

WIESŁAW BARCZYK

Pizolity jaskiniowe w jednej z grot w Wojcieszowie

TREŚĆ: Wstęp — Opis grot w Wojcieszowie — Opis pizolitów — Przegląd dotychczasowych teorii powstawania pizolitów jaskiniowych — Powstawanie pizolitów w grocie wojcieszowskiej — Literatura cytowana

WSTĘP

Podczas pobytu w Górach Kaczawskich w sierpniu 1954 r. znalazłem wraz z mgrem J. Ansilewskim w jednej z jaskiń w wapieniach dolno-kambryjskich na stoku góry Połom w Wojcieszowie niewielką liczbę (około 30 sztuk) luźno leżących utworów kulistych, zbudowanych z węglanu wapnia o budowie koncentrycznej typu pizolitów. Pizolity w grotach występują na ogół dość rzadko; Casteret (fide 10) * podaje, że na 500 zbada-nych pod tym względem grot we Francji znalazł je jedynie w jednej ja-skini w Pirenejach. W Polsce takie utwory nie były dotychczas opisywa-ne. Nieokreślone bliżej utwory kuliste znaleziono w Tatrach w jaskini Kałackiej i Miętusiej (8). Uznano je za konkretje wapienne analogiczne do kukielek lessowych. Pizolity jaskiniowe znane są natomiast z jaskiń Związku Radzieckiego z Okręgu Kizelewskiego, z jaskiń Australii ze sta-nu Victoria (Angel Cave, Port Campbell), z jaskiń Chillagoe z Queens-landu a także i z jaskiń USA np. z jaskini Karlsbadzkiej (stan Nowy Meksyk), Katedralnej koło Kolumbii (stan Missouri), Idaho i Blue Mound (stan Wisconsin) oraz z kilkunastu innych.

OPIS GROTY W WOJCIESZOWIE

Wejście do jaskini zostało odsłonięte podczas prac górniczych na południowej ścianie X-go poziomu eksploatacyjnego. Jest ono niewielkie — ma ca 1 m średnicy. Położone jest w dość niedostępnym miejscu,

* Cyfry kursywą w nawiasach odsyłają do spisu literatury na końcu artykułu.

gdz około 5 m od podstawy X-go poziomu. Bezpośrednio przy wejściu w glinie zwietrzelinowej znajduje się pod twardą pokrywą nacieków węglanu wapnia dość duża ilość kości zwierząt jaskiniowych. Z występujących tam form rozpoznałem jedynie zęby niedźwiedzia jaskiniowego (*Ursus spelaeus* Goldf.). Wejście do pieczary stopniowo się rozszerza przechodząc w niewielką komorę długości około 6 m, szerokości 3 m i wysokości 2,5 m. Komora ta od pozostałej części jaskini odgradzona jest zasłoną zbudowaną z długich cienkich stalaktytów i stalagmitów. Zasłona ta była tak gęsta, że zamykała zupełnie wejście do dalszej części jaskini. Po wyłamaniu niewielkiego przejścia znaleźliśmy się w drugiej a zarazem i ostatniej komorze. Długość jej wynosi 14 m, szerokość około 6 m, wysokość zaś dochodzi w najwyższym miejscu do 4 m. Komora kształtem swym przypomina szeroki korytarz, tym bardziej, że ściany groty bezpośrednio przechodzą tu w strop tworząc łukowate sklepienie. Podłoga jaskini jest bardzo nierówna i nachylona w kierunku wejścia. Jaskinia zwęża się w końcowej części. Zamknięcie jej stanowi niewielka ścianka około 2 m szerokości. Przy ścianie widoczna jest szeroka szczelina idąca w górę, której zamknięcie znajduje się o 1,5 m wyżej. Szczelina ta tworzy niezbyt wyraźny komin.

Jaskinia wojcieszowska jest typową jaskinią krasową. Obecnie odbywa się w niej proces zapełniania pustej przestrzeni wszelkiego rodzaju naciekami z CaCO_3 . Można było tam stwierdzić dobre warunki przewietrzania, dość dużą ilość wilgoci na ścianach oraz niewielkie kałuże na dnie groty. Według Allisona (1) dobra wentylacja i obfitość wód z rozpuszczonym węglanem wapnia to podstawowe warunki do tworzenia się wszelkiego rodzaju form naciekowych. Jaskinia jest bogata w piękne stalaktyty i liczne stalagmity; poza tym cała powierzchnia ścian i podłogi jest wyłożona grubą twardą pokrywą stalagmitową. Mimo to, że pokryta grubą powłoką CaCO_3 , podłoga nie stanowi gładkiej powierzchni. W wielu miejscach występują niewielkie garby, prawdopodobnie zaczątki stalagmitów, znajdują się też dość liczne niewielkie, kilkucentymetrowej średnicy zagłębienia ograniczone niewysokimi ostrokrawędzistymi brzegami o bardzo fantastycznie powyginanych kształtach. Wysokość tych zagłębień wynosi od 3 do 5 cm. W większości przypadków są one wypełnione po brzegi wodą. W jednym z takich zagłębień, a właściwie w jednym zagięciu tego zagłębienia, znajdującego się w podłodze u podnóża tylnej ścianki, znalazłem około 30 sztuk luźno leżących mniej lub więcej kulistych pizolitów. Średnica tego miseczkowatego zagięcia wynosiła około 25 cm, głębokość zaś 3 cm. Zagłębienie tworzyło dość wyraźnie wyróżniającą się miseczkę o stosunkowo płaskim dnie i ostrokrawędzistych brzegach. Wypełnione było po brzegi wodą. Miejscami pizolity wystawały ponad poziom wody (p. fig. 1 i 2).

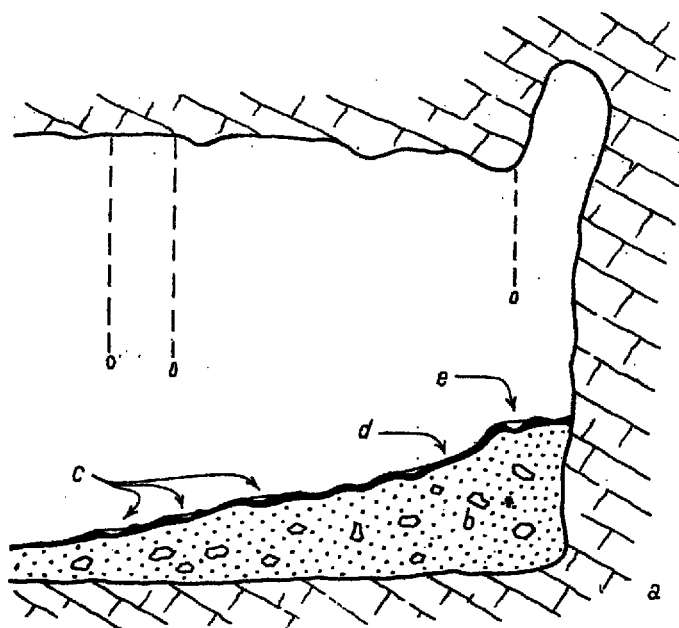


Fig. 1

Przekrój przez końcową część groty w Wojcieszowie, gdzie znaleziono pizolity wapienie; b rumosz; c zagłębienia wypełnione wodą; d pokrywa wapienna; e zagłębienie z pizolitami

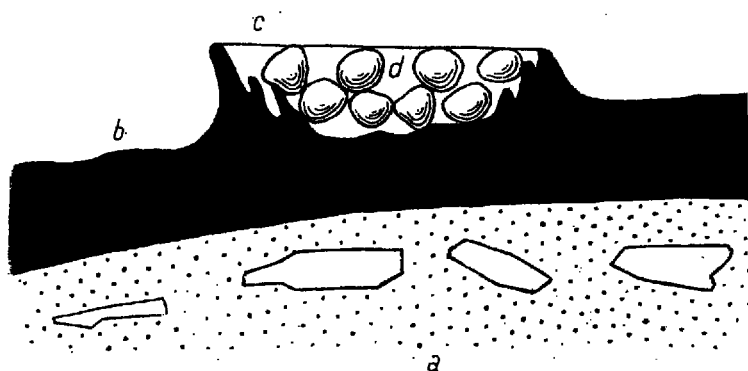


Fig. 2

Przekrój przez zagłębienie wypełnione pizolitami mosz; b pokrywa wapienna; c powierzchnia wody; d pizolity

× 1/6

OPIS PIZOLITÓW

Pizolity mają przeważnie kształt kulisty o niezbyt równej powierzchni. Często widzimy na ich powierzchni niewielkie wzniesienia lub płytkie wklęsłości, niekiedy bywają one z jednej strony ścięte dając w wyniku płaskie i gładkie ścianki. Większość okazów dzięki powyższym nierównościom nie ma kształtu kul idealnych. Są one przeważnie soczewkowate, cylindryczne, elipsoidalne, a często stanowią asymetryczne bryłki. Dane o kształtach i rozmiarach części posiadanych pizolitów zostały zebrane poniżej w tabeli 1.

Tabela 1
Rozmiary i kształty pizolitów z jaskini w Wojcieszowie

L. p.	długość mm	szerokość I mm	szerokość II mm	kształt
1	14,8	11,6	9,0	stożek spłaszczony
2	12,8	11,6	10,5	stożek soczewkowaty
3	16,1	14,6	13,5	asymetryczny
4	15,2	14,8	14,6	cylindryczny
5	12,4	11,5	11,0	elipsoidalny
6	11,2	10,5	7,7	asymetryczny
7	11,0	9,8	10,2	kulisty
8	10,6	9,1	8,9	elipsoidalny
9	11,4	9,0	8,9	cylindryczny
10	8,2	7,9	7,8	kulisty
11	7,8	7,5	7,4	kulisty

Jak wynika z podanych pomiarów, wielkość pizolitów waha się w granicach od 0,7 do 1,6 cm. Powierzchnia ich jest matowa, barwa lekko rdzawo-żółta. Po dłuższym czasie działania kwasem solnym pizolity ulegają prawie całkowitemu rozpuszczeniu. Cechą bardzo charakterystyczną dla badanych pizolitów jest ich ciężar objętościowy, który wynosi $1,442 \text{ g/cm}^3$ w przeciwieństwie do przeciętnego ciężaru objętościowego innych nacieków ($2,355 \text{ g/cm}^3$). Powoduje to ich lekkość. Zanurzone w wodzie opadają powoli na dno, lecz niewielkie wzburzenie wody wystarczy, aby pizolity poruszały się swobodnie po całym zbiorniku.

W celu potwierdzenia obserwacji terenowych wykonano następujące doświadczenie: badane pizolity umieszczono w szalce Petrie'go o średnicy 10 cm i głębokości 2 cm, a potem zalano wodą równo z krawędziami szalki. Następnie z wysokości 0,5 m puszczano pojedyncze krople wody w odstępach co 15 sek. w celu stwierdzenia, czy pizolity będą się poruszały. Wysokość, z której spuszczano krople, oraz użyty czas, analogiczny do czasu zaobserwowanego w kopalni Idaho przez Mackina (9), zupełnie

wystarczyły do wprowadzenia w ruch kołyszący zanurzonych okazów. Przy tym okazało się, że duże okazy podlegały jedynie ruchowi kołyszącemu, natomiast małe wykonywały nadto ruch obrotowy. Wszystkie pizolity po rozbiciu wykazywały wyraźną budowę koncentryczną. Z kilku sztuk wykonano szlify mikroskopowe. Na jednym z nich (pl. I, fig. 2a) widać jądro kalcytowe w postaci płytki, naokoło którego osadzały się warstewki: jedne złożone z bezbarwnego, bardzo drobnokrystalicznego i bardzo luźno ze sobą spojenego węglanu wapnia, tworzącego porowatą masę wapienną, oraz naprzemianległe warstewki ciemne o barwie rdzawo-żółtej bardziej zbite, zbudowane z węglanu wapnia zabarwionego tlenkami żelaza. Ponieważ jądro było płaską płytką, warstwy układały się w ten sposób, że większa ilość porowatego węglanu wapnia osadzała się na powierzchniach płaszczyzn, natomiast na krawędziach jądra albo nie osadzał się węglan wapnia w ogóle, albo też w bardzo niewielkich ilościach. W miarę narastania warstw okaz przybierał postać coraz bardziej kulistą. Warstewki koło jądra i w środkowej części pizolitu są grubsze, bliżej brzegu stają się cieńsze. Warstewkę grubszą można zaobserwować wyjątkowo w warstwach brzeżnych. Ma ona na ogół budowę promienistą. Inne okazy (pl. I, fig. 2b) nie mają wyraźnego jądra krystalizacji, lecz dookoła niezróżnicowanej substancji jasnej powstają koncentryczne nawarstwienia węglanu wapnia, różniące się jedynie zabarwieniem. Czasem zdarza się, że otoczki CaCO_3 nie obejmują całego przekroju pizolitu, lecz tylko jego część. Jest to dowodem, że nawarstwienia nie zawsze tworzyły się równomiernie dookoła całego okazu, lecz otoczki były często odkładane częściowo (np. na zewnętrznej części pizolitu wystającej z wody) lub też częściowo ulegały zniszczeniu wskutek ruchu obrotowego pizolitu. Ruch ten powoduje zniszczenie otoczek wskutek tarcia okazu o okaz lub o krawędzie zbiornika. W szlifach obliczano liczbę warstewek, których przeciętnie jest 15 do 20. Obliczenie to nie jest jednak zbyt dokładne, ponieważ warstewki dookoła jądra są słabo zaznaczone lub często niekompletne, a dopiero warstewki brzeżne dają się obliczyć dokładnie. Charakterystycznym szczegółem opisywanych okazów jest to, że zawsze na granicy warstewek mniej wyraźnych z bardziej wyraźnymi występuje warstewka pojedyncza lub czasem podwójna o budowie promienistej.

PRZEGLĄD DOTYCHCZASOWYCH TEORII OWSTAWANIA PIZOLITÓW JASKINIOWYCH

Literatura omawiająca podobne zjawiska nie jest zbyt bogata. W większości przypadków są to krótkie publikacje, ograniczające się do stwierdzenia istnienia pizolitów i oolitów w jaskiniach. Nieliczne tylko

prace mówią o warunkach powstawania tych pizolitów. Bogatszy natomiast jest dział literatury, obejmujący pewną odmianę oolitów jaskiniowych, zwanych „perłami jaskiniowymi“ (cave pearls). Nazwa ta została nadana pizolitom o charakterystycznym połysku i idealnie okrągłym kształcie. Przykładem może być praca Ponda (11) opisująca pizolity z amerykańskiej jaskini Blue Mound, zwanej także „cave of the Mounds“. Jaskinia ta jest utworzona w wapiennych utworach ordowiku. „Perły jaskiniowe“ zostały znalezione tam w zagłębieniu na jednej ze ścian pieczary. Znalezione tam 12 luźno leżących oolitów (dzięki ich niezwykłemu połyskowi nazwano je właśnie „perłami“) oraz 25 sztuk pizolitów drobnych, które uległy scementowaniu i stanowią wapien pizolitowy.

Znalezione przez siebie utwory autor zalicza do oolitów, pomimo że wymiary ich wynoszą w przekroju od 2,3 do 4,4 mm. Zgodnie jednak z nomenklaturą stosowaną przez Twenhofela (15) powinny one nosić nazwę pizolitów, ponieważ ich wymiary przekraczają 2 mm.

Jedną z najlepiej zbadanych jaskiń jest grota Angel Cave w okolicy Cape Schanck na półwyspie Mornington w stanie Victoria w Australii. Jaskinia ta opisana była przez G. Backera i A. C. Frosticka (2). Powstała ona w utworach starszego trzeciorzędu. Posiada liczne stalaktyty i stalagmity oraz bardzo duże ilości konkrecji węglanowych pizolitów i oolitów. Pizolity znajdowano na dnie pieczary w kieszeniowatych zagłębieniach o średnicy 5 do 60 cm i głębokości od 2 do 10 cm wypełnionych wodą, do których stale kapała woda ze sklepienia. Znalezione tam około 2000 sztuk pizolitów i oolitów. Wielkość tych utworów waha się od 1 mm do 20 mm średnicy. Pizolity drobne zawsze znajdowały się u dołu zbiornika, duże natomiast — u góry. Są one zbudowane z węglanu wapnia. Ponieważ występowało ich tam tak dużo i tylko w środkowej części groty, postanowiono przeprowadzić dokładne badania, aby wykryć przyczynę powstawania oolitów w tym właśnie miejscu groty. Stwierdzono, że przyczyną tą jest wyłącznie różnica w koncentracji węglanu wapnia występującego w różnych miejscach groty. Stężenie CaCO_3 jest większe w jej środkowej części niż przy wejściu, gdzie istniejący w roztworze węglan wapnia zostaje całkowicie zużyty na budowę stalaktytów.

Innym przykładem z jaskiń australijskich są pizolity z pieczary Chillagoe w Queensland. Istniejąca tam jaskinia powstała w utworach paleozoicznych. Jądra krystalizacji pizolitów w niej znalezionych są w większości przypadków zbudowane z małych, o jednym skřęcie skorupek ślimaków z rodzaju *Helix*. Skorupki te są inkrustowane węglanem wapnia, na którym bardzo często wykształcają się otoczki tworząc w rezultacie pizolity.

Oolity i pizolity były znajdowane nie tylko w jaskiniach, lecz także w starych kopalniach, np. w kopalni węgla w Szwecji, w kopalni oło-

wiu w stanie Dakota, w trzech kopalniach w Meksyku i w kilku innych. Najdokładniej opisane są pizolity jaskiniowe z kopalni w Idaho przez J. H. Mackina i H. A. Coombsa (9). Autorom udało się dokładnie ustalić wiek tych utworów. Stwierdzili oni, że kopalnia została założona między 1901 a 1908 r., pizolity zaś były w niej znalezione w r. 1943, czyli że okres ich powstawania waha się w granicach od 35 do 42 lat. Mackin przeprowadził bardzo szczegółową obserwację, na której podstawie podał dokładną teorię powstawania pizolitów w jaskiniach i kopalniach. Uważa on, że woda kapiąca ze sklepienia na miękkiej i sypkiej materii zwietrzelinowej powoduje wytworzenie niewielkiego miseczkowatego zagłębienia na dnie pieczary. Następnie zaczyna wytrącać się węglan wapnia, który wyściela miseczkę oraz odkłada się na luźnych fragmentach skał znajdujących się w zagłębieniu. W opisywanym przez Mackina przypadku były to ziarna granatów i kwarcu, na których wytrącał się węglan wapnia tworząc pizolity. Oczywiście kapanie wody musi być zawsze tak silne, aby mogło powodować obrót okazów w celu wytworzenia się koncentrycznych warstewek oraz nie dopuścić do przylepiania się okazów do dna miseczki. Przeprowadzając swoje obserwacje w sztolni autor wyliczył, że krople spadające co 1 sek. powodują ruch obrotowy o 1/4 obrotu w ciągu 2 minut. Stwierdził on również, że jest to odstęp czasu zupełnie wystarczający do powstania otoczek węglanowych, a zarazem do zapobieżenia scementowaniu pizolitów z dnem zbiornika.

Pizolity i oolity są w jaskiniach i kopalniach zjawiskiem na ogół dość rzadkim. Najlepszym tego dowodem jest fakt, że dotychczas opisano tylko 12 jaskiń i kilka kopalń, w których one występują.

POWSTAWANIE PIZOLITÓW W GROcie WOJCIESZOWSKIEJ

Powstawanie pizolitów czy też oolitów lub jakichkolwiek form naciekowych w jaskiniach zależy od następujących warunków: od koncentracji H_2CO_3 i $CaCO_3$ w wodzie, od temperatury, od szybkości cyrkulacji powietrza, od stopnia wilgotności, od szybkości parowania i zdolności przeciekania wody. Przy zachowaniu tych warunków jednak powstają stalaktyty i stalagmity znacznie częściej niż pizolity. Jest to spowodowane tym, że, aby mogły powstać pizolity, poza podanymi poprzednio warunkami musi najpierw wytworzyć się niewielkie zagłębienie (miseczka), w której dopiero mogą one powstać, oczywiście jeżeli będzie jednocześnie istniało tam odpowiednie stężenie $CaCO_3$, oraz ruch rotacyjny w roztworze.

Jak wspomniałem na początku, jaskinia wojcieszowska odznacza się bardzo bogatymi formami naciekowymi. Powstały one podobnie jak i w innych grotach krasowych, a mianowicie przez infiltrację przez skały

wapienne wody deszczowej, która zawiera H_2CO_3 , i powoduje rozpuszczanie węglanu wapnia. Roztwór taki, krążąc w szczelinach i skale, natrafia na pustą przestrzeń (grocie) i tworzy na jej sklepieniu kropelki, które następnie albo spływają po ścianach, albo też kapią na dno pieczary. Ponieważ w jaskini wojcieszowskiej zaobserwowano dobrą cyrkulację powietrza, woda mogła parować i wydzielać CO_2 , wytrącając tym samym obojętny węgiel wapnia, który na sklepieniu i na ścianach tworzył nacieki. Woda kapiąca ze sklepienia stale w jedno i to samo miejsce mogła oczywiście wytworzyć niewielką kałużę.

J. Mackin (9) uważa, że kałuża taka może się wytworzyć jedynie w materiale zwietrzelinowym drobnym i luźnym, gdzie początkowo woda wypłukuje cząsteczki ilaste, tworząc miseczkowate zagłębienie, a następnie osadza się tam węgiel wapnia, który wygładza ścianki zagłębienia i nie przepuszcza wody. W tak wytworzonym zagłębieniu mogą rozwinąć się pizolity. Ponieważ jaskinia wojcieszowska ma bardzo grubą pokrywę węglanu wapnia na dnie, a dopiero na niej — wytworzone miseczkowate zagłębienia, przypuszczać należy, że prawdopodobnie nie wszystkie one powstały zgodnie z poglądem Mackina. Część ich powstała przypuszczalnie inaczej. Zgodnie z poglądem Allisona (1), który, rozpatrując powstawanie stalagmitów, przyjmuje, że w pierwszej fazie tworzą się także zagłębienia miseczkowate, które w miarę rozwoju stalagmitów zanikają, należałoby sądzić, iż woda kapiąca z góry rozpryskuje się o twarde podłoże i tam, dokąd sięgają bryzgi rozprysniętej kropli, wytrąca się węgiel wapnia tworząc pewien okrąg niewielkich wzniesień. Szybkie i długotrwałe kapanie wody powoduje wytworzenie się zwartej bariery, wewnątrz której tworzy się zagłębienie wypełnione wodą po same brzegi. Każda następna kropla, wpadająca do takiego zbiornika, powoduje przelanie się wody przez krawędzie i spływa po zboczu zwiększając powierzchnię parowania wody, co przyczynia się do wytrącania węglanu wapnia. Powoduje to narastanie $CaCO_3$ na zewnętrznej stronie bariery, zwłaszcza w jej szczytowej części, i przyczynia się do powolnego wzrostu bariery w górę. Gdy proces ten przebiega stale, tworzy się stalagmit. Przyjmując jednak, że ze sklepienia padają krople nie z jednego, lecz z kilku blisko siebie położonych punktów, w rezultacie zamiast jednego okrągłego zagłębienia otrzymujemy większe zagłębienie o krawędziach bardzo fantastycznie powyginanych, jako wynik zrosnięcia się wewnętrznych krawędzi sąsiednich zagłębień, gdy tymczasem wewnętrzne krawędzie nie wytwarzają się, ponieważ stale znajdowała się tam woda. Formy tak rozwinięte nie tworzyły już stalagmitów, lecz stanowiły niewielkie stałe zbiorniki wody. W jaskini wojcieszowskiej takich zagłębień było kilkanaście. W jednym z nich, tuż pod samą ścianą zamykającą pieczarę, znalazłem wspomniane uprzednio pizolity. Powstały one w ten

sposób, że dookoła niewielkich okruchów węglanu wapnia, które mogły oderwać się ze sklepienia i spaść do zbiornika, zaczynał się powoli osadzać koncentrycznie węglan wapnia. Mogło to nastąpić jedynie dlatego, że w zbiorniku istniał ruch rotacyjny lub nawet mniejszy ruch falowy, wywołany spadaniem kropli ze sklepienia. Ruch ten powodował obracanie lub kołysanie zanurzonych w miseczce fragmentów skalnych. Ponieważ warunki sprzyjające wytrącaniu się węglanu wapnia trwały przez cały czas tworzenia się pizolitów, mógł on także wytrącać się na częściowo zanurzanych i obracanych w wodzie fragmentach skalnych powodując koncentryczne nawarstwianie się otoczek węglanowych. Jeżeli był to ruch tylko kołyszący, wtedy spadające na wystające z wody części pizolitów krople powodowały wytrącanie się węglanu wapnia jedynie na tej części okazu, która wystaje ponad powierzchnię wody. W rezultacie na przekroju widzimy nie obraz pełnych otoczek, lecz tylko ich fragmentów, które mogły być uzupełnione z chwilą przekręcenia okazu. Przekręcenie takie może być spowodowane kroplami, które nie trafiły w sam okaz, lecz obok niego powodując większe wzburzenie wody i obrót pizolitu. Następne krople spadające na okaz mogą spowodować wytworzenie się warstewek uzupełniających. Jeżeli natomiast ruch wirowy wody wskutek szybkiego kapania będzie większy, może wytworzyć się otoczka, obejmująca od razu cały okaz, i wtedy w szlifie zobaczymy otoczki niepełne, zamknięte otoczkami całkowitymi, tak jak to widzimy na pl. II, fig. 2a. Kapanie wody ze sklepienia musi być tak częste, aby wszystkie zanurzone fragmenty i powstające pizolity utrzymać w ciągłym, choćby tylko lekko kołyszącym ruchu, gdyż w przeciwnym razie zawarte w zbiorniku okazy zostaną natychmiast przytwierdzone do dna zagłębienia i w miarę wzrostu pokrywy węglanowej w niej znikną. J. Mackin (9) w swoich obserwacjach w kopalni Idaho stwierdził, że przeciętnie krople spadają tam w odstępach 5-15 sek i wywołują ruch, który zaledwie oolity porusza. Aby powstał ruch wyraźny, odstęp czasu między spadkiem poszczególnych kropli nie powinien być większy niż 1 sek. Przypuszczam jednak, że aby pizolity z jaskini wojcieszowskiej utrzymać w ruchu i nie dopuścić do przyrośnięcia do dna zagłębienia, powinien być wystarczyć odstęp 15 sek. między poszczególnymi kroplami, ponieważ są one dużo lżejsze niż perły jaskiniowe z Idaho, chociażby ze względu na budowę ich jąder. Jądra pizolitów wojcieszowskich są albo zbudowane z „gąbczastej“ naciekowej substancji wapiennej, albo składają się z niewielkich okruchów skały wapiennej. Natomiast jądra pizolitów z Idaho stanowią różne odmiany granatów i kwarc. Wojcieszowskie pizolity mają poza tym dużo otoczek zbudowanych z porowatego drobnokrystalicznego CaCO_3 , co także zmniejsza ich ciężar objętościowy i czyni je łatwiejszymi do obracania. Zgodnie z poglądem L. Cayeux (5), który uważa, że oolity powstające

w wodzie morskiej mają formy spłaszczone, powstające natomiast w wodach słodkich — kształt idealnie kulisty, nasze oolity winny mieć taką właśnie postać. Pogląd ten jednak jest słuszny jedynie dla form małych, do dużych zaś pizolitów nie da się go zastosować, ponieważ w miarę wzrostu wszystkich okazów, będących w danym zagłębieniu, zaczyna być im za ciasno. Pizolity zderzają się ze sobą, ocierają się i niszczą sobie nawzajem otoczki powodując powstawanie deformacji na powierzchniach, dlatego też duże okazy rzadko kiedy mają kształt kulisty, przeważnie zaś zawsze wykazują jakieś spłaszczenia.

Zakład Geologii Dynamicznej U. W.
Warszawa, luty 1956 r.

LITERATURA CYTOWANA

1. ALLISON V. C. The growth of stalagmites and stalactites. — *J. Geol.* v. 31: no. 2. 1923.
2. BACKER G. & FROSTICK A. C. Pisoliths and ooliths from some Australian caves and mines. — *J. Sed. Petr.* v. 17, no. 2. 1947.
3. BACKER G. & FROSTICK A. C. Pisoliths, ooliths, and calcareous growth in limestone caves at Port Campbell, Victoria, Australia. — *Ibidem*, v. 21, no. 2, 1951.
4. CASTERET N. Ten years under the Earth. London 1943.
5. CAYEUX L. Les roches sédimentaires de France (roches carbonatées). Paris 1935.
6. ČUCHROV F. V. Koloidy v zemnoj kore. Moskwa 1955.
7. KELLER W. D. „Cave pearls“ in cave near Columbia, Missouri. — *J. Geol.* v. 53, no. 1. 1945.
8. KOWALSKI K. Jaskinie Polskie. T. I, II, III. P. Muz. Archeol. Warszawa
9. MACKIN J. H. & COOMBS H. A. An occurrence of „cave pearls“ in a mine in Idaho. — *J. Geol.* v. 53, no. 1. 1945.
10. MAKSIMOWIČ T. H. Kalcitovye oolity, pizolity i konkrecji peščer i rudnikov. — *Zap. Vses. Min. Obšč.* II ser. Moskwa 1955.
11. POND A. W. Calcite oolites or „cave pearls“ found in the „Cave of the Mounds“. — *J. Sed. Petr.* v. 15, no. 2. 1945.
12. REARK J. B. An occurrence of artificial oolites. — *J. Sed. Petr.* v. 22, no. 4. 1952.
13. RYZIKOV D. B. Priroda karsta i osnovnye zakonomernosti ego razvitiija. — *Trudy Gorno-Geol. Inst. wyp.* 21. Moskwa 1954.
14. TURNAU-MORAWSKA M. Petrografia skał osadowych. Warszawa 1954.
15. TWENHOFEL W. H. Oolites of artificial origin. — *J. Geol.* v. 36, no. 5. 1928.
16. WRZOSIEK A. Kronika (Ziemia Zachodnie - Podhale - Podkarpacie). — Wierchy, rok 24. Kraków 1955.

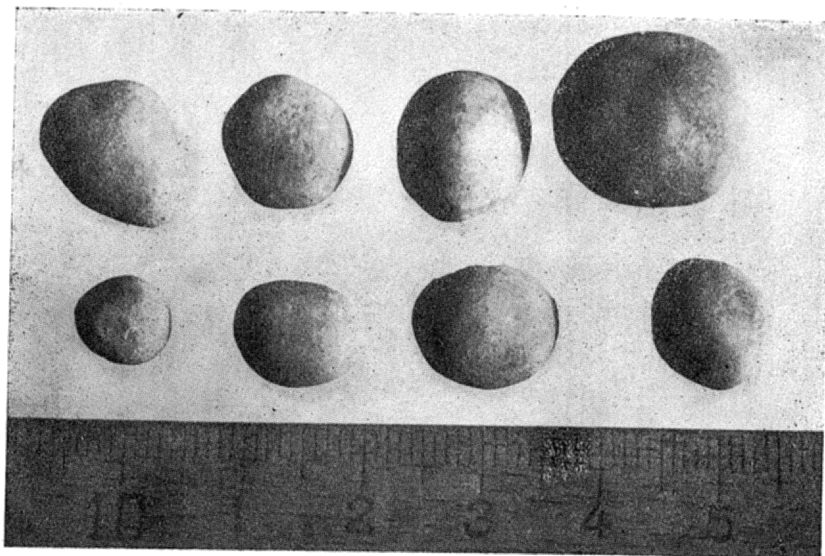


Fig. 1

Pizolity z groty w Wojcieszowie

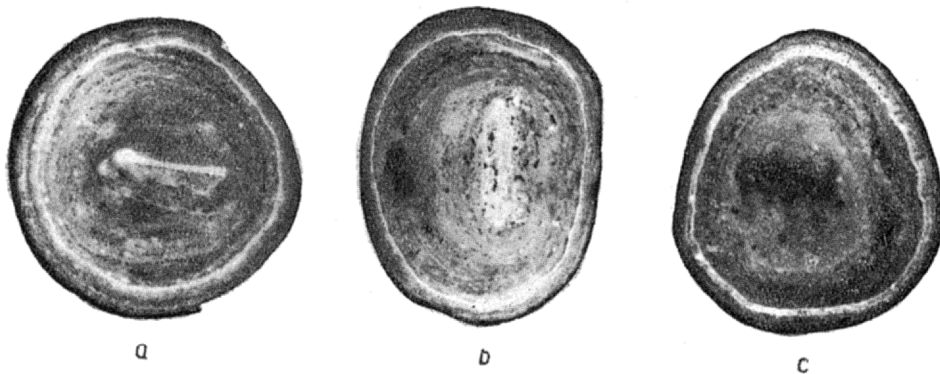


Fig. 2

Pizolity widziane w przekroju

CORRIGENDA

do tomu VI, zesz. 2 »Acta Geologica Polonica«

Str.	wiersz	zamiast	<i>powinno być</i>
76	18 od dołu	Muntonii	Muntanii
82	2 od dołu	objaśnienie w rubryce »Uwagi« w tab. 2 odnosi się tylko do warstw inceramowych	
183	9 od góry	baren	barem
226	18 od góry	Carpatians	Carpathians

Conspectus

Page			
32	22 od góry	фициальных	фациальных
32	6. od dołu	Салиды	соленосные пласты
38	10 od góry	gypsum	g gypsum

В. БАРЧЫК

ПЕЩЕРНЫЕ ПИЗОЛИТЫ В ОДНОЙ ИЗ ПЕЩЕР В ВОЙЦЕШОВЕ

(Резюме)

В местности Войцешув в Качавских Горах (Судеты) найдены в пещере, образованной в нижне-кембрийских известняках, в небольшом углублении, наполненном водой, свободно лежащие пещерные пизолиты. Формой они весьма разнородны: шарообразные, цилиндрические, иногда нерегулярные. Величина их колеблется от 0,7 до 1,6 см. Окраска их ржаво-желтая. Они очень легкие, их объемный вес 1,442 г/см³, тогда как объемный вес натечков в этой пещере — 2,355 г/см³. Пизолиты образованы 15 до 20 концентрическими тонкими слоями карбоната кальция. Ядра их состоят преимущественно из фрагментов известковых натечков. По мнению автора процесс образования пещерных пизолитов происходит следующим образом. Вода, содержащая H_2CO_3 и CaCO_3 , капает со свода на дно пещеры, образуя небольшие нерегулярные углубления, наполненные водой. Капли, падая в углубление, вызывают волнение собранной воды и движение всех погруженных в ней, но свободно лежащих обломков пород. Карбонат кальция концентрически осаждается на движущихся скальных фрагментах, образуя пещерные пизолиты.

W. BARCZYK

**ON CAVE PISOLITHS FROM WOJCIESZÓW
(POLISH SUDETEN)**

(Summary)

Cave pisoliths have been discovered, locally lying in a small water-filled hole, inside one of the Lower Cambrian limestone caverns of Wojcieszów, within the mountains Góry Kaczawskie (German: Bober-Katzbach Gebirge), Polish Sudeten. Their shape is markedly differentiated and varies from spherical to cylindrical and even irregular contours, with size ranging from 0.7 to 1.6 cm. They are rusty-yellow in colour, very light, their streaks being 1.442 g/cm³ as against 2.355 g/cm³ shown by other infiltrations. The pisoliths are made up of from 15 to 20 concentric calcium carbonate laminae, while their nuclei consist mostly of fragments of stalactites.

The writer accounts as follows for the origin of the pisoliths. Action of water with a H₂CO₃ and CaCO₃ content, dripping down onto the cave floor, wore out small irregularly shaped, water filled hollows. Water of these reservoirs and loose rock fragments there were moved about by drops of water falling down. The precipitated calcium carbonate was concentrically deposited on the moved rock fragments giving rise to cave pisoliths.

*Laboratory of Dynamic Geology
of the Warsaw University
Warszawa, February 1956*

DESCRIPTION OF FIGURES IN THE POLISH TEXT

Fig. 1 (p. 329)

Cross section of the end of the cave at Wojcieszów where pisoliths were collected *a* limestones, *b* debris, *c* water filled holes, *d* calcareous cover, *e* hole with pisoliths

Fig. 2 (p. 329)

Cross section of depression containing pisoliths
a debris, *b* calcareous cover, *c* water surface, *d* pisoliths

Pl. I

- 1 — Pisoliths from the cave at Wojcieszów
- 2 — Cross section of same

× 6