

UKD 549.08:546.791:551.735.22/.23:552.512/.513(438–14 Nowa Ruda)

Elżbieta BAREJA

## Minerały uranu w górnokarbońskich utworach rejonu Nowej Rudy

W wyniku badań mineralogicznych utworów górnokarbońskich (warstwy glinickie i ludwikowickie) rejonu Nowej Rudy stwierdzono następujące minerały uranu: czerń uranową, zippeit i uranopilit.

### WSTĘP

W artykule przedstawiono wyniki badań mineralogicznych uranu z utworów górnokarbońskich rejonu Nowej Rudy na podstawie próbek z otworów wiertniczych Słupiec 4, Nowa Ruda B-I, Nowa Ruda B-III oraz Nowa Ruda B-IV. Prace geologiczno-poszukiwawcze prowadzone przez Instytut Geologiczny w latach 1973–1979 na obszarze południowo-wschodniej części niecki śródsudeckiej potwierdziły obecność zarejestrowanej wcześniej mineralizacji uranowej.

### WYSTĘPOWANIE MINERALIZACJI URANOWEJ W UTWORACH GÓRNOKARBOŃSKICH NIECKI ŚRÓDSUDECKIEJ

W wyniku dotychczasowych badań najwięcej wystąpień mineralizacji uranowej stwierdzono w północnym skrzydle niecki śródsudeckiej w warstwach glinickich, reprezentujących westfal C-D, i ludwikowickich, należących do stefanu. W warstwach tych występuje szereg punktów mineralizacji uranowej, m.in. Grzmiąca, Lesieniec, Kamionka, Kuźnice Świdnickie, Drogosław, Słupiec. Mineralizacja uranowa związana jest z piaskowcami i zlepieńcami polimiktycznymi o spoiwie ilastym i ilasto-węglanowym. Minerały uranu występują przede wszystkim w spoiwie piaskowców i zlepieńców. Określone zostały jako tlenki uranu – czerń uranowa. W Grzmiącej stwierdzono poza tym niewielkie ilości wtórnych minerałów uranu z grupy fosforanów. Mineralizacji uranowej towarzyszy okruszcowanie siarczkami, takimi jak: galena, sfaleryt, piryty, chalkopiryty, markasyt i bornit. Mineralizacja uranowa występuje w strefie przejściowej od skał o zabarwieniu

szarzielonym do skał o zabarwieniu brunatnoszarym. Na podstawie badań geochemicznych utworów górnokarbońskich z rejonu Grzmiącej przeprowadzonych przez T. Depciucha (1968) wykazano, że osady brunatnoszare pierwotnie były osadami szarzielonymi i zostały wtórnie utlenione wskutek wietrzenia chemicznego. Proces wietrzenia był połączony z ługowaniem szeregu pierwiastków, między innymi metali ciężkich, takich jak: uran, cynk, ołów i miedź. Metale te migrując z wodami w dolne partie skał strącały się poniżej utleniającego zwierciadła wód gruntowych, gdzie też następowała względna ich koncentracja. Procesy wietrzeniowe na tym obszarze miały miejsce pod koniec stefanu (brak poziomu piaskowca płytowego) i w najniższym czerwonym spągowcu (brak poziomu dolnych łupków antrakozjowych). Łuki stratygraficzne spowodowane były powstawaniem na tym obszarze wyniosłości (K. Dziedzic, 1961), które pełniły rolę wododziału.

W południowo-wschodniej części niecki śródsudeckiej w rejonie Nowej Rudy – Słupca główny poziom uranonośny występuje w środkowej części warstw glinicznych. Związany jest on również z szarzielonymi i szaroróżowymi zlepieńcami i piaskowcami o spoiwie ilastym i ilasto-węglanowym. Niewielkie podwyższenie zawartości uranu notuje się na tym obszarze w spągu warstw glinicznych. Nie stwierdzono okruszczenia uranowego w stropie tych warstw. W stefanie punkty mineralizacji uranowej występują w różnych częściach warstw ludwikowickich. Znane są one z poziomu zlepieńca spągowego i poziomu piaskowca płytowego.

#### CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNA UTWORÓW GÓRNEGO KARBONU

Warstwy gliniczne i ludwikowickie charakteryzują się w odróżnieniu od warstw żaclerskich pojawieniem znacznej ilości otoczków skał porfirowych w składzie petrograficznym zlepieńców i piaskowców. Ilość fragmentów skał porfirowych wzrasta lokalnie do 45% (K. Augustyniak i in., 1966; J. Kornaś, 1963). W rejonie noworudzkim okrucy tych skał są szczególnie liczne i według K. Dziedzica (1971) największe zróżnicowanie w składzie otoczków w zlepieńcach obserwuje się właśnie na tym obszarze. Przy dużej ilości skał wylewnych zlepieńce są różowe, przy mniejszej – szare lub zielonawe. Według K. Augustyniaka (1970) w składzie zlepieńców obok kwarcu, kwarcytów, litytów występują gnejsy (21%), skały wulkaniczne (11%) oraz skalenie (10%). Oprócz zlepieńców w profilu warstw glinicznych występują piaskowce, mułowce i łupki o barwach szaroróżowych, szarych i zielonawych. Piaskowce swym składem mineralnym różnią się od utworów żaclerskich jedynie procentową zawartością poszczególnych składników. Wśród fragmentów skalnych widoczne są kwarcyty, kwarcie żyłowe, łupki łuszczkowe, granitoidy i kwaśne skały wylewne. Spoiwo skały jest typu wypełniającego, rzadziej kontaktowego. Mułowce przelawicają się z ilowcami oraz piaskowcami i nie tworzą jednolitego horyzontu. Są to skały o barwie szarej i szarzielonej, strukturze mułowcowej, teksturze beładnej. Iłowce mają głównie zabarwienie szare, z ciemniejszymi plamkami pochodzącymi od rozproszonej substancji organicznej. W warstwach glinicznych rejonu Nowej Rudy wśród osadów psamitowych i zlepieńców stwierdzono cienkie wkładki i przewarstwienia materiału węglatego (tabl. I, fig. 1, 2; tabl. IV, fig. 7). Obserwacje makroskopowe i mikroskopowe prowadzone przez autorkę ujawniły wśród piaskowców i zlepieńców warstw glinicznych i ludwikowickich występowanie siarczków, głównie pirytu (tabl. I, fig. 1) oraz chalkopirytu, sfalerytu i galeny.

## MINERAŁY URANU W WARSTWACH GLINICKICH I LUDWIKOWICKICH

Badania mineralogiczne nad rozmieszczeniem mineralizacji uranowej w próbkach piaskowców i zlepieńców warstw glinickich i ludwikowickich rejonu Nowej Rudy – wykonane metodą odbitek stykowych i mikroradiografii – wskazują na występowanie minerałów uranowych przede wszystkim w spoiwie tych skał. Sposób i charakter rozmieszczenia minerałów uranowych jest analogiczny do mineralizacji uranowej stwierdzonej w centralnej i północno-zachodniej części niecki śródsudeckiej: Grzmiąca, Kamionka, Unisław (E. Bareja, 1973).

Na zdjęciach mikroradiograficznych obserwuje się centra torów  $\alpha$ , wywodzące się z tlenków uranu – czerni uranowej (tabl. II i III). Należy zaznaczyć, że nawet przy niskich zawartościach uranu w próbkach piaskowców i zlepieńców

Tabela 1

Zestawienie wartości odstępów płaszczyzn sieciowych  $d$  i intensywności refleksów  $I$   
próbki badanej oraz minerałów wzorcowych

Badana próbka		Zippeit*	Gips**	Piryt***	Uwagi
$d$	$I$				
9,94	6				śl. łyszczyka
7,56	20		7,56 100		
7,31	18	7,31 100			kwarc śl. skaleni
4,25	20		4,27 50		
4,04	4				kwarc śl. skaleni
3,79	5		3,79 20		
3,65	8	3,66 90			kwarc śl. skaleni
3,48	7	3,51 50			
3,34	100				kwarc śl. skaleni
3,23	6				
3,15	8	3,15 80			kwarc śl. skaleni
3,13	8			3,13 35	
3,06	10		3,06 55		kwarc kwarc
2,85	4		2,87 25		
2,71	18			2,71 85	kwarc kwarc
2,66	4		2,68 28		
2,46	9				kwarc kwarc
2,42	11			2,42 65	
2,28	5				kwarc kwarc
2,23	6				
2,21	9			2,21 50	kwarc kwarc
2,12	6				
1,91	6			1,92 40	kwarc kwarc
1,82	12				
1,67	4				kwarc kwarc
1,63	12			1,63 100	
1,54	7				kwarc

Źródło testów: \* – ASTM 8-402; \*\* – ASTM 6-0046; \*\*\* – ASTM 6-0710.

uran jest skoncentrowany w spoiwie tych skał w postaci czerni uranowej, tworzącej charakterystyczne centra torów  $\alpha$ . Jedynie w piaskowcach z wkładkami substancji węglistej tory  $\alpha$  występują rozproszone lub grupują się w pojedyncze, odosobnione centra (tabl. IV, fig. 7 i 8).

Oprócz mineralizacji uranowej pierwotnej, reprezentowanej przez czerni uranową, stwierdzono w warstwach glinickich obszaru Nowej Rudy występowanie wtórnych minerałów uranu. Zostały one zdefiniowane w otworach wiertniczych Nowa Ruda B-III oraz Nowa Ruda B-IV. Występują najczęściej w cienkich wkładkach węglistych w obrębie piaskowców i zlepieńców. Tworzą naloty o barwie cytrynowożółtej i żółtoseledynowej na substancji węglistej lub bezpośrednio na ziarnach mineralnych piaskowców i zlepieńców.

Badania mineralogiczne ujawniły obecność dwóch wtórnych minerałów uranu z grupy siarczanów uranu. We wszystkich badanych próbkach przeważa ilościowo minerał o słabej luminescencji typu uranofanu, w odcieniach żółtych, określony jako zippeit ( $3 \text{UO}_3 \cdot 2 \text{SO}_4 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$ ). Barwa minerału cytrynowożółta. W badaniach immersyjnych pod mikroskopem zippeit ujawnia pleochroizm od jasnożółtego do ciemnożółtego. Badania rentgenostrukturalne zippeitu z próbki piaskowca warstw glinickich z otworu Nowa Ruda B-IV (z głęb. 548,3 m) oraz wzorce liczbowe dla tego minerału zestawiono w tab. 1. Badania wykonane zostały w Instytucie Geologicznym przez dra M. Stępniewskiego. Zippeit został zidentyfikowany w kilku próbkach z otworu Nowa Ruda B-IV, z głęb. 541,5–555,9 m oraz w kilku próbkach piaskowców z otworu Nowa Ruda B-III, z głęb. 449,5–484,9 m. Występuje on w asocjacji z pirytem oraz gipsem.

W mniejszych ilościach niż zippeit stwierdzono minerał uranowy również z grupy siarczanów, o barwie jasnoseledynowej i wyraźnej luminescencji żółto-zielonej typu autunitowego. Minerał określony został jako uranopilit ( $6 \text{UO}_3 \cdot \text{SO}_3 \cdot 16-17 \text{H}_2\text{O}$ ). Uranopilit w piaskowcach warstw glinickich zidentyfikowano w otworze Nowa Ruda B-IV na głębokości 541,5–548,3 m.

Siarczany uranu: zippeit i uranopilit, tzw. ochry uranowe znane są z występowania w utworach górnego karbonu w niecce śródsudeckiej w rejonie Wałbrzycha (M. Plewa, 1965, 1968). Tworzą się one bezpośrednio na pierwotnych minerałach uranu lub w ich bliskim sąsiedztwie (M. W. Sobolewa, I.A. Pudowkina, 1957). Zippeit w asocjacji z uranopilitem występuje we Francji w złożu uranu Crouzille (J. Chevret, 1960). Interesujące jest, iż wystąpienia siarczanów uranu w utworach górnokarbońskich rejonu Nowej Rudy zarejestrowano na znacznej głębokości (449,5–555,9 m).

## WNIOSKI

1. W rejonie Nowej Rudy niewielkie podwyższenie zawartości uranu notuje się w spągu warstw glinickich, natomiast główny poziom uranonośny stwierdza się w środkowej części warstw glinickich, w odróżnieniu od rejonu Grzmiącej i obszaru położonego na północny zachód od niego, w którym punkty mineralizacji uranowej występują w stropie warstw glinickich.

2. W stefanie punkty mineralizacji uranowej występują w różnych częściach warstw ludwikowickich.

3. Minerały uranu w warstwach glinickich i ludwikowickich rejonu Nowej Rudy reprezentowane są przez tlenki uranu – czerni uranową oraz wtórne minerały uranu z grupy siarczanów – zippeit i uranopilit.

4. Parageneza mineralna — czerni uranowa, piryt, chalkopiryt, sfaleryt i galena — w zmineralizowanych poziomach uranonośnych warstw gliničkih rejonu Nowej Rudy wskazuje na analogię z uranonośnymi utworami rejonu Grzmiącej.

Zakład Geologii Ziół Rud Metali  
Instytutu Geologicznego  
Warszawa, ul. Rakowiecka 4  
Nadesłano dnia 22 maja 1980 r.

### PIŚMIENNICTWO

- AUGUSTYNIAK K., GÓRECKA T., KORNAŚ J., KAĆMA B. (1966) — Wyniki wiercenia strukturalnego Rybno S 5. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- AUGUSTYNIAK K. (1970) — Atlas Geologiczny Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego, cz. II. Inst. Geol. Warszawa.
- BAREJA E. (1973) — Przejawy mineralizacji uranowej w górnokarbońskich utworach niecki śródsudeckiej. Kwart. Geol., 17, p. 911—912, nr 4.
- CHEVRET J. (1960) — Les mineraux secondaires. Les Mineraux uranifères français, 1, nr 1. Presses Universitaires de France. Paris.
- DEPCIUCH T. (1968) — Geochemia i geneza koncentracji uranu w górnokarbońskich osadach klasycznych niecki śródsudeckiej. Biul. Inst. Geol., 214, p. 75—180
- DZIEDZIC K. (1961) — Utwory dolnopermskie w niecce śródsudeckiej. Studia Geol. Pol., 6, p. 1—121.
- DZIEDZIC K. (1971) — Sedymentacja i paleogeografia utworów górnokarbońskich w niecce śródsudeckiej. Geol. Sudetica, 5, p. 7—67.
- KORNAŚ J. (1963) — Granica westfal—stefan w świetle przeprowadzonych badań petrograficznych. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- PLEWA M. (1965) — Schröckingerite and Meta-uranopilite from Wałbrzych (Lower Silesia). Biul. Acad. Pol. Sci., 13, nr 2.
- PLEWA M. (1968) — Skały magmowe i przejawy mineralizacji w zachodniej i środkowej części niecki wałbrzyskiej. Pr. Miner. Komis. Nauk. Miner. PAN, Oddz. w Krakowie, nr 12
- СОБОЛЕВА М.В., ПУДОВКИНА И.А. (1957) — Минералы урана. Госгеотехиздат. Москва.

Эльжбета БАРЕЯ

### МИНЕРАЛЫ УРАНА В ВЕРХНЕКАРБОНСКИХ ПОРОДАХ РАЙОНА НОВОЙ РУДЫ

#### Резюме

В статье приводятся результаты минералогического изучения урана верхнекарбонских пород (глинические пласты—вестфаль С—D и людвиговичские пласты — stefan) в районе Новой Руды (внутрисудетская впадина). Урановая минерализация связана с песчаниками и полимикритовыми конгломератами, сцементированными глинистым и глинисто-карбонатным цементом (табл. I—IV).

Главный ураноносный горизонт залегает в средней части глинических пластов, а небольшое

повышение содержания урана наблюдается в подошве этих пластов. В стефане точки урановой минерализации отмечаются в разных частях людвовицких пластов — в горизонте подошвенного конгломерата и плитчатого песчаника. Минералы урана встречаются в первую очередь в цементе песчаников и конгломератов (табл. I, II). Ними является урановая чернь (табл. II, III) и минералы группы сульфатов — циппеит и уранопилит (таб. 1). В минерализованных ураноносных горизонтах отмечается, характерный для пород верхнего карбона внутрисудетской впадины, минеральный парагенез: урановая чернь, пирит, халькопирит, сфалерит и галенит.

Elżbieta BAREJA

### URANIUM MINERALS IN UPPER CARBONIFEROUS ROCKS IN THE NOWA RUDA REGION

#### S u m m a r y

The paper presents results of mineralogical studies on uranium in Upper Carboniferous rocks (Glinik Beds — Westphalian C—D and Ludwikowice Beds — Stephanian) in the vicinities of Nowa Ruda (Central Sudetic Depression). Uranium mineralization is here related to sandstones and polymictic conglomerates with clay and clay-carbonate cement (Tables I—IV). The major uranium-bearing horizon was found in middle part of the Glinik Beds, and some increase in uranium content — at the base of that unit. In the case of Stephanian rocks, points with uranium mineralization were found in various parts of the Ludwikowice Beds sequence: in basal conglomerate horizon and platy sandstones. Uranium minerals mainly occur in cement of sandstones and conglomerates (Tables I—II). They were mainly identified as uranium blende (Tables II—III) and minerals of the sulfate group — zippeite and uranopilite (Table 1). Mineralized uranium-bearing horizons display mineral paragenesis typical of Upper Carboniferous rocks of the Central Sudetic Depression: uranium blende, pyrite, chalcopyrite, sphalerite and galena.

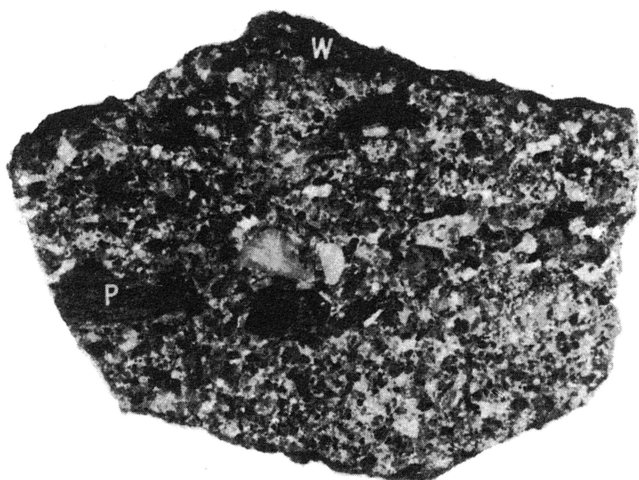


Fig. 1

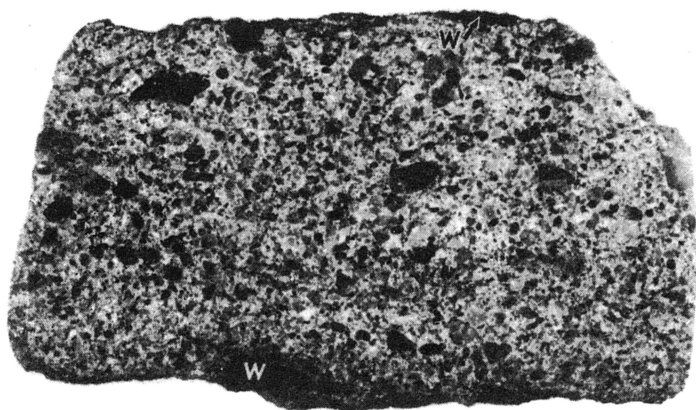


Fig. 2

#### TABLICA I

Fig. 1. Zlepieniec o barwie szaro-różowej, ze spoiwem ilastym. Piryt (p) występuje rozproszony w spoiwie oraz impregnuje okruchy łupków ilastych. Substancja węglista (w) tworzy drobne wtrącenia i przemaży. Warstwy gliniczne. Westfal C–D. Powierzchnia polerowana; pow. 1,5 ×

Gray-pink conglomerate with clay cement. Pyrite (p) is dispersed in the cement or it impregnates debris of clay shales. Coal matter (w) forms small intercalations or streaks. Glinik Beds, Westphalian C–D. Polished section; × 1.5

Fig. 2. Piaskowiec gruboziarnisty o barwie szaro-różowej. Spoiwo ilasto-węglanowe. Wtrącenia substancji węglistej (w), siarczków oraz wtórnych minerałów uranu. Warstwy gliniczne. Westfal C–D. Powierzchnia polerowana; pow. 1,5 ×

Coarse-grained gray-pink sandstone with clay-carbonate cement. Accumulations of coal matter (w), sulfides and secondary uranium minerals. Glinik Beds, Westphalian C–D. Polished section; × 1.5



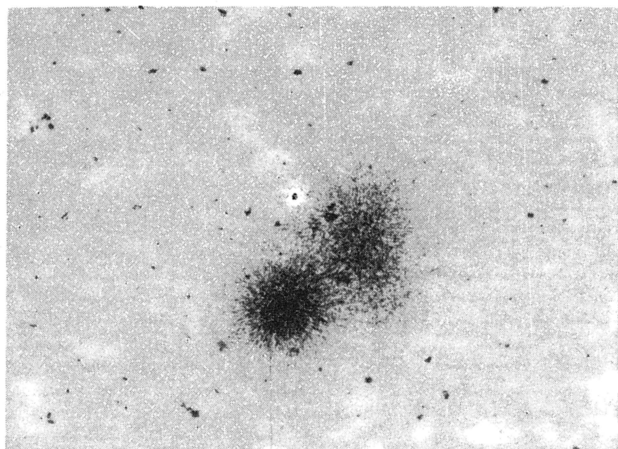


Fig. 3

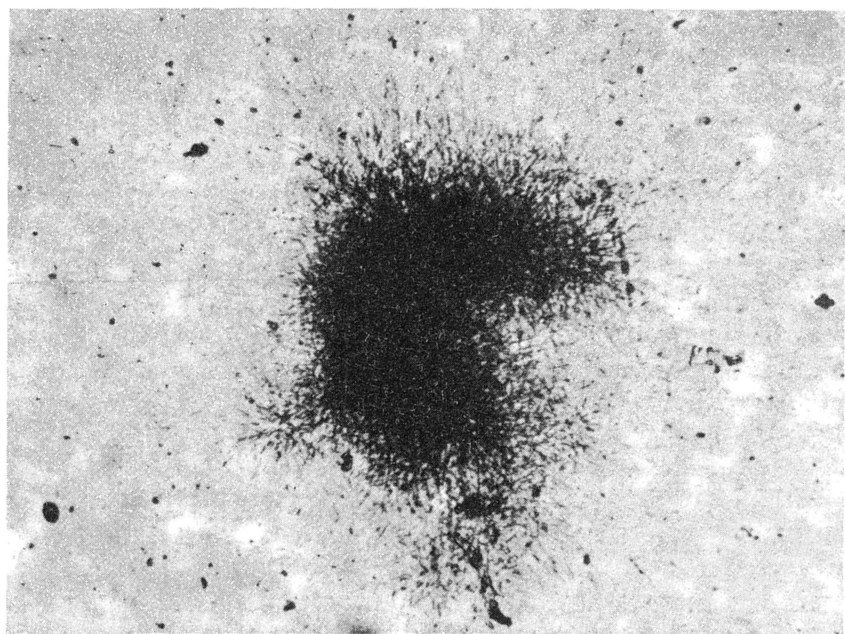


Fig. 4

## TABLICA II

Fig. 3. Centra torów  $\alpha$  wychodzące z tlenków uranu. Mikroradiografia szlif u polerowanego wykonana na szkiełku stykowym pokrytym emulsją jądrową. Czas ekspozycji 16 dni; pow. około 90  $\times$   
Centers of  $\alpha$ -tracks coming from uranium oxides. Microradiograph of polished section on contact print glass covered with nuclear emulsion. Time of exposure: 16 days;  $\times$  about 90

Fig. 4. Centrum torów  $\alpha$  wychodzące z tlenków uranu. Mikroradiografia szlif u polerowanego wykonana na szkiełku stykowym pokrytym emulsją jądrową. Czas ekspozycji 16 dni; pow. około 250  $\times$   
Centers of  $\alpha$ -tracks coming from uranium oxides. Microradiograph of polished section on contact print glass covered with nuclear emulsion. Time of exposure: 16 days;  $\times$  about 250

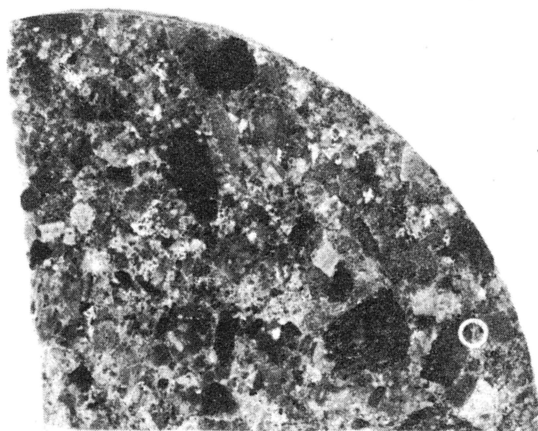


Fig. 5

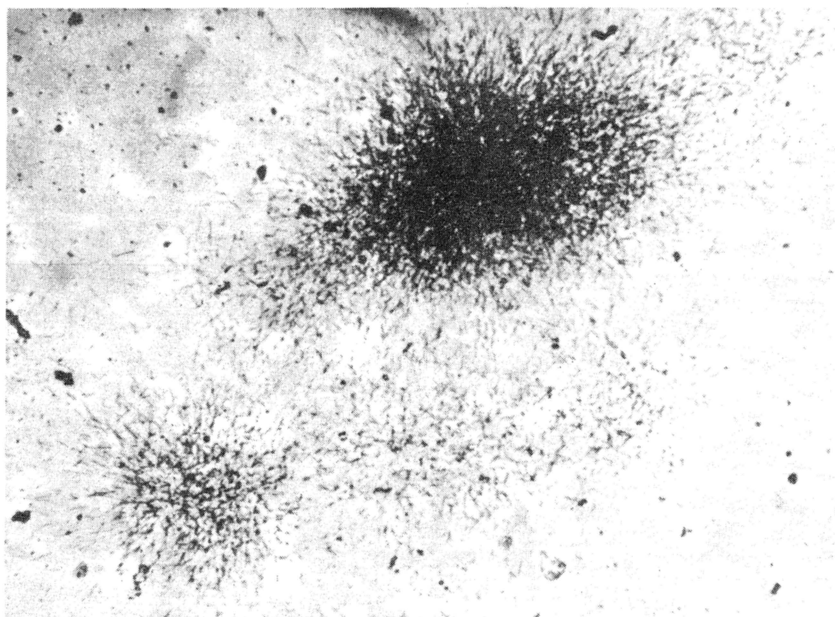


Fig. 6

### TABLICA III

Fig. 5. Zlepieniec o barwie czerwonej. Wśród otoczków przewaga porfirów. Oznaczone kółkiem skupienia tlenków uranu w spoiwie zlepieńca. Warstwy ludwikowickie. Stefan. Powierzchnia polerowana; pow. 1,5 ×

Red-coloured conglomerate, with predominance of porphyry pebbles. Encircled — accumulations of uranium oxides in conglomerate cement. Ludwikowice Beds, Stephanian. Polished section; × 1.5

Fig. 6. Centrum torów  $\alpha$  rozproszone w spoiwie zlepieńca (patrz fig. 5) Mikroradiografia szlifów polerowanego wykonana na szkiełku stykowym pokrytym emulsją jądrową. Czas ekspozycji 16 dni; pow. około 250 ×

Center of  $\alpha$ -tracks dispersed in conglomerate cement (see Fig. 5). Microradiograph of polished section on contact print glass covered with nuclear emulsion. Time of exposure: 16 days; × about 250

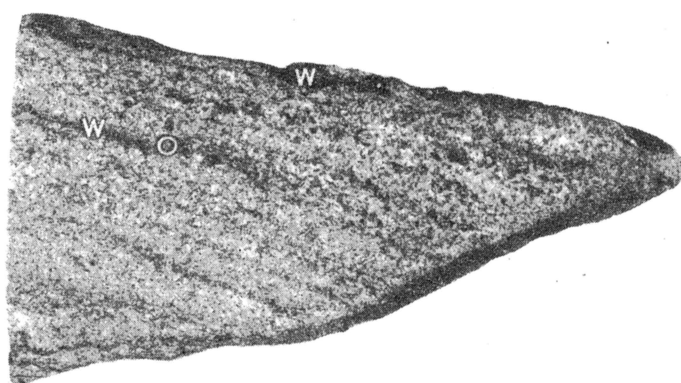


Fig. 7

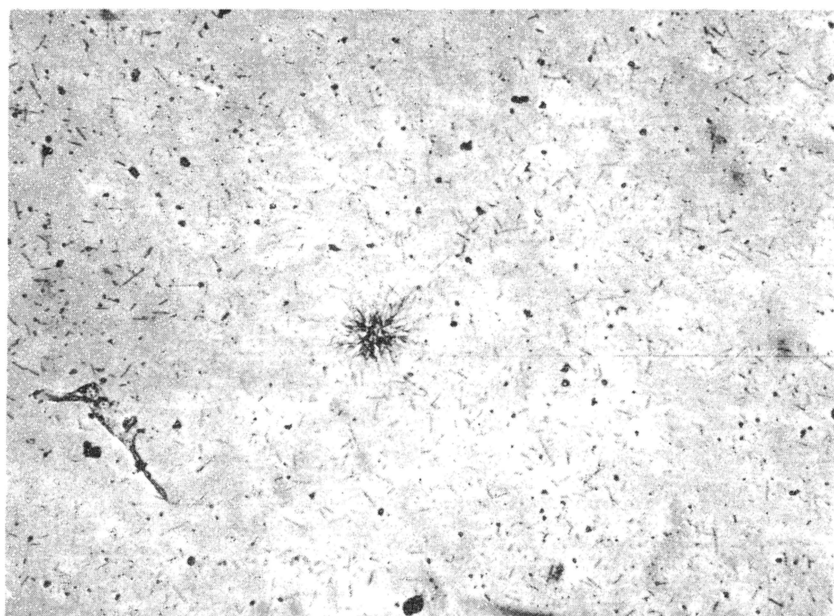


Fig. 8

#### TABLICA IV

Fig. 7. Piaskowiec drobnoziarnisty szary o teksturze kierunkowej, podkreślonej cienkimi przewarstwieniami substancji węglistej (w). W spoiwie ilastym występuje piryt. Kółkiem oznaczono fragment piaskowca z substancją węglistą oraz mineralizacją uranową. Warstwy gliniczne. Westfal C–D. Powierzchnia polerowana; pow. 1,5 ×

Gray fine-grained sandstone with oriented texture, accentuated with thin intercalations of coal matter (w). Pyrite present in clay cement. Encircled – part of sandstone with coal matter and uranium mineralization. Glinik Beds, Westphalian C–D. Polished section; × 1.5

Fig. 8. Pojedyncze centrum torów  $\alpha$  na tle torów  $\alpha$  rozproszonych w substancji węglistej (fragment oznaczony na fig. 7). Mikroradiografia szlifów polerowanych wykonana na szkiełku stykowym pokrytym emulsją jądrową. Czas ekspozycji 16 dni; pow. ok. 250 ×

Single centers of  $\alpha$ -tracks versus  $\alpha$ -tracks dispersed in coal matter (encircled area in Fig. 7). Micro-radiograph of polished section on contact print glass covered with nuclear emulsion. Time of exposure: 16 days; × about 250