

Triasowa brekcja kostna i kras kopalny w kamieniołomie Stare Gliny pod Olkuszem

WSTĘP

Około 8,5 km na NNE od Olkusza, w lewym orograficznie zboczach doliny Białej Przemszy, w lasach państwowych nadleśnictwa Rabsztyn znajdują się odsłonięcia dolomitów dewońskich.

W czerwcu 1957 r. w czasie badań speleologicznych w okolicy Olkusza ob. Tomasz Rossiński, student II roku geologii UW, współpracujący z Z. Wójcikiem, stwierdził w kamieniołomie Stare Gliny koło Kluczów obecność próżni krasowych oraz jaskinie w żyweckich dolomitach amfiporowych.

W lipcu i sierpniu 1957 r. w czasie trwania kursu robót geologicznych studentów II roku Wydziału Geologii UW, prowadzonego przez doc. W. Bobrowskiego, przeprowadzono dokładniejsze badania i zebrano wiele cennego materiału w postaci próbek triasowej brekcji kostnej znalezionej w materiale allochtonicznym jaskini. W ramach ćwiczeń studentów, dzięki życzliwości doc. W. Bobrowskiego, wykonano zdjęcie profilowe kamieniołomu. Dalsze badania i uzupełnienie kolekcji przeprowadzono dzięki życzliwemu poparciu Kierownictwa Muzeum Ziemi, a zwłaszcza prof. dr S. Małkowskiego i prof. dr A. Halickiej w czasie kilkakrotnych wyjazdów w lecie i jesieni 1958 r.

Niezależnie od tego, nieco później (maj 1958 r.), na złoża brekcji kostnej w Starych Glinach¹ zwrócili uwagę mgr mgr S. Czarniecki i S. Śliwiński z Zakładu Geologii Stratygraficznej PAN w Krakowie.

Po odkryciu brekcji prowadzono akcję, między innymi w prasie codziennej, zmierzającą do ochrony materiału kostnego. Nie osiągnięto jednak większych rezultatów, gdyż jak stwierdzono pod koniec roku 1958, brekcja kostna została w większości usunięta na zwał.

Zebrany materiał złożono w archiwum Instytutu Geologicznego i Muzeum Ziemi. Materiałem paleontologicznym dysponują poza tym Instytut

¹ Zagadnienie genezy krasu i brekcji kostnej w Starych Glinach pod Kluczami referowano w Muzeum Ziemi dnia 9.12.1958 r. na posiedzeniu naukowym poświęconym zabytkom krasu kopalnego w Polsce.

Zoologiczny PAN w Krakowie oraz Departament Paleontologii British Museum (*Natural History*) w Londynie. Wspólnego opracowania paleontologicznego brekcji podjęli się dr S. Młynarski oraz L. Beverly Tarlo. Według pisemnej relacji tego ostatniego, w materiale kostnym stwierdzono między innymi obecność dolnotriasowej grupy *Nothosaurus*.

PRZEGLĄD DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ

Na obecność dolomitów środkowodewońskich w okolicy Kluczów po raz pierwszy zwrócił uwagę A. Michalski (1888) rozpoznając w brekcji dolomitycznej, podścielającej dolomit triasowy, okruchy czarnych dolomitów dewońskich.

Odkrycie to zaważyło na koncepcjach tektonicznych szeregu autorów zajmujących się badaniami wschodniej części Zagłębia Węglowego. Począwszy od J. Siemiradzkiego (1889) i S. Zarecznego (1894), w piśmiennictwie geologicznym używano pojęcia „grzbietu dębnicko-siewierskiego“, obejmującego dewon Dębника, Kluczów, Zawiercia i Siewierza. Oprócz S. Zarecznego, który wychodnie dewonu na wschodnim obrzeżeniu Zagłębia Węglowego łączył w jedno pasmo tektoniczne o kierunku NNW—SSE, wypowiada się na temat stratygrafii tego terenu G. Gürich (1903). K. Wójcik (1910) wspomina nie o grzbiecie, lecz o paśmie dębnicko-siewierskim, składającym się z kilku równoległych grzbietów. J. Grzybowski (1912) łączy wychodnie dewonu spod Kluczów z Dębnikiem w jedno pasmo o kierunku południkowym. Następnie wraca do tych zagadnień F. Rutkowski (1928), zaprzeczając obecności grzbietu dębnicko-siewierskiego. Zdaniem tego autora, wszystkie wychodnie skał paleozoicznych we wschodnim obrzeżeniu Zagłębia Węglowego są ujęte w kilka odrębnych fałdów o kierunku WNW—ESE (dewon okolic Dziewek pod Siewierzem) i NNE—SSW (grzbiet dębnicki).

J. Nowak i J. Zerndt (1935) przyjmują istnienie wału antyklinalnego ciągnącego się od Rzeszotarów poprzez Dębnik, Klucze do Siewierza. Utwory dewońskie i dolnokarbońskie występujące w tym wale nasunięte są, zdaniem tych autorów, na młodsze warstwy grupy brzeżnej i łękowej Zagłębia Węglowego.

W tym samym czasie S. Czarnocki (1935) podaje, że strefa dębnicko-siewierska jest prawdopodobnie jednostką tektoniczną o wspólnej genezie, powstałą wskutek interferencji kierunków NNE—SSW lub NNW—ESE.

Ostatnio przyjmuje się (J. Samsonowicz, 1951; S. Siedlecki, 1954), że wychodnie dewonu w Dębniku, Kluczach pod Olkuszem, w Dziewkach pod Siewierzem i w Zawierciu stanowią rozległy w szczegółach nie rozpoznany system górski, ułożony zgodnie ze wschodnim jego obrzeżeniem.

Serie skalne wychodzące na powierzchnię w okolicy Starych Glin pod Kluczami opisuje najbardziej szczegółowo S. Z. Różycki (1953) na marginesie pracy o górnym doggerze i dolnym malmie Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Autor ten opisuje w niewielkich odsłonięciach (porzuconych łomikach), znajdujących się w roku 1936 na miejscu dziś czynnego kamieniołomu, następującą serię osadów: najniżej występują dolomity środkowego dewonu z *Amphipora ramosa* o upadzie 225°/20°SW.

Bezpośrednio na skałach dewońskich stwierdził wówczas obecność dolomitów środkowego triasu o miąższości około 2 m. W dolomitach o charakterze „piankowym“ S. Z. Różycki znalazł *Retzia trigonella* d'Orb i *Diplopora*. Ku północy miąższość triasu wzrasta. Następuje jednocześnie zróżnicowanie litologiczne. Oprócz dolomitów występują tu wapienie i ciemnożółte wapienie krynowidowe.

Niezgodnie na triasie, a nie wykluczone również bezpośrednio na dewonie, leżą osady jurajskie. Zostały one bogato udokumentowane pod względem paleontologicznym przez S. Z. Różyckiego (1953) i reprezentują nieprzerwaną serię od dolnego keloweju przez górny kelowej, dywez, newiz do argowu. U dołu są to zlepieńce zbudowane z otoczków kwarcu. Pokrywają one, a niekiedy wypełniają, zagłębienia krasowe w osadach środkowego triasu. Nad nimi leżą wapienie margliste i margle ilasto-glaukonitowe z fosforytami oraz wapienie różowe. Całą tę serię zamykają wapienie płytowe i okrucowe. W osadach jurajskich, zwłaszcza w ich dolnej części, występuje znaczny procent fosforanu wapnia, na co również zwraca uwagę J. Znosko (1955). Ogólna miąższość opisanej przez S. Z. Różyckiego serii, począwszy od dewonu po argow, dochodzi do około 50 m.

Nowsze opracowania, zwłaszcza kartograficzne, dokonane przez S. Doktorowicz-Hrebniackiego (1954, 1955), wcześniejsze tegoż autora i S. Z. Różyckiego (1949) nie przynoszą istotnych zmian. Wynika z nich jedynie, że wyspa dewonu wśród utworów mezozoicznych w Starych Glinach pod Kluczami znajduje się w centralnej części antyklinalnego elementu, którego dłuższa oś przebiega południkowo.

S. Klimek i L. Koszarski (1955) w komunikacie o stratygrafii dewonu w okolicy Krakowa dolomity amfiporowe z Kluczów zaliczyli do dolnego żywetu.

S. Sliwiński (1956) w czasie opracowywania dewonu spod Siewierza zwraca uwagę, że w Starych Glinach koło Kluczów z dolomitami dewonu kontaktuje ostrokrawędzista brekcja, która podściela dolomity środkowego triasu. Podobny kontakt dewonu i triasu autor ten opisuje w odsłonięciach dewonu pod Siewierzem i w Zawierciu.

Ciekawą pozycję dotyczącą wyspy dewońskiej w Starych Glinach stanowią prace A. Tokarskiego. W pierwszej z nich (A. Tokarski, 1955) autor przyjmuje na północ od linii Myślachowice-Młoszowa obecność poasturyjskiej, wklęsłej formy erozyjnej, odgraniczonej od północy po-grzebanym grzbietem względnie wysadem dewonu pod Kluczami.

W pracy następnej A. Tokarski (1958) opisuje kulminację „grzbietu Dębnik—Siewierz“ w Starych Glinach pod Kluczami na podstawie aktualnego stanu kamieniołomu, najprawdopodobniej z początku 1957 r., traktując go jako wysad o kształcie antykliny, której poprzeczna oś przebiega z NNE na SSW. Skręt antyklinalny zbudowany jest z licznych, poprzesuwaných w stosunku do siebie pakietów tektonicznych.

W czasie eksploatacji skał środkowego dewonu prowadzonej już od 1953 r. odsłonięto grubą serię dolomitów paleozoicznych, brekcji i dolomitów mezozoicznych. W skałach tych można obserwować ślady kopalnego krasu reprezentowanego przez jaskinie, kawerny, leje krasowe itp. W jednej z jaskiń w 1957 r. J. Lis odkrył brekcję kostną prymitywnych gadów, o której zakomunikowali autorzy tej pracy (J. Lis, Z. Wójcik, 1958).

OPIS KAMIENIOŁOMU

Kamieniołom Stare Gliny na wychodni dewonu pod Kluczami został założony na zboczu łagodnie nachylonym ku N. Droga prowadząca od północnego wschodu do jego wnętrza przez przekop-pochylnię schodzi kilka metrów poniżej powierzchni (fig. 1). Kamieniołom w stanie obecnym

zajmuje całą szczytową partię wzniesienia zbudowanego z dolomitów dewońskich o powierzchni około 0,5 ha.

Szczegółowy opis kamieniołomu, według stanu prawdopodobnie z 1957 roku, podaje A. Tokarski (1958) rysując w profilu o kierunku NE/SW strukturę waryscyjską Glin wychodzącą na powierzchnię w postaci dość regularnego fałdu, silnie spękanej tektonicznie antykliny.

Od tego czasu wskutek intensywnej eksploatacji obraz struktury paleozoicznej Glin zarysował się dokładniej. W wyniku ciągłych badań prowadzonych w latach 1957 i 1958, przy wykorzystaniu szybków poszukiwawczych w okolicy kamieniołomu, autorzy wykonali nowy przekrój geologiczny całego grzbietu paleozoicznego (fig. 2). W dostępnych nam odsłonięciach nie udało się potwierdzić zaznaczonego przez A. Tokarskiego (1958) upadu północno-wschodniego dolomitów dewońskich w północnej części wychodni.

Fig. 1. Szkic kamieniołomu (stan z 1957)

Diagrammatic plan of the quarry (status of 1957)

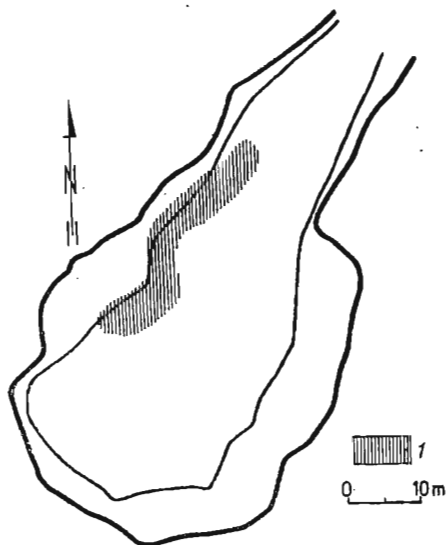
1 — obszar występowania brekcji kostnej

1 — area of occurrence of the bone breccia

przesuwanych w stosunku do siebie pakietów skalnych. Natomiast eksploatacja odsłoniła doskonale zachowaną powierzchnię stropową dewonu, składającą się z szeregu stopni skalnych, odpowiadających ławicom dolomitów, które oparły się abrazji.

Intensywnie prowadzona w zachodniej części łomu eksploatacja odsłoniła szereg niezmiernie ciekawych szczegółów, do których należy zaliczyć dość dużą jaskinię. Jej część środkowa łączyła się pionowym korytarzem z powierzchnią. Tę część jaskini wypełniała brekcja dolomitowa śródkrowotriasowego wieku łącząca się przez pionowy korytarz z brekcją pokrywającą powierzchnię skałki, co przypomina na pierwszy rzut oka uskoki. Być może, że A. Tokarski (1958) za jeden ze zrzucanych pakietów skalnych przyjął już wtedy odsłonięty częściowo pionowy korytarz jaskini wypełniony brekcją.

W nowszej części kamieniołomu na południowo-zachodnich ścianach odsłonięto powierzchnię abrazyjną, nachyloną ku SW pod kątem około 3°. Płaszczyzna tej powierzchni ścina brekcję dolomitową i najwyższą część wychodni dolomitów dewońskich (fig. 5).



STRATYGRAFIA

DEWON

Dolomity dewońskie, stanowiące podstawowy przedmiot eksploatacji, są dobrze odsłonięte w dolnej części kamieniołomu. Są one zwarte, drobnokrystaliczne, silnie bitumiczne, o zabarwieniu ciemnoszarym. Spękane ławice dolomitu o miąższości około 0,5 m zapadają na całej odsłoniętej powierzchni ku SW pod kątem 20°.

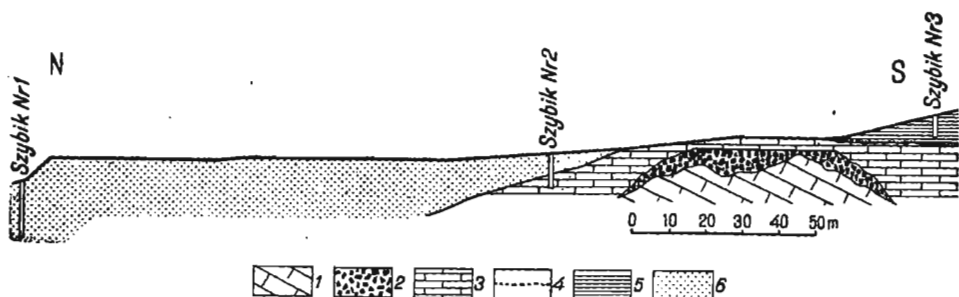


Fig. 2. Przekrój geologiczny przez „wyspę dewonu“ w Glinach
Geologic section across the Devonian "island" in Gliny

1 — dolomity amfiporowe (żywet), 2 — brekcja dolomitów dewońskich (wapień muszlowy środkowy), 3 — dolomity diploporowe (wapień muszlowy środkowy), 4 — zlepniac kwarcowy (kelowej dolny), 5 — margle i wapień margliste (kelowej górny), 6 — piaski (aluwia Białej Przemszy)

1 — *Amphipora dolomites* (Givetian), 2 — breccia of Devonian dolomites (Middle Muschelkalk), 3 — *Diplopora dolomites* (Middle Muschelkalk), 4 — quartz conglomerate (Lower Callovian), 5 — marls and marly limestones (Upper Callovian), 6 — sands (alluvia of the Biała Przemsza river)

Na powierzchni ławic dolomitowych widoczne są liczne cienkie żyłki jasnokremowego lub białego dolomitu krystalicznego oraz białego kwarcu. Minerale te wypełniają również liczne geody lub większe próżnie, oraz liczne szczeliny przecinające skałę. Długość kryształów dolomitu i kwarcu dochodzi do kilku milimetrów. Szczególną uwagę zwraca kwarc pięknie wykształcony w postaci kryształu górskiego, tworzący zwykle kombinację słupa z piramidą, a niekiedy również w postaci piramidy dwustronnej. Z dokonanych obserwacji wynika, że w próżniach skalnych wykrył się najpierw dolomit, a dopiero na nim tworzyły się kryształy kwarcu. Niekiedy w geodach na kryształach dolomitu i kwarcu znajdują się również drobne kryształki żółtego kalcytu.

Ławice dolomitu zbudowane są z raf jamochłonów, wśród których dominuje *Amphipora ramosa*. Rzadziej spotykane są bliżej nie określone korale z grupy *Tetracoralia* oraz fragmenty łądy liliowców.

Prócz wspomnianych powyżej małych próżni krasowych centralną część wschodni dewonu zajmuje jaskinia o długości około 50 metrów. Niektóre partie tej jaskini wypełnione są brekcją środkowotriasową, inne natomiast brekcją kostną lub gliną rezydualną.

Powierzchnia stropowa wschodni dolomitów amfiporowych jest bardzo nierówna. W części północno-wschodniej leży ona o około 6 m niżej niż jej część kulminacyjna, znajdująca się w południowej części kamieniołomu.

Z przedstawionego przekroju geologicznego o kierunku NNE—SSW (fig. 2) oraz mapy (fig. 3) widać, że wschodnie dewonu tworzą małą owalną wyspę o większej średnicy, wynoszącej w linii przekroju około 40 m. Ku północy powierzchnia dewonu zapada szybko pod utwory triasu i jury, a wybity w odległości około 100 m na północ od łomu w triasie kilkunastometrowy szybik nie dotarł

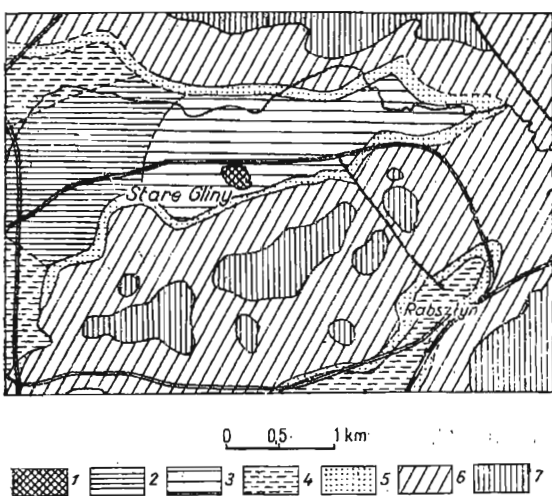


Fig. 3. Mapa geologiczna okolic kamieniołomu dolomitów „Stare Gliny” (według S. Doktorowicz-Hrebniackiego)

Geologic map of the vicinity of the dolomite quarry “Stare Gliny” near Olkusz (according to S. Doktorowicz-Hrebniacki)

1 — dolomity amfiporowe ciemne (żywet), 2 — dolomity kruszczone (wapień muszlowy), 3 — dolomity diploporowe, miejscami wapień (wapień muszlowy środkowy), 4 — ły pstre, wapień i brekoje (kajper górny), 5 — margle glaukonitowe, oolity żelaziste, piaskowce, piaski, żwiry oraz ły żelaziste (kelowej, baton i wezul górny), 6 — wapień płytowe i margle (oksford), 7 — wapień skaliste i płytowe (raurak)

1 — dark *Amphipora* dolomites (Givetian), 2 — orebearing dolomites (Muschelkalk), 3 — *Diplopora* dolomites, partially limestones (Middle Muschelkalk), 4 — variegated clays, limestones and breccias (Upper Keuper), 5 — glauconitic marls, ferruginous oolithes, sandstones, sands, gravels and ferruginous clays (Callovian, Bathonian and Upper Vesulian), 6 — platy limestones and marls (Oxfordian), 7 — rocky and platy limestones (Rauracian)

do stropu dewonu (S. Z. Różycki, 1953). Niedawno prowadzone szybiki poszukiawcze, każdy o głębokości około 10 metrów, w pobliżu kamieniołomu, nie zdołały przebić piasków rzecznych Białej Przemszy. Podobne wyniki dały również szybiki położone na południowej, południowo-wschodniej i zachodniej stronie kamieniołomu. Wykonane w odległości około 10 m na południe od kamieniołomu szybiki nie dotarły na głębokości 5 m nawet do dolnego keloweju. Poziom ten osiągnął tylko jeden szybik, położony około 7 m na zachód od kamieniołomu, gdzie na głębokości około 4 m znajduje się cienka warstwa zlepieńców dolnokelowejskich.

Godnym podkreślenia jest fakt, że wiercenie², którego ślady w postaci zarurowania można zobaczyć w łomie, według relacji kierownika kamieniołomu, nie przebiło dewonu do głębokości 140 m. Jakkolwiek cyfra ta jest najprawdopodobniej przesadzona, to w każdym razie większość dewonu jest tu znaczna, a świadczą o tym próźnie

krasowe, do których wlewano zanieczyszczoną wodę z papierni w Kluczach.

Obecna morfologia powierzchni dolomitów amfiporowych jest wynikiem działania niszczącej działalności fal morskich w środkowym triasie

² W archiwum brak danych o tym wierceniu. Według danych zebranych od robotników pracujących w łomie, wiercenie wykonano przed drugą wojną światową.

oraz, jak wolno sądzić, z braku jakiegokolwiek obciążenia w okrucach brekcji pokrywającej całą skałę, jakiegoś wielkiego trzęsienia ziemi. W małym stopniu wychodnie dewonu są poprzecinane niewielkimi uskokami.

TRIAS ŚRODKOWY

Skały triasowe pokrywają szczelnym płaszczem utwory dewońskie wychodni paleozoicznych w Starych Glinach (fig. 4). Są to brekcje dolomitowe oraz dolomity wapniste i dolomity diploporowe.

BREKcje DOLOMITOWE

Skały te pokrywają w znacznej części powierzchnie dolomitów amfiporowych. Znał je już A. Michalski (1888), który na podstawie ich opisu pierwszy zwrócił uwagę na wychodnie dewonu w Starych Glinach pod

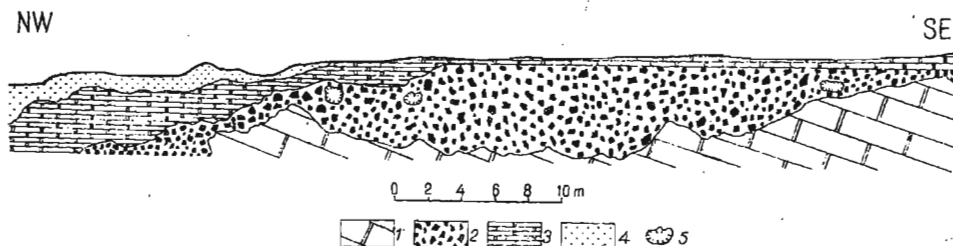


Fig. 4. Przekrój geologiczny wschodniej ściany kamieniołomu dolomitów „Stare Gliny”

Geologic section of the eastern wall of the quarry “Stare Gliny”

1 — dolomity amfiporowe (żywe), 2 — brekcja dolomitów dewońskich (wapień muszlowy środkowy), 3 — dolomity diploporowe (wapień muszlowy środkowy), 4 — piaski (aluwia Białej Przemszy), 5 — jaskinie

1 — Amphipora dolomites (Givetian), 2 — breccia of Devonian dolomites (Middle Muschelkalk), 3 — Diplopora dolomites (Middle Muschelkalk), 4 — sands (alluvia of the Biała Przemsza river), 5 — caves

Kluczami. Należy sądzić, że znane one były też S. Z. Różyckiemu (1953), gdyż autor ten serie opisywane przez A. Michalskiego skłonny był interpretować jako zlepieńce dolnego keloweju. Nowe odsłonięcia opisane przez S. Sliwińskiego (1956) podkreśliły słuszność obserwacji A. Michalskiego.

Brekcja ta zbudowana jest z ostrokrawędzistych okruców, odłamków i bloków dolomitów dewońskich o rozmiarach od 5 mm do 1,2 m średnicy. Najczęściej spotyka się jednak okrucy od 5 do 10 cm. Spoiwem jest żółty dolomit wapnisty. Materiał, z którego zbudowana jest skała, nie wykazuje w ogóle selekcji. Obok wielkich ostrokrawędzistych bloków znajdują się tu kilkumilimetrowe okrucy, które również nie mają żadnych śladów obróbki mechanicznej. W profilu pionowym nigdzie nie stwierdzono segregacji materiału skalnego.

Godna podkreślenia jest różnica pomiędzy okrucami brekcji środkowego triasu a zlepieńcem zbudowanym ze spłaszczonych otoczków, znajdujących się we wstępnej części namuliska jaskini w dolomitach dewońskich. Otoczki te wskutek tego, że w warunkach lądowych podlegały przez dłuższy okres czasu wietrzeniu chemicznemu, straciły przede wszystkim

związłość i uległy odbarwieniu. Obecnie poddane naciskowi mechanicznemu rozсыpują się na piasek dolomityczny. Natomiast opisane powyżej okruchy brekcji dolomitowej, pokrywające wychodnie dewonu nie podlegały wietrzeniu, na co wskazuje zupełny brak obtoczenia. Rzuca to światło na ogólne warunki, jakie panowały w paśmie Dębnicko-Siewierskim. Musiał tu raczej nastąpić ogólny wstrząs tektoniczny, wskutek czego utworzył się okruchowiec dolomitowy. Skała ta niebawem zanurzyła się pod fale morza. Jak wykazał S. Śliwiński (1956), podobne brekcje

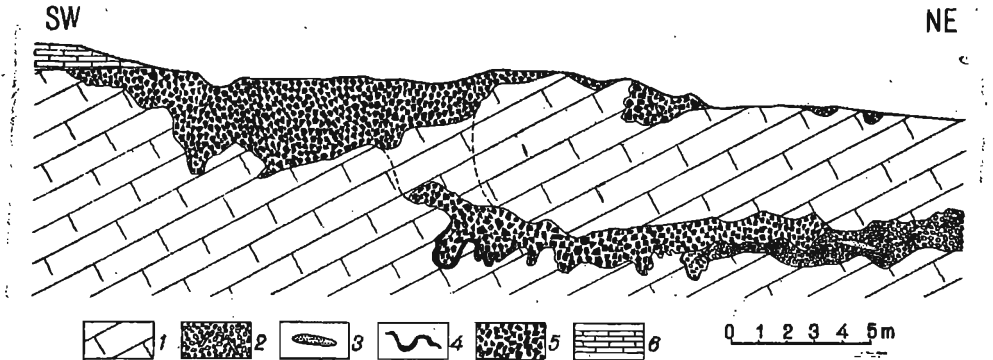


Fig. 5. Przekrój geologiczny zachodniej ściany kamieniołomu „Stare Gliny”
Geologic section of the western wall of the quarry “Stare Gliny”

1 — dolomity amfiporowe (żywet), 2 — brekcja kostna (trias dolny), 3 — soczewki żwiru (trias dolny), 4 — ły rezidualne (trias dolny), 5 — brekcja dolomitów dewońskich (wapień muszlowy środkowy), 6 — dolomit diploporowy (wapień muszlowy środkowy)
1 — *Amphipora* dolomites (Givetian), 2 — bone breccia (Lower Triassic), 3 — lenses of gravel (Lower Triassic), 4 — residual clays (Lower Triassic), 5 — breccia of Devonian dolomites (Middle Muschelkalk), 6 — *Diplopore* dolomites (Middle Muschelkalk)

znajdują się również w Dziewkach pod Siewierzem. Rzuca to światło na siłę i zasięg ewentualnych wstrząsów.

Mięszość brekcji jest bardzo różna, z reguły jednak nie przekracza 5 metrów (fig. 5). Nie stanowi ona jednolitego płaszcza tworzącego osłonę skał żyweckich, gdyż wypełniła wszelkie zagłębienia i szczeliny w skałach dewońskich, a nawet jak już wskazano wyżej, przez pionowy korytarz łączący środkową część jaskini z powierzchnią wdarła się do jej wnętrza.

W południowej części kamieniołomu, na przestrzeni około 20 metrów, brekcja jest równo ścięta, co wskazywałoby na ponowne wynurzenie się wyspy dewońskiej i jej silną abrazję. Na równo ściętych dolomitach amfiporowych i wypełniającej liczne zagłębienia brekcji środkowotriasowej spoczywa cienka warstewka (4 mm) szarozielonych ilów, a dopiero na nich dolomity diploporowe.

W serii tej, zwłaszcza w lepiszczu górnej części brekcji, występują pospolicie odciski pokruszonych ślimaków i małżów.

Po zdiagnozowaniu brekcji dolomitowej procesy krasowe zaatakowały w wielu miejscach tę skałę.

DOLOMITY WAPNISTE I DOLOMITY DIPLOPOROWE

Utwory te odsłaniają się w ścianach kamieniołomu. U dołu leżą cienko ławicowe dolomity wapniste o jasnokremowym lub żółtawym zabarwieniu, z rzadkimi drobnymi okruchami dolomitów dewońskich. Ku górze serie te przechodzą w zwarty poziom dolomitów diploporowych, w których S. Z. Różycki (1953) stwierdził obecność *Retzia trigonella* d'Orb i *Diplopora*. W warstwach stropowych dolomity diploporowe przewartwione są wkładkami wapieni z licznymi fragmentami liliowców.

Serie te osiągają w południowej części kamieniołomu miąższość około 1,5 m. Ku północy miąższość ich wzrasta i w przekopie prowadzącym do kamieniołomu osiaga 5 m.

Dolomity te spoczywają niezgodnie albo na utworach dewonu, albo na brekcji środkowotriasowej, maksymalny zaś ich upad dochodzi do 3° ku SW.

JURA

Utwory te odsłaniają się na południe od kamieniołomu, gdzie na wzgórzach w lasach nadleśnictwa Klucze widoczne są serie od keloweju po argow. Skały te opisał przed kilku laty S. Z. Różycki (1953).

Serie jurajskie wypełniają liczne zagłębienia na powierzchni dolomitów diploporowych.

W pobliżu łomu, w niewielkich szybkach poszukiwawczych, odsłonięto dość duży profil. W spagu występują zlepieńce kwarcowe keloweju dolnego o miąższości około 0,4 m. Wśród otoczków dominuje mleczno-biały kwarc żyłowy, rzadziej występują piaskowce, wapienie oraz koncentracje fosforytów.

Nad zlepieńcami leżą wapienie margliste górnego keloweju z licznymi makrocefalitami.

Warstwy zlepieńców i wapieni marglistych keloweju, podobnie jak i dolomity środkowotriasowe, zapadają ku SW pod kątem około 3°.

Wyższe serie jury występujące z dala od kamieniołomu Stare Gliny pominięto w opisie.

ZJAWISKA KRASOWE

W dolomitach spotyka się bardzo rzadko typowe formy krasowe w postaci jaskiń i niewielkich kawern. Tak poważnie rozwinięty kras w dolomitach jest zjawiskiem wyjątkowym. Na terenie Polski jedynie formy krasowe w niektórych korytarzach Jaskini Magurskiej i w Jaskiniach Wołoszyńskich w Tatrach tworzą się w tych skałach (K. Kowalski, 1953). Pod względem stratygraficznym jaskinie te znajdują się na granicy warstw dolomitowych i wapiennych wierchowego środkowego triasu. Inne formy występujące w dolomitach reglowych Doliny Filipówki w Tatrach, jak na przykład schroniska podskalne, nie wiele mają wspólnego z krasem podziemnym.

W ostatnich latach w czasie eksploatacji dolomitów żywetu, na zachód od Góry Zamkowej w Chęcinach w Górach Świętokrzyskich, odsłonięto

kilka małych jaskiń. Większość ich uległa niestety zniszczeniu (Z. Wójcik, 1958).

Tym bardziej interesującym zjawiskiem jest silny rozwój kopalnego krasu w odsłonięciach kamieniołomu Stare Gliny koło Kluczów. Ślady form krasowych występują zarówno w dolomitach dewońskich, jak i nadległych brekcjach dolomitowych i dolomitach diploporowych środkowego triasu.

Wiek powstania wszystkich form krasowych jest różny. Ponieważ brekcja dolomitowa środkowotriasowa w wielu miejscach wypełnia pionowe korytarze krasowe, zwane kominami, wiek krasu musi być starszy.

Z drugiej strony, wiele danych wskazuje, że procesy krasowe na dużą skalę rozwijają się też współcześnie.

Do najciekawszych, a zarazem największych kopalnych form krasu podziemnego należy jaskinia (fig. 6). Materiały zebrane w zachodniej części kamieniołomu w ciągu dwóch lat jego eksploatacji, pozwoliły odtworzyć w pewnym przybliżeniu jej zarys. Była to (obecnie w 80% zniszczona) typowa jaskinia korytarzo-

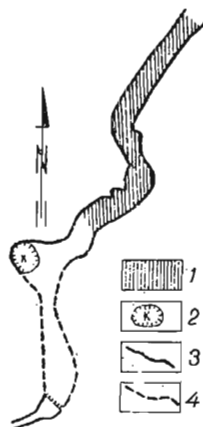


Fig. 6. Plan jaskini

Scheme of the cave

- 1 — obszar występowania brekcji, 2 — komin, 3 — stwierdzony przebieg jaskini, 4 — przypuszczalny przebieg jaskini
 1 — area of occurrence of the breccia, 2 — chimney of cave, 3 — verified trend of cave, 4 — probable trend of cave

wa z szerokim kominem, łączącym jej środkową część z powierzchnią. Przeciętna wysokość głównego korytarza dochodziła do 2,5 m, szerokość do 3,0 m. Poziomy odcinek korytarza został zbadany na przestrzeni około 50 m. Otwór wejściowy znajdował się od strony północnej, tzn. od strony dzisiejszej doliny Białej Przemży. Stąd jaskinia ciągnęła się w kierunku południowym około 15 m, po czym skręcała na wschód, a następnie w odległości 2 metrów skierowała się ponownie ku południowi. Końcowa część jaskini wznosiła się silnie ku górze. Fragment tej części został zniszczony dopiero pod koniec 1958 r. Z charakterystycznych form wskazujących na hydrologię przepływu niewiele zostało na dnie i ścianach jaskini. Na zachodniej ścianie dostrzeżono jedynie silnie zerodowane zagłębienia wirrowe, nie pozwalające jednak ustalić kierunku przepływu wód podziemnych. Pierwotna szata naciekowa jaskini nie zachowała się.

Namulisko północnej, tzn. wstępnej partii jaskini ma bardzo ciekawy profil (fig. 5). Na dnie jaskini spoczywa cienka warstwa żółtobrunatnego łu, a bezpośrednio nad nią biały zlepek kostny, stanowiący odrębny poziom widoczny na przestrzeni kilkunastu metrów. W górnej części namuliska dominują ły i żwiry. Skały te układają się niekiedy w duże soczewki. Materiał klastyczny jest dobrze obtoczony, a otoczaki przeważnie (w 80%) są spłaszczone. Kształt otoczek dowodzi, że obtoczenie nie mogło nastąpić w czasie transportu w podziemnych ani powierzchniowych rzeckach, a materiał klastyczny musiał być przyniesiony przez fale z zewnątrz z plaży morskiej. W górnej części namuliska jaskini kości są rzadkie i zwy-

kle silnie obtoczone. W odległości około 30 m od wejścia do jaskini zwirowo-
iłaste namulisko pokrywa brekcja zbudowana z ostrokrawędzistych okru-
chów dolomitów amfiporowych. W czasie badań w czerwcu 1958 r. stwier-
dzono, że brekcja ta łączy się przez komin z brekcją dolomitową, występu-
jącą u podstawy dolomitów diploporowych (fig. 5). W środkowej części ja-
skini zachowała się pod brekcją, w zagłębieniach, cienka warstewka ila-
sta. Namulisko końcowej części jaskini zostało usunięte, gdyż ta partia
jaskini wypełniona jest brekcją środkowotriasową.

Partie jaskini położone za czterometrowym progiem (fig. 6), wypel-
nione są namuliskiem rezydualnym, słabo spojonym węglanami magnezu
i wapienia. W partii tej nie znajdujemy zupełnie materiału allochtonicz-
nego. Do tego miejsca nie dochodziły zatem fale morskie.

Nie ulega wątpliwości, że jaskinia ta powstała w okresie poprzedza-
jącym proces dolomityzacji. Kiedy nastąpiło zdolomityzowanie, trudno
dokładnie określić. Otoczaki dolomitowe przeniesione przez fale morskie
do jaskini wskazują, że już w dolnym wapieniu muszlowym proces dolo-
mityzacji musiał być w dalekim stadium zaawansowania. Obecność węgla-
nów wapnia i magnezu w spoiwie namuliska wskazuje, że dolomityzacja
odbywała się również po osadzeniu się namuliska.

Do bardzo starych form krasowych należą liczne niewielkie próżnie
występujące w dolomitach żyweckich, jak i w brekcji dolomitowej środ-
kowego triasu i w dolomitach diploporowych. Wiek tych zjawisk kraso-
wych jest różny, dolna zaś granica jest trudna do ustalenia. Najstarsze
próżnie krasowe powstały zapewne równocześnie z jaskinią przed środ-
kowym wapieniem muszlowym. Inne próżnie występujące we wszyst-
kich typach wyżej opisanych skał, znajdujących się na terenie Starych
Glin, musiały powstać po triasie środkowym. Typowe kawerny krasowe
spotyka się najczęściej w stropowej części brekcji dolomitowej. Zwykle
korozji ulegał druzgot ciemnych dolomitów żyweckich. Sprzyjała temu
stosunkowo duża zawartość substancji bitumicznych (A. Tokarski, 1958—
podaje dla skały zwietrzałej 0,0173%, a dla niezwiertzałej 0,0165%).
Odsłonięte w czasie eksploatacji kawerny zawierają dużo czerwonej gliny
rezydualnej.

Silnie rozwinięty kras obserwujemy na stropowej powierzchni skał
środkowotriasowych. Wszystkie zagłębienia (leje krasowe) wypełnia dol-
nokelowejski zlepieniec kwarcowy. Korozja miała tu miejsce w kajprze
i lasie.

Młodszy kras reprezentowany również przez leje krasowe występuje
nie tylko na powierzchni dolomitów diploporowych, ale również na wa-
pieniach i marglach jury. Jest to kras najmłodszy, a świadczą o tym
piaski czwartorzędowe, przykrywające gliny rezydualne zagłębień kra-
sowych. Jego dolna granica związana jest zapewne z korozją dolnokredową.

Wszystkie wyżej wymienione formy krasowe, niezależnie od wieku
powstania, znajdują się nadal w stałym rozwoju. Krążąca szczelinami
woda pochodzenia atmosferycznego intensywnie powiększa wszystkie próż-
nie. O nasileniu tych procesów najlepiej może świadczyć znikanie wody
w ponorze znajdującym się w najniższej części dna kamieniołomu. Zapel-
nione do połowy wodą wyrobisko zostało w ciągu kilku dni odwodnio-
ne bez ingerencji człowieka. Zasługuje na uwagę fakt, że najniższy punkt

kamieniołomu znajduje się około 6 m poniżej zwierciadła wody przepływającej w Białej Przemszy. Dlatego ginące w ponorze wody nie mogły znaleźć ujścia w dolinie tej rzeki w pobliżu kamieniołomu, odpływały natomiast systemem wielkich szczelin krasowych w dół rzeki. Obecność tak poważnego systemu odwadniania wskazuje, że niewielkie odsłonięcie dolomitów dewońskich w Starych Glinach w głębi, tzn. pod osadami triasu i jury, łączy się z potężniejszymi seriami skał węglanowych żywetu.

BREKCJA KOSTNA

Położenie brekcji ilustruje profil (fig. 5). Jak widać na rysunku, wypełnia ona wstępną, tzn. północną część jaskini. W części południowej namulisko z brekcją kostną jest przykryte okruczowcem dolomitowym środkowego triasu. Pierwotnie okruczowiec środkowotriasowy pokrywał również namulisko we wstępnej części jaskini, uległ on jednak częściowo erozji, a częściowo zniszczeniu w czasie przygotowania kamieniołomu do eksploatacji.

Przekrój geologiczny, utworzony przez namulisko w odległości około 25 m od pierwotnego otworu jaskini (fig. 7), pozwolił stwierdzić, że niedługo po jej powstaniu na niewielkim, bo zaledwie kilkucentymetrowym

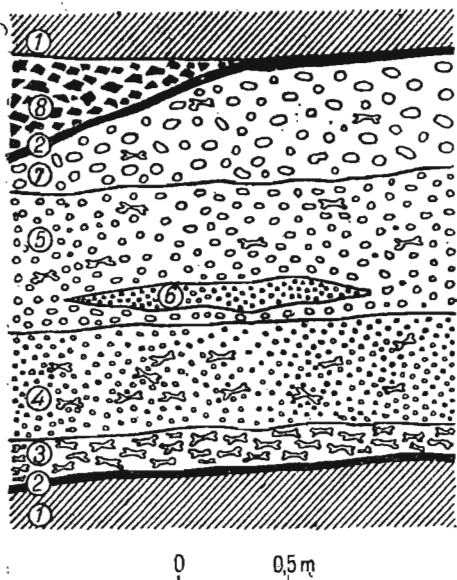


Fig. 7. Profil geologiczny przez namulisko jaskini

Geological section across alluvial deposits of the cave

1 — dolomity amfiporowe (żywet), 2 — il rezydualny (trias dolny), 3 — zlepek kostny (trias dolny), 4 — allochtoniczne namulisko żwirowe z kośćmi (trias dolny), 5 — allochtoniczne namulisko gładzikowe z kośćmi (trias dolny), 6 — soczewka żwirowa (trias dolny), 7 — namulisko gładzikowe z małą ilością okruczów kostnych (trias dolny), 8 — brekcja dolomitów dewońskich (trias środkowy)

1 — *Amphipora* dolomites (Givetian), 2 — residual clay (Lower Triassic), 3 — bone breccia (Lower Triassic), 4 — allochthonous gravelly alluvia deposits with gravels and bones (Lower Triassic), 5 — allochthonous alluvial deposits with pebbles and bones (Lower Triassic), 6 — lens of gravel (Lower Triassic), 7 — gravelly alluvia deposits with some bone fragments, 8 — breccia of Devonian dolomites (Middle Trias)

rezydualnym namulisku ilastym, nagromadziło się bardzo dużo kości nie wykazujących śladów transportu. Cała warstwa zlepu kostnego nie zawiera zupełnie materiału żwirowego. Dopiero w wyższej warstwie składającej się z ilów oraz drobnego, dobrze obtoczonego żwiru z kośćmi zaznacza się oddziaływanie morza na sedimentację namuliska, o czym świadczy obecność obtoczonego, spłaszczonego żwiru dolomitowych skał żyweckich, który mógł powstać jedynie w strefie plażowej. W tym czasie do otworu jaskini musiały docierać sztormowe fale morza.

W wyższych warstwach namuliska wzrosła ilość materiału allochtonicznego o grubszej frakcji (do 2 cm średnicy). Występujące tu kości są poważnie zniszczone, co widoczne jest zwłaszcza na przykładzie kości kończyn. Występowanie w tej warstwie licznych soczewek żwirowych świadczy o zwiększającym się wpływie morza.

W warstwie znajdującej się w pobliżu stropu, w namulisku obfitującym w słabo obtoczone kawałki dolomitów, materiał kostny jest nieliczny. Kości zostały tu najprawdopodobniej przyniesione z dolnej części namuliska wstępnej części jaskini, gdzie abrazji uległa zarówno jaskinia jak i namulisko.

W stropie osadów wypełniających kopalną jaskinię znajduje się cienka warstewka ilu świadcząca, że po jej wypełnieniu namuliskiem musiała istnieć cyrkulacja wody i chemiczne rozpuszczanie dolomitów amfiporowych.

Brekcja kostna, występująca w niższych partiach, została zupełnie pozbawiona fosforanów, wskutek czego stanowi obecnie biały zlepek kostny, który mimo obfitości szkieletów zwierzęcych nie da ciekawych wyników paleontologicznych ze względu na daleko posunięty proces zniszczenia kości. Natomiast materiał kostny występujący w górnych partiach namuliska, chociaż częściowo zniszczony przez fale morskie, da się oznaczyć, zwłaszcza że w wielu miejscach namulisko nie zostało spojone lepiszczem dolomitycznym, co znacznie ułatwia wypreparowanie kości ze skały.

W wyniku dorywczo prowadzonej eksploatacji materiału kostnego przez L. Beverly Tarlo i dr M. Młynarskiego oraz przez autorów tego artykułu, uratowano przed zagładą około 1 tony bogatego w kości namuliska. Materiał zebrany przez nas przekazany został w większości do opracowania paleontologicznego.

Na podstawie wstępnych obserwacji stwierdzamy, że materiał kostny wykazuje znaczne zróżnicowanie. Na pierwszy rzut oka zwracają uwagę kręgi bardzo licznie reprezentowane. Pospolicie występują również kości kończyn, z których największa stanowiąca jedynie fragment większej całości posiada długość 5 cm (tabl. I, fig. 8). Spotyka się również pojedyncze zęby. Na ogół materiał kostny jest bardzo drobny, gdyż średnica kręgów nie przekracza 1 cm długości. Prawdopodobnie, oprócz wyżej wymienionej grupy *Nothosaurus*, są to reprezentowane jakieś drobne bliżej niezbrane gady lądowo-morskie. Można się spodziewać występowania w posiadanym materiale szkieletów gadów oraz innych zwierząt, którymi się one żywiły, a zwłaszcza kręgowców morskich. Podobnego zdania był dr M. Młynarski (wiadomość ustna), według opinii którego niektóre kości są podobne do szczątków ryb triasowych.

Podobny świat zwierzęcy istnieć musiał na innych wysepkach paleozoicznych w morzu triasowym między Olkuszem i Zawierciem. Warto tu podkreślić, że już L. Zejszner (1836) znalazł pod Olkuszem brekcję kostną³.

³ Wiadomość tę zawdzięczamy informacji ustnej mgr S. Ozarnieckiego, gdyż jedyne w Polsce egzemplarza pracy, w której L. Zejszner (1836) umieścił wzmiankę o brekcji spod Olkusza, w czasie opracowania niniejszego opracowania nie udało się nam uzyskać w Bibliotece Uniwersytetu im. M. Curie-Skłodowskiej w Lublinie.

Badacz ten nie sprecyzował ani bliżej nie zlokalizował miejsca jej występowania. Nie można jednak wykluczyć, że L. Zejszner znalazł w pobliżu podobne stanowisko gadów⁴.

HISTORIA ROZWOJU WYCHODNI DEWONU W STARYCH GLINACH

Niewielka, bo zajmująca powierzchnię zaledwie około 5000 m² wysepka wychodni dolomitów żyweckich w Glinach pod Kluczami ma swoją długą i ciekawą historię geologiczną.

Po okresie fałdowań waryscyjskich, któremu uległy m. in. utwory dewonu i karbonu, wschodnie obrzeżenie Zagłębia Węglowego zostało silnie wyniesione ku górze. Potem wychodnie dewonu okolic Dębника, Zawiercia i Siewierza oraz Starych Glin ulegają w okresie permskim intensywnej erozji. Materiał skalny był znoszony w kierunku zachodnim i południowo-zachodnim. Wchodził on w skład zlepieńca myślachowieckiego (S. Siedlecki, 1951). Wskutek intensywnej erozji poszczególne grupy morfologiczne wychodni dewonu zyskały na wschodnim obrzeżeniu Zagłębia Węglowego na samodzielności. S. Sliwiński (1956) podaje, że szczyty wzgórz wznosiły się na 100 metrów nad dnami dolin. Autor ten pisze między innymi, że „na skutek różnic litologicznych środkowa część fałdu (pod Siewierzem — dopisek nasz) została wcześniej i głębiej wyerodowana, już przed transgresją triasu, a produkt tej erozji w postaci skawalonej skały dolomitowowapiennej ulokował się po południowo-zachodniej stronie grzbietu siewierskiego zasypując najgłębsze obniżenia terenu“. Obniżanie się powierzchni skałki dewońskiej w Starych Glinach w kierunku północnym wskazuje, że ta część struktury waryscyjskiej pod Kluczami mogła być również wyerodowana przed transgresją środkowotriasową.

Dewon w Starych Glinach w tym czasie (perm i dolny trias) musiał tworzyć skałkę wówczas jeszcze wapienną, w której wody krasowe wyerodowały dużą jaskinię. Skałka ta była znacznie wyższa niż zachowany jej fragment (fig. 1) i zajmowała większą powierzchnię. Świadczy o tym rozmiar jaskini, do której powstania niezbędny był większy obszar infiltracyjny wody deszczowej. Wylot jaskini znajdował się na północnej stronie skałki, na zboczach jakiejś bliżej nie rozpoznanej doliny, której przebieg był najprawdopodobniej równoleżnikowy, a więc zbliżony do przebiegu współczesnej doliny rzeki Przemszy.

Morze retu, którego osady znane są spod Zawiercia (S. Sliwiński, 1956), nie zalewa tej części pasa wyniesień dębnicko-siewierskiego. Skałka w Starych Glinach musiała wówczas stanowić dość duży masyw lub większą

⁴ Ostatnio L. B. Tarlo opublikował dwa komunikaty z prac poświęconych triasowej faunie kostnej Starych Glin pod Kluczami. W pierwszej z nich (L. B. Tarlo, 1959, *Fossil Reptiles from the Panchet Beds of India*. — Reprinted from *Nature*, Vol. 183) autor na marginesie swego odczytu na zebraniu Towarzystwa Geologicznego w Londynie snuje sugestie na temat podobieństwa gadów spod Kluczów z gadami triasowymi Panchet Beds z Indii. W drugiej natomiast (L. B. Tarlo, 1959, *Note of a new Middle Triassic reptile fauna from fissures in the Middle Devonian Limestones of Poland*. — Reprinted from *Proceedings of the Geological Society of London*, No. 1568) podaje już prowizoryczny spis fauny. Znajdują się tu zęby i łuski ryb *Gyrolepis* i *Saurichtys*, archeozauiry *Thecodontosaurus*, lądowe jaszczurki *Macrocnemus* oraz *Nothosaurus*.

Według L. B. Tarlo stanowisko gadów ze Starych Glin jest wyjątkowe w Europie, gdyż wykazuje wiele pokrewieństwa z fauną gadów z Panchet Beds z Indii.

wyspę, na której brzegach zamieszkiwały prymitywne, lądowo-morskie gady, głównie *Nothosaurus*. Gady te miały najprawdopodobniej schronienie i jednocześnie cementarzysko w jaskini. Nie zapuszczały się one zresztą nigdy zbyt daleko od wejścia, o czym świadczą kości znajduwane najdalej 35 m od wejścia do jaskini. Do tego miejsca, ze względu na prawie prosty kierunek korytarza, mogło jeszcze dochodzić światło dzienne. W czasie silnych sztormów i burz skałkę niejednokrotnie pokrywały fale, które systematycznie niszczyły skały. Ponieważ okrucy tych skał nie noszą śladów obtoczenia ani warstwowania lub jakiegokolwiek selekcji, można przypuszczać, że powstały one w czasie jakiegoś trzęsienia ziemi i zostały szybko nagromadzone w zbiorniku morskim.

Charakter tego osadu, jak i fakt jego występowania w kilku punktach w tym terenie (S. Sławiński, 1956) wskazywałyby, że obecność tej brekcji jest związana z silnymi trzęsieniami ziemi w obrębie pasma siewiersko-dębnickiego.

Badania morfologii jaskini nie potwierdziły tego wniosku, nigdzie bowiem nie spotkano jakichkolwiek przesunięć tektonicznych, tak typowych dla jaskiń tatrzańskich (Z. Wójcik, S. Zwoliński, 1959). W wielu miejscach na terenie Jury Krakowsko-Częstochowskiej (Jaskinia Studni-sko), w Sudetach (Jaskinie w Górze Połom — Góry Kaczawskie) i w Tatrach (Jaskinie Magórska i Miętusia), gdzie pod wpływem tektonicznych trzęsień ziemi całe partie korytarzy zostały porozsuwane, a nierzadko przesunięcia dochodzą do 10 m. W jaskini w Starych Glinach nie udało się dostrzec podobnych przesunięć. Pomimo to nie wykluczone, że okrucy brekcji dolomitowej, znajdujące się w środkowej części jaskini, powstać mogły w czasie zawału wywołanego silnym wstrząsem tektonicznym. Jak widać na figurze 4, w ukształtowaniu morfologicznym skałki zaznacza się również silna działalność niszcząca fal, w której wyniku powstały „scho-dy“ na grubszych ławicach dolomitów do złudzenia przypominające uskoki.

Morze zawładnęło definitywnie wyspą dewonu Kluczów w górnej części dolnego wapienia muszlowego lub w środkowym wapieniu muszlowym (warstwy diploporowe S. Siedleckiego, 1949). Wyspa dolomitów znajdowała się początkowo w strefie kipieli morskiej, a później została pokryta u góry brekcją dolomitową, następnie zaś mułem dolomitowym z *Diplopora*. Jak widać z profilu (fig. 5), nie było to zbyt głębokie morze, gdyż zwłaszcza w południowej części skały brekcja została ścięta. Jest tu zatem wyraźna powierzchnia abrazyjna na dolomitach dewońskich i na występujących w jej zagłębieniach brekcjach środkowotriasowych. Nad nią znajduje się cienka warstewka ilów, a dopiero wyżej dolomity diploporowe. Osady te świadczą o ponownym zanurzeniu się skałki dolomitowej pod fale morza.

Brak osadów górnej części wapienia muszlowego oraz kajpru na terenie Starych Glin nie pozwala wyciągnąć wniosku co do losów przykrytej dolomitami diploporowymi wyspy dewońskiej. Być może, że wyspa ta ponownie została wydzwignięta ku górze i stanowiła odrębny element morfologiczny, który podlegał intensywnym procesom krasowym.

Omawiany obszar ponownie został zalany morzem w dolnym keloweju. S. Z. Różycki (1953) uważa, że erozja transgredującego morza jurajskiego niszczyła w wielu miejscach dolomity diploporowe i nie wyklu-

czone jest, że w niektórych miejscach na wysepce w Starych Glinach morze dotarło bezpośrednio do dolomitów żyweckich. W dostępnych nam odsłonięciach nie udało się tego stwierdzić, choć w niektórych miejscach, zwłaszcza w południowej części kamieniołomu, dolomity żywetu dzieli od osadów dolnego keloweju warstwa dolomitów diploporowych środkowego triasu, zaledwie dwumetrowej miąższości. Po ustąpieniu morza jurajskiego osady dewońskie zostały odpreparowane z młodszej pokrywy.

WNIOSKI

Wychodnia dolomitów dewońskich w Glinach pod Kluczami, mająca tak bogatą i ciekawą historię geologiczną, ma poważne znaczenie naukowe i dydaktyczne. Jak wykazano wyżej, począwszy już od A. Michalskiego (1888), liczni autorzy w czasie badań, zarówno stratygraficznych jak i tektonicznych, omawiali jej budowę (spis piśmiennictwa wymienia jedynie ważniejsze pozycje). Ostatnio A. Tokarski (1958) podkreślił jej duże znaczenie dla poszukiwań złóż bituminów, zwłaszcza że partie silnie spękanne ułatwiają ich migrację.

Omawiany powyżej kras kopalny rzuca światło na historię tej części pasma siewiersko-dębnickiego w dolnej i najniższej części triasu środkowego. Materiał paleontologiczny, zniszczony wprawdzie w większości w czasie eksploatacji dolomitów, jest najbardziej obfity w Polsce. Stare Gliny koło Klucz — to jedno z najbogatszych tego wieku stanowisk gadów kopalnych w Europie.

Zasoby dolomitów dewońskich w Starych Glinach (fig. 2), wskutek niewielkiego obszaru wychodni, są coraz mniejsze, a podstawowym surowcem jest już teraz dolomit środkowotriasowy, którego jest tak wiele w okolicy Klucz. Silnie rozwinięte procesy krasowe przekreślają również możliwości wglębnej eksploatacji osadów dewońskich.

Wyżej przytoczone fakty świadczą, że eksploatacja dolomitu na większą skalę jest mało opłacalna. W każdym razie zachodnia część kamieniołomu, ze względu na obecność jaskini z kośćmi *Nothosaurus*, (tabl. I, fig. 9), powinna być prawnie chronionym zabytkiem przyrody nieożywionej. Eksploatacja skał na kruszywo drogowe może być prowadzona z powodzeniem na znacznie większą skalę pod Siewierzem, gdzie jak wskazuje S. Sliwiński (1956) są znacznie bogatsze złoża surowców o większych wartościach technicznych.

W związku z tym autorzy tego artykułu wystąpili do Komisji Zabytków Przyrody Nieożywionej przy Państwowej Radzie Ochrony Przyrody z wnioskiem o ochronę zachodniej ściany kamieniołomu w Starych Glinach. Mamy nadzieję, że wniosek ten poparty przez prof. S. Małkowskiego i E. Passendorfera przyczyni się do ochrony stanowiska triasowych gadów oraz kopalnego krasu.

Instytut Geologiczny i Muzeum Ziemi PAN
Nadesłano 10 maja 1959 r.

PIŚMIENNICTWO

CZARNOCKI S. (1935) — Polskie Zagłębie Węglowe w świetle badań geologicznych ostatnich lat dwudziestu. 1914—1934. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- GRZYBOWSKI J. (1912) — Granica wschodnia Krakowskiego Zagłębia Węglowego. *Prz. Gór.-Hutn.*, 9, p. 588—594. Dąbrowa Górnicza.
- GÜRICH G. (1903) — Das Devon von Dębnik bei Krakau. *Beiträge Paläeon. Geol. Österreich-Ungarn u. des Orient.* Wien.
- KLIMEK S., KOSZARSKI L. (1955) — Stratygrafia Dębника w porównaniu z dewonem obszarów sąsiednich. *Prz. geol.*, 3, nr 8, p. 588. Warszawa.
- KOWALSKI K. (1953) — *Jaskinie Polski*, 2, Warszawa.
- LEWIŃSKI J. (1914) — Utwory dyluwialne i ukształtowanie powierzchni przedlodowcowej dorzecza Przemszy. *Pr. Tow. Nauk. Warsz.*, 7, p. 1 — 159. Warszawa.
- LIS J., WÓJCIK Z. (1958) — Brekcja kostna w łomie Gliny pod Olkuszem. *Prz. geol.*, 6, nr 12, p. 554—556. Warszawa.
- MICHALSKI A. (1888) — *Zarys geologiczny południowo-wschodniej części Guberni Piotrowskiej.* *Pam. fizjogr.*, 8, Warszawa.
- MICHAEL R. (1913) — Die Geologie des oberschlesischen Steinkohlen, bezirkes. *Abh. preuss. geol. L. — A., N. F.*, 71, Berlin.
- NOWAK J., ZERNDT J. (1935) — Tektonika wschodniego krańca Polskiego Zagłębia węglowego. *Spraw. PAU, [A]*, nr 10, p. 346. Kraków.
- RÓŻYCKI S. Z. (1953) — Górny dogger i dolny malm Jury Krakowsko-częstochowskiej (opis odsłoneń). *Pr. Państw. Inst. Geol.* 12, Warszawa.
- RUTKOWSKI F. (1928) — O budowie paleozoicznego grzbietu dębnickiego. *Spraw. Pol. Inst. Geol.*, 4, nr 3—4, p. 582—700. Warszawa.
- SAMSONOWICZ J., KSIĄŻKIEWICZ M. (1951) — *Zarys geologii Polski.* PWN. Warszawa.
- SIEDLECKI S. (1948) — Zagadnienia stratygrafii morskich osadów triasu krakowskiego. *Roczn. Pol. Tow. Geol.* 18, p. 191—277. Kraków.
- SIEDLECKI S. (1951) — Utwory stefañskie i permskie we wschodniej części Polskiego Zagłębia Węglowego. *Acta geol. pol.*, 2, nr 3, p. 300—348. Warszawa.
- SIEDLECKI S. (1954) — Utwory paleozoiczne okolic Krakowa. *Biul. Inst. Geol.* 73, Warszawa.
- SIEMIRADZKI J. (1889) — O zjawiskach dyslokacyjnych w Polsce i krajach przyległych pomiędzy Karpatami i Bałtykiem. *Kosmos*, 4, p. 282—291. Lwów.
- ŚLIWIŃSKI S. (1956) — O występowaniu wapieni i dolomitów dewońskich koło Siewierza oraz o możliwościach ich użytkowania. *Zesz. naukowe A.G.H., Geologia*, nr 1, Kraków.
- TOKARSKI A. (1955) — O tektonice nadkładu między Dulową i Sierszą. *Acta geol. pol.*, 5, nr 1 p. 1—45. Warszawa.
- TOKARSKI A. (1958) — O typach struktur wału metakarpackiego. *Kwart. geol.*, 2, nr 4, p. 807—824. Warszawa.
- WÓJCIK K. (1910) — Bał, kelowej i oksford okręgu krakowskiego (stratygrafia). *Rozpr. Akad. Umiej.*, [B], 50, p. 409—511. Kraków.
- WÓJCIK Z. (1958) — Nowe jaskinie na terenie Tatr, Gór Kaczawskich i Gór Świętokrzyskich. *Wierchy*, 27, p. 266—272. Kraków.
- WÓJCIK Z., ZWOLIŃSKI S. (1959) — Młode przesunięcia tektoniczne w jaskiniach tatrzańskich. *Acta geol. pol.*, 9, nr 2, Warszawa.
- ZARĘCZNY S. (1894) — *Atlas geologiczny Galicji.* Tekst do zeszytu III. *Kom. fizjogr. Akad. Umiej.* Kraków.
- ZNOSKO J. (1957) — W sprawie poszukiwań złóż fosforytów. *Prz. geol.*, 5, nr 5, p. 197—201. Warszawa.

Юзеф ЛИС и Збигнев ВУЙЦИК

**КАРСТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ТРИАСОВАЯ КОСТНАЯ БРЕКЧИЯ
В КАРЬЕРЕ СТАРЕ ГЛИНЫ ОКОЛО ОЛЬКУША
(КРАКОВСКИЙ РАЙОН)**

Содержание

К ССВ от Олькуша среди горных пород мезозоя находится небольшой островок девонских доломитов с многочисленными рифами *Amphirota ramosa*.

Тут до среднего триаса развивался подземный карст. Тогда образовалась пещера длиной свыше 50 м (Фиг. 6), в которой обитали наземноводные пресмыкающиеся из рода *Nothosaurus*. Кости этих животных толстым слоем покрывают дно пещеры (Фиг. 7). Верхний слой наноса состоящий из глины, гравия и костей носит аллохтонный характер. Характер же галек и способ окатанности костей указывает на то, что морские волны врываются в пещеру и размывали автохтонный нанос и раздробив костный материал, вновь осаждали его в пещере совместно с пляжевым гравием.

Сильное развитие карста в рёте могло вызвать такие условия, в которых воды протекающие через пещеру вытекали в начальной стадии развития карста из склона какой то гипотетичной долины с широтным направлением. Рётская морская трансгрессия затопила эту долину до подножия девонского утёса в Глинах. В то время в пещере обитали пресмыкающиеся. Вследствие постоянного понижения высоты утёса и сильных атак штормовых волн животные вымерли или покинули пещеру. Большое скопление костей в пещере исключает возможность гибели животных во время какого нибудь катаклизма (землетрясения и пр.), во время которого мог бы произойти обвал засыпавший жителей пещеры.

В нижней части раковинного известняка вследствие сильных разрушающих процессов девонский утёс глиня периодически заливался морскими волнами. Однако позднее, из-за какого то катаклизма (вероятнее всего сейсмического) утёс покрывался неокатанными обломками (щебнем) пород. Характер осадков нижней части среднего триаса (доломитовая брекчия) указывает на то, что вскоре после возникновения щебня наступило погружение девонского острова, а покрывающий его щебень подвергся быстрому диагенезу. Вскоре потом наступило вторичное поднятие острова, о чем ясно свидетельствует поверхность пенеплена. Затем девонский остров снова погрузился в море и непосредственно на живетских доломитах, а в других местах на среднетриасовой доломитовой брекчии отлагаются диплопоровые доломиты и известняки с криноидами.

В наивысшей части среднего триаса девонский остров снова подвергся поднятию, а интенсивные карстовые процессы в кейпере и лейасе произвели серьезное разрушение среднетриасовых пород. Только в нижнекейперское время море покрыло поверхность диплопоровых доломитов в Глинах, отлагая в многочисленных углублениях конгломераты состоящие из галек происходящих из районов отделенных от рассматриваемых выходов живетских пород. Морская седиментация происходит на этой территории до аргова. Позднее вследствие интенсивных процессов выветривания, в самой верхней юре и самом нижнем мелу, остров девонских доломитов вновь обнажается.

Józef LIS, Zbigniew WÓJCIK

**TRIASSIC BONE BRECCIA AND KARST FORMS IN STARE GLINY
QUARRY NEAR OLKUSZ (CRACOW REGION)**

Summary

About 8.5 km. NNE of Olkusz (Cracow region) amidst Mesozoic series appears, a small island of Devonian rocks, mentioned since long time in geological literature. These rocks are dolomites containing *Amphipora ramosa*. On top they are covered by a Middle Triassic dolomite breccia consisting of Devonian rock debris on top of which are laid down *Diplopora* dolomites interbedded with limestones containing numerous crinoid stems.

In the Devonian dolomites there developed, before the Middle Triassic, karst forms. At those times a huge cave of over 50 m. length (Fig. 6) was formed, inhabited by continental-marine reptiles, chiefly of group *Nothosaurus*. The bones of these animals have been covering the floor of this cave in a thick layer (Fig. 7). Upwards, in an allochthonic alluvia, the number of bones decreases considerably; their rounding indicates that the ocean waves penetrating into the cave must have washed away the bone breccia in the cave's front part and carried it into the deeper part of the cave.

The powerful development of karst forms in the Lower Triassic, as well as the character of the Middle Triassic sediments covering this Devonian island, made it possible to reconstruct the history of this part of the Devonian ridge which from NE forms the border of the Upper Silesian Coal Basin.

During the Upper Permian and the Lower Triassic, in the Devonian rocks of Gliny which had undergone folding during the Variscan orogeny and at that time still were limestones, intensive karst forms developed; here a gallery-type cave was formed from which the waters flowed into a hypothetical wide valley running in a West-East direction. In this cave there found refuge and burial these reptiles among which the smaller endemic species of genus *Nothosaurus* predominated. The relatively thick breccia layer (about 0.5 m.) excludes the possibility of these bones having been assembled here during some kind of collapse. Here must have been going forth a normal sedimentation of reptile skeletons.

During the Upper Bunter Sandstone, the transgressing Rhae-Röthic sea floods the regions situated near the Devonian island at Gliny. The Devonian cliff, raised at least about 100 meters above the floors of inundated valleys resisted the intruding sea during both the Röth and the lower part of the Muschelkalk. Still, the ocean's influence may distinctly be scanned in the shape of this Devonian crag and in the morphology of the cave hidden in its interior. The ocean waves washed away the bone mire of the cave's front part, rounded its bone fragments, and deposited them, together with dolomitic shore rubble, in the deeper interior of the cave.

During the heavy storm waves the cliff surface underwent considerable destruction. The sharp-edged breccia built of *Amphipora* dolomites which at present covers the Devonian dolomites, indicates that the chief cause of the formation of a breccia in the Middle Triassic has probably been a powerful tectonic shock due to which the cliff has been covered by sharp-edged debris. This process must have been accompanied by an abrupt complete subsidence of the island underneath the

ocean's surface; in this manner the rock debris underwent diagenesis without any rounding. Sediments of this type are known from other regions too (e. g. Dzięki near Siewierz — S. Śliwiński, 1956), — proof that the shock action must have been considerable powerful.

The sharp-edged rock debris covered the surface of the Devonian cliff; but in some places, by means of chimneys connecting the cave with the cliff surface, this debris penetrated to interior of the cave too, partly covering the bone breccia.

The animal world in the Gliny region lived through the Röth and the lowest part of the Muschelkalk. Later on, however, during the gradual lowering of this region, the ocean covered, initially during storm floods only, later during normal tides too, the entire island. This was the cause of the extinction, or of the migration, of the discussed reptiles.

Following upon this submergence of the Devonian island beneath the sea's surface and the diagenesis of its covering rock debris, there took place a new emergence, as clearly indicated by the distinct surface of the peneplain. Here the sea's waves destroyed the cliff's cover built of breccia, and locally they reached the Devonian dolomites. The *Diplopora* dolomites laid down on top of this surface are evidence of a renewed submergence of the entire island below the sea's surface. However, as early as during the highest part of the Middle Triassic, this cliff had probably emerged again above the sea, since we fail to discover sediments of this age in the cliff's vicinity. During the Keuper and the Lias, intensive karst processes developed in the Gliny region, and destruction underwent primarily the *Diplopora* dolomites alternating with crinoid limestones intercalations. Erosion reached probably as far as to the Devonian rock itself — although in the accessible outcrops we nowhere succeeded in noticing a direct contact between the Devonian and the Callovian conglomerates. The latter rocks cloak all karst depressions existing in the *Diplopora* dolomites. After deposition of the rock series of the Middle and Upper Jurassic, owing to intensive destructing processes, the Devonian dolomites at Gliny were uncovered again.

TABLICA I

Fig. 8. Kość gada z namuliska allochtonicznego jaskini
Bone of reptile from the allochthonous alluvia of the cave

Fig. 9. Zwirowe namulisko jaskini. Widoczne lekkie spłaszczenie otoczków
Alluvia deposits of the cave with pebbles. Visible light flattening of pebbles

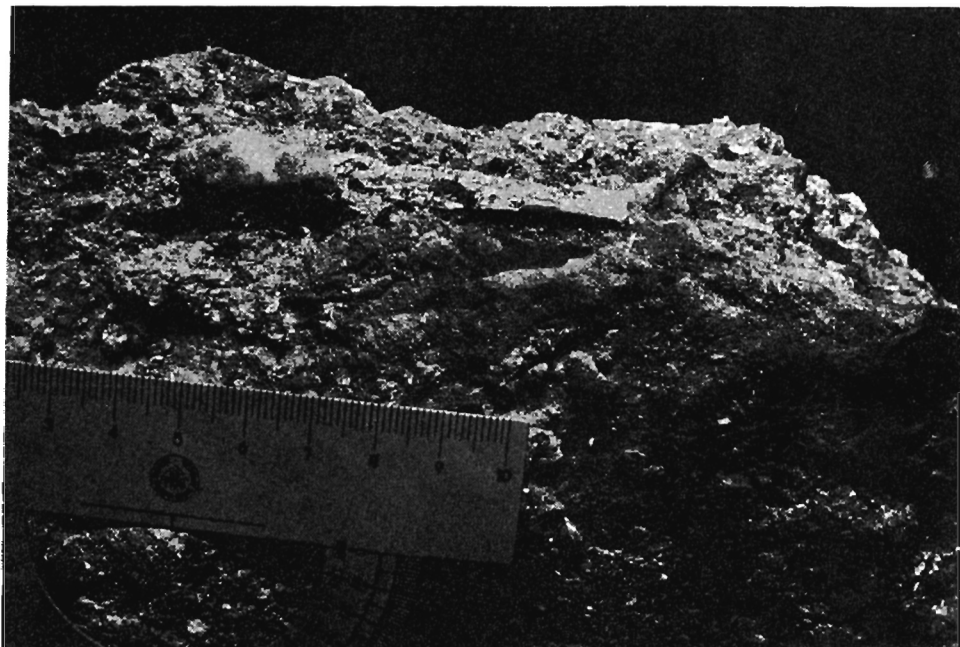


Fig. 8

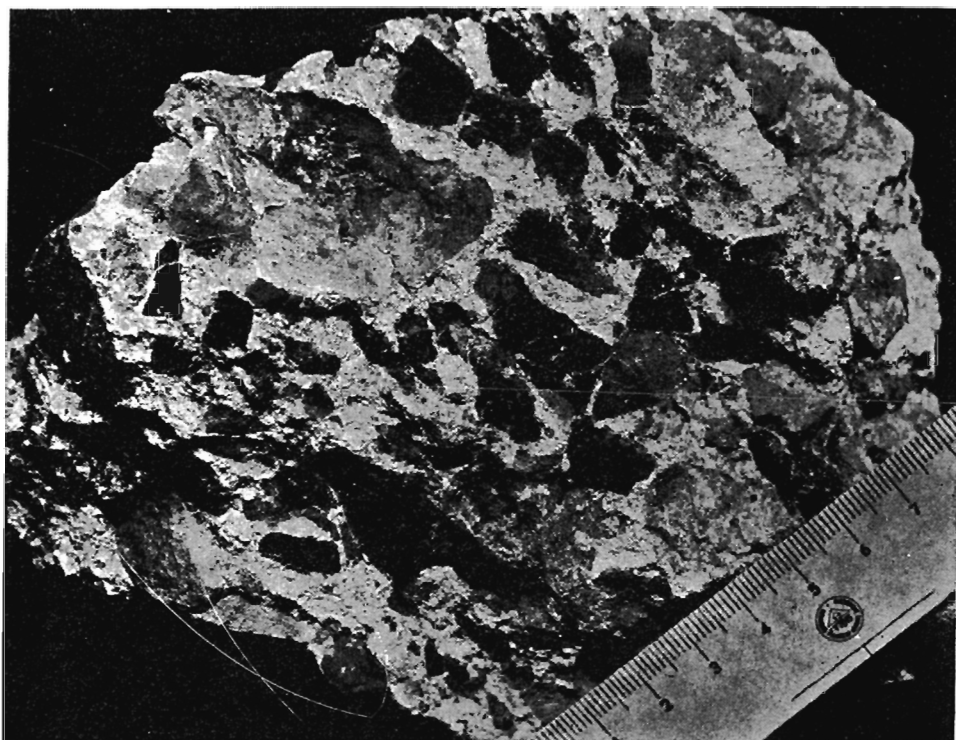


Fig. 9

Józef LIS, Zbigniew WÓJCIK — Triasowa brekcja kostna i kras kopalny w kamieniołomie Stare Gliny pod Olkuszem