

CEMENTACJE WĘGLANOWE MUŁKÓW LIMNOGLACJALNYCH W OKOLICY ZAKROCZYMIA

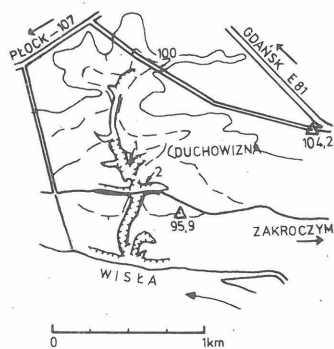
UKD 552.124.4:549.74]:552.527:551.332.56(438.112 Zakroczym—0)

Podczas prowadzenia w latach 1980–1981 badań geologiczno-surowcowych, mających na celu ocenę stanu wykorzystania mineralnych surowców budowlanych w województwie stołecznym warszawskim, autorki stwierdziły w profilu odsłonięcia w Duchowiznie koło Zakroczymia w mułkach limnoglacialnych występowanie „konkrecji” węglanowych.

Badania obejmujące charakterystykę, litologię i stratygrafię osadów budujących ten rejon i obszary sąsiednie prowadziło wielu geologów. Bardziej na zachód w okolicy Wychodźca i Radzikowa K. Kopczyńska-Żandarska (9, 10) rekonstruuje rozwój sedymentacji i erozji w okresie plejstocenu. Wspomina, że w osadach zastoiskowych, wykształconych przede wszystkim w postaci mułków zaliczonych przez nią do interstadiału Pilicy, występują miejscami konkrecje węglanowe.

Kompleks mułków limnoglacialnych zawierających cementacje węglanowe w profilu odsłonięcia w Duchowiznie, zgodnie z badaniami M.D. Baranieckiej (1) i M.D. Baranieckiej i in. (2), osadził się w zastoisku, które powstało wskutek transgresji stadiału północnomazowieckiego (Wkry).

Na zachód i północny zachód od Zakroczymia w strefie przyskarpowej doliny Wisły występuje zdenudowana wysoczyzna porożcinana licznymi rozgałęzionymi parowami (ryc. 1). W północnej części jednego z nich, schodzącego do doliny Wisły, są eksploatowane osady piaszczysto-żwirowe o genezie fluwioglacialnej, skośnie warstwowane (ryc. 2 – odsłonięcie 1 na ryc. 1). Występują one w otoczeniu mułków, wśród których zostały osadzone w wyniku procesów erozyjno-akumulacyjnych związanych z deglacją fazy zakroczymskiej.

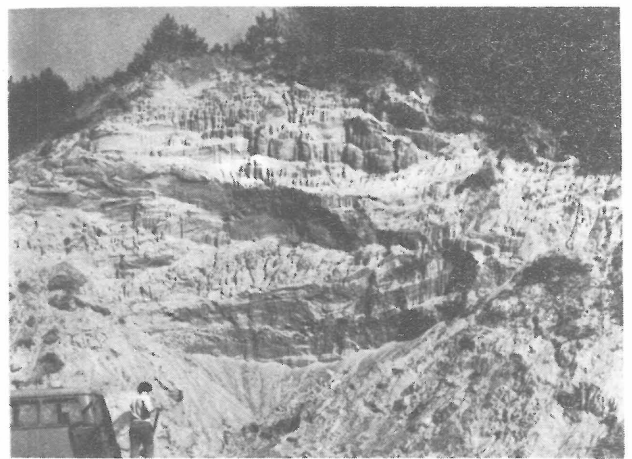


Ryc. 1. Lokalizacja odsłoneń

1 – osady fluwioglacjalne, 2 – limnoglacjalne

Fig. 1. Location of exposures

1 – fluvioglacial sediments, 2 – limnoglacial sediments



Ryc. 2. Odsłonięcie 1, eksploatowane osady fluwioglacjalne

Fig. 2. Exposure 1 – exploited fluvioglacial sediments

Tabela I
WYMIARY SCEMENTOWANYCH FORM
(w cm)

| Forma | x | y | z |
|-------|-----|-----|-----|
| 1 | 5,6 | 5,3 | 4,0 |
| 2 | 5,2 | 4,1 | 3,4 |
| 3 | 5,0 | 4,5 | 3,2 |
| 4 | 4,4 | 4,3 | 3,7 |
| 5 | 4,4 | 4,0 | 2,6 |
| 6 | 2,9 | 2,8 | 2,6 |
| 7 | 2,8 | 2,6 | 1,8 |

(wykonano szlif)

Tabela II
UZIARNIENIE MUŁKÓW

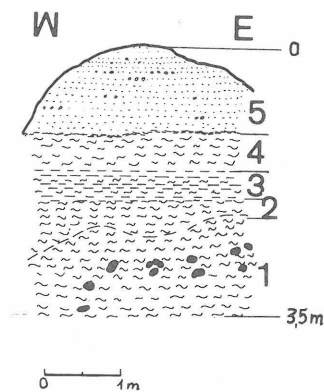
| Średnica w mm | >1,02 | 0,5 | 0,25 | 0,12 | 0,062 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| zawartość w % | 0,02 | 0,07 | 0,1 | 3,6 | 63,3 |
| | 0,047 | 0,037 | 0,025 | 0,015 | 0,0105 |
| | 8,0 | 10,1 | 8,9 | 3,2 | 1,0 |
| | 0,0073 | 0,0053 | 0,0037 | 0,0016 | <0,0016 |
| | 0,6 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 |

Tabela III
WSKAŹNIKI UZIARNIENIA

| | a | b | c |
|---|-------|-------|--------|
| d_{50} – mediana | 3,5 | 0,6 | 0,065 |
| GSS – graficzna średnia średnica (R.L. Folk, W.C. Ward, 1957) | 4,75 | 0,74 | 0,065 |
| U – współczynnik jednorodności | 10,0 | 4,17 | 2,4 |
| So – współczynnik wysortowania (P.D. Trask, 1932) | 2,45 | 2,07 | 1,33 |
| S_k – współczynnik asymetrii (W.H. Twenhofel, 1941) | 0,82 | 0,93 | 0,85 |
| GSP – graficzne spłaszczenie (R.L. Folk, W.C. Ward, 1957) | 1,23 | 1,72 | 1,06 |
| GSK – graficzna skośność (R.L. Folk, W.C. Ward, 1957) | -0,62 | -0,64 | -0,026 |
| GSO – graficzne standardowe odchylenie (R.L. Folk, W.C. Ward, 1957) | -5,15 | -0,88 | -0,4 |

Mułki zawierające „konkrecje” odsłaniają się w bocznym wcięciu tego parowu wykorzystywanym jako droga polna. W profilu odsłonięcia od spągu występują (ryc. 3 – odsłonięcie 2 na ryc. 1):

- mułki szarobeżowe o nieregularnym warstwowaniu smugowym, spływowym, koncentrycznym, silnie reagujące z HCl – warstwa 1 o miąższości 1,0 m,
- mułki jak wyżej o zabarwieniu szarobrazowym, odwapnione – warstwa 2 o miąższości 0,25–0,3 m,
- ily plastyczne, brązowe z cienkimi wkładkami mułku (o miąższości 2 i 5 cm) – warstwa 3 o miąższości 0,5 m,



Ryc. 3. Profil odsłonięcia 2 (objaśnienia w tekście)

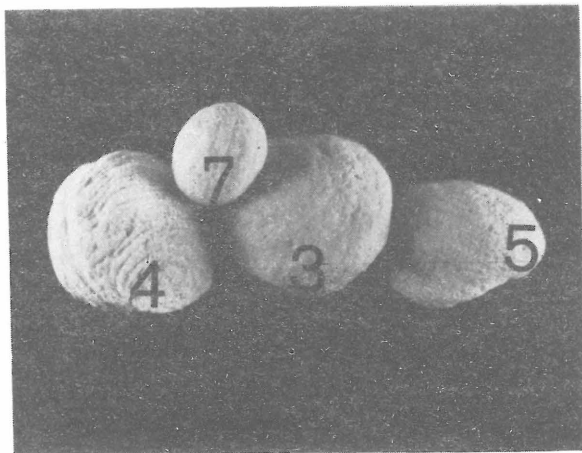
Fig. 3. Section of exposure 2 (see text for explanations)

- mułki jasno-szaro-żółte, warstwowane nieregularnie – warstwa 4 o miąższości 0,5 m,
- piaski drobno- i średnioziarniste, miejscami zorsztynizowane, żółtordzawe, z pojedynczymi otoczkami – warstwa 5 o miąższości 1,2 m.

Konkrecje, a zwłaszcza konkrecje i cementacje węglanowe są utworem dość powszechnym. Świadczy o tym bogata literatura zebrana przez J. Śrąmka w pracy doktorskiej pt. „Konkrecje węglanowe w skałach osadowych” (powielony egzemplarz pracy został autorkom udostępniony przez dr A. Barczuka). Z utworów czwartorzędowych konkrecje węglanowe opracowali G. Chmielowiec (8), R. Wyrwicki (14), Z. Wójcik (13), J. Siuta i B. Florakiewicz (12), A. Cailleux i J. Dionne (6). Konkrecje węglanowe z osadów starszych od czwartorzędu stanowiły przedmiot badań K. Birkenmajera i W. Narębskiego (4), F. Zaczka (15), A. Barczuka (3), M. Muszyńskiego i J. Rajchla (11).

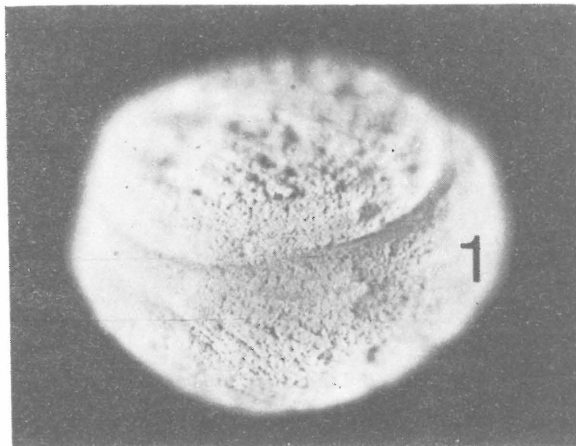
Cementacje mułków w profilu Duchowina (ryc. 3 – warstwa 1) mają kształt kulisty lub elipsoidalny. W 1980 r. zebrano z powierzchni ok. 3 m² w ścianie parowu 7 form, których wymiary: długość x, szerokość y i grubość z przedstawiono w tab. I.

Formy 3, 4, 5, 7 pokazano na ryc. 4, formę 1 – na ryc. 5, 6, 7. W 1981 r. wskutek ubytku masy skalnej, w wyniku dzikiej eksploatacji mułków, na tej samej powierzchni



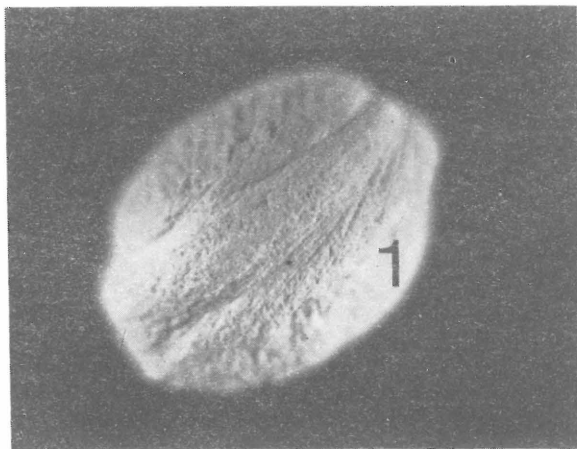
Ryc. 4. „Konkrecja” 3, 4, 5, 7 według tab. I, skala 1:2

Fig. 4. "Nodules" 3, 4, 5 and 7 (according to Table 1); $\times 0.5$



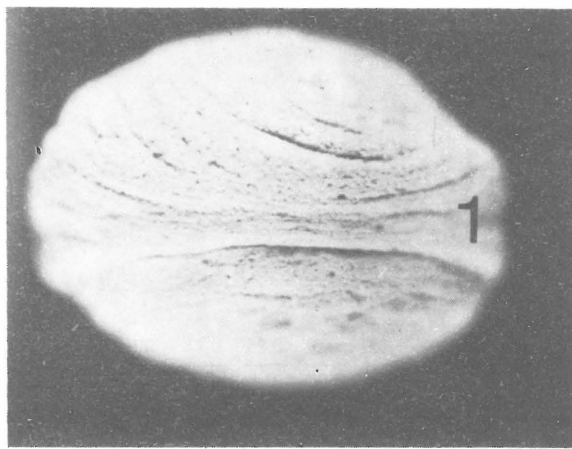
Ryc. 5. „Konkrecja” 1 według tab. I (wymiary naturalne)

Fig. 5. "Nodule" 1 (according to Table 1); natural size



Ryc. 6. „Konkrecja” 1 według tab. I (wymiary naturalne)

Fig. 6. "Nodule" 1 (according to Table 1); natural size



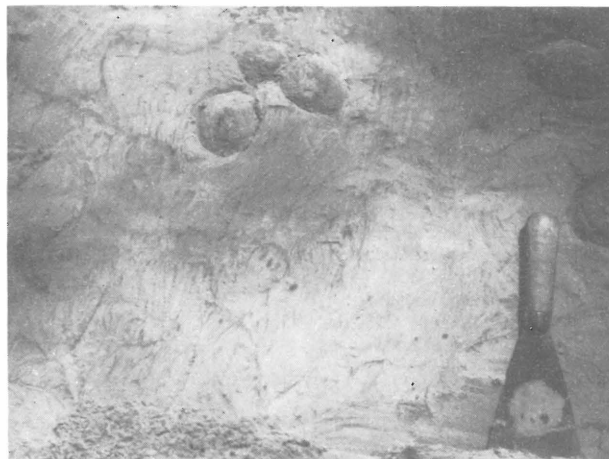
Ryc. 7. „Konkrecja” 1 według tab. I (wymiary naturalne)

Fig. 7. "Nodule" 1 (according to Table 1); natural size



Ryc. 8. Rozmieszczenie cementacji w warstwie mulków (zaznaczona granica odwapnienia)

Fig. 8. Distribution of cementation in layer of muds (decalcification boundary underlined)



Ryc. 9. Powiększenie fragmentu ryc. 8 – widoczne nieregularne, spływowe warstwowanie osadu

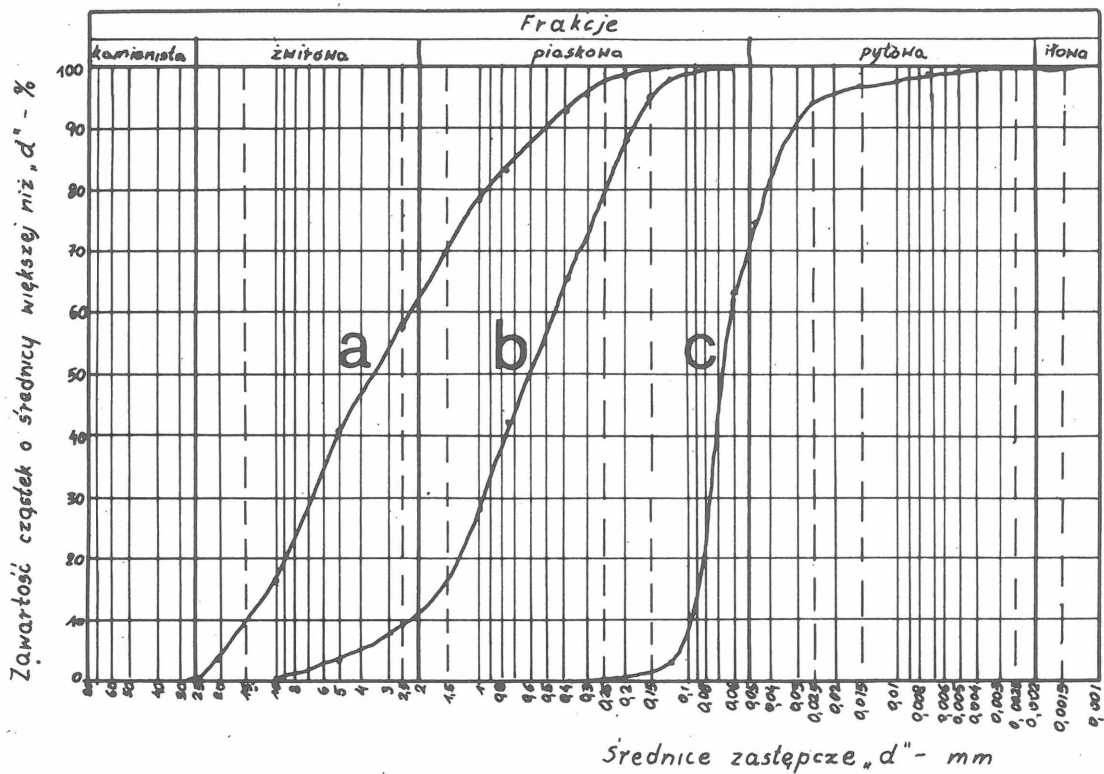
Fig. 9. Enlarged fragment of Fig. 8 – note irregular flow stratification of sediment

skarpy, cofniętej w głąb, stwierdzono 11 form (ryc. 8). Ich wymiary są bardziej zróżnicowane – długość x wynosi od 4,7 do 12,7 cm, szerokość y – od 4,6 do 9,2 cm, grubość z – od 2,9 do 5,0 cm.

Rozmieszczenie scementowanych form pozwala wyróżnić poziom o miąższości ok. 30 cm. Poziom ten wyka-

zuje rozciągłość 80° i upad 30° . Opisywane formy ułożone są nieregularnie (ryc. 8, 9), dłuższymi osiami często zgodnie z nachyleniem warstwy. Zbudowane są z takiego samego osadu jak skała otaczająca, z charakterystycznym laminowaniem i ciemniejszymi smugami (ryc. 10).

Cementacje występują w warstwie mulków, która za-

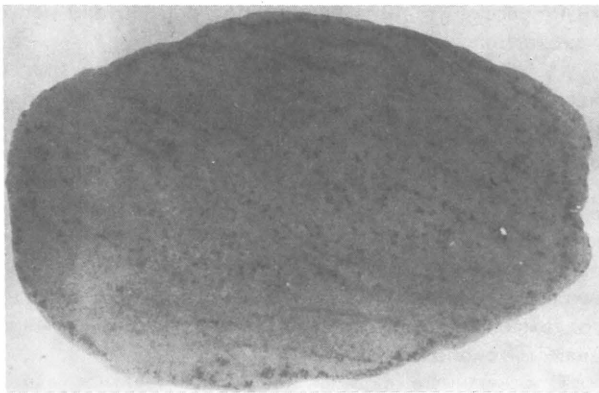


Ryc. 11. Krzywe uziarnienia

a, b – osady fluwioglacjalne z odsłonięcia 1, c – mułki limnoglacialne z odsłonięcia 2, z warstwy 1

Fig. 11. Grain-size distribution

a, b – fluvio-glacial sediments from exposure 1, c – limnoglacial muds from layer 1, exposure 2



Ryc. 10. Budowa wewnętrzna „konkrecji”

Fig. 10. Internal structure of "nodule"

wiera węglan wapnia w ilości ok. 13%. Granica odwapnienia znajduje się 20 cm powyżej. W uziarnieniu mułków główną frakcją stanowią ziarna w przedziale średnic 0,062–0,12 mm. Tworzą wysokie maksimum o zawartości 63,3% próbki. Drugie niewielkie maksimum występuje w przedziale średnic 0,037–0,047 mm (tab. II), co powoduje, że histogramy uziarnienia są dwumodalne.

Rozkład frakcji powoduje, że kształt krzywej uziarnienia jest stromy, wskazujący na dobre wysortowanie osadu (ryc. 11 – krzywa c). Dla porównania krzywe uziarnienia osadów fluwioglacjalnych występujących w odsłonięciu 1: piasków ze żwirami – krzywa a i piasków – krzywa b na ryc. 11, mieszczą się w wyższych grupach uziarnienia, a ich kształt może być lekko wypukły i częściowo spłaszczony. Liczbowe wskaźniki uziarnienia dla badanych próbek a, b, c zestawiono w tab. III.

Głównym składnikiem mułków jest kwarc. Analiza planimetryczna płytki cienkiej z przekroju konkrecji 2

(tab. I) wykonana przez dr A. Barczuka pozwoliła ustalić procentową zawartość składników, z których na kwarc przypadało 44,1%, skalenie 4,7%, łuszczyki i chloryty 2,8%, minerały ciężkie 1,6%, okruchy skalne 1,6%, spoiwo węglanowe 44,6% oraz na inne składniki, głównie agregaty żelaza i okruchy węglanów 0,6%. Spoiwo węglanowe ma teksturę sparytową, drobnokrystaliczną.

Minerały ciężkie (wydzielone z próbki c) reprezentowane są licznie przez grupę minerałów mało odpornych na wietrzenie i transport, takich jak hornblenda, która występuje w ilości ok. 22% (w stosunku do minerałów przezroczystych), granaty – 19%, epidot – 9,5%, apatyt – 5,0%. Minerały odporne: rutyl, turmalin, cyrkon, staurolit i dysten reprezentowane są w ilości od 1,5 do 7,0%. Występuje ponadto biotyt w ilości ok. 4,0% i glaukonit – ok. 1,5%.

Opisywane formy nie są właściwymi konkrecjami, nie można w ich budowie wewnętrznej wyróżnić ośrodka, wokół którego występowałoby narastanie materiału mineralnego (5, 7). Są to miejscowe cementacje drobnokrystalicznym węglanem wapnia pakietów mułków z zachowaniem jego pierwotnej struktury i tekstury. Przez cementację zostały utrwalone pierwotne cechy osadu, zwłaszcza laminowanie i smugowanie, będące wynikiem zróżnicowanego rozmieszczenia łuszczyków i wodorotlenków żelaza w mułkach i zróżnicowania uziarnienia. Wzdłuż lamin o zwiększonej zawartości frakcji drobnopylej, łuszczyków i wodorotlenków żelaza (ciemniejsze zabarwienie) występuje niekiedy warstwowa oddzielność wskutek słabszej cementacji.

Powstanie opisywanych form mogło przebiegać zgodnie ze znanymi z literatury możliwościami migracyjnymi kwaśnego węglanu wapnia. Inicjowanie procesu wystąpiło wskutek zmiany pH spowodowanego ponownym zawodnieniem osadu. Laminacja mułków wykazująca ce-

chy przemieszczania w dół stoku (laminacja nieregularna, spływowa, koncentryczna) pozwala częściowo znaleźć odpowiedniki w wewnętrznej teksturze scementowanych form. Na tej podstawie można sądzić, że pakiety mułków podlegały cementacji w czasie przemieszczania po stoku. Dogodne w tym zakresie warunki mogły istnieć na zróżnicowanej powierzchni w okresie panowania klimatu peryglacialnego.

LITERATURA

1. Baraniecka M.D. — Plejstocen nad dolną Wkrą. Biul. Inst. Geol. 1974 nr 268.
2. Baraniecka M.D., Makowska A. i in. — Stratygrafia osadów czwartorzędowych Niziny Mazowieckiej oraz jej południowego i zachodniego obrzeżenia. Ibidem 1978 nr 306.
3. Barczuk A. — Geneza konkrecji kalcytowych w szarogłazach kulmu Gór Bardzkich. Acta Geol. Pol. 1974 vol. 24 nr 2.
4. Birkenmajer K., Narębski W. — Konkrecje węglanowe łupków aalenu pienińskiego pasa skałkowego Polski. Roczn. Pol. Tow. Geol. 1958 t. 27.
5. Bolewski A., Turnau-Morawska M. — Petrografia. Wyd. Geol. 1963.
6. Cailleux A., Dionne J. — Concretions Calcaires Quaternaires dans le Parc des Laurentides. Quebec, Rev. Geogr. Montr. 1972 vol. 26 no. 4.
7. Chlebowski R. — Petrografia skał osadowych. Wyd. UW 1980.
8. Chmielowiec G. — Calcareous concretions in the loess of Poland. Ann. UMCS Sect. B 1960 vol. 15 no. 4.
9. Kopczyńska-Zandarska K. — Rozwój rzeźby okolic Radzikowa w czasie recesji zlodowacenia środkowopolskiego. Biul. Geol. Wydz. Geol. UW 1961 t. 1 cz. 1.
10. Kopczyńska-Zandarska K. — Stratygrafia i paleomorfologia plejstocenu okolic Wychodźca nad Wisłą. Acta Geol. Pol. 1964 vol. 14 nr 3.
11. Muszyński M., Rajchel J. — Rodochrozyt i inne minerały węglanowe w konkrecjach z łupków eoceńskich okolic Dynowa. Spr. z pos. Kom. Nauk. 1977 t. 21 nr 1.
12. Siufa J., Florkiewicz B. — Badania nad genezą konkrecji węglanowych. Pamiętnik Puławski (Pr. IUNG) 1965 nr 18.
13. Wójcik Z. — Kukielki jaskiniowe. Prz. Geol. 1961 nr 2.
14. Wyrwicki R. — Wtórna koncentracja węglanu wapniowego w utworach ilastych. Kwart. Geol. 1960 nr 4.

15. Zaczek F. — Forma i ułożenie konkrecji utworów węglanowych. Rudy i Met. Nieżel. 1964 nr 10.

SUMMARY

In the section of exposure at Duchowizna near Zakroczym (Fig. 1 — locality 2, Fig. 3 — layer 1), carbonate cementation has been found in limnoglacial muds assigned by M.D. Baraniecka (1, 2) to sediments formed in time of transgression of the Wkra stage.

Cemented forms are spherical or ellipsoidal in shape and they are varying from 2.8 to 12.7 cm in length, from 2.6 to 9.2 cm in width and from 1.8 to 5.0 cm in thickness (Table 1, Figs. 4, 5, 6, 7). Their distribution in mud layer is irregular. The forms form a horizon about 30 cm thick. They are built of the same sediment as surrounding rock (mud), with preserved lamination and streaks (Fig. 10), and the differences are connected with share of calcium carbonate: about 13% in sediment and about 45% in "nodules".

The forms could originate in result of a change in pH when sediments became once more saturated with water. Irregular, flow lamination of the forms indicates down-slope transportation. Favourable conditions for development of the processes are inferred in times of periglacial climate, when terrain surface was differentiated.

РЕЗЮМЕ

В разрезе обнажения в Духовизне около Закрочимья (рис. 1 — обнажение 2, рис. 3 — слой 1) в лимногляциальных суглинках причисленных М. Баранецкой (1, 2) к осадкам образовавшимся в период соответствующий трансгрессии стадиала Вкры, было обнаружено местонахождение карбонатных цементаций.

Цементированные формы шаровидные или эллипсоидальные, их длина равняется от 2,8 до 12,7 см, ширина от 2,6 до 9,2 см, толщина от 1,8 до 5,0 см (табл. 1, рис. 4, 5, 6, 7). Расположение этих форм в слое суглинков нерегулярно. Они образуют горизонт мощностью около 30 см. Они сложены таким же самым осадком как окружающие породы (суглинки) с сохраненным ламинированием и полосатостью (рис. 10). Разница заключается в количестве карбоната кальция. В осадке содержание CaCO_3 равно около 13%, а в „конкрециях” — около 45%.

Описываемые формы могли образоваться вследствие изменения pH вызванного повторным обводнением осадков. Их нерегулярная сплывочная ламинация указывает на перемещение вниз склона. Благоприятные для этого условия могли существовать на дифференцированной поверхности в перигляциальном климате.