

PIOTR KŁYSZ

OSADY CZWARTORZĘDOWEJ CEMENTACJI WĘGLANOWEJ W OKOLICY CZAPLINKA NA POJEZIERZU DRAWSKIM

ZARYS TREŚCI

W rejonie Czaplina na Pojezierzu Drawskim rozpoznano piaszczyste i piaszczysto-żwirowe bloki spojone w czasie czwartorzędu węglanem wapnia (CaCO_3). Dotychczas nie udało się ustalić, w sposób nie budzący wątpliwości i zastrzeżeń, genezy tego typu osadów. Na podstawie badań form i osadów czwartorzędowej cementacji węglanowej z okolic Czaplina uznano, że najbardziej prawdopodobnym sposobem ich powstania, jest infiltracja wód bogatych w węglan wapnia. Źródłem CaCO_3 wydaje się glina morenowa, pokrywająca osady piaszczyste i piaszczysto-żwirowe. W osadach tych następowało wytrącenie węglanów i równocześnie cementacja. Cechy gliny, występującej na powierzchni, nie wykluczają możliwości migracji w niej i infiltracji, w niżej zalegające piaski i żwiry, wód atmosferycznych zawierających dwutlenek węgla.

WPROWADZENIE

Osady czwartorzędowej cementacji węglanowej, a także wytworzone w nich formy, znane są już od dawna (zob. Gąsiorowski 1924, Drozdowski 1979). Można spotkać opinie, że występują one w naszym kraju dość powszechnie. Równocześnie jednak zjawiska te, ujawnione na jakimś obszarze, budzą z reguły niekłamane zdziwienie. Pozwala to na uwagę, że mówienie o powszechności tych osadów (przynajmniej tych uwidocznionych na powierzchni), jest nieco przesadzone. Zdaje się to potwierdzać wykaz stanowisk sporządzony dla obszaru Polski w latach sześćdziesiątych. Wynika z niego, że do roku 1965 zarejestrowano 25 punktów (nie rejonów), w których rozpoznano tego typu formacje skalne (zob. Skompski, Nowak 1965). Późniejsze, dalsze opracowania i ujawnione stanowiska niewiele zmieniają wcześniejszy obraz przestrzenny (por. Kaźmierczak, Pszczółkowski 1967, Drozdowski, Krażewski 1978, Drozdowski 1979, Kamiński, Załoba 1984).

Wydaje się wszakże, iż bardziej istotne od ujęć kartograficznych, są rozważania dotyczące genezy tych osadów. Okazuje się bowiem, że dotychczasowe rezultaty badań w tym zakresie dalekie są od zadowalających. Jak dotąd nie udało się wskazać przekonującego wyjaśnienia mechanizmu tworzenia się skał zwięzłych w wyniku czwartorzędowej cementacji węglanowej.

WAŻNIEJSZE POGLĄDY NA GENEZĘ OSADÓW CZWARTORZĘDOWEJ CEMENTACJI WĘGLANOWEJ

W literaturze polskiej funkcjonują dwa główne poglądy, których autorzy usiłują wyjaśnić problem cementacji osadów luźnych w czwartorzędzie. Pierwszy z nich można, według Drozdowskiego (1979), określić mianem hipotezy infiltracyjnej. Przedstawił ją w latach dwudziestych Gąsiorowski w celu wyjaśnienia sposobu zlepiania piaskowca czwartorzędowego w Mechowie pod Puckiem (zob. Gąsiorowski 1924). Według wymienionego autora, zlepianie piasków następuje wszędzie tam, gdzie na piasku występują gliny morenowe i ma do nich dostęp woda deszczowa. Woda ta rozpuszcza wapienie znajdujący się w glinie i przenosi go w głąb, w warstwy piaszczyste. Tutaj wytrąca się on, cementując poszczególne ziarna. Podobnym wyjaśnieniem posługuje się Szukalski (1961) w tłumaczeniu genezy scementowanych osadów na Pobrzeżu Kaszubskim.

W grupie infiltracyjnej koncepcji cementacji osadów można także lokować pogląd, który reprezentują Nowicki i Radlicz (1961). Tłumaczą oni genezę zlepieńców czwartorzędowych w okolicach Białowieży następująco. Procesy cementacji osadów przebiegają współcześnie, a zlokalizowane są w strefie aeracji. Tutaj następuje rozpuszczanie, znajdujących się w osadach, okruchów skał węglanowych przez infiltrujące wody opadowe. Równocześnie zachodzi tu wytrącanie węglanu wapnia, dzięki zróżnicowanej porowatości osadów.

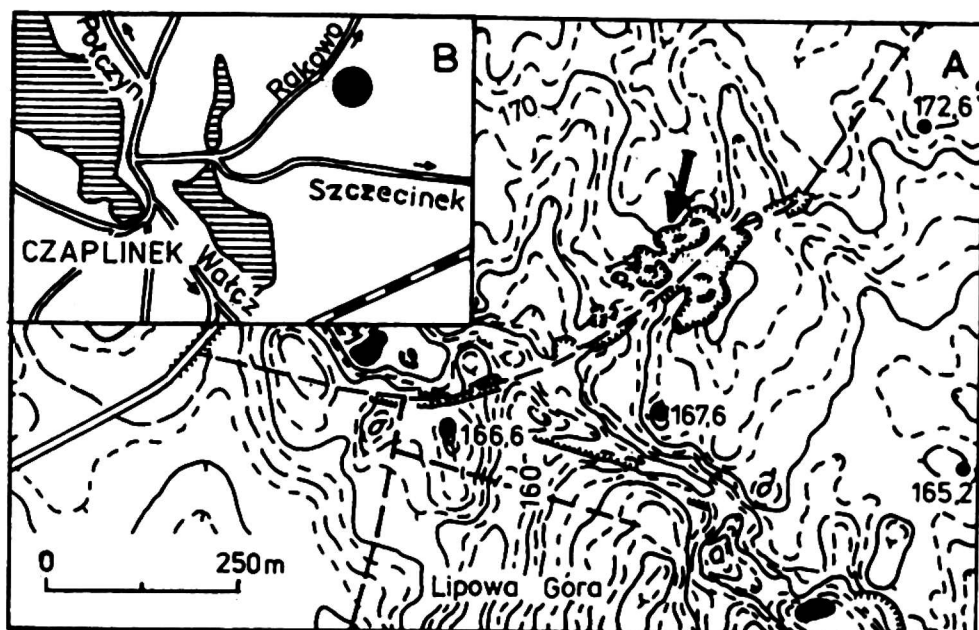
Drugi, zupełnie inny pogląd na genezę czwartorzędowej cementacji skał luźnych, znajdujemy w opracowaniu Drozdowskiego i Krażewskiego (1978). Autorzy ci głoszą tezę, że piaskowce i zlepieńce czwartorzędowe powstają poprzez wytrącenie się węglanu wapnia (CaCO_3) w subglacjalnym środowisku wodnym w warunkach stagnacji i arealnego zaniku pokrywy lądolodu. Opierając się na danych Olszewskiego (1974), o zawartości w wybranych osadach węglanu wapnia, podkreślają oni pewną prawidłowość. Wyraża się ona zmniejszeniem zawartości CaCO_3 w glinie położonej nad piaskowcem. Mianowicie, w partiach stropowych gliny, związku tego jest więcej niż w dolnej części gliny. Podobnie jest w obrębie piaskowca. Warstwa stropowa jest bogatsza w węglan wapnia niż jego część spągowa. Jest to, zdaniem autorów, wynikiem odwrotnego (niż w koncepcji infiltracyjnej) kierunku migracji wód, wzbogaconych w CaCO_3 . Znacznie szerzej mechanizm ten wyjaśnia Drozdowski w swej późniejszej pracy (zob. Drozdowski 1979). W przypadku osadów leżących ponad utworami scementowanymi, autor mówi o braku w nich śladów ługowania węglanu wapnia.

W zakończeniu tej skróconej prezentacji najważniejszych poglądów na genezę cementacji osadów, można wspomnieć o pewnym, innym interesującym zjawisku. Rozpoznał je Jochemczyk w rejonie Konina-Rumina (informacja Skoczylasa). Otóż, znajduje się tam poziom jasnoszarego piaskowca. Jego spoiwo jest jednakże ilaste, a zatem inne niż w sytuacjach pokazanych wyżej. Brakuje jednak informacji czy jest to piaskowiec czwartorzędowy, czy też reprezentuje on już starsze formacje skalne.

POŁOŻENIE OBIEKTU BADAŃ

W odległości około 3 km na północny wschód od Czaplina na Pojezierzu Drawskim (rys. 1), znajdujemy piaszczyste i piaszczysto-żwirowe bloki, spojone węglanem wapnia (CaCO_3). Zostały one tu wyeksponowane w wyniku eksploatacji kruszywa mineralnego i aktualnie jawią się, jako trzy ostańce sterczące w dnie wyrobiska do wysokości ponad 3 m (rys. 2).

Określenie takie nie daje jeszcze jednak w pełni klarownego obrazu lokalizacji przestrzennej prezentowanych osadów. Zauważyć można tutaj brak dalszych, ważnych informacji. Uzyskanie niektórych z nich, prawdopodobnie nie będzie w ogóle możliwe. Do tej grupy zaliczyć należy m.in. sprawę dokładnego określenia miejsca scementowanych osadów w profilu litologicznym badanego rejonu. Dzisiaj osady te znajdują się na powierzchni. Nie sposób jednak powie-



Rys. 1. Lokalizacja przestrzenna rejonu badań. A – mapa hipsometryczna. Strzałką wskazano lokalizację stanowiska, B – położenie obszaru badań (oznaczone kółkiem)

Fig. 1. Spatial location of study region. A – hypsometric map. The arrow shows site location, B – location of the study area (the circle shows an open pit)

dzieć jednoznacznie czy były one pokryte wcześniej innymi utworami, a zwłaszcza gliną morenową. Jedynie pośrednio, na podstawie ogólnej znajomości budowy geologicznej prezentowanego obszaru (zob. Kłysz 1990), przypuszczenie takie może być prawdopodobne. Nie wiemy czy osady scementowane od początku miały postać izolowanych bloków, czy też tworzyły rozleglejszy monolit skalny.

Niewiadomych tego typu można doszukać się więcej. Niektóre z nich można zlikwidować, w trakcie szerszej i dokładniej zaprogramowanych badań. Za celowe należy uznać tu rozpoznanie czy podstawa ostańców stanowi równocześnie spąg osadów scementowanych. Rozważyć należy czy wszystkie ostańce znajdują się w pozycji in situ. Istnieje bowiem podejrzenie, że np. piaszczysto-żwirowy blok C (rys. 2), został przewrócony już po okresie cementacji. Zadaniem trudnym, ale niezbędnym, jest określenie czy całość scementowanych osadów, nie stanowi porwaka, który znajduje się tutaj na złożu wtórnym.

Wydaje się, że pomimo zasygnalizowanych wyżej wszystkich uwarunkowań, wątpliwości i ograniczeń, warto przedstawić dotychczas uzyskane wyniki badań.



Rys. 2. Osady cementacji węglanowej. A, B, C – bloki piaskowca i zlepieńca czwartorzędowego. Cyframi 1 – 4 oznaczono miejsca poboru próbek

Fig. 2. The carbonate cementation deposits. A, B, C – the Quaternary sandstones and conglomerates blocks. Numbers 1 – 4 show sampling sites

Prezentowane tu osady, scementowane, występujące dzisiaj na powierzchni, wyróżniają się spośród pozostałego zespołu skalnego Pojezierza Drawskiego. Zawarte w opracowaniu informacje rozszerzają w znacznym stopniu to co dotychczas powiedziano o nich w literaturze (zob. Kłysz 1990).

BADANIA LABORATORYJNE

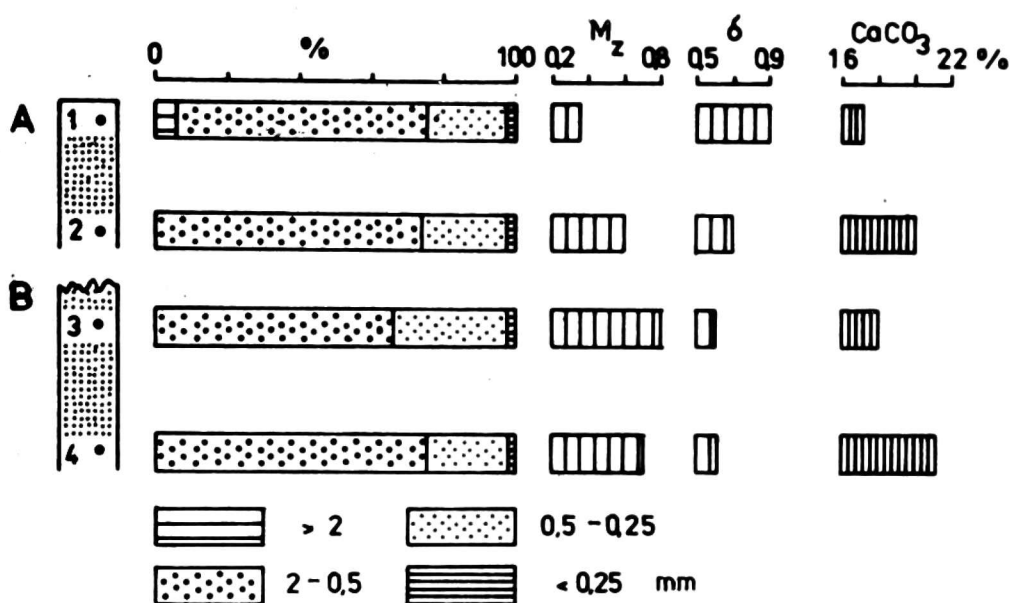
Powiedziano już wcześniej, że w niedalekim sąsiedztwie Czaplinka zlokalizowano trzy bloki scementowanych osadów piaszczystych i piaszczysto-żwirowych. Dla dokładniejszego ich poznania pobrano 4 próby osadów z wysterków A, B, które znajdują się w ułożeniu pierwotnym (rys. 2). Na podstawie pobranych prób, określono uziarnienie i obróbkę osadów oraz obliczono podstawowe wskaźniki statystyczne uziarnienia i obróbki. Posłużono się tu wzorami Folka i Warda (1957) oraz Krygowskiego (1964). Określono ponadto zawartość procentową węglanu wapnia (CaCO_3). Uzyskane wartości zostały przedstawiono na diagramach i pokazano na rysunkach 3 i 4.

UZIARNIENIE OSADÓW

Analiza danych otrzymanych z próbek pokazuje, że badany osad tworzą piaski, obejmujące 93,9–99,8% analizowanej populacji (rys. 3). W takim ujęciu krótkiego komentarza wymaga posługiwanie się w opracowaniu terminem „osady piaszczyste i piaszczysto-żwirowe”. Ten ostatni człon odnosi się do, rozpoznanego jedynie makroskopowo, najbardziej okazałego ostańca C (rys. 2). Brak dokładniejszych badań wywołany jest tu, wspomnianymi już, wątpliwościami w ustaleniu pozycji jego obecnego ustawienia w odkrywce.

Dalsze studium wyników pokazuje, że w badanych próbkach występują głównie piaski gruboziarniste, o frakcji 2 – 0,5 mm. Obejmują one 65,5 – 74,2% całości analizowanych utworów ($M_z = 0,35 - 0,82$ Phi). Wyszortowanie osadów, wyrażone

miarą odchylenia standardowego Folka, Warda (1957), lokuje się w grupie o wysortowaniu umiarkowanym ($\delta = 0,6 - 0,9$). Makroskopowa ocena wysortowania w bloku C, pozwala mówić o słabych warunkach do porządkowania materiału w środowisku depozycyjnym, w którym następowało jego składanie.



Rys. 3. Diagram składu mechanicznego i podstawowych wskaźników statystycznych uziarnienia osadów oraz zawartości węgla wapnia (CaCO_3)
Fig. 3. Diagram showing particle-size distribution of sediments and main statistical parameters and the calcium carbonate (CaCO_3) contents

OBRÓBKA ZIARNA KWARCOWEGO

Obróbkę osadów określono dla dwóch frakcji ziarna kwarcowego, o średnicy 1,2–1,02 i 1,02–0,75 mm (rys. 4). Rozpatrując uzyskane wyniki można powiedzieć, że ziarno to, pod względem obróbki, jest bardzo podobne do siebie. W podstawowej masie reprezentuje ono typ pośredni (β), czyli ziarno półgraniaste ze słabymi śladami obróbki. Jego udział zawiera się w granicach 74,5–80,5 % całości badanego ziarna. Zanotowano jeden przypadek, gdzie frekwencja ziarna była mniejsza i wynosiła 50%. Dalszą część badanej próby niemal w całości (46,5%) stanowiło ziarno (α), graniaste nie wykazujące obróbki. W pozostałych próbkach ziarno α jest znacznie mniej, bo 17,5–22,5%. Wyznaczyło to jednak drugą pozycję wskazanego typu ziarna, ponieważ zarejestrowano tu tylko nikły udział ziarna dojrzałego (γ), którego wartości zawierają się w przedziale 2–6%.

Podobny jest, prawie we wszystkich próbach, wskaźnik obróbki (W_0). Oscyluje on wokół wartości 1000 i wynosi od 960-1034. W jednym, wskazanym już wyżej, przypadku – w próbie 3 (rys. 4), parametr ten, dla ziarna o średnicy 1,02–0,75 mm, określa liczba 528. Wskaźnik niejednorodności materiału (Nm), wszędzie jest podobny – przyjmuje wartości w przedziale 2,5–3,7.

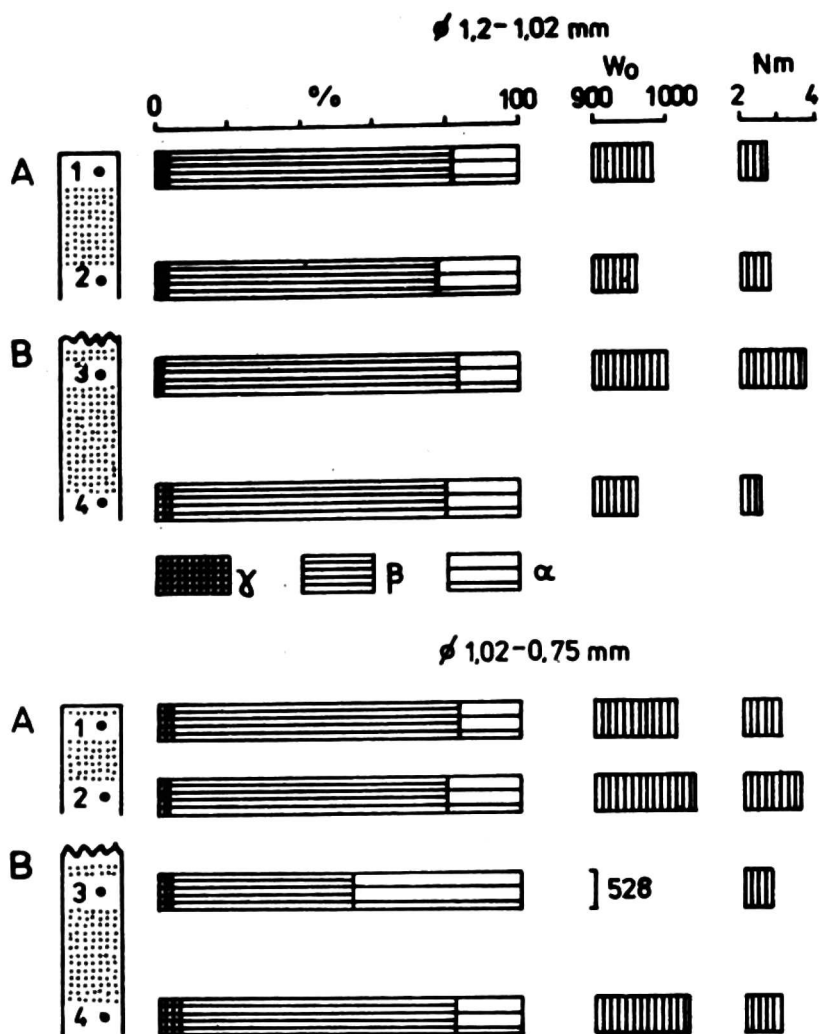
ZAWARTOŚĆ WĘGLANU WAPNIA

W stanowisku badawczym, w obrębie którego znajdują się bloki osadów scementowanych, uwagę zwraca mała ilość CaCO_3 w glinie powierzchniowej, pokrywającej osady piaszczyste i piaszczysto-żwirowe (zob. Kiczka 1986). W prezentowanych blokach piaskowca jest go znacznie więcej. Nieco pełniejsza analiza, wskazywanych już prób osadów, pokazuje ponadto zróżnicowanie pionowe w występowaniu tego związku chemicznego. I tak, w części stropowej ostańców A i B (rys. 2), zawartość CaCO_3 wynosi 16,8 i 18,2% (próby 1 i 3). W spągu ilość węglanu wapnia jest odpowiednio większa i wynosi 20 i 21,4%. Pokazują to próby 2 i 4 (zob. rys. 3).

PRÓBA INTERPRETACJI GENETYCZNEJ

Przedstawiony wyżej zestaw informacji prowadzi do ogólnego stwierdzenia, że ich ilość nie upoważnia do jednoznacznego wnioskowania odnośnie do genezy cementacji czwartorzędowej. Podkreślić warto, że niezbędne są tutaj dalsze, bardziej wnikliwe badania.

Można wszakże, na podstawie dotychczasowych wiadomości, dokonać próby określenia przybliżonej wizji tworzenia się tego typu osadów. Otóż, nie wdając się w szczegółową merytoryczną ocenę poprawności funkcjonujących w literatu-



Rys. 4. Diagram klas obróbki ziarna kwarcowego oraz wskaźników obróbki (W_0) i niejednorodności materiału (Nm): γ – ziarno okrągłe ($0-8^\circ$), β – ziarno półgraniaste ($8-16^\circ$), α – ziarno graniaste, bez obróbki (powyżej 16°)
Fig. 4. Diagram showing classes of quartz grain abrasion, abrasion indices (W_0) and material nonhomogeneity (Nm): γ – rounded grain ($0-8^\circ$), β – subangular grain ($8-16^\circ$), α – angular grain ($>16^\circ$).

rze hipotez (Gąsiorowski 1924, Nowicki, Radlicz 1961, Drozdowski, Krażewski 1978, Drozdowski 1979) można przyjąć, że genezę, badanych w rejonie Czaplinka osadów, najlepiej tłumaczy koncepcja określana mianem infiltracyjnej. Jak już to wcześniej powiedziano, jej założenia podał Gąsiorowski (1924). Zdaniem cytowanego autora, cementacja osadów występuje tam gdzie: 1) na piasku spoczywa glina, a do osadów tych dostęp ma woda deszczowa, 2) woda ta rozpuszcza wapienie i unosi go w głąb, tracąc równocześnie zdolności do jego rozpuszczania. W efekcie wydziela się on wśród piasku, cementując ze sobą poszczególne ziarna.

Przyjęcie tego sposobu wyjaśnienia genezy cementacji czwartorzędowej dla osadów w rejonie Czaplinka, może budzić pewne zdziwienie. W nowszej literaturze wykazano bowiem słabe strony takiego rozumowania (zob. Skompski, Nowak 1965, Drozdowski, Krażewski 1978, Drozdowski 1979). Jedno z podstawowych zastrzeżeń dotyczyło tu kierunku przemieszczania się wód w osadzie ulegającym cementacji. Wspomniano już, że według Drozdowskiego i Krażewskiego (1978) oraz Drozdowskiego (1979), była to wędrówka cieczy z dołu ku górze, w wodnym środowisku subglacjalnym, w warunkach arealnego zaniku lądolodu.

Wyniki badań z rejonu Czaplinka, nie potwierdziły opinii wymienionych autorów. Takie fakty, jak nikły udział CaCO_3 w glinie morenowej pokrywającej piaski i żwiry, wzrost udziału węglanu wapnia w piaskowcu, w kierunku od stropu do spągu, bardziej przekonywującą czynią koncepcję infiltracji wód atmosferycznych. Infiltracja ta nie jest związana z jakimś typem deglacjacji. Proces ten następuje już po sedymentacji osadów. Występowanie gliny morenowej na powierzchni mówi jedynie o udziale lądolodu w tworzeniu określonej kompozycji litologicznej na badanym obszarze.

Tutaj jednakże Skompski i Nowak (1965) wskazują na kolejną trudność w przyjęciu postsedymentacyjnej infiltracji wód opadowych. Dotyczy to sytuacji (takiej, jak w rejonie Czaplinka), gdy scementowane osady znajdują się pod pokładem gliny. Powszechnie wiadome jest, że gliny należą do osadów nieprzepuszczalnych, zatem przeniknięcie przez nie wód jest praktycznie niemożliwe.

Wydaje się, że to ogólnie słuszne spostrzeżenie nie w każdej sytuacji można uznać za w pełni trafne. Szersze badania prowadzone na omawianym terenie (zob. Kłysz 1990), dotyczące także i gliny morenowej, występującej na powierzchni terenu wskazują, że mogła nastąpić tutaj zarówno migracja, jak i infiltracja wód atmosferycznych, zawierających niezbędny dla procesów cementacyjnych, dwutlenek węgla (CO_2).

Reasumując – zgromadzone dotychczas dane stwarzają podstawę, aby przyjąć, iż zjawisko czwartorzędowej cementacji węglanowej w rejonie Czaplinka, wywołane zostało w rezultacie infiltracji wód atmosferycznych w serie osadowe, piaszczyste i piaszczysto-żwirowe, tworzące w głównej mierze właśnie ten obszar.

UWAGI I WNIOSKI

Rezultatem przedstawionych wyżej rozważań jest określenie, dla rejonu Czaplinka, doraźnej koncepcji genetycznej osadów i form scementowanych w czwartorzędzie węglanem wapnia. Oprócz aspektu czysto naukowego, należy podkreślić ważność samego istnienia prezentowanego w niniejszym opracowaniu obiektu geologicznego. Byłoby dużą stratą, gdyby pokazane ostańce scementowanych osadów czwartorzędowych uległy zniszczeniu. Warto podtrzymać, zgłaszane w podobnych sytuacjach apele (zob. Gąsiorowski 1924, Szukalski 1961, Skompski, Nowak 1965), aby formy tego typu znalazły się w wykazie chronionych zabytków przyrody nieożywionej. Ich obecny wygląd predestynuje je, aby stanowiły obiekt szerszego zainteresowania. Uzasadnione byłoby poprowadzenie tutaj szlaku dla imprez geograficzno-geologicznych. W takim rozumieniu niewątpliwą zaletą jest ich występowanie na powierzchni. W rejonie Pojezierza Drawskiego, według informacji Maksiaaka i Mroza (1978), znajdują się inne obszary występowania piaskowca i zlepieńca czwartorzędowego. Wskazuje się tutaj rejon między Kaliszem Pomorskim, Siennicą a Mirosławcem. Są to jednak osady rozpoznane jedynie wierceniami. Nie ukazują się one na powierzchni, w związku z czym nie dotyczą ich zgłaszane wyżej propozycje.

Obok pozytywnej strony, jaką stanowi możliwość oglądania wypreparowanych form z osadami czwartorzędowej cementacji węglanowej, wskazać należy na równoczesne zagrożenia. Skały te są mianowicie mało odporne na działanie czynników zewnętrznych. Dlatego brak zapewnienia im odpowiedniego zabezpieczenia i nadzoru może doprowadzić do ich dość szybkiej dewastacji i likwidacji.

*Instytut Badań Czwartorzędu
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu
Zakład Geologii Glacjalnej*

LITERATURA

- Drozdowski E., 1979: Deglacjacja dolnego Powiśla w środkowym Würmie i związane z nią środowiska osadów (Sum.: Deglaciation of the Lower Vistula Region in the Würm and associated depositional sedimentary environments). *Prace Geogr.*, IG i PZ PAN, nr 133.
- Drozdowski E., Krażewski S., 1978: Piaskowce i zlepieńce plejstoceńskie w dolinie dolnej Wisły (Sum.: Pleistocene sandstones and conglomerates in the Lower Vistula River Valley). *Przegl. Geol.*, nr 8, s. 485-489.
- Folk R. L., Ward W. C., 1957: Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. *Jurn. Sedim. Petrol.*, vol. 27, no 1, s. 3-26.
- Gąsiorowski H., 1924: Formy zlepienia piaskowca dyluwialnego w Mechowie pod Puckiem (Résumé: Sur les concrétions du grès quaternaire à Mechowo près de Puck). *Przegl. Geogr.*, t. 4, s. 161-164.
- Kamiński J., Załoba M., 1984: Geneza i wiek piaskowców czwartorzędowych w okolicach Łodzi (Sum.: The origin and the age of Quaternary sandstone near Łódź). *Acta Geogr. Lodz.*, no 50, s. 29-50.
- Każmierczak J., Pszczółkowski A., 1967: Brekcja i piaskowiec czwartorzędowy z okolic Chęciny (Sum.: Breccia and sandstone of the Quaternary age from the vicinity of Chęciny (Holy Cross Mts)). *Biul. Geol. UW*, t. 9, Warszawa, s. 289-300.

- K i c z k a M., 1986: Charakterystyka litologiczna i teksturalno-granulometryczna glin morenowych środkowej części Pojezierza Drawskiego. Maszynopis pracy magisterskiej, Poznań.
- K ł y s z P., 1990: Mechanizm kształtowania się strefy marginalnej fazy pomorskiej na obszarze Pojezierza Drawskiego (Sum.: A mechanism of development of the Pomeranian Phase marginal zone in the Drawskie Lakeland). Wyd. Nauk. UAM, Seria Geografia, nr 47, Poznań.
- M a k s i a k S., M r ó z W. J., 1978: Czwartorzęd środkowej części Pojezierza Pomorskiego (Sum.: The Quaternary of the central part of the Pomeranian Lake District). Z badań czwartorzędu w Polsce, 19, Biul. IG 300, s. 97-152.
- N o w i c k i A. J., R a d l i c z K., 1961: O występowaniu i genezie zlepieńca czwartorzędowego (Sum.: On occurrence and origin of Quaternary conglomerate). Kwart. Geol., t. 5, z. 4, s. 915-929.
- O ł s z e w s k i A., 1974: Jednostki litofacjalne glin subglacialnych nad dolną Wisłą w świetle analizy ich makrostruktur i makrotektur (Sum.: Lithofacial units of subglacial boulder clays on the lower Vistula in the light of the analysis of their macrostructures and makrotectures). Studia Soc. Sci. Torunensis, Sec. C, t. 8, nr 2, Toruń.
- S k o m p s k i S., N o w a k J., 1965: Piaskowce i zlepieńce czwartorzędowe (Sum.: Quaternary sandstones and conglomerates). Przegl. Geol., nr 4, s. 145-148.
- S z u k a ł s k i J., 1961: Rzadka osobliwość skalna na Pobrzeżu Kaszubskim. Geografia w Szkole, nr 2, s. 100-103.

THE QUATERNARY CARBONATE CEMENTATION DEPOSITS NEAR CZAPLINEK, DRAWSKIE LAKELAND

Summary

Three kilometres for North-East of Czaplunek (Drawskie Lakeland) (fig. 1), sandy and sandy-gravelly block cementated by calcium carbonate during Quaternary period occur (fig. 2).

Specific laboratory analysis of 4 fields samples were made. The sites are shown in fig. 2. The analysis of particle-size distribution the degree of abrasion and the calcium carbonate contents were identified in selected deposits.

The results pointed out mostly sands at 93.9 – 99.8% (fig. 3). Quartz grains which occurs in sediments are represented by subangular grain (β) with poor abrasion (fig. 4).

In percentage distribution of calcium carbonate (CaCO_3) there is a regularity of increasing that compound with depth. In upper part of examine dremnants (fig. 2) calcium content is 16.8 and 18.2% (samples 1 and 3). In base those contents are higher: 20.0 and 21.4%. That situation shows samples 2 and 4 (fig. 3).

The genesis of such deposits is not still explained enough (see Gąsiorowski 1924, Nowicki, Radlicz 1961, Drozdowski 1979 and others). After study the forms of Czaplunek region it has been found that its genesis is connected with water infiltration with most high content of calcium carbonate.

The source of CaCO_3 seems to be till, which covers those sediments. Its properties (see Kłysz 1990) do not exclude possibility of infiltration atmospheric waters CO_2 .

*Quaternary Research Institute
of Adam Mickiewicz University in Poznań
Section of Glacial Geology*