

ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN — POLONIA

VOL. XV. 7

SECTIO B

1960

---

Institute of Physical Geography  
Faculty of Biology and Sciences of Earth, Maria Curie-Skłodowska University  
Head: Prof. dr Adam Malicki

Jerzy CEGŁA

**A Study of Silt Formations in the Carpathian Basins**

**Исследования пылеватых образований карпатских котловин**

**Z badań nad utworami pyłowymi kotlin karpackich**

I INTRODUCTION

The problem of the occurrence of silt materials in the Carpathian Mountains and its basins is a comparatively old topic. The mere fact of the presence of this type of materials has been known for some time. However the period of 110 years, which divides us from the date of the first scholarly treatise on the subject, did not bring any conclusions as to the type of the deposit found in this territory.

Zejszner in 1852 (44) and Tietze in 1887 (40) were among the first to deal with the problem. The former described the loams found south of the Vistula, i. e. in the Carpathian Mountains and its foothills, as a sweet water deposit and dated them back to the Diluvium, while the latter regards them as loess of eolic origin. The contributors to the Geological Atlas of Galitia, which appeared at that time, W. Szajnocha (1) being one of them, distinguish mammoth loam (loess), diluvium, diluvial loam (loess). Out of the large group of more recent scientists, only a few have devoted closer attention to silt formations in the Carpathians. In the year 1912 Cz. Kuźniar (22) compared the loess of the Cracow district with the silt materials of the Carpathians. He subjected the investigated materials to a chemical analysis and determined the heavy minerals. The results received have brought him to the conclusion that the loess of the Małopolska Upland is analogous in origin to the Carpathians. Thus he opposed W. Łoziń-

ski's (23, 24) view that the Carpathian loess arose from a disintegration of flysch rocks. In the year 1928 J. Tokarski (41) published the results of his chemical and microscopic analysis of the Korczynna loess. In the year 1949 A. Malicki (25) published his hypothesis as to the origin of the Polish loess. He discussed the relationship of the flysch rocks of the Carpathians to their products of wasting and loess and established the mechanical components of the wastes of Bobowa and Harta, as well as their  $\text{CaCO}_3$  content. In the same way he examined the wastes and Krosno layers of Biecz. Recently E. Stupnicka (36) has subjected „loess-like loams” of Cieszyńskie Pogórze and Beskidy Śląskie to a granulometric analysis. The majority of the remaining authors (3, 27, 82, 30, 18, 19, 16, 21, 12, 13, 39, 33, 34), when dealing with loess, loess-like and silt materials of the Carpathians, draw their conclusion merely from field observation. In such cases the macroscopic features of the investigated material, or its stratigraphic position in relation to other formations constitute the only criteria for conclusions.

Despite the comparatively large number of papers devoted entirely or partly to the problem in question, and in view of many contradictory opinions it is difficult today, if at all possible, to solve the many doubtful problems concerning the occurrence of silt materials and loess in the Carpathians. The main difficulty lies in the fact that up to the present date there still is no unanimity as to the criteria to be applied in separating, establishing the origin and, not infrequently, even the age of loess.

A few outcrops analysed by the author have provided some new data concerning the occurrence of silt materials in the Carpathians.

## II OCCURRENCE OF SILT MATERIALS

In the investigated territory silt materials are commonly found. They cover almost all the slopes, including those with a high inclination. The materials under observation were found on slopes whose inclination equalled  $22^\circ$  (the San valley near Olchowce). In this case the layers were thin, about 30—50 cm, and constantly devastated by rain water. They correspond to the materials found in the river — basin of the upper San, as described by Z. Czeppe (5). Thicker layers of the material are found at the feet of slopes and underneath the slopes (their depth ranging from 6 m in Sanok to 10 m in Bielowice).

Silt materials are commonly spread over inundation terraces, the thickness of the layers and their structure showing considerable variety.

The profile of Zasław may serve as an illustration of the character of the silt material found on terraces within valleys.

Zasław near Zagórz (Jasło-Sanok basin). The excavations of the Zasław brickyard, located in an overinundation terrace about 20—25 m above the level of the Oślawa, reveal the following profile:

- 0,0 — 0,2 m — plough land
- 0,2 — 4,0 m — silt material of faint yellow colour, with very delicate horizontal streaks and a high concentration of muscovite. It does not react to HCl. A clear vertical breakability is characteristic of this layer.
- 4,0 — 4,1 m — layer of ferrous compound concentrations with an admixture of mangan compounds.
- 4,1 — 7,0 m — slimy and silty material of grey-brown colour, here and there passing into blue. It is a semiplastic formation with a comparative irregularity of layering.

The brick-kiln of Sanok-Glinice constitutes an example of waste distribution on and underneath slope. Borings undertaken at the points of contact of the slope of the Glinice hill and the surface of the overinundation terrace of the San river enabled us to present the profile as seen in Fig. 1.

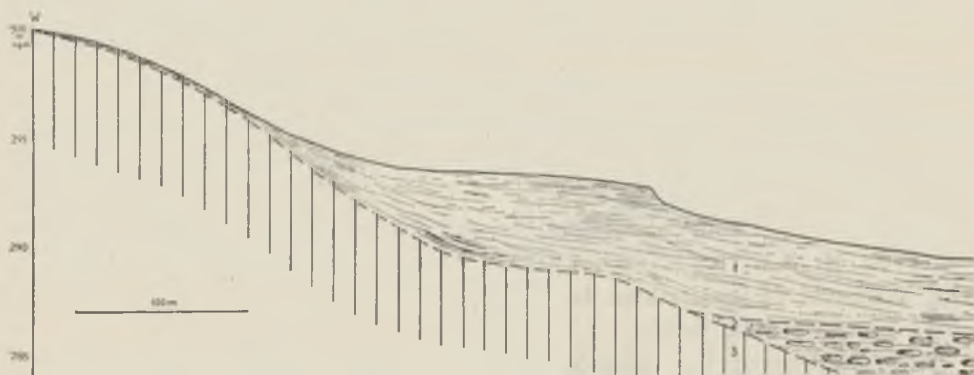


Fig. 1. Profile of the lower part of the Glinice hill, in brick-kiln Sanok — Glinice; 1 — waste with the visible rhythmic layering, 2 — flood muds, 3 — menilite slates

Ryc. 1. Przekrój dolnej partii zbocza wzniesienia Glinice w cegielni Sanok — Glinice; 1 — zwierzelina z zachowanym rytmicznym warstwowaniem, 2 — żwiry rzeczne, 3 — łupki menilitowe.

On the walls of the kiln excavations it is possible to see minute, dark silt layers which contrast with the light-brown waste of the menilite slates of which the Glinice hill is built.

In this case, however, as well as in the remaining cases, the layers do not reveal the rhythmicity which B. Krygowski (20) has described in reference to neighbourhood of Błażowa. The streaks and layers as observed in the Glinice brick-kiln are as a rule interrupted, the distance between them is uneven, their lines tend to become wavy.

Closer to the top (393 m above sea level) and on the higher sections of the slopes of the Glinice hill destroyed slates appear. These slates are so that the parts where the rock ends are normally ploughed and cultivated. Ploughing hastens the weathering processes and increases the process of denudation, which leads to accumulation of the waste in the lower parts of the slopes.

Korczyzna — outcrop of a brick-kiln located on a slope of an inclination of 8—10°, 298 m above sea level (relative height 25 m).

0.0 — 0.2 m plough land

0.2 — 2.0 m silt material of colour, partly yellowish-grey, with fairly clear irregular horizontal streaks. The material does not react to HCl. Very clear vertical joints.

2.0 — 3.6 m slimy and silty material of greenish-grey colour, deprived of calcium. Unevenly distributed round stains of precipitation of FeO, resembling Liesegang rings. Faintly visible solifluctual structures.

3.6 — 4.6 m slimy and silty material, with an admixture of sand in the lower part, of yellowish-grey colour. Numerous CaCO<sub>3</sub> concretions.

4.6 m alternative layers of slate and Krosno sand stone, thickness 20-30 cm. Transition to the upper layer through a fine detritus and fine-grain sand.

The materials occurring in the Korczyzna brick-kiln have been discussed several times. In the year 1928 J. Tokarski (41) found that the loams of Korczyzna are fully analogous to the Lwów loess. J. Tokarski regards the Korczyzna loams and the Lwów loess as identical on account of their chemical as well as mineral texture. However, in the year 1952 H. Świdziński (39) described these formations as weathering products of local rocks during the Pleistocene.

Biecz — brick yard.

The outcrops of the brick-kiln lie on a slope in a dry little valley leading to the valley of the River — Ropa. The inclination of the slope equals 10°. On slate and argillaceous slates of Krosno layers of an inclination of 50° there lies yellow silt material whose thickness extends from 0,5 m to 2,0 m. The thickness of the layers of slates and argillaceous slates amounts to 15—30 cm. In the marginal (northern) part of the excavation the most easily discernable portion of the silt material is found. Under a 50 cm thick layer of humus and other soil horizons there lies fine silt material whose colour is yellow and thickness approaches 1,5 m. Traces of the translocation of the destroyed material along the slope are clearly discernible. In these horizons there are also found irregularly distributed concretions which recall analogous formations, the chief component of which is CaCO<sub>3</sub> and which is found in loess. In its lower parts the material passes into an easily breakable, partly weathered, yellowish-grey slate which is contained in the waste in situ, bending down according to the bending of flood structures.

In Zawada and Bielowice (the basin of Nowy Sącz) similar silty, loamy formations are met, which are of a yellowish-brown colour and clearly show vertical breakability in the denuded parts of the slopes. Their thickness amounts to 6 m in Zawada and 10 m in Bielowice.

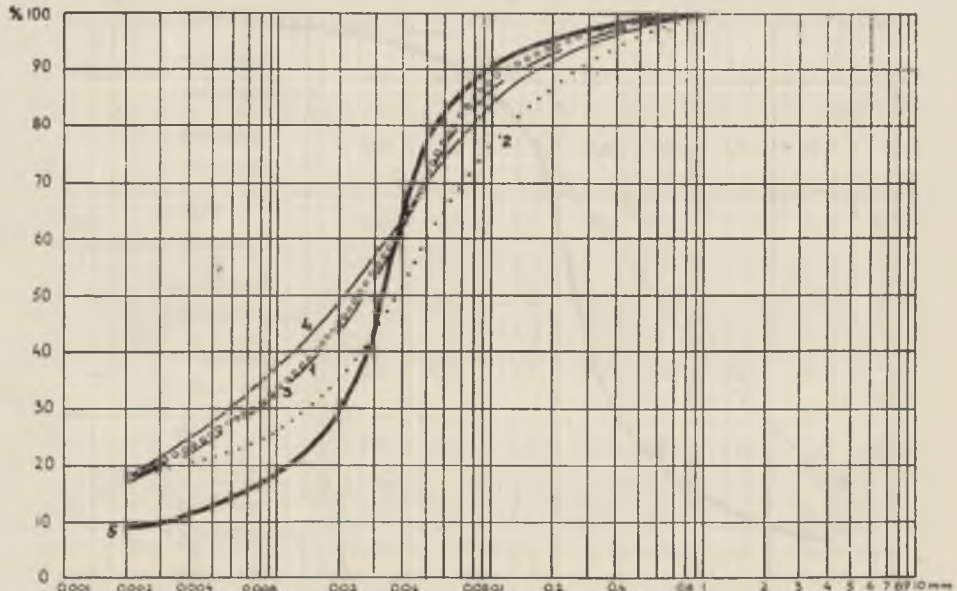
From all the outcrops described above samples were taken, which were later subjected to a laboratory analysis.

### III LABORATORY ANALYSES

The laboratory examination was limited to granulometric analysis, determination of calcium carbonate content, and a microscopic analysis of the morphology of the quartz particles which the investigated materials contained.

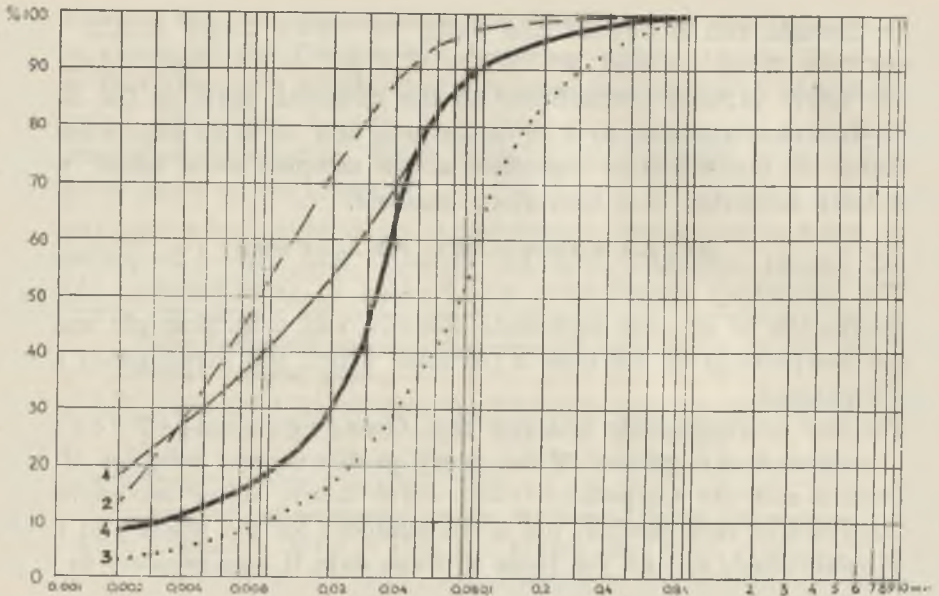
For the granulometric analysis the Cassagrande-Prószynski method was employed. From every profile several samples of both the waste and the Carpathian rocks were taken. After accomplishing the analyses of each sample, the mean numbers for the waste and flysch were established, and on the basis of these data it was possible to draw the curves of the total granulation.

For the purpose of comparison Table 1 and Figs. 1, 2, 3 contain the numerical data for the Szczepieszyn loess (the Lublin Upland — the mean value of the whole profile of the thickness of 11 m).



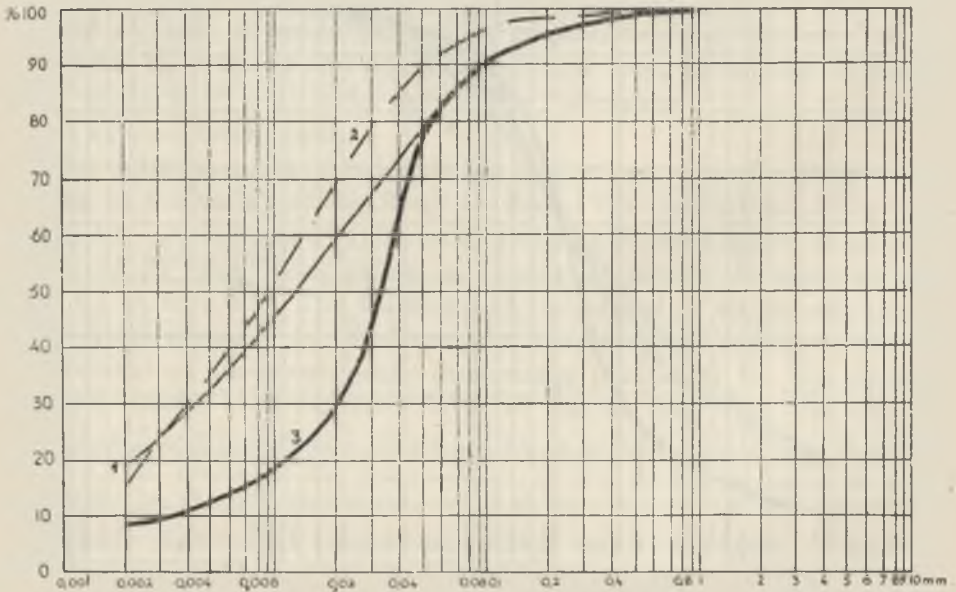
Graph. 1. Fractional distribution of the wastes from: 1 — Zesław, 2 — Sanok — Glinice, 3 — Zawada, 4 — Bielowice, 5 — Szczepieszyn loess

Wykres 1. Uziarnienie zwierzelin z: 1 — Zasiawia, 2 — Sanoka — Glinic, 3 — Zawady, 4 — Bielowiec, 5 — lessu ze Szczepieszyna.



Graph 2. Fractional distribution of Korczyzna materials compared with the Szczepieszyn loess: 1 — waste, 2 — slate, 3 — sandstone, 4 — loess.

Wykres 2. Uziarnienie utworów z Korczyny w porównaniu z uziarnieniem lessu ze Szczepieszyna; 1 — zwietrzliny, 2 — łupki, 3 — piaskowiec, 4 — less.



Graph 3. Fractional distribution of Biecz materials compared with the Szczepieszyn loess: 1 — waste, 2 — slate, 3 — loess.

Wykres 3. Uziarnienie utworów z Biecza w porównaniu z uziarnieniem lessu ze Szczepieszyna; 1 — zwietrzliny, 2 — łupki, 3 — less.

In none of the formations subjected to granulometric analysis have fractions larger than 1 mm been found. The highest percentage has been found with fractions of 0,05 — 0,02 mm, except for the Korczyzna sandstone, the Korczyzna slate and the Biecz waste and slate. In the cases of last three the highest percentage shifts to fractions of 0,02—0,006 mm.

In the Korczyzna sandstone the highest number of granules (38%) is found with fractions of 1,0 — 0,1 mm (Table 1).

Table 1. Granulometric composition and CaCO<sub>3</sub> concentration in the Carpathian flysch rocks and their weathering products

Tab. 1. Skład granulometryczny i zawartość CaCO<sub>3</sub> w skałach fliszu karpaccykiego i ich produktach wietrzenia.

Locality Miejscowość	Character of the material Charakter utworu	Diameter of particles in mm Średnica ziarn w mm							CaCO <sub>3</sub> in %
		> 1,0	1,0— 0,1	0,1— 0,05	0,05— 0,02	0,02— 0,006	0,006— 0,002	< 0,002	
		%	%	%	%	%	%	%	
Zasław	detritus (zwietrzelnina)	0,0	14,0	15,0	27,5	17,0	10,0	16,5	0,26
Sanok-Glinice	detritus (zwietrzelnina)	0,0	23,5	16,5	25,0	12,0	5,5	17,5	0,03
Korczyzna	detritus (zwietrzelnina)	0,0	10,0	14,1	22,6	20,3	15,3	17,7	2,74
	slate (łupek)	0,0	2,0	6,0	20,0	32,0	27,0	13,0	35,02
	sandstone (piaskowiec)	0,0	38,0	25,0	20,0	9,0	4,0	4,0	22,78
Biecz	detritus (zwietrzelnina)	0,0	10,0	11,8	19,9	22,0	16,7	19,6	7,21
	slates (łupki)	0,0	4,2	6,4	21,2	29,0	24,2	15,0	33,99
Bielowice	detritus (zwietrzelnina)	0,0	12,0	18,0	26,0	16,0	10,0	18,0	0,03
Zawada	detritus (zwietrzelnina)	0,0	16,0	14,0	21,4	18,3	12,3	18,0	0,07
Szczebrzeszyn	loess (less)	0,0	10,0	13,5	48,0	14,0	5,6	9,0	7,61

All the curves for the wastes of the Krosno layers are very much alike. The curves of the wastes of Zasław, Bielowice, Zawada and in part those of Korczynna, arranged themselves into a thin bundle. In some parts the curves cover each other.

The curve for the Szczebrzeszyn loess, however, is completely different from the curves for wastes.

Only in the section corresponding to the fraction 0,05 — 1,0 mm does the curve for the Szczebrzeszyn loess cover those of the Korczynna and Biecz wastes.

A comparison of the granulometric contents as well as the shapes of the respective curves indicate that silt wastes of the Carpathian rocks constitute a material which is different from loess, which is regarded as the „typical” material. Although in some cases the highest percentages are found in the 0,05—0,2 fractions, typical for loess, the distribution of the percentages for other fractions deviates, quite frequently very much so, from the mean of the Szczebrzeszyn loess. An analysis of the curves enables us to make yet another observation; the curves for the waste of Zasław, Sanok and Bielowice have a shape that more closely resembles the curve of loess. But at the same time the wastes of these localities have a more conspicuous thickness and the slope processes are more clearly marked in them as well.

The curve for the Biecz waste, which within the fractions of 0,002—0,05 mm takes a different course from the curves for the remaining wastes, clearly stands out. It is possible that the difference in shape of the curve for the Biecz waste should be accounted for by the fact that, among other reasons, the dislocation of the waste was only a partial one, hence its low degree of sorting.

The differences and similarities revealed by the curves are at least important enough to deserve mention.

The calcium carbonate concentration was determined by the use of the Scheibler method. Table 1 shows the values for the wastes and flysch rocks.  $\text{CaCO}_3$  concentrations in solifluctual wastes are, as a rule, very low, often  $\text{CaCO}_3$  is not found at all. The Biecz waste contains  $\text{CaCO}_3$  in almost the same amount as the Szczebrzeszyn loess. This provides additional evidence for the recent origin of the wasting process as well as for the well advanced segregation which is a consequence of denudation (solifluction and rain water).

Morphology of quartz particles. The method applied by J. Butrym (4) was employed here in order to establish the existing differences and similarities in the morphology of quartz particles as present in wastes, Carpathian rocks and loess respectively. After treating the quartz parti-



cles with salt acid it was photographed (augmentation 500 times) and this was followed by measurements (1500 x of microscopic augmentation).

The results received for the Biecz waste and slate are presented in Table 2 and Graphs 4, 5. For the purpose of comparison data for the loess of the upper Szczebrzeszyn region were included as well.

The greatest number of sharp-edged grains is found in the unchanged original rock; it diminishes in the waste, while, the number is smallest in the Szczebrzeszyn loess (Graph 4, picture 1, 2, in Butrym's paper (4) Fig. 4). The increase in number of rounded grains in the waste of the Krosno slate, as compared with the rock from which it arose, makes us suppose that the weathering process itself is responsible for the mechanical changes in the shape of the quartz particles.

This mechanism may be explained by the movements of the rock particles (changes in temperature and moisture).

The occurrence of sharp-edged, partly rounded and rounded grains in the particular fractions is presented in Graph 5. The curves for the percentages of sharp-edged and rounded grains of the Biecz slate and the Szczebrzeszyn loess present an interesting picture: in fractions 0,02—0,03 mm of the Biecz slate the sharp-edged particles constitute 95%, while the Szczebrzeszyn loess reveals a maximum of rounded grains. The maximum of sharp-edged particles in the Szczebrzeszyn loess shifts to the fraction 0,03—0,04 mm. The curves of sharp-edged quartz particles of slate are partly identical with those of the same type of grains found in the Biecz waste.

Table 2. The morphology of quartz particles

Tab. 2. Morfologia ziarn kwarcu.

Locality and character of material Miejscowość i charakter utworu	Q u a r t z — k w a r c		
	Shape of the particles — kształt ziarn		
	sharp-edged ostrokrawędziste K	partly rounded częściowo obtoczone CO	rounded obtoczone O
	%	%	%
Biecz — slate (łupek)	84,73	12,29	2,98
Biecz — detritus (zwietrzelnina)	74,09	19,91	6,0
Szczebrzeszyn — loess (less)	49,71	26,11	24,18

In general it should be stated that there exist considerable discrepancies in the percentages for sharp-edged, partly rounded and rounded grains in the analysed materials. This fact could constitute an additional argument in support of the view that silt materials of the Carpathians originate from wastes of slates and argillaceous slates, and fine-grain-sandstones of the Carpathian rocks.

#### IV CONCLUSIONS

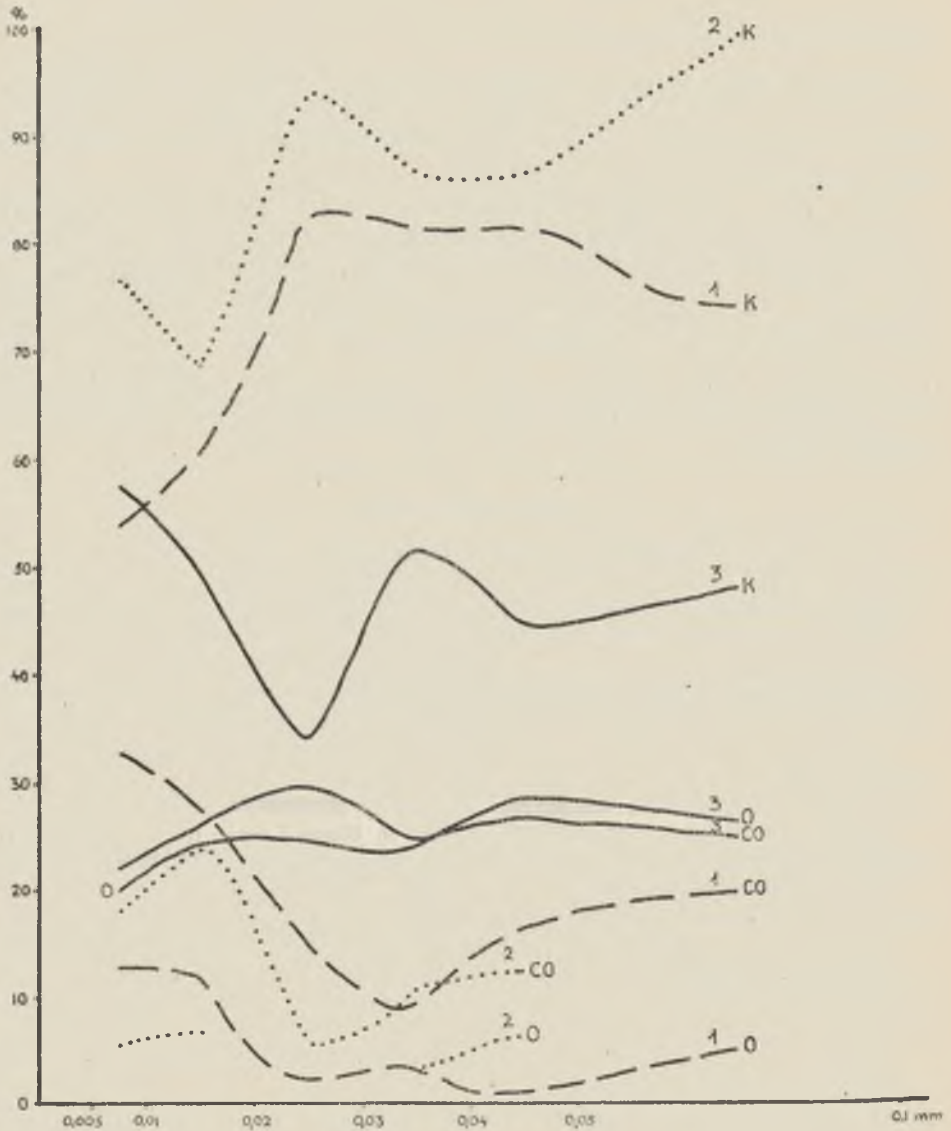
Field and laboratory research, though fragmentary, leads to certain conclusions.

First of all it should be stated that in the investigated territory loess does not occur. The materials are wastes of an early transformation



Graph 4. Morphology of quartz particles: 1 — Biecz waste, 2 — Biecz slate, 3 — loess of the Szczebrzeszyn, K — sharp-edged grains, CO — partly rounded grains, O — rounded grains.

Wykres 4. Morfologia ziarn kwarcu; 1 — zwietrzelina z Biecza, 2 — łupek z Biecza, 3 — less górny ze Szczebrzeszyna, K — ziarno ostrokrawędziste, CO — ziarno częściowo obtoczone, O — ziarno obtoczone.



Graph 5. Morphology of quartz particles in the fractions of: 1 — Biecz detritus, 2 — Biecz slate, 3 — loess of the Szczepreszyn, K — sharp-edged grains, CO — partly rounded grains, O — rounded grains.

Wykres 5. Morfologia ziarn kwarcu w poszczególnych frakcjach; 1 — zwietrzelina z Biecza, 2 — łupek z Biecza, 3 — górny less ze Szczepreszyna, K — ziarno ostrokrawędziste, CO — ziarno częściowo obtoczone, O — ziarno obtoczone.

and recent (small — scale) shifting soliflucting along the slopes and accumulated in all kinds of flat spaces underneath the slopes, on upper surfaces and flood terraces.

The silt materials of the wastes, though revealing certain macroscopic features characteristic of loess, as vertical breakability or colour, differ from it in respect of mechanical composition and show differences in the morphology of quartz particles.

The author has frequently found profiles whose upper parts resemble a loess rock very strikingly (Zasław, Zawada). The porous yellow or reddish-yellow material, which can be easily ground between the fingers, shows as a rule vertical cleavages. The layers of the loess-like material usually reach a thickness of 1,5—2,0 m. These features should be connected with Holocene soil forming process in which, apart from physical and chemical factors, an important role is played by biological ones.

#### REFERENCES

1. Atlas geologiczny Galicyi. Komisja Fizjograficzna PAU, Kraków.
2. Birkenmajer K., Śrdoń A.: Interstadiął oryniacki w Karpatách (summ. Aurignacian Interstadial in the Carpathians). Biul. I. G. no 150, Z badań czwartorzędu w Polsce, vol. IX, Warszawa 1960, pp. 9—70.
3. Burtanówna J., Konior K., Książkiewicz M.: Mapa geologiczna Karpat Śląskich. Wyd. Śląskie PAU, Kraków 1937.
4. Butrym J.: A Study about the Morphology by the Quartz Grains in the Consistence of Loess. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XV,3, Lublin 1961.
5. Czeppe Z.: Zjawiska suffozyjne w glinach zboczowych górnej części dorzecza Sanu (summ. Suffosion Phenomena in Slope Loams of the Upper San Drainage Basin). Biul. I. G. No 150, Z badań czwartorzędu w Polsce, vol. IX, Warszawa 1960, pp. 297—332.
6. Dobrzański B., Malicki A.: Gleby województwa krakowskiego i rzeszowskiego (summ. The Soils of Cracow and Rzeszów Provinces). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. IV, 6, Lublin 1950, pp 117—134.
7. Dobrzański B., Malicki A.: Rzekome loessy i rzekome gleby loessowe okolic Leżajska (summ. Pseudo-loesses and Pseudo-loesses Soils in the Environment of Leżajsk). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. III, 11, Lublin 1949, pp. 415—426.
8. Dylik J.: Coup d'oeil sur la Pologne périglaciaire. Biul. Peryglacjalny, no 4, Łódź 1956, pp 195—238.
9. Dylik J.: Głazy rzeźbione przez wiatr i utwory podobne do lessu w środkowej Polsce (summ. Wind Worn Stones and Loess-like Formations in Middle Poland). Biul. P. I. G. No 67, Z badań czwartorzędu w Polsce, vol. III, Warszawa 1952, pp. 231—332.
10. Dylik J.: Peryglacjalne osady stokowe rytmicznie warstwowane, Biul. Peryglacjalny, No 2, Łódź 1955, pp. 15—32.
11. Dylik J.: Zagadnienie genezy lessu w Polsce. Biul. Peryglacjalny, No 1, Łódź 1954. pp. 19—30.

12. Halicki B.: Karpaty (Stratygrafia). Reg. Geol. Pol., vol. I, 1, chapter VIII, Kraków 1951.
13. Halicki B.: Kongeliflukcja i soliflukcja w Karpatach. Biul. Peryglacjalny, No 5, Łódź 1957, pp. 89—90.
14. Halicki B.: Znaczenie procesów peryglacjalnych dla studiów morfogenezy Karpat. Biul. Peryglacjalny, No 2, Łódź 1955, pp. 5—14.
15. Jahn A.: Less, jego pochodzenie i związek z klimatem epoki lodowej (summ. Loess, Its Origin and Connection with the Climate of the Glacial Epoch). Acta Geologia Polonica, vol. I, No 3, Warszawa 1950, pp. 257—310
16. Jahn A.: Przyczynki do znajomości teras karpackich (summ. Contributions to the Knowledge of the Carpathian Terraces). Czasopismo Geograficzne, vol. XXVIII, 2, Warszawa-Wrocław 1957, pp. 171—185.
17. Jahn A.: Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd (summ. Geomorphology and Quaternary History of Lublin Plateau). Prace Geograficzne IG PAN, No 7, Warszawa 1956.
18. Klimaszewski M.: Morfologia i dyluwium doliny Dunajca od Pienin po ujście (Zsfg. Morphologie und Diluvium des Dunajctales von den Pieninen bis zur Mündung). Wadomości Służby Geograficznej, vol. XI, Warszawa 1937. pp. 174—224.
19. Klimaszewski M.: Polskie Karpaty Zachodnie w okresie dyluwialnym. Prace Wrocł. Tow. Nauk., series B, vol. VII, Wrocław 1948.
20. Krygowski B.: O jednorocznych warstewkach pokrywy stokowej w okolicy Białowej (Pogórze Karpackie) (summ. The One-Year Layers of the Slope Cover of the Pogórze Karpackie). Zeszyty Naukowe Uniw. im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, No 27, Poznań 1960, pp. 3—16.
21. Książkiewicz M.: Utwory czwartorzędowe Pogórza Cieszyńskiego (Zsfg. Über die Quartärbildungen im Teschener Hügellande). Prace Geol. Śląs. PAU, No 2, Kraków 1935.
22. Kuźniar C.: Löss w Beskidzie Galicyi Zachodniej (rés. Sur les loess dans les Beskides de la Galicie occidentale). Kosmos, vol. XXXVII, Lwów 1912, pp. 671—678.
23. Łoziński W.: Glacjalne zjawiska u brzegu północnego dyluwium wzdłuż Karpat i Sudetów. Spr. Kom. Fizjogr. PAU, vol. 43, Kraków 1909.
24. Łoziński W.: Miejscowe dyluwium Karpat (Zsfg. Das lokale Diluvium der Karpathen). Spraw. Kom. Fizjogr PAU, vol. 58/59. Kraków 1925.
25. Malicki A.: Geneza i rozmieszczenie loessów w środkowej i wschodniej Polsce (summ. The Origin and Distribution of Loess in Central and Eastern Poland). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. IV, 8, Lublin 1950, pp. 195—228.
26. Raczkowski W.: Less w okolicach Henrykowa na Dolnym Śląsku (summ. Loess in the Region of Henryków in Lower Silesia). Biul. Peryglacjalny, No 7, Łódź 1960, pp. 95—111 i 187—193.
27. Rogala W.: Przyczynek do znajomości dyluwialnych utworów Galicyi (rés. Contribution à la connaissance des dépôts déluviens en Galicie). Kosmos, vol. XXXII, Lwów 1907, pp. 350—363.
28. Sawicki L.: Osuwisko ziemne w Szymbarku i inne zsuwy powstałe w r. 1913 w Galicyi zachodniej. Kraków 1917.
29. Sindowski K. H.: Die synoptische Methode des Kornkurven — Vergleiches zur Ausdeutung fossiler Sedimentationsräume. Geologisches Jahrbuch, vol. 73, Hannover 1958, pp. 235—275.

30. Sokołowski S.: Geologia doliny Dunajca między Tropiem a Kurowem (Zsfg. Geologie des Dunajec-Tales zwischen Tropie und Kurów am Dunajec). Kosmos, vol. LX, series A, Lwów 1936, pp. 49—93.
31. Starkel L.: Development of the Relief of the Polish Carpathians in the Holocene. Przegląd Geograficzny, vol. XXXI, suppl. Warszawa 1959, pp. 121—141.
32. Starkel L.: Kilka uwag o interpretacji osadów i form czwartorzędowych w Karpatach. Czasopismo Geograficzne, vol. XXVIII, No 2, Warszawa-Wrocław 1957, pp. 187—191.
33. Starkel L.: Periglacial Covers in the Beskid Wyspowy (Carpathians), Biul. Peryglacjalny, No 3, Łódź 1960, pp. 329—340.
34. Starkel L.: Rozwój morfologiczny progu Pogórza Karpackiego między Dębicą a Trzciana (summ. Morphological Development of the Escarpment of the Pogórze Karpackie between Dębica and Trzciana). Prace Geograficzne IG PAN, No 11, Warszawa 1957.
35. Starkel L.: Rozwój rzeźby Karpat fliszowych w holocenie (summ. The Development of the Flysch Carpathians Relief during the Holocene). Prace Geograficzne IG PAN, No 22, Warszawa 1960.
36. Stupnicka E.: Geneza glin lessowatych Pogórza Cieszyńskiego i Beskidów Śląskich (summ. Origin of the Loess-like Clays in the Cieszyn Upland and the Beskidy Śląskie Range). Acta Geologica Polonica. vol. X, No 2, Warszawa 1960, pp. 247—264.
37. Szafer W.: Schyłek plejstocenu w Polsce (summ. Decline of the Pleistocene in Poland). Biul. P.I.G. No 65, Z badań czwartorzędu w Polsce, vol. I, Warszawa 1952, pp. 33—73.
38. Środoń A.: Ostatni glacjał i postglacjał w Karpatach (summ. Last Glacial and Postglacial in the Carpathians). Biul. P.I.G. No 67, Z badań czwartorzędu w Polsce, vol. III, Warszawa 1952, pp. 27—75.
39. Świdziński H. Wdowiarz J.: Przewodnik do wycieczki XXIII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Karpatach Krośnieńskich w roku 1950. Roczn. P.T. Geol., vol. XXI, Kraków 1951, pp. 355—378.
40. Tietze E.: Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, 37, Wien 1887.
41. Tokarski J.: Petrografia. Lwów 1928.
42. Tokarski J.: Physiographie des podolischen Lösses und das Problem seiner Stratigraphie. Mémoires de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, A, 4, Cracovie 1936.
43. Uziak S.: Gleby kotlin śródgórskich na obszarze Dołów Jasielsko-Sanockich (summ. Soils of the Intermountainous Basins of Jasło — Sanok). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. VII, 4, Lublin 1953, pp. 65—128.
44. Zejszner L.: O formacyi gliny w Karpatach. Roczn. Tow. Nauk. Krak., 21, Kraków 1852.

## Р Е З Ю М Е

Наличие пылеватых образований в Карпатах известно от 110 лет.

Из большого числа исследователей карпатских пылеватых образований лишь немногие основывают свои заключения на лабораторных исследованиях (22, 41, 25, 36). В большинстве случаев выделялись лёссы и другие пылеватые образования лишь на основании ма-

кроскопических черт субстрата. Из-за противоречивых взглядов относительно распространения пылеватых отложений в Карпатах отсутствуют пока такие данные как: район распространения, возраст и генезис этих образований. Усложняется вопрос отсутствием согласия относительно критериев выделения, генезиса, а часто и возраста лёссов вообще.

Несколько обнаженный (Заслав, Санок, Корчина, Беч, Завада, Белёвице), которые исследовал автор, доставляют материалы относительно распространения пылеватых отложений в районе Карпат. Независимо от макроскопического анализа, проводились также лабораторные гранулометрические исследования пылеватых образований, морфологии кварцевых зерен выветрившихся кросненских слоев а также кварцевых зерен, входивших в состав иловатых сланцевых горных пород.

Суммарные гранулометрические кривые кросненских слоев и иловатых сланцев составлены для сравнения с гранулометрической кривой лёсса из Щебжешина. Эти кривые в целом обнаруживают большие несогласия в ходе, несмотря на то, что во всех исследованных образованиях фракция 0,05—0,02 мм (графики 1, 2, 3 табл. 1) составляет значительный процент или даже преобладает:

Анализ морфологии зерен кварца проведен методом применяемым Е. Б у т р и м о м (4). Наибольшее содержание острогранных зерен имеется в неизменной материнской горной породе, количество их уменьшается в выветрившейся породе и значительно менее зерен этого типа находится в лёссе из Щебжешина (табл. 2, графики 4, 5, фото 1, 2). Ярко проявляющийся процентный рост обработанных зерен, выветрившихся горных пород из Беча по отношению к количеству таких же зерен в материнской горной породе, можно рассматривать как результат процессов механического выветривания.

Основные выводы можно сформулировать следующим образом:

1. Пылеватые отложения в исследуемом районе это не лёссы, а пылеватая выветрившаяся карпатская горная порода. На это указывают гранулометрический и морфоскопический анализ зерен кварца.

2. Структуры солифлюкционных сплывов и слоистость, характеризующие склоновые образования расположенные среди выветрившихся горных пород, указывают на то, что рассматриваемые отложения образовались в условиях климата перигляциальной зоны и следует датировать их максимальной фазой последнего оледенения.

3. Некоторые черты, считавшиеся раньше как свойственные лёссам, т. е. вертикальная дельность, пористость, связность и окра-

ска, отмечаемые в выветрившихся карпатских горных породах, залегающих *in situ* и переотложенных, следует считать как результат голоценового почвообразовательного процесса.

Рис. 1. Разрез нижней части склона высоты Глиннице, на кирпичном заводе Санока-Глиннице; 1 — выветренная горная порода, сохранившая рифмическую слоистость, 2 — речная галька, 3 — менилитовые сланцы.

График 1. Гранулярный состав выветренных горных пород из: 1 — Заславня, 2 — Санока-Глиннице, 3 — Завады, 4 — Белёвиц, 5 — лёсса из Шебжешина.

График 2. Гранулярный состав отложений из Корчины по сравнению с лёссом из Шебжешина: 1 — выветренная горная порода, 2 — сланец, 3 — песчаник 4 — лёсс.

График 3. Сравнение гранулярного состава отложений из Беча с лёссом из Шебжешина; 1 — выветренная горная порода, 2 — сланец, 3 — лёсс.

График 4. Морфология зерен кварца; 1 — выветренная горная порода из Беча, 2 — сланец из Беча, 3 — верхний лёсс из Шебжешина, К — неокатанное зерно, СО — частично окатанное зерно, О — окатанное зерно.

График 5. Морфология зерна кварца в отдельных формациях; 1 — выветренная горная порода из Беча, 2 — сланец из Беча, 3 — верхний лёсс из Шебжешина, К — неокатанное зерно, СО — частично окатанное зерно, О — окатанное зерно.

Фото. 1. Микроскопический снимок зерен сланца из Беча (увеличено 250 ×).

Фото 2. Микроскопический снимок зерен выветренной горной породы из Беча (увеличено 250 ×),

## STRESZCZENIE

Występowanie utworów pyłowych w Karpatach znane było już 110 lat temu.

Z pośród dużej ilości badaczy karpaccich utworów pyłowych, tylko nieliczni opierają swe wnioski na badaniach laboratoryjnych (22, 41, 25, 36). W większości przypadków wydzielano lessy i inne utwory pyłowe tylko na podstawie cech makroskopowych utworu. Wobec dużych sprzeczności w poglądach na temat występowania utworów pyłowych w Karpatach do dzisiaj nie zostały ustalone takie momenty jak: występowanie, wiek i ich geneza. Utrudnia sprawę brak zgodności odnośnie kryteriów wydzielania, genezy a często i wieku lessów w ogóle.

Kilka odsłoneń (Zasław, Sanok, Korczyna, Biecz, Zawada, Bielowice), które przebadał autor dostarczają pewnych materiałów odnośnie występowania utworów pyłowych w obrębie Karpat. Niezależnie od analizy makroskopowej, przeprowadzono także badania laboratoryjne granulometrii utworów pyłowych, morfologii ziarn kwarcowych w zwietrzelinach warstw krośnieńskich oraz ziarn kwarcowych wchodzących w skład skał iłupkowych.

Krzywe sumaryczne uziarnienia zwietrzelin warstw krośnieńskich oraz iłupków zestawiono dla porównania z krzywą uziarnienia lessu



ze Szczebrzeszyna. Ogólnie biorąc krzywe te wykazują duże niezgodności w przebiegu, mimo że we wszystkich badanych utworach frakcja 0,05—0,02 mm (wykres 1, 2, 3, tab. 1) stanowi znaczny odsetek lub nawet przeważa.

Analizę morfologii ziarn kwarcu przeprowadzono metodą zastosowaną przez J. Butryma (4). Największą zawartość ziarn ostrokrawędzistych wykazuje niezmieniona skała macierzysta, następnie ilość ich maleje w zwietrzelinie, a o wiele mniej ziarn tego typu występuje w lesie w Szczebrzeszynie (tab. 2.; wykresy 4, 5, fot. 1, 2). Wyraźnie zaznaczający się wzrost odsetków ziarn obtoczonych w zwietrzelinie z Biecza w stosunku do ilości takich ziarn, występujących w skale macierzystej, można tłumaczyć jako następstwo procesu wietrzenia mechanicznego.

Najważniejsze wyniki można przedstawić następująco:

1. Utwory pyłowe, występujące na zbadanym terenie nie są lessami, lecz pyłowymi zwietrzelinami skał karpackich. Wskazują na to wyniki analizy granulometrycznej i morfoskopowej ziarn kwarcu.

2. Struktury spływów soliflukcyjnych oraz warstwowanie charakteryzujące utwory stokowe, występujące w obrębie zwietrzelin wskazują na to, że są to utwory powstałe w warunkach klimatu strefy peryglacjalnej i należy je wiązać z maksymalną fazą ostatniego glacjału.

3. Pewne cechy określone jako charakterystyczne dla skał lessowych, mianowicie wyraźna łupliwość pionowa, porowatość, zwięzłość i zabarwienie notowane w zwietrzelinach skał karpackich zalegających in situ i przemieszczonych, należy uważać za właściwości nadane utworom pyłowym przez holocenijskie procesy glebowe.



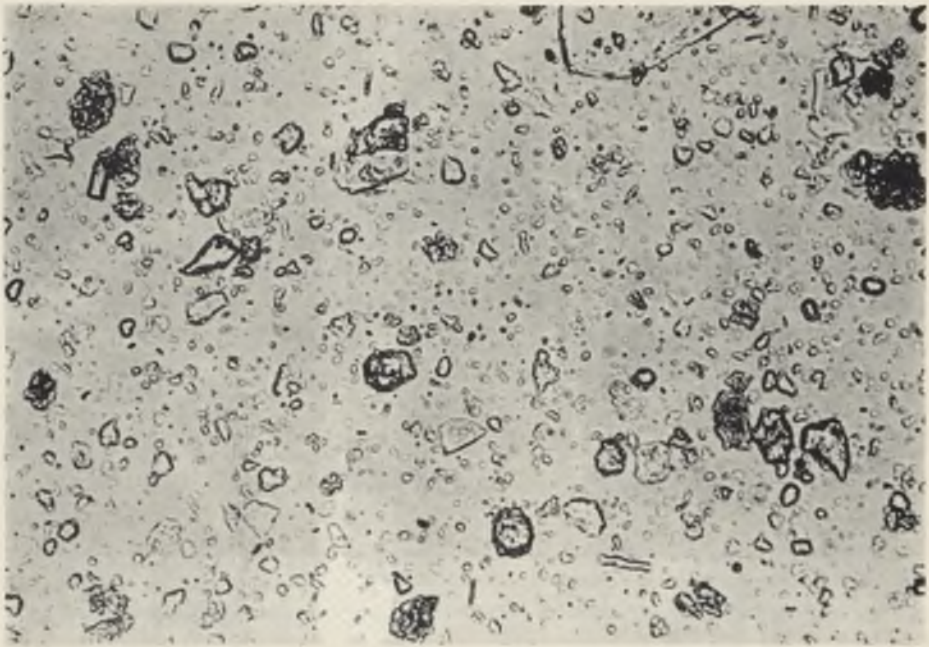


Fig. 1. Microscopic photograph of quartz particles of the Biecz slate (augmentation 250). Photographed by J. Butrym  
Mikroskopowe zdjęcie ziarn łupka z Biecza (powiększenie 250 ×).

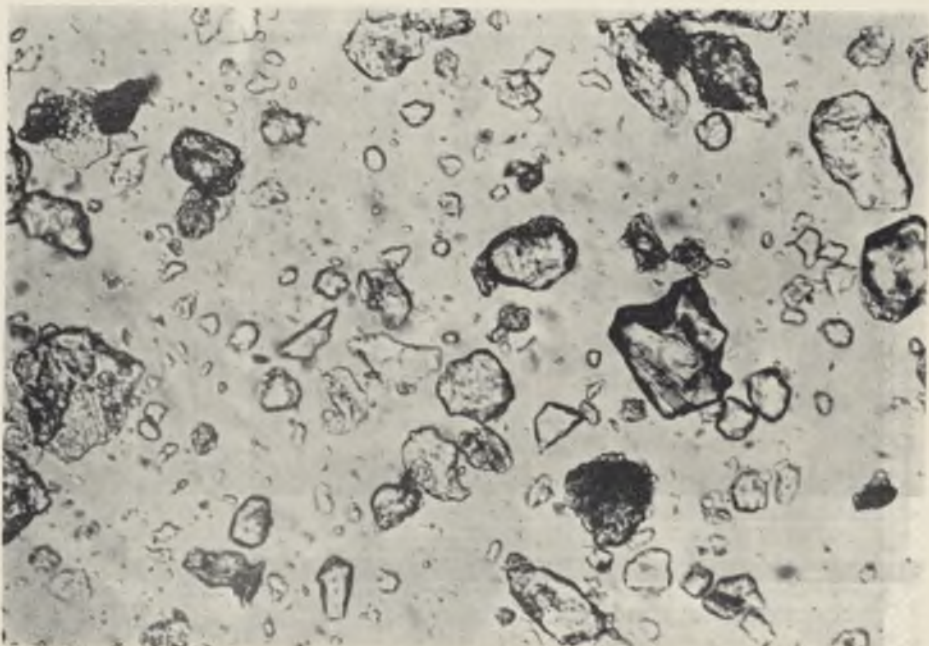


Fig. 2. Microscopic photograph of quartz particles of the Biecz waste (augmentation 250). Photographed by J. Butrym  
Mikroskopowe zdjęcie ziarn zwietrzliny z Biecza (pow. 250 ×).

