

Wacław Marian KOWALSKI

**Przejawy sylikacji w obrębie utworów karbońskich
polskich zagłębi węglowych**

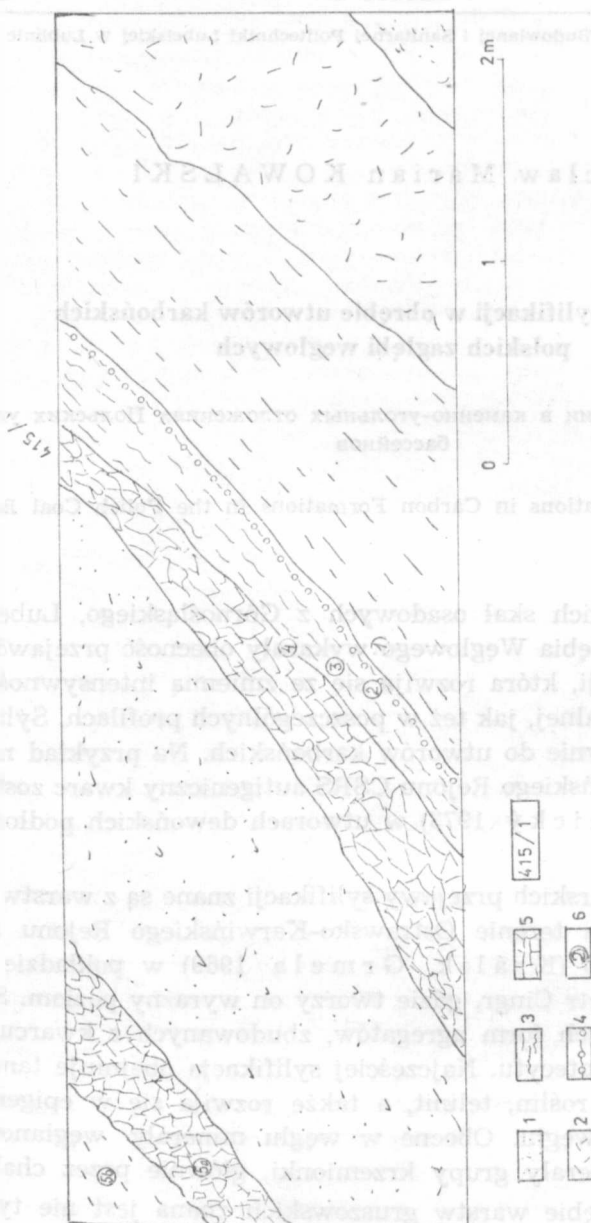
Проявления силификации в каменно-угольных отложениях Польских угольных бассейнов

Silification Manifestations in Carbon Formations in the Polish Coal Basin

Badania karbońskich skał osadowych z Górnosląskiego, Lubelskiego i Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego wykazały obecność przejawów epigenetycznej sylikacji, która rozwija się ze zmienną intensywnością zarówno w skali regionalnej, jak też w poszczególnych profilach. Sylikacja nie ogranicza się jedynie do utworów karbońskich. Na przykład na terenie Ostrawsko-Karwińskiego Rejonu CSRS autigeniczny kwarc został opisany (Králík, Polický 1973) w utworach dewońskich podłoża produktywnego karbonu.

W utworach namurskich przejawy sylikacji znane są z warstw brzeżnych i zabrzańskich. Na terenie Ostrawsko-Karwińskiego Rejonu autigeniczny kwarc opisano (Králík, Grmela 1969) w pokładzie węgla Natalia, w kopalni Petr Cingr, gdzie tworzy on wyraźny poziom. Stwierdzono obecność różnych form agregatów, zbudowanych z kwarcu, chalcedonu, kwarcynu i lutecytu. Najczęściej sylikacja obejmuje tam fuzytyzowane fragmenty roślin, telinit, a także rozwija się w epigenetycznych spękaniach w węglu. Obecne w węglu minerały węglanowe są wypierane przez minerały grupy krzemionki, głównie przez chalcedon.

Sylikacja w obrębie warstw gruszowskich znana jest nie tylko ze strefy pokładu Natalia. Badania przeprowadzone w Rybnickim Okręgu Węglowym (Kowalski 1980) wykazały lokalnie rozwiniętą sylikację piaskowców arkozowych (subarkoz, arkoz i wak skaleniowych) połączoną z przechodzeniem ich w epigenetycznie przetworzone piaskow-



Ryc. 1. Fragment strefy zaniku pokładu 415/1 w kopalni „Jastrzębie” (przekop wschodni-graniczny, poz. +62 m) z przejawami sylikfikacji; 1 — częściowo zsylikowane piaskowce, 2 — skały silnie zsylikowane, 3 — pstry ily, 4 — pstry ily, 5 — zbrekcjowane skały stropowe powyżej zanikłego pokładu węgla, 6 — numer próbki, 7 — numer pokładu

Fragment of the seam disappearance zone 415/1 in the „Jastrzębie” coalmine (east-franterior cross — cut level +62 m) with silification symptoms; 1 — partially silificated sandstones, 2 — well-silificated rocks, 3 — variegated loams, 4 — grey loams, 5 — abreciated roof rocks above decayed coal layer, 6 — sample number, 7 — layer number

ce kwarcowe. W wyniku sylikacji ulega częściowemu zatarciu kierunkowa tekstura tych skał. Pierwotne spoiwo ilaste, łyszczyki i skalenie są wypierane ze skały przez autigeniczny kwarc. W obrębie ziarn tego kwarcu obserwuje się reliktowe fragmenty pierwotnego spoiwa ilastego i łyszczyków. W jednej z próbek autigeniczny kwarc wykazuje przejścia w chalcedon o mikrokryształicznych, ząbających się osobnikach. Podobne przejawy sylikacji obserwuje się też w obrębie piaskowców jaskłowieckich (K o w a ł s k i, M a t l 1971) i porębskich Rybnickiego Okręgu Węglowego.

Badania piaskowców westfalskich (warstwy załęskie — K o w a ł s k i 1981a) wykazały słaby rozwój przejawów sylikacji, polegającej na wypieraniu spoiwa ilastego przez epigenetyczny kwarc i na regeneracji ziarn kwarcu klastycznego. Sylikacja kopalnych pni drzewnych znana jest z krakowskiej serii piaskowcowej.

Na terenie Ostrawsko-Karwińskiego Rejonu i Rybnickiego Okręgu Węglowego w stropie górotworu karbońskiego rozwijają się procesy epigenetycznej, najprawdopodobniej paleogeńskiej lub miocenińskiej sylikacji. Obejmują tam one fragmenty kopalnej, przedmiocenińskiej strefy wietrzenia. Obserwowano je głównie w górnosląskiej serii piaskowcowej (warstwy zabrskie i rudzkie ss.). Obecność sylikacji skał zalegających w spągu pokładu 510 sygnalizowano w Ostrawsko-Karwińskim Rejonie (D o p i t a, K r á l i k 1971). Obserwuje się tam boczne przejścia skał sylikowanych w drobnoziarniste piaskowce kwarcytowe z przewarstwieniami ilastymi lub ilasto-węglanowymi, a także związek przestrzenny tych skał z pstryimi utworami. Autorzy widzieli analogie badanych skał w stosunku do poziomów skał krzemionkowych (ganister), znanych z zagłębi węglowych Anglii, Szkocji, RFN i ZSRR, gdzie eksploatuje się te skały do produkcji cegieł dynasowych. Autor poświęcił kilka prac zagadnieniu pstrych utworów (K o w a ł s k i 1971, 1973, 1977, 1979, 1982).

Proces sylikacji w obrębie pstrych utworów górnosląskiej serii piaskowcowej obejmuje nie tylko spąg stref zaniku pokładu 510, lecz również znaczne fragmenty zbrekcejonowanych skał stropowych tego pokładu. Zaobserwowano go też powyżej stref zaniku pokładów 505/1, 505/2 i 505/3 w kopalni Moszczenica (K o w a ł s k i 1973, 1977).

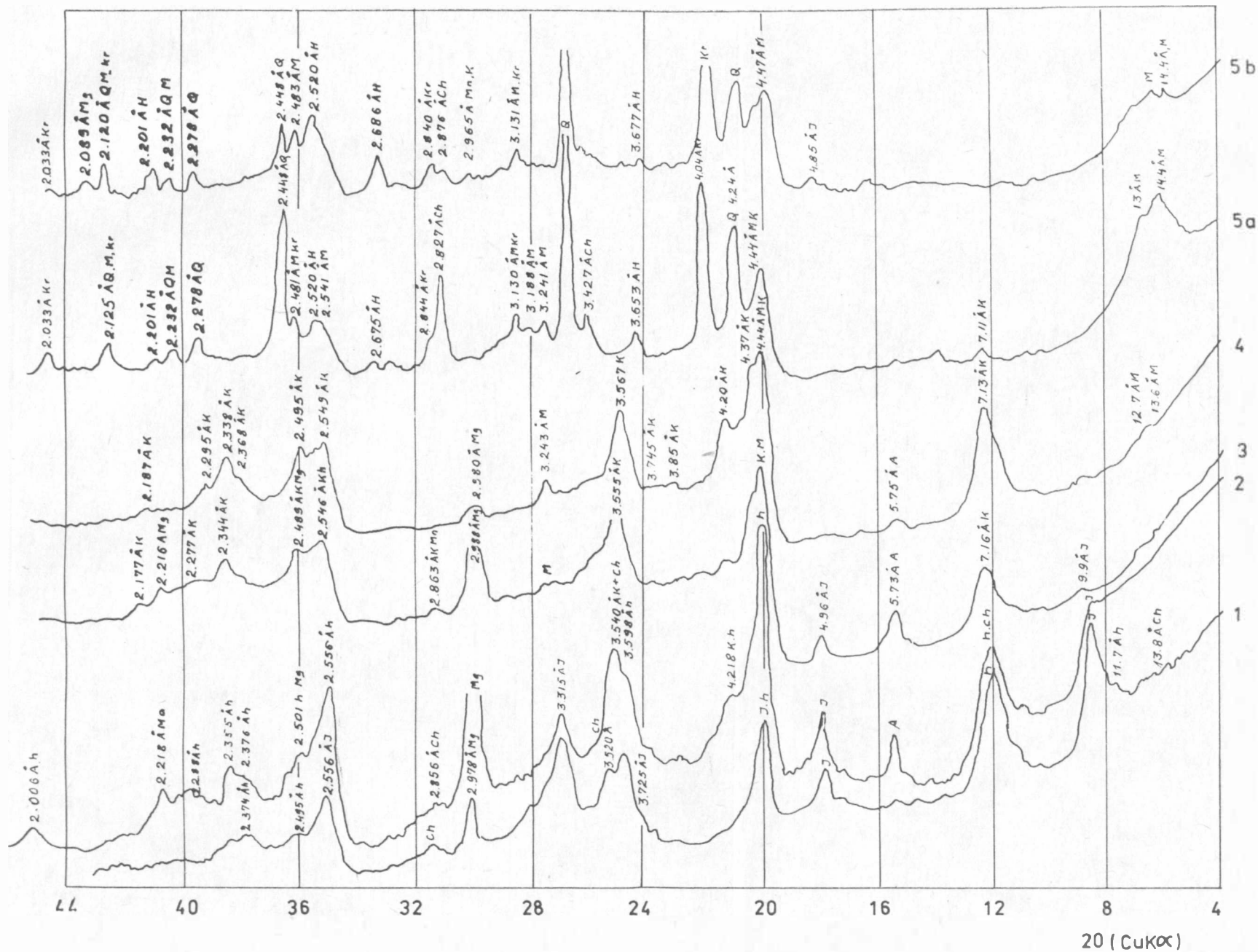
W kopalni Jastrzębie w przekopie wschodnim-granicznym na poziomie +62 m stwierdzono całkowity zanik pokładu 415/1. W spągu znikłego pokładu (ryc. 1) na drobnoziarnistym, silnie zsylikowanym piaskowcu zalegają częściowo zsylikowane łowce barwy szarej, które w miarę zbliżania się do strefy zaniku pokładu węgla przechodzą w laminowane, miękkie łowce barwy szarozielonej, bezpośrednio podścielające strefę zaniku pokładu węgla (ryc. 1, próbka 1). Łowce te tworzą ostry kontakt z leżącym wyżej miękkim, popielatym łowem, który jest

przetworzonym materiałem niewęglowym z zanikłego pokładu węgla (ryc. 1, próbka 2). Powyżej obserwuje się pakiet na przemian zalegających ceglastych, popielatych i białych iłów o łącznej grubości 10—15 cm (ryc. 1, próbka 3), charakteryzujących się falistą teksturą. Lokalnie iły te mają wygląd typowych porcelanitów. Wyżej pojawia się brekcja, złożona u dołu z drobnych, ku górze większych fragmentów pokruszonych i zwietrziałych skał stropowych zanikłego pokładu węgla. Barwa większości fragmentów jest bladoróżowa (ryc. 1, próbka 4). Spoiwem brekcji jest bladozielony ił. Ponad brekcją zalegają piaskowce w różnym stopniu zsylikowane (ryc. 1, próbka 5a). W obrębie piaskowców zaznacza się druga strefa zbrekcjowania; zbrekcjowane fragmenty piaskowca są spojone zielonym iłem. Powyżej strefy lokalnego zbrekcjowania zalegają skały silnie zsylikowane (ryc. 1, próbka 5b).

Analiza dyfraktometryczna (ryc. 2) wykazała, że zwietrzałe skały spągowe poniżej zanikłego pokładu węgla 415/1 (ryc. 2, krzywa 1) zbudowane są z illitu, hydrohaloizytu, chlorytu i maghemitu. Wyżej leżący popielaty ił (ryc. 2, krzywa 2) ma zbliżony skład mineralny, z tym że pojawia się w nim analcym. W pstryim ile zalegającym powyżej popielatego (ryc. 2, krzywa 3) illit zanika prawie całkowicie, zaś miejsce hydrohaloizytu zajmuje kaolinit, któremu towarzyszą maghemit i analcym. W zbrekcjowanych fragmentach skał stropowych (ryc. 2, krzywa 4) prawie całkowicie zanika maghemit, zaś obok kaolinitu pojawia się montmorillonit.

Fragment zbrekcjowanego piaskowca pochodzący z drugiej kolejnej strefy brekcji (ryc. 2, krzywa 5a) różni się od fragmentu z niżej leżącej strefy skał zbrekcjowanych brakiem kaolinitu i analcymu. Miejsce maghemitu zajmuje tu hematyt, natomiast zamiast kaolinitu występuje montmorillonit. Pojawia się też epigenetyczny kwarc, któremu towarzyszy krystobalit. Na obecność krystobalitu wskazują maksima odpowiadające wartościom d 4,04, 3,13, 2,84, 2,841 i 2,120 Å. Jeszcze silniejszą sylikację wykazuje próbka 5b.

Badanie mikroskopowe płytek cienkich doprowadziło do stwierdzenia, że najstarszym składnikiem mineralnym próbek jest maghemit, powstały w wyniku gwałtownego utlenienia pirytu i markasytu w trakcie podziemnego pożaru węgla w strefie przedmioceńskich wychodni. Utlenienie siarczków żelaza powyżej strefy pożaru prowadziło do powstania hematytu. Równolegle w wyniku wypalania minerałów ilastych powstały porcelanity, złożone początkowo z hydrohaloizytu, maghemitu i alofanu. Procesy regeneracyjne i resylikacyjne spowodowały powstanie wtórnego kaolinitu i początki smektytyzacji. Zmiany diagenetyczne prowadziły kolejno poprzez intensywną smektytyzację do sylikacji (ryc. 2,



Ryc. 2. Dyfraktogramy próbek ze strefy zaniku pokładu 415/1 w kopalni „Jastrzębie” (CuK α); A — analcym, Ch — chloryt, h — hydrohaloizyt, H — hematyt, J — illit, K — kaolinit, Kr — krystobalit, M — montmorillonit, Mg — maghemit, MnK — kalcyt manganowy, Q — kwarc

Diffractograms of samples from the zone of the layer decay 415/1 in the coal mine "Jastrzębie" (CuK α); A — analcime, Ch — chlorite, h — hydrohaloizyte, H — hematyte, J — illite, K — kaolinite, Kr — Crystobalite, M — mont-morillonite, Mg — maghemite, MnK — manganocalcite, Q — Quartz

krzywe 5a, b). Genetycznie młodszy od sylikacji jest proces illityzacji i analcymizacji.

W trakcie sylikacji obserwuje się obrastanie skupień maghemitu i hematytu autigenicznym kwarcem, a lokalnie też chalcedonem.

Zwraca uwagę obecność w obrębie stref sylikacji pstrych utworów niskotermalnego krystobalitu. Jones i Segnit 1972 twierdzą, że w warunkach hipergenicznych, przy małej energii i małej ruchliwości jonów Si w nasyconych krzemionką roztworach wodnych w pierwszym stadium tworzą się załączki kryształów z minimalną energią więzi Si—O. Takie załączki mają najmniejszą długość wiązań Si—O z kątem Si—O—Si bliskim 180° , co jest charakterystyczne dla struktury trydymitu i krystobalitu, a nie kwarcu. W warunkach małej energii i ruchliwości jonów struktury krystobalitowe mogą powiększać rozmiary, nie przechodząc w stabilne struktury kwarcu. Kwarc powstaje przy wyższych temperaturach lub przy większej ruchliwości jonów, co powoduje dużą szybkość wzrostu. Powstanie krystobalitu w warunkach platformowych wiąże się z powolnym pogrążaniem się platform. Krystobalit i niski trydymit (Flörke, Hollmann, Rod, Rösch 1976) jest składnikiem skał opalowych w głębokomorskich osadach. Krystobalit w paragenzie ze smektytem i sepiolitem jest głównym składnikiem skał krzemionkowych, występujących w obrębie miocenских wapieni i dolomitów w dolinie rzeki Tajo w Hiszpanii (Bustillo Revuelta 1978).

Badania skał osadowych z warstw lubelskich Lubelskiego Zagłębia Węglowego (wiercenia Lublin 104, Lublin 126, Chełm 8, Szyb I kopalni „Bogdanka” wykazały szeroko rozwiniętą sylikację, która przejawia się regeneracją ziarn kwarcu klastycznego, a także powstawaniem kwarcu autigenicznego, połączonym z wchłanianiem i otaczaniem przez kwarc tego spoiwa. W obrastaniu i wypieraniu spoiwa bierze udział obok kwarcu migotliwie i centrycznie ściemniający chalcedon. Obserwuje się lokalnie ewolucję chalcedonu w kierunku mikrokrystalicznego kwarcu autigenicznego. Krystalizacji i regeneracji kwarcu towarzyszy lokalnie wypieranie ze skały genetycznie starszego syderytu. Intensywność procesów sylikacyjnych jest różna w poszczególnych próbkach badanych piaskowców i iłowców aleurytowych (Kowalski 1981b).

Lokalne przejawy sylikacji stwierdzono też w obrębie piaskowców warstw zaclerskich w odwiercie Wałbrzych 2 (Kowalski, Lipiarski 1981). Częściowo zsylikowane piaskowce spotyka się tu na kontakcie z melafirem, a także poniżej dolnego poziomu piaskowców z materiałem tufogenicznym.

Z powyższego przeglądu wynika, że procesy sylikacyjne mają w obrębie górotworu karbońskiego regionalny zasięg i obejmują cały profil silezu. Procesy te, stwierdzone we wszystkich polskich zagłębiach wę-

glowych, wiążą się genetycznie ze stopniowym pograżaniem się górotworu karbońskiego pod młodsze osady. Jest to szczególnie dobrze widoczne w obrębie pstrych utworów Rybnickiego Okręgu Węglowego, gdzie stopniowemu pograżaniu podlegała kopalna, mezozoiczno-paleogeńska strefa wietrzenia.

Wiek procesów sylifikacyjnych może być różny, a nasilenie ich może się wiązać z nasileniem subsydencji.

LITERATURA

- Bustillo Revuelta M. A. 1978, Significado de las rocas an la sedimentacion miocene de la cuenca del Tajo. *Estud. Geol.*, 34, nr 2.
- Dopita M., Králík J. 1971, Křemencový horizont („Garnister”) z podloží sloje Prokop v Ostravsko-Karvinském revíru. *Sb. Věd. prací Vysoké školy báňské v Ostravě*. R. XVII, Č. 2, řada horn.-geolog. článek 277.
- Flörke O. W., Hollmann R., Rod U von., Rösch H. 1976, Intergrowth and twinning in opal-CT lepispheres. *Contrib. Mineral. and Petrol.* 58, nr 3.
- Jones B., Segnit E. R. 1972, Genesis of cristobalite and tridymite at low temperatures. *J. Geol. Soc. Austral.*, 18, nr 4.
- Kowalski W. M. 1971, Obserwacje zaniku pokładów węgla w kopalni „Moszczenica” (Observations of disappearances of the coal seams in „Moszczenica” coal mine). *Spraw. z Pos. Kom. PAN*, Oddz. w Krakowie, lipiec—grudzień.
- Kowalski W. M. 1973, La zone de l’alteration prémiocénique en bassin houiller de la Haute Silésie (Pologne). *I.C.S.O.B.A.*, 3^e Congrès International, Nice.
- Kowalski W. M. 1977, Petrografia pstrych utworów górnośląskiej serii piaskowcowej (namur górny) Rybnickiego Okręgu Węglowego (The petrography of red beds from the Upper Silesian sandstone series (Upper Namurian) of the Rybnik Coal District — Upper Silesian Coal Basin). *Geologia*, t. 3, z. 1, Kraków.
- Kowalski W. M. 1979, Rozmieszczenie pstrych utworów na podmiocénickich wychodniach skał karbońskich w południowo-wschodniej części Rybnickiego Okręgu Węglowego (Distribution of red beds on the Sub-Miocene outcrops of Carboniferous rocks in South-Eastern part of Rybnik Coal District). *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B*, vol. XXXIV.
- Kowalski W. M. 1980, Wstępna charakterystyka petrograficzna warstw gruszowskich w Rybnickim Okręgu Węglowym (Initial petrographical characteristic of Gruszów beds in the Rybnik Coal District). *Spraw. z Pos. Kom. PAN*, Oddz. w Krakowie, styczeń—czerwiec.
- Kowalski W. M. 1981a, Charakterystyka petrograficzna piaskowców warstw załęskich z wiercenia Warszowice—Pawłowice 32 — ROW (Petrographical characteristics of sandstones of the Załęzie beds from Warszowice—Pawłowice 32 borehole — The Rybnik Coal District). *Prace Inst. Inż. Budowl. i Sanit. Polit. Lubelskiej*, S. B., nr 3.
- Kowalski W. M. 1981b, Charakterystyka petrograficzna piaskowców i ilowca aleurytowego górnego odcinka warstw lubelskiej kopalni pilotująco-wydobywczej Bogdanka — Lubelskie Zagłębie Węglowe (Petrographical characteristics of sandstones and aleuritic claystone from Upper Lublin beds in Bogdanka pilot-exploiting coal mine — Lublin Coal Basin). *Prace Inst. Inż. Budowl. i Sanit. Polit. Lubelskiej*, S. B., nr 3.

- Kowalski W. M. 1982, Przedmioceńska strefa wietrzenia w stropie warstw zależ- skich (pstre utwory) Rybnickiego Okręgu Węglowego (Pre-Miocene zone of weathering in the top surface of Zależie beds (red beds) of Rybnik Coal District). Kwart. Geolog.
- Kowalski W. M. Występowanie zeolitów w pstrych utworach Rybnickiego Okrę- gu Węglowego — Górny Śląsk (Occurrence of zeolits in red beds of Rybnik Coal District — Upper Silesia). Mineralogia Polonica (w druku).
- Kowalski W. M., Matl K. 1971, Charakterystyka piaskowców warstw jaklo- wieckich w rejonie rybnickim (Characteristics of sandstones of the Jaklovec beds in the Rybnik region of the Upper Silesian Coal Basin). PAN Oddz. w Kra- kowie, Pr. Geolog. 69.
- Kowalski W. M., Lipiarski I. 1981, Poziom skał wulkanicznych górnych warstw żaclerskich w odwiercie Wałbrzych 2 (Horizon of volcanic rocks in upper žacler beds from Wałbrzych 2 borehole). Geologia formacji węglonośnych, Mat. IV Sympozjum, Kraków.
- Králík J., Grmela A. 1969, Poloha autigenního křemene ze sloje Natalie (na- mur A) v Čs. Časti Hornoslezské pánve. Sb. Věd. Praci Vysoké Školy Báňské v Ostravě. R. XV, č. 2, řada horn. geolog. článek 241. Ostrava.
- Králík J., Polický J. 1973, Autigenní křemen v devonských vapencích z pod- loží produktivního karbonu v jižní časti OKR. Sb. Věd. Praci Vysoké Školy Báňské v Ostravě. R. XIX, č. 2, řada horn. geolog. článek 351

РЕЗЮМЕ

Исследования каменно-угольных отложений из Верхнесилезского, Люблин- ского и Нижнесилезского угольных бассейнов показали выступление эпигене- тической силификации с изменчивой интенсивностью. В отложениях намура Верхнесилезского угольного бассейна силификация обнимает как уголь, так и арказовые песчаники. Обнаружено кварц и хальцедон. Силификация в этом бассейне обнимает также вестфальские отложения. Процесс силификации имеет- ся также в послевестфальских корах выветривания (red beds), где рядом с квар- цом и хальцедоном обнаружен кристобалит. Образование кристобалита в плат- форменных условиях связано с медленным погружением платформ.

В Люблинском угольном бассейне силификация развивается в люблинских слоях, в пределах песчаников и алевроитовых глин. Локальные проявления си- лификации намечается также в жацлерских слоях района г. Валбжиха.

SUMMARY

Investigations on carbon sedimentary rocks of 3 Coal Basins of the Upper Silesia, Lublin and the Lower Silesia proved the existence of epigenetic silification of changing intensity. In Namur formations of the Upper Silesia Coal Basin silification refers both to coal and to arkose sandstone formations. Quartz and chalcedony were found. Also Westfalian formations underwent silification. The silification process can also be observed in the area of postwestfal weathering covers (red beds) where, besides quartz and chalcedony, crystobalite was found. The existence of crystobalite in platform conditions is connected with the slow submerging of platforms.

In the Lublin Coal Basin silification is developing in Lublin beds in sand- stones and aleurite loams. Local occurrences of silification were also found in Zac- ler beds in the Wałbrzych region.

