

MINERALOGY AND CHEMISTRY OF SOIL. ARCHAEOLOGICAL SITE (CEMETERY) AT BABI DÓŁ- BORCZ.

Mineralogia i chemia gleb ze stanowiska archeologicznego w Babim Dole Borczu.

Maciej Pawlikowski*

*/ AGH-University of Science and Technology, Cracow, Poland,

Abstract

Mineralogical examination of soil present on archaeological site (cemetery) at Babi Dół - Borcz were performed. Alternation of minerals and migration of elements was determined using microscope, SEM, EDS methods. Elements dissolved at the zone of podsolization present just under organic soli where washed up to lower zone of cementation. Together with vertical migration of elements down was recognized horizontal migration of elements from tombs of cemetery (Cu and P).

Key words: soil: mineralogy, soli, podsolization.

Streszczenie

Wykonano badania mineralogiczne gleb występujących ponad cmentarzyskiem w stanowisku archeologicznym w Babim Dole. Stosując lupę binokularną, mikroskop skaningowy oraz analizy chemiczne (EDS) stwierdzono wymywanie i przeobrażenia minerałów w strefie bielcowania znajdującej się pod warstwami gleby. Rozpoznano skład mineralny i chemiczny strefy do której wprowadzane są pierwiastki ze strefy bielcowania. Stwierdzono w tej strefie śladową domieszkę pierwiastków pochodzących z grobów (Cu i P).

Słowa kluczowe: mineralogia , gleba, bielcowanie.

Wprowadzenie

Stanowisko w Babim Dole-Borczu jest cmentarzyskiem zawierającym groby dwóch kultur starszej - kultury pomorskiej (V w. przed Chr.) oraz kultury

wielbarskiej z okresu od połowy I w. do początków III w. po Chr. (Mączyńska, Urbaniak 2007 2007a; 2009; Mączyńska i in. 2010, 2011. 2014). Kolejne lata badań pozwoliły odkryć tu kolejne cmentarzysko mieszczące się czasowo między kultura wielbarską i pomorską. Opisane zjawiska demineralizacji i mineralizacji lokalnych gleb obejmują właśnie obszar tego nowo odkrytego cmentarzyska.

Cela i metody badań

Badania miały na celu rozpoznanie zjawisk mineralogicznych w glebach i szeroko rozumianym podglebiu na obszarze stanowiska kultury Wielbarskiej w Babim Dole- Borczu. Przeprowadzono je by prześledzić zarówno procesy naturalne jak też ewentualny wpływ aktywności człowieka na gleby, procesy glebotwórcze i inne towarzyszące zjawiska.

W realizacji postawionego celu wykorzystano badania prób przy pomocy lupy binokularnej, mikroskopu do światła spolaryzowanego oraz mikroskopu skaningowego z przystawką do analiz chemicznych metodą EDS.

Geologia terenu

Opis geologiczny i litologiczny terenu prac archeologicznych wykonano podczas wcześniejszych badań w obrębie tego samego stanowiska archeologicznego. Obszar jest złożony głównie z piasków i żwirów fluwioglacjalnych (Pawlikowski 1992, 2007 a, b, 2017a, b, Pawlikowski i in. 2010)). Z badań geologicznych wynika, że dolną partię profilu znajdującego się nad rzeką Radunią tworzą jasnożółte piaski, przechodzące powyżej w piaski ze żwirami i piaski z przewarstwieniami żwirów. W wyższej części profilu piasków widoczne są przekątne warstwowanie i ripplemarki wskazujące na eoliczną sedymentację. Jeszcze wyżej występują margle jeziorne przechodzące w kompleks żółtawych piasków bez struktur sedymentacyjnych. Ich wyższa część zawiera domieszkę frakcji żwirowej nieregularnie rozproszoną wśród piasków.

W niektórych partiach profilu pojawiają się poziomy orsztynowe związane z morfologią terenu i oscylacją lustra wód gruntowych. Z których strącały się związki żelaza. Strefy orsztynowe tworzą w piaskach nieregularne laminy.

W miejscach występowania struktur korzeniowych zwłaszcza po korzeniach drzew obserwuje się plamiste koncentracje tlenków Fe związane z procesami gnilnymi systemów korzeniowych roślin. (Pawlikowski, 1992).

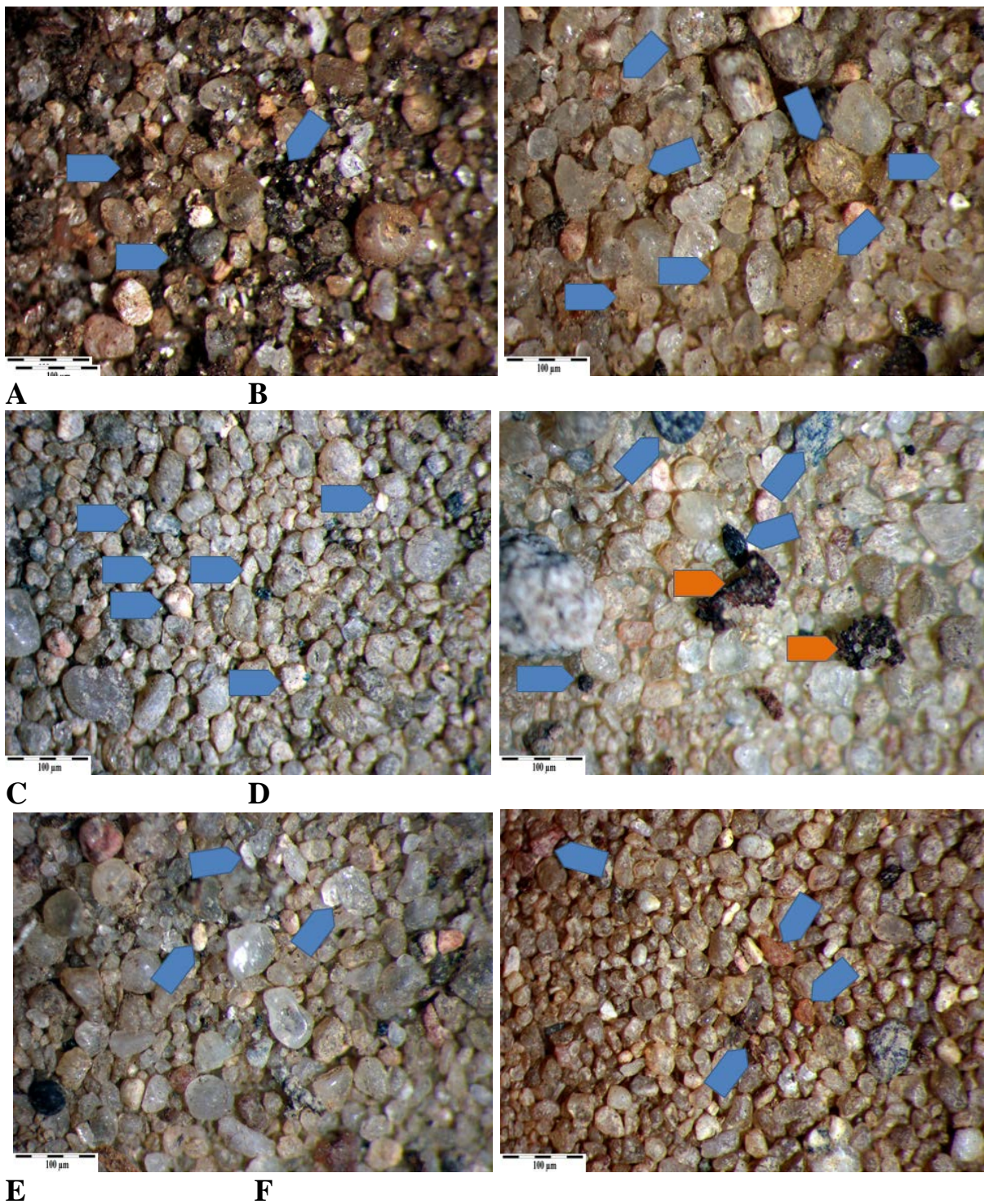
Poczynając od roku 2014 rozpoczęto eksploracje nowej partii cmentarzyska gdzie odkryto wielkie bloki narzutniaków skandynawskich (Fot. 1) oraz interesujący profil glebowy (Fot. 2) w którym dwukrotnie powtarza się gleba i strefa bielcowania Podjęto badania tego profilu pobierając próby (Fot. 3) .



Fot. 1 Babi Dół – sezon wykopaliskowy 2014. Profil A – rozpoznawczy. Bloki kamienne z nieznaney konstrukcji oraz widok ścianki południowej z dwoma horyzontami glebowymi (Fot. 2).



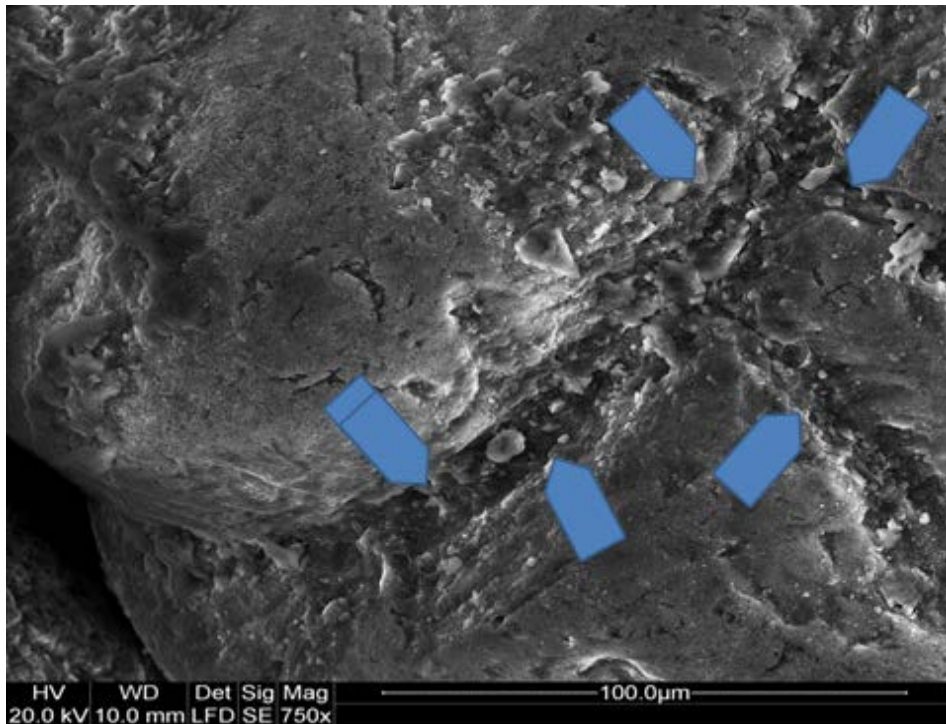
Fot. 2 Babi Dół – sezon wykopaliskowy 2014. Profil wykopu A z fot. 1. Widoczne dwa poziomy glebowe: górny – młodszy (zielona strzałka) i dolny starszy (strzałka niebieska). Strzałka czerwona pokazuje miejsce przekopania starszego poziomu glebowego i wypełnienia powstałego zagłębienia przez młodszą glebę biellicową. Cyferki – miejsca pobrania prób do badań. 1 – młodsza gleba, 2 – resztki piasku z tlenkami Fe z poziomu próbki 6, 3 - młodsza gleba biellicowa. 4 – starsza słabo rozwinięta gleba, 5 – starsza gleba biellicowa. 6 – piaski wodno-lodowcowe wzbogacone wtórnie tlenkami Fe wyprowadzonymi z dół z stref biellicowania gleby młodszej i starszej.



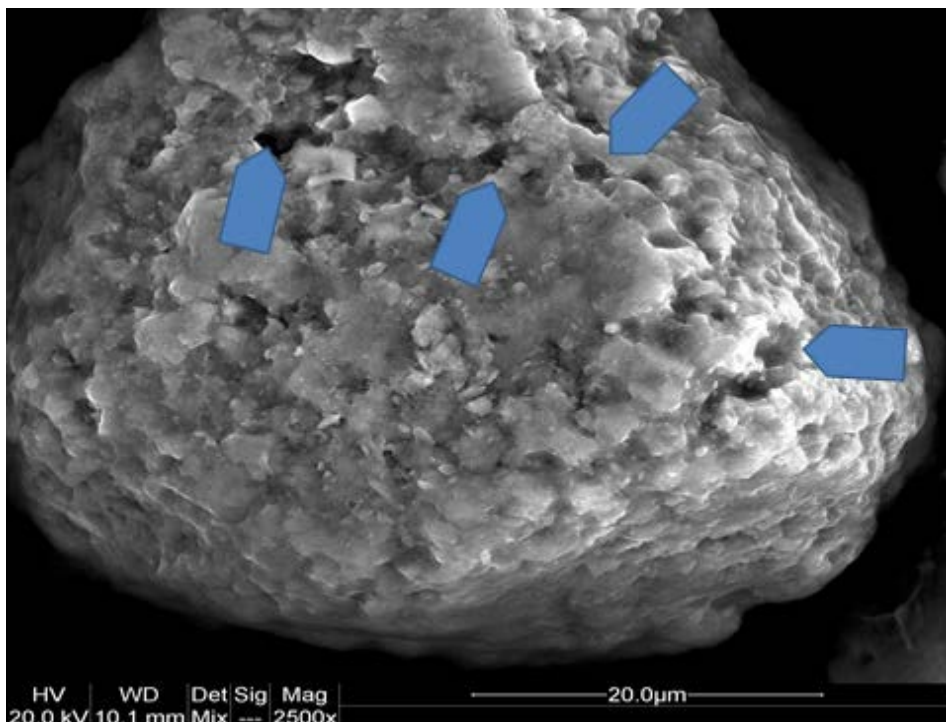
Fot. 3. Powiększone obrazy próbek 1-6 z wykopu A (2014 r.). **A** - próbka 1. Młodsza gleba z okruchami drewna, igieł i węgielkami (strzałki). **B** - próbka 2. Zmieszany materiał. Jasne ziarna zbielicowanego piasku zmieszane z ziarnami (głównie kwarcu) pokrytymi tlenkami Fe (strzałki). **C**- próbka 3. Zbielicowany piasek z ziarnami skaleni (białymi, strzałki) objętymi procesem kaolinizacji. **D** - próbka 4. Starsza gleba. Piasek zawiera okruchy węgielków drzewnych (strzałki niebieskie) i fragmenty niespalonego drewna (strzałki brązowe). **E** – starsza warstwa piasku objętego procesem bielcowania. „Wyczyszczone” z tlenków Fe ziarna kwarcu i pojedyncze skalenie o lekko skaolinizowanej powierzchni (strzałki). **F**– próbka 6. Strefa objęta wtórną mineralizacją głównie tlenkami Fe i in. Żelazo wyprowadzone w trakcie bielcowania przez kwasy organiczne stref pod glebami (młodsza i starszą) strącało się niżej w strefie

zmiany pH. Strzałki wskazują ziarna o powierzchniach wyjątkowo mocno zmineralizowanych związkami Fe.

Zarówno obserwacje prowadzone przy pomocy lupy binokularnej (Fot. 3) jak i badania morfologii ziarn piasku z poszczególnych stref profilu prowadzone



Fot. 4 Strefa bielcowania gleby. Ślady chemicznego niszczenia ziarn kwarcu (rozpuszczania) wzdłuż systemu pęknięć (strzałki) związanego z łupliwością minerału. SEM



Fot. 5 Strefa bielcowania gleby. Przykład selektywnego rozpuszczania przez kwasy organiczne minerałów z przestrzeni międzyziarnowych ziarna piaskowca. Strzałki pokazują pustki wylugowane przez kwasy organiczne.

SEM

przy pomocy mikroskopu skaningowego ujawniły szereg interesujących szczegółów związanych z warunkami fizyko-chemicznymi panującymi w glebie. W strefach objętych procesem bielcowania obserwuje się na powierzchni zian skutki oddziaływania kwasów organicznych tworzących się w

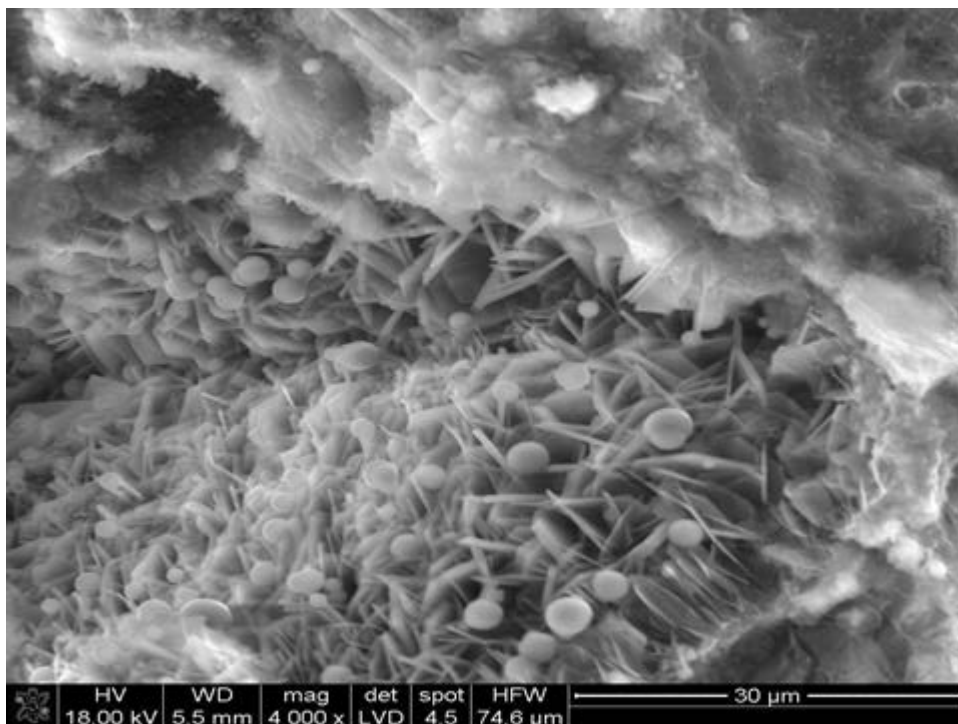
warstwie glebowej i penetrujących w wyniku wsiąkania wód opadowych w dół profilu.

Spękane ziarna kwarcu noszą ślady\y destrukcji chemicznej wywołanej działaniem wspomnianych kwasów organicznych. Jest to szczególnie dobrze widoczne w spękaniach związanych z nieregularną łupliwością kwarcu (Fot. 4).

Ze strefy bielcowania usuwane są nie tylko barwiące minerały żelaza i manganu. Jest także wyprowadzana krzemionka co widoczne jest np. na ziarnach kwarcytów i piaskowców. W tych skałach powiększają się puste przestrzenie między ziarnami kwarcu (Fot. 5).

Interesujące jest także oddziaływanie kwasów organicznych (humusowych) na występujące w piaskach skalenie. W lupie binokularnej widać wyraźnie, że skalenie ze strefy bielcowania są białe. Obserwacje prowadzone przy pomocy mikroskopu skaningowego ujawniają, że niektóre ziarna skalenia są pokryte wtórnymi blaszkowymi i płytkowymi minerałami ilastymi. (Fot. 7).

Można przypuszczać, że kwaśne środowisko spowodowane aktywnością kwasów organicznych sprzyja powstawaniu kaolinitu. Wymaga to jednak dalszych, dokładniejszych badań.



Fot. 6 Strefa bielcowania gleby. Blaszkowe minerały ilaste tworzące się na zwiertzałym ziarnie skalenia potasowego. SEM.

W następnych sezonach kontynuowano badania gleb w profilu innego wykopu archeologicznego (profil B- Fot. 8).



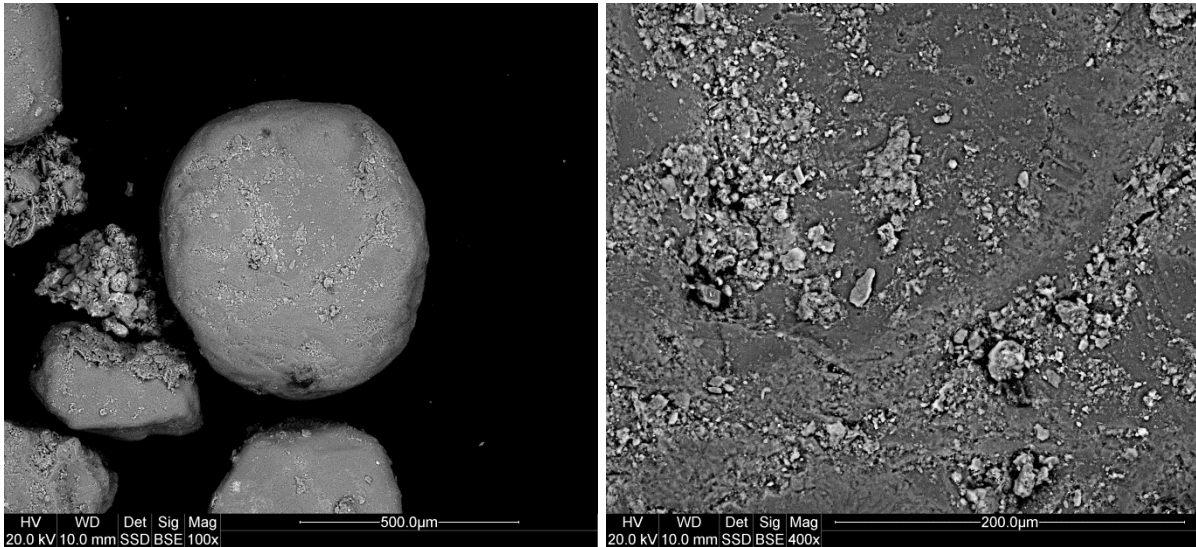
Fot. 7 Babi Dół – sezon wykopaliskowy 2015. Profil B. Widoczne dwa poziomy glebowe: górny – młodszy (zielona strzałka) i dolny starszy (strzałka niebieska). Strzałka czerwona pokazuje miejsce przekopania starszego poziomu glebowego i wypełnienia powstałego zagłębienia przez młodszą glebę biellicową. Cyferki – miejsca pobrania prób do badań. 1 – młodsza gleba, 2 – resztki piasku z tlenkami Fe z poziomu próbki 6, 3 - młodsza gleba biellicowa. 4 – starsza słabo rozwinięta gleba, 5 – starsza gleba biellicowa. 6 – piaski wodno-lodowcowe wzbogacone wtórnie tlenkami Fe wyprowadzonymi z dół z stref biellicowania gleby młodszej i starszej.

W profilu B (Fot. 7) skoncentrowano badania na czerwono-brunatnej strefie profilu znajdującej się poniżej strefy biellicowania czyli strefie objętej wtórną mineralizacją głównie tlenkami Fe. Stwierdzono, że występują tu minerały



Fot. 8 Zlep ziarn kwarcowych ze strefy strącania związkami Fe Ziarna scementowane wtórnymi związkami żelaza wymyтыми głównie ze strefy biellicowania. żelaza miejscami

cementują ziarna kwarcu co prowadzi do powstawania zlepów o spoiwie żelazistym (Fot. 8). Pojedyncze siarna (głównie kwarcu) są w różnym stopniu pikryte nalotami tlenków żelaza i innych minerałów. Ciekawe okazały się ziarna o powierzchni słabo zmineralizowanej wspomnianymi wtornymi związkami (Fot. 9 A). Na takich ziarnach można zaobserwować wczesne fazy krystalizacji minerałów, których składniki wmywane były ze strefy bielcowania. Ta początkowa mineralizacja obserwowana jest jako akregatowe skupienia mikroziarn o nieregularnych kształtach (Fot. 9B). Dowodzi to, że tworzące się substancje są słabo krystaliczne. Analizy chemiczne wykonane me-



A **B**
Fot. 9 Strefa cementacji związkami Fe. A – dobrze ziarno kwarcu z powierzchniowymi nalotami wtórnych minerałów. B – powiększenie powierzchni pokazanej na fot A.

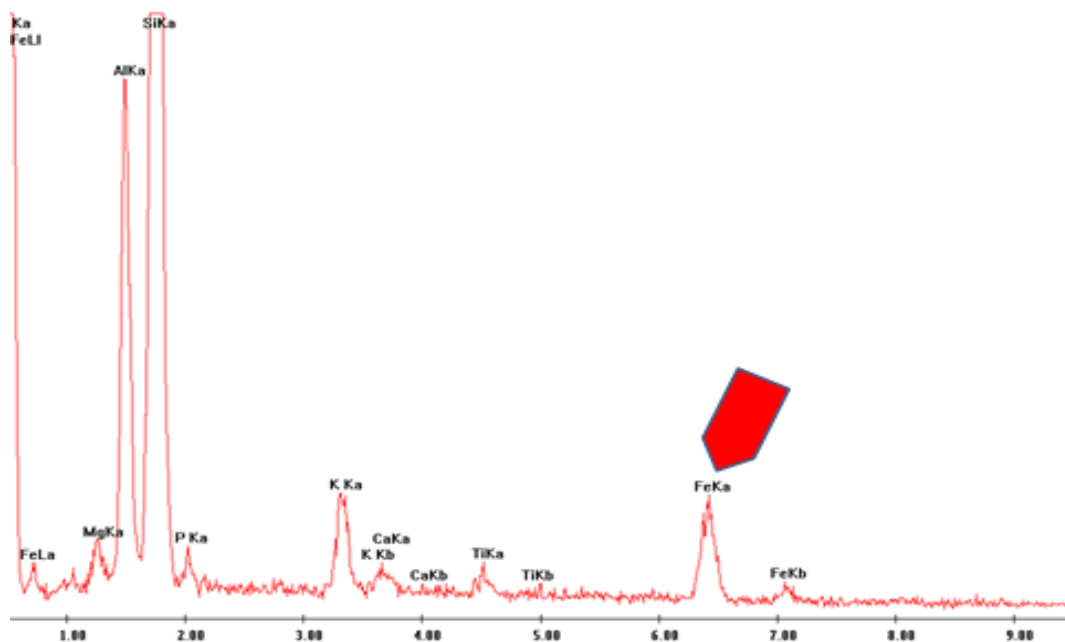


Fig. 1 Strefa cementacji związkami Fe. Widmo EDS związków Fe (strzałka) krystalizujących na powierzchni ziarna glinokrzemianowego

tożą EDS wskazują, że wśród minerałów porowatych ziarna piasku zdecydowanie dominują minerały żelaza (Fig. 1). Miejscami są to tlenki manganu (Fig. 2)

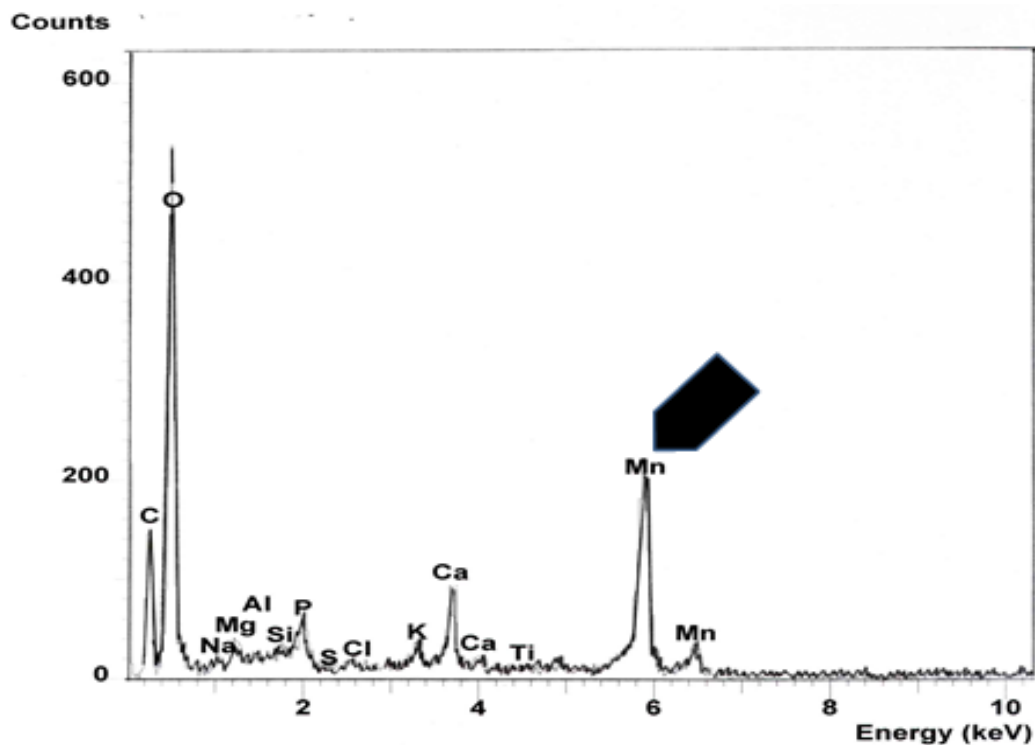


Fig. 2 Strefa cementacji związkami Fe. Widmo EDS ziarna pokrytego ciemnymi nalotami tlenków Mn (strzałka) .

Na niektórych ziarnach z piasku tej strefy rozpoznano śladowe ilości miedzi I fosforu (Fig. 3), których obecność może być związana ze znajduwanym w

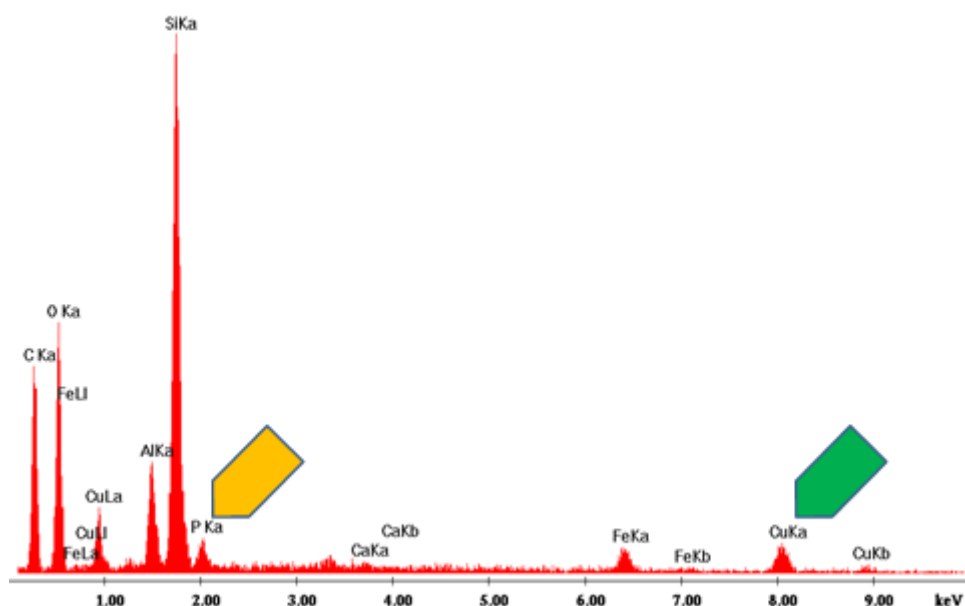


Fig. 3 Strefa cementacji związkami Fe. Widmo EDS ziarna pokrytego cienkim „filmem związków żelaza (strzałka zielona) zawierających domieszkę fosforu (strzałka żółta) być może związanego z dekompozycją kości w cmentarzysku.

cmentarzysku brązami oraz kośćmi pochówków.

Podsumowanie

Wykonane badania dotyczą niewielkiego obszaru cmentarzyska a zwłaszcza zjawiska bielcowania gleb. Biorąc jednak pod uwagę obszary w których bielcowanie gleb zjawisko to należy uznać za niezwykle istotne w procesach geochemicznego i mineralogicznego formowania gleb i podglebia. Na obszarze Polski, w strefach objętych bielcowaniem uruchamiane są miliony ton pierwiastków i ma miejsce krystalizacja i rozpuszczanie ogromnej ilości minerałów.

W badanym obszarze cmentarzyska, migracja roztworów mineralizujących strefę wzbogaconą w tlenki Fe i Mn nie odbywała się wyłącznie z góry ku dołowi ale także, choć z znacznie mniejszym stopniem, w kierunkach poziomych. Skutkowało to wyprowadzaniem przez wody gruntowe śladowych ilości pierwiastków z grobów cmentarzyska i ich częściowe strącanie się w strefie „żelazowej” profili glebowych.

Oznacza to także że to stare cmentarzyska mają także wpływ na środowisko naturalne.

Obecność w profilach dwóch poziomów glebowych i dwóch poziomów bielcowania wskazuje na powtarzający się proces tworzenia gleb. Obecność węgielków drzewnych w starszej glebie i jej występowaniem w profilach w ho4ryzoncie grobów sugeruje, że może być ona związana z okresem funkcjonowania cmentarzy w tym z paleniem stosów ciałaopalnych. Hipoteza ta wymaga jednak sprawdzenia metodą C¹⁴.

Literatura

Mączyńska, M., 1995 Babi Dół - Borcz. Woiwidschaft Gdańsk, Gemeide Somonino, Fundstelle 2. Recherches Archeologiques de 1991 et 1992, 46-50.

Mączyńska M., 1996. Wędrówki ludów, Warszawa, 6, 46-57.

Mączyńska, M., Pawlikowski, M., Żychowski, J. 2006 Wyniki badań mineralogicznych i chemicznych grobu 104 i jego otoczenia. Cmentarzysko kultury wielbarskiej. Babi Dół Borcz, powiat Kartuszy, „Pomorania Antiqua” 21,249-262.

Mączyńska, M., Urabaniak, A. 2007 Babi Dół-Borcz, powiat Kartuszy, stanowisko 2. Badania cmentarzyska z okresu rzymskiego w latach 1993-2003, „Acta Unwersitatis Lodziensis, Folia

Archaeologica” 25, 23-54.

Mączyńska, M., Urbaniak, A., Jakubczyk, I., 2011 – Badania cmentarzyska z okresu rzymskiego w Babim Dole-Borczu, pow. Kartuzy, stanowisko 2, w latach 2008-2009 [w:] M. Fudziński, H. Paner (red.), XVII Sesja Pomorzoznawcza. Gdańsk 2011, s. 385-390.

Mączyńska M., Pawlikowski M., Jakubczyk I., Harasim P., Babicz M., Sęk M., Synowiec P., 2014 Wyniki badań kurhanu nr. V. Babi Dół – Borcz. Powiat Kartuzy. Auxiliary sciences in archaeology, preservation of relicts and environmental engineering. CD -no 17, Ed. M. Pawlikowski

Pawlikowski M., 1990. BABI DÓŁ – BORCZ, Province of Gdańsk, Community of Somonino (Some remarks on geological problems relating to the cemetery and settlements. W: Recherches Archeologiques de 1989: 35-39. Kraków.

Pawlikowski M., 1992. Petroarcheologia. Wydawnictwa AGH, Kraków, 4.

Pawlikowski, M. 2007a Wyniki badań mineralogicznych osadów z cmentarzyska z okresu rzymskiego w Babim Dole-Borczu, pow. Kartuzy, stanowisko 2, „Acta Universitatis Lodzianis, Folia Archaeologica” 25, 61-72.

Pawlikowski, M. 2007b Badania mineralogiczne stel z cmentarza w Babim Dole-Borczu, pow. Kartuzy, stanowisko 2, „Acta Universitatis Lodzianis, Folia Archaeologica” 25, 53-59.

Pawlikowski M., 2017a Mineralogical investigation of tomb no. 134 Site Babi Dół. District Kartuzy. Auxiliary sciences in archaeology, preservation of relicts and environmental engineering. CD -no 22, 2017. Ed. M. Pawlikowski.

Pawlikowski, M., Błaszczak, M., Urbaniak, A., 2010 Badania mineralogiczne zjawiska korozji przedmiotów z brązu, stanowisko Babi Dół-Borcz, Powiat Kartuzy, „Terra Barbarica, Monumenta Archaeologica Barbarica, Series Gemina, Tomus II” Łódź-Warszawa, 731-743.

Palikowski M., Strobin A., 2017b Badania mineralogiczno-petrograficzne właściwości sorpcyjnych węgla drzewnych z cmentarzyska okresu przedrzymskiego w Babim Dole Borczu. Stan. 2, Powiat Kartuzy. Antiqua Pomerania TXXVI, str. 165-177.