

*Sławomir Kobojek*

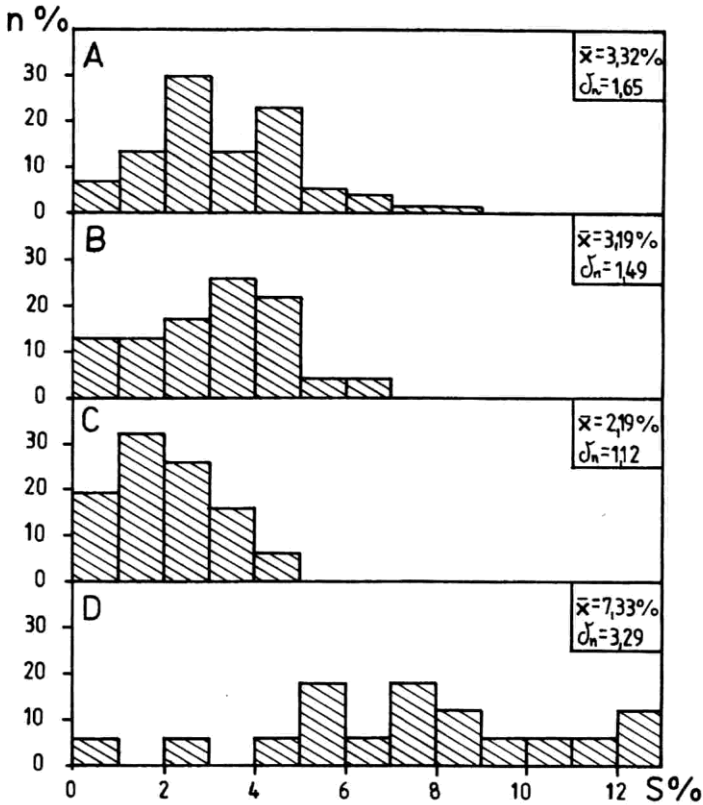
## ZAWARTOŚĆ SKALENI W UTWORACH NEOPLEJSTOCENSKICH OKOLIC CZĘSTOCHOWY

### CONTENT OF FELDSPARS IN THE NEOPLEISTOCENE SEDIMENTS IN THE VICINITY OF CZĘSTOCHOWA

Powstawanie skał osadowych to złożony proces geologiczny, obejmujący wietrzenie starszych skał, szeroko rozumianą denudację, transport produktów wietrzenia oraz ich sedymentację. W trakcie tych procesów powstają różnorodne skały o swoistym zestawie cech litologicznych. Jedną z nich jest skład mineralny. Przeważające wśród utworów czwartorzędowych Polski środkowej i południowej klastyczne skały osadowe pod względem mineralogicznym można zaliczyć do grupy osadów oligomiktycznych lub polimiktycznych. Charakterystyczną cechą ich składu mineralnego jest zdecydowana dominacja kwarcu, zaznaczająca się najwyraźniej we frakcji psamitowej. Kolejnymi pod względem ilości grupami minerałów budujących osady są skaleni i węglany. Proporcje ilościowe między kwarcem i skaleniami, obserwowane w utworach czwartorzędowych, wykazują daleko idące zróżnicowanie przestrzenne, a także zmienność w zależności od genezy i wieku osadów (Raciniowski 1973, Manikowska 1976).

Niniejsze opracowanie prezentuje wyniki badań zawartości skaleni w osadach neoplejstocenijskich okolic Częstochowy. Badaniami objęto zróżnicowane genetyczne i wiekowo utwory. Próby do analiz pobrano z osadów glacialnych, fluwialnych, eolicznych oraz stokowych. Skalenie oznaczono metodą Gabriela i Coxa, polegającą na barwieniu minerałów przy użyciu azotynokobaltanu sodu. Proces laboratoryjny opisany jest w wielu opracowaniach, podaje go między innymi B. Manikowska (1976).

Wśród wszystkich badanych serii osadowych największa ilość skaleni występuje w glinie zwałowej stadiału odry, zlodowacenia środkowopolskiego. Materiał piaszczysty frakcji 0,5–0,8 mm zawiera bowiem przeciętnie około 7,3-procentową domieszkę tego minerału. Przedstawiony na rys. 1D histogram częstości występowania określonych wartości procentowych udziału skaleni w próbach odznacza się dużym spłaszczeniem i znaczną rozpiętością skrajnych przedziałów klasowych. Wyliczone odchylenie standardowe poszczególnych wartości od średniej arytmetycznej jest duże i wynosi  $\delta_n = 3,29$ . Pobrane do analiz próby pochodziły ze stopu gliny, gdzie zaznaczyła się wywołana wietrzeniem chemicznym – redukcja skaleni oraz z nie zwiertzałego spągu serii. W dolnych częściach profili gliny zawartość skaleni do-



Rys. 1. Histogramy rozkładu częstości różnych frekwencji skaleni w osadach neoplejstocenijskich okolic Częstochowy

A – stokowych; B – eolicznych; C – rzecznych; D – glinie żwiałowej; n – procentowa ilość obserwacji; S – przedziały klasowe zawartości skaleni co 1%;  $\bar{x}$  – średnia arytmetyczna zawartość skaleni w serii osadowej;  $\delta_n$  – odchylenie standardowe od średniej

Fig. 1. Percentage variability content of feldspars in the Neopleistocene deposits near Częstochowa A – slope deposits; B – aeolian deposits; C – fluvial sediments; D – boulder clay; number of observations in percent; S – 1% steep particular classes of feldspars content;  $\bar{x}$  – mean arithmetic content of feldspars in sedimentary series;  $\delta_n$  – standard deviation

chodzi maksymalnie do 12–13%, a średnio wynosi około 9% (rys. 2D). Najgrubszy obserwowany profil gliny posiada miąższość 3,5 m. Strefa redukcji zaznacza się w nim do głębokości 1,2–1,5 m. W poziomie tym frekwencja skaleni spada do 2–3%.

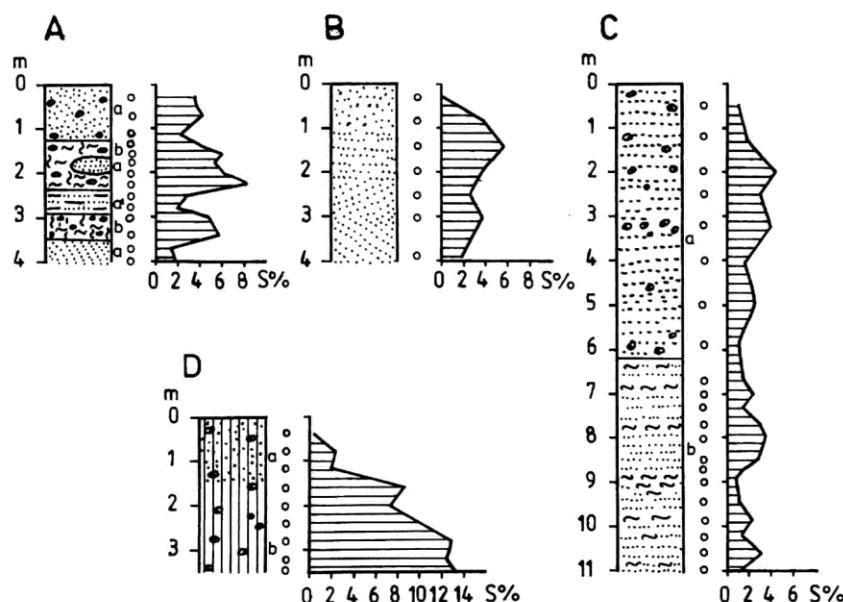
Utwory glacialne zlodowacenia środkowopolskiego, a szczególnie glina żwiałowa, stanowiły podstawowy substrat dla wszystkich młodszych osadów neoplejstocenijskich okolic Częstochowy. Tworzywo to podlegało transformacji wskutek wietrzenia, denudacji i procesów transportu oraz redepozycji.

Podczas tych przemian następowała także jego kontaminacja z redukowanymi synchronicznie utworami podłoża mezozoicznego (K o b o j e k 1990). Procesy te prowadziły do wytworzenia nowych osadów o odmiennych właściwościach litologicznych. Również skład mineralny tych osadów uległ zmianie w stosunku do materiału wyjściowego. Wszystkie młodsze serie utworów odznaczają się bardzo wyraźnym ubytkiem ilości skaleni. Diagramy A, B i C na rys. 1 są tego wymowną ilustracją.

Z prezentowanych osadów postglacialnych największą ilość skaleni posiadają utwory stokowe ( $\bar{x} = 3,32\%$ ), nieco mniej serie eoliczne ( $\bar{x} = 3,19\%$ ), najmniej zaś plenivistuliańskie osady rzeczne ( $\bar{x} = 2,19\%$ ). Utwory stokowe, bardzo różnorodne pod względem składu granulometrycznego, posiadają także zmienną zawartość skaleni. Prezentowany na rys. 2A profil litologiczny osadów stokowych składa się z leżących na przemian warstw piasków (a), glin (b) i piasków gliniastych (a'). Gliniaste części profilu osadów stokowych są stosunkowo bogate w skalenie, chociaż oczywiście ich ilość jest tu zazwyczaj mniejsza niż w nie zwietrzałej części profilu gliny zwałowej. Piaszczyste osady stokowe z 2–4% frekwencją skaleni kontrastują już bardzo wyraźnie z tłem glacialnym. Duża ilość skaleni w osadach gliniastych jest związana z niewielką stosunkowo transformacją materiału wyjściowego, jakim dla tych utworów była przede wszystkim glina zwałowa. Transformacja ta polegała na redepozycji gliny morenowej w wyniku działania procesów kongeliflukcyjnych i w pewnym ograniczonym stopniu również na jej kontaminacji z materiałem podłoża, po którym następował spływ kongeliflukcyjny (K o b o j e k 1990). Przemieszczaniu grawitacyjnemu podlegała w pierwszej kolejności morena z części stropowych, nieco zwietrzałych; dlatego w utworach kongeliflukcyjnych jest mniej skaleni niż w spągowych partiach gliny.

Piaszczyste osady stokowe, tworzone wskutek spłukiwania, reprezentują wyższy poziom transformacji osadu wyjściowego. Ich powstanie poprzedzone musiało być dłuższym, intensywniejszym etapem wietrzenia utworów morenowych. Dlatego też jest tutaj tak niewiele analizowanego składnika mineralnego.

Najmniej skaleni spośród wszystkich prezentowanych typów utworów czwartorzędowych okolic Częstochowy występuje w serii vistuliańskich osadów rzecznoperyglacialnych. Średnia procentowa zawartość skaleni wynosi dla tej serii 2,19%. Stosunkowo niewielkie jest także odchylenie standardowe od średniej  $\delta_n = 1,12$  (rys. 1C, 2C). Badane osady fluwialne pochodzą z niewielkiej suchej obecnie doliny, położonej w północnej części Wyżyny Częstochowskiej koło miejscowości Olsztyn. Dolina o długości kilku kilometrów, podczas funkcjonowania plenivistuliańskiego, zbierała wody ze zlewni o powierzchni kilkunastu kilometrów kwadratowych. Materiał transportowany przez rzekę pochodzi w dużej mierze z wyższych części zlewni



Rys. 2. Zmienność ilości skaleni w wybranych profilach osadów neoplejstocenijskich okolic Częstochowy

A – osady stokowe: a – warstwy piaszczyste, a' – warstwy piaszczysto-gliniaste, b – warstwy gliniaste; B – utwory eoliczne; C – osady rzeczne: a – warstwa piasków ze żwirami, b – warstwa piaszczysto-mułkowa; D – glina zwałowa; m – głębokość profilu osadów w metrach; S – procentowa zawartość skaleni

Fig. 2. Percentage variability of feldspars in selected profiles of the Neopleistocene sediments near Częstochowa

A – slope sediments: a – sandy deposits, a' – sandy clayey deposits, b – clayey sediments; B – aeolian deposits; C – fluvial sediments: a – sands and gravels, b – sandy-silty deposits; D – boulder clay; m – depth of profiles in metres; S – percentage content of feldspars

i ze stoków doliny. Rzeka odprowadzała go do doliny Warty, a podczas okresów wzmożonej denudacji stoków osadzała na dnie doliny, nie będąc w stanie unieść całego materiału (K o b o j e k 1992). Do osi doliny docierał osad przeobrażony już w najwyższym stopniu przez wietrzenie i denudację, który przechodził kilkakrotnie proces redepozycji. Tym należy właśnie tłumaczyć tak niską frekwencję skaleni w omawianej serii.

Śledząc zmiany ilości skaleni w całym profilu osadów fluwialnych zauważyć można strefy pewnego zwiększenia ich liczebności oraz poziomy dosyć znaczącej redukcji. Widać to dobrze na przykładzie górnej części serii fluwialnej (rys. 2 C – seria a). Poziom ten, o miąższości nieco ponad 6 m, wykazuje w spągu minimalną zawartość skaleni, wynoszącą około 1–2%. Na głębokości 3,5–1,5 m zawartość minerału wzrasta do 4–4,5%. Należy

przypuszczać, że po przerwie w sedymentacji jaka nastąpiła zapewne po osadzeniu serii (b), wraz z początkiem akumulacji warstwy (a), do doliny dostarczany był materiał o znacznym stopniu zwietrzenia. W miarę postępów niszczenia, na stokach odsłaniały się utwory mniej zwietrzałe. Podlegały one stopniowej denudacji i akumulowane na dnie doliny utworzyły osad o nieco większej zawartości badanego minerału. Widoczny ubytek skaleni w stropie serii (a) wiąże się już prawdopodobnie z post-sedymentacyjnymi zmianami wietrzeniowymi. Podobny rytm zmian zawartości minerału można prześledzić w dolnej, piaszczysto-mułkowej części serii rzecznej (rys. 2 C – seria b).

Osady eoliczne występujące na badanym obszarze posiadają w swym składzie mineralnym nieco więcej skaleni niż omawiane wyżej osady fluwialne. Wzbogacenie jest widoczne mimo tego, że bezpośrednio pod osadami eolicznymi leżą najczęściej właśnie utwory rzeczne. Można więc przypuszczać, że piasek eoliczny był dostarczany ze źródeł stosunkowo odległych, zawierających więcej ziarn skaleni.

Uzyskane i przedstawione wyżej wyniki dotyczą obszaru północnej części Wyżyny Częstochowskiej. Autor nie prowadził samodzielnie analogicznych prac na innych terenach. Wykorzystując jednak publikowane wyniki badań, można przeprowadzić pewne wstępne porównania. Zaprezentowane wyżej dane ilościowe frekwencji skaleni w utworach neoplejstocenu są wyraźnie niższe od rezultatów otrzymanych przez innych autorów dla serii czwartorzędowych okolic Łodzi. Według B. Manikowskiej (1976) średnia zawartość skaleni w warciańskich glinach zwałowych wynosi 14,1%. Podobne wartości otrzymał także J. Goździk (1986), a niższe o około 2% J. Nalewajko (1982). Różnice te wynikają zapewne z wielu złożonych przyczyn. Najważniejsza z nich to prawdopodobnie kontaminacja transportowanej w spągu lodowca moreny z utworami lokalnymi, nie zawierającymi skaleni. Lodowiec środkowopolski stadiału odry wkraczając na wzniesienia wyżyn Polski południowej posuwał się po terenie nachylonym przeciwnie do kierunku jego ruchu. Obszar ten był prawie całkowicie pozbawiony starszych utworów czwartorzędowych (Różycki 1972). Do moreny dennej lodowca dostawał się więc materiał lokalny: skały węglanowe, krzemienie, piaski i muły trzeciorzędowe, ilaste residua etc., osady pozbawione skaleni. Dlatego materiał eratyczny, którym we frakcji piaszczystej był skałek, ulegał stopniowemu „rozcieńczeniu” w masie włączanych do moreny lokalnych osadów. Wielkość tego „rozcieńczania” wydaje się być wprost proporcjonalna do długości transportu glacialnego po podłożu pozbawionym skaleni. Lodowiec warciański wkraczając na obszar Polski środkowej napotykał mniejsze przeszkody związane z ukształtowaniem podłoża podczwartorzędowego i poruszał się po nie zniszczonych jeszcze starszych utworach plejstocenijskich, zawierających pewną ilość skaleni. Ponadto dystans, jaki pokonał wtedy łądół, był znacznie krótszy.

Inną przyczyną różnic w ilości skaleni znajdujących się w glinie odrzańskej na obszarze Wyżyny Częstochowskiej oraz warciańskiej okolic Łodzi, może być większy stopień zwietrzenia tej pierwszej. Nie licząc okresu po zlodowaceniu środkowopolskim, gdy obie gliny poddane były jednakowo czynnikom wietrzeniowym, morena odrzańska podlegała zmianom chemicznym także w interstadiale pilicy oraz w czasie transgresji i deglacjacji lodowca warciańskiego. Wietrzenie skaleni zdaniem A. Rappa (1960) oraz C. Embletona i J. Thornesa (1985) zachodzi głównie w wyniku procesów hydrolizy i saturacji. Procesy te nie działają wyłącznie w warunkach klimatu gorącego czy też umiarkowanego, aktywne są także w klimacie chłodnym.

Przedstawione wyżej wyniki badań zawartości skaleni w niektórych seriach osadowych utworów neoplejstoczeńskich okolic Częstochowy posiadają charakter wstępny i jako takie wymagają dalszych pogłębionych opracowań i analiz. Niezbędne są zwłaszcza studia porównawcze i zestawienia wyników analiz mineralogicznych z większych obszarów.

Podczas pisania notatki pojawił się pewien problem natury terminologicznej. Dotyczył on nazwania, istotnego dla litogenezy osadów czwartorzędowych, procesu mieszania lub łączenia się różnych składników skalnych, dającego w efekcie nowy jakościowo utwór albo zmieniającego wyraźnie jedną lub kilka cech litologicznych, skały podlegającej temu procesowi. W pracy użyto kilkakrotnie terminu „kontaminacja”, który oznacza zmieszanie, skrzyżowanie czynników heterogenicznych w nową całość. Termin ten wywodzi się od łacińskiego słowa *contaminatio* – splamienie, zabrudzenie (*Słownik wyrazów obcych*, 1980). Uważam, że zakres znaczeniowy określenia kontaminacja, pozwala na użycie go w kontekstach proponowanych w pracy.

## LITERATURA

- Embleton C., Thornes J., 1985, *Geomorfologia dynamiczna*. Warszawa.
- Goździk J., 1986, *Structures de fentes a remplissage primaire sableux du Vistulien au Pologne et leur importance paleogeographique*. Biul. Perygl., 31.
- Kobojek S., 1990, *Elementy peryglacjalne w budowie geologicznej i rzeźbie północnej części Wyżyny Częstochowskiej*. Acta Geogr. Lodz., 60.
- Kobojek S., 1992, *Osady stokowe w dolinach okolic Olsztyna pod Częstochową*. Acta Univ. Lodz., Folia geogr., 15.
- Manikowska B., 1976, *Metoda barwienia skaleni azotynokobaltanem sodu i jej zastosowanie w badaniach czwartorzędu okolic Łodzi*. Acta Geogr. Lodz., 37.
- Nalewajko J., 1982, *Zróżnicowanie litofacjalne warciańskich glin morenowych w regionie łódzkim*. Acta Geogr. Lodz., 44.
- Racinański R., 1973, *Metody litologiczno-petrograficzne w badaniach osadów czwartorzędowych Polski*. [W:] *Metodyka badań osadów czwartorzędowych*. Warszawa.

- Rapp A., 1960, *Recent development of mountain slopes in Karkavagge and surroundings northern Scandinavia*. Geogr. Annaler, 42.
- Różycki S. Z., 1972, *Plejstocen Polski środkowej*. Warszawa.
- Słownik wyrazów obcych., 1980. PWN, Warszawa.

Instytut Geografii Fizycznej  
i Kształtowania Środowiska  
Uniwersytetu Łódzkiego

Artykuł złożono do druku w 1992 r.

*Kazimierz Krajewski*

## HOLOCENSKIE POZIOMY ORGANICZNE W NAGÓRKACH KOŁO GRABOWA ŁĘCZYCKIEGO

### HOLOCENE ORGANIC SERIES IN NAGÓRKI NEAR GRABÓW ŁĘCZYCKI

#### WPROWADZENIE

Pradolina Warszawsko-Berlińska w okolicach Łęczycy tworzy formę ciągłą, wydłużoną, o kierunku wschód-zachód, płaską, o niewielkich wysokościach względnych i słabych nachyleniach. Cechą dominującą na całym obszarze jest równinność. Obraz tej rozległej formy wklęsłej uzupełniają wtórne elementy morfologiczne, takie jak: płytkie i szerokie młode doliny erozyjne strug i rzek, poziomy i krawędzie teras oraz wydmy – najbardziej wyraźny element morfologiczny w pradolinie (Krajewski 1977a). W pradolinie wyróżnia się trzy poziomy terasowe (Krajewski 1977b). Wysoki poziom terasowy (III) zaznacza się na wysokości około 111–119 m n.p.m. i jest poziomem szczególnie rozległym; na nim właśnie najpiękniej i najliczniej rozwinęły się wydmy. Wydmy w pradolinie były już przedmiotem badań (Krajewski 1968, 1974, 1976, 1977a), a niniejszy tekst rozszerza ich wyniki o nowe fakty.