

Siarka z Kłodawy

Okazy soli kamiennej z wrostkami siarki zawdzięczam tragicznie zmarłemu Mgr Inż. Józefowi Baranieckiemu. Pochodzą one z kopalni w Kłodawie (poziom 600 m), gdzie na skrzyżowaniu południowo-zachodniego przekopu 10 z przecinkami do komór, występuje partia soli starszej z siarką.

Głównym składnikiem tej gruboziarnistej soli jest halit bezbarwny tworzący duże kilkucentymetrowe osobniki. Pomiedzy osobnikami halitu, częściowo w postaci wrostków, występuje anhydryt i siarka. Na fig. 1 i 2 widzimy okazy halitu z wrostkami siarki. Anhydryt tworzy niewielkie gniazda lub pojedyncze kryształy, które wyrosły w zawieszeniu; jest minerałem syngenetycznym z halitem.

Siarka natomiast jest epigenetyczna i została osadzona w soli kamiennej w czasie późniejszym. Dzięki barwie jest łatwo dostrzegalna, jednak regularność jej postaci nie jest tak łatwo uchwytna.

Anhydryt i siarkę uzyskuje się na sączku dopiero po rozpuszczeniu soli w wodzie. W jej pozostałości można dostrzec przede wszystkim pseudomorfozy siarki po anhydrylicie (fig. 3). Pseudomorfozami po anhydrylicie są prawdopodobnie również wydłużone tabliczki, które na fig. 4 zostały sfotografowane w oświetleniu kombinowanym, częściowo odbitym, a częściowo przechodzącym spolaryzowanym celem uwidocznienia wielokryształowego złozenia, przy czym orientacja optyczna poszczególnych osobników nie pozostaje w związku z postacią tabliczek.

Sposób powstawania pseudomorfoz siarki po anhydrylicie wymaga wyjaśnienia. Powszechnie przyjmowany sposób powstawania przez redukcję siarczanu wapnia nabiera w danym przypadku cech prawdopodobieństwa, gdyż siarka mogła nie tylko zostać przymieszona z zewnątrz — lecz anhydryt zawarty w soli mógł także ulegać stopniowej hydratacji i redukcji, dostarczając siarki do wytworzenia pseudomorfoz. Brak wtórnego kalcytu przeczy jednak temu, żeby owa przemiana mogła odbywać się na większą skalę.

W czapie gipsowej wysadów solnych siarka powstaje dzięki redukcji gipsu przy udziale bakterii. Skupienia jej mają niekiedy znaczenie przemysłowe. Wody descenzyjne mogą rozpuszczać siarkę np. w postaci wielosiarczaków alkaliów i osadzać je następnie w warstwach podścielających. Najbardziej jest prawdopodobne jest jednak powstawanie siarki z siar-

kwowodoru pochodzącego z rozkładu bituminów, którego zawartość w złożu kłodawskim jest połączona. W każdym razie występowanie siarki bezpośrednio w soli jest interesujące i dotychczas nie notowane.

Redukcja siarkowodoru w obrębie skały solnej, podobnie jak powstawanie siarki przez redukcję siarczanu wapniowego, prowadzi początkowo do wytworzenia odmiany ziemistej, jasnożółtej, nieprzezroczystej, zgodnie ze stwierdzeniem L. Zejsznera (1851), który w złożu swoszowickim ustalił, iż siarka ziemista jest starsza niż siarka krystaliczna. Taką siarkę ziemistą w Kłodawie spotykamy np. w postaci zaokrąglonych kostek, które osadziły się w próżniach po wrostkach ciekłych i gazowych w halicie. Ich charakterystyczny kształt widzimy na fig. 6. Siarkę natomiast ziemistą w postaci naciekowej przedstawia fig. 5.

Dalsze ogniwo przekształcania siarki widzimy na fig. 7, gdzie są wprowadzone wielokryształowe wrostki siarki, lecz złożone z dających się rozpoznać pod mikroskopem osobników. Ta odmiana siarki jest lekko przezroczysta i wykazuje barwę żółtą bardziej intensywną niż siarka ziemista.

Końcowym produktem przekształcania jest siarka jednokryształowa całkowicie przezroczysta, której wrostki widzimy na fig. 8 i 9. Zarysy ziarn siarki są na ogół przypadkowe i zależą od kształtu próżni, w których się osadziły. Wielkość ich również jest zmienna. W warunkach sprzyjających powolnej krystalizacji wykształciły się kryształy przedstawione na fig. 10.

Szczególnie wśród kryształów najdrobniejszych, średnicy 0,1÷0,3 mm, spotykamy osobniki wykształcone w postaci piramidy $p \langle 111 \rangle$ ze ścianami rozwiniętymi jednako, bądź też na przemian z większą i mniejszą, tak iż kryształ robi wrażenie kombinacji dwóch czworoscianów rombów. Czasem znów kryształy są wydłużone w kierunku jednej z krawędzi piramidy p .

Występowanie siarki w kombinacji dwóch czworoscianów rombów oraz badania figur wytrawień prowadzone przez St. Kreutza (1916), V. Rosického (1923) i J. Nováka (1930), pozwalały przypuszczać, iż siarka wykazuje symetrię klasy czworoscianu rombów, a nie podwójnej piramidy rombów. Dopiero oznaczenie struktury siarki rombów określiło ponad wszelką wątpliwość obecność płaszczyzn symetrii. Nie ma więc powodu utrzymywać, iż symetria siarki jest niższa, asymetrię zaś figur wytrawień można wytłumaczyć asymetrią rozpuszczalnika. Na ścianach słupów kryształów siarki otrzymuje się asymetryczne figury wytrawień działając mieszaniną eteru etylowego (C_2H_5)₂O i CS_2 , natomiast pod działaniem innych odczynników, jak aniliny $C_6H_5NH_2$, kwasu azotowego HNO_3 , toluenu $C_6H_5CH_3$, powstają holosymetryczne figury wytrawień, zgodnie z symetrią kryształu.

Większe kryształy siarki osiągają około 1 mm średnicy i odznaczają się bogactwem ścian. Pomiarami na goniometrze dwukołowym stwierdziłem obecność następujących postaci:

$c \langle 001 \rangle$, $b \langle 010 \rangle$, $h \langle 130 \rangle$, $m \langle 110 \rangle$, $v \langle 013 \rangle$, $n \langle 011 \rangle$; $u \langle 103 \rangle$,
 $e \langle 101 \rangle$, $\omega \langle 117 \rangle$, $t \langle 115 \rangle$, $o \langle 114 \rangle$, $s \langle 113 \rangle$; $y \langle 112 \rangle$,
 $p \langle 111 \rangle$, $\delta \langle 221 \rangle$, $\gamma \langle 331 \rangle$, $\epsilon \langle 551 \rangle$, $z \langle 135 \rangle$, $\kappa \langle 122 \rangle$, $x \langle 133 \rangle$,
 $\alpha \langle 313 \rangle$, $q \langle 131 \rangle$, $\zeta \langle 211 \rangle$, $r \langle 311 \rangle$, * $\langle 1.9.15 \rangle$.

Postacie siarki z Kłodawy, uporządkowane według częstości występowania i wielkości ścian tworzą następujący szereg:

$p\ s\ n\ c\ \gamma\ t\ y\ x\ m\ b\ \delta\ q\ e\ r\ z\ v\ u\ \omega\ o\ a\ \varepsilon\ x\ h\ \zeta$ < 1. 9. 15 >.

Jest on więc na ogół zgodny z szeregiem malejących persystencji podanym przez P. Niggliego (1923).

Za podstawę rachunku krystalograficznego przyjęto stosunek osiowy
 $a : b : c = 0,8131 : 1 : 1,9034$ (Kokszarow).

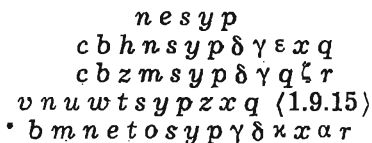
Wyniki pomiarów goniometrycznych zestawione są w tabeli 1.

Tabela 1

Pomiary kryształów siarki z Kłodawy
Sulphur crystals measurements from Kłodawa

Nr	Postać—Form	Symbol	φ			ρ			Liczba pomiarów Number of measurements
			Zmierzone—Measured		Obliczone Calculated	Zmierzone—Measured		Obliczone Calculated	
			Granice pomiarów Limits	Średnia Average		Granice pomiarów Limits	Średnia Average		
1	c	001	—	—	—	0° 00	0° 00	4	
2	b	010	0° 08 ÷ 0° 04	0° 01	0° 00	88° 58 ÷ 90° 10	90 01	90 00	5
3	h	130	—	22 20	22 17	—	90 02	„	1
4	m	110	50 50 ÷ 51 00	30 56	50 53	89 07 ÷ 90 05	89 51	„	6
5	v	013	—	0° 52	0 00	—	32 25	32 23	1
6	n	011	0° 17 ÷ 0 06	0° 01	„	61 12 ÷ 63 00	62 15	62 17	11
7	u	103	—	90 52	90 00	—	37 49	37 58	1
8	e	101	89 44 ÷ 90 01	89 53	„	66 55 ÷ 66 58	66 56	66 52	2
9	ω	117	—	51 48	50 53	—	23 24	23 19	1
10	t	115	50 48 ÷ 51 04	50 57	„	31 07 ÷ 31 14	31 10	31 06	4
11	o	114	—	50 51	„	—	37 00	37 01	1
12	s	113	50 12 ÷ 50 59	50 49	„	44 57 ÷ 45 12	45 06	45 10	8
13	y	112	50 12 ÷ 50 56	50 44	„	55 31 ÷ 56 46	56 19	56 27	8
14	p	111	50 47 ÷ 50 59	50 53	„	71 35 ÷ 71 49	71 40	71 39	41
15	δ	221	50 49 ÷ 50 56	50 51	„	79 37 ÷ 81 20	80 28	80 35	6
16	γ	331	50 49 ÷ 50 56	50 51	„	83 21 ÷ 83 56	83 36	83 41	4
17	e	551	—	50 50	„	—	86 22	86 12	1
18	z	135	21 45 ÷ 23 00	22 20	22 17	50 12 ÷ 51 02	50 41	50 59	3
19	x	122	—	31 34	31 35	63 57 ÷ 64 37	66 54	66 42	1
20	x	133	22 12 ÷ 22 29	22 16	22 17	—	64 10	64 04	9
21	a	313	—	74 47	74 50	—	67 37	67 35	1
22	q	131	22 02 ÷ 22 26	22 13	22 17	80 38 ÷ 81 54	80 50	80 48	7
23	ζ	211	—	68 03	67 52	—	78 48	78 48	1
24	r	311	74 34 ÷ 74 51	74 42	74 50	81 59 ÷ 82 11	82 07	82 10	4
25		1.9.15	—	7 32	7 46	—	48 52	49 04	1

Stwierdzone kombinacje:



Z rzadszych postaci na kryształach siarki z Kłodawy występują: ϵ (551), κ (122), h (130), ξ (211). Ich stopień wykształcenia i pomiary nie budzą żadnych wątpliwości.

Postać (1.9.15) jest dla siarki nowa. Dostrzeżona była w postaci niewielkich ścianek w położeniach zgodnych z obliczonymi. Mimo wysokich wskaźników sposób wykształcenia wskazuje, że nie są to ściany wycynalne.

W pastie [110] natomiast występują liczne ściany wycynalne po obu stronach ściany p .

W porównaniu z siarką w skałach miocenkich, występujących na południu Polski, siarka z soli cechsztyńskich Kłodawy odznacza się bogactwem postaci.

Tak np. na siarce ze Swoszowic stwierdzono (Z. Zepharovich, 1869; St. Kreutz, 1916) postacie: p , s , c , n , t , ψ (119). Na siarce z okolic Tarnobrzega i Szydłowa (A. Łaszkiwicz, 1956): postacie p , s , c , n , m , y wobec 25 postaci stwierdzonych na kryształach siarki z Kłodawy.

Zakład Petrografii i Geochemii I. G.
Nadesłano dnia 3 listopada 1958 r.

PISMIENNICTWO

- GOLDSCHMIDT V. (1922) — Atlas der Kristallformen. 8. Heidelberg. Tafeln 12—22. Text 20—28.
- KREUTZ ST. (1916) — O siarce i barycie złoza swoszowickiego. Rozpr. Akad. Umiej. [A], 56 p. 21—42; Kraków.
- ŁASZKIEWICZ A. (1956) — Siarka i celestyn z Tarnobrzega i Szydłowa. Arch. min., 20, p. 95—120. Warszawa.
- NIGGLI P. (1923) — Kristallisation und Morphologie des rhombischen Schwefels. Zs. Krist. 58, p. 490—521.
- NOVÁK J. (1930) — Künstliche Ätzfiguren des α -Schwefels. Zs. Krist., 76, p. 169—173.
- ROSICKÝ V. (1923) — Über Symmetrie des α -Schwefels. Zs. Krist. 58, p. 113—124.
- ZEJSZNER L. (1851) — Opis geologiczny pokładu siarki w Swoszowicach. Roczn. Tow. Nauk. Krak., 5, 38.
- ZEPHAROVICH V. (1869) — Mineralogische Notizen. I. Zur Bildungsgeschichte der Minerale von Swoszowice. Jb. geol. Reichsanstalt, 19, p. 225—231. Wien.

Antoni LASZKIEWICZ

SULPHUR FROM KŁODAWA

S u m m a r y

In the Kłodawa salt mine, located in a Zechstein salt dome, appear rock salt with ingrowths of anhydrite and sulphur (Plate I, Fig. 1, 2).

Sulphur occurs here in several shapes and varieties. Sulphur pseudomorphs after anhydrite are presented on Fig. 3. The elongated sulphur tablets shown in Fig. 4, are probably too pseudomorphs after anhydrite. This photo has been made partly in reflected, partly in transmitted polarized light, in order to show that these tablets consist of individuals of different optical orientation which show no connection with outer contours.

The occurrence of these pseudomorphs and the commonly known fact that sulphur originates by the reduction of calcium sulphates, suggests that sulphur has been developing by a slow transformation of anhydrite into gypsum, and its gradual reduction. However, this conjecture is contradicted by the complete absence of secondary calcite and by the fact that, while halite-anhydrite or halite-gypsum parageneses occur commonly, the paragenesis of halite and sulphur has heretofore not been observed. It is more probable that the sulphur originates from decomposition of organic substances and for instance by infiltration of hydrogen sulphide, especially if we consider that the salt rocks of the Kłodawa salt dome are rich in hydrogen sulphide.

In both discussed manners of formation sulphur is first formed as an earthy straw-coloured, non-transparent variety. This type of sulphur fills the cavities in the rock salt, left after liquid and gaseous inclusions, retaining the shape of rounded cubes (Plate I, Fig. 6). Fig. 5 presents the same sulphur variety in the shape of stalactites.

The next variety which represents a further stage in the crystallization of sulphur is shown on Fig. 7. Here the sulphur is translucent, reveals a more intensive yellow colour, and consists of tiny grains microscopically distinguishable.

The ultimate stage of recrystallization of sulphur are monocrystal inclusions of transparent sulphur (Fig. 8, 9). Here, as a rule, we find allotriomorphic contours, corresponding to the shape of the filled cavities; only under favourable conditions crystals as shown on Fig. 10 have been formed.

The sulphur crystals from Kłodawa reach a diameter of 1 mm, and have usually many faces. Their goniometric measurements have been given on page 227.

Observed forms:

$c \langle 001 \rangle$, $b \langle 010 \rangle$, $h \langle 130 \rangle$, $m \langle 110 \rangle$, $v \langle 013 \rangle$, $n \langle 011 \rangle$, $u \langle 103 \rangle$, $e \langle 101 \rangle$, $\omega \langle 117 \rangle$, $t \langle 115 \rangle$, $o \langle 114 \rangle$, $s \langle 113 \rangle$, $y \langle 112 \rangle$, $p \langle 111 \rangle$, $\delta \langle 221 \rangle$, $\gamma \langle 331 \rangle$, $\varepsilon \langle 551 \rangle$, $z \langle 135 \rangle$, $x \langle 122 \rangle$, $x \langle 133 \rangle$, $\alpha \langle 313 \rangle$, $q \langle 131 \rangle$, $\zeta \langle 211 \rangle$, $r \langle 311 \rangle$, * $\langle 1.9.15 \rangle$.

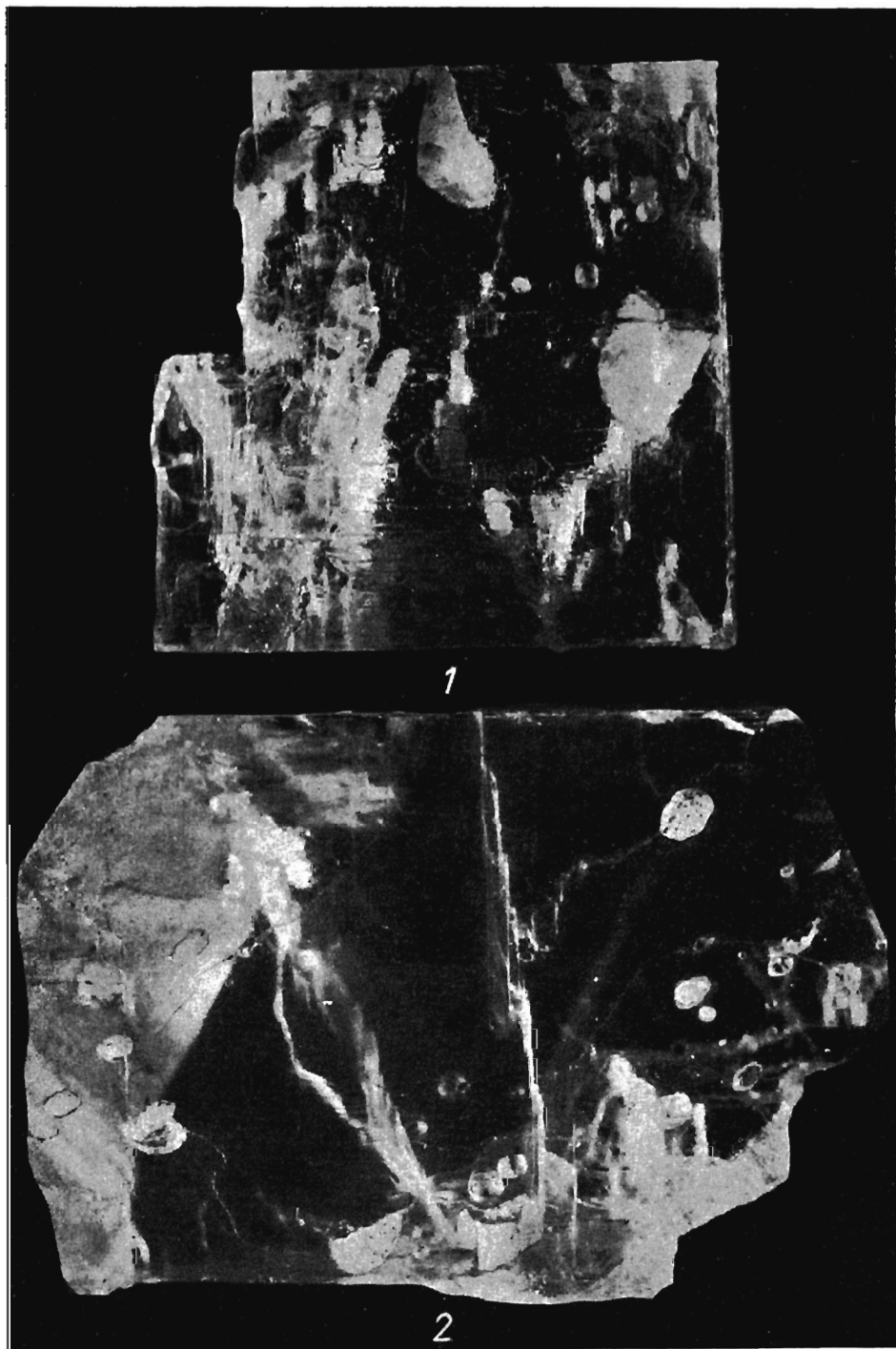
Among them, form $\langle 1.9.15 \rangle$ is new for sulphur. This form has been stated twice, in the shape of small faces.

TABLICA I

Sól kamienna z wrostkami siarki pochodząca z kopalni w Kłodawie; południowo-zachodni przekop 10 na poziomie 600 m

Rock salt with sulphur inclusions, from Kłodawa mine; southwestern drift 10, on 600 m. level

1. Pow. 7 ×. Enlarged × 7
2. Pow. 5,5 ×. Enlarged × 5.5



Antoni ŁASZKIEWICZ — Siarka z Kłodawy

TABLICA II

Pseudomorfozy siarki z Kłodawy Sulphur pseudomorphs from Kłodawa

3. Pseudomorfozy po anhydrycie; pow. 33 ×
Pseudomorphs after anhydrite; enlarged × 33
4. Tabliczkowate pseudomorfozy prawdopodobnie po anhydrycie; oświetlenie częściowo odbite, częściowo przechodzące spolaryzowane w celu uwidocznienia wielokryształowego złożenia osobników. Pow. 60 ×
Tabular pseudomorphs, probably after anhydrite; partly reflected, partly transmitted polarized light, in order to disclose the polycrystal composition of individuals. Enlarged × 60

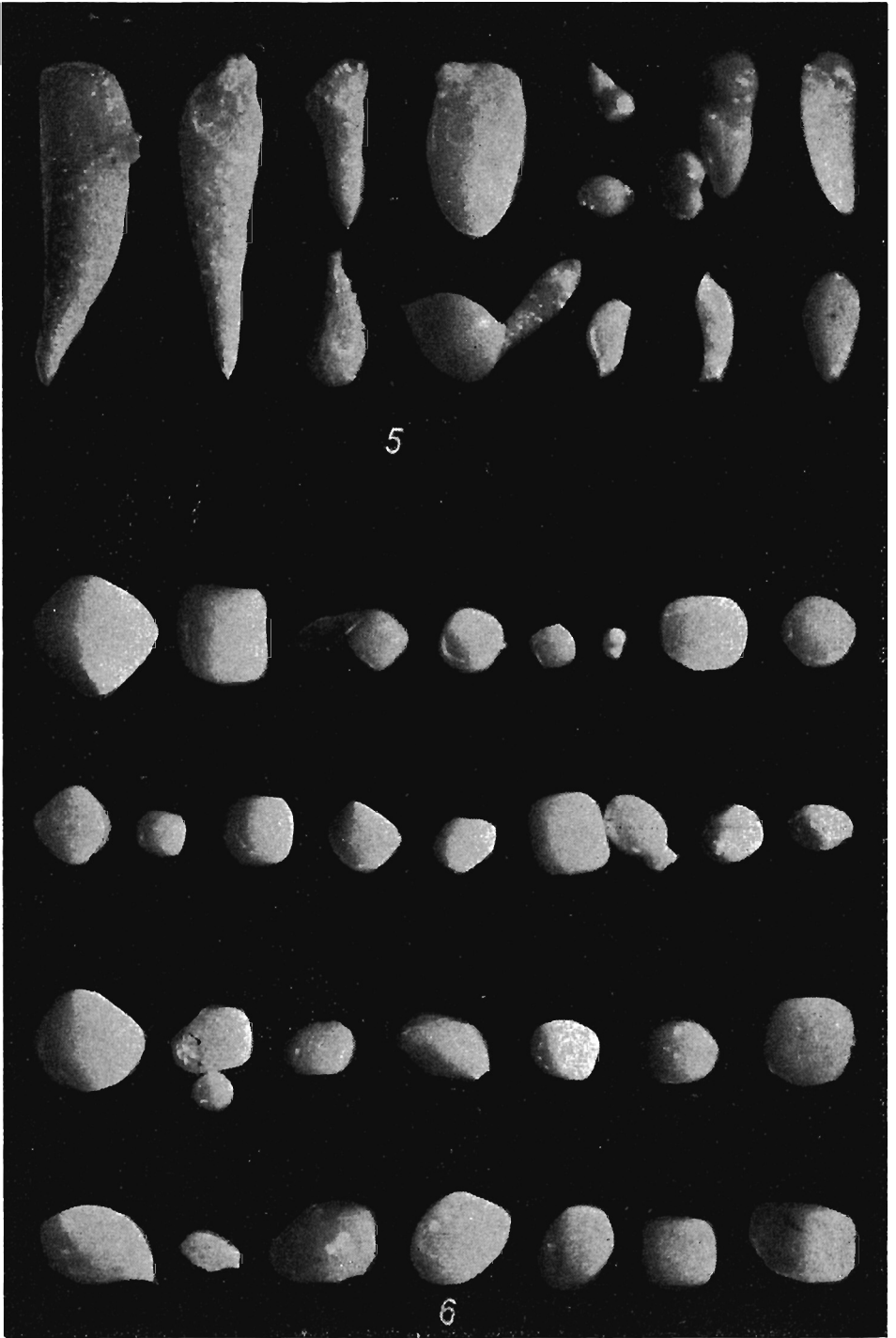


Antoni ŁASZKIEWICZ — Siarka z Kłodawy

TABLICA III

Formy skupienia siarki ziemistej z Kłodawy
Forms of agglomeration of earthy sulphur from Kłodawa

5. Formy naciekowe. Pow. 27 ×
Stalactite forms. Enlarged × 27
- 6 Pleromorfozy po kryształach ujemnych halitu. Pow. 32 ×
Pleromorphs after negative halite crystals. Enlarged × 32

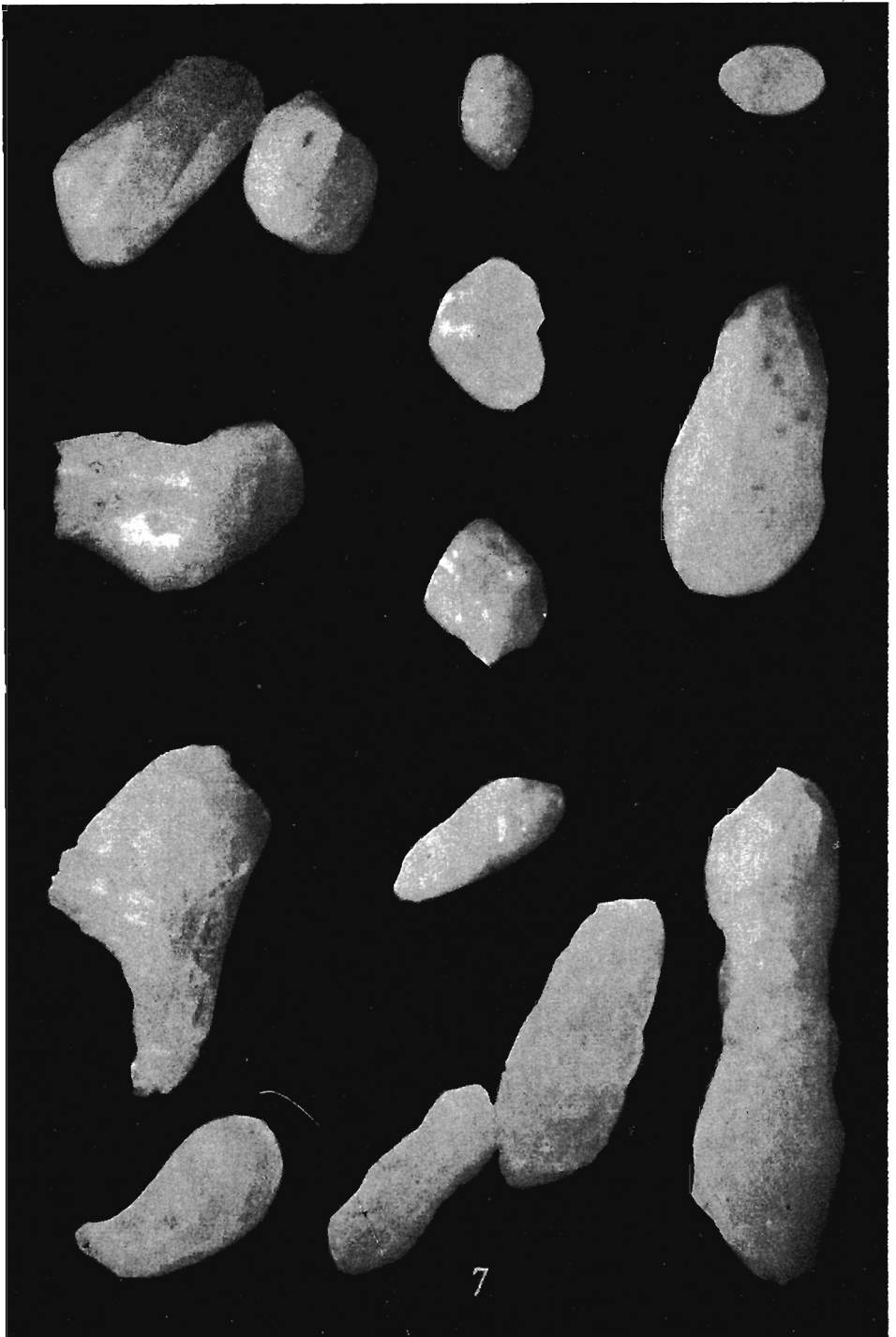


Antoni ŁASZKIEWICZ — Siarka z Kłodawy

TABLICA IV

Formy skupienia siarki drobnokrystalicznej z Kłodawy
Forms of agglomeration of microcrystal sulphur from Kłodawa

7. Nieregularne wrostki w halicie. Pow. 30 ×
Irregular inclusions in halite. Enlarged × 30

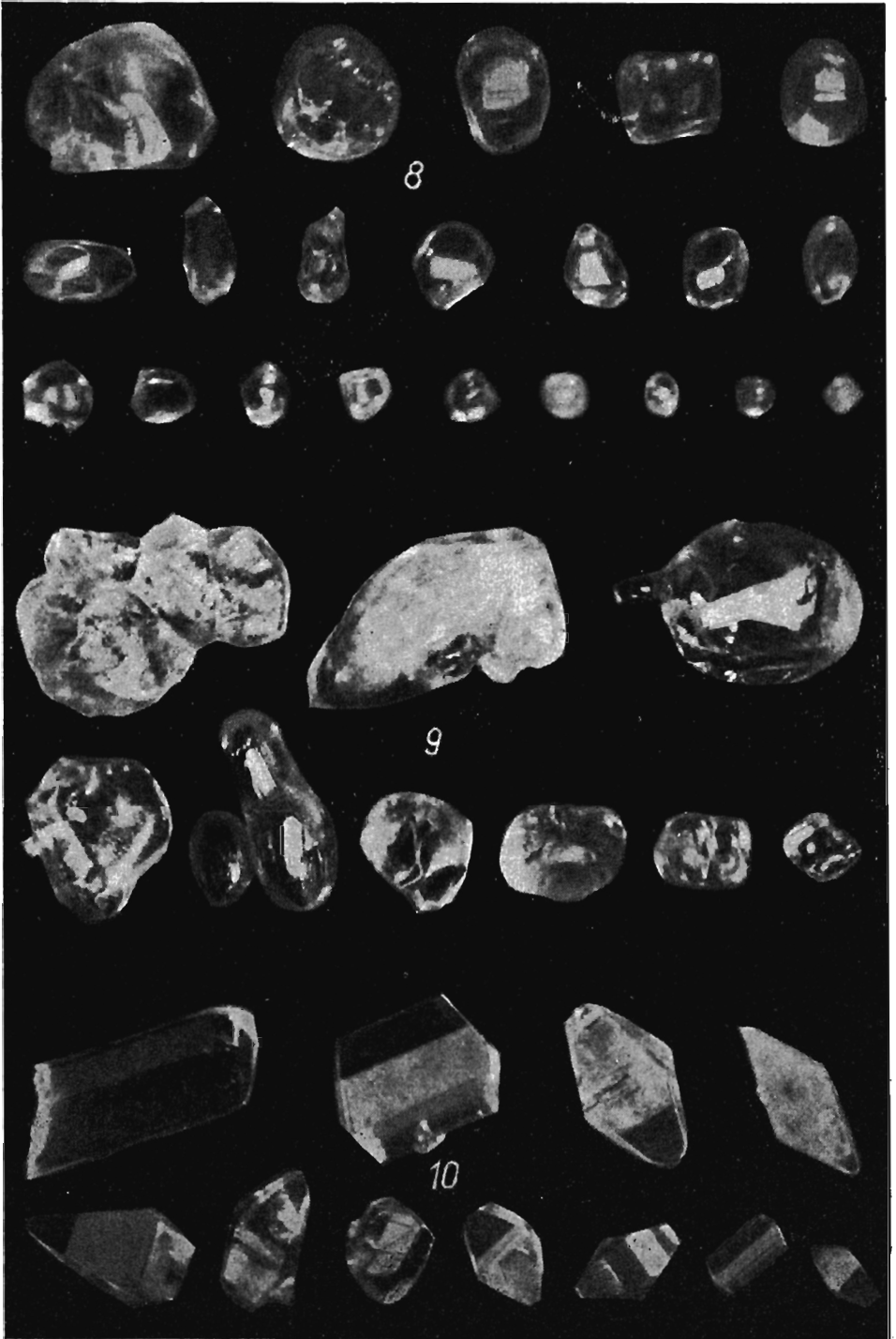


Antoni ŁASZKIEWICZ — Siarka z Kłodawy

TABLICA V

Jednokryształowe osobniki siarki z Kłodawy
Monocrystal individuals of sulphur from Kłodawa

8. Wrostki częściowo idiomorficzne. Pow. 27 ×
Partly idiomorph inclusions. Enlarged × 27
9. Wrostki częściowo idiomorficzne. Pow. 54 ×
Partly idiomorph inclusions. Enlarged × 54
10. Wrostki idiomorficzne. Pow. 33 ×
Idiomorph inclusions. Enlarged × 33



Antoni ŁASZKIEWICZ — Siarka z Kłodawy