

HELENA OZONKOWA

DEWON W PROFILU IWANISKA — PISKRZYN (GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE)

(Tabl. VI—IX i 4 fig.)

The Devonian in the profile Iwaniska - Piskrzyn (Holy Cross Mts)

Pl. VI—IX and 4 fig.)

Treść: Tematem artykułu jest wstępne opracowanie litologiczno-stratygraficzne morskich, dewońskich utworów węglanowych występujących w profilu Iwaniska-Piskrzyn (SE część synklinorium kielecko-łagowskiego).

Autorka na podstawie oznaczonej fauny, analiz chemicznych oraz przestudiowanych w preparatach mikroskopowych struktur wapieni wyróżnia w dewonie cztery etapy sedymentacyjne:

- etap dolnodewoński
- „ eifelsko-dolnożywecki
- „ górnożywecki
- „ frański.

Sygnalizuje ona również o występowaniu przewodniej formy dla górnego żywetu Nadrenii — *Spirifer mediotextus* D'Arch. Vern. nie notowanej dotychczas z obszaru Polski oraz o obecności w niektórych poziomach wapieni bardzo licznych problematycznych mikroorganizmów, tzw. kalcysfer jak również i wapiennych otwornic.

Autorka załącza mikrofotografie wykonane z uprzednio wypreparowanych i oznaczonych dewońskich brachiopodów, które pozwalają na zorientowanie się w strukturze ich skorup.

WSTĘP

W publikacji niniejszej zamieszczam wstępne, litologiczno-stratygraficzne opracowanie węglanowych utworów dewonu środkowego i górnego we wschodnim zboczu doliny Pokrzywianki między miasteczkiem Iwaniska a położoną na północ wsią Piskrzyn.

Zarówno w terenie, jak i przy oznaczaniu fauny brachiopodowej udzielał mi wielu cennych rad śp. prof. J. Samsonowicz.

Pani prof. dr M. Turnau-Morawskiej, która okazała mi wiele życzliwości i której cennym wskazówkom wiele zawdzięczać — składam najserdeczniejsze podziękowanie.

Dziękuję także prof. drowi B. Halickiemu za opiekę oraz pomoc, jak również za przejrzenie rękopisu.

Jest moim miłym obowiązkiem podziękować Instytutowi Geologiczne-

mu w Warszawie, gdzie będąc zatrudniona jako współpracowniczka miałam możliwość poczynienia wielu obserwacji w terenie.

PRZEGLĄD LITERATURY

Ogólne zarysy budowy geologicznej południowo-wschodniej części Gór Świętokrzyskich opisywane były w literaturze w pierwszej połowie ubiegłego stulecia. W najstarszych pracach serie dewońskie traktowano marginalnie i ich pozycja stratygraficzna nie była ustalona.

Pierwszą krótką notatkę o występującym w okolicach Iwanisk pasmie wapieni zamieszcza J. B. Pusch w publikacji wydanej w latach 1833—1836.

Również mało wyczerpującą wzmiankę znaleźć można u L. Zejsznera z roku 1865. Zejsznerowi znane były dolomity tzw. „młyna Skałki” a także szare wapienie występujące „ku południowi za karczmą „Skałka” na terenie Wojnowic Starej Wsi.

J. Trejdosiewicz (1878) pisze o skałach „złożonych przeważnie z kwarcytów a nadto wapieni, dolomitów i łupków gliniastych” znajdujących się w pobliżu Iwanisk i Łagowa, uważając je za osady wieku dewońskiego.

Wapienie z okolic Iwanisk znane były także G. Gürichowi (1899 — 1901), który oznaczył w nich kilka gatunków koralu *Plagiopora denticulata* M. E. et H., *Striatopora cristata* Blum., *Cystiphyllum* sp..

W roku 1903 ukazuje się „Geologia Ziemi Polskich” J. Siemiradzkiego. Autor ten wspomina o skałach dewońskich znajdujących się na północ od Iwanisk, wymienia wapienie i dolomity koralowe należące do „środkowego poziomu z *Amphipora ramosa* Phill.” a także wapienie i łupki dewonu górnego.

D. Sobolew (1909) na podstawie starszej literatury pisze o środkowodewońskich utworach wapiennych z okolic Iwanisk uważając je za należące prawdopodobnie do „stryngocefalowego wieku”.

W roku 1917 opublikowana zostaje pierwsza praca wykonana na podstawie systematycznych badań terenowych. Jest to rozprawa J. Samsonowicza pod tytułem „Utwory dewońskie wschodniej części gór Świętokrzyskich”. Z profilu Iwaniska—Piskrzyn autor opracował szereg odsłoneń i dzięki oznaczonej faunie zaliczył serie wapienne i dolomitowe doliny Pokrzywianki do dewonu środkowego i górnego. W pracy swojej z interesującego mnie obszaru cytuje szereg skamieniałości. Fauna z wapieni w odsłonięciu przy młynie Wojnowskim: *Schizophoria* sp., *Pentamerus* cf. *galeatus* Dalm., *Pleurotomaria* sp., w Wojnowicach—Podgórzu: *Kayserella lepidiformis* Gür., *Pentamerus acutelobatus* Sand., *Pentamerus galeatus* Dalm., *Pentamerus* cf. *globus* Bronn., *Pleurotomaria* sp.

Fauna w Wojnowicach: *Cyatophyllum caespitosum* Goldf., *Cyatophyllum kunthi* Dames, *Phillipsastraea ananas* Goldf., *Phillipsastraea Roemeri* Vern. et Haine, *Amplexus* sp., *Spirifer* aff. *Verneuili* Murch.

Fauna opracowana przez J. Samsonowicza pozwoliła na ustalenie głównych zarysów stratygraficznych serii wapiennej w dolinie Pokrzywianki między Iwaniskami a Piskrzynem.

Serie terrygeniczne dewonu dolnego występujące na omawianym terenie opisywane były w latach 1919—1937 przez J. Czarnockiego a także w publikacjach pośmiertnych w 1950, 1957 roku.

UWAGI OGÓLNE O LITOLOGII WAPIENI ŻYWETU I FRANU W PROFILU
IWANISKA-PISKRZYN
(tabl. VI i VII)

W literaturze światowej w czasie ostatnich kilkunastu lat ukazało się wiele publikacji dotyczących bardzo urozmaiconej mikroskopowej budowy skał wapiennych. Ponieważ artykuł niniejszy ma charakter publikacji wstępnej, a zagadnienie to będzie opracowywane na znacznie większym obszarze, ograniczam się do przykładowego przedstawienia klasyfikacji R. L. Folk'a (1958) zaznaczając przy tym, iż nie jest to ujęcie ostateczne.

R. L. Folk (l. c.) na podstawie mikroskopowych studiów nad skałami paleozoicznymi i młodszymi w Ameryce Północnej wyróżnił trzy grupy wapieni, nie biorąc za podstawę wyłącznie opisów petrograficznych preparatów mikroskopowych, lecz uwzględniając także wiele różnorodnych czynników biologicznych, chemicznych i fizycznych, które brały udział w procesie sedymentacji wapieni. Są to następujące grupy: 1. allochemiczna, 2. ortochemiczna, 3. autochtoniczna.

Grupa wapieni allochemicznych

Według Folk'a należy zaliczyć do tej grupy skały o bardzo zróżnicowanej budowie mikroskopowej, które utworzone zostały przy udziale dwóch odmiennych typów składników skalnych.

Pierwszy typ składników skalnych powstał na drodze chemicznego lub biochemicznego wytrącania wapnia w obrębie basenu sedymentacji. Utworzone w tym procesie agregaty mineralne uległy następnie niedalekiemu transportowi i ponownemu osadzeniu.

Drugim typem składników w tych skałach jest drobnoziarniste, węglanowe tło oraz chemicznie wytrącone i nie transportowane spoiwo kalcytowe.

Głównymi składnikami pierwszego typu w wapieniach allochemicznych są: intraklasty, oolity, szczątki organiczne i gruzełki. Nazwa — intraklasty — odnosi się do fragmentów węglanowych prawie współcześnie osadzonych z resztą składników allochemicznych. W zależności od rozmiarów intraklastów Folk stosuje następujące nazwy, które się już przyjęły w literaturze amerykańskiej — jeżeli fragmenty skalne są większe niż 1 mm — kalcyrudyt, jeżeli ziarna mają wielkość zawartą w granicach 1 mm do 0,0625 mm — kalkarenit, jeżeli poniżej 0,0625 mm — kalcyłutyt.

Autor ten podkreśla, że poszczególne agregaty mogły być już skonsolidowane przy włączeniu do osadu lub też nie były jeszcze całkowicie zdiaogenezwane. W zależności od tej okoliczności elementy te wykazują różne kształty, lecz zwykle mają postać dobrze obtoczonych form kulistych, dyskoidalnych, a tylko w wyjątkowych wypadkach są wielokrawędziste.

Intraklasty w zależności od postaci lepiszcza mogą nosić nazwy — intrasparytów — jeżeli lepiszcze ma postać krystaliczną lub — intrami-krytów — jeżeli substancją zlepiającą jest mikrokrystaliczna odmiana kalcytu.

Folk uważa, że intraklasty były uformowane przez podmorską erozję w wyniku silnych burz, słabych ruchów tektonicznych, wpływów podmorskich itp.

Częstymi składnikami pierwszego typu w wapieniach allochemicznych są oolity. Są to wapienne cząstki o budowie koncentrycznej lub promienistej, jak też i utwory z dużym rdzeniem przypominające pseudoolity.

Mogą tu też być zaliczane niektóre z pizolitów, jednak formy podobne do tych ostatnich są zwykle produktem działalności glonów i wtedy ich geneza jest różna.

Szczątki organiczne występują także często jako składnik pierwszego typu w wapieniach allochemicznych. Folk bierze pod uwagę zarówno szczątki organizmów osiadłych, jak i skamieniałości, które były poddane transportowi. W zależności od postaci lepiszcza używane są nazwy: biosparyt — jeżeli lepiszcze ma postać krystaliczną lub biomikryt — jeżeli substancją zlepiającą jest mikrokryształiczna odmiana kalcytu. Wyłączone są natomiast z tej odmiany wapieni, struktury powstałe przez działalność życiową koralów lub glonów, które tworzą na miejscu nieruchome, odporne na działanie fal masy. Skały, które powstały przy udziale tych organizmów, zalicza się do grupy autochtonicznej.

Ostatnim z wymienionych przez Folk a składników pierwszego typu w wapieniach allochemicznych są gruzełki („grumose”, L. C a y e u x, 1935). Są to obtoczone, kuliste lub elipsooidalne agregaty mikrokryształicznego, wapiennego mułu, pozbawione wyraźnej struktury wewnętrznej. Wielkość ich w jednej i tej samej masie jest bardzo zbliżona i waha się w granicach 0,03—0,15 mm. Utwory te są uważane przez Folk a za produkt działania prądów, chociaż niektóre struktury gruzełkowate mogą być wynikiem rekryształizacji pierwotnie jednorodnego mułu kalcytowego.

W obrębie skał allochemicznych mamy jeszcze różne typy w zależności od substancji wiążącej z jednej strony i różnych elementów allochemicznych z drugiej. Tam gdzie spoiwo jest typu sparytu, mamy: intrasparyt (z przewagą intraklastów i spoiwem wyraźnie krystalicznym), oosparyt (z oolitami), biosparyt (ze szczątkami organicznymi) i pelsparyt (z gruzełkami).

Tam gdzie spoiwo jest typu mikrytu, mamy: intramikryt, oomikryt, biomikryt, pelmikryt. Nazwy te ulegają jeszcze modyfikacji w zależności od wielkości ziarn składników allochemicznych. Mamy wówczas np. intrasparydyt, oomikrudyt itp. Terminy te brzmią sztucznie i są raczej niewygodne w użyciu.

Grupa ortochemiczna

Do tej grupy według Folk a zaliczyć należy takie wapienie, które powstały w wyniku działania procesów chemicznych bez udziału transportu.

Mają one strukturę zbudowaną z bardzo słabo zróżnicowanej masy kryptokrystalicznego kalcytu, znaną powszechnie w literaturze geologicznej pod nazwą „litograficzna” (L. C a y e u x, 1935, S. D ż u ł y ŋ s k i 1952) lub tak zwany „typ wapienia ilastego” (J. P e t r á n e k, 1950). Dla tego typu struktury Folk proponuje termin — mikryt.

Grupa autochtoniczna

Jest to grupa bardzo złożona i potrzebuje dokładniejszego podziału na wiele podgrup i typów. Wapienie należące do tej grupy powstały przez działalność życiową koralów i glonów, tj. organizmów, które żyły kolonialnie, tworząc różne rodzaje raf. Były to więc duże skupiska form osiadłych, które w czasie procesów diagenetycznych pozostały odporne na działanie fal lub innych czynników powodujących transport w obrębie basenu sedymentacyjnego.

Folk wyróżnia w tej grupie tylko dwa podtypy: „algalbiolithite” — jeżeli wapien jest złożony ze szczątków roślinnych, lub „korallbiolithite” — jeżeli skała powstała przy udziale rafowych koralów. Klasyfikacja wapie-

ni według R. L. F o l k a, jak każda ogólna klasyfikacja, posiada szereg słabych punktów, lecz mimo pozornego nastroszenia wieloma terminami jest logiczna i wygodna w zastosowaniu do opisu wapieni dewońskich z południowo-wschodniej części Gór Świętokrzyskich.

Pod mikroskopem bardzo często obserwować można struktury wapieni należące do grupy allochemicznej. W wapieniach żywetu i franu w profilu Iwaniska—Piskrzyn składnikami pierwszej generacji w wapieniach allochemicznych są: intraklasty, szczątki organiczne oraz gruzełki.

Intraklasty posiadają najczęściej kształt zaokrąglony, zbliżony do form elipsoitycznych. Wielkość ich jest zmienna, jednak najczęściej wymiary ich zawarte są w granicach 1 mm — 0,0625 mm.

Podkreślić należy, że zwykle w opisywanych wapieniach obok intraklastów w tej samej skale występują szczątki organiczne (tabl. VI, fig. 1—3) widoczne w postaci przekrojów przez skorupki brachiopodów, rzadziej małżów, ślimaków lub krynoidów. Niekiedy obok makrofauny obecne są liczne mikroorganizmy. Dokładniejszy opis zespołu faunistycznego obserwowany w preparatach mikroskopowych podaję w następnym rozdziale.

Typy skał zamieszczone na tabl. VI, fig. 1—3 zaliczyć należy według podziału F o l k a do intramikrytów i biomikrytów, gdyż substancją zlepiającą jest mikrokrystaliczna odmiana kalcytu.

Typowy biomikryt ilustrują figury 4 i 5 na tablicy VI i VII; są to różnorodne mikroorganizmy scementowane mikrokrystalicznym kalcytem.

Odmianą strukturą wapieni często występującą w opisywanym profilu są skały zbudowane z gruzełek jako składnika pierwszej generacji. Wielkość tych utworów jest zmienna, lecz z reguły posiadają większe wymiary niż to cytuje F o l k z osadów wapiennych Ameryki Północnej. Kształt ich także różny, najczęściej jednak są to formy kuliste lub elipsoityczne.

Taki typ skały F o l k określa mianem pelsparytu.

Wapienie, które według F o l k a należałoby zaliczyć do grupy ortochemicznej są bardzo rzadkie w osadach w opisywanym profilu. Typ tzw. mikryt — ilustruje fig. 6b na tabl. VII. Zaznaczyć należy, że niekiedy obserwować można stopniowe przejście między mikrytem a pelsparytem, co by mówiło o bardzo ścisłym związku genetycznym tych typów. W innych przypadkach kontakt między wyżej wymienionymi typami skał jest bardzo ostry (tabl. VII, fig. 6). Podobne zjawisko opisuje także S. D Ź u ł y ń s k i (1952) zaobserwowane w wapieniach jurajskich z okolic Krakowa.

Grupa autochtoniczna jest obok grupy allochemicznej najczęściej spotykanym typem skał węglanowych w dewonie w profilu Iwaniska — Piskrzyn. Nie obserwowałam nigdy wapieni utworzonych wyłącznie przez glony, gdyż występują one zazwyczaj w postaci pojedynczych okazów. Natomiast powszechnym typem jest tzw. „coral biolithithe”, czyli skała powstała przez działalność życiową koralów. Często w grupie tej występują inne skamieniałości, takie jak brachiopody, małże, ślimaki, małżoraczki a niekiedy także mikroorganizmy.

Osady węglanowe budujące profil Iwaniska — Piskrzyn makroskopowo nie wykazują zróżnicowania takiego, jak to obserwować można pod mikroskopem.

Skały od górnego żywetu po fran włącznie na podstawie obserwacji przeprowadzanych w terenie określić można jako kryptokrystaliczne wapienie. Dwie różne cechy dają się łatwo zaobserwować w pracach polowych, a mianowicie: stopień uławicenia oraz barwa.

Występują one albo w postaci warstw o zmiennej miąższości lub też są pozbawione uławicenia. Inną bardzo charakterystyczną cechą jest zmieniająca się barwa od ciemnoszarej, prawie czarnej do jasnoszarej.

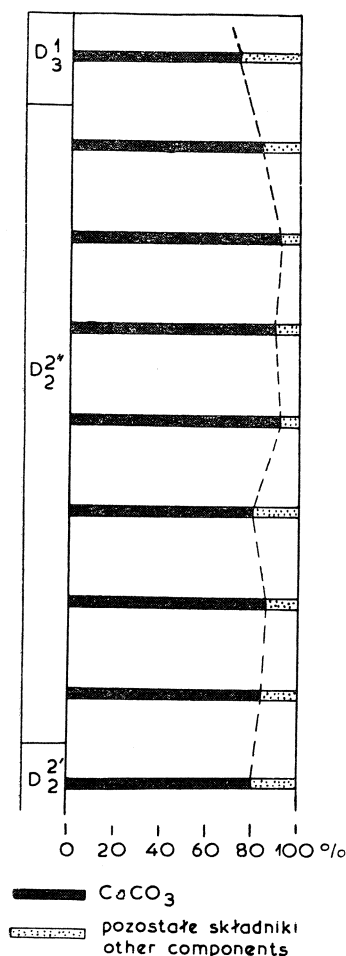


Fig. 1. Ilość CaCO_3 w stosunku do pozostałych składników chemicznych w wapieniach żywetu i franu w profilu Iwaniska-Piskrzyn

Fig. 1. Diagram illustrating the CaCO_3 content in limestones of Givetian and Frasnian age in the profile Iwaniska-Piskrzyn. CaCO_3 percentage shown in black

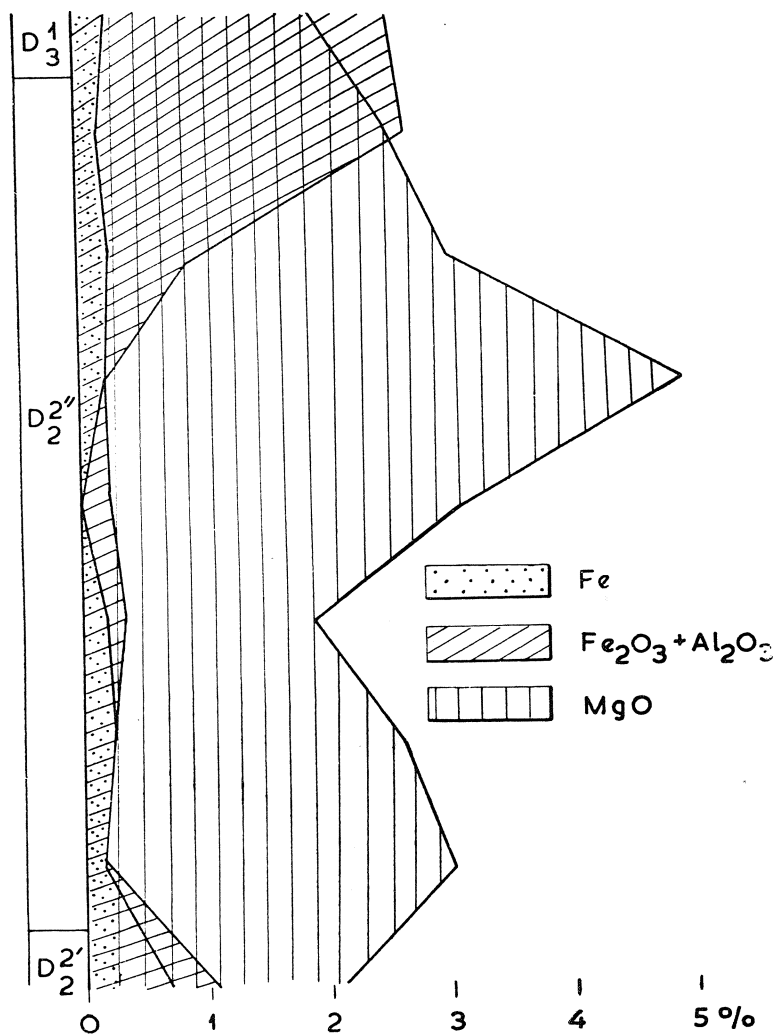


Fig. 2. Wykres domieszek występujących w wapieniach górnego żywetu i franu w profilu Iwaniska-Piskrzyn

Fig. 2. Diagram of content of the admixtures in the limestones of Upper Givetian and Frasnian age in the profile Iwaniska-Piskrzyn

Wykonane analizy chemiczne w Zakładzie Gleboznawstwa SGGW w Warszawie pozwoliły stwierdzić, że zawartość CaCO_3 waha się od 81,65 do 93,20%. Domieszki MgO zawarte są w granicach od 4,8 do 1,6%. Fe_2O_3 i Al_2O_3 występują w ilościach od 2,53 do 0,23%, tak jak ilustrują załączone rysunki 1 i 2.

CHARAKTERYSTYKA ZESPOŁU FAUNISTYCZNEGO

Zespół faunistyczny występujący w wapieniach górnego żywetu i franu w profilu Iwaniska — Piskrzyn jest całkowicie odmienny od innych znanych w literaturze geologicznej odsłoneń dewonu w Górach Świętokrzyskich. Składa się on z organizmów należących do kilku grup zwierzęcych, a mianowicie z koralów, koralowców, brachiopodów, małżów, ślimaków oraz ostrakodów. Pod mikroskopem obserwować można także liczne niekiedy kalcysfery i otwornice.

Korale i koralowce nie były tematem moich opracowań z uwagi na specyficzną metodę, którą posługiwać się należy przy ich oznaczaniu. Stwierdziłam tylko znaczną przewagę koralów z grupy *Tetracoralla* nad osobnikami należącymi do *Tabulata*. Dzięki bardzo charakterystycznej budowie szkieletu organizmy te różnią się znacznie od innych szczątków fauny i dają się łatwo zidentyfikować w szlifach.

W omawianym profilu najczęściej spotykane są brachiopody. Aczkolwiek jakościowo grupa ta nie jest bogata, jednak reprezentowana jest bardzo licznie, tak że niekiedy można mówić o muszlowcu całkowicie zbudowanym z okazów *Gypidula acutelobata* (S a n d.) czy też z innych gatunków brachiopodów.

Okazy są zwykle dwuskorupowe, o wiele rzadziej obecne są pojedyncze skorupki, zwrócone zwykle wypukłą stroną ku stropowi warstwy. Nie spostrzegłam skamieniałości obtoczonych i do wielkich rzadkości zaliczyć można okazy z widocznymi śladami lekkiego mechanicznego uszkodzenia.

W celu bliższego zapoznania się z mikroskopową budową skorupki skamieniałości występujących w dewonie środkowym i górnym na omawianym obszarze, wykonano kilkadziesiąt zorientowanych szlifów z okazów dobrze zachowywanych i uprzednio oznaczonych. Zebrany materiał pozwolił na wyróżnienie u brachiopodów kilku charakterystycznych cech pozwalających na rodzajowe określenie brachiopodów obserwowanych w preparatach mikroskopowych.

Skorupki brachiopodów zachowują najczęściej pierwotną strukturę, jak ilustrują to tablice VII, VIII i IX, tylko w wyjątkowych wypadkach uległy wtórnej krystalizacji.

Warstwa pryzmatyczna w skorupce spiriferów składa się z bardzo drobnych, ściśle ze sobą spojonych igiełkowatych kryształków kalcytowych, które tworzą szereg równoległych warstewek, co wyraźnie widoczne jest na tablicy nr VII fig. 7 i 8. Jeżeli szlif przebiega skośnie do powierzchni okazu, otrzymujemy obraz taki jak na tablicy nr IX fig. 15.

Odmienne budowę skorupki posiadają schizoforie. Skorupka w tym wypadku nie jest zbudowana z igiełkowatych kryształków, lecz z blaszkowatych, kalcytowych pryzm bardzo ściśle spojonych ze sobą. Najbardziej charakterystyczna jest wewnętrzna część skorupki, jak ilustrują zamieszczone fotografie nr 13 i 14 na tabl. IX.

Pentamerusy mają wyraźnie dwudzielną skorupkę. U gatunku *Gypidula acutelobata* (S a n d.) część wewnętrzna składa się z prostopadle ułożonych igiełkowatych kryształków kalcytowych, między które wchodzi bardzo drobne kanaliki wypełnione najczęściej ciemną substancją organiczną. Część zewnętrzna skorupki zbudowana jest także z igłowatych kryształków kalcytowych ułożonych pod kątem około 30° w stosunku do warstwy wewnętrznej (tabl. IX, fig. 16).

Zbliżoną budowę mikroskopową skorupki do spiriferów posiadają

atrypy. Skorupka ich także składa się z igłowatych kryształków kalcytu ułożonych równolegle, jednakowoż średnica poszczególnych kryształków jest z reguły większa niż u spiriferów (tabl. VIII, fig. 12).

W opisywanych wapieniach oprócz brachiopodów występują o wiele rzadsze od nich krynoidy. Makroskopowo jak również i w szlifach dają się łatwo określić, gdyż z nielicznymi wyjątkami poszczególne części szkieletu składają się z jednego kryształu kalcytu.

W preparatach mikroskopowych za pomocą prostej metody optycznej oznaczyć można nawet drobny detrytus krynoidowy, gdyż przy włączeniu analizatora przy całkowitym obrocie stolika wykazują jednokrotne wygasanie światła.

Małże są rzadkie, zwykle zachowane w postaci ośródek, tylko sporadycznie występują okazy ze skorupką z reguły przekryształizowaną. W takim wypadku przy określaniu małżów w szlifach, opierać się trzeba nie na wewnętrznej strukturze skorupki, lecz według kształtu formy w przekroju, aczkolwiek bardzo charakterystyczny i wiele mówiący jest już sam stan zachowania skorupki.

Ślimaki również są bardzo rzadkie i podobnie jak małże źle zachowane. Jeżeli w szlifie występują przekroje przez całe organizmy, łatwo je odróżnić według kształtu formy, natomiast w przekrojach poprzecznych lub skośnych napotkać można znaczne trudności.

Wyżej wymieniony zespół fauny nie byłby kompletny, gdyby pominąć mikroorganizmy, które w niektórych poziomach wapieni odgrywały rolę skałotwórczą, na co dotychczas nie zwracano uwagi w skałach dewońskich. Niekiedy partie wapieni przepełnione są problematycznymi mikroorganizmami opisanymi po raz pierwszy przez W. C. Williamsona w 1880 roku i nazwane *Calcisphaera*. Są to kuliste, elipsoidyczne lub wielokątne w przekroju utwory, których wielkość waha się w granicach od 57,3 mikrona do 135,1 mikrona.

W osadach wapiennych żywetu i franu oznaczyłam trzy gatunki kalcysfer, a mianowicie *Calcisphaera fimbriata* Will., *C. cancellata* Will. oraz *C. canaliculata* Der v. Są to organizmy o nie ustalonej pozycji systematycznej i bywają zaliczane do glonów lub do otwornic.¹

Otwornice występują o wiele rzadziej niż kalcysfery i także nie były opisywane z węglanowych skał dewońskich z południowo-wschodniej części Gór Świętokrzyskich.

W profilu Iwaniska — Piskrzyn oznaczyłam następujące rodzaje otwornic: *Parathuramina* Sul., *Bisphaera* Bir., *Nodosaria* Lamark i inne.

Zespół faunistyczny występujący w opracowywanym profilu jest typową biocenozą, która egzystowała w warunkach płytkiego morza o normalnym zasoleniu w strefie niezbyt silnych ruchów przypływów i odpływów. Jak wynika z załączonej tabeli stratygraficznej, spis fauny jest całkowicie odmienny od innych zespołów faunistycznych opisywanych z dewonu świętokrzyskiego. Dlatego też nie można przeprowadzić korelacji z żadnym ze znanych klasycznych profilów Gór Świętokrzyskich.

Fauna występująca w wapieniach z doliny Pokrzywianki między Iwaniskami a Piskrzynem wykazuje także pewne różnice w obrębie samego synklinorium kielecko-łagowskiego, gdyż brak w nim trylobitów

¹ Bliższe dane o kalcysferach podałam w notatce pt. „Rodzaj *Calcisphaera* Wil...” będącej obecnie w druku w *Acta Geol. Pol.*

i głowonogów znanych z odsłoneń położonych bardziej na zachód z Łagowa, Kadzielni, Wietrzni itd.

Zapewne w eiflu, żywecie i w dolnej części franu profil Iwaniska — Piskrzyn znajdował się w peryferycznej strefie dewońskiego morza, które wypełniało obecny obszar synklinorium kielecko-łagowskiego wtedy, kiedy głębsza jego część położona była bardziej na zachód. Zdanie to potwierdzałyby także znalezione przeze mnie glony należące do girvanell, które według ogólnie przyjętej opinii zamieszkują głębsze partie strefy litoralnej.

Całkowita odrębność fauny bentonicznej i pelagicznej świadczyłaby o tym, że na obszarze dzisiejszego południowego zbocza Łysogór panował zbiornik morski, który był prawdopodobnie odizolowany w dewonie środkowym i górnym od północnego zbocza Gór Świętokrzyskich. Wyciągnąć można z tego następujący wniosek, że w dewonie środkowym panowały bardzo wyraźnie różnice facjalne między obszarem kieleckim a łysogórskim, a nie jak dotychczas uważano, że w czasie tym nastąpiło ujednolicenie facji w tych dwóch obszarach (J. S a m s o n o w i c z, 1953).

STRATYGRAFIA

Opracowywany profil odsłonięty w południowo-wschodniej części synklinorium kielecko-łagowskiego przebiega wzdłuż doliny Pokrzywianki w kierunku S—N prostopadle do głównych kierunków tektonicznych synklinorium (rys. 3 i 4).

Część południowo-wschodnia Gór Świętokrzyskich pokryta jest grubą powłoką osadów czwartorzędowych, głównie utworów lessowatych, których miąższość maleje na wzniesieniach morfologicznych, natomiast w obniżeniach znacznie wzrasta dochodząc niekiedy do 10 m, co utrudnia przeprowadzanie geologicznych obserwacji nad budową podłoża.

W omawianym profilu występują następujące ogniwa stratygraficzne: dolno-kambryjskie mułowce,owntońskie (?) szarogłazy, serie terrygeniczne dewonu dolnego oraz węglanowe utwory wyższych ogni w dewonu środkowego i górnego.

Osady starsze od eiflu nie były tematem moich opracowań, ograniczam się więc tylko do krótkiego ich omówienia na podstawie literatury. Pozycja stratygraficzna morskich, dewońskich utworów była rozpatrywana z szeregu punktów widzenia. Poza zespołem faunistycznym brałam pod uwagę skład chemiczny poszczególnych serii oraz strukturę wapieni przeprowadzaną w preparatach mikroskopowych.

Na tych też podstawach wydzieliłam w młodopaleozoicznych osadach w profilu Iwaniska-Piskrzyn cztery etapy sedymentacyjne.

Przez termin „etap sedymentacyjny” rozumiem zespół warunków fizyko-chemicznych środowiska, w którym powstał pewien zespół warstw mający zbliżony skład chemiczny, strukturę mikroskopową wapieni oraz faunę, co uwarunkowane jest panowaniem określonego, jednolitego reżimu fizyko-chemicznego w zbiorniku morskim.

Stratygrafia w artykule niniejszym została oparta głównie na faunie brachiopodowej, która w omawianym profilu występuje w krótkim stosunkowo odcinku czasowym od górnego żywetu po fran włącznie. W przeważającej ilości są to gatunki banalne nie pozwalające na wyróżnienie precyzyjnych poziomów stratygraficznych. Formami przewodnimi odzna-

cza się jedynie rodzina spiriferów. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt masowego występowania w wapieniach w Wojnowicach gatunku *Spirifer mediotextus* D'Arch. Vern., który dotychczas nie był znany w literaturze geologicznej z obszaru Gór Świętokrzyskich i w ogóle z Polski. W utworach dewońskich z profilu Iwaniska — Piskrzyn wyróżnić można następujące etapy sedymentacyjne: 1. etap dolno-dewoński, 2. etap eifelsko-dolnożywecki, 3. etap górnożywecki, 4. etap frański.

Tabela stratygraficzna
Stratigraphic table

Nazwa	żywet		fran
	dolny	górny	
<i>Alveolites</i> sp.		+	
<i>Stromatopora</i> sp.	+	+	
<i>Amphipora ramosa</i> Phill	+	+	
<i>Favosites</i> sp.		+	
<i>Crinoidea</i> gen.		+	
<i>Pleurotomaria</i> sp.		+	
<i>Loxonema</i> sp.		+	
<i>Kayserella lens</i> Phill		+	
<i>Gypidula globus</i> (Schnur)		+	+
<i>Gypidula</i> cf. <i>globus</i> (Schnur)	+	+	+
<i>Gypidula biplicata</i> (Schnur)		+	+
<i>Gypidula acutelobata</i> (Sand.)		+	+
<i>Gypidula brevirostria</i> (Dav.)		+	+
<i>Gypidula</i> sp.	+	+	+
<i>Schizophoria striatula</i> Schloth.		+	+
<i>Strophomena interstitialis</i> Phill.			+
<i>Strophomena</i> sp.			+
<i>Chonetes divaricata</i> Gür.			+
<i>Chonetes</i> sp.			+
<i>Productella forojuliensis</i> Frech			+
<i>Productella herminae</i> Frech			+
<i>Productella</i> cf. <i>herminae</i> Frech			+
<i>Productella subaculeata</i> (Murch.)		+	+
<i>Productella</i> sp.		+	
<i>Hypothyridina cuboides</i> (Sow.)			+
<i>Pugnax acuminata</i> (Martin)			+
<i>Pugnax</i> cf. <i>acuminata</i> (Martin)			+
<i>Atrypa reticularis</i> Linné		+	
<i>Atrypa aspera</i> v. Schloth.		+	+
<i>Atrypa</i> sp.		+	+
<i>Cyrtospirifer tenticulum</i> (Vern.)			+
<i>Cyrtospirifer</i> aff. <i>tenticulum</i> (Vern.)			+
<i>Cyrtospirifer archiaci</i> (Vern.)			+
<i>Cyrtospirifer</i> aff. <i>archiaci</i> (Vern.)			+
<i>Cyrtospirifer</i> cf. <i>verneuli</i> (Murch.)			+
<i>Spirifer canaliferus</i> Valec		+	+
<i>Spirifer simplex</i> Phill.			+
<i>Spirifer mediotextus</i> D'Arch. Vern.		+	+
<i>Spirifer</i> sp.		+	+
<i>Martinia inflata</i> (Schnur)		+	+
<i>Athyris concentrica</i> v. Buch		+	+
<i>Athyris</i> sp.	+	+	+
<i>Leiorhynchus</i> sp.		+	+
<i>Ostracoda</i> gen.	+	+	+

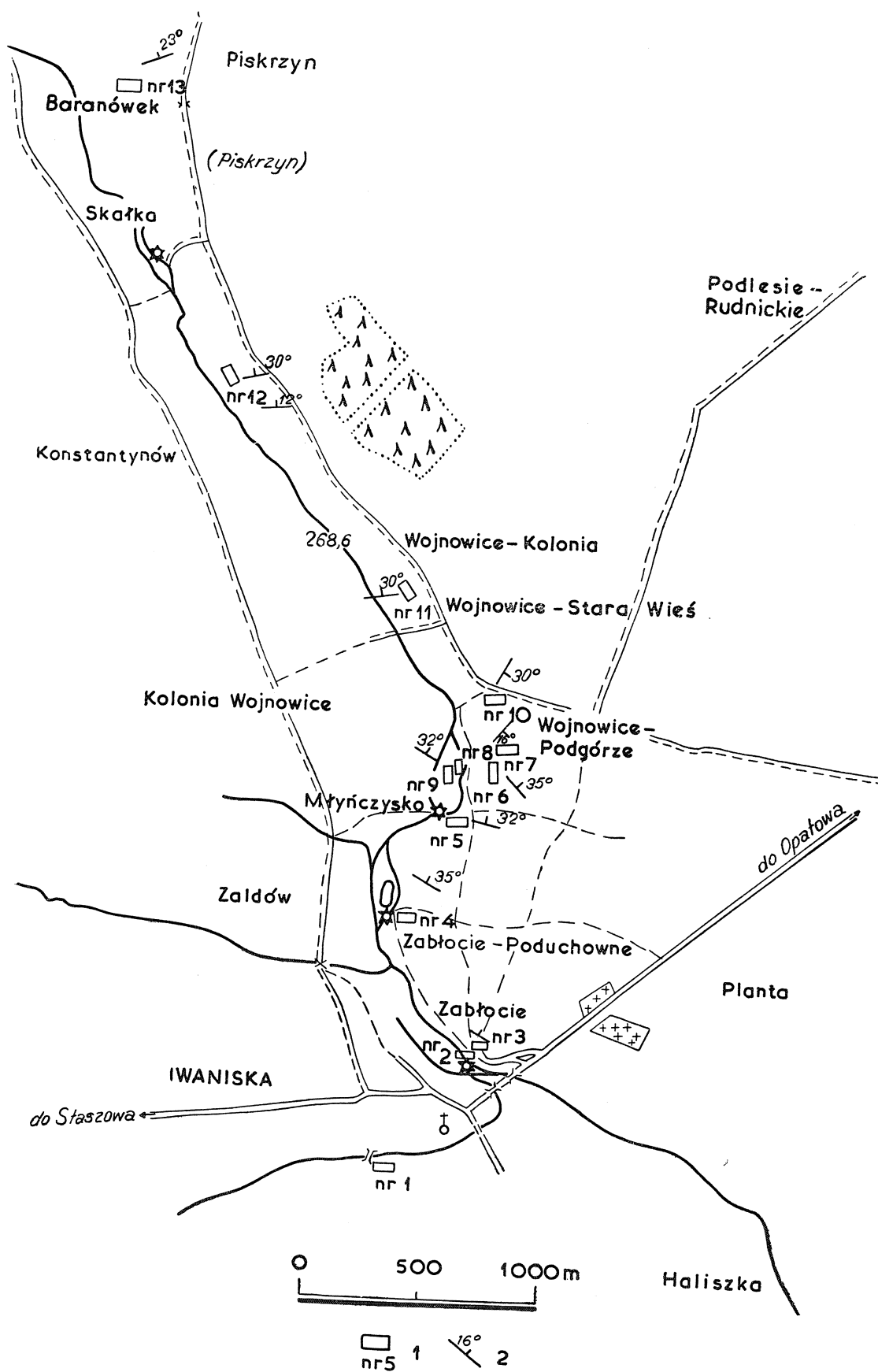


Fig. 3. Plan sytuacyjny ważniejszych odsłonień na obszarze Iwaniska-Piskrzyn: 1 — odsłonięcia; 2 — bieg i upad

Fig. 3. Sketch-map illustrating the situation of the most important outcrops in the profile Iwaniska-Piskrzyn. 1 — outcrops; 2 — dip and strike of beds

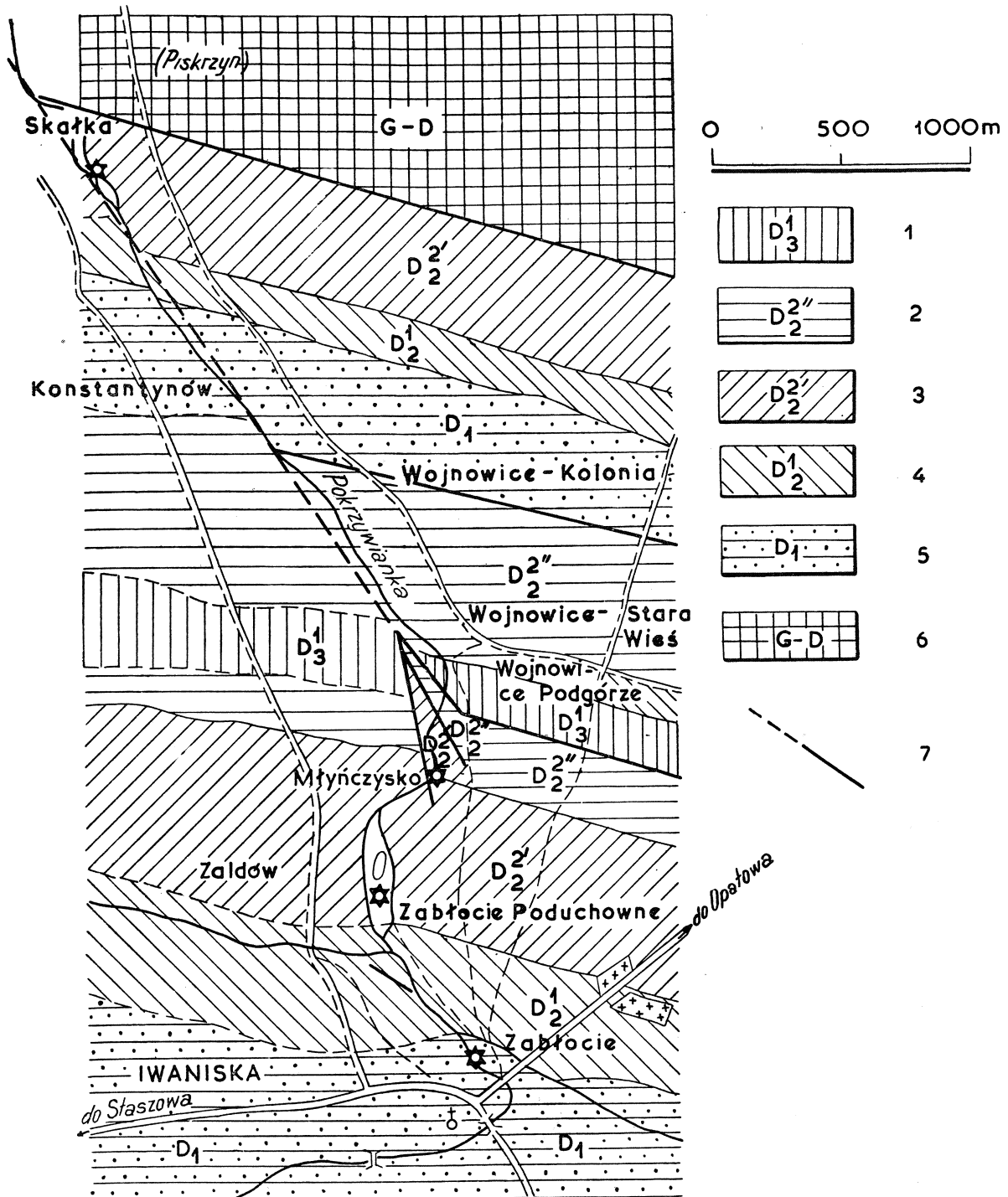


Fig. 4. Mapa geologiczna obszaru Iwaniska-Piskrzyn odkryta wg J. Samsonowicza i obserwacji własnych. 1 — wapienie franu; 2 — wapienie żywetu; 3 — dolomity żywetu; 4 — dolomity eiflu; 5 — piaskowce i mułowce dolnodewońskie; 6 — szarogłazy dwnońskie; 7 — uskoki i nasunięcia

Fig. 4. Solid map of the Iwaniska-Piskrzyn area (after J. Samsonowicz, changed according to the author's observations). 1 — limestones-Frasnian; 2 — limestones-Givetian; 3 — dolomites-Givetian; 4 — dolomites-Eifelian; 5 — sandstones and siltstones-Lower Devonian; 6 — graywackes-Downtonian?; 7 — faults and thrust faults

DOLNODEWOŃSKI ETAP SEDYMENTACYJNY

Osady dewonu dolnego wykształcone wyłącznie w facji terrygeniczej nie były tematem moich badań. W oparciu na pracach J. Czarnockiego (1919, 1937, 1950 wyd. pośm., 1957 wyd. pośm.) przeprowadzonych na

sąsiednich obszarach można wprowadzić bardziej szczegółowy podział stratygraficzny: 1. warstwy podhaliserytowe, 2. warstwy haliserytowe.

Warstwy podhaliserytowe występują w okolicach miasteczka Iwaniska, we wsi Zabłocie oraz na terenie Wojnowic — Starej Wsi. Leżą bezpośrednio w spągu warstw haliserytowych na dolnokambryjskich mułowcach lub na downtońskich (?) szarogłazach. Tworzą je dwa wzajemnie przeławicające się typy skał: mułowce o barwie szarzielonej lub brunatnowiśniowej oraz kwarcytowe piaskowce przechodzące niekiedy w kwarcyty. Stratygraficznie warstwy te są odpowiednikiem „piaskowca plakodermowego” (J. Czarnocki, 1957, wyd. pośm. tabl. 2).

Warstwy haliserytowe odsłaniają się w Zabłociu koło Iwanisk. Są to szarzielonkawe mułowce zawierające bardzo liczne szczątki roślinne.

Po osadzeniu się warstw haliserytowych na obszar południowo-wschodniej części Gór Świętokrzyskich wkracza płytkie morze, rozpoczynając sedymentację utworów węglanowych dewonu środkowego i górnego.

EIFELSKO-DOLNOŻYWECKI ETAP SEDYMENTACYJNY

W czasie tym powstają wyłącznie dolomity o barwie najczęściej szaro-brunatnej. Dolne serie dolomitów należą do eiflu, a górne do żywetu, przy czym granica ta nie jest dotychczas ostatecznie ustalona. J. Czarnocki (1957, wyd. pośm.), kładzie ją w miejscu, gdzie pojawiają się masowo pierwsze ławice koralowców należące do ogólnej grupy *Amphipora ramosa* Phill. Jest to granica umowna, ściśle związana z facją, niewątpliwie bardzo różnie przebiegająca na terenie Gór Świętokrzyskich, lecz z braku innych dowodów opinia dotycząca tej granicy utrzymuje się dotychczas.

Opierając się na podziale J. Czarnockiego należy zaliczyć serie dolomitów odsłaniających się we wschodnim zboczu doliny Pokrzywianki pomiędzy Zabłociem koło Iwanisk a Zabłociem Poduchownym do eiflu, a na odcinku Zabłocie Poduchowne — młyn w Wojnowicach — do dolnego żywetu.

Podkreślić należy, że w profilu Iwaniska — Piskrzyn wraz z masowym pojawieniem się *Amphipora ramosa* Phill. zaznacza się także różnica w litologii dolomitów.

Zarówno dolomity eiflu jak i żywetu powstały w wyniku bezpośredniego wytrącania się substancji dolomitowej z wody morskiej, należy je więc uważać za skały pierwotne (J. Czermiński, 1955). Różnią się one jednak wyraźnie ilością zawartych minerałów terrygenicznych oraz budową mikroskopową.

GÓRNOŻYWECKI ETAP SEDYMENTACYJNY

Bezpośrednio na dolomitach dolnego żywetu leży seria wapienna, budująca wschodnie zbocze doliny Pokrzywianki od młyna w Wojnowicach do odsłonięcia w Wojnowicach Podgórzu, można ją także obserwować dalej na północy w Wojnowicach — Starej Wsi.

Etap górnożywecki jest wyraźnie dwudzielny. W czasie jego trwania

powstają dwa odmienne kompleksy skalne, odznaczające się innymi zespołami faunistycznymi i litologią.

Kompleks dolny — leżący bezpośrednio na dolomitach — składa się z ciemnych, silnie bitumicznych wapieni z bardzo ubogą fauną małżoraczków i pentamerusów. Skały te powstały w środowisku zbliżonym do redukcyjnego, na co wskazują również drobne wtrącenia kryształków pirytu.

W górnym kompleksie następuje zmiana warunków sedymentacyjnych. Powstają wapienie mniej zwięzłe, jasnoszare, mniej lub bardziej margliste, z bogatą dobrze zachowaną fauną brachiopodów i koralów. W serii tej masowo pojawia się forma przewodnia dla górnego żywetu Nadrenii *Spirifer mediotextus* D'Arch. Vern.

FRAŃSKI ETAP SEDYMENTACYJNY

Jasnoszare wapienie franu powstały w zbliżonych warunkach sedymentacyjnych do tych, jakie panowały w górnej części górnego żywetu. Litologicznie wapienie górnego żywetu nie różnią się od frańskich. W morzu górnodewońskim nie nastąpiły zmiany w chemizmie zbiornika morskiego, zawładnęła nim tylko całkowicie odmienna fauna. Są to następujące formy przewodnie *Cyrtospirifer tenticulum* (Vern.), *Cyrtospirifer verneuli* (Murch.), *Cyrtospirifer archiaci* (Vern.), *Hypothyridina cuboides* (Sow.) oraz szereg innych form.

Wyżej wymieniona fauna pozwala na zaliczenie tej serii skalnej do franu i na tejże podstawie wydzieliłam omawiany etap jako kolejne, najwyższe ogniwo stratygraficzne występujące w profilu Iwaniska — Piśkrzyn.

Czerwiec, 1960

Zakład Geologii Regionalnej

Uniwersytetu Warszawskiego

WYKAZ LITERATURY REFERENCES

1. Cayeux L. (1916) Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires, Paris.
2. Cayeux L. (1935), Les roches sédimentaires de France — Roches carbonates (calcaires et dolomites), Paris.
3. Czarnocki J. (1919), Stratygrafia i tektonika Gór Świętokrzyskich Tow. Nauk. Warsz., Warszawa.
4. Czarnocki J. (1937), Przegląd stratygrafii i paleogeografii dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich. Ueberblick der Stratigraphie u. Palaeogeographie des Unterdevons im poln. Mittelgebirge. Spraw. PIG vol VIII z. 4, Warszawa, 1937.
5. Czarnocki J. (1950), Geologia regionu łysogórskiego w związku z zagadnieniem rud żelaza w Rudkach. Geology of the Łysa Góra Region (Święty Krzyż Mountains) in Connection with the Problem of Iron Ores at Rudki. Prace PIG Warszawa.
6. Czarnocki J. (1957), Geologia regionu łysogórskiego. Geology of the Łysogóry Region. Prace PIG, z. 2 i z. 3, Warszawa.
7. Czermański J. (1955), Zagadnienie dolomityzacji skał węglanowych dewonu Gór Świętokrzyskich. Prz. Geol. z. 5, Warszawa.

8. Czermański J. (1958), Rozwój litologiczny serii węglanowej dewonu południowej części Gór Świętokrzyskich, maszynopis.
9. Derville P. H. (1941), Des quelques manières d'être des Calcisphères — *Bull. Soc. géol. France*, ser. 5, t. 11.
10. Duszyńska S. (1956), Foraminifers from the Middle Devonian of the Holy Cross Mountains, *Acta Paleont. Pol.*, vol. I, no 1, 1956.
11. Dżułyński S. (1952), Powstanie wapieni skalistych Jury Krakowskiej. The Origin of the Upper Jurassic Limestones in the Cracow Area. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* vol. XXI, 1951.
12. Folk R. L. (1958), Practical Petrographic Classification of Limestones. *Bull. Amer. Ass. Petrol. Geolog.*, January, 1958, vol. 43 no 1.
13. Gürich G. (1896), Das Paleozoikum im Polnischen Mittelgebirge. *Zapiski Inst. S. Pet. Min. Ob. St. Petersburg*.
14. Gürich G. (1899—1901), Nachträge zum Paleozoikum des Polnischen Mittelgebirges. *N. Jb. f. Min.* XIII, Beil. Bd.
15. Johnson H. J., Konishi K. (1958), A Review of Devonian Algae. *Quart. of the Colorado School of Mines*, vol. 53, N. 2 april, 1958.
16. Konishi K. (1958), Devonian Calcareous Algae from Alberta. Canada, ibidem.
17. Konoplina O. R. (1959), Foraminifery wierchniodewonskich wykladiw zachidnoji czastyny Ukrainy — *Wid. Ak. Nauk Ukrainskoj RSR*, Kiiw.
18. Milon Y. (1923), Sur la présence de Calcisphères Will. dans les calcaires Frasien de la Villedé d'Ardin (Deux-Sèvres) *Soc. géol. France C. R.*
19. Ozonkova H. (1960), Rodzaj Calcisphaera Williamson w dewońskich utworach węglanowych w dolinie Pokrzywianki (G. Św.), w druku w *Acta geol. pol.*
20. Pajchłowa M. (1957), Devon w profilu Grzegorzewice — Skały. The Devonian in the Grzegorzewice — Skały Section. *Biul. Inst. Geol.* 122, Warszawa, wyd. Geol.
21. Pawłowska K. (1958), Nowe dane o lamprofirach spod Iwanisk w Górach Świętokrzyskich. Novel Data on Lamprophyres from the Region of Iwaniska in the Święty Krzyż Mountains. *Kwart. geol. Inst. Geol.* t. 2, z. 4, Wyd. Geol.
22. Petránek J. (1950), Petrological Study of the Youngest Devonian Formations in the Daleje Valley (near Prague) — *Bull. intern. Acad. tschéque d. Sc.* LI Anne, N. 19.
23. Peszat Cz., Moroz-Kopczyńska M. (1959), O wykształceniu litologicznym wapieni górnojurajskich na południe od Chęciny. The lithological development of the Upper Jurassic limestones south of Chęciny (the Holy Cross Mountains). *Roczn. Pol. Tow. Geol.* t. XXVIII za rok 1958, z. 3.
24. Pusch J. B. (1833—1836), Geologiczny opis Polski oraz innych krajów na północ od Karpat położonych. Stuttgart i Tybinga.
25. Samsonowicz J. (1917), Utwory dewońskie wschodniej części Gór Świętokrzyskich. Les dépôts dévoniens dans la partie orientale des montagnes de Święty Krzyż. Pologne, *Tow. Nauk Warsz.*
26. Samsonowicz J. (1926). Uwagi nad tektoniką i paleogeografią wschodniej części masywu paleozoicznego Łysogór. Remarques sur la tectonique et la paléogéographie du Massif paléozoïque de Święty Krzyż. *Pos. Nauk. PIG* nr 15.
27. Samsonowicz J. (1930), Sprawozdanie z badań geologicznych, wykonanych w lecie 1929 na pd-zachód od Klimontowa na arkuszu Sandomierz. Des recherches géologiques effectuées en 1929 an SO de Klimontów, feuille Sandomierz. Ibidem 1930, Warszawa.
28. Samsonowicz J. (1934), Objaśnienie arkusza Opatów. PIG, Ogólna mapa Polski w skali 1 : 100 000, z. 1, Warszawa.
29. Samsonowicz J. (1950), Devon Wołynia. The Devonian in Volhynia. *Acta geol. pol.*, t. I, Warszawa.

30. Samsonowicz J., Książkiewicz M. (1953), Zarys Geologii Polski, PWN, Warszawa.
31. Siemiradzki J. (1903), Geologia Ziem Polskich, Lwów, Muzeum im. Dzieduszyckich, t. I, wyd. drugie, Lwów.
32. Sobolew D. (1909), Sriednij dewon kielecko-sandomierskiego kriaża. *Mat. k Geol. Ross.* vol. 24, St. Petersburg.
33. Sobolew D. (1913), Ob osobiennostiach strojenija siewiernoj i jużnoj czasti Carstwa Polskogo. St. Petersburg.
34. Trejdosiewicz J. (1878), Opis badań geologicznych dokonanych w Królestwie Polskim. *Sprawozd. Kom. Fizyogr.* Kraków.
35. Zejszner L. (1865), O dolomicie w paśmie dewońskim rozpostartem pomiędzy Chęcinami a Sandomierzem. t. XXXVII. *Roczn. T. N. Krak.*

SUMMARY

Abstract. The paper contains a preliminary description of the lithology and stratigraphy of marine carbonate rocks of Devonian age present in the profile Iwaniska-Piskrzyn in the south-eastern part of the Kielce-Łagów synclinorium. The author distinguishes four sedimentary phases within the Devonian of the described profile, namely the Lower Devonian phase, the Eifelian — Lower Givetian phase, the Upper Givetian phase, and the Frasnian phase, on account of faunistic data, chemical analyses, and microscopic studies of the structure of the limestones.

Spirifer mediotextus D'Arch. Venr. — an index species of the Upper Givetian in the Rheinland, hitherto unknown in Poland was found in the described profile. Problematic microorganisms of the Calcisphaera group, and calcareous Foraminifera are very common in some horizons of the limestones.

Photomicrograms of tests of specimens of determined species of Brachiopods indicating the internal structure of the tests are included in the present paper.

The author studied the profile of the Devonian between Iwaniska and Piskrzyn in the south-eastern part of the Holy Cross Mts. Limestones of Upper Givetian and Frasnian age and their fauna were studied in detail.

The chemical composition of the limestones is rather uniform. The CaCO_3 content varies from 81,65% to 93,20%, the MgO content varies from 4,8% to 1,6%, while the content of admixtures of Fe_2O_3 amounts from 0,23% to 2,53%; (see fig. 1 and Fig. 2).

In spite of the rather uniform chemical composition the microscopic structure of the limestones is strongly differentiated. The author, following the R. L. Folk's (1958) classification, distinguished three types of limestones in the Devonian formation of the south-eastern part of the Holy Cross Mts, namely the allochemical, ortochemical, and autochthonous limestones. Nearly all the types of allochemical limestones described by Folk (l. cit.) are present in the described profile, with the exception of oolitic limestones.

Fragments of organisms often observed in thin sections are in most cases omitted in lithological descriptions. The author presents the descriptions of oriented thin sections of previously determined Devonian fossils

occurring in the described profile. The list of fauna is presented in the stratigraphical table.

Brachiopods are the most abundant fossils in the described profile (besides corals, which were not studied by the present writer). The characteristic features of the microscopic structure of the tests which can be used for determination of some genera of Brachiopods are presented in Plate VII, Plate VIII, and Plate IX.

The prismatic layer of tests of *Spirifers* is composed of very small crystals of calcite closely packed, and forming several parallel layers (Plate VII, Fig. 7 and Fig. 8).

The test of *Schizophoriae* is composed of flat calcite prisms very closely packed. The internal side of the test is most characteristic (Plate IX, Fig. 13, and Fig. 14).

The test of specimens of the *Pentamerus* genus is composed of two distinct layers. In the test of the species *Gypidula acutelobata* (S and.) the internal layer is composed of needle-shaped calcite crystals, arranged perpendicularly to the surface of the test, and separated by small channels usually filled by a dark organic substance. The external part of the test is also composed of needle-shaped calcite crystals, forming an angle of 30° with the internal part of the test (Plate IX, Fig. 16).

The structure of the test of the *Atrypa* genus is similar to that of the *Spirifers*. The test is composed of needle-shaped parallel calcite crystals, but the diameter of the individual crystals is as a rule larger than in the tests of *Spirifers* (Plate VIII, Fig. 12).

Skeletal elements of Crinoids are easily determined in thin sections, as they are usually composed of single crystals of calcite. Even a fine detritus can be determined during microscopic observations with crossed nicols, as the grains extinct the light as a whole.

Molluscs and Gastropods are rarely encountered in the described profile. Their tests are always recrystallised, the determination of the forms was based on the shapes of the tests.

The described limestones contain also microorganisms, belonging chiefly to the *Calcisphaera* group described first by W. C. Williamson (1881). The present writer stated the presence of *Calcisphaera fimbriata* Will., *C. cancellata* Will., and *C. canaliculata* Derv. Calcareous Foraminifera are less frequently encountered. The following genera were determined: *Parathurammia* Sul., *Bisphaera* Bir., *Nodosaria* Lam., and others.

On account of lithological differences and determined fauna the author distinguished four sedimentary phases in the Devonian formation of the south-eastern part of the Holy Cross Mts:

- 1 — The Lower Devonian phase — clastic sedimentation
- 2 — The Eifelian — Lower Givetian phase — sedimentation of dolomites with a rare and poorly preserved fauna
- 3 — Upper Givetian phase — sedimentation of limestones with a rich fauna containing the index species *Spirifer mediotextus* D'Arch. Vern., found for the first time in Poland.
- 4 — The Frasnian phase — with a predominance of orto- and allochemical limestones with a rich index fauna of Brachiopods.

OBJAŚNIENIA TABLIC
EXPLANATION OF PLATES

Tablica VI
Plate VI

- Fig. 1, 2, 3. Typ wapienia mieszany — intramikrytu z biomikrytem Fran, Wojnowice-Podgórze $\times 40$ nicole równoległe
Fig. 4. Biomikryt, żywet, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, nicole równoległe
Fig. 1, 2, 3. Limestone, mixed type, intramicrite and biomicrite. Frasnian, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, nicols parallel
Fig. 4. Biomicrite, Givetian, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$. Parallel nicols

Tablica VII
Plate VII

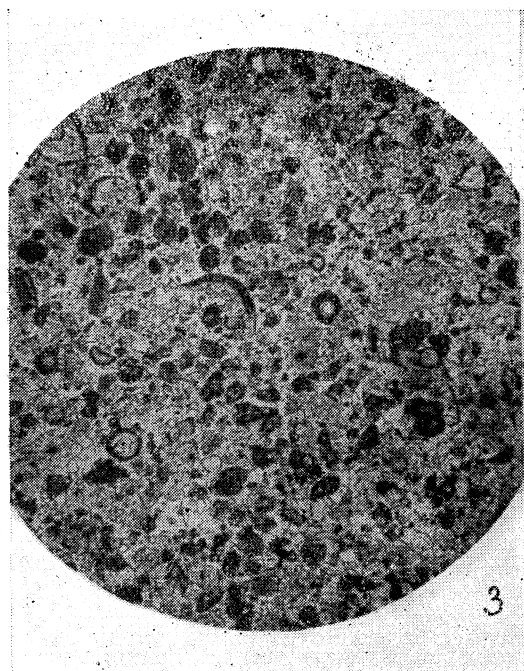
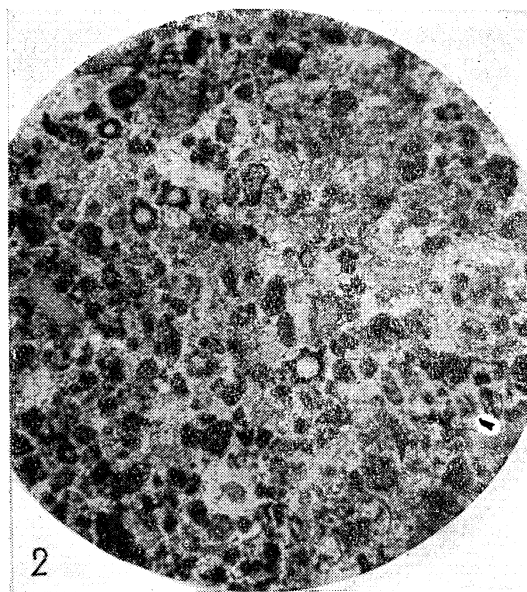
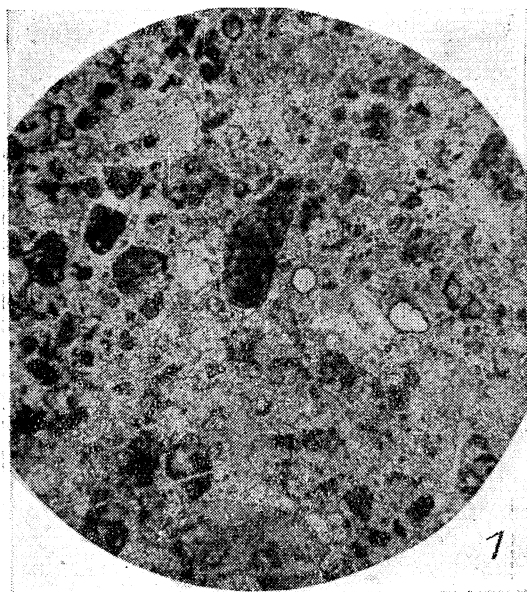
- Fig. 5. Biomikryt, żywet, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, nikole równoległe
Fig. 6. a) — pelsparyt, b) — mikryt, żywet, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, nikole równoległe
Fig. 7—8. *Cyrtospirifer* sp., fran, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, nikole równoległe
Fig. 5. Biomicrite, Givetian, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, parallel nicols
Fig. 6. a — pelsparite; b — micrite; Givetian, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, parallel nicols
Fig. 7—8. *Cyrtospirifer* sp. Frasnian, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, parallel nicols

Tablica VIII
Plate VIII

- Fig. 9—10. *Spirifer* sp., eifel, Skały, $\times 40$, nikole równoległe
Fig. 11. *Martinia* sp., fran, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, nikole równoległe
Fig. 12. *Atrypa* sp. fran, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, nikole równoległe
Fig. 9—10. *Spirifer* sp., Eifelian, Skały, $\times 40$, parallel nicols
Fig. 11. *Martinia* sp., Frasnian, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, parallel nicols
Fig. 12. *Atrypa* sp., Frasnian, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, parallel nicols

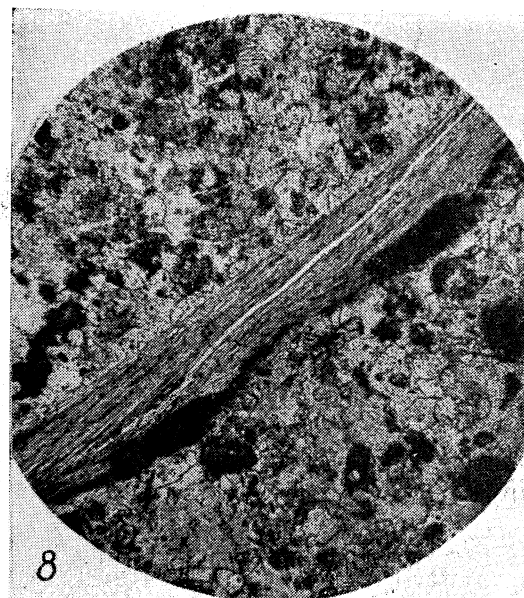
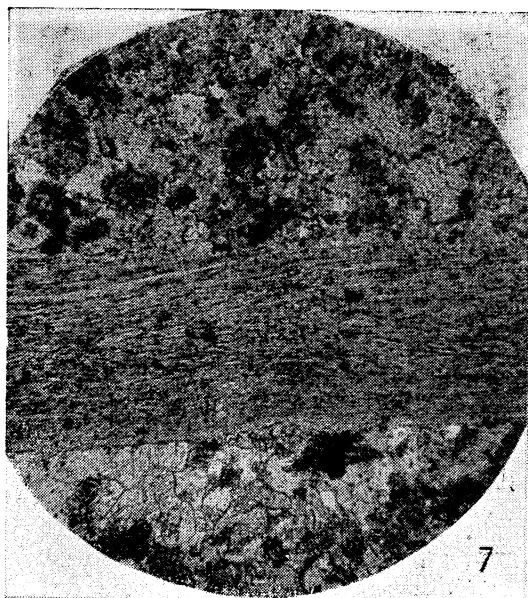
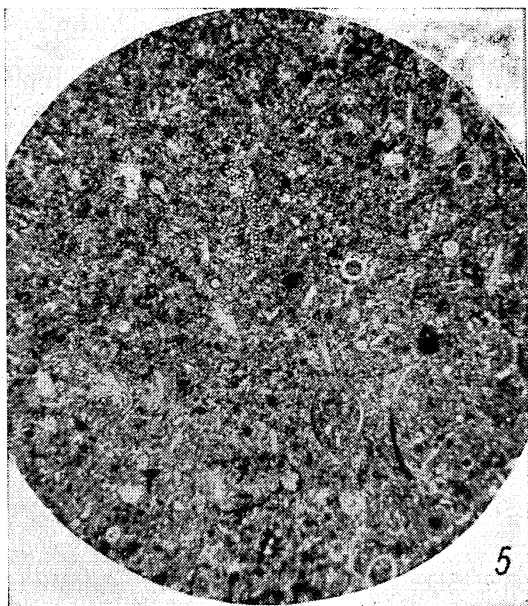
Tablica IX
Plate IX

- Fig. 13, 14. *Schizophoria* sp. fran, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, nikole równoległe
Fig. 15. *Cyrtospirifer* sp., fran, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, nikole równoległe
Fig. 16. *Gypidula* sp., fran, Wojnowice-Podgórze, $\times 90$, nicole równoległe
Fig. 13, 14. *Schizophoria* sp., Frasnian, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, parallel nicols
Fig. 15. *Cyrtospirifer* sp., Frasnian, Wojnowice-Podgórze, $\times 40$, parallel nicols
Fig. 16. *Gypidula* sp., Frasnian, Wojnowice-Podgórze, $\times 90$, parallel nicols

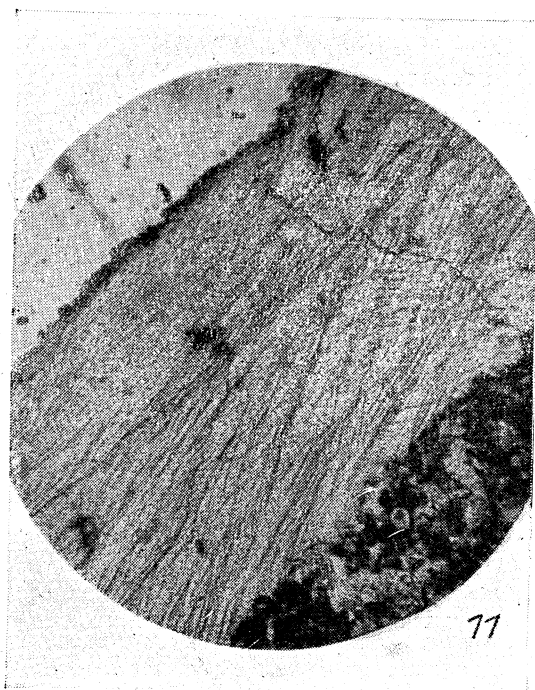
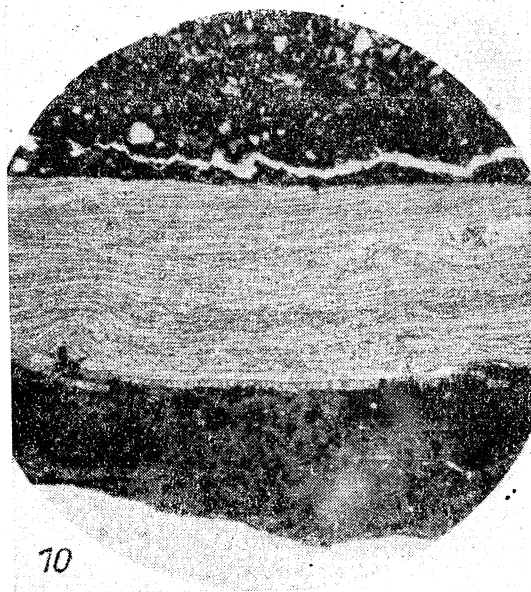
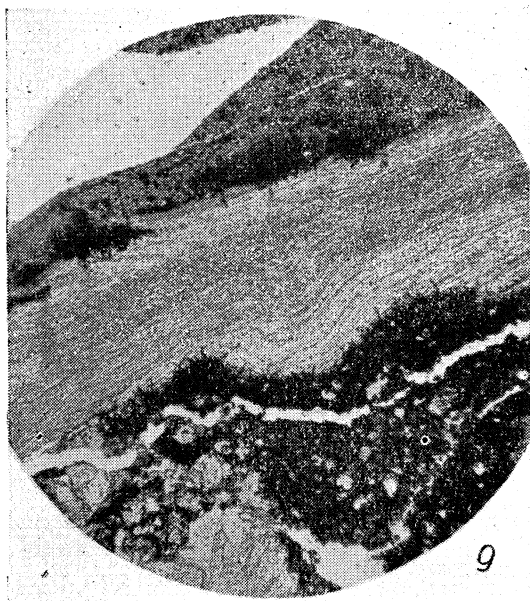


H. Ozonkova

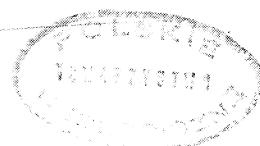


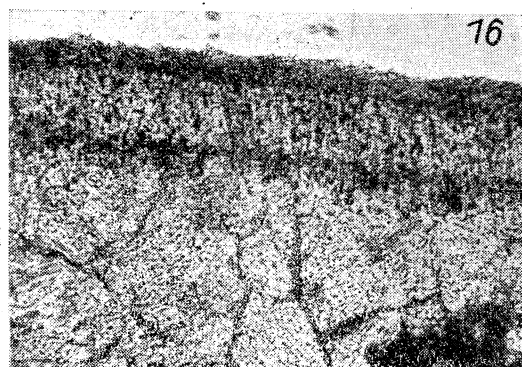
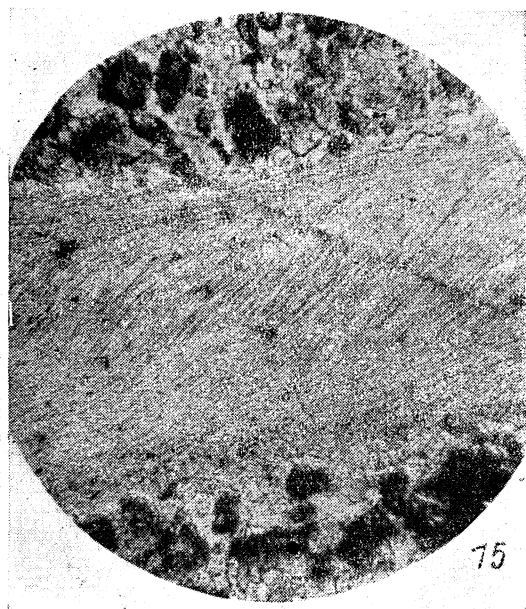
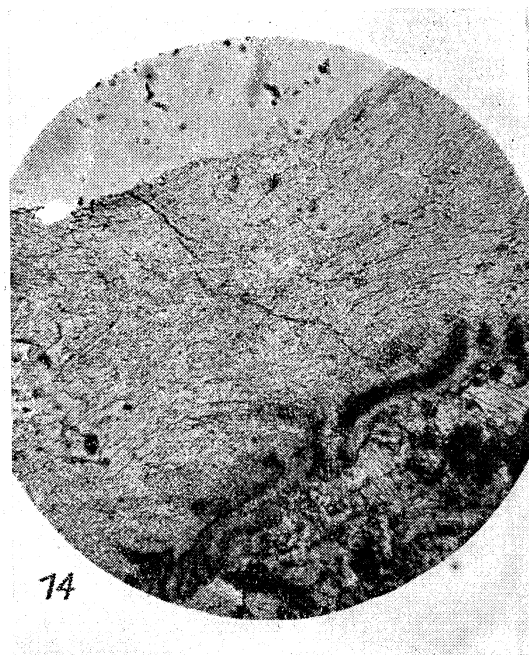
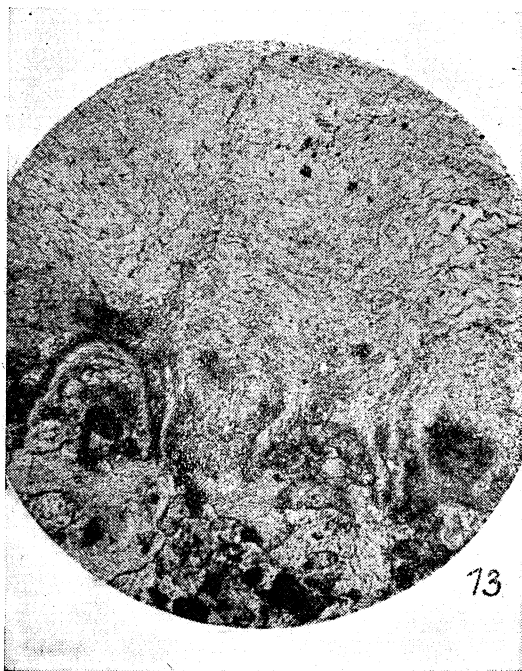


H. Ozonkova



H. Ozonkowa





H. Ozonkowa