

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XV, 4

SECTIO B

1960

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

Grażyna CHMIELOWIEC

Calcareous Concretions in the Loess of Poland

Карбонатные конкреции в лёссах Польши

Wapienne конкреcje w lessach występujących na obszarze Polski

Some authors think that one of the intrinsic characteristics of the loess rock is the presence of concretions, commonly called „puppets”.

We now know enough to make the following statement:

Calcareous concretions are usually present in loess strata, but they are to be found not only in loess.

We find them a) in lower horizons of weathered glacial marls and b) in some weathered Carpathian rocks (3), c) calcareous concretions which are precipitations of CaCO_3 with an admixture of other compounds are also to be found in sand strata (also in dunes). So far in scientific literature there has been no very precise description of the size, shape and mineralogical composition of the concretion, although literature on loess in Poland often mentions the occurrences in loess of the characteristic calcareous „puppets”.

The Lublin Plateau supplied most of the material for this paper. Materials from the loess of the Trzebnica Hills (Silesia) as well as from loess on the border of the Carpathian Mountains (Przemyśl area) were used for the sake of comparison. Forty-seven loess profiles were examined and about 1.400 specimens of concretions were collected.

The author has confirmed that no marked regularity can be observed in the occurrence of the concretions. Neither the morphology of the surfaces nor the thickness of the loess strata, nor the character of the rocks underlying the loess affect the kind and amount of calcareous concretions.

Neither does the occurrence of the concretions in loess depend on the proximity or distance of the level of ground water. Most of the collected concretions are between 2—4 cm. (52.36%) or 4—8 cm (24.07%) long. Concretions with a longer axis, over 12 cm, are rare (0.37%). The variety of types of concretions found is so great that use could not be made of the Dobrowolski (1) classification.

According to the outward appearance of the concretions, the author distinguished the following groups:

1. Spherical concretions (about 3.49%) — sections circular with almost the same dimensions in all directions. Diameter about 2 cm. This group is described as regularly round by Dobrowolski.

2. Oval concretions (18.33%). Characteristics: oval in section without distinct edges, with an average length of 2.2 cm, a height of 1.2 cm. (according to Dobrowolski: elongated round).

3. Pipe-like concretions (0.65%) appear in the rocks in a perpendicular position, with an average height of 3.4 cm and thickness of 0.8 cm; interior hollow with circular cross-section throughout the whole length of the concretion.

4. Drop-shaped concretions (12.98%); this shape was also described by Dobrowolski. The average length is 1.7 cm. and the breadth is 1.2 cm.

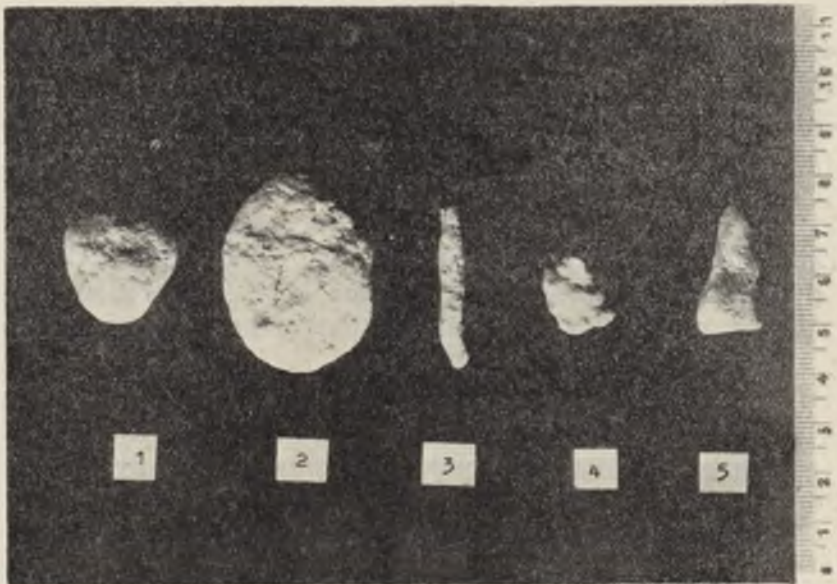


Fig. 1. Examples of the type of the shape of loess concretions; 1 — spherical, 2 — oval, 3 — pipe-like, 4 — drop-shaped, 5 — triangular

Ryc. 1. Przykłady kształtów konkrecji lessowych; 1 — kulista, 2 — owalna, 3 — rurkowata, 4 — kropłowata, 5 — trójkątna.

(photo by J. Butrym)

5. Triangular concretions (about 1.43%) — usually flat in shape and similar in section to a triangle. Average length: 1.4 cm. and breadth: 0.9 cm.

6. Conchoidal concretions (0.45%) — flattened oval shape with one distinct edge. Average length: 2.1 cm and breadth: 1.6 cm.

7. Kidney-shaped concretions (3.05%) — resembling in shape the human kidney or the seed of a bean (average length: 4.5 cm breadth: 1.2 cm).

8. Double concretions (3.92%) — with a characteristic narrowing halfway through their length. Aver. measurements: length; 6.2 cm, breadth; 1.7 cm.

9. Irregular concretions (about 18.04%) — average length: 7.2 cm, and average breadth: 4.4 cm. A fairly large group which can be subdivided into:

- a) irregular-elongated,
- b) irregular-ramified,
- c) irregular-with odd shapes.

10. Conglomerate concretions (37.64%); a very large group of concretions of which each resembles a conglomerate of several concretions. Average length: 8.1 cm, average breadth: 6.3 cm.



Fig. 2. Examples of the type of the shape of loess concretions; 6 — conchoidal, 7 — kidney-shaped, 8 — double, 9 — irregular, 10 — conglomeratic

Ryc. 2. Przykłady kształtów kongrecji lessowych; 6 — małżowata, 7 — nerwowata, 8 — klepsydrowata (podwójna), 9 — nieregularna 10 — konglomeratowa.
(photo by J. Butrym)

Dobrowolski's classification of „irregular-odd” probably refers to these last two groups.

The procedure of classifying concretions is rather difficult and is undoubtedly subjective. It is probable that as further materials are collected the classification scheme proposed in this paper will have to be enlarged.

According to surface morphology the loess concretions can be divided into 3 groups:

1. Concretions with smooth surface— a very small group (7.78%).
2. Concretions with cluster-shaped surface, usually to be found among the conglomerate concretions (14.62%).
3. Concretions with rough surface— the largest group (77.60%).

On all three kinds of surface (smooth, cluster and rough) there often appear numerous small single or collective excrescences. In addition fissures may also be found, usually on one surface only.

Among the collected concretions there were many specimens with interior fissures and hollow irregular interiors. Some of the specimens had only thin outside shells, the inside being completely hollow. Sometimes single, small, regular seed-shaped concretions are to be found

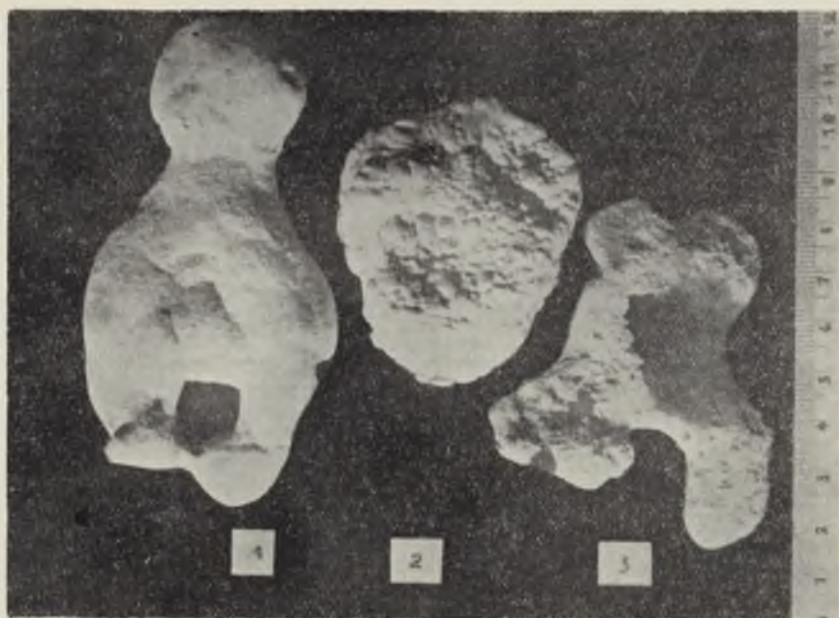


Fig. 3. The examples of the type of the surface morphology; 1 — smooth surface, 2 — cluster-shaped surface, 3 — rough surface

Ryc. 3. Przykłady typów morfologii powierzchni konkrencyjnych; 1 — powierzchnia gładka, 2 — gronowata, 3 — chropowata.

(photo by J. Butrym)

in the hollow interior. If the interior is very large then it is enclosed in its own shell and separated from the thin outside shell by a hollow space comprising a fraction of the radius. These concretions deserve their name of „rattlers”.

Some cases of concretion porosity were examined. The volume weight was calculated by the paraffin-method and specific weight by using a pear-shaped pycnometer. The porosity of the concretion was reckoned from volume weight and specific weight.

Volume weight, specific weight and porosity of concretions.

Place	No. of the specimen	Volume weight gram/cm ³	Specific weight gram/cm ³	Porosity in %
Hrubieszów	4	2.24	2.56	12.89
Izbica	7	2.27	2.52	9.92
Izbica	7	2.15	2.35	8.51
Izbica	7	2.35	2.62	10.31
Latyczów	10	2.19	2.49	12.05
Wirkowice	20	2.09	2.30	9.13
Wirkowice	20	2.48	2.51	1.19
Rury Jezuickie	40	2.11	2.55	17.64

The inside structures and texture of the concretion were examined by colouring the polished surface with 2% solution of acid fuchsin and 5 drops 100% acetic acid. It was found by this method that clay minerals and calcite form part of the loess concretion structure. The presence, however, of dolomite and aragonite was not observed. The distribution of the clay minerals and calcite inside the concretion does not show regularity. Clay minerals in some cases accumulate in the interior, while calcite occupies the exterior. In other cases the position of clay minerals and calcite is mosaic-like and irregular.

The amount of carbonate of lime in concretions was calculated volumetrically in Scheibler's apparatus. The average value of CaCO₃ amounted to 66.3%. The maximum value of CaCO₃ obtained within the examined samples was 81.94%, the minimum value 54.52%.

The maximum amplitude of the amount of CaCO₃ in concretions of the same geologic profile was 36%. This means that there are considerable differences between individual concretions, as well as in the average for the whole group of concretions found in different outcrops.



Fig. 4. The distribution of the clay minerals and of the calcite inside the concretion

Ryc. 4. Rozkład minerałów ilastych i kalcytu w obrębie koncrecji.

(photo by J. Butrym)

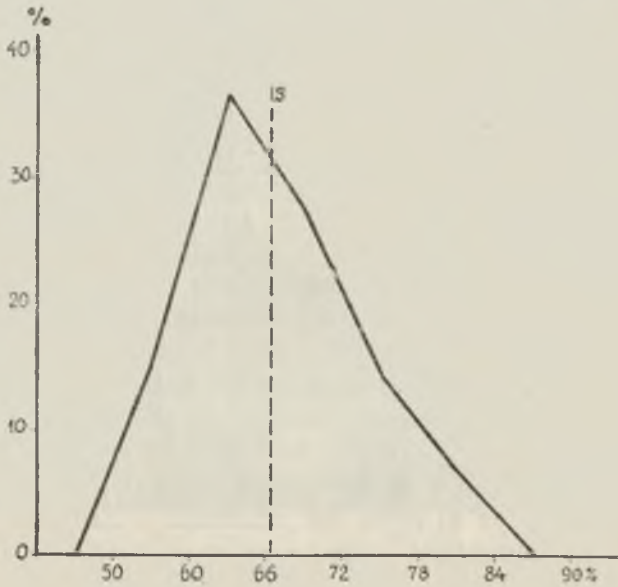


Fig. 5. The polygon of the frequency of the amount of CaCO_3 in the concretions

Ryc. 5. Wielobok częstotliwości próbek z określoną zawartością CaCO_3 .

The results of the measurements of the CaCO_3 contents in loess concretions are shown by means of graphs. The graph shows a great increase in the percentage of the CaCO_3 contents when passing from the lowest class 54—60‰ to the next highest class 60—66‰. The greatest percentage of loess concretions is shown by the group with CaCO_3 content within the limits 60—66‰.

Observations supported by analysis have shown that in the immediate neighbourhood of a concretion the amount of carbonate of lime within the loess deposit is rather small and that it increases gradually with the distance from the concretion (a concretion contained 61.95‰ CaCO_3 , loess material lying close to the concretion contained 8.49‰ CaCO_3 , but at a distance of 10 cm from the concretion the amount of CaCO_3 was from 11.03 to 13.58‰).

In the examined specimens of loess concretions the following elements were found: O, C, Ca, Cu, Fe, Al, Si, Mn. For the sake of comparison it may be mentioned that Dobrowolski (1), by means of spectral analysis, found 15 elements occurring in loess concretions.

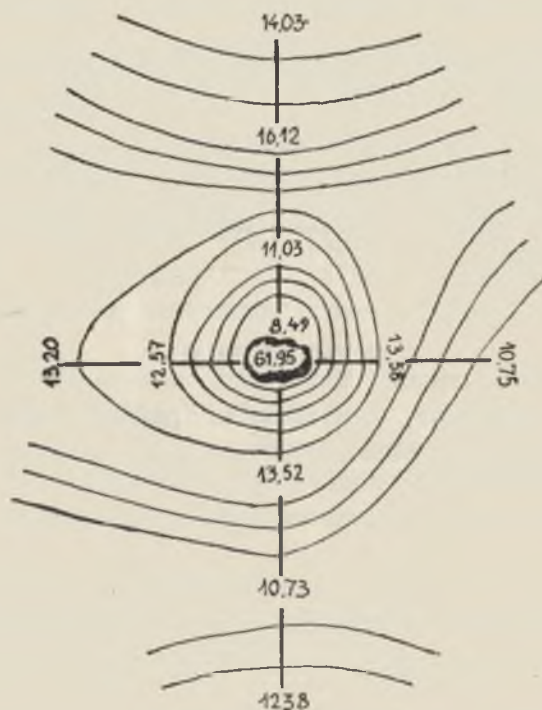


Fig. 6. The distribution of CaCO_3 in the close neighbourhood of the concretions (the value in ‰)

Ryc. 6. Rozmieszczenie CaCO_3 w bezpośrednim sąsiedztwie kongrecji (wartości podane w ‰).

These results may be considered as the first stage of the research work on calcareous loess concretions. The next stage will be to find out if there exist any differences between the types of concretions and their occurrences among the following sediments: a) typical (highland loess), b) valley loess, c) deposits resembling loess in their mechanical composition.

There is now no doubt that calcareous concretions in the loess of different areas of Europe differ from each other very distinctly in outward shape and size. The investigation of the cause of these differences is a task yet to be accomplished.

REFERENCES

1. Dobrowolski: Mineralogía karbonatnych konkrecji. Zapiski Wsesojuznago Mineralog. Obszczestwa, Moskwa 1858.
2. Dumanowski B.: Zagadnienie lessu chińskiego (On Problems of the China Loess). Czasopismo Geograficzne, vol. XXXI, Warszawa — Wrocław 1960, p. 11.
3. Malicki A.: Geneza i rozmieszczenie lessów w środkowej i wschodniej Polsce (The Origin and Distribution of Loess in Central and Eastern Poland). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. IV, (1949), 8, Lublin 1950, pp. 196—228.
4. Malicki A.: Kras loessowy (The Karst Phenomena in the Beds of Loess), Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. I, 4, pp. 131—155, Lublin 1946.
5. Richthofen F.: China. vol. I, Berlin 1877, pp. 58—59.
6. Rudi A.: K metodické isledowanija strojenja karbonatnych porod s pomoczju krasitielej. Mineralogiszeskij Sbornik No 8, Moskwa 1954.
7. Scheidig A.: Der Löss und seine geotechnischen Eigenschaften. Dresden und Leipzig 1938.

РЕЗЮМЕ

Карбонатные конкреции, считавшиеся раньше как характерная черта только лёссовых пород, имеются также в нижних частях выветрившихся мергелистых ледниковых отложений, в продуктах выветривания некоторых карпатских горных пород (3) и песчанистых образованиях.

В литературе нет ближе определенной характеристики этих карбонатных образований, встречающихся в плейстоценовых отложениях. Автор собрала материалы, происходящие главным образом из Люблинской возвышенности (из других районов Польши изучались образцы лишь для сравнения), изучая в сумме около 1400 образцов из 47 лёссовых профилей. Нынешние наблюдения позволяют констатировать отсутствие закономерностей в распространении лёссовых конкреций. Среди собранных конкреций преобладают образ-

цы 2—4 см длиной, образцы длиной свыше 12 см встречаются очень редко.

Заслуживает внимания разнородность форм конкреции. Опираясь на их внешний вид можно выделить 10 типов (шарообразные, овальные, трубчатые, каплевидные, треугольные, моллюскообразные, почкообразные, двойные, нерегулярные, конгломератные).

В отношении морфологии поверхности конкреций можно разделить на три группы, с поверхностью: гладкой, гроздевидной, шороховатой.

Одной из характерных черт конкреций является наличие многочисленных отростков и трещин. Трещины появляются обычно с одной стороны.

Конкреции характеризуются также наличием трещин и полых пространств внутри. Полые трещины от высыхания достигают значительных размеров, вызывая уменьшение окружающей их карбонатной коры.

Автор проводит также несколько сравнительных вычислений пористости конкреции, которая колеблется в границах 1,19—17,64%. Исследования внутренней структуры конкреции проводимых методом крашения позволили констатировать, что в строении лёссовых конкреций принимает участие ил и кальцит. Распределение этих элементов в конкреции не проявляет каких либо закономерностей.

Содержание CaCO_3 в конкрециях (подсчитанное методом Шейблера) колеблется в границах от около 55% до 82%. Наибольшее число лёссовых конкреций представлено классом с содержанием 60—66% CaCO_3 . Содержание CaCO_3 в лёссе, непосредственно прилегающем к конкрециям, небольшое и растет постепенно по мере удаления от конкреции.

В состав исследованных конкреций входят, между прочем, элементы: O, Fe, Al, Ca, Mn, Si, Cu, C.

Настоящая работа является лишь первым этапом начавшихся исследований, направленных к изучению карбонатных конкреций, имеющих в лёссовых отложениях.

Рис. 1. Типы форм конкреций; 1 — шарообразная, 2 — овальная, 3 — трубчатая, 4 — каплевидная, 5 — треугольная.

Рис. 2. Типы форм конкреций; 6 — моллюскообразная, 7 — почковидная, 8 — двойная, 9 — нерегулярная, 10 — конгломератная.

Рис. 3. Морфологические типы поверхности конкреций; 1 — гладкая, 2 — гроздевидная, 3 — шороховатая.

Рис. 4. Распределение илистых минералов и кальцита в конкреции.

Рис. 5. Многоугольник частоты 47 образцов по содержанию CaCO_3 — средние величины. (в среднем — 66,30%).

Рис. 6. Распределение CaCO_3 в непосредственном соседстве конкреции (%/0%).

STRESZCZENIE

Konkrecje wapienne uważano do niedawna za cechę charakterystyczną tylko lessów. Okazało się jednakże, że takie konkrecje występują również w dolnych poziomach zwietrzałego marglu polodowcowego, w zwietrzelinach niektórych skał karpackich (3) i w utworach piaszczystych. W literaturze naszej brak jest bliższej charakterystyki tych konkrecji węglanowych.

Niniejsza rozprawa oparta jest o materiały zebrane głównie z obszaru Wyżyny Lubelskiej. Dla celów porównawczych posłużono się również pewną ilością zebranych konkrecji węglanowych i z innych terenów. Ogółem zbiór liczy blisko 1 400 egzemplarzy konkrecji pobranych z 47 odsłoneń lessowych.

Dotychczasowe obserwacje pozwoliły stwierdzić brak prawidłowości w występowaniu konkrecji w obrębie profilów lessowych.

Wśród zebranych okazów przeważają egzemplarze o długości od 2 do 4 cm długości. Konkrecje powyżej 12 cm długości występują wyjątkowo. Postać konkrecji jest bardzo różnorodna. Opierając się na formie zewnętrznej wyróżniono dziesięć grup: 1) kuliste — 3,49^{0/0} ogólnej ilości zebranych konkrecji, 2) owalne — (18,33^{0/0}), 3) rurkowate — (0,65^{0/0}), 4) kropłowate — (12,98^{0/0}), 5) trójkątne — (1,45^{0/0}), 6) małżowate — (0,45^{0/0}), 7) nerkowate — (3,05^{0/0}), 8) klepsydrowate — (3,92^{0/0}), 9) nieregularne — (18,04^{0/0}), 10) — konglomeratowe — (37,64^{0/0}).

Z uwagi na charakter powierzchni zewnętrznej można podzielić zebrane konkrecje na trzy grupy: a) gładkie, b) o powierzchni chropowatej, c) o powierzchni gronowatej.

Charakterystyczne są liczne wyrostki pojawiające się na powierzchniach konkrecji. Rysy spękania i szczeliny na powierzchni konkrecji występują zwykle po jednej tylko stronie.

Wewnątrz konkrecji występują również szczelinki spękania oraz puste przestrzenie. Szczeliny tworzące się w wyniku wysychania tworzywa konkrecyjowego osiągają stosunkowo znaczne wymiary. Szczeliny te mają często przebieg równoległy do powierzchni konkrecji. Tworzące się tego rodzaju spękania i szczeliny oddzielają stopniowo otaczającą powłokę na drobne łuski, które mogą się dzielić na części opadające do pustej przestrzeni wewnętrznej.

Przeprowadzone przykładowo obliczenia porowatości konkrecji wykazały, że wskaźnik ten waha się w granicach: 1,19—17,64^{0/0}. Badanie struktury i tekstury konkrecji lessowych przeprowadzono przy pomocy barwienia. Metoda ta pozwoliła stwierdzić, że w budowie konkrecji lessowych biorą udział minerały ilaste i kalcyt. Rozmieszczenie obu tych głównych składników w obrębie konkrecji jest nieregularne i nie wykazuje żadnych prawidłowości.

Zawartość CaCO_3 w konkrecjach lessowych, obliczona została przy pomocy kalkimetru Scheiblera. Wykazana ilość węgla wapnia waha się od 55% do 82%. Przeważna część konkrecji lessowych wykazuje zawartość węgla wapnia od 60 do 66%.

Ilość CaCO_3 w skale lessowej stykającej się bezpośrednio z konkrecją jest nieduża, a wzrasta stopniowo w miarę wzrostu odległości.

Z pierwiastków, wchodzących w skład konkrecji lessowych stwierdzono obecność: O, Si, Fe, Al, Ca, Mn, Cu, C.

Rozprawa niniejsza stanowi na razie pierwsze doniesienie z podjętych na szerszą skalę badań nad konkrecjami wchodzącymi w skład lessów.

