilaste z *Esth. membranacea*, *Lingula bicarinata* i *Homostius*. Są to formy znane z analogicznych facjalnie (lagunowych) warstw narowskich Głównego Pola dewonu.

Pod koniec eiflu wkracza na Wołyń transgresja morska, osadzając wapnienie z *Chon. sarcinulata* Kamieniarni. Na Podolu wpływy morskie w tym czasie dają się odczuć w postaci wkładów marglistych wśród old-redu nad Koropcem i Żółtą Lipą.

W żywocie transgresja rozwijała się dalej i na obszarach Wołynia i zachodniego Podola nastąpiło wyrównanie warunków sedymentacyjnych, powstawały bowiem skały węglanowe.

Pod Pełczą zawierają one faunę z licznymi składnikami zachodnio-europejskimi, lecz także i egzotycznymi, pokrewnymi z wschodnio-azjatyckimi. Zalew Wołynia musiał się więc łączyć nie tylko z morzem zachodniej Europy, lecz i z oceanem Tetydy na południu.

We franie zdaje się pogłębiać związek morza wołyńskiego z morzem Pola Centralnego Rosji. Związek ten staje się jeszcze ściślejszy w famenie, choć wciąż trwała komunikacja z morzami zach. Europy, a na wschodzie — z Azją, jak świadczą formy kosmopolityczne np. *Spir. archiaci*, *Paraphorh. gonthieri*, *Prod. praelongus* i inne.

Dewon górny Wołynia, podobnie jak dewon Pola Centralnego, odznacza się pewną cechą negatywną, mianowicie brakiem goniatytów, tak swoistych Timanowi i Uralowi z jednej, a Górom Świętokrzyskim — z drugiej strony.

W famenie na obszarze Wołynia stosunki sedymentacyjne komplikują się. W zagłębiu buskim na południu Wołynia sedymentacja trwa bez przerwy od famenu po wizen w facji węglanowej morza otwartego. O 90 km dalej na północ w famenie górnym Torczyna zaznacza się znaczne spłylenie i wysłodzenie morza. Podobne zjawisko spłylenia w famenie, lecz związane z nadmiernym zasoleniem, zachodziło na wielkich obszarach Pola Głównego i Centralnego Rosji z kilkakrotnym nawrotem nowych zalewów, z których ostatni przypadł na piętro malewko-murajewnińskie. Nie jest wyłączone, że pod Torczynem spłylenie to trwało nie tylko przez famen górny, lecz również przez strun i turnej.

##### 5. UWAGI O TEKTONICE DEWONU WOŁYNIA I PODOLA

(fig. 10, 11 i 12)

Cały dewon Wołynia i Podola przedstawia płytę konsekwentnie i monoklinalnie nachyloną ku zachodowi, bez śladów zaburzeń górotwórczych. Wyjątek stanowi wąska strefa dewonu środkowego Pełczy (i Krzemieńca?), gdzie osady zostały ujęte w kilka siodeł, przechylonych ku wschodowi (profil, fig. 11).

Te lokalne ruchy orogeniczne są zapewne wieku turnejskiego. Byłyby więc to fałdowania fazy *bretońskiej*. Trudno orzec, czy chodzi tu o podfazę selkijską, czy też nassauską. Argumentów co do wieku fałdowania dostarczają obserwacje spoza Wołynia, które zamierzam omówić na innym miejscu.

Na temat „dyslokacji pełczańskiej“ Łaskarew (24, s. 262 seq., 25, s. s. 162, 597, 604, fig. na s. 163) wypowiada się, że jest ona typu fleksurowo-uskokowego, rzekomo charakterystycznego dla zachodniej krawędzi krystalicznej „płyty dniewrowskiej“. Dyslokacja ta ma wskazywać na scho-

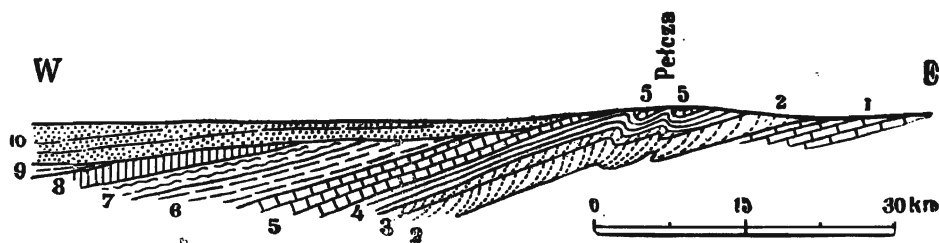


Fig. 11

Profil schematyczny przez zachodni Wołyń

1 — downnton; 2 — żedyn?, old-red? 3 — koblenc? old-red? 4 — eifel; 5 — żywet;  
6 — fran; 7 — famen; 8 — karbon; 9 — jura; 10 — kreda

Generalized section of western Volhynia

1 — Downtonian; 2 — Gedinnian? Old Red? 3 — Coblenzian? Old Red? 4 — Eifelian;  
5 — Givetian; 6 — Frasnian; 7 — Famennian; 8 — Carboniferous; 9 — Jurassic;  
10 — Cretaceous

dowate zanurzanie się mas paleozoicznych ku zachodowi, czyli ku zapadlisku „północno-galicyjsko-wołyńskiemu“ Teisseyre'a, gdy tymczasem ku wschodowi „zrzucone masy leżą coraz wyżej i przylegają do zachodniej krawędzi płyty południowo-rosyjskiej“. Nadto Łaskarew (25, s. 599) wypowiada się, że „począwszy od karbonu zachodnia część paleozoicznych osadów w geosynklinie podolskiej podległa, jak się zdaje, procesom górotwórczym, których wynikiem było powstanie systemu górskiego dobrudzkiego czyli kimeryjskiego“. Paleozoik Wołynia i Podola w stosunku do tych gór miał stanowić przedgórze.

Koncepcje tektoniczne Łaskarewa nie dadzą się utrzymać. Natomiast słuszny był pogląd E. Suessa (53, t. I, s. 236—239, fig. 44), według którego paleozoik Wołynia i Podola stanowi osadową pokrywę na zachodnim zboczu krystalicznego masywu wołyńsko-ukraińskiego. Z łańcuchem dobrudzkim nie ma on nic wspólnego. Za szczątki tego ostatniego są uważane Góry Świętokrzyskie i Dobrużka, łączone hipotetycznym „wałem dobrudzkim“ Zubera („wałem meta-karpackim“ Nowaka), obecnie zanurzonym w zapadliskach pod Karpatami i na ich przedgórzu.

Co do „zapadliska północno-galicyjsko-wołyńskiego“, to Teisseyre (55, fig. 1) rozumie je bardzo szeroko i umieszcza między Górami Świętokrzyskimi a Podolem, którego „horst“ ma być ograniczony od pn.-zachodu dyslokacją Kowalówka-Smykowce. W obrębie tego „zapadliska“ Teisseyre na fig. 2 wyodrębnia „zapadlisko przedkarpackie“ i „zapadlisko nad górnym Bugiem“. Łaskarew (24, s. 24 i 25, s. s. 62, 64, 602) przyjmuje nadto istnienie „zapadliska poleskiego“ z odgałęzieniem „rówieńskim“, a wiek tych „zapadlisk“ umieszcza na granicy cenomanu i turonu (25, s. 606).



W świetle nowych faktów geologicznych istnienie „zapadlisk“ nad górnym Bugiem i rówieńskiego nie da się utrzymać. Również nie zaznaczają się one w jakikolwiek sposób na mapie grawimetrycznej Pawłowskiego (35).

Stożek delty old-redowej Podola, zbudowany z odpornych skał piaszczystych i daleko wysunięty ku zachodowi, zaznaczał się wydatnie podczas jury, kredy i trzeciorzędu, wpływając decydująco na zasięg, typ i grubość ich osadów. Brzegi stożka, zwłaszcza północny i zachodni, są do dziś wyraźnymi granicami morfologicznymi, być może odmładzanymi przez epeirogenezę, a nadto modelowanymi przez denudację. Na obserwacji tych zjawisk wtórnych, głównie natury morfologicznej, oparł Teisseyre swe wnioski zarówno co do istnienia samego „horstu“ Podola, jak i niektórych swych linii tektonicznych, fleksurowo-uskokowych, np. linii Kowalówka-Smykowiec, mającej obcinać „horst“ od pn.-zachodu.

Kontrast w budowie i morfologii Podola i górnego Nadbuża jest więc, moim zdaniem, wywołany przez czynniki strukturalno-sedymentacyjne w paleozoiku, a nie przez tektoniczne, plikatywne czy dyzjunktywne.

#### 6. OPIS NIEKTÓRYCH SKAMIENIAŁOŚCI Z DEWONU ŚRODKOWEGO PEŁCZY I KRZEMIEŃCA

Wyczerpującego opracowania brachiopodów i koralów, zebranych w skąpych odsłonięciach Kamieniarni i na hałdach starych kamieniołomów w Biłej Debrze, dokonał A. Kelus (20). Po wykonaniu szurfów zgromadziłem materiał obfitszy, zwłaszcza jeśli chodzi o formy drobne. M. in. zebrałem tysiące brachiopodów w młodocianych stadiach rozwoju przez szlamowanie margli z warstw 3 i 5 Kamieniarni oraz 3 Biłej Debry. Miały być one przedmiotem uzupełniających studiów dra Kelusa. Niestety, zostały one, podobnie jak wiele innych zbiorów, zniszczone podczas wojny. Zebrane z tychże margli dość liczne i ciekawe ostrakody nie są dotychczas opracowane.

Niżej podaję opisy kilku skamieniałości, które są ważne bądź z punktu widzenia stratygraficznego, bądź też facjalnego lub paleogeograficznego, a które nie zostały z Pełczy opisane.

#### *Tentaculites acuarus* Richter

Novak. Beitr. z. Pal. Oest.-Ung. 1882, II Bd. s. s. 53, 56, 62, 65, 67; tb. XII, fig. 1-9, 11-25  
Karpinsky. Mém. Ac. Sc. St.-Pét. 1884, VII-e sér., t. 32, No 1, s. s. 6-10, fig. 1-5  
Gürich. 1896, s. s. 207-211

Długość okazów wołyńskich dochodzi do 2 mm. Największa szerokość przy końcu proksymalnym wynosi 0,5 mm. Na końcu dystalnym zachował się u większości okazów pęcherzyk embrionalny (Embryonal-

blase). Muszelka jest pokryta poprzecznymi pierścieniami, gęściej ułożonymi w części dystalnej. Na 1 mm pierścieni tych przypada od 5 do 9. Są one zaokrąglone, a oddzielające je przewężenia są wklęsłe i około dwukrotnie szersze od pierścieni.

Charakterystyczne podłużne, bardzo delikatne żeberka są widoczne wyraźnie nie na wszystkich okazach; na samym końcu embrionalnym brak ich. Liczba ich zmienia się z wielkością okazu: na okazie długości 1,6 mm jest ich 24, na okazie 2 mm — 40.

Z uwagi na obecność poprzecznych pierścieni i podłużnych żeberek Gürich (14) umieścił ten gatunek w swej grupie *clathrati*. Obecność zaś wyraźnego pęcherzyka embrionalnego pozwalałaby na zaliczenie omawianego gatunku do rodzaju *Novakia* Gürich (15, 16, s. s. 118 i 150). Ma to więc być rodzaj należący do *Pteropoda*, które były zwierzętami planktonicznymi, gdy tymczasem inne tentakulity zalicza ten badacz do robaków, co nie jest zresztą powszechnie uznane. Np. D. Naliwkin (31) włącza tę grupę zwierząt do ślimaków.

Kąt przyrostu u *T. acuaris*, bardzo mały w końcu dystalnym (5-7°), zwiększa się ku końcowi proksymalnemu do 8-10°.

U okazów z Pełczy koniec dystalny skorupki, stanowiący od 1/4 do 2/5 całkowitej jej długości, zachował się stale w postaci skalcytowanej. Część ta skorupki za życia zwierzęcia nie była zajęta przez jego ciało, które wypełniało lejkowatą jamkę na końcu proksymalnym. Ten koniec na naszych okazach zachował się bądź ze skorupką, bądź też w postaci ośródek z masy skalnej, która zajęła jamę po śmierci zwierzęcia. Ścianki mieszkalnej części były bardzo cienkie i kruche, stąd też u bardzo wielu okazów są one zgniecione lub spłaszczone, gdy tymczasem część dystalna, skalcytowana, deformacjom pośmiertnym nie podlegała. Poprzeczne pierścienie zaznaczają się i na wewnętrznej powierzchni ścianek, gdyż widać ich odciski na ośródkach.

Występowanie *T. acuaris*. — Z margli z *Chon. sarcinulata* (w. 3) w Kamieniarni otrzymałem przez szlamowanie tysiące okazów tego gatunku. Jest on dość częsty w warstwie 3a i rzadki w warstwie 3b. W marglach z *Chon. gracilis* w Biłej Debrze jest on również bardzo liczny, choć nie w tym stopniu, co w warstwie 3 Kamieniarni.

Rozmieszczenie poziome tego gatunku jest wielkie: jest znany na Uralu, z Czech, Turynгии (Tentaculitenschiefer), Nadrenii, Bretonii itd. Ma on wyjątkowo wielki zasięg pionowy, od dolnego do górnego dewonu, choć masowe występowanie jest związane z piętrzem eifelskim. W Czechach sięga do szczytu piętra żyweckiego, a w Bretonii — wysoko w fa-

Okazy z Pełczy, mające najwyżej 2 mm długości, są znacznie mniejsze od uralskich (5-7 mm), a także czeskich czy turyngijskich (do 6 mm) oraz środkowo-dewońskich z Greifenstein. Mogą więc one przedstawiać odmianę lokalną.

*Tentaculites volhynicus*, nova species  
(tabl. I, fig. 3—8)

Według rzeźby gatunek ten należy do grupy *annulati* Güricha (14, 15). Kąt przyrostu przy końcu dystalnym wynosi 5°, ku końcowi proksymalnemu zmniejsza się stopniowo do 4° i wreszcie do 3°.

Okazy są stale uszkodzone, a długość zachowanych ułamków nie przekracza 3,5 mm. Największa średnica — 1 mm.

Wysmukłe stożkowate rurki są obdarzone poprzecznymi zaokrąglonymi pierścieniami, oddzielonymi od siebie bruzdkami takiej samej jak pierścienie szerokości lub nieco węższymi. Na końcu dystalnym istnieją pierścienie jednakowo wydatne, lecz ku końcowi proksymalnemu zjawiają się wśród nich pierścienie o większej średnicy, również zaokrąglone, coraz wydatniejsze, ułożone w odstępach nierównych, gdyż między nimi leży od 2 do 7, a nawet do 12 pierścieni średnicy malej. Na przestrzeni równej odpowiedniej średnicy znajduje się od 7 do 9 pierścieni.

Średnica skorupy zwiększa się albo równomiernie, jak na fig. 6—7, gdzie pierścienie mniejsze ku końcowi proksymalnemu zwiększają się stopniowo, albo też, jak na fig. 3, między wydatnymi pierścieniami leżą przewężenia, nadając skorupie kształt połączonych ze sobą klepsydr czy szpul.

*Porównania.* — Gatunkowi wołyńskiemu jest bliski *Tent. quinquecinctus* Wenj. (59, s. 207, tb. X, fig. 4 oraz Nalivkin, 31, s. 243) z dolnego franu (warstw pskowskich) Głównego Pola dewonu. Jego ułamki są prawie cylindryczne i mają bardzo niewielki kąt przyrostu. Można wątpić, aby cecha, która dała Wenjukowowi podstawę do nadania nazwy gatunkowej (*quinquecinctus*, gdyż co piąty pierścień ma być wydatny), była istotną. Wydatniejsze pierścienie mogły zaznaczać w życiu zwierzęcia stadia, kiedy nie budował on swej skorupki wzdłuż, lecz pogrubił ją u ówczesnego ujścia, co mogło zależeć od warunków środowiska lub nawet od cech indywidualnych osobnika. Na okazach wołyńskich pierścienie wydatne występują, jak już wspomniałem, po 2, 3, 7, a nawet 12 pierścieniach mniejszej średnicy, tu więc ta cecha nie jest gatunkowa.

*Tent. volhynicus* jest również pokrewny *Tent. schlotheimi* Koken, opisanemu przez Güricha (14, s. 197, tb. VI, fig. 7) m. in. z wapieni dolno-

eifelskich Grzegorzewic na północnym zboczu Łysogór (skąd posiadam własne okazy). Gatunek ten, zjawiający się powszechnie już w dewonie dolnym, różni się znacznie od *Tent. volhynicus*: jest on większy, ma znacznie wydatniejsze pierścienie główne i większy kąt przyrostu (7-8°).

*Występowanie.* — *Tent. volhynicus* występuje masowo w marglach warstw 3 Biłej Debry. Przez szlamowanie otrzymywałem stąd setki okazów, lecz niestety wyłącznie w ułamkach, gdyż skorupki są bardzo kruche. Również z margli z *Chon. sarcinulata* (w. 3 Kamieniarni) przy ich szlamowaniu otrzymywałem liczne okazy. W wapieniach 3a i 3b oraz w marglach warstw 5 Kamieniarni gatunek ten jest rzadki.

*Orthopora regulariformis* nova species

(tabl. I, fig. 11)

Charakterystyka rodziny *Rhabdomesonidae* Vine, do której należy rodzaj *Orthopora* Hall, brzmi: „Zoarium jest rozgałęzione lub proste nieczłonowate, czasem z dużą lub małą rurką osiową, częściej bez niej. W ostatnim przypadku część przyosiową zajmują cienkościenne pierwotne rurki zooecji z diafragmami lub bez nich. Hemisepty zwykle obecne, lecz nie zaznaczają się ostro. Z zewnątrz ujścia zooecji są owalne lub okrągłe, regularnie rozmieszczone, zwykle położone na dnie płaszczyzn o zarysie rombowym lub sześciobocznym lub też przedzielone podłużnymi żeberkami. Mezopory nieobecne, lecz na powierzchni istnieją węglowate wgłębienia“.

Podana przez Halla (Pal. New York 1887, vol. VI, s. 16) diagnoza rodzaju *Orthopora* jest następująca: „Zoarium ramose, cell apertures arranged in parallel, longitudinal rows. Intercellular space solid, or occupied near the surface by minute tubuli, destitute of septa“.

*Orthopora regulariformis* tworzy gałązki średnicy od 0,5 do 1,3 mm, przeważa średnica 0,6-1,0 mm. Gałązki są skąpo rozwidlone. Kąt rozwidlenia waha się w dużych granicach, od 60 do 90°, co pozostaje w pewnej zależności od średnicy gałązki, jak widać z zestawienia pomiarów na siedmiu okazach:

Średnica gałązki w mm:	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9
Kąt jej rozgałęzienia:	60°	67°	60°	64°	75°	90°	90°

Biorąc z gruba, można powiedzieć, że im większa średnica gałązki, tym mniejszy jest kąt jej rozwidlenia.

Ujścia komór są w zarysie podłużno-owalne, długości od 0,18 do 0,25 mm, szerokości od 0,08 do 0,12 mm, wyjątkowo do 0,13 mm. Ułożone

są prawidłowymi podłużnymi szeregami. Na 5 mm długości przypada od 14 do 16 ujść, niezależnie od średnicy zoarium, co widać z poniżej danego zestawienia pomiarów na piętnastu okazach. Takich podłużnych szeregów jest na zoarium od 13 do 20, przy czym ich liczba pozostaje w wyraźnej zależności od średnicy gałązki, co jest widoczne na zestawieniu pomiarów na tychże piętnastu okazach. W wierszu *a* podano średnice w mm, w wierszu *b* — liczbę ujść na 5 mm w jednym szeregu podłużnym, w wierszu *c* — liczbę podłużnych szeregów.

<i>a</i> —	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	1,3
<i>b</i> —	15	15	16	14	16	15	15	15-16	15	15	14	15	15	14-16	15
<i>c</i> —	13	15	14	16	14	16	16	16	17	18	20	17	20	20	20

Szeregi z ujściami zoocji są od siebie oddzielone podłużnymi słabo wydatnymi żeberkami, zawsze węższymi niż ujścia, w profilu podłużnym zlekka falistymi. Na okazach pelczańskich żeberka te są stale nieco starte, tak iż nie sposób orzec, czy żeberka nie były ząbkowane, ziarenkowane, brodawkowate lub czy nie posiadały drobnych kolców, jak to jest u niektórych gatunków Halla.

*Porównanie.* — Gatunek wołyński jest bardzo podobny i bliski gatunkowi *O. regularis* Hall (1887, s. 16, pl. XI, fig. 1-8; pl. XIII, fig. 1-3; pl. XXIII, fig. 1 oraz Ulrich & Bassler: Mar. Geol. Surv., Lower Devonian 1913, s. 287, pl. LI, fig. 17-19), pochodzącemu z Helderberg Formation, New Scotland member. W komunikacie z roku 1923 wymieniłem go nawet jako *Orthopora regularis* Hall.

Wykazuje on jednak istotne różnice: u *O. regulariformis* średnica gałązek jest większa dochodząc do 1,3 mm, gdy u *O. regularis* rzadko przekracza 1,0 mm. Ujścia komór u *O. regulariformis* są większe, długie do 0,25 mm, gdy u *O. regularis* mają do 0,18 mm długości. Liczba szeregów podłużnych z ujściami u *O. regularis* wynosi 10-12, gdy u gatunku wołyńskiego jest stale większa: od 13 do 20. Wreszcie u *O. regularis* żeberka podłużne są często szersze od bruzdek z ujściami komór, co nigdy nie zachodzi u *O. regulariformis*. Na ogół biorąc, gatunek amerykański jest nieco mniejszy, lecz masywniejszy niż wołyński.

*Występowanie.* — *Orthopora regulariformis* w Kamieniarni zjawia się z rzadka już na pograniczu warstw 2 i 3. W marglach z *Chon. sarcinulata* (warstwy 3) jest liczna i stanowi ważny składnik skałotwórczy wapienia 3b, natomiast w wapieniu 3a mszywiol ten jest rzadki. Bardzo rzadko znajdowałem go w marglach z *Chon. gracilis* (w. 5) Kamieniarni. — W Biłej Debrze dość licznie występuje w marglach z *Chon. gracilis* (w. 3)

*Cyrtina heteroclita* (Defrance)

(tabl. I, fig. 9a-d, 10a-d)

Davidson. Mem. Pal. Soc. 1865, s. 48, pl. 9, fig. 1-14

Kayser. Z. d. D. G. G. 1871, Bd. XXIII, s. 594 (var. *laevis*, pl. XII, fig. 3)

Wenjukoff. 1886, s. 92, pl. IV, fig. 12-13

Whidborne. Mem. Pal. Soc. 1893, vol. II, s. 113, pl. XII, fig. 11

Oehlert. Bull. Soc. Géol. de France, IV sér., 1901, t. 1, s. s. 239-250

Cowper-Reed. Pal. Indica 1908, vol. II, mem. No 5, s. 108 (var. *multiplicata*, pl. XVI, fig. 11-12)

Posiadam zaledwie kilka okazów z warstw 3 Kamieniarni, z których jeden cały, podany na tabl. I, fig. 10, został zebrany przez H. Makowskiego w marglach, gdy pozostałe w postaci pojedynczych skorupiek grzbietowych znalazłem w wapieniach 3a, a zwłaszcza 3b. Nadto jeden okaz młodociany, przedstawiony na tabl. I, fig. 9, pochodzi z margli z *Chon. gracilis* Biłej Debry (w. 3).

## 1. Okaz dojrzały z Kamieniarni (tabl. I, fig. 10)

Szerokość u podstawy arei 12 mm, wysokość w tymże miejscu 7,5 mm. Długość skorupy dorsalnej 7,5 mm. Liczba fałdów na skorupie dorsalnej — 17, na wentralnej — 18.

Skorupa wentralna. — Area prawie płaska, a nawet z lekka wypukła, a nie wklęsła, jak to ma miejsce u większości okazów, uważanych za typowe i najczęściej rysowanych. Z płaszczyzną międzyskorupową tworzy kąt 47°, a więc ostry, nie zaś rozwarty, czyli wierzchołek jest odchylony w tył, nie zaś ku przodowi, jak u większości okazów rysowanych. Widoczne na niej poziome linie przyrostowe łączą się z takimiż liniami na skorupie wentralnej.

Skorupa dorsalna jest z lekka wypukła, area linijna.

Fałdy na obu skorupach zaokrąglone. Fałd środkowy skorupy dorsalnej, słabo wypukły, ma 4,5 mm szerokości, co stanowi 1/3 szerokości skorupy maksymalnej (przy brzegu arealnym). Zatoka skorupy wentralnej jest głęboka, ma szerokość również 4,5 mm. Skorupy są porowate.

*Porównanie.* — Kształtem i liczbą żeber okaz z Kamieniarni stoi najbliżej var. *multiplicata* Davidson (1865). Odmianę tę charakteryzuje bliżej Kayser (1871), jako jedną z trzech odmian z Eiflu, gdzie ma ona mniejsze wymiary od dwu pozostałych, tj. formy typowej, słabiej żeberkowanej, i formy gładkiej, którą Kayser wyodrębnia jako var. *laevis*. Nasza forma jest również podobna do *C. heteroclita* var. *multiplicata*, którą opisuje z Birmy górnej Cowper-Reed (1908).

Okazy rosyjskie z Głównego i Centralnego pola, przez Wenjukowa (59) uważane za *C. heteroclita*, są obecnie (Nalivkin, 31) oznaczane jako

*Cyrtina demarllii* Bouchard, co jest słuszne nie tylko z powodu posiadania przez nie (nie zawsze zresztą) podłużnej bruzdki na fałdzie środkowym skorupy dorsalnej, co już Davidson uważał za główną cechę *C. demarllii* (cechę tę zresztą Whidborne, Oehlert, Cowper-Reed i inni uważają za drugorzędną), lecz — moim zdaniem — głównie dlatego, że *C. demarllii* występuje w dewonie Rosji w piętrze frańskim, gdy tymczasem *C. heteroclita* zarówno w Pełczy, jak w Górach Świętokrzyskich i Europie zachodniej, jest związana z dewonem środkowym.

## 2. Okaz młodociany z Biłej Debry (tabl. I, fig. 9)

Jego rozmiary: szerokość u podstawy arei 3 mm, wysokość tamże  $1\frac{3}{4}$  mm, długość skorupki grzbietowej  $2\frac{1}{3}$  mm. Okaz ten jest mocno asymetryczny.

Na skorupce wentralnej sinus jest dość głęboki, lecz fałdów bocznych brak zupełny. Na skorupce dorsalnej jest ledwie widoczny fałd środkowy. Trudno orzec, czy okaz ten jest stadium młodocianym formy w stanie dojrzałym żeberkowanej czy też formy gładkiej. Wśród środkowo-dewońskich okazów *C. heteroclita* z Eiflu Kayser (1871) wyodrębnił odmianę *laevis*, w stadium dojrzałym zupełnie gładką lub z fałdami niewyraźnymi, zupełnie płaskimi. Oehlert (1901) liczbę fałdów uważa za cechę podrzędną. Kozłowski (21, s. 206) podnosi, że u rodzaju *Cyrtina* w granicach jednego gatunku istnieją formy przejściowe od żeberkowanych do pozabawionych żeberek.

Na okazie z Kamieniarni delthyrium, wskutek odłamania płytki deltidialnej, jest odsłonięte na całej długości. Po wykruszonym deltidium widoczne są na krawędziach delthyrium listewki, sięgające mniej więcej do  $\frac{2}{3}$  jego wysokości, na foramen więc przypadają około  $\frac{1}{3}$  tej wysokości, tuż pod wierzchołkiem skorupki wentralnej. Szczegół ten widać świetnie na fotografiach u Oehlerta (1901, fig. 24 i 28). Również całkowicie jest odsłonięte delthyrium na okazie z Biłej Debry, tylko że w tym przypadku trudno orzec, czy u tego okazu młodocianego płytki deltidialne już się wytworzyły i zostały wykruszone, czy też było ich jeszcze brak.

Na obu okazach pełczańskich dobrze jest widoczny pewien ważny, lecz w opisach zwykle pomijany szczegół budowy wewnętrznej, co podnosi Oehlert (s. 242). Chodzi mianowicie o septum, widoczne na dnie foramenu (i to nie tylko u *C. demarllii*, jak sądził Davidson, lecz i u innych form pokrewnych: *C. heteroclita* i *C. septosa*). Na ten temat Oehlert pisze (s. 242): „D’ailleurs, la plupart des échantillons de *Cyrtina*, lorsqu’ils sont bien conservés, laissent voir le prolongement du septum qui apparaît au fond du foramen comme une petite lame fine et tranchante; celle-ci, bien que n’étant pas mentionnée dans les descriptions, est en général indiquée dans les figures“.

*Newberria amygdala* (Goldfuss)

(tabl. I, fig. 12a, b, 13a, b)

*Terebratula amygdala* Goldfuss, 1832*Terebratula amygdalina* Steininger. Geogn. Beschreibung d. Eifel, 1853, s. 65*Terebratula caiqua* Schnur. Brach. d. Eifel, 1854, Palaeontogr. III, s. 189, tabl. 26, fig. 5a, b*Terebratula? amygdalina* Kayser. Z. d. D. G. G. 1871, 23. Bd. s. 499*Rensselaeria caiqua* Schulz. Jb. pr. geol. L.-A. für 1882, s. 247*Newberria amygdalina* i *amygdala* Frech. Lethaea geognostica, I Th. 2 Bd. 1897-1902, s. 162*Newberria caiqua* Schulz. Verh. Nat. Ver. d. Rheinl. u. Westf. 1913, 70 Jg., s. 359*Newberria amygdala* i *amygdalina* Wedekind. Nachr. Ges. Wiss. zu Göttingen 1917, s. s. 5-7*Newberria amygdala* Döring. Verh. Nat. Ver. d. Rheinl. u. Westf. 1920, 76 Jg., s. s. 3-8

Z malej bryły wapienia z *Em. volhynica* (warstwy 2) w Biłej Debrze, znalezionej obok śladów starego pieca wapiennego, wydobyłem 6 okazów tego brachiopoda. Pomimo usilnych poszukiwań nie odnalazłem miejsca w łomach, skąd tę bryłę pobrano. Jak się zdaje, była to spągowa część warstw 2, gdzie wapień staje się jamisty wskutek wylugowania niektórych jego partii. *Newberria*, w przeciwieństwie do innych licznie w wapieniu występujących brachiopodów, musi w niej tworzyć rzadkie skupienia, złożone z nielicznych osobników. Wśród znalezionych okazów trzy są bardziej całe, wszystkie zaś są potrząskane wskutek ciśnienia skalnego.

Kształt skorupy podłużnie eliptyczny, owalny czy jajowaty. Schnur porównuje go ze śliwką, choć trafniejszą jest charakterystyka Goldfussa, zawarta w nadanej przezeń nazwie gatunkowej, wskazującej na podobieństwo do migdała. Obie skorupki są równomiernie wypukło sklepione, na młodszym okazie (fig. 13) słabo, na starszym (fig. 12) mocniej wypukłe. Największa wypukłość, a więc i grubość okazu drugiego leży blisko wierzchołka, a ku tyłowi stopniowo słabnie. Skorupki gładkie, z delikatnym, słabo widocznym prążkowaniem podłużnym.

Wyraźne są smugi przyrostowe oraz zgodnie z nimi przebiegające zmarszczki, słabo wydatne na okazie fig. 13, mocno wypukłe u okazu fig. 12, gdzie powodują wyraźne wzdęcie części przywierzchołkowej na skorupie wentralnej. Okaz ten (fig. 12) jest bardzo podobny do fig. 5 u Schnurra (1854). Wierzchołek z małym otworem nóżki jest przechylony ku skorupie wentralnej, lecz jej nie dotyka; odchodzą odeń krótkie, lecz wydatne kanty na okazie fig. 12, których na innych okazach brak. Arej nie ma, deltidium obecne.

Rozmiary czterech okazów, niekompletnych wskutek uszkodzeń, są następujące (w mm):



	1 (fig. 12)	2	3 (fig. 13)	4
długość	ok. 35	?	ok. 27	ok. 26
szerokość	ok. 22	ok. 24	ok. 20	ok. 19
grubość	ok. 16	ok. 15	ok. 11	ok. 11,5

Okazy pęczkańskie są znacznie mniejsze od nadreńskich, gdzie największy okaz Döringa miał 65 mm dług. i 40 mm szer., choć i tam mniejsze formy są częstsze.

Budowę szkieletu wewnętrznego obu gatunków *Newberria* w Niemczech (*N. amygdala* i *N. caiqua*) poznano późno (Wedekind, 1917, Döring, 8), gdyż Frech nie znalazł jej jeszcze. Stan zachowania okazów z Bilej Debry nie dawał nadziei, że szkielet ten nie uległ resorpcji, nie wykonywałem więc szlifów. Jedynym szczegółem, widocznym na skorupie dorsalnej jednego z okazów, jest fragment septum środkowego (Medianseptum), który widział już na jedynym swym okazie Kayser (1871).

Okazy z Bilej Debry poza swymi mniejszymi rozmiarami są bardzo podobne do oryginałów, które posiadam z Niemiec, mianowicie z wapieni paru miejscowości na Eiflu oraz jeden okaz (ośródką) — z Mühlenberg-schichten (z Kotthausen bei Gummersbach) od dra J. Priestersbacha.

*Występowanie.* — W Niemczech *N. amygdala* tworzy na Eiflu ławicę w wapieniu dolno-stringocefalowym, w Westfalii zaś, według Döringa (8), wśród tzw. „Lenneschiefer“ występuje w dwu poziomach: w „Mühlenberg-schichten“, które Döring umieszcza w piętrze eifelskim (podobnie jak to czyni Kayser w „Lehrbuch der Geologie“ 1923, s. s. 192 i 198), oraz w warstwach dolno-stringocefalowych. Wedekind (61, tab. przy s. 201) warstwy z Mühlenberg zalicza do żywetu, a ławicę z *N. amygdala* umieszcza w środkowej części dolnego żywetu.

O zasięgu przedstawicieli rodzaju *Newberria* na wschód od Wołynia wiadomo na razie bardzo mało. Sygnalizowano obecność *Terebratula* (*Newberria*) sp. z Tian-Szania w zespole, gdzie występuje m. i. *Spirifer hians* v. B., a więc z piętra żyweckiego (Suess & Frech, Denkschr. Ak. Wiss. Wien LXI, 1894). Należy oczekiwać, że ten brachiopod znajdzie się w innych częściach Tetydy paleozoicznej i jej mórz epikontynentalnych w Azji, skąd znane są jego krewniaki z rodzaju *Denckmannella* w zespole, gdzie są obecne liczne formy z dewonu środkowego Europy zachodniej. Przytoczę tu kilka znanych mi faktów.

Librovitch (27, s. 30) znalazł *Denckmannella circularis* (Holz.) na południowym Uralu w wapieniach ze *String. burtini* i wielu innymi formami, znanymi z dewonu środkowego Europy zachodniej. Rzonnicka (37) i Yavorsky (18) podają *D. damesi* i *D. cf. circularis* z Zagłębia Kuźniczego, a Saks (38) — ostatni gatunek z wybrzeży Morza Czukockiego.

*Estheria membranacea* (Pacht)

Lutkevich. Bull. Com. Géol. t. 48, Leningrad 1929, pl. 36 oraz tenże 1941, s. 267, tabl. 1, fig. 1-3

Skorupki mniejszych okazów z Biłej Debry mają długość 2,3 mm, wysokość 1,7-1,8 mm, większych zaś — długość 3,1 mm, wysokość 2,2 mm. Największy okaz ma długość 4,5 mm, a wysokość 3,8 mm. Wierzchołek leży najczęściej prawie pośrodku brzegu dorsalnego, rzadko jest przesunięty z lekka ku przodowi. Dobrze widocznych linii przyrostowych jest 15-17, przy czym pod wierzchołkiem są one nierozpoznawalne, tak iż ogólna liczba tych linii jest na całej muszelnicy większa od podanej. Skorupki posiadają barwę jasną, żółtawo-brunatną lub złocistą, rzadziej przyściemioną, z perłowym połyskiem. Przy większym powiększeniu widać rzeźbę punktową skorupki.

*E. membranacea* znana jest ze środkowo-dewońskich warstw narowskich w Głównym Polu dewonu (Hecker, 10, Lutkevich, 28), mianowicie w drugim od dołu (spośród czterech) pakiecie tych warstw, który Tschereisky nazwał warstwami rujskimi.

*Występowanie.* — Liczne okazy pochodzą z łupków (warstwy 1) w wąwozie „od Węglarki“ dopływowym Biłej Debry. Skorupki są tu albo pojedyncze, albo podwójne, stykające się wierzchołkami. Większość okazów jest nieco zdeformowana przez ciśnienie, a skorupki są często poligonalnie spękane, co, jak przypuszczam, dało podstawę niektórym autorom do uznania tej wtórnej cechy za rzeźbę pierwotną i ważną systematycznie. W przypadku *E. membranacea* zostało to sprostowane przez Lutkevicha (28, s. 267).

*Ptyctodus cf. calceolus* New. & Worth.

Oznaczenia i opisu tych szczątków dokonała Z. Gorizdro-Kulczycka (11, s. s. 13-14). Opisała ona znalezione przeze mnie: szczękę górną z warstw 3 a (wapieni krynoidowych) Kamieniarni i podała jej fotografię na tabl. II, fig. 10, oraz szczękę dolną z warstw 2 (wapieni z *Em. volhynica*) Biłej Debry, której fotografię umieściła na fig. 9. Znalazłem kilka innych okazów szczęk tych ryb w tychże warstwach 2 Biłej Debry i jedną szczękę w warstwach 5 (marglach z *Chon. gracilis*) Kamieniarni.

O trytorach tych ryb, wyłącznie morskich, Gorizdro-Kulczycka mówi, że są wyraźnie blaszkowate, a „podług wyrażenia A. P. Dutertre'a przypominają powierzchnie starcia u trzonowych zębów mamuta“. Budowa listewkowata powierzchni trących u zębów, z poprzecznym ułożeniem listewek, spotyka się u gryzoniów i słoniowatych i jest wyrazem przysto-

sowania się ustroju do pobierania pokarmu roślinnego twardego (drewno) i do wykonywania ruchów żuchwą od przodu ku tyłowi i od tyłu ku przodowi (ruchy propalinalne). Można więc przypuszczać, że u *Ptyctodusa* proces żucia odbywał się propalinalnie, pokarm zaś ryby miał konsystencję twardą; były to niekoniecznie rośliny, lecz może bentoniczne zwierzęta jak mszywioly, koralowce lub małżoraczki.

### *Homostius* sp.

W wierceniu 1 w Krzemieńcu w łupkach ilastych z głębokości 59,15-62,50 m znalazłem kilkadziesiąt ułamków tarczy ryby pancernej, którą dr A. Heintz z Muzeum Paleontologicznego w Oslo oznaczył jako należącą według wszelkiego prawdopodobieństwa do rodzaju *Homostius*. Za tę przysługę składaam drowi Heintzowi na tym miejscu uprzejme podziękowanie.

Grubość tarczy wynosi 4,5 do 5,5 mm, a jej kanciaste ułamki o wymiarach najwyżej 5 × 5 mm powstały niewątpliwie na skutek strzaskania tarczy pod ciśnieniem.

W liście z dnia 4 lutego 1939 r. dr A. Heintz opisuje budowę histologiczną tych ułamków pancerza na podstawie szlifów.

„Składają się one wyłącznie z tkanki kostnej, stosunkowo bardzo zbitej, ze stosunkowo wąskimi kanałami. W części środkowej płytek, wskutek dużego ciśnienia, wywołanego naciskiem skał, tkanka gąbczasta jest zgnieciona tak, iż budowa kości zachowała się źle. Warstwy górna i dolna są bardziej zwarte. Rzeźba składa się z bardzo drobnych brodawek, zbudowanych również wyłącznie z tkanki kostnej (uwaga moja: średnica tych brodawek ma około 1/6 mm). Tym sposobem należy wyłączyć przynależność płytek do *Heterostraci* (*Psammosteus*) lub *Crossopterygii*, gdyż u pierwszej z tych grup same płytki składają się z tkanki bez komórek kostnych, u *Crossopterygii* zaś brodawki są zbudowane z dentyny i emalii. W ten sposób z ryb dewońskich pozostają tylko *Antiarchi* lub *Arthrodira*. Pierwsze mają zwykle płytki cieńsze z wielkimi lagunami, a także równoległe „przewarstwienia“, które dzielą kość na szereg poziomych oddziałów, czego u okazów z Krzemieńca brak. W rezultacie nasze kości najprawdopodobniej należą do *Arthrodira*, którym odpowiadają zarówno budową, jak i grubością. Szczególnie rodzaje większe, jak *Homostius* i *Heterostius* pod względem histologicznym są bardzo podobne do naszych kości. Lecz rzeźba zarówno u pierwszych, jak i u drugich jest grubsza. I choć niektóre gatunki *Homostiusa* mają rzeźbę bardzo drobną, to nie jest ona tak subtelna, jak u okazów z Krzemieńca. Wniosek ostateczny można ująć jak następuje: płytki z Krzemieńca należą do jakiegoś

stosunkowo wielkiego przedstawiciela *Arthrodira*, a według budowy histologicznej są podobne do rodzajów *Heterostius* i *Homostius*. Wobec tego, że płytki znaleziono w utworach środkowo-dewońskich, jest bardzo prawdopodobne, że należą one do *Homostiusa*, bardzo typowego dla dewonu środkowego“.

Przytoczony opis dra Heintza szczątków z Krzemieńca czyni prawdopodobnym przypuszczenie, że należą one do nowego gatunku rodzaju *Homostius*.

W Głównym Polu dewonu rodzaj *Homostius* jest znany z warstw lużeckich (dewon środkowy), wybitnie kontynentalnych. Ryba ta żyła więc tu w wodach śródlądowych, gdy tymczasem w Krzemieńcu jej szczątki zostały znalezione w osadach niewątpliwie lagunowych, gdyż za takie należy uznać łupki ilaste z *Lingula bicarinata*.

#### 7. UWAGI O WARUNKACH SEDYMENTACJI UTWORÓW ŚRODKOWO-DEWOŃSKICH W OKOLICY PEŁCZY

Zbadaniu składu i genezy serii piaskowcowej w Kamieniarni (moich warstw 1) poświęciła studium petrograficzne M. Turnau (57)<sup>2</sup>. Według niej, głównym składnikiem piaskowców są ostrokrawędziste ziarna kwarcu, a składnikami akcesorycznymi: biotyt, skalenie, cyrkon, turmalin, granat i rutyl. O występującym w tych skałach piaskowcowych rzadkim glaukonicie autorka wyraża się (s. 879), że „nie musiał on powstać na miejscu“. Charakter pewnych składników, szczególnie biotyту, pozwala autorce wnioskować, że materiał detrytyczny piaskowców Kamieniarni pochodzi z masywu krystalicznego wołyńskiego. Przypuszczenie autorki, że materiał ów „był nagromadzony pierwotnie drogą eoliczną, a następnie zalewany wodą“, aczkolwiek prawdopodobne, wymaga jednak udowodnienia. Stwierdzenie np. matowych powierzchni ziarn kwarcu, charakterystycznych dla obróbki eolicznej, byłoby argumentem na korzyść tego przypuszczenia. Jednak, jak stwierdziłem, znaczna większość ziarn kwarcu ma powierzchnie błyszczące, a więc nosi ślady transportu wodnego.

Prawdopodobnie osady piaskowcowe warstw 1 Kamieniarni zostały osadzone w lagunie w pobliżu ładu, lecz nie w strefie litoralnej, gdyż brak w nich zupełny zarówno materiału gruboklastycznego, jak i innych cech pochodzenia płytkiego i przybrzeżnego, np. śladów fal itp. Laguna łączyła się słabo z morzem, skąd dostawał się do niej przynoszony prądami glau-

<sup>2</sup> Opisany przez autorkę na s. 873-4 kwarcyt, którego próbkę pobrano z luźnego bloku ze strumienia we wsi Pełcza (s. 864 dół), jest wieku oligoceńskiego. Skałę tę znał dobrze Łaskarew, a ja pisałem o niej w komunikacie pt.: „O tortonie i oligocenie okolic Pełczy“ w Pos. Nauk. P. I. G. Nr 30, 1931, s. s. 55-57.

konit, skąpy lecz powszechny w omawianych osadach. Prądy przybrzeżne, a nie rzeki przynosiły pozostały materiał klastyczny.

Podczas sedymentacji warstw 2 Kamieniarni, tj. łupków ilastych mielizna piaszczysta zanikła. Z ładu, zapewne również przez prądy, był dostarczany materiał pelitowy ilasty, w słabym stopniu wapnisty, z domieszką kanciastego pyłu kwarcowego. Warunki nie sprzyjały rozwojowi fauny w tej lagunie, gdyż znalazły się jeno dwa okazy *Lingula* cf. *cornea*.

Znaczna zmiana warunków następuje podczas osadzania się w Kamieniarni margli z *Chon. sarcinulata* (warstw 3). Ich część najniższa zawiera jeszcze 61,2% residuum nierozpuszczalnego w HCl w postaci substancji ilastej i kanciastego pyłu kwarcowego; na węglany, do których bez większego błędu możemy zaliczyć części w HCl rozpuszczalne, przypada więc 38,8% osadu. Margiel ze środkowej części tych warstw zawiera residuum nierozpuszczalnego w HCl znacznie mniej, gdyż 34,4%, czyli na węglany przypada 65,6% osadu. Wreszcie same wapienie z ławic 3a i 3b zawierają już ponad 90% węglanów. W momentach ich tworzenia się istniały w Kamieniarni warunki normalne morskie o wodach niegłębokich i dobrze przewietrzanych, gdzie na dnie dawał się uczuć ruch wody, o czym świadczą takie fakty, jak nagromadzanie się członów liliowców w warstwie 3a, pojedyncze skorupki brachiopodów, występujące stale w ułamkach szczątki trylobitów itd.

Podczas tworzenia się warstw 1, 2 i 3, czyli w epoce eifelskiej, daje się więc stwierdzić w Kamieniarni konsekwentne przejście od osadów piaszczystych przez ilaste w marglisto-wapienne i ustalanie się normalnych warunków życia morskiego facji nerytycznej. )w

W tym samym czasie w Biłej Debrze sedymentacja odbywała się bardziej kapryśnie. Pelitowe osady terrygeniczne, łupki ilaste, zawierają cienkie wkłady drobnoziarnistych piaskowców, będących produktem okresowego działania prądów o większej sile transportowej, oraz warstwowe wkłady wapienia ochrowo-żółtego o zawartości węglanów 85-90% (w tym do 5%  $MgCO_3$ ) i składników ilastych residualnych w ilości 10-15%. Są to osady również jakiegś laguny czy zatoki.

W epoce żywieckiej w Kamieniarni i Biłej Debrze następuje ujednostajnienie warunków facjalnych: sedymentują wówczas wapienie z *Em. volhynica*, czyli warstwy 4 Kamieniarni i warstwy 3 Biłej Debry. Skała ta zawiera, obok drobnej części substancji bitumicznej, węglanów 96,8% w Kamieniarni i 97,2 a nawet do 98,8% w Biłej Debrze. W residuum nierozpuszczalnym w HCl, którego jest 1,2-3,2%, przeważa kanciasty lub słabo obtoczony pył kwarcowy, domieszka zaś substancji ilastej jest minimalna. Dopływ materiału terrygenicznego był więc słaby, woda była czysta i normalnie słona, istniały więc pomyślne warunki dla rozwoju

fauny bentonicznej, nawet dla zwierząt tak wybrednych jak korale. Jak podaje Kelus (20, s. 51), morze było płytkie i spokojne, dodam jednak, że nie na tyle spokojne, aby nie działały prądy, o których istnieniu świadczą liczne skorupki brachiopodów spotykane w położeniu nie pierwotnym, pojedyncze i przez prąd niewątpliwie selekcjonowane.

W momencie następnym, gdy osadzały się margle z *Chon. gracilis* (w. 5 Kamieniarni czyli w. 3 Biłej Debrzy), warunki życia, zwłaszcza dla bentosu, nieco się pogorszyły. Osad ten zawiera 94% w Kamieniarni i 96,2% w Biłej Debrze (spągowa część warstw 3) węglanów, a w residuum bądź pył kwarcu kanciasty lub słabo obtoczony jak w Kamieniarni, gdzie go jest 6%, bądź też substancję ilastą w Biłej Debrze w ilości 3,8%. W górnej części warstw 3 w Biłej Debrze ilość węglanów zmniejsza się bardzo znacznie, gdyż wynosi ledwie 53,6%, gdy tymczasem residualna substancja ilasta stanowi aż 46,4% osadu. W tym czasie zwiększa się więc znacznie dopływ pelitowego materiału terrygenicznego, który na dnie morza tworzył grząski szlam, utrudniający osiadanie wielu zwierzętom bentonicznym, zwłaszcza wznoszącym swój szkielet ponad dno, jak korale, a wśród innych wywoływało ostrą rywalizację o trwalsze podłoże do przyczepu (np. wśród brachiopodów).

#### 8. UWAGI O STOSUNKACH EKOLOGICZNYCH W MORZU ŚRODKOWO-DEWOŃSKIM PEŁCZY

##### Kamieniarnia, margle z *Chon. sarcinulata* (warstwy 3)

Jak już wspomniałem, ku stropowi w warstwach tych zmniejsza się stopniowo ilość składników ilastych terrygenicznych. Optymalne warunki życiowe dla fauny bentonicznej panowały podczas tworzenia się wapieni krynoidowych (3a) i mszywiolowo-brachiopodowych (3b), kiedy dno pokrywały całe ławice *Chon. sarcinulata* i *Prod. subaculeata*, kobierce mszywiolów (*Orthopora*) i koralowców (*Aulocystis*, *Alveolites*), w bliskim sąsiedztwie musiały żyć liczne liliowce, których człony zostały nagromadzone w wapieniu 3a. Znajdowały tu sprzyjające rozwojowi warunki ostrakody, tworzące duże zbiorowiska, małże i ślimaki; wśród tych ostatnich zarówno pełzające, jak i pływające (*Bellerophon*), a z rzadka trylobity (*Dechenella*) i *Ptyctodus*, żerujący zapewne na bentosie. Wszystkie te zwierzęta można uważać za zespół przyżyciowy. Z uwagi jednak na obecność tentakulitów, szczególnie licznych w marglach, gdzie nadto są obecne i inne elementy z poza środowiska dennego, jak głowonogi, cały zespół fauny warstw 3 Kamieniarni należy uznać za pośmiertny (tanatocenozę).

Znaczna większość brachiopodów zachowała się jako okazy dwuskorupowe: *Chon. sarcinulata*, *Prod. subaculeata*, *Em. samsonowiczi*

wyjątkowo tylko trafia się w skorupkach rozłączonych. Na odwrót bardzo rzadka *Cyrtina heteroclita* została znaleziona w jednym okazie całym, pozostałe zaś były to skorupki pojedyncze dorsalne.

Ruch wody na dnie musiał istnieć, lecz był bardzo słaby. Dno było pokryte grząskim mułem wapiennym. Stąd wszystkie zwierzęta osiadłe ostro rywalizowały o trwalszy przedmiot do przytwierdzenia się. Przyczepiały się one bardzo często do sąsiadów i w tym stosunku gościa do gospodarza spotykamy wszelkie możliwe kombinacje. Brachiopody przyczepiały się zwykle do skorupki innych brachiopodów, bądź żywych, bądź już obumarłych. *Tetracoralla* przymocowywały się do formy krzaczastej *Alv. suborbicularis* lub do gałązek *Aulocystis*, w pół obejmując je swoją podstawą. I na odwrót, znalazłem wielokielichową gałązkę *Aulocystis*, przytwierdzoną do tetrakorala. Trzy inne okazy *Aulocystis* znalazłem osiadłe na *Alveolites suborbicularis*.

Kolonie *Aulopora serpens* zanotowałem: jedną, wyjątkowo dużą na tetrakoralu, 4 na *Alv. suborbicularis*, 2 na *Aulocystis*. Na brachiopodach tej warstwy są one bardzo rzadkie.

*Spirorbis omphalodes* osiedlała się bądź pojedynczo, bądź parosobnikowymi skupieniami na *Chon. sarcinulata* (4 przypadki), na tetrakoralach (5 okazów na dwu gospodarzach), na gałązkowej *Alveolites* (3 przypadki) i wreszcie dość licznie na *Aulocystis*.

#### Biła Debra, wapień z *Em. volhynica* (warstwy 2)

Dla charakterystyki warunków życia w środowisku zebrałem kilka obserwacji liczbowych, dotyczących się ilości różnych grup skamieniałości w osadzie.

Z górnej, bardziej marglistej części wapieni z *Em. volhynica* pobierałem próby pewnej objętości i liczyłem wydzielane z nich skamieniałości według gatunków. Otrzymałem wyniki następujące:

Próbka 1, objętości 468 cm<sup>3</sup>, zawierała *Em. volhynica* 1 okaz, *Em. laskarevi* 1 okaz, odmian *A. reticularis* 8 ok., *Dentalium* 1 ok., ślimaki 4 ok., *Dechenella* 1 ok. Jedna skamieniałość przypada na 29 cm<sup>3</sup> osadu.

Próbka 2, objętości 1020 cm<sup>3</sup>, zawierała *Em. volhynica* 30 ok., *Atrypa* 9 ok., ślimaki 3 ok., w tym 1 *Bellerophon*. Jedna skamieniałość przypada na 24 cm<sup>3</sup> osadu.

Próbka 3, objętości 486 cm<sup>3</sup>, zawierała *Em. volhynica* 7 ok., *Atrypa* 10 ok., *Dentalium* 1 ok., *Bellerophon* 2 ok. Jedna skamieniałość przypada na 24 cm<sup>3</sup> osadu.

Próbka 4, objętości 1575 cm<sup>3</sup>, zawierała *Em. volhynica* 13 ok., *Atrypa* 47 ok., *Schizophoria* 2 ok., *Dentalium* 2 ok., małżów 2 ok., ślimaków 7 ok.

(w tym *Raphistoma bronni* 1 ok.), *Dechenella* 1 ok., trochity 2 ok. Jedna skamieniałość przypada na 20 cm<sup>3</sup> osadu.

Próbka 5, objętości 702 cm<sup>3</sup>, zawierała *Em. volhynica* 39 ok., *Atrypa* 48 ok., i *Bellerophon* 3 okazy. Jedna skamieniałość makroskopowa przypada na 8 cm<sup>3</sup> osadu.

Jak widzimy, zagęszczenie skamieniałości w różnych próbkach skały było bardzo zmienne: w próbkach 1-3 przeszło lub równo trzykrotnie mniejsze niż w próbce ostatniej, gdzie skamieniałości było tyle, iż niewiele miejsca zostawało na lepsze skalne. Można przyjąć, że średnio jedna skamieniałość makroskopowa przypada na 21 cm<sup>3</sup> sedymentu.

Wśród fauny znaczną przewagę nad innymi mają bentoniczne osiadłe brachiopody. Panują *Em. volhynica* i odmiany *Atrypa reticularis*. Uderza fakt, że są to wszystko formy dorosłe i że brak tu form młodocianych, które masowo zjawiają się w marglach z *Chon. gracilis*. Z innych brachiopodów *Schiz. striatula*, w zbadanych próbkach rzadka, w innych partiach tych warstw tworzyła liczniejsze skupienia. Również nielicznymi gniazdami żyły *Prod. subaculeata* i bardzo rzadka w dolnej części warstw *Newberria amygdala*, gdy tymczasem *Em. laskarevi* i *Em. samsonowiczi* występują w osadzie nie skupieniami, lecz w rozproszeniu.

Podczas osadzania się wapieni z *Em. volhynica* tetrakorale żyły pojedynczo i z rzadka rozsiadłe na dnie, podobnie jak liliowce, z których są spotykane jedynie trochity. Dość liczne ślimaki należą przeważnie do form pełzających. Z rzadkich małżów są obecne gatunki bądź pełzające, jak *Paracyclas proavia*, bądź też osiadłe. Stałym, lecz rzadkim składnikiem fauny są trylobity (*Dechenella*), spotykane zawsze w ułamkach. Jako zwierzęta stenohaliczne świadczą one o typowo morskim charakterze środowiska. Podobnie jak tetrakorale rzadkie są spośród *Tabulata* drobne kolonie *Pachypora nicholsoni*, dość częste natomiast płozące się gałązki *Aulopora serpens* (przeważnie na skorupach *Atrypa*). Również rzadko się spotykają robaki (*Tubicola*), z których *Spirorbis omphalodes* trafił się w 8 okazach na *Atrypa* i w 2 na *Em. volhynica*.

Skorupy brachiopodów w tym wapieniu spotykałem stale w położeniu pierwotnym, tak jak spoczywały na dnie i zostały pogrzebane w gromadzącym się ile wapiennym. Skorupy te wykazują deformacje dwu rodzajów: 1° niektóre są splekane i powgniatane w siebie, co zachodzi szczególnie często u cienkich skorup *Atrypa*, a znacznie rzadziej u *Em. volhynica*. Są to deformacje *pośmiertne*, wywołane przez ciśnienie nadległych osadów przed stwardnieniem sedymentu. 2° Drugim rodzajem są deformacje *przyżyciowe*, występujące w postaci blizn i wgnieceń, spowodo-



wanych tłoczeniem się przyżyciowym osobników w walce o miejsce przyczepu. Skutkiem tego tłoczenia się jest często spotykana asymetria skorup brachiopodów.

Zespół fauny w wapieniu z *Em. volhynica*, który podałem wyżej, stanowi typ prawie czystej biocenozy, czyli może być uważany za zespół przyżyciowy. Jedynie z rzadka spotykają się w nim składniki obce, jak skorupy nautiloidów, które tu dostały się pośmiertnie. Te partie osadów, w których się one zjawiają, są już przejściem do tanatocenozy, czyli zbiorowiska zwierzęcego powstałego pośmiertnie.

#### Biła Debra, margle z *Chon. gracilis* (warstwy 3)

Próbka skały z najniższej części tych warstw objętości 2700 cm<sup>3</sup> zawierała okazów: *Chon. gracilis* 15, *A. reticularis* (kilka odmian) 29, *Prod. subaculeata* 6, *Em. samsonowiczi* 2, *Schiz. striatula* 1, *Orthopora regulariformis* 6, ślimak 1, *Dechenella* (ułamki) 2, trochity 2 oraz bardzo liczne *Ostracoda*, paręset drobnych brachiopodów i paręset okazów *Tentaculites acuarius*.

W próbkach z górnej części tych margli decydująco dominuje *Chon. gracilis*, a *Prod. subaculeata*, *Schiz. striatula* i *Em. samsonowiczi* są znacznie liczniejsze, niż w dolnej części warstw. Miejscami liczne są *Alv. suborbicularis* i trochity, a z rzadka trafiają się korale *Camp. tenuistriatum* i ex gr. *Gloss. latesulcatum* oraz *Aulocystis*. Mszywioly (*Orthopora*) spotykają się zawsze w ułamkach. Małżoraczki tworzą obfite skupienia, przeważnie tkwiąc luźno w osadzie, rzadko jako osiadłe na skorupach brachiopodów (m. in. na *Schiz. striatula*). Fauna opisywanych margli, z uwagi na stałą domieszkę do składników bentonicznych elementów przypuszczalnego planktonu (tentakulity), jest zbiorowiskiem pośmiertnym.

*Chon. gracilis*, występująca szczególnie w górnej części margli (w. 3 Biłej Debry) masowo, spoczywa w skale w 65% przypadków skorupką wypukłą ku dołowi, w 34% przypadków — ku górze, a jedynie wyjątkowo tkwi w skale w położeniu skośnym. Przy tym w 6% przypadków skorupki są skupione po 2, 3 i więcej okazów razem, przylegając do siebie: skorupki wypukłe przylegają do wklęsłych. Nie jest to położenie pierwotne tego brachiopoda; jego skorupki, zapewne leżące na dnie morza swobodnie, bez przytwierdzenia, zostały nagromadzone w podobne skupienia przez ruch przydenny wody.

Z warstw tych przejrzałem 1500 okazów *Chon. gracilis*. Wśród nich 1290 były to okazy dwuskorupowe, a tylko 210 czyli 14% stanowiły skorupki pojedyncze. Z tych ostatnich 180 było skorupek wypukłych, a 30 wklęsłych. Przewaga sześciokrotna pierwszych jest wynikiem pewnej se-

lekcji, dokonywającej się na skorupkach obumarłych osobników pod działaniem prądów przydennych. Wobec tego, że na wewnętrznej powierzchni skorupki spotykałem przytwierdzone *Spir. omphalodes*, oczywiste jest, że rozłączenie się skorupki po śmierci osobnika nastąpiło na odsłoniętym dnie morza.

Wśród przejranych 1500 okazów na 450, czyli 30%, są widoczne deformacje pośmiertne, spowodowane przez ciśnienie nadległych osadów przed ich ostatecznym zestaleniem się. Deformacje te są to albo wgniecenia głównie przy wierzchołku skorupki wypukłej, wywołane przez skorupki przyległe, a połączone z pęknięciem jednej lub obu skorupek, albo też same pęknięcia skorupek, przeważnie wypukłej lub obydwu; rzadziej samej wklęsłej. Szczelinki pęknięć leżą zawsze przy części najwypuklejszej, tj. przy wierzchołku skorupki, dochodząc do połowy długości skorupki, a wyjątkowo tylko do brzegu przedniego. Jeśli powstała jedna szczelinka, to idzie pośrodku, jeśli zaś więcej, to rozchodzą się one promienisto od wierzchołka.

Skorupek *Chon. gracilis* z deformacjami przyżyciowymi wśród 1500 okazów naliczyłem 235, czyli bez mała 16%. Są to blizny na skorupce, powstałe podczas jej wzrostu wskutek ucisku przez skorupki sąsiednie. W bliznach tych tkwią nieraz ułamki obcych skorup. Rzadziej ucisk sąsiednich skorup, utrudniając normalny rozwój, wywoływał powstanie pewnej asymetrii w skorupie. Fakty te świadczą, że nawet u brachiopodów luźno leżących na dnie, bez przytwierdzenia się, jak *Chonetes*, przy lawicowym ich nagromadzeniu istniała walka o miejsce.

Koralowce (*Tabulata*), szczególnie drobne gałązki, jak *Aulopora serpens*, a czasem i *Aulocystis plicato-striata* oraz rurkowe robaki (*Tubicola*) wobec grząskiego dna i braku na nim głazów czy otoczków przytwierdzały się do skorup bentosu, głównie brachiopodów. W pewnych przypadkach, np. jeśli idzie o *Spirorbis*, była to symbioza, a raczej komensalizm. *Aulocystis plicato-striata* znajdowałem przytwierdzoną do skorup *Atrypa*. Kolonie błoniaste *Alv. suborbicularis* obrastały skorupy *Atrypa* (4 okazy), rzadko *Chon. gracilis* (1 okaz). Kolonie gałązkowo-krzaczaste tego koralowca, w warstwach opisywanych nierzadkie, przytwierdzały się również do skorup brachiopodów.

*Aulopora serpens* osiadała najczęściej na *Atrypa* (9 ok.), rzadziej na *Chon. gracilis* (4 ok.), *Schiz. striatula* (3 ok.) i na *Alv. suborbicularis*.

*Spirorbis omphalodes* liczny, występujący na gospodarzu nieraz obok *A. serpens*, obsiadał skorupy brachiopodów czasami gromadnie, po kilkadziesiąt okazów, na *A. reticularis*, *Schiz. striatula* i *Chon. gracilis* i to na obu skorupach, przy tym w ich częściach zarówno tylnych, jak i przednich. W jednym przypadku znalazłem tego robaka na *Glossophyllum*.

Warto wspomnieć, że znalazłem płytkę korzeniową krynoida na skorupce *Chon. gracilis*.

Również na skorupach *Chon. gracilis* znajdowałem narośnięte cienkie nitki z rzadkimi tekami: są to kolonie przypuszczalnych mszywiolów z rzędu *Ctenostomata*. Zauważyłem je na 28 osobnikach gospodarza, a często towarzyszyły im młodociane okazy *Spir. omphalodes*.

#### Kamieniarnia, margle z *Chon. gracilis* (warstwy 5)

Margle te różnią się od warstw 3 Biłej Debry obecnością w dolnej części zrostków wapiennych. Facja wapienna warstw z *Em. volhynica* znika więc tu powolniej niż w Biłej Debrze, a w związku z tym *Em. volhynica*, znamienna dla wapieni, nie zanika od razu (jak w Biłej Debrze przy przejściu z warstw 2 do 3), lecz stopniowo: dość liczna w dolnej części margli, staje się rzadka w części środkowej, a u góry już jej brak.

Z przejranych z tych warstw 118 okazów *Em. volhynica* 102 tj. ponad 86% nie wykazywało żadnych deformacji. Z nich 85 okazów było dwuskorupowych, a 17 jednoskorupowych. Z pozostałych 16 okazów dwanaście, czyli ponad 10% liczby ogólnej, nosiło blizny utworzone przyżyciowo, a zaledwie 4 skorupy były pęknięte w wyniku ciśnienia warstw nadległych przed stwardnieniem osadu.

Z 23 obejranych okazów *Schiz. striatula* nie wykazało jakichkolwiek deformacji 13, zdeformowanych pośmiertnie przez ciśnienie było 9, co stanowi 39%. Wreszcie tylko jedna skorupa nosiła bliznę przyżyciową; widocznie brachiopod ten unikał tłoczących się skupień.

Okazów *A. reticularis* (wszystkich odmian) obejrzałem 423, z czego nie zdeformowanych było 261, czyli 61%. Pogniecionych pośmiertnie przez ciśnienie znalazło się 123, czyli 29%, co jest wynikiem tego, że skorupy *Atrypa* są cienkie i kruche, a nadto mocno wypukłe. Wreszcie pozostałe 38 okazów (9%) posiada na skorupach wgniecenia lub blizny, niekiedy z tkwiącymi w nich ułamkami skorup rywali w walce o miejsce przyczepu.

Spośród *Chon. gracilis* z tych warstw obejrzałem 111 okazów, z których 103 były dwuskorupowe, a tylko 8 jednoskorupowych. Zgniecionych pośmiertnie przez ciśnienie skał stwierdziłem 18 (ponad 16%), czyli znacznie mniej, niż u *Atrypa* lub *Schizophoria*. Wreszcie okazów z bliznami przyżyciowymi, z tkwiącymi w nich niekiedy ułamkami skorupek rywali, było 6, czyli nieco ponad 5%.

Już wspominałem, że zespół skamieniałości w tych warstwach jest typową tanatocenozą.

Co do drobnych form bentosu, skłonnych do symbiozy czy komensalizmu, to poczyniłem spostrzeżenia następujące:

*Aulopora serpens* osiedlała się dość licznie na *A. reticularis*, przeważnie blisko brzegu przedniego skorup zarówno brzusznej, jak i grzbietowej osobników dorosłych, rzadziej na *Chon. gracilis* i na gałązkach *Aulocystis*.

*Spirorbis omphalodes* licznie osiadały na *Atrypa* blisko brzegu przedniego obu skorup, rzadziej na *Chon. gracilis* i *Schiz. striatula*. Rzecz ciekawa, że skorupy *Em. volhynica* i *Em. samsonowiczi*, mimo że pierwsze są duże, nie przyciągały tych kolonistów (*Aulopora* i *Spirorbis*), możliwe że z powodu uzbrojenia w liczne kolce (Kelus, 20, s. 3, 5), które powodowały, że skorupy te były za życia zwierzęcia dla kolonistów niedostępne. To samo rzecz można o ubrojonych w mocne choć rzadsze kolce *Productella subaculeata*.

Na skorupkach *Chon. gracilis* bardzo rzadko znajdowałem nitkowate kolonie mszywiolów z rzędu *Ctenostomata*.

#### Nawrót facji

Zasługuje na podkreślenie ciekawy fakt występowania licznych elementów faunistycznych w warstwach odmiennego wieku, lecz wykształconych jednakowo facjalnie, mianowicie w eifelskich marglach z *Chon. sarcinulata* i w żyweckich marglach z *Chon. gracilis* Kamieniarni i Bilej Debry. W obu poziomach najliczniej występują *Prod. subaculeata*, *Schiz. striatula* i *Em. samsonowiczi*, a nadto *Orthopora regulariformis*, *Aulocystis striato-plicata*, *Alv. suborbicularis*. W tej marglistej facji obu poziomów bardzo liczne są oba tentakulity (*T. acuarius* i *T. volhynicus*), a także podobne ostrakody.

Zdaje się nie ulegać wątpliwości, że zespół tych form, zamieszkujący morze eifelskie podczas tworzenia się margli z *Chon. sarcinulata*, podczas osadzania się wapieni żyweckich z *Em. volhynica*, kiedy warunki były nieco odmienne, musiał całkowicie lub częściowo wycofać się z tej części morza, aby po powrocie bardziej mu sprzyjających warunków w czasie sedymentacji margli z *Chon. gracilis* znów wkroczyć na ten teren.

Uważam za swój miły obowiązek wyrazić serdeczne podziękowanie wszystkim osobom, które udzieliły mi poparcia i pomocy przy wykonywaniu i ogłoszeniu pracy, a w szczególności profesorowi R. Kozłowskiemu za przyjacielską pomoc przy opisywaniu fauny i jej fotografowaniu, drowi H. Makowskiemu, któremu zawdzięczam ocalenie od zagłady znacznej części okazów po wyzwoleniu Warszawy w styczniu 1945 roku, wreszcie dyrektorowi J. Czarnockiemu oraz mgr J. Łyczewskiej i dr M. Żelęchowskiej za zezwolenie na obejrzenie i udostępnienie okazów z Zajęczówki i Torczyzna.

Warszawa, w marcu 1950 r.

## LITERATURA — REFERENCES

1. BROTZEN F. Die silurischen u. devonischen Fischvorkommen in West-Podolien. *Palaeobiologica*, Bd. V. Wien 1933.
2. BROTZEN F. Beiträge zur Vertebratenfauna des westpodolischen Silurs und Devons. I. *Protaspis arnelli* n. sp. und *Brachipteraspis* n. gen. *latissima* Zych. *Arkiv för Zoologi*. Bd. 28 A, No 22. Stockholm 1936.
3. BUBNOFF S. v. Einführung in die Erdgeschichte. I. Teil. Berlin 1941.
4. CEREJSKIJ (TSCHEREISKY) L. A. Низние слои среднего девона Ленинградской области (Die unteren Schichten des mittleren Devons im Leningrader Gebiet). *Bjull. Mosk. Obsc. Isp. Prir., otd. geol.* (Bull. Soc. Nat. Moscou, sér. géol.), vol. 12. Moskva 1934.
5. CZARNOCKI J. Przegląd stratygrafii i paleogeografii dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich (Ueberblick der Stratigraphie u. Palaeogeographie des Unterdevons im poln. Mittelgebirge). *Spraw. P. I. G. (C.-R., Serv. Géol. de Pologne)*, vol. VIII/4. Warszawa 1937.
6. DALINKEVICIUS J. A. The stratigraphy of the Devonian deposits and the Lower Carboniferous transgression in Lithuania. *Publ. Geol. Inst. Univ. Kaunas*. New ser. No 15. Kaunas 1939.
7. DEHÉE R. Description de la faune d'Étroeuingt. *Mém. Soc. Géol. de France*. N. S. *Mém.* No 11. Paris 1929.
8. DÖRING A. Über *Newberria* und verwandte Formen im rhein. Mitteldevon. *Verh. Nat. Ver. preuss. Rheinl. u. Westfal.* 76. Jg. 1919. Bonn 1920.
9. EICHWALD E. *Naturhist. Skizze von Lithauen, Volhynien u. Podolien*. Wilno 1830.
10. GEKKER (HECKER) R. F. Отложения, фауна и флора Главного девонского поля (Deposits, fauna and flora of the Main Devonian Field). *Akad. Nauk SSSR, Paleont. Inst. (USSR Acad. Sci., Palaeont. Inst.)*. 1941.
11. GORIZDRO-KULCZYCKA Z. *Ptyctodontidae górnodewońskie z Gór Świętokrzyskich (Sur les Ptyctodontidae du Dévonien sup. du Massif de S-te Croix)*. *Prace P. I. G. (Trav. Serv. Géol. de Pologne)*, vol. III/1. Warszawa 1934.
12. GOSSELET J. *L'Ardenne. Mém. Carte géol. de la France*. Paris 1888.
13. GRABAU A. W. Devonian Brachiopoda of China. I. Brachiopoda from Yunnan a. other districts in South China. *Palaeont. Sinica*, ser. B, vol. III/3. Peiping 1931.
14. GÜRICH G. Das Palaeozoicum im poln. Mittelgebirge. *Zap. Imp. St.-Pet. Min. Obsc. (Verh. Russ. Kais. Min. Ges.)*, ser. II, vol. XXXII. 1896.
15. GÜRICH G. Ueber Tentaculiten u. Novakien, fossile Röhrentiere. 77. *Jahresber Schles. Ges. vaterl. Kultur*. Breslau 1900.
16. GÜRICH G. Leitfossilien. 2 Lief. *Devon*. Berlin 1909.
17. JAROSZ J. Obecny stan badań nad stratyografią dewonu i dolnego karbonu w okręgu krakowskim (Der gegenwärtige Zustand der Forschungen über die Stratigraphie des Devons u. des Unterkarbons in der Umgebung von Krakau). *Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. de Pologne)*, vol. III. Kraków 1926.
18. JAVORSKIJ (YAVORSKY) V. I. Devon jugo-zapadnoj okrajny Kuzneckogo bassejna (Devonian deposits of the south-western border of the Kuznetsk Basin). *Trudy Centr. naucno-issled. Geol.-razv. Inst. (Trans. Centr. Geol. Prosp. Inst.)*, fasc. 107. Leningrad 1938.

19. KAYSER E. Beiträge zur Kenntnis von Oberdevon u. Kulm am Nordrande des rhein. Schiefergebirges, Jb. Kgl. Preuss. Geol. L.-A. für das Jahr 1881. Berlin 1882.
20. KELUS A. Ramienionogi i koralowce dewońskie okolic Pełczy na Wołyniu (Devonische Brachiopoden u. Korallen der Umgebung von Pełcza in Wolhynien). Biul. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. de Pologne), No 8. Warszawa 1939.
21. KOZŁOWSKI R. Les Brachiopodes Gothlandiens de la Podolie Polonaise. Palaeontologia Polonica, vol. I. Warszawa 1929.
22. KUMPAN S. V. & SKORBATOV S. I. Geologija ugotnych mestorożdenij SSSR, vyp. VIII (Geology of the coal deposits of the USSR, fasc. VIII). Leningrad — Moskva 1936.
23. LASKAREV V. D. Geologičeskija izsledovanija v Ostrogskom i Dubenskom ujezdach Wołynskoj gubernii (Recherches géol. dans les districts d'Ostróg et de Dubno, Volhynie). Izv. Geol. Kom. (Bull. Com. Géol.), vol. XXIII. St.-Petersburg 1904.
24. LASKAREV V. D. Zametki po voprosu o tektonike južno-russkoj kristalliceskoj płoscadi (Notes sur la tectonique de la plateforme cristalline de la Russie méridionale). Ibidem, vol. XXIV, 1905.
25. LASKAREV V. D. Obscaja geologičeskaja karta Evropejskoj Rossii, list 17 (Carte géol. générale de la Russie d'Europe, feuille 17). Trudy Geol. Kom. Novaja serija, vyp. 77 (Mém. Com. Géol. N. S., livr. 77). Petrograd 1914.
26. LEBEDEV N. I. Materialy dlja geologii Doneckogo kamennoug. bassejna. Nauk. Zap. Katerinosł. Naukovodsl. Katedry Geol. (Sci Mag. Geol. Cath.), Katerynoslav 1926.
27. LIBROVITCH L. S. Geology of the Kyzyl-Urtazym region, South Ural (in Russ.). Trans. Centr. Geol. Prosp. Inst., fasc. 81. Leningrad 1936.
28. LUTKEVICH E. M. Phyllopoda devona Evropejskoj casti SSSR (Phyllopoda from the Devonian of the European part of the USSR). Ak. Nauk SSSR, Paleont. Inst. (USSR Acad. Sci., Palaeont. Inst.). 1941.
29. MAURER F. Die Fauna der Kalke von Waldgirmes bei Giessen. Abh. geol. L.-A. zu Darmstadt. Bd. I, H. 2. 1885.
30. NALIVKIN D. V. Brachiopody verchnego i srednego devona i niźnego karbona severo-vostocnogo Kazachstana (Brachiopoda of the upper a. middle Devonian a. lower Carboniferous of north-eastern Kazakhstan). Trudy Centr. naucno-issled. Geol.-razv. Inst., vyp. 99 (Trans. Centr. Geol. Prosp. Inst., fasc. 99). Leningrad 1937.
31. NALIVKIN D. V. Brachiopody i gastropody glavnogo devonskogo polja (Brachiopods and Gastropods of the Main Devonian Field). USSR Acad. Sci. Palaeont. Inst. 1941.
32. NOWAK J. Sprawozdanie (Dewon morski w Niezwiskach). W pracy J. Tokarskiego: „Zagadnienie fosforytów niezwiskich“. Kosmos A, vol. 56. Lwów 1931.
33. OBRUTSCHEW W. A. Geologie von Sibirien. Fortschr. Geol. Palaeont., Bd. V, H. 15. Breslau 1926.
34. OPPOKOV E. Nekotorye svedenija o bolee glubokich burovych kołodčach Polesja. Izv. Geol. Kom. (Bull. Com. Géol.), vol. 25. St.-Petersbourg 1906.
35. PAWŁOWSKI S. Pomiarы grawimetryczne w Polsce do r. 1938 włącznie (Gravimetriche Messungen in Polen bis zum J. 1938 einschl.). Biul. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. de Pologne), No 18. Warszawa 1939.

36. PETC (PEETZ) G. Materiały k izučeniju fauny Malevko-Muraevninskogo jarusa (Etude sur la faune de l'étage de Malevka-Mourayevnia). Trudy S.-Petersb. Obsc. Estestv. (Bull. Soc. Nat. St.-Petersburg), vol. 22. 1892.
37. RZONSNICKAJA (Mrs. RZONSNITZKY) M. A. Brachiopody indospiriferovogo gorizonta (Živetskij jarus) jugo-zapadnoj okrainy Kuzneckogo bassejna (Brachiopods of the Indospirifer hor. (Givetian stage) of the SW part of the Kuznetsk Basin). Trudy Centr. nauczno-issled. Geol. razv. Inst., vyp. 97 (Trans. Centr. Geol. Prosp. Inst., fasc. 97). Leningrad 1937.
38. SAKS V. N. Geolog. ocerk Cukotskogo kraja. Trudy Arkt. Inst. SSSR (Trans. Arctic Inst. USSR), vol. 87. Leningrad 1937.
39. SAMSONOWICZ J. O utworach paleozoicznych okolic Ostroga i Pełczy na Wołyniu (Sur les sédiments paléozoïques des environs d'Ostróg et de Pełcza, Volhynie). Spraw. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. de Pologne), vol. II, fasc. 1/2. Warszawa 1923.
40. SAMSONOWICZ J. Stosunek Podola i Wołynia do masywu krystalicznego wołyńsko-ukraińskiego (Die Beziehungen Podoliens u. Wolhyniens zum kristallinen Wolhynisch-Ukrainischen Massiv). Kosmos A, vol. 61, fasc. 4. Lwów 1936.
41. SAMSONOWICZ J. O stratygrafii i tektonice utworów dewońskich na Wołyniu. Spraw. Tow. Nauk. we Lwowie (C.-R. Soc. Sci. de Léopol), vol. XVIII, fasc. 2. Lwów 1938.
42. SAMSONOWICZ J. Gotland, ordowik i skały wylewne na wschodnim Wołyniu (Gotlandium, Ordovicium u. Ergussgesteine im östlichen Wolhynien). Prace Woł. Tow. Przyj. Nauk. (Trav. Soc. Amis Sci. de Volhynie). I. Łuck 1939.
43. SÄVE-SÖDERBERGH G. Remarks on „Downtonian“ and related vertebrate faunas. Geol. Fören. Förh., Bd. 63, H. 3, No 426. Stockholm 1941.
44. SEMENOV P. u. MOELLER V. O verchnich devonskich płastach srednej Rossii. Gornyj Žurnał, 1864.
45. SIEMIRADZKI J. Geologia Ziem Polskich (Géologie de la Pologne). T. I, vol. 1, 1903. Muzeum im. Dzieduszyckich, Lwów. Autoreferat: N. Jb. Miner. etc. I, H. 2. 1904.
46. SIEMIRADZKI J. Katalog systematyczny zbiorów paleontologicznych Muzeum im. Dzieduszyckich (Catalogue systématique des collections paléontologiques du Musée Dzieduszycki). Rozpr. Wiad. Muz. im. Dzieduszyckich (Acta Musaei Dzieduszyckiani). Vol. III, fasc. 1—2. Lwów 1919.
47. SIEMIRADZKI J. Geologia Ziem Polskich (Géologie de la Pologne). Vol. I, ed. II. Lwów 1922.
48. SOBOLEV D. Srednij devon Kelecko-Sandomirskogo krjaża (Mitteldevon des Kielce-Sandomir-Gebirges). Mater. Geol. Rossii (Mater. Geol. Russlands), vol. XXIV. St.-Petersburg 1909.
49. STENSIÖ E. A. On the snout of Arthrodiros, Kungl. Sv. Vet. Ak. Handl. Bd. 20, No 3, Stockholm 1942.
50. STENSIÖ E. A. Contributions to the knowledge of the vertebrate fauna of the Silurian a. Devonian of W. Podolia. Ark. Zool., Bd. 35 A, No 9 Stockholm 1944.
51. STENSIÖ. On the heads of certain Arthrodiros. II. Kungl. Sv. Vet. A. Handl. Ser. III, Bd. 22, No 1. Stockholm 1945.
52. STRUVE A. Ueber die Schichtenfolge in den Carbon-Ablagerungen im südl. Teil des Moskauer Kohlenbeckens (Russisch). Mém. Ac. Sci. Ser. 7, vol. XXXIV. St.-Petersburg 1886.
53. SUESS E. La face de la Terre. Vol. I. Paris 1897.

54. SUJKOWSKI Z. Sylur na Wołyniu w świetle wiercenia w Bocianówce (Le Silurien de Volhynie d'après le sondage de Bocianówka). Biul. P. I. G. (Bull. Serv. Géol. de Pologne), No 12. Warszawa 1939.
55. TEISSEYRE W. Der palaeozoische Horst von Podolien. Beitr. Geol. Paläont. Osterr.-Ung. Bd. XV, H. 4. Wien 1903.
56. TURLEY K. Die Fauna des Schadhofes bei Iserlohn. Abh. Pr. Geol. L.-A. N. F., H. 53. Berlin 1908.
57. TURNAU M. Dewon okolic Pełczy na Wołyniu. Szkic petrograficzny (Sur le Dévonien des environs de Pełcza en Volhynie; une esquisse pétrographique). Kosmos A, vol. LIV. Lwów 1930.
58. VAŠKOVSKIJ M. P. & SNJADKOV L. A. Geol. ocerk. Indigirsko-Kołymskogo kraja. Trudy Arkt. Inst. SSSR (Trans. Arct. Inst. USSR). Vol. 87, part 1. Leningrad 1937.
59. VENJUKOV P. N. Fauna devonskoj sistemy severozapadnoj i centralnoj Rossii (Die Fauna des devon. Systems im nord.-west. u. zentralen Russland). St.-Petersburg 1886. •
60. VENJUKOV P. N. Fauna sylurijskich ołtożenij podolskoj gubernii (Die Fauna der silurischen Ablagerungen des Gouv. Podolien). Mat. k geol. Rosii (Mater. Geol. Russlands), vol. XIX. St.-Petersburg 1899.
61. WEDEKIND R. Die devonische Formation (Salomon: Grundzüge der Geologie, Bd. II). Stuttgart 1926.
62. WHIDBORNE G. F. A monograph of the Devonian fauna etc. Mem. Pal. Soc. London 1893.
63. ZYCH W. Old-Red Podolski (Old-Red de la Podolie). Prace P. I. G. (Trav. Serv. Géol. de Pologne), vol. II, fasc. 1. Warszawa 1927.

JAN SAMSONOWICZ

## The Devonian in Volhynia (Summary)

### 1. DEVONIAN IN THE PEŁCZA NEIGHBOURHOOD

The Devonian outcrops of the Pełcza neighbourhood (50°22' lat. N and 25°30' long. E) represent the only exposures of the Devonian on the area between the Main Devonian Field and the Central Devonian Field of Russia on the north and east, the Podolian Devonian on the south and the Holy Cross Mountains in Central Poland on the west.

The Devonian is outcropped at the bottom and slopes of the ravines: near the village of Kamieniarnia at a distance of 4 km NW from Pełcza and near the ranger's house Tartak, 5 km NE from Pełcza (fig. 1).

It was Laskarev (23, 25) who first described the Devonian rocks near Pełcza and rightly defined their age. In Kamieniarnia he was acquainted only with sandstones and clays (beds 1 and 2 of my description), and near Tartak — with sandstones and shales (part of my beds 1), as



well as with limestones (my bed 2). Almost all fossils quoted by Laskarev originate from that limestone, viz.: *Cyathophyllum heterophyllum* aff. var. *torquata* Schlüt., *C. bathycalyx* Frech, *C. aff. ceratites* Gdf., *Zaphrentis* sp., *Hallia* sp., *Pachypora* aff. *reticulata* Blainv., *Productella subaculeata* Murch., *Schizophoria striatula* Schloth., *Atrypa reticularis* L., *A. aff. flabellata* Gdf., *A. aspera* Schloth., *A. aff. alinensis* (Vern.) (these four species of the *Atrypa* genus were described by Kelus as new varieties of *A. reticularis*), *Spirifer* sp. (that was in 1904 identified as *Sp. aff. pentameriformis* Tschern., and described by Kelus as *Emanuella volhynica*), *Orthoceras* sp., *Loxonema* sp., *Pleurotomaria* sp., *Bellerophon* sp., *Crinoidea* (columnals). *Chonetes crenulata* F. Roem. var. *gibbosa* Gür. quoted as such by Laskarev in 1904, and as *Ch. aff. supragibbosa* Sobolev in 1914, was described by Kelus as a new species *Ch. gracilis*; it originates, however, from the higher beds of Tartak (my 3rd); it was probably collected by Laskarev in weathered rocks where it is rather common. Laskarev as well as Sobolev (48) defines the age of that limestone with the above fauna just between the Calceola and Stringocephalus stages of the Middle Devonian.

I have many times visited the Devonian outcrops near Pelcza in 1922-1939, and have published the results of my observations in preliminary reports. I was accompanied in 1925 by Dr. A. Kelus, who was afterwards busy working out the Brachiopods and Corals; this resulted in a treatise in 1939 (20). Mrs. Gorizdro-Kulczycka determined the fragments of fishes from the Pelcza limestones; she described several specimens from the *Ptyctodus* genus and supplied respective photographs (11).

#### *Outcrops in Kamieniarnia* (fig. 2 and 3)

The following is the profile taken of the quarries and testing shafts:

Beds 1: Sandstones. — Their thickness attains up to 25 m, but their westward reach is not known. The sandstones are bedded. The beds, from 12 cm to 1.35 m thick, are alternating with argillaceous or arenaceous shales, from 1 to 8 cm thick. One of the beds of shales is from 0,9 do 1 m thick, but it is an exception, and the bed is rapidly becoming thinner. The strike of the strata is N-10°-15°-W, the dip is WSW-45°-57°. Scanty remains of plant debris (*Calamites?* sp.) are found among the sandstones. They become more numerous among the shales (*Psilophyton?* and „*Aulacophycus?*“) The plant detritus accumulates upon the lower surface of the strata and this made me suppose that they are inverted; that assumption was afterwards confirmed.

Beds 2: Greyish-green argillaceous shales. — I have ascertained in one ditch (fig. 2 f) that their thickness amounts to 10 m and is rapidly

decreasing down to 7 m towards the south. The shales are devoid of calcium carbonate, and they include numerous fine plates of muscovite, and scarce nodules of limonite up to 8 mm in diameter. They split into thin laminae and, when subject to weathering, they become of a yellow-rusty hue, and form plastic pottery clay which was known to Laskarev. I have found among them only two small (2.8 mm) specimens of *Lingula* cf. *cornea* Sow.

Beds 3: Marls with *Chon. sarcinulata* with intercalations of limestones. — They are hardly 1.6-2 m thick. Their contact with beds 2 was ascertained in ditch *f* and in the testing shafts *g*, *h* (fig. 2). The marls are ochre-yellow and plastic, when damp. Either numerous fine nodules of limestones, or their stratified lenses stick in the marls. Two types of limestones may be distinguished among the latter:

3a — crinoidal, compact, whitish-grey limestone which forms lenses up to 7 cm thick, and

3b — white shelly bryozoan limestone which forms layers from 2 to 4 cm thick; they, however, sometimes reach up to 10 cm. The lower surface of the lenses is flat and the upper one — undulating.

The pyrite occurring in the limestones 3a and 3b is finely disseminated, and in consequence the surfaces of the lenses are covered with a yellow-rusty crust of weathering.

I collected the fauna from the marls (3) chiefly by washing the weathered rock. The list of fauna from the beds 3, 3a and 3b is given in the Polish text (pp. 410 and 411). I have marked the forms occurring in masses by the letter *m*, very common ones by *cc*, common ones, — *c*, rare ones — *r*. Forms occurring as single specimens are marked by figures. The following rockbuilding components occur in limestone 3b: *Prod. subaculeata*, *Chon. sarcinulata*, *Orthopora regulariformis* and *Alv. suborbicularis*. I found *Cyrtina heteroclita* only in the form of separate dorsal valves. Tetracorals are lacking. Gastropods and Pelecypods are very rare.

Limestone 3a. — The principal rockbuilding components are columnals of Crinoids and then *Aulocystis plicato-striata*. The Tetracorals are not present. *Chon. sarcinulata* is lacking. *Prod. subaculeata* is scarce, Gastropods — very scarce. *Leperditidae* are numerous and *Dechenella* is always preserved in fragments. *Tent. acuarius* is rather numerous.

Marl 3 often includes *Aulocystis*, *Alveolites* and single specimens of fine branching Tetracorals. *Orthopora*, *Tentaculitae*, *Ostracoda*, *Em. samsonowiczi*, *Bellerophon* and *Macrodon* are numerous.

Pelecypods, Gastropods and Cephalopods are exclusively preserved as moulds, which makes the determination of their species almost impossible.

Beds 4 and 5 in Kamieniarnia were outcropped in the ditches and testing shafts: *k*, *l* (fig. 2). They are fractured by faults (fig. 3).

Bed 4: limestone with *Em. volhynica*. — It is grey, compact and forms bed up to 50 cm thick. Its total thickness amounts to 4.50 m. The fauna found there is quoted on p. 412 of the Polish text. The forms prevailing there are: *Emanuella volhynica* and the two first varieties of *A. reticularis*. Moulds of Pelecypods and Gastropods also occur frequently.

Beds 5: marl with *Chonetes gracilis*. — The rock is soft, yellowish or greyish, and is substituted at the bottom by marly limestones with nodules. It was outcropped in testing shafts *k* and *l*, where it was 2.5 m thick. The fauna collected in that bed is listed on p. 413 of the Polish text. *Em. volhynica* occurs here only at the bottom, and gradually disappears upwards. *Chon. gracilis*, on the contrary, is rare at the bottom and becomes more numerous towards the top. The two first varieties of *A. reticularis* are frequent, the third one is somewhat more rare. *Sch. striatula*, *Em. samsonowiczi*, *Tent. acuarius* and Ostracods are common; from among the Tetracorals there occurs the related form of *Gloss. lateseptatum*.

Very soft, light yellow marls, devoid of limestone nodules were ascertained in the testing shafts *k*, *l*; they are overlying the marl with *Chon. gracilis*. These marls seem to be sliding from the upper part of the slope; they contain columnals of Crinoids, *Posidonia* sp., *Pterinea* sp. and *Spirifer* ex aff. *tenticulum* Ver.

#### *Outcrops in the vicinity of Tartak* (fig. 4, 5)

They occur in the ravine called Bila Debra and in its branch called „od Węglarki“.

Beds 1: argillaceous shales with intercalations of sandstones and limestones. — The above shales are outcropped in the ravine „od Węglarki“ where they form an anticline (fig. 5). These are greenish argillaceous shales devoid of CaCO<sub>3</sub>, with thin intercalations of fine grained sandstone and yellowish marly shales. Among them lies a bed of argillaceous dolomitic limestone, 18 cm thick, yellow owing to weathering.

Among the argillaceous shales numerous *Estheria membranacea* (Pacht) and fragments of armor fish plates may be found. In the marly shales there occur badly preserved moulds of Pelecypods, and in the yellow limestone — Ostracods (*Leperditia?*) with resorbed valves, and fragments of fishes.

Beds 2: limestone with *Em. volhynica*. — The contact between the beds 1 and 2 is not visible. The limestone is grey or greyish-yellow; it is either compact or marly, and is easily subject to weathering, locally dolomitic. The thickness amounts to about 5 m. The fauna found there

is listed on p. 418 of the Polish text. The essential rock-forming fossil is *Em. volhynica* or the two first varieties of *A. reticularis*. The Tetracorals are scarce at the bottom and more frequent upward. Pelecypods, Gastropods and Cephalopods have been preserved exclusively as moulds.

Beds 3: marl with *Chon. gracilis*. — It was outcropped by ditches *e, f, g* (fig. 4). The marl is yellow, somewhat more compact at the bottom, quite brittle at the top, plastic when wet. The outcropped thickness amounts to 2 m. The fauna collected by washing the rock is stated on p. 419 of the Polish text. The leading fossils in rock-forming were here the two first varieties of *A. reticularis*, the other ones are more rare; var. *smordvica* is somewhat more numerous in the upper part of the bed. *Chon. gracilis* is rockbuilding in the uppermost part of the bed; only a few other Brachiopods that may be considered as common like *A. reticularis* var., *Prod. subaculeata* and *Em. samsonowiczi* occur per 100 of its specimens. *Em. laskarevi* is here 4 times rarer than in the limestone with *Em. volhynica*, and *Em. samsonowiczi*, on the contrary, is here twice as frequent. Hundreds of specimens of *Tent. acuarius* and Ostracods may be obtained by washing the marl.

In ditch *f*, upon the marl with *Chon. gracilis*, great angular boulders of light-yellow sandstone were lying among Cenomanian gravels; they were fine-grained, well stratified and similar to the sandstone from Kamieniarnia. These boulders probably originate from the previous near-by exposure.

The Devonian exposures in Kamieniarnia and Biła Debra are 4 km far from each other. The marls with *Chon. gracilis* and limestones with *Em. volhynica* from both these localities show neither lithological nor faunistic differences.

Equivalents of bed 3 in Kamieniarnia, i. e. marls with *Chon. sarcinulata*, were not discovered in Biła Debra. I suppose that this bed has been displaced by a fault (fig. 5).

Older sediments differ in both these localities. In Kamieniarnia they consist of sandstones 25 m thick with thin intercalations of shales, and above them — argillaceous shales, 10 m thick. These rocks are limeless. In Biła Debra argillaceous shales devoid of calcium carbonate prevail with merely thin intercalations of sandstones, marly shales and rarely — limestone. The age of those beds may be vaguely determined as Middle-Devonian, on the basis of the very scarce fauna found there. *Lingula* cf. *cornea* and *Estheria membranacea* are known from the Narova stage of the Main Devonian Field (Hecker, 10, Nalivkin, 30, Lutkevich, 28). The fact of a direct underlying of these beds in Kamieniarnia under doubtless

deposits of the Eifelian stage (marl with *Chon. sarcinulata*) is one more evidence tending to establish their Eifelian age.

The ensemble of fossils like *Prod. subaculeata*, *Schiz. striatula*, *Tent. acuarius*, *Raphistoma bronni* and other forms prove the Middle-Devonian age of marls with *Chon. sarcinulata*, i. e. bed 3 in Kamieniarnia. The presence in these marls of Tetracorals of the genus *Ptenophyllum* (Kelus, 20) typical for the Eifelian stage (Wedekind, 61, p. 203 and table p. 201, and Bubnoff, 3, pp. 168, 179, table XVII) is of a decisive importance for the determining of the stage. The new genus of *Lyliophyllum* described there from by Kelus possesses details of structure which are similar to those of the family of *Dignophyllidae* Wdk. and of the genus *Zonophyllum* Wdk., i. e. of corals typical for the Lower Eifelian. The presence of *Chon. sarcinulata* is also characteristic; it is widely spread in the Lower Devonian, but it also rises up to the Eifelian stage.

The above facts give undeniable evidence that the marls with *Chon. sarcinulata* in Kamieniarnia belong to the Eifelian stage.

On the other hand, the Brachiopods and Corals are of the greatest importance in determining exactly the limestone stage with *Em. volhynica*, i. e. of beds 4 in Kamieniarnia and 2 in Bila Debra. Of particular importance is the presence of one of the Brachiopods, the *Newberria amygdala* (Gdf.). It is known, according to Döring (8), from the Lower Stringocephalus beds in Eifel; in so-called Lenneschiefer of Westphalia it was found in two horizons: in the Mühlenbergschichten, that are considered by Döring and other scientists as belonging to the Eifelian stage, and in the Lower Stringocephalus beds (i. e. Lower Givetian). According to Wedekind (61, table p. 201), Mühlenberg beds belong to the Givetian, and the bed with *Newberria amygdala* is placed between the beds with *Leptoinophyllum* and the *Stenophyllum* ones, he described, i. e. in the middle part of the Lower Givetian.

The smooth Spiriferids from the genus *Emanuella* are doubtless of great stratigraphical importance. Unfortunately, besides their presence being ascertained by Kelus in the Pełcza Devonian, we possess no analogous information relating to the European Devonian, — chiefly because their anatomy is up to the present insufficiently worked out. Kelus lays stress on the great likeness of the Volhynian species of *Em. volhynica* and *Em. samsonowiczi* to the southern Chinese species *Em. takwanensis* (Kayser) and to its variety *Em. takwanensis* var. *pentagona* Grabau, occurring in the province of Yunnan (Kwashinshan beds) together with *Stringocephalus burtini*, and, consequently, in the doubtless Givetian (Grabau, 13).

I may state that according to Waśkowski and Snjadkov (58) *Em. takwanensis* var. *pentagona* was collected by Novikov and Skorniakov

in the Givetian limestones of the Seimchan and Taskan basins in the Cherski Mountains, i. e. at a distance of over 3.000 km north of Yunnan. The Emanuella beds of the Givetian occur, therefore, in eastern Asia upon enormous areas.

In the limestone with *Em. volhynica* Kelus found among Tetracorals a specimen of *Ptenophyllum* which enters here from the Eifelian stage, and, what is more important, — a coral from the *Leptoinophyllum* genus (belonging, maybe, to a new sub-genus). According to Wedekind (61) that genus is typical for the lowermost Givetian horizon. The presence of a representative of the *Campophyllum* genus which characterizes the Upper Givetian beds in the Rhine provinces (Bubnov, 3, table p. 168 and pl. XVII) stresses all the more the Givetian age of the limestone with *Em. volhynica*.

All the above mentioned facts permit us to determine with greatest certainty the horizon of these limestones as Lower Givetian.

The Tetracorals are the only guide fossils for the marl with *Chon. gracilis*, i. e. beds 5 in Kamieniarnia and 3 in Biła Debra, as the *Chon. gracilis*, prevailing there, was not ascertained so far, outside the Pełcza Devonian. The *Campophyllum* genus from these marls, described by Kelus, as already mentioned, is typical for the Upper Givetian. The second coral belongs to the group of *Glossophyllum* genus which is related to the *Campophyllum* genus, but has more primitive features of structure. Therefore marls with *Chon. gracilis* belong to a higher Givetian horizon than the limestone with *Em. volhynica*, which corresponds to their stratigraphical situation, as beds overlying these limestones.

The following table represents the results of the above considerations; it is a schematic picture of the Devonian stratigraphy of the Pełcza neighbourhood:

	Kamieniarnia	Biła Debra
Givetian stage	Bed 5 marl with <i>Chon. gracilis</i> , <i>Campophyllum</i> , <i>Glossophyllum</i>	bed 3
	„ 4 limestone with <i>Em. volhynica</i> and <i>Leptoinophyllum</i>	„ 2
Eifelian stage	Bed 3 marl with <i>Chon. sarcinulata</i> , <i>Ptenophyllum</i> , <i>Lyliophyllum</i>	bed ? missing or displaced by a fault
	„ 2 shale with <i>Lingula cf. cornea</i>	bed 1 shale with <i>Estheria membranacea</i> , intercalations of limestone with <i>Leperditia?</i> and of sandstone
	„ 1 sandstone with <i>Psilophyton?</i> and <i>Calamites?</i>	

*Tectonics of the Devonian in the Pelcza neighbourhood*

The eastern limb of the anticline with an axis striking N-10° (15°)-W inclined eastward (fig. 3) is outcropped in Kamieniarnia. Its kernel is formed by sandstones. The shales and marls (beds 2, 3, 5) in the inclined limb are greatly squeezed and the stiff limestones with *Em. volhynica* (bed 4) is fractured by faults.

The Devonian deposits in Biła Debra represent an asymmetrical anticline with an axis of a N-35°-W direction (fig. 5). The sandstones and shales in the kernel are inclined in the NE direction. A fault seems to be present in the eastern limb and, in consequence, we cannot notice marls with *Chon. sarcinulata* on the surface.

The boulders of the Devonian rocks, found either in the Pleistocene deposits on the surface, or in the Cretaceous in the wells (fig. 1), throw some light upon the structure of the ground between the outcrops in Kamieniarnia and Biła Debra. A profile (fig. 6) based on their composition and distribution, was drawn; having examined it, I assume the existence of a third anticline (of Łysogóry) between the anticlines of Kamieniarnia and Biła Debra.

In consequence, the Devonian of the Pelcza neighbourhood, on an area ca 4 km wide, forms three anticlines of a N-10°-35°-W direction, inclined or overturned towards E(NE).

The question of the probable age of that local folding will be discussed further.

## 2. DEVONIAN IN BORE-HOLES IN VOLHYNIA

*Krzemieniec* (fig. 7)

Devonian deposits were found in the bore-hole Nr 1 under the Quaternary and Cretaceous, at a depth of 53,65 m. These are:

- 53.65 - 59.15 m — fine-grained, whitish, grey and yellowish bedded sandstone with muscovite and lenses of greenish clay
- 59.15 - 62.50 m — argillaceous, greyish, greenish and grey, laminated, limeless, brittle shales with *Lingula bicarinata* Kutorga and fragments of plates of the *Homostius* sp. crust (according to the designation of Dr A. Heintz from Oslo). Its description is given in the Polish text
- 62.50 - 69.90 m — porous, brownish or grey compact dolomite
- 69.90 - 72.00 m — argillaceous, calcareous, greenish-grey shales with muscovite
- 72.00 - 75.10 m — grey platy, limeless shales and greyish, slightly calcareous ones with intercalations of green shales and a thin bed of grey limestone. Shales with *L. bicarinata*, fragments of fishes and undeterminable Pelecypods

- 75.10 - 90.20 m — argillaceous, reddish (green-spotted) calcareous shale with abundant muscovite. At the depth of 81.15 - 81.75 m an intercalation of green calcareous rusty-spotted shale including beds of creamy dolomitic and bituminous limestone, up to 4 cm thick, and grey limestone. On the 83.6 m a thin intercalation of light, fine-grained sandstone
- 90.20 - 96.50 m — argillaceous, calcareous, greyish and greenish shales with fauna: *L. bicarinata* (very numerous), *Serpula* sp., *Chonetes?* sp., *Productella* sp., *Estheria membranacea* and fragments of fishes
- 96.50 - 99.80 m — argillaceous, calcareous shales alternately greenish and reddish with thin intercalations of soft, fine-grained, calcareous, yellowish-green sandstone
- 99.80-100.40 m — argillaceous, slightly calcareous, greenish-yellow, spotted shales, alternating with reddish ones with white arenaceous streaks

I do not give here a description of the bore-hole No 2 in Krzemieniec situated 100 m southward from the bore-hole No 1. One may judge from the profile on fig. 7 about the differences in the composition and thickness of the drilled Devonian sediments.

A series of the Devonian 46.75 m thick was cut through in the bore-hole 1, and it was 24.3 m thick in the bore-hole 2. From the stratigraphical point of view, it doubtless corresponds to Eifelian deposits from the Pelcza neighbourhood, in spite of its different lithological composition and the presence in Krzemieniec of beds possessing a reddish hue. *E. membranacea* is a common fossil for both of these localities. This fossil and *L. bicarinata* distinctly prove a connection existing between the Krzemieniec Devonian and the Devonian of the Main Devonian Field, viz. with Narova beds (Hecker, 10), and more strictly speaking — with the Ruya (with *E. membranacea*), Lemowzha and Khotnezhi patches (with *Lingula bicarinata*), which form component parts of the Narova beds (Tschereisky, 4).

The higher beds in Krzemieniec may be compared with the Luga beds occurring directly above Narova beds, owing to the *Homostius* sp. plates existing there.

The Narova beds constitute sediments of a salt lagoon which was gradually filled during sedimentation of Luga beds that are composed of red continental deposits.

Lagoon sediments with a great quantity of the red terrigenous matter, occur at the base, in Krzemieniec. In that lagoon, however, as may be ascertained from the shales found at a depth of 90.2-96.5 m, a typical marine fauna (*Chonetes?*, *Productella*) could temporarily exist. The dolomite (62.5-69.9 m in bore-hole 1) overlies these lagoon sediments; it was probably deposited in the sea with an excessive salt concentration, and it was superimposed again by lagoon shales and sandstones.



*Drillings in Klin and Dobrowódka (fig. 8)*

The distance between the drillings in Klin and Dobrowódka 1 amounts to 5.1 km, and between Dobrowódka 1 and Dobrowódka 2 — to 2.7 km. These were core drillings.

*Klin*

The Devonian was cut through under the Quaternary and Cretaceous at a depth from 58.7 m to 151.3 m. The Devonian consists here of dolomite which is grey, yellowish, more seldom brown, compact and grained, in certain places porous. Some of its parts are distinctly bituminous. It is silicified at the depth of 95 m and there occur thin interbeds of blackish clay at 130.2-136.1 m. A bedding with a dip of ca. 1.5° may be noticed on the polished core samples, owing to streaks of a different hue. The fossil shells are constantly resorbed. Besides the undeterminable Brachiopods, one may often find *Spirifer* sp. Three specimens of *Spirifer* ex aff. *tenticulum* Vern. were found at the depth of 59 m, which most probably indicate the Upper Devonian. Besides, a specimen of Tetracorals was found at the depth of 71.2 m and *Stromatopora* sp. at 83 m. Columnals of Crinoids also occur from time to time.

*Dobrowódka 1*

Devonian was found under Cretaceous at the depth of 42.6 m

- 42.60 - 46.30 m — dark grey, bituminous, stinking limestone interbedded with yellow and brown hard limestone which is dolomitic and porous at the base and contains rare columnals of Crinoids
- 46.30 - 63.24 m — massive dolomite, rarely bedded, partly cellular, grey yellowish and brownish. Contains numerous moulds of Brachiopods, among other *Atrypa* sp. and *Crinoids*. Dip 1,5—2°
- 63.24 - 63.57 m — argillaceous, calcareous, greenish shales with interbeds of ashy ones and fragments of fishes
- 63.57 - 69.56 m — compact or porous, yellowish, light grey or brown dolomite, with a thin interbed of greenish shale at 65 m
- 69.56 - 72.08 m — light grey, very fine-grained dolomitic limestone with intercalations of greenish shale
- 72.08 - 72.56 m — argillaceous, calcareous, laminated, greenish shale with *Lingula* sp. and *Estheria* sp.
- 72.56 - 75.31 m — yellowish and grey, compact or porous dolomite, partly stinking, with an interbed of ashy dolomitic limestone at 74 m
- 75.31 - 75.94 m — calcareous, laminated, greenish shale with *Lingula* sp. and numerous *Avicula* sp.

- 75.94 - 76.45 m — grey, compact or porous dolomite with streaks of calcareous shale  
 76.45 - 77.20 m — calcareous, greenish shale with *Lingula* sp., numerous *Avicula* sp. and other small indeterminable Pelecypods  
 77.20 - 82.73 m — calcareous, greenish shales with numerous intercalations of grey or creamy limestone which is often dolomitic. Fragments of fishes, *Lingula* sp. and *Avicula* sp. are found in the shales, and *Atrypa* sp., rare Ostracods and Crinoids — in the limestone  
 82.73 - 83.65 m — brownish and grey, compact or porous dolomite

### Dobrowódka 2

Devonian under Cretaceous began at the depth of 38.59 m.

- 38.59 - 82.42 m — yellowish and grey cellular dolomite, sometimes bedded with a dip up to 2°  
 82.42 - 90.35 m — grey, grained dolomite alternating with yellowish or grey limestone with streaks of greenish clay. Undeterminable Brachiopods and rather numerous Crinoids in the limestone  
 90.35 - 100.75 m — yellowish and grey limestone with flecks of greenish clays, with Crinoids and *Atrypa* sp.

The thickness of the Devonian deposits on the zone 7.8 km wide, between Klin and Dobrowódka 2, is 200 m, the dip of the beds being about 1.5°.

The only direct hint as to the age of these rocks is supplied by *Spirifer* ex. aff. *tenticulum* Vern. found in Klin at the depth of 59 m. That species is known in Russia in the Frasnian deposits, viz. in Ilmen and Bureghi beds in the Main Devonian Field, and in the stratigraphically corresponding Semiluki beds in the Central Devonian Field (Nalivkin, 30). I suppose, therefore, that the upper part of the dolomites of an undefined thickness in Klin and Dobrowódka belongs to the Frasnian stage, while their lower part corresponds to the Givetian.

During the Givetian and Frasnian stage, on the area of that part of Volhynia sedimentary conditions in the open sea were established and limestones precipitated at a normal water saltness, on the other hand dolomites are formed when the concentration of salt in the waters became greater. In Dobrowódka 1 intercalations of lagoon deposits as argillaceous shales with *Lingula*, *Avicula*, *Estheria* and fragments of fishes were found at the base; this proves the occurrence of phases of shallowing of the sea and the return of conditions known in the Eifelian stage of Pełcza and Krzemieniec.

The dolomitic plate of Klin was not folded during the early Variscian orogenic movements, owing to its considerable thickness and rigidity (it shows only traces of rupture), while the plastic Pełcza rocks became

distinctly folded. The folding of the Krzemieniec Devonian is also not impossible. Certain facts, however, like, for instance, the considerable squeezing of the armour plates of the *Homostius* mentioned by Dr. Heintz, testify of a strong pressure which might be orogenic and to which the Devonian rocks in Krzemieniec were submitted.

Eastward of the line Rożyszcze-Łuck-Pełcza-Krzemieniec (fig. 12) to which the area with the ascertained Devonian extends, there lies a zone without bore-holes, where the character of the Palaeozoic is unknown. It is about 12 km wide. Eastward of it a series of drillings were carried out; thanks to them we know that sediments of the Czortków stage, which are well-known in Podolia and were considered by Kozłowski (21) as belonging to Downtonian s. str., occur in the neighbourhood of Dubno (drillings in Ludhardówka, Pogorzelce and others, the results of which are briefly stated in the Polish text). It is rather interesting that near Dubno these are mostly carbonate rocks, while in Podolia the Downtonian comprises interbeds of sandstones of the Old Red type.

East of this zone other drillings (Kosarew, Tuszebin, etc.) have discovered (under the Cretaceous) carbonate rocks containing fauna older than the Downtonian stages of Gothlandian (see map fig. 12).

Consequently it is not yet known what deposits lie between the Middle Devonian of Pełcza and Krzemieniec, and the Downtonian of the Dubno neighbourhood, i. e. upon a zone 12 km wide. We do not know whether Devonian stages older than the Eifelian exist in that zone, or if they developed in the Old Red facies, as in Podolia, and whether the higher Downtonian horizons are represented here by carbonate rocks or by rocks of the Podolian Old Red type. It is not impossible, however, that the Eifelian deposits of the Pełcza type lie transgressively with respect to the Lower Devonian in the Old Red facies and that they extend eastward to the area involved by the Downtonian (see fig. 11).

#### *Drillings in Zajęczówka and Maniewiczze (fig. 12)*

The drilling in Zajęczówka was made, in 1938, by the Geological Survey of Poland. Sujkowski (54) gave a short notice about it, and he considers the drilled rocks as belonging to the Middle and Lower Devonian.

The Palaeozoic consists here of the following sediments:

114 - 119.1 m — marly dolomites: ashy, friable, or grey and yellowish, compact, with a 4-6° dip and a rich fauna with resorbed shells; among others: *Lingula* sp., *Orbiculoidea* cf. *rugata* (Sow.), *Leptaena rhomboidalis* (Wilck.), *Chonetes* sp., *Dalmanella* cf. *elegantula* (Dalm.), *Spirifer* sp., *Bryozoa*, *Pte-*

*rinea retroflexa* (His.), *Pter. cf. migrans* (Barr.), *Beyrichia cf. buchiana* Jones

119.1 - 179 m — grey and light grey, compact or marly and dolomitic, friable limestones, always with Crinoids and numerous worm trails. Some pygidiums of *Encrinurus punctatus* (Wahl.) were found at the depth of 123 m, *Encrinurus* sp. at 152 m, *Calymene* sp. at 178 m, and a fragment of *Proetus* sp. cephalon at 174 m. *A. reticularis* L. is frequent in the whole series, and *A. reticularis* var. *dzwinogrodensis* Kozł. at the depth of 132 and 165 m, *Leptaena rhomboidalis* at 153 and 172 m, *Camarotoechia cf. wilsoni* (Sow.) at 171 m, *Cam. nucula* (Sow.) at 177 m, *Protathyris didyma* (Dalm.) at 179 m. There are also representatives of many other genera of Brachiopods. Single small Tetracorals were found at 157, 173 and 174 m, *Heliolites* at 175 m, Gastropods at 152, 153, 166 and 178 m; Ostracods were rare at 155 and 165 m. No Pelecypods were found

179 - 187 m — ashy, dolomitic marls

187 - 197.9 m — light-grey dolomites with vacuities after the removed shells of the Brachiopods

From 197.9 to the bottom of the hole at 272.9 m loose sands were cut through; they included a bed of sandstone of several meters only at the bottom of the drilling. The sands are medium and coarse grained, white and yellow, with intercalations of fine-grained sands and silts which are sometimes reddish. The features of some sand horizons are those of arkose with decomposed folspars and opaque minerals

The age of the limestones and dolomites of Zajączówka, 83.9 m thick, is doubtless Gothlandian. They seem to correspond to the I and II horizons of Wenjukov (60) set up in Eastern Podolia, i. e. corresponding to the Wenlock and partly Ludlow stages.

The whole deeper arenaceous deposits, cut at 75 m, or a certain part of them, already belong to the Ordovician age and they represent the prolongation of the Ordovician zone on the Horyń river (fig. 12).

The drilling in Zajączówka has ascertained that the Palaeozoic sediments, which were long since drilled in Maniewicze (Oppokov, 34), also belong to the Ordovician age. These are sandstones, typical arkoses and reddish or brownish clays.

The above drillings prove that there exists, on the western slope of the Volhynio-Ukrainian crystalline massive, a striking transversal elevation on which the early Palaeozoic deposits (Ordovician and Gothlandian) extend over an unexpectedly long distance westward, in the shape of a promontary, as far as Maniewicze and Zajączówka. The shape of this „Maniewicze promontary“ is unknown from W and N. Between it and Podolia there exists a widespread Pełcza-Krzemieniec depression which was transgressed by the sea already at the end of the Eifelian age.

The composition of the Devonian in W-Volhynia was ascertained by drillings in Torczyn, Nieświcz, Brody and Busk. Still further to the

south at a distance of ca. 100 km from Brody, there exist outcrops of Devonian dolomites in the neighbourhood of Zawadówka, on the Złota Lipa, i. e. on the western edge of the Podolian Palaeozoic plateau (fig. 12).

### *Drilling in Nieświcz*

Devonian was found under the Cretaceous deposits:

- 130.4 - 159 m — light grey, compact marly limestones with Crinoids, *Chaetetes quadrangularis* Nich., *Spirorbis omphalodes* Gdf., *Serpula devonica* Pacht, *Bellerophon* cf. *striatus* Bronn, *Pleurotomaria* sp., *Loxonema* sp., *Avicula* cf. *triangularis* (Eichw.), *Spirifer* sp., *Atrypa* cf. *svinordi* (Wenj.), *Athyris concentrica* (B.), *Strophalosia* sp., *Glassia* sp., *Camarotoechia livonica* (B.)
- 159 - 177 m — grey, compact limestone with scarce Crinoids and Brachiopods
- 177 - 290 m — limestones alternating with grey, ashy and yellowish dolomites with interbeds of dolomitic marls
- 290 - 350.25 m — grey, yellowish and whitish dolomites with intercalations of argillaceous, greenish, slightly calcareous or limeless shales, with fragments of Gastropods and Corals

*Camarotoechia livonica* (4 specimens from the depth of 148-153 m) represent small forms corresponding mostly to fig. 1 *c-d* and 2 of Wenjukov (59, pl. 5). The former genus from Frasnian of the Main Devonian Field was divided by Nalivkin (31) into several other ones. Wenjukov places it in the Eletz beds (Famennian) in the Central Devonian Field.

*Glassia* sp. (pl. I, fig. 2 *a-d*) reminds us somewhat of *Glassia beyrichi* (Kays.), from German Givetian, and more of *Glassia whidbornei* Dav., but it differs from them in shape. This is probably a new species, the more so, as it occurs in a much higher Devonian horizon, than the species mentioned above.

The remaining fauna from Nieświcz is composed of Russian and stratigraphically indifferent species. In spite of the lack of guide forms among them, I consider it possible to include the limestones from the depth of 130.4-159 m among the uppermost Frasnian, already on the boundary of Famennian. The deposits from the depth of 159-177 m in Nieświcz may belong to the Frasnian, and those from the depth of 177-290 m — to the Givetian; those from the depth of 290-350.25 m — to the Eifelian.

### *Drillings in Brody*

Dolomites and dolomitic limestones with interbeds of marls, of a total thickness of over 43 m, were tested by drillings in Brody; they must be numbered among the Famennian.

*Devonian in the drilling in Busk*

I quote here only the lower part of that drilling, as being of special interest:

- 388.15 - 434.3 m — bituminous, crinoidal limestones with intercalations of marly shales at the top, with numerous silex nodules at the depth of 403-428 m. *Productus (Gigantella) latissimus* (Sow.) and *Productus (Pustula) pustulosus* (Phill.) were found among others in the limestones at the depth of 389 m, and at 433 m — *Productus (Gigantella) giganteus* (Mart.).
- 434.3 - 436.6 m — grey dolomitic limestones with intercalations of marly shales, with columnals of Crinoids, *Chonetes dalmaniana* Kon. and *Squamularia cf. lineata* (Mart.).

I presume that the Visean stage deposits reach that depth. The following sediments were tested deeper:

- 436.6 - 448.1 m — grey dolomite with rare Crinoids interbedded by grey, marly, dolomitic shale, 1½ m thick
- 448.1 - 448.9 m — grey, dolomitic limestone
- 448.9 - 482.0 m — grey dolomites with scarce Crinoids; with a thin interbed of dolomitic limestone at 469 m
- 472.0 - 493.2 m — grey, dark-grey and brownish crinoidal limestones, with an interbed of marly shale at 483 m. They contain in several horizons a rich and well preserved fauna, among which the following species were identified at:
- 472.0 - 475.5 m — *Productella subaculeata* (Murch.) — 1 specimen, *Camarotoechia pleurodon* (Phill.) — 1 spec., *Pugnax pugnus* (Mart.) — numerous ones, *Athyris concentrica* (B.) — 1 spec., *Spirifer archiaci* Murch. — 7 spec., *Spirifer brodi* Wenjukoff — 1 spec.
- 480.03 - 483.8 m — *Prod. subaculeata* — 2 spec., *Pug. pugnus* — 2 spec., *Spir. archiaci* — 14 specimens
- 484.1 - 486.0 m — *Prod. subaculeata* — 9 spec., *Productus praelongus* (Sow.) — 5 spec., *Camar. pleurodon* — 3 spec., *Pug. pugnus* — 11 spec., *Ath. concentrica* — 1 spec., *Spir. archiaci* — over 40 spec., *Spir. brodi* — 1 spec.
- 489.6 - 493.2 m — *Posidonia venusta* (Münst.) — 1 spec., *Chonetes nana* Vern. — 2 spec., *Prod. subaculeata* — 1 spec., *Paryphorhynchus gonthieri* (Gosselet) — 6 spec., *Spir. archiaci* — 8 spec., *Spir. murchisonianus* Vern. — 2 spec.

This is a very rare ensemble of Famennian fauna, which throws much light on the palaeogeographical relations.

*Spir. archiaci* prevails in that ensemble. Similar masses of it occur only in the Famennian Eletz beds of the Central Devonian Field of Russia. The presence of the two typical specimens of *Spirifer brodi*, quite identic-

al with Wenjukov's (59, fig. 6 on pl. III), is very interesting. It is known in the Central Devonian Field from the Eletz beds.

*Productus praelongus* is of great stratigraphical importance, as it shows a considerable geographical range. Known in the uppermost Devonian in England (Pilton and Marwood beds in Northern Devonshire), it was found in France, where Dehée (7) placed it under the *Avonia* subgenus and referred to his zone so-called „assise d'Etroeungt“, considered as the highest Famennian horizon and a passage bed to Carboniferous. Kayser (19) quotes it in the Rhine provinces from the Famennian in Velbert together with *Spir. verneuili*. According to Jarosz (17) it is present in the neighbourhood of Dębnik (near Cracow) in Upper Famennian together with *Spir. archiaci* and *Spir. verneuili*.

Dalinkievicius (6) quotes it from Upper Famennian (Svete beds) in Lithuania as *Prod. aff. praelongus*, while it occurs in the overlying Żegare beds, considered as belonging to the Strunian stage, as a variety, var. *simplicior* Whidb.

That species is also widely known in the countries of the Asiatic part of USSR. Obrutschew (33) quotes it from the uppermost Famennian of the Karkaralinsk neighbourhood, and after Yanischewski — from the neighbourhood of Tomsk, where it occurs together with *Spir. archiaci* etc. According to Tyżnow (fide Kumpan and Skorbatov, 22) *Prod. praelongus* is a guide-form for the Famennian from the border of the river Barzas, in the NE part of the Kuznetsk Basin. Nalivkin (30) finally describes it (as belonging to the *Plicatifera* genus) from the Upper Famennian in Kazakhstan, where it occurs together with var. *simplicior* Whidb. and *Camarotoechia ex gr. livonica*.

*Paraphorhynchus gonthieri* belongs to equally interesting species. Gosselet described it as *Rhynchonella gonthieri* from the Lower Famennian in the Ardenne, where it occurs (Gosselet, 12) with *Spir. verneuili*, *Cyrtia purchisoniana*, „*Rhynchonella*“ *triaequalis*, *Prod. subaculeata*, etc. Nalivkin (30) places that species under the genus *Paraphorhynchus* Weller, and describes it from the Lower Famennian in Kazakhstan giving good photographs (p. 78, pl. XI. fig. 1, 5-9).

*Chonetes nana* has a considerable vertical and horizontal range. In the Devonian of the Central Field it attains its highest development in the Malevko-Murayevnia beds (Wenjukov, 59, Peetz, 36), i. e. in the passage beds to the Carboniferous; it still occurs, however, in the lower horizons of Dinantian in the Donetz Basin (Lebedev, 26).

*Spirifer purchisonianus* is very common in the Lower Famennian, although it frequently passes in to the Upper Famennian.

The remaining fossils from the Busk Devonian do not possess any more important stratigraphical significance.

One may conclude from the above that the Busk limestones may be considered, down to the depth of 486 m, as undoubtedly belonging to the Upper Famennian, while those lying below them — to the Lower Famennian.

The described part of the profile in Busk permits us to conclude that:

1-o. Between the Upper Famennian deposits from the depth of 472 m, and Visean from the depth of 436.6 m, a continuity of sedimentation existed: there uninterruptedly occurred carbonate marine deposits containing no hiatus whatsoever.

2-o. The series from the depth of 436.6 to 473 m, being 35.4 m thick, and — with the exception of the columnals of Crinoids — devoid of the macrofauna, must represent the Strunian and Tournaisian.

Such conditions of sedimentation between the Devonian and Carboniferous (strictly speaking — between Famennian and Visean) existed in the Busk depression, which was probably deep, and had a wide connection with open sea. Conditions were quite different in the littoral and shallower part of the basin, sediments of which were found in Torczyn, 90 km to the N of Busk (fig. 12).

### *Drilling in Torczyn*

This was a core-boring, and was made in 1939, by order of the Geological Survey of Poland. At the depth of 154 to 311 m, under the Cretaceous, sediments were found which Sujkowski (Bull. 15, Serv. Geol. Pol. 1939), in his notice, referred to the Upper Devonian developed in the Old Red facies.

The schematic profile reads as follows:

154 - 170 m — I have seen no samples from that depth.

170 - 206 m — calcareous, reddish and green mudstones alternating with fine-grained green sandstones, with a dip of 4-10°. From time to time there are small intercalations and nodules of white or yellowish limestone. Scarce fragments of fishes

206 - 222 m — mostly mudstones, and at the base — argillaceous, calcareous, light green and grey shales with plant detritus, thin interbeds of yellowish or grey limestone, and somewhat thicker, fine-grained, calcareous sandstone (white and ashy). Fragments of fishes are numerous, among others the tooth of *Dipterus* sp. — Ostracods at 220 m, and sometimes Pelecypods



with shells well cemented in the rock. Beginning from the depth of 210 m, *Astarte socialis* Eichw. is frequent, particularly in the limestones. Gastropods („*Murchisonia*“ sp.) were found at the depth of 211 m. The dip observed on the sandstone equalled 4-10°

- 222 - 246 m — calcareous sandstones (white or ashy) prevail with a 2-4° dip, with intercalations of ashy and green mudstones, with scarce interbeds of grey and yellowish limestones. Rather numerous Ostracods and Pelecypods. From among the latter *A. socialis* is very numerous in limestones. Remains of fishes are frequently discovered, those of Gastropods (among others „*Planorbis*“ at the depth of 223 m, „*Natica*“ at 238 m) — more rarely. *Serpula* sp. was found at 235 m
- 246 - 260 m — at the top marly ashy-greenish mudstones prevail with one thin reddish interbed at 249 m and scarce intercalations of grey or creamy limestone. Grey or cream coloured limestone prevail at 256 m. Numerous Ostracods and fragments of fishes, among others *Dipterus* sp. (tooth) — at 247 m. *Astarte socialis* is very numerous at 257 m. Columnals of Crinoids are very rare
- 260 - 288 m — I have seen no samples from that depth
- 288 - 311 m — grey, compact limestones, often crinoidal, sometimes nodulous, with intercalations of ashy and yellowish friable marls. At the depth of 289 and 292 m two thin interbeds were discovered consisting of fine-grained ashy, laminated sandstone with mica. The dip of the lower bed of the sandstone equals 9°. In the limestone there are numerous *Spirifer archiaci* and *Camarotoechia livonica*, and scarcer — *Productella subaculeata*

The age of the above limestones seems to correspond to that of the Eletz beds (Lower Famennian) in the Central Devonian Field of Russia, where numerous specimens occur of *Sp. archiaci*, *Cam. livonica* and *Prod. subaculeata*.

Already during the sedimentation of these limestones the shallowing of the sea took place from time to time: this is proved by the intercalations of sandstones. That shallowing progressed further in sediments lying above 238 m: the limestones become less and less frequent upward; the main sediment is represented by the argillaceous sediments, variegated at the top, with a predominance of a red hue. The impoverishment of the fauna takes place together with a change of the sediments; in the basin lived fishes (among other *Dipnoi*), Pelecypods (of which *A. socialis* was able to become well adapted to new conditions), and particularly numerous Ostracods. Gastropods and Crinoids were very rare. In the upper part of the profile there is a lack of other types of fauna, besides scarce fishes.

The promptly changing dips (4-10°) may be due to the sedimentation within a delta-fan, at a small distance from the continent. I consider this stratification as being primitive for these deposits, and not due to diastrophic movements.

The most important fact for the determination of the age of deposits overlying the Lower Famennian (above 288 m) is that they represent a continuous series, without any gaps. If the limestones below 288 m are Lower Famennian (the only other possibility is their being Upper Famennian), the overlying beds will be in succession: Upper Famennian and passage beds between the Devonian and Carboniferous, i. e. Strunian.

On the southern periphery of the great Moscow Basin, over the Famennian (Eletz and Dankov-Lebediansk beds), the Malevka-Murayevnia beds (Semenov & Moeller, 44, Struve, 52, Peetz, 36) are the passage beds to the Carboniferous. They possess only a slight thickness upon a considerable area of their occurrence (230 km), as they reach only about 30 m on the west, where they are the thickest. These are typical marine deposits. They are divided, according to Peetz, into horizons: 1-o the lower, up to several meters thick — these are *Cythere*-limestones with intercalations of variegated clay, and 2-o the upper one, up to 25 m thick, composed of argillaceous limestones. It is bipartite: a) at the bottom lie Oupa-limestones, b) at the top — Tschernichino limestones. The rich marine fauna in *Cythere*-limestones possesses mostly Devonian features. Certain Devonian components are extinct in the Oupa-limestones and the fauna becomes richer in Carboniferous components which prevail in the Tschernichino-limestones.

The only species known at present of the scarce fauna overlying 288 m in Torczyn is *Astarte socialis*, which occurs in the Central Devonian Field in Evlanovo and Eletz beds of Famennian, and becomes greatly developed in *Cythere*-limestones of Malevka-Murayevnia beds, not found in the limestones of Oupa and Tschernichino. It appears in Torczyn at the depth of 210 m. It might therefore be supposed, that the deposits at a depth of 210 to 288 m eventually correspond to the Upper Famennian and *Cythere*-limestones. The sediments overlying 210 m in Torczyn might then correspond to the limestones of Oupa and Tschernichino, unless near Torczyn *A. socialis* found conditions enabling its life during a longer space of time. The younger top deposits in Torczyn might in this case be younger than the Strunian, i. e. belong to the Tournaisian. The question of the age of these series, overlying the Famennian in Torczyn, must be considered as open, until the fauna of Ostracods and fishes will be determined. For the time being, we must still remember that the sedimentation of the deposits on the periphery between Devonian and Carboniferous in Torczyn took place in the basin, the waters of which became gradually sweeter and shallower, together with a fundamental change of the facies, i. e. in a way different than in the Busk neighbourhood, where the open sea facies then lasted without any interruption.

## 3. REMARKS ABOUT THE DEVONIAN IN PODOLIA

Owing to good outcrops, Podolia represents an area which supplies a rich, though not sufficiently worked out material concerning conditions in the Lower Devonian; we possess no information whatsoever pertaining to these conditions in Volhynia.

Over the Gothlandian deposits in Podolia there lies a 200 m thick complex of „Etage de Czortków“, considered by Kozłowski (21) as belonging to the Downtonian s. str. (Passage beds). Kozłowski locates the upper limit of that stage above the uppermost bed with marine fauna. That fauna is accumulated in the well bedded limestones alternating with argillaceous, greyish-green shales. Higher up they are somewhat arenaceous and micaceous. In the upper part of the shales there occur beds of laminated sandstone, sometimes with *Annelidae* trails and fragments of fishes. Kozłowski considers these arenaceous deposits as deltaic ones. They are more and more developed westward, towards the top, and finally completely replace the marine sediments.

The fauna of the Czortków stage permits Kozłowski to compare its lower part with the „schistes de Méricourt“ in northern France, and the upper part with „Temeside shales“ of the Upper Downtonian of England. Kozłowski stresses the fact that the faunal likeness of these beds may result from their facial similitude, and is no definite proof of the simultaneousness of these sediments in Podolia, southern France and England. Kozłowski's final conclusion is the following: „Pour le moment on peut seulement dire que la faune de l'étage de Czortków est grossièrement homotaxe aux faunes downtoniennes de l'Angleterre et du Nord de la France“.

The shape of the area of Podolia occupied by the outcrops of the Old Red deposits roughly reminds one of a trapezium, marked out by the following localities: Zaleszczyki, Borki Wielkie on the river Gniezna, Zaturzyn on the river Złota Lipa, and Ostra on the Dniester. Its surface equals ca. 2.700 km<sup>2</sup>, the width of the Old Red zone — 45 km, and the thickness of its sediments — ca. 400 m.

Zych (63) tried to present the stratigraphy of Downtonian and Old Red of Podolia on the basis of its fish fauna. He had differentiated 8 horizons, of which the 1 and 2 occur in the marine sediments of Downtonian, and the 3, 4, 5 and 6 horizons in the Old Red facies have to correspond to the Gedinnian and Coblenzian. The two uppermost horizons, 7 and 8, are classified by Zych as belonging to the Eifelian. He considers the marine dolomites from the banks of the river Złota Lipa as strati-

graphically equivalent to the zones 6, 7 and 8, i. e. Upper Coblenzian and Eifelian.

It should be added that Zych did not collect the fish fauna from the western part of the Old Red zone, i. e. from the banks of the rivers: Baryszka, Koropiec and Złota Lipa. That zone is ca. 20 km wide and its sediments are ca. 150 m thick. Zych made the mistake of referring to these sediments certain fish species which, according to his opinion, reached the highest degree of development.

Brotzen (2) differentiates in the Czortków stage 2 horizons on the basis of the fish fauna: 1-o with *Poraspis simplex* Br. and 2-o with *Pteraspis podolica* Alth, and places above them his „Uebergangsschichten“ with *Pteraspis zychi* Br. He divides the Old Red into 3 stages (Etages): I — with *Pteraspis lerichei* Zych, the II — with *Pteraspis polonica* Br. which have to belong to the Gedinnian, and the III — with *Rhinopteraspis elongata* Zych to the „untere Siegener Stufe“. Brotzen has based his conclusion concerning the age of his III stage on the fact that, according to his opinion (2, p. 4), *Rhinopt. elongata* seems as it were older, from the development viewpoint, than the close *Rhinopt. dumensis* Roem. which occurs in the western part of Germany, in Siegener-Schichten and Lower Coblenzian. That opinion as to its age is consequently based upon biological premisses which are sometimes deceitful, as results, for instance, of the opinion of Heintz quoted by Säve-Söderbergh (43, p. 233): „one must certainly not give too much attention to such „biological“ determination of the age of deposits: the development of organism in different localities must not necessarily be parallel, but can proceed at various speeds“.

Brotzen, as well as Zych, did not possess material from the western part of Podolia, about 20 km wide (W from the Strypa river valley).

Upon the whole width of the zone of occurrence of the Old Red, i. e. westward from the Seret and as far as Złota Lipa, it is composed of rapidly varying laterally and vertically arenaceous and argillaceous sediments of intensive hue and variegated. They may be considered as sedimented within the great delta heaped up by rivers flowing from the continent lying E.

In the summer of 1939 I had the opportunity to observe, together with Dr. Zych, in several localities on the Koropec river, i. e. in the western Podolia zone, among typical Old Red sediments, rather numerous marly intercalations which had not been noticed previously, and which may be considered as a proof of the influence of the neighbouring sea.

The author, together with Dr. Zych, gave the order to perform several testing shafts and ditches on the western margin of the Old Red

occurrence in Zawadówka on the Złota Lipa (fig. 9). About 30 m of argillaceous, variegated shales with interbeds of sandstones were outcropped under the dolomites. These shales were either limeless or strongly calcareous. In the sandstones fragments of fish armours and plant detritus were found. The overlying dolomites are 4.9 m thick, and their thickness increases up to 7 m northward. Lenses of black syngenetic silex, up to 3 cm thick occur among them. The Devonian dolomite in Zaturzyn, 4 km north of Zawadówka, is ca. 19 m thick and contains several interbeds of argillaceous greenish shale, 20-35 cm thick. The rather numerous fossils occurring in the dolomite are very badly preserved; their shells are resorbed. The forms found there were: *Atrypa desquamata* Sow., Gastropods (*Loxonema?* sp.), *Stromatopora* sp., *Striatopora* sp., *Alveolites suborbicularis* Lam., *Aulopora serpens* Gdf., *Cyatophylla*. Corals, which Frech determined as *Fascicularia caespitosa* and *Hallia callosa* Ludw., were found here, according to Nowak (32). The dolomites of Zawadówka and its neighbourhood probably belong to the Givetian.

The marine deposits near Niezwiska on the Dniester (see fig. 12) may be of a similar age; they are known only from Nowak's short description (32). This is a series 24 m thick, composed of limestones and dolomitic marls, alternating with red and green shales with interbeds of sandstones. According to Nowak these deposits correspond to the Givetian dolomites in Zawadówka. This is possible, but my opinion is that their relation to the Old Red is different, viz. they seem to lie upon the Old Red unconformably, somewhat transgressing the Old Red horizons that are older than those on the Złota Lipa.

The sedimentation of the Old Red complex in Podolia, ca. 400 m thick, took place continuously, without any interruption. Consequently, that complex, comprising the zone between the Downtonian on the Seret and Givetian on the Złota Lipa, ought to correspond (in accordance with Zych's assumption) to the Gedinnian, Coblenzian and Eifelian stages.

I have tried to present the disposition of these stages in space on fig. 10 and 12, and on the table at the end of this chapter.

The strike of the Downtonian zone, fixed according to data stated by Kozłowski, includes the horizons 1 and 2 of Zych, but according to Brotzen (2, p. 5) — the horizons with *Palaeaspis simplex* Br., *Pter. podolica* Alth and *Pter. zychi* Br.

I include into the Gedinnian the Old Red zone which runs from the estuary of the Gniezna up to the Seret southward, through the neighbourhood of Mogielnica and Biały Potok; it further involves the basin of the Dzurynka river, and is outcropped along the Dniester, from Pieczarna up to the neighbourhood of Beremiany, at the Strypa estuary.

This is Brotzen's I Old Red Etage with *Pter. lerichei* Zych (that species, according to Brotzen, is identical with mut. *rostrata* Zych) and *Pter. brotzeni* White (according to Brotzen that species is identical with mut. *major* Zych), which correspond to Zych's horizons 3 and 4 (mentioned by Zych from horizon 3: *Cephalaspis lyelli* Ag. and *Phlyctaenaspis anglica* Traq., which, as English species, might be of a great significance for correlation, were proved to be erroneously determined).

Determining the strike of the probable Coblenzian zone represents great difficulties. Zych placed his three horizons among that stage: 5 with *Pter. m. longirostra*, 6 with *Pter. m. elongata* and 7 — with *Pter. m. lata*. According to Brotzen (1, 2), Zych's forms of *Pter. longirostra* and *Pter. elongata* occur together with *Pter. latissima*, and *Pter. lata* was identified by Brotzen (2, p. 8) with *Pter. latissima*. In this way horizons 5, 6 and 7 of Zych do not exist as independent horizons, but are joined together into one with Zych's horizon 8 (*Pter. m. latissima*), corresponding to the III Etage of Brotzen's Old Red with *Rhinopter. longirostra*, *Rhinopter. elongata* and *Brachypter. latissima*.

Brotzen, on the other hand, fixes his „mittlere Old Red Gruppe“ (1, p. 426), which he later named the II Etage of the Old Red (2, p. 5). They are supposed to be characterized by: *Pter. polonica* Br., *Brachypter. grossi* Br., *Acanthaspis vomeriformis* Br. and *Plataspis brevicornis* Br. In Brotzen's work we find no definite data with regard to the extension of that stage. Judging from the fact that the „mittlere Gruppe“ is ca. 100 m thick, while the „untere“ and „obere Gruppe“ are 60 m thick each, and also from the fact that Brotzen mentions *Brachypt. grossi* from Koszylowice on the Dżurynka from the II stage, and on the other hand, that he also includes in it deposits from Ostra on the Dniester, we may conclude, that Brotzen ascribes to the deposits of the II Old Red stage a wide-spread horizontal range, which is doubtful.

I suppose that the Old Red from the Dżurynka region belongs to the Gedinnian, assuming that *Brachypter. grossi* occurs in the I Etage of Brotzen, and not, as he supposes, „in the lowest parts of the II Etage“. As regards the deposits from Ostra, I consider them as being much younger than the II and III Etage of Brotzen. Consequently I locate Brotzen's II Etage, reduced in extension, in the Lower Coblenzian.

Brotzen's III Etage, characterized by *Rhinopter. longirostra* Z., *Rhinopter. elongata* Z., *Brachypter. latissima* Z., *Protaspis arnelli* Br. and *Kujdanowiaspis buczacziensis* Br., might belong to the Upper Coblenzian.

I extend the zone of the Coblenzian, understood in such a way, along the lower part of the Strypa basin.

Finally I consider the Old Red sediments upon the zone between Koropiec and Złota Lipa as belonging to the Eifelian; they include intercalations of marls. Their fish fauna has not yet been investigated, although it is very rich in certain places, for instance, in Weleśniów—Zalesie, as I was able to ascertain together with Dr. Zych during our excursion in 1939. That zone comprises Ostra on the Dniester with splendid outcrops. From here Brotzen enumerates (1): *Arthrostigma gracile* Dawson and *Psilophyton* sp. In 1939 we found here with Dr. Zych, besides numerous frag-

STRATIGRAPHICAL TABLE OF DOWNTONIAN AND DEVONIAN IN PODOLIA

Stage	Thickness	Horizons of Zych	Stages of Brotzen	Lithological character	Fauna and flora
Givetian	20 m			dolomites with interbeds of shales	Zawadówka: <i>Alb. suborbicularis</i> , <i>Aulopora serpens</i> , <i>Fascicularia caespitosa</i> , <i>Hallia callosa</i> , <i>Atrypa desquamata</i>
Eifelian	ca. 150 m			sandstones and shales intercalations of marls	Fauna of fishes (undesigned) Ostra: <i>Psilophyton</i> sp., <i>Arthrostigma gracile</i> Dawson <i>Pterygotus</i> sp.
Coblentzian	ca. 260 m	5 8	III		<i>Rhinopter. elongata</i> (Zych), <i>Rhinopter. longirostra</i> (Z.), <i>Brachypteraspis latissima</i> (Z.), <i>Protaspis arnelli</i> Br., <i>Kujdanoviaspis buczaczkiensis</i> (Br.)
Gedinnian		3 4	I		<i>Pteraspis polonica</i> Br., <i>Acanthaspis vomeriformis</i> Br., <i>Plataspis brevicornis</i> Br.
Czortków — Downtonian s. str.	125 — 150 m	2	Übergangsschichten	Argillaceous shales and limestones interbeds of sandstones	<i>Lingula rugosa</i> Kozl., <i>Mutationella podolica</i> (Siem.), <i>Chonetes mediocostalis</i> Kozl., <i>Stropheod. interstitialis</i> var. <i>seretensis</i> Kozl., <i>Tentaculites</i> , <i>Leperditia tyraica</i> F. Schm., <i>Pterygotus</i> sp.
		1	Czortków-Etage		<i>Paraspis siemiradzki</i> Z., <i>Irregularas. stensiöi</i> Z., <i>Ctenas. kiaeri</i> Z., <i>Pteraspis zychi</i> Br., <i>Pteraspis ivaniensis</i> Br., <i>Corveaspis</i> sp., <i>Weigeltaspis</i> sp.
					<i>Paraspis sturi</i> (Alth), <i>Paraspis simplex</i> Br., <i>Pteraspis kneri</i> (Lank.), <i>Pteraspis podolica</i> Alth, <i>Pteraspis radiata</i> Alth, <i>Brachypteraspis bryanti</i> Br., <i>Weigeltaspis?</i> sp., <i>Cephalaspis kozlowski</i> Z., <i>Palaeacanthas. vasta</i> Br., <i>Dobrowlania podolica</i> Stensiö, etc.

Bottom: Borszczów stage — Upper Ludlow

ments of *Psilophyton* sp., two well preserved specimens of *Pterygotus* sp. It is worth while mentioning that *Arthrostroma gracile* occurs in Scotland, in the uppermost beds of the Strathmore Group of the Lower Old Red Sandstone, and in Czechoslovakia, according to Seward (Proc. Geol. Soc. vol. 79, 1922 p. XCV), representatives of that genus were found in the Middle Devonian.

The Old Red deposits were sedimented within the great Podolian delta during the Eifelian age, while in Volhynia there first existed lagoons and then a sea ingression (limestones with *Chon. sarcinulata* in Kamiennarnia.) took place. The deposits mentioned probably existed at a short distance from the sea, the influence of which reveals itself in the shape of marly intercalations in the Old Red on the Koropiec and Złota Lipa. The great sea transgression, however, occurred only in the Givetian, when the sea reached the frontal part of the great delta-cone on the Złota Lipa, and it entered the SW slope of that cone even further, beyond Niezwiska, cutting slantingly and transgressing the zones of the Eifelian and Coblentzian sediments.

At the end of this chapter I give a table of the Old Red stratigraphy of Podolia (see p. 503). The „Etage de Czortków“ boundaries are the only ones which are more thoroughly grounded. The boundaries of other stages and the repartition of the fauna in the Old Red are based on suppositions, as has been mentioned. Lists of fish fauna, though incomplete, are based on Zych's (63), Brotzen's (1, 2) and Stensiö's (49, 50, 51) researches.

#### 4. PALAEOGEOGRAPHIC CONDITIONS DURING THE DEVONIAN AGE IN VOLHYNIA AND PODOLIA

The Lower Devonian is represented in Podolia by an Old Red complex, 400 m thick, sedimented within a great delta heaped up by the rivers flowing from the Volhynian-Ukrainian massif. Somewhere westward from Podolia, particularly in the deep troughs in northern Poland, there probably was an open sea. It presumably existed there during the whole period between the Downtonian and Eifelian, though its sediments are not yet well known, with the exception, for instance, of the northern slopes of the Holy Cross Mountains in Central Poland which were beyond the direct influence of that sea only for short periods (Czarnocki, 5).

We do not know of any Lower Devonian deposits in Volhynia. They may be hidden under the overlying Eifelian deposits. The Eifelian deposits are represented at the bottom by argillaceous rocks with *Estheria membranacea*, *Lingula bicarinata* and *Homostius* sp. These fossils are known from facially analogous, lagoon Narova beds in the Main Devonian Field of Russia.



At the end of the Eifelian a marine transgression enters Volhynia. Its sediments limestones with *Chonetes sarcinulata* in Kamieniarnia. The marine influences in Podolia are characterized at that time by marly intercalations among the Old Red on the Koropiec and Złota Lipa.

The transgression developed further during the Givetian and on the areas of Volhynia and western Podolia a balance of the sedimentary conditions was established which resulted in the formation of carbonate rocks. Near Pelcza they include fauna with numerous western European components, but also with exotic ones, related to the eastern Asiatic forms. The Volhynian sea was probably connected not only with the W-European sea, but also with the Tethys ocean on the south.

The connection of the Volhynian sea with that of the Central Field of Russia seems to have become greater during the Frasnian. It became still closer during the Famennian, though the exchange of fauna with the seas of western Europe and Asia still took place, as indicated by the cosmopolitan forms, among others by: *Spir. archiaci*, *Paraphorhynchus gonthieri*, *Productus praelongus* and others.

The Upper Devonian of Volhynia, as well as the Devonian of the Central Field of Russia, is characterized by certain negative features, e. g. the lack of goniatites, so peculiar to the Timan and Ural Mountains on one hand, and the Holy Cross Mountains in Central Poland on the other.

Conditions upon the Volhynia area become more complicated during the Famennian. In the Busk neighbourhood, in the south of Volhynia, the sedimentation lasts continually, from the Famennian up to the Visean, in the carbonate facies of an open sea. A considerable shallowing of the sea and sweetening of its water occurred at a distance of 90 km northward, in the Torczyn Upper Famennian. A similar phenomenon of shallowing in the Famennian bound, however, with an excessive saltening, took place in the Main and Central Devonian Fields of Russia, with repeated returns of the transgression, the last of which occurred in the Malevka-Murayevnia beds. It is not impossible that the shallowing near Torczyn lasted not only during the Famennian, but also during the Etroeungt and Tournaisian stages.

##### 5. REMARKS ABOUT THE TECTONICS OF THE DEVONIAN IN VOLHYNIA AND PODOLIA

The whole Devonian in Volhynia and Podolia represents a plate which is consequently and monoclinically inclined westward, with no traces of orogenic deformations. The only exception is the narrow Middle Devonian zone of Pelcza (and Krzemieniec?) where the sediments were

buckled into several upfolds inclined eastward (fig. 11). These local orogenic movements are probably of the Tournaisian age.

There would be therefore foldings of Breton phase of orogenesis. Whether they belong to the Selk subphase or the Nassau one, the question remains open.

Laskarev (24, 25) is of the opinion that the „dislocation of Pelcza“ is of a flexure-fold type. According to him, this dislocation is characteristic for the western margin of the „plateau of the Dnieper“. It is supposed to indicate the step-like immersion of the Palaeozoic masses westward, i. e. in the direction of the Teisseyre's „northern Galician-Volhynian depression“, while eastward „the overthrown masses lie higher and higher, and they are close to the western margin of the southern-Russian plateau“. Laskarev besides expresses opinion that „beginning with the Carboniferous, the western part of the palaeozoic sediments in the geosyncline of Podolia was presumably subject to orogenic movements, which resulted in the uplift of the Dobrodgea or Cimmerian mountain ranges“. The Palaeozoic of Volhynia and Podolia was to represent the foreland of these mountains. The picture given by Suess (53, vol. I, pp. 236-239, fig. 44) seems to be more real; according to him, the Palaeozoic of Volhynia and Podolia constitutes the sedimented cover upon the western slope of the crystalline Volhynian-Ukrainian massif. It has nothing in common with the Dobrodgea range.

Teisseyre (55, fig. 1) places the northern Galician-Volhynian depression on a wide area between the Holy Cross Mountains and Podolia. The „Podolian horst“ is to be limited on the NW by a dislocation (Kowalówka-Smykowce). Teisseyre differentiates within that depression the fore-Carpathian depression, which is known and well grounded, and the depression on the upper Bug river, the existence of which is not confirmed by recent facts.

The delta-cone of the Podolian Old Red is composed of resistant sandstone rocks and protrudes far towards the west; during the Jurassic, Cretaceous and Tertiary, it had a decisive influence upon the distribution, type and thickness of the sediments of those times. The edges of the cone, particularly the northern and western ones, represent today distinct morphological boundaries, which might be rejuvenated by epeirogenic earth movements. Teisseyre had based upon the observation of these secondary phenomena his conclusions as to the existence of the Podolian „horst“ itself, and of some of his tectonic lines — the would-be flexure-fault ones, like the Kowalówka-Smykowce line which presumably cuts the horst from the NW.

The contrast of the structure and of the morphology of Podolia and Volhynia is, according to my opinion, caused by structural and sedimentary agents during the Palaeozoic, and not by tectonic ones.

#### 6. DESCRIPTION OF CERTAIN FOSSILS FROM THE MIDDLE DEVONIAN OF PEŁCZA

A. Kelus (20) carried out a thorough investigation of the Brachiopods and Corals collected in the scanty outcrops of Kamieniarnia and on the dumps of the old quarries in Biła Debra. After the testing shafts were drilled, I could collect a richer material, particularly as far as it concerns smaller forms, among others of the Brachiopods in their young development stages, of which I got thousands, by means of washing the marls from the beds 3 and 5 of Kamieniarnia and 3 of Biła Debra. They were supposed to be the object of supplementary studies of Dr Kelus. Unfortunately, they shared the lot of many other collections which were destroyed during the war. The numerous and interesting Ostracods collected from the same marls have not yet been worked out.

I give below descriptions of several fossils which are important either from the stratigraphical, or facial and palaeogeographical point of view and which were not described from outcrops of Pełcza.

#### *Tentaculites acuarius* Richter

Novak. Beitr. z. Pal. Oest.-Ung. 1882, II Bd. pp. 53, 56, 62, 65, 67, pl. XII, fig. 1-9, 11-25  
Karpinsky. Mém. Ac. Sc. St.-Pét. 1884, VII-e sér., t. 32, No 1, pp. 6-10, fig. 1-5  
Gürich 1896, pp. 207-211

The length of the Volhynian specimens reaches up to 2 mm. The greatest width at the proximal end amounts to 0.5 mm. The embryonal vesicle (Embryonalblase) is preserved at the distal end of the greater part of the specimens. The shell is provided with annulations, which are more dense in the distal part. There are 5 to 9 of these annulations per 1 mm. They are rounded and the intermediate spaces are about twice as wide as the annulations.

The characteristic longitudinal, very delicate striae are not distinct on all specimes; they are lacking at the embryonal end. Their number varies depending upon the size of the specimen: there are 24 on one specimen, 1.6 mm long, and 40 — on the other, 2 mm long.

With regard to the presence of the annulations and longitudinal striae, Gürich (14) placed that species in his *clathrati* group. The presence of a distinct embryonal vesicle might permit to refer the discussed species

to the genus *Novakia* Gürich (15, 16, pp. 118 and 150). It is supposed, therefore, to be a species belonging to the Pteropods, which were plankton animals, while other *Tentaculites* are placed among the *Vermes*. This is not, however, generally accepted; for instance D. Nalivkin (31) refers this order to the Gastropods.

The growth angle of the *T. acuaricus*, very small at the distal end ( $5-7^\circ$ ), increases towards the proximal end (up to  $8-10^\circ$ ).

The shell's distal end of Pełcza specimens, amounting from  $1/4$  to  $2/5$  of its whole length, has been preserved as calcite. During the animal's life that part of the shell was not occupied by its body which was filling the funnel-like hole at the proximal end. On our specimens that end has been preserved either with the shell, or in the shape of rock moulds which filled the hole after the animal's death. The walls of the dwelling part were very thin and brittle, and, in consequence, they are squeezed or flattened in many cases, while the distal part was not subject to posthumous deformations. The annulations can be seen upon the interior surface, as their impressions are visible on the moulds.

The occurrence of *T. acuaricus*. — By washing the marls with *Chon. sarcimulata* (b. 3) in Kamieniarnia, I have obtained thousands of specimens of that species. It is rather common in bed 3a and scarce in bed 3b. It is also very frequent in marls with *Chon. gracilis* in Bila Debra, though less numerous than in bed 3 in Kamieniarnia.

The horizontal distribution of that species is considerable: it is known in the Ural, in Czechoslovakia, Thuringia (Tentaculitenschiefer), the Rhine provinces, Brittany, etc. Its vertical extension from the Lower to Upper Devonian is exceptionally great, though its mass occurrence is bound to the Eifelian stage. In Czechoslovakia it reaches the summit of the Givetian stage, and in Brittany — high up in the Famennian.

The specimens from Pełcza, 2 mm long at the utmost, are much smaller than the Ural ones (5—7 mm), and even than the Czechoslovakian or Thuringian (up to 6 mm) specimens, as well as smaller than the middle-Devonian ones from Greifenstein. They may, therefore, represent a local variety.

*Tentaculites volhynicus* nova species  
(pl. I, figs. 3—8)

According to its ornamentation that species belongs to the *annulati* group of Gürich (14, 15). The growth angle at the distal end amounts to  $5^\circ$ , it gradually diminishes towards the proximal end down to  $4^\circ$  and even  $3^\circ$ .

All the specimens are damaged and the length of the preserved fragments is not greater than 3.5 mm. The biggest diameter equals 1 mm.

The slim conic tubes possess rounded annulations, separated from each other by furrows of the same width as that of the rings, or somewhat narrower ones. At the distal end there exist equally prominent rings, but towards the proximal end there occur among them rings of a greater diameter, also rounded, and gradually more prominent, disposed at irregular intervals, as among them there are 2 to 7 and even 12 rings of a small diameter. Upon a surface of a corresponding diameter, there are from 7 to 9 rings.

The diameter of the shell increases either regularly, as we see on fig. 6, 7, where the rings being smaller, become gradually larger towards the proximal end, or as on fig. 3, where the shell assumes the shape of hour-glasses or bobbins.

*Comparison.* — *Tent. quinquecinctus* Wenj. (59, p. 207 pl. X, fig. 4) and Nalivkin (31, p. 243) from the Lower Frasnian (Pskov beds) of the Main Devonian Field is close to the Volhynian species. Its fragments are nearly cylindrical and their growth angle is also small. It is doubtful whether the feature which gave Wenzukov a basis for naming the species: *quinquecinctus* (as every fifth ring is to be prominent) was an essential one. The more prominent rings might have been characteristic, in the animal's life, of stages when it did not build its shell lengthwise but made it thicker at the then existing aperture; that might have depended upon the conditions of its environment, or even upon individual features of the given individual. The prominent rings on the Volhynian specimens occur, as has already been mentioned, every 2, 3... 7, and even 12 rings of a smaller diameter; that, consequently, is not a characteristics of the species.

*Tent. volhynicus* is also related to *Tent. schlotheimi* Koken, described by Gürich (14, p. 197, pl. VI, fig. 7), among others from the Lower Eifelian limestones of Grzegorzewice on the northern slope of the Holy Cross Mountains. I possess my own specimens from there. That species commonly occurring already in the Lower Devonian, greatly differs from *Tent. volhynicus*: it is larger, its main annulations are much more prominent and the growth angle is greater (7-8°).

*Occurrence.* — *Tent. volhynicus* occurs in masses in the marls of the Bila Debra beds 3. By washing I have obtained from there hundreds of specimens, but unfortunately only in fragments, as the shells are very friable. I have also obtained numerous specimens from the marls with *Chon. sarcinulata* (b. 3 from Kamieniarnia) by the same means. That species is rare in the limestones 3a and 3b and in the marls of bed 5 in Kamieniarnia.

*Orthopora regulariformis* nova species  
(pl. I, fig. 11)

The diagnosis of the *Orthopora* species (belonging to the family *Rhabdomesonidae* Vine), according to Hall (Pal. New York 1887, vol. VI, p. 16) is the following: „Zoarium ramose, cell apertures arranged in parallel longitudinal rows. Intercellular space solid, or occupied near the surface by minute tubuli, destitute of septa“.

*Orthopora regulariformis* forms branches of 0.5 to 1.3 mm in diameter; the diameter 0.6—1.0 mm prevails. The branches are sparingly ramified. The ramification angle varies within considerable limits, from 60 to 90°; that depends, to a certain degree, upon the diameter of the branch, as may be seen from comparing the measurements of 7 samples:

Diameter of branch in mm:	1.3	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9
Its ramification angle:	60°	67°	60°	64°	75°	90°	90°

Roughly speaking it may be said, that the greater is the diameter of the branch, the smaller its ramification angle.

The outline of the cell apertures is longitudinal-oval, from 0.18 to 0.25 mm long, from 0.08 to 0.12 mm wide (exceptionally up to 0.13 mm). They are arranged in regular, longitudinal rows. From 14 to 16 apertures may be found at a distance of every 5 mm, independently of the zoarium diameter, as may be noticed on the measurements of 15 samples given below. There are from 13 to 20 such longitudinal rows on the zoarium and their number clearly depends upon the branch diameter (see below the comparison of measurements of the 15 specimens). In line *a* the diameters are given in mm, in line *b* — the number of apertures per 5 mm in one longitudinal row, in line *c* — the number of longitudinal rows.

<i>a</i> —	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.3
<i>b</i> —	15	15	16	14	16	15	15	15-16	15	15	14	15	15	14-16	15
<i>c</i> —	13	15	14	16	14	16	16	16	17	18	20	17	20	20	20

The rows with zoecia apertures are separated from each other by longitudinal, slightly prominent ribs, which are always narrower than the apertures, slightly undulating in the longitudinal profile. These ribs on the Pelcza specimens are always somewhat rubbed off, and there is no possibility of saying whether the ribs were ornamented with spines, granules, etc, as we notice in some of Hall's species.

*Comparison.* — The Volhynian species greatly resembles and is closely related to the species *O. regularis* Hall (1887, p. 16, pl. XI, fig. 1-8, pl. XIII, fig. 1-3, pl. XXIII, fig. 1, and Ulrich & Bassler: Mar. Geol.

Surv., Lower Devonian, 1913, p. 287, pl. LI, fig. 17-19), originating from the Helderberg Formation, New Scotland member. I have even mentioned it in the preliminary notice of 1923 as *Orthopora regularis* Hall.

It shows, however, essential differences: the diameter of branches of *O. regulariformis* is greater, attaining up to 1.3 mm, while that of *O. regularis* is seldom larger than 1.0 mm. The cell apertures of the *O. regulariformis* are greater, up to 0.25 mm long, and those of the *O. regularis* — only up to 0.18 mm long. The number of the longitudinal rows with the apertures in *O. regularis* amounts to 10-12, while in the Volhynian species it is always greater: from 13 to 20. Finally, in the *O. regularis* the longitudinal ribs are often wider than the furrows with the cell apertures, a thing which never takes place in the *O. regulariformis*. Generally speaking, the American species is somewhat smaller, but more massive than the Volhynian one.

*Occurrence.* — *Orthopora regulariformis* in Kamieniarnia appears seldom already on the boundary between beds 2 and 3. It is frequently found in the marls with *Chon. sarcinulata* (beds 3) and it represent there an important rock-building component of limestone 3b; in limestone 3a, on the other hand, that fossil is very rare. I have very seldom found it in the marls with *Chon. gracilis* (bed 5) in Kamieniarnia. It rather frequently occurs in Bila Debra, in the marls with *Chon. gracilis* (bed 3).

*Cyrtina heterochlita* (Defrance)

(pl. I, fig. 9a-d, 10a-d)

Davidson. Mem. Pal. Soc. 1865, p. 48, pl. 9, fig. 1-14

Kayser, Z. d. D. G. G. 1871, Bd. XXIII, p. 594 (var. *laevis*, pl. XII, fig. 3)

Wenjukoff. 1886, p. 92, pl. IV, fig. 12-13

Whidborne. Mem. Pal. Soc. 1893, vol. II, p. 113, pl. XII, fig. 11

Oehlert. Bull. Soc. Géol. de France, IV sér., 1901, t. 1, pp. 239-250

Cowper-Reed. Pal. Indica 1908, vol. II, mem. No 5, p. 108 (var. *multiplicata*, pl. XVI, fig. 11-12)

I possess but a few specimens from bed 3 in Kamieniarnia. One of them, that was not damaged and is shown on the plate I, fig. 10, was collected by H. Makowski in the marls. In limestones 3a, and particularly in 3b, I have found single dorsal valves. Besides, one young specimen shown on the plate I, fig. 9, was collected in the marls with *Chon. gracilis* in Bila Debra (bed 3).

1. Adult specimen from Kamieniarnia (plate I, fig. 10)

The length of the hinge line is 12 mm, the height of the area at the same place is 7.5 mm. The length of the dorsal valve — 7.5 mm. The number of ribs on the dorsal valve — 17, on the ventral one — 18.

Ventral valve. — The area is almost flat, and even slightly convex, but not concave, as we see in the case of the greater part of specimens considered as typical and most often figured. It forms with the inter-valve surface an angle of  $47^\circ$ , therefore a sharp, not an obtuse one, i. e. the top is bent backward, not forward, as we may notice in the greater part of specimens' figures. The horizontal growth lines visible on it are connected with similar lines on the ventral valve.

The dorsal valve is slightly convex, the area is lineal.

The ribs on both valves are rounded. The median rib of the dorsal valve is slightly convex, 4.5 mm wide, which equals  $\frac{1}{3}$  of the maximal width of the valve (at the areal edge). The sinus of the ventral valve is deep, its width also is 4.5 mm. The shell is punctate.

*Comparison.* — The specimen from Kamieniarnia is closest to the varietas *multiplicata* Davidson (1865), as concerns the size and number of ribs. Kayser (1871) characterises that variety in greater detail as one of the three varieties from the Eifel. Its dimensions are smaller as compared with the two other varieties, i. e. with the typical form, more scantily ribbed, and the smooth form which Kayser differentiates as var. *laevis*. Our form seems also similar to the *C. heteroclita* var. *multiplicata*, described by Cowper Reed (1908) from the Upper Birma.

The Russian specimens from the Main and Central Fields of Russia, considered by Wenjukov (1886) as *C. heteroclita*, are identified at present as *Cyrtina demarlii* Bouchard (Nalivkin, 31). This is right, not only owing to the presence on the mesial fold of the dorsal valve of a longitudinal groove (which is not always there, however) that Davidson already considered as the main characteristic of *C. demarlii* (Whidborne, Oehlert, Cowper Reed and others consider that feature as secondary). According to my opinion, it is also right, chiefly due to the fact that *C. demarlii* occurs in the Russian Devonian in the Frasnian stage, while *C. heteroclita* in Pelcza, in the Holy Cross Mountains, as well as in Western Europe, is connected with the Middle Devonian.

## 2. Young specimen from Biła Debra (plate I, fig. 9)

*Dimensions:* The length of the hinge-line is 3 mm, the height of the area is  $1\frac{3}{4}$  mm, the length of the dorsal valve —  $2\frac{1}{3}$  mm. That specimen is greatly asymmetrical.

The sinus on the ventral valve is rather deep. The specimen has no side-folds whatever. The mesial fold is hardly visible on the dorsal valve. It is difficult to decide whether that specimen represents a young stage of the form ribbed in the adult stage or smooth. Kayser (1871) discriminated from among the Middle-Devonian specimens of *C. heteroclita* from the



Eifel, the *laevis* variety, quite smooth in the adult stage, or with indistinct, completely flat folds. Oehlert (1901) considers the number of folds as a secondary feature. Kozłowski (21, p. 206) is of the opinion, that transitory forms from those with ribs, to specimens with none of them, occur in the case of *Cyrtina* within the limits of one species.

The delthyrium on the specimen from Kamieniarnia is exposed upon its whole length because of the deltidial plate having crumbled out. Since the deltidium is removed, one can see on the edges of the delthyrium the small laminae reaching ca.  $\frac{2}{3}$  of its height. The foramen, therefore, is about  $\frac{1}{3}$  of that height, right under the umbo of the central valve. The above detail can well be seen on Oehlert's photographs (1901, fig. 24 and 28). The delthyrium is also completely exposed on the specimen from Biła Debra. However, in that case it is rather difficult to decide whether the deltidial plates of that young specimen were already formed and destroyed, or whether they were still lacking.

A certain important, but usually omitted detail concerning the inner structure is clearly seen on both Pełcza specimens; this was pointed out by Oehlert (p. 242). It is the septum, visible upon the foramen bottom — not only in the case of *C. demarllii*, as Davidson thought, but also in that of other related forms of *C. heteroclita* and *C. septosa*. Oehlert writes (p. 242): „D'ailleurs, la plupart des échantillons de *Cyrtina*, lorsqu' ils sont bien conservés, laissent voir le prolongement du septum qui apparait au fond du foramen comme une petite lame fine et tranchante; celle-ci, bien que n'étant pas mentionnée dans les descriptions, est en général indiquée dans les figures“.

*Newberria amygdala* (Goldfuss)

(pl. I, fig. 12a, b, 13 a, b)

*Terebratula amygdala* Goldfuss 1832

*Terebratula amygdalina* Steininger. Geogn. Beschreibung d. Eifel, 1853, p. 65

*Terebratula caiqua* Schnur. Brach. d. Eifel 1854, Palaeontogr. III, p. 189, tabl. 26, fig. 5 a, b

*Terebratula?* *amygdalina* Kayser. Z. d. D. G. G. 1871, 23 Bd, p. 499

*Rensselaeria caiqua* Schulz. Jb. pr. geol. L.-A. für 1882, p. 247

*Newberryia amygdalina* and *amygdala* Frech. Lethaea geognostica, I Th. 2 Bd. 1897-1902, p. 162

*Newberria caiqua* Schulz. Verh. Nat. Ver. d. Rheinl. u. Westf. 1913, 70 Jg., p. 359

*Newberria amygdala* and *amygdalina* Wedekind. Nachr. Ges. Wiss. zu Göttingen 1917, pp. 5-7

*Newberria amygdala* Döring. Verh. Nat. Ver. d. Rheinl. u. West. 1920, 76 Jg., pp. 3-8

I was able to collect 6 specimens of that Brachiopod from a small boulder of limestone with *Em. volhynica* (beds 2) in Biła Debra, that was

found near the traces of an old lime-kiln. In spite of intense investigation, I was not able to find the place from where that boulder had been taken in the quarries. This seems to have been the lower part of beds 2, where the limestone becomes cavernous owing to weathering. Contrary to other numerous Brachiopods occurring in the limestone, the *Newberria* must form there rare agglomerations composed of few individuals. Among the specimens found three are better preserved, but all of them are broken, owing to the rock pressure.

The shape of the shell is longitudinally elliptical, oval or egg-like. Schnur compares it to a plum, though Goldfuss characterizes it even better by giving it a species name *amygdala*. Both shells are equally arched in a convex way: in a smaller degree on the younger specimen (fig. 13) and more so on the older one (fig. 12). The greatest convexity and, consequently, the greatest thickness of the second specimen is near the umbo, and it gradually decreases backwards. The shells are smooth, with delicate, only slightly visible, longitudinal striae.

The growth lines and the folds running conformably to them are slightly prominent on the specimen on fig. 13, and more convex on the one on fig. 12 where they result in a distinct swelling of the umbonal part on the ventral valve. That specimen (fig. 12) is very much like that shown by Schnur (1854) on fig. 5. The umbo with a small pedicle opening is inclined towards the ventral valve, but without touching it; short, but prominent edges extend from them on the specimen on fig. 12; they are lacking on other specimens. There is no area; the deltidium is present.

The dimensions of the four specimens, incomplete owing to damages, are the following (in mm):

	1 (fig. 12)	2	3 (fig. 13)	4
length	ca. 35	?	ca. 27	ca. 26
breadth	ca. 22	ca. 24	ca. 20	ca. 19
thickness	ca. 16	ca. 15	ca. 11	ca. 11.5

The Pelcza specimens are considerably smaller than those from the Rhine provinces, where the largest Döring's specimen was 65 mm long and 44 mm wide, though smaller forms are also more frequent there.

The structure of the interior skeleton of both *Newberria* species in Germany: *N. amygdala* and *N. caiqua* became known lately (Wedekind 1917, Döring 1920), for Frech did not know it yet. The state of the preserved specimens from Biła Debra was such that the making of a slice was out of question for fear that the skeleton could be subjected to resorption. The only detail visible on the dorsal valve on one of the specimens was

the fragment of the mesial septum (Medianseptum) which Kayser (1871) already saw on his one and only specimen.

The specimens from Bila Debra, except for their smaller dimensions, are very much like the originals which I possess from Germany, viz. from the limestones taken in several places of the Eifel, and one specimen (mould) from the Mühlenbergschichten in Kotthausen bei Gummersbach offered by Dr. J. Spriestersbach.

*Occurrence.* — *N. amygdala* appears in the Eifel (Rhine provinces) in the lower Stringocephalus limestone, and in Westphalia, according to Döring (1920), it occurs in two horizons among the so-called Lenneschiefer: in the „Mühlenbergschichten“, which Döring locates in the Eifelian stage (as Kayser does likewise in his „Lehrbuch der Geologie“ 1923, pp. 192 and 198), and in the Lower Stringocephalus beds. Wedekind (61, table on p. 201) refers the beds from Mühlenberg to the Givetian, and he locates the layer with *N. amygdala* in the middle part of the Lower Givetian.

Very little is known about the distribution of representatives of the *Newberria* species eastward of Volhynia. The presence of *Terebratula* (*Newberria*) sp. was signaled from Tian-Shan, where among others *Spirifer hians* v. B. occurs — a guide form for the Givetian stage (Suess & Frech, Denkschr. Ak. Wiss. Wien LXI, 1894). One may expect this brachiopod to be found also in other parts of the Palaeozoic Tethys and its epicontinental seas in Asia. It is from there that its relatives are known, belonging to the genus *Denckmannella* Holzapfel, in the beds where there are numerous forms known from the Middle Devonian of Central Europe. The following are some facts known to me:

Librovitch (27, p. 30) found *Denckmannella circularis* (Holz.) in the southern Ural in limestones with *String. burtini* and many other forms, known from the Middle Devonian of Western Europe. Mrs. Rzonnický (37) and Yavorsky (18) mention *D. damesi* and *D. cf. circularis* from the Kuznetsk Basin, and Saks (38) — the last species from the shores of the Chuckchee Sea.

#### *Estheria membranacea* (Pacht)

Lutkevich, Bull. Com. Géol. t. 48, Leningrad 1929, pl. 36; idem in 1941, p. 267 pl. 1, fig. 1-3

The shells of smaller specimens from Bila Debra are 2.3 mm long, 1.7-1.8 mm high, and those of larger ones are 3.1 mm long and 2.2 mm high. The length of largest specimen is 4.5 mm, its height — 3.8 mm. The apex mostly lies almost at the center of the dorsal edge, and it is but seldom shifted slightly forward. There are 15-17 well visible growth lines which are undiscernable under the apex and the total number of

those lines over the whole valve is larger than the quoted one. The colour of the valves is light, yellowish-brownish or golden, more seldom somewhat darker, with a pearly lustre. Increasing the magnification one may notice that they are punctate.

*E. membranacea* is known from the Middle-Devonian Narova beds in the Main Devonian Field (Hecker, 10, Lutkevich, 28), viz. counting from the bottom in the second (of the four) patch of these beds which Tschereisky called the Ruya beds.

*Occurrence.* — Numerous specimens originate from the shales (bed 1) in the ravine „od Węglarki“, a branch of the ravine Biła Debra. The valves are here either single, or double, their apices touching one another. The greater part of the specimens is somewhat deformed by the pressure and the shells are often cleft polygonally; I suppose that the latter fact made certain authors consider this secondary feature as being a primary relief of systematical importance. In the case of *E. membranacea* this was set right, by Lutkevich (28, p. 267).

*Ptyctodus cf. calceolus* New. & Worth.

Mrs. Z. Gorizdro-Kulczycka (11, pp. 13-14) gave us a determination and description of the above fossils. She described the upper jaw, which I found, from beds 3a (crinoidal limestones) of Kamieniarnia, and gave its photograph on table II, fig. 10, and also the lower jaw from beds 2 (limestones with *Em. volhynica*) of Biła Debra, the picture of which is given in fig. 9. I have found several other specimens of these jaws of fishes in the same beds of Biła Debra, and one jaw in beds 5 (marls with *Chon. gracilis*) in Kamieniarnia.

7. REMARKS CONCERNING SEDIMENTATION IN THE MIDDLE DEVONIAN  
IN THE PEŁCZA NEIGHBOURHOOD

The arenaceous deposits of beds 1 in Kamieniarnia were probably sedimented in a lagoon, but not in the littoral zone, as they are lacking in coarse clastic material, as well as in other characteristic features, like ripple-marks, etc. The lagoon was but slightly connected with the sea, from where currents brought the glauconite which is scanty but common in these sandstones. The clastic material was also supplied by the currents, and not by rivers.

The shoal disappeared in the lagoon during the sedimentation of beds 2 in Kamieniarnia, i. e. of argillaceous shales. The argillaceous,

slightly calcareous material was probably also supplied from the continent by currents. The conditions were not favourable for the development of fauna in that lagoon, as only two specimens of *Lingula* cf. *cornea* were found there.

A considerable change of conditions took place in Kamieniarnia during the deposition of marls with *Chon. sarcinulata* (beds 3). Their lowest part still contains 61.2% of the residue insoluble in HCl (as an argillaceous and fine sandy matter) and 38.8% of carbonates. Marl from the middle part of these beds contains 34.4% of the residue and 65.6% of carbonate. The limestones 3a and 3b already contain over 90% of carbonates. The aeration of the sea water was very good during the formation of these limestones and the water movement at the bottom brought about the agglomeration of Crinoids columnals in bed 3a, the disconnection of Brachiopod valves, etc.

A consistent passage from the arenaceous sediments through the argillaceous into marly-calcareous ones and the establishment of normal conditions of the neritic facies is to be noticed during the deposition of beds 1, 2 and 3 in Kamieniarnia, i. e. in the Eifelian age.

At the same time the sedimentation in Bila Debra was very irregular. The pelitic terrigenous sediments — argillaceous shales — here contain thin intercalations of fine-grained sandstones due to the action of currents possessing a greater transporting power, as well as intercalations of limestones with 85-90% of carbonates (of which  $MgCO_3$  up to 5%). These are also lagoonal or bay sediments.

During the Givetian age in Kamieniarnia and Bila Debra there occurs an unification of facial conditions: the limestones with *Em. volhynica* are sedimented. They contain small amounts of a bituminous substance and carbonates: up to 96.8% in Kamieniarnia and 98.8% in Bila Debra. Subangular or rounded quartz grains prevail in the residuum. The influx of the terrigenous material was then weak, the water was pure and its salinity was normal; the conditions were favourable for the development of benthos, and even for animals as fastidious, as Corals. The selectness of the Brachiopod shells proves the existence of bottom currents.

The conditions of life for the benthos became worse during the sedimentation of marls with *Chon. gracilis* (beds 5 in Kamieniarnia and beds 3 in Bila Debra). The contents of carbonates in the bottom marls are from 94% in Kamieniarnia, to 96.2% in Bila Debra. The amount of carbonates in the upper part of the marls in Bila Debra decreases to 53.6%. At the same time the influx of the terrigenous pelitic material greatly increases and the sedimentation of many benthic animals on the sea bottom, like Corals, is made much more difficult. Among other animals

(e. g. Brachiopods) this resulted in a sharp competition for a more durable substratum for fixing.

#### 8. REMARKS CONCERNING ECOLOGICAL CONDITIONS IN THE MIDDLE DEVONIAN PEŁCZA SEA

In the Polish text the author gives his observations concerning the biocoenotic conditions in the Pełcza Middle Devonian, the role of the benthos components, the fight for the fixing place, and like. The above problems are successively discussed in connection with marls with *Chon. sarcinulata*, limestones with *Em. volhynica* and marls with *Chon. gracilis*.

Finally, he draws attention to the fact of the occurrence of many identical components of the fauna in the Eifelian marls with *Chon. sarcinulata*, and in the Givetian marls with *Chon. gracilis*, i. e. in deposits which are stratigraphically different, but facially alike.

Warsaw, in March 1950

#### Pl. I



- Fig. 1 a-d: *Camarotoechia livonica* Buch w czterech pozycjach (in four views). Nieświcz, głęb. (depth) 130.4-159 m. Fran górny (Upper Frasnian)  $\times 1,5$
- Fig. 2 a-d: *Glassia* sp. (nova?) w czterech pozycjach (in four views). Nieświcz, głęb. (depth) 130.4 - 159 m. Fran górny (Upper Frasnian)  $\times 1,5$
- Fig. 3-8: *Tentaculites volhynicus* nova species. Biła Debra pod Pełczą (Biła Debra near Pełcza). Żywet (Givetian)  $\times 8$
- Fig. 9 a-d: *Cyrtina heteroclita* Defr. Okaz młody w czterech pozycjach (juvenile specimen in four views). Biła Debra pod Pełczą (Biła Debra near Pełcza). Żywet (Givetian)  $\times 4,5$
- Fig. 10 a-d: *Cyrtina heteroclita* Defr. Okaz dojrzały w czterech pozycjach (adult specimen in four views). Kamieniarnia pod Pełczą (Kamieniarnia near Pełcza). Eifel (Eifelian)  $\times 2$
- Fig. 11: *Orthopora regulariformis* nova species. Kamieniarnia pod Pełczą (Kamieniarnia near Pełcza). Eifel (Eifelian)  $\times 4$
- Fig. 12 a, b: *Newberria amygdala* (Gdf.) od strony grzbietowej i bocznej (dorsal and lateral views). Biła Debra pod Pełczą (Biła Debra near Pełcza). Żywet (Givetian). Wielk. natur. (Nat. size)
- Fig. 13 a, b: *Newberria amygdala* (Gdf.) od strony brzusznej i bocznej (ventral and lateral views). Biła Debra pod Pełczą (Biła Debra near Pełcza). Żywet (Givetian). Wielk. natur. (Nat. size)



1a



1b



1c



1d



2a



2b



2c



2d



3



4



5



6



7



8



11



12a



12b



10a



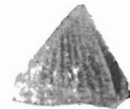
10b



9a



9b



10c



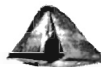
13a



13b



9c



9d



10d





1a



1b



1c



3a



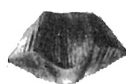
3b



2a



2b



2c



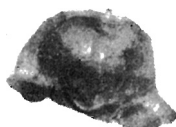
4a



4b



5a



5b



5c



←

Pl. II

- Fig. 1 a-c: *Spirifer murchisonianus* Vern. od strony grzbietowej, bocznej i przedniej (dorsal, lateral and anterior views). Busk, głęb. (depth) 489.6 - 493.2 m. Famen dolny (Lower Famennian). Wielk. natur. (Nat. size)
- Fig. 2 a-c: *Spirifer archiaci* Murch. od strony grzbietowej, bocznej i przedniej (dorsal, lateral and anterior views). Busk, głęb. (depth) 472 - 475.5 m. Famen górny (Upper Famennian). Wielk. natur. (Nat. size)
- Fig. 3 a, b: *Paryphorhynchus gonthieri* (Gosselet). Okaz dorosły od strony brzusznej i bocznej (Adult specimen. Ventral and lateral views). Busk, głęb. (depth) 489.6-493.2 m. Famen dolny (Lower Famennian). Wielk. natur. (Nat. size)
- Fig. 4 a, b: *Paryphorhynchus gonthieri* (Gosselet). Okaz młody od strony brzusznej i bocznej (Young specimen. Ventral and lateral views). Busk, głęb. (depth) 489.6-493.2 m. Famen dolny (Lower Famennian). Wielk. natur. (Nat. size)
- Fig. 5 a-c: *Productus praelongus* (Sow.) od strony brzusznej, tylnej i bocznej (Ventral, posterior and lateral views). Busk, głęb. (depth) 484.1-486 m. Famen górny (Upper Famennian). Wielk. natur. (Nat. size)

928p

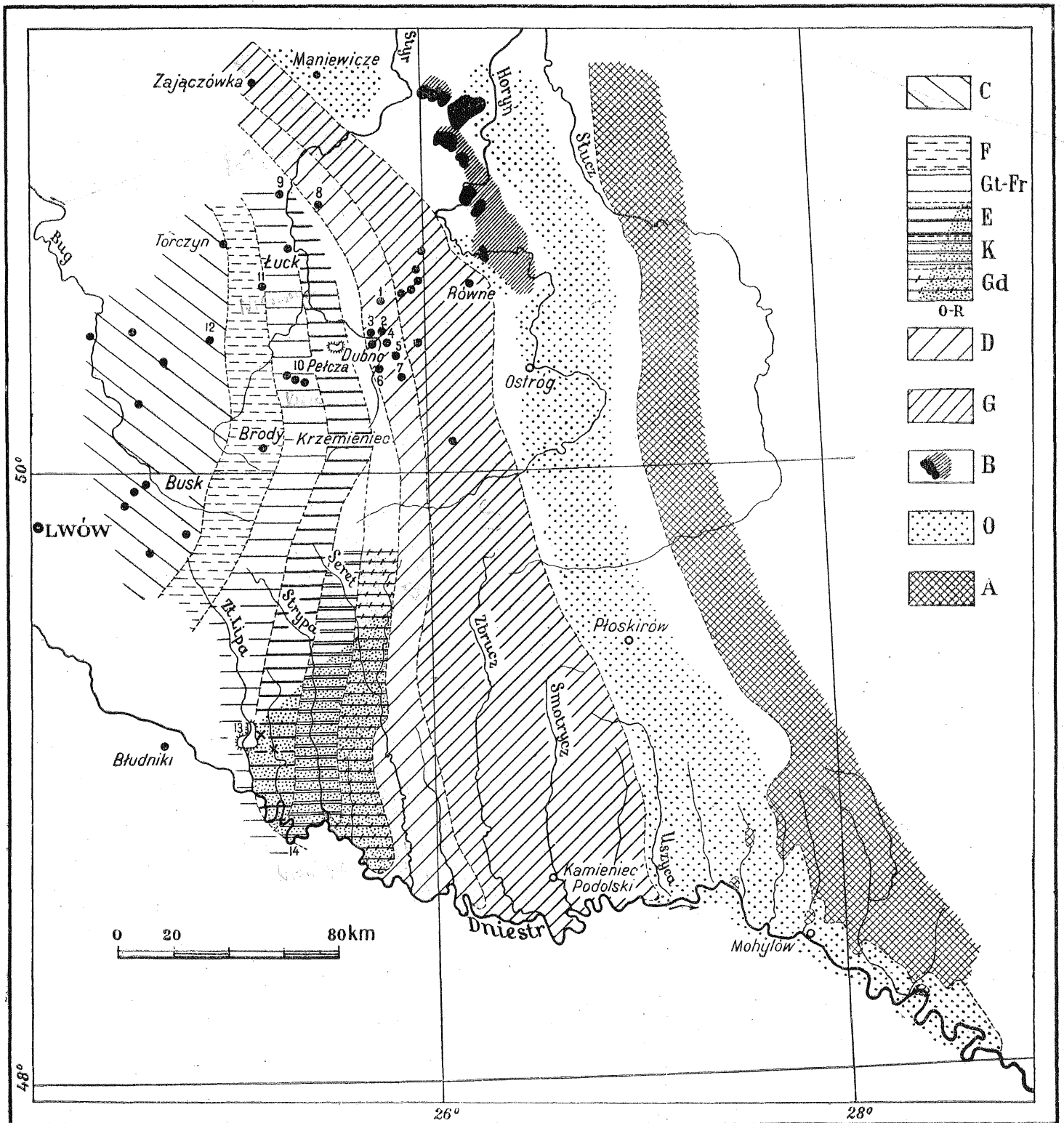


Fig. 12

Mapka paleozoiku Wołynia i Podola

A — masyw krystaliczny; O — ordowik; B — bazalt, doleryt i tuffity; G — gotland; D — downnton; Gd — zedyn; K — koblenc; E — eifel; Gt-Fr — żywet i fran; F — famen; C — karbon. Otwory świdrowe: 1 — Kosarew, 2 — Pogorzelce; 3 — Ludhardówka; 4 — Raczyn; 5 — Zdołbica; 6 — Zabłocie; 7 — Smolary; 8 — Siekierzyce; 9 — Rożyszcze; 10 — Klin i Dobrowódka; 11 — Nieświcz; 12 — Haliczany; 13 — Zawadówka; 14 — Niezwiska. O-R — facja old-redowa; x — wkłady margliste w old-redzie Podola

Map of Volhynian and Podolian Palaeozoic

A — crystalline massif; O — Ordovician; B — basalt, dolerite and tuffits; G — Gothlandian; D — Downtonian; Gd — Gedinian; K — Coblenzian; E — Eifelian; Gt-Fr — Givetian and Frasnian; F — Famennian; C — Carboniferous. Boreholes: 1 — Kosarew; 2 — Pogorzelce; 3 — Ludhardówka; 4 — Raczyn; 5 — Zdołbica; 6 — Zabłocie; 7 — Smolary; 8 — Siekierzyce; 9 — Rożyszcze; 10 — Klin and Dobrowódka; 11 — Nieświcz; 12 — Haliczany; 13 — Zawadówka; 14 — Niezwiska. O-R — Old Red facies; x — marly intercalations in Old Red of Podolia