

JASKINIE

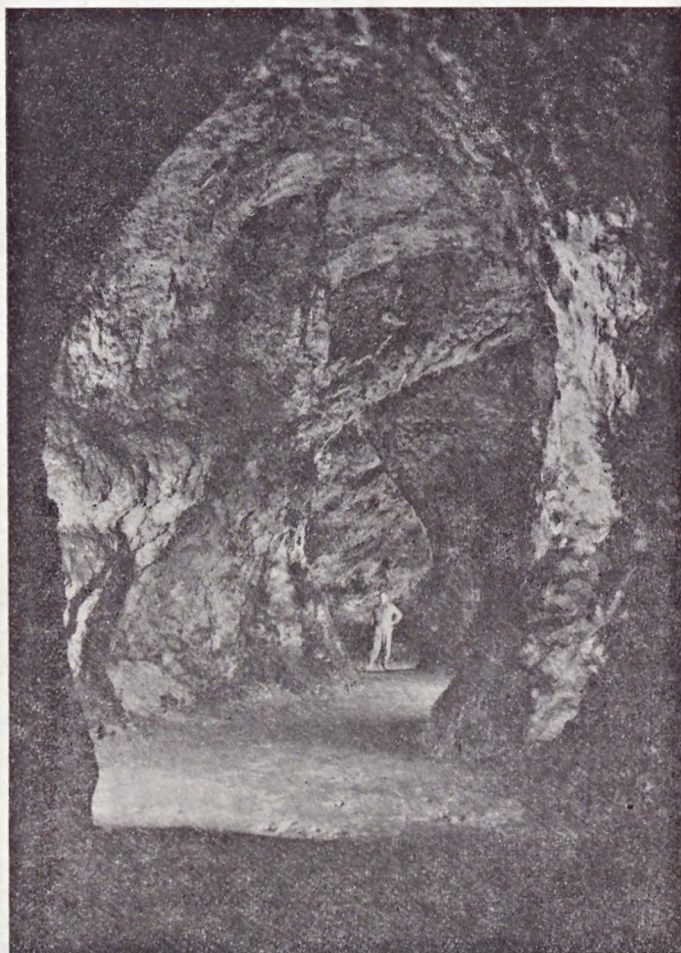
Ryszard Gradziński

Obecność jaskiń jest jedną z cech charakterystycznych dla obszarów o podłożu wapiennym. Dlatego też Jura Krakowsko-Wieluńska, największy w Polsce obszar występowania wapieni, jest jednocześnie rejonem, w którym grupuje się większa część jaskiń naszego kraju. Wiele z nich znajduje się na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego i w jego najbliższym otoczeniu. Fakt istnienia jaskiń w tej okolicy jest powszechnie znany, a zwiedzenie przynajmniej jednej z nich wchodzi z reguły w program każdej wycieczki do Ojcowa.

Zainteresowanie jaskiniami ojcowskimi z naukowego punktu widzenia rozpoczęło się w połowie XIX w. Początkowo przedmiotem badań były przede wszystkim osady jaskiń kryjące bogaty materiał archeologiczny. Zakrojone na szeroką skalę badania geograficzne przeprowadził dopiero Ciętak (1935), sporządzając wykaz jaskiń oraz publikując plany i opis większych z nich. Z początkiem lat pięćdziesiątych ukazał się I tom inwentarza „Jaskiń Polski” Kowalskiego (1951), obejmujący m. in. wszystkie znane wówczas jaskinie okolic Ojcowa. Zagadnienia rozwoju jaskiń przedstawione zostały w pracy Gradzińskiego (1962), natomiast problemom osadów jaskiniowych poświęcone były badania Madeyskiej-Niklewskiej (1961). Prowadzone w ostatnich latach prace wykopaliskowe w jaskini Koziarni i Ciemnej dostarczyły bardzo ciekawych materiałów, zarówno archeologicznych jak i paleontologicznych, a wyniki ich badań pozwoliły na wyciągnięcie szeregu wniosków na temat dziejów jaskiń ojcowskich w ciągu ostatnich kilkunastu tysięcy lat.

Na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego znanych jest obecnie około 210 jaskiń. W tej liczbie mieszczą się zarówno większe jaskinie, których partie pozbawione są całkowicie światła docierającego z powierzchni, oraz niewielkie jaskinie i tzw. schroniska podskalne, pozbawione partii zupełnie ciemnych. Wiele z jaskiń okolic Ojcowa jest krótkich, około 150 nie

przekracza 10 m długości. Jaskiń większych, których długość korytarzy przekracza 50 m, jest tylko 9. Są to jaskinie: Łokietkowa (250 m)*, Zbójcka (170 m), Ciemna (150 m), Wielka w Okopach (147 m), Krakowska (100 m), Biała (80 m), Saspowska (65 m), Koziarnia (65 m) i Sadłana (55 m).



Ryc. 1. Jaskinia Łokietkowa; korytarz wiodący od wejścia do Sali Rycerskiej. Widoczne łukowate sklepienie i płaska powierzchnia osadów wypełniających dno

Fot. R. Gradziński

Otwory jaskiń znajdują się z reguły w skałkach; niektóre z otworów są znacznych rozmiarów i widoczne z daleka, sporo jest jednak niewielkich i często trudnych do odszukania. Jaskinie znajdują się zarówno na

* Długość jaskiń podana wg informacji mgr A. Kobyłeckiego.

zbozczach dolin Prądnika i Saspówki, jak i na zboczach uchodzących do nich mniejszych wąwozów; szczególnie dużo jaskiń usytuowanych jest w wąwozie Jamki. Jaskinie występują na różnych wysokościach ponad dnem dolin i wąwozów. Stosunkowo nieliczne znajdują się kilka metrów nad ich dnem, większość położona jest na wysokości względnej od kilkunastu do 80 m. Najwyżej, bo 120 m nad dnem doliny Saspowskiej, w podszczytowych partiach Góry Chełmowej, leży jaskinia Łokietkowa.



Ryc. 2. Jaskinia Ciemna. Wschodnia część głównej komory

Fot. R. Gradziński

Wiele jaskiń, w tym nawet stosunkowo długich (np. Zbójecka), składa się przeważnie z dość wąskich i niezbyt wysokich korytarzy i niewielkich komór. Rozległe sale znajdują się tylko w niewielu jaskiniach. Tutaj na pierwszym miejscu wymienić trzeba jaskinię Ciemną; jej główna komora mierzy ponad 80 m długości, blisko 30 m szerokości, a wysokość od powierzchni osadów do stropu osiąga 15 m. Pamiętać przy tym trzeba, że grubość osadów w tej komorze wynosi około 6–8 m. Pod względem rozmiarów jest to największa komora w polskich jaskiniach. Kilka dużych sal zawiera także jaskinia Łokietkowa, obszerne są także jaskinie Koziarnia i Wielka w Okopach.

Jaskinie ojcowskie powstały na drodze procesów krasowych. Istotą tych procesów jest rozpuszczanie skały przez wodę. Procesy krasowe zachodzą tylko w niewielu typach skał, a wśród nich przede wszystkim

w wapieniach. Wapienie górnej jury budujące okolice Ojcowa, posiadają tylko znikomą porowatość i są praktycznie nieprzepuszczalne dla wody. Z tego powodu woda z powierzchni może wnikać w skałę jedynie wzdłuż istniejących w niej spękań i szczelin. Jednocześnie jednak woda wypełniająca owe szczeliny poszerza je wskutek rozpuszczania ścian i w ten



Ryc. 3. Dwutworowa jaskinia Oborzysko Wielkie. Widoczna ukośna szczelina, na której rozwinięty jest korytarz. Na pierwszym planie wykopy archeologiczne

Fot. R. Gradziński

sposób stopniowo toruje sobie drogę w głąb kompleksu wapiennego. Skoncentrowanie przyływu wody wzdłuż szczelin prowadzi do powstawania w stosunkowo krótkim czasie licznych systemów podziemnych kanałów krasowych, które porównać można z sieciami kanalizacji miejskiej. Niewielkie kanały ciągnące się od powierzchni w głąb łączą się ze sobą w coraz większe, a główny kanał doprowadza wodę do miejsca jej ponownego wypływu na powierzchnię, tj. do źródła krasowego. Takie wywierzyiskowe wypływy znajdują się z reguły w dnie doliny wciętej w kompleks wapienny.

Przepływ wody podziemnymi kanałami krasowymi prowadzi do stopniowego powiększania ich przekrojów. Rozpuszczanie zachodzi najbardziej intensywnie tam, gdzie ilość przepływającej wody jest największa, a więc przede wszystkim w głównych kanałach poszczególnych systemów. W pierwszym etapie rozwoju każdy z kanałów jest zazwyczaj całkowicie

wypełniony wodą i przepływ odbywa się pod ciśnieniem hydrostatycznym. W miarę powiększania się przekroju kanału, woda zajmuje tylko jego dno i płynie po nim w sposób podobny jak strugi i potoki powierzchniowe. Stałe poszerzanie kanałów i powstawanie nowych kanałów, zwykle niżej położonych, stopniowo powoduje całkowite osuszenie starszych, wyższych kanałów danego systemu.

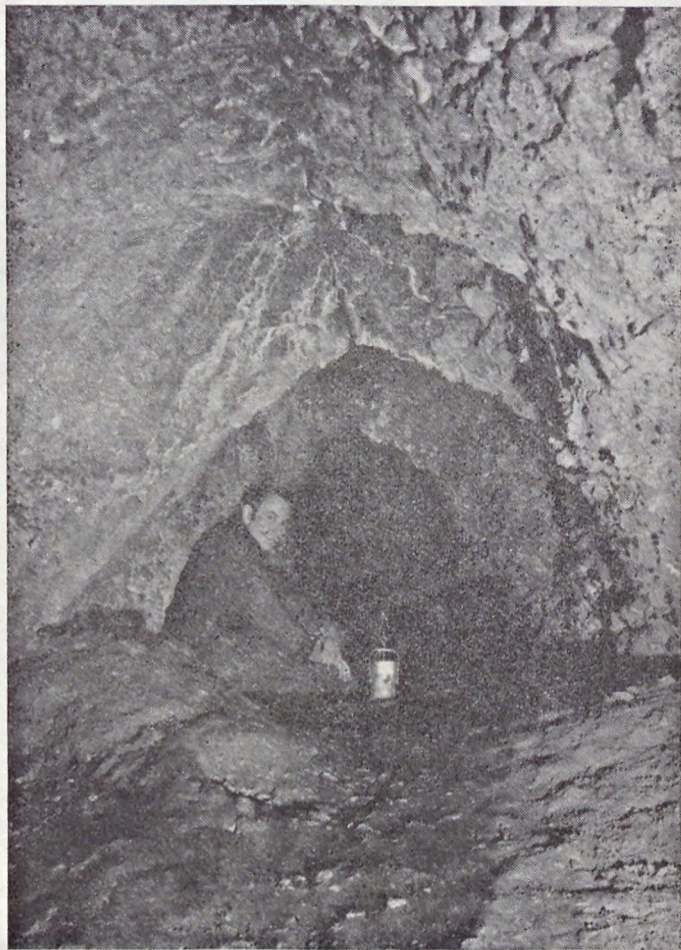
Ogólnie rzecz biorąc, w systemach podziemnych kanałów krasowych można wyróżnić trzy strefy. Najwyższa z nich jest sucha; woda występuje tutaj jedynie w postaci „deszczu podziemnego”, tj. kropel skapujących ze stropu, rzadkich jeziorzek lub okresowych, tylko strug, które powstają po dużych opadach. W strefie środkowej istnieją potoki przepływające po dnie korytarzy, a całkowicie wypełnione wodą są jedynie odcinki syfonalne (o kształcie litery „U”). Jedynie po wielkich ulewach woda może wypełniać większe partie korytarzy. W strefie najniższej znajdują się kanały, które są stale wypełnione wodą. W miarę rozwoju systemu kanałów granice poszczególnych stref przesuwają się ku dołowi i w ten sposób poszerza się zasięg najwyższej, suchej strefy. Takie przesuwanie się ku dołowi wspomnianych stref uzależnione jest przede wszystkim od wcinania się dolin, bowiem z poziomem ich dna związane są wpływy wywierzyiskowe. Pogłębienie się doliny powoduje powstanie nowych wypływów, a jednocześnie zanik wypływów ze starszych, wyżej położonych partii kanałów danego systemu krasowego.

Wszystkie znane obecnie jaskinie ojcowskie są dostępnymi dla człowieka fragmentami systemów kanałów krasowych. Znajdują się one w obrębie strefy suchej i są praktycznie całkowicie odizolowane od współczesnych dróg krążenia wody wewnątrz kompleksu wapieni. Ciągące się dalej w głąb skały korytarze są z reguły całkowicie wypełnione osadami, bądź też zamknięte zostały przez skalne obrywy stropu.

Niemal wszystkie jaskinie położone na obszarze Ojcowskiego Parku Narodowego rozwinięte są w wapieniach typu skalistego. Cechy tej litologicznej odmiany wapieni górnej jury stwarzały najbardziej korzystne warunki dla rozwoju systemów dużych kanałów krasowych, a następnie sprzyjały ich zachowaniu się. Decydującą rolę odgrywała tutaj stosunkowo duża odporność wapieni skalistych na procesy denudacyjne, a także istnienie w nich rzadkich, lecz wyraźnych szczelin ciosowych.

Związek korytarzy i komór jaskiniowych z szczelinami ciosowymi jest zjawiskiem rzucającym się w oczy i obserwować go możemy w każdej jaskini. Znaczna większość korytarzy rozwinięta jest wzdłuż jednej szczeliny ciosu, bądź na dwóch przecinających się szczelinach. Obszerniejsze komory związane są zwykle z kilkoma szczelinami. Szczeliny, których obecność w skale uwarunkowała rozwój kanałów krasowych, widoczne są najlepiej na stropie. Z reguły wzdłuż nich wymyte jest zagłębienie zniżające się ku górze, podobne kształtem do odwróconego ku górze kielicha; w literaturze fachowej określa się je mianem wnęki stropowej. Zdarza

się też, że wspomniane szczeliny nie zaznaczają się w rzeźbie stropu i dostrzec je można tylko z niewielkiej odległości. Predyspozycja tektoniczna kanałów krasowych powoduje, że główne kierunki korytarzy jaskiniowych pokrywają się prawie zawsze z tymi kierunkami spękań ciosowych, które dominują w danej okolicy.



Ryc. 4. Jaskinia Zbójecka główny korytarz. W stropie zaznacza się wyraźnie szczelina ciosowa, wzdłuż której rozwinięty jest korytarz

Fot. R. Gradziński

Ściany jaskiń, szczególnie w pobliżu otworu wejściowego, wykazują często ślady wietrzenia. Czynnikiem powodującym ten proces był i jest nadal głównie zamróz; pod wpływem wody zamarzającej w szczelinkach obrywają się ostrokrawędziste fragmenty skały. W wielu jaskiniach proces wietrzenia, a miejscami także i wielkie obrywy bloków ze stropu, zatężyły pierwotny charakter korytarzy. Poważną rolę maskującą odgrywa

także gruba pokrywa osadów, która niemal wszędzie zapełnia dno jaskiń. Niemniej jednak w wielu jaskiniach ojcowskich obserwować możemy formy, które wytworzone zostały w okresie aktywnego rozwoju kanałów krasowych.

Spośród form freatycznych (tj. wymytych przez wodę w warunkach całkowitego wypełnienia danego kanału) w jaskiniach okolic Ojcowa naj-



Ryc. 5. Jaskinia Ciemna, korytarz końcowy. Widoczne kotły wirowe rozwinięte na stropie (zdjęcie wykonane pionowo w górę)

Fot. R. Gradziński

częściej spotykane są wnęki stropowe (wspomniane już powyżej) oraz stropowe kotły wirowe. Te ostatnie przedstawiają się jako mniej więcej okrągłe zagłębienia, przypominające kształtem kotły odwrócone do góry dnem. Głębokość kotłów bywa różna, a średnica mierzy od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów. Nierzadko ściany większych kotłów

pokryte są mniejszymi, drugorzędnymi formami tego typu. Powstawanie kotłów związane było z istnieniem wirów. Pięknie wykształcone i zachowane kotły obserwować można w jaskini Ciemnej, szczególnie w jej końcowym korytarzu; na niektórych jego odcinkach tworzą one oddzielne, dzwonowate komory, oddzielone od siebie niskimi przejściami.

Śladem działalności podziemnych potoków, przepływających swobodnie po dnie korytarzy, są formy wadyczne (nazywane także wadozowymi). Formy te w jaskiniach Ojcowa obserwować można stosunkowo rzadko, bowiem skalne dno zamaskowane jest tu z reguły grubą warstwą osadów. Formy te są jednak niewątpliwie pospolite, ponieważ zawsze natrafia się na nie po usunięciu namuliska. Wśród form wadycznych na pierwszym miejscu wymienić trzeba rynny denne. Są to zagłębienia o stromych ścianach, stosunkowo wąskie, wytworzone w dnie korytarza wzdłuż szczeliny, która predysponowała jego rozwój. Rynna denna jest dobrze widoczna w jaskini Koziarni, gdzie odsłonięto ją podczas prac wykopaliskowych.

Dziełem podziemnych potoków są także meandry — kręte, dość wąskie rynny, przebiegające zakolami od jednej ściany do drugiej. Piękne ich przykłady znajdują się w jaskini Łokietkowej przy końcu ślepego korytarza za Salą Rycerską, oraz na półkach skalnych w przejściu między wspomnianą komorą a Kuchnią.

Powszechne występowanie form wadycznych i zasadniczo poziome rozwinięcie korytarzy jaskiń, rozpatrywane na tle budowy geologicznej obszaru, pozwoliło na stwierdzenie, że modelowanie jaskiń ojcowskich przez przepływające nimi podziemne potoki zachodziło wówczas, gdy każda z nich znajdowała się mniej więcej na poziomie ówczesnego dna przyległej doliny (Gradziński 1962). Ogólnie można zatem stwierdzić, że główne etapy rozwoju większości jaskiń okolic Ojcowa zachodziły w ścisłym związku z kolejnymi etapami wcinania się doliny Prądnika. Stąd też jaskinie położone dzisiaj wysoko na zboczach doliny możemy uznać za formy stosunkowo stare, wytworzone w wapieniach przy końcu trzeciorzędu, natomiast jaskiniom położonym niżej przypisać można wiek czwartorzędowy (por. Dzułyński et al., 1966). Nie można jednak całkowicie wykluczyć, że początkowy, freatyczny etap rozwoju niektórych systemów kanałów krasowych zachodzić mógł w paleogene lub nawet w kredzie.

Wysokościowe rozmieszczenie jaskiń na zboczach dolin sprawiać może wprawdzie wrażenie przypadkowości, jednak większość jaskiń występuje mniej więcej na wysokościach teras skalnych i pozostaje z nimi w związku genetycznym.

Dno niemal wszystkich jaskiń ojcowskich pokrywa warstwa osadów. Dzięki archeologicznym pracom wykopaliskowym, które prowadzone były w niektórych jaskiniach, wiemy, że miąższość tych osadów jest na ogół znaczna i w większych jaskiniach wynosi zwykle kilka metrów (np. w pobliżu wylotu jaskini Ciemnej około 8 m). Bezpośrednio na skalnym dnie korytarzy spoczywa zazwyczaj niegruba warstwa czerwonej gliny; nie

znaleziono w niej nigdzie skamieniałości ani wyrobów człowieka prehistorycznego. Pozostała nadległa część osadów jaskiń złożona jest z warstw, w których występują różnej wielkości fragmenty wapieni oraz osad o charakterze przemytego lessu, zawierający miejscami partie bardziej gliniaste (Madeyska-Niklewska 1969). W warstwach tych występują kości zwie-



Ryc. 6. Jaskinia Sąspowska. Kolumna naciekowa i niewielkie stalaktyty

Fot. J. Baryła

rząt, wyroby człowieka a także ślady jego pobytu w jaskiniach (np. węgle z ognisk). Najstarsze z owych datowanych warstw pochodzą ze schyłku przedostatniego zlodowacenia. W profilu osadów jaskiń trafiają się także wkładki pokryw naciekowych.

Ściany we wnętrzu jaskiń ojcowskich są bardzo często ciemne. Powodem tego jest bądź zakopcenie dymem z ognisk i łuczyw, bądź obecność

naniesionych przez wodę substancji organicznych oraz związków żelaza i magnezu. Zagadnienie owego ciemnego zabarwienia ścian nie było jednak do tej pory badane. Odrębny charakter ma jaskinia Biała położona w wąwozie Jamki, której ściany są jasne, co zresztą znalazło swój wyraz w nazwie.

Szata naciekowa jaskiń ojcowskich jest zazwyczaj dość uboga, a przy tym nierzadko poważnie zdewastowana. Jak wiadomo, powstawanie nacie-



Ryc. 7. Jaskinia Zbójecka. Naciek grochowy powstały w drodze koncentrycznego wzrostu kryształów kalcytu na ścianie korytarza

Fot. R. Gradziński

ków odbywa się na drodze wytrącania się krystalicznego węglanu wapnia z wody, która przesącza się przez skałę do jaskini. Różnaity kształt nacieków uzależniony jest przede wszystkim od miejsca wypływu wody do jaskini i od urzeźbienia powierzchni ściany, a także od ilości wody i stanu jej nasycenia substancją wapienną. U wylotu wypływów usytuowanych na stropie korytarza tworzą się różnego rodzaju stalaktyty. Zwykle początkowo są to cienkie rurki (zwane makaronami), które stopniowo przeradzają się w grubsze nacieki o kształcie sopli. Z wody skapującej na dno wytrąca się również kalcyt, dając w rezultacie narastające ku górze stalagmity; w miejscu skapywania wody widoczne są na ich szczycie nieckowate zagłębienia. W miarę narastania stalaktytu i stalagmitu może dojść do ich połączenia się w jedną kolumnę naciekową.

Woda ściekająca po nachylonych ściankach tworzy na nich polewy naciekowe. Powierzchnia ich jest bądź gładka, bądź też pokryta jest szeregiem miniaturowych barier obrzeżających drobne miseczki. Tego rodzaju powierzchnia nosi nazwę nacieku wełnistego; w przypadku nieco większych rozmiarów barier i miseczek naciek nazywany bywa „polami ryżo-



Ryc. 8. Jaskinia Żłodzijska. Utwory naciekowe zbudowane z substancji wapiennej przypominającej „mleko wapienne”

Fot. R. Gradziński

wymi”. Na przewieszonych odcinkach ściany, gdzie woda ścieka strużkami po linii największego spadku, narastają wystające żebra lub cienkie, faliste draperie. W niektórych jaskiniach występują na ściankach nacieki gruzłowe o bliżej niezbadanej, zapewne konkrecyjnej strukturze.

Na płaskim dnie korytarzy tworzą się niekiedy większe misy naciekowe. W nich znaleźć niekiedy można perły jaskiniowe, drobne, kuliste

utwory, powstające przez wytrącenie się kalcytu wokół jądra (drobnego okruchu nacieku lub ziarna piasku). Wzrastają one w obrębie mis naciekowych, a ruch wody skapującej do mis porusza perły, nie pozwalając im przyrosnąć do dna i powoduje okresowo szlifowanie ich powierzchni.

Wszystkie wspomniane powyżej pospolite typy nacieków obserwować możemy w wielu jaskiniach Ojcowskiego Parku Narodowego, jakkolwiek w niezbyt dużej ilości i o stosunkowo niewielkich rozmiarach. Jedynie tylko w dwóch niedawno odkrytych jaskiniach położonych w dolinie Sąspowskiej szata naciekowa jest bogata i zachowana w stanie pierwotnym. W jednej z tych jaskiń występują także perły jaskiniowe.

Na uwagę zasługują także utwory naciekowe dwóch jaskiń położonych w wąwozie Jamki, Żłódzkiej i Krakowskiej. W pierwszej z nich znajdują się groniaste nacieki, zbudowane z porowatej substancji przypominającej wyschnięte tzw. mleko wapienne (por. Gradziński i Radomski, 1957). Ściany drugiej pokryte są kulistymi naciekami o typie sferolitów. W niektórych partiach jaskiń utwory naciekowe tworzą się współcześnie. Takie świeże nacieki pokryte są zwykle warstewką wody i wyróżniają się jasną barwą na tle otaczających je ścian. Proces tworzenia się nacieków przebiega stosunkowo wolno. Warto wspomnieć, że w jaskini Ciemnej na izolatorach dawnej instalacji elektrycznej w ciągu 50 lat utworzyły się stalaktyty kilkucentymetrowej długości.

Piśmiennictwo

Ciętak Z. 1935. Jaskinie południowej części Wyżyny Małopolskiej. *Ochr. Przyr.* 15: 195—242.

Dżułyński S., Henkiel A., Klimek K., Pokorny J. 1966. Rozwój rzeźby dolinnej południowej części Wyżyny Krakowskiej. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 36: 329—343.

Gradziński R. 1962. Rozwój podziemnych form krasowych w południowej części Wyżyny Krakowskiej. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 32: 429—492.

Gradziński R., Radomski A. 1957. Utwory naciekowe z „mleka wapiennego” w jaskini Szczelinie Chochołowskiej. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 26: 63—90.

Kowalski K. 1951. Jaskinie Polski, t. I. Państw. Muz. Archeol. Warszawa.

Madeyska-Niklewska T. 1969. Górnoplejstocenne osady jaskiń Wyżyny Krakowskiej. *Acta geol. pol.* 19: 341—392.