

Tadeusz KAPUSCIŃSKI, ALEKSANDRA CICHON

## Warstwa chalcedonowa w dolomitach z kopalni Bobrowniki-Blachówka

W czasie pobierania próbek do opracowania mineralogiczno-petrograficznego dolomitów z kopalni Bobrowniki-Blachówka (T. Kapuściński, A. Kopiec, 1970) natrafiono wśród dolomitów uważanych za diploporowe na ca 5 cm warstewkę zwężłej skały krzemionkowej o barwie białokremowej, wyraźnie odgraniczającej się od otaczającego ją dolomitu (tabl. I, fig. 2). Na powierzchni tej skały zaobserwowano okrągławe skupienia, przypominające szczątki organiczne, które na podstawie wstępnych badań mikroskopowych okazały się szczątkami diplopor i igieł gąbek, zakonserwowanymi w żelu krzemionkowym. To stwierdzenie skłoniło autorów do przeprowadzenia szczegółowych badań tej warstwy.

Występowanie konkrecji i warstw krzemionkowych w dolomitach regionu śląsko-krakowskiego znane jest od dawna. Obecność większych skupień utworów krzemionkowych w dolomitach świadczy o przydatności przemysłowej dolomitów oraz wiąże się z ich genezą. Wpływ krzemionki na technologiczne własności dolomitów jest dwojaki. Z jednej strony — krzemionka wchodząc w reakcję z Ca i Mg powoduje obniżenie temperatury topliwości dolomitów, co nie jest rzeczą wskazaną dla dolomitów stosowanych jako materiały ogniotrwałe, z drugiej strony — w temperaturze spiekania wiążąc wolny CaO powoduje większą odporność na hydratację wypalonego dolomitu. Ustalenie form występowania wolnej krzemionki w dolomitach jest więc ważne zarówno z punktu widzenia nauki, jak i praktyki.

K. Smulikowski (1946) omawiając dolomity z Imielina wspomina o występowaniu w nich utworów krzemionkowych, wśród których wyróżnia dwie odmiany. Pierwsza, którą określa jako dolomit zsylikowany, zbudowana jest ze skupień romboedrów dolomitowych, spojonych masą kwarcowo-chalcedonową. Charakterystyczny jest zupełny brak w niej spoiwa kalcytowego. Drugą odmianę stanowią owalne konkrecje krzemieni, zbudowane z bezładnego agregatu chalcedonowego o strukturze kryptokrystalicznej, zawierające wrostki minerałów manganowych i rzadko ziarenek dolomitowych. Brak resztek pierwotnej skały wapiennej w otaczającym konkrecje krzemionkowe dolomicie skłania autora do przyjęcia, że utwory krzemionkowe powstały po zakończeniu procesu dolomitizacji. Sylikacja, zdaniem autora, miała miejsce w gotowym, jak pisze, dolo-

micie w okresie całkiem późnym, gdy dolomit został utleniony i zawierał skupienia tlenków manganu, powstających, jak wiadomo, w końcowych etapach utlenienia. Intensywność i warunki sylicyfikacji były jednak przy tworzeniu obu wydzielonych przez autora odmian różne. W przypadku zsylicfikowanego dolomitu krzemionka wyparła tylko spoiwo kalcytowe, nie naruszając romboedrów dolomitowych, natomiast w procesie tworzenia krzemieni objęła ona całą masę skalną ługując również dolomit i wytrącając w jego miejsce krzemionkę chalcedonową. Źródła krzemionki dopatruje się autor poza skałą dolomitową.

S. Siedlecki (1952) opisuje występowania krzemieni wśród dolomitów okolic Chrzanowa. Stwierdza on, że wykształcone są one w tym rejonie w formie plackowatych soczewek o zmiennej wielkości — od kilku do kilkunastu cm — oraz warstw krzemionkowych. Autor zaobserwował, że rozprzestrzenienie krzemieni ma przede wszystkim charakter horyzontalny, w mniejszym natomiast stopniu występują one w profilu pionowym. Na tej podstawie sugeruje on, że poziomy krzemieni mogą stanowić poziomy przewodnie dla dolomitów diploporowych. W niektórych krzemieniach autor obserwował szczątki organiczne, jednak ze względu na zły stan ich zachowania nie przeprowadził identyfikacji paleontologicznej. Odnosnie do genezy nie zajmuje jednoznacznego stanowiska. Nie wyklucza jednak, że mogą one być pochodzenia organicznego.

S. Sliwiński (1969) w obszernej dysertacji dotyczącej dolomitów obszaru śląsko-krakowskiego przedstawia na podstawie prac własnych i swoich poprzedników dotychczasowy stan wiadomości, dotyczących występowania krzemionki w wapieniach, dolomitach oraz marglach wapienno-dolomitycznych morskich utworów triasowych tego regionu. Autor ten stwierdza, że obok krzemionki związanej w glinokrzemianach, takich jak minerały ilaste, hydromiki i glaukonit, występuje ona również w formie buł krzemionkowych, impregnacji chalcedonowych oraz wrostków kwarcu auto- i terygenicznego. Autor podaje, że największe koncentracje buł krzemionkowych występują w wapieniach dolomitycznych i dolomitach dolnego i środkowego wapienia muszlowego. Swoiste horyzonty tych utworów obserwował on w bogatych w faunę wapieniach i dolomitach diploporowych. Wskazuje to zdaniem autora, że źródłem krzemionki była frakcja organogeniczna, która uległa w czasie diagenety osadów rozpuszczeniu i przemieszczeniu w skale.

E. Górecka (1967) omawia występowania krzemionki w dolomitach kruszczońskich niecki bytomskiej. Wydzieliła 5 typów form występowania krzemionki: konkrecje chalcedonowe, sferolity chalcedonowe, gwiazdkowe skupienia kwarcu w porach dolomitu, żyłki kwarcowe oraz kwarcowo-węglanowe towarzyszące sfalerytowi. Autorka ta uważa, że występująca w dolomitach wolna krzemionka posiada naturę syngenetyczną z dolomitacją, a poszczególne jej odmiany powstały w rezultacie rekrystalizacji skały w trakcie dolomitacji. Jej zdaniem wyjątek stanowią tylko drobne wydzielienia kwarcowe i kwarcowo-węglanowe w paragenezie ze sfalerytem, które uważa za późniejsze. Ważnym stwierdzeniem tej autorki jest wykazanie wyraźnego związku między rodzajem krzemionki a typem dolomitu, w którym krzemionka występuje.

Z przedstawionych wyżej wypowiedzi autorów wynika, że formy występowania krzemionki w dolomitach regionu śląsko-krakowskiego są

różne. Najczęściej występuje ona w formie buł chalcedonowych sferolitów, rzadziej warstw. Odrębną jej grupę stanowią żyłki i druzdy kwarcowe. W wielu przypadkach rozprzestrzenienie utworów krzemionkowych jest horyzontalne, co stwarza możliwość wykorzystania ich do korelacji stratygraficznej (S. Siedlecki, 1952).

Stosunek czasu wytrącania się krzemieni do okresu tworzenia dolomitu jest różny. Z przedstawionych opisów należałoby sądzić, że wśród występującej w dolomitach wolnej krzemionki wydzielić można zarówno jej odmiany syngenetyczne, jak i epigenetyczne w stosunku do dolomityzacji, a także powstałe przed okresem dolomityzacji w czasie sedymentacji wapieni.

Co do pochodzenia krzemionki wypowiedzi autorów nie są jednoznaczne. Brak na ogół zachowanej fauny krzemionkowej w dolomitach skłania autorów do przyjęcia jej źródła poza skalą macierzystą (K. Smulikowski, 1946; E. Górecka, 1967). Niemniej z publikacji S. Siedleckiego (1952) oraz S. Sliwińskiego (1969) można wnioskować, że krzemionkę dostarczyć mogły również zawarte w wapieniach szczątki organiczne.

\*

Próbki do badań pobrano zarówno z samej warstwy chalcedonowej, jak i z występującego w stropie oraz spągu dolomitu. Próbki poddano badaniom mikroskopowym i chemicznym. Wykonano również analizę termiczno-różnicową TAR.

Badania paleontologiczne szczątków organicznych dostrzeżonych w warstwie chalcedonowej oparto na materiałach zawartych w pracach W. Gothana i H. Weylanda (1954) oraz Cz. Pastwy-Leszczyńskiej i S. Sliwińskiego (1960).

Charakterystyka mineralogiczno-chemiczna dolomitu kontaktującego z warstwą chalcedonową. Dolomit dipoporowy otaczający warstwę chalcedonową przedstawia skałę barwy kremowożółtej o teksturze mikroporowatej, miejscami zbitej. Na jej powierzchni widoczne są żyłki kalcytu oraz smużyście ułożone brunatne skupienia tlenków żelaza i szaroczarne tlenków manganowych.

Pod mikroskopem dolomit ten wykazuje strukturę niejednorodną, o wielkości ziarn od 0,05–0,6 mm. Główny składnik tej skały — dolomit — występuje w ziarnach przeważnie ksenomorficznych, rzadziej idiomorficznych o wielkości od 0,05–0,2 mm. Na szeregu ziarn dolomitowych dostrzega się skupienia getytowo-limonitowe, różnie reagujące na światło spolaryzowane. Genezę tych wodzianów żelaza należałoby wiązać z żelazistym względnie ankerytowym charakterem dolomitów, które uległy utlenieniu. Do wypowiedzenia takiego wniosku uprawnia nas wykazana w analizie chemicznej (tab. 1) zawartość  $Fe^{2+}$  obok  $Fe^{3+}$ .

Drugim co do ilości w badanym dolomicie składnikiem jest kalcyt, który również bywa pokryty wodzianami żelazowymi. Na wielu jego osobnikach zauważono polisyntetyczną budowę bliźniaczą. W obrębie niektórych ziarn kalcytu występują skupienia dolomitu w formach wskazujących na proces wypierania kalcytu przez ten minerał. Ziarna dolomitu układają się tu wzdłuż płaszczyzn najmniejszej spoiwości ziarn kalcytu. Z obecności ziarn dolomitu, tkwiącego w kalcyście, jak również z rezydualnych form kalcytu w większych skupieniach dolomitu można sądzić, że

Tabela 1

## Zestawienie analiz chemicznych dolomitu i skały chalcedonowej oraz wyliczonego z analiz składu mineralnego

Skład chemiczny	Dolomit		Skała chalcedonowa	
	% wag.	równ. mol.	% wag.	równ. mol.
SiO <sub>2</sub>	2,12	352	78,20	13090
TiO <sub>2</sub>	0,05	5	—	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,06	105	0,20	20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,64	228	2,05	128
FeO	1,60	220	0,40	56
MnO	0,70	98	śl.	—
MgO	15,75	3920	2,60	625
CaO	31,50	5620	7,70	1375
CO <sub>2</sub>	42,84	9750	8,68	1972
H <sub>2</sub> O	0,69	384	0,20	111
Zn	0,13	20	0,04	6
Pb	śl.	—	śl.	—
S	śl.	—	śl.	—
Suma	100,08	20702	99,94	17383
CaO				
MgO	1,43		2,20	
Stopień dolomityzacji				
MgO				
MgO+CaO	0,41		0,31	
Ilościowy skład mineralny w % objętościowych				
	Dolomit		Skała chalcedonowa	
Dolomit	79,81		14,40	
Kalcyt	14,25		8,65	
Getyt	2,20		1,26	
Chalcedon	0,87		75,17	
Minerały manganowe	0,48		—	
Minerały Zn	0,19		0,06	
Minerały ilaste	2,20		0,46	
Suma	100,00		100,00	

skała ta utworzyła się w wyniku dolomityzacji wapieni. W mikroszczelinach i próżniach skały stwierdza się również kalcyt, który różni się od poprzednio opisanego grubszym uziarnieniem o wielkości 0,5–0,6 mm i zupełną świeżością. Kalcyt ten uważamy za kalcyt II generacji, który mógł wykrytyzować po całkowitej diagenecie, a nawet po utworzeniu się warstwy chalcedonowej.

W opisywanym dolomicie dostrzega się rzadkie skupienia krzemionkowe, głównie w postaci chalcedonu, nie można przy tym wykluczyć również ziarn opalowych. Zauważono też ciała izotropowe o współczynniku załamania światła  $1,552 (\pm 0,003)$ . Ciała te nie są więc opalem, ale mogą być jakimś żelem glinokrzemianowym. Na obecność takiego żelu wskazuje analiza chemiczna (tab. 1), w której wykazano ponad 1%  $Al_2O_3$  oraz znaczną ilość  $H_2O$ .

W sąsiedztwie warstwy chalcedonowej dolomit staje się bardziej gruboziarnisty. Stwierdza się również większą ilość getytu, kalcytu II generacji i chalcedonu.

Z analizy chemicznej (tab. 1) wynika, że badany dolomit ma charakter żelazisty, na co zwrócono uwagę przy opisie mikroskopowym. Charakterystyczny jest w nim niski stosunek  $MgO$  do  $CaO$ , który jest daleki od istniejącego w dolomicie *sensu stricto*. Skład chemiczny badanego dolomitu uprawnia do stwierdzenia, że dolomit ten jest dolomitem wapiennym z pewną ilością substancji glinokrzemianowej. Wykazana zawartość  $Fe^{2+}$  wskazuje, że  $FeCO_3$  zastępuje izomorfowo  $MgCO_3$ , a  $CO_2$  został wykazany w takiej ilości, że całkowicie może on związać tlenki  $Ca$ ,  $Mg$  i  $Fe^{2+}$  na węglany. Na uwagę zasługuje obecność w badanym dolomicie  $Zn$  przy śladach siarki, co wskazywałoby na jego węglanową mineralizację.

Charakterystyka mineralogiczno-chemiczna warstwy chalcedonowej. Makroskopowo skała posiada barwę białokremową i teksturę zbitą. Z kwasem solnym reaguje słabo. Na powierzchni widoczne są okrągławe skupienia wielkości od 2 do 10 mm, nadające skale strukturę gruzelikową (tabl. I, fig. 2).

Obraz mikroskopowy tej skały jest złożony. Na pierwszy plan wysuwają się skupienia chalcedonowe, w których z łatwością dopatrzeć się można pseudomorfoz po pewnych organizmach. Niektóre z nich zachowały się w stanie bardzo dobrym tak, że bez trudu można było wyróżnić w nich rodzaje organizmów.

Wśród obserwowanych w szlifach cienkich szczątków organicznych nie budzi wątpliwości obecność igieł gąbek (tabl. I, fig. 3 i tabl. II, fig. 4 i 5). Wykazują one formy prostych lub zagiętych pałeczek z widocznymi w przekrojach poprzecznych kanalikami (tabl. II, fig. 5). Posiadają one wielkość od 2 do 5 mm.

Drugim rodzajem skamielin są szczątki glonów *Dasycladaceae* (tabl. III, fig. 6 i 7 i tabl. IV, fig. 8 i 9). Wykazują one w obrazie mikroskopowym charakterystyczne podłużne formy cylindryczne, miejscami ślepo zakończone (tabl. III, fig. 6). Na powierzchni ich zachowały się małe pory, przeważnie rozmieszczone w równoległych pasach, rzadziej bezładnie (tabl. III, fig. 7; tabl. IV, fig. 8), które należałoby uważać za ślady kanałów gałązek odchodzących od komórczaka centralnego. Wnętrza glonów są wypełnione przeważnie kryptokrystaliczną krzemionką chalcedonową, wśród której zachowała się jeszcze substancja węglanowa, natomiast zewnętrzne otoczki wypełnia z reguły chalcedon (tabl. IV, fig. 9).

Niemożność wypreparowania z twardej skały krzemionkowej szczątków organicznych i oparcie z konieczności identyfikacji paleontologicznej jedynie na podstawie obserwacji ich przekrojów w płytkach cienkich nie pozwala nam wypowiedzieć się w sposób pewny o przynależności rodzajowej poszczególnych fragmentów glonów *Dasycladaceae*. Z pracy S. Sied-

leckiego (1952) wynikałoby, że w rejonie tym formą charakterystyczną jest *Diplopore elegans*.

W wolnych przestrzeniach między poszczególnymi skupieniami chalcedonu występują w postaci drobnych rezyduów dolomit względnie kalcyt I generacji.

Analiza chemiczna (tab. 1) potwierdza opis mikroskopowy. Głównym składnikiem jest krzemionka, określona pod mikroskopem jako chalcedon. Obok chalcedonu występują węglany w postaci dolomitu i kalcytu. W podrzędnych ilościach oznaczono tlenki żelaza. Na uwagę zasługuje obecność Zn i nieznaczna ilość substancji glinokrzemianowej.

Na podstawie przeprowadzonych badań mikroskopowych i chemicznych skałę tę należy uważać za skałę chalcedonową, dla której źródłem krzemionki były przede wszystkim igły gąbek.

Opisany dolomit wapnisty oraz skałę chalcedonową poddano analizie termiczno-różnicowej. Wyniki tej analizy przedstawia fig. 1.

Krzywa termiczno-różnicowa dolomitu charakteryzuje się obecnością typowych dla dolomitu dużych efektów endotermicznych ( $780^{\circ}\text{C}$  i  $900^{\circ}\text{C}$ ) oraz małego przecięcia endotermicznego ( $380^{\circ}\text{C}$ ) i egzotermicznego ( $600^{\circ}\text{C}$ ). Charakter „pików” związanych z rozkładem dolomitu ( $780^{\circ}\text{C}$  i  $900^{\circ}\text{C}$ ), przejawiający się znacznym wydłużeniem „piku” w  $900^{\circ}\text{C}$ , oraz „piku kalcytowego” dowodzi obecności w badanej próbce obok dolomitu również wolnego kalcytu. Potwierdzają to także badania mikroskopowe i chemiczne. Egzotermiczna reakcja przy  $600^{\circ}\text{C}$  pochodzi z utlenienia w czasie prażenia  $\text{FeCO}_3$ , związanego izomorficznie w dolomicie. Endotermiczne przecięcie ( $380^{\circ}\text{C}$ ) wynika z odwodnienia getytu.

Krzywa termiczno-różnicowa próbki z warstwy chalcedonowej wykazuje podobne jak w przypadku dolomitu efekty termiczne, ale o znacznie mniejszym natężeniu. Dowodzi to tego samego charakteru zawartych w niej węglanów i domieszek mineralnych.

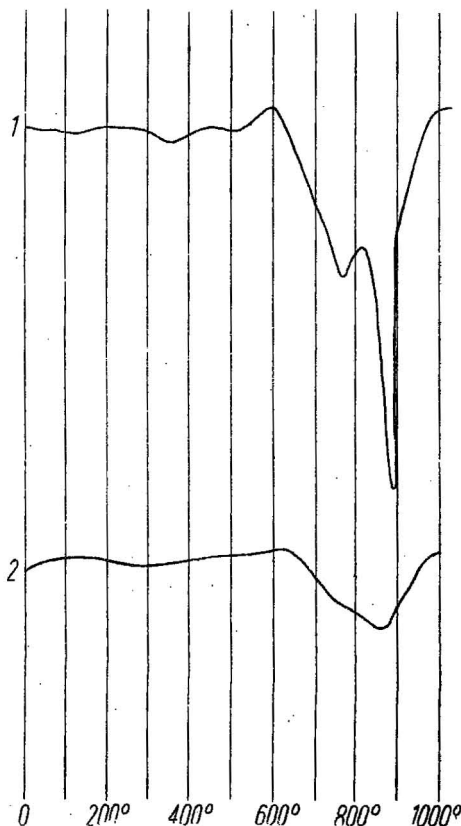


Fig. 1. Krzywe TAR dolomitu (1) i skały chalcedonowej (2)  
TAR curves of dolomites (1) and of chalcedonic rock (2)

\*

W łomie Bobrowniki-Błachówka w dolomitach diploporowych o charakterze wapiennym stwierdzono występowanie warstwy chalcedonowej.

W warstwie tej wykazano obecność igieł gąbek oraz zsylikowanych diplopor.

Badany dolomit okazał się dolomitem wapnistym o znacznej zawartości związków żelaza. Pewna ilość żelaza związana jest izomorficznie z węglanami magnezowo-wapniowymi, reszta pochodzi niewątpliwie z utlenienia tych węglanów na wodziany lub wodorotlenki żelaza. Z przeprowadzonych obserwacji mikroskopowych należałoby wnioskować, że badany dolomit powstał przez dolomityzację wapieni, co wskazuje, że dolomity diploporowe mogą w pewnych przypadkach tworzyć się podobnie jak dolomity kruszczośne.

Obecność warstwy chalcedonowej, powstałej głównie z igieł gąbek, wśród dolomitów wskazuje na pewną przerwę w tworzeniu się dolomitów, w czasie której zaistniały warunki sprzyjające dla rozwoju gąbek, które dostarczyły wolnej krzemionki. Krzemionka ta przenikała do otaczających skał węglanowych, zsylikowała glony, konserwując jednocześnie ich pierwotną budowę.

Pewne zawartości Zn zarówno w dolomicie, jak i w warstwie chalcedonowej, proporcjonalne do ilości zawartego w nich dolomitu, oraz brak oznaczalnych ilości siarki wskazują, że pierwiastek ten stanowi domieszkę izomorficzną w węglanach magnezowo-wapniowych.

W zakończeniu pragniemy złożyć serdeczne podziękowanie Profesorowi drowi Janowi Kuhlowi za dyskusję i cenne uwagi dotyczące niniejszego opracowania.

Katedra Geologii Ziół Surowców Mineralnych  
Politechniki Śląskiej  
Gliwice, ul. Katowicka 2  
Nadesłano dnia 4 marca 1970 r.

## PIŚMIENICTWO

- GOTHAN W., WEYLAND H. (1954) — Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin.
- GORECKA E. (1967) — Występowanie wolnej krzemionki w dolomitach kruszczośnych i kruszczach niecki bytomskiej. Acta geol. pol., 17, p. 315—323, nr 2. Warszawa.
- KAPUŚCIŃSKI T., KOPIEC A. (1970) — Charakterystyka petrograficzna i niektóre parametry technologiczne dolomitów z rejonu Bobrowniki-Błachówka i Brudzowic. Mat. ogniotr., 14, nr 1, p. 11—14.
- PASTWA-LESZCZYŃSKA CZ., ŚLIWIŃSKI S. (1960) — Występowanie glonów (*Dasycladaceae*) w dolomitach kruszczośnych okolic Chrzanowa. Kwart. geol., 4, p. 679—699, nr 3. Warszawa.
- SIEDLECKI S. (1952) — Utwory geologiczne obszaru pomiędzy Chrzanowem a Kwaczałą. Biul. Państw. Inst. Geol., 60, p. 107—116. Warszawa.
- SMULIKOWSKI K. (1946) — O dolomicie z Imielina na Górnym Śląsku. Roczn. Pol. Tow. Geol., 16, p. 159—167. Kraków.
- ŚLIWIŃSKI S. (1969) — Rozwój dolomitów kruszczośnych w obszarze krakowsko-śląskim. Kom. Nauk. Geolog. PAN, Pr. geolog, 57, p. 60—63. Warszawa.

Тадеуш КАПУСЦИНСКИ, Александра ЦИХОНЬ

## ХАЛЦЕДОНОВЫЙ ПЛАСТ В ДОЛОМИТАХ КАРЬЕРА БОБРОВНИКИ-БЛЯХУВКА

### Резюме

В триасовых диплопоровых доломитах в карьере Бобровники-Бляхувка отмечено залегание халцедонового пласта, в котором обнаружено наличие иголок губок, а также окремнённых остатков водорослей *Dasycladaceae*.

Наличие этого пласта в доломитах указывает на определенный перерыв в процессе их образования и на создание условий, благоприятных для развития губок. Кремнезём, образовавшийся при растворении губок, проникал в окружающие карбонатные породы, одновременно подвергая окремлению содержащиеся в них водоросли.

Проведенные минералогическо-химические исследования доломита показали, что он имеет известняково-железистый характер. Доказанное высокое соотношение между Са и Mg показывает, что он образовался эпигенетически, так же как рудоносные доломиты.

---

Tadeusz KAPUSCINSKI, Aleksandra CICHON

## CHALCEDONY LAYER IN DOLOMITES FROM BOBROWNIKI-BLACHÓWKA QUARRY

### Summary

A chalcedony layer has been found to occur in the Triassic diplopore dolomites in a quarry at Bobrowniki-Blachówka. The layer reveals sponge spicules and silicified algae of *Dasycladaceae*.

The presence of this layer in dolomites points to an interruption in sedimentation and to favourable conditions for development of sponges.

Silica formed as a result of sponge dissolution penetrated the surrounding carbonate rocks and silicified the algae deposited in them.

It results from the mineralogic-chemical analysis of dolomite that this rock is of calcium-ferruginous nature. The Ca-Mg ratio proves that the dolomite has been formed epigenetically, like ore-bearing dolomites.



#### TABLICA I

Fig. 2. Skała chalcedonowa o charakterystycznej strukturze gruzelkowej. W dolnej części widoczny dolomit, wyraźnie odgraniczający się od skały chalcedonowej. Zmniejszenie 2 ×

Chalcedonic rock revealing characteristic nodular structure. In the lower part a dolomite fragment may be seen, distinctly distinguishing from the chalcedonic rock. Dimin. × 2

Fig. 3. Skała chalcedonowa. W dolnej części zagięta pałeczka igły gąbki (1). Obok niej widoczne fragmenty zsylikowanych glonów *Dasycladaceae* (2) z zachowanymi śladami kanałów gałązek. Wolne przestrzenie wypełnia chalcedon grubokrystaliczny. Nikiel skrzyżowane, pow. 80 ×

Chalcedonic rock. In the lower part a bent rod of sponge spicule is visible (1). This is accompanied by fragments of silicified algae *Dasycladaceae* (2), showing preserved channel of twigs. Free spaces are filled with coarse-crystalline chalcedony. Crossed nicols; enl. × 80

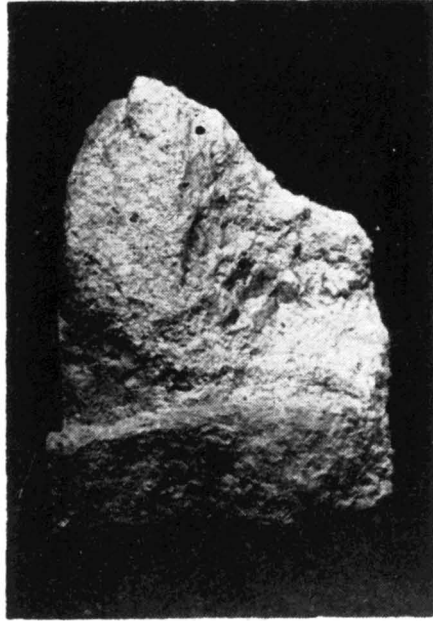


Fig. 2



Fig. 3

### TABLICA III

**Fig. 4.** Skała chalcedonowa. Po lewej stronie widoczna gąbka w przekroju poprzecznym (1). W centralnej części zachowane są okruchy dolomitu (ciemne pola) otoczone grubokrystalicznym chalcedonem. Nikole skrzyżowane, pow. 80 ×

Chalcedonic rock. To the left — sponge in its cross section (1). In the central part dolomite fragments are preserved (dark spots), surrounded with coarse-crystalline chalcedony. Crossed nicols, enl. × 80

**Fig. 5.** Skała chalcedonowa. Na pierwszym planie igła gąbki w przekroju poprzecznym z charakterystycznym kanałikiem. Pow. 120 ×

Chalcedonic rock. In the foreground a sponge spicule in a cross section, with a characteristic channel. Enl. × 120

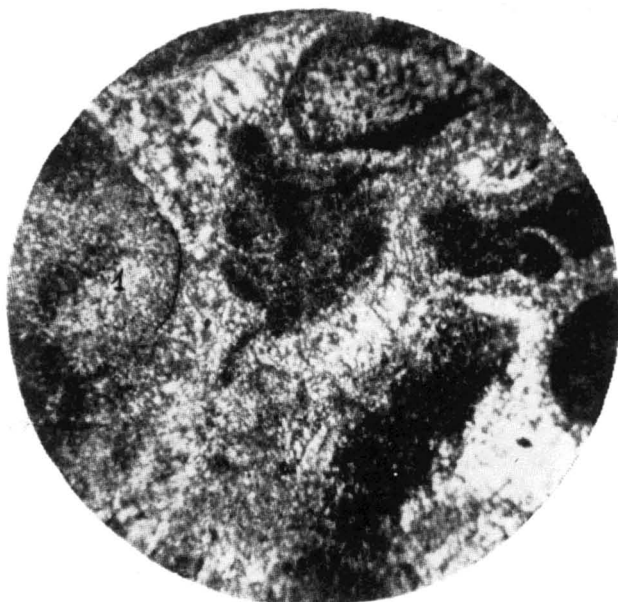


Fig. 4

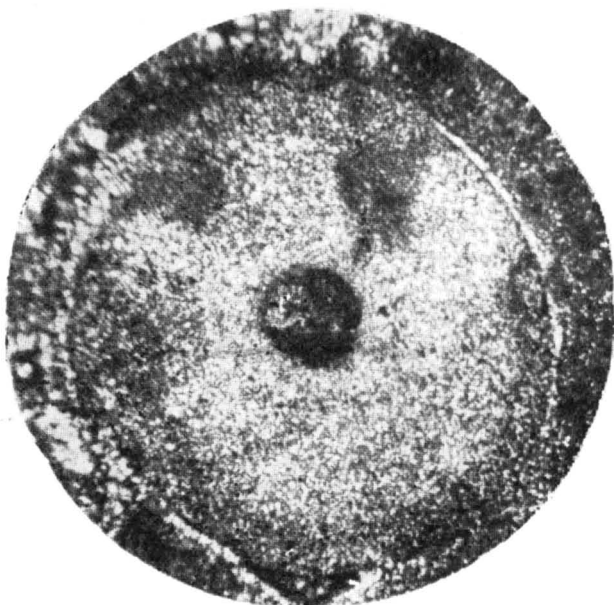


Fig. 5

TABLICA III

Fig. 6. Skala chalcedonowa. Widoczny fragment zsylikowanego glonu *Dasygladaceae* w formie cylindrycznej, ślepo zakończonej. Nikole skrzyżowane, pow. 80 ×

Chalcedonic rock. A fragment of silicified algae *Dasygladaceae* in a cylindrical form blindly ended. Crossed nicols, enl. × 80

Fig. 7. Skala chalcedonowa. Na pierwszym planie cylindryczna forma *Dasygladaceae* z widocznymi śladami okótek rozmieszczonych w równoległych pasach. Nikole skrzyżowane, pow. 80 ×

Chalcedonic rock. In the foreground a cylindrical form of *Dasygladaceae* with visible traces of whorls distributed in parallel zones. Crossed nicols, enl. × 80



Fig. 6

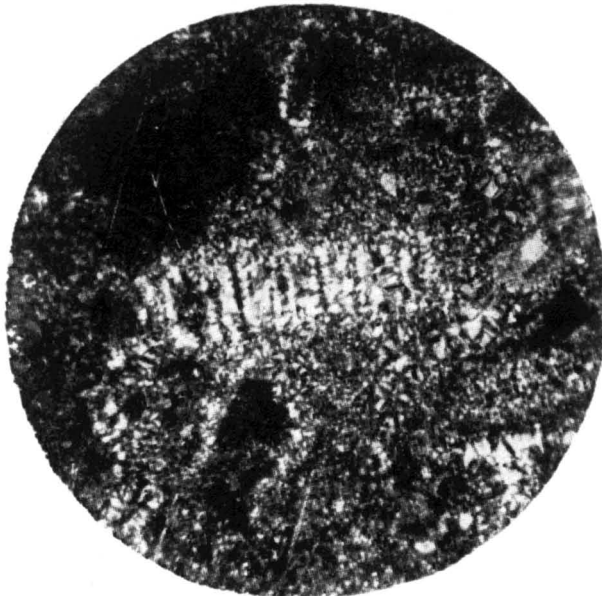


Fig. 7

TABLICA IV

- Fig. 8. Skała chalcedonowa. Zsylikowany glon *Dasygladaceae* z beładnie rozmieszczonymi śladami kanałów gałazek. Nikole skrzyżowane, pow. 120 ×  
Chalcedonic rock. Silicified algae *Dasygladaceae* with scattered traces of channels in twigs. Crossed nicols, Enl. × 120
- Fig. 9. Skała chalcedonowa. Fragment częściowo zsylikowanego glonu *Dasygladaceae* z otoczką chalcedonową. Wewnątrz widoczna zachowana jeszcze substancja węglanowa. Nikole skrzyżowane, pow. 80 ×  
Chalcedonic rock. Fragment of partly silicified algae *Dasygladaceae* with chalcedonic rim. Inside, carbonate substance is preserved. Crossed nicols, enl. × 80

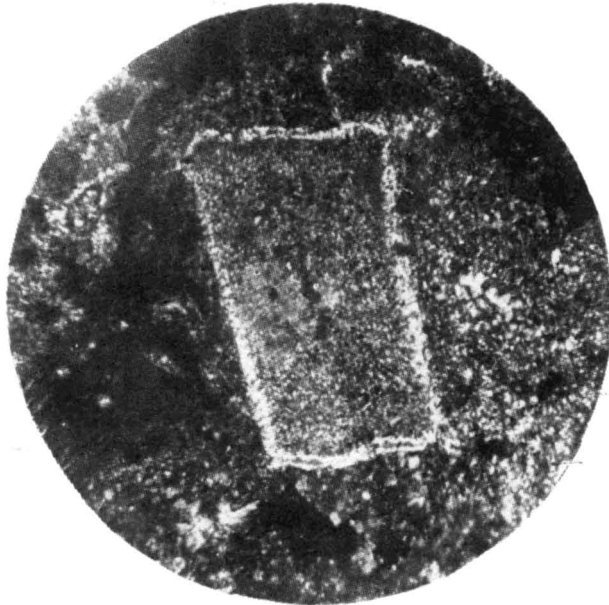


Fig. 8



Fig. 9