

JÓZEF KRYZA¹, JERZY NIŚKIEWICZ¹

O WYSTĘPOWANIU BUŁ PORFIROWYCH Z AGATAMI W REJONIE NOWEGO KOŚCIOŁA (DOLNY ŚLĄSK)

(Tabl. XXXVII—XLI 1 fig.)

On the Occurrence of Porphyric balls with Agates in the Nowy Kościół Region (Lower Silesia)

Treść: W rozprawie opisano nowe stanowisko buł porfirowych z agatami z rejonu Nowego Kościoła, pow. Złotoryja. Buły porfirowe powstały w wyniku procesów hydrotermalnych związanych z wulkanizmem okresu dolnopermicznego.

WSTĘP

Najwcześniejsze naukowe informacje o występowaniu agatów w Sudetach zawarte są w „Listach z podróży”, napisanych z początku XIX wieku przez wybitnego geologa i podróżnika Leopolda von Bucha. Na listy te powołuje się H. Traube (1888). Wcześniej o występowaniu agatów w rejonie Nowego Kościoła (pow. Złotoryja), krótko wspominają G. Leonhard (1843) i H. Fiedler (1863).

W czasie budowy kolei Złotoryja — Marciszów, na odcinku między Nowym Kościołem a Różaną, w skarpie przy torze sztucznie odsłonięto w porfirach poziom buł porfirowych z agatami. Stanowisko to opisał W. Müller w pracy z r. 1896 podając równocześnie swój pogląd na genezę zbadanych agatonośnych buł porfirowych. W późniejszych latach ukazują się jedynie wzmianki o agatach tej okolicy, najczęściej z powoływaniem się na pracę W. Müllera, natomiast brak jest prac oryginalnych.

W latach powojennych o agatach z rejonu Nowego Kościoła piszą I. Kardymowicz (1957) i B. Beres (1958). I. Kardymowicz donosi nadto, że w tym rejonie miała być nawet czynna niegdyś kopalnia agatów. W czasie prac kartograficznych w r. 1968 odkryto w tym rejonie nowe stanowisko agatonośnych buł porfirowych. Wszystkie aktualnie znane stanowiska wystąpień agatów w okolicy Nowego Kościoła zaznaczono na załączonym szkicu geologicznym (fig. 1).

¹ Uniwersytet Wrocławski, Instytut Geologiczny, ul. Cybulskiego 30, Wrocław.

W dotychczasowej literaturze o agatach w porfirach okolic Nowego Kościoła brak jest pozycji, która by przedstawiała bliżej geologiczne warunki ich występowania. Wypełnienie chociażby częściowe tej luki jest intencją autorów niniejszej rozprawy.

ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

Rejon Nowego Kościoła budują osady czerwonego spągowca oraz osady wieku czwartorzędowego (fig. 1). Podział stratygraficzny czerwonego spągowca Gór Kaczawskich był przedmiotem licznych prac geologicznych (H. Scupin, 1931; E. Zimmermann i B. Kühn, 1936; K. Dziedzic, 1959; T. Gunia, 1957; S. Kozłowski i W. Parachoniak, 1967). Przyjęto podział czerwonego spągowca (nieco uproszczony) według najnowszych badań S. Kozłowskiego i W. Parachoniaka (1967), którzy przyjęli istnienie dwu cykli wulkanicznych w kompleksie eruptywnym czerwonego spągowca.

Do najstarszych skał na omawianym obszarze należy seria osadów ilasto-piaszczysto-zlepieńcowatych, miąższości kilkudziesięciu metrów, która zalega bezpośrednio pod pokrywą melafirów reprezentujących skały drugiego cyklu wulkanicznego (J. Kryza, 1969). Liczne odsłonięcia melafirów spotyka się na SE i S zboczu wzgórza Wołek (fig. 1). Melafiry te charakteryzuje odmienne wykształcenie w partii spągowej i stropowej pokrywy. W partii spągowej mają one teksturę masywną i barwę szarobrunatną z odcieniem fioletowym lub czekoladowym, natomiast w partii stropowej — teksturę porowato-migdałowcową i barwę szarobrunatną z odcieniem zielonym. Są to skały silnie spękane, a w szczelinach często występuje szary lub brunatnoczerwony chalcedon. W nieczynnym kamieniołomie w Różanej obserwuje się wtórne procesy mineralogiczne związane z wietrzeniem melafirów, jak też z wpływem na nie intruzji bazaltowej zajmującej centralną część kamieniołomu (fig. 1). Według S. Kozłowskiego i W. Parachoniaka (1967) omawiane melafiry są trachybazaltami, zgodnie z obecnie stosowaną nomenklaturą petrograficzną.

Nad opisanymi melafirami występuje kilkumetrowa wkładka brązowych i zielonych łupków ilastych, na których spoczywa pokrywa lawowo-tufowa będąca końcowym efektem permskiej działalności wulkanicznej w rejonie Nowego Kościoła. Na wschód od doliny Kaczawy pokrywa ta jest zbudowana z porfirów kwarcowych z cienką warstwą tufów porfirowych w spągu. Tutaj porfiry mają ciasto skalne o strukturze grubo- lub drobnokrystalicznej. W kierunku zachodnim ciasto skalne staje się wyraźnie drobnokrystaliczne, a w odkrywkach po obu stronach doliny Kaczawy ma już charakter afanitowy. Na zachód od doliny Kaczawy wyraźnie wzrasta miąższość warstwy tufów przy równoczesnym maleniu miąższości wyżej zalegających porfirów kwarcowych. Stwierdzono poziome zazębienie się tufów z porfirami.

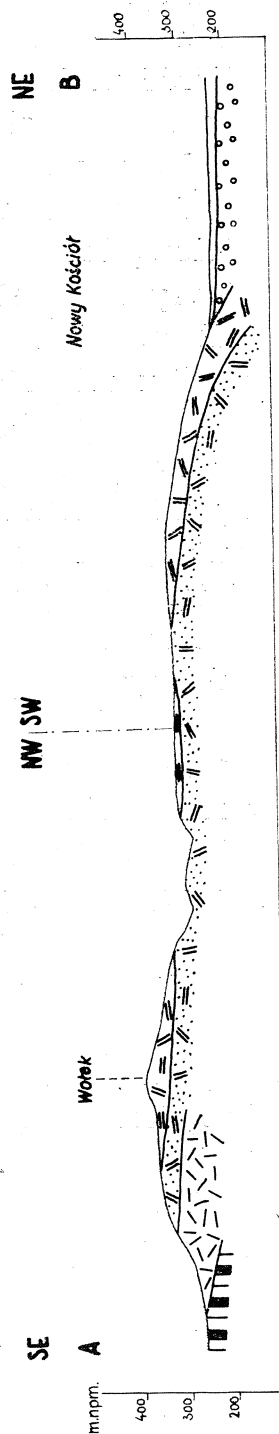
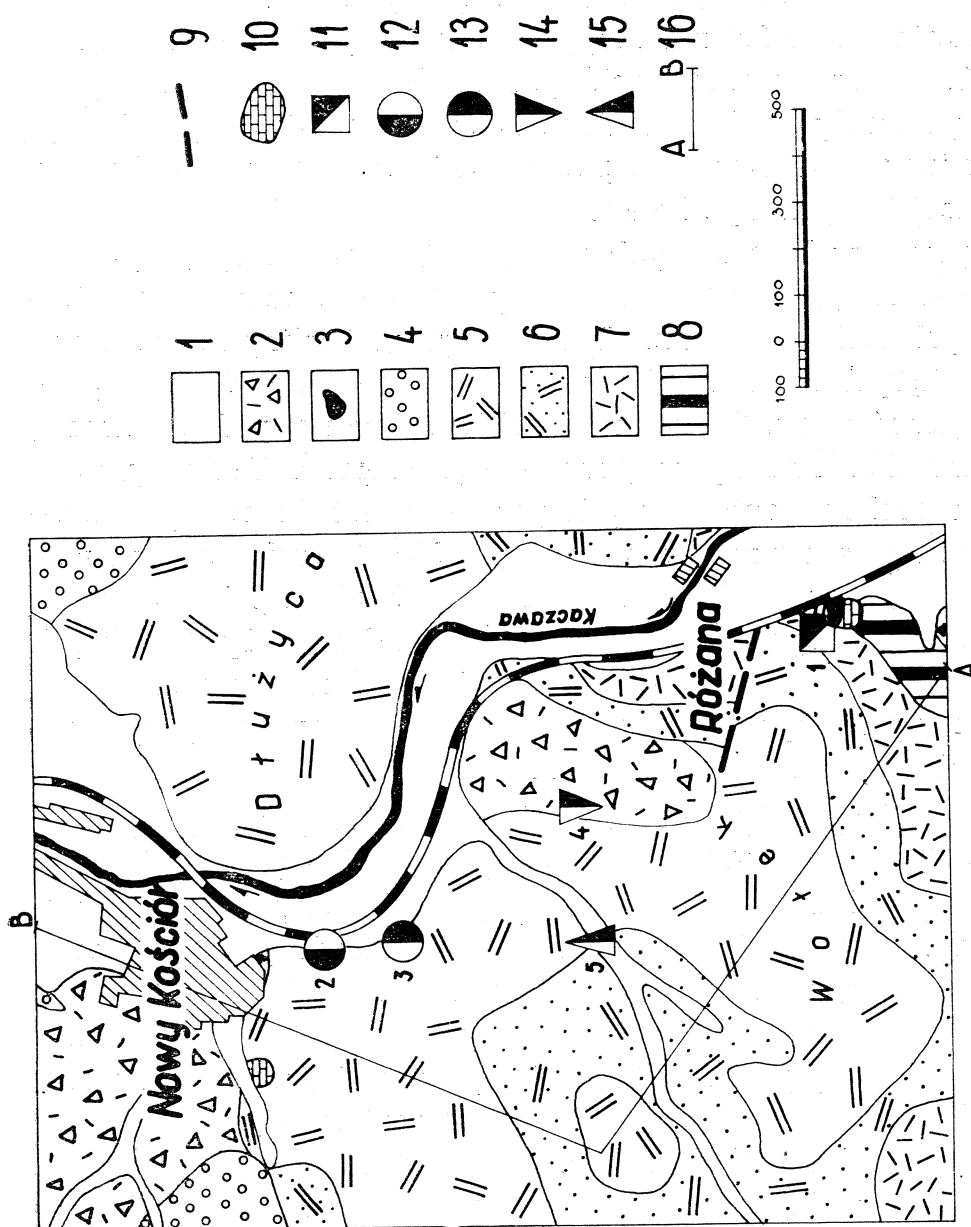
Tufy porfirowe mają charakter brekcji tufowych z wkładkami tufów popiołowych. Brekcje tufowe są barwy szarej lub szarobrazowej. Budują je okruchy porfirów i melafirów o średnicy do 35 cm. Porfiry w tych okruchach są podobnie wykształcone jak porfiry kwarcowe wyżej zalegające — przemawia to za równoczesnym rozwojem zjawisk efuzywnych i erupcyjnych. Pod mikroskopem porfiry budujące okruchy wykazują strukturę porfirową z mikrofelzytowym ciastem skalnym. Wśród prakryształów dominują idiomorficzne plagioklasy kwaśne zbliżniaczone według prawa karlsbadzkiego oraz duże (do 1,6 mm) silnie zaokrąglone ziarna kwarcu. Tufy popiołowe występują w ławicach o miąższości średnio około 0,6 m i mają seledynową, miejscami ciemnozieloną barwę. W obrazie mikroskopowym obserwowano kryptokrystaliczny materiał powstały w drodze dewitryfikacji szkliwa spajającego odłamki skał i minerałów. W masie popiołowej tkwią głównie okruchy porfiru oraz otoczaki mlecznego kwarcu.

Odsłonięcia porfirów kwarcowych wchodzących w skład opisywanej pokrywy lawowo-tufowej znane są z doliny Kaczawy, ze wzgórza Dłużycza i z północnych stoków wzgórza Wołek (fig. 1). Porfiry te w stosunku do skał otaczających są skałami odpornymi na procesy denudacyjne. Dzięki dużej miąższości (ok. 100 m) i monoklinalnemu zapadowi tworzą one wyraźną krawędź morfologiczną rozciętą przełomem Kaczawy. Charakterystycznymi cechami opisywanych porfirów jest dobrze wykształcony cios pokładowy i znaczna porowatość (do 20 %). Posiadają one najczęściej strukturę porfirową i teksturę masywną, bezładną. W szarobrunatnym tle ciasta skalnego występują jasne prakryształy kwaśnych plagioklazów i ciemnoszare, często idiomorficzne ziarna kwarcu. Pod mikroskopem porfiry te wykazują typową strukturę porfirową ze sferolitycznie wykształconym ciastem skalnym.

Idiomorficzne prakryształy kwarcu cechuje daleko posunięty proces korozji magmowej, a głębokie zatoki korozyjne często przecinają jego kryształy na kilka części. Ziarna kwaśnych plagioklazów wykazują pokrój idiomorficzny. Część z nich zbliżniaczona jest według prawa karlsbadzkiego. Mniejsze ziarna są zbliżniaczone albitowo. Liczne są także idiomorficzne blaszki biotytu. Skład ilościowy omawianego porfiru według uproszczonej analizy planimetrycznej wykonanej przez J. K r y z ę (1969) jest następujący: tło skalne 78,5 %, fenokryształy 11,3 %, skalenie 7,5 %, biotyt 0,7 %, tlenki żelaza i inne składniki 1,9 %. Z analizy tej widać wyraźnie, że w skale przeważa mikrokryształiczne tło skalne, w którym oprócz mikrolitów kwarcowo-skaleniowych częste są kulisto-promieniste agregaty sferolitów chalcedonowych.

Zgodnie z współczesną klasyfikacją skał magmowych porfiry kwarcowe okolic Różanej są ryolitami alkalicznymi (S. K o z ł o w s k i i W. P a r a c h o n i a k, 1967).

Górny czerwony spągowiec odsłania się w południowej części No-



wego Kościoła i jest reprezentowany przez osady piaszczysto-zlepieńcowate, powstałe dzięki erozyjnemu niszczeniu skał wyniesionego otoczenia, między innymi też skał wulkanicznych dolnego czerwonego spągowca. Ciemnobrunatne lub czerwonoszare zlepieńce i piaskowce są słabo wysortowane (współczynnik wysortowania So od 2,7—3,14), a ich krzywe uziarnienia mają wyraźnie bimodalny charakter. Średni rozmiar ziarn zmienia się w przedziale od 1,8—3,6 mm (J. Kryza, 1969). W składzie zlepieńców stwierdzono otoczaki kwarcu, porfirów, łupków krzemionkowych, granitów i agatów (sporadycznie) spojone materiałem ilasto-piaszczystym. Wśród zlepieńców występują wkładki piaskowców oraz soczewki wapieni piaszczystych z doskonale obtoczonymi, matoowymi ziarnami kwarcu i skaleni. Zlepieńce górnego czerwonego spągowca przechodzą w morskie osady dolnego cechsztynu reprezentowane przez tzw. zlepieniec graniczny. Na uwagę zasługuje fakt znalezienia kilkucentymetrowej geody agatu wśród otoczek tego zlepieńca (J. Kryza, 1969).

Najmłodszymi skałami w rejonie Nowego Kościoła są osady czwartorzędowe, które występują w formie bardzo niejednolitej pokrywy. Na wychodniach permских skał osadowych stanowią ją silnie zwietrzałe zlepieńce lub piaskowce, a na wychodniach porfirów kwarcowych pokrywy gruzowe (gołoborza) lub gliny zboczowe. W glinach zboczowych na NE zboczu wzgórza Wołek stwierdzono występowanie licznych dużych odłamków agatów (fig. 1, wystąpienie 4). Wśród skał czwartorzędowych najmłodszymi osadami są utwory aluwialne osiagające w do-

Fig. 1. Szkic geologiczny S krańca Nowego Kościoła (opracowany przez J. Kryzę na podstawie mapy geologicznej B. Kühna i E. Zimmermanna oraz własnych obserwacji). Czwartorzęd: 1 — żwiry, piaski i muły (aluwia); 2 — gliny (miejscami gliny lessopodobne). Trzeciorzęd: 3 — bazalty. Perm — górny czerwony spągowiec: 4 — zlepieńce i piaskowce z wkładkami wapieni. Perm — dolny czerwony spągowiec: 5 — porfiry kwarcowe; 6 — tufy porfirowe; 7 — melafiry; 8 — zlepieńce, piaskowce, łupki ilaste i wapienie margliste; 9 — przypuszczalne dyslokacje; 10 — kamieniołomy; 11 — wystąpienia agatów w melafirach; 12 — wystąpienia buł porfirowych z agatami (obecnie nie odsłonięte) opisane przez W. Müllera (1896); 13 — wystąpienia buł porfirowych z agatami opisane w niniejszej rozprawie; 14 — wystąpienia agatów w glinach zboczowych; 15 — wystąpienie agatów w osadach aluwialnych; 16 — linia schematycznego przekroju geologicznego

Uwaga: przy symbolach wystąpień agatów na mapie podano numer wystąpienia używany w tekście

Fig. 1. A geological sketch S of a region south of Nowy Kościół (by J. Kryza on the basis of B. Kühn and E. Zimmermann's geological map and the author's observations). Quaternary: — 1 — gravels, sands and muds (alluvia); 2 — clays (locally loess-like). Tertiary: 3 — basalts. Permian — the upper Rotliegendes: 4 — conglomerates and sandstones with limestone intercalations. Permian — lower Rotliegendes: 5 — quartz porphyries; 6 — porphyritic tuffs; 7 — melaphyres; 8 — conglomerates, sandstones, shales and marly limestones; 9 — supposed dislocations; 10 — quarry; 11 — occurrences of agates in melaphyres; 12 — occurrences of porphyritic globes with agates (not exposed at present), described by W. Müller (1896); 13 — occurrences of porphyritic globes with agates, described in the present work; 14 — occurrences of agates in residual clays; 15 — occurrences of agates in outwashes; 16 — line of geological cross-section

Note: the number of occurrence used in the text was given at symbols of occurrences of agates on the map

linie Kaczawy miąższość około 3 m. Należy zaznaczyć, że dolina Kaczawy na odcinku między Różaną a Nowym Kościołem ma charakter młodego rozcięcia erozyjnego (przełomu), którego powstanie ułatwiły spękania ciosowe i dyslokacje występujące w permskich skałach wulkanicznych, głównie w porfirach.

Wystąpienia agatów

W rejonie Nowego Kościoła pierwotne wystąpienia agatów związane są z kompleksem eruptywnym, z melafirami i porfirami kwarcowymi czerwonego spągowca (fig. 1, wystąpienia 1, 2, 3). W wielu punktach stwierdzono występowanie agatów na wtórnym złożu, głównie w osadach czwartorzędowych (fig. 1, wystąpienia 4 i 5), a sporadycznie spotyka się je również wśród zlepieńców górnego czerwonego spągowca i dolnego cechsztynu.

Od dawna znane jest występowanie agatów w melafirach nieczynnego kamieniołomu w Różanej, na SE zboczu wzgórza Wołek (fig. 1, wystąpienie 1). Badania wykazały, że można tutaj spotkać tylko pojedyncze i drobne (do 2 cm) „migdały” wypełnione agatem. Przyczynę tego należy widzieć w masywnej teksturze melafiru. Znaczne ilości agatów stwierdzono natomiast w pojedynczych, niewielkich skałach melafiru odsłaniających się na zboczu powyżej kamieniołomu. W tych skałach melafir ma strukturę migdałowcową. Główna masa „migdałów” jest drobna, ale spotyka się dość często okazy o średnicy nawet ponad 10 cm. Agat jest tylko jednym z głównych minerałów wypełniających „migdały” — równie często wypełnia je też np. drobnokrystaliczny kwarc. Struktura migdałowcowa melafiru może sugerować, że odsłania się tutaj stropowa partia pokrywy melafirowej.

W porfirach kwarcowych znane są dwa bogate wystąpienia buł porfirowych z agatami.

Pierwsze z nich (fig. 1, wystąpienie 2) opisane w 1896 r. przez W. Müllera znajduje się na zachodnim zboczu doliny Kaczawy, w odległości około 150 m od ostatnich zabudowań w Nowym Kościele. Zbocze doliny zostało tutaj nacięte podczas prac związanych z budową linii kolejowej Złotoryja — Marciszów. W warstwie zwietrzałego porfiru kwarcowego znaleziono liczne buły porfirowe z agatami w środku. Wielkość buł wynosiła od kilku do pięćdziesięciu centymetrów. Obecnie omawiane wystąpienie agatów przykryte jest grubą warstwą zwietrzliny i porośnięte lasem.

W odległości około 400 m na S od ostatnich zabudowań w Nowym Kościele i na wysokości około 15 m ponad dnem doliny Kaczawy stwierdzono niewielkie odsłonięcie porfirów kwarcowych (fig. 1, wystąpienie 3; tabl. I, fig. 1). Odsłonięcie to powstało na stromym zboczu (o nachyleniu ponad 40°) dzięki osuwisku. Profil litologiczny pokrywy porfi-

rowej (opisany bez wykonania prac ziemnych) omawianej części zbocza jest zróżnicowany i przedstawia się następująco:

0,00 — 8,00 m ponad dno doliny:

Porfir kwarcowy o teksturze porowatej (nieregularne pory do 1 cm), barwy brunatnoszarej, cienkoławicowy. W porach występuje z reguły kwarc w postaci drobnych kryształów i chalcedonu. W porfirze tym spotyka się wkładki (soczewki) porfiry brunatnoszarego z licznymi plamami barwy seledynowej. Odmiana ta zawiera dużą ilość prakryształów kwarcu o wymiarach ponad 5 mm i sferolitów wielkości od części milimetra do około 10 mm, zbudowanych najczęściej z szarego chalcedonu.

8,00 — 16,00 m ponad dno doliny:

Porfir kwarcowy o teksturze silnie porowatej (pory wielkości do kilkunastu cm), barwy brunatnoszarej, gruboławicowy. Pory wypełnia zwykle kwarc i chalcedon. Kwarc tworzy w dużych porach często szczotki, chalcedon zaś zwykle wypełnia drobne pory i przepaja ciasto skalne. W porfirach tych występują buły porfirowe z agatami (tabl. I, fig. 2). Rozmieszczenie buł w litej skale jest nierównomierne. Na powierzchni 1 m² naliczono ich około 40 sztuk. Część z nich styka się ze sobą bezpośrednio. Porfir, w którym buły te występują, jest silnie spękany.

16,00—30,00 m ponad dno doliny:

Na tym odcinku zbocze przykryte jest grubą warstwą glin zboczowych.

30,00 m nad dno doliny:

Porfir kwarcowy o teksturze masywnej, barwy fioletowoszarej bez śladów mineralizacji chalcedonowej.

Na NE zboczu wzgórza Wołek stwierdzono w glinach zboczowych występowanie buł porfirowych z agatami lub ich fragmentów w formie bloczków (fig. 1, wystąpienie 4). Pochodzą one zapewne z porfirów kwarcowych występujących w podłożu tych glin.

Duże nagromadzenie bloczków agatowych obserwowano w aluviach potoku spływającego z północnych zboczy wzgórza Wołek (fig. 1, wystąpienie 5). Aluvia te przechodzą na zboczach doliny w zwietrzelinowe osady zboczowe, w których również występują liczne bloczki agatów. Wymieniony potok płynie po obszarze wychodni tufów porfirowych i być może pierwotne wystąpienia agatów należy wiązać z tymi właśnie skałami.

Charakterystyka petrograficzno-mineralogiczna buł porfirowych

Opis makroskopowy:

Buły porfirowe z Nowego Kościoła (fig. 1, wystąpienie 3) są bardzo różne pod względem wielkości i kształtu. Średnica ich wynosi od 2 cm (sporadycznie poniżej) do 30 cm. Kształty buł są z reguły kuliste lub

owalne, o nieregularnych zarysach (tabl. XXXVII, fig. 3; XXXVIII; XXXIX, fig. 6). Często też spotyka się buły o kształtach bardziej urozmaiconych — „wielocząłkowe” (tabl. XXXVIII, fig. 1). Powierzchnia prawie każdej buły porfirowej pokryta jest mniej lub bardziej wyraźnie wykształconymi, charakterystycznymi „brodawkami”. Są to jakby kuliste naskorupienia wielkości 2—10 mm występujące na powierzchni buł pojedynczo lub w formie skupień (tabl. XXXVIII). Wewnątrz większości omawianych buł znajduje się geoda wypełniona częściowo lub całkowicie agatem (tabl. XXXIX, fig. 1, 3, 5; XL, fig. 1). Czasami wypełnienie geody stanowi masa afanitowa barwy szarozielonkawej z nieregularnymi skupieniami kwarcowo-chalcedonowymi (tabl. XL, fot. 2). Spotyka się też buły porfirowe, których geody mają tylko na brzegu wąską otoczkę agatową, a ich środek tworzą nieregularne komórki o cienkich, chalcedowych ściankach wypełnione w różnym stopniu (czasami tylko w formie nalotu) czarnobrunatną mieszaniną tlenków i wodorotlenków manganu zwaną wadem (tabl. XXXIX, fig. 4). Wewnątrz buł porfirowych mogą też występować geody, których ściany pokryte są drobno-kryształicznymi szczotkami kwarcu, głównie dymnego lub ametystu (tabl. XXXIX, fig. 2). Na ściankach kryształów tych minerałów występują czasami cienkie powłoki hematytu barwy srebrzystosiwej. We wnętrzu niektórych buł spotyka się jedynie soczewkę chalcedonową zazwyczaj przypominającą formą fragment żyłki lub masywną świeżą skałę porfirową. Te buły porfirowe można nazwać płonymi. Rozmiary geod są z reguły proporcjonalne do wielkości buł porfirowych, natomiast kształty geod są bardzo różne. Najczęściej przypominają one gwiazdę wieloramienną (tabl. XXXIX, fig. 2, 4). Czasami geody mają kształt amebowaty (tabl. XXXIX, fig. 1, 3, 5; XL, fig. 1). Agaty wypełniające geody naśladują ich kształty, chociaż pasemkowa budowa samych agatów jest dodatkowo fantazyjnie różnorodna (tabl. XXXIX, fig. 1, 3, 5; XL, fig. 1). Barwa pasemek agatowych jest brązowa, brązoszara, czerwona lub szarobiała — w większości badanych buł porfirowych geody wypełniał agat, którego wstęgi były w odcieniach brązoszarych. Często w obrębie wypełnienia agatowego występują drobne soczewki (niekiedy żyłkowate) lub geody przezroczystego drobnokryształicznego kwarcu, sporadycznie ametysty. Wszystkie agaty z przebadanych buł porfirowych są nieregularnie i gęsto spękane. Spękania przecinają masę agatową geod, lecz z reguły nie przechodzą w masę skalną buły porfirowej. Buły porfirowe o urozmaiconych kształtach, a zwłaszcza „wielocząłkowe” czasami zawierają kilka geod agatowych, które mogą się ze sobą łączyć (tabl. XL, fig. 1).

Opis mikroskopowy:

Skała budująca buły porfirowe wykazuje w obrazie mikroskopowym strukturę porfirową i teksturę bezładną, porowatą. Zasadniczymi skład-

nikami są fenokryształy (prakryształy) i masa afanitowa (ciasto skalne). Wśród fenokryształów występują kwarc, skalenie, biotyt i tlenki żelaza. K w a r c tworzy ziarna różnej wielkości, o zarysach zaokrąglonych lub nieregularnych, często z licznymi zatokami powstałymi wskutek korozji magmowej. Większe ziarna kwarcu są z reguły spękane i mogą zawierać wrostki drobnych, kryptokrystalicznych minerałów. Skalenie są zawsze, chociaż w różnym stopniu zwiertzałe. Ich ziarna wykazują zarysy hipidiomorficzne, czasami idiomorficzne. Często są one też lekko zaokrąglone, ze słabo zaznaczającymi się zatokami powstałymi wskutek korozji magmowej. Większe ziarna są zwykle silnie spękane. Wiele ziarn skalenia wykazywało albitowe zbliżnienie polisyntetyczne, a niektóre ziarna zbliżnienia krzyżujące się — albitowe z peryklinowymi. Dokładne ustalenie składu chemicznego omawianych skalenia metodami optycznymi było bardzo utrudnione ze względu na silne ich zwiertzenie, tak w badanych porfirach, jak i w bulach porfirowych. Pomiar optyczny w przekrojach prostokątnych do osi krystalograficznej x wykonany na pojedynczych, lepiej zachowanych ziarnach wykazał ich przynależność do albitu (6—70% An). Obecność tak kwaśnych plagioklazów w badanych skałach potwierdzają analizy chemiczne znane z literatury (S. Kozłowski, W. Parachoniak, 1967). Biotyt tworzy blaszki o zarysach z reguły prostokątnych, chociaż czasami występują też blaszki zaokrąglone z drobnymi zatokami powstałymi w wyniku korozji magmowej. Biotyt ma barwę od brązowozielonawej przez rdzawobrunatną do prawie czarnej (blaszki nieprzeźroczyste). Czasami wokół biotytu występują obwódki opacytowe jako wynik magmowego zresorbowania fenokryształu biotytu z wydzieleniem tlenków żelaza. Tlenki żelaza tworzą bardzo nieregularne, nieprzeźroczyste, czarne ziarna lub obwódki wokół biotytu zamykające w swym środku resztki bądź tylko produkty jego przeobrażenia.

Opisane wyżej fenokryształy są bezładnie rozrzucone w kryptokrystalicznej masie kwarcowo-skaleniowej (?) z licznymi sferolitami, migdałami i pęcherzykami. Sferolity występują pojedynczo (tabl. XL, fig. 3) lub po kilka obok siebie i mają strukturę koncentryczno-promienistą. Przy nie skrzyżowanych nikolach są one barwy brunatnordzawej, a przy skrzyżowanych prawie nieprzeźroczyste, czasami wykazują barwę słomkowożółtą do czerwobrunatnej podkreślającą ich budowę koncentrycznopromienistą. Migdały tworzy zwykle wstęgowo-promienisty agregat chalcedonowo-kwarcowy, wypełniający pęcherzyki pogazowe. Zarysy migdałów są bardzo różne i często występują one pojedynczo. Pęcherzyki gazowe spotyka się rzadko. Zwykle są one całkowicie lub częściowo wypełnione przez chalcedon (tabl. XL, fig. 5,6) lub kwarc i wtedy tworzą mikrogeody (wielkości poniżej 0,2 mm) z mikro-szczotkami kwarcu o różnym stopniu wykształcenia.

Powyższe cechy petrograficzne skały tworzącej bulę porfirowe po-

krywają się z opisaną z tego rejonu skałą, którą w oparciu o badania petrochemiczne określono jako ryolit alkaliczny (S. Kozłowski, W. Parachoniak, 1967). Należy jednak zaznaczyć, że opisywana skała jest bogatsza w krzemionkę w wyniku impregnacji.

Wypełnienie geod buł porfirowych stanowi, jak już wspomniano, agat, a sporadycznie, szarozielonkowa masa afanitowa (tabl. XL, fig. 2).

Badania mikroskopowe agatów wykazały, że głównymi minerałami są chalcedon, kwarc i tlenki żelaza. Czasami spotyka się pojedyncze ziarna węglanów, zwykle na kontakcie z porfirem. Chalcedon wykształcony jest w dwóch zasadniczych odmianach, między którymi różnica zaznacza się przede wszystkim w wykształceniu i rozmieszczeniu ziarn chalcedonowych. Barwa chalcedonu jest od białej przez słomkowo-żółtą do jasnobrązowej. Jedną jego odmianę charakteryzuje bardzo drobnowłóknisty pokrój ziarn, które są ułożone promieniście w sferolity rzadko występujące pojedynczo, a zwykle skupione po kilka i wtedy każdy jest tylko częściowo wykształcony. Przy skrzyżowanych nikolach są one barwy szaropopielatej i wygaszają światło faliście. Smugi świetlne mające kierunek promienia sferolitu przy obrocie stolika przedmiotowego mikroskopu wędrują dookoła osi sferolitu. Druga odmiana chalcedonu ma również pokrój wyraźnie wydłużony w jednym kierunku, ale „włókna” są krótsze i grubsze, przypominając swoim zarysem ziarna ksenomorficzne. Ich agregaty bądź tworzą rytmicznie powtarzające się wstęgi, w których ziarna są ułożone dłuższą osią prostopadle do wydłużenia wstęg, bądź tworzą pierzastokoncentryczne sferolity. Ta odmiana chalcedonu przy skrzyżowanych nikolach ma barwę od mlecznobiałej, do żółtobrązowej i wygasza światło faliście. Małe rozmiary ziarn i faliste wygaszanie światła badanego chalcedonu pozwalają jedynie określić wydłużenie ziarn. Badanie tej cechy wykazało, że ziarna pierwszej odmiany chalcedonu mają wydłużenie ujemne — jest to chalcedon właściwy, natomiast ziarna drugiej odmiany mają wydłużenie dodatnie — jest to kwarcyn. Kwarc tworzy ziarna różnej wielkości, które są zawsze większe od opisanych ziarn chalcedonu. Zarysy ziarn kwarcu są ksenomorficzne, często ziarna są spękane, a na niektórych obserwuje się pasy wzrostu. Zwykle tworzą one drobne nieregularne skupienia. Rzadziej są one ułożone warstwowo wśród wstęg (warstewek) chalcedonu. Przy skrzyżowanych nikolach ziarna kwarcu wykazują proste wygaszanie światła. Pewne skupienia pierzasto-sferolityczne kwarcu wykazują faliste wygaszanie, jakie obserwowano w sferolitach chalcedonowych i tym wyraźnie sugerują powstanie przez rekrytalizację z chalcedonu. Zarówno agregaty chalcedonowe, jak i niektóre skupienia kwarcu są pokryte nieregularną siatką spękań typu poligonalnego, którą można by uważać za pozostałość po odwodnionym koloidzie (tabl. XL, fig. 4). Tlenki żelaza są rozproszone w całej masie skały porfirowej budującej buły, jak też w samych agatach. Tworzą one pojedyncze ziarna

lub ich skupienia różnej wielkości, barwy czarnej i często na brzegach przeświecają czerwono-brunatno. Gdy masa agatowa wykazuje regularną, rytmiczno-wstęgową budowę, to bardzo często ziarna tlenków żelaza układają się sznurowo na granicy wstęg (tabl. XL, fig. 4) lub wypełniają szczeliny spękań.

GENEZA AGATÓW

Problem powstawania agatów był szeroko dyskutowany w literaturze fachowej (R. E. Liesegang, 1915; O. M. Reis, 1918; H. Heinz, 1930; R. Nacken, 1948; W. Fischer, 1954 i in.) i dotąd pozostaje otwarty. Złożoność procesów geologicznych, mineralogicznych i geochemicznych prowadzących do powstania skał agatonośnych zmusza do rozpatrywania genezy agatów tylko w odniesieniu do określonych ich wystąpień, o takiej samej lub bardzo podobnej historii geologicznej.

Na temat genezy agatonośnych buł porfirowych z Nowego Kościoła wypowiedział się dotąd tylko W. Müller (1896). Jego zdaniem powstały one w wyniku wietrzenia skał porfirowych, które miały posiadać strukturę centryczną. Ta struktura warunkowała wietrzenie kuliste porfirów, a powstałe „kule porfirowe” gromadziły się w zwietrzałej, stropowej partii pokrywy porfirowej. Wody descenzyjne przenikające strefę wietrzenia ługować miały ze skały otaczającej krzemionkę i inne związki mineralne. Z wód tych, krążących w szczelinach i wolnych przestrzeniach między „kulami porfirowymi”, w określonych warunkach fizykochemicznych, wytrącały się zawarte w nich związki mineralne, głównie krzemionka, impregnując kule porfirowe od powierzchni w głąb, jak też osadzając się na powierzchniach kul, wypełniając wolne przestrzenie między nimi częściowo lub całkowicie. Zasadniczą formą wytrącaniej krzemionki był opal, który w końcowym efekcie dał geody agatowe. Dzięki wspomnianej impregnacji wokół geod agatowych powstały aureole porfiru odpornego na wietrzenie. Procesy wietrzenia miały doprowadzić do silnego rozłożenia nie impregnowanych krzemionką partii porfiru i wyodrębnienia się buł porfirowych. Geody w tych bułach wypełnione głównie agatem, mają charakterystyczne kształty „gwiazd wieloramiennych” (ilość „ramion” ma zależeć od ilości kul porfirowych otaczających pierwotnie daną geodę). Takie kształty są typowe dla geod agatowych w bułach porfirowych z Nowego Kościoła. Reasumując można powiedzieć, że według W. Müllera agaty z omawianego wystąpienia powstały na drodze sekrecji lateralnej w wyniku wietrzenia porfirów.

W świetle współczesnej wiedzy o warunkach tworzenia się agatów wyżej przedstawiony pogląd budzi poważne zastrzeżenia. W tym miejscu zostaną tylko wyrażone pewne uwagi, które nasunęły się autorom w czasie badań terenowych i kameralnych.

Pozycja badanego poziomu agatonośnych buł porfirowych w profilu

litologicznym porfirów z rejonu Nowego Kościoła wskazuje, że występuje on wśród masywnych skał porfirowych i prawdopodobnie stanowi granicę między dwiema pokrywami law porfirowych. Poziom ten stanowiłby stropową część dolnej pokrywy, a w jego stropie występujący lity porfir — spąg górnej pokrywy. Z powodu nieprzewodzenia prac ziemnych trudno bliżej określić charakter granicy tego poziomu w spągu i stropie. Zebrane obserwacje wskazują na stopniowe przejście litych porfirów spągowych w omawiany poziom buł porfirowych, natomiast jego granica w stropie wydaje się być dość wyraźna.

Najdłuższy nawet czas, przyjęty jako okres między kolejnymi wylewami lawy porfirowej (pokrywami porfirowymi) w świetle obecnych poglądów na rozwój wietrzenia i rozpuszczalność krzemionki (R. N a c k e n, 1948; W. F i s c h e r, 1954) w warunkach hipergenicznych jest zbyt krótki, by agatonośne buły porfirowe z omawianego wystąpienia mogły powstać w sposób opisany przez W. Müllera (1896).

Stwierdzone występowanie otoczków agatonośnych buł porfirowych lub ich fragmentów w zlepieńcach górnego czerwonego spągowca i dolnego cechsztynu (J. K r y z a, 1969) dowodzi, że powstawanie tych buł czasowo związane jest z cyklem (piętnem) wulkanicznym czerwonego spągowca.

Zdaniem piszących te słowa powstanie agatonośnych buł porfirowych występujących w rejonie Nowego Kościoła związane jest z procesami hydrotermalnymi towarzyszącymi wulkanizmowi permskiemu. Stropowe części pokryw lawowych są z reguły najbardziej porowate i były tym samym szczególnie predysponowane do wytworzenia się w nich geod agatowych. Charakterystyczne „gwiazdziste” kształty wielu geod mogły, być może, powstać w wyniku zróżnicowanej gęstości lawy w różnych punktach, wywołanej zaawansowaną krystalizacją magmy wokół pewnych centrów w etapie formowania się tekstury stropowej części pokrywy porfirowej. Doprowadzenie zaś roztworów krzemionkowych mogło wiązać się z końcowymi procesami hydrotermalnymi danego wylewu, a także (lub być może przede wszystkim) z procesami hydrotermalnymi następnego wylewu lawy.

UWAGI KOŃCOWE

Występowanie agatów w rejonie Nowego Kościoła chociaż znane od dawna i często wspominane w literaturze nie posiada dotąd nowoczesnego opracowania monograficznego.

Z przeprowadzonych obserwacji geologicznych wynika, że agatonośne buły porfirowe w badanym rejonie występują prawdopodobnie w stropowej partii pokrywy porfirowej i tworzą poziom o znacznym rozprzestrzenieniu. Wystąpienia buł porfirowych opisane przez W. M ü l l -

lera (1896) i w niniejszej rozprawie stanowią dwa punkty takiego poziomu.

Agaty występujące w badanych bulach porfirowych wykazywały zwykle dość gęstą sieć nieregularnych spękań, które obniżają ich wartość użyteczną — szczególnie w technice. Znaczne zapotrzebowanie przemysłu precyzyjnego i aparatury chemicznej, a także jubilerstwa, na agaty o odpowiednich walorach w pełni uzasadnia celowość przeprowadzenia szczegółowych i na szeroką skalę zakrojonych prac badawczych nad rozprzestrzenieniem, genezą i przydatnością gospodarczą agatów występujących w rejonie Nowego Kościoła, jak też w innych rejonach Sudetów.

Uniwersytet Wrocławski
Instytut Geologiczny

WYKAZ LITERATURY REFERENCES

- Bereś B. (1958), Agaty. *Wszechświat*, 5, s. 122—125, Kraków.
- Dziedzic K. (1959), Porównanie utworów czerwonego spągowca okolic Nowej Rudy i Świerzawy. *Kwart. geol.* 3, 4, Warszawa.
- Fiedler H. (1863), Die Mineralien Schlesiens mit Berücksichtigung der angrenzenden Länder. Breslau, Verlag von F.E. C. Leuckart (Constantin Sander).
- Fischer W. (1954), Zum Problem der Achatgenese. *Neues Jb. Mineral. Abh.* 86, s. 367—392.
- Gunia T. (1957), Okruszczowanie miedzią warstw czerwonego spągowca w okolicy Różanej. *Prz. geol.* 7, s. 331—335, Warszawa.
- Heinz H. (1930), Die Entstehung der Achate, ihre Verwitterung und ihre künstliche Färbung. *Chemie d. Erde*, 4, S. 501—525.
- Kardymowicz I. (1957), Kamienie ozdobne w Polsce. *Prz. geol.* 4, s. 161—165, Warszawa.
- Kozłowski S., Parachoniak W. (1967), Wulkanizm permski w depresji północnosudeckiej. *Pr. Muzeum Ziemi*, 11, Warszawa.
- Kryza J. (1969), Budowa geologiczna obszaru między Nowym Kościołem a Sędziszową z uwzględnieniem warunków hydrogeologicznych. *Praca magisterska., maszynopis*, Archiwum Inst. Geol. Uniw. Wrocł. Wrocław.
- Leonhard G. (1843), Handwörterbuch der topographischen Mineralogie. Heidelberg.
- Liesegang R. E. (1915), Die Achate. Dresden u. Leipzig.
- Müller W. (1896), Ueber ein massenhaftes Vorkommen von Achat bei Neukirch im Kreise Shöнау in Niederschlesien. *Z. D. geol. Ges.* Bd. XLVIII, s. 350—355, Berlin.
- Nacken R. (1948), Über die Nachbildung von Chalcedon-Mandeln. *Natur u. Volk*, 78, 2—8.
- Reis O.M. (1918), Einzelheiten über Bau und Entstehung von Enhydros, Kalzitachat und Achat. *Geognost. Jh.* 29/30, 81—298, 1916/17; 31, 1—91, 1918.
- Scupin H. (1931), Die Nordsudetische Dyas. *Fortschr. Geol. Paleont.* Bd. IX, 27, Berlin.
- Traube H. (1888), „Die Minerale Schlesiens“. Breslau.
- Zimmermann E. (1936), Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preussen und benachbarten deutschen Ländern. *Blatt Goldberg u. Shöнау*. Lief. 292, Berlin.

SUMMARY

The occurrence of agates in the Sudeten mountains has had a long history (G. Leonhard, 1843; H. Fiedler, 1863; H. Traube, 1888; W. Müller, 1896; I. Kardymowicz, 1957 and B. Beres, 1958). In the Nowy Kościół region a new locality of agatiferous porphyry balls has been discovered. The agatiferous porphyric globes in this region probably occur (no field works have been carried out there) in the upper part of the porphyry cover and they form a level of a considerable extension.

Porphyric balls described by W. Müller (1896) and in the present work belong to this level.

The level of agatiferous porphyric globes occurs among massive porphyric rocks and it probably forms a boundary between two covers of porphyry lavas. This level would constitute the upper part of the lower cover, while the solid porphyry occurring above forms the base of the upper cover. It is difficult to characterize more precisely the boundary of the level in the base and in the top of the formation, since there have been no good exposures there. The lower boundary seems to be blurred. Some observations point to a gradual transition of solid porphyry into the described level of porphyry globes, whereas the upper boundary is fairly distinct.

The stated occurrence of agatiferous pebbles of porphyric globes or their fragments in conglomerates of the upper Rotliegendes and the Lower Zechstein (J. Kryza, 1969) proves that the formation of the globes is connected with volcanic cycle of the Rotliegendes.

The formation of agatiferous porphyric globes which occur in the Nowy Kościół region is connected with hydrothermal processes accompanying the Permian vulcanism. The upper parts of the lava covers are the most porous ones and thus they were especially predisposed to generate agate geodes in them. The characteristic, "starlike" shapes of many geodes could also be formed as result of differentiated thickness of lava in various places. It was caused by crystallization of magma around certain centres at the phase of formation of the texture of the porphyric cover. At the same time, the siliceous solutions could be supplied by final hydrothermal processes accompanying the formation of the lower porphyry cover (or, maybe, above all) with hydrothermal processes of the following effusion of lava.

translated by E. Smolak

*Institute of Geology
University of Wrocław*

OBJAŚNIENIE TABLIC
EXPLANATION OF PLATES

Tablica — Plate XXXVII

- Fig. 1. Nowe stanowisko agatonośnych buł porfirowych na zachodnim zboczu doliny Kaczawy (patrz fig. 1, wystąpienie 3)
Fig. 1. New locality of agatiferous porphyric globes on the western side of the Kaczawa valley (vide Fig. 1; outcrop 3)
Fig. 2. Agatonośne buły porfirowe w zwietrzałym porfirze kwarcowym (ryolicie alkalicznym), skala na młotku — odcinek = 5 cm
Fig. 2. Agatiferous porphyric globes in the weathered quartz porphyry (alkalic rhyolite); the scale on the hammer — section = 5 cm
Fig. 3. Buła porfirowa wypreparowana ze skały, skala 1 : 1,5
Fig. 3. Porphyric globe 1 : 1,5

Tablica — Plate XXXVIII

- Fig. 1. Buła porfirowa „wieloczęłonowa” wypreparowana ze skały, skala 1 : 1,5
Fig. 1. A "composed" porphyric globe, scale 1 : 1,5
Fig. 2. Buła porfirowa „prosta” wypreparowana ze skały, skala 1 : 2
Fig. 2. A "simple" porphyric globe, scale 1 : 2
Fig. 3. Buła porfirowa „dwuczęłonowa” wypreparowana ze skały, skala 1 : 1,5
Fig. 3. A "composed" porphyric globe, scale 1 : 1,5
Fig. 4. Buła porfirowa „prosta”, wypreparowana ze skały, wyraźnie widoczne „brodawki” występujące na powierzchni buły, skala 1 : 2
Fig. 4. A "simple" porphyric globe, distinct „warts” occurring on the surface of the globe, scale 1 : 2
Fig. 5. Buła porfirowa „dwuczęłonowa” wypreparowana ze skały, skala 1 : 1,5
Fig. 5. A „composed” porphyric globe, scale 1 : 1,5
Fig. 6. Buła porfirowa „prosta”, wypreparowana ze skały, skala 1 : 2
Fig. 6. A "simple" porphyric globe, scale 1 : 2

Tablica — Plate XXXIX

- Fig. 1. Buła porfirowa w przekroju z geodą agatową niecałkowicie wypełnioną w środku, skala 1 : 1
Fig. 1. A porphyric globe in cross-section with agate geode, not completely filled in the centre, scale 1 : 1
Fig. 2. Buła porfirowa w przekroju z druzą ametystową w środku, skala 1 : 1,5
Fig. 2. A porphyric globe in cross-section with amethyst druse in the center, scale 1 : 1,5
Fig. 3. Buła porfirowa w przekroju z geodą agatową niecałkowicie wypełnioną (dwa drobne centra wolne) w środku, skala 1 : 1
Fig. 3. A porphyric globe in cross-section with agatine geode, not completely filled in the center, scale 1 : 1
Fig. 4. Buła porfirowa w przekroju z geodą o budowie komórkowej, której chalcedonowe ścianki pokryte są nalotami wadu, skala 1 : 1,5
Fig. 4. A porphyric globe in cross-section with geode of cellular structure, of which the chalcedony walls are covered with wad patches, scale 1 : 1,5
Fig. 5. Buła porfirowa w przekroju z geodą agatową całkowicie wypełnioną w środku, skala 1 : 1
Fig. 5. A porphyric globe in cross-section with completely filled agatine geode, scale 1 : 1
Fig. 6. Buła porfirowa „prosta” wypreparowana ze skały, skala 1 : 2
Fig. 6. A "simple" porphyric globe, scale 1 : 2

Tablica — Plate XL

- Fig. 1. Buła porfirowa „dwuczłonowa” w przekroju z geodami agatowymi całkowicie wypełnionymi w środku, skala 1 : 1
- Fig. 1. A "composed" porphyric globe in cross-section with agatine geodes completely filled, scale 1 : 1
- Fig. 2. Buła porfirowa w przekroju z geodą wypełnioną szaropopielatą masą afanitową z druzą kwarcową i z pojedynczymi ziarnami kwarcu, skala 1 : 1,5
- Fig. 2. A porphyric globe in cross-section with geode filled with grayish aphanitic mass, containing quartz druse and single quartz grains, scale 1 : 1,5
- Fig. 3. Struktura sferolityczna porfiru budującego buły porfirowe, nie skrzyżowane nikole, powiększenie ok. 80×
- Fig. 3. Globular texture of porphyry building porphyric globes; non-crossed nicols; c. 80× enlargement
- Fig. 4. Budowa rytmiczno-wstęgowa agatu z równolegle ułożonymi czarnymi skupieniami tlenków żelaza, całość pokryta gęstą siecią spękań, nie skrzyżowane nikole, powiększenie ok. 80×
- Fig. 4. Rhythmic banding of fractured agate; distinct parallel clusters of iron oxides; non-crossed nicols; c. 80× enlargement
- Fig. 5. Wypełniony całkowicie agatem pęcherzyk gazowy w porfirze budującym buły, nie skrzyżowane nikole, powiększenie ok. 120×
- Fig. 5. A gas bubble, completely filled with agate, in porphyry forming the globes; non-crossed nicols; c. 120× enlargement
- Fig. 6. Wypełniony częściowo agatem pęcherzyk gazowy w porfirze budującym buły, nie skrzyżowane nikole, powiększenie ok. 120×
- Fig. 6. A gas bubble partly filled with agate; non-crossed nicols; c. 120×

