



**Klementowice.  
A Magdalenian site in eastern Poland**

**EDITED BY TADEUSZ WIŚNIEWSKI**

**Klementowice.**

**Stanowisko magdaleńskie we wschodniej Polsce**



**Klementowice.**  
**Stanowisko magdaleńskie we wschodniej Polsce**

REDAKCJA TADEUSZ WIŚNIEWSKI

Instytut Archeologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie 2015

RECENZENCI

prof. dr hab. Stefan Karol Kozłowski, prof. dr hab. Krzysztof Cyrek

REDAKCJA

Tadeusz Wiśniewski

KONSULTACJE

prof. dr hab. Andrzej Kokowski, dr Barbara Niezabitowska-Wiśniewska

ILUSTRACJA NA OKŁADCE

Anna Fecko-Mleczek

RYSUNKI DO TABLIC

T. Wiśniewski, J. Libera, B. Niezabitowska-Wiśniewska, P. Mączyński, A. Rakoca, P. Rozbiegalski, J. Mugaj

TŁUMACZENIE NA JĘZYK ANGIELSKI

Emilia Nodzak

KOREKTA

Barbara Niezabitowska-Wiśniewska, Tadeusz Wiśniewski, Andrzej Kokowski

© Copyright by Instytut Archeologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie 2015

© Copyright by Tadeusz Wiśniewski 2015

ISBN 978-83-61144-86-1

WYDAWCA

Instytut Archeologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

NAKŁAD

300 egz.

SKŁAD, PROJEKT I DRUK

PETIT Skład-Druk-Oprawa, Spółka Komandytowa

ul. Tokarska 13, 20-210 Lublin

tel. (+48) 81 744 56 59, faks (+48) 81 441 03 33

e-mail: [biuro@petit.lublin.pl](mailto:biuro@petit.lublin.pl), [www.petit.lublin.pl](http://www.petit.lublin.pl)

Dofinansowano ze środków Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego

# Spis treści

---

Projekt <i>Klementowice...</i> (2013–2014)	7
Wprowadzenie	9
Podziękowania	11

## **ARCHEOLOGIA** **13**

<b>TADEUSZ WIŚNIEWSKI</b>   OBOZOWISKO MAGDALEŃSKIE W KLEMENTOWICACH	15
Tablice	113

<b>MATEUSZ ZAWADZKI, ADAM SABAT, TADEUSZ WIŚNIEWSKI</b>   DIGITALIZACJA DANYCH Z BADAŃ ARCHEOLOGICZNYCH NA STANOWISKU MAGDALEŃSKIM W KLEMENTOWICACH W LATACH 1981–1982, 2007–2011	180
---	-----

<b>KATARZYNA PYŻEWICZ</b>   ANALIZA TRASEOLOGICZNA WYBRANYCH ARTEFAKTÓW ZE STANOWISKA MAGDALEŃSKIEGO W KLEMENTOWICACH	184
---	-----

<b>JERZY LIBERA</b>   ŹRÓDŁA DO BADAŃ NAD OSADNICTWEM PALEOLITYCZNYM WYŻYNNIEJ CZĘŚCI LUBELSZCZYZNY PO OSTATNIM MAKSIMUM GLACJALNYM	215
---	-----

## **ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE** **233**

<b>PRZEMYSŁAW MROCZEK, JAN RODZIK</b>   ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE OTOCZENIA STANOWISKA ARCHEOLOGICZNEGO W KLEMENTOWICACH – STAN OBECNY I RETROSPEKCJA	235
---	-----

<b>STANISŁAW FEDOROWICZ</b>   DATOWANIA BEZWZGLEDNE NA ARCHEOLOGICZNYM STANOWISKU KLEMENTOWICE	260
--	-----

<b>JAN RODZIK, PRZEMYSŁAW MROCZEK</b>   SONDOWANIA GLEBOWE W OTOCZENIU STANOWISKA ARCHEOLOGICZNEGO W KLEMENTOWICACH JAKO PODSTAWA DO REKONSTRUKCJI PIERWOTNEJ POWIERZCHNI TOPOGRAFICZNEJ	265
--	-----

<b>PRZEMYSŁAW MROCZEK</b>   MIKROMORFOLOGIA PROFILI GLEBOWYCH W OTOCZENIU STANOWISKA ARCHEOLOGICZNEGO KLEMENTOWICE	275
--	-----

<b>PRZEMYSŁAW MROCZEK</b>   UZIARNIENIE UTWORÓW LESSOWYCH W OTOCZENIU STANOWISKA ARCHEOLOGICZNEGO W KLEMENTOWICACH	282
--	-----

<b>PIOTR ZAGÓRSKI</b>   ZASTOSOWANIE GPS I GIS W BADANIACH MAGDALEŃSKIEGO STANOWISKA W KLEMENTOWICACH	285
---	-----

## **SZCZĄTKI ZWIERZĘCE** **289**

**JAROSŁAW WILCZYŃSKI** | OPRACOWANIE ARCHEOZOOLOGICZNE I TAFONOMICZNE SZCZĄTKÓW ZWIERZĘCYCH ZE STANOWISKA ARCHEOLOGICZNEGO W KLEMENTOWICACH 291

**ALEXANDER J.E. PRYOR, RHIANNON E. STEVENS, ALISTAIR W.G. PIKE** | SEASONAL MOBILITY OF THE ADULT HORSE KILLED BY HUNTERS AT KLEMENTOWICE 298

**MIRIAM NÝVLTOVÁ FIŠÁKOVÁ** | SEZONOWOŚĆ OTWARTEGO STANOWISKA MAGDALEŃSKIEGO W KLEMENTOWICACH 305

**MAGDALENA GRYZIŃSKA** | MITOCHONDRIALNE DNA (MTDNA) WYZOŁOWANE Z ZĘBA KOŃSKIEGO ZE STANOWISKA ARCHEOLOGICZNEGO W KLEMENTOWICACH 308

## **PETROGRAFIA I MINERALOGIA** **311**

**LUCJAN GAZDA** | ANALIZA PETROGRAFICZNA ZABYTEKÓW KAMIENNYCH ZE STANOWISKA ARCHEOLOGICZNEGO W KLEMENTOWICACH 312

**LUCJAN GAZDA, MIŁOSZ HUBER** | WSTĘPNA ANALIZA PETROGRAFICZNA ZABYTEKÓW KRZEMIENNYCH ZE STANOWISKA MAGDALEŃSKIEGO W KLEMENTOWICACH 315

**JOANNA TRĄBSKA, ADAM GAWEŁ, ALEKSANDRA WESEŁUCHA-BIRCZYŃSKA, BARBARA TRYBALSKA** | ARTEFAKTY I MIKROARTEFAKTY. CZERWONE SUROWCE ŻELAZISTE ZE STANOWISKA W KLEMENTOWICACH I TOWARZYSZĄCE IM MIKROARTEFAKTY 320

**JOANNA TRĄBSKA, ALEKSANDRA WESEŁUCHA-BIRCZYŃSKA, BARBARA TRYBALSKA** | CZARNE NASKORUPIENIE NA POWIERZCHNI ZABYTEKU KRZEMIENNEGO Z KLEMENTOWIC 336

**JOANNA TRĄBSKA, ALEKSANDRA WESEŁUCHA-BIRCZYŃSKA, BARBARA TRYBALSKA** | CZARNE NASKORUPIENIA NA POWIERZCHNIACH PRZEDMIOTÓW KAMIENNYCH Z KLEMENTOWIC 343

Podsumowanie | **TADEUSZ WIŚNIEWSKI** 349

## **ANEKS** **353**

**TADEUSZ WIŚNIEWSKI, BARBARA NIEZABITOWSKA-WIŚNIEWSKA** | Ślady osadnictwa z okresu neolitu, epoki brązu i nowożytności z badań archeologicznych na stanowisku 20 w Klementowicach w latach 1981–1982, 2007–2011 355

## **KOLOROWE RYCINY** **359**

Projekt pod nazwą „Klementowice – obozowisko na wschodnich peryferiach magdaleńskiego kręgu kulturowego” (02498/13/FPK/NID) otrzymał dofinansowanie w ramach programu *Dziedzictwo kulturowe priorytet Ochrona zabytków archeologicznych* w trybie 2-letnim (2013–2014). Decyzję o przyznaniu dofinansowania podjął Minister Kultury i Dziedzictwa Narodowego Pan Bogdan Zdrojewski w dniu 28 stycznia 2013 roku. Odpowiedzialnym za jego realizację był Tadeusz Wiśniewski z Instytutu Archeologii UMCS w Lublinie.

Projekt zakładał opracowanie oraz publikację wyników interdyscyplinarnych badań stanowiska archeologicznego w Klementowicach. W jego ramach zastosowanych zostało wiele metod archeologicznych i przyrodniczych. Uzyskane wyniki badań znacznie wzbogaciły wiedzę o samym stanowisku i jednocześnie dały podstawy do tworzenia nowych interpretacji źródeł. Jednym z głównych założeń w projekcie było także upowszechnianie i popularyzacja wyników badań.

Trzon zespołu projektowego tworzyli pracownicy Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie: mgr Tadeusz Wiśniewski – kierownik projektu, dr hab. prof. UMCS Jerzy Libera (Instytut Archeologii, Wydział Humanistyczny) oraz dr Przemysław Mroczek, dr Jan Rodzik i mgr Łukasz Chabudziński (Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej).

Zespół projektowy uzupełnili naukowcy z innych instytucji naukowo-badawczych w Polsce. Byli to: dr Lucjan Gazda (Katedra Geotechniki Politechniki Lubelskiej), dr Jarosław Wilczyński (Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk w Krakowie), dr Katarzyna Pyżewicz (Instytut Prahistorii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu), dr inż. Joanna Trąbska (Instytut Archeologii Uniwersytetu Rzeszowskiego), prof. dr hab. Stanisław Fedorowicz (Katedra Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu Uniwersytetu Gdańskiego), mgr Mateusz Zawadzki (Instytut Historii Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego Jana Pawła II).

W ramach projektu wykonane zostały analizy typologiczno-techniczno-stylistyczno-funkcjonalne zabytków. Na podstawie danych źródłowych wykonano analizy i wizualizacje za pomocą oprogramowania GIS. Powyższe badania uzupełnione zostały o badania geologiczno-sedymentologiczne, wykorzystujące głównie analizy mineralogiczne

i petrograficzne w odniesieniu do materiałów kamiennych oraz metody mikromorfologiczne w odniesieniu do sekwencji lessowo-glebowych. Do analizy pozyskanych kości zwierzęcych wykorzystane zostały metody paleozoologiczne (archeozoologiczna oraz tafonomiczna identyfikacja kości zwierzęcych). Wykonane zostały również pierwsze dla stanowiska<sup>1</sup> datowania radiowęglowe z próbek węgla drzewnych i OSL z osadów. Wykorzystanie całego spektrum badań o charakterze interdyscyplinarnym przyczyniło się do zgromadzenia niezwykle cennych informacji pozwalających opracować wyniki badań zarówno pod kątem *stricte* archeologicznym, jak też przyrodniczym. Szeroko rozumiane badania przyrodnicze pozwoliły na określenie środowiskowych uwarunkowań lokalizacji obozowiska (geologicznych, geomorfologicznych, hydrograficznych) oraz analizę zmian poszczególnych komponentów środowiska na badanym obszarze. Ponadto pomogły odtworzyć zmiany krajobrazu w obrębie stanowiska oraz w jego najbliższym otoczeniu u schyłku późnego wistulianu i w holocenie.

Podsumowując, realizacja projektu umożliwiła sformułowanie podstawowych ustaleń dotyczących charakteru stanowiska w Klementowicach, pozycji stratygraficznej znalezisk kulturowych, chronologii, a także w znacznej mierze przyczyniła się do rekonstrukcji paleośrodowiska naturalnego w czasie funkcjonowania obozowiska.

Podczas realizacji projektu wykonano szereg dodatkowych analiz. Ich wyniki uwzględnione zostały w niniejszej publikacji.

Najbardziej zaskakujące rezultaty przyniosły wyniki badań paleozoologicznych. Dr Alexander J.E. Pryor, dr Alistair W.G. Pike (Uniwersytet w Southampton) i dr Rhiannon. E. Stevens (Globalny Uniwersytet Londyński) wykonali analizy izotopów tlenu, węgla i strontu z zęba końskiego. Dr Miriam Nývltová-Fišáková (Akademia Nauk Republiki Czeskiej w Brnie) określiła przyrost zębiny z zęba końskiego. Bardzo obiecujące wyniki w perspektywie przyszłych badań może przynieść szczegółowa analiza wyselekcjonowanego DNA z jednego z zębów końskich. Badania te prowadzi dr hab. Magdalena

---

<sup>1</sup> Klementowice to pierwsze paleolityczne stanowisko na Lubelszczyźnie, dla którego wykonane zostały datowania radiometryczne.



Gryzińska z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

Bardzo ważnym uzupełnieniem projektu są dodatkowe analizy mineralogiczno-petrograficzne. Dr inż. Joanna Trąbska (Instytut Archeologii Uniwersytetu Rzeszowskiego), dr hab. Aleksandra Wesełucha-Birczyńska (Uniwersytet Jagielloński w Krakowie) oraz mgr Barbara Trybalska (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie) wykonali analizę czarnego naskorupienia na narzędziu krzemienym (spektroskopia Ramana) oraz czarnych naskorupień na kamieniach (SEM/EDS i spektroskopia Ramana). Analizom poddane zostały również wybrane zabytki krzemienne (SEM/EDS), które wykonał dr inż. Miłosz Huber (Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej UMCS w Lublinie).

Spośród innych badań związanych z projektem wymienić należy badania prowadzone odbiornikiem GPS, których wyniki opisał dr hab. Piotr Zagórski (Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej UMCS w Lublinie) oraz dodatkowe analizy uziarnienia osadów wykonane przez dr Przemysława Mrocza (Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej

UMCS w Lublinie).

Wyniki badań osiągnięte podczas realizacji projektu zaprezentowane zostały na konferencjach naukowych w kraju i zagranicą (m. in. Pierwszy Kongres Archeologii Polskiej w Warszawie, Fifth Archeinvest Symposium w Iași, 20th Annual Meeting European Association of Archaeologists w Stambule oraz 56th Annual Meeting Hugo ObermaierGesellschaft w Brunzshwiku. Wydany został również folder popularnonaukowy pt. *Klementowice – obozowisko ze schyłku epoki lodowej we wschodniej Polsce* (Wiśniewski, Niezabitowska-Wiśniewska 2013) oraz zaprojektowana została strona internetowa stanowiska w Klementowicach [www.klementowice.eu](http://www.klementowice.eu).

Rezultatem finalnym projektu jest publikacja książkowa (w językach: angielskim i polskim – tylko na płycie CD) uwzględniająca wyniki zastosowanych metod badawczych oraz analiz gabinetowych i laboratoryjnych. Pełna wersja publikacji dostępna jest w internecie w formie nieodpłatnej na wspomnianej stronie [www.klementowice.eu](http://www.klementowice.eu).

Tadeusz Wiśniewski

Pierwsze konsultacje i wstępną interpretację zabytków krzemiennych zebranych na stanowisku w Klementowicach podczas badań powierzchniowych, przeprowadzonych wiosną 1981 roku, zawdzięczamy Profesorowi Stefanowi Karolowi Kozłowskiemu. Zasugerowani tą opinią archeolodzy związani z lubelskim ośrodkiem archeologicznym, rozpoczęli badania wykopaliskowe tego stanowiska.

Badania archeologiczne na stanowisku kultury magdaleńskiej w Klementowicach, rozpoczęte w 1981 roku i przerwane w roku 1982, doczekały się kontynuacji w latach 2007–2011. Wznowione prace terenowe od samego początku miały wyraźnie określone cele badawcze. Skupiały się one przede wszystkim wokół rekonstrukcji paleośrodowiska oraz pozyskania próbek do niewykonywanych wcześniej datowań radiometrycznych. Znacny przyrost źródeł i wyniki badań stały się zarzewiem projektu „Klementowice...”. Do jego realizacji powołany został interdyscyplinarny

zespół badawczy, nieustająco powiększający się o kolejnych członków już w trakcie trwania projektu.

Niniejsza publikacja jest zbiorem opracowań wyników badań przeprowadzonych w Klementowicach w latach 1981–1982 oraz 2007–2011. Jej celem jest prezentacja zabytków archeologicznych pozyskanych w trakcie prac wykopaliskowych oraz wyników analiz specjalistycznych przeprowadzonych na bazie zgromadzonych materiałów. Realizacja wspomnianego już projektu „Klementowice...” miała za zadanie weryfikację wyników badań z lat 80-tych XX wieku, a także ustalenie charakteru obozowiska, pozycji stratygraficznej zabytków oraz chronologii. Szczególnie ważnym i osiągniętym celem jest uzyskanie dat radiometrycznych, które są obecnie podstawą w ustalaniu wieku stanowisk i zespołów magdaleńskich (Miller 2012; Połtowicz-Bobak 2013).

Tadeusz Wiśniewski



Logo ekspedycji archeologicznej w Klementowicach.  
Projekt i opracowanie: Tadeusz Wiśniewski.



Długą listę osób i instytucji, do których kieruję moje podziękowania otwiera dr hab. prof. UMCS Jerzy Libera, jeden z autorów badań stanowiska w Klementowicach w latach 1981–1982. Jego zgoda na udostępnienie pozyskanych wówczas materiałów i dokumentacji wykopaliskowej oraz cenne wskazówki umożliwiły wznowienie prac w roku 2007.

W latach 2007–2011 badania wykopaliskowe w Klementowicach wspierane były przez różne instytucje, podmioty gospodarcze, lokalne jednostki administracyjne i media. W latach 2008–2009 podpisane zostało porozumienie o współpracy pomiędzy Instytutem Archeologii UMCS a Muzeum Nadwiślańskim w Kazimierzu Dolnym, wspomagającym badania archeologiczne. Kilukrotnie wsparcia udzieliły również Nałęczów Zdrój Sp. z o.o. (2009–2011) oraz Bank Spółdzielczy w Kurowie (2008, 2011). Sponsorem badań wykopaliskowych w 2009 roku był magazyn popularnonaukowy *Archeologia Żywa*. Szczególnie podziękowania należą się Panu Stanisławowi Wójcickiemu Wójtowi Gminy Kurów, od samego początku pomagającemu w organizacji prac wykopaliskowych i popularyzacji ich wyników. W latach 2008–2010 bazę noclegową ekipy wykopaliskowej zorganizowano w budynkach Zespołu Szkół Agrobiznesu w Klementowicach, a w 2011 roku Szkoły Podstawowej w Klementowicach, dzięki przychylności Dyrektorów tych placówek.

Badania wykopaliskowe nie odbyłyby się bez udziału studentów, wolontariuszy, pasjonatów archeologii i innych życzliwych osób. W tym miejscu chciałbym szczególnie podziękować zarówno obecnym, jak i byłym studentom Instytutu Archeologii UMCS w Lublinie – Karolinie Kaczor, Michałowi Gryglowi, Kamilowi Kwietniewskiemu, Kamilowi Przybylskiemu i Piotrowi Mączyńskiemu.

Nie sposób pominąć również Pana Bolesława Pardyki i jego rodziny, właścicieli pola w Klementowicach, na którym prowadzone były badania archeologiczne. Gdyby nie ich przychylność i zrozumienie dla naszych poczynań odsłanianie tajemnic sprzed kilkunastu tysięcy lat byłoby niemożliwe.

Chciałbym również podziękować wszystkim autorom i osobom, które brały udział w powstaniu niniejszej publikacji. Z jednej strony wieńczy ona projekt „*Klementowice...*”, a z drugiej otwiera nowe możliwości i motywuje do kontynuowania badań.

Podziękowania kieruję także w stronę Dyrektora Instytutu Archeologii UMCS dr hab. Piotra Łuczkiwicza, Dziekana Wydziału Humanistycznego dr hab. prof. UMCS Roberta Litwińskiego oraz Prorektora ds. Badań Naukowych i Współpracy Międzynarodowej UMCS prof. dr hab. Ryszarda Dębickiego, którzy wspierali działania zmierzające do opublikowania niniejszej książki i dzięki udzielonemu dofinansowaniu umożliwili prezentację wyników badań w Klementowicach na licznych konferencjach krajowych i zagranicznych.

Dziękuję również firmie GIS-EKSPERT z Lublina ([www.gis-expert.pl](http://www.gis-expert.pl)) za pomoc w przygotowaniu bazy danych i opracowaniu na jej podstawie analiz za pomocą GIS.

Specjalne podziękowania kieruję w stronę Pana prof. dr. hab. Andrzeja Kokowskiego z Instytutu Archeologii UMCS. Bez jego wsparcia i pomocy na każdym z etapów powstawania niniejszej książki jej opublikowanie nie doszłoby do skutku.

Szczególnie dziękuję mojej Żonie Barbarze Niezabitowskiej-Wiśniewskiej – za wszystko.

Tadeusz Wiśniewski



Ludzie i instytucje wspierające badania archeologiczne w Klementowicach: a – prof. A. Kokowski (pierwszy z lewej); b – stoją od lewej: Wójt Gminy Kurów S. Wójcicki, właściciel pola B. Pardyka oraz Radny Gminy Kurów; c – Zespół Szkół Agrobiznesu w Klementowicach; d – właściciel pola B. Pardyka; e – prof. J. Ilibera; f – „ZŁ Nałęczów Zdrój spółka z ograniczoną odpowiedzialnością” sp. k.; g – realizacja programu dla TVP Historia – M. Piwowarczuk (pierwszy z prawej); h – pracownicy Muzeum Nadwiślańskiego w Kazimierzu Dolnym A. Kacprzak i P. Lis; i – transport na stanowisko, L. Tarkowski – kierowca. Fot. B i T. Wiśniewscy.

# **Archeologia**

---



# OBOZOWISKO MAGDALEŃSKIE W KLEMENTOWICACH

## STRESZCZENIE

Stanowisko w Klementowicach znane jest od początku lat 80-tych XX wieku. Jest to najdalej na północny-wschód wysunięty punkt osadnictwa magdaleńskiego w Europie Środkowej. Tekst prezentuje dotychczasowe wyniki badań archeologicznych ze wszystkich sezonów badawczych (1981–1982, 2007–2011). Inwentarz kamiennych zabytków łupanych zawiera 47 023 egzemplarze, w tym 2 415 narzędzi retuszowanych. Podczas prac prowadzonych na stanowisku wiosną 2010 roku odkryte zostały pierwsze plejstoceny szczątki zwierzęce (*Equus ferus*). Dotychczasowe ustalenia

wskazują na duże zróżnicowanie czynności wykonywanych w obrębie obozowiska. Prawdopodobnie funkcjonowało ono sezonowo przez dłuższy okres czasu. W 2013 roku wykonano datowania radiometryczne, w tym C14 AMS oraz luminescencyjne (OSL i TL). Wynik uzyskany zwłaszcza dla jednej z prób C14 AMS wynosił  $12\,730 \pm 90$  BP (od 15 632 do 14 577 cal BP;  $\sim 15\,100$  cal BP), co doskonale wpisuje się w ramy czasowe horyzontu magdaleńskiego.

**SŁOWA KLUCZE:** wschodnia Polska, paleolit, Klementowice, osadnictwo magdaleńskie, zabytki łupane

## Wstęp

Osadnictwo magdaleńskie w ogólnym ujęciu można określić jako dzieje grup ludzkich zamieszkujących tereny zachodniej i środkowej Europy w okresie od około 17 do 12 tysięcy lat temu (Djindjian *et al.* 1999; Otte 2012; Straus *et al.* 2012; Połtowicz-Bobak 2013). Zamieszkiwały one zwłaszcza obszary wyżynne, przedgórze i tereny górskie. Ludność kultury magdaleńskiej powszechnie identyfikowana jest z wyspecjalizowanymi łowcami zwierzyny stadnej (głównie reniferów i koni), a także twórcami słynnych przedstawień sztuki naskalnej na obszarze Europy zachodniej. Tam również znajdowała się kolebka powstania tej tradycji kulturowej, która w ciągu kolejnych tysiącleci

opanowała tereny Europy środkowo-wschodniej.

Dotychczasowy stan badań nad rozprzestrzenieniem osadnictwa magdaleńskiego na ziemiach polskich i w Europie środkowej pokazuje, że obozowisko w Klementowicach położone jest na rubieży terytorium eksploatowanego przez tę ludność. Jednocześnie jest to najbardziej na północny-wschód wysunięty punkt osadniczy na mapie tej jednostki kulturowej (Wiśniewski *et al.* 2012; Połtowicz-Bobak 2012; 2013). Stanowisko położone jest w strefie wyżynnej zaledwie 3 km na południe od krawędzi lessowej, tworzącej naturalną granicę Płaskowyżu Nałęczowskiego z Nizem Środkoeuropejskim (ryc. 1–6).

## HISTORIA BADAŃ

Paleolityczne stanowisko w Klementowicach odkryte zostało w trakcie badań powierzchniowych przeprowadzonych wiosną 1981 roku (Jastrzębski, Libera 1981). Oznaczono je numerem 20<sup>1</sup>. Na podstawie rozprzestrzenienia kilkudziesięciu zabytków krzemiennych na powierzchni gruntu wielkość stanowi-

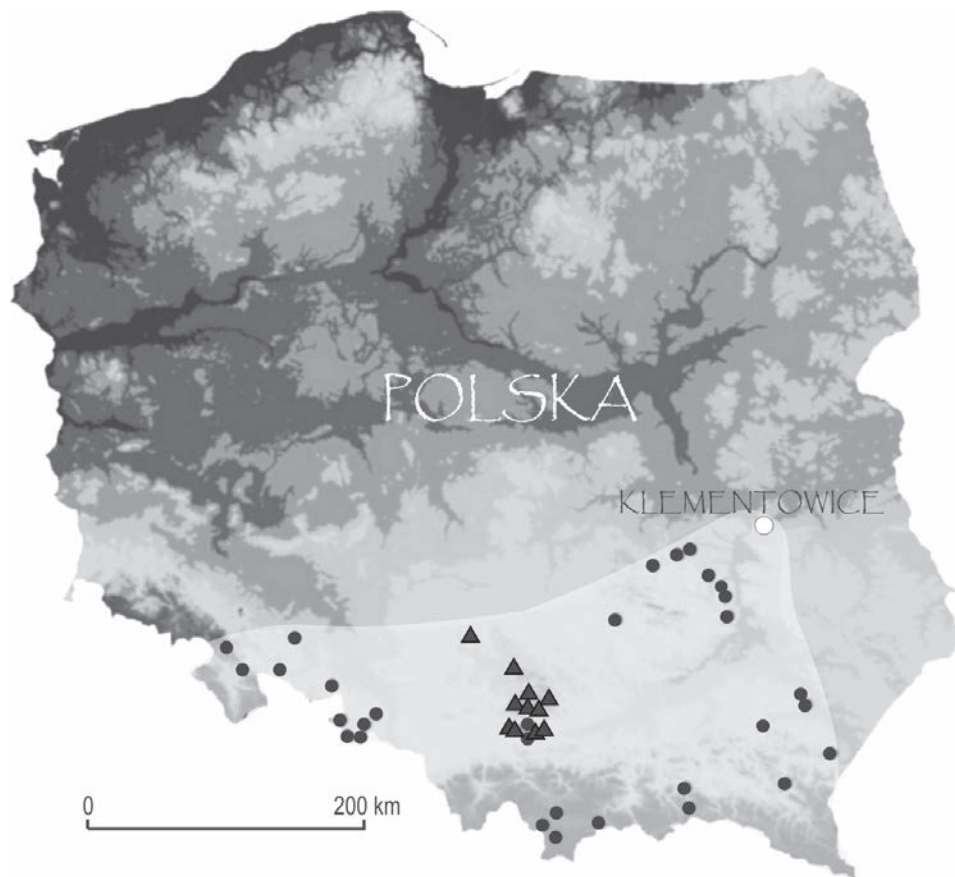
ska określona została na około 300–350 m<sup>2</sup>. Zabytki zalegały na powierzchni kształtem zbliżonej do owalu o wymiarach 85 x 40 m i dłuższej osi zorientowanej w kierunkach E-W. Deniwelacja między wschodnim a zachodnim skrajem stanowiska wynosiła 4 m (Ćwiklińska 1993, 13). W jego obrębie wyróżnione zostały dwie koncentracje zabytków: A – wschodnia i B – zachodnia. Były one oddalone od siebie o około 30 m (ryc. 12).

<sup>1</sup> W literaturze nazwa stanowiska funkcjonuje jako Klementowice-Kolonia. Właściwa nazwa administracyjna miejscowości, w której zlokalizowane jest stanowisko to Klementowice i taką nazwę przyjęto od momentu wznowienia badań w 2007 roku.

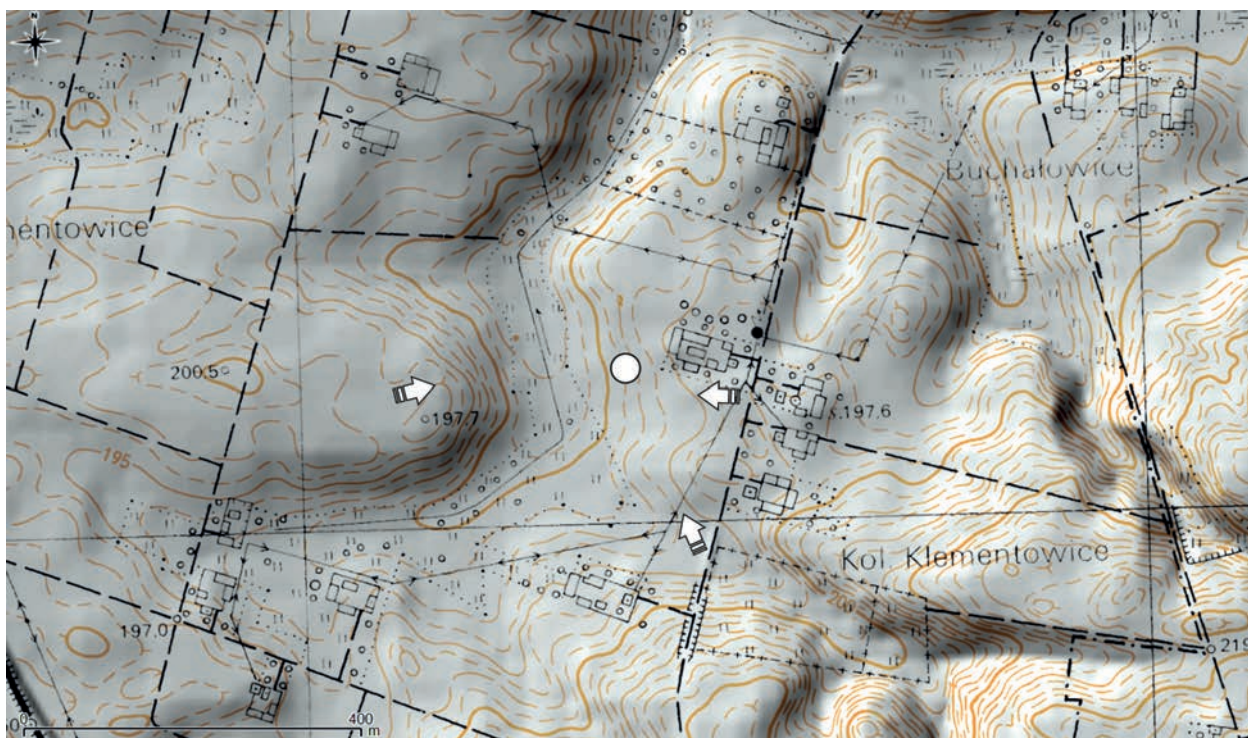




Ryc. 1. Położenie obozowiska w Klementowicach na tle na zasięgu rozprzestrzenienia magdalenieniu w Europie.



Ryc. 2. Klementowice na tle rozprzestrzenienia stanowisk magdalenieńskich w Polsce; kółko – stanowiska otwarte, trójkąt – stanowiska jaskiniowe.



Ryc. 3. Lokalizacja obozowiska magdaleńskiego w Klementowicach (biała kropka). Skala 1:10 000 (źródło mapy: [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)). Strzałki wskazują kierunki i miejsca, z których wykonano fotografie (ryc. 4–6).



Ryc. 4. Widok na stanowisko od południowego-zachodu. Fot. T. Wiśniewski.



Ryc. 5. Widok na stanowisko od wschodu. Fot. T. Wiśniewski.

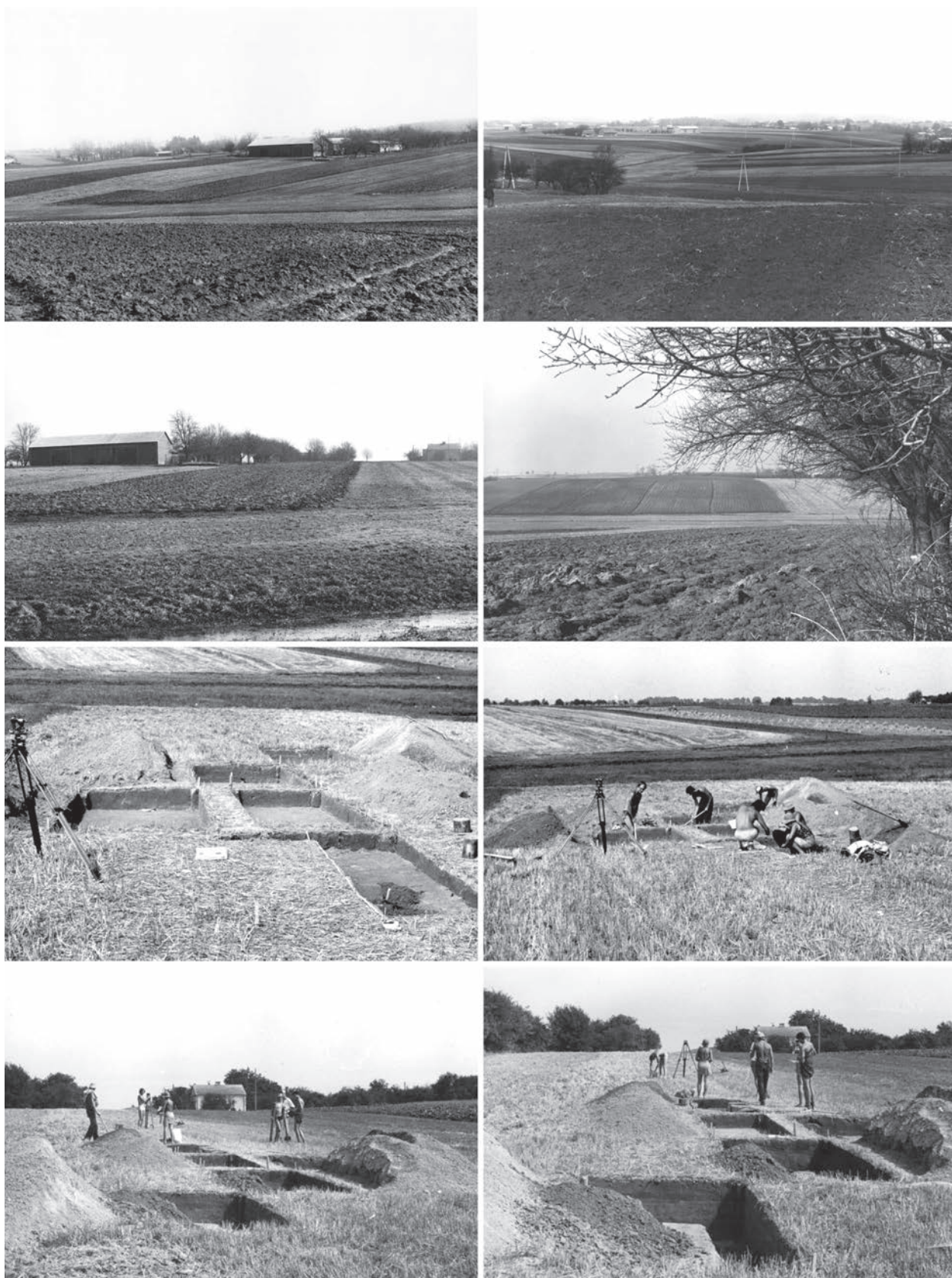


Ryc. 6. Widok na stanowisko od południowego-wschodu. Fot. T. Wiśniewski.

Wstępnej interpretacji odkrytych materiałów podjął się Profesor Stefan Karol Kozłowski. Zabytki w postaci kilkudziesięciu odłupków i kilku narzędzi krzemienych zebrane na powierzchni stanowiska określił wstępnie jako „starsze niż neolit” (Wiśniewski 2009, 425)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Zabytki z Klementowic były jeszcze wielokrotnie konsultowane z wieloma specjalistami zarówno z Polski, jak i z zagranicy.

Pierwsze badania wykopaliskowe na stanowisku w Klementowicach przeprowadzone zostały w 1981 roku przez zespół badawczy z Zakładu Archeologii UMCS w Lublinie pod kierunkiem mgr. Sławomira Jastrzębskiego. W ich trakcie wytyczono sześć wykopów (nr 1/1981–6/1981) o łącznej powierzchni 60 m<sup>2</sup>. Wykop nr 3/1981 znajdował się w obrębie wspomnianej koncentracji A zabytków, pozostałe – w obrębie koncentracji B. Największe zagęszczenie zabytków



Ryc. 7. Okolica stanowiska 20 w Klementowicach i badania wykopaliskowe w 1981 roku na zdjęciach archiwalnych. Fot. Archiwum Instytutu Archeologii UMCS w Lublinie.

odnotowano w wykopach 5 i 6/1981. Eksploracja w ich obrębie zakończona została na głębokości 40 cm od powierzchni gruntu i kontynuowana była w następnym sezonie badawczym 1982 r. (ryc. 7).

W trakcie badań w 1982 r. oprócz dokończenia eksploracji w wykopach 5 i 6/1981, wytyczono także dwa kolejne wykopy o numerach 7 i 8/1982 i łącznej powierzchni 10 m<sup>2</sup>. Oba znajdowały się w obrębie koncentracji B i odnotowano w nich największe zagęszczenie zabytków (od 100 do 400 egz./m<sup>2</sup>). Przepuszczalnie było to jedynie obrzeże znacznie większej koncentracji materiałów (Jastrzębski, Libera 1984; 1987). Niestety po zakończeniu badań w opisanym sezonie podjęto decyzję o zaprzestaniu dalszych prac na stanowisku.

Podsumowując, w latach 1981–1982 wykopaliskowo zbadano obszar o łącznej powierzchni 70 m<sup>2</sup>. Odkryte zostały liczne wyroby krzemienne oraz towarzyszące im pokawałkowane płytki kamienne. Inwentarz zabytków krzemiennych liczył 7 352 wyrobów, z czego 670 to narzędzia (9,1%) – (Jastrzębski, Libera 1984; 1987). Analiza typologiczna wykazała przynależność inwentarza z Klementowic do magdalenieniu. Na tej podstawie autorzy badań cały inwentarz datowali na schyłek Bøllingu i utożsamiali go z kulturą późnomagdaleńską (Jastrzębski, Libera 1984; 1987) – (ryc. 7).

Prace terenowe na stanowisku w Klementowicach wznowione zostały po 25 latach przerwy – w roku 2007. Były one prowadzone pod kierunkiem mgr. T. Wiśniewskiego z Instytutu Archeologii UMCS w Lublinie i początkowo miały charakter prac weryfikacyjno-sondazowych.

Na podstawie rozprzestrzenienia zabytków na powierzchni stanowiska potwierdzono jego zasięg i obecność dwóch koncentracji zabytków ustalone w latach 80-tych XX w. W części SW stanowiska, w obrębie koncentracji B, wytyczono dwa wykopy sondazowe zachowując ciągłość ich numeracji w odniesieniu do wcześniejszych badań. Stąd też otrzymały one numer 9 i 10/2007. Łącznie odkryto w nich kilkadziesiąt zabytków krzemiennych. Były one znajdowane głównie na powierzchni gruntu i w poziomie orno-próchnicznym (Ap).

Prace kontynuowano w 2008 roku. Niestety część stanowiska w obrębie koncentracji B rozpoznana wykopaliskowo w latach 1981–1982 była niedostępna ze względu na zagospodarowywanie jej wieloletnimi uprawami. W związku z tym badaniami wykopaliskowymi objęta została wschodnia część stanowiska, w obrębie koncentracji A, gdzie w latach 80-tych XX wieku zbadano jedynie powierzchnię 10 m<sup>2</sup> (wykop 3/1981). Ostatecznie wytyczono i zbadano

wykopaliskowo dziewięć wykopów (nr 11–19/2008) o łącznej powierzchni 88 m<sup>2</sup>.

Większość zabytków odkryta została na powierzchni gruntu lub w poziomie orno-próchnicznym. W wykopach nr 14/2008, 15/2008, 17/2008, 18/2008 o łącznej powierzchni 28,25 m<sup>2</sup> ich frekwencja wynosiła średnio 0,53 zabytku na 1 m<sup>2</sup>. Wykopy nr 17–18/2008 wytyczono w sąsiedztwie wykopu 3/1981. Niewielka ilość zabytków w ich obrębie potwierdziła wynik badań z roku 1981. Nieco odmienna sytuacja miała miejsce w wykopach 11/2008 i 16/2008. W pierwszym z nich odkryto dwa niewielkie skupiska zabytków. W południowej części drugiego z wykopów, na powierzchni około 2 m<sup>2</sup> zadokumentowano koncentrację zabytków, która w większości zachowała się w poziomie iluwium lessowego (Bt1).

W czasie badań w 2008 r. wykonano także pierwszych kilkanaście sondowań geologiczno-glebowych. Prac tych podjął się dr Jan Rodzik z Wydziału Nauk o Ziemi UMCS.

W roku 2009 zorganizowano dwie ekspedycje – letnią i jesienną. Podczas ekspedycji letniej w obrębie sześciu wykopów (nr 20–25/2009) zbadano wykopaliskowo obszar o łącznej powierzchni 87 m<sup>2</sup>. Pracami objęto nie tylko samo stanowisko, ale też jego najbliższą okolicę w odległości do około 100 m w linii prostej w kierunku wschodnim (wykopy 20–23/2009). Badania te potwierdziły wcześniejsze przypuszczenie o istnieniu w tym miejscu naturalnej formy kopalnej, odkrytej w trakcie sondowań geologiczno-glebowych (Rodzik *et al.* 2013) – (ryc. 8).

W wykopach 20/2009 (6 × 2,5 m; 15 m<sup>2</sup>) oraz 22/2009 (7 × 2,5 m; 7,5 m<sup>2</sup>) nie odkryto żadnych zabytków archeologicznych. W wykopach 21/2009 (5 × 2,5 m; 12,5 m<sup>2</sup>) i 23/2009 (7 × 2 m; 14 m<sup>2</sup>) pozyskano głównie fragmenty ceramiki z epok neolitu i brązu. W wykopie 21/2009 zalegały one w obrębie odkrytych tam dwóch gleb kopalnych.

Prace prowadzone były również na wschodnim skraju wcześniej wyznaczonego zasięgu stanowiska (wykop 24/2009 – 2 × 9 m; 18 m<sup>2</sup> oraz wykop 25/2009 – 5 × 2 m; 10 m<sup>2</sup>). Odkryto tam bardzo nieliczne zabytki archeologiczne. W większości były to fragmenty ceramiki z epok neolitu i brązu. Ponadto w wykopie 24/2009 odkryto obiekt, który prawdopodobnie był pozostałością okopu strzeleckiego z czasów I lub II wojny światowej. Świadczyć o tym mogły łuski broni palnej znajdowane w najbliższym jego otoczeniu. Opisane pokrótce badania pozwoliły zweryfikować i zawęzić wschodnią granicę stanowiska.

Jesienią 2009 r. badania skupiały się w obrębie koncentracji A. Wytyczono i zbadano dwa wykopy (nr 26–26a/2009 i 27/2009) o łącznej powierzchni 40,5 m<sup>2</sup>.

Usytuowane były one pomiędzy wykopami z 2008 roku o numerach 11, 12 i 16/2008. Podobnie jak w już zbadanych, sąsiednich wykopach zabytki znajdowane były głównie w poziomie orno-próchnicznym (Ap) oraz w znacznie mniejszym stopniu w iluwium lessowym (Bt1). W południowej części wykopu 27/2009 zaobserwowano intensywnie rudawo-pomarańczowe, regularne „smugi”. Ich przebieg zorientowany był na osi NE-SW. W tej części wykopu zabytki znajdowane były nie tylko w poziomie orno-próchnicznym (Ap), ale również we wspomnianym poziomie iluwium lessowego (Bt1). Ze względu na niesprzyjające warunki atmosferyczne prace w południowej części opisywanego wykopu nie ukończono.

Podsumowując, w całym sezonie 2009 roku odkryto ponad sześćset zabytków krzemiennych oraz kamiennych, a także ponad sto fragmentów ceramiki.

W 2010 roku, podczas ekspedycji wiosennej i letniej kontynuowano prace w obrębie koncentracji A. Prowadzono je w południowej części wykopu nr 27/2009 częściowo zbadanego w sezonie ubiegłym. Latem 2010 roku wykop ten poszerzono o 3 m w kierunku zachodnim (nr 27/2009–2010) częściowo odsłaniając powierzchnię wykopu 12 zbadanego w 2008 roku. Pracami objęto łącznie powierzchnię 8 m<sup>2</sup>. W trakcie badań miały miejsce gwałtowne burze z obfitymi opadami deszczu. Wykop został dwukrotnie w całości zalany wodą. Pomimo tego zniszczenia nie były zbyt duże. W czasie eksploracji zabytki systematycznie dokumentowano trójwymiarowo i zabierano. Największe szkody dotknęły profili w wykopie, które udało się jednak w całości zadokumentować (ryc. 8; 11).

Zaobserwowane w 2009 roku w wykopie 27/2009 żelaziste „smugi” okazały się być naturalnymi szczelinami powstałymi prawdopodobnie podczas chłodnego klimatu u schyłku plejstocenu. Ich powstanie ma ścisły związek z procesem wytrącania się tlenków żelaza na skutek działalności wód roztopowych itp. Najbardziej interesująca sytuacja miała miejsce w SW narożniku wykopu, gdzie około 50 cm od powierzchni gruntu odkryto pierwszy, słabo zachowany ząb koński – *Equus ferus*. Poniżej natrafiono na kolejne zabytki w postaci kości i zębów konia oraz wyrobów kamiennych i krzemiennych. Wszystkie zalegały w warstwie lessu o charakterystycznym sino-zielonkawym zabarwieniu i dużej wilgotności, tworzącej bardzo zwartą strukturę. Okazała się ona być pseudomorfozą klina mrozowego, a odkryte zabytki wyraźnie koncentrowały się w jej obrębie. W trakcie badań wykonano

także sondowania geologiczno-glebowe, w wyniku których ustalono, że struktura ta zalega do głębokości około 2 m, czyli 3,10 m od powierzchni gruntu. Ze względu na brak możliwości czasowych i finansowych struktury tej nie zbadano do spągu i prace zakończono na głębokości 1,1 m od powierzchni gruntu (ryc. 15:c). Na taką decyzję wpłynął też fakt, że z całą pewnością kontynuuje się ona poza wytyczonym wykopem w miejscach pokrytych wieloletnią uprawą malin. Ich usunięcie było i w dalszym ciągu pozostaje niemożliwe. Stąd też prace w obrębie pseudomorfozy klina mrozowego będą kontynuowane w przyszłości. Ponadto kompleksowe rozpoznanie opisywanej struktury bez niebezpieczeństwa utraty ważnych danych będzie możliwe tylko dzięki zgromadzeniu odpowiednich środków finansowych oraz możliwości kontynuowania prac na większej powierzchni niż powierzchnia wykopu 27/2009–2010.

Podsumowując, w wyniku prac prowadzonych wiosną i latem 2010 roku w wykopie 27/2009–2010 odkryto pierwsze szczątki fauny plejstocenijskiej na stanowisku. Składały się na nią w głównej mierze zęby końskie oraz kilka fragmentów kości długich. Odkryto również kilkanaście wyrobów krzemiennych w postaci materiału odpadkowego oraz kilka zabytków kamiennych.

Po likwidacji uprawy truskawek w 2011 r. możliwe stało się kontynuowanie prac w obrębie koncentracji B, rozpoznanej wstępnie w latach 80-tych XX w. oraz w roku 2007 (ryc. 9). W trakcie ośmiu tygodni badań w obrębie dwóch wykopów o numerach 30–31/2011 zbadano 25 m<sup>2</sup> powierzchni stanowiska. Wykop 30/2011 (10 x 2 m; 20 m<sup>2</sup>) wytyczony został na północ od wykopów 7 i 8 zbadanych w 1982 roku, natomiast wykop 31/2011 (5 x 1 m; 5 m<sup>2</sup>) przylegał do wschodniej krawędzi wykopów 6/1981, 8/1982 i 30/2011 (tab. 1).

W trakcie prac potwierdzono odnotowane już w latach 80-tych XX w. istnienie znacznego nagromadzenia zabytków w tej części stanowiska. Odkryto również liczne „obiekty” w postaci niedużych zagłębień wypełnionych hematytem oraz mniej lub bardziej licznymi skupieniami zabytków. Pobrano również próby do datowań radiometrycznych, w wyniku czego uzyskano pierwsze daty radiometryczne dla stanowiska w całej historii jego badań.

Do dnia dzisiejszego w trakcie wszystkich sezonów badawczych rozpoznano wykopaliskowo obszar o łącznej powierzchni 331 m<sup>2</sup> (ryc. 12).



Ryc. 8. Badania wykopaliskowe w latach 2009–2010. Fot. B. i T. Wiśniewscy.

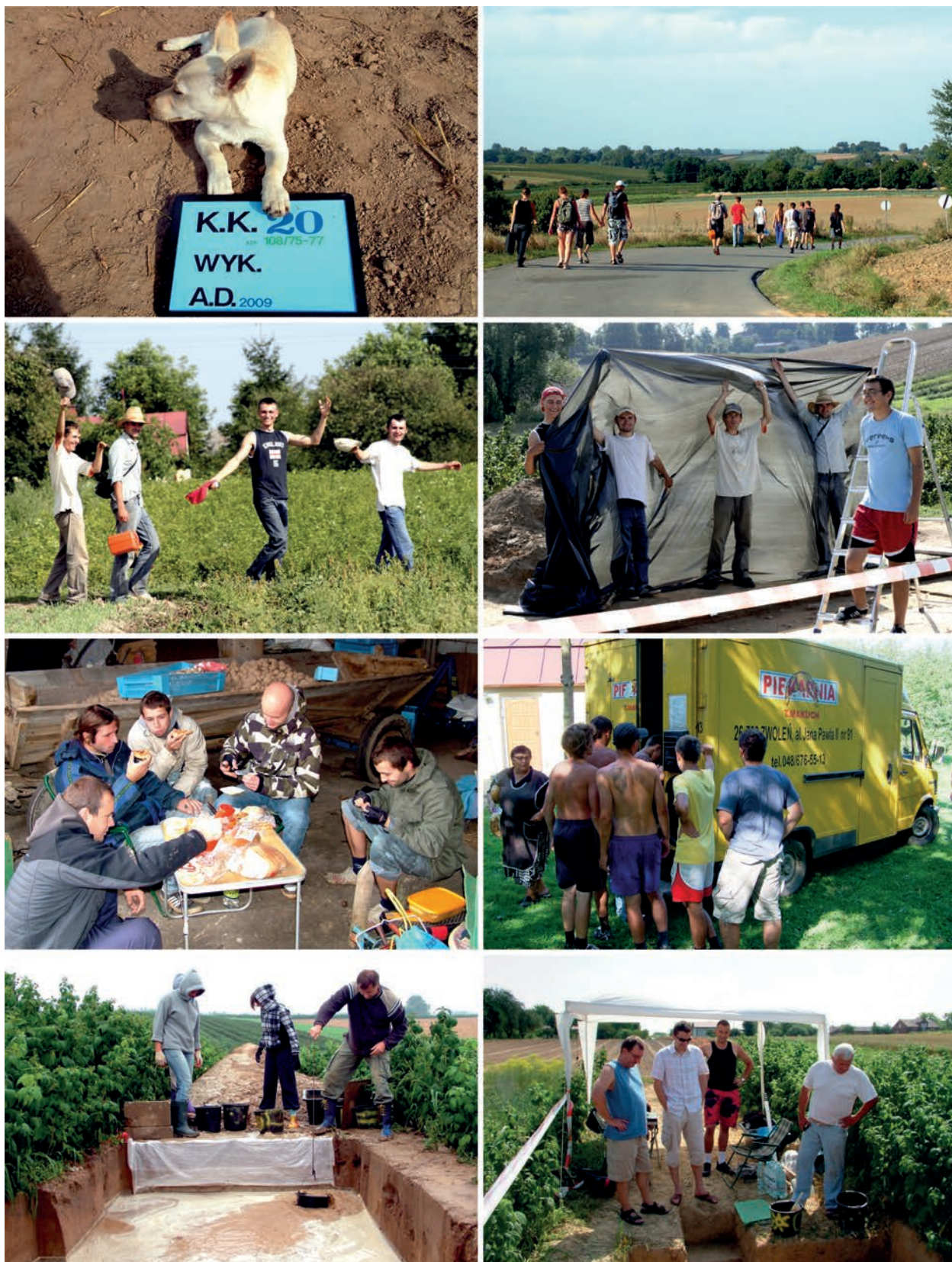


Ryc. 9. Badania wykopaliskowe w 2011 roku. Fot. B. i T. Wiśniewscy.





Ryc. 10. Uczestnicy ekspedycji wykopaliskowych w latach 2007–2011. Fot. T. Wiśniewski.



Ryc. 11. Życia ekspedycji wykopaliskowych w Klementowicach w latach 2009–2011. Fot. B. i T. Wiśniewscy.

W badaniach stanowiska w Klementowicach w latach 1981–1982 wzięli udział studenci i absolwenci ówczesnego Zakładu Archeologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie. W pracach wykopaliskowych w latach 2007–2011 brali udział studenci z Instytutu Archeologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie. W latach

2009–2010 uczestniczyli w nich również studenci z Instytutu Archeologii Uniwersytetu Rzeszowskiego, a w 2008 r. studenci kierunku geografia na Wydziale Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej UMCS w Lublinie. W badaniach stanowiska w Klementowicach wzięło także udział kilkoro wolontariuszy (ryc. 10–11).

Tab. 1. Sezony badawcze na stanowisku w Klementowicach.

Rok/Sezon	Data	Rodzaj badań	Prowadzący
1981	1981	powierzchniowe	S. Jastrzębski
1981	04.08.1981 – 18.08.1981	wykopaliskowe	S. Jastrzębski, J. Libera
1982	18.10.1982 – ? (2–3 tyg.)	wykopaliskowe	S. Jastrzębski, J. Libera
1984	??.03.1984	powierzchniowe	J. Libera
1987	07.11.2007 – 10.11.2007	powierzchniowe	J. Nogaj-Chachaj
2007	07.11.2007 – 10.11.2007	wykopaliskowe	T. Wiśniewski
2008	13.10.2008 – 25.10.2008	wykopaliskowe	T. Wiśniewski
2009	24.08.2009 – 14.09.2009	wykopaliskowe	T. Wiśniewski
2009	13.10.2009 – 24.10.2009	wykopaliskowe	T. Wiśniewski
2010	08.04.2010 – 22.04.2010	wykopaliskowe	T. Wiśniewski
2010	06.07.2010 – 28.07.2010	wykopaliskowe	T. Wiśniewski
2011	01.08.2011 – 26.09.2011	wykopaliskowe	T. Wiśniewski

Przed wznowieniem prac wykopaliskowych w 2007 roku, wiedza o stanowisku w Klementowicach opierała się w głównej mierze na danych pochodzących z opracowań podsumowujących badania w latach 1981–1982 (Jastrzębski, Libera 1984; 1987). Oprócz informacji ogólnych zawierają one jedynie opisy i zestawienie typologiczne zabytków zaliczonych do wyróżnionych grup narzędziowych.

Jedynym, niestety nigdy nieopublikowanym opracowaniem zawierającym szerszą analizę materiałów jest praca magisterska poświęcona zagadnieniom technologii krzemieniarskiej (Ćwiklińska 1993). Wykorzystano w niej metody statystyczne, którymi nie objęto jednak narzędzi krzemiennych.

W oparciu o analizę morfologiczno-metryczną rdzeni i wybranego pól surowca wiórowego podjęta została także próba odtworzenia procesu rdzeniowania

(Libera, Migal 2009). Praca ta oparta jest na materiałach pochodzących z badań przeprowadzonych w latach 1981–1982.

W zestawieniu literatury dotyczącej stanowiska w Klementowicach znajdują się także sprawozdania z poszczególnych sezonów badawczych przeprowadzonych zarówno w latach 80-tych XX wieku, jak i w latach 2007–2011 (Jastrzębski, Libera 1981; 1982; Wiśniewski 2012) oraz zarys niektórych faktów dotyczących historii jego odkrycia (Wiśniewski 2009).

Ukazało się również kilka artykułów dotyczących między innymi paleogeomorfologii okolic stanowiska (Harasimiuk 1987), środowiskowych uwarunkowań lokalizacji obozowiska (Rodzik *et al.* 2013), odtworzenia paleorzeźby w obrębie stanowiska (Rodzik *et al.* 2014), a także podsumowania stanu badań (Wiśniewski *et al.* 2012).

## METODY BADAŃ

### Lata 1981–1982

Informacje na temat metod eksploracji i dokumentacji zastosowanych podczas badań w latach 80-tych XX wieku pochodzą głównie z dwóch źródeł. Pierwszym

z nich jest dokumentacja z wykopalisk przechowywana w Archiwum Instytutu Archeologii UMCS w Lublinie, drugim – informacje ustne uprzejmie przekazane



mi przez dr hab. prof. UMCS Jerzego Liberę. Jak już wspomniano, w 1981 roku na podstawie zabytków odkrytych na powierzchni stanowiska wydzielono dwie ich koncentracje – A i B. Ich dokładną lokalizację przedstawia sporządzony wówczas plan w skali 1:200. W tej samej skali wykonany został również plan sytuacyjno-wysokościowy całego stanowiska, na którym wartości rzeczywiste n.p.m. zastąpiono względnymi. Na ten plan naniesiono także wszystkie wykopy oraz informacje dotyczące ich dokładnej lokalizacji. Pomiar geodezyjne prowadzone były przy pomocy teodolitu optycznego.

Podczas badań wykopaliskowych w latach 1981–1982 wytyczono łącznie osiem wykopów archeologicznych. Wykopy z roku 1981 (nr 1–6) miały wymiary 5 x 2 m, a wykopy z 1982 r. (nr 7–8) – 5 x 1 m. W obrębie wydzielonej koncentracji A wytyczono wykop 3/1981, pozostałe natomiast w koncentracji B (1–2/1981, 4–6/1981, 7–8/1982) – (ryc. 12). Wszystkie wykopy

podzielone zostały na mniejsze działki (metry) o wymiarach 1 x 1 m, z których każda sygnowana była odpowiednim numerem. W układzie horyzontalnym zabytki dokumentowane były dwuwymiarowo (x, y) w obrębie poszczególnych działek (metrów). W układzie wertykalnym zabytki dokumentowano w obrębie warstw mechanicznych o miąższości od 5 do 30 cm. Planigrafia znalezisk wykonana została w skali 1:20 i 1:10. Każda kategoria zabytku, np. odłupek czy wiór otrzymała odrębny symbol np. odpowiednio trójkąt i kółko. Niemal wszystkie zabytki rejestrowane w obrębie poszczególnych warstw mechanicznych na danej działce (metrze) otrzymywały ten sam numer inwentarzowy. Tylko nieliczne z nich, w tym niektóre narzędzia opatrzone odrębnymi numerami. Te jednak w większości przypadków są dzisiaj nieczytelne.

Na potrzeby badań wykonano również przekrój geologiczny przez dolinkę Potoku Klementowickiego (Harasimiuk 1987, 55).

Tab. 2. Zestawienie warstw mechanicznych w latach 1981–1982 na podstawie dokumentacji archiwalnej.

	1/1981	2/1981	3/1981	4/1981	5/1981	6/1981	7/1982	8/1982
Ap							27 cm	27 cm
I	25	22	26	29	28	28	5 cm	5 cm
II	10 cm	10 cm	?	10 cm	10 cm	10 cm	5 cm	5 cm
III	–	–	–	–	20 cm	20 cm	5 cm	5 cm
IV	–	–	–	–	–	–	5 cm	5 cm
V	–	–	–	–	–	–	5 cm	5 cm
VI	–	–	–	–	–	–	5 cm	–

## 2007–2011

Harmonogram i umiejscowienie wszystkich działań podjętych na stanowisku w latach 2007–2011 uwarunkowane były dostępnością terenu powiązaną ze zmieniającym się systemem upraw w jego obrębie, w tym w znacznym stopniu wielosezonowych (więcej – czytaj w rozdziale historia badań).

W 2007 roku przeprowadzone zostały weryfikacyjne badania powierzchniowe w obrębie stanowiska i jego najbliższej okolicy. Dodatkowo w jego zachodniej części, w obrębie koncentracji B wytyczono dwa wykopy sondażowe o numerach 9/2007 i 10/2007<sup>3</sup>, wymiarach 2 x 2 m i łącznej powierzchni 8 m<sup>2</sup>. Pomimo upływu 25 lat w sondażach tych udało się zlokalizować fragmenty granic wykopów 2 i 6 z 1981

roku. Pozwoliło to precyzyjnie odtworzyć w terenie zbadaną wówczas powierzchnię stanowiska oraz zaplanować prace badawcze na przyszłość.

W latach 2008–2011 wytyczono łącznie 22 wykopy w dalszym ciągu zachowując ciągłość numeracji w odniesieniu do pierwszego sezonu wykopaliskowego. Ich wymiary wahały się od 2 x 1,5 m do 10 x 2,5 m. Jak już wspomniano lokalizacja i wielkość wykopów uzależnione były od systemu upraw na stanowisku oraz od długości danego sezonu wykopaliskowego i ilości osób w nim uczestniczących. Orientacja wykopów odchyłona była od osi E-W o 15° i adekwatna do tej z lat 80-tych XX wieku oraz zgodna z układem pól uprawnych w obrębie stanowiska.

W obrębie koncentracji A wytyczono łącznie 11 wykopów (11–13, 15–19/2008; 26–26a/2009; 27/2009–2010), przy czym wykopy 17–18/2008 usytuowane

3 Dla oznaczania kolejnych otwieranych wykopów przyjęto numerację ciągłą będącą kontynuacją numeracji z lat 1981–1982.



Ryc. 13. Zabytki krzemienne namierzone trójwymiarowo i z przesiewania sedymentu (a-b) oraz próby przeznaczony do analiz specjalistycznych: c – mikromorfologii; d – datowania metodą OSL; e – osadu przebarwionego ochrą; f – datowania metodą  $C_{14}$  AMS (strzałka wskazuje węgiel drzewny pobrany ze skupienia S13); g-h – fizyko-chemicznych prób sypkich. Fot. B. i T. Wiśniewscy (a-b, d-h), P. Mroczek (c).

były w sąsiedztwie wykopu 3 z 1981 roku. Rozpoznano tym samym 124 m<sup>2</sup> powierzchni.

W obrębie koncentracji B wytyczono dwa wykopy (30–31/2011). Oba znajdowały się w sąsiedztwie wykopów 6–8 zbadanych w latach 1981–1982. Łączna powierzchnia tych wykopów wynosiła 25 m<sup>2</sup>.

Prace prowadzono także poza wydzielonymi koncentracjami, na wschodnich obrzeżach stanowiska w obrębie wykopów 24–25/2009, 28–29/2010 o łącznej powierzchni 42 m<sup>2</sup>.

Cztery wykopy o numerach 20–23/2009 i łącznej powierzchni 59 m<sup>2</sup> usytuowane zostały poza znanym zasięgiem stanowiska, a skrajny z nich oddalony był od jego wschodniej granicy o około 100 m w linii prostej.

Wszystkie wykopy podzielone były na metry i ćwiartki, w obrębie których dokumentowano trójwymiarowo każdy zabytek. Planografię prowadzono również w obrębie poziomego orno-próchnicznego (Ap). Każdy z badanych metrów miał swój unikalny numer z zachowaniem ciągłości numeracji metrów na stanowisku.

Do pomiarów geodezyjnych wykorzystywano niwelator optyczny, a w trakcie badań w 2011 roku dodatkowo również tachimetr.

Eksploatacja w każdym z wykopów prowadzona była aż do osiągnięcia poziomu zalegania tzw. skały macierzystej, czyli lessu węglanowego (Cca). W wyniku tak prowadzonych prac możliwe było uzyskanie pełnych profili glebowych i oszacowanie stopnia ich redukcji lub nadbudowy. Z przyczyn

wyjaśnionych w rozdziale traktującym o historii badań nie dokończono jedynie eksploracji w obrębie wykopu 27/2009–2010. Osiągnięty poziom 1,1 m od powierzchni gruntu po zadokumentowaniu fotograficznym i rysunkowym zabezpieczono folią, a wykop zasypano.

Wszystkie poziomy mechanicznie dokumentowano fotograficznie. Fotograficznie i rysunkowo dokumentowano również skupiska zabytków, naturalne układy warstw oraz wszystkie profile wykopów.

W latach 2010–2011, ze względu na wyjątkowo duże nagromadzenie zabytków w badanych wykopach (zwłaszcza 30/2011) cały sedyment był przesiewany i płukany przy pomocy sit o wielkości oczek 2 i 3 mm (ryc. 9; 14).

W trakcie badań pobrano także liczne próbki, w tym sypkie w celu wykonania szeregu analiz specjalistycznych. Większość z nich pochodzi z profili wykopów. Część próbek przeznaczona została do badań radiometrycznych (ryc. 13). Większość odkrytych kości konia ze względu na stan ich zachowania wycinano z podłoża w niewielkich blokach lessu, które zabezpieczano folią. Preparowane były one podczas prac gabinetowych i laboratoryjnych.

Podczas badań stanowiska w Klementowicach wykonano również serię sondowań geologiczno-glebowych, na podstawie których przeprowadzona została próba odtworzenia paleorzeźby w obrębie stanowiska i jego najbliższej okolicy (Rodzik, Mroczek, w tym tomie) – (ryc. 14).

## STRATYGRAFIA STANOWISKA

Jednym z podstawowych założeń badań w Klementowicach wznowionych w 2007 roku było dokładne ustalenie pozycji stratygraficznej zabytków archeologicznych i powiązanie ich z poszczególnymi poziomami genetycznymi gleby. Podczas wykopalisk w latach 80-tych XX wieku kwestie pedogenicznego wykształcenia poziomów glebowych oraz ich relacji z odkrywaniem zabytkami potraktowane zostały dość marginalnie. Przeprowadzono jedynie ogólne rozpoznanie geologiczne w obrębie stanowiska i jego najbliższej okolicy (Harasimiuk 1987; Jastrzębski, Libera 1984; 1987).

W latach 2008–2011 równocześnie z badaniami archeologicznymi prowadzone były prace geologiczno-gleboznawcze. Metody i wyniki prowadzonych badań przedstawione zostały w dalszej części tej publikacji. Szczególną uwagę zwracają wyniki sondowań geologiczno-glebowych (Rodzik, Mroczek, w tym tomie). Wniosły one nowe informacje na temat

rozwoju gleb płowych w obrębie stanowiska i jego najbliższej okolicy. Dzięki tym badaniom zrekonstruowano również pierwotną powierzchnię topograficzną terenu. Badania te uzupełniono dodatkowymi analizami laboratoryjnymi<sup>4</sup> (Mroczek, *Uziarnienie...*; Mroczek, *Mikromorfologia...*, w tym tomie).

Dotychczasowe rozpoznanie terenowe, zastosowane metody i wyniki analiz laboratoryjnych pozwoliły stworzyć podstawy do ustalenia stratygrafii na stanowisku. Wyniki tych badań stały się również punktem wyjścia do rekonstrukcji paleośrodowiska w obrębie stanowiska i w jego najbliższym otoczeniu (Mroczek, Rodzik, w tym tomie).

4 Próby do badań pobierane były podczas wykopalisk zarówno przez specjalistów z dziedzin przyrodniczych (np. mikromorfologia), jak i przez archeologów (próby sypkie wykorzystano w analizach uziarnienia).



Ryc. 14. Metodyka i metody badań wykopaliskowych na stanowisku w Klementowicach. Fot. B. i T. Wiśniewscy.



Sytuacja stratygraficzna na stanowisku oparta na wynikach sondowań geologiczno-glebowych szczegółowo opisana została w kolejnych rozdziałach (Mroczek, Rodzik; Rodzik, Mroczek, w tym tomie). W tej części najwięcej uwagi poświęcone zostanie kontekstowi stratygraficznemu odkrytych zabytków.

Zarówno w koncentracji A, jak i B zabytki występowały w poziomach glebowych Ap, Eet, Bt1 (ryc. 15–19; tab. 3–4) oraz w obrębie zadokumentowanych struktur kriogenicznych (ryc. 15–16; 21:a-b – *patrz wkładka*). W koncentracji A zdecydowanie więcej zabytków niż w koncentracji B występowało w poziomie orno-próchnicznym Ap. W koncentracji tej nie zarejestrowano też zabytków w poziomie eluwalnym Eet. Wiąże się to ze zdecydowanie większą niż w innych częściach stanowiska erozją profilu glebowego i degradacją wspomnianego poziomu Eet. W koncentracji A również miąższość zachowanego poziomu iluwalnego Bt1 była znacznie mniejsza, w porównaniu do koncentracji B (tab. 4) – (ryc. 15:b; 16:b). Ilościowy udział zabytków magdaleńskich w poszczególnych poziomach glebowych łączy się więc z intensywnością przebiegu procesów erozji. Potwierdziły to sondowania geologiczno-glebowe (Rodzik, Mroczek, w tym tomie).

Przed wznowieniem prac w Klementowicach w związku z ustaleniami poczynionymi w trakcie badań w latach 80-tych XX wieku stratygrafia stanowiska wydawała się mało skomplikowana. Wyniki nowych badań geoarcheologicznych wskazują jednak na jej zdecydowanie bardziej złożony charakter. Na stratygrafię stanowiska miały wpływ przede wszystkim naturalne procesy jakie zachodziły zarówno w trakcie, jak i po okresie funkcjonowania obozowiska. W zimnym klimacie strefy peryglacjalnej w warunkach wiecznej zmarzliny zachodziły procesy powolnego

zsuwania się po stoku rozmarzniętej warstwy gruntu (kongeliflukcja) – (Mroczek, Rodzik, w tym tomie). Sprzyjało to ciągłej zmianie w modelowaniu ówczesnej powierzchni terenu i z pewnością miało wpływ na przemieszczanie się pozostałości obozowiska magdaleńskiego.

W Klementowicach zapis środowiska peryglacjalnego został udokumentowany w postaci struktur kriogenicznych zaobserwowanych w obu koncentracjach (ryc. 15–16). Na szczególną uwagę zasługuje duża struktura odkryta w koncentracji A, zinterpretowana jako pseudomorfoza klina lodowego (Mroczek, Rodzik, w tym tomie).

W latach 80-tych XX wieku badania wykopaliskowe prowadzone były głównie w obrębie koncentracji B. Nie zaobserwowano wówczas żadnych struktur mrozowych. Poszczególne poziomy profilu glebowego zostały opisane podobnie jak w latach 2008–2011 (porównaj tab. 3). Wyjątkiem w opisie stratygrafii jest różnica w interpretacji warstwy nr 2. W latach 80-tych ubiegłego wieku zinterpretowana została ona jako warstwa deluwium (Jastrzębski, Libera 1987, 10). Najnowsze badania wykazały, że w obrębie stanowiska archeologicznego nie mamy do czynienia z tego typu osadem. Został on co prawda zidentyfikowany, ale w dnie doliny, już poza zasięgiem stanowiska (Rodzik, Mroczek, w tym tomie). W trakcie pierwszych badań na stanowisku barwa warstwy uznanej za deluwium określona została jako „szara”. Porównując ten zapis do najnowszych wyników badań można stwierdzić, że odpowiada ona poziomowi diagnostycznemu Eet – zidentyfikowanemu między innymi w oparciu o analizy mikromorfologiczne (Mroczek, *Mikromorfologia...*, w tym tomie).

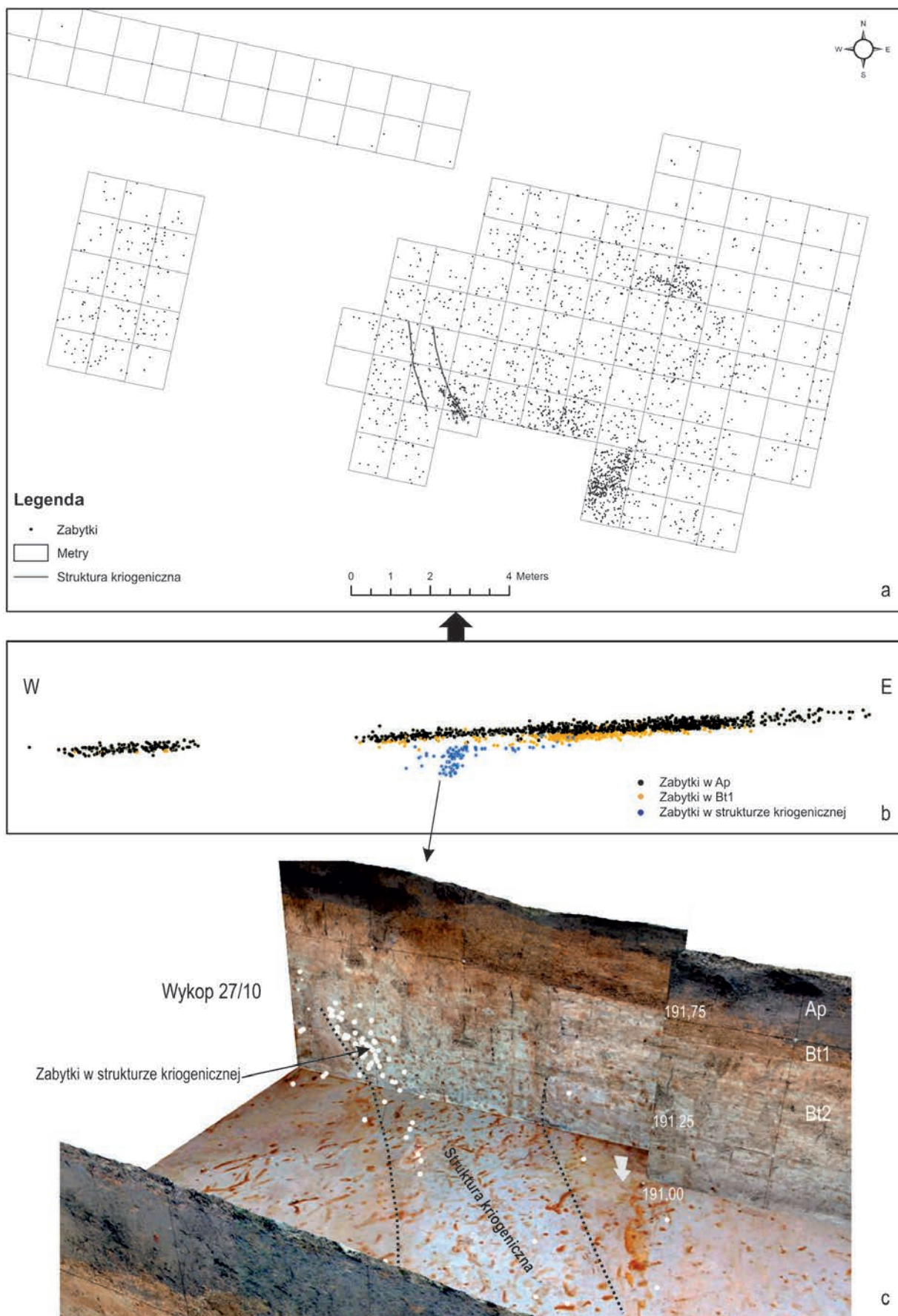
## POZYCJA STRATYGRAFICZNA ZNALEZISK

Biorąc pod uwagę kontekst odkrycia, inwentarz zabytków magdaleńskich podzielono na trzy grupy.

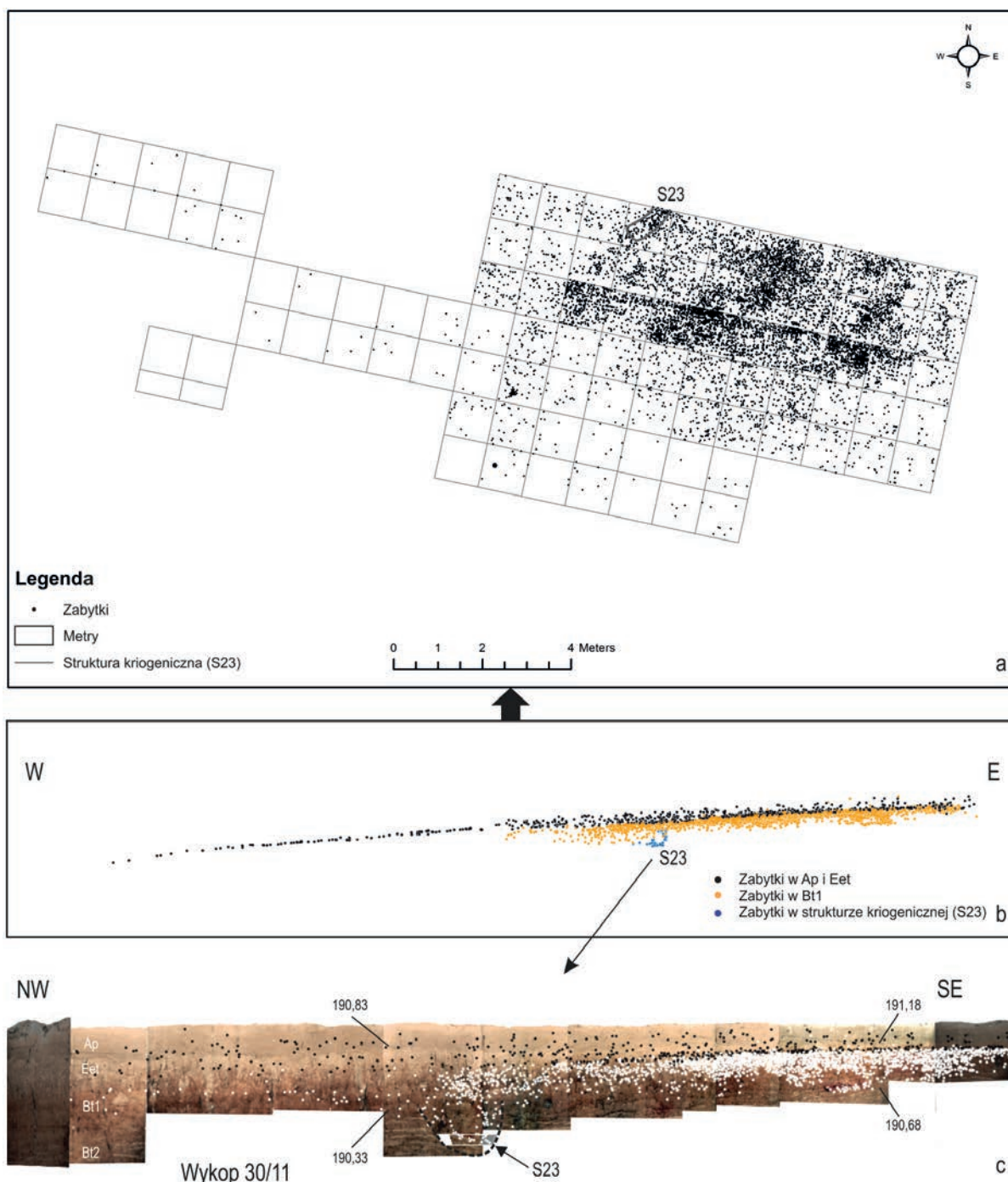
Pierwszą grupę stanowią zabytki zlokalizowane w obrębie poziomów glebowych Ap i Eet. Zabytki z tych poziomów, a zwłaszcza z Ap, były cyklicznie przemieszczane głównie wskutek współczesnych zabiegów agrotechnicznych (ryc. 15:b; 16:b-c; 18:a). Do tej grupy zaliczają się również zabytki znajdujące na powierzchni stanowiska oraz w zasypiskach „starych” wykopów archeologicznych. Współczesne zabiegi agrotechniczne doprowadziły do niemal całkowitego zerodowania poziomu Eet w obrębie stanowiska. Najmniej zniszczony został on w koncentracji B (wykop 30/2011), gdzie podczas eksploracji widoczne

były wyraźnie ślady orki „rozcinające” poziom Eet (ryc. 20:a – *patrz wkładka*). Na powierzchniach zabytków odkrytych w poziomie Ap i nieco rzadziej w poziomie Eet zaobserwować można charakterystyczne ślady wymiażdżeń i towarzyszące im zazwyczaj rdzawe przebarwienia. Są to wytrącenia tlenku żelaza i nie należy łączyć ich z pozostałościami ochry. Ślady te powstały w wyniku kontaktu zabytku krzemienno-żelaznego z przedmiotem żelaznym, najprawdopodobniej elementem współczesnej maszyny rolniczej (ryc. 20:g-j).

Drugą grupę tworzą zabytki znajdujące poniżej poziomów Ap i Eet, czyli w obrębie iluwalnego poziomu Bt (ryc. 15:b; 16:b-c; 17–19). Poziom ten rozdzielony został na Bt1 (jednolite iluwium lessowe)



Ryc. 15. Koncentracja A. Rozprzestrzenienie zabytków odkrytych podczas badań wykopaliskowych: a – horyzontalne; b – wertykalne; c – zabytki w obrębie struktury kriogenicznej (pseudomorfozy klina lodowego). Fot. i oprac. T. Wiśniewski.



Ryc. 16. Koncentracja B. Rozprzestrzenienie zabytków odkrytych podczas badań wykopaliskowych: a – horyzontalne; b – wertykalne; c – w wykopach nr 30 i 31/2011 (w tym zabytki w obrębie struktury kriogenicznej S23). Fot. i oprac. T. Wiśniewski.

oraz Bt2 (smugowane iluwium lessowe). Wszystkie zabytki zalegały w obrębie jednolitego iluwium lessowego Bt1. W obrębie tego poziomu odkryte zostały charakterystyczne skupienia zabytków krzemiennych i kamiennych wraz z towarzyszącą im ochrą (ryc. 17). W układzie wertykalnym, prawie wszystkie skupienia odkryte zostały dokładnie na styku poziomów Bt1 i Bt2, maksymalnie na głębokości 80 cm licząc od powierzchni gruntu (ryc. 13; 14; 20:e-f; 22). Należy

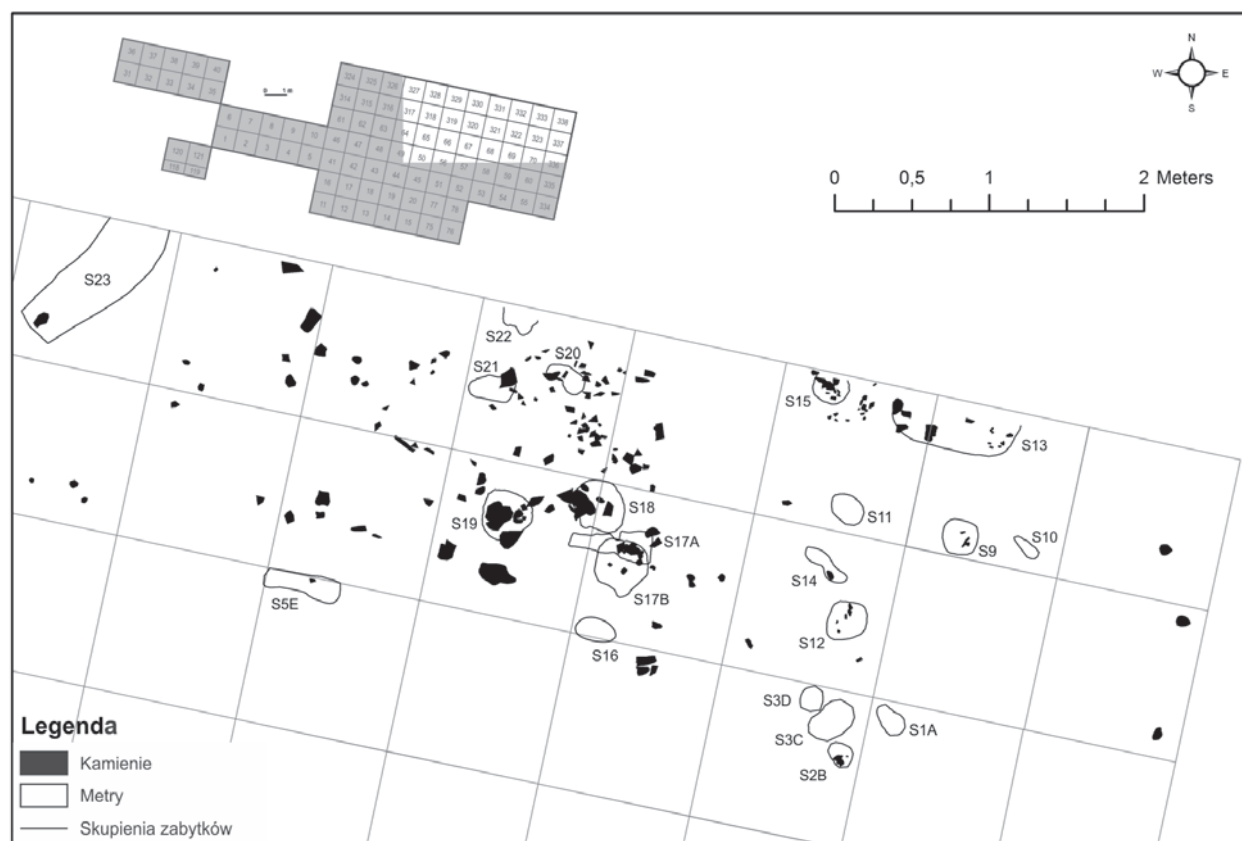
podkreślić, że na całym stanowisku w poziomie Bt2 zabytków już nie rejestrowano, z wyjątkiem pojedynczych egzemplarzy, które dostały się tam w wyniku bioturbacji (ryc. 21:e-g) lub działania innych procesów naturalnych.

Do grupy trzeciej zaliczono zabytki, których kontekst odkrycia wskazuje na działanie naturalnych procesów w warunkach środowiska peryglacjalnego. Chodzi głównie o procesy kongeliflukcyjne oraz

struktury kriogeniczne, zaobserwowane w obu koncentracjach. Działanie tych procesów miało z pewnością istotny wpływ na zmianę pierwotnego położenia wielu zabytków oraz układu całego obozowiska. Przykładem działania kongeliflukcji (spęływania po stoku) może być pionowe zaleganie niektórych zabytków w momencie ich odkrycia (ryc. 21:b-d, g).

Najbardziej wyraziste relokacje zabytków można było jednak zaobserwować w obrębie struktur kriogenicznych (pseudomorfoz klinów lodowych) – (ryc. 15:b-c; 16:b-c; 18; 21:a-b). Podczas prac terenowych identyfikacja tych struktur była bardzo utrudniona. Jak już wyżej wspomniano za dolną granicę występowania zabytków magdaleńskich można przyjąć styk poziomów glebowych Bt1 i Bt2. W koncentracji A, gdzie zlokalizowana została duża struktura kriogeniczna, zabytki występowały w poziomie Bt2 i głębiej

(ryc. 15:b-c). Późniejsze badania i analizy laboratoryjne wykazały, że w tym przypadku poziom Bt2 był jednocześnie stropową partią pseudomorfozy klina lodowego. Jej granice w górnej części zostały jednak całkowicie zatarte przez zaawansowane procesy glebowe (Mroczek, Rodzik, w tym tomie). Dobrze czytelne były one dopiero na głębokości około 80 cm od powierzchni gruntu. Eksplorację pseudomorfozy klina lodowego w koncentracji A zakończono na głębokości 1,1 m od powierzchni gruntu. Na tym poziomie dodatkowo wykonano sondowanie geologiczne, które wykazało kontynuację wypełnika tej struktury jeszcze do około 2 metrów w głąb. Zalegające nad nią jednolite iluwium lessowe Bt1 zostało w tej części stanowiska zredukowane o około 40–50 cm. Przypuszczać można, że cała pseudomorfoza w koncentracji A, mierząc od powierzchni gruntu ma około 3,5 do 4 m głębokości.



Ryc. 17. Rozprzestrzenienie zabytków kamiennych oraz rozmieszczenie „czerwonych obiektów” i skupień z zabytkami. Oprac. T. Wiśniewski.

Zabytki magdaleńskie odkryto w obu strukturach kriogenicznych na stanowisku. Znalazły się tam najprawdopodobniej na skutek powolnego spęływania w wyniku ustępowania wiecznej zmarzliny (rozmarzania klinów lodowych).

W przebadanej części pseudomorfozy w koncentracji A, odkryte zostały również kości zwierzęce

*Equus ferus* (Wilczyński, w tym tomie). Szczątki końskie znajdowane w stropowej partii pseudomorfozy były bardzo źle zachowane, a niektórych nie udało się nawet oznaczyć. W głębszych partiach ich stan zachowania był znacznie lepszy. W wypełniku pseudomorfozy odnotowano dość duże nasycenie węglanem wapnia, czego wyrazem są naturalne, dość masywne

nacieki zachowane na jednym z zębów końskich.

Obok kości odkryte zostały również zabytki krzemienne i kamienne. Dla zabytków krzemienianych z pseudomorfozy charakterystyczny jest brak lub minimalna intensywność patyny na powierzchniach, co zdecydowanie odróżnia je od zabytków krzemianianych odkrytych w poziomach Ap, Eet, i Bt1 na całym stanowisku. Większość z tych ostatnich pokryta była dość silną, białą patyną.

Przy analizie pozycji stratygraficznej i stanu zachowania znalezisk należy brać pod uwagę działanie różnych procesów postdepozycyjnych tj. mrozowych,

aktywności dzikich zwierząt, wszelkich bioturbacji, czy też aktywności samego człowieka (np. deptanie). Każdy z wymienionych, jak i wiele innych czynników mogły powodować przemieszczanie zabytków zarówno w układzie horyzontalnym, jak i wertykalnym. Przykłady takiego oddziaływania na zabytki znane są między innymi ze stanowiska w Gönnersdorf (Bosinski 1979, 42). Wiele z wymienionych czynników mogło również powodować uszkodzenie czy też defragmentację zabytków (ryc. 20:c-d; 21:h). Widoczne jest to także w materiałach zabytkowych z Klementowic.

Tab. 3. Opis stratygrafii w obrębie koncentracji B. Porównanie badań w latach 1981–1982 z badaniami z lat 2007–2011 (bez struktur kriogenicznych).

Poziom glebowy	1981–1982 <sup>5</sup>	Nr w-wy	Miąższość /cm	2007–2011	Nr w-wy	Średnia miąższość /cm	Zabytki
Ap	warstwa ziemi ornej	1	20–25	poziom orno-próchniczny	1	28	redeponowane
Eet	warstwa humusu koloru szarego (deluwium)	2	5–15	poziom eluwalny	2	11	
Bt1	jednolite iluwium lessowe	3a	30–40	jednolite iluwium lessowe	3	52	pierwotny poziom zalegania
Bt2	iluwium z nieregularnymi smugami	3b	40–45	smugowane iluwium lessowe	4	48	brak
BC	jasnożółty less	4		poziom przejściowy	5	36	
C				poziom macierzysty gleby	6	27	

Tab. 4. Opis poszczególnych poziomów glebowych w obrębie koncentracji A i B (bez struktur kriogenicznych).

Poziom glebowy	Koncentracja A		Koncentracja B		Zabytki
	Średnia miąższość	Średnia głębokość od powierzchni gruntu	Średnia miąższość	Średnia głębokość od powierzchni gruntu	
Ap	26	26	28	28	redeponowane
Eet	0	0	11	32	
Bt1	23	36	52	62	pierwotny poziom zalegania
Bt2	25	62	48	111	brak

## CHRONOLOGIA

Chronologia stanowiska magdaleńskiego w Klementowicach do niedawna oparta była jedynie na danych typologicznych (Jastrzębski, Libera 1984; 1987; Wiśniewski *et al.* 2012).

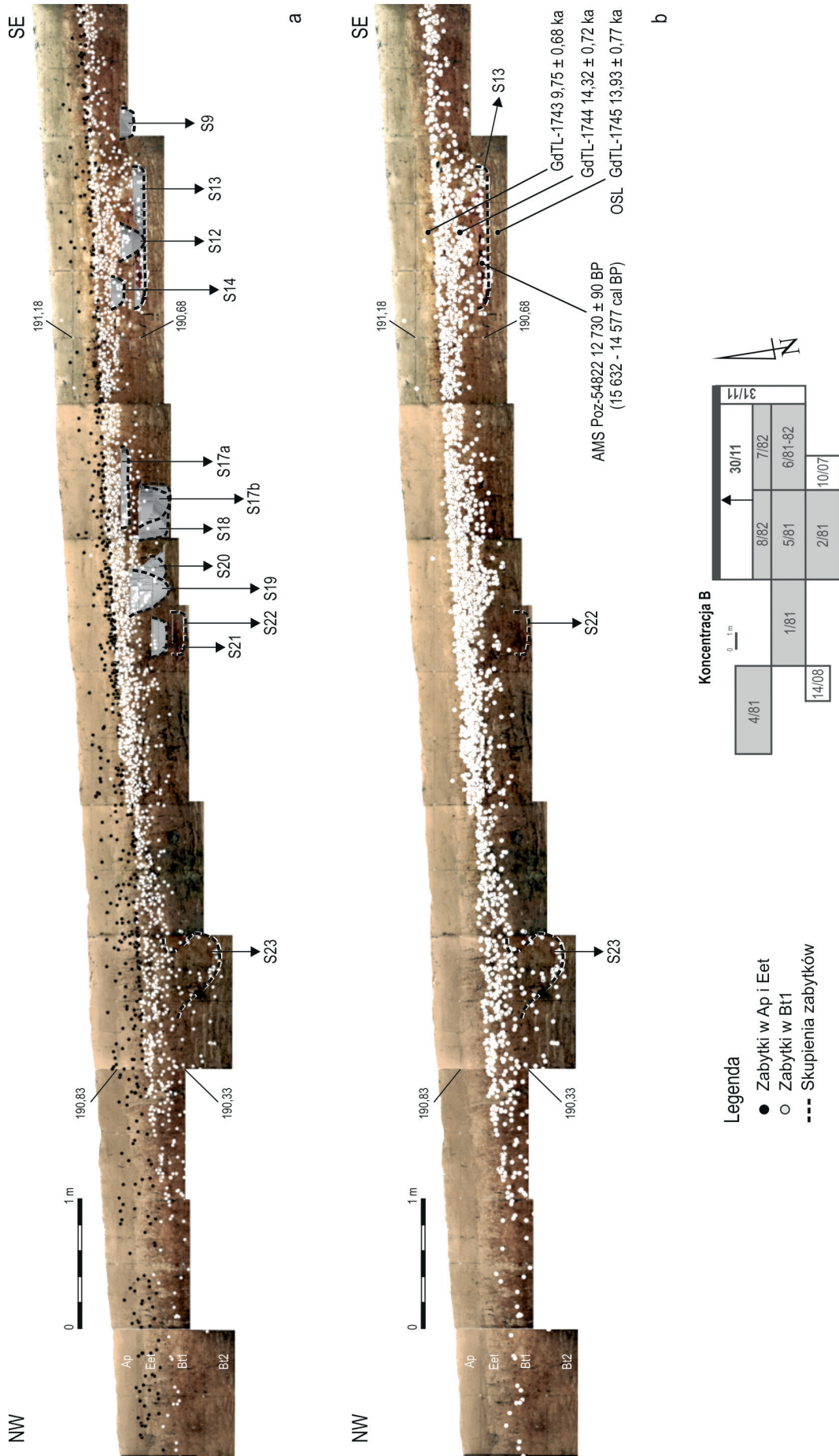
W 2011 roku w Poznańskim Laboratorium Radiowęglowym trzykrotnie podejmowano próby uzyskania pomiaru wieku dla dwóch kości długich i zęba końskiego. Za każdym razem wynik był negatywny

z uwagi na brak odpowiedniej ilości materiału do wykonania pomiaru.

W 2013 roku wykonano łącznie dziesięć dat radiometrycznych, w tym cztery C14 AMS oraz sześć luminescencyjnych (OSL i TL) – (Fedorowicz, w tym tomie)<sup>6</sup>.

6 Opis zastosowanych metod, analizy i komentarze do uzyskanych datowań zawarte są w dalszej części publikacji – S. Fedorowicz, *Datowania...*

5 Jastrzębski, Libera 1987, 10.



Ryc. 18. Koncentracja B. Rozprzestrzenienie wertykalne zabytków oraz „czerwonych obiektów” i skupień z zabytkami odkrytych podczas badań wykopaliskowych w 2011 roku: a – relacja stratygraficzna odkrytych zabytków do rozmieszczenia „czerwonych obiektów” i skupień z zabytkami; b – relacja stratygraficzna zabytków z poziomu Bt do S13, S22 i S23 częściowo zachowanych w profilu N wykopu 30/2011. Fot. i oprac. T. Wiśniewski.



Ryc. 19. Koncentracja B. Poziom odkrycia płyt kamiennych oraz ich pozycja stratygraficzna. Fot. i oprac. T. Wiśniewski.

Próby przekazane do datowań pobrane zostały podczas badań wykopaliskowych w latach 2009–2011. Datowania radiowęglowe wykonane zostały w sumie dla 4 próbek węgla drzewnego (nieoznaczonego). Dwie z nich pobrane zostały w obrębie koncentracji A stanowiska (KL20 42/10 i KL 45/10) oraz dwie w obrębie koncentracji B (KL20 32a/11 i KL20 51/11). Próby z koncentracji A pobrane zostały w poziomie glebowym Bt2 na głębokości 55–60 cm, w odległości około 1,5 metra na zachód od stropowej części pseudomorfozy klina lodowego. Natomiast próby z koncentracji B pobrano bezpośrednio ze skupisk zabytków magdaleńskich z ochrą na głębokości 70–80 cm od powierzchni gruntu (S13 i S17B).

Kolejne 4 próbki, również z koncentracji B, pobrane zostały w celu wykonania datowań osadów za pomocą optycznie stymulowanej luminescencji – OSL (KL-01, KL-02, KL-03, KL-04). Próbki pobrane zostały z profilu lessowego po wbiciu rur plastikowych długości 30 cm i średnicy 5 cm (ryc. 18–19; 22).

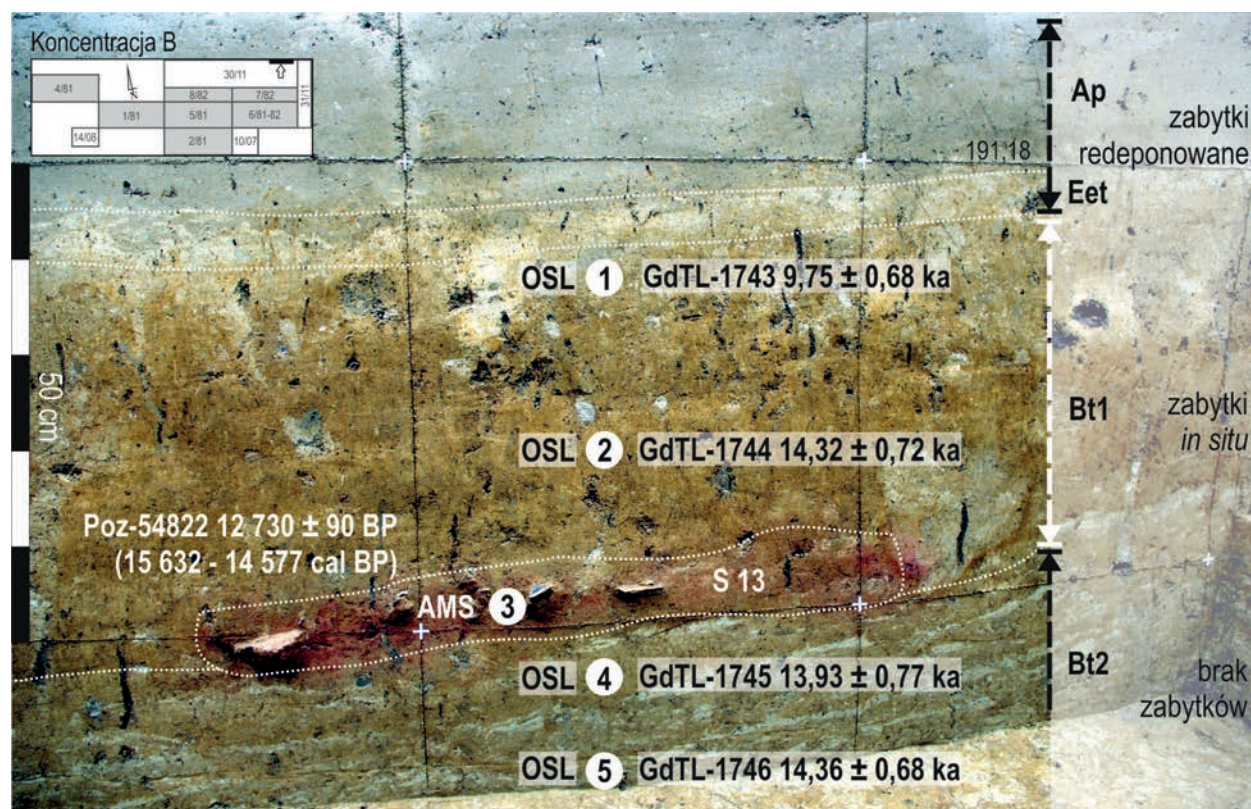
Do uzyskania dat metodą TL przeznaczone zostały 2 fragmenty ceramiki, które odkryte zostały w wykopie nr 21/2009 oddalonym o około 80 m na wschód od koncentracji A, poza zasięgiem stanowiska magdaleńskiego. Zabytki te pozyskane zostały w 2009 roku w obrębie kopalnego zagłębienia bezodpływowego (Mroczek, Rodzik, w tym tomie; Fedorowicz, w tym

tomie, tab. 1).

Datowania wykonane dla dwóch próbek z koncentracji A wskazują na nieokreślony epizod około 2 tysięcy lat temu (Fedorowicz, w tym tomie, tab. 2).

W koncentracji B dla jednej z próbek (KL20 51/11; S17B) nie udało się wyseparować wystarczającej ilości węgla (tylko 0,11 mg; standard = 1 mg). Być może było to powodem uzyskania wieku próby oznaczonej na około 9 tysięcy lat. Dla drugiej próby (KL20 32a/11; S13) uzyskano natomiast wynik  $12\,730 \pm 90$  BP (od 15 632 do 14 577 cal BP;  $\sim 15\,100$  cal BP) – (ryc. 18–19; 23), co doskonale wpisuje się w ramy czasowe horyzontu magdaleńskiego. Należy podkreślić, że próba węgla pobrana została bezpośrednio ze skupienia z zabytkami i ochrą (S13) – (ryc. 22). Wynik pomiaru próby węgla drzewnego dodatkowo ugruntowują pomiary wykonane dla osadu metodą OSL (ryc. 22; 23; Fedorowicz, w tym tomie).

Datowania wykonane metodą TL dla dwóch fragmentów ceramiki potwierdziły ich właściwości typologiczno-technologiczne. Z jednego fragmentu uzyskano wynik  $3,5 \pm 0,3$  ka, co mieści się w przedziale chronologicznym kultury trzcinieckiej (epoka brązu). Dla drugiego fragmentu ceramiki uzyskano wynik  $5,0 \pm 0,5$  ka, co odnosi się do okresu funkcjonowania kultury pucharów lejkowatych.



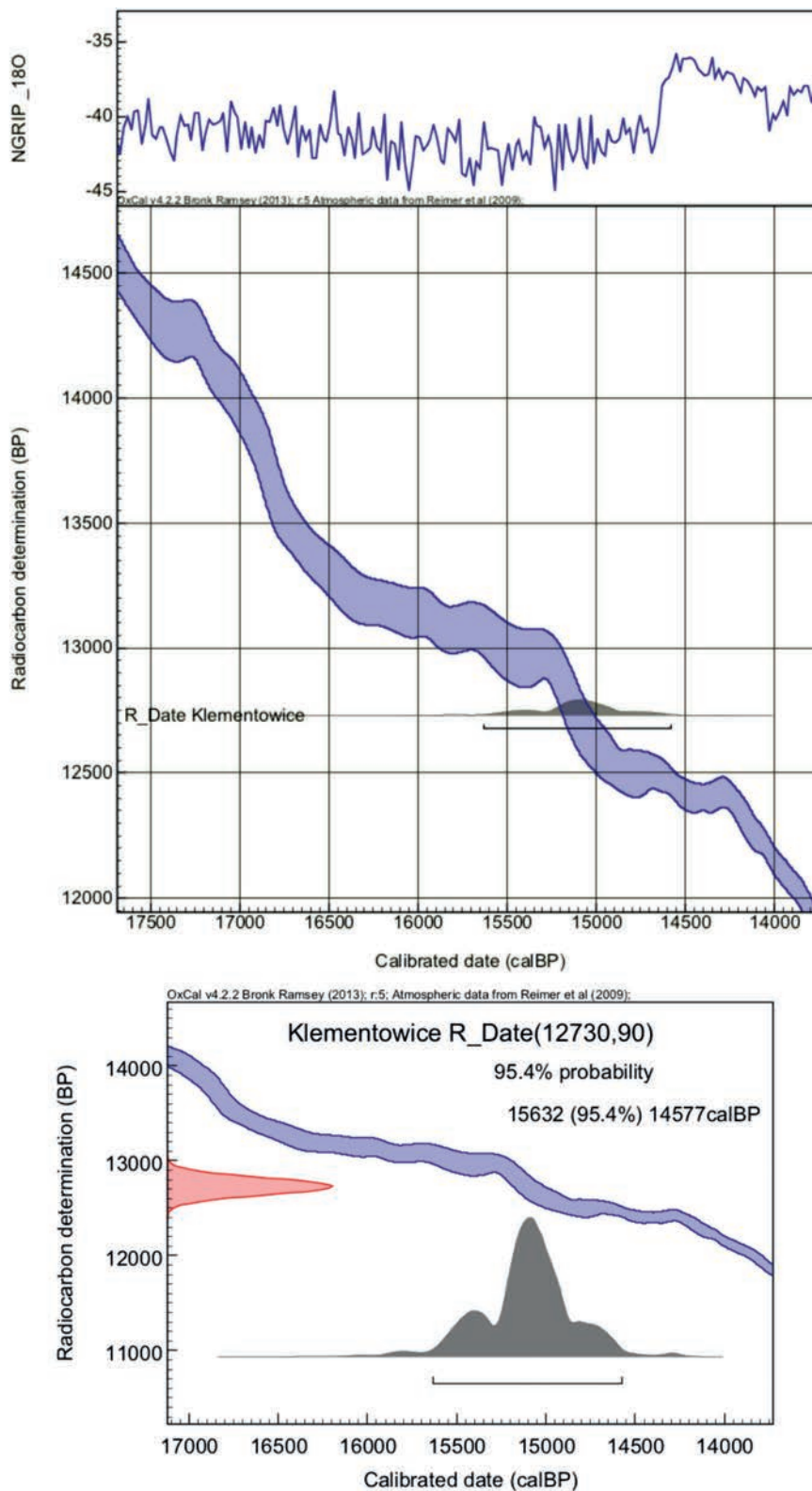
Ryc. 22. Koncentracja B. Fragment profilu N wykopu 30/2011 z zaznaczonymi miejscami poboru próbek i wynikami datowań radiometrycznych. Fot. T. Wiśniewski.



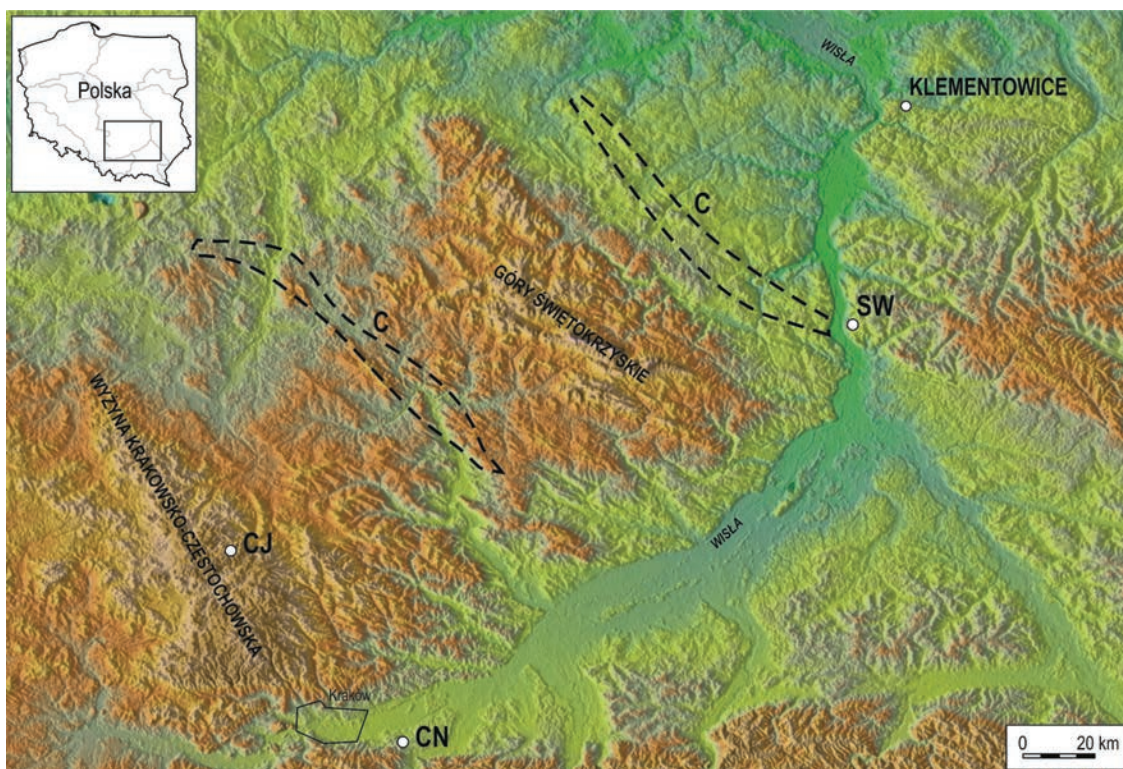
## STRUKTURA SUROWCOWA

Struktura surowcowa znalezisk z Klementowic opracowana została na podstawie materiałów pozyskanych w trakcie wykopaliśk w latach 1981–1982, 2007–2011 oraz wielokrotnych prospekcji powierzchniowych.

Na potrzeby opracowania inwentarz znalezisk został podzielony na materiały krzemienne, kamienne i niezidentyfikowane.



Ryc. 23. Skalibrowana data radiowęglowa z Klementowic. OxCal v4.2.2 (Bronk Ramsey, Lee 2013; Reimer *et al.* 2009).



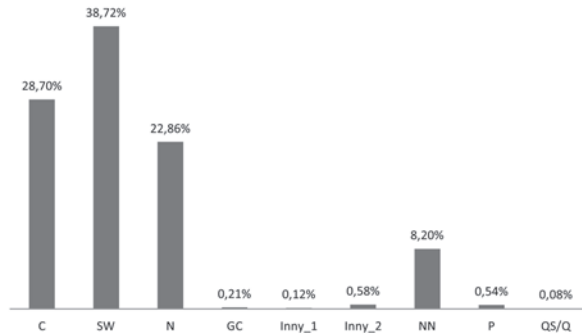
Ryc. 24. Występowanie krzemieni czekoladowych (C, CJ, CN) oraz krzemieni turońskich (SW – świeciechowskiego i gościeradowskiego) na ziemiach polskich. Na podstawie Libera, Zakościelna 2002, Budziszewski 2008; Krajczarz *et al.* 2012, fig. 1. Model powierzchni terenu Polski opracowany na podstawie danych SRTM-3 (NASA). Oprac. T. Wiśniewski.

Tab. 5. Zabytki grup 1–6. Struktura surowcowa oraz udział ilościowy.

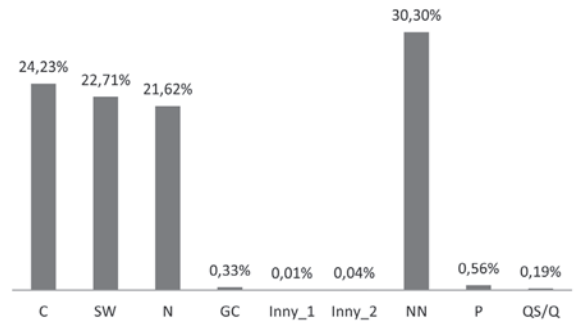
Numer grupy	Nazwa grupy											Razem (oprócz grupy 5)		Razem	
		C	SW	N	GC	Inny_1	Inny_2	NN	P	QS/Q	%	Waga/g	Razem	%	
1	Obłupnie i rdzenie	15	14	44						1	74	0,71	3 279,8	74	0,16
2	Formy techniczne	32	98	51					1		182	1,76	386,62	182	0,39
3	Odlupki	1338	1652	1880	36	2		23	8	84	5023	48,44	11 619,97	5023	10,68
4	Wióry i wiórki	422	704	632	20	1	3	9	12	1	1804	17,40	2 440,06	1804	3,84
5	Łuski i mikrołuski	8500	6977	6874	92		1	13 981	229				2912,934	36 654	77,95
6	Narzędzia	693	935	552	5	3	14	198	13	2	2415	23,29	6 367,61	2415	5,14
	Odpadki	394	300	133	1	1	2	39	1		871	8,40	207,59	871	1,85
Waga/g (oprócz grupy 5)		6 160,05	8 538,86	8 022,02	192,36	37,85	58,13	63,68	32,1	1 196,6			24 301,65		
Razem (oprócz grupy 5)		2 894	3 703	3 292	62	7	19	269	35	88	10 369				
%		27,91	35,71	31,75	0,60	0,07	0,18	2,59	0,34	0,85		100,00			
Waga/g		7 062,88	9 453,099	8 987,145	212,08	37,85	58,29	144,45	62,21	1 196,6			27 214,604		
Razem		11 394	10 680	10 166	154	7	20	14 250	264	88				47 023	
%		24,23	22,71	21,62	0,33	0,01	0,04	30,30	0,56	0,19					100,00

Przy identyfikacji zabytków krzemiennych, kluczowym elementem był ich stan zachowania. Niemal wszystkie zabytki z Klementowic pokryte są patyną. Jest ona bardzo zróżnicowana – od delikatnej, umożliwiającej właściwe określenie surowca, po bardzo silną. W ostatnim przypadku identyfikację surowca często ułatwiały mechaniczne uszkodzenia powstałe na zabytkach na skutek współcześnie prowadzonych prac agrarnych. Łącznie odkryto 47 023 zabytków łupanych, w tym m.in. 73 rdzenie, 2 415 narzędzi

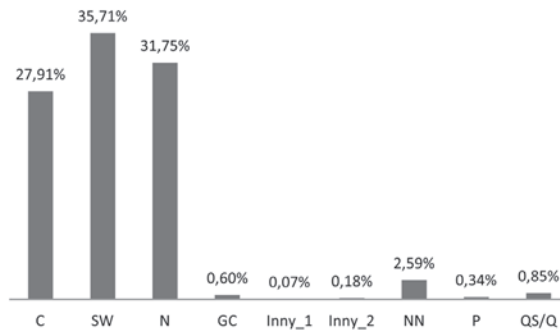
retuszowanych oraz 871 odpadków powstałych przy ich produkcji (rylczaki i mikrorylce) – (tab. 5). Zdecydowana większość użytych surowców krzemiennych pochodzi z terenów południowej Polski. W materiale z Klementowic zidentyfikowano następujące krzemienie: czekoladowy, wieku turońskiego (odmiany świeciechowska i gościeradowska) oraz narzutowy (tab. 5; ryc. 25–29). Kilka zabytków krzemiennych zostało poddanych specjalistycznym badaniom mikroskopowym (Gazda, Huber, w tym tomie).



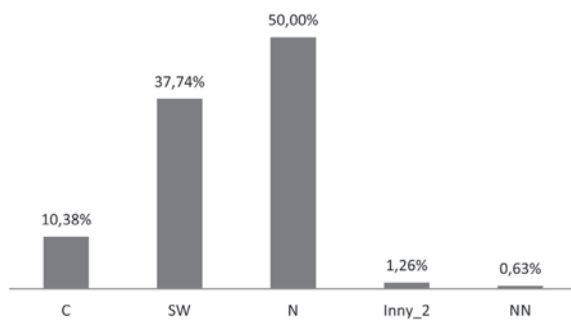
Ryc. 25. Struktura surowcowa narzędzi retuszowanych (koncentracja A i B).



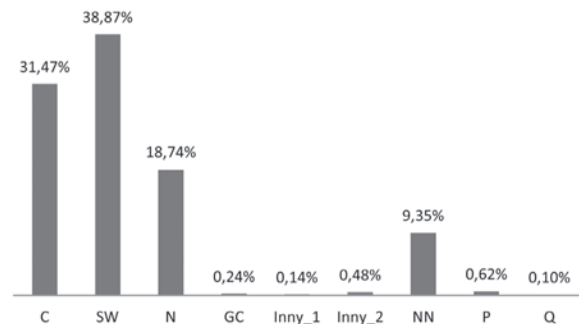
Ryc. 26. Struktura surowcowa wszystkich zabytków łupanych (koncentracja A i B).



Ryc. 27. Struktura surowcowa zabytków łupanych z wyjątkiem łusek (koncentracja A i B).



Ryc. 28. Struktura surowcowa narzędzi retuszowanych w koncentracji A.



Ryc. 29. Struktura surowcowa narzędzi retuszowanych w koncentracji B.

Krzemienie wieku turońskiego w kilku odmianach znane są z obszaru południowej Polski. Zwarty zasięg występowania ich wschodni zlokalizowano w rejonie ujścia Sanny do Wisły, gdzie zostały rozpoznane

cztery jego odmiany: wspomniane świeciechowska i gościeradowska, a także szara bez kropek i plamistości oraz czarna (Libera, Zakościelna 2002) – (ryc. 24-SW). Wśród materiałów z Klementowic

najliczniej reprezentowana jest najbardziej charakterystyczna odmiana świciechowska (ryc. 30:1–9 – *patrz wkładka*). Mniej licznie występują tu pozostałe odmiany, przede wszystkim tzw. krzemień gościeradowski (ryc. 33:1–3) oraz kilka egzemplarzy odmiany szarej bez kropek i plamistości (ryc. 33:4). Odmiana szara bez kropek i plamistości w makroskopowej

ocenie może również przypominać surowce turońskie występujące po lewobrzeżnej stronie Wisły, np. tzw. krzemień zawadzki z okolic Tomin (Szeliga 2014, 90, fig. 5). Wychodnie krzemienia świciechowskiego i innych odmian wieku turońskiego oddalone są od stanowiska w Klementowicach w promieniu około 60–80 km.

Tab. 6. Zabytki grupy 7. Struktura surowcowa oraz udział ilościowy.

Grupa 7 – Inne	S	QS	Gr	Q	SL	N	NN	Waga/g	Razem	%
Tłuczki/retuszery	8		3	1		2		1 379,7	14	0,49
Narzędzie otoczkowe		1						487,8	1	0,04
Płyty kamienne	160	14	1	1	1		14	21 905,1	191	6,75
Nieokreślone / kamienne							2 623	15 266,1	2 623	92,72
Razem	168	15	4	2	1	2	2 637	39 038,7	2 829	
%	5,94	0,53	0,14	0,07	0,04	0,07	93,21			100,00

Krzemień kredowy (ryc. 31:1–11 – *patrz wkładka*) występuje na powierzchni jako narzutowy oraz w złożach kredowych. W literaturze odmiana narzutowa powszechnie występuje pod nazwą „krzemień bałtycki” (Krukowski 1920; 1922; Ginter, Kozłowski 1975, 17). W niniejszym opracowaniu przyjęto jednak nazwę krzemień narzutowy. Na podstawie oceny makroskopowej poszczególnych grup zabytków (np. rdzenie, wióry) można wnioskować, że surowiec ten był przynoszony na stanowisko w postaci kongrecji o niewielkich rozmiarach (maksymalnie 10–15 cm). Dowodem na to są zabytki wykonane z tego surowca charakteryzujące się stosunkowo niewielkimi rozmiarami. Współcześnie surowiec o takich gabarytach i dość dobrej jakości można znaleźć w promieniu 5–10 km, udając się w każdym kierunku od stanowiska. Stąd też krzemień narzutowy odkryty w Klementowicach należy uznać za surowiec pochodzenia miejscowego. Występuje on w utworach pochodzenia polodowcowego, a także w dolinach pobliskich rzek.

W inwentarzu koncentracji B, badanej w latach 80-tych XX wieku kilka wyrobów opisanych zostało jako wykonanych z krzemienia wołyńskiego. Autorzy ówczesnych badań sygnalizowali, że krzemienie o bardzo zbliżonych właściwościach są dostępne w promieniu nawet do 100 km od stanowiska w kierunku północno-wschodnim i wschodnim (Jastrzębski, Libera 1987, 49). W tym kontekście na szczególną uwagę zasługuje obszar północnej części Pagórów Chełmskich, oddalony o około 80 km na wschód od stanowiska. Odkryto tam liczne, schyłkowopaleolityczne pracownie krzemieniarskie. Występujące na tym terenie krzemienie narzutowe charakteryzują się bardzo dobrymi właściwościami oraz dużymi

gabarytami (buły krzemienia o wadze nawet do 40 kg; Libera, Szeliga 2006; Libera *et al.* 2014), co upodabnia je do krzemieni wołyńskich. W chwili obecnej nie znamy jednak stanowisk magdaleńskich z terenów położonych na wschód od Klementowic. Poza tym w inwentarzach stanowisk kompleksu epigraveckiego położonych na terenach na wschód od Bugu nie są znane analogie typologiczne, które mogłyby potwierdzić jakiegokolwiek związku między tymi obszarami, a obozowiskiem w Klementowicach (Połtowicz-Bobak 2009). Stąd też trudno mówić o importach krzemieni z dorzecza Dniestru, przynajmniej w odniesieniu do inwentarza z Klementowic.

Krzemień czekoladowy różnych odmian (ryc. 32:1–8 – *patrz wkładka*) znany jest przede wszystkim z terenów północno-wschodniego obrzeża Gór Świętokrzyskich (Schild 1971; Budziszewski 2008) – (ryc. 24-C). Od stanowiska w Klementowicach dzieli je odległość około 80 km. W ostatnich latach odkryte i opisane zostały nowe wychodnie tego surowca (Krajcarz, Krajcarz 2009; Krajcarz *et al.* 2012). Występują one na terenach położonych na południowy-zachód od Gór Świętokrzyskich, w odległości około 180 km od Klementowic (ryc. 24-C). W ocenie makroskopowej identyczne surowce znajdowane są w okolicach jaskini Biśnik na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej, około 220 km od Klementowic. Kongrecje krzemienia czekoladowego, można znaleźć także w Górach Barańskich oraz w dolinie rzeki Udorki (Krajcarz *et al.* 2012, 418–419) – (ryc. 24-CJ). Znajdowane są one również w osadach morenowych w Puszczy Niepołomickiej koło Krakowa, 220 km od Klementowic (Wilczyński 2009) – (ryc. 24-CN).

Wyroby z krzemienia czekoladowego z Klementowic wykonane zostały z różnych jego odmian. Trudno jednoznacznie wskazać rzeczywiste pochodzenie każdej z nich. Najprawdopodobniej kryterium decydującym o wyborze surowca była odległość od jego wychodni. W przypadku Klementowic wskazywałoby to na rejon północno-wschodniego obrzeża Gór Świętokrzyskich. W tym rejonie udokumentowane są pracownie późnopaleolityczne, np. w rejonie Iłży (Budziszewski 2008, 40). W surowcu czekoladowym z Klementowic można znaleźć podobieństwa do tych znajdujących na terenach wychodni m.in. w Glinianach, Wierzbicy czy też w Polanach Kolonii. Wychodnie te zlokalizowane są około 80 km od Klementowic.

Do grupy zabytków kamiennych zaliczono łącznie 2 916 egzemplarzy. Zawierają się w niej zarówno zabytki pozyskane w latach 1981–1982, jak i w latach 2007–2011 (koncentracje A i B) – (tab. 6–7). Dla 743 egzemplarzy przeprowadzono analizę petrograficzną pod kątem dokładnej identyfikacji surowca (Gazda, w tym tomie). Kilka egzemplarzy, podobnie jak zabytki krzemienne, poddano bardziej zaawansowanym badaniom (Gazda, Huber, w tym tomie). Niestety większość zabytków kamiennych jest silnie rozdrobniona i mała. Wielkość aż 1804 egzemplarzy nie przekracza 10 mm, co uniemożliwia dokładną

identyfikację surowca. Utrudniona jest ona również w przypadku pozostałych 369 zabytków wielkości od 10 do 31 mm. Wśród zabytków kamiennych dominującą grupą są różne odmiany piaskowców, uszeregowane w następujący sposób: piaskowiec – piaskowiec/piaskowiec kwarcytowy – piaskowiec kwarcytowy – piaskowiec kwarcytowy/kwarcyt do kwarcytu włącznie (ryc. 33:8, 11–12 – *patrz wkładka*). Zidentyfikowano również inne odmiany skał, głównie magmowe i metamorficzne (Gazda, w tym tomie). Uproszczoną strukturę surowcową zabytków kamiennych wraz z podziałem na podstawowe grupy metryczne przedstawia tabela 8.

Do surowców niezidentyfikowanych zaliczono zabytki, których identyfikację uniemożliwił stan ich zachowania (np. zabytki przepalone i pokryte zbyt silną patyną). Do tej grupy zaliczono również zabytki wykonane z surowców, których dotychczas nie udało się jednoznacznie zidentyfikować oraz wskazać miejsc ich pochodzenia. Zabytki te podzielono na dwie grupy surowcowe. Roboczo nazwano je grupą Inny\_1 (Other\_1) – (ryc. 33:9–10) oraz Inny\_2 (Other\_2) – (ryc. 33:5–7). Niektóre z nich poddane zostały dodatkowym analizom specjalistycznym (Gazda, Huber, w tym tomie).

Tab. 7. Ilościowy i procentowy udział zabytków kamiennych w koncentracjach A i B.

Surowiec	>100 mm	100–31 mm	<31–10 mm	<10 mm	%	Razem	Waga/g
Określony	21	411	311		25,5	743	33 457,87
Koncentracja A	2	75	108		24,9	185	8 331,01
Koncentracja B	19	336	203		75,1	558	25 126,86
Nieokreślony	6	46	317	1 804	74,5	2 173	7 490,25
Koncentracja A		6	35	75	5,4	116	404,47
Koncentracja B	6	40	282	1 729	94,6	2 057	7 085,78
Razem	0,9	15,7	21,5	61,9	100		
%	27	457	628	1 804		2 916	40 948,12

Tab. 8. Struktura surowcowa zabytków kamiennych poddanych analizie petrograficznej (uproszczona).

Surowiec	>100 mm	100–31 mm	<31–10 mm	%	Razem	Waga/g
Piaskowiec	18	295	200	69,1	513	24 222,1
Piaskowiec kwarcytowy		41	45	11,6	86	2 571,8
Kwarcyt	2	32	39	9,8	73	1 688,5
Skały magmowe		14	21	4,7	35	941,4
Skały metamorficzne	1	7	6	1,9	14	2 589,9
Inny		22		2,9	22	1 444,17
Razem	2,8	55,3	41,9	100		
%	21	411	311		743	33 457,87

## ZABYTKI

Zabytki krzemienne i kamienne były już omawiane we wcześniejszych opracowaniach materiałów ze stanowiska 20 w Klementowicach. Prace te dotyczyły jednak tylko materiałów z badań w latach 1981–1982 (Jastrzębski, Libera 1984; 1987; Ćwiklińska 1993; Libera, Migal 2009).

W niniejszym opracowaniu nawiązano do wcześniejszych publikacji i materiałów archiwalnych uzupełniając je o zestawienia graficzne i statystyczne oraz o opracowanie zabytków odkrytych w Klementowicach w latach 2007–2011.

Struktura inwentarza podzielona została na siedem

następujących grup: 1 – obłupnie i rdzenie; 2 – formy techniczne; 3 – odłupki; 4 – wióry i wiórki; 5 – łuski i mikrołuski; 6 – narzędzia i odpadki z narzędzi; 7 – inne (tab. 5–6).

W zestawieniach tabelarycznych przyjęto następujące skróty: C – krzemień czekoladowy, SW – krzemień świciechowski, N – krzemień narzutowy, GC – krzemień gościeradowski, NN – nieokreślony, P – przepalony, Q – kwarcyt, QS – piaskowiec kwarcytowy, S – piaskowiec, Gr – granit, SL – łupek. Określenia *Inny\_1* oraz *Inny\_2* wyjaśnione zostały w podrozdziale *Struktura surowcowa*.

### 1. Obłupnie i rdzenie

W grupie tej wyróżniono 1 obłupień z krzemienia narzutowego oraz 73 rdzenie (tab. 9). Większość rdzeni wykonana została z krzemienia narzutowego (43 – 58,9% wszystkich rdzeni). Pozostałe wykonano z krzemienia czekoladowego (15 – 20,5%), świciechowskiego (14 – 19,2%) oraz z piaskowca kwarcytowego/kwarcytu (1 – 1,4%).

Do eksploatacji obłupnia i rdzeni wykorzystano surowce w większości pochodzące ze złoża wtórnego

(zwietrzeliny). Świadczą o tym okazy z zachowanymi powierzchniami eolicznymi. Najczęściej odnotowywane są one na wyrobach z krzemienia narzutowego (lokalnego), do obróbki którego wykorzystano niewielkie, naturalne okruchy tego surowca. Powierzchnie eoliczne zachowały się również, choć w mniejszym stopniu na krzemieniu świciechowskim i czekoladowym.

Tab. 9. Dane dla rdzeni. KA – koncentracja A; KB – koncentracja B; 1p – rdzenie jednopiętowe; 2p – rdzenie dwupiętowe; 1pz – rdzenie jednopiętowe ze zmienioną orientacją.

Surowiec	Typ rdzenia					Półsurowiec			Stopień redukcji		
	KA	KB	1p	2p	1pz	wiórowy	odłupkowy	wiórowo- -odłupkowy	zaczątkowy	zaawansowany	szczątkowy
C	1	14	11	1	3	13		2		4	11
SW	2	12	3	6	5	12		2		5	9
N	16	27	34	6	3	36	3	4	4	15	24
QS		1	1			1			1		
Razem	19	54	49	13	11	62	3	8	5	24	44
%	26,03	73,97	67,12	17,81	15,07	84,93	4,11	10,96	6,85	32,88	60,27
	100		100			100			100		
Razem	73		73			73			73		

Na krzemieniu czekoladowym można także zaobserwować powierzchnie z dość grubą korą, co mogłoby sugerować jego pozyskiwanie ze złóż pierwotnych (Libera, Migal 2009, 224). Gruba kora pokrywa jednak ten surowiec w podobnym stopniu co naturalne powierzchnie eoliczne. Ponadto współcześnie na terenach występowania krzemienia czekoladowego

można znaleźć duże konkracje zarówno z powierzchniami eolicznymi, jak i z grubą („kopalnianą”) korą<sup>7</sup>.

W przypadku krzemienia świciechowskiego do obróbki wykorzystywano naturalne konkracje o kształcie płytowatym. Dowodem na to jest jedna ze składanek wytworów z tego surowca (ryc. 43:a).

<sup>7</sup> Informacja ustna dr. Janusza Budziszewskiego z Instytutu Archeologii UKSW w Warszawie, za co serdecznie dziękuję.

Również w przypadku krzemienia czekoladowego adaptowano raczej duże, bulaste konkracje, na co wskazują niektóre składanki i odłupki korowe.

Naturalne konkracje krzemienia świeciewskiego i czekoladowego były znacznie większe niż krzemienia narzutowego. Świadczą o tym m.in. wymiary niektórych wiórów pozyskanych z tych surowców.

Do eksploatacji jedynego rdzenia z piaskowca kwarcytowego/kwarcytu użyto płaskiej, płytowatej konkracji (ryc. 33:12).

Pomimo eksploatacji kilku wymienionych powyżej odmian surowców, nie zaobserwowano zależności między rodzajem surowca, a sposobem jego obróbki.

Grupę obłupni i rdzeni reprezentują okazy w różnych stadiach procesu rdzeniowania (tab. 9). Biorąc pod uwagę stopień jego zaawansowania wyróżnione zostały: jeden obłupień, rdzenie zaczątkowe (5 egzemplarzy), rdzenie w znacznym stopniu

wyekspluatowane (24 egzemplarze) oraz rdzenie szczątkowe, silnie wyekspluatowane (44 egzemplarze).

Na większości omawianych rdzeni kąt rdzeniowy jest większy niż 70°, a na odłupniach można zaobserwować negatywy po krótkich wiórkach/odłupkach zakończone zwykle negatywem zawiasowym. Potwierdza to szczątkowy charakter większości z rdzeni.

Ze względu na rodzaj uzyskiwanego półsurowca wśród rdzeni wyróżniono (tab. 9): rdzenie odłupkowe (3 egzemplarze), rdzenie wiórowo-odłupkowe (8 egzemplarzy) oraz najliczniej reprezentowane rdzenie wiórowe/wiórkowe (62 egzemplarze).

Rdzenie różnią się również ze względu na zastosowaną metodę obróbki (tab. 9). Zdecydowanie najliczniejszą grupą są rdzenie jednopiętowe (49 egzemplarzy). Oprócz nich wydzielono rdzenie dwupiętowe (13 egzemplarzy) oraz rdzenie jednopiętowe ze zmienioną orientacją (11 egzemplarzy).

#### *Rdzenie jednopiętowe (tabl. 1–6; 7:1–2; 8–10; 11:1–3; 14:1)*

W zbiorze rdzeni jednopiętowych wydzielono 3 rdzenie odłupkowe, 7 rdzeni wiórowo-odłupkowych oraz 39 rdzeni wiórowych/wiórkowych. Najwięcej rdzeni w tej grupie wykonanych zostało z krzemienia narzutowego – 34 egzemplarze, następnie z krzemienia czekoladowego – 11 egzemplarzy, z krzemienia świeciewskiego – 3 egzemplarze i jeden z piaskowca kwarcytowego/kwarcytu.

Wymiary rdzeni zawierają się w następujących przedziałach: długość od 24 do 103 mm, szerokość od 13 do 106 mm, grubość od 12 do 50 mm; natomiast kąty rdzeniowe od 52° do 90° (tab. 10).

Rdzenie jednopiętowe mają zachowaną jedną odłupnię z negatywami wiórków/odłupków odbijanych od jednej pięty. Na 26 z nich odłupnie zachowały

się na szerszej stronie rdzenia, natomiast na 23 na stronie węższej. Większość odłupni ma kształt wypukły. Znacznie rzadziej charakteryzuje je kształt płaski. Na kształt zachowanej odłupni z pewnością ma wpływ stopień wyekspluatowania rdzenia.

Widoczne na rdzeniach ślady zabiegów w postaci zaprawiania pięt świadczą o korygowaniu kąta rdzeniowego w celu uzyskiwania właściwego punktu odbicia.

Dla większości rdzeni jednopiętowych charakterystyczne jest odbijanie od ich wierzchołków odłupków i wiórków. Nie można ich jednak wiązać z samym procesem eksploatacji. Był to zabieg naprawczy formujący wierzchołek rdzenia i umożliwiający dalszą eksploatację odłupni (Libera, Migal 2009, 235).

Tab. 10. Rdzenie jednopiętowe.

Surowiec	Ilość	długość	szerokość	grubość	Kąt	waga/g
C	11	38–58	13–33	12–39	52°–85°	212,1
SW	3	36–71	28–38	21–50	65°–85°	194,4
N	34	24–66	15–61	12–50	55°–90°	1134,5
QS	1	103	106	25	71°	351,3

#### *Rdzenie dwupiętowe (tabl. 11:4; 12–13; 14:2–4)*

Wszystkie rdzenie określone jako dwupiętowe (13 egzemplarzy) eksploatowane były w celu pozyskania wiórowych/wiórkowych. Zidentyfikowano 6 rdzeni z krzemienia narzutowego, 6 z krzemienia świeciewskiego

i tylko jeden z krzemienia czekoladowego.

Wymiary rdzeni w tej grupie zawierają się w przedziałach: długość od 44 do 69 mm, szerokość od 15 do 44 mm, grubość od 17 do 45 mm, natomiast kąty

rdzeniowe: od 51° do 88° (tab. 11).

Wspólną cechą opisywanych rdzeni jest eksploatacja prowadzona od dwóch pięt przy wykorzystaniu wspólnej odłupni. Charakterystyczna jest również silna zaprawa pięt. Odłupnie w większości przypadków są płaskie lub lekko wypukłe. Na

10 egzemplarzach zachowały się one na szerszych stronach rdzeni, a w 3 przypadkach na węższych. Na większości rdzeni jedna z pięt jest pochylona w stosunku do odłupni pod kątem ostrym, natomiast druga pod kątem niemal prostym lub prostym.

Tab. 11. Rdzenie dwupiętowe.

Surowiec	Ilość	długość	szerokość	grubość	Kąt 1	Kąt 2	waga/g
C	1	50	18	28	63°	82°	29,9
SW	6	47–69	15–43	17–45	72°-84°	76°-84°	302,5
N	6	44–54	27–44	17–35	51°-84°	55°-88°	358,4

### Rdzenie jednopiętowe ze zmienioną orientacją (tabl. 7:3; 15–18; 19:1–2)

Do tej grupy zaliczono 11 rdzeni. Z wyjątkiem jednego rdzenia wiórowo-odłupkowego, pozostałe eksploatowano w celu pozyskania wiórów/wiórków. Wyróżniono 5 egzemplarzy z krzemienia świecicowskiego oraz po 3 egzemplarze z krzemieni czełkadowego i narzutowego.

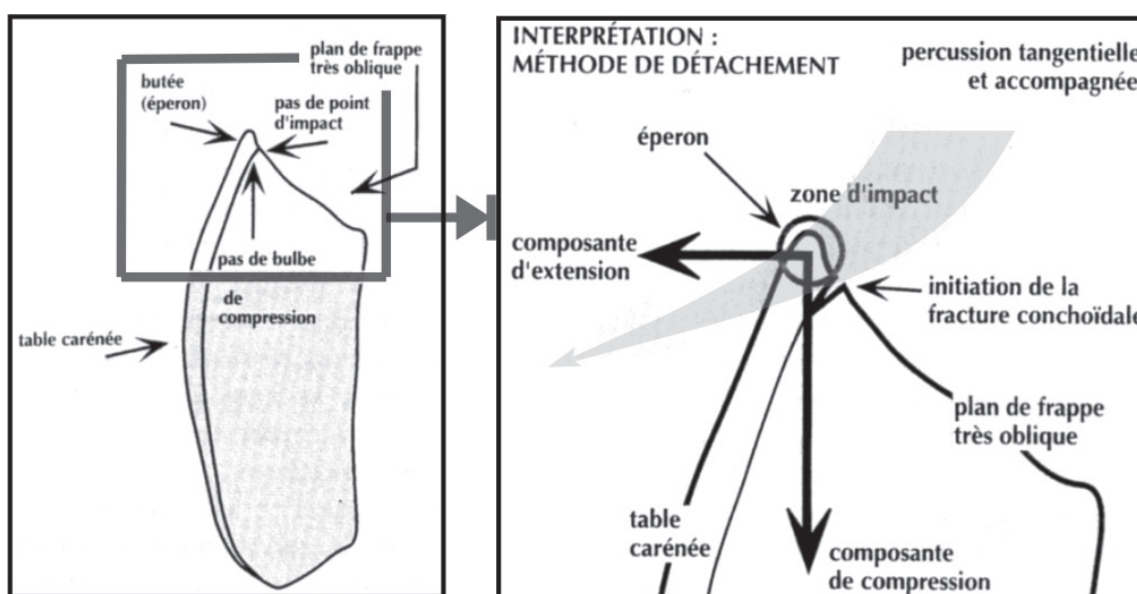
Wymiary rdzeni zawierają się w następujących przedziałach: długość od 38 mm do 67 mm, szerokość od 17 do 44 mm, grubość od 15 do 56 mm, przy kątach

rdzeniowych jednej piętą od 67° do 89° oraz drugiej, przeciwległej piętą od 74° do 90° (tab. 12).

Charakterystyczna dla tej grupy rdzeni jest obecność dwóch przeciwległych pięt i dwóch odłupni skręconych względem siebie o około 90°. Ponadto, podobnie jak w innych grupach rdzeni, opisywane egzemplarze mają zbliżone kąty rdzeniowe oraz silną zaprawę pięt.

Tab. 12. Rdzenie jednopiętowe ze zmienioną orientacją.

Surowiec	Ilość	długość	szerokość	grubość	Kąt 1	Kąt 2	waga/g
C	3	49–63	29–40	20–33	80°-86°	74°-88°	163,3
SW	5	38–67	17–44	15–56	67°-82°	74°-89°	342,2
N	3	59–67	28–41	18–29	72°-89°	83°-90°	191,2



Ryc. 34. Metoda odbijania wiórów i wiórków przy pomocy techniki *en éperon* (Pigeot 2004, 69, fig. 40).



Podsumowując, na bazie materiałów z Klementowic można stwierdzić, że technologia krzemieniarska oparta była na eksploatacji rdzeni jednopiętowych, ze szczególnym uwzględnieniem grupy rdzeni ze zmienioną orientacją. Przedstawione tu obserwacje w znacznej mierze pokrywają się z wcześniejszymi ustaleniami (Ćwiklińska 1993; Libera, Migal 2009). Wszystkie wydzielone grupy rdzeni mają pewne cechy wspólne. Są nimi przede wszystkim podobne kąty rdzeniowe oraz zaprawa pięt. Do skutecznego oddzielenia pożądanego półsurowca wiórowego niezbędne

było utrzymanie ostrego kąta rdzeniowania, raczej nie większego niż 70°. Oddzielenie od rdzenia wiórów musiało poprzedzać zaprawienie pięty w sposób umożliwiający ukształtowanie wyizolowanego punktu pod uderzenie (*en éperon preparation*) – (ryc. 34). Jest to typowy zabieg dla krzemieniarstwa magdaleńskiego, łączony z bezpośrednim uderzeniem tłuczkiem organicznym (Valentin, Pigeot 2000, 134; Pelegrin 2000, 78; Pigeot 2004, 67–72; Floss 2012, 384; Pyżewicz *et al.* 2014, 69; Królik 2014, 187).

## 2. Formy techniczne

Do form technicznych zaliczono tzw. charakterystyczne odłupki i wióry. Wśród nich znajdują się zatępce pierwotne i wtórne – łącznie 182 egzemplarze. Większość z nich – 98 egzemplarzy – wykonano z krzemienia świeciechowskiego. Z krzemienia narzutowego wykonano 51 egzemplarzy, a z krzemienia czekoladowego 32 egzemplarze. 1 zatępiec jest przepalony, co uniemożliwia identyfikację surowca. Wymiary kompletnych okazów zamykają się w przedziałach: długość od 27 do 165 mm, szerokość od 6 do 23 mm, grubość od 2 do 15 mm. Najdłuższy wiór, złożony z trzech elementów i określony jako zatępiec

wykonany został z krzemienia czekoladowego (ryc. 32:8; tabl. 20:1).

Zatępce pierwotne i wtórne uzyskiwano na różnych etapach procesu rdzeniowania. Inicjowały one zarówno eksploatację rdzenia, jak i wprowadzały korektę odłupni na etapie jego zaawansowanej eksploatacji.

Do grupy form technicznych zaliczono również 112 egzemplarzy tzw. charakterystycznych odłupków – odnawiaków i świeżaków, odbijanych podczas formowania lub korekty pięty rdzenia. Wydzielono także 7 fragmentów wierzchników i dwupiętników (tab. 13).

Tab. 13. Formy techniczne. Struktura surowcowa oraz udział ilościowy i procentowy.

Formy techniczne	C	SW	N	P	Waga/g	Razem	%
Zatępce i podtępce	21	10	32		236,13	63	34,61
Odnawiaki i świeżaki	10	88	13	1	135,29	112	61,53
Wierzchniki i dwupiętniki	1		6		15,2	7	3,86
Waga/g	89,94	220,45	74,13	2,1	386,62		
Razem	32	98	51	1		182	
%	17,58	53,84	28,02	0,56			100

## 3. Odłupki

Opisywana grupa zabytków wydzielona została na podstawie kryterium długości mierzonej zgodnie z osią zabytku. Za odłupki uznano zabytki o długości większej niż 15 mm. Na tej podstawie do grupy odłupków zaliczono 5 023 okazy. 4 939 z nich wykonana jest z krzemienia, a 84 z kamienia (tab. 14). Spośród odłupków krzemiennych wydzielono 1 466 odłupków korowych w różnym stopniu pokrytych korą lub naturalną powierzchnią eoliczną. Pozostałe 3 557 egzemplarze krzemienne i kamienne określono jako odłupki zwykłe.

Około 40% wszystkich odłupków ma płaskie piętki, korowe lub naturalne. Również około 35% piątek jest zaprawiona; pozostałe to między innymi piętki krańcowe oraz złamane. Wielkości piątek obliczone dla odłupków wykonanych z najliczniej reprezentowanych surowców wynoszą odpowiednio: krzemień czekoladowy – 12,41 mm<sup>2</sup>, krzemień świeciechowski – 19,26 mm<sup>2</sup>, krzemień narzutowy – 13,23 mm<sup>2</sup>. Dla piątek odłupków z krzemienia gościeradowskiego, przy niewielkiej próbie, uzyskano wynik 14,9 mm<sup>2</sup>. Piętki odłupków kamiennych są płaskie, masywne

i bez śladów zaprawy.

Biorąc pod uwagę wielkość piętek oraz występujące skazy sęczkowe można przypuszczać, że do odbijania odłupków używano techniki bezpośredniego uderzenia twardym tłuczkiem (Pelegrin 2000, 76, ryc.

1:a-d) – (ryc. 36:h-i).

W przypadku odłupków kamiennych trudno definitywnie rozstrzygnąć, które z nich zostały odbite podczas eksploatacji rdzeni, a które związane są z obróbką płyt kamiennych (tabl. 64–65).

#### 4. Wióry i wiórki (tabl. 20–22)

Do grupy wiórów i wiórków zaliczono łącznie 1 804 zabytki. Jako kryterium rozróżnienia wióra od wiórki przyjęto szerokość >10 mm dla wiórów i ≤10 mm dla wiórków.

W omawianej grupie wydzielono łącznie 306 kompletnych okazów, w tym 172 wióry i 134 wiórki. Pozostałe 1 498 egzemplarzy to fragmenty przypiętkowe, środkowe i wierzchołkowe zarówno wiórów, jak i wiórków (tab. 15–18).

Tab. 14. Odłupki zwykłe i korowe. Struktura surowcowa oraz udział ilościowy i procentowy. Pomiary podane są w mm.

	C	SW	N	GC	Inny_1	NN	P	QS/Q	Razem	%
Odłupki zwykłe	842	1195	1392	28		12	4	84	3 557	70,81%
Długość	15,5–77	15,5–81	15,5–59	16–47		17–21	18,5–20	8–52		
Szerokość	5,5–59	1,9–88	6,5–61	11–49		19,5–24	15–26	10,5–69		
Grubość	1–30	1–35	1–23	2–10		2,5	2	1,5–24,5		
Waga/g	1 611,98	2 471,37	2 921,83	95,38		24,86	2,72	840,8	7 968,94	
%	16,76%	23,79%	27,71%	0,56%	0,00%	0,24%	0,08%	1,67%		70,81
Odłupki korowe	496	457	488	8	2	11	4		1 466	29,19%
Długość	15,5–67	15,5–71	15,5–67	16–19	26–40	15,5–49	20–31			
Szerokość	7–64	5,5–54	7–51	9–18	15–31	9–33	16–20			
Grubość	1–14	1–11	1–20	1,5–4,5	2,5–8	1–7	2–5,5			
Waga/g	1 361,14	1 175,27	1 073,19	10,13	8,2	16,33	6,77		3 651,03	
%	9,87%	9,10%	9,72%	0,16%	0,04%	0,22%	0,08%			29,19
Razem	1 338	1 652	1 880	36	2	23	8	84	5 023	
Waga/g	2 973,12	3 646,64	3 995	105,51	8,2	41,19	9,49	840,8	11 619,97	
%	26,64%	32,89%	37,43%	0,72%	0,04%	0,46%	0,16%	1,67%		100,00

Wióry i wiórki były pozyskiwane głównie z trzech surowców obrabianych na stanowisku: krzemienia świeciechowskiego (39%), krzemienia narzutowego (34,3%), krzemienia czekoladowego (23,4%). Pozostałe to pojedyncze egzemplarze wykonane z krzemienia gościeradowskiego, kwarcytu, przepalone oraz nieokreślone.

Wióry i wiórki pokryte są korą i powierzchniami eolicznymi (naturalnymi). Najwięcej jest okazów z korą lub powierzchniami naturalnymi pokrywającymi około 1/3 powierzchni górnej.

Na etapie pozyskiwania półsurowca wiórowego nie widać więc wyraźnej preferencji surowcowej. Oprócz zestawień procentowych udziału poszczególnych

surowców w tej grupie inwentarza, potwierdzają to również cechy metryczne i technologiczne analizowanych zabytków. Średnia długość wiórów zachowanych w całości zawiera się w przedziale od 39,3 do 48,5 mm; średnia szerokość od 13,1 do 16,6 mm; natomiast średnia grubość od 3,8 do 4,2 mm<sup>8</sup>. Dla wiórków średnie wartości wynoszą: długość od 21,6 do 29,1 mm, szerokość od 6,6 do 7,9 mm oraz grubość od 1,6 do 2,8 mm (tab. 15–18).

Około 45% wiórów i wiórków ma zaprawione

8 Średnie wartości są wynikiem analizy przeprowadzonej w oparciu o przynajmniej 10 zabytków. Wartości metryczne podawane są bez uwzględnienia składanek.

piętki. Wśród nich są także charakterystyczne piętki *en éperon* (ryc. 35) – (Surmely, Alix 2005; Pigeot 2004, 67–72). Pozostałe to płaskie piętki korowe lub naturalne. Wielkości piątek korowych i naturalnych obliczone dla kompletnych okazów oraz ich części przypiętkowych wynoszą: krzemień czekoladowy 13,51/5,43 mm<sup>2</sup>, krzemień świeciechowski 12,81/7,44 mm<sup>2</sup>, krzemień narzutowy 12,32/5,66 mm<sup>2</sup>. Wspomniane piętki *en éperon* mają większą powierzchnię, która dla wiórów i wiórków wynosi odpowiednio 21,75 i 16,9 mm<sup>2</sup>. Ten rodzaj piątek występuje częściej na wiórach niż na wiórkach.

Wśród wiórów dominują egzemplarze o podgięciu środkowych partii. Występują także wióry o skręconym oraz prostym profilu. Wiórki najczęściej są proste.

Dla większości zabytków opisywanej grupy charakterystyczny jest ostry kąt rdzeniowy. Duża część wiórów ma również charakterystyczną wargę na piętках oraz słabo zaznaczone sęczki. Tego rodzaju cechy na wiórach i wiórkach wskazują na stosowanie techniki bezpośredniego uderzenia za pomocą miękkiego, organicznego tłuczka (Pelegrin 2000, 78; Pyżewicz *et al.* 2014, 69). Na stronie spodniej wiórów i wiórków występują również skazy nazywane „*esquillement du bulbe*” (ryc. 36:a-b). Są one wyznacznikiem używania techniki bezpośredniego uderzenia „miękkim”

tłuczkiem kamiennym (Pelegrin 2000, 79–80; Sano *et al.* 2011, 1476–1477).

Wióry i wiórki zestawiono w dwóch tabelach, osobno dla koncentracji A i B (tab. 15–18). W koncentracji A dominuje krzemień narzutowy (wióry 51,4%; wiórki 79,7%), a uzupełnia go krzemień świeciechowski (wióry 42,6%; wiórki 14,6%). Krzemień czekoladowy wydaje się być jedynie drobną domieszką w strukturze surowcowej. W koncentracji B dominuje krzemień świeciechowski (wióry 44,8%; wiórki 36,6%). Nieco mniejszy udział mają krzemienie narzutowy (wióry 26,2%; wiórki 33,3%) oraz czekoladowy (wióry 25,3%; wiórki 27,7%).

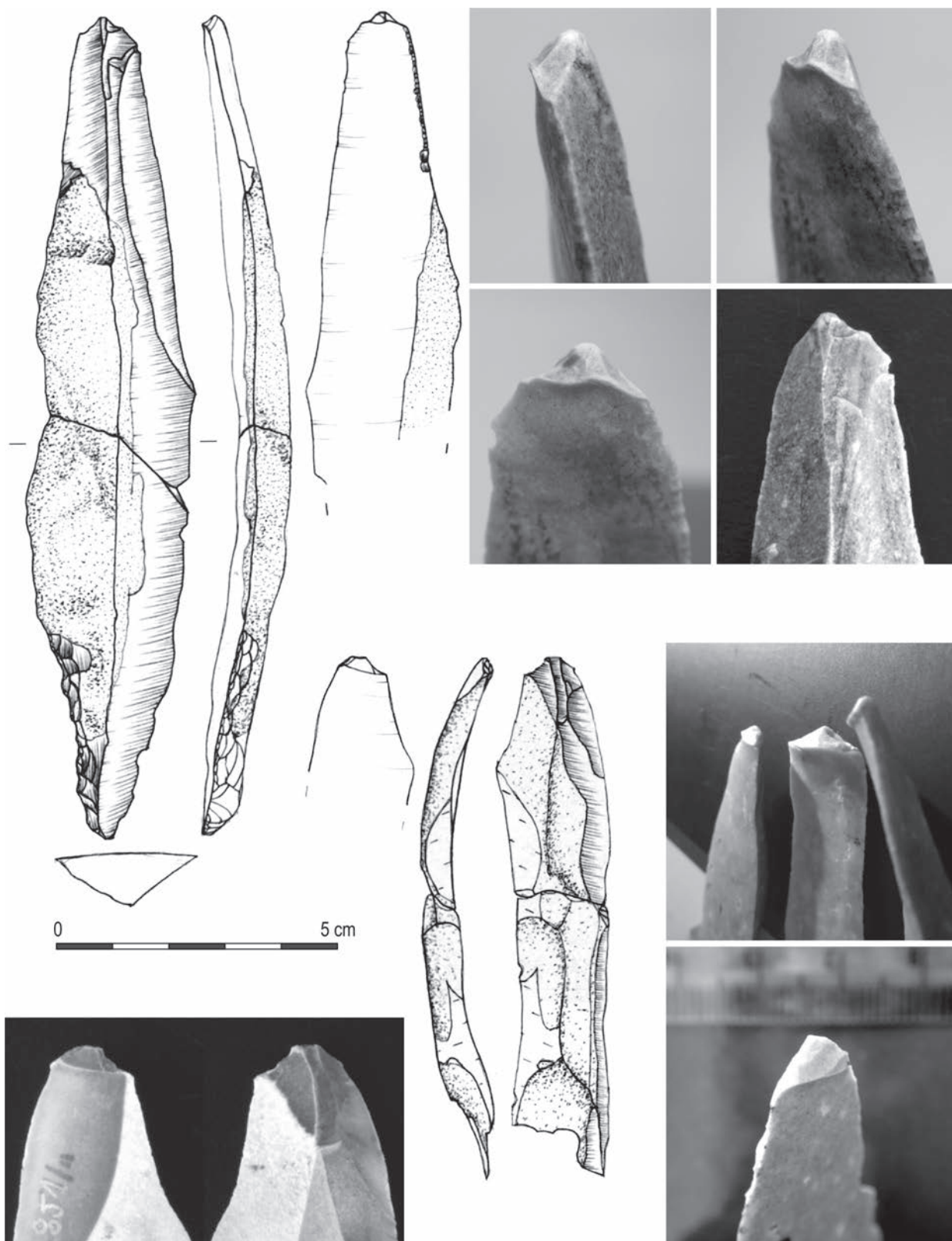
Zestawienia tabelaryczne pozwoliły porównać cechy metryczne zabytków w obu koncentracjach. Porównano przede wszystkim wióry i wiórki z krzemienia narzutowego, którego udział w obu koncentracjach jest zbliżony, a tym samym umożliwia przeprowadzenie rzetelnej analizy porównawczej. Wartości wszystkich badanych parametrów okazały się być do siebie bardzo zbliżone.

Wióry, często podgięte, wykorzystywano przede wszystkim do produkcji narzędzi (rylce, drapacze, etc.); natomiast wiórki głównie do produkcji elementów broni miotanej (wiórki tylcowe) – (Valentin 2008, 16).

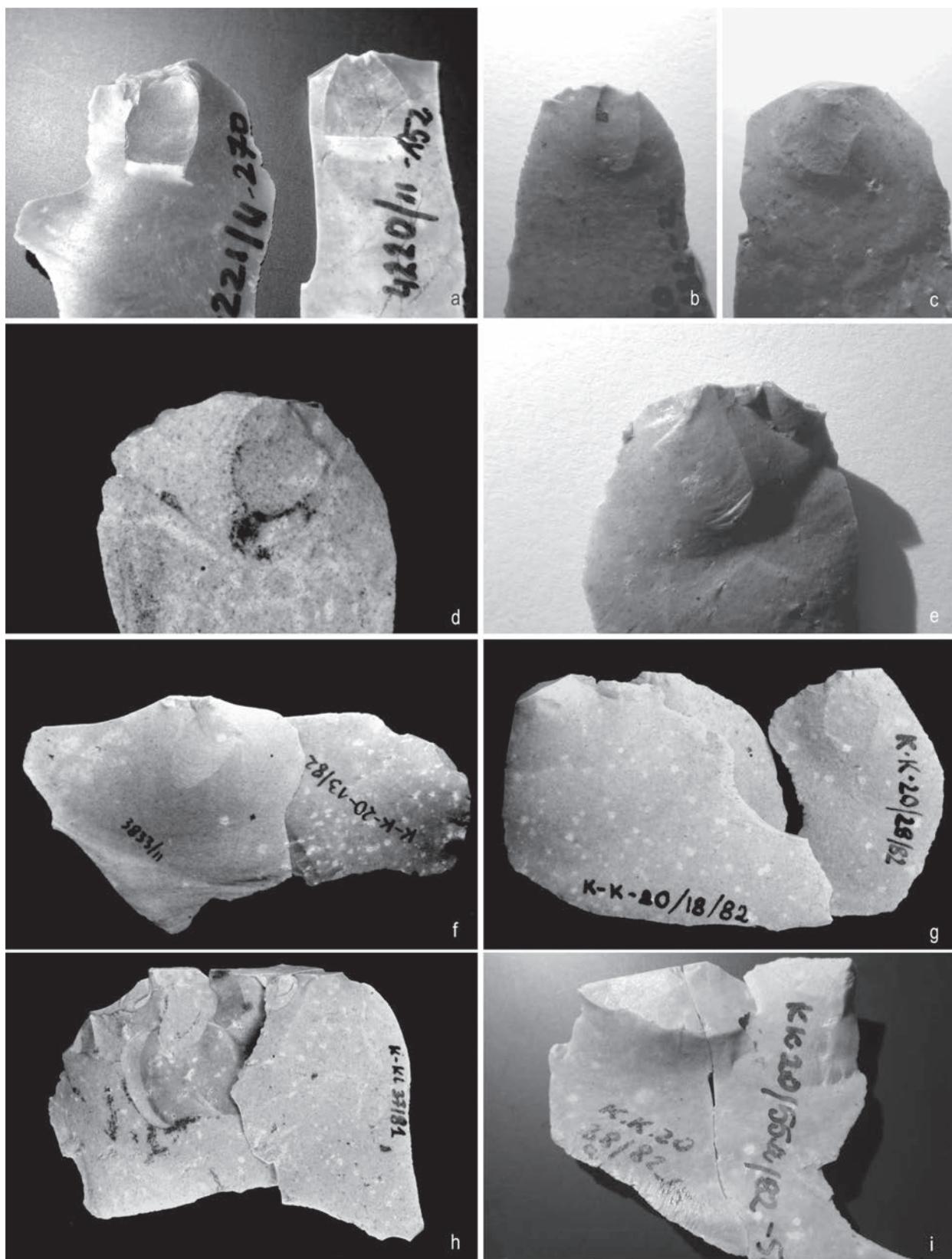
Tab. 15. Koncentracja A - wióry. Struktura surowcowa oraz udział ilościowy i procentowy.

Wióry	C	SW	N	Razem	%
Całe	1	2	21	24	16,22
długość	34	30–31	31,5–52		
średnia długość		30,5	40,6		
szerokość	14	11–14	11–16		
średnia szerokość		12,5	13,1		
grubość	3	2,5–3	2,5–8,5		
średnia grubość		2,75	4,2		
Piętka mm <sup>2</sup>	32,96	15,12	14,1		
Część przypiętkowa	1	27	22	50	33,78
długość	16	10–44	12–42		
średnia długość		23,5	25,1		
szerokość	12	11–22	10,5–19		
średnia szerokość		15,6	12,6		
grubość	4	1,5–6	2–7		
średnia grubość		3,2	3,5		
Piętka mm <sup>2</sup>	6,15	15,6	10,5		

Wióry	C	SW	N	Razem	%
Część środkowa	5	18	16	39	26,35
długość	18–31	3–46	11–30		
średnia długość	23,3	22,1	21,7		
szerokość	11,5–14	12,5–27	10,5–18		
średnia szerokość	12,6	17,2	13,7		
grubość	3–7	2–6,5	2–4		
średnia grubość	5,1	3,8	3,1		
Część wierzchołkowa	2	16	17	35	23,65
długość	37–59	15–48,5	16–46		
średnia długość	48	27,6	28,6		
szerokość	11–20	11,5–22	10,5–22		
średnia szerokość	15,5	16,2	13,2		
grubość	4–8,5	2–4,5	2–5,5		
średnia grubość	6,25	3,1	3,5		
Razem	9	63	76	148	100,00
%	6,1	42,6	51,4	100,00	



Ryc. 35. Przykłady zastosowania techniki *en éperon* w Klementowicach. Rys. A. Rakoca, fot. T. Wiśniewski.



Ryc. 36. Przykłady *esquillements du bulbe* na wiórach (a-b) oraz skaz sęczkowych na wiórach (c-e) i odłupkach (f-i). Fot. T. Wiśniewski.

Tab. 16. Koncentracja A - wiórki. Struktura surowcowa oraz udział ilościowy i procentowy.

Wiórki	C	SW	N	P	Razem	%
Całe		1	23		24	19,51
długość		16	12–48			
średnia długość			29,1			
szerokość		5,5	4,5–10			
średnia szerokość			7,9			
grubość		1	1–6			
średnia grubość			2,8			
Piętka mm <sup>2</sup>		2,1	6,84			
Część przypiętkowa		6	24		30	24,39
długość		13–34	6,5–46			
średnia długość		18,75	19,3			
szerokość		5–9,5	4,5–10			
średnia szerokość		7,8	7,8			
grubość		2–3	1–4			
średnia grubość		2,75	2,4			
Piętka mm <sup>2</sup>		4,4	5,4			
Część środkowa	1	4	25		30	24,39
długość	9	18,5–33	7,5–34			
średnia długość		24,5	20,1			
szerokość	7	7,5–9	4,5–10			
średnia szerokość		8	7,3			
grubość	2	1,5–4	1–4			
średnia grubość		2,8	2,6			
Część wierzchołkowa	5	7	26	1	39	31,71
długość	16–19	11,5–37	7,5–43	25		
średnia długość	17,5	26,6	20,1			
szerokość	4,5–5,5	7–10	4–10	8,5		
średnia szerokość	5	8,8	6,8			
grubość	1,5–2	2,5–4	1–4	3,5		
średnia grubość	1,75	3,2	2,2			
Razem	6	18	98	1	123	100,00
%	4,9	14,6	79,7	0,8	100,00	

Tab. 17. Koncentracja B – wióry. Struktura surowcowa oraz udział ilościowy i procentowy.

Wióry	C	SW	N	GC	Inny_1	Inny_2	NN	P	Q	Razem	%
Całe	56	45	43	1			2		1	148	19,81
długość	23–65	20–91	21–65	51			37–49		47		
średnia długość	45,9	48,5	39,3				43				
szerokość	10,5–22,5	11–36	11,5–29	18			11–20		17		
średnia szerokość	14,9	16,6	16,2				15,5				
grubość	2–8	1,5–10	1,5–14	6			2–4		8		
średnia grubość	3,8	4,5	3,8				3				
Piętka mm <sup>2</sup>	11,41	9,82	14,83	4,9			16,1				

Wióry	C	SW	N	GC	Inny_1	Inny_2	NN	P	Q	Razem	%
Część przypiętkowa	40	108	41	2			1	2		194	25,97
długość	6,5–55	7–72	7,5–57	9,5–15			9	13,5–20			
średnia długość	25,3	25,3	20,8	12,2				16,75			
szerokość	10,5–2,5	10,5–28	10,5–17	11,5–12			11	11,5–14,5			
średnia szerokość	14,2	14,8	12,4	11,75				13			
grubość	1,5–13	1,5–12,5	1,5–5,5	3–3,5			2	2,5–4			
średnia grubość	3,9	3,7	3,1	3,25				3,25			
Piętka mm <sup>2</sup>	15,62	15,81	9,87	9,8			3,2	19,1			
Część środkowa	57	84	55	6		1	1	3		207	27,71
długość	3–69	3,5–50	5–49	27–41		12	3,5	12,5–25			
średnia długość	18,1	23,4	21,5	34				18,75			
szerokość	10,5–22	10,5–29	10,5–16	15,5–18,5		14	13	13,5–14			
średnia szerokość	13,1	14,7	12,9	17				13,75			
grubość	1–6,5	1,5–8	1,5–6	3,5–6		6,5	5	1,5–3,5			
średnia grubość	3,3	3,5	3,4	4,75				2,5			
Część wierzchołkowa	36	98	57	4	1	1		1		198	26,51
długość	8–63	8,5–88	9–55	15–30	37	34		31			
średnia długość	32,6	29,3	26,4	21,75							
szerokość	11–22	10,5–27	10,5–16	12–17	14	13		13			
średnia szerokość	15,1	15,1	12,6	15							
grubość	1–11,5	1,5–7	1,5–6,5	2–6	6	4,5		4,5			
średnia grubość	4,6	3,4	3,5	4							
Razem	189	335	196	13	1	2	4	6	1	747	100,00
%	25,3	44,8	26,2	1,7	0,1	0,3	0,5	0,8	0,1	100,00	

Tab. 18. Koncentracja B – wiórki. Struktura surowcowa oraz udział ilościowy i procentowy.

Wiórki	C	SW	N	GC	Inny_2	NN	P	Razem	%
Całe	38	29	42	1				110	13,99
długość	9–47	12–30	17–113,5	28					
średnia długość	23,8	21,6	28,7						
szerokość	2–10	4,5–10	4–10	6,5					
średnia szerokość	6,6	7,2	7,4						
grubość	1–6	1–3,5	1–5	3					
średnia grubość	1,6	1,9	2,2						
Piętka mm <sup>2</sup>	5,16	7,14	5,18	6,1					
Część przypiętkowa	51	72	68			1		192	24,43
długość	2–28	5,5–58,5	5,5–27,5			14			
średnia długość	15,2	16,4	14,9						
szerokość	3–10	4,5–10	4–10			5			
średnia szerokość	7,3	7,9	7,2						
grubość	1–4,5	1–5,5	1–4			1			
średnia grubość	2,1	2,2	1,9						
Piętka mm <sup>2</sup>	5,7	7,74	5,25			2,75			
Część środkowa	58	89	60	4		1	2	214	27,23
długość	2–24	3,5–57	7–20	14–20		6,5	17,5–18		
średnia długość	10,8	13,3	13,3	17			17,75		
szerokość	3,5–10	3–10	2,5–10	4–6		7	8,5–9		
średnia szerokość	7,4	6,8	6,8	5			8,75		

grubość	1-4	1-4	1-4,5	1-2,5	2	4-8			
średnia grubość	2,1	1,8	1,9	1,75		6			
Część wierzchołkowa	71	98	92	2	1	3	3	270	34,35
długość	7-40	5,5-40	6,5-47,5	17	10	10-17	11,5-13		
średnia długość	16	17,4	18,8	17		13,3	12,1		
szerokość	3-10	3,5-10	3,5-10	7-10	5,5	5,5-9	5-7		
średnia szerokość	6,1	7,1	6,8	8,5		7,5	6,1		
grubość	1-7	1-6	1-6,5	2-4,5	1	1-1,5	1,5-3		
średnia grubość	1,8	2,1	2,1	3,25		1,3	2		
Razem	218	288	262	7	1	5	5	786	100,00
%	27,7	36,6	33,3	0,9	0,1	0,6	0,6	100,00	

## 5. Łuski i mikrołuski

Do grupy tej zaliczono wszystkie odłupki, których długość jest mniejsza lub równa 15 mm. Dodatkowo zostały one podzielone na łuski (3,1–15 mm; analizowane w dwóch przedziałach: 3,1–10 mm; 10,1–15 mm) oraz mikrołuski („*flint-dust*”)<sup>9</sup> – (≤ 3 mm). Łącznie sklasyfikowano 36 654 egzemplarze, w tym 27 449 łusek oraz 9 205 mikrołusek. Na pozyskanie tak dużej liczby tej grupy zabytków miał wpływ stosowania podczas wykopalisk sit o bardzo małej średnicy oczek, przy których pomocy przesiewano i płukano niemal cały sediment.

Dużą część całego opisywanego zbioru odkryto w tak zwanych „czerwonych obiektach” i skupieniach zabytków. Powierzchnie łusek, szczególnie

z obiektów i skupień, pokrywała lekka patyna umożliwiająca identyfikację pod względem surowcowym (szczegółowe zestawienie patrz tab. 19). W tej grupie wyróżniono także 40 narzędzi (głównie przekłuwa-czy), z czego 19 z nich zawiera się w klasie metrycznej 3,1–10 mm.

Łuski i mikrołuski to najliczniejsza i jednocześnie najmniej reprezentatywna grupa zabytków. Ich wieloaspektowa analiza pozwala jednak na uzyskanie wielu interesujących wyników uzupełniających analizę innych, bardziej reprezentatywnych grup zabytków. Dowodem na to mogą być badania przeprowadzone w oparciu o łuski i mikrołuski z innych stanowisk magdaleńskich (np. Leesch *et al.* 2010).

Tab. 19. Łuski i mikrołuski. Struktura surowcowa oraz udział ilościowy i procentowy.

	C	SW	N	GC	Inny_2	NN	P	Waga/g	Razem	%	
Łuski	10,1–15 mm	1 394	1 513	1 636	38		13	35	1 629,679	4 629	12,63
	3,1–10 mm	7 106	5 459	5 238	54	1	4 768	194	1 255,188	22 820	62,26
Mikrołuski ≤3 mm		5				9 200		28,067	9 205	25,11	
Waga/g	902,83	914,239	965,125	19,7	0,16	80,77	30,11	2 912,934			
Razem	8 500	6 977	6 874	92	1	13 981	229		36 654		
%	23,19	19,03	18,75	0,268	0,002	38,14	0,62			100,00	

## 6. Narzędzia i odpadki z narzędzi

### Narzędzia

Narzędzia retuszowane podzielone zostały na trzy-nastę grup (tab. 20–22). Zestawienia ilościowe, procentowe, udział poszczególnych surowców oraz dane metryczne przedstawione zostały w poszczególnych tabelach. Zestawienia tabelaryczne wykonane zostały zarówno w odniesieniu do całego stanowiska, jak i osobno dla obu koncentracji A i B. Czasami w tabelach

z danymi metrycznymi podano wartości tylko dla najliczniejszych odmian w danej grupie narzędzi, celowo pomijając odmiany reprezentowane przez pojedyn-

<sup>9</sup> Termin mikrołuska zastosowano w oparciu o pracę De Bie, Caspar 2000, 59. Jako odpowiednik tego terminu użyto tam również określenia „*flint-dust*”.



cze zabytki. Również celowo nie podawano danych dla zabytków nieokreślonych surowcowo (NN).

Dodatkowo wydzielone zostały również dwie grupy odpadków z narzędzi.

W opisach zastosowano terminologię w oparciu o następujące publikacje: Sonnevile-Bordes, Perrot 1955; Ginter, Kozłowski 1975; Schild 1975; Demars, Laurent 1989; Floss 2012.

Tab. 20. Zestawienie narzędzi ze stanowiska w Klementowicach.

Surowiec	C	SW	N	GC	Inny_1	Inny_2	NN	P	Q	Razem	%
Narzędzia	693	935	552	5	3	14	198	13	2	2415	100,00
1. Drapacze	20	16	7			1				44	1,82
2. Przekłuwacze i wiertniki	120	100	197			2	69	1		489	20,25
3. Rylce	114	113	50		1	5	22			305	12,63
4. Narzędzia kombinowane	21	22	15				2			60	2,48
5. Tylczaki	12	21	7			1	5			46	1,90
6. Ostrza tylcowe	2	7	4				4			17	0,70
7. Wiórki tylcowe	82	261	74	4	1	2	24	6	2	456	18,88
8. Półtylczaki	50	54	42		1		10			157	6,50
9. Łuszcznie			6							6	0,25
10. Wióry retuszowane	140	139	48	1		3	18	1		350	14,49
11. Wiórki retuszowane	30	47	32				8	3		120	4,97
12. Odłupki retuszowane	23	37	14				6	2		82	3,40
13. Narzędzia nieokreślone	79	118	56				30			283	11,72
%	28,70	38,72	22,86	0,21	0,12	0,58	8,20	0,54	0,08	100,00	

Tab. 21. Koncentracja A - narzędzia.

Surowiec	C	SW	N	Inny_2	NN	Razem	%
Narzędzia	33	120	159	4	2	318	100,00
1. Drapacze			1			1	0,31
2. Przekłuwacze i wiertniki	2	18	53		1	74	23,27
3. Rylce	9	34	20	3	1	67	21,07
4. Narzędzia kombinowane	1	6	8			15	4,72
5. Tylczaki	2	8	3	1		14	4,40
7. Wiórki tylcowe	5	6	5			16	5,03
8. Półtylczaki	5	12	16			33	10,38
10. Wióry retuszowane	2	6	9			17	5,35
11. Wiórki retuszowane		2	1			3	0,94
12. Odłupki retuszowane		4	1			5	1,57
13. Narzędzia nieokreślone	7	24	42			73	22,96
%	10,38	37,74	50,00	1,26	0,63	100,00	

Tab. 22. Koncentracja B – narzędzia

Surowiec	C	SW	N	GC	Inny_1	Inny_2	NN	P	Q	Razem	%
Narzędzia	660	815	393	5	3	10	196	13	2	2097	100,00
1. Drapacze	20	16	6			1				43	2,05
2. Przekłuwacze i wiertniki	118	82	144			2	68	1		415	19,79
3. Rylce	105	79	30		1	2	21			238	11,35

4. Narzędzia kombinowane	20	16	7			2			45	2,15	
5. Tylczaki	10	13	4			5			32	1,53	
6. Ostrza tylcowe	2	7	4			4			17	0,81	
7. Wiórki tylcowe	77	255	69	4	1	2	24	6	2	440	20,98
8. Półtylczaki	45	42	26		1		10			124	5,91
9. Łuszcznie			6							6	0,29
10. Wióry retuszowane	138	133	39	1		3	18	1		333	15,88
11. Wiórki retuszowane	30	45	31				8	3		117	5,58
12. Odłupki retuszowane	23	33	13				6	2		77	3,67
13. Narzędzia nieokreślone	72	94	14				30			210	10,01
%	31,47	38,87	18,74	0,24	0,14	0,48	9,35	0,62	0,10	100,00	

### 1. Drapacze (tabl. 23–24)

Grupę drapaczy tworzą 44 egzemplarze, w tym 43 wykonane na wiórach i jeden na odłupku (tab. 23). W koncentracji A wydzielono tylko jeden drapacz wiórowy z krzemienia kredowego, natomiast pozostałe 42 pochodzą z koncentracji B. Pojedynczy drapacz wykonany na odłupku także pochodzi z koncentracji B. Zdecydowana większość egzemplarzy została wykonana z krzemienia czekoladowego

i świeciechowskiego (łącznie 36 egzemplarzy); pozostałe z krzemienia narzutowego (6 egzemplarzy) i z surowca określonego jako Inny\_1 (1 egzemplarz). Drapacze z Klementowic mają z reguły drapiska regularne, średniozakolone, ukształtowane w części dystalnej wióra, o kącie drapiska w przedziale 30°-40°. Niektóre z nich mają nieregularnie retuszowane boki.

Tab. 23. Dane ilościowe, procentowe i metryczne dla drapaczy.

Surowiec	C	SW	N	Inny_2	Razem	%
Drapacze wiórowe	19	16	7	1	43	97,73
długość	20–70	17–89	18–44	28		
średnia długość	43	39,2	31			
szerokość	14–28	20–21	16–22	21		
średnia szerokość	20,7	20,6	19			
grubość	3–10	6–8	4–8	7		
średnia grubość	6,4	7	6			
Drapacze odłupkowe	1				1	2,27
długość	49					
szerokość	33					
grubość	11					
Razem	20	16	7	1	44	100,00
%	46,51	37,21	13,95	2,33	100,00	

### 2. Przekłuwacze i wiertniki (tabl. 25–31)

Najliczniej reprezentowaną grupą narzędziową są przekłuwacze i wiertniki (tab. 24–31). Łącznie w obu koncentracjach wydzielono 489 egzemplarzy, w tym w koncentracji A – 74, w koncentracji B – 415. Przekłuwacze i wiertniki mają wierzchołki uformowane przez retusz dwóch krawędzi bocznych. W odróżnieniu od przekłuwacza, wiertnik uformowany jest

jednak przez zwrotne zaretuszowanie dwóch krawędzi (Ginter, Kozłowski 1975, 98).

Przekłuwacze i wiertniki wykonane zostały głównie na wiórach i wiórkach, a także w mniejszym stopniu na odłupkach i łuskach (tab. 26–27). Są wśród nich zarówno okazy pojedyncze, jak i zwielokrotnione (najczęściej podwójne). Formy pojedyncze dominują

i stanowią 76,85% wszystkich przekuwaczy i wiertników. Przeważają egzemplarze o dobrze wyodrębnionych żądlach, symetrycznych w stosunku do osi półsurowca. Występują również okazy o żądlach masywnych w typie *Bec*, o żądlach zagiętych, asymetrycznych do osi półsurowca w typie *Zinken*, a także tak zwane długie przekuwacze / wiertniki (niem. *Langbohrer*), o żądlach długich, symetrycznych do osi półsurowca. Niektóre przekuwacze wykonane zostały na rylczakach. Wydzielone zostały również przekuwacze z zaoblonymi końcami. W grupie tej mieszczą się także mikroprzekuwacze i mikrowiertniki, których długość jest równa lub mniejsza 30 mm.

Przekuwacze zdecydowanie dominują nad wiertnikami, a spośród wszystkich wydzielonych odmian, najliczniej reprezentowane są mikroprzekuwacze (44,59% w koncentracji A; 42,89% w koncentracji B – tab. 24–25).

W koncentracji A zdecydowana większość egzemplarzy wykonana została z krzemienia narzutowego (tab. 24). Surowiec ten dominuje również w koncentracji B, ale przy zbliżonym udziale krzemienia czekoladowego. Udział krzemienia świeciechowskiego w strukturze surowcowej omawianych narzędzi jest podobny w obu koncentracjach.

Tab. 24. Koncentracja A. Dane ilościowe i procentowe przekuwaczy i wiertników.

Surowiec	C	SW	N	NN	Razem	%
Przekuwacze i wiertniki	2	18	53	1	74	100,00
Przekuwacze	2	5	19		26	35,14
Mikroprzekuwacze <30 mm		8	25		33	44,59
Wiertniki		2			2	2,70
Mikrowiertniki <30 mm		3	2	1	6	8,11
Bec			1		1	1,35
Wieloraki			1		1	1,35
Zagięty (zinken?)			5		5	6,76
%	2,70	24,32	71,62	1,35	100,00	

Tab. 25. Koncentracja B. Dane ilościowe i procentowe przekuwaczy i wiertników.

Surowiec	C	SW	N	Inny_2	NN	P	Razem	%
Przekuwacze i wiertniki	118	82	144	2	68	1	415	100,00
Przekuwacze	22	23	32	2	10		89	21,45
Mikroprzekuwacze <30 mm	44	27	69		37	1	178	42,89
Wiertniki	5	2	4				11	2,65
Mikrowiertniki <30 mm	10	11	9				30	7,23
Żądła	11	12	12		21		56	13,49
Na rylczakach	11		11				22	5,30
Bec	1	4					5	1,20
Zaoblone	8	1	3				12	2,89
Wieloraki	4	2	3				9	2,17
Zagięty (zinken?)	2		1				3	0,72
%	28,43	19,76	34,70	0,48	16,39	0,24	100,00	

Tab. 26. Koncentracja A. Rodzaj półsurowca użytego do produkcji przekuwaczy i wiertników.

Surowiec	C	SW	N	NN	Razem	%
Przekuwacze	2	18	53	1	74	43,24
wiór	2	10	30		42	56,76
wiórek		6	16	1	23	31,08
odłupek		2	5		7	9,46
odłupek ≤10 mm			2		2	2,70
%	2,70	24,32	71,62	1,35	100,00	

Tab. 27. Koncentracja B. Rodzaj pól surowca użytego do produkcji przekłuwaczy i wiertników.

Surowiec	C	SW	N	Inny_2	NN	P	Razem	%
Przekłuwacze	119	82	143	2	68	1	415	62,89
wiór	52	35	48	2	17		154	37,11
wiórek	54	36	81		51	1	223	53,73
odłupek	10	9	11				30	7,23
odłupek ≤10 mm	3	2	3				8	1,93
%	28,67	19,76	34,46	0,48	16,39	0,24	100,00	

Tab. 28. Koncentracja A. Dane metryczne przekłuwaczy i wiertników.

Surowiec	C	SW	N
długość	37,5–49,5	13–49	11–52,5
średnia długość	43,5	25,7	29,6
szerokość	13–14	7–20	6–43
średnia szerokość	13,3	11,5	13,4
grubość	3–4	2,5–7	2–10
średnia grubość	3,3	4,5	3,7

Tab. 30. Koncentracja B. Dane metryczne przekłuwaczy i wiertników.

Surowiec	C	SW	N	Inny_2
długość	6,5–72	3,5–78	4–81	38–38
średnia długość	26,1	30,6	26,2	38
szerokość	2–25	1,5–39	1,5–24	19–25
średnia szerokość	11,2	13,6	10,3	22
grubość	1–18	1–11	1–7	4,5–6,5
średnia grubość	3,5	3,7	2,7	5,5

Tab. 29. Koncentracja A. Dane metryczne dla najliczniejszych odmian przekłuwaczy i wiertników.

Surowiec	C	SW	N
Przekłuwacze			
długość	37,5–49,5	31–49	31–52,5
średnia długość	43,5	35,3	39
szerokość	13–14	9–20	7–22
średnia szerokość	13,3	14,6	13,9
grubość	3–4	3–6	2,5–7
średnia grubość	3,3	4,5	4,1
Mikroprzekłuwacze			
długość		13–27	13–30
średnia długość		22	23
szerokość		7–16	6–26
średnia szerokość		10,8	11,5
grubość		2,5–7	2–5
średnia grubość		5,3	3,2

Tab. 31. Koncentracja B. Dane metryczne dla wybranych odmian przekłuwaczy i wiertników.

Surowiec	C	SW	N	Inny_2
Przekłuwacze				
długość	31–62	31–71	30,5–73	38–38
średnia długość	42,9	44,3	40,1	38
szerokość	10–24	11–26	10–21	19–25
średnia szerokość	14,9	15,6	13,6	22
grubość	2–18	2–9	1,5–6,5	4,5–6,5
średnia grubość	5	4,2	3,2	5,5
Mikroprzekłuwacze				
długość	7–30	7,5–28	8–29,5	
średnia długość	18,9	18,7	20,4	
szerokość	2–18	5–23	2,5–17	
średnia szerokość	9,2	11	8,9	
grubość	1–8	1–7	1–6	
średnia grubość	2,9	2,8	2,4	

Surowiec	C	SW	N	Inny_2
Żądła				
długość	6,5–19,5	6,5–20	5–29	
średnia długość	11,9	12,9	11,4	
szerokość	2–9	1,5–11	1,5–10	
średnia szerokość	4,8	5,1	3,8	
grubość	2–5,5	1–6	1,5–5	
średnia grubość	3,3	3,1	2,6	
Bec				
długość	35	22,5–78		
średnia długość		48,8		
szerokość	19	13–23		
średnia szerokość		17,3		
grubość	4	3,5–8		
średnia grubość		6,1		

Surowiec	C	SW	N	Inny_2
Wiertniki				
długość	33–55,5	34–44	34–41	
średnia długość	41,3	39	38,3	
szerokość	10–16,5	9–39	9–19	
średnia szerokość	14,7	24	14,5	
grubość	2,5–5,5	3,5–11	3,5–5,5	
średnia grubość	4,2	7,3	4,1	
Mikrowiertniki				
długość	5–28	3,5–26	4–27	
średnia długość	15,3	11,5	15,4	
szerokość	3,5–14	5,5–12	4–13	
średnia szerokość	7,7	8,6	7,7	
grubość	1–3	1–4	0,6–4	
średnia grubość	2,1	2,2	1,9	

Surowiec	C	SW	N	Inny_2
Zaoblone				
długość	33–74	50	46,5–81	
średnia długość	54,6		63,8	
szerokość	16–25	19	21–24	
średnia szerokość	20,8		22,5	
grubość	3–6,5	5	6–7	
średnia grubość	4,9		6,5	

### 3. Rylce (tabl. 32–42)

Do grupy rylców zaliczono 305 egzemplarzy, w tym 256 wykonanych na wiórach, 17 na wiórkach i 32 na odłupkach. W koncentracji A wydzielono 67 egzemplarzy, natomiast w koncentracji B – 238. Rylce podzielone zostały na odmiany, z których zdecydowanie najliczniej reprezentowane są rylce węglowe (tab. 32–33). Czytelne jest to zarówno w koncentracji A (39 egzemplarzy – 58,21%), jak i w koncentracji B (118 egzemplarzy – 49,58%). W koncentracji A rylce te wykonane zostały głównie z krzemienia narzutowego i świciechowskiego, natomiast w koncentracji B z krzemienia czekoladowego.

Nieco mniejszy udział ilościowy ma klinowa odmiana rylca. W koncentracji A jest to 8 egzemplarzy (11,94%), natomiast w koncentracji B – 68 egzemplarzy (28,57%). Zarówno w koncentracji A jak i B przeważa krzemień świciechowski. W obu koncentracjach wystąpiły pojedyncze okazy wykonane z surowca Inny\_1 (koncentracja A) oraz Inny\_2 (koncentracja B).

Do nielicznych należą rylce z wydłużonym, wklęsłym łuskowiskiem, nazywane rylcami typu Lacan. Są one uważane za jeden z najbardziej charakterystycznych typów narzędzi dla magdalenien (Demars, Laurent 1989, 84). Łącznie odkryto 8 egzemplarzy tej odmiany rylca. W koncentracji A znaleziono ich 6, wszystkie wykonane z krzemienia świciechowskiego, natomiast w koncentracji B wydzielono 2 takie egzemplarze, z krzemienia świciechowskiego i narzutowego (tabl. 42:1–5).

Pozostałe odmiany stanowią łącznie 23,61% zbioru rylców. Wśród nich znajdują się również 23 rylce nieokreślone, których z uwagi na stan zachowania nie udało się dokładniej opisać.

W koncentracji A tylko w przypadku jednego rylca nie udało się określić surowca, z którego został wykonany, natomiast w koncentracji B w przypadku 21 egzemplarzy.

Tab. 32. Koncentracja A. Dane ilościowe i procentowe rylców.

Surowiec	C	SW	N	Inny_2	NN	Razem	%
Rylce	9	34	20	3	1	67	100,00
Rylce klinowe	1	4	2	1		8	11,94
Rylce węglowe	4	17	16	2		39	58,21
Rylce Lacan		6				6	8,96
Rylce łamańce		2				2	2,99
Rylce jedynaki	1	1				2	2,99
Rylce płaskie		1				1	1,49
Rylce klinowe zwielokrotnione		1				1	1,49

Rylce węglowe zdwojone	2	1			3	4,48
Rylce łączone	1				1	1,49
Rylce nieokreślone		1	2		1	4
%	13,43	50,75	29,85	4,48	1,49	100,00

Tab. 33. Koncentracja B. Dane ilościowe i procentowe rylców.

Surowiec	C	SW	N	Inny_1	Inny_2	NN	Razem	%
Rylce	105	79	30	1	2	21	238	100,00
Rylce klinowe	25	32	7		1	3	68	28,57
Rylce węglowe	58	31	15		1	13	118	49,58
Rylce Lacan		1	1				2	0,84
Rylce łamańce	2	5	2	1		1	11	4,62
Rylce jedyński	1	1	2			2	6	2,52
Rylce płaskie		1					1	0,42
Rylce klinowe zwielokrotnione	1						1	0,42
Rylce klinowe zdwojone			1				1	0,42
Rylce węglowe zdwojone	3		1				4	1,68
Rylce łączone	5					2	7	2,94
Rylce nieokreślone	10	8	1				19	7,98
%	44,12	33,19	12,61	0,42	0,84	8,82	100,00	

Tab. 34. Koncentracja A. Rodzaj półsurowca użytego do produkcji rylców.

Surowiec	C	SW	N	Inny_2	NN	Razem	%
Rylce	9	34	20	3	1	67	100,00
wiór	7	29	14	3	1	54	80,60
wiórek	1	1	1			3	4,48
odłupek	1	4	5			10	14,93
%	13,43	50,75	29,85	4,48	1,49	100,00	

Tab. 35. Koncentracja B. Rodzaj półsurowca użytego do produkcji rylców.

Surowiec	C	SW	N	Inny_1	Inny_2	NN	Razem	%
Rylce	105	79	30	1	2	21	238	100,00
wiór	88	69	23	1	2	19	202	84,87
wiórek	7	2	5				14	5,88
odłupek	10	8	2			2	22	9,24
%	44,12	33,19	12,61	0,42	0,84	8,82	100,00	

Tab. 36. Koncentracja A. Dane metryczne rylców.

Surowiec	C	SW	N	Inny_2
długość	11–47,5	18–93	12–59	29–36
średnia długość	34,9	42,3	38,3	31,7
szerokość	13,5–24	11–30	12,5–24	17,5–19
średnia szerokość	17,4	19,7	18,3	18,5
grubość	5–9	4–9	4–10	5,5–7,5
średnia grubość	5,8	6,5	6,5	6,3

Tab. 37. Koncentracja A. Dane metryczne dla wybranych odmian rylców.

Surowiec	C	SW	N	Inny_2
Rylce klinowe				
długość	41	18–42	30–47	30
średnia długość		38,5	38,5	
szerokość	18,5	11–20	12,5–15,5	17,5
średnia szerokość		16,6	14	
grubość	9	4–7,5	4–6	6
średnia grubość		6,3	5	
Rylce węglowe				
długość	28–56	25–66	12–59	29–36
średnia długość	42	45,5	27,8	32,5
szerokość	15–17	6,5–28	10–23	19–19
średnia szerokość	16	18,8	14,6	19
grubość	3,5–6	4–8,5	4–10	5,5–7,5
średnia grubość	4,8	6,6	6,5	6,5
Rylce Lacan				
długość		30,5–53		
średnia długość		41,9		
szerokość		16–30		
średnia szerokość		21,2		
grubość		5–8		
średnia grubość		6,2		

Tab. 38. Koncentracja B. Dane metryczne rylców.

Surowiec	C	SW	N	Inny_2
długość	9–67	11–86	14–68	21–50
średnia długość	37,2	43,8	40,8	35,5
szerokość	6–33	9–31	6,5–33	15–20
średnia szerokość	16,6	19,2	17	17,5
grubość	1–13	3–13	2,5–16	9,5–8
średnia grubość	5,7	6,7	6,7	8,8

Tab. 39. Koncentracja B. Dane metryczne dla wybranych odmian rylców.

Surowiec	C	SW	N	Inny_2
Rylce klinowe				
długość	12,5–67	22–86	17–55,5	21
średnia długość	34,7	47,9	37,9	
szerokość	9–13	13–28	12–33	15
średnia szerokość	16,3	20,3	17,2	
grubość	4,5–13	13–28	4–8	9,5
średnia grubość	6,6	7,06	6,1	
Rylce węglowe				
długość	12,5–66	11–80	14–57	50
średnia długość	40,1	48,1	37,1	

szerokość	6–27	12,5–31	6,5–26	20
średnia szerokość	17,2	19,7	15,8	
grubość	3–9,5	4,5–12	2,5–9	8
średnia grubość	5,7	6,7	5,5	
Rylce Lacan				
długość		45	53	
średnia długość				
szerokość		17	19	
średnia szerokość				
grubość		7	8	
średnia grubość				

#### 4. Narzędzia kombinowane (tabl. 44–45; 47:1–6)

Do grupy narzędzi kombinowanych zaliczono 60 egzemplarzy, w tym 58 wykonanych na wiórkach i 2 na wiórkach. Z koncentracji A pochodzi 15 takich narzędzi wykonanych głównie z krzemienia narzutowego i świeciechowskiego (tab. 40). W koncentracji B wyróżniono 45 egzemplarzy wykonanych w większości z krzemienia czekoladowego i świeciechowskiego (tab. 41). Narzędzia kombinowane reprezentowane są przez kombinacje różnych wariantów następujących form: drapacza, rylca, półtylcza, przekuwacza oraz form nieokreślonych.

Najliczniej reprezentowaną kombinacją w koncentracji A jest rylec + przekuwacz – 6 egzemplarzy. Podobny udział ma kombinacja przekuwacz + półtylczak – 5 egzemplarzy, a najmniej liczne to rylec + drapacz i rylec + półtylczak.

W koncentracji B dominuje kombinacja rylec + drapacz – 15 egzemplarzy. Nieco mniejszy udział mają kombinacje rylec + przekuwacz i rylec + półtylczak (odpowiednio 12 i 10 egzemplarzy). Najmniej liczne są przekuwacz + półtylczak i rylec + formy nieokreślone. Pojedynczą kombinacją narzędzi przekuwacz + drapacz odnotowano jedynie w koncentracji B.

Tab. 40. Koncentracja A. Dane ilościowe i procentowe narzędzi kombinowanych.

Surowiec	C	SW	N	Razem	%
Narzędzia kombinowane	1	6	8	15	100,00
Rylec + drapacz		1	2	3	20,00
Rylec + półtylczak		1		1	7,00
Rylec + przekuwacz	1	3	2	6	40,00
Przekuwacz + półtylczak		1	4	5	33,33
%	6,67	40,00	53,33	100,00	

Tab. 41. Koncentracja B. Dane ilościowe i procentowe narzędzi kombinowanych.

Surowiec	C	SW	N	NN	Razem	%
Narzędzia kombinowane	20	16	7	2	45	100,00
Rylec + drapacz	7	5	2	1	15	33,33
Rylec + półtylczak	3	5	1	1	10	22,22
Rylec + przekuwacz	5	4	3		12	26,67
Rylec + ?	3	1			4	8,89
Przekuwacz + półtylczak	2	1			3	6,67
Przekuwacz + drapacz			1		1	2,22
%	44,44	35,56	15,56	4,44	100,00	



Tab. 42. Dane metryczne narzędzi kombinowanych.

Surowiec	C	SW	N	Surowiec	C	SW	N
Koncentracja A				Koncentracja B			
długość	47	30,5–57	33–50	długość	28–64	43–65	16–72
średnia długość		44,5	40,4	średnia długość	43,3	55,2	47,3
szerokość	15	19–26	13–23	szerokość	10–23	16,5–27	10–16
średnia szerokość		23,5	16,9	średnia szerokość	17,2	21	13,3
grubość	5	5–8	2,1–9,5	grubość	2–10	5–10	3–5
średnia grubość		6,5	5,3	średnia grubość	5,8	6,8	4,3

### 5. Tylczaki (tabl. 46; 47:7–16)

Do grupy tylczaków zaliczono 46 egzemplarzy. W koncentracji A wydzielono 14 okazów, w koncentracji B – 32 (tab. 14–15). Większość z wyróżnionych form zachowała się we fragmentach. W koncentracji A i B przeważają egzemplarze wykonane z krzemienia świciechowskiego. W obu koncentracjach tylczaki reprezentują bardziej lub mniej symetryczną odmianę łukową.

Tab. 43. Koncentracja A. Dane ilościowe i procentowe tylczaków.

Surowiec	C	SW	N	Inny_2	Razem	%
Tylczaki	2	8	3	1	14	100,00
całe			1		1	7,14
fragmenty	2	8	2	1	13	92,86
%	14,29	57,14	21,43	7,14	100,00	

Tab. 44. Koncentracja B. Dane ilościowe i procentowe tylczaków.

Surowiec	C	SW	N	NN	Razem	%
Tylczaki	10	13	4	5	32	100,00
całe	2	5	3	3	13	40,63
fragmenty	8	8	1	2	19	59,38
%	31,25	40,63	12,50	15,63	100,00	

Tab. 45. Koncentracja A. Dane metryczne tylczaków.

Surowiec	C	SW	N	Inny_2
Tylczaki – całe				
długość			44	
średnia długość				
szerokość			10	
średnia szerokość				
grubość			5	
średnia grubość				
Tylczaki – fragmenty				
długość	13–43	24–59	12–36	31
średnia długość	28	37,6	24	
szerokość	6,5–12	12–20	7–13,5	14,5
średnia szerokość	9,3	16,4	10,8	
grubość	4–8	3,5–6	2,5–5	6
średnia grubość	6	4,4	3,5	

Tab. 46. Koncentracja B. Dane metryczne tylczaków.

Surowiec	C	SW	N
Tylczaki – całe	2	5	3
długość	39–45	49–55	45–51
średnia długość	42	51,5	48,1
szerokość	10–12	13,5–17	12,5–15
średnia szerokość	11	15,2	13,8
grubość	5,5–8	4,5–8	2–4,5
średnia grubość	6,6	6,6	3,1
Tylczaki – fragmenty	8	8	1
długość	28–33	22–49	43
średnia długość	30,1	38	
szerokość	11–15	10–16	14
średnia szerokość	13,1	13,2	
grubość	3–6	3–7	5
średnia grubość	4,6	5,1	

#### 6. Ostrza tylcowe (tabl. 47:17–25)

Do grupy tej zaliczono 17 egzemplarzy narzędzi. Wszystkie pochodzą z koncentracji B (tab. 47–48). Część z nich zachowana jest we fragmentach, które

mogą być częściami ostrzy tylcowych lub innych form tylcowych.

Tab. 47. Koncentracja B. Dane ilościowe i procentowe ostrzy tylcowych.

Surowiec	C	SW	N	NN	Razem	%
Ostrza tylcowe	2	7	4	4	17	100.00
%	11.76	41.18	23.53	23.53	100.00	

Tab. 48. Koncentracja B. Dane metryczne ostrzy tylcowych.

Surowiec	C	SW	N
długość	12–30,5	13–25	11–38
średnia długość	21,3	18,8	23
szerokość	5,5–6,5	4–8	6–8,5
średnia szerokość	6	5,8	7,5
grubość	1,5–2	1–5	2–3
średnia grubość	1,75	2,1	2,5

#### 7. Wiórki tylcowe (tabl. 47:26–35; 48–50)

Wiórki tylcowe to druga z najliczniejszych grup narzędziowych, którą tworzy 456 egzemplarzy. W koncentracjach A i B formy te mają skrajnie różny udział ilościowy w strukturze narzędzi retuszowanych. W koncentracji A jest to jedna z najmniej licznych grup (16 egzemplarzy – 5,03%) – (tab. 49), natomiast

w koncentracji B jest to najliczniejsza grupa narzędzi (440 egzemplarzy 20,98%) – (tab. 50).

Wiórki tylcowe występują w różnych odmianach. Wszystkie charakteryzuje stromy, ciągły retusz, przy najmniej na jednej z krawędzi wiórka. Ze względu na rozmieszczenie retuszu wiórki tylcowe podzielone

zostały na kilka odmian (za Bolus 2012, 43–44; ze zmianami autora – ryc. 37):

1 – wiórki tylcowe z retuszem stromym, ciągłym na jednej dłuższej krawędzi

2 – wiórki tylcowe z retuszem ciągłym na dwóch dłuższych krawędziach

3 – wiórki tylcowe z retuszem stromym, ciągłym na jednej dłuższej krawędzi oraz na jednej poprzecznej krawędzi

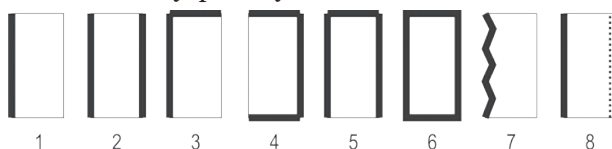
4 – wiórki tylcowe z retuszem ciągłym na dwóch poprzecznych krawędziach i jednej dłuższej krawędzi

5 – wiórki tylcowe z retuszem ciągłym na dwóch dłuższych krawędziach i jednej poprzecznej krawędzi

6 – wiórki tylcowe z retuszem ciągłym na dwóch dłuższych krawędziach i na dwóch poprzecznych krawędziach (prostokąty)

7 – wiórki tylcowe z retuszem zębatym

8 – wiórki tylcowe z retuszem stromym, ciągłym przynajmniej na jednej krawędzi oraz z retuszem płaskim na stronę spodnią



Ryc. 37. Schemat klasyfikacji wiórków tyłkowych (za Bolus 2012, 43–44; ze zmianami autora).

W koncentracji A najliczniej występuje odmiana 1. Odmiany 2, 3, 5 i 8 reprezentowane są przez pojedyncze egzemplarze. Wiórków tyłkowych odmiany 4, 6 i 7 w koncentracji tej nie odnotowano. Strukturę surowcową charakteryzuje zbliżony udział krzemienia czekoladowego, świeciechowskiego i narzutowego.

Odmienne przedstawia się sytuacja w koncentracji B. Dominują tu wiórki tylcowe odmiany 1 i 2. Nieco mniejszy udział mają odmiany 3 i 5. Wartą podkreślenia jest obecność 10 egzemplarzy odmiany 6, określonej jako prostokąty. Pozostałe odmiany występują pojedynczo.

W strukturze surowcowej w koncentracji B zdecydowanie dominuje krzemień świeciechowski (57,95%). Dominuje on także w poszczególnych odmianach wiórków tyłkowych. W mniej więcej równym stopniu odnotowano udział krzemienia czekoladowego (17,50%) i narzutowego (15,68%). Pozostałe surowce mają śladowy udział w strukturze surowcowej. W 24 przypadkach (5,45%) surowca nie udało się rozpoznać.

Strukturę surowcową wiórków tyłkowych uzupełniają nieliczne inne odmiany surowców, słabo reprezentowane także w ogólnej strukturze zabytków na stanowisku. Należą do nich krzemień gościeradowski (0,91%), Inny\_1 (0,23%), Inny\_2 (0,45%), kwarcyt (0,45%) oraz zabytki przepalone (1,36%).

Tab. 49. Koncentracja A. Dane ilościowe i procentowe poszczególnych odmian wiórków tyłkowych.

Surowiec	C	SW	N	Razem	%
Wiórki tylcowe	5	6	5	16	100,00
odmiana 1	3	4	5	12	75,00
odmiana 2		1		1	6,25
odmiana 3	1			1	6,25
odmiana 5	1			1	6,25
odmiana 8		1		1	6,25
%	31,25	37,50	31,25	100,00	

Tab. 50. Koncentracja B. Dane ilościowe i procentowe poszczególnych odmian wiórków tyłkowych.

Surowiec	C	SW	N	GC	Inny_1	Inny_2	NN	P	Q	Razem	%
Wiórki tylcowe	77	255	69	4	1	2	24	6	2	440	100,00
odmiana 1	31	82	31	1			12	5		162	36,82
odmiana 2	22	107	24	2	1	2	4	1	1	164	37,27
odmiana 3	7	26	9				5			47	10,68
odmiana 4		1								1	0,23
odmiana 5	14	31	2	1					1	49	11,14
odmiana 6	2	3	2				3			10	2,27
odmiana 7		2								2	0,45
odmiana 8	1	3	1							5	1,14
%	17,50	57,95	15,68	0,91	0,23	0,45	5,45	1,36	0,45	100,00	

Tab. 51. Koncentracja A. Dane metryczne wiórków tylcowych.

Surowiec	C	SW	N
Wiórki tylcowe; odmiany 1-3, 5-8	5	6	5
długość	15-25	13,5-26,5	11,5-30
średnia długość	19,6	20	20,75
szerokość	8-9	6-10	4-8
średnia szerokość	8,3	8	6
grubość	2-2,5	1,5-4	1-3
średnia grubość	2,1	2,75	2

Tab. 52. Koncentracja B. Dane metryczne wiórków tylcowych.

Surowiec	C	SW	N	GC	Inny_1	Inny_2	P	Q
Wiórki tylcowe; odmiany 1-8	77	255	69	4	1	2	6	2
długość	4-30	1,4-45	3-32	9,5-15	26	19-22	5,5-21	22-72
średnia długość	14,7	15,1	13,5	12,8		20,5	11,5	47
szerokość	2,5-10	2-10	3-10	5,5-10	7,5	9,5-10	1,5-6	10-10
średnia szerokość	7,1	7,1	6,5	7,6		9,8	5,1	10
grubość	1-4,5	1-5	0,5-3,5	1-2,5	3	3-4	1-6	4-5
średnia grubość	2,3	2,4	1,9	1,8		3,5	2,3	4,5

Tab. 53. Koncentracja B. Dane metryczne dla najliczniejszych odmian wiórków tylcowych.

Surowiec	C	SW	N	GC	Inny_1	Inny_2	P	Q
Wiórki tylcowe; odmiana 1	31	82	31	1			5	
długość	5-25,5	1,4-37	3-21	9,5			5,5-21	
średnia długość	15,1	14,1	14,5				11,5	
szerokość	5-10	2-10	4,5-10	10			1,5-6	
średnia szerokość	7,4	7,5	6,8				5,1	
grubość	1-4,5	1-5	0,5-3,5	1,5			1,5-2	
średnia grubość	2,5	2,5	2,1				1,75	
Wiórki tylcowe; odmiana 2	22	107	24	2	1	2	1	1
długość	4-22	3-45	6-32	13,5-15	26	19-22	12	72
średnia długość	13,1	24	12,5	14,25		20,5		
szerokość	4-9	3-10	3-9	5,5-6	7,5	9,5-10	6	10
średnia szerokość	6,3	7,1	6,1	5,75		9,75		
grubość	1-3,5	1-5	1-3	1-2	3	3-4	1	4
średnia grubość	1,8	2,3	1,75	1,5		3,5		
Wiórki tylcowe; odmiana 3	7	26	9					
długość	13-27,5	8-35	8-28,5					
średnia długość	22	16,9	17,6					
szerokość	6-10	5,5-9,5	8-9					
średnia szerokość	7,6	7,3	8,3					
grubość	2,5-3,5	1,5-3	2-3					
średnia grubość	2,75	2,3	2,3					
Wiórki tylcowe; odmiana 5	14	31	2	1				1
długość	7-30	5-31	10-14,5	13				22

Surowiec	C	SW	N	GC	Inny_1	Inny_2	P	Q
średnia długość	16,1	15,6	12,25					
szerokość	4,5–9	4–10	6,5–7	9				10
średnia szerokość	7,1	7	6,75					
grubość	1–4	1–4	2	2,5				5
średnia grubość	2,3	2,3	2					

## 8. Półtylczaki (tabl. 51–53; 54:1–10)

Do grupy półtylczaków zaliczono 157 egzemplarzy, w tym 122 wykonanych na wiórkach, 29 na wiórkach oraz 6 na odłupkach (tab. 54–55). W koncentracji A wydzielono 33 egzemplarze, wykonane głównie z krzemienia narzutowego i świeciechowskiego; w koncentracji B – 124, wykonane w zdecydowanej większości z krzemienia czekoladowego

i świeciechowskiego. W całej grupie półtylczaków dominują formy o łuskowisku skośnym i prostym, o kącie nachylenia około 60–70°. Łuskowiska zostały uformowane retuszem półstromym lub stromym. Są wśród nich także formy o łuskowisku wklęsłym i lekko falistym. Łuskowiska uformowane zostały w częściach dystalnych półsurowca.

Tab. 54. Koncentracja A. Rodzaj półsurowca użytego do produkcji półtylczaków.

Surowiec	C	SW	N	Razem	%
Półtylczaki	5	12	16	33	100,00
wiór	5	11	7	23	69,70
wiórek		1	8	9	27,27
odłupek			1	1	3,03
%	15,15	36,36	48,48	100,00	

Tab. 55. Koncentracja B. Rodzaj półsurowca użytego do produkcji półtylczaków.

Surowiec	C	SW	N	Inny_1	NN	Razem	%
Półtylczaki	45	42	26	1	10	124	100,00
wiór	33	36	19	1	10	99	79,84
wiórek	9	6	5			20	16,13
odłupek	3		2			5	4,03
%	36,29	33,87	20,97	0,81	8,06	100,00	

Tab. 56. Koncentracja A. Dane metryczne półtylczaków.

Surowiec	C	SW	N
Półtylczaki na wiórkach	4	11	6
długość	30–39	19–59	12–62
średnia długość	34,5	41,3	33,6
szerokość	13–19	13–22	11–20
średnia szerokość	16	17,9	14,7
grubość	4–5	4–9	2,5–7
średnia grubość	4,5	6	5,2
Półtylczaki na wiórkach		1	7
długość		40	21–45
średnia długość			29,3

szerokość	10	8–10
średnia szerokość		8,75
grubość	6	3–6,5
średnia grubość		4,8
Półtylczaki na odłupkach		1
długość		31
szerokość		20
grubość		4,5

Tab. 57. Koncentracja B. Dane metryczne półtylczaków.

Surowiec	C	SW	N	Inny_1
Półtylczaki na wiórach	33	36	19	1
długość	17–111	16–73	9,5–68	43
średnia długość	46,5	44	29,9	
szerokość	10,5–30	13–30	11–16	22
średnia szerokość	16,7	19,6	12,8	
grubość	2,5–10	2–13,5	3–7	10
średnia grubość	5,3	6,4	4	
Półtylczaki na wiórkach	9	6	5	
długość	13–34		19–43	
średnia długość	21,6		29,8	
szerokość	6,5–10		8–10	
średnia szerokość	9,2		9,2	
grubość	2,5–4,5		3–5	
średnia grubość	3,6		4,1	
Półtylczaki na odłupkach	3		2	
długość	24–56		22–26	
średnia długość	40		24	
szerokość	23–45		11–16	
średnia szerokość	34		13,5	
grubość	3–6		2,5–7	
średnia grubość	4,5		4,75	

#### 9. Łuszczenie (tabl. 54:11–14)

Grupę łuszczeni tworzy zaledwie 6 egzemplarzy. Wszystkie odkryte zostały w koncentracji B i wykonane są z krzemienia narzutowego. Wartości metryczne łuszczeni zawierają się w następujących

przedziałach: długość 17–22 mm (średnia 20,3 mm), szerokość 4,5–22 mm (średnia 13,3 mm), grubość 1,5–5 mm (średnia 3,9 mm).

#### 10. Wióry retuszowane (tabl. 55–57; 58:1–16)

Do grupy tej zaliczono 350 wiórów o szerokości większej niż 10 mm, z retuszem płaskim lub półstrosym na ich krawędziach. Zdecydowaną większość wiórów retuszowanych odkryto w koncentracji B – 333 egzemplarze (94,9%), natomiast w koncentracji

A pozostałe 17 (5,1%) – (tab. 58–59). Większość wydzielonych form zachowana jest fragmentarycznie. Najliczniej reprezentowane są partie środkowe wiórów, a następnie w prawie równym stopniu partie piętkowe i wierzchołkowe (tab. 60–61). Z uwagi na

niewielką liczbę wiórów retuszowanych w koncentracji A trudno jest jednoznacznie określić dominującą surowiec, chociaż dane wskazują na krzemień

narzutowy. W koncentracji B zdecydowanie dominują krzemień czekoladowy i świciechowski.

Tab. 58. Koncentracja A. Dane ilościowe i procentowe wiórów retuszowanych.

Surowiec	C	SW	N	Razem	%
Wióry retuszowane	2	6	9	17	100,00
cały	1		2	3	17,65
przypiętkowy	1	1	1	3	17,65
środkowy		2	2	4	23,53
wierzchołek		1	1	2	11,76
nieokreślony		2	3	5	29,41
%	11,76	35,29	52,94	100,00	

Tab. 59. Koncentracja B. Dane ilościowe i procentowe wiórów retuszowanych.

Surowiec	C	SW	N	GC	Inny_2	NN	P	Razem	%
Wióry retuszowane	138	133	39	1	3	18	1	333	100,00
cały	12	13	3			1		29	8,71
przypiętkowy	32	27	7			8		74	22,22
środkowy	43	47	14	1	2	4		111	33,33
wierzchołek	28	24	10		1	4	1	68	20,42
nieokreślony	23	22	5			1		51	15,32
%	41,44	39,94	11,71	0,30	0,90	5,41	0,30	100,00	

Tab. 60. Koncentracja A. Dane metryczne wiórów retuszowanych.

Surowiec	C	SW	N	Surowiec	C	SW	N
Wióry retuszowane całe				część środkowa			
długość	38		41–51	długość		14–36	17–24
średnia długość			46,3	średnia długość		25	20,5
szerokość	15		18,5–22,5	szerokość		10,5–13	15–18
średnia szerokość			20,6	średnia szerokość		11,75	16,5
grubość	3		5–12	grubość		2,5–3	4–6
średnia grubość			8,1	średnia grubość		2,75	5
część przypiętkowa				część wierzchołkowa			
długość	30	35	42	długość		53	20,5
szerokość	16	25	16	szerokość		18	14
grubość	3	4	3	grubość		7	3

Tab. 61. Koncentracja B. Dane metryczne wiórów retuszowanych.

Surowiec	C	SW	N	GC	Inny_2	Surowiec	C	SW	N	GC	Inny_2
Wióry retuszowane całe						część środkowa					
długość	28,5–76	52,5–74	38,5–84			długość	4–86	8,5–65	11–73	66	20,5–36
średnia długość	57,9	63,5	61,3			średnia długość	37,7	31,5	36,5		28,3
szerokość	11,5–27	11,5–23	15–17			szerokość	11–24	10,5–24	12–24	19	16,5–17
średnia szerokość	17,8	16,8	16			średnia szerokość	16,5	16,9	16,1		16,75
grubość	2,5–7	2–6	4–5			grubość	2–11,5	2–11	2–10	5	3,5–5
średnia grubość	2,1	3,9	4,5			średnia grubość	4,9	4,2	4,8		4,6
część przypiętkowa						część wierzchołkowa					
długość	13–73,5	10,5–74	28–51			długość	13,5–60	11–70	28,5–57		
średnia długość	31,3	37,1	39,9			średnia długość	33,6	37,5	39,6		
szerokość	11–30	10,5–27	12–24			szerokość	11,5–22	11–29	15–20		
średnia szerokość	14,5	17,1	17,3			średnia szerokość	15,1	16,2	17		
grubość	2–10	2–7	2–10			grubość	2,5–7	2–16	3–6		
średnia grubość	4,2	4,1	5,4			średnia grubość	4,3	5,3	4,5		

### 11. Wiórki retuszowane (tabl. 58:17–46)

Do grupy tej zaliczono 120 wiórów o szerokości mniej-szej lub równej 10 mm. Z koncentracji A pochodzą tylko 3 egzemplarze, z koncentracji B – 117 egzemplarzy. Ze względu na typ retuszu wydzielone zostały wiórki z retuszem płaskim lub półstromym, wiórki z retuszem zwrotnym oraz wiórki retuszowane na

spód (tab. 62–63). Wśród wszystkich wydzielonych wiórków retuszowanych dominuje krzemień świecic-howski. Większość form zachowana jest fragmenta-rycznie. Przeważają części wierzchołkowe i środkowe wiórków. Zdecydowanie najwięcej jest wiórków i ich fragmentów retuszowanych płasko i półstromo.

Tab. 62. Koncentracja A. Dane ilościowe i procentowe wiórków retuszowanych.

Surowiec	SW	N	Razem	%
Wiórki retuszowane	2	1	3	100,00
płasko i półstromo	1	1	2	66,67
zwrotnie	1		1	33,33
%	66,67	33,33	100,00	

Tab. 63. Koncentracja B. Dane ilościowe i procentowe wiórków retuszowanych.

Surowiec	C	SW	N	NN	P	Razem	%
Wiórki retuszowane	30	45	31	8	3	117	100,00
płasko i półstromo	20	37	29	8	3	97	82,91
zwrotnie	4	2				6	5,13
na spód	6	6	2			14	11,97
%	25,64	38,46	26,50	6,84	2,56	100,00	



Tab. 64. Koncentracja A. Dane ilościowe i procentowe wiórków retuszowanych.

Surowiec	SW	N	Razem	%
Wiórki retuszowane	2	1	3	100,00
środkowy	1		1	33,33
wierzchołek	1		1	33,33
nieokreślony		1	1	33,33
%	66,67	33,33	100,00	

Tab. 65. Koncentracja B. Dane ilościowe i procentowe wiórków retuszowanych.

Surowiec	C	SW	N	NN	P	Razem	%
Wiórki retuszowane	30	45	31	8	3	117	100,00%
cały	3	2	1			6	5,13
przypiętkowy	6	10	6		1	23	19,66
środkowy	7	11	11	4	1	34	29,06
wierzchołek	10	17	10	4	1	42	35,90
nieokreślony	4	5	3			12	10,26
%	25,64	38,46	26,50	6,84	2,56	100,00	

Tab. 66. Koncentracja B. Dane metryczne wiórków retuszowanych.

Surowiec	C	SW	N	Surowiec	C	SW	N
Wiórki retuszowane całe				część środkowa			
długość	17,5–22,5	13–15,5	70	długość	2,5–29	5,5–27,5	12,5–22
średnia długość	19,3	14,3		średnia długość	13,5	11,5	17,3
szerokość	4,5–9,5	5,5–7	10	szerokość	3,5–8,5	5–9	3–9,5
średnia szerokość	6,8	6,3		średnia szerokość	5,9	7,3	6,3
grubość	1–2	1–1	4	grubość	1,5–22	1–5	2,5–3
średnia grubość	1,3	1		średnia grubość	5,3	2,2	2,8
część przypiętkowa				część wierzchołkowa			
długość	7–24	4,5–21	10–13	długość	6–22	7–40	11–28
średnia długość	13	14,4	11,3	średnia długość	13,4	13,8	19,3
szerokość	7–8,5	5–7,5	6–8	szerokość	4,5–10	4,5–10	5–9,5
średnia szerokość	7,5	6,25	6,6	średnia szerokość	7,6	7,1	7,8
grubość	1–2,5	1–4,5	1–2,5	grubość	1–3,5	1–3	1–3,5
średnia grubość	1,7	2,2	1,5	średnia grubość	2,1	1,8	1,6

## 12. Odłupki retuszowane (tabl. 59)

Do grupy odłupków retuszowanych zaliczono 82 egzemplarze, z których w koncentracji A odkryto tylko 5, w koncentracji B pozostałe 77. Odłupki podzielone zostały na odłupki retuszowane płasko i półstromo oraz na odłupki węgkowe i zębate (tab. 67–68).

Odłupki mają różną wielkość i pochodzą z różnych etapów obróbki krzemieniarskiej. Retusze na

odłupkach często są nieregularne. Retuszowane bywają również odłupki korowe.

Zarówno w koncentracji A, jak i B dominują odłupki retuszowane z krzemienia świciechowskiego. W koncentracji B znaczny udział ma również krzemień czekoladowy.

Tab. 67. Koncentracja A. Dane ilościowe i procentowe odłupków retuszowanych.

Surowiec	SW	N	Razem	%
Odłupki retuszowane	4	1	5	100,00
płasko i półstromo	4	1	5	100,00
%	80,00	20,00	100,00	

Tab. 68. Koncentracja B. Dane ilościowe i procentowe odłupków retuszowanych.

Surowiec	C	SW	N	NN	P	Razem	%
Odłupki retuszowane	23	33	13	6	2	77	100,00
płasko i półstromo	23	31	13	6	2	75	97,40
wnętkowe i zębate		2				2	2,60
%	29,87	42,86	16,88	7,79	2,60	100,00	

Tab. 69. Koncentracja A. Dane metryczne odłupków retuszowanych.

Surowiec	SW	N
długość	25–53	13,5
średnia długość	38,5	
szerokość	29–54	11
średnia szerokość	37,8	
grubość	4,5–10	4,5
średnia grubość	7	

Tab. 70. Koncentracja B. Dane metryczne odłupków retuszowanych.

Surowiec	C	SW	N
długość	9,5–57	9–46	9–54
średnia długość	27,6	22,2	26,6
szerokość	9,5–33	10–37	6–66
średnia szerokość	22,1	20,6	23,2
grubość	0,9–9	1,5–14	1,5–18
średnia grubość	4,9	3,8	5,1

### 13. Narzędzia nieokreślone

Do grupy tej zakwalifikowano fragmenty bliżej nieokreślonych narzędzi retuszowanych. Należą do nich formy silnie pokawałkowane, zachowane fragmentarycznie, a także zabytki zniszczone przez procesy postdepozycyjne uniemożliwiające ich dokładniejszą klasyfikację (tab. 71–72).

Tab. 71. Koncentracja A. Dane ilościowe i procentowe narzędzi nieokreślonych.

Surowiec	C	SW	N	Razem	%
Fragmenty narzędzi nieokreślonych	7	24	42	73	100,00
%	9,59	32,88	57,53	100,00	

Tab. 72. Koncentracja B. Dane ilościowe i procentowe narzędzi nieokreślonych.

Surowiec	C	SW	N	NN	Razem	%
Fragmenty narzędzi nieokreślonych	72	94	14	30	210	100,00
%	34,29	44,76	6,67	14,29	100,00	

### Odpadki z narzędzi

#### Rylczaki (tabl. 43)

W trakcie wszystkich sezonów badań pozyskano łącznie 774 egzemplarzy rylczaków, z których 146 to rylczaki pierwszej serii, pozostałe 628 to rylczaki wieloseryjne (tab. 73). Najwięcej jest rylczaków z krzemienia czekoladowego (46,12%). Pozostałe wykonane zostały głównie z krzemienia świeciechowskiego

i narzutowego, co łącznie z egzemplarzami wykonanymi z krzemienia czekoladowego stanowi 94,31% całego zbioru. Warto nadmienić, że na rylczakach

zidentyfikowano również 21 narzędzi (patrz przekłuwacze i wiertniki).

Tab. 73. Rylczaki. Struktura surowcowa, udział ilościowy i procentowy.

	C	SW	N	GC	Inny_1	Inny_2	NN	P	Razem	%
Rylczaki I serii	66	48	22				10		146	18,86
Pozostałe	291	197	106	1	1	2	29	1	628	81,14
Razem	357	245	128	1	1	2	39	1	774	100,00
%	46,12	31,66	16,53	0,13	0,13	0,26	5,04	0,13	100,00	

### Mikrorylce (Rylcowce)

Mikrorylce to charakterystyczne odpadki z narzędzi powstałe przy obróbce tylczaków i wiórków tylcowych. Łącznie wyróżniono 97 egzemplarzy (tab. 74). Cały

zbiór podzielony został na mikrorylce *Krukowskiego* oraz zwykłe (Schild 1975, 176–177). Do mikrorylców *Krukowskiego* zaliczono 31 okazów, a do zwykłych 66.

Tab. 74. Mikrorylce (Rylcowce). Struktura surowcowa, udział ilościowy i procentowy.

	C	SW	N	Razem	%
Mikrorylce <i>Krukowskiego</i>	17	13	1	31	46,9
Mikrorylce zwykłe	20	42	4	66	53,1
Razem	37	55	5	97	100,00
%	38,14	56,7	5,16	100,00	

## 7. Inne

### Tłuczki/retuszery kamienne i krzemienne (tabl. 19:3; 63:2–4)

Zabytki te mają na powierzchniach ślady stłuczeń, charakterystyczne dla tłuczków. Niektóre okazy są stosunkowo niewielkie i mogły również pełnić funkcję np. retuszerów. Łącznie wyróżniono 14 egzemplarzy tłuczków/retuszerów, w tym 12 kamiennych i 2 krzemienne. Wymiary tłuczków/retuszerów kamiennych zawierają się w przedziałach: długość 27–60 mm, szerokość, 18–55 mm, grubość 10–33 mm, natomiast krzemienianych wynoszą: długość 37–54 mm, szerokość 27–39, grubość 27–32 mm.

Tłuczki/retuszery kamienne wykonane zostały z piaskowca (8 egzemplarzy), z granitoidu (3 egzemplarze) oraz z kwarcytu (1 egzemplarz). Okazy krzemienne wykonane zostały z odmiany narzutowej tego surowca.

Tłuczki/retuszery z granitoidu, kwarcytu i jeden z krzemienia narzutowego odkryte zostały w koncentracji A. Egzemplarze z piaskowca i jeden z krzemienia narzutowego pochodzą z koncentracji B.

### Narzędzie otoczkowe (tabl. 63:1)

Narzędzie otoczkowe wykonane zostało z piaskowca kwarcowego (patrz Gazda, w tym tomie). Jego wymiary wynoszą: długość 115 mm, szerokość 78 mm, grubość 42 mm, waga 487,8 g. W rzucie poziomym narzędzie ma kształt owalny, a w przekroju poprzecznym płasko-wypukły. Jedna z dłuższych krawędzi narzędzia została uformowana serią na przemian odbitych

odłupków. Narzędzie odkryte zostało w koncentracji A i znajdowało się bezpośrednio przy szczątkach końskich. Do tej pory jest to jedyny tego typu zabytek w całym inwentarzu. Jego gabaryty i sposób wykonania sugerują, że mógł służyć np. do rozczłonkowania tuszy zwierzęcej.

## Płyty kamienne (tabl. 60–62)

Inwentarz zabytków kamiennych zawiera liczne pokaźne płyty kamienne. W tym opracowaniu płytą lub jej fragmentem określane są przedmioty o dwóch powierzchniach płaskich, równoległych względem siebie. Łącznie wydzielonych zostało 191 egzemplarzy płyt. Dominującym surowcem jest piaskowiec (160 egzemplarzy). Strukturę surowcową uzupełniają: piaskowiec kwarcytowy (14 egzemplarzy), kwarcyt, łupek, granitoid (po jednym egzemplarzu), Pod kątem surowca niezidentyfikowano 14 okazów.

Największa z płyt mierzy 191 mm długości, 142 mm szerokości, 30 mm grubości i waży 1 419,7 g. Wymiary wszystkich płyt i ich fragmentów zawierają się w następujących przedziałach: długość 17–191 mm, szerokość 15–142 mm, grubość 6–61 mm; waga wszystkich omawianych okazów wynosi 21 905,1 g.

W zbiorze zabytków dominują skały o wyraźnej rozdzielności teksturalnej (Gazda, w tym tomie). Właściwości te pozwalały na uzyskiwanie płaskościennych form. Odbywało się to w dość łatwy sposób, poprzez odpowiednie rozbijanie naturalnej konglomeracji otoczka kamiennego (ryc. 38). Na niektórych płytach zaobserwowano negatywy po odłupkach odbijanych od ich krawędzi oraz być może ślady rozcierania/szlifowania (?) na ich powierzchniach. Na jednej z nich widoczne są wyraźne rysy (ryc. 39). Niektóre z płyt mają na powierzchniach czarne przebarwienia (okadzenia?) sugerujące ślady działania ognia. Na niektórych egzemplarzach można również zaobserwować czerwone przebarwienia (ochra?) – (patrz Trąbska *et al.*, *Czarne...kamiennych*, w tym tomie).



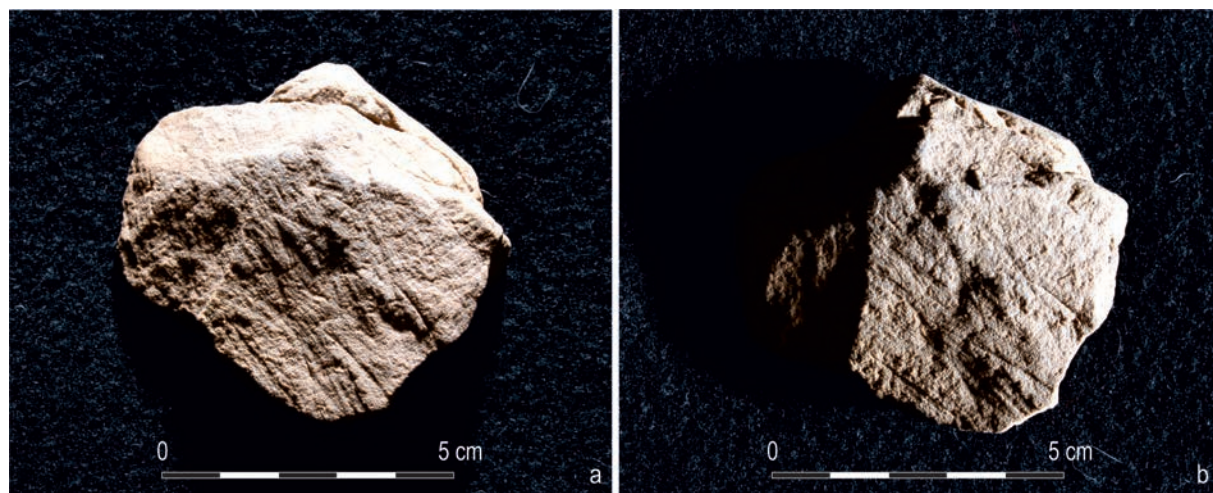
Ryc. 38. Przykładowy sposób uzyskiwania płytek kamiennych; a – otoczek kamienny (piaskowiec) z widoczną teksturą warstwową; b-d – sposób uzyskiwania płaskich powierzchni; e – rekonstrukcja techniki uzyskiwania płyt kamiennych (Leesch 1997, 56, fig. 48).

Fot. B. Niezabitowska-Wiśniewska.

## Zabytki kamienne nieokreślone

Do tej podgrupy zaliczono 2 534 nieokreślonych okruców i łusek kamiennych o łącznej wadze 15 266,1 g,

których z uwagi na duże rozdrobnienie, nieregularne kształty bądź przepalenie nie udało się sklasyfikować.



Ryc. 39. Fragment płytki kamiennej (piaskowiec) ze śladami użytkowymi. Fot. R. Bogudziński.

## „CZERWONE OBIEKTY” I SKUPIENIA ZABYTEKÓW

Podczas badań wykopaliskowych w Klementowicach łącznie zadokumentowano 24 „obiekty”<sup>10</sup> związane z osadnictwem magdaleńskim. Wśród nich wyróżniono 13 tzw. „czerwonych obiektów”, czyli wypełnionych ochrą i zabytkami zagłębienia w ziemi, a także 11 skupień zabytków bez śladów ochry (ryc. 17–19; 22; 40; 41–42 – patrz wkładka; tab. 75–77).

Pięć z „obektów” zadokumentowano podczas badań w 1982 roku (S1A-S5E), a pozostałe dziewięć podczas wykopalisk w latach 2008–2011 (S6-S23).

Niestety, nie zachowała się dokumentacja fotograficzna „obektów” z badań w 1982 roku, co uniemożliwia pełną analizę. Z literatury wiemy, że wspomniane „obiekty” (skupiska) to „(...) regularne, płytkie zagłębienia, skupiające po kilkaset zabytków. (...) Charakterystyczne, że niektóre zagłębienia zawierają materiał jednorodny pod względem surowcowym (...) Wypełnisko owych zagłębień przebarwione jest

zwykle intensywnie ochrą, której niewielkie grudki znajdują się także jednostkowo poza skupiskami.” (Jastrzębski, Libera 1987, s. 11). Materiał jednorodny pod względem surowcowym oraz ślady ochry zadokumentowano wówczas w skupieniach S1A (krzemień narzutowy) oraz S3C (krzemień świeciechowski). Wszystkie zabytki ze skupienia S3C pokryte są nietypowym dla tego surowca kolorem patyny. Dodatkowo na wielu z nich zachował się czerwony sediment (zabytków nie umyto wodą), dzięki czemu możliwe było wykonanie dodatkowych analiz specjalistycznych wspomnianego sedimentu (Trąbska *et al.*, *Artefakty...*, w tym tomie). Niestety na podstawie dostępnych danych nie można stwierdzić, czy poza wymienionymi dwoma „czerwonymi obiektami” ślady ochry odkryto także w pozostałych trzech „obektach” (zagłębieniach).

Wspomniane 24 „obiekty” odkryte zostały zarówno w koncentracji A (3 obiekty), jak i w koncentracji B (21 obiektów). W pierwszej z nich (A) odkryto jedynie skupienia z zabytkami bez śladów ochry. W drugiej (B) zadokumentowano obie kategorie „obektów”, w tym 13 „czerwonych obiektów” z ochrą i zabytkami oraz 8 skupień zabytków bez śladów ochry. Średnia wielkość „obektów” obu kategorii w obu koncentracjach wynosiła 34 × 24 × 12 cm (długość, szerokość, głębokość).

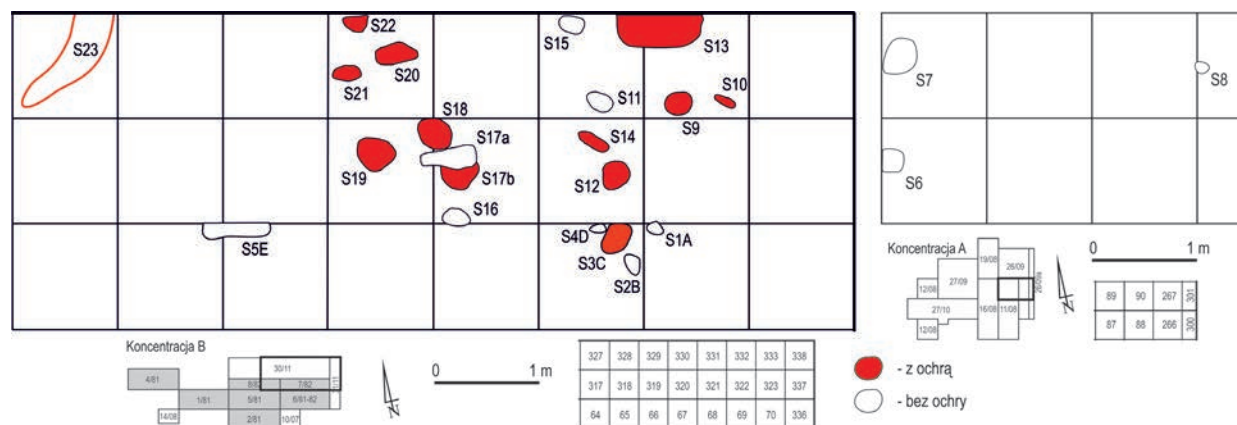
Skupienia zabytków w koncentracji A znajdowały

<sup>10</sup> Słowo „obiekty” należy w tym przypadku traktować umownie. Na większości stanowisk późnopleistocenowych niezwykle trudno jest mówić o istnieniu „klasycznych” obiektów archeologicznych w typie jam czy dołków posłupowych. Jest to o tyle trudniejsze, że tak jak w Klementowicach nie zawsze do końca wiadomo jaką funkcję pełniły np. skupiska zabytków zawierające dużą ilość ochry. Ich specyficzny charakter wymaga jednak wyróżnienia i opisanie, stąd też najbardziej odpowiednim wydaje się być słowo „obiekt”.

się na styku dwóch poziomów: orno-próchnicznego (Ap) oraz jednolitego iluwium lessowego (Bt<sub>1</sub>). Skupienia oznaczone zostały jako S6, S7 i S8 (ryc. 40). Jak już wspomniano, w tej części stanowiska proces erozji doprowadził do redukcji profilu glebowego w znacznie większym stopniu niż w koncentracji B. Z tego

głównie powodu zachowały się tylko szczątkowe partie wymienionych skupień.

W koncentracji B „obiekty” zlokalizowane zostały na styku jednolitego iluwium lessowego (Bt<sub>1</sub>) oraz smugowanego iluwium lessowego (Bt<sub>2</sub>). Oznaczono je jako: S1A-S5E, S9-S23.



Ryc. 40. Rozmieszczenie „czerwonych obiektów” i skupień z zabytkami. Oprac. T. Wiśniewski.

Łącznie we wszystkich obiektach odkryto 26 626 zabytków (tab. 76). Ich ilość w poszczególnych „obiekta-” obu kategorii zawierała się w przedziale od 3 do 11 788 egzemplarzy. Obiekty ze względu na ilość odkrytych w nich zabytków podzielono na siedem grup: 1 – ≤10; 2 – 11–100; 3 – 101–500; 4 – 501–1000; 5 – 1001–3000; 6 – 3001–5000; 7 – >5000 zabytków (tab. 77). Najwięcej z nich (9 obiektów) reprezentuje grupę 3. 6 obiektów odpowiada grupie 2. Pozostałe grupy reprezentowane są przez pojedyncze obiekty. Tym samym większość obiektów odkrytych na stanowisku (łącznie 15) zawierała od 11 do 500 zabytków. Najwięcej zabytków – 11 788 odkryto w obiekcie S17B reprezentującym grupę 7.

W obu kategoriach „obektów”, choć z różnym natężeniem, widoczna była też celowa segregacja materiału pod względem surowcowym. Zdecydowana większość znajdujących w nich zabytków to odpadki pochodzące z różnych etapów produkcji krzemieniarskiej. Najwyraźniej zaznacza się to w „obiekta-” z bardzo dużą ilością zabytków zarówno bez, jak i ze śladami ochry. Spośród „czerwonych obiektów” do najbardziej charakterystycznych należą obiekty S13 i S17B (głównie krzemień czekoladowy) oraz wspomniane już S3C (krzemień świeciechowski).

Z dwóch „obektów” z ochrą i zabytkami (S13 i S17B) pobrane zostały próby węgla, które poddano pomiarowi wieku metodą C14 AMS (Fedorowicz, w tym tomie). Dla próby pobranej ze skupienia S13 (nr inw. próby KL20 32a/11) otrzymano wynik 12 730±90 BP (Poz-54822). Z drugiej próby ze skupienia

S17B (nr inw. KL20 51/11) uzyskano wynik 8 840±90 BP (Poz-54825). Skupienia znajdowały się w tej samej pozycji stratygraficznej. Przyczyn rozbieżności uzyskanych dat należałoby upatrywać w zbyt małej ilości materiału wyseparowanego do datowania w przypadku próby Poz-54825. Należy podkreślić, że do oznaczenia jej wieku udało się wyseparować jedynie 0,11 mg węgla (standard=1 mg).

Jeden z „czerwonych obiektów” – S23 – zinterpretowany został jako struktura kriogeniczna (pseudomorfoza klina lodowego – ryc. 16–19; 21:a-b; 40; 42:d-e), w której odkryto kilkadziesiąt zabytków kamiennych i krzemiennych. Większość z nich rozmieszczona była w obrębie czerwonej otoczki (ryc. 21:a-b; 42:d-e) – (Mroczek, Rodzik, w tym tomie).

Na stanowiskach magdaleńskich w Europie środkowej ślady czerwonego proszku tworzącego plamy w obrębie warstwy kulturowej występują stosunkowo rzadko. Ich obecność wiązana jest głównie z obiektami mieszkalnymi oraz obszarami działalności gospodarczej. Odkryto je przede wszystkim na stanowiskach rozlokowanych na pograniczu pasa Wyżyn i Nizin Środkowoeuropejskich (od środkowych Niemiec po wschodnią Polskę) – (Połtowicz-Bobak, Trąbska 2010, 96). Najbardziej interesujące i najliczniejsze tego typu obiekty znaleziono na stanowiskach Nebra, Oelknitz, Andernach i Gönnersdorf (Niemcy) – (Mania 1999; Gaudzinski-Windheuser 2011; Terberger 1997; Trąbska *et al.*, *Artefakty...*, w tym tomie). Podobne struktury odkryto również na stanowiskach magdaleńskich w Polsce, m.in. w Wierzawicach (Bobak *et al.* 2010).

W Klementowicach najbardziej charakterystyczne były tzw. „czerwone obiekty” z bardzo dużą ilością zabytków (S3C, S13, S17B). Obiekty te zawierały głównie odpadki z produkcji krzemieniarskiej, posegregowane według określonego typu surowca. W tym przypadku może to przypominać współczesny system

segregacji śmieci. Na podstawie dotychczasowych danych z Klementowic trudno jest jednoznacznie wyjaśnić powody, dla których powstały zagłębienia wypełniane czerwonym proszkiem oraz wskazać ich ewentualne znaczenie funkcjonalne (Trąbska *et al.*, *Artefakty...*, w tym tomie).

Tab. 75. Zestawienie „obiektów” magdańskich odkrytych na stanowisku 20 w Klementowicach.

Obiekt	Rok	Koncentracja	Wykop	Metr	Ćwiartka	Głębokość od powierzchni		Wymiary			Datowanie (BP)	Opis wypełniska
						min.	max.	długość	szerokość	głębokość		
S1A	1982	B	8	70	B	27	42	30	20	15		czerwone wypełnienie
S2B	1982	B	8	69	C	27	42	25	20	15		
S3C	1982	B	8	69	C	36	42	25	20	7		czerwone wypełnienie
S4D	1982	B	8	69	C	32	36	10	15	4		
S5E	1982	B	8	66	B	27	42	20	50	15		
S6	2008	A	11	87	B	25	28	25	20	3		
S7	2008	A	11	89	A/B	25	28	35	30	3		
S8	2009	A	26A	301	B	25	30	10	10	5		
S9	2011	B	30	333	A	55.5	64.5	22	25	9		wewnętrzna partia intensywnie pomarańczowa
S10	2011	B	30	333	D	56.5	66.5	26	13	10		czerwone wypełnienie
S11	2011	B	30	332	A/D	39.5	49.5	34	17	10		
S12	2011	B	30	322	C/D	46.5	60.5	36	34	14		
S13	2011	B	30	332/333	C/B-C	62	74	85	16	12	12,730	wypełnisko ceglasto-pomarańczowo-różowe
S14	2011	B	30	332	B/C	57	61	33	10	4		niewiele intensywniejsza barwa – pomarańczowo-różowa
S15	2011	B	30	332	B	44	46	17	15	2		
S16	2011	B	30	321	A	37	40	18	12	3		
S17A	2011	B	30	320/321	C/B	30.5	38	48	40	7.5		
S17B	2011	B	30	321	A-B	39	56	45	37	17	8,840 (0.11mg)	instensywna mniej i bardziej pomarańczowa
S18	2011	B	30	320/321	C/B	41	58	37	34	17		instensywna mniej i bardziej pomarańczowa
S19	2011	B	30	320	B-C	35	55	37	34	20		instensywna mniej i bardziej pomarańczowa
S20	2011	B	30	330	B-C	44	61	38	25	17		lekko pomarańczowa
S21	2011	B	30	330	A	52	60	31	22	8		lekko pomarańczowa
S22	2011	B	30	330	B	71	83	24	15	12		pomarańczowo-różowa
S23	2011	B	30	327	A-D	51.5	95.5	95	30	44		pomarańczowo-różowa

## SKŁADANKI ZABYTEKÓW KAMIENNYCH

Powszechnie znana metoda składanek daje szerokie spektrum możliwości analizy i interpretacji pozostałości osadnictwa, szczególnie dla starszej i środkowej epoki kamienia (Tomaszewski 1986; Cziesła *et al.*

1990; Wąs 2005; Fiedorcuk 2006). Składanki przyjęło się dzielić na trzy kategorie: 1 – składanki wytworów z rdzeniowania (faza pozyskiwania surowca); 2 – składanki z produkcji i napraw narzędzi (przetwarzanie

Tab. 76. Struktura inwentarza zabytków w „obiektach” magdalenkich na stanowisku 20 w Klementowicach.

Obiekt	Material	Kategorie zabytków										Surowiec								
		Waga/g	Kamień	Waga/g	Kość	Ochra	Węgiel	Narzędzia	Formy Techniczne	Wióry	Odpłuki	Odpłuki $\Delta 5$ mm	Rdzenie	Odpadki	SW	C	N	NN	P	GC
S1A	198	150.79	1	65.4				16	1	19	14	148		4	5	169	20			
S2B	300	98.01	7	163.8				12	1	30	32	224	1	165	55	40	40			
S3C	954	399.14	12	675.7	1			22	24	79	73	754	2	715	154	59	24	2		
S4D	177	8.02	1	2.6						7	1	169			1	35	141			
S5E	83	72.87	3	414.9				4	1	24	37	17		22	11	33	17			
S6	72	74.988	5	27.5				4		10	17	38	3	67		5				
S7	85	57.9						4		2	4	74	1	60		21	4			
S8	33	93.2	1	0.01				4		3	1	25		10	3	20				
S9	379	123	38	233.04	14			11		4	23	336	5	64	39	11	265			
S10	3	6.23						1		2			3							
S11	5	11.63	5	1767.1				4				1		3		2				
S12	345	101.45	36	1.88	14			18	1	4	15	304	3	51	47	35	212			
S13	4419	414.099	253	1323.76	169	4		36	3	30	111	4217	1	21	266	940	241	2965	7	
S14	17	7.73	2	33.06				4		1	1	10	1	9	8					
S15	64	66.97								9	20	35		64						
S16	274	51.16	14	1.55	4			4		12	28	228	2	4	55	46	169			
S17A	1917	555.48	8	12.08	1			15	2	30	111	1746	13	66	81	1384	385	1		
S17B	11526	1669.94	226	291.28	35	1		54	11	129	468	10805	59	301	3509	583	7106	2	25	
S18	1963	416.55	495	2611.53	35			15	1	47	66	1813	1	20	85	194	572	1105	7	
S19	335	135.1	29	2565.66	2			27	2	14	14	254	24	75	95	100	55	3	7	
S20	765	72.33	227	210	2	2		27		5		731	2	49	34	16	664	1	1	
S21	161	39.51	15	14.84				8		12	8	131	2	55	36	52	7	11		
S22	710	59.48	20	0.63	10			6		6	17	680	1	16	13	149	532			
S23	138	246.96	11	523.5				33		10	36	54	2	3	49	33	54	2		
Razem	24923	4932.537	1409	10939.82	2	287	5	329	47	489	1097	22794	7	160	2203	5313	3627	13711	27	42

półsurowca na narzędzia); 3 – składanki okazów powstałych jako efekt fragmentacji wytworów (Cziesła 1990, 9; Fiedorzuk 2006, 21).

W trakcie opracowywania materiałów z Klementowic metodę składanek zastosowano tylko w niewielkim stopniu, nie podejmując systematycznych prac mających na celu doprowadzenie do jak największej ilości połączeń zabytków. Powodem takiego stanu

rzeczy jest z jednej strony duża czasochłonność tej metody, a z drugiej brak zbadania wykopaliskowo całej powierzchni stanowiska. Stąd też na obecnym etapie badań wyniki składanek nie mogą być uznane za ostateczne, co też mogłoby prowadzić do błędów na przykład przy próbie rekonstrukcji organizacji przestrzennej obozowiska.



Tab. 77. Podział „obiektów” magdaleńskich na grupy ze względu na ilość zabytków.

Grupa	Ilość zabytków	Obiekt	Ilość obiektów	Ochra	Waga/g – krzemień	Waga/g – kamień
1	≤10	S10, S11	2	1	17,86	1 767,1
2	11–100	S5E, S6, S7, S8, S14, S15	6	1	373,658	442,41
3	101–500	S1A, S2B, S4D, S9, S12, S16, S19, S21, S23	9	5	954	3 572,27
4	501–1 000	S3C, S20, S22	3	3	530,95	886,33
5	1 001–3 000	S17A, S18	2	1	972,03	2 623,61
6	3 001–5 000	S13	1	1	414,099	1 323,76
7	>10 000	S17B	1	1	1 669,94	291,28

Pomimo „niekompletności” inwentarza część z dotychczasowych składanek materiałów z Klementowic może być źródłem wielu informacji, szczególnie w odniesieniu do niektórych aspektów technologii bądź też zróżnicowania powierzchni zabytków spowodowanego stopniem pokrycia patyną. W perspektywie dalszych analiz i opracowań materiałów z tego obozowiska zakres prac związanych z zastosowaniem metody składanek będzie sukcesywnie rozszerzany.

Do tej pory udało się złożyć 403 elementy łupane (narzędzia, wióry itp.) – (ryc. 43) oraz 78 pokawałkowanych płyt i otoczków kamiennych (ryc. 44).

Składanki z Klementowic reprezentują wszystkie wymienione już kategorie. Spośród składanek pierwszej kategorii (ryc. 43:a-c, e, h) na uwagę zasługuje składanka złożona z 41 elementów łupanych (ryc. 43:a). Wszystkie tworzące ją elementy odkryte zostały w skupieniu / „obiekcie” nr S3C. Są to w zdecydowanej

większości produkty rdzeniowania, czyli odłupki i łuski.

Drugą kategorię składanek (ryc. 43:f-g, i) najczęściej reprezentują połączenia ryliczaków z rylicami (ryc. 43:f, i).

Zdecydowanie najwięcej składanek należy do trzeciej kategorii – 165 z 200 połączeń (ryc. 43:d). Zalicza się do niej zarówno okazy powstałe w skutek świadomej działalności ludzkiej, jak i powstałe przypadkowo (na przykład w wyniku deptania) lub z przyczyn naturalnych (procesy postdepozycyjne). Te czynniki najprawdopodobniej odpowiadają za dużą ilość trzeciej kategorii składanek. Są to również najprostsze połączenia co najmniej dwóch elementów, często złożonych dość „przypadkowo” podczas innego typu prac gabinetowych związanych z omawianymi materiałami z Klementowic.

## ROZPRZESTRZENIENIE ZABYTEKÓW NA PODSTAWIE ANALIZY GĘSTOŚCI

Analizy gęstości rozprzestrzenienia zabytków wykonane zostały na podstawie danych z badań archeologicznych przeprowadzonych w latach 2007–2011. Do ich wykonania użyto programu ArcGIS 10.3.1 for Desktop przy pomocy narzędzia Kernel Density (dostępnego w licencji Spatial Analyst). Analizy przeprowadzono na podstawie danych punktowych i zbiorczych, w oparciu o liczbę zabytków przypadającą na jednostkę badawczą czyli ćwiartkę lub metr. Dane punktowe pochodzą z dokumentacji trójwymiarowej prowadzonej dla każdego zabytku, natomiast dane zbiorcze (ilościowe) są wynikiem pozyskania zabytków z przesiewania i płukania sedymentu. Dane punktowe wykorzystano przede wszystkim do zobrazowania rozprzestrzenienia poszczególnych kategorii zabytków np. wiórków tylcowych. W niektórych analizach zostały wykorzystane dwa źródła danych jednocześnie, na przykład do analizy rozprzestrzenienia zabytków przepalonych. Na każdej rycinie

przedstawiającej wynik danej analizy zamieszczone zostały schematyczne obrysy tzw. „czerwonych obiektów”, w celu ułatwienia powiązania relacji między nimi a analizowanymi kategoriami zabytków.

Analizy wykonano osobno dla koncentracji A i B, głównie z uwagi na większą przejrzystość wyników przedstawionych na poszczególnych rycinach. Są to pierwsze tego typu analizy wykonane dla stanowiska w Klementowicach, stąd też dobór kryteriów do ich przeprowadzenia częściowo miał charakter losowy.

Dla obu koncentracji wykonano analizę rozprzestrzenienia wszystkich zabytków zarówno w poziomach glebowych Ap łącznie z Eet (zabytki redeponowane), jak i dla poziomu glebowego Bt1 (ryc. 45–47; 57–60; 76). Wynik tej analizy pokazuje znaczne różnice w intensywności występowania zabytków pomiędzy tymi poziomami. Duża ich liczba odnotowana w poziomie Ap i Eet w koncentracji A wskazuje, że są one w znacznym stopniu redeponowane.



Ryc. 43. Przykłady składanek krzemiennych. Fot. T. Wiśniewski.

Oznacza to, że stanowisko w tej części uległo wyraźnej degradacji. W koncentracji B różnice w rozprzestrzenieniu zabytków w analizowanych poziomach są znacznie mniejsze.

W przypadku obu koncentracji skupiono się jednak głównie na analizach gęstości poszczególnych kategorii zabytków zalegających w poziomie glebowym Bt1,

czyli z pewnością nienaruszonych przez współczesną działalność człowieka (ryc. 52–56; 67–73).

Analizy wykonano również dla rozprzestrzenienia krzemieni świeciechowskiego, narzutowego i czekoladowego, które stanowią główny udział w strukturze surowcowej inwentarza (ryc. 48–50; 62–64). W koncentracji A pod względem intensywności występowania

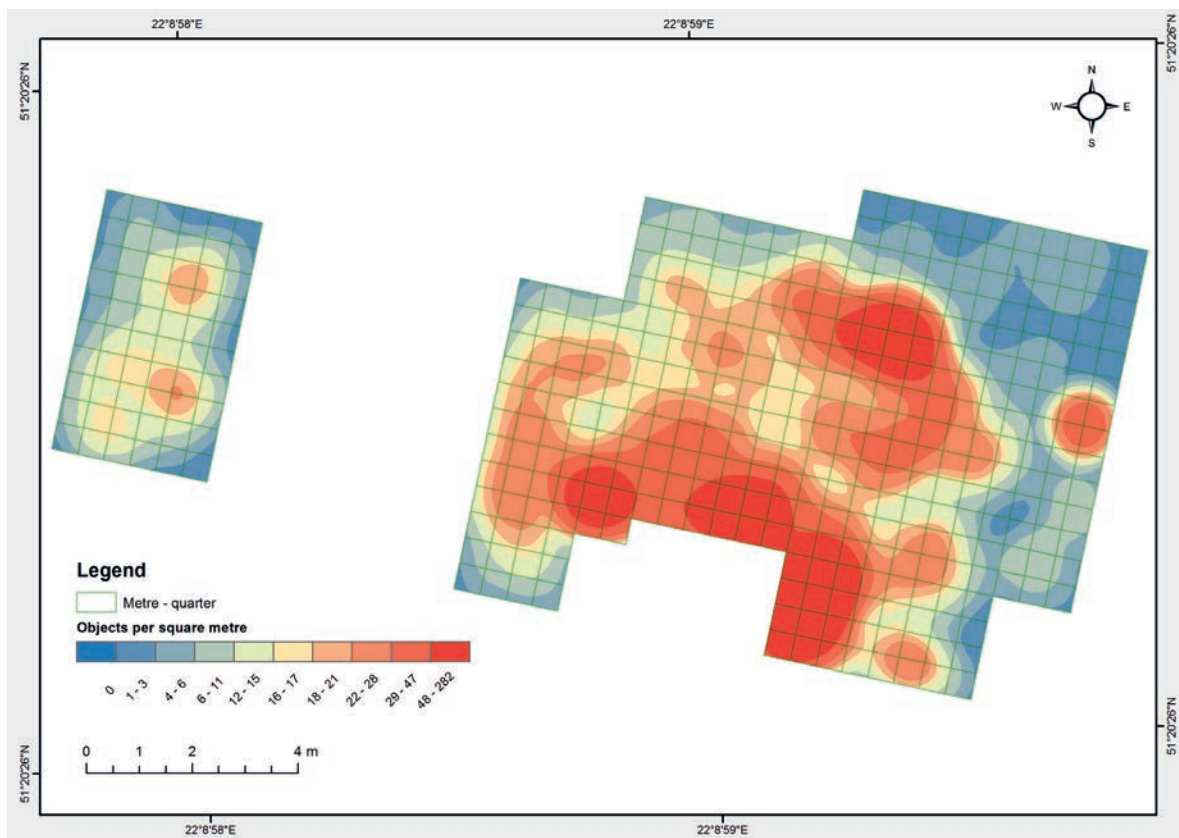


Ryc. 44. Przykłady składanek płyt kamiennych (a-f, h) oraz odłupków kamiennych (g). Fot. T. Wiśniewski.

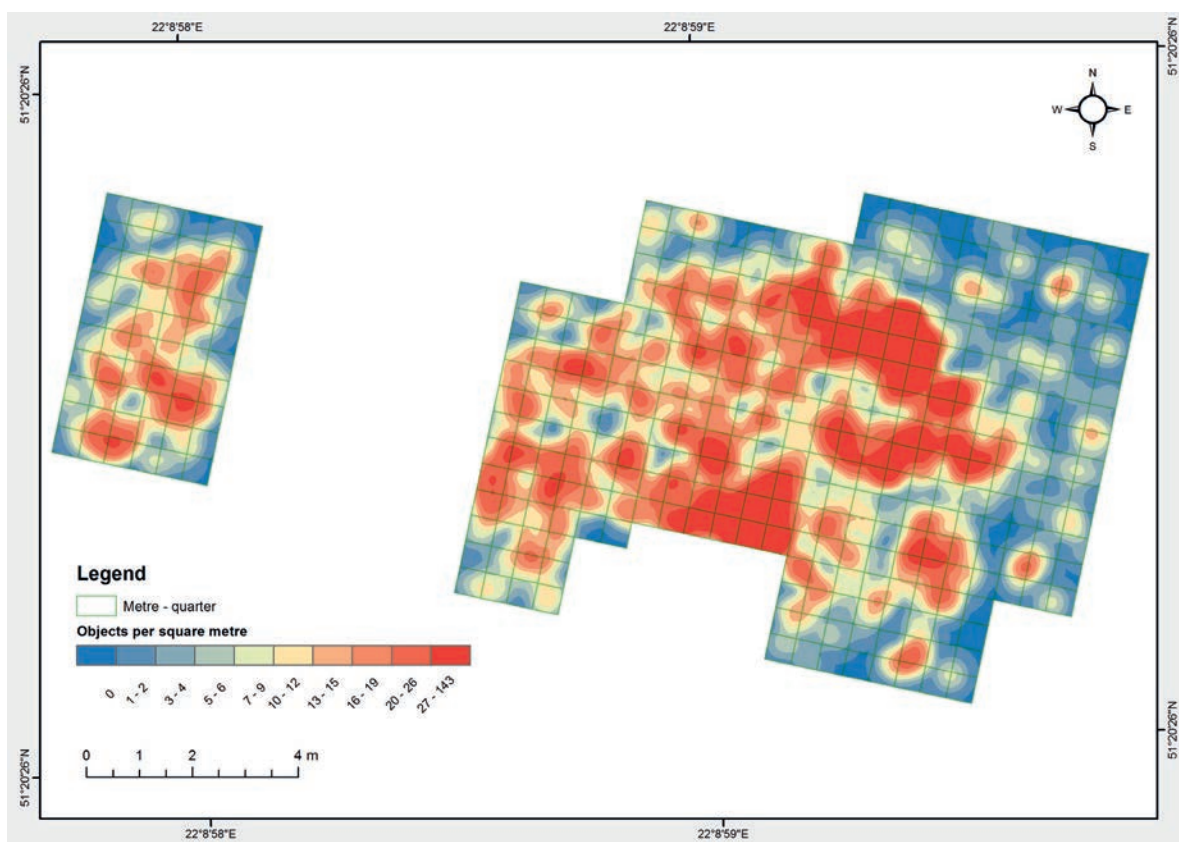
zdecydowanie wyróżnia się krzemień narzutowy; w koncentracji B udział poszczególnych surowców jest mniej więcej podobny.

Wykonano także analizy dla zabytków znalezionych w obrębie struktur kriogenicznych tak w koncentracji A, jak i B (ryc. 51; 66).

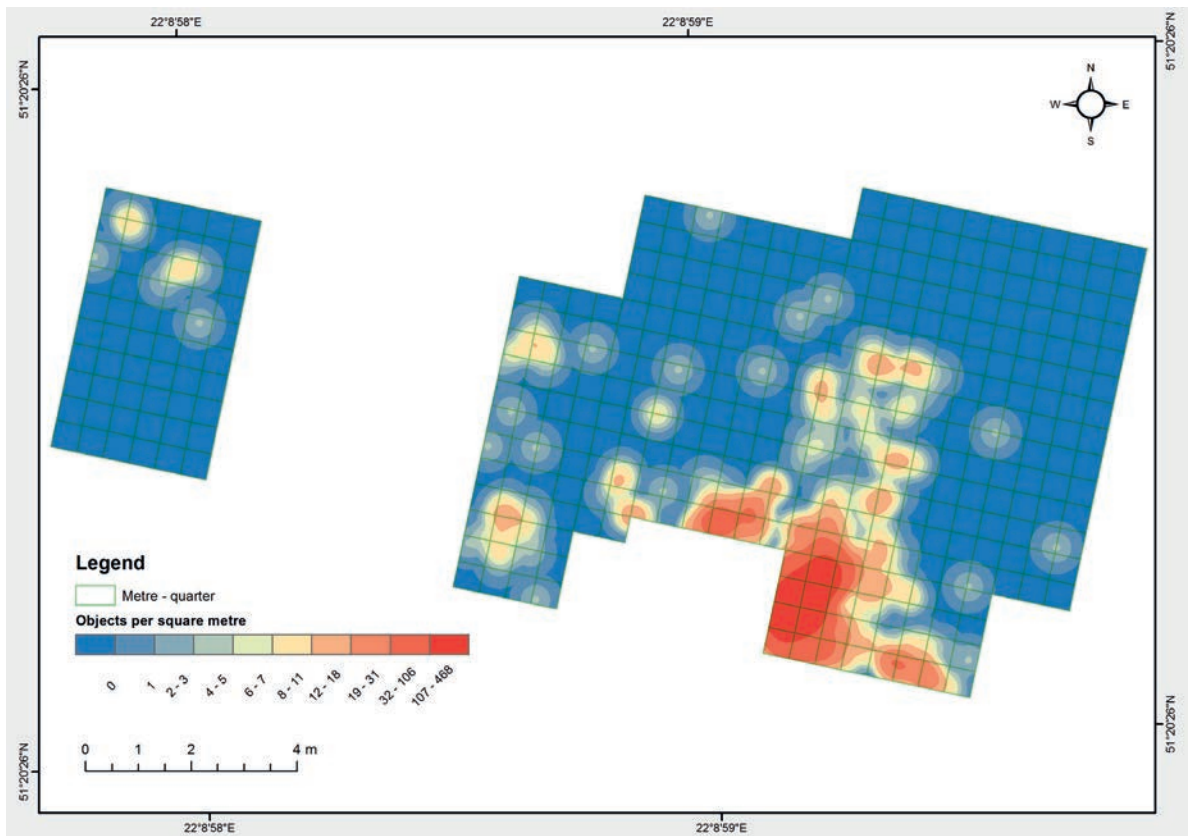
Niektóre analizy przeprowadzono tylko w odniesieniu do koncentracji B. Niektóre kategorie zabytków zostały odkryte tylko w tej części stanowiska (grudki ochry, zabytki przepalone – ryc. 74–75), bądź tylko tam występowały w ilości umożliwiającej przeprowadzenie miarodajnych analiz gęstości (kamienie, zabytki w „objektach” oraz rylczaki – ryc. 61; 65; 73).



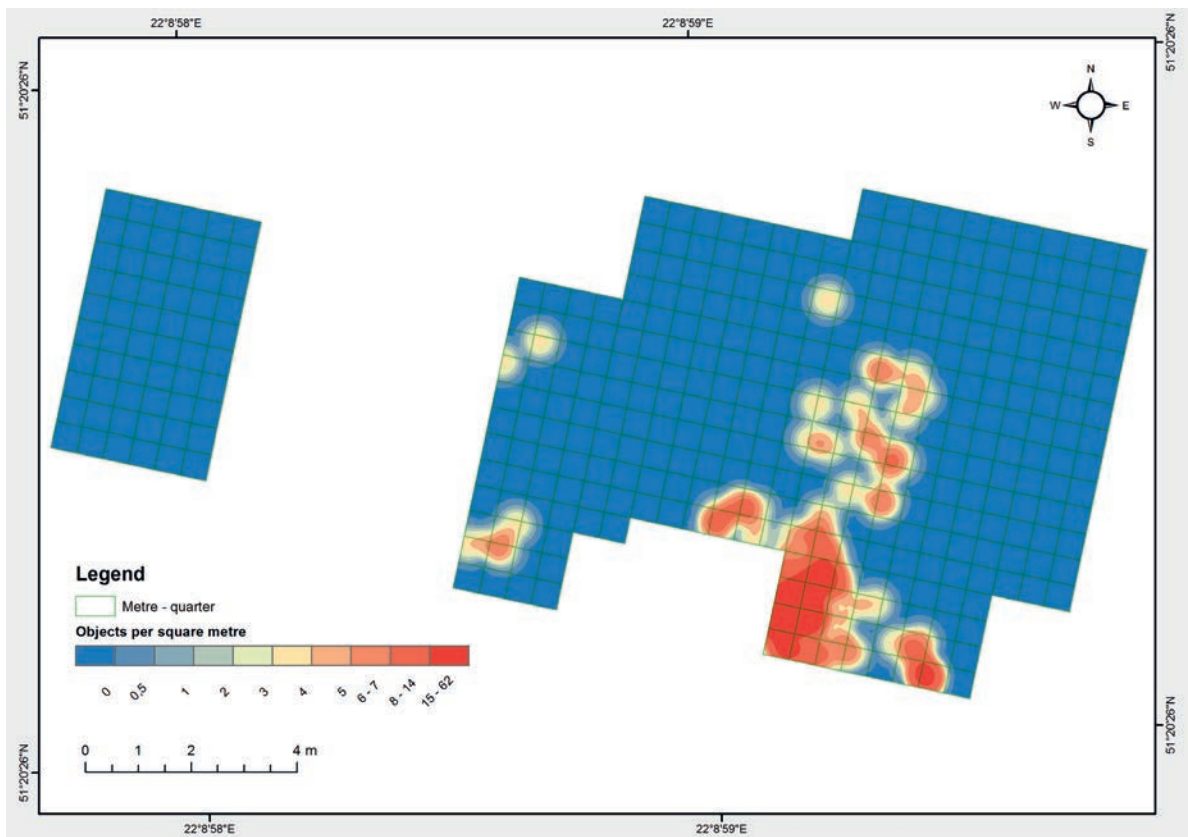
Ryc. 45. Mapa gęstości występowania wszystkich zabytków. Koncentracja A. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



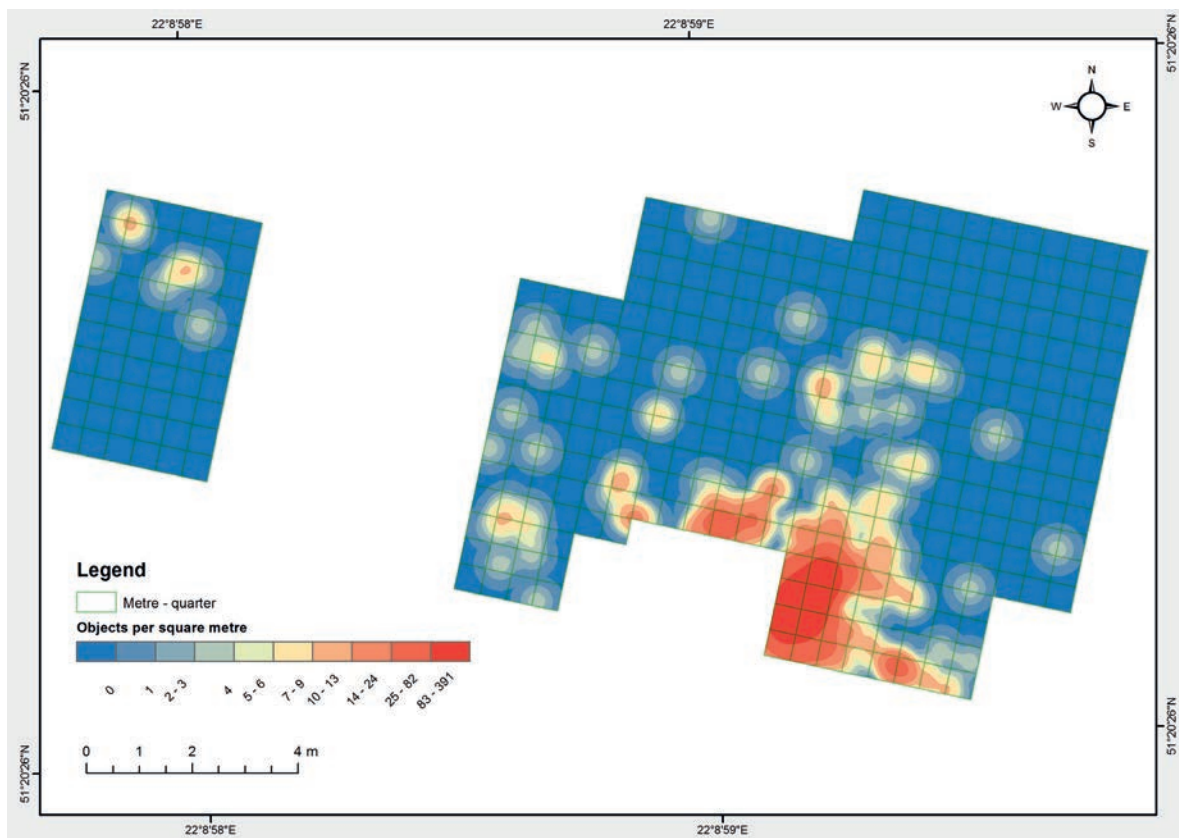
Ryc. 46. Mapa gęstości występowania zabytków krzemiennych. Koncentracja A; poziom glebowy Ap. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



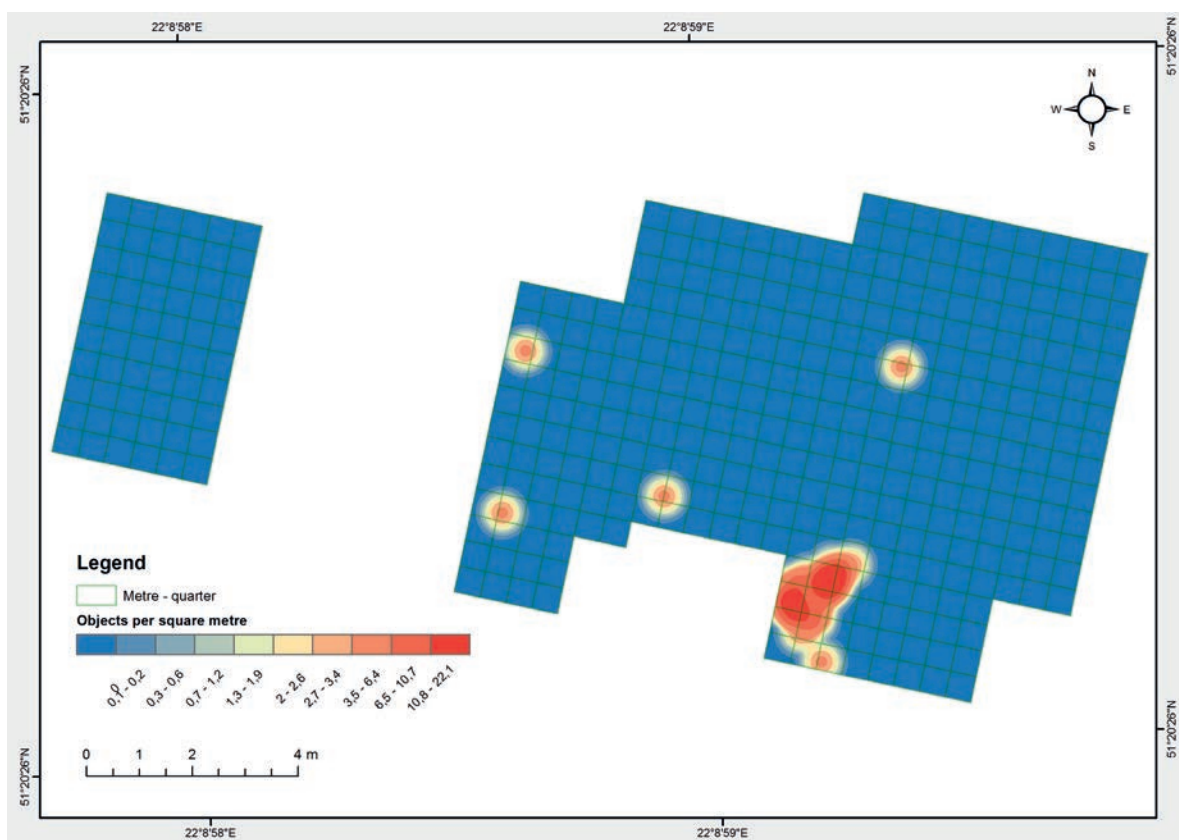
Ryc. 47. Mapa gęstości występowania zabytków krzemiennych. Koncentracja A; poziom glebowy Bt<sub>1</sub>. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



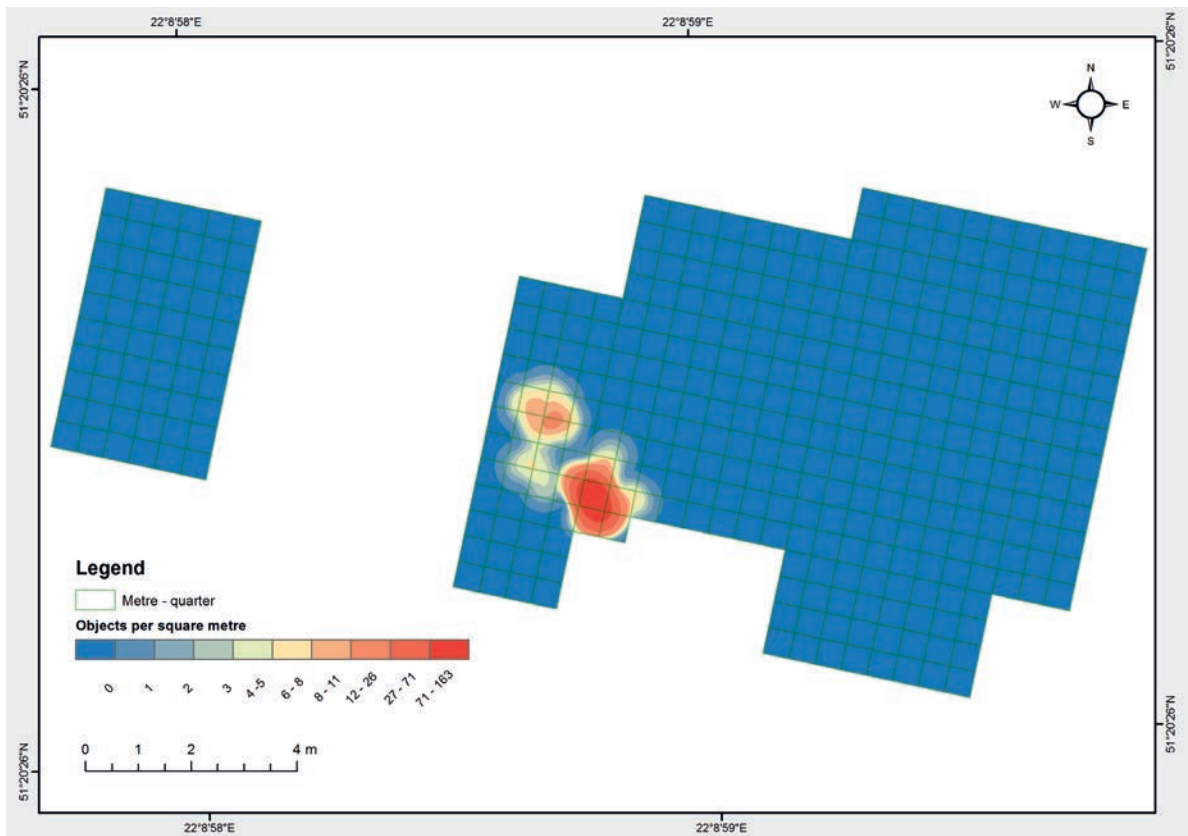
Ryc. 48. Mapa gęstości występowania zabytków z krzemienna świeciechowskiego. Koncentracja A; poziom glebowy Bt<sub>1</sub>. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



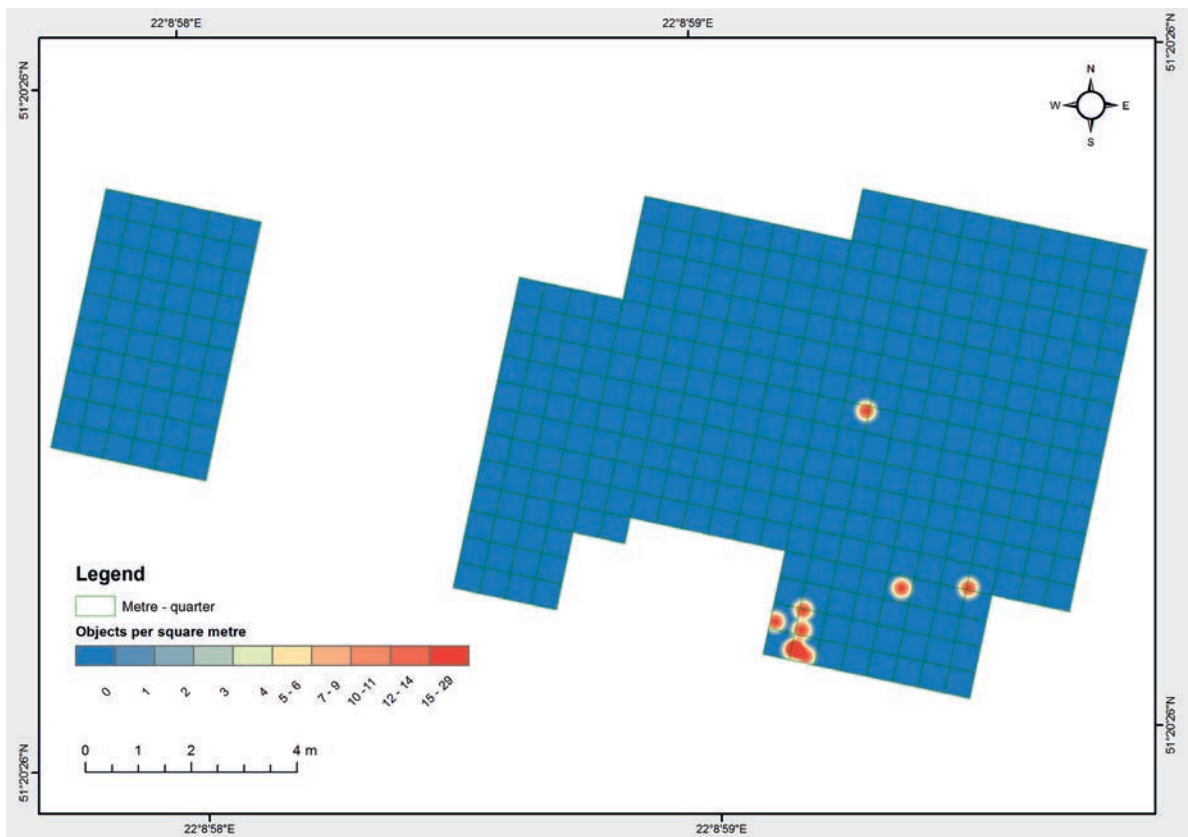
Ryc. 49. Mapa gęstości występowania zabytków z krzemienia narzutowego. Koncentracja A; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



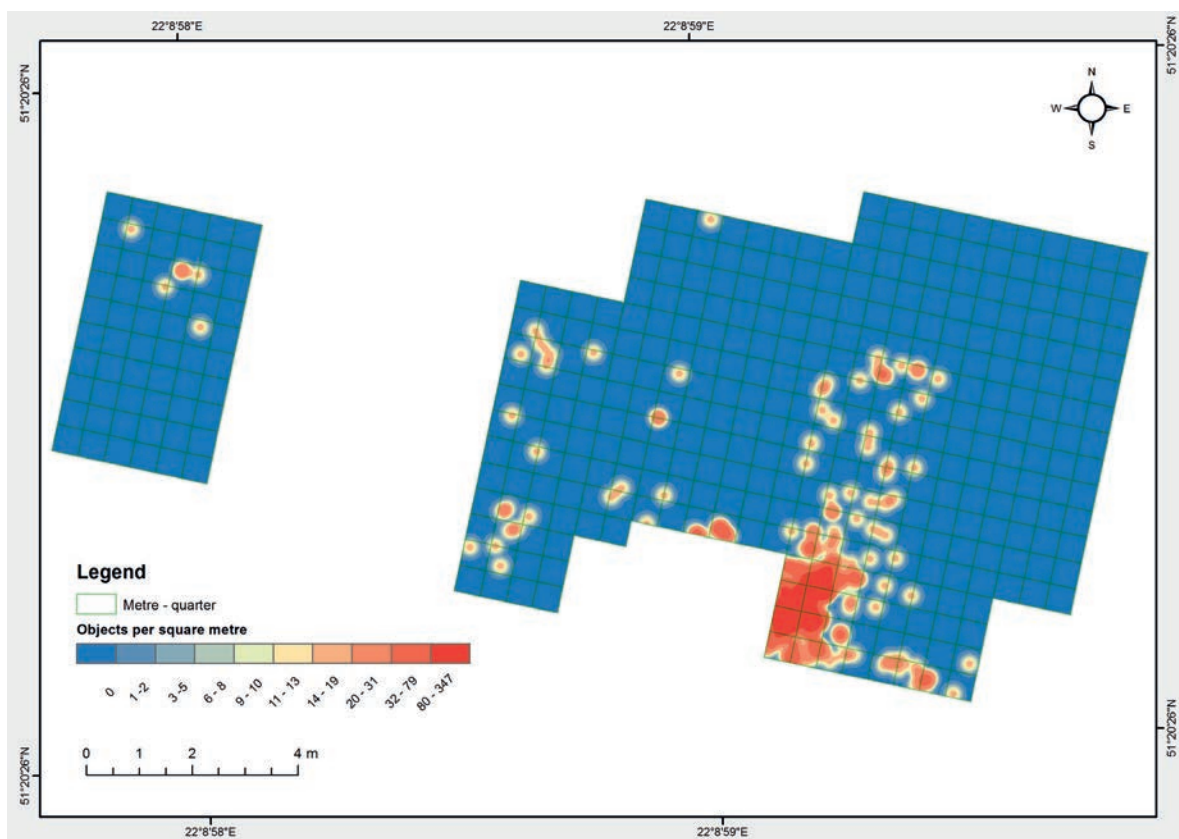
Ryc. 50. Mapa gęstości występowania zabytków z krzemienia czekoladowego. Koncentracja A; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



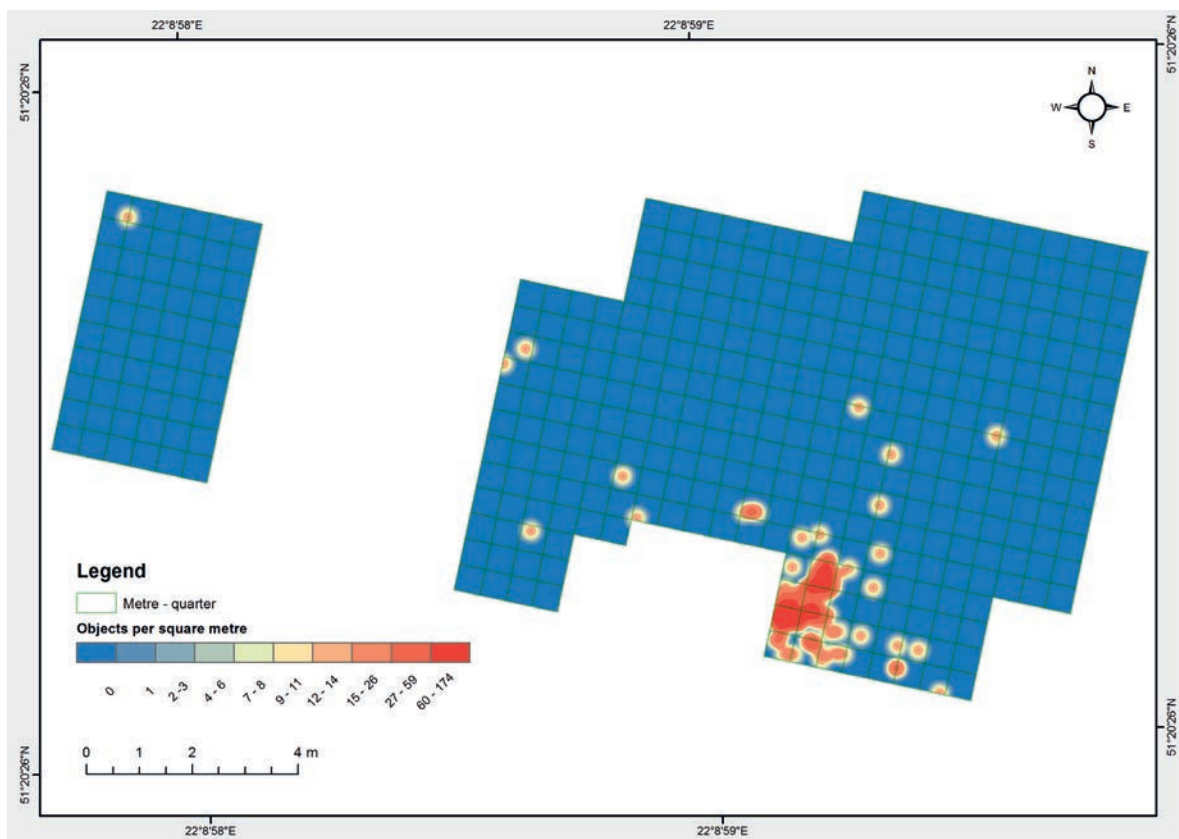
Ryc. 51. Mapa gęstości występowania zabytków w obrębie pseudomorfozy klina lodowego. Koncentracja A. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



Ryc. 52. Mapa gęstości występowania rdzeni. Koncentracja A; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.

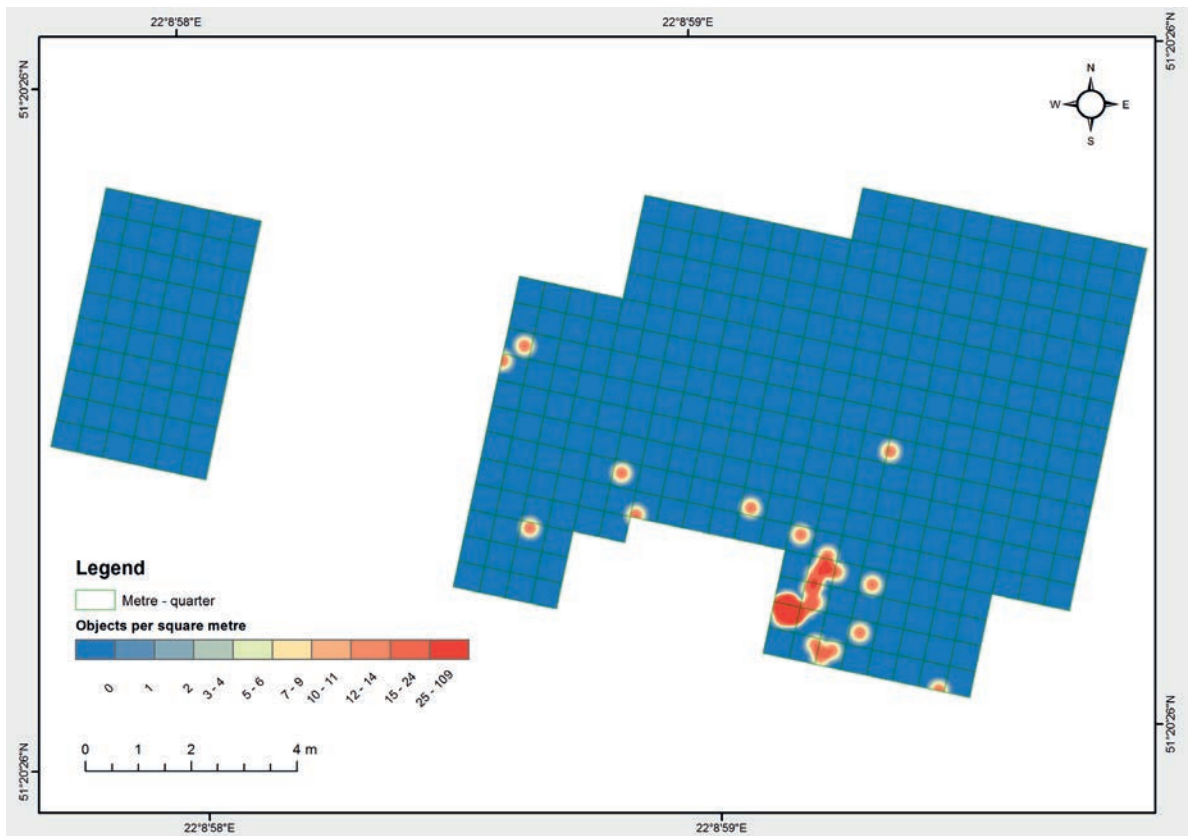


Ryc. 53. Mapa gęstości występowania wiórów, wiórków i odłupków. Koncentracja A; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.

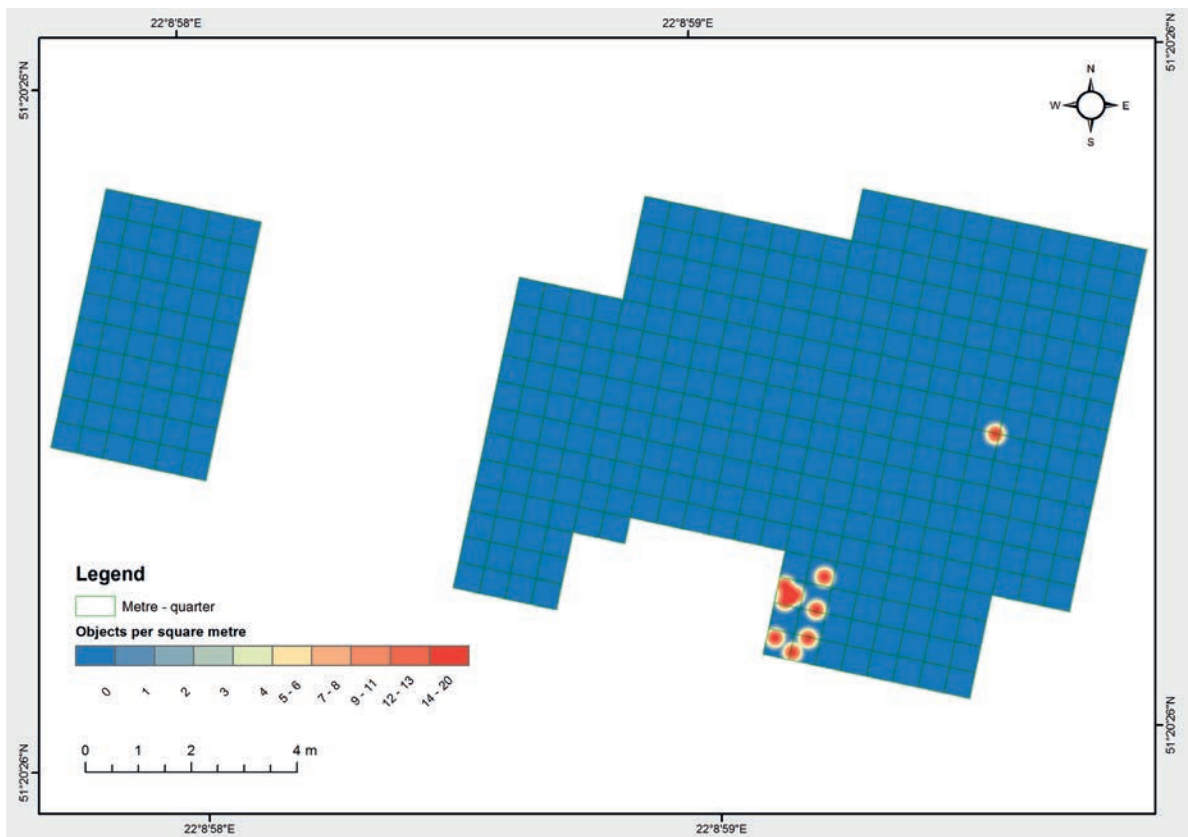


Ryc. 54. Mapa gęstości występowania narzędzi. Koncentracja A; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.

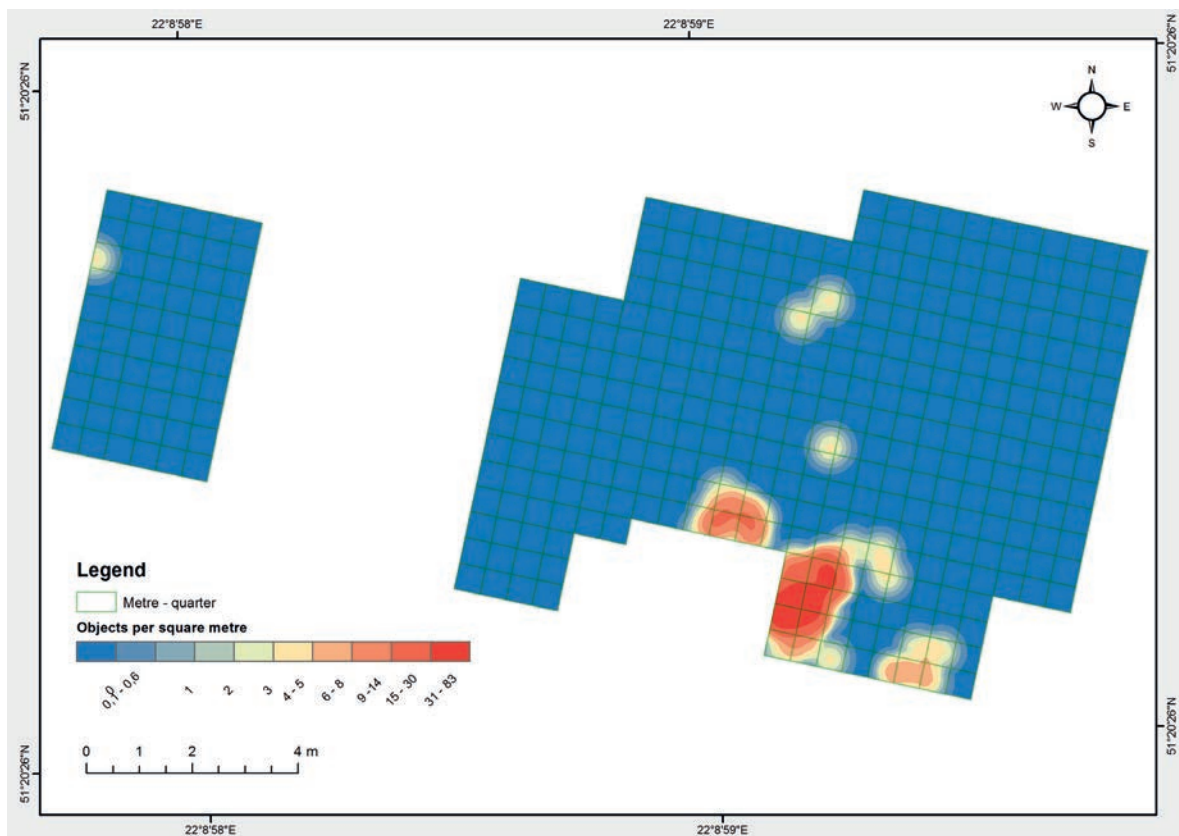




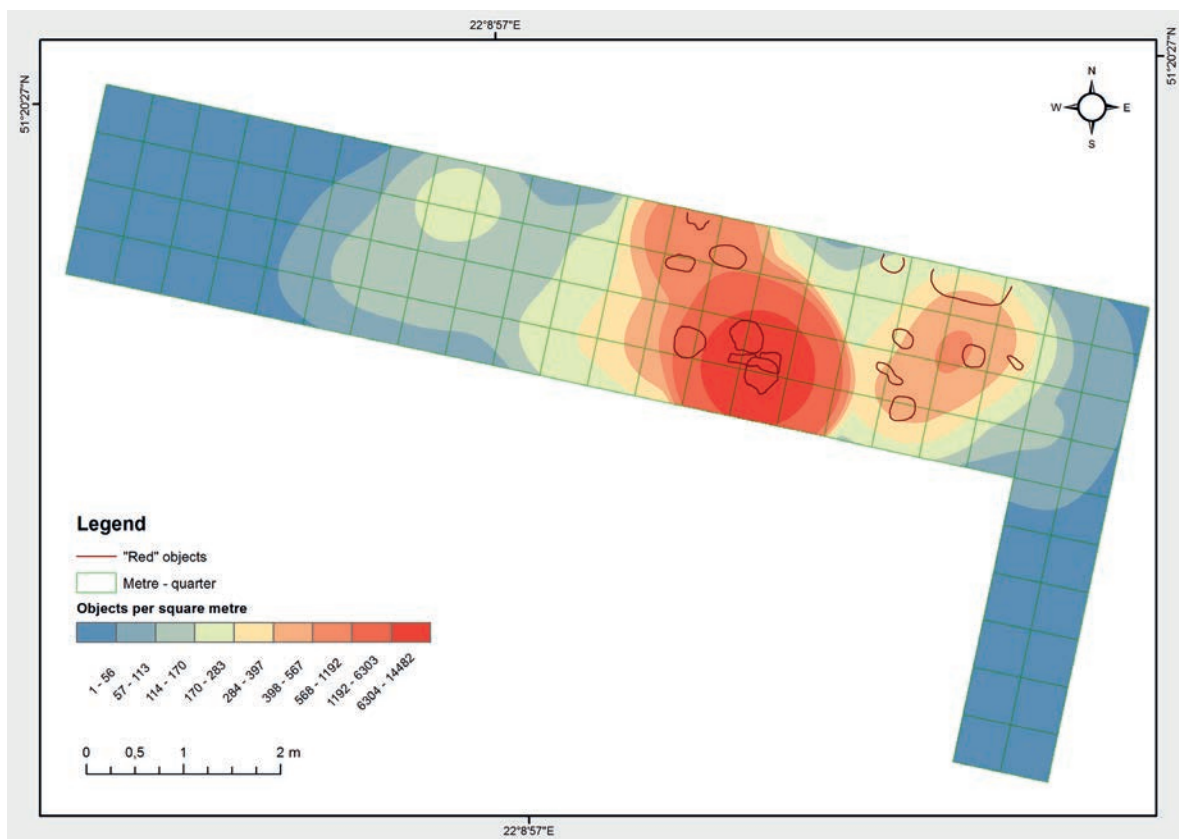
Ryc. 55. Mapa gęstości występowania przekłuwnicy i półtylczaków. Koncentracja A; poziom glebowy Bt<sub>1</sub>. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



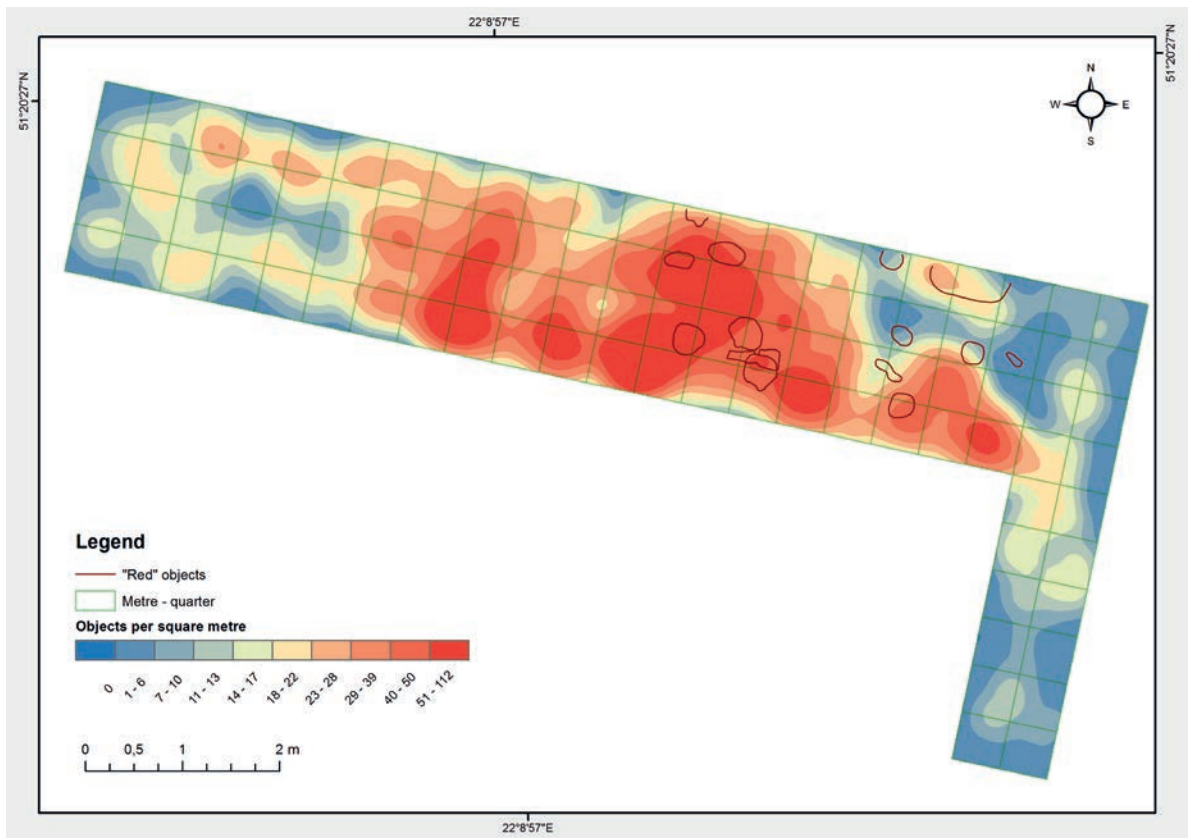
Ryc. 56. Mapa gęstości występowania wiórków tylkowych. Koncentracja A; poziom glebowy Bt<sub>1</sub>. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



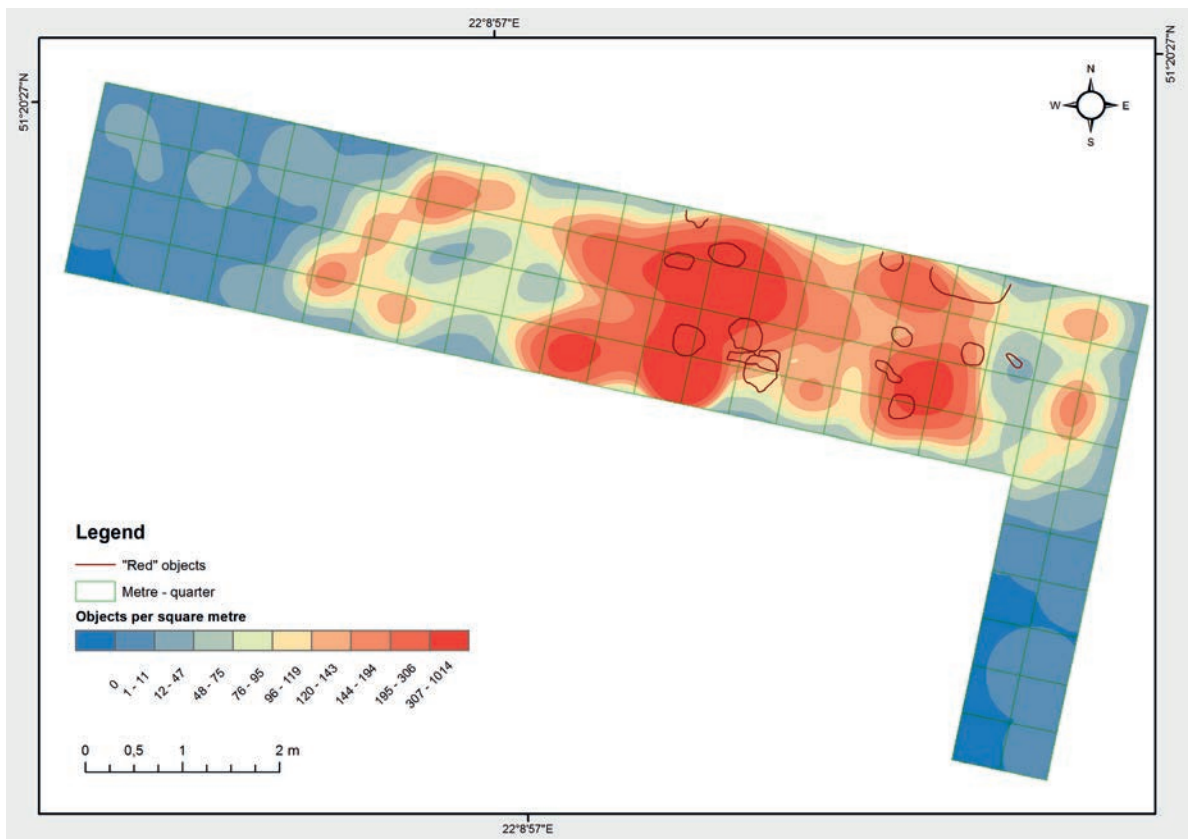
Ryc. 57. Mapa gęstości występowania zabytków krzemiennych < 10 mm. Koncentracja A; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



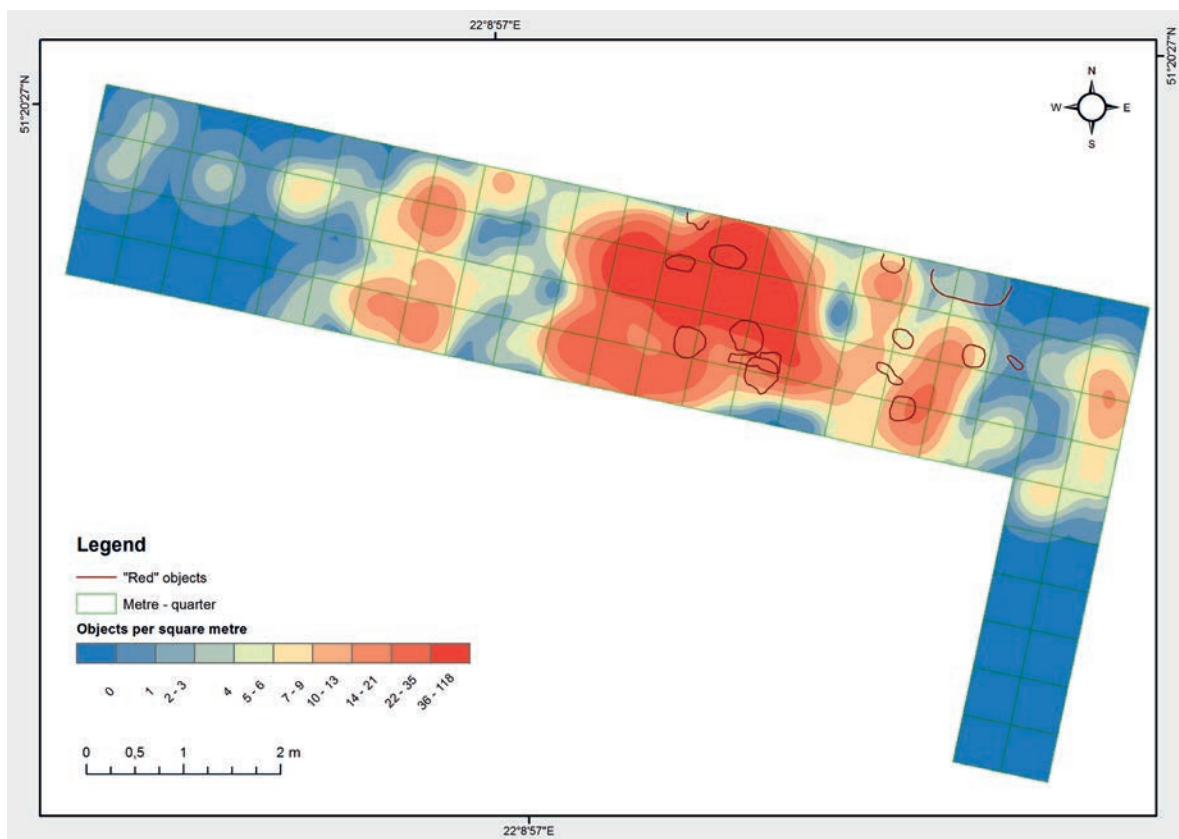
Ryc. 58. Mapa gęstości występowania wszystkich zabytków. Koncentracja B. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



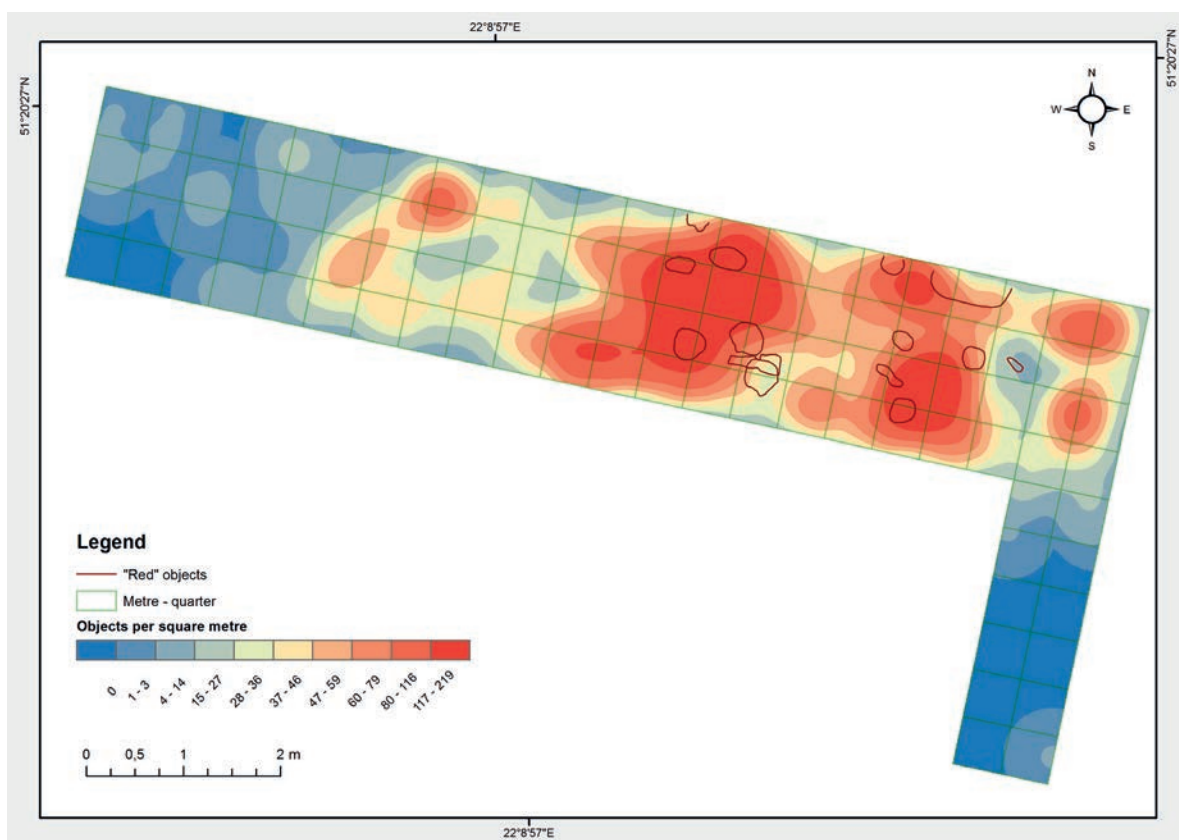
Ryc. 59. Mapa gęstości występowania zabytków krzemiennych. Koncentracja B; poziomy głębowe Ap i Eet. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



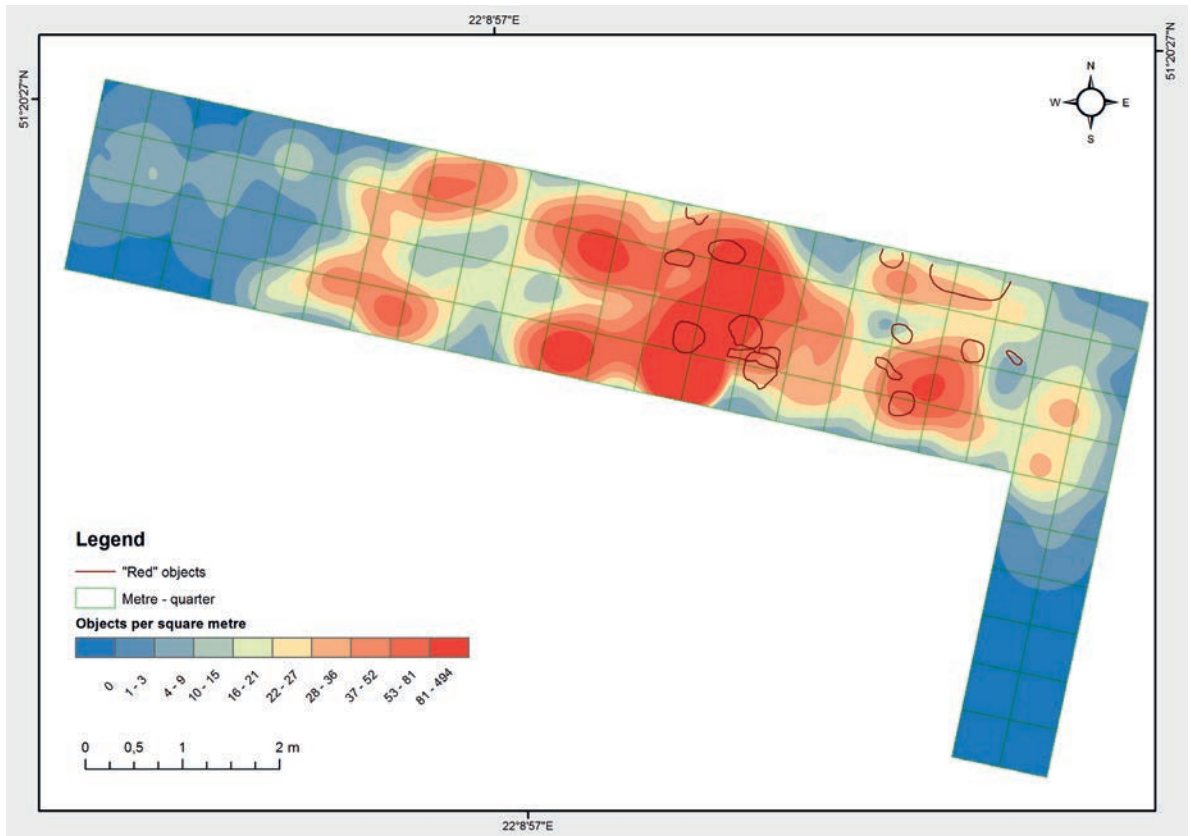
Ryc. 60. Mapa gęstości występowania zabytków krzemiennych. Koncentracja B; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



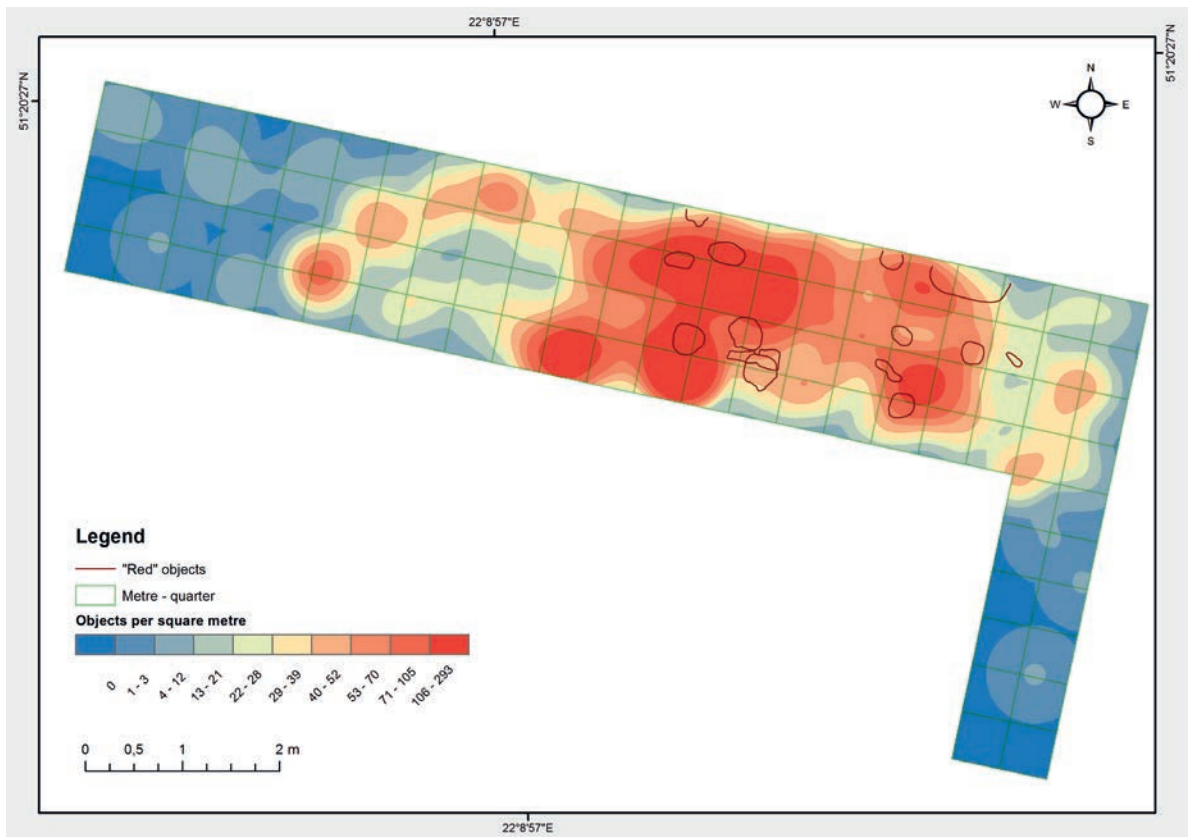
Ryc. 61. Mapa gęstości występowania zabytków kamiennych. Koncentracja B; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



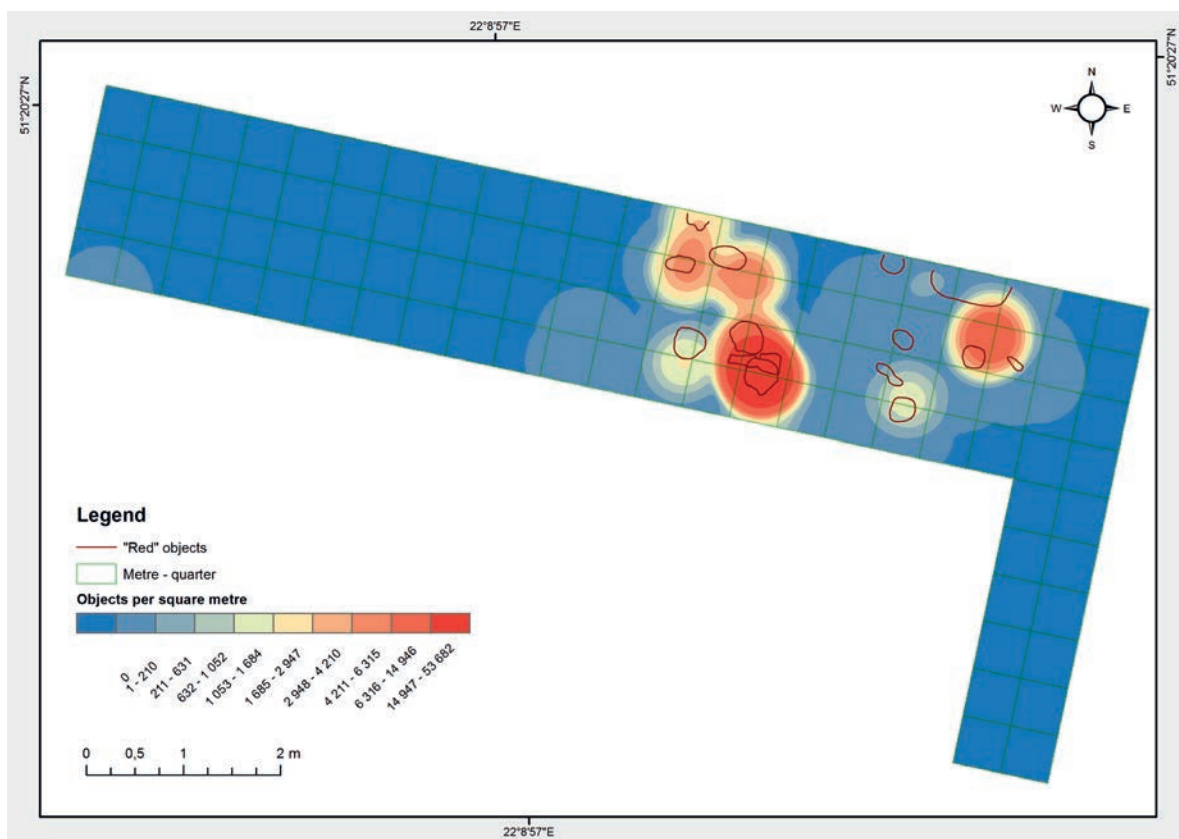
Ryc. 62. Mapa gęstości występowania zabytków z krzemienia świeciechowskiego. Koncentracja B; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



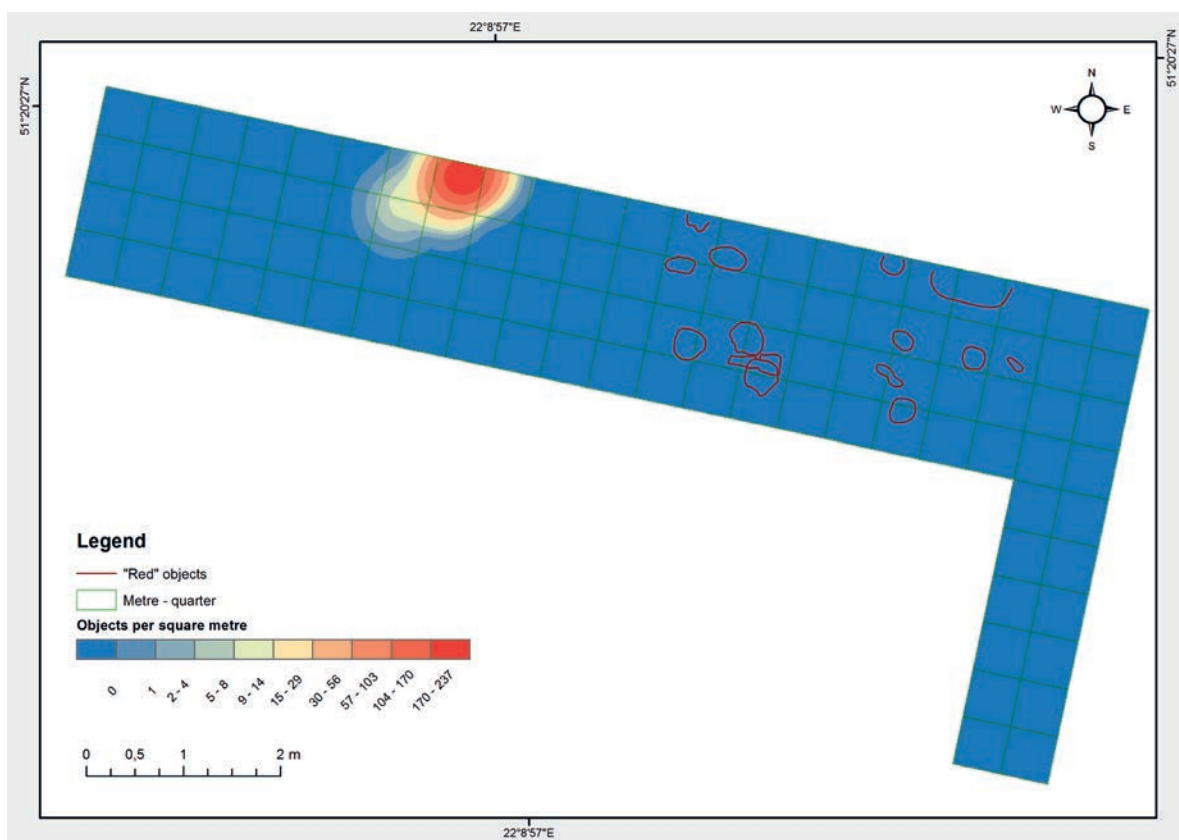
Ryc. 63. Mapa gęstości występowania zabytków z krzemienia narzutowego. Koncentracja B; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



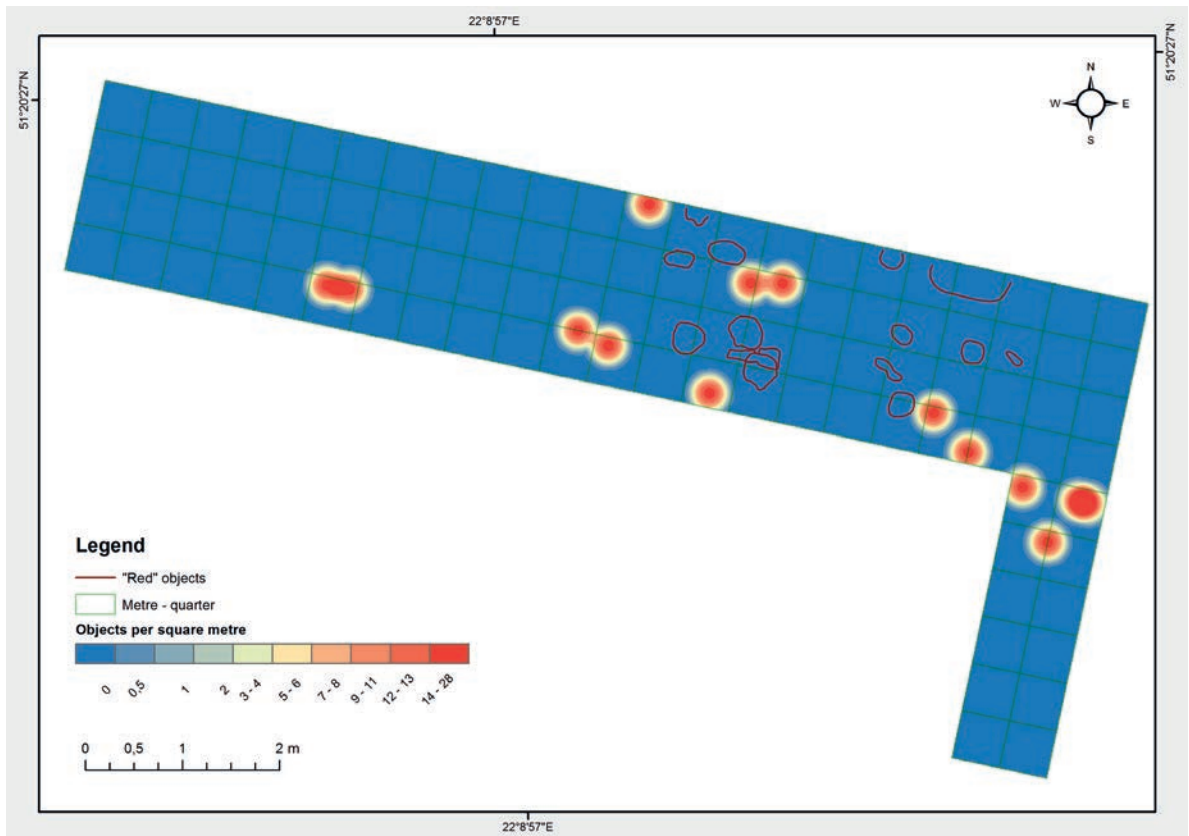
Ryc. 64. Mapa gęstości występowania zabytków z krzemienia czekoladowego. Koncentracja B; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



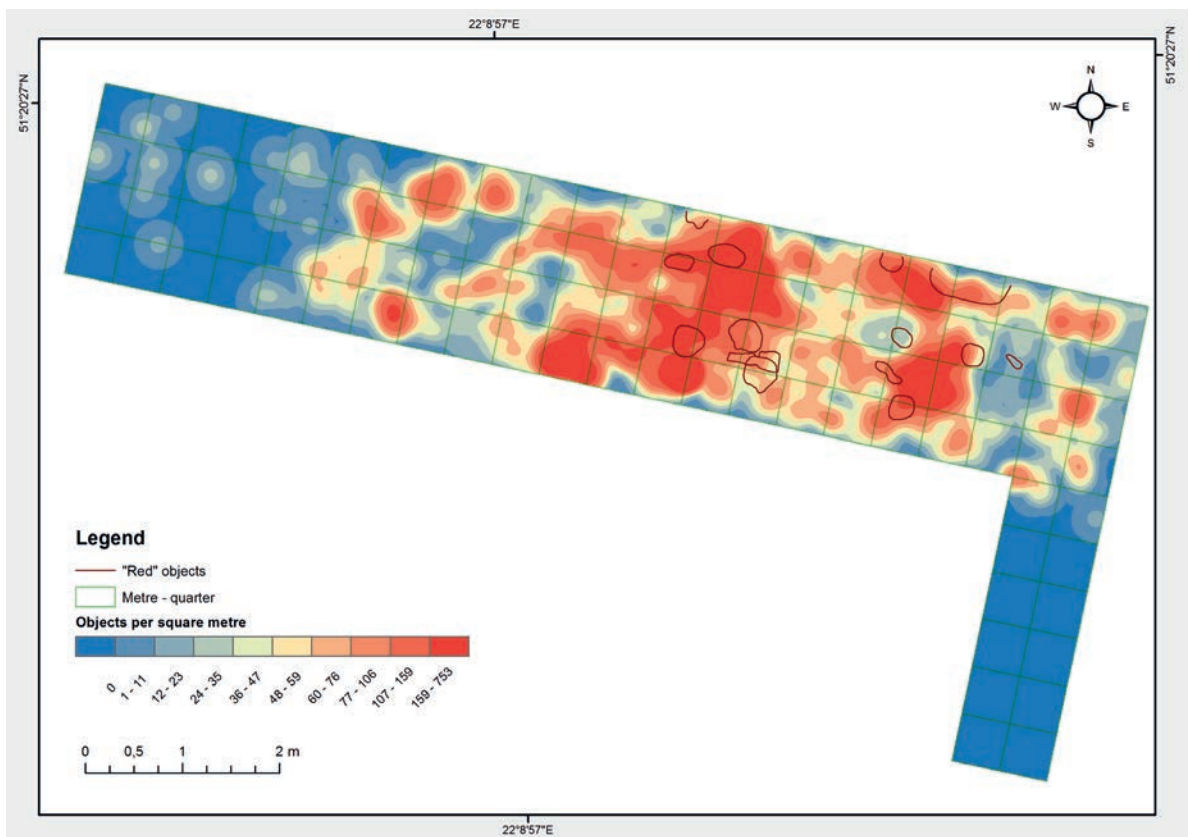
Ryc. 65. Mapa gęstości występowania zabytków w „objektach”. Koncentracja B. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



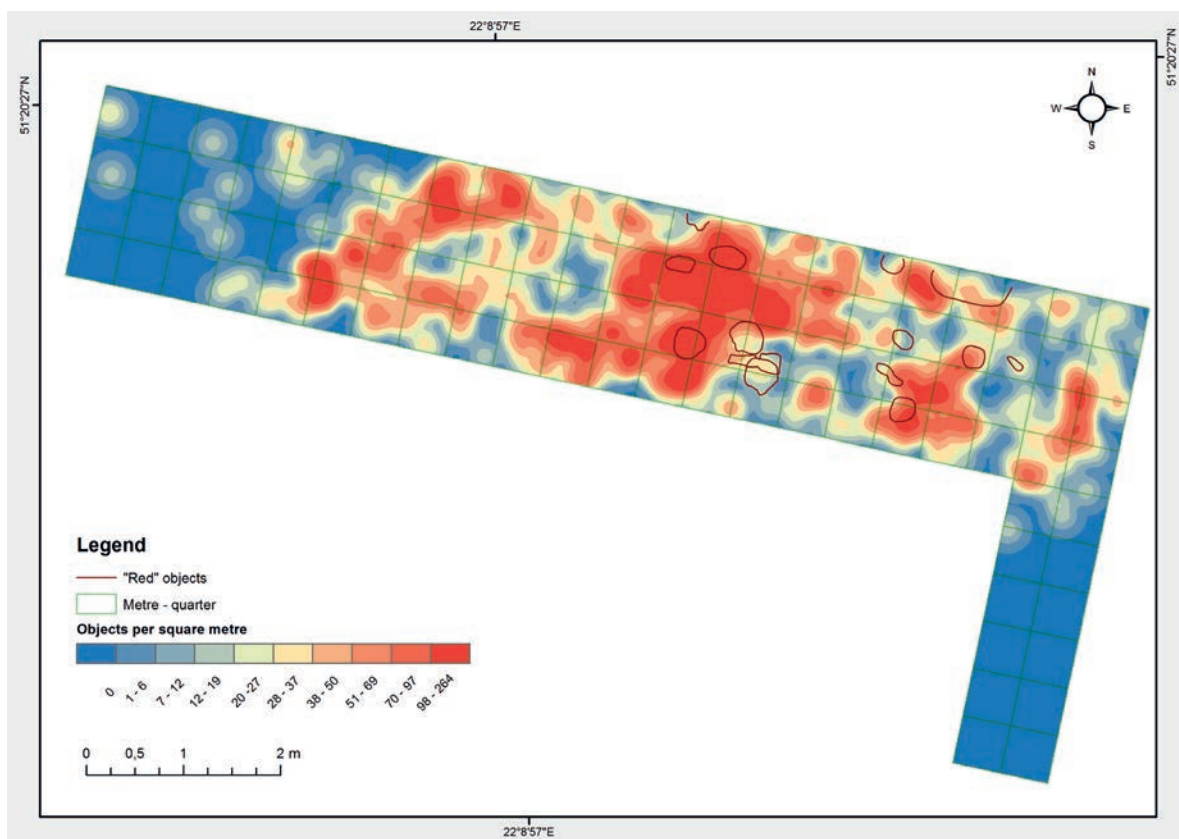
Ryc. 66. Mapa gęstości występowania zabytków w obrębie struktury kriogenicznej. Koncentracja B. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



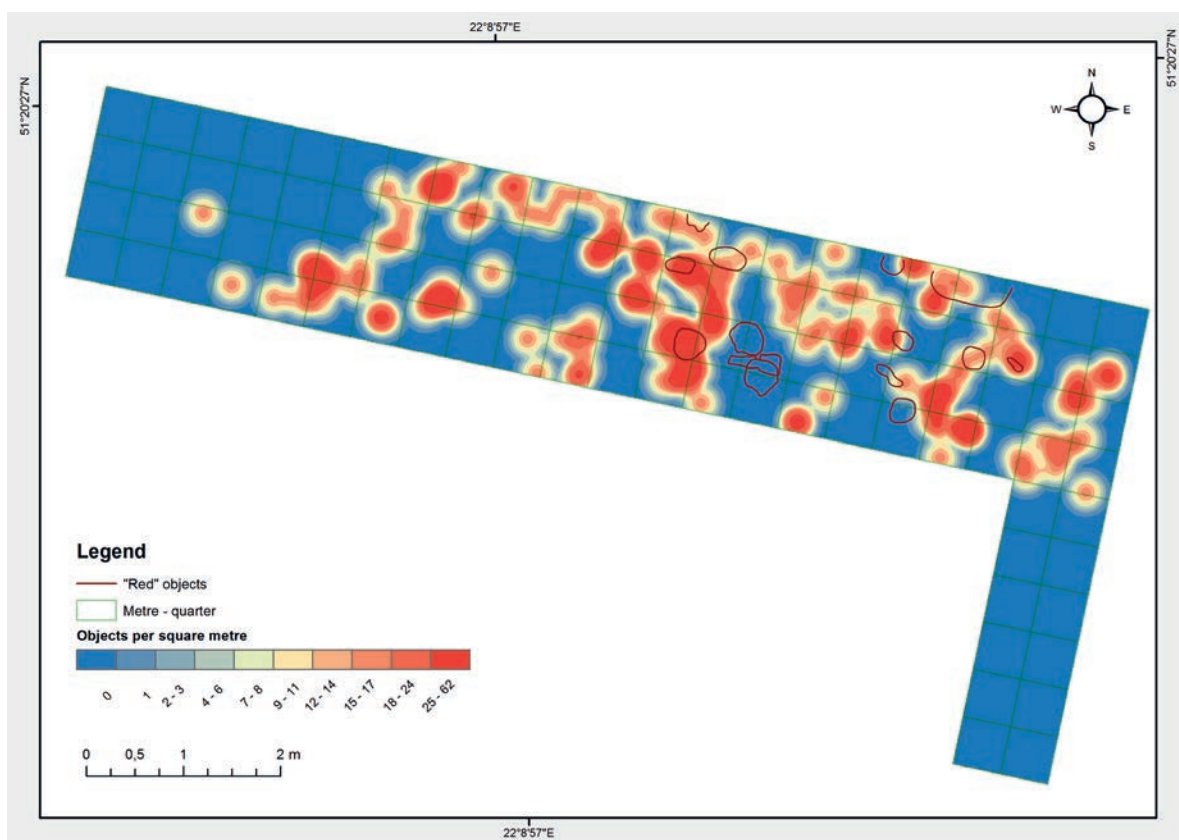
Ryc. 67. Mapa gęstości występowania rdzeni. Koncentracja B; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



Ryc. 68. Mapa gęstości występowania wiórow, wiórków i odłupków. Koncentracja B; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.

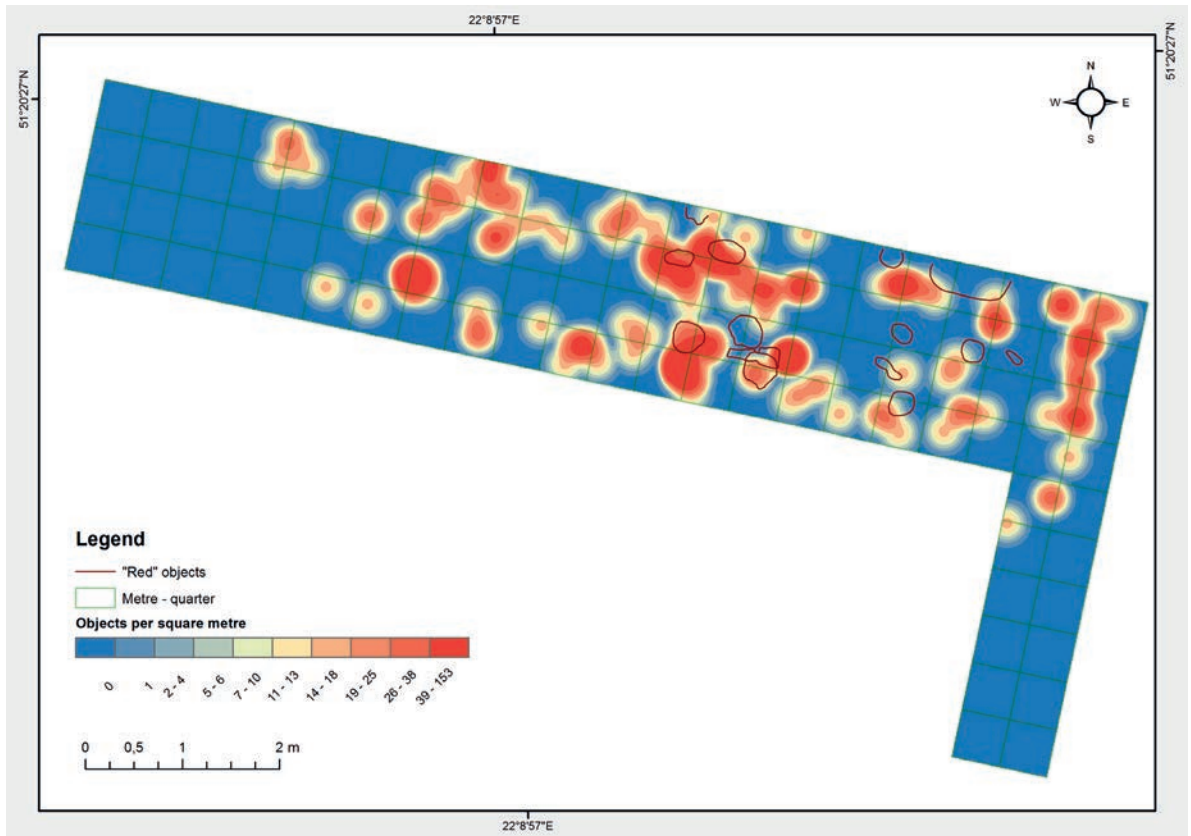


Ryc. 69. Mapa gęstości występowania narzędzi. Koncentracja B; poziom glebowy Bt<sub>1</sub>. Opracowanie graficzne P. Owczarek.

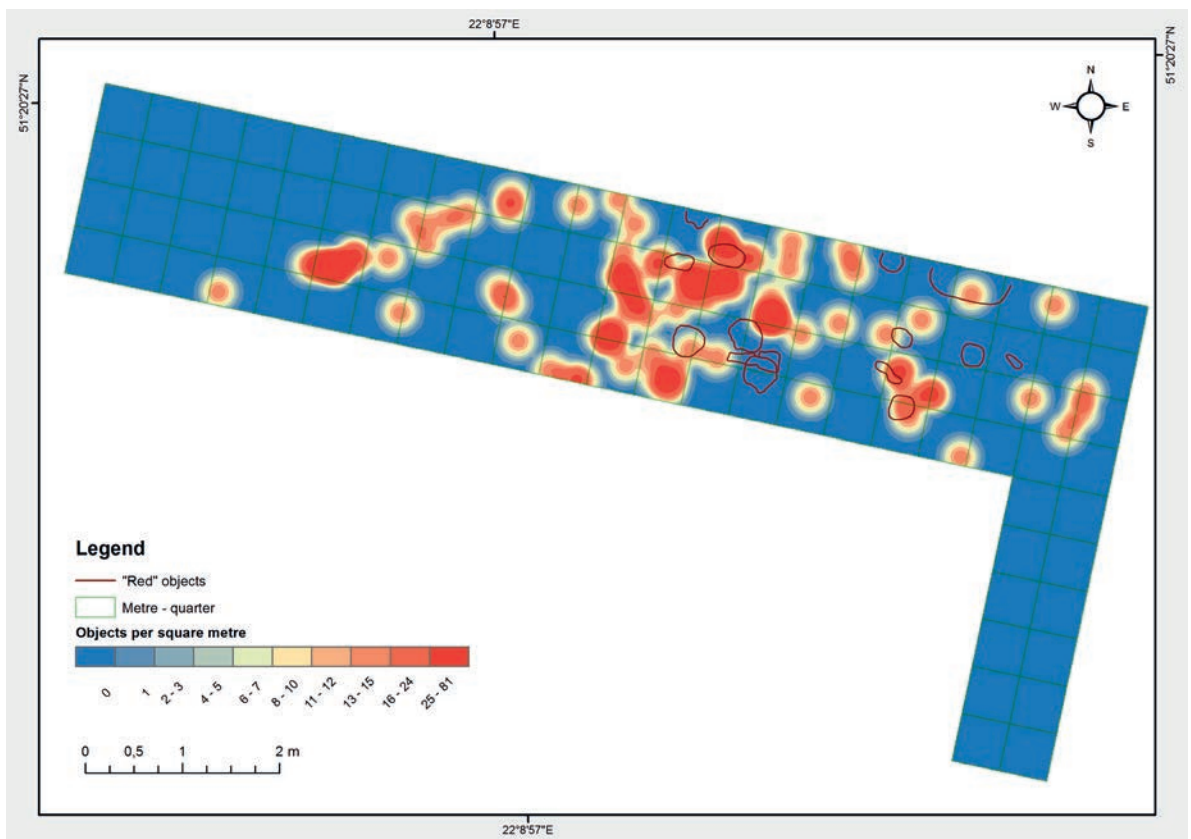


Ryc. 70. Mapa gęstości występowania przekłuwaczy i półtylczaków. Koncentracja B; poziom glebowy Bt<sub>1</sub>. Opracowanie graficzne P. Owczarek.

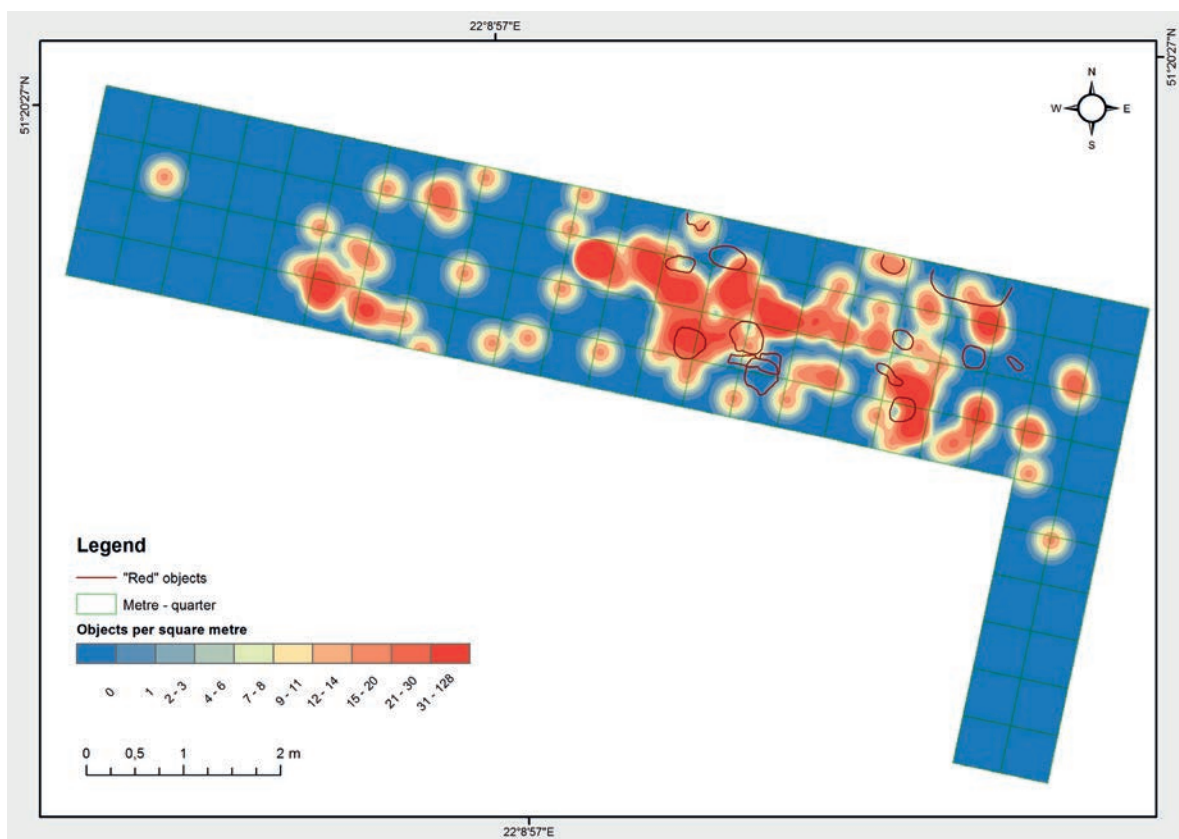




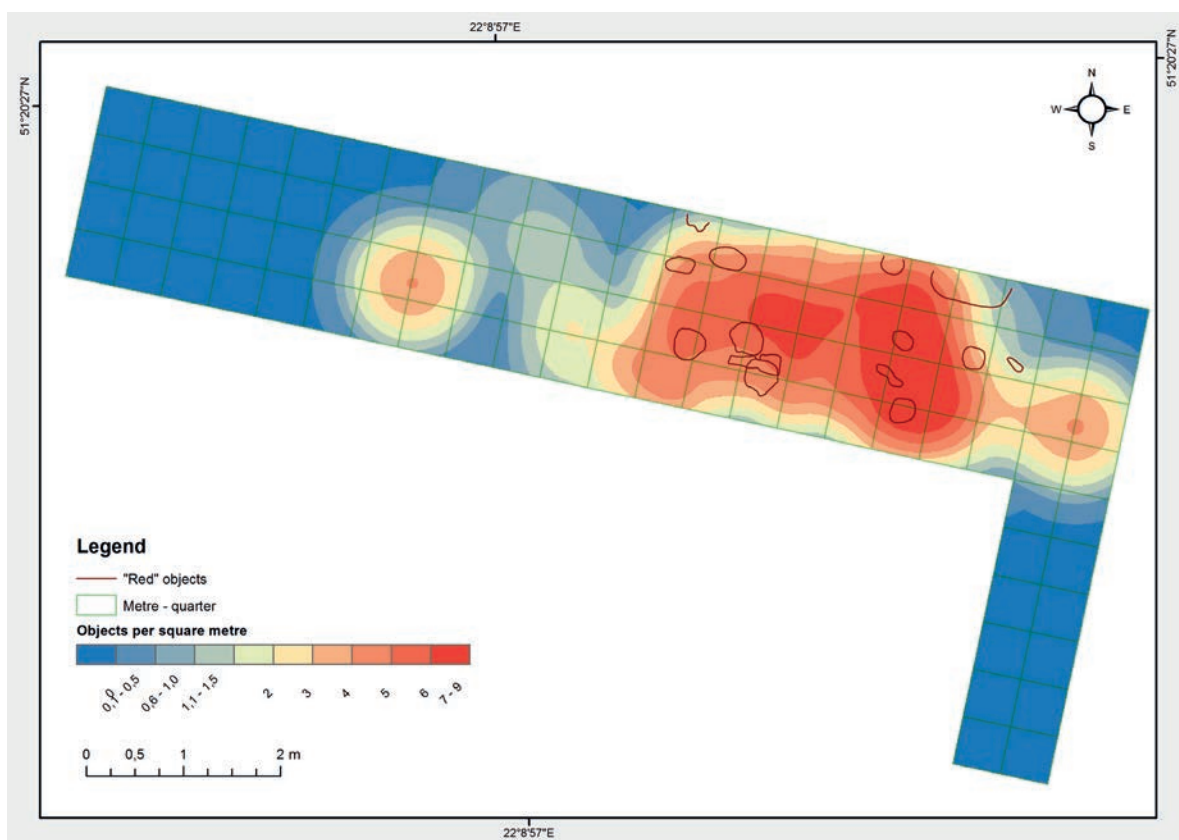
Ryc. 71. Mapa gęstości występowania wiórków tylkowych. Koncentracja B; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



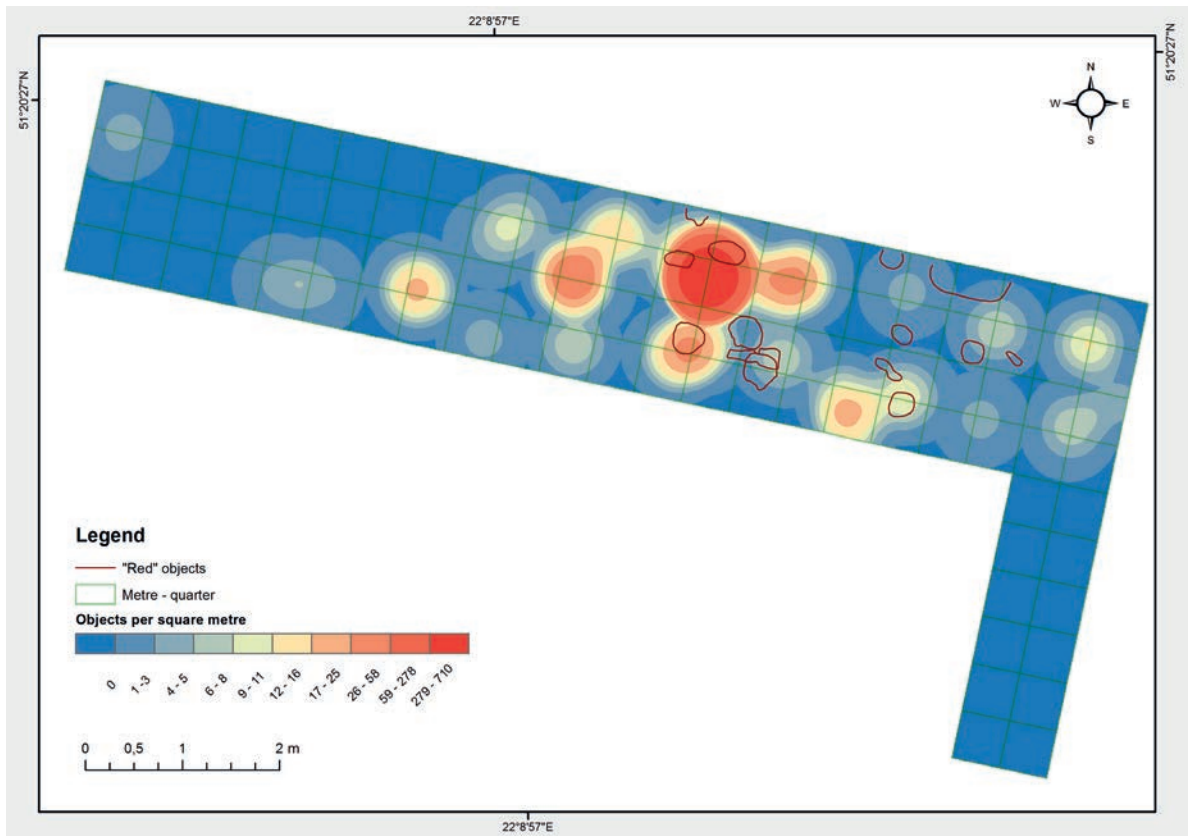
Ryc. 72. Mapa gęstości występowania rylców. Koncentracja B; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



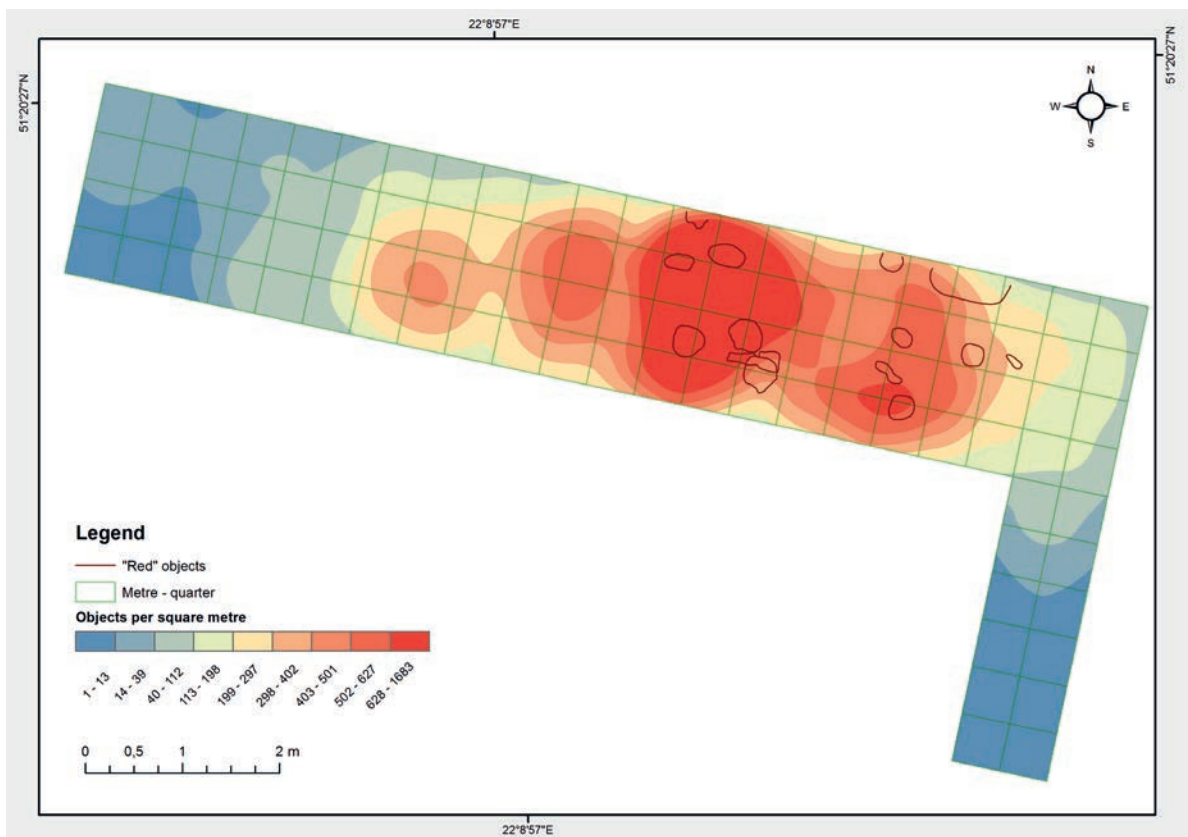
Ryc. 73. Mapa gęstości występowania rylczaków. Koncentracja B; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



Ryc. 74. Mapa gęstości występowania grudek ochry. Koncentracja B. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



Ryc. 75. Mapa gęstości występowania zabytków przepalonych. Koncentracja B. Opracowanie graficzne P. Owczarek.



Ryc. 76. Mapa gęstości występowania zabytków krzemiannych < 10 mm. Koncentracja B; poziom glebowy Bt1. Opracowanie graficzne P. Owczarek.

## DYSKUSJA I PODSUMOWANIE

Obozowisko magdaleńskie w Klementowicach od momentu jego odkrycia w 1981 roku wzbudzało nie małe zainteresowanie archeologów zarówno z Polski, jak i z zagranicy. W ciągu dwóch krótkich sezonów badawczych w latach 1981–1982, pomimo badań wykopaliskowych przeprowadzonych na niewielką skalę, udało się odkryć zwarte skupienie kilku tysięcy zabytków (Jastrzębski, Libera 1984; 1987). Stanowisko to było wówczas i pozostaje w dalszym ciągu najdalej na północny-wschód wysuniętym punktem osadniczym magdalenieniu w Europie środkowej. O jego wyjątkowości stanowią nie tylko położenie i ilość odkrytych zabytków, ale również specyfika inwentarza narzędziowego. Inwentarz ten zdominowany przez wiórki tylkowe oraz przekłuwacze i wiertniki jest jednym z najbardziej wyróżniających się na tle inwentarzy magdaleńskich zarówno z ziem polskich, jak i z terenów wschodniej części Europy środkowej.

Powyższe dane potwierdziły badania stanowiska w Klementowicach wznowione w 2007 roku (Wiśniewski *et al.* 2012). W ich wyniku znacznie powiększył się również inwentarz zabytków krzemienych i kamiennych. Pozyskano także inne wartościowe materiały, które poddane zostały licznym analizom specjalistycznym. Ich wyniki zaprezentowane zostały w dalszej części niniejszej publikacji.

W latach 2007–2011 badania prowadzone były w obrębie wcześniej nieeksplorowanej koncentracji A, gdzie odkryto pierwsze szczątki kostne fauny *equus ferus*. Kontynuacja badań w koncentracji B pozwoliła natomiast na odkrycie nowych skupisk zabytków z ochrą oraz śladów używania ognia (patrz kolejne rozdziały). W koncentracji B pobrano również próby węgla drzewnego i osadu (lessu) w celu wykonania datowań radiometrycznych.

Podczas badań w latach 2007–2011 szczególną uwagę poświęcono weryfikacji stratygrafii stanowiska ustalonej i opisanej w latach 1981–1982 (Jastrzębski, Libera 1984, 96, 99; 1987, 10), a także pozycji stratygraficznej zabytków. Odkrycie struktur kriogenicznych, w tym głównie dużej pseudomorfozy klina lodowego w koncentracji A, spowodowało nieznaczną zmianę metod eksploracji stanowiska i rzuciło zupełnie nowe światło na obecny stan jego zachowania. Efektem badań w obrębie pseudomorfozy są wspomniane już pierwsze odkryte na stanowisku szczątki fauny. Stan zachowania niektórych z zębów *equus ferus* pozwolił też na przeprowadzenie wielu analiz specjalistycznych (patrz kolejne rozdziały). Niestety z powodu zbyt małej ilości kolagenu, trzykrotne próby datowania kości zakończyły się niepowodzeniem.

Klementowice, po Brzoskwini (Sobczyk 1993) i Wilczycach (Fiedorczuk, Schild 2002; Schild 2014), są także kolejnym stanowiskiem magdaleńskim z ziem polskich, na którym zabytki zarejestrowano w wypełniku pseudomorfozy klina lodowego.

Za cechę charakterystyczną obozowiska w Klementowicach uznać można fakt odkrycia zabytków krzemienych i kamiennych nie tylko w obrębie struktur kriogenicznych, ale przede wszystkim w układzie horyzontalnym w obrębie poziomego iluwalnego Bt1, w większości jak się wydaje *in situ*. Duża ich część znajdowała się również w poziomie orno-próchnicznym, co miało związek ze znaczną erozją profilu glebowego w niektórych częściach stanowiska.

Poza odkrytymi strukturami kriogenicznymi na wtórne przemieszczanie zabytków z pewnością miało wpływ wiele innych czynników. Należały do nich przede wszystkim naturalne procesy działające w warunkach środowiska peryglacjalnego (np. Bosinski 1979, 42; Bertran *et al.* 2010), a także aktywność dzikich zwierząt i człowieka (np. deptanie) – (np. Vermeersch, Bubel 1997).

Pomimo powyższych ustaleń podkreślić należy, że analiza stratygrafii stanowiska w Klementowicach oraz pozycji stratygraficznej części z odkrytych znalezisk w dalszym ciągu przysparza wielu trudności interpretacyjnych. Wymaga także przeprowadzenia dalszych, uszczegółowionych badań.

Dotychczasowe ustalenia związane z chronologią stanowiska w Klementowicach oparte były wyłącznie na danych typologicznych. Na tej podstawie datowano je na okres Bøllingu, a czasami umieszczano również w szerokim przedziale czasowym określanym jako Bølling – Allerød (Jastrzębski, Libera 1984, 103; 1987, 50; Kozłowski 1987; 2004, 547–548; Kozłowski, Pettitt 2001; Królik 2014, 238). Badania nad inwentarzami magdaleńskimi prowadzonymi w ostatnich latach pokazują, że próby ustalania chronologii na podstawie metody typologicznej obarczone są dużym marginesem błędów (Połtowicz-Bobak 2013, 115). Potwierdziły to również wykonane w 2013 roku datowania radiometryczne próbek z Klementowic (Wiśniewski, Niezabitowska-Wiśniewska 2013, 7). Szczególnie istotne dla ustalenia chronologii stanowiska w Klementowicach są wyniki z próbek pobranych w wykopie nr 30/2011 ze skupienia nr S13 (1 próba węgla – C14 AMS) oraz w bezpośrednim jego sąsiedztwie (4 próby z osadu – OSL). Wynik pomiaru wieku dla próbki węgla wynosi Poz-54822 12 730±90 BP (od 15 632 do 14 577 cal BP; ~15 100 cal BP), natomiast dla próbek pobranych z osadu: GdTl-1743 9,75±0,68 ka;

GdTL-1744  $14,32 \pm 0,72$  ka; GdTL-1745  $13,97 \pm 0,77$  ka; GdTL-1746  $14,36 \pm 0,68$  ka (ryc. 22). Jedynie data GdTL-1743  $9,75 \pm 0,68$  ka dość wyraźnie odbiega od pozostałych. Próba, z której uzyskano tę datę pobrana została na głębokości 35 cm od powierzchni gruntu; mogła więc zostać zanieczyszczona w wyniku działania procesów glebotwórczych. Uzyskane wyniki po raz pierwszy umożliwiły określenie chronologii stanowiska w Klementowicach w oparciu o datowania bezwzględne. Pozwoliły też przesunąć jego chronologię na schyłkowy okres najstarszego Dryasu (GS<sup>11</sup>-2a), który poprzedza wcześniej sugerowany w kontekście datowania obozowiska w Klementowicach okres Bøllingu. Powyższe daty radiometryczne w przybliżeniu pokrywają się z niektórymi datami uzyskanymi dla innych stanowisk magdaleńskich z ziem polskich, takich jak Dzierżysław (Połtowicz-Bobak 2013, 124), Wilczyce (Schild 2014, 99), czy też Jaskinia w Zalasie (warstwa 11) – (Kozłowski, Pettit 2001). Stanowisko w Klementowicach, obok Wilczyc, stanowi także ewidentny dowód obecności osadnictwa magdaleńskiego na północno-wschodnich rubieżach Europy środkowej. Datowania obu stanowisk wskazują, że na tych terenach funkcjonowało ono już w okresie najstarszego Dryasu (GS-2a) – (Bobak *et al.* 2013, 34; Bobak, Połtowicz-Bobak 2014, 62–63). W tym czasie ma także miejsce największy rozwój kompleksu magdaleńskiego na całym obszarze jego występowania (Valoch 2001; 2010; Floss, Terberger 2002; Miller 2012; Kuśner 2009), w tym również we wschodniej części Europy środkowej (Verpoorte, Šida 2009; Połtowicz-Bobak 2013, 122–125).

Jedną z kluczowych kwestii w badaniach stanowisk paleolitycznych jest analiza struktury surowcowej zabytków. W inwentarzu zabytkowym pozyskanym w trakcie badań w Klementowicach w latach 1981–1982 dominowały wyroby z krzemienia świciechowskiego (36,5%). W nieco mniejszym stopniu wystąpiły wówczas zabytki z krzemienia czekoladowego (22%) i narzutowego (15,1%) – (Jastrzębski, Libera 1984, 100–101; 1987, 11–13; Wiśniewski 2008, 142). Znaczący przyrost materiałów po badaniach w latach 2007–2011 nie spowodował dużych zmian w strukturze surowcowej inwentarza.

W oparciu o wyniki wszystkich dotychczasowych badań na stanowisku w Klementowicach pewnym jest, że struktura ta zdominowana jest przez trzy surowce. Wśród narzędzi retuszowanych dominuje krzemień świciechowski (38,72%), następnie krzemień czekoladowy (28,70%) oraz krzemień narzutowy (22,86%). Pozostałe surowce występują śladowo

i reprezentowane są przez krzemień gościeradowski (0,21%), surowiec Inny\_1 (0,12%), surowiec Inny\_2 (0,58%) oraz kwarcyt (0,08%). Wyróżnione zostały także egzemplarze z surowców niezidentyfikowanych (8,74%), do których zaliczono między innymi zabytki przepalone (0,54%).

Procentowy udział poszczególnych surowców nie ulega większej zmianie także po zestawieniu wszystkich wydzielonych grup zabytków łupanych. W dalszym ciągu wymienione trzy główne surowce pozostają dominującymi. Nieznacznie zmieniają się tylko proporcje udziału poszczególnych z nich w danej grupie zabytków. Tendencja ta utrzymuje się również po wyłączeniu z analizy grupy łusek i mikrołusek (ryc. 25–27).

Pewne różnice można jednak dostrzec rozpatrując strukturę surowcową zabytków oddzielnie dla koncentracji A i B. W koncentracji A wśród narzędzi retuszowanych dominuje krzemień narzutowy – 50,00%, natomiast w koncentracji B odnotowano 18,74% udziału tego surowca. Duża rozbieżność zaznacza się w odniesieniu do krzemienia czekoladowego, którego udział w koncentracji A wynosi 10,38%, natomiast w koncentracji B – 31,47%. Udział krzemienia świciechowskiego w obu koncentracjach występuje na podobnym poziomie (A – 37,74%; B – 38,87%), przy czym w koncentracji B jest on surowcem dominującym.

Nie ulega wątpliwości, że wszystkie trzy wspomniane surowce odgrywały kluczową rolę w organizacji i gospodarce grupy lub grup ludzkich przybyłych do Klementowic. Surowiec dominujący w inwentarzu tego stanowiska, czyli krzemień świciechowski pozyskiwano najpewniej w rejonie Świciechowa, oddalonego od Klementowic o około 70 km na południe. Podkreślić należy, że zlokalizowane są tam pierwotne złoża tego surowca (Balcer 1975, 147). Jego występowanie w formie narzutowej sugerowane było również na terasie akumulacyjno-erozyjnej w Zakrzowie pod Krakowem (Kozłowski 1960, 10), czyli ponad 200 km od Klementowic. Tym samym mało prawdopodobne jest, aby krzemień świciechowski znany z tego obozowiska pochodził z aż tak odległego miejsca. Poza tym jego narzutowa odmiana miała z pewnością znacznie gorszą jakość.

Do niedawna przyjmowano, że krzemień czekoladowy pochodzi tylko z wychodni położonych po północno-wschodniej stronie Gór Świętokrzyskich (np. Budziszewski 2008). W ostatnim czasie odkryte zostały jednak nieznanne dotąd miejsca jego występowania (Krajcarz, Krajcarz 2009; Krajcarz *et al.* 2012). Krzemień czekoladowy znaleziony w Klementowicach reprezentuje kilka odmian. Są

11 GS-2a – czytaj Greenland Stadial

to odmiany o powierzchniach przełamów mniej lub bardziej matowych i szklistych, z różnymi odmianami kory – od grubej, niemal jak ze złoza, do cienkiej i silnie startej, przemawiającej za jego pozyskiwaniem ze zwietrzliny lub osadów fluwioglacjalnych. Niektóre z tych odmian są niemal identyczne jak te z ostatnio odkrytych wychodni na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej, oddalonych o około 180–200 km od Klementowic. Biorąc jednak pod uwagę czynnik odległości w dalszym ciągu większość argumentów przemawia za pozyskiwaniem krzemienia czekoladowego z wychodni po północno-wschodniej stronie Gór Świętokrzyskich, znajdujących się w odległości tylko około 80 km od Klementowic.

Obecny w inwentarzu z Klementowic surowiec określony roboczo jako Inny\_2 do dnia dzisiejszego, pomimo licznych prób nie został zidentyfikowany. Nie zlokalizowano także jego wychodni. Zdaniem prof. Antonína Přichystala z Uniwersytetu Masaryka w Brnie surowiec ten znajduje dokładne analogie w inwentarzu z jaskini Ochozskiej na Morawach<sup>12</sup>. Określił go jako warstwowany czert o barwie szaro-brązowej, podobny do czertu typu Troubky-Zdislavec, choć nie identyczny. Surowiec ten jest również makroskopowo podobny do krzemienia czekoladowego, ale według A. Přichystala na tyle się od niego różni, że nie można go tak sklasyfikować. W Klementowicach opisywany surowiec występuje w śladowych ilościach, a jego udział wynosi tylko 0,58% (głównie narzędzia). Nieco liczniej występuje on natomiast w jaskini Ochozskiej, gdzie ma 7% udziału w strukturze surowcowej zabytków (Přichystal 2002).

Obecność surowców z terenu ziem polskich w inwentarzach stanowisk morawskich została już wielokrotnie potwierdzona (Bednarz 1998; Valoch 2009). Dotyczy to głównie krzemienia jurajskiego podkrakowskiego, a także krzemienia czekoladowego i świeciechowskiego. Stanowią one niewielki udział w strukturze surowcowej tych inwentarzy, ale świadczą o prawdopodobnych kontaktach i wymianie ponadregionalnej (Połtowicz-Bobak 2013, 211–213). Krzemień jurajski podkrakowski występuje także w inwentarzu wspomnianej jaskini Ochozskiej. Fakt ten oraz obecność w jej inwentarzu surowca identycznego z występującym w Klementowicach i określonym roboczo jako Inny\_2 może jedynie potwierdzać udowodnione już wcześniej kontakty pomiędzy terenem Moraw i obszarem Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Przyjmując, że część krzemienia czekoladowego z Klementowic pochodzi z obszaru Jury, można ostrożnie założyć też, że rejon ten mógł być miejscem kontaktu

ludności magdaleńskiej przybyłej do Klementowic z grupami magdaleńskimi z Moraw. Takie założenie tłumaczyłoby również obecność surowca Inny\_2 na stanowisku w Klementowicach. Obecnie jednak wiadomo tylko, że wspomniany surowiec o roboczej nazwie Inny\_2 znany z obu omawianych stanowisk jest identyczny. Z datowań radiometrycznych wynika też, że stanowiska te są do siebie chronologicznie zbliżone (Valoch 2010, 19). Przy obecnym stanie wiedzy trudno jest jednak o nie budzącą wątpliwości rekonstrukcję powiązań między nimi.

Krzemień narzutowy występujący w Klementowicach najprawdopodobniej pozyskiwano lokalnie. Na większości rdzeni z tego surowca zaobserwowano naturalne powierzchnie, bez śladów zaprawy. Od większości z nich odbito tylko kilka odłupków lub wiórów / wiórków. Naturalne konkracje surowca narzutowego były niewielkie, o długościach od 10 do 15 cm. Zbierano je najprawdopodobniej z osadów fluwioglacjalnych w okolicy stanowiska. Współcześnie surowiec ten bez większych trudności można znaleźć udając się w każdym kierunku w promieniu 20 km od stanowiska. W środowisku tundrowym jego dostępność prawdopodobnie była jeszcze większa.

W inwentarzu z badań w Klementowicach z lat 1981–1982 wyróżnione zostały dwa fragmenty drapacza (tworzące składankę) określone jako wykonane z krzemienia wołyńskiego (Jastrzębski, Libera 1984, 100–101; 1987, 12). W materiałach z badań w latach 2007–2011 nie można potwierdzić występowania tego surowca, a wykonane z niego i wspomniane już narzędzie odkryte podczas badań w roku 1981 również znajduje odpowiedniki w surowcach występujących lokalnie. Tym samym wydaje się, że wydzielenie krzemienia wołyńskiego w materiałach z Klementowic jest nieuzasadnione.

Wśród materiałów z Klementowic wyróżniono również niezidentyfikowany surowiec, który określono jako Inny\_1. Do tej pory nie udało się ustalić miejsca jego pochodzenia.

Wychodnie kwarcytu, z którego wykonane zostały dwa wiórki tylcowe, mogły znajdować się w rejonie Gór Świętokrzyskich (około 100 km na południowy-zachód od Klementowic). Kwarcyty zostały zlokalizowane również w miejscowości Mniszek koło Świeciechowa (Libera, Zakościelna 2002, 100). Istnieje także prawdopodobieństwo, że kwarcyt pozyskiwano w utworach polodowcowych w okolicach Klementowic. Z okolic stanowiska pochodzą także piaskowce, piaskowce kwarcytowe i pozostałe surowce kamienne, z których wykonane były głównie płyty kamienne. Surowce te są współcześnie powszechnie dostępne w promieniu 3–5 km od stanowiska (patrz Gazda, w tym tomie).

12 Autor również osobiście zapoznał się z tymi materiałami.

Zróznicowanie surowców kamiennych znajdowanych na stanowiskach archeologicznych daje podstawę do analiz strategii osadniczych, a także kontaktów i powiązań międzyregionalnych (Schild 1975; Ginter 1974, 65–68; Weniger 1987; Floss 2002, 86; Połtowicz-Bobak 2013, 222). Na podstawie obserwacji etnograficznych grup zbieracko-łowieckich wydzielone zostały trzy strefy dystrybucji surowców. Pierwsza wyznacza promień o długości 20 km, odpowiadający odległości możliwej do pokonania w trakcie jednodniowej wyprawy. Druga, określona promieniem do 100 km, wyznacza strefę mobilności jednej grupy ludzkiej. Trzecia strefa obejmująca ponad 100 km wiąże się z kontaktami międzyregionalnymi. W przypadku obozowiska w Klementowicach część użytkowanych tam surowców kamiennych przyporządkować można do strefy pierwszej. Wśród nich z pewnością jest krzemień narzutowy, który można było dostarczać do obozu w ciągu jednodniowych wypraw. W podobny sposób zaopatrywano się również w piaskowce i inne surowce kamienne występujące w osadach polodowcowych w pobliżu stanowiska. Do strefy drugiej należy zakwalifikować krzemień świciechowski i krzemień czekoladowy. Jak już wspomniano oba surowce można było pozyskiwać z odległości 70–80 km od stanowiska. W przypadku obozowiska w Klementowicach wydzielenie surowców odpowiadających trzeciej strefie ich dystrybucji w dalszym ciągu pozostaje kwestią otwartą. Uwzględnić należałoby tutaj krzemień czekoladowy, ale tylko przy założeniu, że część tego surowca mogła pochodzić z rejonu Jury Krakowsko-Częstochowskiej, czyli z obszarów oddalonych od Klementowic o około 200 km. Wspomniany surowiec Inny\_2, rozpoznany także w materiałach z jaskini Ochozkiej na Morawach, należy poddać dalszym analizom i przede wszystkim znaleźć miejsca jego pierwotnego występowania. W dalszym ciągu kwestią otwartą jest również pochodzenie surowca roboczo określonego jako Inny\_1.

Poza odległością od wychodni, na rozprzestrzenienie, dystrybucję i indywidualny udział surowców w inwentarzu mogą mieć wpływ także inne czynniki. Zakłada się, że na dostępność surowców miała wpływ pora roku (sezon). Wiosną i latem widoczność, a tym samym dostępność do surowców znacznie ogranicza roślinność, zimą natomiast śnieg i lód. Frekwencja poszczególnych surowców może być uzależniona również od funkcji stanowiska i będzie inna w przypadku obozowiska łowieckiego, podstawowego czy też pracownianego (Hahn 2002, 24).

Gospodarkę surowcami można rozpatrywać na przykładzie bardzo dobrze rozpoznanego stanowiska w Wilczycach. W odkrytym tam inwentarzu dominują

surowce lokalne, pozyskiwane w okolicach obozowiska w promieniu około 20–30 km (Królik 2014, 234). Najliczniej występuje krzemień czekoladowy (50,12%) oraz szare krzemienie turońskie (43,63%). Oprócz surowców lokalnych są tam również tak zwane surowce egzotyczne w postaci kilku egzemplarzy wyrobów z radiolarytu. Jego złoża znajdują się ponad 200 km od tego stanowiska. Przyjmuje się, że ten w skrócie przedstawiony model gospodarki surowcowej w Wilczycach jest w magdalenienie typowy dla stanowisk podstawowych funkcjonujących w sezonie zimowym (Floss 2002, 87). Tak też stanowisko to zostało zinterpretowane (Schild 2014).

W porównaniu do inwentarza z Wilczyc udział surowców lokalnych w Klementowicach jest znacznie mniejszy. Stanowią one około 1/3 struktury surowcowej, przy znacznie większym udziale surowców nielokalnych wynoszącym 2/3. Dostarczanie do obozowiska krzemienia świciechowskiego i czekoladowego miało prawdopodobnie związek z wędrówkami sezonowymi. Stosunek ilościowy surowców lokalnych do nielokalnych przemawiałby raczej za funkcjonowaniem obozowiska w Klementowicach w cieplejszych porach roku, na przykład późnym latem lub wczesną jesienią. Potwierdzają to także badania przyrostów zębiny w zębach końskich odkrytych na stanowisku w koncentracji A (patrz Nývltová Fišáková, w tym tomie).

Podsumowując, dotychczasowy stan rozpoznania surowców w inwentarzu z Klementowic potwierdza wykorzystywanie zarówno surowców lokalnych, jak i przynoszonych z dalszych odległości. Obecnie nie ma jednoznacznych dowodów na obecność surowców, które bez wątplenia mogłyby pochodzić z obszarów położonych dalej niż 100 km od stanowiska. Krzemień narzutowy (lokalny) znajdujący się w okolicach Klementowic z powodu swoich właściwości nie mógł zastąpić, a jedynie uzupełniał zapotrzebowanie na wysokiej jakości surowce, jakimi były krzemienie świciechowski i czekoladowy. Podobny sposób wykorzystania i zaopatrzenia w surowce był powszechnie stosowany przez grupy ludności magdaleńskiej eksploatujące inne obszary Europy środkowej (Weniger 1987; 1989; Debout *et al.* 2012, 187–188; Leesch *et al.* 2012, 205; Street *et al.* 2012, 243; Połtowicz-Bobak 2013, 221). Odpowiedni dobór jakościowy surowca i dostarczanie go do obozowiska z dużych odległości, przy jednoczesnym wykorzystywaniu lokalnie dostępnych skał są cechami charakterystycznymi dla całego magdalenienu (Połtowicz-Bobak 2013, 223).

Technologia krzemieniarska na stanowisku w Klementowicach oparta była na eksploatacji rdzeni jednopiętowych, z których oddzielano półsurowiec wiórowy. Rdzenie eksploatowano charakterystyczną

techniką, znaną także z innych stanowisk magdaleńskich (np. Audouze 1987, 190–193; Pigeot 2004; Taller *et. al.* 2014, 389–390; Królik 2014, 188). Jej wyrazem jest obecność na niektórych rdzeniach drugiej przeciwstawnej pięty, której nie wykorzystywano do eksploatacji, ale do utrzymania odpowiednich proporcji rdzenia. Wióry oddzielone od rdzeni często są podgięte w części środkowej i mają skręcony lub prosty profil, natomiast wiórki najczęściej są proste. Charakterystycznym elementem, często obecnym na półsurowcu wiórowym są piętki *en éperon* (np. Valentin, Pigeot 2000, 134). W Klementowicach nie zaobserwowano preferencji surowcowych przy stosowaniu tej techniki. Jej ślady występują na wiórach i wiórkach zarówno z surowca lokalnego (krzemienia narzutowego), jak i z surowców nielokalnych (krzemieni świeciechowskiego i czekoladowego). Obecność techniki *en éperon* wiązana jest z oddzielaniem wiórów od rdzenia za pomocą miękkiego, organicznego tłuczka (Valentin, Pigeot 2000, 134; Pelegrin 2000, 78; Pigeot 2004, 67–72; Floss 2012, 384; Pyżewicz *et al.* 2014, 69). Wióry oddzielano również za pomocą uderzenia „miękkim” tłuczkiem kamiennym (np. z piaskowca) – (Pelegrin 2000, 79–80), a także techniki uderzenia twardym tłukiem kamiennym (np. z granitu) – (Pelegrin 2000, 76, ryc. 1:a-d). W znaleziskach z Klementowic poświadczane jest używanie wszystkich wymienionych rodzajów tłuczków kamiennych. Tłuczki z materiałów organicznych prawdopodobnie nie zachowały się i uległy naturalnemu rozkładowi.

Na różnicowanie typologiczne i ilościowe inwentarzy na stanowiskach magdaleńskich może mieć wpływ wiele czynników. Najczęściej wymieniane są wśród nich metody eksploracji stanowisk, stopień zbadania danego stanowiska, jego funkcja, czy też wielokrotne zasiedlanie obozowisk (np. Weniger 1987, 201–202; 1989, 335, 346; Richter 1990, 249).

Powierzchnia obozowiska w Klementowicach nie została jeszcze w pełni rozpoznana. Podczas prac wykopaliskowych stosowane były różne metody eksploracji uzależnione od dostępnych środków i zgromadzonej wiedzy na temat stanowiska. Tym samym nie dysponujemy kompletnymi danymi niezbędnymi do przeprowadzenia pełnych analiz, w tym też przestrzennych. Widoczne jest to szczególnie w odniesieniu do koncentracji B badanej w latach 1981–1982 i w 2011 roku. Do przeprowadzenia wspomnianych analiz przestrzennych w pełni wykorzystane mogą zostać tylko dane z sezonu 2011, w którym wszystkie zabytki zlokalizowano trójwymiarowo, a cały sediment przesiano.

Zasygnalizowane powyżej problemy mogą w pewien sposób rzutować na obraz różnicowania typologicznego i ilościowego inwentarza

z Klementowic, choć z całą pewnością go nie fałszują.

Narzędzia retuszowane wykazują dość duże zróżnicowanie typologiczne przy jednoczesnej obecności cech uważanych za charakterystyczne dla inwentarzy magdaleńskich w Europie środkowej. Samo różnicowanie grup narzędziowych w inwentarzach magdaleńskich jest dość często spotykane. Polega ono na różnicowaniu typów i frekwencji poszczególnych grup narzędziowych (np. rylców), a także na występowaniu charakterystycznych typów narzędzi (np. rylców Lacan) – (Połtowicz-Bobak 2013, 229).

Narzędzia retuszowane z Klementowic wytwarzano przede wszystkim z wiórów i wiórków. Wióry, często podgięte, wykorzystywano przede wszystkim do produkcji rylców, przekłuwaczy, wiertników czy też drapaczy; natomiast wiórki głównie do produkcji elementów broni miotanej (wiórków tylcowych) – (patrz także Przyżewicz, w tym tomie). W ogólnym zestawieniu poszczególnych grup narzędziowych najliczniejszą frekwencję wykazują przekłuwacze i wiertniki (20,25%), wiórki tylcowe (18,88%), wióry retuszowane (14,49%) oraz rylce (12,63%). Udział pozostałych grup jest znacznie mniejszy (tab. 20).

Pewne różnice w udziale poszczególnych grup narzędziowych widoczne są pomiędzy dwiema wydzielonymi koncentracjami A i B. W koncentracji A dominują przekłuwacze i wiertniki (23,27%), przy nieco mniejszym udziale rylców (21,07%) oraz półtylczaków (10,38%). Z kolei w koncentracji B najliczniejsze są wiórki tylcowe (20,98%), a następnie przekłuwacze i wiertniki (19,79%), wióry retuszowane (15,88%) oraz rylce (11,35%). Powyższe różnice pomiędzy koncentracjami widoczne są jedynie we frekwencji poszczególnych grup narzędzi. Nie zaobserwowano natomiast różnic stylistycznych i technologicznych.

W obu koncentracjach wyróżnia się bardzo zróżnicowana grupa przekłuwaczy i wiertników. Najbardziej charakterystyczne są tak zwane *Langbohrer* (niem.) – (Hanitzsch 1969, 184, fig. 1:4), czyli przekłuwacze z dobrze wyodrębnionym, długim żądłem, występujące zarówno w odmianie pojedynczej, jak i podwójnej. Na uwagę zasługują również przekłuwacze wykonane na rylczakach. W Klementowicach występują one tylko w koncentracji B.

Wiórki tylcowe to kolejna z najlepiej reprezentowanych grup narzędziowych w Klementowicach. Najliczniej występują odmiany z retuszem jednej dłuższej krawędzi (odmiana 1) oraz z retuszem dwóch dłuższych krawędzi (odmiana 2). Występują również nieliczne prostokąty (odmiana 6). Wiórki tylcowe zdecydowanie dominują w koncentracji B.

Do narzędzi uważanych za charakterystyczne dla inwentarzy magdaleńskich, choć stosunkowo rzadko



występujących na stanowiskach z Europy środkowej, należą rylce typu Lacan (Demars, Laurent 1989, 74). W Klementowicach spośród całej grupy rylców liczącej 305 egzemplarzy łącznie wydzielono tylko 8 tego typu narzędzi. Odkryte zostały one zarówno w koncentracji A, jak i B. Wśród pozostałych rylców zdecydowanie dominują typy węglowe, niemal dwukrotnie przewyższając liczbę rylców klinowych.

Wśród grup narzędziowych, podobnie jak w przypadku wszystkich grup zabytków, dominują surowce nielokalne (krzemienie świciechowski i czekoladowy), stanowiąc około 2/3 struktury surowcowej. Narzędzia z surowca lokalnego (krzemień narzutowy) stanowią natomiast około 1/3 całego ich zbioru.

Rozpatrując poszczególne grupy narzędziowe pod kątem surowca wykorzystanego do ich produkcji zdecydowanie wyróżniają się wiórki tylcowe, w większości wykonane z krzemienia świciechowskiego (nielokalnego). Z kolei wśród przekłuwaczy i wiertników rysuje się, choć nieco mniej wyraźnie, preferencja do wytwarzania ich z krzemienia narzutowego (lokalnego). Krzemień czekoladowy (nielokalny) ma istotny udział w strukturze surowcowej wszystkich grup narzędzi, chociaż w żadnej z nich nie jest surowcem wyraźnie dominującym.

Spśród wszystkich inwentarzy magdaleńskich z ziem polskich, najbardziej podobny do Klementowic jest inwentarz z Ćmielowa – Małego Gawrońca (Przeździecki *et al.* 2012). Odkryto tam ponad 15000 zabytków. Wśród narzędzi dominują przekłuwacze, w tym odmiana *Langbohrer*. Obecne są również wiórki tylcowe i rylce Lacan. Niestety, pomimo bardzo podobnej struktury inwentarza, stanowisko nie ma datowań radiometrycznych i trudno jest je powiązać chronologicznie z Klementowicami.

Z kolei porównanie struktury inwentarzy z Klementowic i wspomnianego już stanowiska w Wilczycach (Schild 2014) wykazuje zarówno pewne podobieństwa, jak i różnice. Do pierwszych zaliczyć można między innymi duży udział na obu stanowiskach wiórów i wiórków tyłkowych, licznie reprezentowany typ rylca węglowego, obecność rylców Lacan oraz stosowanie techniki *en éperon*. Różnice widoczne są między innymi w dominacji na stanowisku w Wilczycach rylców, dużym udziale w strukturze narzędziowej drapaczy oraz marginalnym przekłuwaczy. Oprócz narzędzi należy wymienić bogaty zbiór charakterystycznej dla tego stanowiska sztuki figuralnej (Fiedorczuk *et al.* 2007), jak dotąd nie zarejestrowanej w Klementowicach. W odróżnieniu od Ćmielowa – Małego Gawrońca, dla stanowiska w Wilczycach istnieje seria dat radiometrycznych, z których kilka odpowiada datom uzyskanym dla Klementowic.

Inwentarz z Klementowic rozpatrywać można także w znacznie szerszym kontekście, na tle całego kompleksu magdaleńskiego. Występują w nim elementy charakterystyczne dla tak zwanych inwentarzy typu Nebra lub inwentarzy typu „Nebra-Andernach-Kanne” (*Enlarged Nebra Group; erweiterte Nebraer Gruppe*) – (Floss, Terberger 2002, 135–138; Küßner 2009, 192–197; 2010, 132–133). Stanowiska z inwentarzami tego typu datowane są na okres najstarszego Dryasu i rozlokowane są w północnej części pasa wyżyn ciągnącego się przez całą Europę środkową aż po Basen Paryski. Dla osadnictwa magdaleńskiego charakterystyczne były wówczas duże i wielokrotnie zasiedlane obozowiska. Inwentarze kamienne wyróżniała zaawansowana technologia wiórowa i klasyczne formy narzędzi, spotykane również na stanowiskach magdaleńskich spoza grupy Nebra (np. Dzierżyński – Ginter, Połtowicz 2007).

W inwentarzu z Klementowic do charakterystycznych form typologicznych znajdujących swoje odpowiedniki w grupie Nebra należą przekłuwacze typu *Langbohrer*, przekłuwacze wykonane na rylczakach, rylce Lacan oraz wiórki tylcowe. Analogie w tej grupie znajduje również odnotowana w Klementowicach dominacja rylców węglowych nad innymi typami rylców oraz wiele cech typologiczno-stylistycznych innych zabytków. Inwentarz z Klementowic znajduje również analogie w inwentarzach typu Nebra z Moraw, w szczególności na stanowisku Maloměřice-Borki (Valoch 2001; 2010).

W magdalenienie system zdobywania pożywienia, a szczególnie polowania na zwierzęta stadne miał charakter sezonowy. Oparty był na logistycznych strategiach łowieckich związanych z sezonowymi wędrówkami. W większości przypadków obozowiska magdaleńskie rozlokowane były stosunkowo blisko od potencjalnych wychodni wysokiej jakości surowców oraz w niedalekiej odległości od dużych rzek (Maier 2012, 122, fig. 1; Floss 2014). W przypadku Klementowic, jak już wspomniano, wysokiej jakości surowce najprawdopodobniej pozyskiwano z odległości 70–80 km od stanowiska (krzemień świciechowski i krzemień czekoladowy). Najbliższa duża rzeka – Wisła, oddalona jest od stanowiska o około 10 km w kierunku zachodnim.

Dla logistycznych strategii łowieckich z sezonowymi wędrówkami charakterystyczne było również wielokrotne zasiedlanie obozowisk (Debout *et al.* 2012; Street *et al.* 2012). Na podstawie aktualnych danych trudno jednoznacznie stwierdzić czy stanowisko w Klementowicach zasiedlane było jednorazowo, czy wielokrotnie. W oparciu o kryteria podziału stanowisk magdaleńskich z Europy środkowej

zaproponowane przez G. Wenigera (1989), stanowisko w Klementowicach można określić mianem dużego (typ Ce) – (Weniger 1989, 344). W klasyfikacji tej decydującymi kryteriami są głównie ilość rdzeni, ilość narzędzi i łączna liczba zabytków.

Biorąc pod uwagę łączną liczbę zabytków i strukturę inwentarza narzędzi retuszowanych z Klementowic można przypuszczać, że obozowisko to najprawdopodobniej było zasiedlone przez dłuższy okres czasu (kilka lub kilkanaście tygodni?). Przemawiałyby za tym założenia teoretyczne dotyczące aktywności człowieka w obrębie obozowiska. Jedno z nich zakłada, że wewnętrzna struktura obozowiska w trakcie pobytu człowieka zmienia się w sposób regularny. Początkowo rozmieszczenie narzędzi (rylców i wiórków tylcowych) tworzy wyraźny układ wyznaczający jednocześnie centrum aktywności ludzkiej. W końcowym etapie aktywności w obrębie obozowiska narzędzia razem z formami retuszowanymi i łuszcznikami tworzą już układ rozproszony. W trakcie pobytu grupy ludzkiej w obozowisku zachodzą też systematyczne zmiany jego struktury wynikające z wykonywania różnych czynności. Wraz ze wzrostem długości pobytu człowieka w obrębie obozowiska zwiększa się także różnorodność typów narzędzi takich jak przekłuwacze, półtylczaki, drapacze, wióry retuszowane oraz różnego typu odpadki (Richter 1990).

Za dłuższym pobycem grupy ludzkiej na stanowisku w Klementowicach (jednorazowym bądź wielokrotnym) przemawiałyby również inne kategorie zarejestrowanych tam znalezisk. Z pewnością należą do nich ślady użytkowania ognia, liczne ślady ochry oraz ślady aktywności związanej z segregowaniem odpadków z produkcji krzemieniarskiej. Na stanowisku nie zachowały się niestety ewidentne ślady palenisk, a jedynie przepalone i okadzone kamienie, przepalone zabytki krzemienne oraz narzędzia krzemienne mogące służyć do rozniecania ognia (Pyżewicz, w tym tomie). Za długoczasowym pobycem przemawiałyby również znaleziska płyt kamiennych.

Dla kilku wybranych kategorii zabytków wykonano analizy gęstości ich rozprzestrzenienia i porównano je ze sobą. Analizy przeprowadzone zostały tylko dla obszaru zbadanego w 2011 roku w obrębie koncentracji B, ponieważ tylko w tej części sposób dokumentacji zabytków spełniał kryteria niezbędne do ich przeprowadzenia.

Najbardziej interesujące wyniki uzyskano dla zabytków przepalonych (głównie dla łusek <1 cm), wiórków tylcowych oraz rylczaków. Analiza ta wykazała obecność jednego bardzo wyraźnego skupienia w centralnej części badanego obszaru, gdzie niemal w tym samym miejscu zaobserwowano znaczne nagromadzenie

dużej ilości tak rylczaków, jak i wiórków tylcowych. Na innych stanowiskach magdaleńskich te formy typologiczne z reguły rejestrowane są najbliżej palenisk. Rylczaki jako odpadki z przeróbek i produkcji narzędzi, odbywających się zapewne w okolicy ogniska, pozostawały przy nim; natomiast wiórki tylcowe jako elementy broni miotanej były w otoczeniu ogniska wymieniane lub przerabiane (np. Stapert 1991, 3–4; Leesch 1997, 80–81; Audouze 2010, 160). W Klementowicach na jednym z wiórków tylcowych znalezionym w „czerwonym” skupieniu S18, bezpośrednio przy najintensywniejszej koncentracji zabytków przepalonych, odkryto substancję przypominającą rodzaj kleju (patrz Trąbska *et al.*, *Czarne...*, w tym tomie). Prawdopodobnie w pobliżu miejsca jego znalezienia koncentrowała się aktywność związana z naprawą i przerabianiem narzędzi. Należy dodać, że we wspomnianym skupieniu S18 znajdował się również największy znaleziony do tej pory na stanowisku, ważący 2,278 kg, przepalony kamień (łupek krystaliczny).

Z pewnością opisane wyżej wyniki analiz gęstości wymagają jeszcze uściślenia. Na ich podstawie jednak, już na tym etapie badań bez większych wątpliwości założyć można, że w obrębie koncentracji B obozowiska w Klementowicach w czasach jego funkcjonowania znajdowało się przynajmniej jedno palenisko.

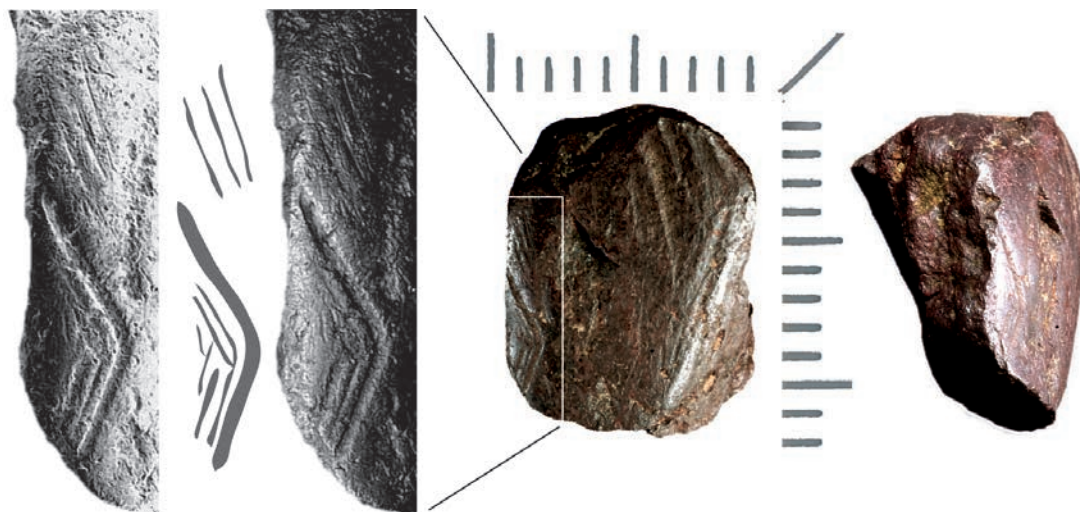
Analiza gęstości innych grup narzędziowych na obecnym etapie nie pozwala na wysunięcie daleko idących wniosków, głównie z powodu tylko częściowego zbadania obszaru stanowiska. Dotyczy to zarówno koncentracji A, jak i B. Pomimo tego należałoby rozwinąć wspomnianą już metodę składanek wyrobów łupanych, która mogłaby wnieść dużo cennych informacji.

Na licznych stanowiskach magdaleńskich, niezależnie od ich wielkości i funkcji, częste są znaleziska czerwonego barwnika w postaci plam pyłu lub grudek (Leroi-Gourhan, Brézillon 1966; Leesch 1997; Terberger 1997; Mania 1999; Gaudzinski-Windheuser 2011; Ginter *et al.* 2005). Jego obecność związana jest głównie z obszarami działalności gospodarczej (np. garbowanie skór), występowaniem obiektów mieszkalnych, a także z przejawami kultu. Barwnik ten posiada również właściwości ściągające, przydatne w celach leczniczych (Połtowicz-Bobak, Trąbska 2010). Należy także zaznaczyć, że czerwony barwnik raczej nie dowodzi, a jedynie wskazuje na możliwość istnienia obiektu mieszkalnego (Vencl 1995, 159).

W Klementowicach odkryto liczne ślady tak zwanych czerwonych substancji żelazistych – ochr (patrz Trąbska *et al.*, *Artefakty...*, w tym tomie). Wystąpiły one w postaci plam w obrębie warstwy z zabytkami oraz w formie grudek i czerwonych przebarwień na

kamieniach. Na jednej z grudek ochry występują nacięcia tworzące układ regularnych linii, które być może są pozostałością ornamentu (ryc. 77). Plamy ochry, nazwane w Klementowicach „czerwonymi” obiektami, w większości zarejestrowano w pobliżu obszaru z największą koncentracją przepalonych zabytków. Na podstawie analizy gęstości rozprzestrzenienia zabytków w obrębie koncentracji B w ich

sąsiedztwie wykazano znaczne nagromadzenie przekłuwaczy i półtylczaków. Podobne zjawisko zaobserwowano między innymi na szwajcarskim stanowisku Monruz 1 (Plumettaz 2006, 111); natomiast związek plam ochry z paleniskami jest dobrze udokumentowany także na innych stanowiskach magdaleńskich (Leroi-Gourhan, Brézillon 1966, fig. 55; Leesch 1997, 66–67).



Ryc. 77. Nacięcia na grudce ochry tworzące układ regularnych linii – ornament (?). Fot. T. Wiśniewski.

Dla stanowiska w Klementowicach najbardziej charakterystyczne są wspomniane już tak zwane „czerwone” obiekty, w których oprócz ochry odkryto liczne nagromadzenia zabytków krzemiennych (S3C, S17B). Były to przede wszystkim odpadki z produkcji krzemieniarskiej (odłupki, łuski), wyraźnie posegregowane pod kątem surowca. Osobno zdeponowany został krzemień czekoladowy (S17B) oraz krzemień świeczechowski (S3C). Może to wskazywać na rodzaj aktywności ludzkiej w obrębie obozowiska, polegającej na sprzątaniu powierzchni użytkowej i usuwaniu z niej niepotrzebnych odpadków produkcyjnych (Fiedorczuk 2006, 114). Trudno jest obecnie jednoznacznie stwierdzić, czy była to aktywność związana z jednorazowym rozbiciem buły krzemiennej, czy też stopniowym wypełnianiem odpadkami zagłębienia w ziemi funkcjonującego przez dłuższy czas jako „śmietnisko”.

Na podstawie dotychczasowych znalezisk i wyników badań można wyróżnić kilka rodzajów aktywności, które miały związek z funkcjonowaniem obozowiska w Klementowicach. Ich interpretacja może mieć obecnie jedynie charakter wstępny i wymaga dalszych ustaleń.

Wysoki udział w inwentarzu wiórków tylcowych, interpretowanych jako elementy broni miotanej, wskazuje na czynności związane z łowiectwem.

Potwierdzają to analizy śladów użytkowych na ich powierzchniach (patrz Pyżewicz, w tym tomie). W obrębie obozowiska wykonywano również czynności związane z obróbką tuszy zwierzęcej. Świadczą o tym ślady użytkowe stwierdzone na większości typów narzędzi. Obróbkę skór potwierdzają również znaleziska licznych śladów ochry, której najprawdopodobniej używano do ich garbowania. W koncentracji A odkryto narzędzie otoczkowe z piaskowca kwarcowego z uformowaną krawędzią. Znaleziono je w sąsiedztwie kości końskich, stąd być może wykorzystywane było do ich rozłupywania i pozyskiwania szpiku. Ślady użytkowe na niektórych narzędziach wskazują na możliwość wykorzystywania do krzesania ognia. Dowodów na używanie ognia i istnienie paleniska dostarczyły natomiast wspomniane już inne kategorie znalezisk. Na nielicznych narzędziach zarejestrowano również ślady świadczące o ich użyciu do obróbki roślin. W obrębie obozowiska wykonywano też czynności związane z zaprawą i eksploatacją rdzeni, o czym świadczą odkryte zabytki i odpadki produkcyjne. Trudno jest obecnie wskazać miejsce – pracownię, w którym koncentrowała się tego typu aktywność. Powodem tego mogą być wspomniane już tak zwane zabiegi „sprzątania”, czyli usuwania odpadków produkcyjnych w określone miejsce lub

miejsca nazywane usypiskami (*dumps*) – (Fiedorczyk 2006, 131). W wyniku tych zabiegów miejsca obróbki krzemieniarskiej w obrębie obozowiska mogły zostać w dużej części zniszczone, a ich lokalizacja będzie bardzo trudna do zrekonstruowania.

Podsumowując, dotychczasowe ustalenia wskazują na duże zróżnicowanie czynności wykonywanych w obrębie obozowiska w Klementowicach. Można więc przypuszczać, że funkcjonowało ono sezonowo przez dłuższy okres czasu (późne lato – jesień). W obecnej chwili brakuje danych pozwalających odpowiedzieć na pytanie czy obozowisko było zasiedlone jednorazowo, czy też zasiedlano je wielokrotnie. Z uwagi na liczbę odkrytych zabytków i dostępne wyniki niektórych analiz można wnioskować, że pełniło funkcję obozowiska podstawowego, niewykluczone, że także łowieckiego. Hipoteza ta jednak nie znajduje potwierdzenia w ubogich znaleziskach fauny. Na pewne potwierdzenie rezydencjalnego charakteru obozowiska nie pozwala również brak znalezisk

między innymi sztuki mobilnej, charakterystycznej dla tego typu obozowisk (np. Schild 2014).

Najwcześniejsze ślady osadnictwa magdaleńskiego na ziemiach polskich wiążą się z odkryciami w Jaskini Maszyckiej na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej (Kozłowski *et al.* 1993; Kozłowski *et al.* 2012). W świetle dotychczasowych badań ten epizod osadniczy miał miejsce blisko 3 000 lat przed założeniem omawianego stanowiska w Klementowicach.

Początek pierwszych wielkich zmian w okresie po ostatnim maksimum glacialnym w Europie środkowej datuje się na około 16 500 – 16 000 cal BP (Djindjian *et al.* 1999; Maier 2012, 129). Pełny rozwój osadnictwa magdaleńskiego w tej części Europy nastąpił w późnym okresie najstarszego Dryasu (GS-2a), kiedy to osadnictwo kompleksu magdaleńskiego osiągnęło maksymalne rozprzestrzenienie oraz apogeum rozwoju kulturowego (Otte 2012; Połtowicz-Bobak 2013, 107). W tym czasie magdaleńczycy dotarli również i zamieszkiwali obozowisko w Klementowicach.

## LITERATURA

- Audouze F.  
1987 *The Paris Basin in Magdalenian times*, [w:] O. Soffer (red.), *The Pleistocene Old World*, New York, London, 183–200.  
2010 *Domesticity and Spatial Organization at Verberie*, [w:] E.B.W. Zubrow, F. Audouze, J.G. Enloe (red.), *The Magdalenian Household: Unraveling Domesticity*, New York, 145–175.
- Balcer B.  
1975 *Krzemień świeciechowski w kulturze pucharów lejkowatych. Eksploatacja, obróbka i rozprzestrzenienie*, Wrocław.
- Bednarz M.  
1998 *Polskie surowce krzemienne w materiałach magdaleńskich z Morawskiego Krasu, Światowit XLI, Fasc. B*, 307–322.
- Bertran P., Klaric L., Lenoble A., Masson B., Luc Vallin L.  
2010 *The impact of periglacial processes on Palaeolithic sites: The case of sorted patterned grounds*, *Quaternary International* 214, 17–29.
- Bobak D., Łanczont M., Nowak A., Połtowicz-Bobak M., Tokarczyk S.  
2010 *Wierzawice, st. 31 – nowy ślad osadnictwa magdaleńskiego w Polsce południowo wschodniej*, *Materiały i Sprawozdania Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego* 31, 63–78.
- Bobak D., Płonka T., Połtowicz-Bobak M., Wiśniewski A.  
2013 *New chronological data for Weichselian sites from Poland and their implications for Palaeolithic*, *Quaternary International* 296, 23–36.
- Bobak D., Połtowicz-Bobak M.  
2014 *Bayesian age modelling of the Magdalenian settlement in the territory of present-day Poland*, *Recherches Archéologiques, Nouvelle Serie* 5–6, 51–67.
- Bolus M.  
2012 *Rückenmesser*, [w:] H. Floss (red.), *Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit*, Tübingen, 429–434.
- Bosinski G.  
1979 *Die Ausgrabungen in Gönnersdorf 1968–1976 und die Siedlungsbefunde der Grabung 1968*, Wiesbaden.
- Bronk Ramsey C., Lee S.  
2013 *Recent and Planned Developments of the Program OxCal*, *Radiocarbon* 55 (2–3), 720–730.
- Budziszewski J.  
2008 *Stan badań nad występowaniem i prądziejową eksploatacją krzemieni czekoladowych*, [w:] W. Borkowski, J. Libera,

- B. Sałacińska, S. Sałaciński (red.), *Krzemień czekoladowy w pradziejach. Materiały z konferencji w Orońsku, 08–10.10.2003*, Studia nad gospodarką surowcami krzemiennymi w pradziejach 7, Warszawa, 33–106.
- Cziesla E.  
1990 *On refittings of stone artefacts*, [w:] E. Cziesla, S. Eickhoff, N. Arts, D. Winter (red.), *The Big Puzzle. International Symposium on Refitting Stone Artefacts*, Bonn, 9–44.
- Cziesla E., Eickhoff S., Arts N., Winter D. (red.)  
1990 *The Big Puzzle. International Symposium on Refitting Stone Artefacts*, Bonn.
- Ćwiklińska M.  
1993 *Materiały krzemienne ze stanowiska Klementowice-Kolonia 20, woj. lubelskie*, maszynopis pracy magisterskiej w archiwum Instytutu Archeologii UMCS w Lublinie.
- De Bie M., Caspar J.-P.  
2000 *Rekem. A Federmesser camp on the Meuse River Bank*, Archeologie in Vlaanderen, Monografie 3, Acta Archaeologica Lovaniensia, Monographiae 10, Volume 1, Leuven.
- Debout G., Olive M., Bignon O., Bodu P., Chechmana L., Valentin B.  
2012 *The Magdalenian in the Paris Basin: New results*, Quaternary International 272–273, 176–190.
- Demars P.-Y., Laurent P.  
1989 *Types d'outils lithiques du Paléolithique supérieur en Europe*, Cahiers du Quaternaire 14, Paris.
- Djindjian F., Kosłowski J., Otte M.  
1999 *Le Paléolithique supérieur en Europe*, Paris.
- Fiedorczyk J.  
2006 *Final Paleolithic Camp Organization as Seen from the Perspective of Lithic Artifacts Refitting*, Warszawa.
- Fiedorczyk J., Bratlund B., Kolstrup E., Schild R.  
2007 *Late Magdalenian feminine flint plaquettes from Poland*, Antiquity 8, 97–105.
- Fiedorczyk J., Schild R.  
2002 *Wilczyce – a new late Magdalenian site in Poland*, [w:] B. Valentin, B. Eriksen, B. Bratlund (red.), *Recent Studies in the Final Palaeolithic of the European Plain*, Århus, 91–100.
- Floss H.  
2002 *Climate and Raw Material Behavior: A Case Study From Late Pleistocene Hunter-Gatherers in Middle Rhine Area of Germany*, [w:] E.L. Fisher, B. Eriksen (red.), *Lithic Raw Material Economies in Late Glacial and Early Postglacial Europe*, BAR International Series 1093, 79–88.  
2012 *Grundformerzeugung im Magdalénien*, [w:] H. Floss (red.), *Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit*, Tübingen, 379–388.  
2014 *Rivers as orientation axes for migrations, raw material transport and exchange in the upper palaeolithic of Central Europe*, [w:] M. Yamada, A. Ono (red.), *Lithic raw material exploitation and circulation in prehistory. A comparative perspective in diverse palaeoenvironments*, ERAUL 138, Liège, 11–22.
- Floss H. (red.)  
2012 *Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit*, Tübingen.
- Floss H., Terberger T. (red.)  
2002 *Die Steinartefakte des Magdalénien von Andernach (Mittelrhein). Die Grabungen 1979–1983*, Leidorf.
- Gaudzinski-Windheuser S.  
2011 *An introduction to living structures and the history of occupation at the Late Upper Palaeolithic site of Oelknitz (Thuringia, Germany)*, [w:] S. Gaudzinski-Windheuser, O. Jöris, M. Sensburg, M. Street, E. Turner (red.), *Site-internal Spatial Organization of Hunter-Gatherer Societies: case studies from the European Palaeolithic and Mesolithic*, Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz – Tagungen 12, Mainz, 127–140.
- Ginter B.  
1974 *Wydobywanie, przetwórstwo i dystrybucja surowców i wyrobów krzemiennych w schyłkowym paleolicie północnej części Europy Środkowej*, Przegląd Archeologiczny 22, 5–122.
- Ginter B., Kozłowski J.K.  
1975 *Technika obróbki i typologia wyrobów kamiennych paleolitu, mezolitu*, Warszawa.
- Ginter B., Połtowicz M.  
2007 *Magdalenian Settlements in Poland Before to the Bölling Oscillation*, [w:] M. Kobusiewicz, J. Kabaciński (red.), *Studies in the Final Palaeolithic Settlement of the Great European Plain*, Poznań, 7–20.
- Ginter B., Połtowicz M., Pawlikowski M., Skiba S., Trąbska J., Wacnik A., Winiarska-Kabacińska M., Wojtal P.

- 2005 *Dzierżysław 35 – ein neuer Fundplatz des Magdalénien in Oberschlesien*, Archäologisches Korrespondenzblatt 35, 431–446.
- Hahn J.  
2002 *Mobility and Lithic Economy at the Buttental Site: A Case Study*, [w:] E.L. Fisher, B. Eriksen (red.), *Lithic Raw Material Economies in Late Glacial and Early Postglacial Europe*, BAR International Series 1093, 19–26.
- Hanitzsch H.  
1969 *Zur Giederung des mitteldeutschen Magdalenien*, Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte 53, 179–192.
- Harasimiuk M.  
1987 *Fizjografia okolic wsi Klementowice-Kolonia na Płaskowyżu Nałęczowskim*, Sprawozdania Archeologiczne 39, 53–57.
- Jastrzębski S., Libera J.  
1981 *Klementowice-Kolonia stan. 20, Gm. Kurów, woj. Lubelskie*, Sprawozdania z badań terenowych Zakładu Archeologii UMCS i Archeologicznego Ośrodka Badawczo-Konserwatorskiego w Lublinie w roku 1981, 3–4.  
1982 *Klementowice-Kolonia stan. 20, Gm. Kurów, woj. Lubelskie*, Sprawozdania z badań terenowych Zakładu Archeologii UMCS i Archeologicznego Ośrodka Badawczo-Konserwatorskiego w Lublinie w roku 1982, 3–4.  
1984 *A Magdalenian Camp in Klementowice-Kolonia Site 20 (Province of Lublin)*, [w:] J.K. Kozłowski, S.K. Kozłowski (red.), *Advances in Palaeolithic and Mesolithic Archaeology*, Archaeologia Interregionalis 5, 95–104.  
1987 *Stanowisko późnomagdaleńskie w Klementowicach-Kolonii w świetle badań 1981–1982 r.*, Sprawozdania Archeologiczne 39, 9–52.
- Kozłowski J.K.  
1960 *Pradzieje powiatu krakowskiego*, Prace Archeologiczne I/1, Kraków.  
1987 *Le Magdalénien en Pologne*, [w:] J.Ph. Rigaud, (red.), *Le Magdalénien en Europe*, ERAUL 38, Liège, 31–49.  
2004 *Wielka Historia Świata, t. 1. Świat przed rewolucją neolityczną*, Kraków.
- Kozłowski J.K., Pettitt P.B.  
2001 *Absolute dating of the Polish Magdalenian*, Fontes Archaeologici Posnaniensis 39, 31–35.
- Kozłowski S.K., Połtowicz-Bobak M., Bobak D., Terberger T.  
2012 *New information from Maszycka Cave and the Late Glacial recolonisation of Central Europe*, Quaternary International 272–273, 288–296.
- Kozłowski S.K., Sachse-Kozłowska E., Marshack A., Madeyska T., Kierdorf H., Lasota-Moskalewska A., Jakubowski G., Winiarska-Kabacińska M., Kapica Z., Wierciński A.  
1993 *Maszycka Cave. A Magdalenian site in southern Poland*, Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz 40, 115–252.
- Krajcarz M., Krajcarz M.  
2009 *The outcrops of Jurassic flint raw materials from south-western margin of the Holy Cross Mountains*, Acta Archaeologica Carpathica 44, 183–195.
- Krajcarz M., Krajcarz M., Sudół M., Cyrek K.  
2012 *From far or from near? Sources of Kraków-Częstochowa banded and chocolate silicite raw material used during the Stone Age in Biśnik Cave (southern Poland)*, Antropologie 50/4, 411–425.
- Królik H.  
2014 *Chipped flint and quartzite artifacts*, [w:] R. Schild (red.), *Wilczyce. A late Magdalenian winter hunting camp in southern Poland*, Warszawa, 173–240.
- Krukowski S.  
1920 *Pierwociny krzemieniarskie górnictwa, transportu i handlu w holocenie Polski. Wnioski z właściwości surowców i wyrobów, Część I*, Wiadomości Archeologiczne 5, 185–206.  
1922 *Pierwociny krzemieniarskie górnictwa, transportu i handlu w holocenie Polski. Wnioski z właściwości surowców i wyrobów, Część II*, Wiadomości Archeologiczne 7, 37–54.
- Küßner M.  
2009 *Die späte Altsteinzeit im Einzugsgebiet der Saale. Untersuchungen an ausgewählten Fundstellen*, Weimar.  
2010 *The Late Upper Palaeolithic in the catchment area of the River Saale – facts and considerations*, Quartär 57, 125–137.
- Leesch D.  
1997 *Hauterive-Champréveyres, 10. Un campement magdalénien au bord du lac de Neuchâtel: cadre chronologique et culturel, mobilier et structures, analyse spatiale (secteur 1)*, Musée cantonal d'archéologie, Neuchâtel (Archéologie neuchâteloise, 19).

- Leesch D., Bullinger J., Cattin M.-I., Müller W., Plumettaz N.  
 2010 *Hearths and hearths-related activities in Magdalenian open-air sites: the case studies of Champréveyres and Monruz (Switzerland) and their relevance to an understanding of upper palaeolithic site structure*, [w:] M. Połtowicz-Bobak, D. Bobak (red.), *The Magdalenian in Central Europe. New finds and concepts*, Rzeszów, 53–69.
- Leesch D., Müller W., Nielsen E., Bullinger J.  
 2012 *The Magdalenian in Switzerland: Re-colonization of a newly accessible landscape*, *Quaternary International* 272–273, 191–208.
- Lérois-Gourhan A., Brézillon M.  
 1966 *L'habitation magdalénienne n° 1 de Pincevent près Montereau (Seine-et-Marne)*, *Gallia Préhistoire* 9, 263–285.
- Libera J., Dobrowolski R., Szeliga M., Wiśniewski T.  
 2014 *Flints in glacial sediments of the Chełm Hills, Eastern Poland. Prehistory and geology*, *Sprawozdania Archeologiczne* 66, 57–82.
- Libera J., Migal W.  
 2009 *Klementowice – Magdalenian Core Processing*, [w:] J.M. Burdukiewicz, K. Cyrek, P. Dyczek, K. Szymczak (red.), *Understanding the Past. Papers offered to Stefan K. Kozłowski*, Warszawa, 223–237.
- Libera J., Szeliga M.  
 2006 *Late Paleolithic workshops in Lublin region, based on the local cretaceous flint resources, through the prism of new discoveries. An overview of the issue*, *Archaeologia Baltica* 7, 160–177.
- Libera J., Zakościelna A.  
 2002 *Złoże krzemieni turońskich w przełomowym odcinku Wisły*, [w:] B. Matraszek, S. Sałaciński (red.), *Krzemień świeciechowski w pradziejach. Materiały konferencyjne, Rynia, Maj 22–24, 2000*, *Studia nad Gospodarką Surowcami Krzemiennymi w Pradziejach* 4, Warszawa, 93–109.
- Maier A.  
 2012 *Regional groups and social interaction during the Central European Magdalenian*, *Notae Praehistoricae* 32, 121–132.
- Mania D.  
 1999 *Nebra – eine jungpaläolithische Freilandstation im Saale-Unstrut-Gebiet*, Halle.
- Miller R.  
 2012 *Mapping the expansion of the Northwest Magdalenian*, *Quaternary International* 272–273, 209–230.
- Otte M.  
 2012 *Appearance, expansion and dilution of the Magdalenian civilization*, *Quaternary International* 272–273, 354–361.
- Pelegrin J.  
 2000 *Les techniques de débitage laminaire au Tardiglaciaire: critères de diagnose et quelques réflexions*, [w:] B. Valentin, P. Bodu, M. Christensen (red.), *L'Europe centrale et septentrionale au Tardiglaciaire. Confrontation des modèles régionaux de peuplement, Table-Ronde internationale de Nemours, 13–16 mai, 1997*, *Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France* 7, Paris, 73–86.
- Pigeot N.  
 2004 *Les derniers magdaléniens d'Etiolles. Perspectives culturelles et paléohistoriques*, XXXVII supplément *Gallia Préhistoire*, Paris.
- Plumettaz N.  
 2006 *Le matériaux colorants et les pierres ocrées*, [w:] J. Bullinger, D. Leesch, N. Plumettaz (red.), *Le site magdalénien de Monruz, 1. Premières éléments pour l'analyse d'un habitat de pleine air*, *Archéologie neuchâteloise* 33, Nauchâtel, 109–112.
- Połtowicz-Bobak M.  
 2009 *Magdalenian Settlement in Poland in the Light of Recent Research*, [w:] M. Street, N. Barton, T. Terberger (red.), *Humans, Environment and Chronology of the Late Glacial of the North European Plain*, *Römisch Germanischen Zentralmuseum Mainz – Tagungen* 6, Mainz, 55–66.  
 2012 *Observations on the late Magdalenian in Poland*, *Quaternary International* 272–273, 297–307.  
 2013 *Wschodnia prowincja magdalenienu*, Rzeszów.
- Połtowicz-Bobak M., Trąbska J.  
 2010 *Red ferruginous compounds ('hematite' and 'ochre') on the Magdalenian sites of Central Europe – occurrences, sources and application*, [w:] M. Połtowicz-Bobak, D. Bobak (red.), *The Magdalenian in Central Europe. New finds and concepts*, Rzeszów, 95–100.

- Přichystal A.  
2002 *Výzkum surovin štípaných artefaktů magdalénského osídlení Ochozské jeskyně*, [w:] J. Svoboda (red.), *Prehistorické jeskyně: katalogy, dokumenty, studie*, Brno, 226–228.
- Przeździecki M., Migal W., Krajcarz M., Pyżewicz K.  
2012 *Obozowisko kultury magdaleńskiej na stanowisku 95 „Mały Gawroniec” w Ćmielowie, pow. ostrowiecki, woj. świętokrzyskie, Światowit VII (XLVIII), Fasc. B (2006–2008)*, 225–234.
- Pyżewicz K., Migal W., Gruzdz W.  
2014 *Magdalenian blade technology from the northeastern European perspective*, [w:] F. Riede, M. Tallavaara (red.), *Lateglacial and postglacial pioneers in northern Europe*, BAR International Series 2599, s. 67–78.
- Reimer R.W., Richards D.A., Southon J.R., Talamo S., Turney C.S.M., van der Plicht J., Weyhenmeyer C.E.  
2009 *IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0–50,000 years cal BP*, *Radiocarbon* 51(4), 1111–1150.
- Richter J.  
1990 *Diversität als Zeitmass im Spätmagdalénien*, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 20, 249–257.
- Rodzic J., Mroczek P., Wiśniewski T.  
2014 *Pedological analysis as a key for reconstruction of primary loess relief – a case study from Magdalenian site in Klementowice (eastern Poland)*, *Catena* 117, 50–59.
- Rodzic J., Mroczek P., Wiśniewski T., Zagórski P.  
2013 *The palaeogeographical conditions of location of the Magdalenian camp in Klementowice (Nałęczów Plateau, E Poland)*, *Archaeologia Polona* 49, 105–119.
- Sano K., Maier A., Heidenreich S.M.  
2011 *Bois Laiterie revisited: functional, morphological and technological analysis of a Late Glacial hunting camp in north-western Europe*, *Journal of Archaeological Science* 38, 1468–1484.
- Schild R.  
1971 *Lokalizacja prahistorycznych punktów eksploatacji krzemienia czekoladowego na północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich*, *Folia Quaternaria* 39, 1–61.  
1975 *Późny paleolit*, [w:] R. Schild, H. Więckowska (red.), *Prahistoria ziem polskich I*, Wrocław, 159–338.
- Schild R. (red.)  
2014 *Wilczyce. A late Magdalenian winter hunting camp in southern Poland*, Warszawa. Warszawa.
- Sobczyk K.  
1993 *The Late Palaeolithic Flint Workshops at Brzoskwinia-Krzemionki near Kraków*, *Prace Archeologiczne* 55.
- Sonneville-Bordes D. de, Perrot J.  
1955 *Lexique typologique du Paléolithique supérieur outillage lithique (suite et fin)*, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 547–559.
- Stapert D.  
1991 *The ring and sector method: intrasite spatial analysis of stone age sites, with special reference to Pincevent*, *Palaeohistoria* 31, 1–57.
- Straus L.G., Terberger T., Leesch D.  
2012 *The Magdalenian settlement of Europe: An introduction*, *Quaternary International* 271–273, 1–5.
- Street M., Jöris O., Turner E.  
2012 *Magdalenian settlement in the German Rhineland – An update*, *Quaternary International* 272–273, 231–250.
- Surmely F., Alix P.  
2005 *Note sur les talons en éperon du Protomagdalénien*, *Paléo* 17, 157–176.
- Szeliga M.  
2014 *The distribution and importance of Turonian flints from the north-eastern margin of the Holy Cross Mountains in the flint raw material economy of the earliest Danubian communities*, *Acta Archaeologica Carpathica* XLIX, 77–112.
- Taller A., Bolus M., Conard N.J.  
2014 *The Magdalenian of Hohle Fels Cave and the Resettlement of the Swabian Jura after the LGM*, [w:] M. Otte, F. Le Brun-Ricalens (red.), *Modes de contacts et de déplacements au Paléolithique Eurasiatique – Modes of contact and displacements during the Eurasian Palaeolithic*, *Actes du Colloque international de la commission 8 (Paléolithique supérieur) de l’UISPP, Université de Liège, 28–31 mai 2012, Liège*, 383–402.



- Terberger T.  
1997 *Die Siedlungsbefunde des Magdalenien-Fundplatzes Gönnersdorf Konzentrationen III und IV*, [w:] G. Bosinski (red.), *Der Magdalenien-Fundplatz Gönnersdorf* 6, Stuttgart.
- Tomaszewski J.A.  
1986 *Metoda składek wytworów kamiennych i jej walory poznawcze*, *Archeologia Polski* 31/2, 239–277.
- Valentin B.  
2008 *Magdalenian and Azilian Lithic Productions in the Paris Basin: Disappearance of a Programmed Economy*, *The Arkeotek Journal* 2/3, 1–54.
- Valentin B., Pigeot N.  
2000 *Éléments pour une chronologie des occupations magdaléniennes dans le Bassin parisien*, [w:] B. Valentin, P. Bodu, M. Christensen (red.), *L'Europe centrale et septentrionale au Tardiglaciaire, Confrontation des modèles régionaux de peuplement, Table-Ronde internationale de Nemours, 13–16 mai, 1997*, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Île de France 7, Paris, 73–86.
- Valoch K.  
2001 *Das Magdalénien in Mähren*, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz* 48, 103–159.  
2009 *Magdalénien na Morave – po padesáti letech*, *Acta Musei Moraviae. Scientiae Sociales* 94, 3–37.  
2010 *Europäische Beziehungen des Mährischen Magdalénien*, [w:] M. Połtowicz-Bobak, D. Bobak (red.), *The Magdalenian in Central Europe. New Finds and Concepts*, Rzeszów, 9–21.
- Vencł S.  
1995 *Hostim. Magdalenian in Bohemia*, *Památky Archeologické – Supplementum* 4, Praha.
- Vermeersch P., Bubel S.  
1997 *Postdepositional artefact scattering in a podzol. processes and consequences for late palaeolithic and mesolithic sites*, *Anthropologie* XXXV/2, 119–130.
- Verpoorte A., Šida P.  
2009 *The Magdalenian colonisation in Bohemia (Czech Republic)*, *Archäologisches Korrespondenzblatt* 39/3, 325–332.
- Wąs M.  
2005 *Technologia krzemieniarstwa kultury janisławickiej*, Łódź.
- Weniger G.C.  
1987 *Magdalenian settlement Pattern and subsistence in Central Europe*, [w:] O. Soffer (red.), *The Pleistocene Old World*. New York, London, 201–215.  
1989 *The Magdalenian in Western Central Europe: Settlement Pattern and Regionality*, *Journal of World Prehistory* 3/3, 323–372.
- Wilczyński J.  
2009 *Targowisko – a new late glacial site in southern Poland*, *Eurasian Prehistory* 6, 95–118.
- Wiśniewski T.  
2008 *Krzemień czekoladowy w inwentarzach kręgu magdaleńskiego na ziemiach polskich*, [w:] W. Borkowski, J. Libera, B. Sałacińska, S. Sałaciński (red.), *Krzemień czekoladowy w pradziejach. Materiały z konferencji w Orońsku, 08–10.10.2003*, *Studia nad gospodarką surowcami krzemiennymi w Pradziejach* 7, Warszawa, 137–150.  
2009 *The history of the discovery of the site in Klementowice and Professor S.K. Kozłowski*, [w:] J.M. Burdukiewicz, K. Cyrek, P. Dyczek, K. Szymczak (red.), *Understanding the Past. Papers offered to Stefan K. Kozłowski*, Warszawa, 425–428.  
2012 *A Magdalenian site in Klementowice (Eastern Poland) – new discoveries and perspectives for the future research*, [w:] P. Łuczkiwicz (red.), *The Younger Generation. Aktendes ersten Lublin – Berliner doktoranten kolloquiums Am 09.-10.06.2010 in Lublin*, Lublin, 9–25.
- Wiśniewski T., Niezabitowska-Wiśniewska B. (red.)  
2013 *Klementowice – obozowisko ze schyłku epoki lodowej we wschodniej Polsce /Klementowice – A late Ice Age settlement in Eastern Poland/*, Lublin.
- Wiśniewski T., Mroczek P., Rodzik J., Zagórski P., Wilczyński J., Nývltová Fišáková M.  
2012 *On the periphery of the Magdalenian World. An open-air site in Klementowice (Lublin Upland, Eastern Poland)*, *Quaternary International* 272–273, 308–321.

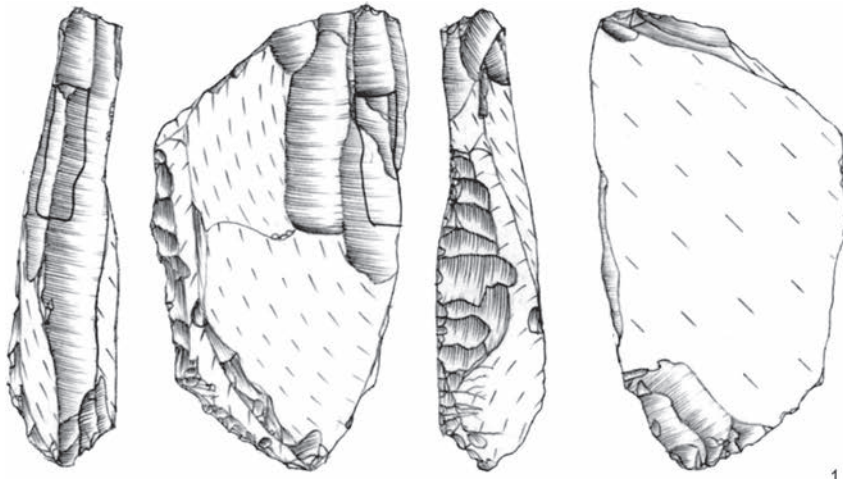
---

**Tadeusz Wiśniewski**

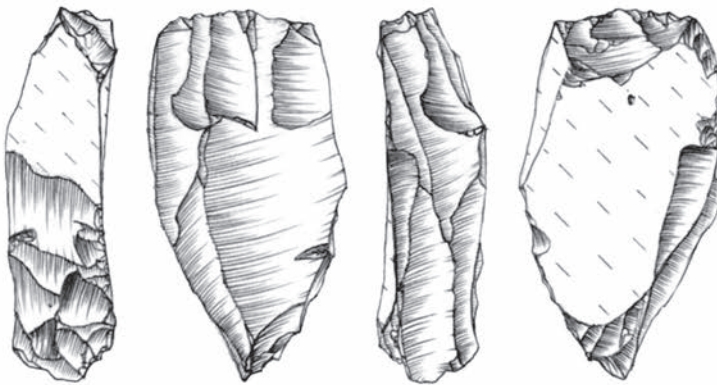
Uniwersytet Marii-Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Humanistyczny, Instytut Archeologii;  
Pl. M. Curie-Skłodowskiej 4, 20-031 Lublin, PL  
e-mail: tadeusz.wisniewski@poczta.umcs.lublin.pl

# **Tablice**

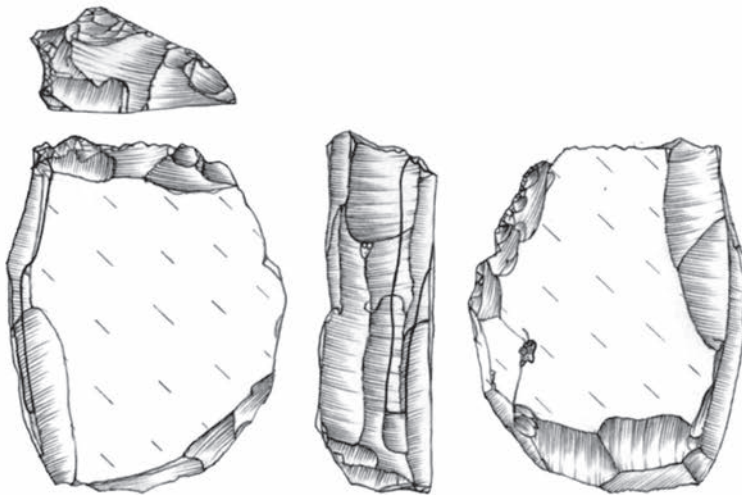




1



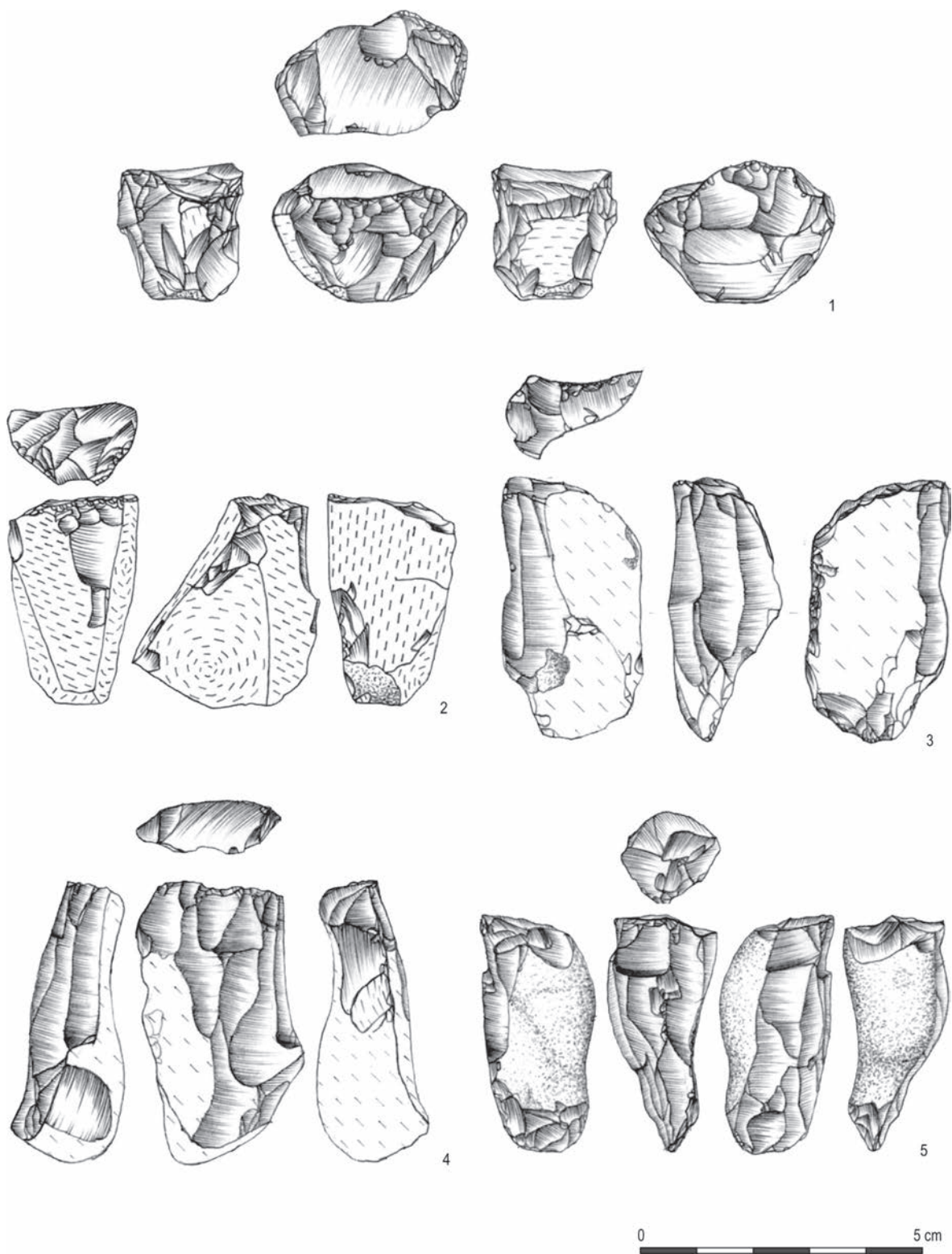
2



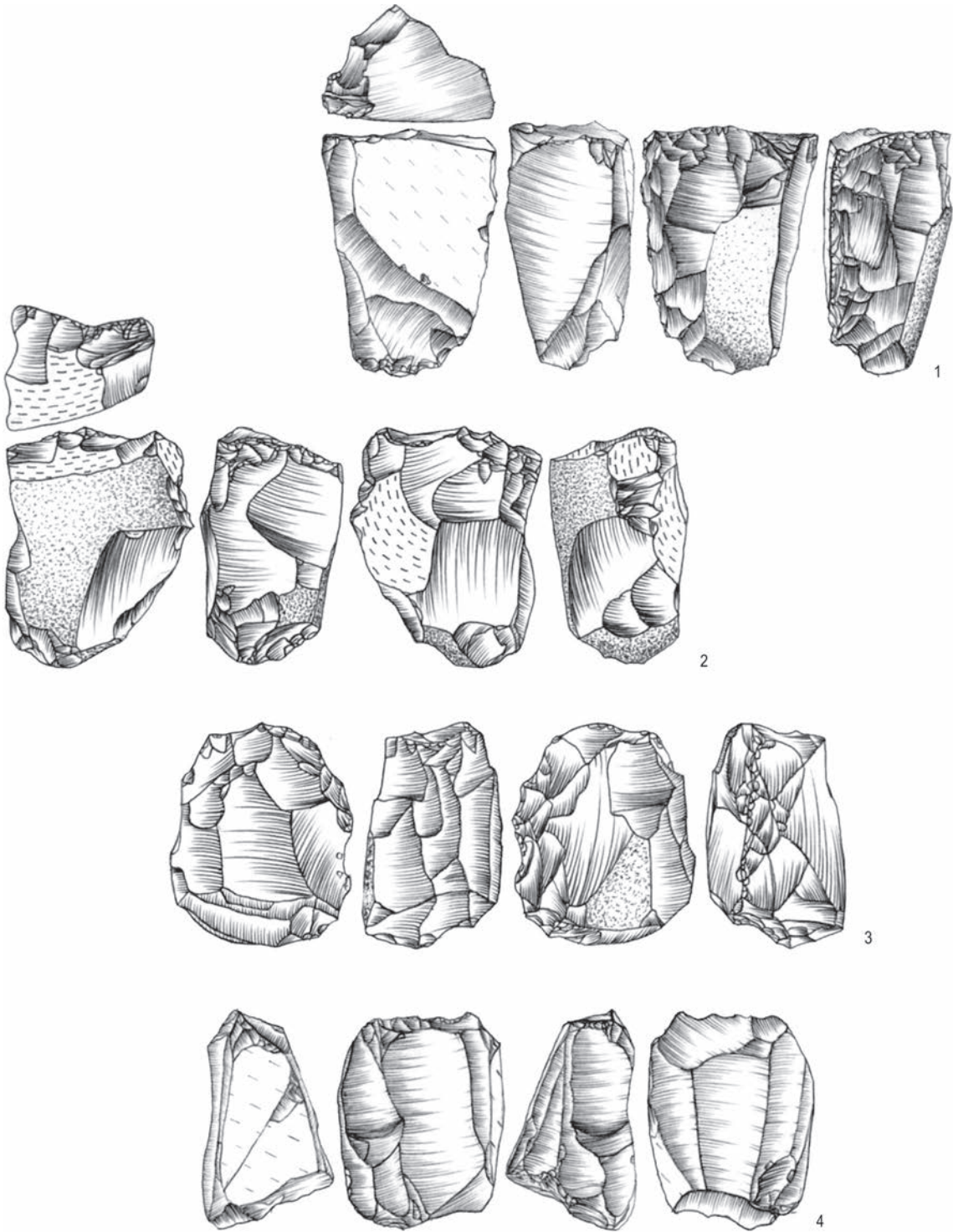
3



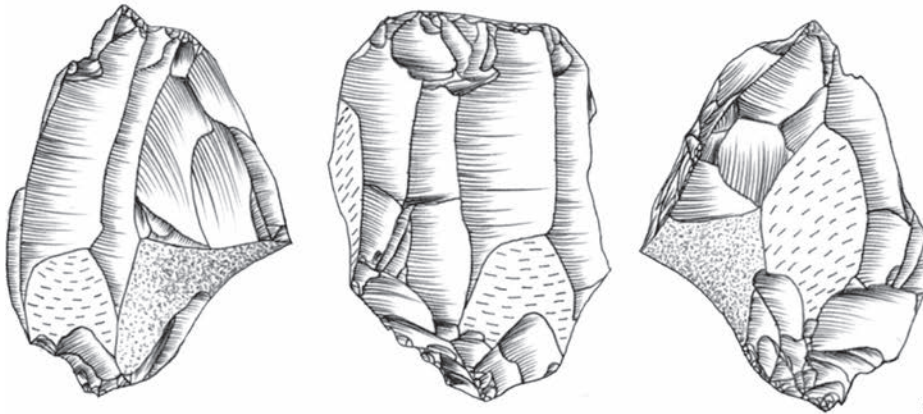
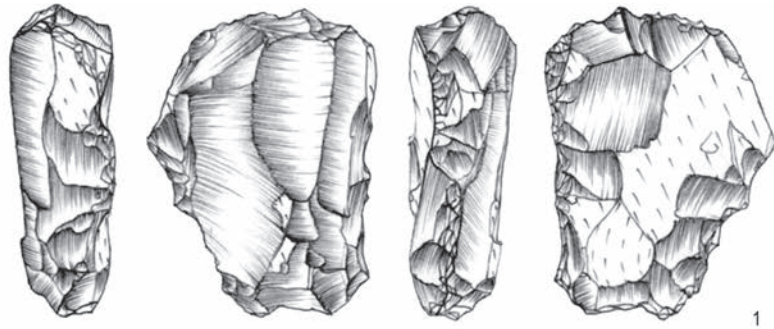
Tabl. 1. Rdzenie. Koncentracja A.



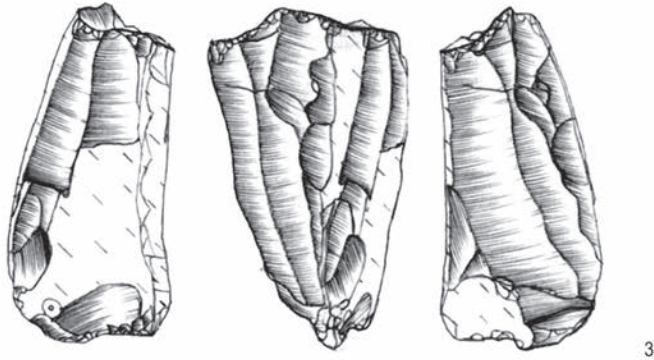
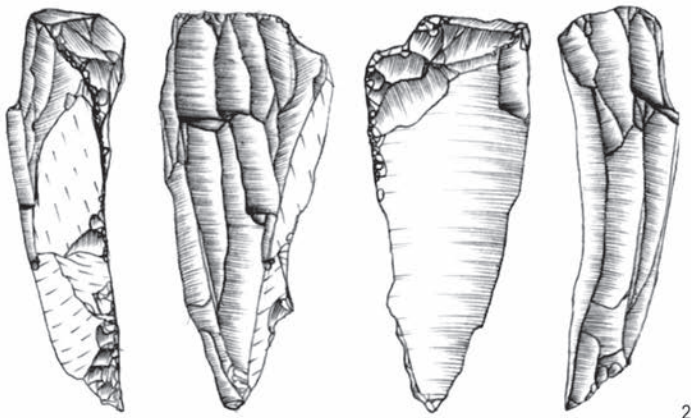
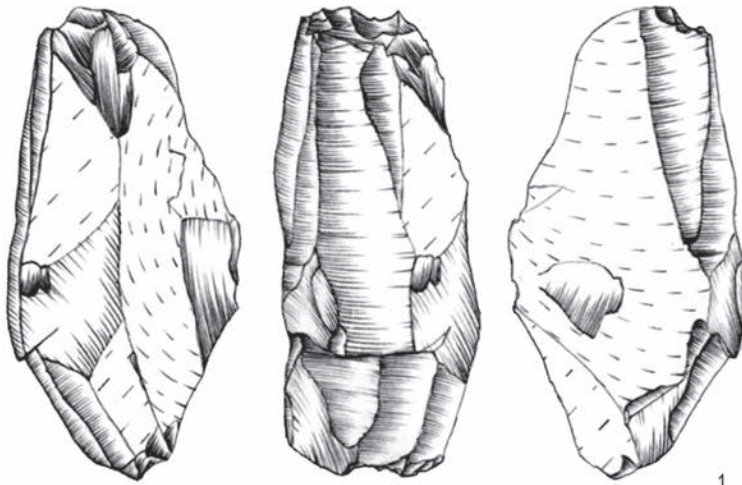
Tabl. 2. Rdzenie. Koncentracja A.



Tabl. 3. Rdzenie. Koncentracja A.

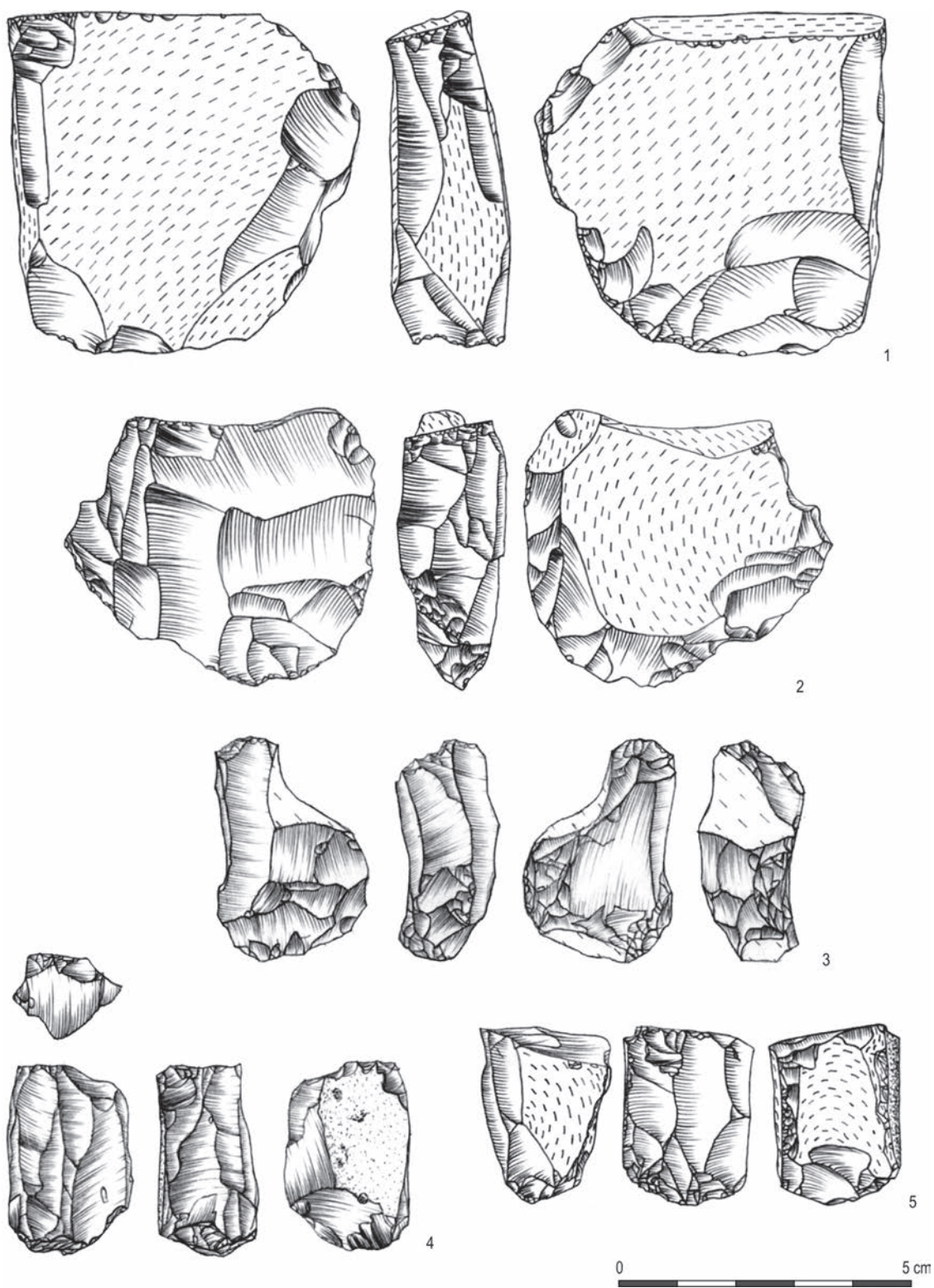


Tabl. 4. Rdzenie. Koncentracja A.

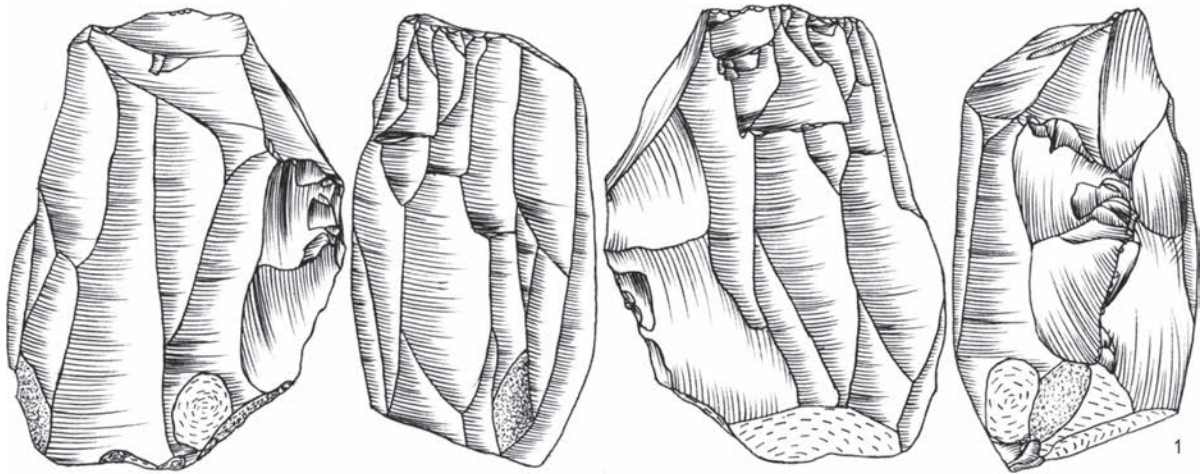


Tabl. 5. Rdzenie. Koncentracja B.

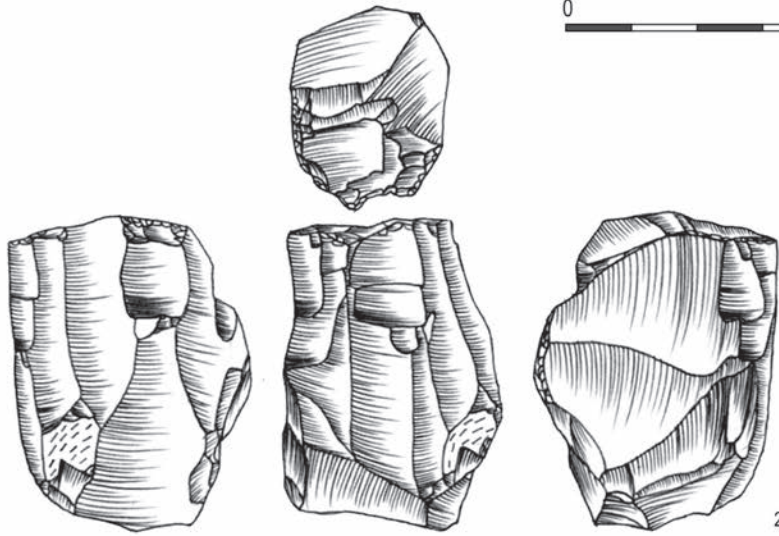




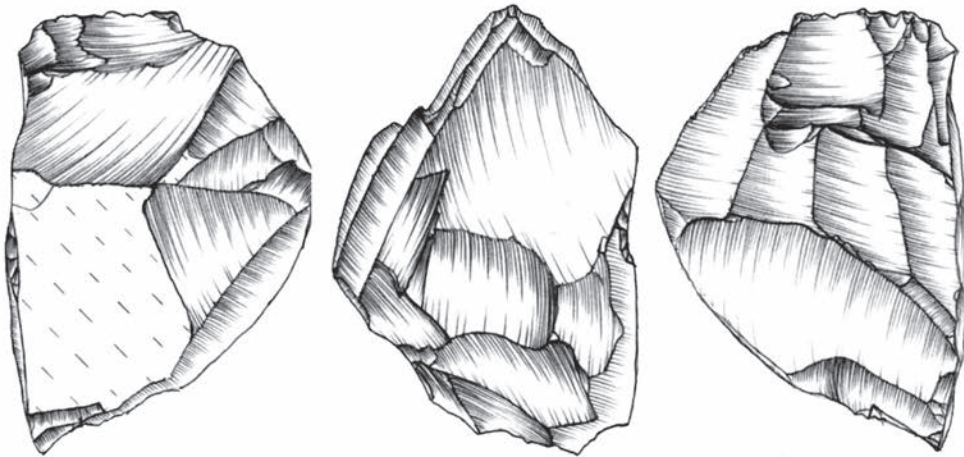
Tabl. 6. Rdzenie. Koncentracja B.



0 5 cm

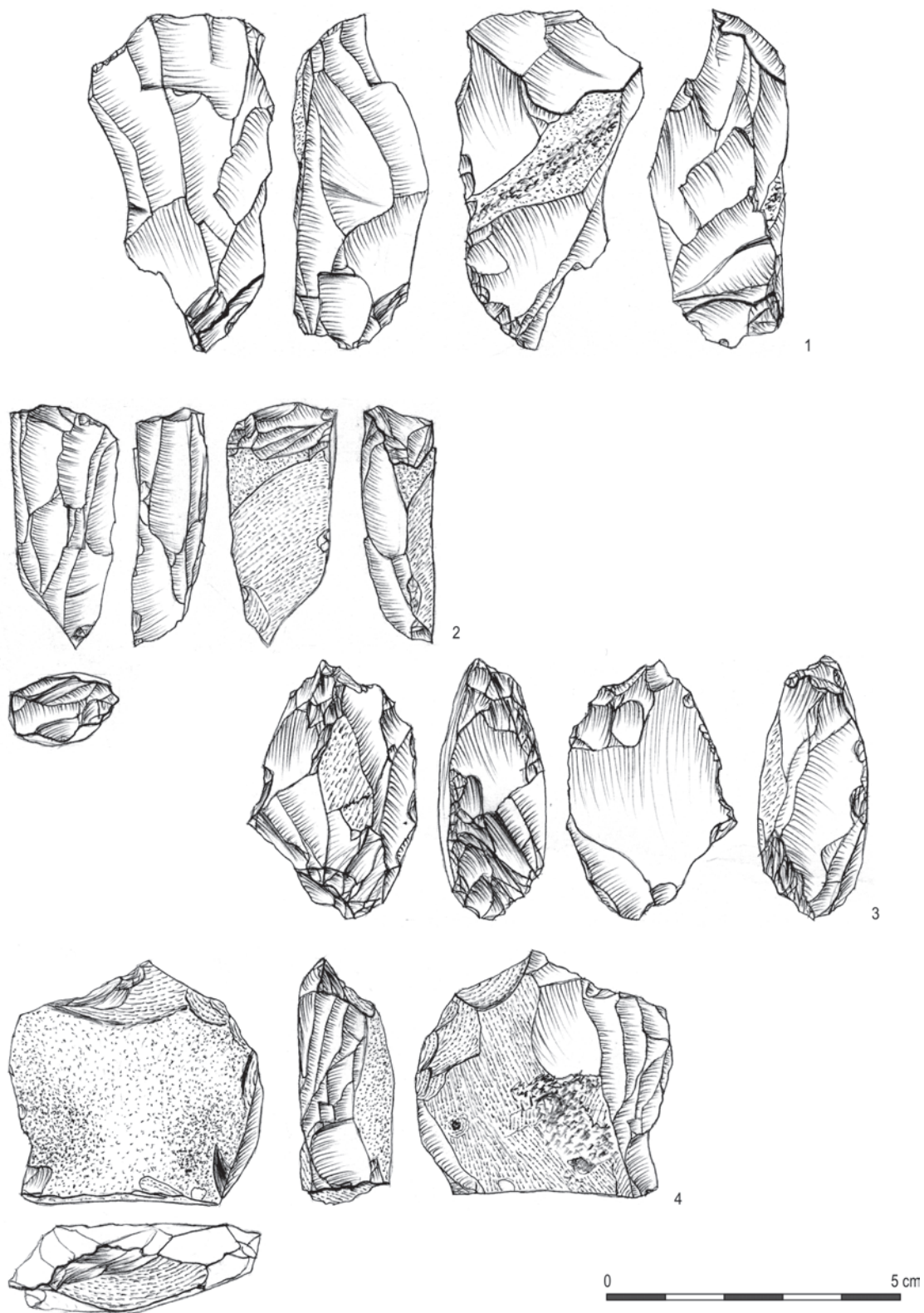


2

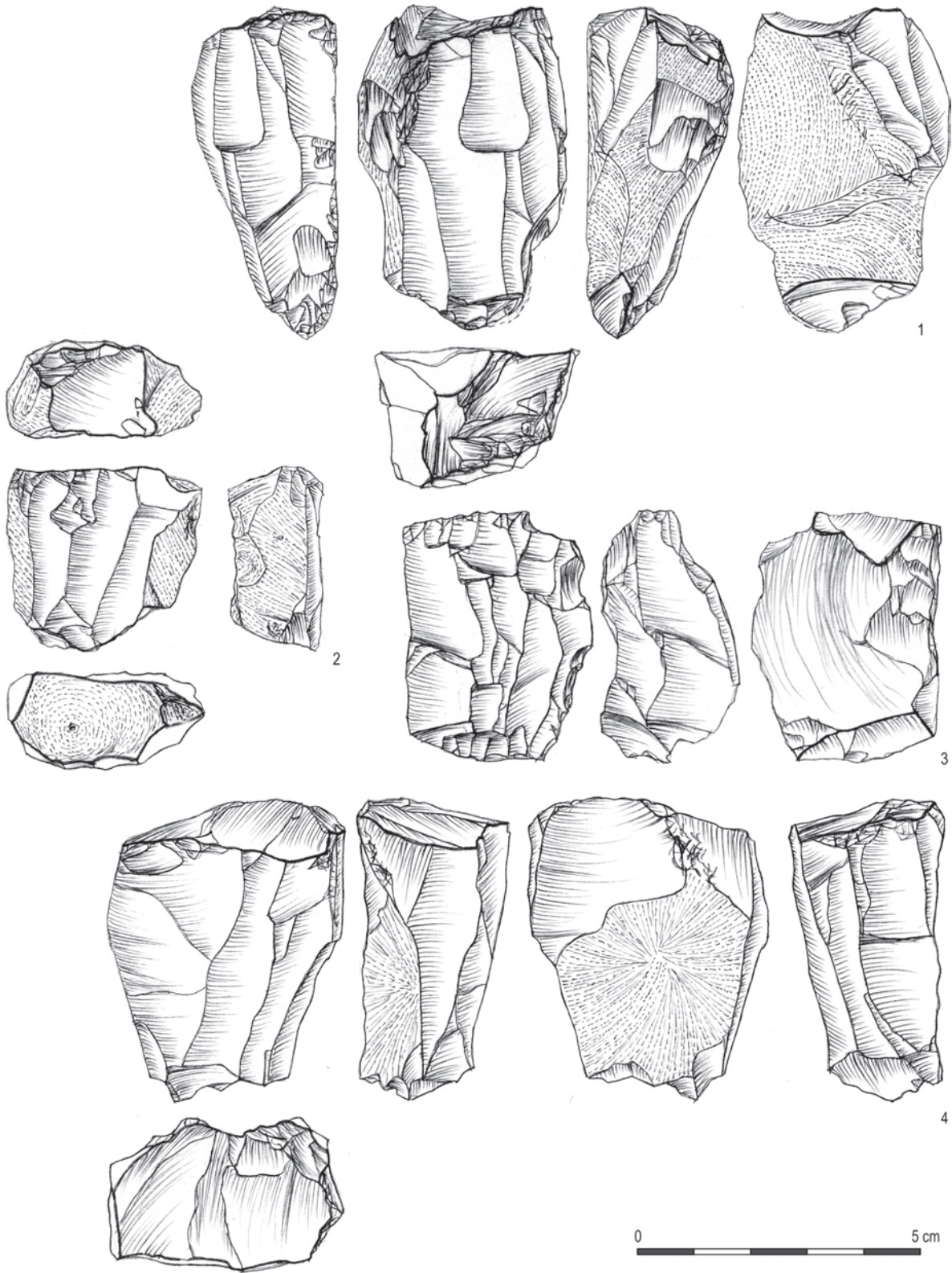


0 5 cm

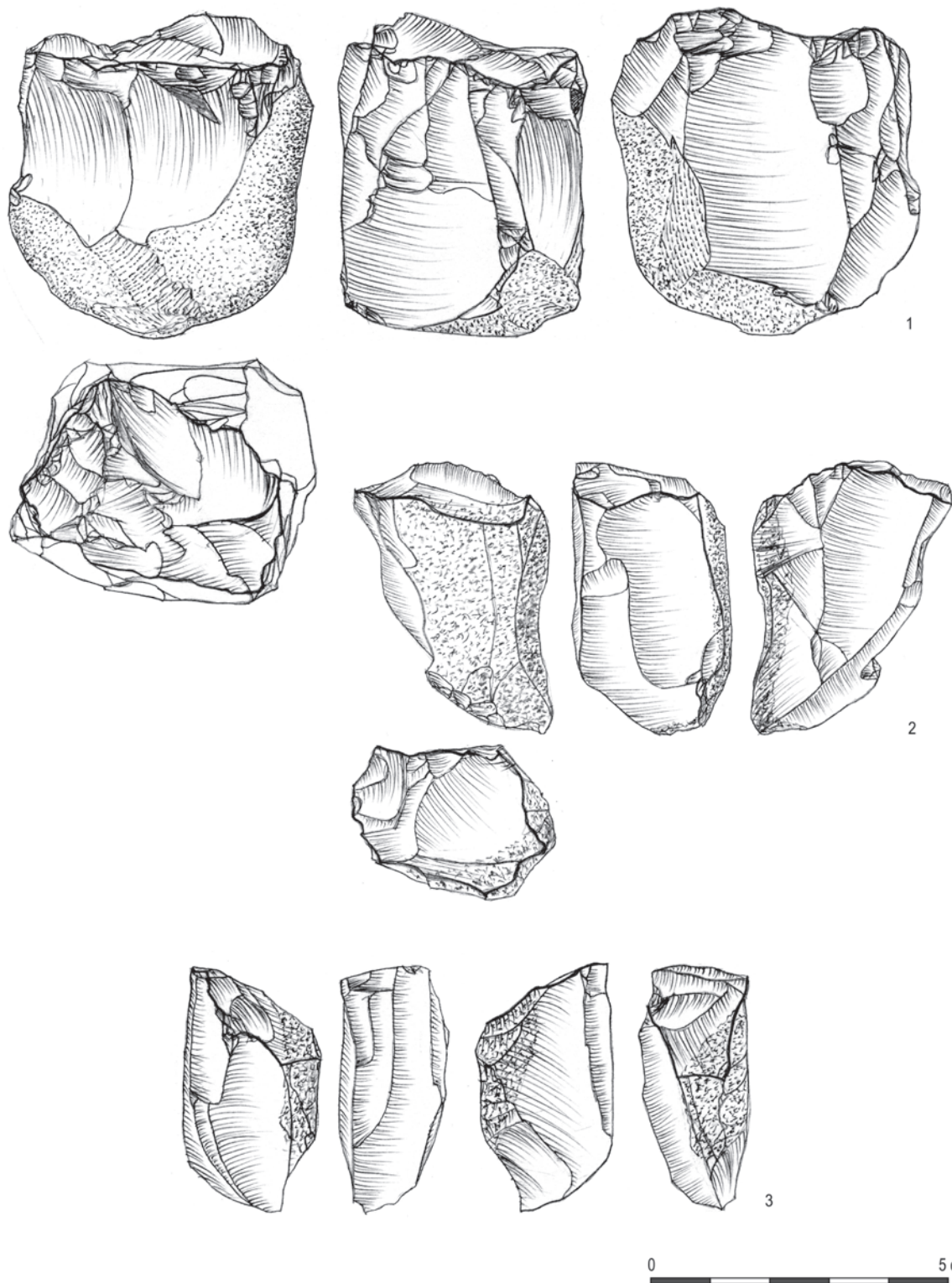
Tabl. 7. Rdzenie. Koncentracja B.



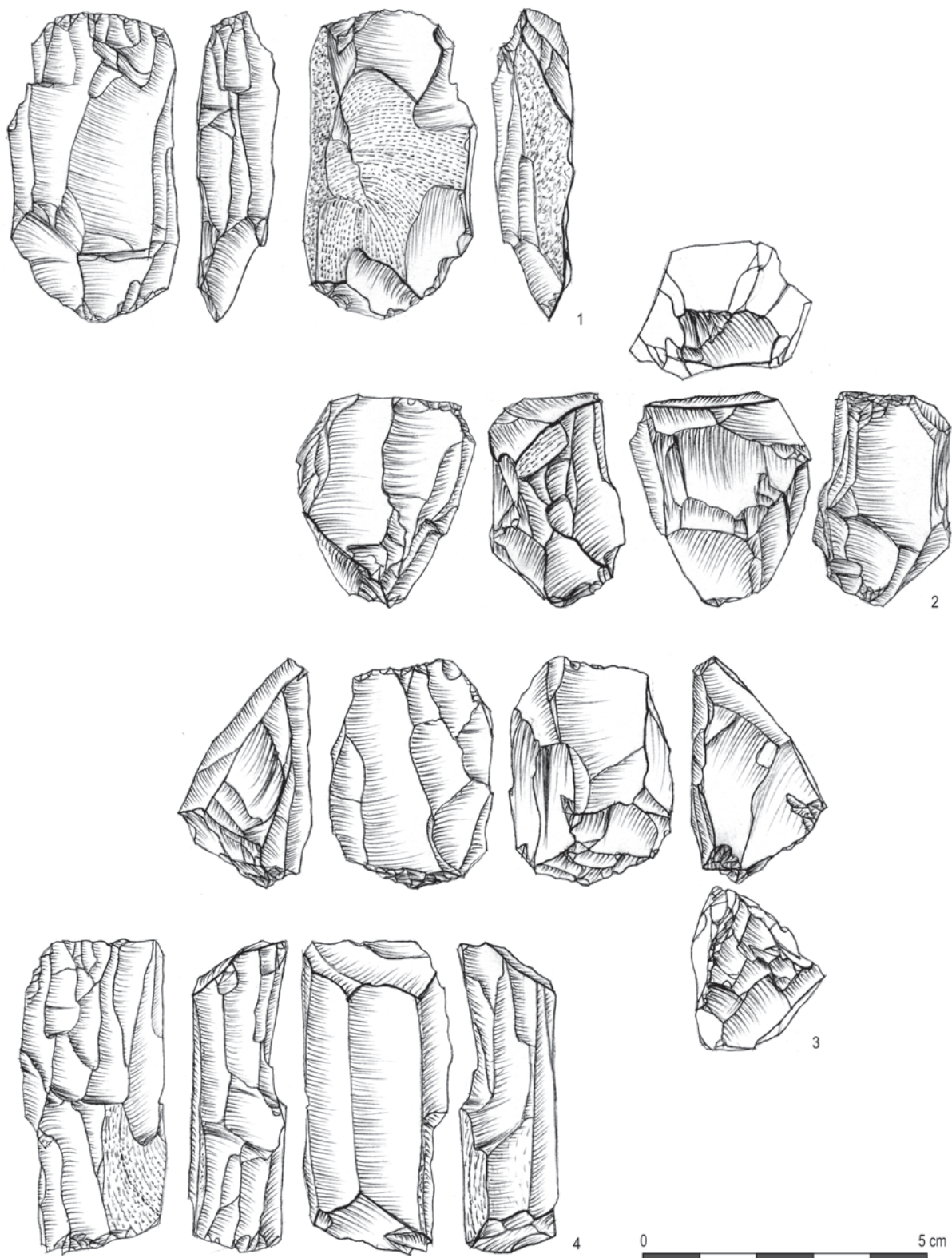
Tabl. 8. Rdzenie. Koncentracja B.



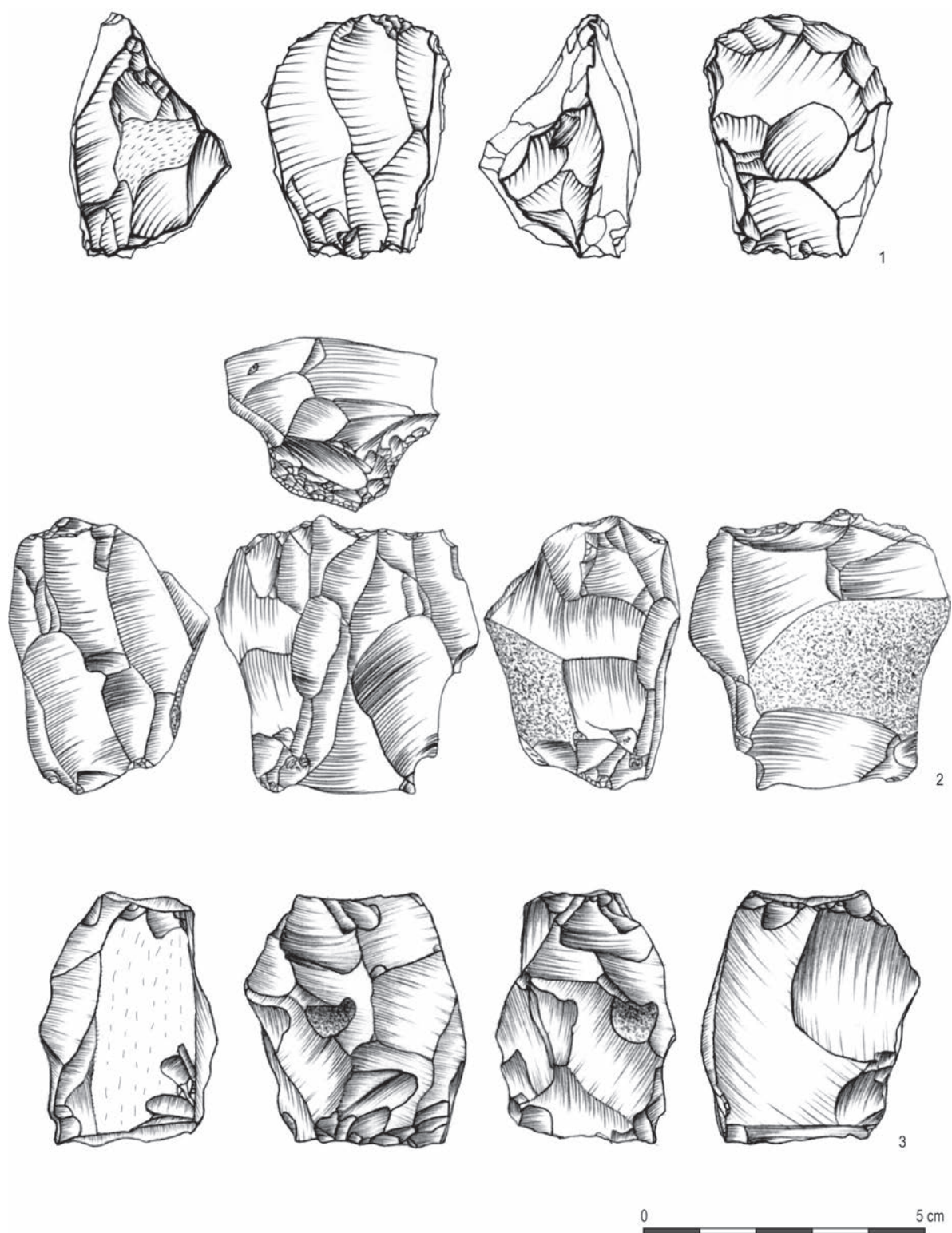
Tabl. 9. Rdzenie. Koncentracja B.



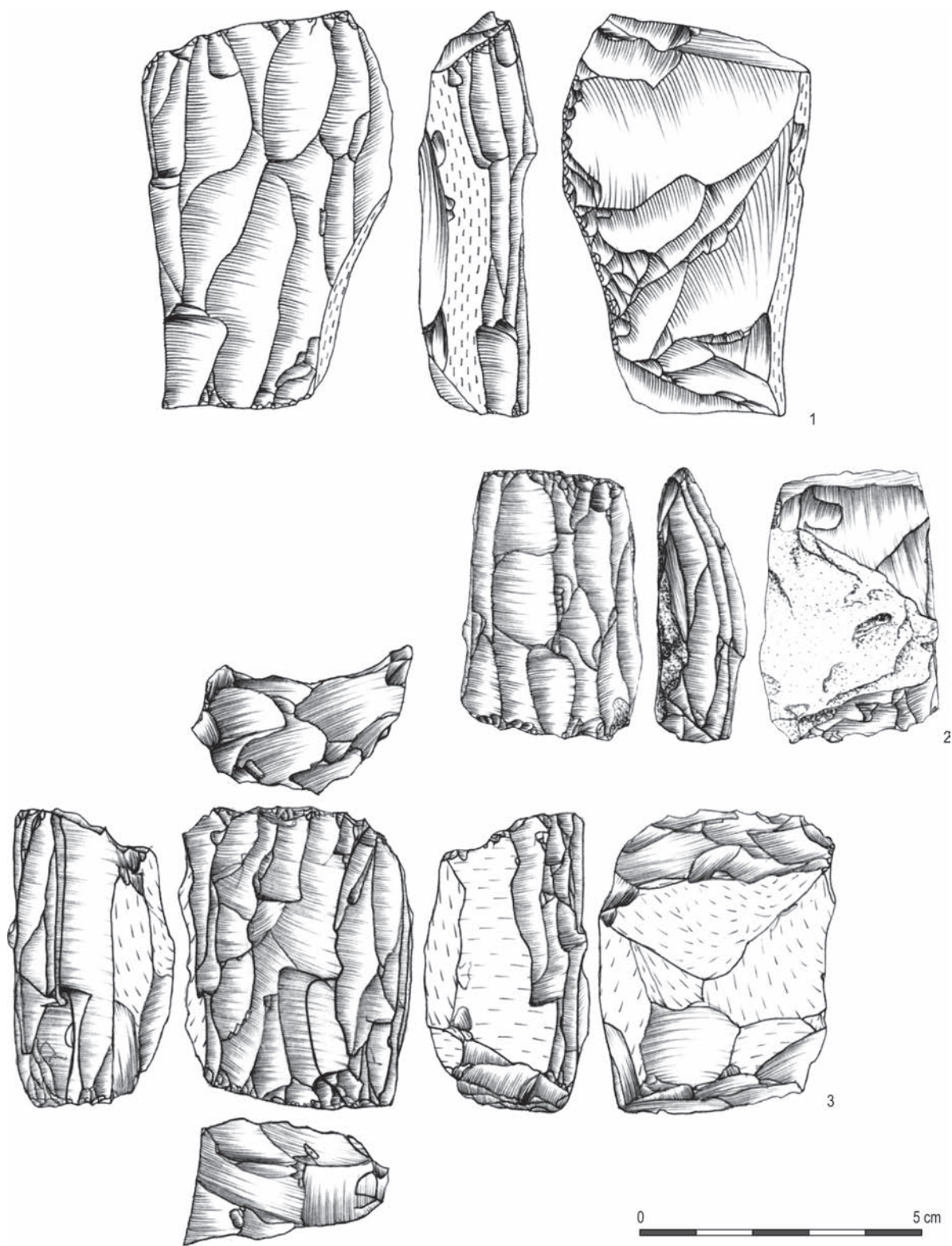
Tabl. 10. Rdzenie. Koncentracja B.



Tabl. 11. Rdzenie. Koncentracja B.

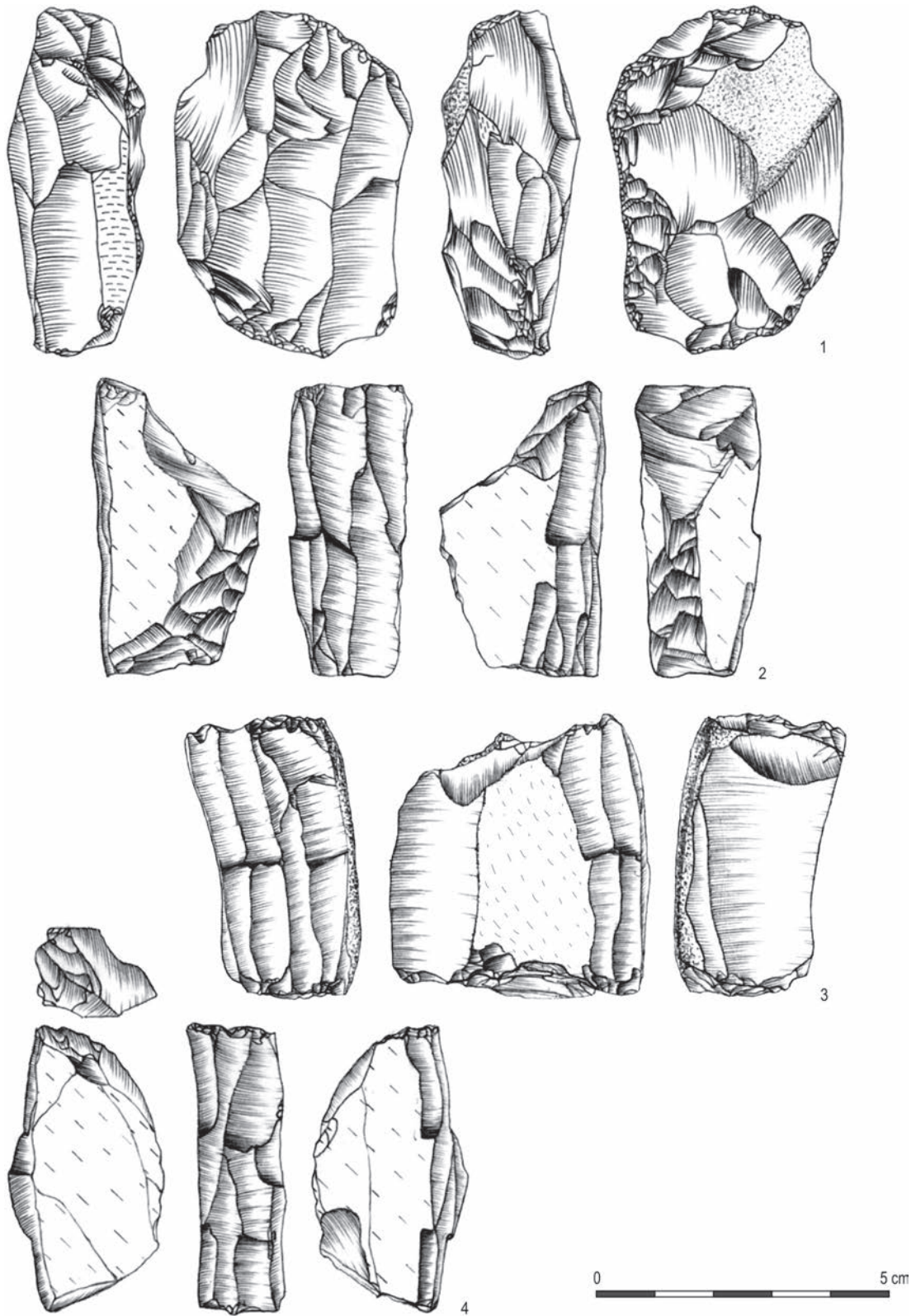


Tabl. 12. Rdzenie. 1–2: koncentracja A; 3: koncentracja B.

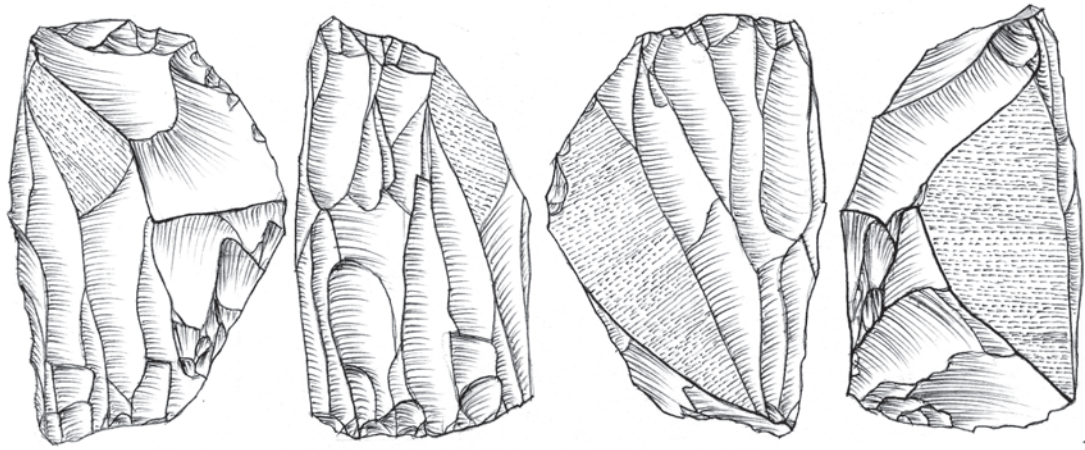


Tabl. 13. Rdzenie. Koncentracja B.

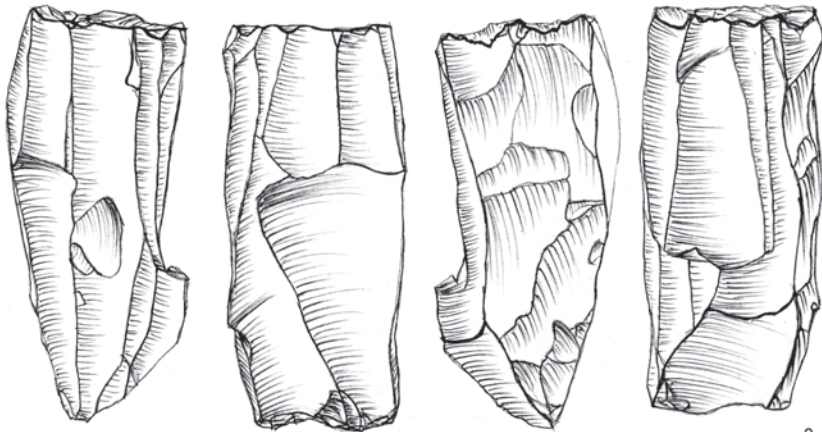




Tabl. 14. Rdzenie. Koncentracja B.



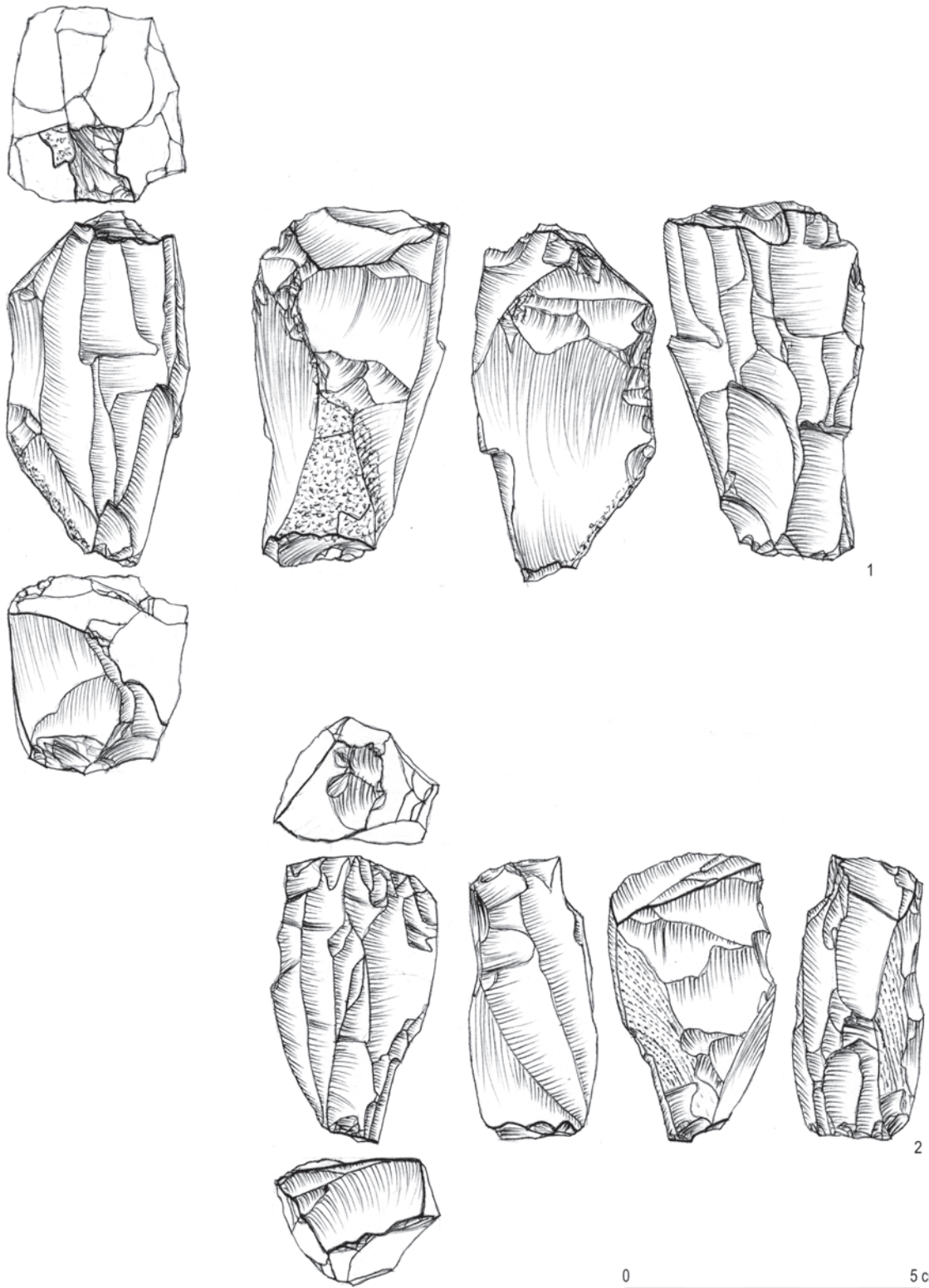
1



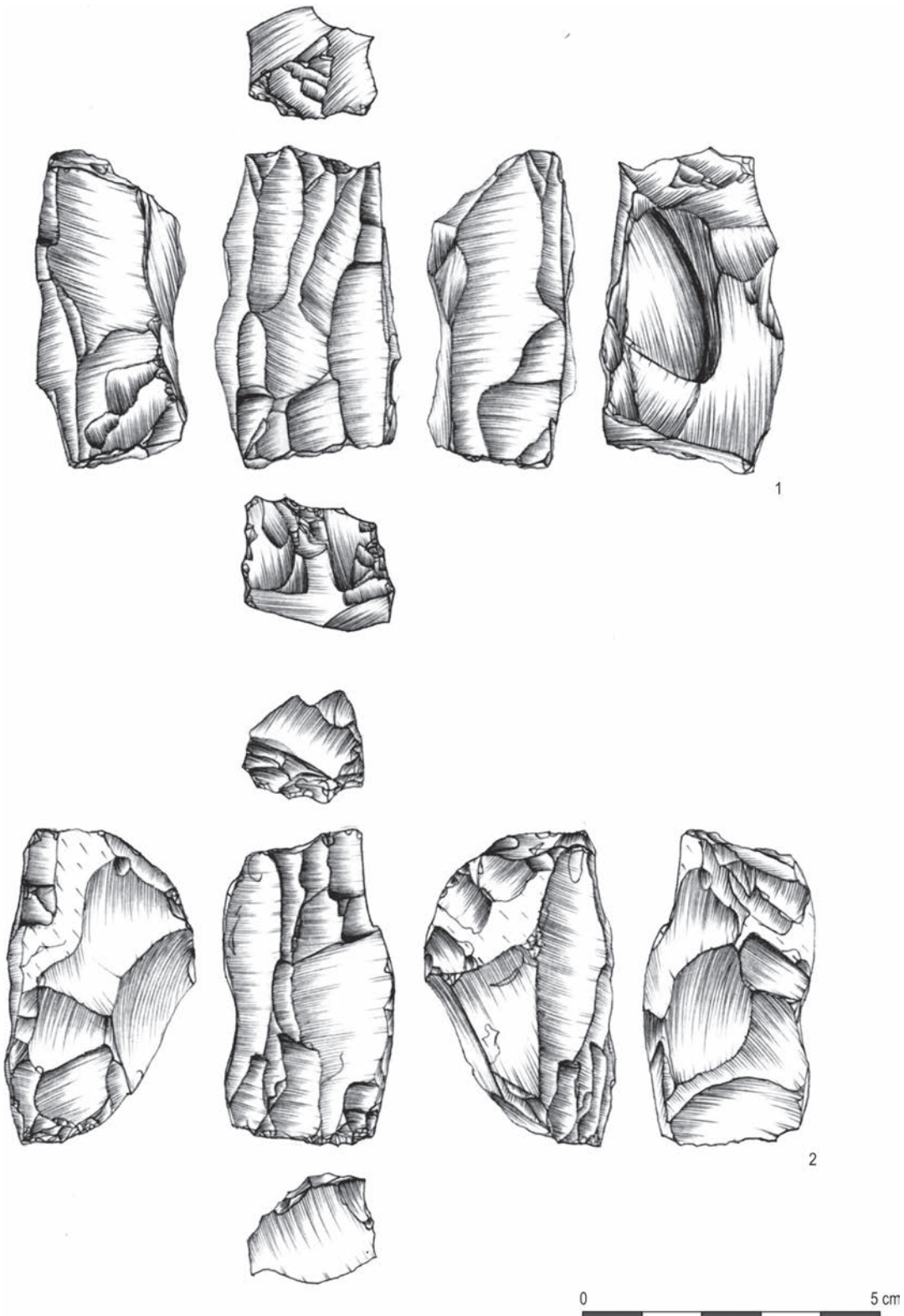
2



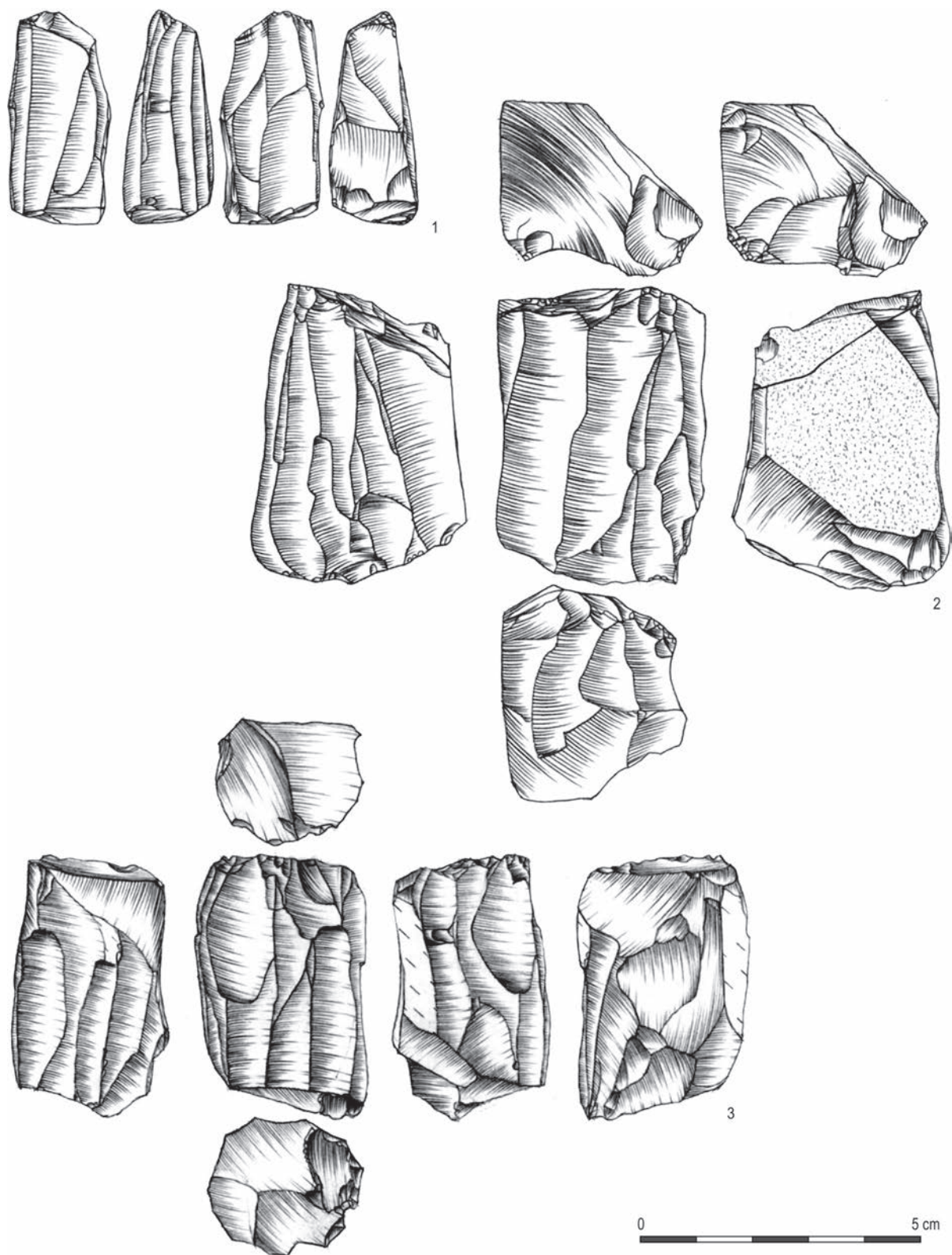
Tabl. 15. Rdzenie. Koncentracja B.



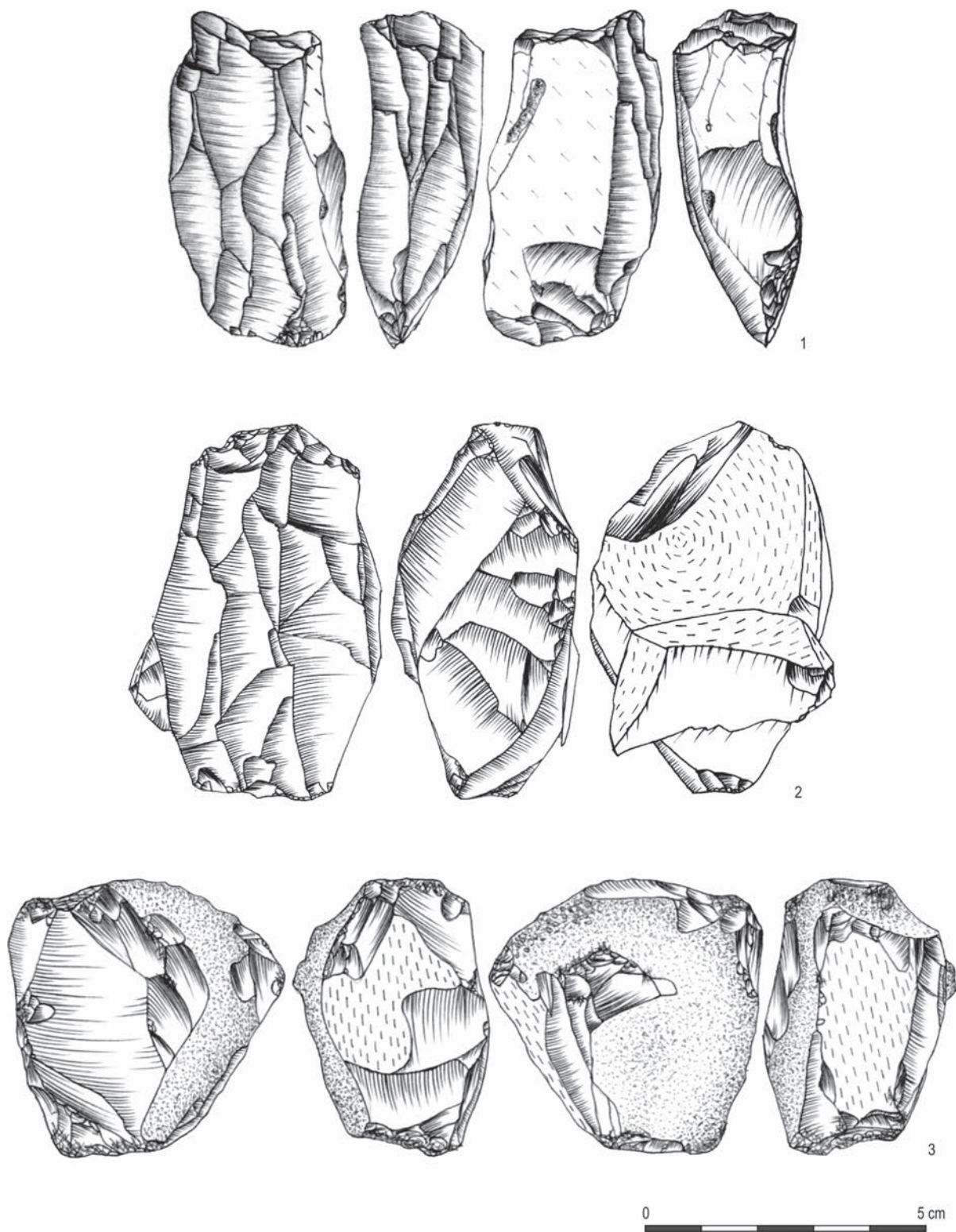
Tabl. 16. Rdzenie. Koncentracja B.



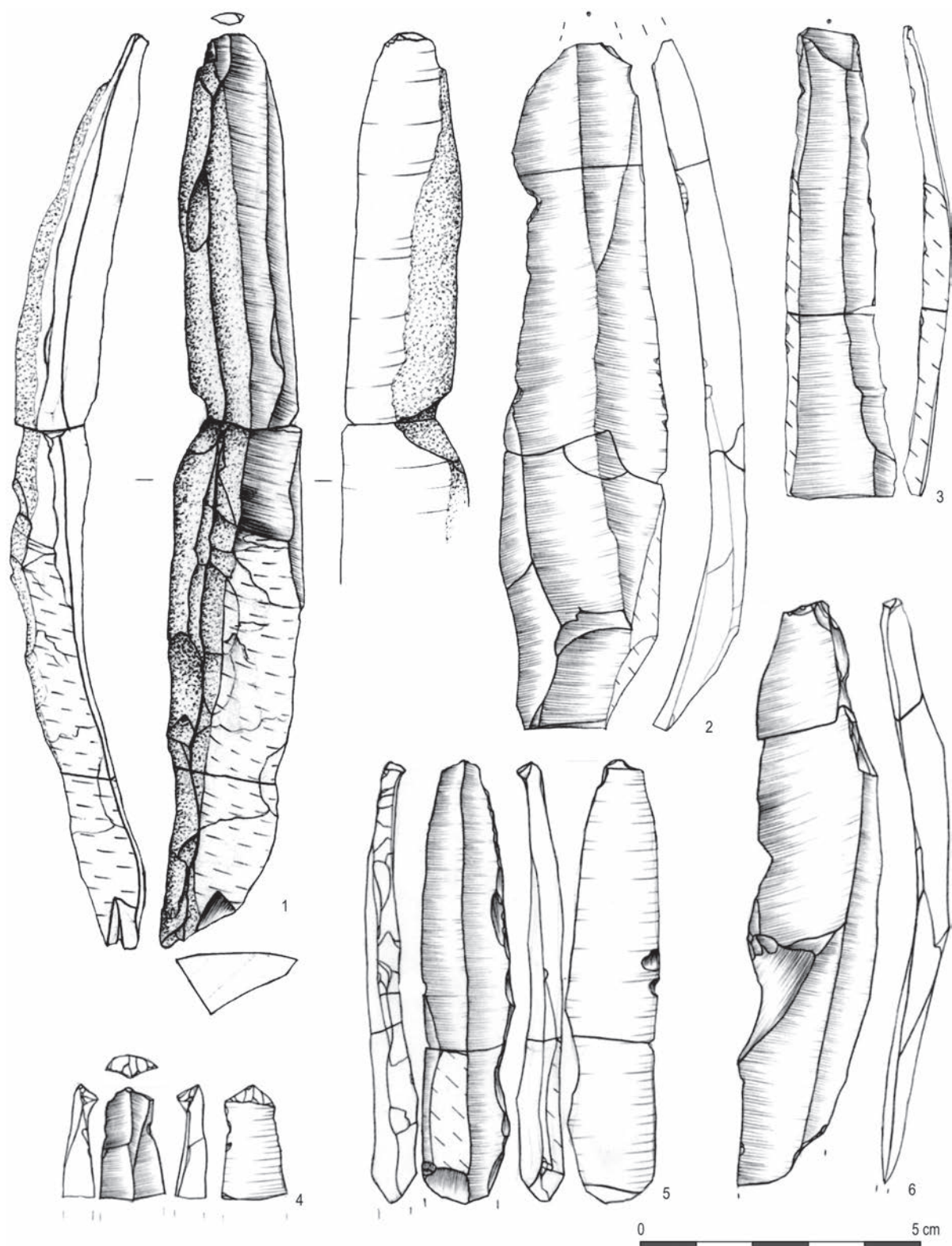
Tabl. 17. Rdzenie. Koncentracja B.



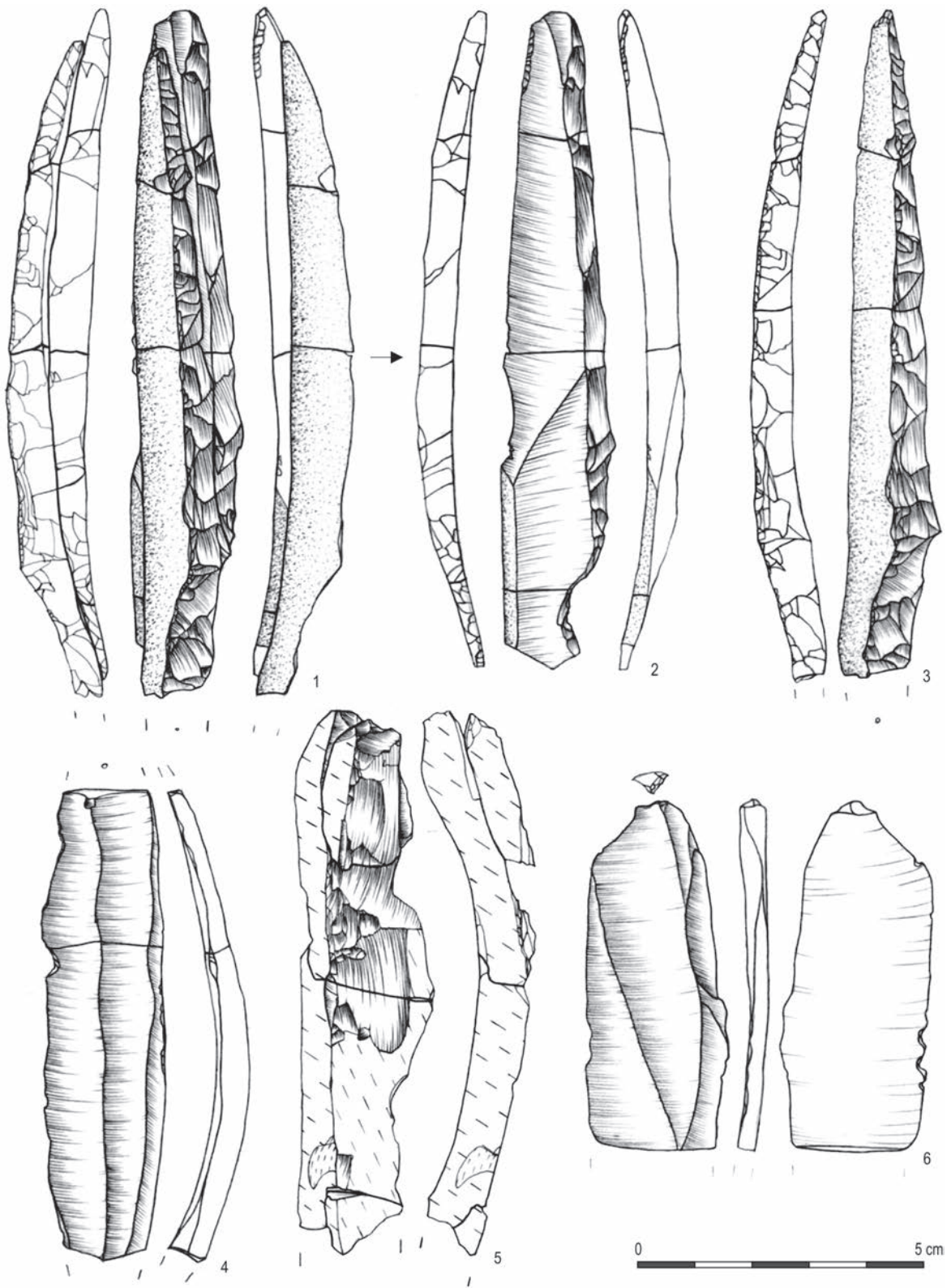
Tabl. 18. Rdzenie. Koncentracja B.



Tabl. 19. Rdzenie. 1–2: koncentracja B; 3: koncentracja A.

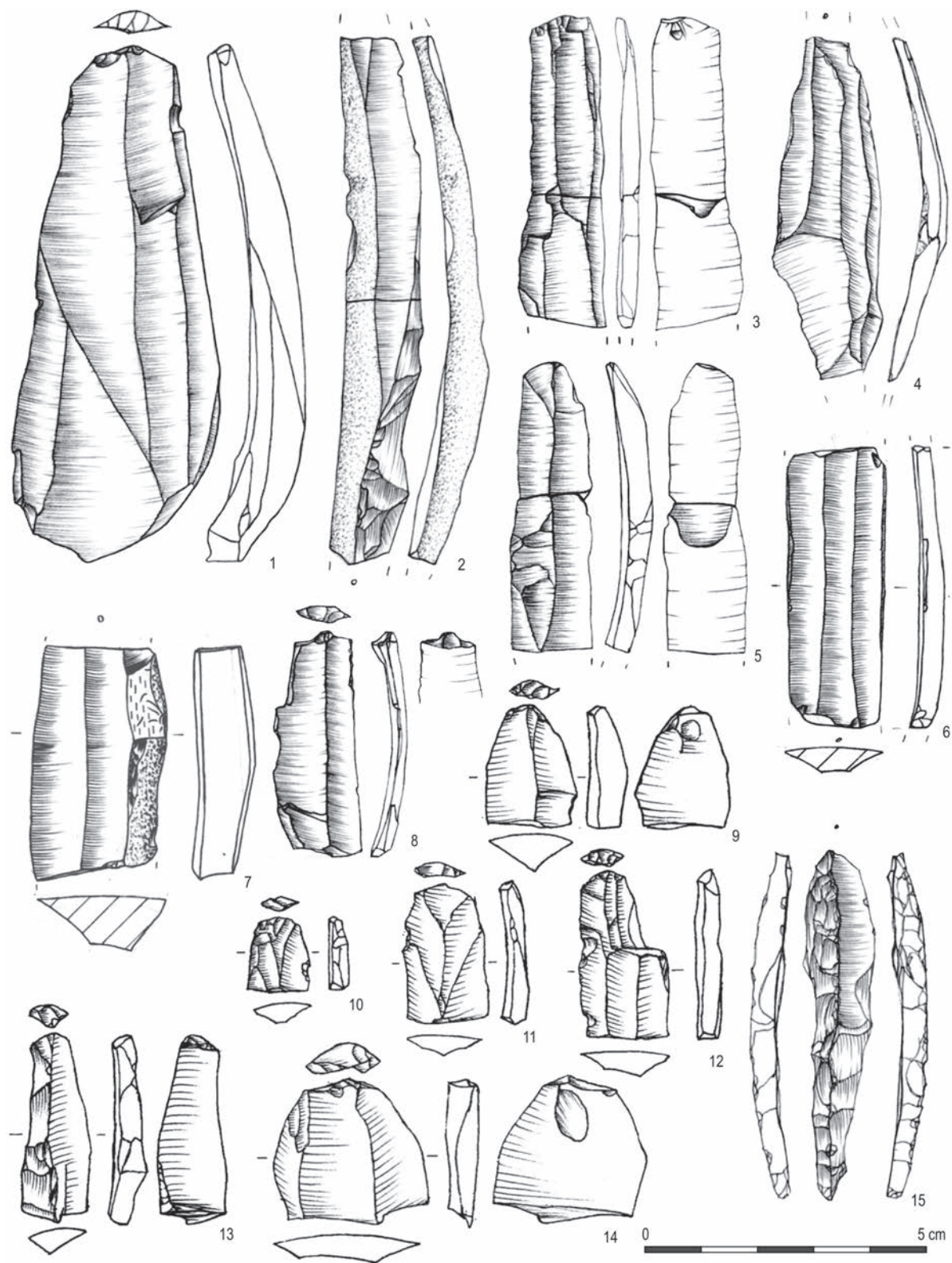


Tabl. 20. Wióry. Koncentracja B.

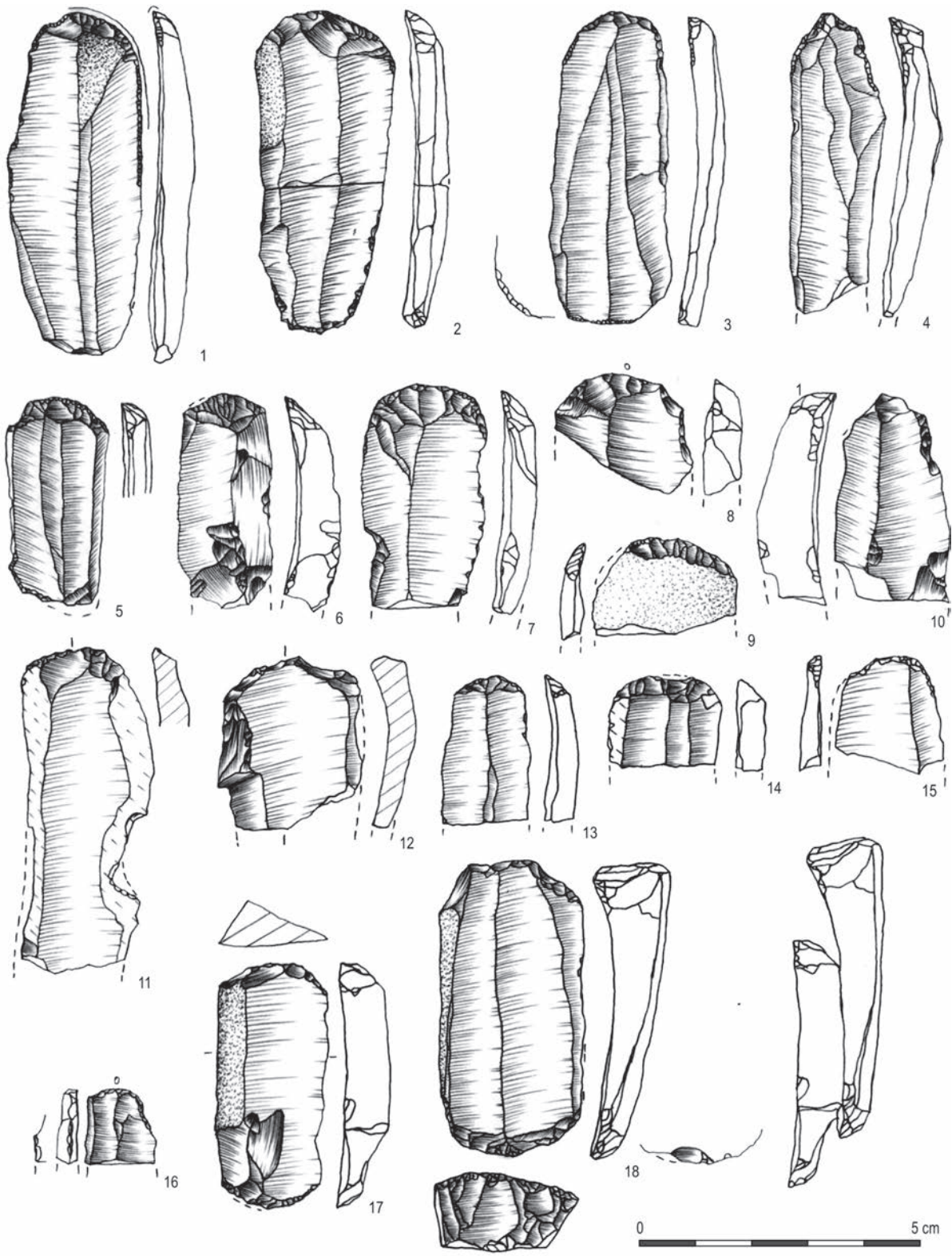


Tabl. 21. Wióry. Koncentracja B.

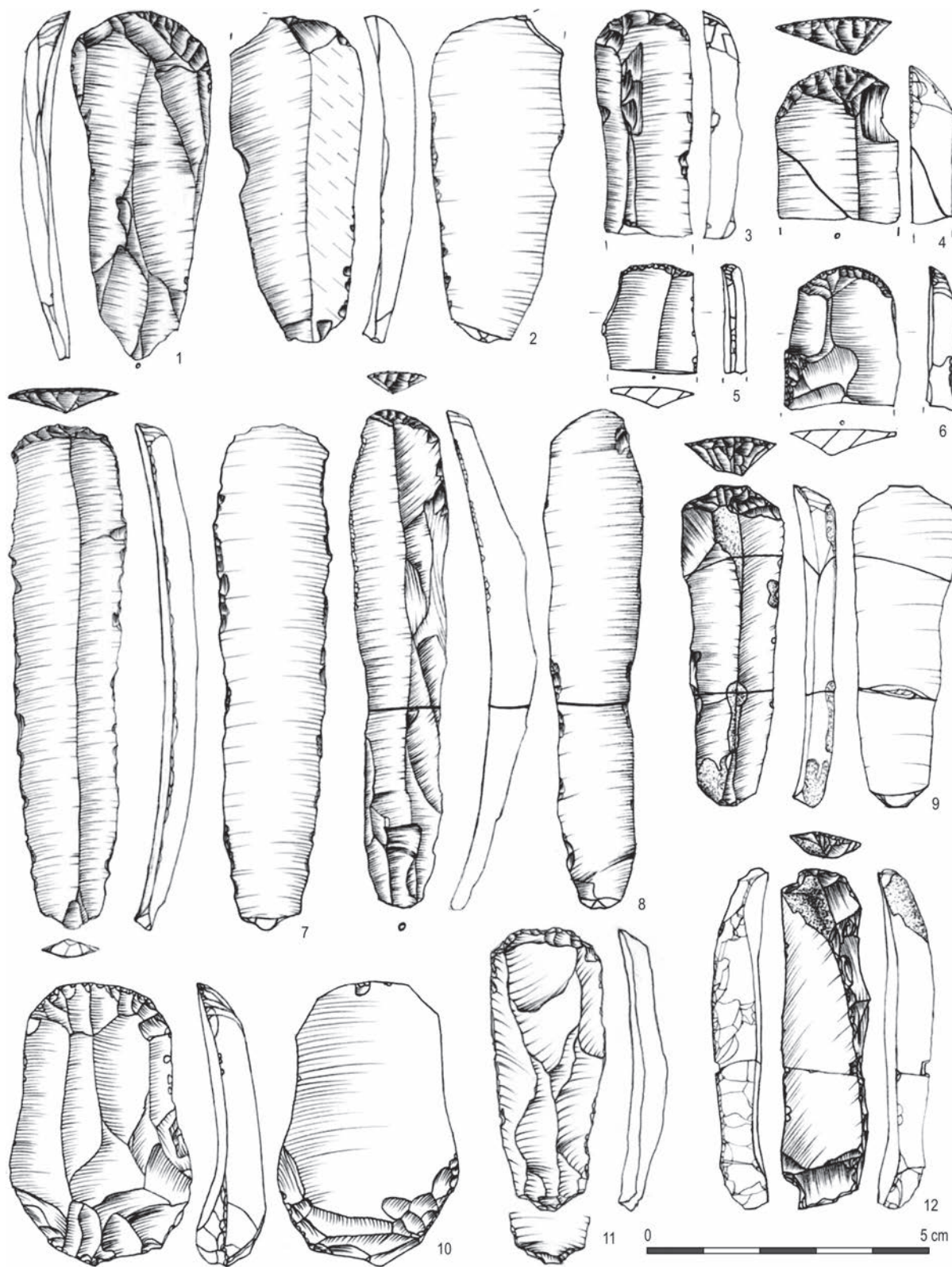




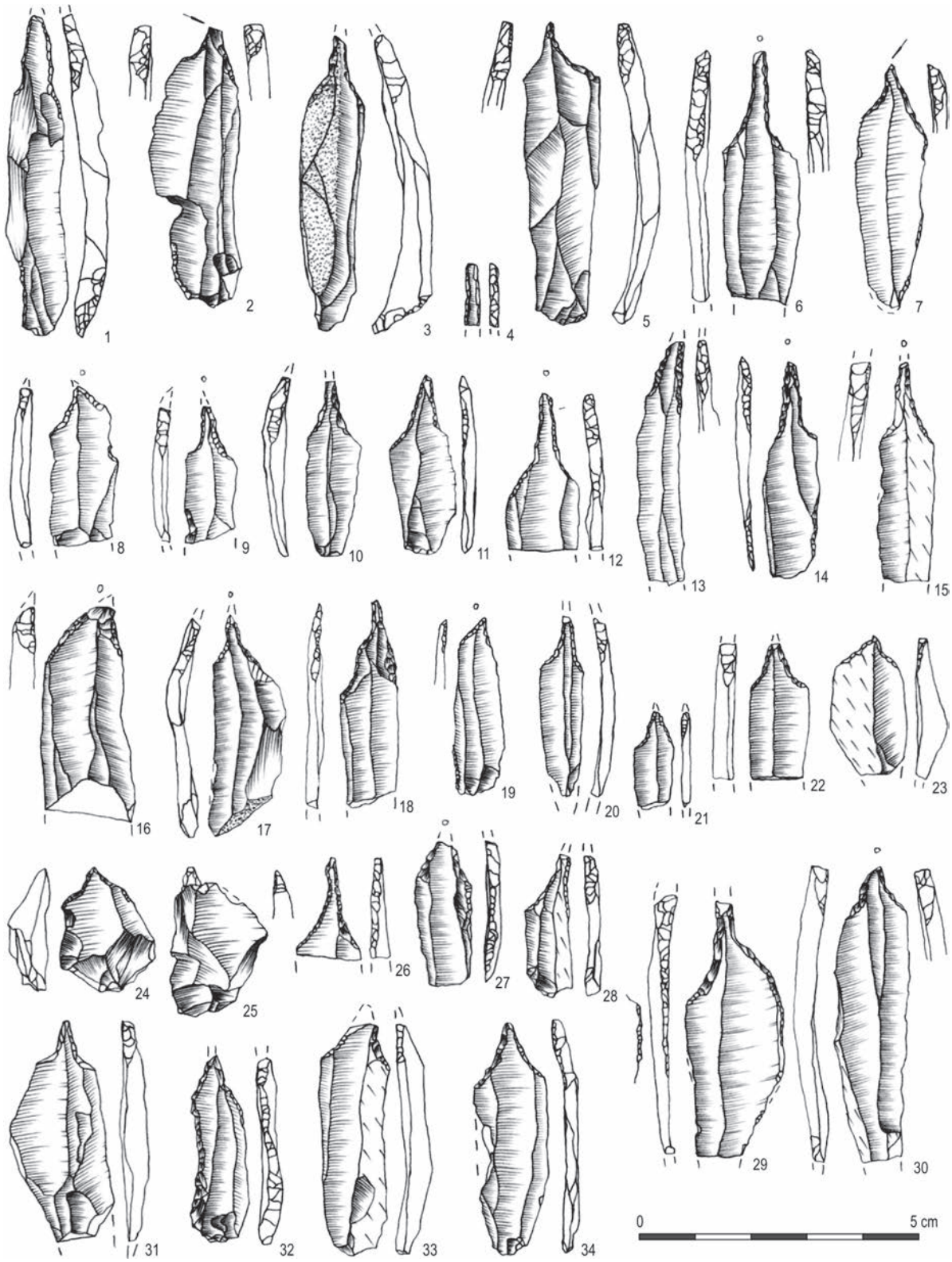
Tabl. 22. Wióry. Koncentracja B.



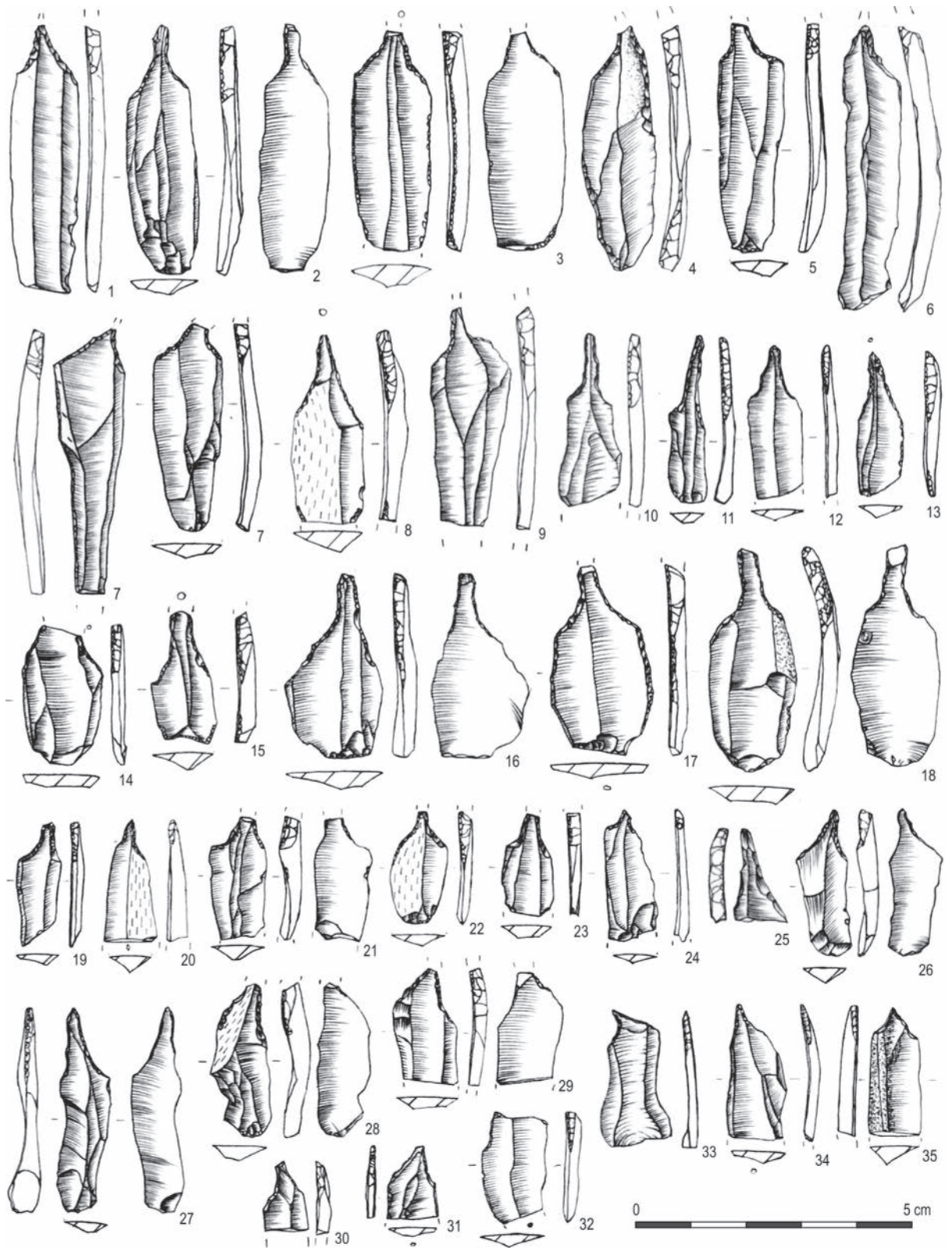
Tabl. 23. Drapacze. Koncentracja B.



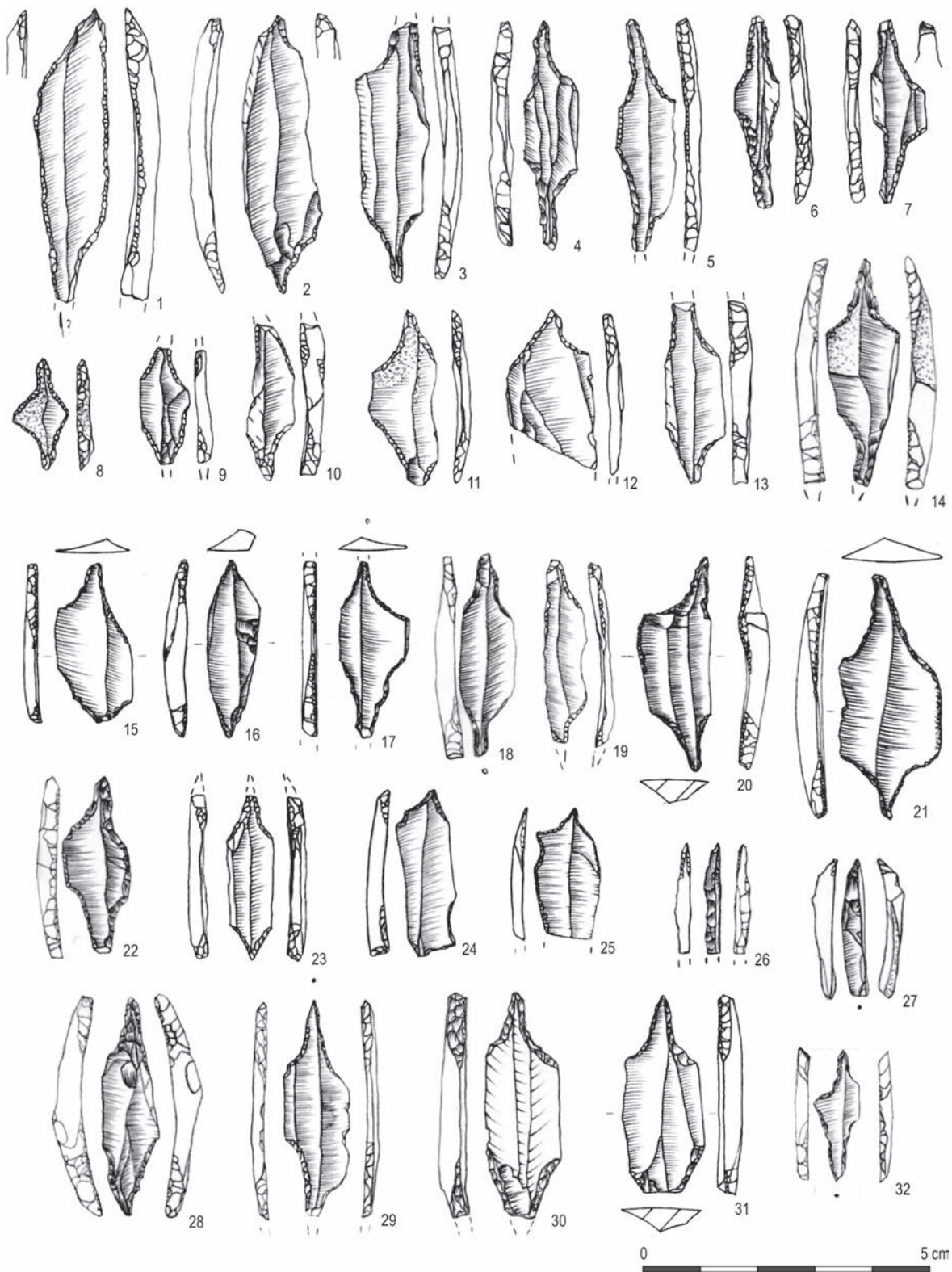
Tabl. 24. Drapacze. 1–10, 12: koncentracja B; 11: koncentracja A.



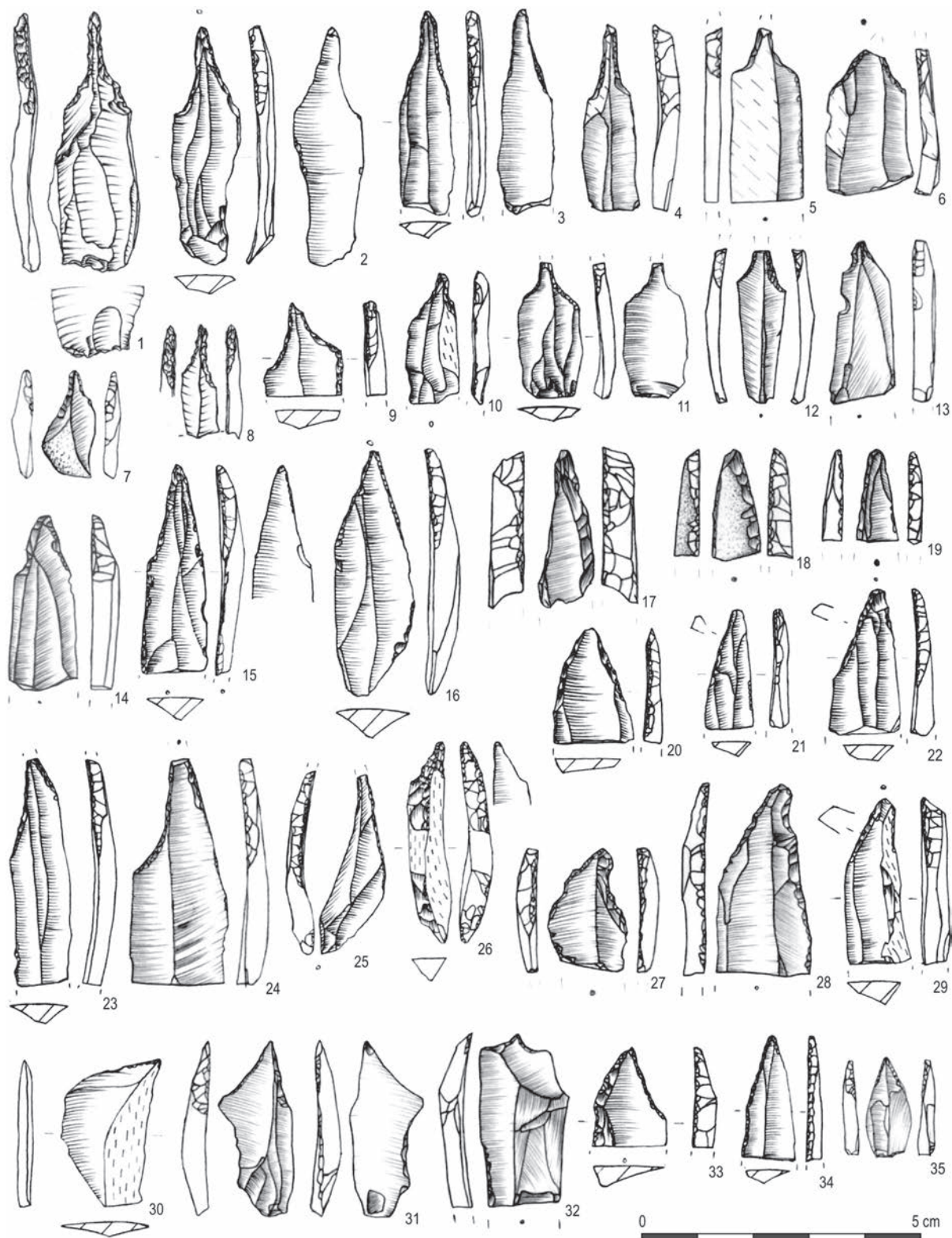
Tabl. 25. Przekłuwacze. Koncentracja B.



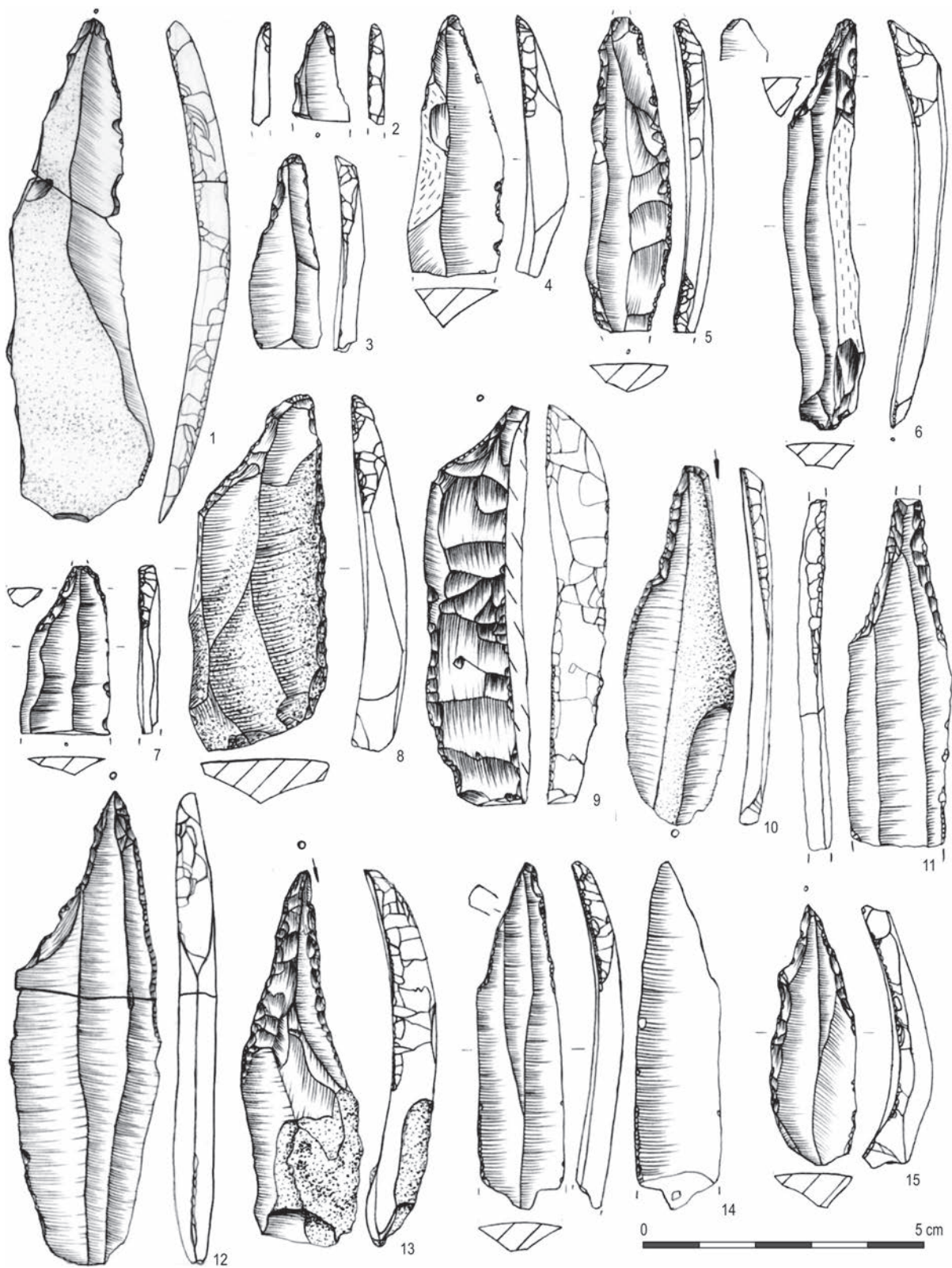
Tabl. 26. Przekłuwacze. Koncentracja B.



Tabl. 27. Przekuwacze. 1–27: koncentracja B; 28–32: koncentracja A.

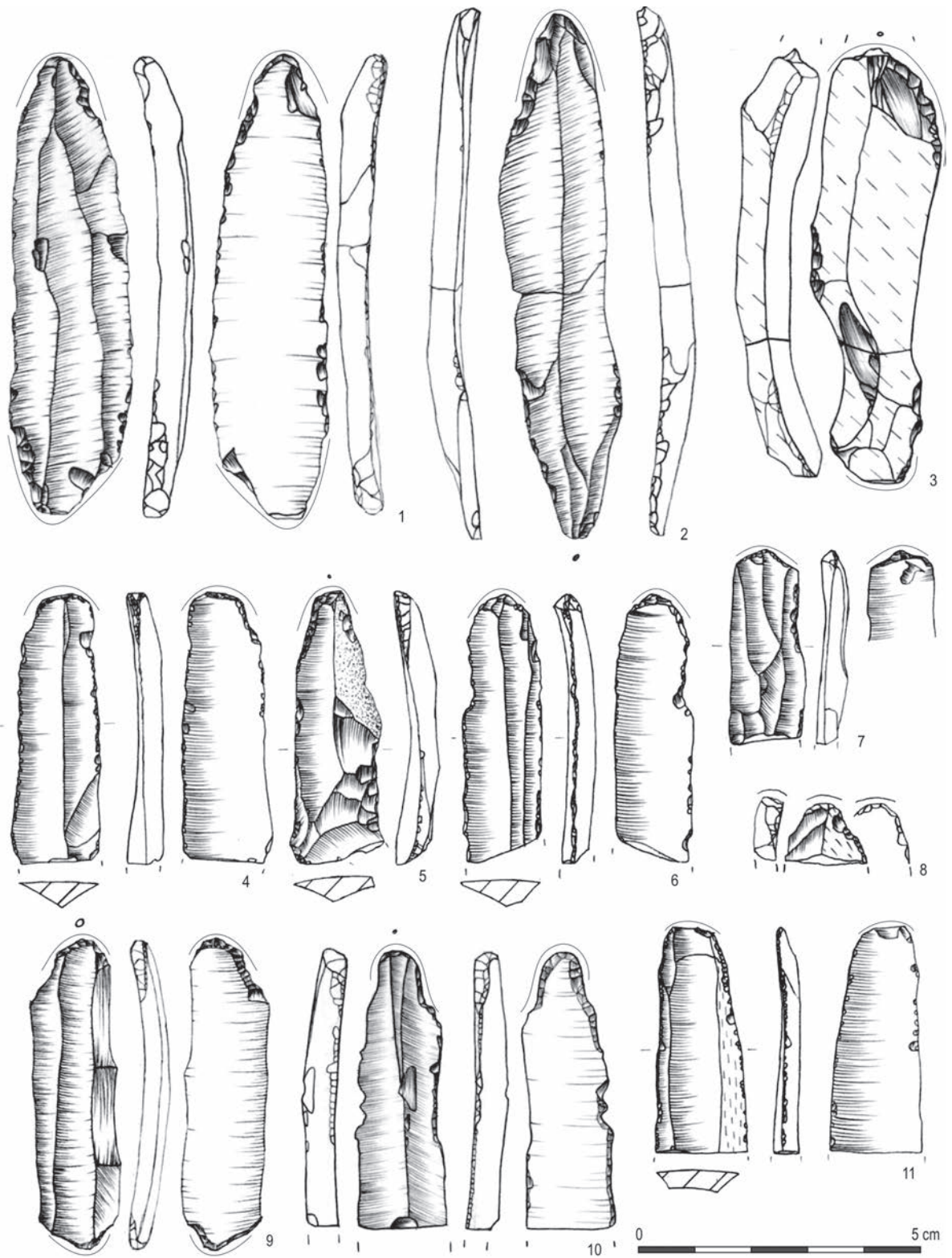


Tabl. 28. Przekłuwacze. Koncentracja A.



Tabl. 29. Przekłuwacze. Koncentracja B.

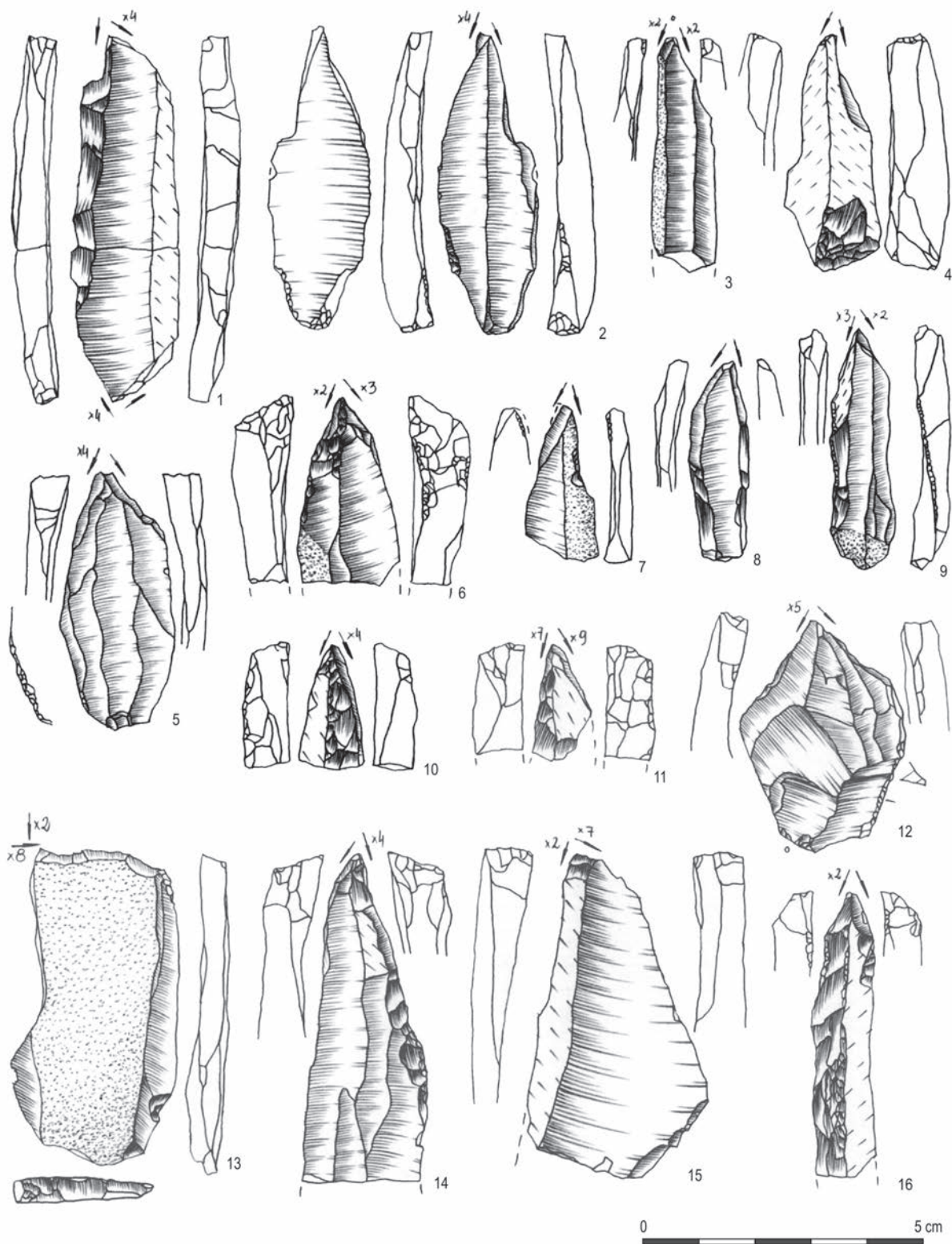




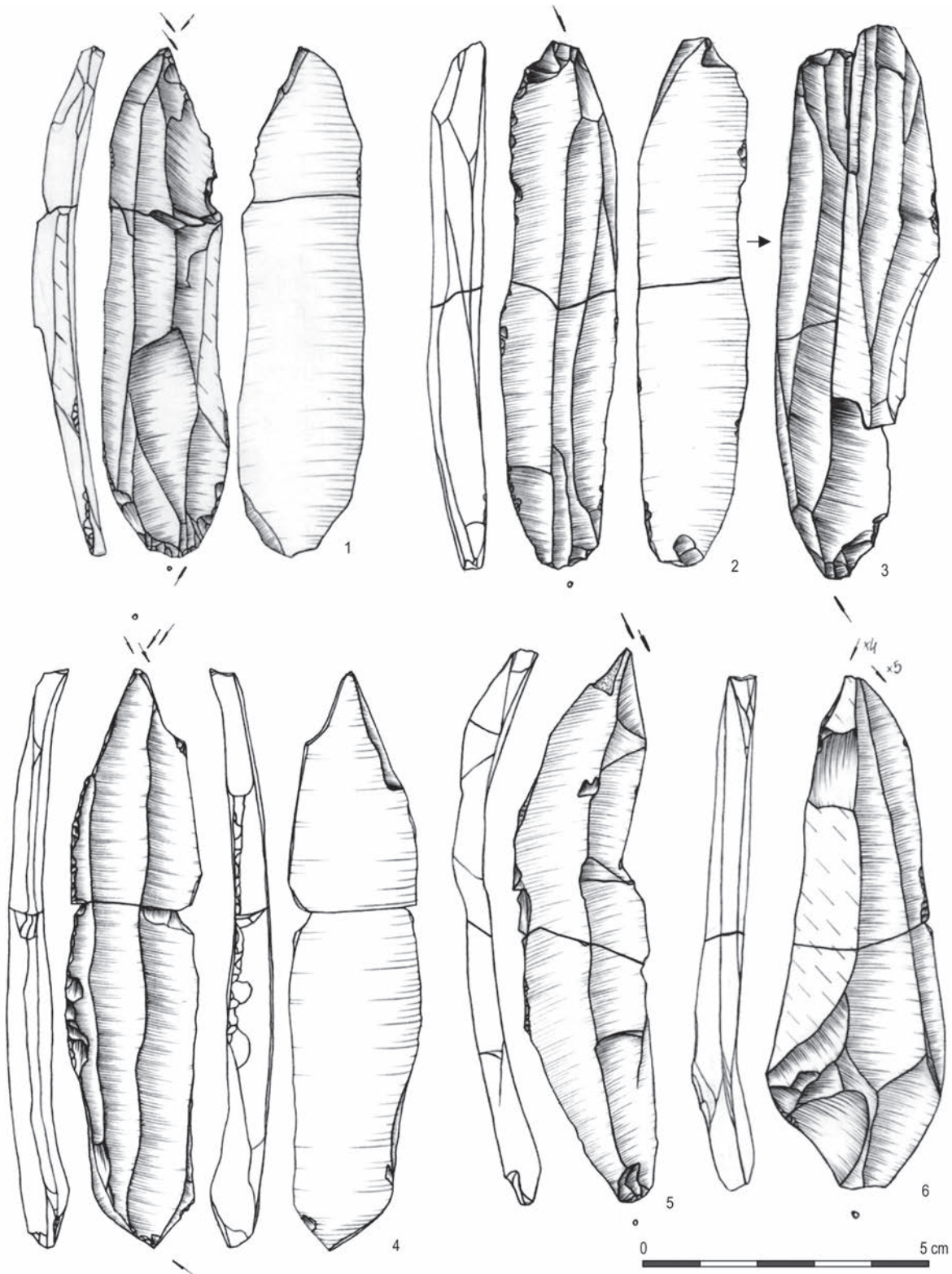
Tabl. 30. Przekłuwacze / wiertniki. Koncentracja B.



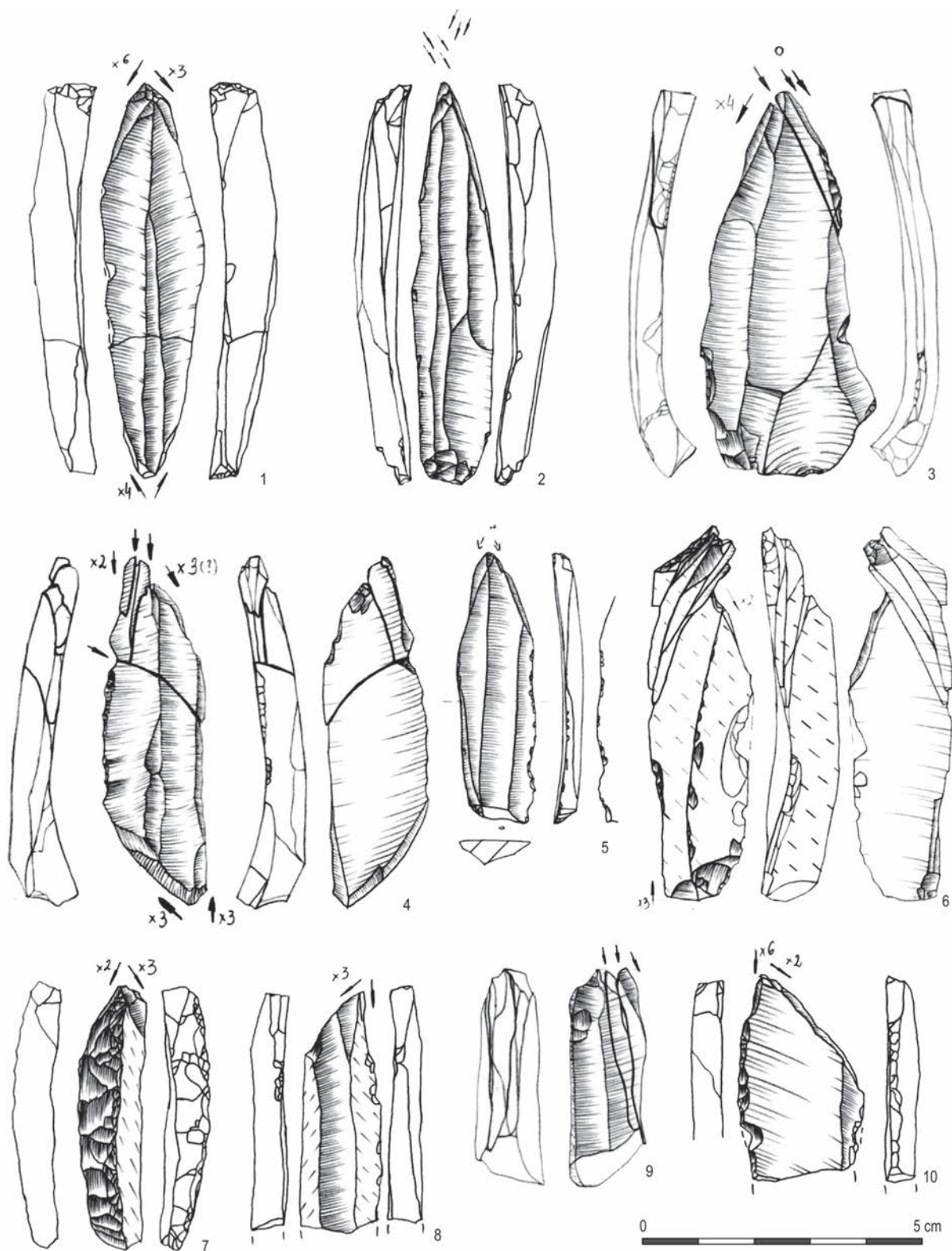
Tabl. 31. Wiertniki. 1–23: koncentracja B; 24–25: koncentracja A.



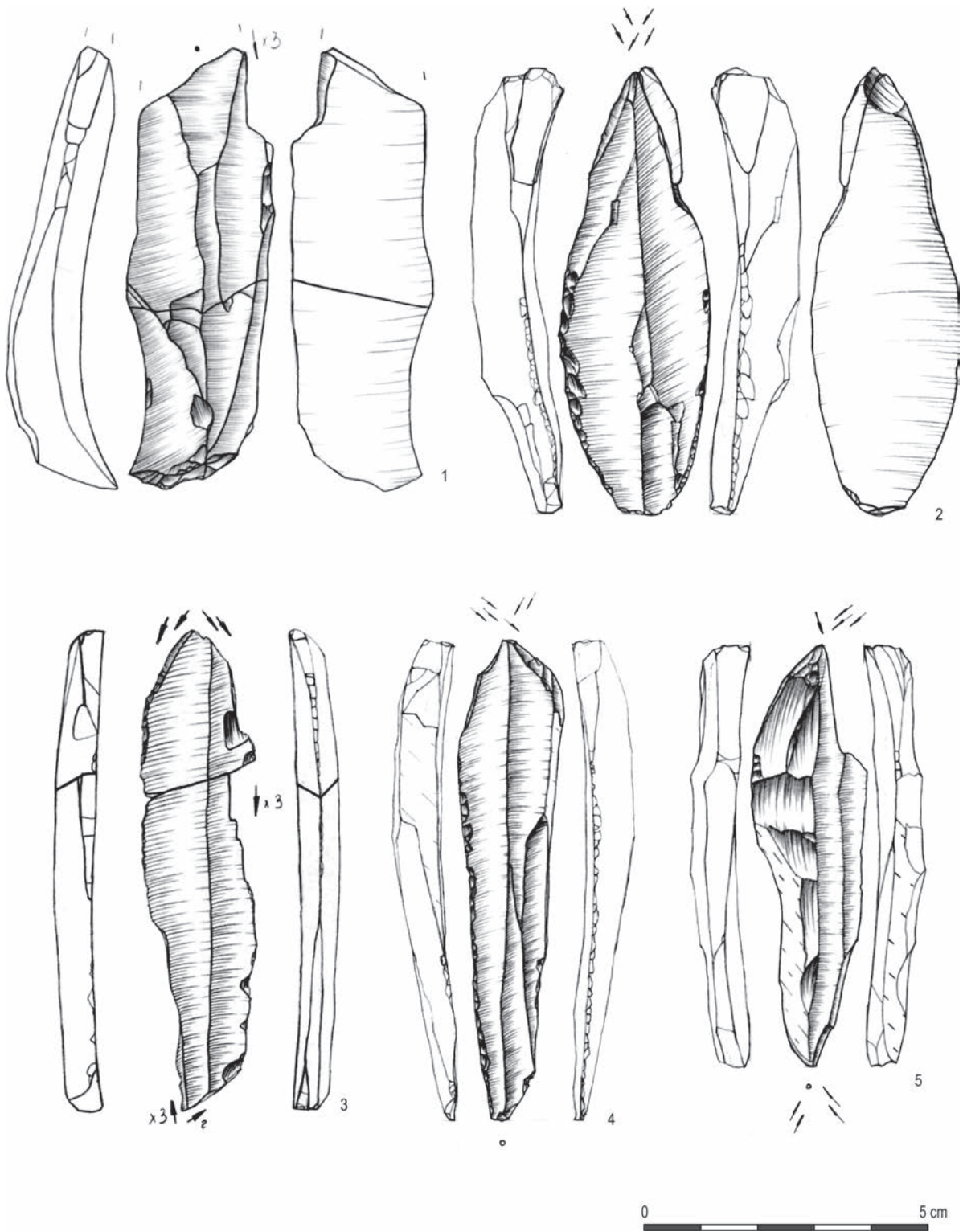
Tabl. 32. Rylce. Koncentracja B.



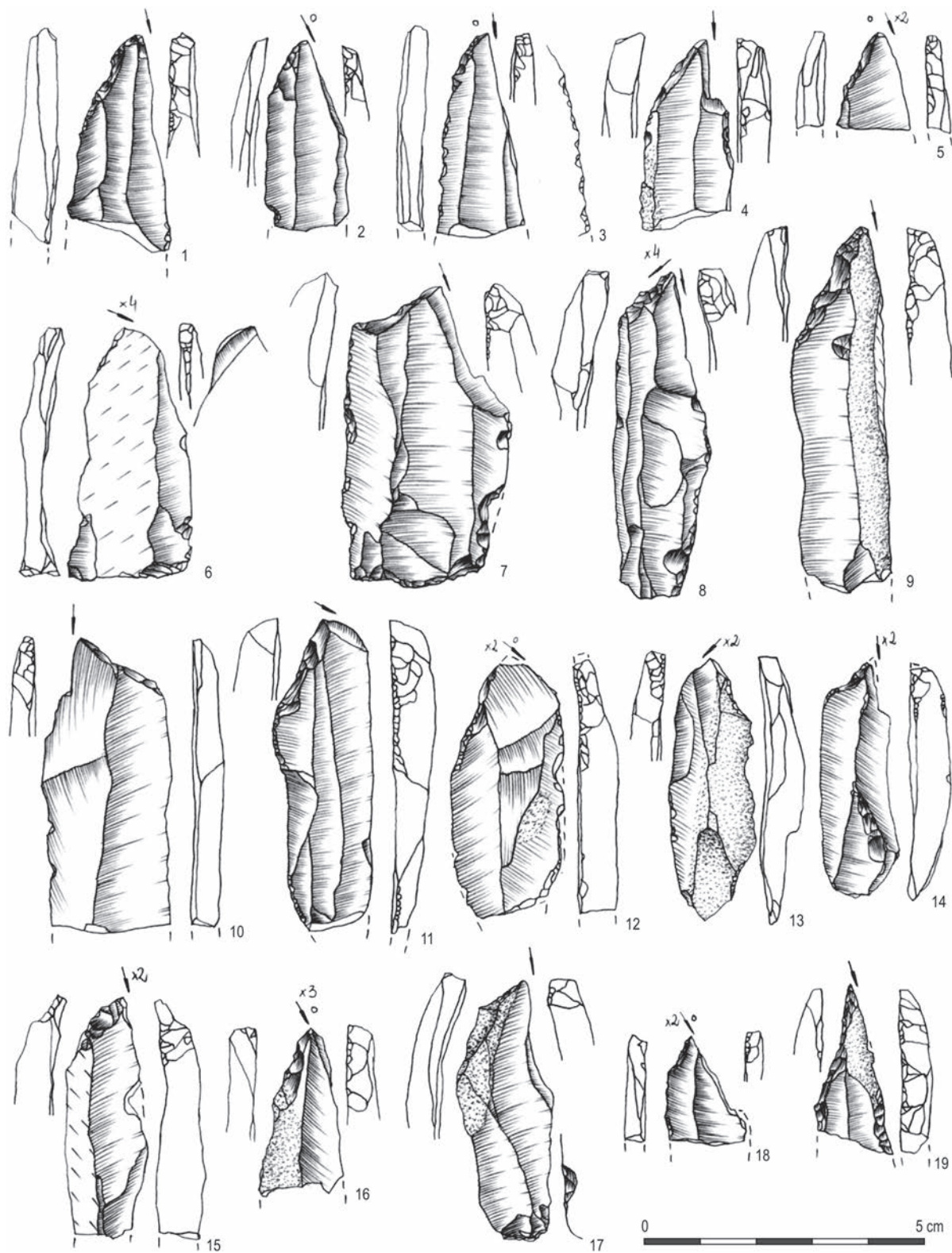
Tabl. 33. Rylce. Koncentracja B.



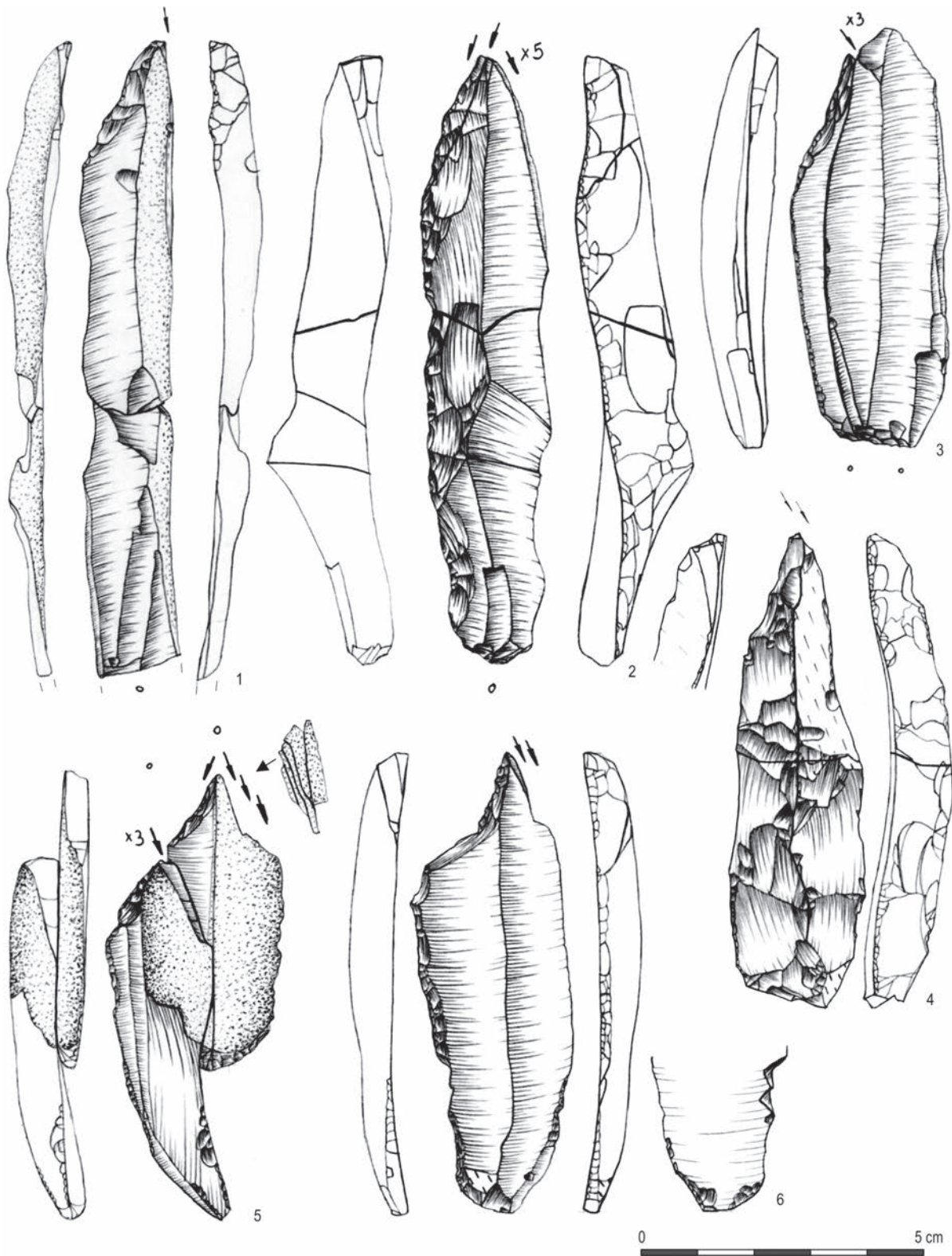
Tabl. 34. Rylce. Koncentracja B.



Tabl. 35. Rylce. Koncentracja B.

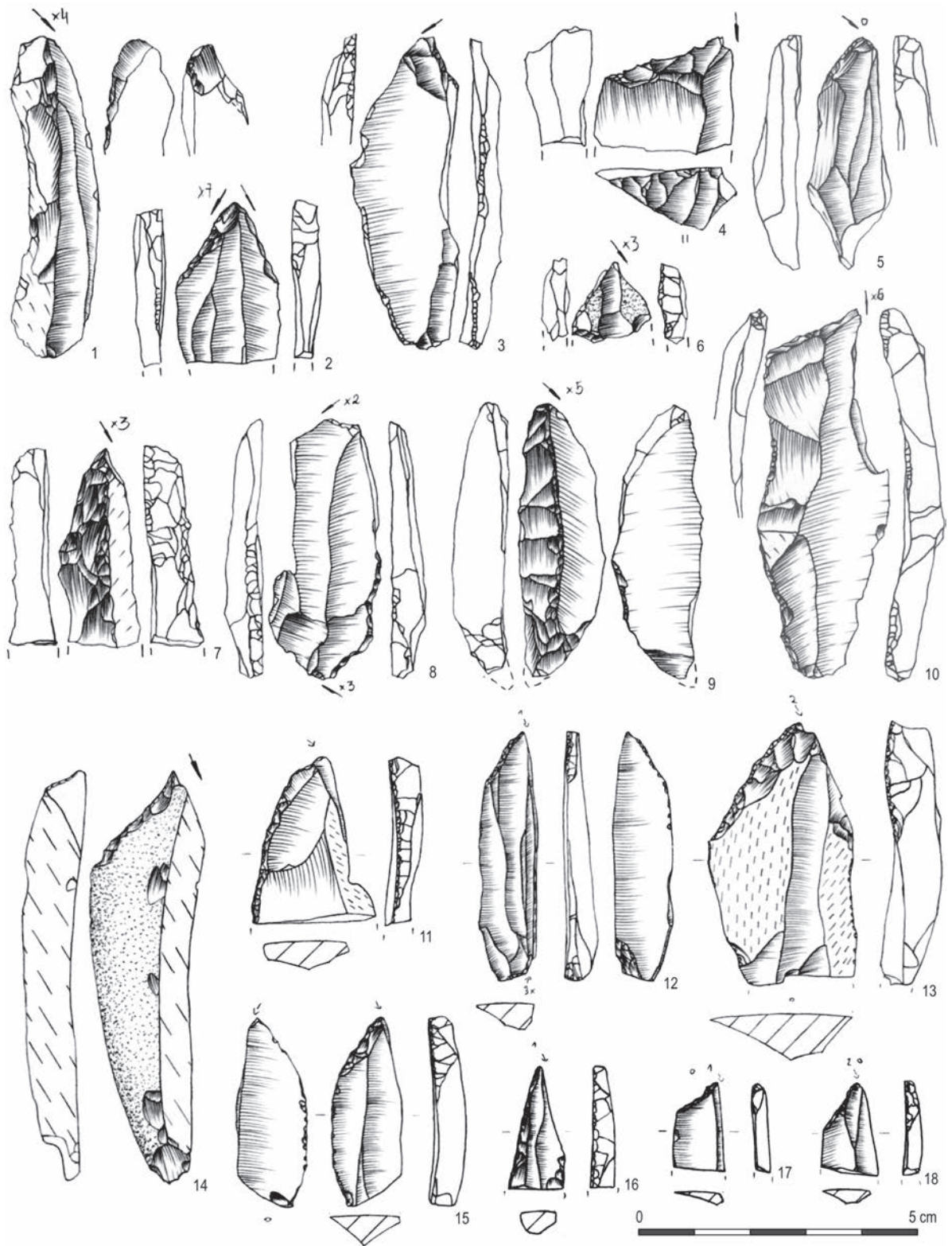


Tabl. 36. Rylce. Koncentracja B.

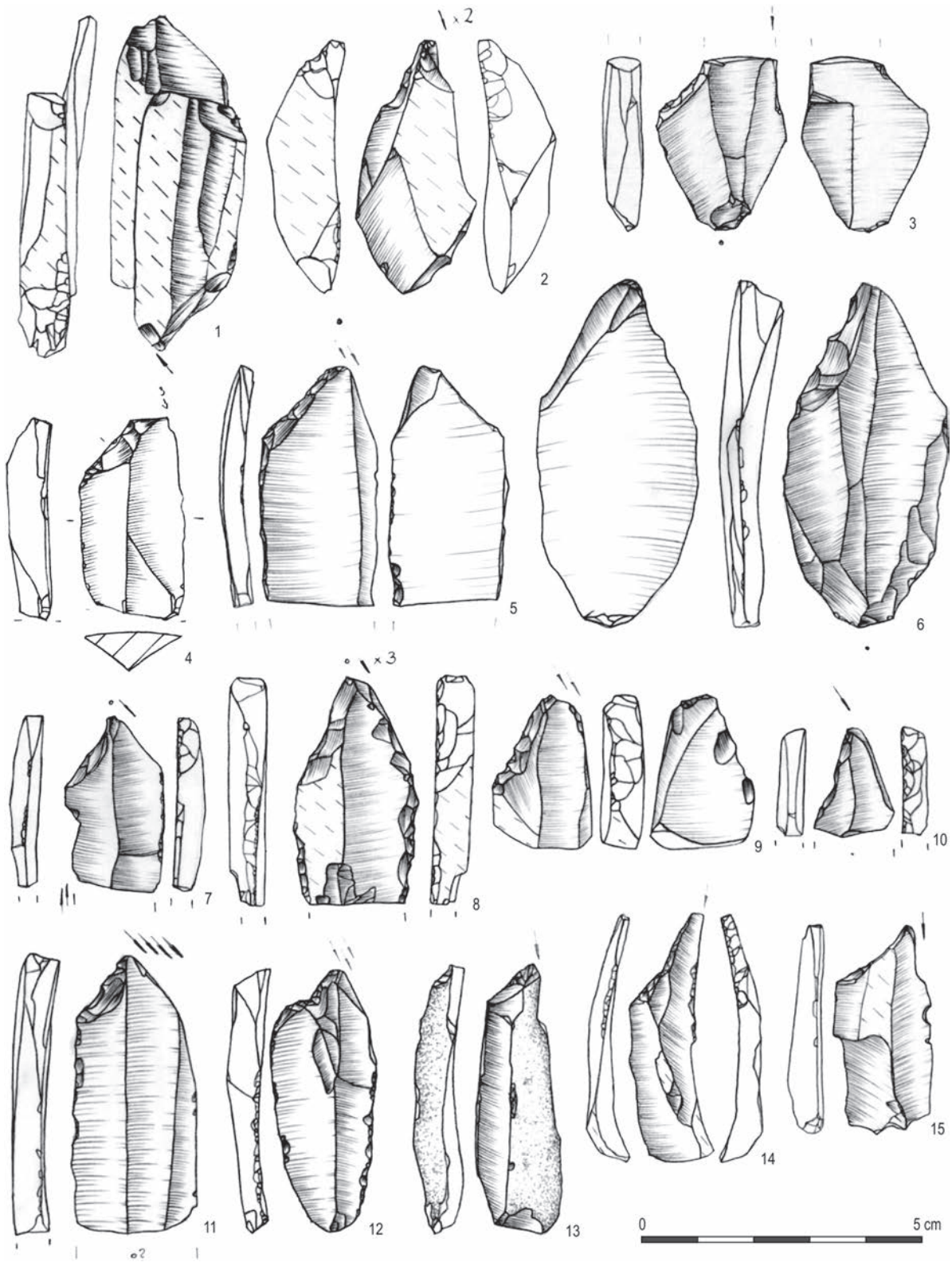


Tabl. 37. Rylce. Koncentracja B.

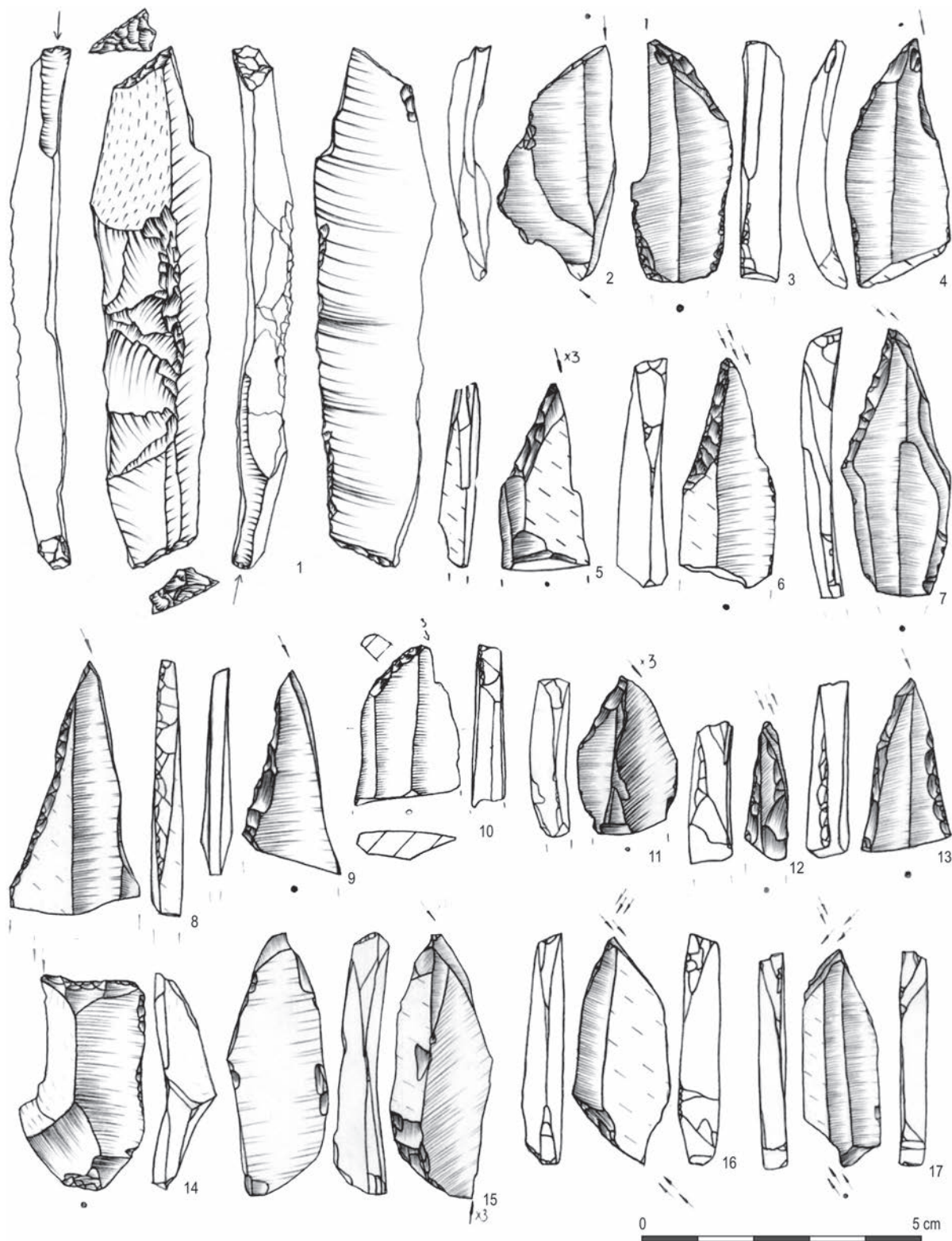




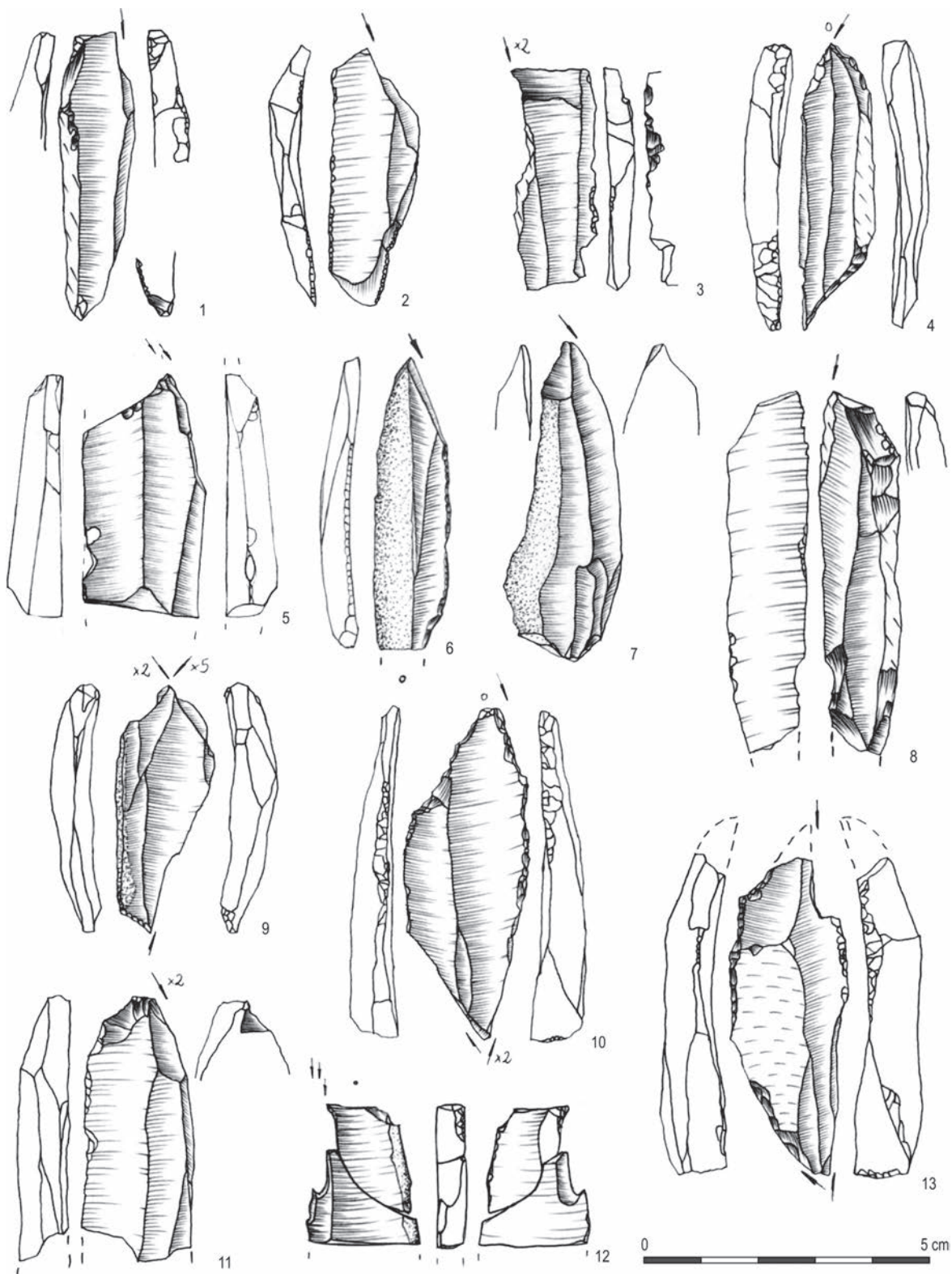
Tabl. 38. Rylce. Koncentracja B.



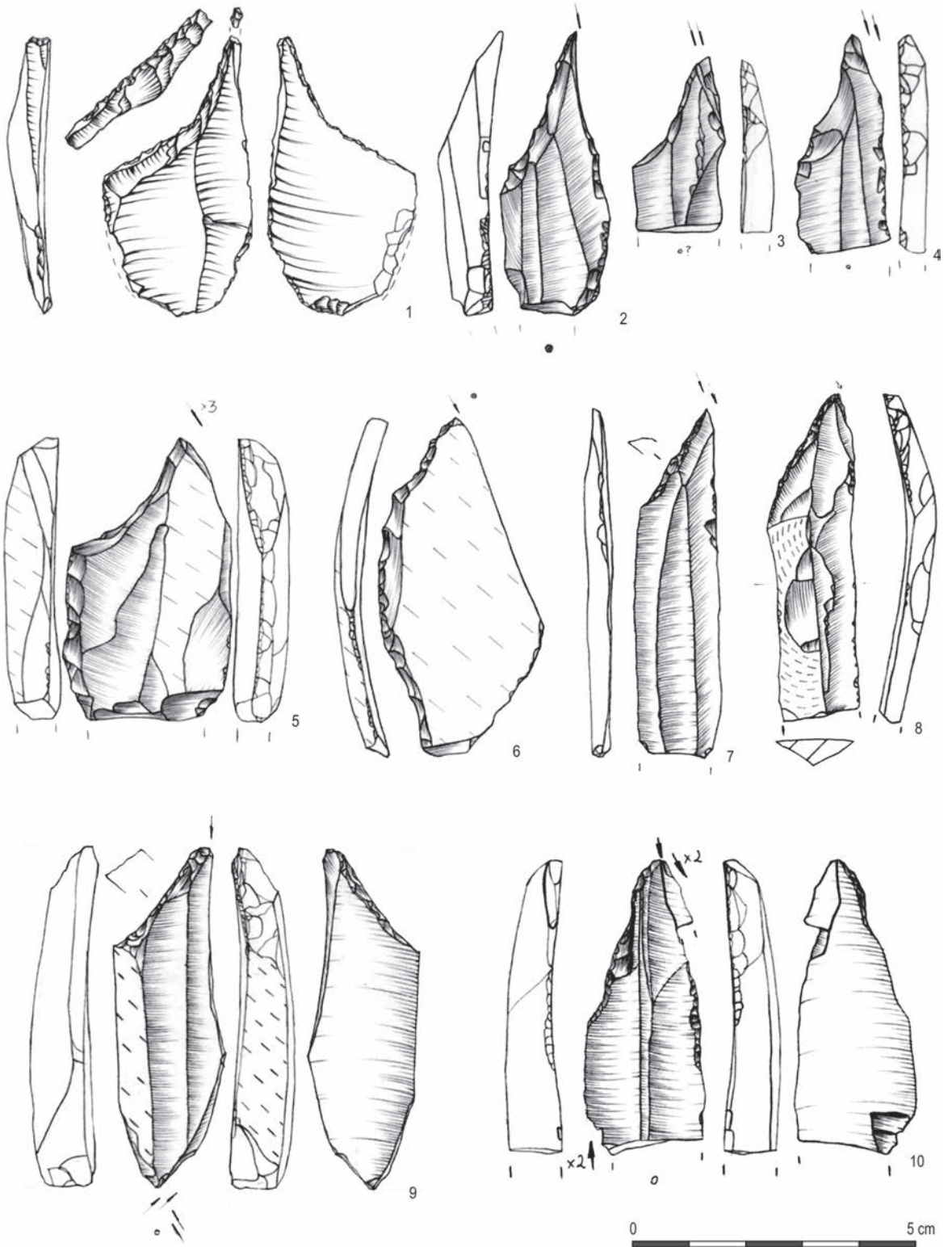
Tabl. 39. Rylce. 1: koncentracja A + koncentracja B; 5: koncentracja B; 2-4, 6-15: koncentracja A.



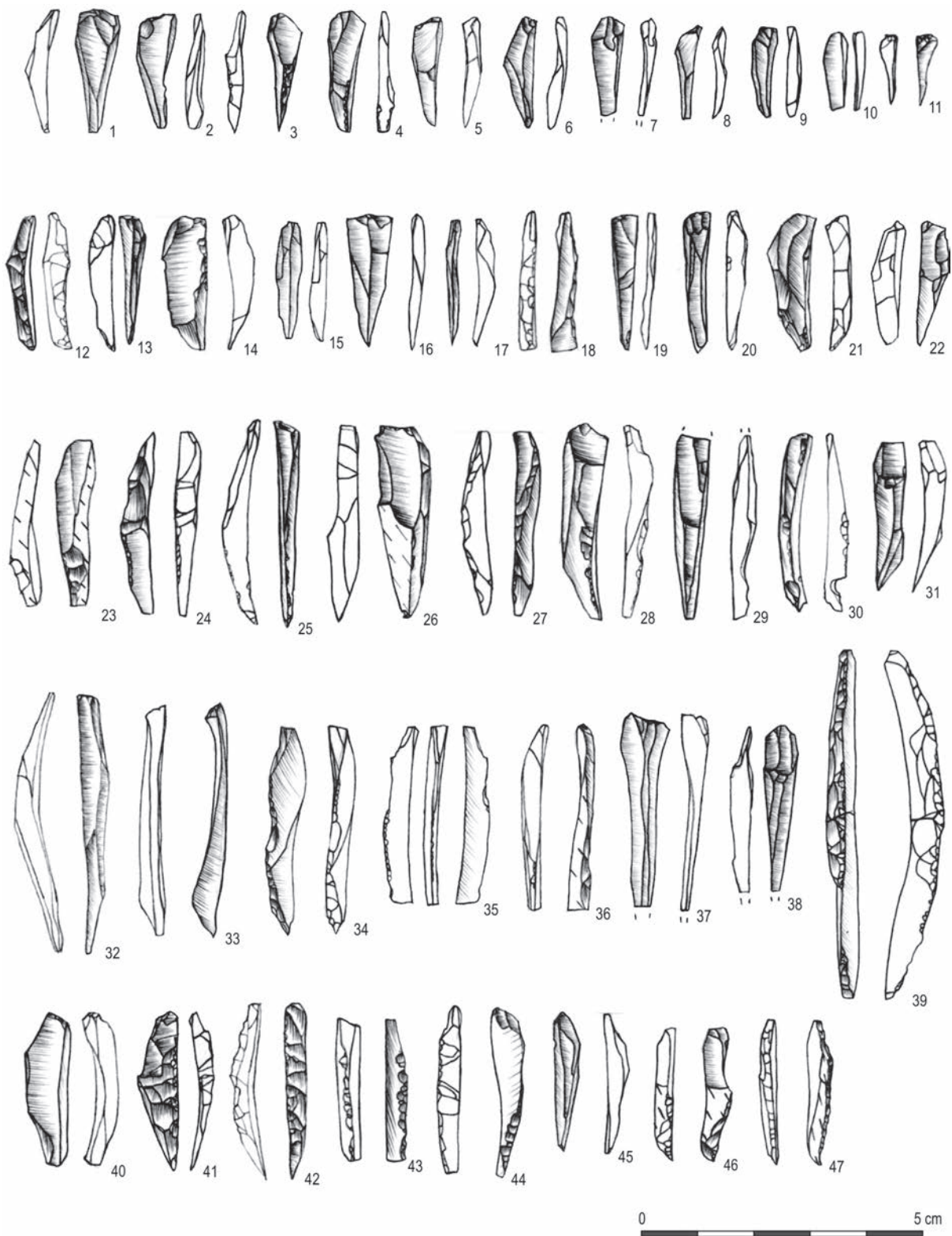
Tabl. 40. Rylce. Koncentracja A.



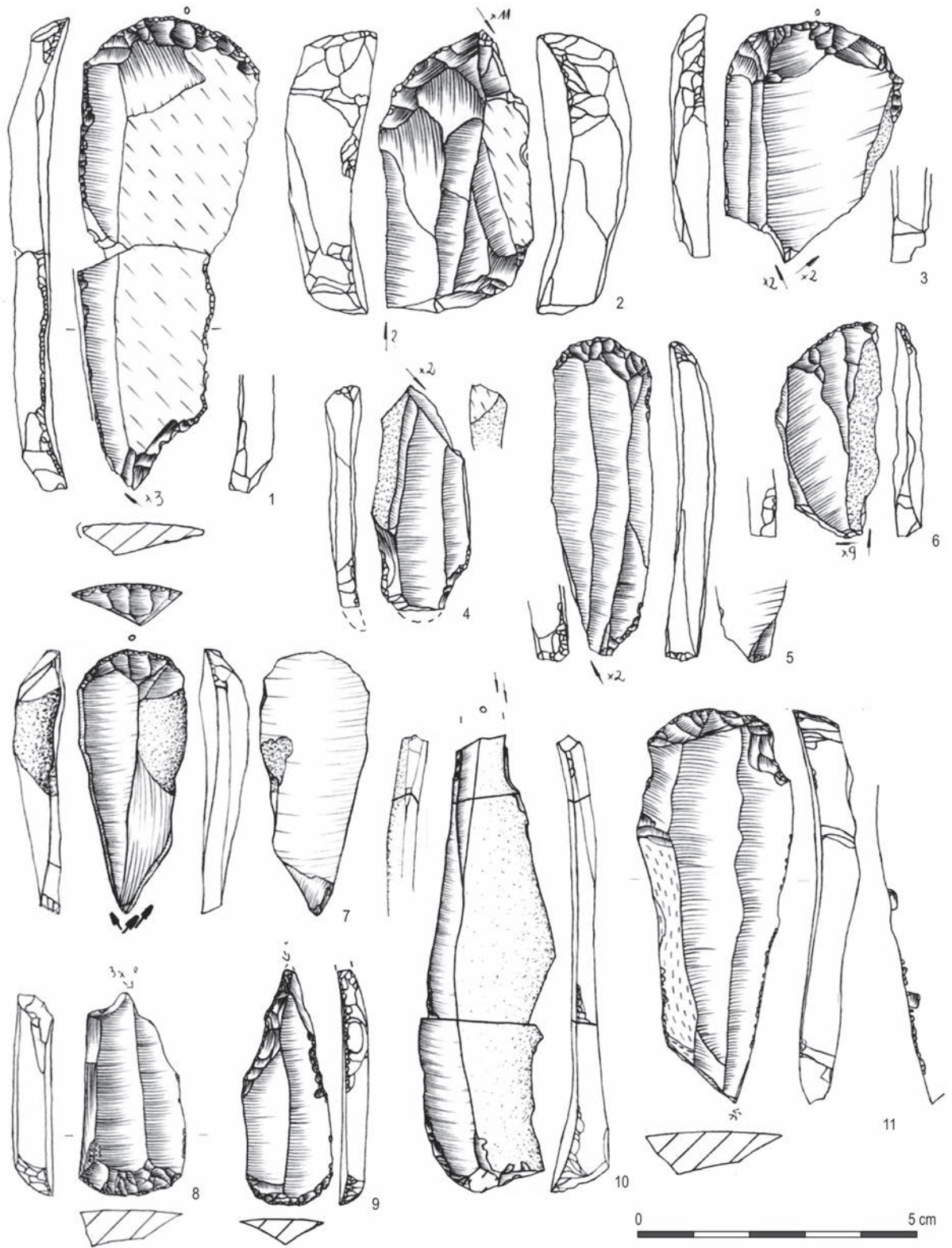
Tabl. 41. Rylce. Koncentracja B.



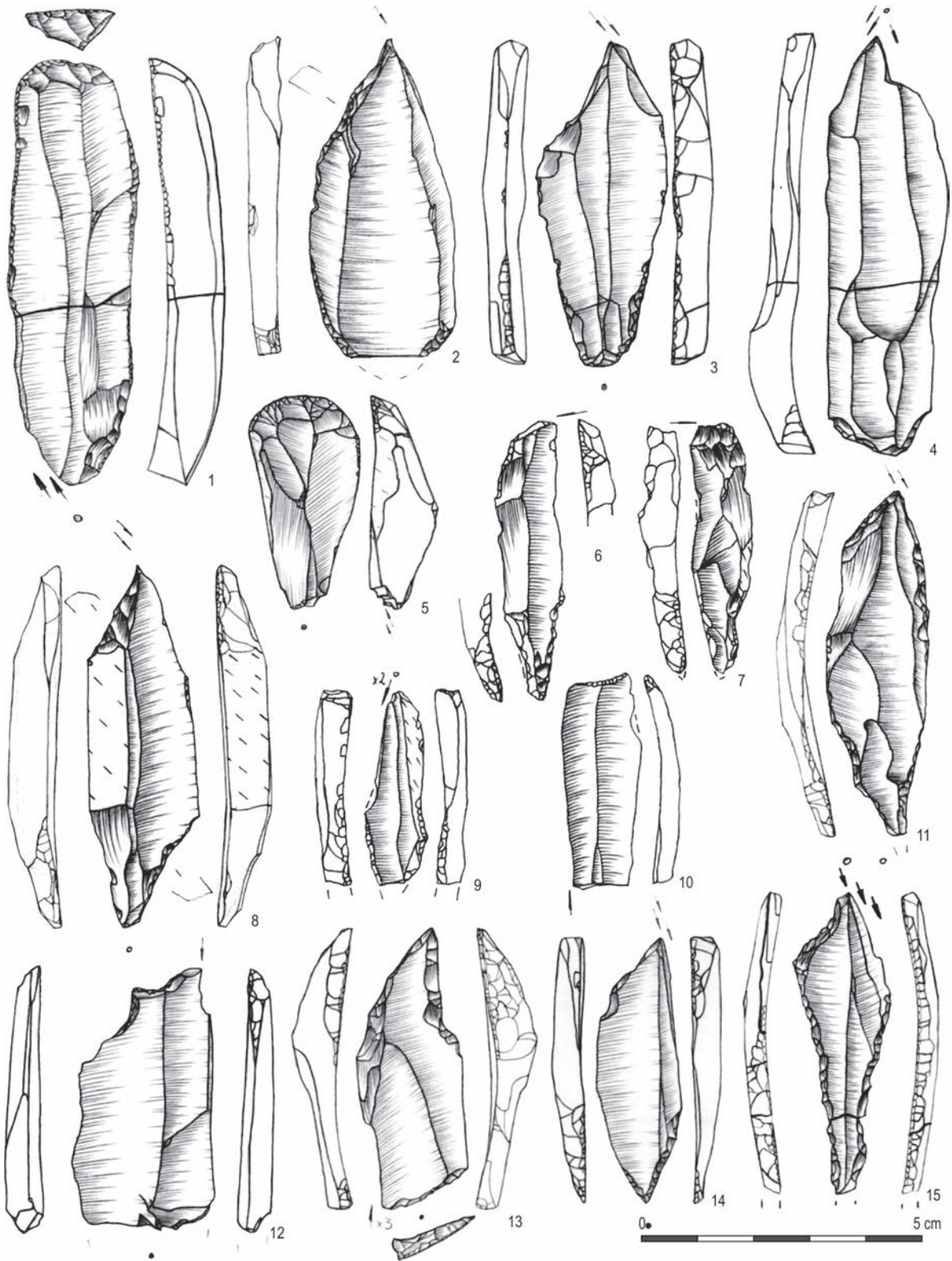
Tabl. 42. Rylce. 1, 3–5: koncentracja A; 2, 6–10: koncentracja B.



Tabl. 43. Rylczaki. Koncentracja B.

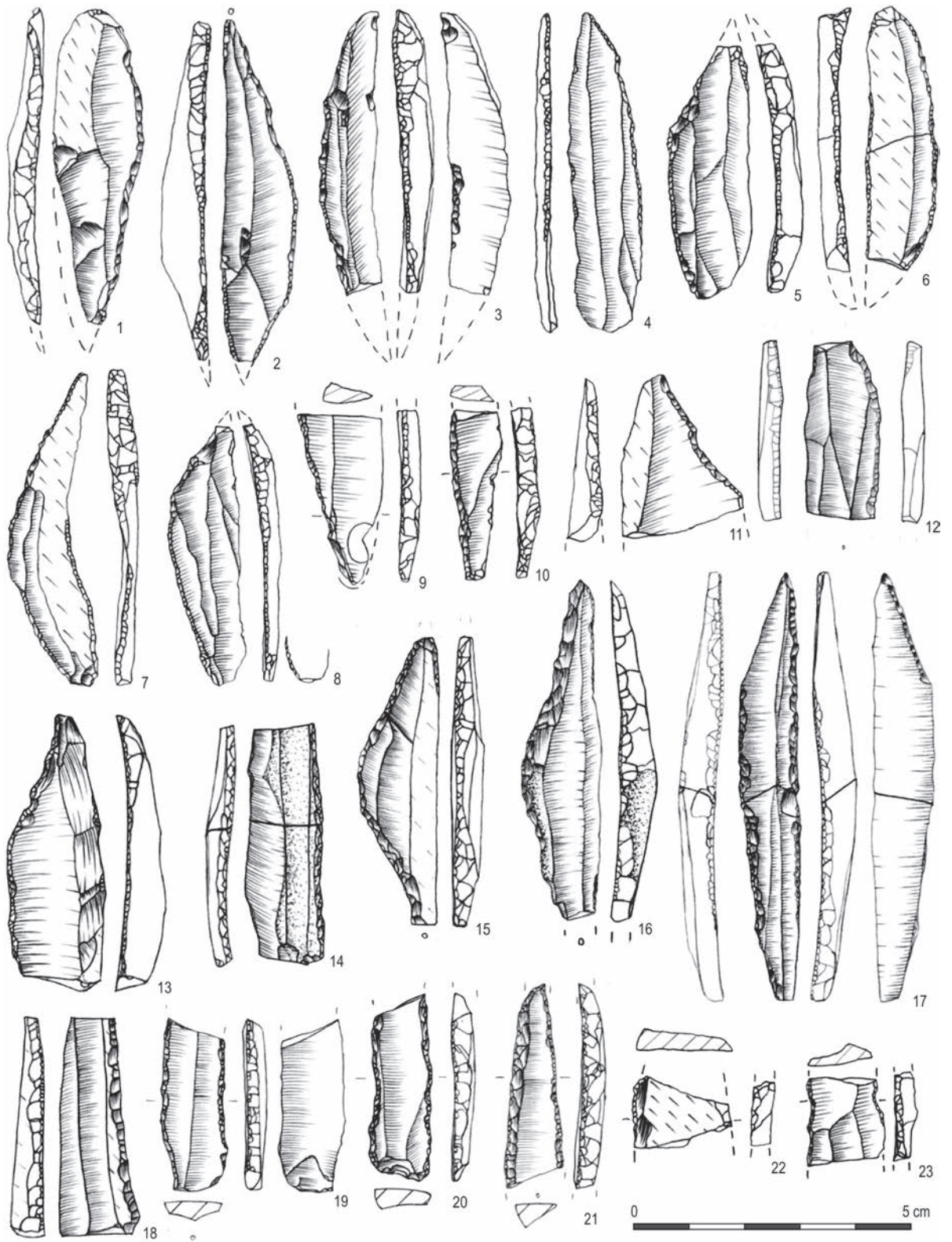


Tabl. 44. Narzędzia kombinowane. Koncentracja B.

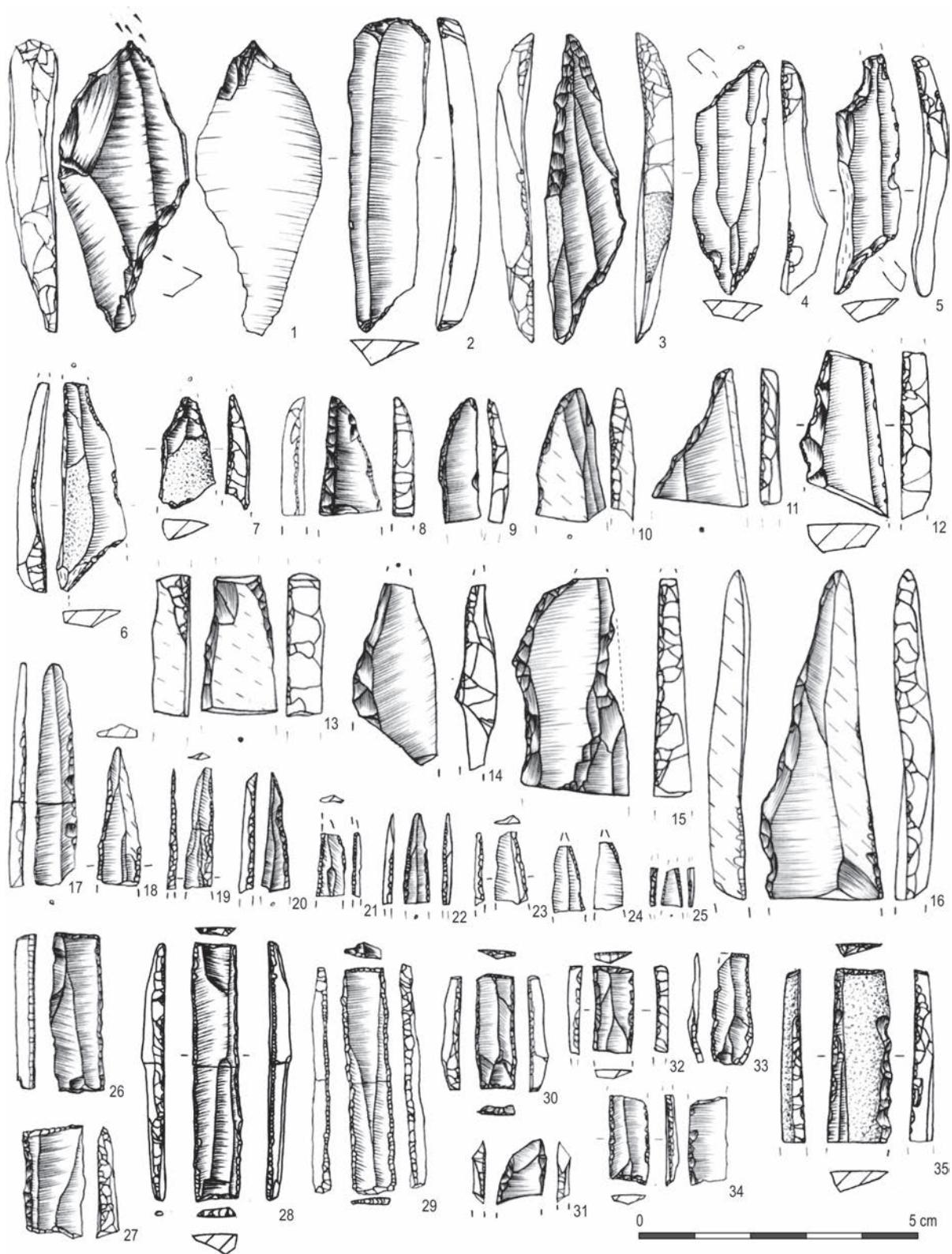


Tabl. 45. Narzędzia kombinowane. 1-2, 6-11, 15: koncentracja B; 3-5, 12-14: koncentracja A.





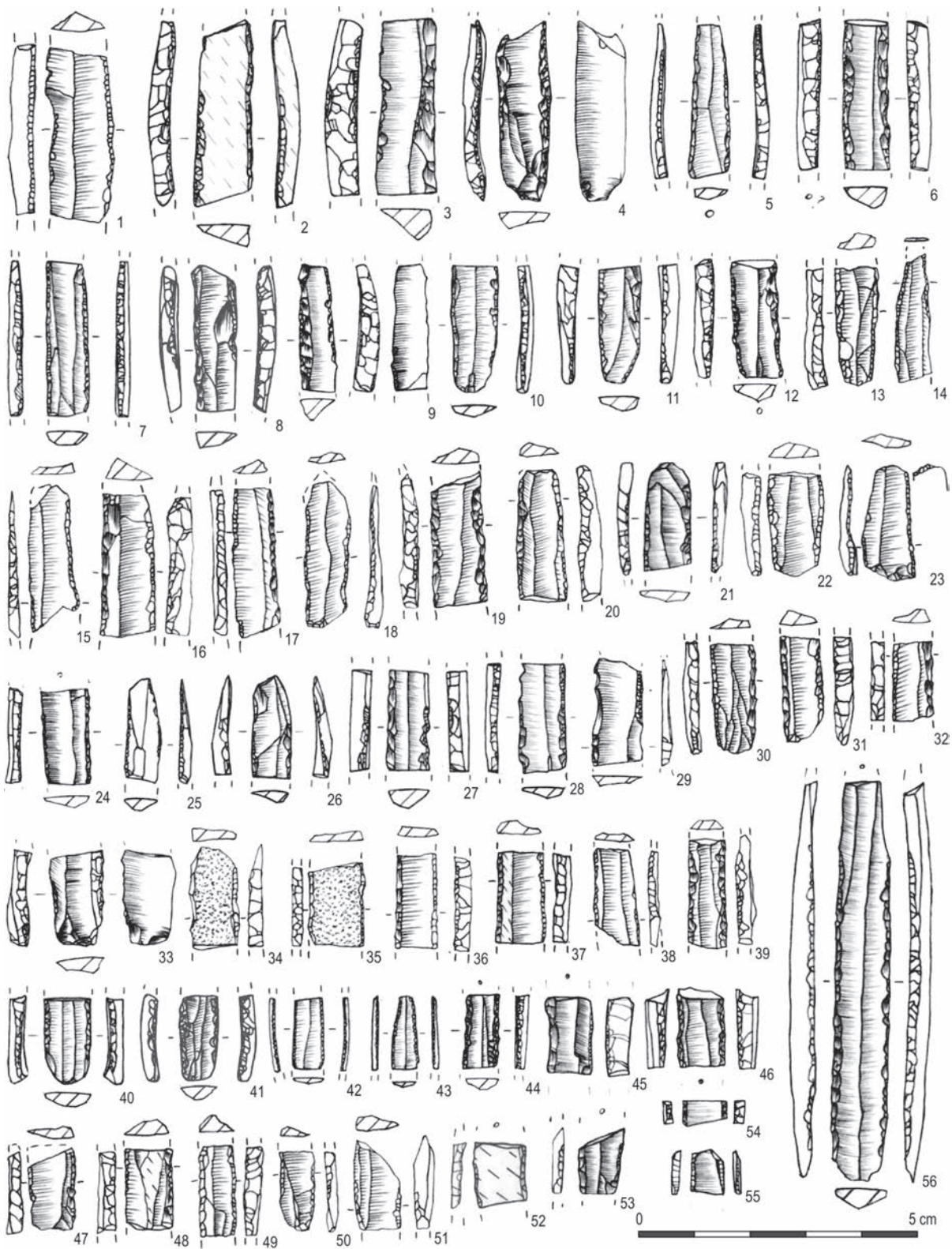
Tabl. 46. Tylczaki. Koncentracja B.



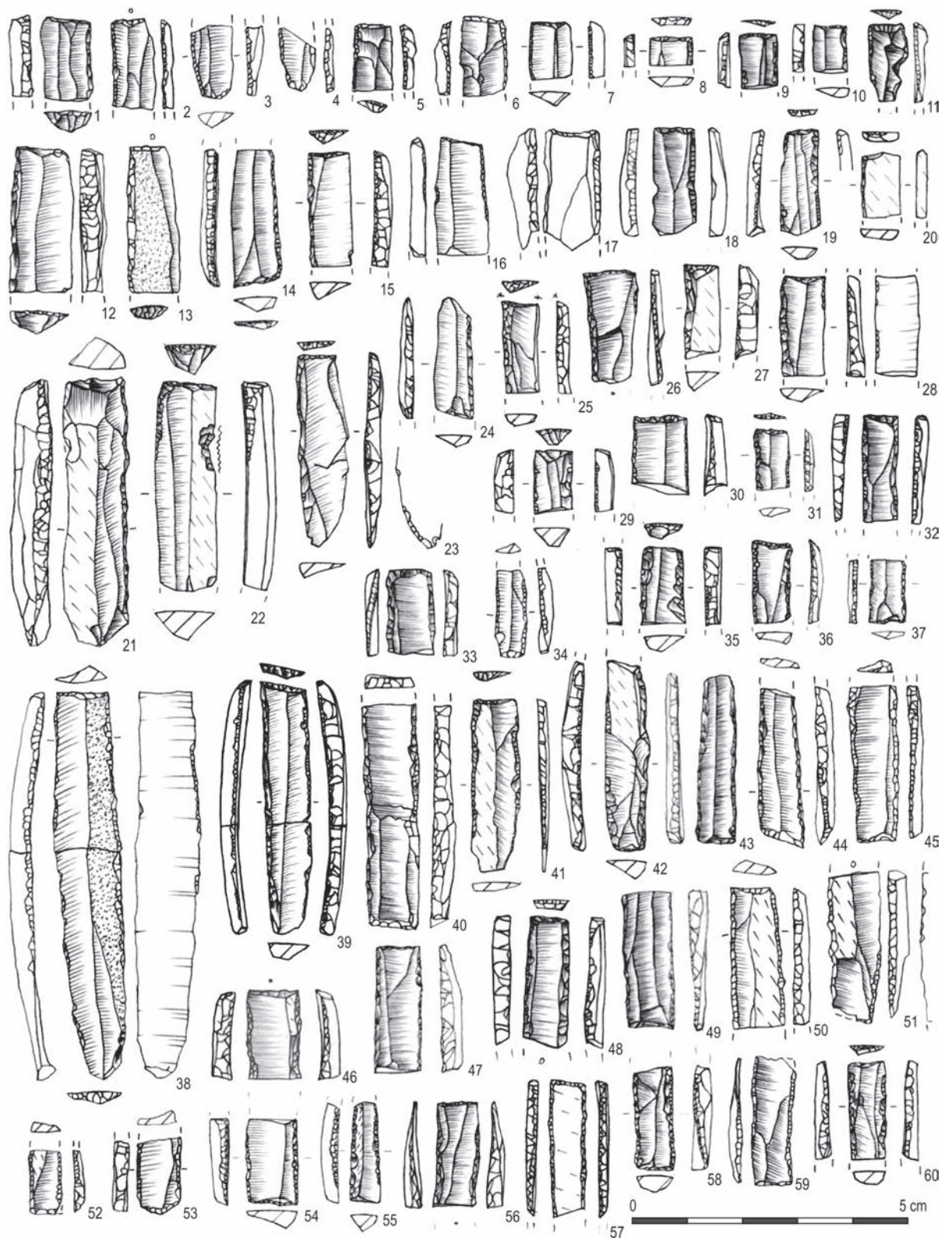
Tabl. 47. 1-6: narzędzia kombinowane; 7-16: tylczaki; 17-25: ostrza tylcowe; 26-35: wiórki tylcowe. 1-3, 17-35: koncentracja B; 4-16: koncentracja A.



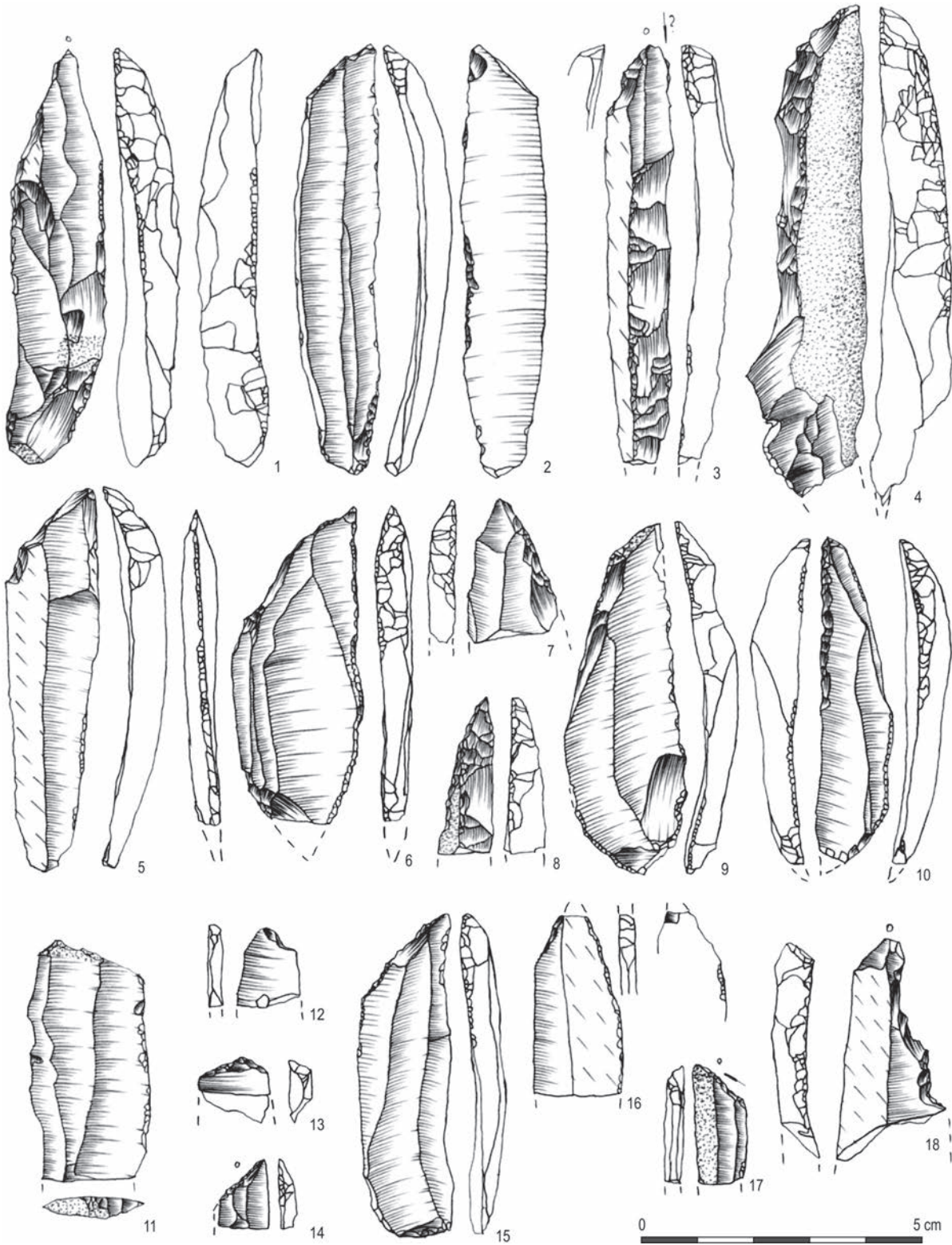
Tabl. 48. Wiórki tylkowe. 1–53: koncentracja B; 54–57: koncentracja A.



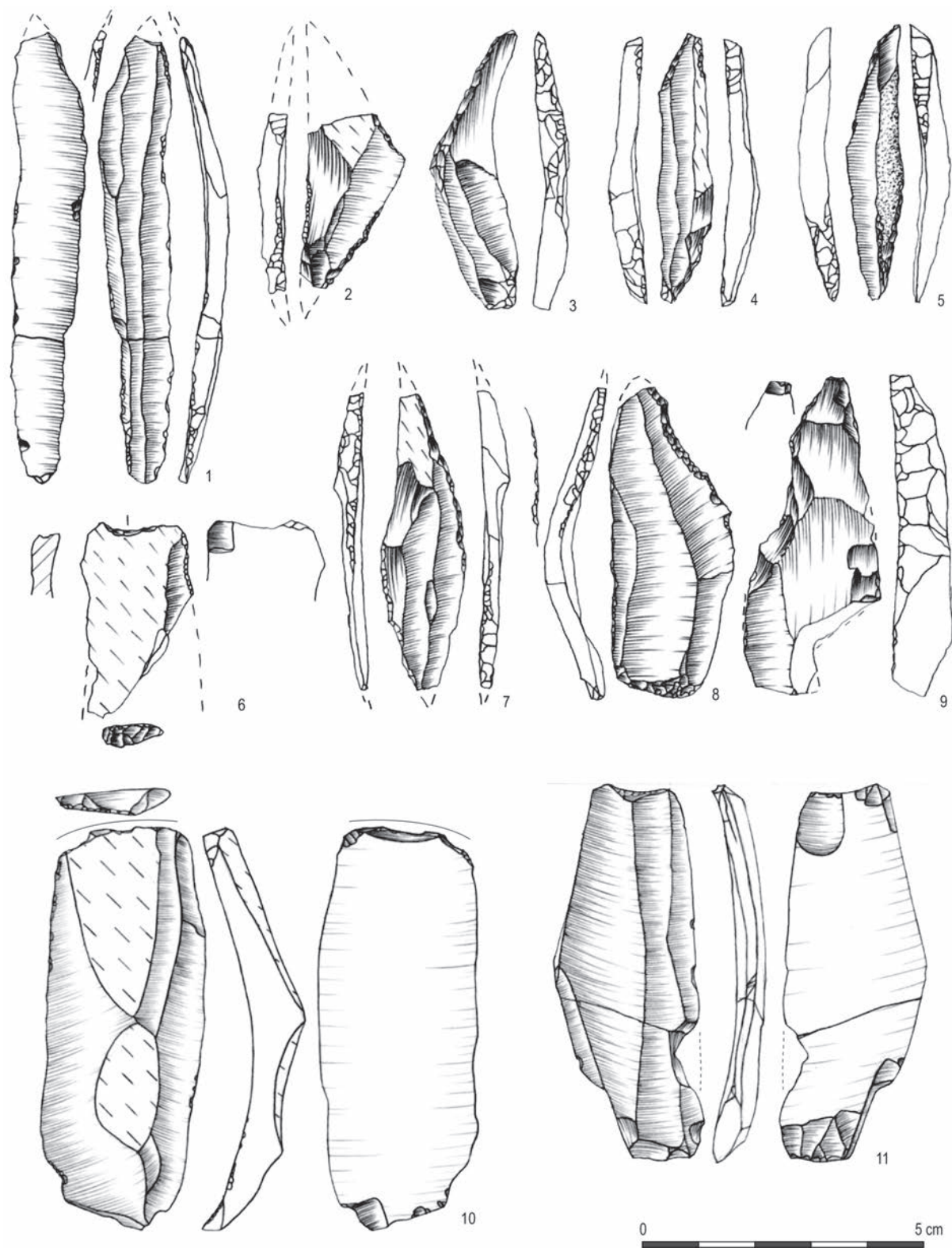
Tabl. 49. Wiórki tylkowe. Koncentracja B.



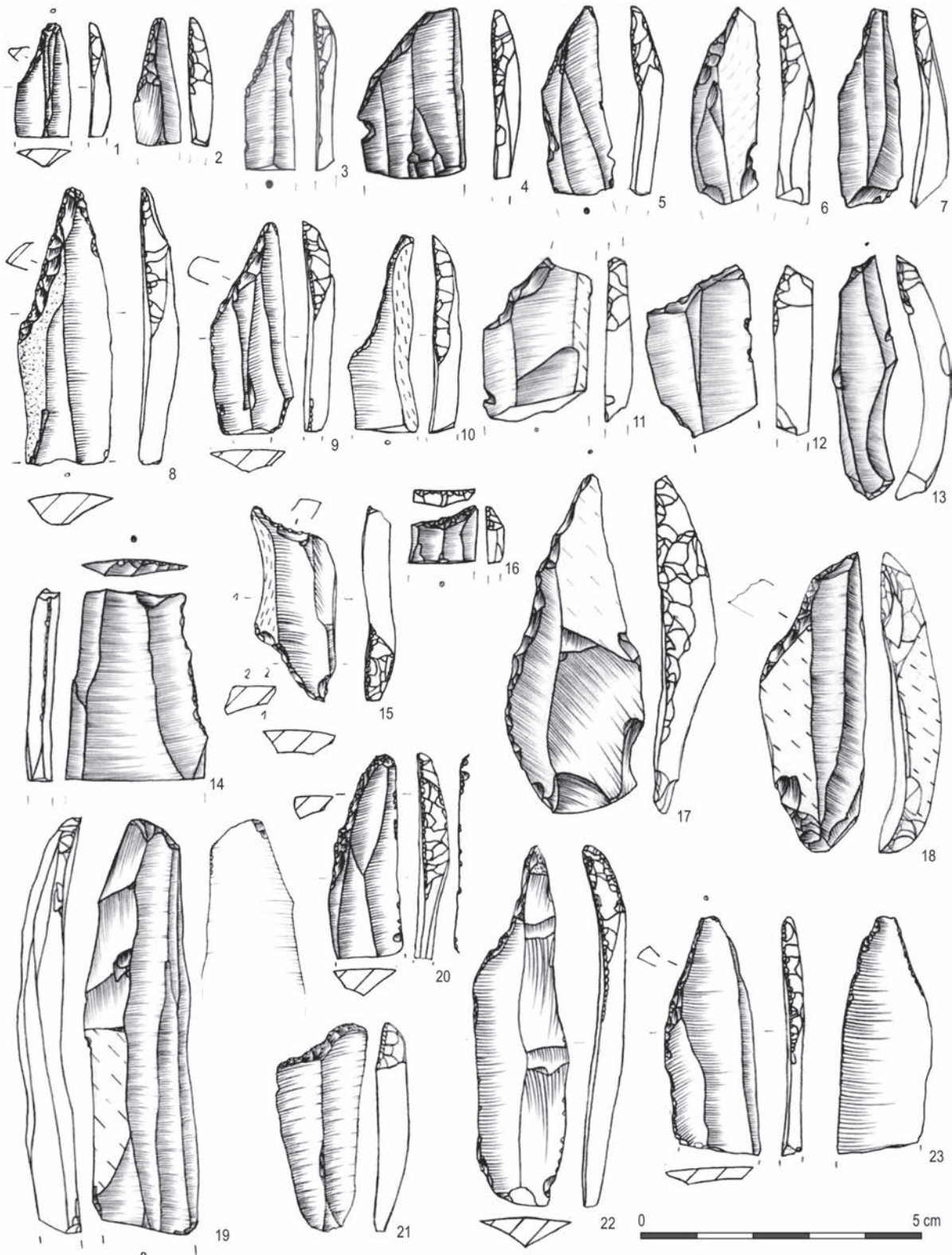
Tabl. 50. Wiórki tylcowe. Koncentracja B.



Tabl. 51. Półtylczaki. Koncentracja B.

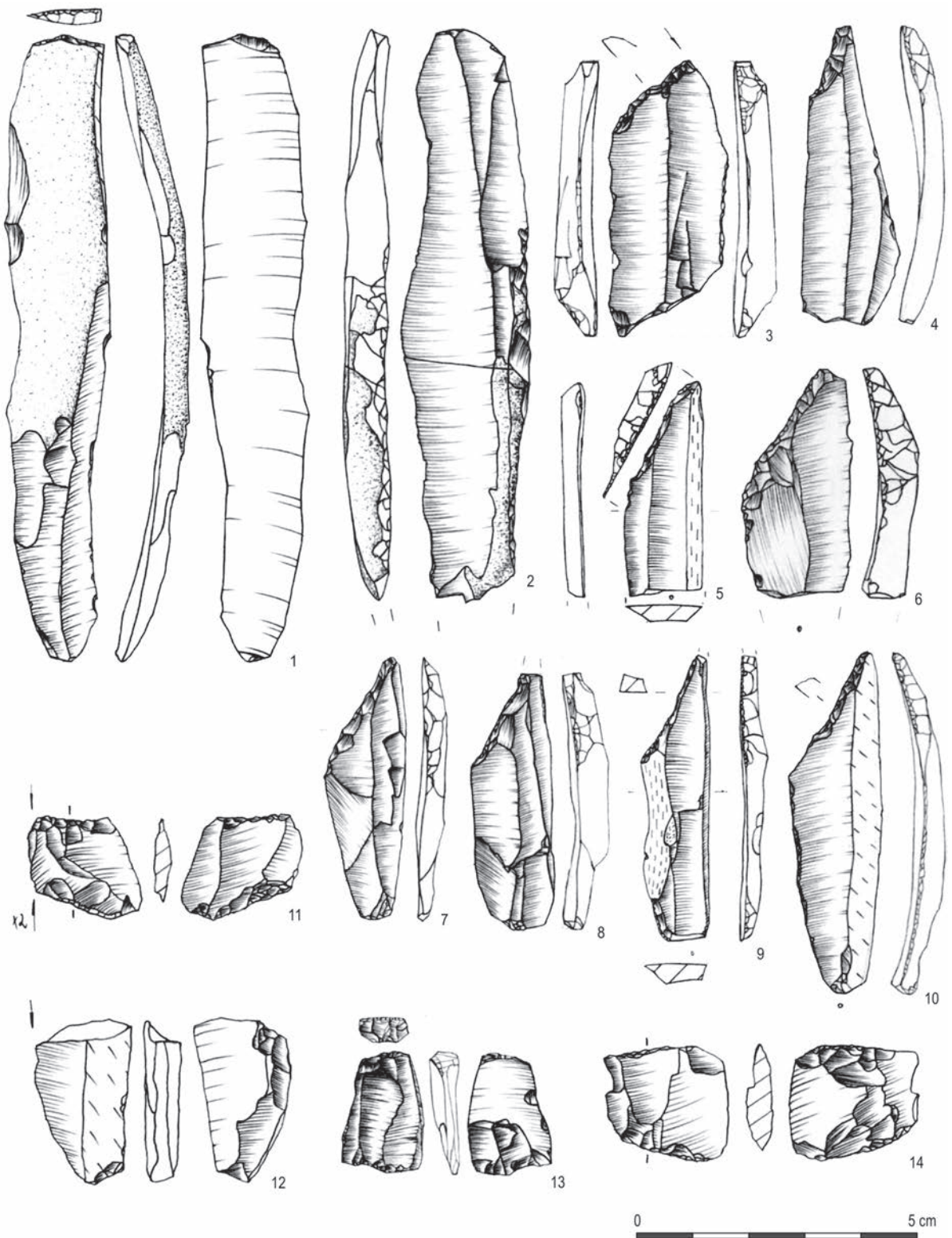


Tabl. 52. Półtylczaki. Koncentracja B.

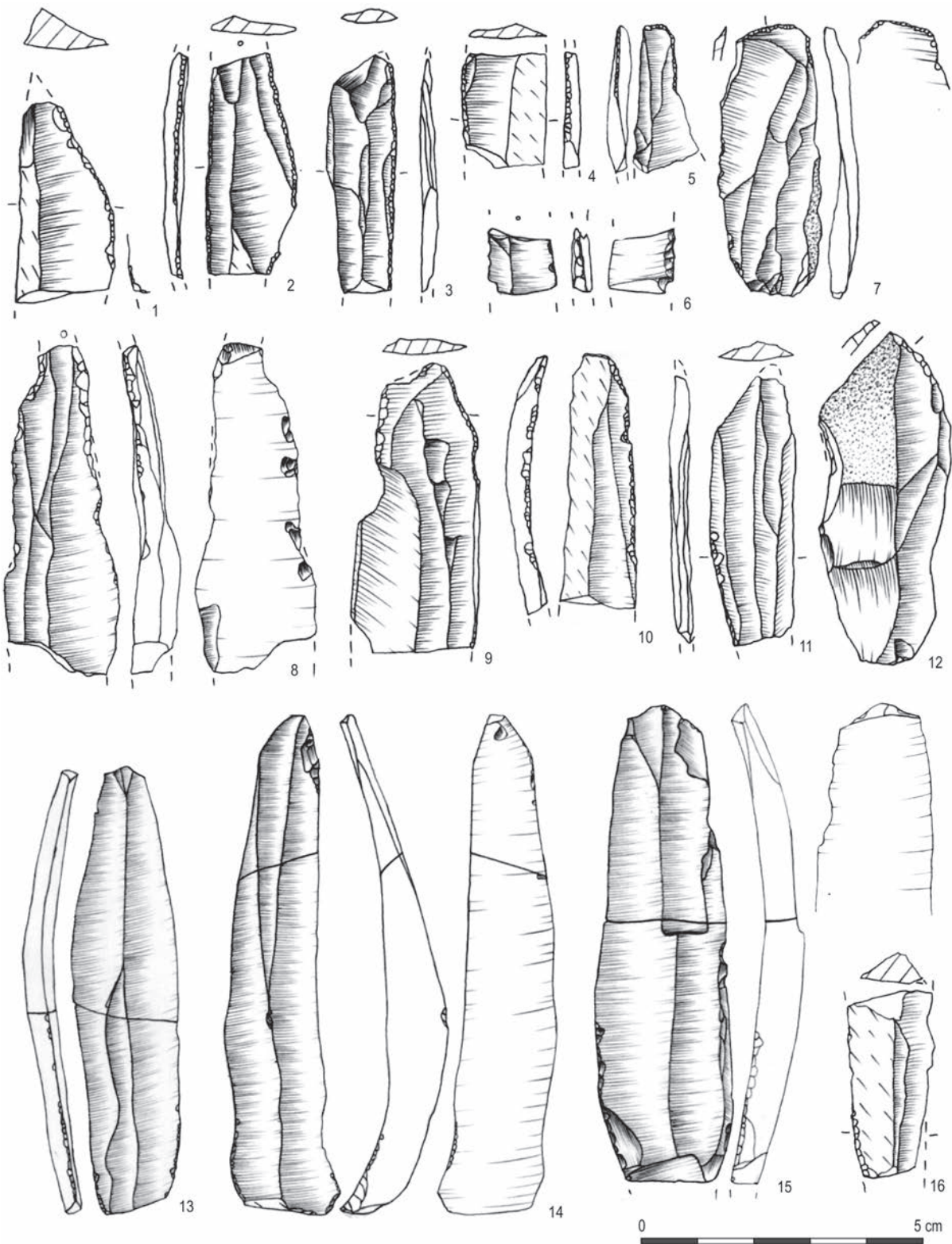


Tabl. 53. Półtylczaki. 1-16: koncentracja A; 17-23: koncentracja B.

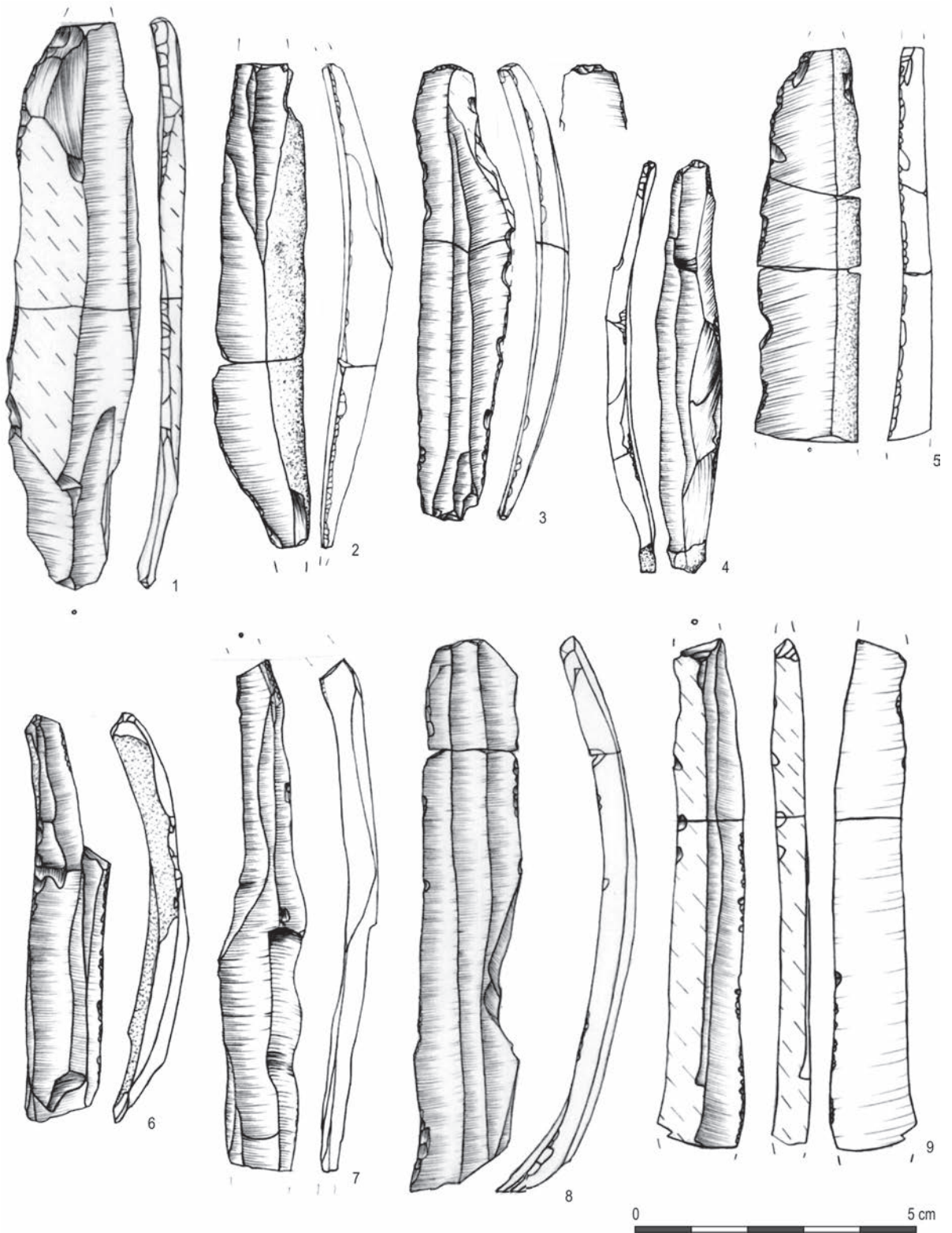




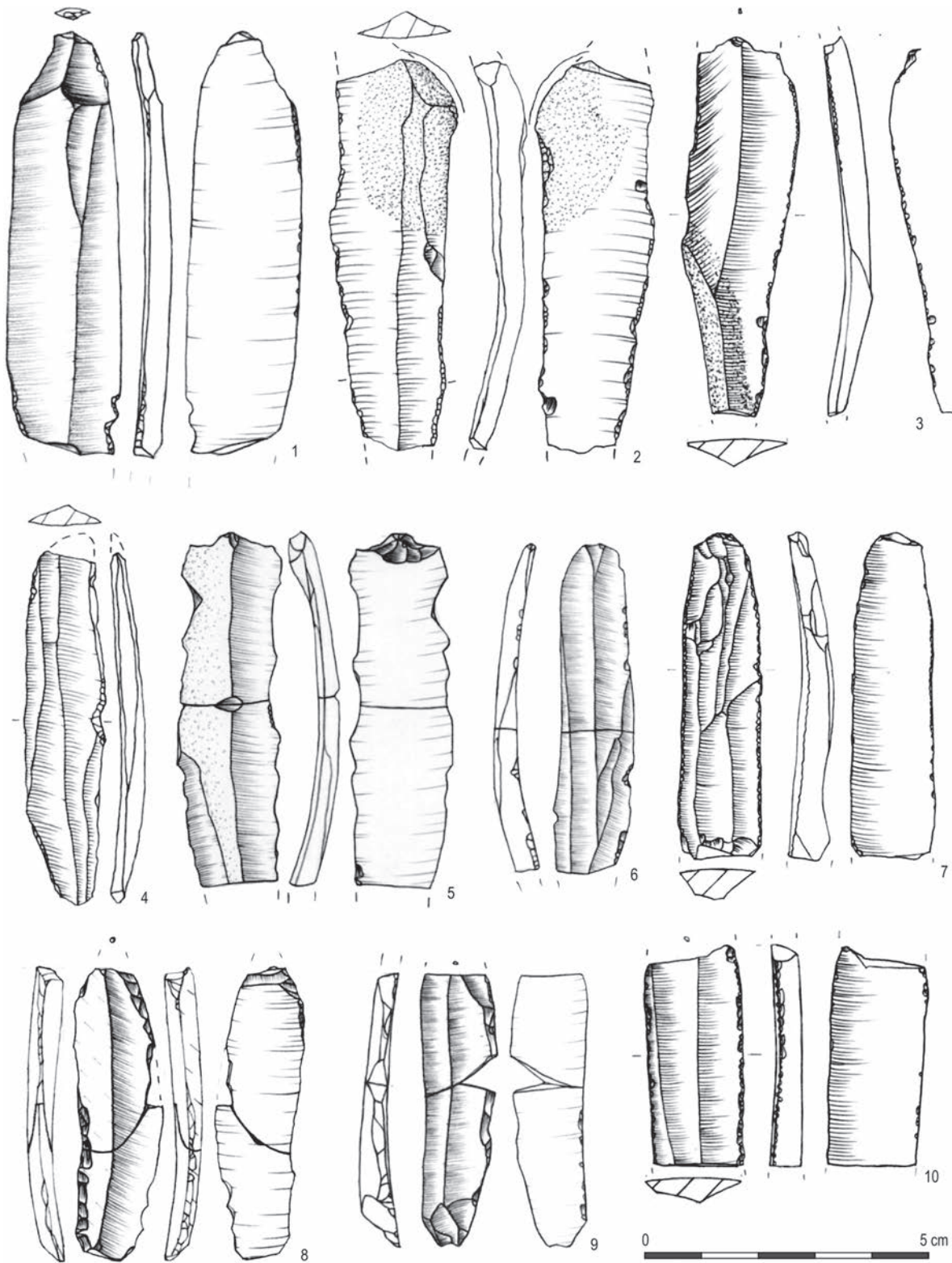
Tabl. 54. 1-10: półtylczaki; 11-14: łuszczenie. Koncentracja B.



Tabl. 55. Wióry retuszowane. Koncentracja B.



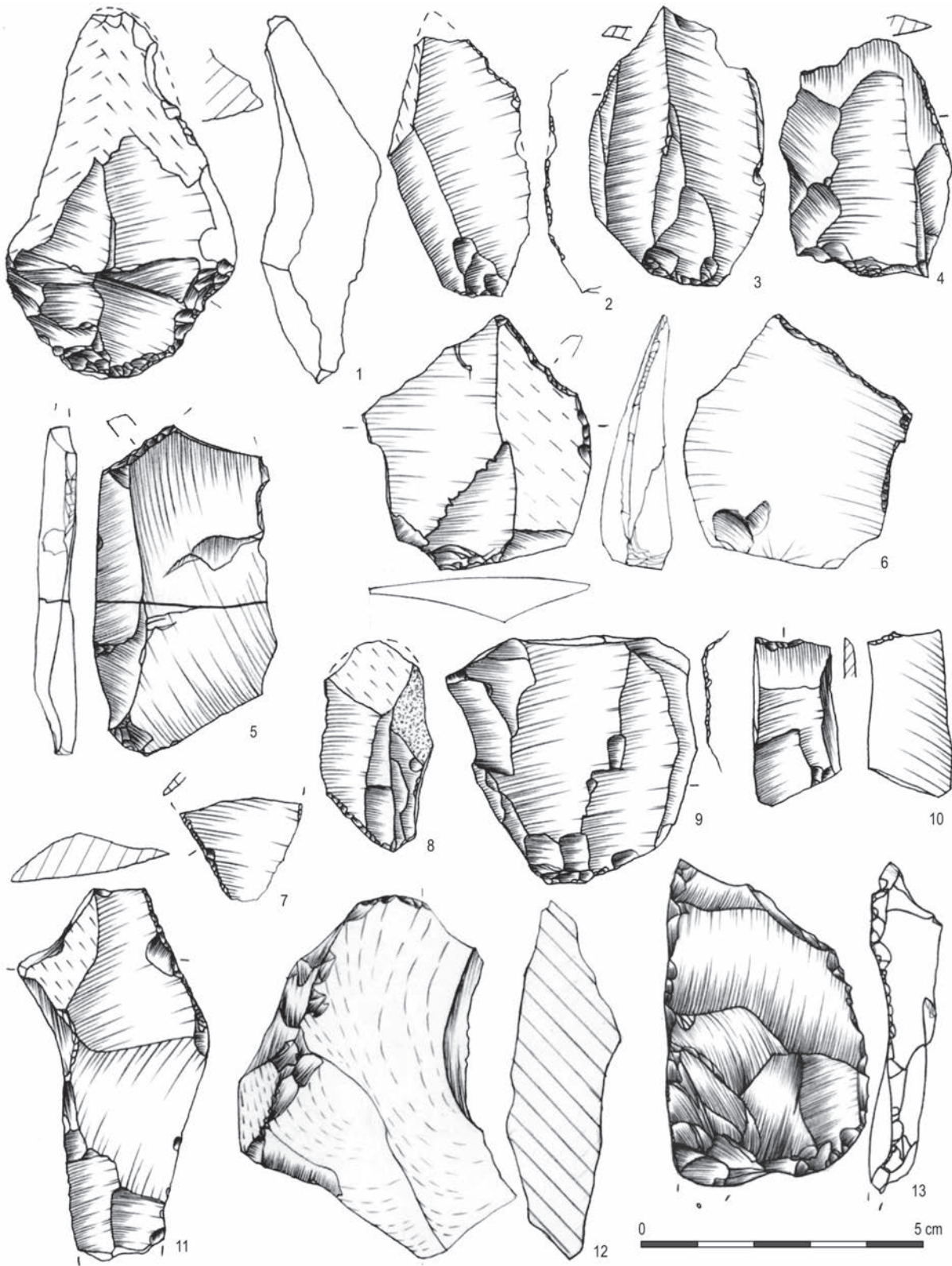
Tabl. 56. Wióry retuszowane. Koncentracja B.



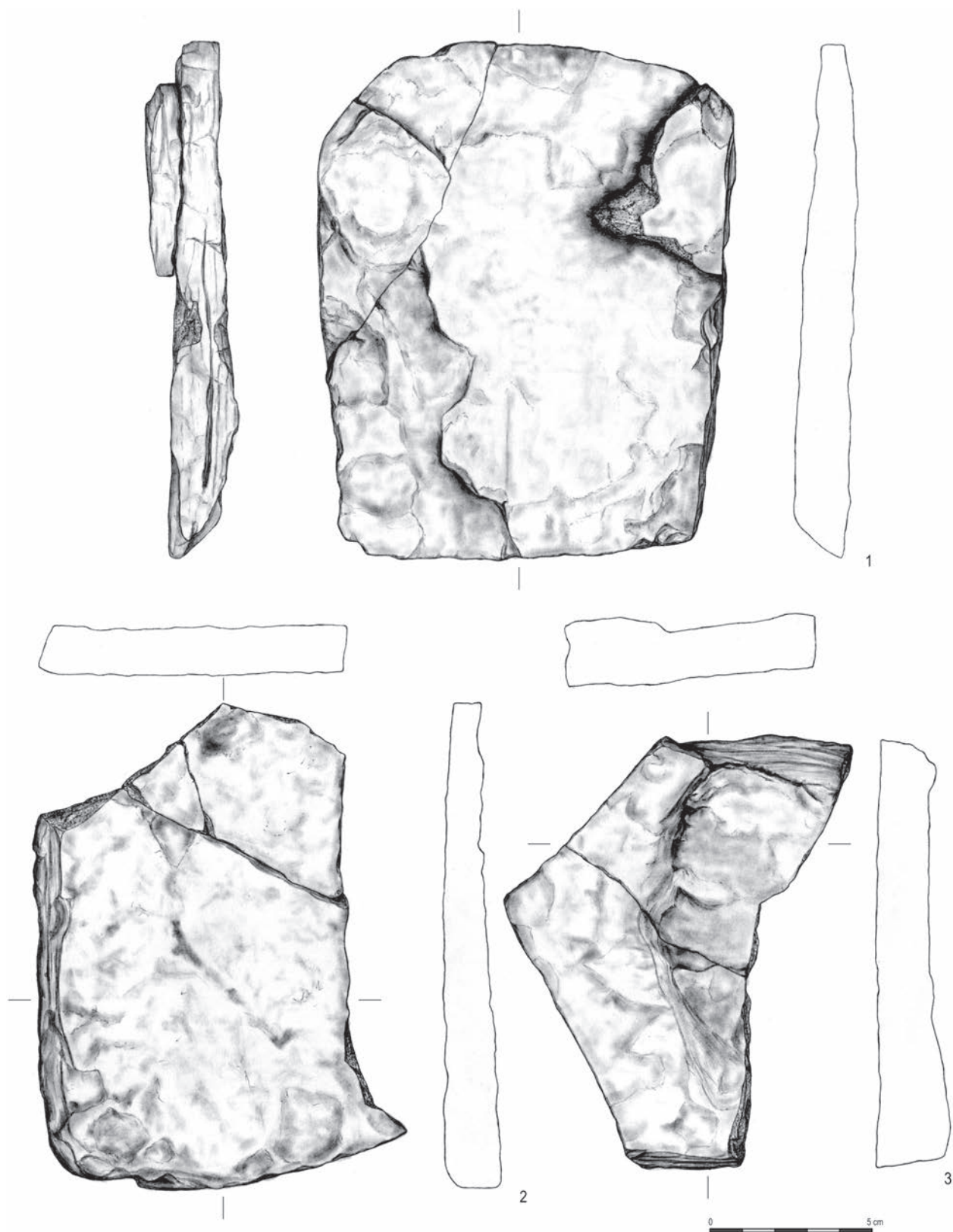
Tabl. 57. Wióry retuszowane. Koncentracja B.



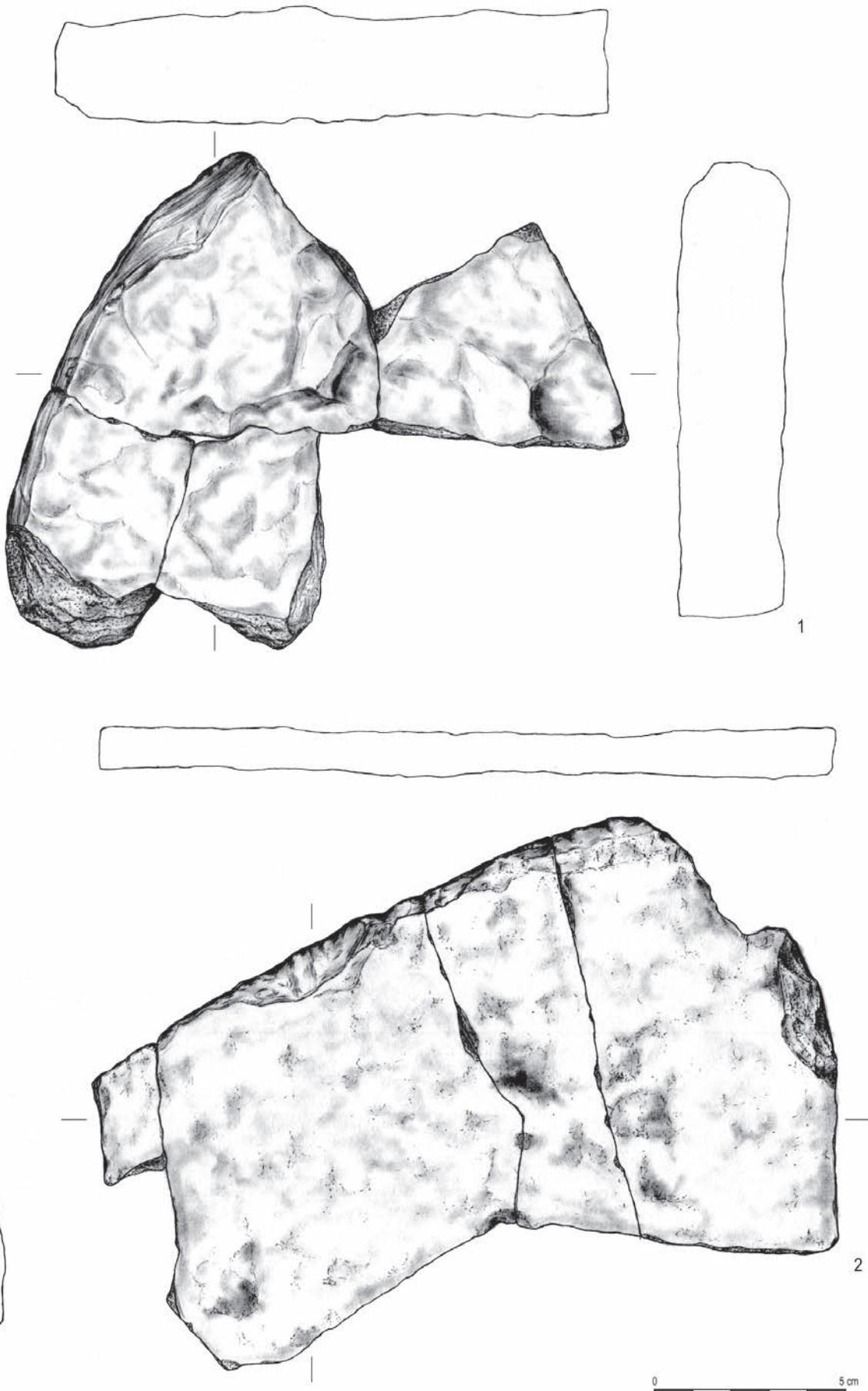
Tabl. 58. 1-16: wióry retuszowane; 17-46: wiórki retuszowane. 1-12, 14-40, 45-46: koncentracja B; 13, 41-44: koncentracja A.



Tabl. 59. Odłupki retuszowane. 1–12: koncentracja B; 13: koncentracja A.

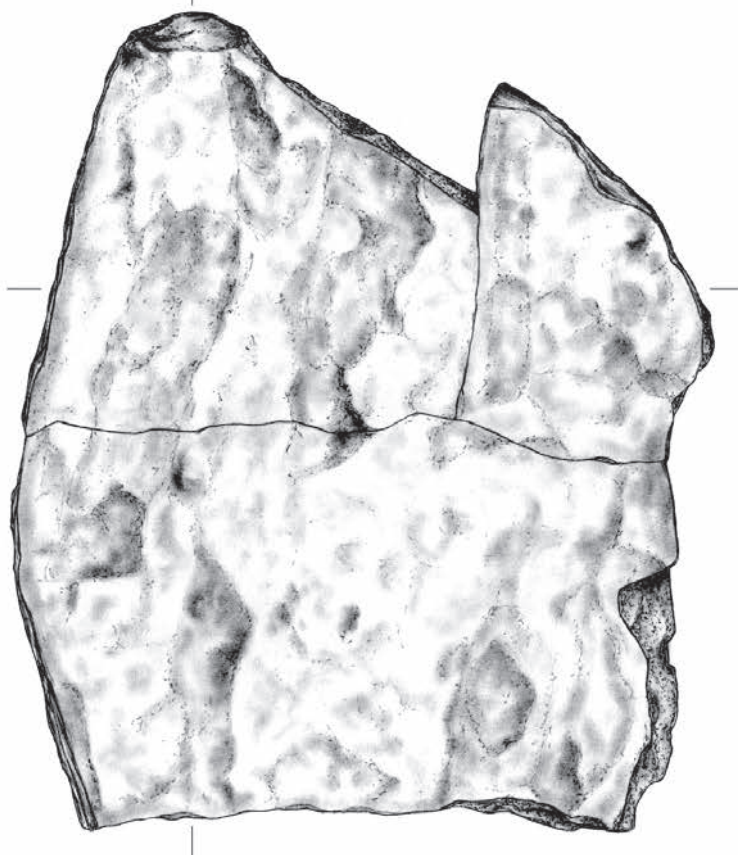
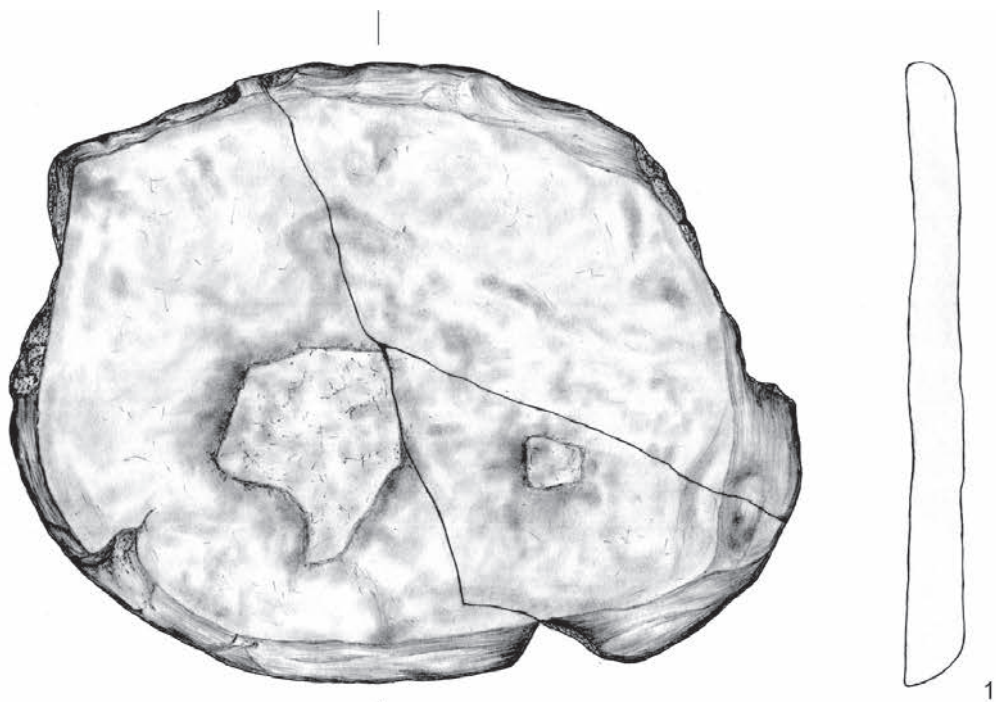


Tabl. 60. Płyty kamienne. Koncentracja B.

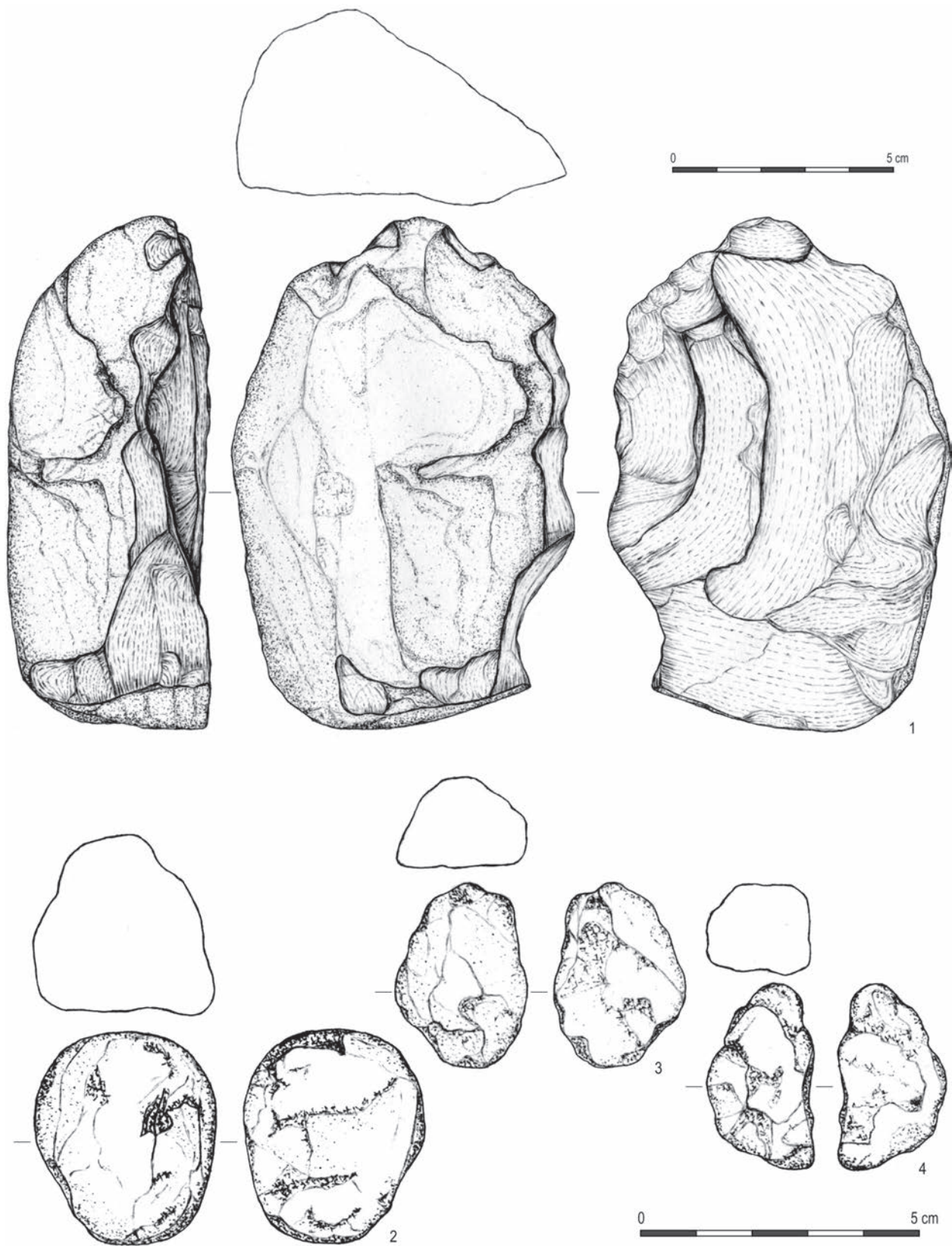


Tabl. 61. Plyty kamienne. Koncentracja B.

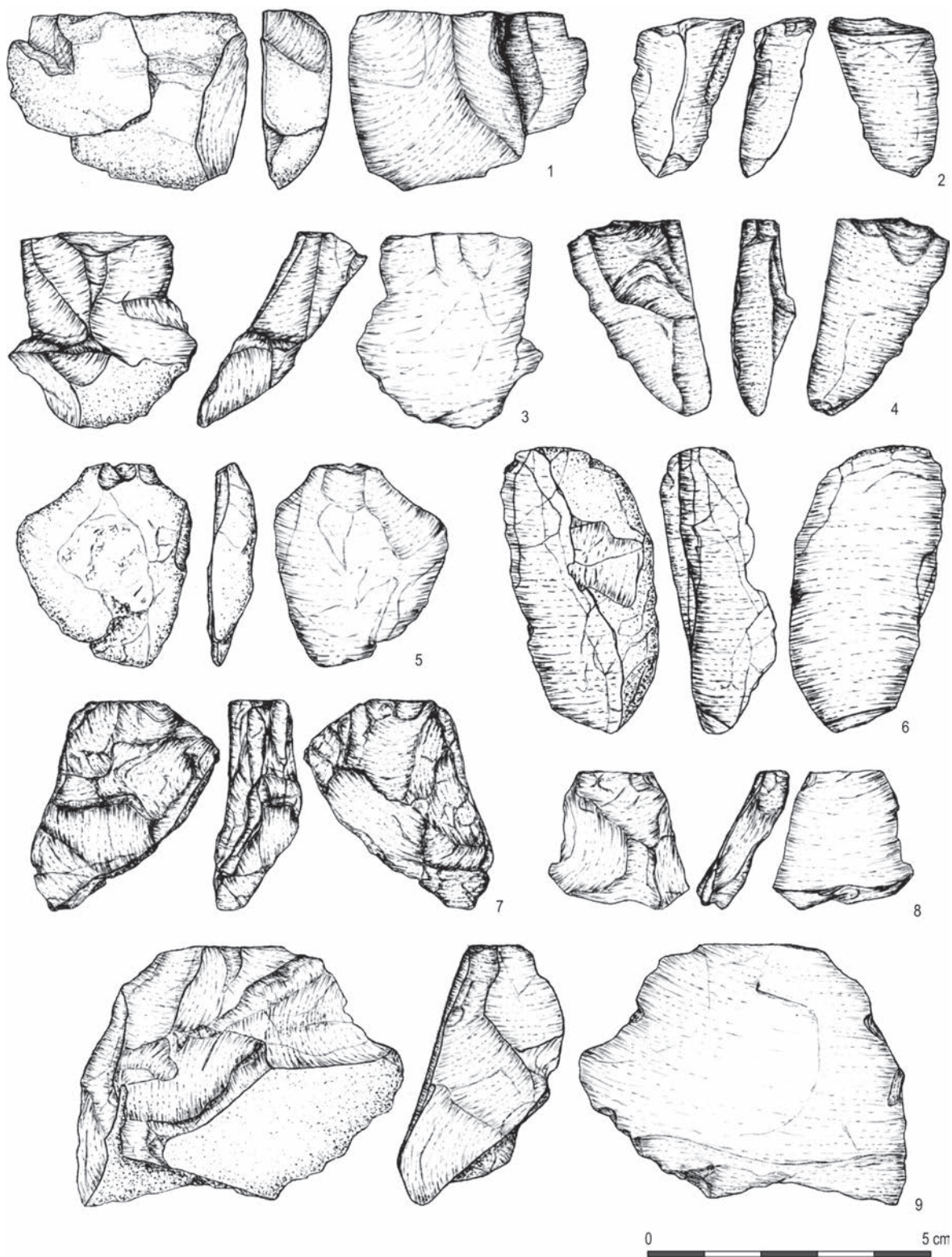




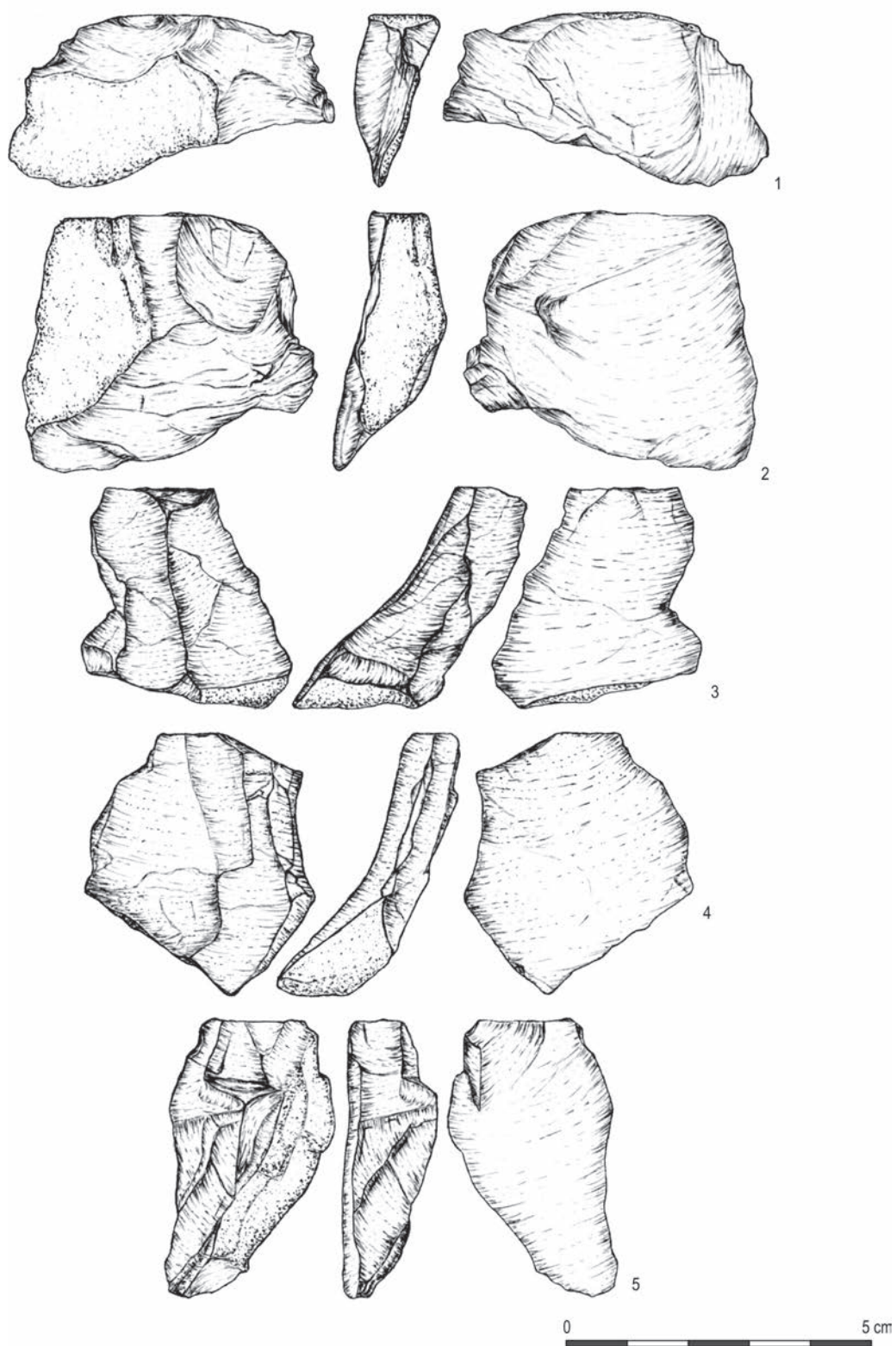
Tabl. 62. Płyty kamienne. Koncentracja B.



Tabl. 63. 1: narzędzie otoczakowe; 2-4: tłuczki / retuszery kamienne. Koncentracja A.



Tabl. 64. Odłupki kamienne. Koncentracja A.



Tabl. 65. Odłupki kamienne. Koncentracja A.

## DIGITALIZACJA DANYCH Z BADAŃ ARCHEOLOGICZNYCH NA STANOWISKU MAGDALEŃSKIM W KLEMENTOWICACH W LATACH 1981–1982, 2007–2011

---

### STRESZCZENIE

Jednym z zadań zaplanowanych do realizacji projektu w 2013 roku była digitalizacja dotychczasowej dokumentacji z badań archeologicznych prowadzonych w latach 1981–1982 oraz 2007–2011. Na tej podstawie stworzona została baza danych. Dla wybranych zabytków

pozyskanych podczas wykopalisk wykonano fotogrametrię 3D. Uruchomiono także stronę internetową stanowiska archeologicznego.

**SŁOWA KLUCZE:** digitalizacja, baza danych, fotogrametria, strona internetowa

### Wstęp

W 2013 roku, w ramach realizacji projektu „Klementowice...”, zdigitalizowano dotychczasową dokumentację i wszystkie inne dane uzyskane podczas badań wykopaliskowych prowadzonych w latach 1981–1982 oraz 2007–2011. Do przetwarzania danych w celu

wykonywania różnego rodzaju analiz zaplanowano wykonanie bazy danych. Dla niektórych zabytków wygenerowane zostały fotogrametryczne modele 3D. W celu rozpowszechniania informacji zaplanowana została strona internetowa stanowiska.

### Dokumentacja archeologiczna

Podczas prac zeskanowano 357 egzemplarzy dokumentacji archeologicznej, która zajmuje około 3 GB pojemności. Digitalizacja objęła dokumentację z wykopalisk, archiwalne notatki oraz zdjęcia z lat 1981–1982 oraz 2007–2010.

Wszystkie dane analogowe takie jak plany, informacje, zdjęcia, zapiski, itp. zostały zdigitalizowane

w formacie .tiff o głębi 24 bitowej i rozdzielczości co najmniej 300 dpi. Formaty A3 i większe zostały zeskanowane za pomocą kolorowego skanera wielkoformatowego Colortrac Gx+T42 i zapisane w formacie .tif bez kompresji. Formaty A4 i mniejsze w tym zdjęcia zeskanowano za pomocą skanera szybowego i również zapisano w formacie .tif bez kompresji.

### Fotografia wybranych zabytków archeologicznych

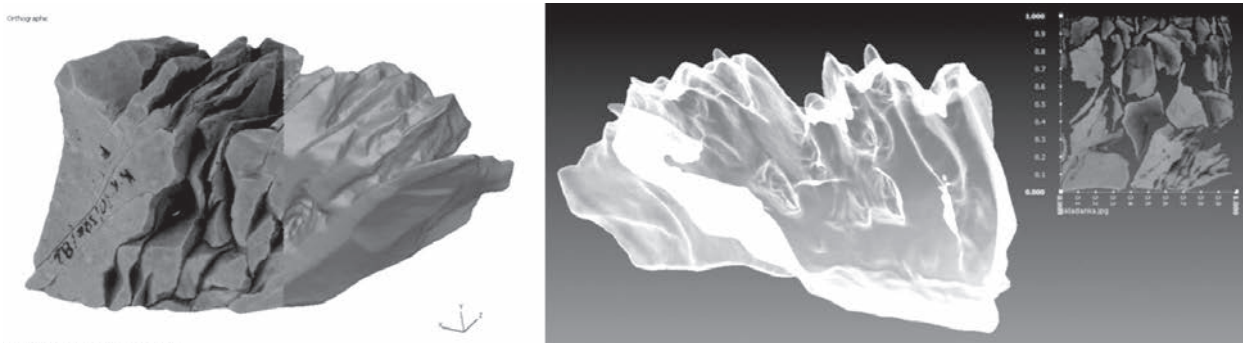
Do wykonania fotografii zabytków archeologicznych wykorzystano bezcieniowy zestaw do zdjęć, cztery lampy światła ciągłego o temperaturze barwowej 6500K, blat i kolumnę Fomei CS-920, aparat Pentax K20D oraz obiektyw Tamron SP AF 90 mm f/2.8 Di Macro. Zdjęcia zapisane zostały w formacie jpg. o rozdzielczości 3104 × 4672 px. W sumie wykonano

7 604 zdjęcia dla 2 148 zabytków (38,4 GB). Zastosowano ujednolicone tło i podziałki metryczne umieszczone na wszystkich fotografiach. Każdy z zabytków sfotografowano w kilku ujęciach umożliwiających szczegółową obserwację niemal wszystkich jego cech morfologicznych.



bazie danych jest punktowa reprezentacja przestrzenna z obiektami odzwierciedlającymi miejsca lokalizacji zabytków z dokładnością do 1 cm<sup>2</sup>, 25 cm<sup>2</sup>

i 1 m<sup>2</sup>. Dane zostały utworzone w Państwowym Układzie Współrzędnych Geodezyjnych 1992.



Ryc. 2. Przedstawienie wybranego modelu 3D. Na górze – składanka z nałożoną teksturą; na dole – ten sam model z nałożonym filtrem X-ray.

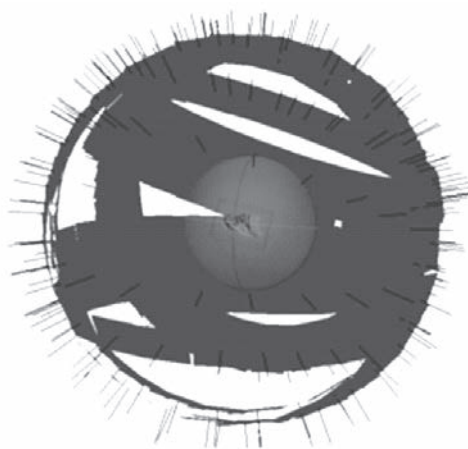
Struktura opracowanej bazy danych składa się z następujących atrybutów:

- ID inwentarza
- nr inwentarza
- współrzędne w rozbiciu na wartości X, Y i Z
- precyzja wertykalna i horyzontalna
- data z rozbiciem na rok, miesiąc i dzień
- dane identyfikacyjne stanowiska
- dane AZP
- koncentracja
- numer wykopu
- numer metra i ćwiartki
- numer obiektu
- numer warstwy naturalnej i mechanicznej, opis warstwy
- nr polowy planigrafii zabytków
- nr rysunku (dane wejściowe)
- TS (dane z tachimetru)
- numer repera
- surowiec (kamień, krzemień...)
- pomiary (długość, szerokość, grubość, waga)
- wielkość (klasy metryczne dla najmniejszych zabytków)
- opis zabytku

Poprzez pole ID istnieje możliwość budowania relacji i łączenia z danymi tabelarycznymi oraz rozbudowywanie bazy o kolejne dane potrzebne do prowadzenia analiz i generowania statystyk. Stwarza to szerokie możliwości w ewentualnej rozbudowie zakresu bazy danych.

## Fotogrametria cyfrowa 3D wybranych zabytków

Fotogrametria cyfrowa oznacza sztukę pomiarową opartą na przetworzeniu serii podobnych do siebie zdjęć cyfrowych danego obiektu na model-3D przy wykorzystaniu metody orientacji, porównywania punktów i triangulacji (Kjellman 2012). Dokładność pozyskanych pomiarów jest silnie związana z parametrami zastosowanego aparatu cyfrowego. Sama cyfrowość zdjęć polega na sposobie jego kodowania. Zdjęcia cyfrowe składają się z siatki pixeli, którym nadawana jest wartość liczbowa będąca odzwierciedleniem stopnia ich jasności. Tak pozyskany obraz modyfikuje się nowoczesnymi metodami komputerowego przetwarzania obrazów rastrowych. Z łatwością można manipulować otrzymanym obrazem, nadając mu inne parametry jasności, kontrastu czy ostrości. Zwiększa to atrakcyjność jego odbioru.



Ryc. 3. Chmura punktów wybranego modelu 3D, wraz z przedstawieniem wszystkich wykonach zdjęć, przeznaczonych do wygenerowania chmury punktów.

Do wykonania fotogrametrycznych modeli 3D wybranych zabytków wykorzystano aparat Sony A-100 ze skalibrowanym obiektywem Macro 80–210 mm, platformy obrotowej

360 stopni, komputera osobistego z procesorem Intel i7; 16 GB Ram; 2 GB kartą graficzną oraz oprogramowaniem fotogrametrycznym Agisoft PhotoScan Standard 64bit i 123D Catch. Do wygenerowania 44 modeli-3D użyto 5 877 zdjęć fotogrametrycznych zajmujących około 9,30 GB. Przy zastosowaniu manualnych ustawień aparatu (tryb M): przesłona F22-F32, szybkość migawki 1/10–1/4s (w zależności od rodzaju krzemienia) oraz ISO 100. Czas poświęcony na wykonanie zdjęć fotogrametrycznych zabytków wyniósł

około 48 roboczo/godzin. Tym samym na każdy sfotografowany zabytek przypada średnio 133 zdjęć. Modele 3D zabytków zostały wykonane w programie fotogrametrycznym firmy AgiSoft PhotoScan Standard, który używany jest przez archeologów w wielu krajach do dokumentacji ruchomych zabytków archeologicznych. Do wygenerowania jednego modelu-3D (chmury punktów, triangulacji) program potrzebował średnio 0,75 roboczo/godziny, następnie 0,17 roboczo/godzin na wygenerowanie zmapowanej tekstury modelu 3D. Każdy z wygenerowanych modeli 3D ma powyżej 50 000 punktów, 35 000 trójkątów oraz rzeczywistą, zmapowaną teksturę powyżej 1024x1024px. Precyzja wygenerowanych modeli wyniosła 0,01 cm.

## Przygotowanie i prowadzenie strony internetowej – [www.klementowice.eu](http://www.klementowice.eu)

Strona internetowa została założona na serwerze hostingowym [www.home.pl](http://www.home.pl). Server hostingowy ma 50 GB pamięci z dostępem do MySQL i nielimitowanym transferem danych. Strona internetowa działa pod aplikacją internetową JOOMLA wersja 3.2 wraz z modułami. Wyświetlany szablon jest autorski

i wykonany został na podstawie A4Joomla, z banerem głównym SliderShow wykonanym za pomocą jQuery wraz z galerią zdjęć.

Strona została dodana w wyszukiwarce Google.pl i bing.pl. Zastosowano pozycjonowanie dwóch fraz: Klementowice i Archeologia.

## Podsumowanie

Podczas badań wykopaliskowych w Klementowicach pozyskano bardzo dużą ilość zabytków. W efekcie, powstał ogromny zbiór danych przestrzennych i innych informacji, które wymagały odpowiedniego uporządkowania. Digitalizacja archiwalnych danych

wraz z nowymi, uzyskanymi na każdym z etapów prac gabinetowych, spowodowała łatwiejszy do nich dostęp. Stworzyła również podstawy do przeprowadzania wieloaspektowych analiz oraz ich obrazowania.

## LITERATURA

Kjellman E.

2012 *From 2D to 3D – A photogrammetric revolution in archaeology?* Master's Thesis in Archaeology Faculty of Humanities, Social Sciences and Education Department of Archaeology and Social Anthropology University of Tromsø.

Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rind D.W.

2008 *GIS. Teoria i praktyka*, Warszawa.

Zapłata R., Borkowski M.

2013 *GIS w archeologii – przykład prospekcji i inwentaryzacji dziedzictwa archeologiczno-przemysłowego*, Roczniki Geomatyki XI/4 (61), 104–105.

<https://desktop.arcgis.com/en/desktop/latest/manage-data/geodatabases/types-of-geodatabases.htm>

---

**Mateusz Zawadzki**

Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II,  
Wydział Nauk Humanistycznych, Instytut Historii;  
Al. Raclawickie 14, 20-950 Lublin, PL  
e-mail: mateusz.zawadzki5@gmail.com

**Adam Sabat**

Kępie Zaleszańskie 15,  
37-415 Zaleszany, PL

**Tadeusz Wiśniewski**

Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie,  
Wydział Humanistyczny, Instytut Archeologii;  
Pl. M. Curie-Skłodowskiej 4, 20-031 Lublin, PL  
e-mail: tadeusz.wisniewski@poczta.umcs.lublin.pl



## ANALIZA TRASEOLOGICZNA WYBRANYCH ARTEFAKTÓW ZE STANOWISKA MAGDALEŃSKIEGO W KLEMENTOWICACH

---

### STRESZCZENIE

Artykuł prezentuje wyniki analiz mikroskopowych wybranych artefaktów krzemienych pozyskanych ze stanowiska 20 w Klementowicach. Zastosowana metoda badawcza to połączenie analizy mikroskopowej z eksperymentami. Specjalna uwaga została skupiona na makro- i mikroślādach związanych ze kształtowaniem, oprawą oraz użytkowaniem okazów krzemienych, a także działalnością czynników

podepozycyjnych. Podjęta została próba interpretacji relacji pomiędzy sposobem użytkowania narzędzi a ich morfologią. Efekty studiów dały wgląd w sposoby produkcji i zastosowania okazów krzemienych przez społeczności magdaleńskie. **SŁOWA KLUCZE:** analiza mikroskopowa, ugrupowania magdaleńskie, narzędzia krzemienne, ślady użytkowe, ślady podepozycyjne

### Wstęp

Badaniom traseologicznym poddano 503 artefakty krzemienne – typologiczne narzędzia oraz nieretuszowane intencjonalnie produkty debitażu, pochodzące ze stanowiska 20 w Klementowicach, których chronologię łączy się z ugrupowaniami magdaleńskimi.

Analizy mikroskopowe przeprowadzone zostały w pracowni traseologicznej w Instytucie Prahistorii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Interpretacja uzyskanego obrazu mikroskopowego wybranych wiórów dokonana została na podstawie wyników badań eksperymentalnych, przeprowadzonych we wcześniejszych latach przez autorkę

opracowania wraz ze studentami i pracownikami IP UAM, a których szczegółowa dokumentacja znajduje się w ośrodku poznańskim. Na podstawie zrealizowanego zadania, możliwe było uzyskanie odpowiedzi na pytania dotyczące sposobu wykonania, określenia potencjalnej funkcji okazów, działań fizycznych pozostawiających ślady na artefaktach, rodzajów surowców obrabianych poszczególnymi okazami krzemienymi oraz interpretacji rodzaju oprawy. Szczegółowe wyniki analiz prezentuje tabela 1.

### Metodyka

W celu szczegółowego określenia charakteru ślādów powstałych na powierzchniach krzemienych użyto mikroskopu metalograficznego, Nikon LV 150, przystosowanego do pracy w świetle odbitym (z możliwością zamiany natężenia światła), umożliwiającego uzyskanie powiększenia od 50x do 500x. Mikroskop połączony został z aparatem cyfrowym, przesyłającym obraz do komputera, dzięki czemu możliwa była rejestracja i obróbka obrazu. Przed dokładnym oczyszczeniem powierzchni krzemiennej, dokonano wstępnych obserwacji mikroskopowych. Czynności te przeprowadzono na tym etapie badań, ze względu na możliwość usunięcia ślādów

(np. pozostałości organicznych) w trakcie mycia powierzchni krzemienych.

Następnie, możliwe było przygotowanie powierzchni krzemiennej i przystąpienie do analizy ślādów mikroskopowych. Okazy zostały oczyszczone z zlegających na powierzchni zanieczyszczeń przez umycie ich ciepłą wodą z detergentem. W trakcie tego procesu nie były używane jakiegokolwiek przyrządy czyszczące, które mogłyby zostawić ślady na materiale krzemienym. Tuż przed przeprowadzeniem analizy mikroskopowej, narzędzie zostało przemyte czystym acetonem, w celu usunięcia tłustych ślādów, powstałych m.in. na skutek kontaktu ze skórą

ludzka. Artefakty oglądane były pod powiększeniami rzędu 50x, 100x, 200x oraz 500x, umożliwiającymi szczegółową identyfikację poszczególnych śladów – wykruszeń, rys i wyświeceń, z których część została zarejestrowana za pomocą zdjęć zrobionych aparatem cyfrowym i komputerowo przetworzonych.

Dodatkowo, wykonywane były schematyczne rysunki ukazujące miejsca występowania śladów użycia i miejsca wykonania zdjęć. Opis zaobserwowanych śladów podepozycyjnych oraz intencjonalnych zmian powierzchni krzemienych został ujęty w tabelę zamieszczoną w dalszej części raportu.

## WYNIKI ANALIZ TRASEOLOGICZNYCH

### Ślady podepozycyjne

W wyniku działalności rozmaitych czynników chemicznych, fizycznych lub mechanicznych na wielu egzemplarzach odnotowano różnego rodzaju ślady makro- i mikroskopowe, co spowodowało znaczne utrudnienia w przeprowadzeniu analizy funkcjonalnej. Z tego powodu ślady użycia, powstałe na funkcjonalnych narzędziach, czy oznaki technologiczne na poszczególnych wytworach zostały częściowo lub też całkowicie zamazane.

Jedną z głównych przeszkód, która uniemożliwiła przeprowadzenie pełnowartościowej analizy traseologicznej, była patyna oraz połyskliwość powierzchni, które to zazwyczaj pokrywają całe powierzchnie wielu artefaktów pozyskanych z Klementowic. Ich rozwinięta forma praktycznie wykluczyła jakąkolwiek obserwację mikrośladów. Obecność patyny odnotowywano często „nieuzbrojonym okiem”, natomiast jej wpływ na czytelność śladów mikroskopowych weryfikowano przy użyciu sprzętu optycznego.

Na podstawie dotychczasowych studiów przeprowadzonych przez różnych badaczy, wiadomym jest, że patyna powstaje pod wpływem procesów związanych z działalnością czynników naturalnych – fizycznych i chemicznych, zachodzących w trakcie zalegania okazów krzemienych w sedimentach. Rodzaj patyny zazwyczaj zależy od właściwości środowiska, takich jak kwasowość, zasadowość i wilgotność, otaczającego dany artefakt (m.in. Plisson, Mauger 1988; Van Gijn 1990, 51–53; Kamińska, Szymczak 1994; Levi Sala 1996, 71; Burroni *et al.* 2002).

### Ślady technologiczne

Na powierzchni niektórych piętek, przy krawędzi styku z powierzchnią negatywową odnotowane zostały wyświecenia, związane z aspektem technologicznym (por. m.in. Keeley 1980, 29; Vaughan 1985, 41; Moss 1983, 104; Rots *et al.* 2011). Ślady te powstały w wyniku tarcia struktury krzemienia przez narzędzie wykonane z poroża lub kości. Przybierają one formę

Kolejnym, równie popularnym typem zmian powierzchni krzemienych odnotowanych na artefaktach z Klementowic, jest tzw. połyskliwość (*surface sheen*). Jej intensyfikacja również wpływa na czytelność śladów powstałych w wyniku użytkowania czy obróbki wytworów krzemienych. Powstawanie połyskliwości na poszczególnych powierzchniach badacze wiążą z procesami mechanicznymi oraz najprawdopodobniej i chemicznymi – przede wszystkim z działalnością wody oraz piasku (m.in. Plisson, Mauger 1988, 4; Van Gijn 1990, 53; Levi Sala 1993; 1996, 31–32, 71).

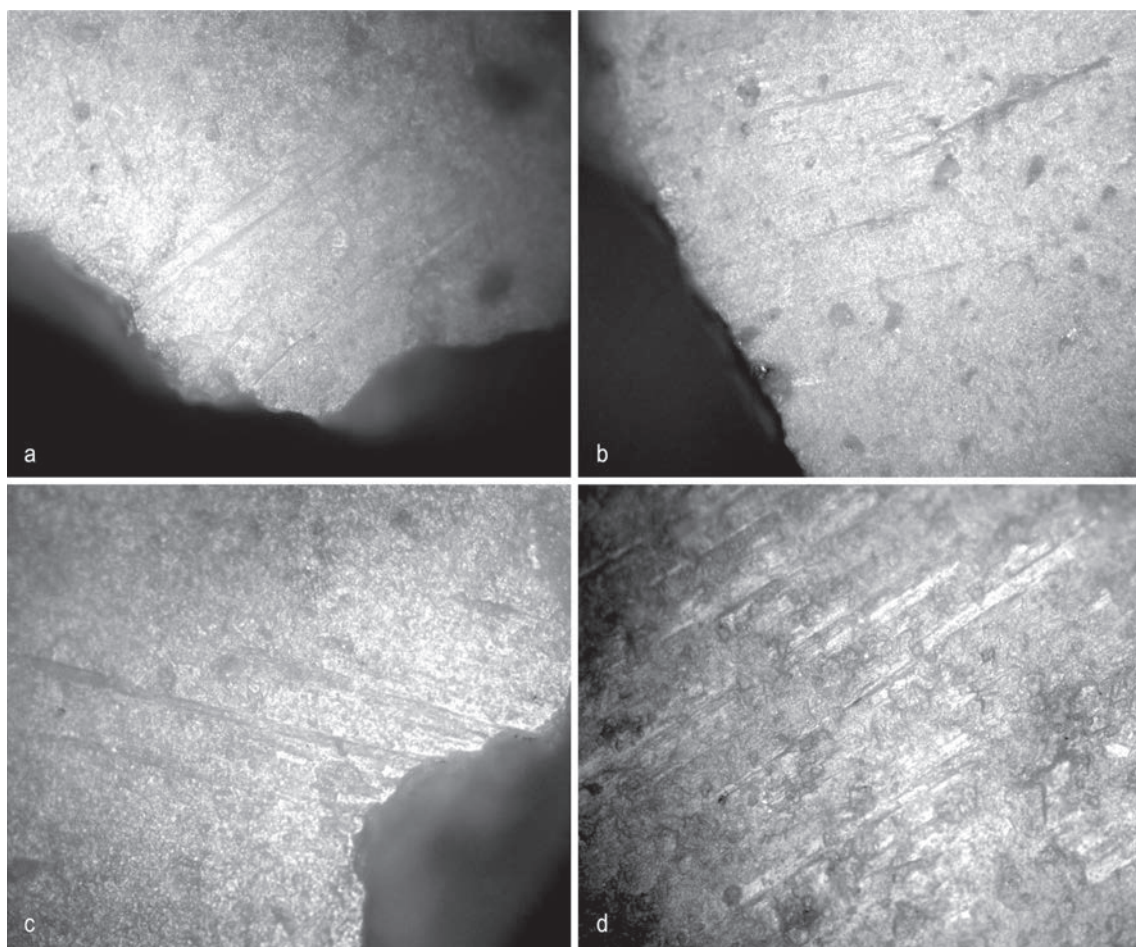
Na niektórych okazach krzemienych z Klementowic można zaobserwować, niekiedy bez użycia sprzętu optycznego plamy wybliszczeń (*bright spots*). Występują pojedynczo lub grupują się w sposób chaotyczny na poszczególnych powierzchniach. Zazwyczaj nie mają dużego wpływu na możliwość identyfikacji śladów użytkowych, ze względu na zajmowanie niewielkiego obszaru. Jednakże w niektórych przypadkach, gdy wybliszczenia odznaczają się dużą intensywnością i zalegają na powierzchni stykającej się bezpośrednio z obrabianym materiałem, mogą one w pewnym stopniu zamazać czytelność obserwowalnych mikrodeformacji. Teorie dotyczące genezy owych śladów wiązane są z działalnością czynników naturalnych i mechanicznych (m.in. Levi Sala 1993, 412–416; 1996, 32, 70–71) oraz ze stosowaniem opraw okazów krzemienych (m.in. Rots, Vermeersch 2004, 161–162; Rots 2010, 34 i n.).

plamistą. Wyświecenia te są zazwyczaj jasne, gładkie, powierzchniowe, miejscami zanikają. W ramach obszaru ich występowania, notowane są liczne niewyświecone powierzchnie. Nie wnikają w głąb struktury krzemienia. Na żadnej z analizowanych piętek nie zarejestrowano śladów związanych z użyciem innego surowca do obróbki brył krzemienych – mineralnego

czy też drewnianego. Dlatego też, należy uznać, że w celu pozyskania półsurowca wiórowego posługiwano się instrumentarium wykonanym z poroża lub kości.

Nieco inaczej przebiegał proces retuszowania poszczególnych narzędzi. W celu finalnego uformowania okazów zapewne posilkowano się narzędziami kamiennymi. O tym świadczą wyraźnie zarysowujące się ślady liniowe, występujące w postaci szerokich, krótszych i dłuższych, prostych rys wchodzących mocno w głąb struktury krzemienia (ryc. 1:a-d). Mają one mniej lub bardziej nieregularny przebieg krawędzi

bocznych. Zarysowania, biegnące równoległe względem siebie, zgrupowane są gęsto po kilka lub kilkanaście. Ułożone są prostopadle lub skośnie w stosunku do krawędzi okazu. Ich położenie związane jest z trajektorią retuszera. Opisanym śladom liniowym zazwyczaj towarzyszą intensywne, połyskliwe, „metaliczne” wyświecenia. Wyświecenia występują w postaci pasm o różnej szerokości, ścierają mikrorelief krzemienia. Można zlokalizować je w tych samych partiach, co opisane rysy (pokrywają się ze sobą), w głąb których nie wchodzi. Ich kierunek pokrywa się z kierunkiem śladów liniowych.



Ryc. 1. Mikroskopowe ślady technologiczne. Nr inw.: a) 1170/08; b) 611/08; c) 1216/08; d) 541/08 (a-b – pow. 50×; c-d – pow. 100×). Fot. K. Pyżewicz.

## Ślady użytkowe

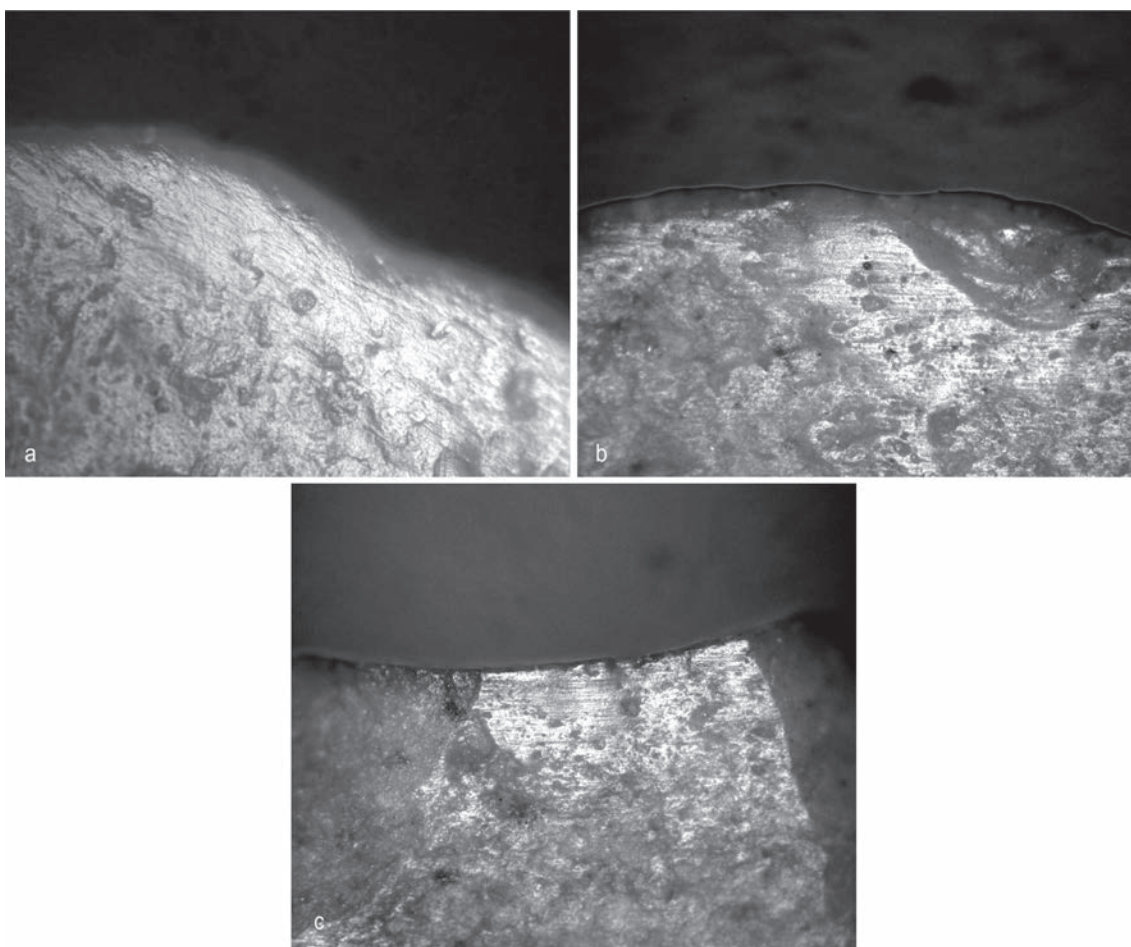
Na podstawie badań mikroskopowych wspartych testami eksperymentalnymi można stwierdzić, że grupy poszczególnych typów narzędzi krzemienianych odznaczały się podobnymi cechami funkcjonalnymi.

Typologiczne drapacze spełniały przede wszystkim funkcję skrobaczy do skór. Na powierzchniach ich

drapisk (ryc. 2:a) odnotowano mocne zaokrąglenie krawędzi. Znajdowały się one pomiędzy dolnymi stronami narzędzi, a powierzchniami pokrytymi retuszem kształtującym. Zagładzeniu uległy również partie znajdujące się nieco powyżej opisanej linii, w szczególności wypukłe części. Na przebadanych formach

zaobserwowano wyświecenie, które zlokalizowane jest głównie na powierzchni drapisk. Najwyraźniej obserwowalne jest na wystających fragmentach retuszu kształtującego narzędzie. Wyświecenie jest w miarę jasne, intensywne, „tłuste”, niekiedy bardziej matowe i zazwyczaj wnika w mikrostrukturę (por. m.in. Keeley 1980, 49; Van Gijn 1990, 29–30; Hayden 1993, 124–130; Korobkova 1999, 29). Analogiczne wyświecenia występują na niektórych drapaczach wzdłuż ich bocznych krawędzi (ryc. 2:b-c). Natomiast różnicuje je ułożenie śladów liniowych występujących w postaci nieregularnych dłuższych i krótszych rys czy bruzd o zagładzonych krawędziach. W przypadku form użytych jako skrobacze, ślady liniowe ułożone są mniej

lub bardziej prostopadle do krawędzi pracującej – taki układ występuje na powierzchni drapisk. Natomiast wzdłuż dłuższych boków zarysowania powierzchni układają się bardziej równoległe do krawędzi – wówczas można uznać, że wyróżnione narzędzia służyły do cięcia. Niewykluczone, że w przypadku jednego z przeanalizowanych drapaczy zachowały się dodatkowe ślady związane z obróbką roślin, jednak znaczna działalność czynników podepozycyjnych uniemożliwiła precyzyjną interpretację. Natomiast na dwóch narzędziach kombinowanych – drapacz + rylec – odnotowane zostały ślady, które najpewniej powstały podczas obróbki tuszy zwierzęcej.



Ryc. 2. Drapacz. Mikroskopowe ślady użytkowe: a) oskrobywanie skóry; b-c) cięcie skóry. Nr inw.: a-c) 1496/11 (a – pow. 200×; b-c – pow. 50×). Fot. K. Pyżewicz.

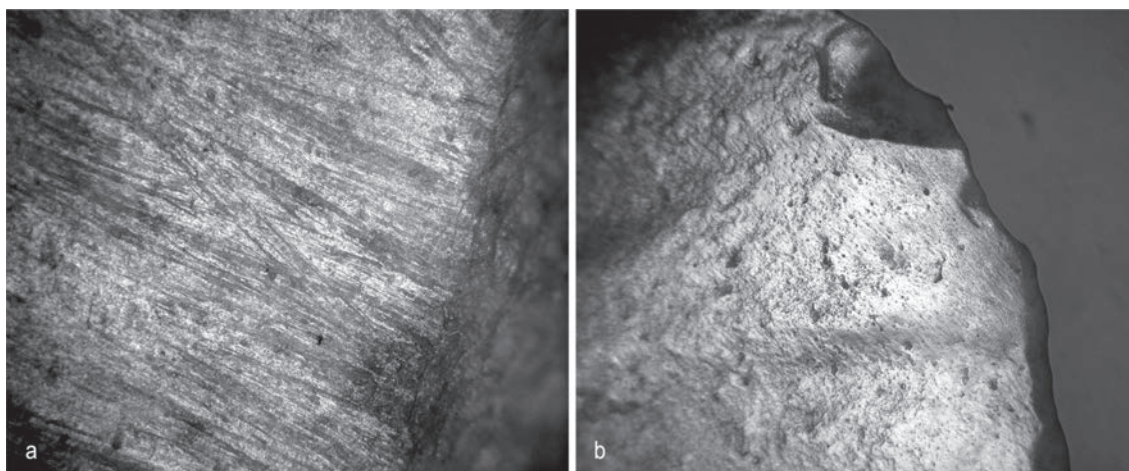
Dość trudną do interpretacji funkcjonalnej jest grupa półtylczaków. Powierzchnia większości z nich została zmodyfikowana w wyniku działalności czynników podepozycyjnych. Tylko na pojedynczych z nich udało się uchwycić wyraźne oznaki użytkowe, które najprawdopodobniej powstały w rezultacie użycia narzędzia do cięcia tuszy zwierzęcej. Zazwyczaj ślady

związane z obróbką tuszy zwierzęcej, to przede wszystkim wyświecenia, które charakteryzuje: matowość, „tłustość”, zróżnicowana intensywność, rozproszenie, niewielki kontrast pomiędzy połyskiem a powierzchnią nieużywaną, wnikanie w mikrofakturę. Wyświecenie nie ściera powierzchni, tylko „nakłada się” na nią. Umiejscowione jest przy krawędzi narzędzia, jak

i zachodzi na dalsze partie powierzchni. Dodatkowo, na formach, które zapewne pozostawały w bezpośrednim kontakcie z kośćmi, pojawiają się w pojedynczych przypadkach charakterystyczne dla tego typu surowca mikroślady, występujące w postaci porożrzucanych wzdłuż krawędzi plamek (por. m.in. Keeley 1980, 53–55; Moss 1983, 93; Vaughan 1985, 38; Schütz *et al.* 1990; Van Gijn 1990, 43–44; Korobkova 1999, 114–125).

Zróżnicowaną funkcjonalnie grupę narzędzi stanowią typologiczne przekłuwacze, wiertniki i pazury. Część z nich stanowiła narzędzia do nawiercania poroża/kości. Na ich żądlach zaobserwowano niewielkie wybłyszczone pasma bądź plamy położone na wystających, bocznych partiach. Wyświecenie występuje w postaci powierzchniowego, od bardzo jasnego do połyskliwego, plamistego, nierównego wybłyszczania (por. m.in. Keeley 1980, 42–49, 55–60; Moss 1983, 86–87, 91–92; Vaughan 1985, 31–33; Van Gijn 1990, 32–36; Pawlik 1995, 86–89; Korobkova 1999, 42 i n.; Osipowicz 2005, 54–65; 2007). Natomiast na kilku innych okazach omawianego typu, ślady związane z obróbką, cięciem tuszy zwierzęcej, poroża/kości odnotowano wzdłuż krawędzi nieretuszowanych, jak

i w częściach przekształconych retuszem. Ostatnią grupę stanowią formy, których żądła zostały znacznie zmodyfikowane podczas używania. Ich wystające partie uległy znacznemu zmiażdżeniu – na częściach pracujących widoczne są wyraźne, silnie zaokrąglenia i zagładzenia. Na tych powierzchniach jednocześnie pojawiają się liczne ślady liniowe, występujące gęsto w postaci zgrupowań różnej długości płytkich rys układających się równoległe względem siebie (ryc. 3:a). Niekiedy na jednej formie można zaobserwować grupy zarysowań biegnące w różne strony. Ułożone są równoległe do kierunku pracy danym narzędziem. Zarysowaniom towarzyszą abrazyjne wyświecenia o dość wysokim połysku, jednak ze względu na intensywną działalność czynników podepozycyjnych, zazwyczaj są one trudne do zinterpretowania. Na podstawie wyników analizy mikroskopowej można stwierdzić, że narzędzia te służyły do obróbki surowców mineralnych, niewykluczone, że część z nich pełniła rolę krzesaków (por. Stapert, Johansen 1999). Wyłącznie na jednym przekłuwaczu zarejestrowano intensywne ślady, głęboko zachodzące na wewnętrzne partie narzędzia, będące efektem cięciem roślin (ryc. 3:b).



Ryc. 3. Przekłuwacze. Mikroskopowe ślady użytkowe: a) obróbka surowca mineralnego; b) cięcie roślin. Nr inw.: a) 3414/11; b) 3670/11 (a-b – pow. 50x). Fot. K. Pyżewicz.

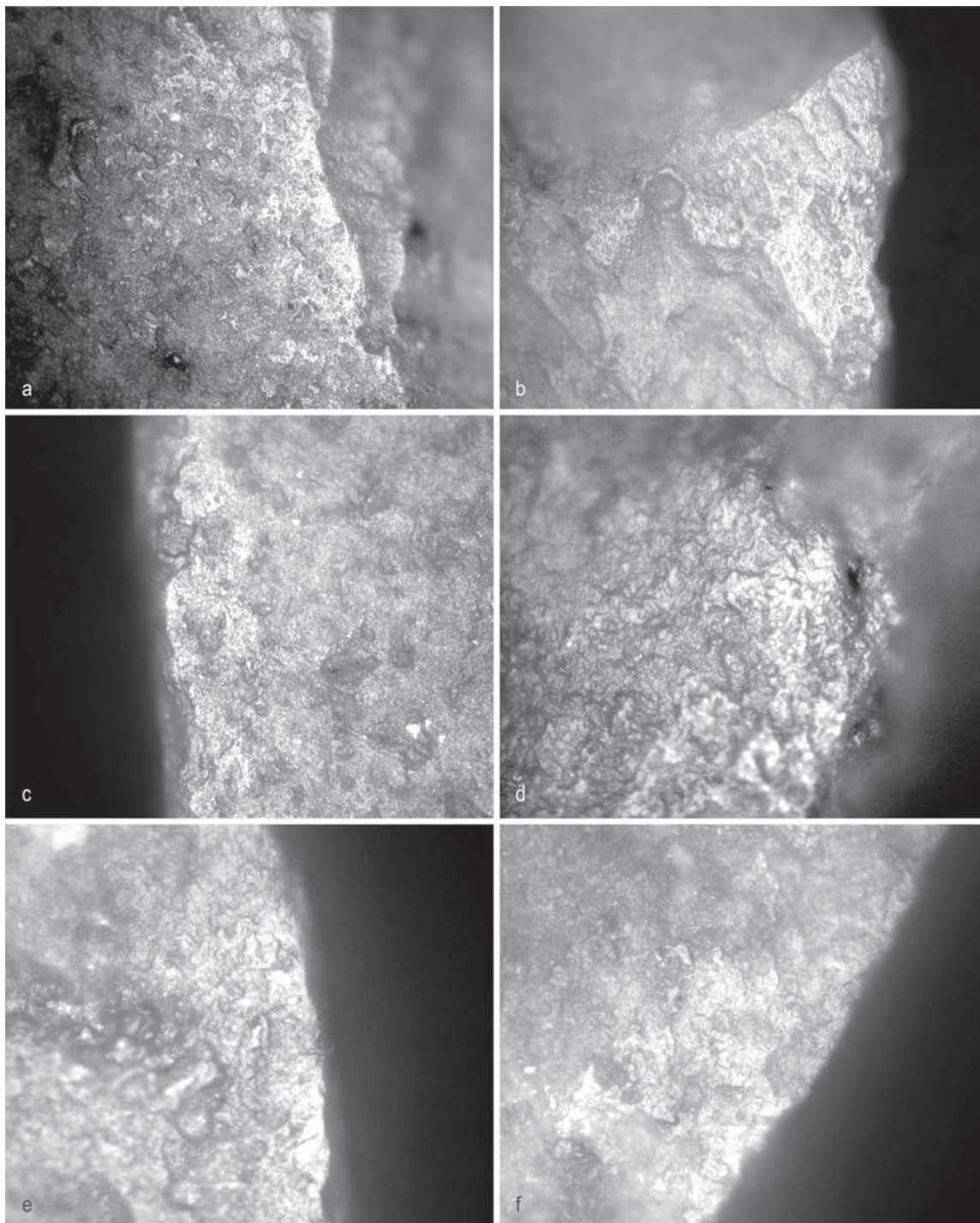
Różnego typu rylce wykorzystywane były do skrobienia, szlifowania oraz żłobienia, a także cięcia kości/poroża czy też tkanki miękkiej (ryc. 4:a-f; 5:c). Krawędziami, stanowiącymi miejsca styku z powierzchnią negatywów odbitych rylczaków, pracowano na zasadzie narzędzi skrobiących bądź też szlifujących poroże lub kość. Niekiedy ślady odnotowano jedynie na czubkach negatywów rylcowych, co może sugerować, że przy pomocy wyróżnionych narzędzi wykonywano ruchy żłobiące. Natomiast w niektórych przypadkach

ślady użytkowe odnotowano wzdłuż dłuższych krawędzi. Ich charakter – morfologia wyświeceń oraz śladów liniowych sugeruje, że przy zastosowaniu owych artefaktów obrabiano, cięto zwierzęcą tkankę miękką oraz poroże/kości. Pojedyncze rylce wykorzystywane były wyłącznie do obróbki skóry – przy pomocy dłuższych krawędzi niezaretuszowanych cięto lub oskrobiano ją (ryc. 5:a-b, d).

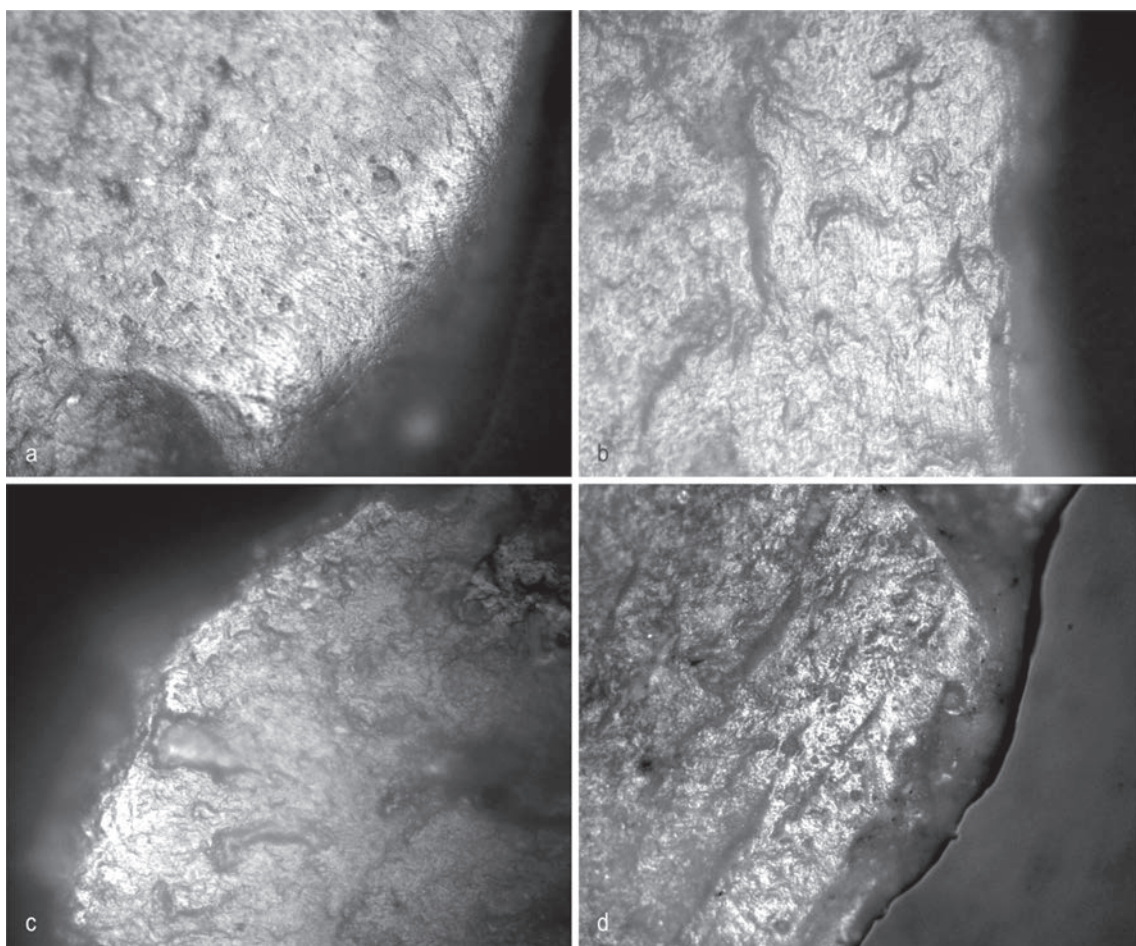
Zróżnicowaną grupą funkcjonalną stanowią wióry nieretuszowane lub niekiedy z dodatkowym

przekształceniem intencjonalnym krawędzi, które wykorzystywane były w pracach związanych z obróbką kości, poroża, tkanki miękkiej, w tym skóry (ryc. 6:a, c). Większość z nich, ze względu na charakter bocznych krawędzi, służyła do cięcia surowców organicznych, aczkolwiek pojedynczo notowane są również wytwory przeznaczone do strugania. Na powierzchni trzech okazów charakter wyświeceń wskazuje, że być

może przy ich pomocy obrabiano inny surowiec – drewno lub rośliny. Niestety destrukcyjna działalność czynników uniemożliwiła poprawną i bardziej pewną interpretację wspomnianych wytworów. Pojedynczo odnotowano wióry, które w częściach wierzchołkowych lub/i przypiętkowych charakteryzują się analogicznymi śladami krzesania ognia (ryc. 6:b), co opisane wyżej niektóre przekłuwacze.



Ryc. 4. Rylce. Mikroskopowe ślady użytkowe: a) ślady oprawy; b-f) ślady obróbki poroża/kości/tuszy zwierzęcej. Nr inw.: a-b) 541/08; c) 358/09; d) 786/09; e) 240/09; f) 1158/08 (a-c – pow. 100x; d-f – pow. 200x). Fot. K. Pyżewicz.



Ryc. 5. Rylce. Mikroskopowe ślady użytkowe: a) ślady skrobania skóry; b) ślady cięcia skóry; c) ślady obróbki poroża/kości/tuszy zwierzęcej; d) ślady obróbki skóry. Nr inw.: a) 4111/11; b) 1736/11; c) 2130/11; d) 3152/11 (a-b – pow. 100×; c – pow. 200×; d – pow. 50×). Fot. K. Pyżewicz.

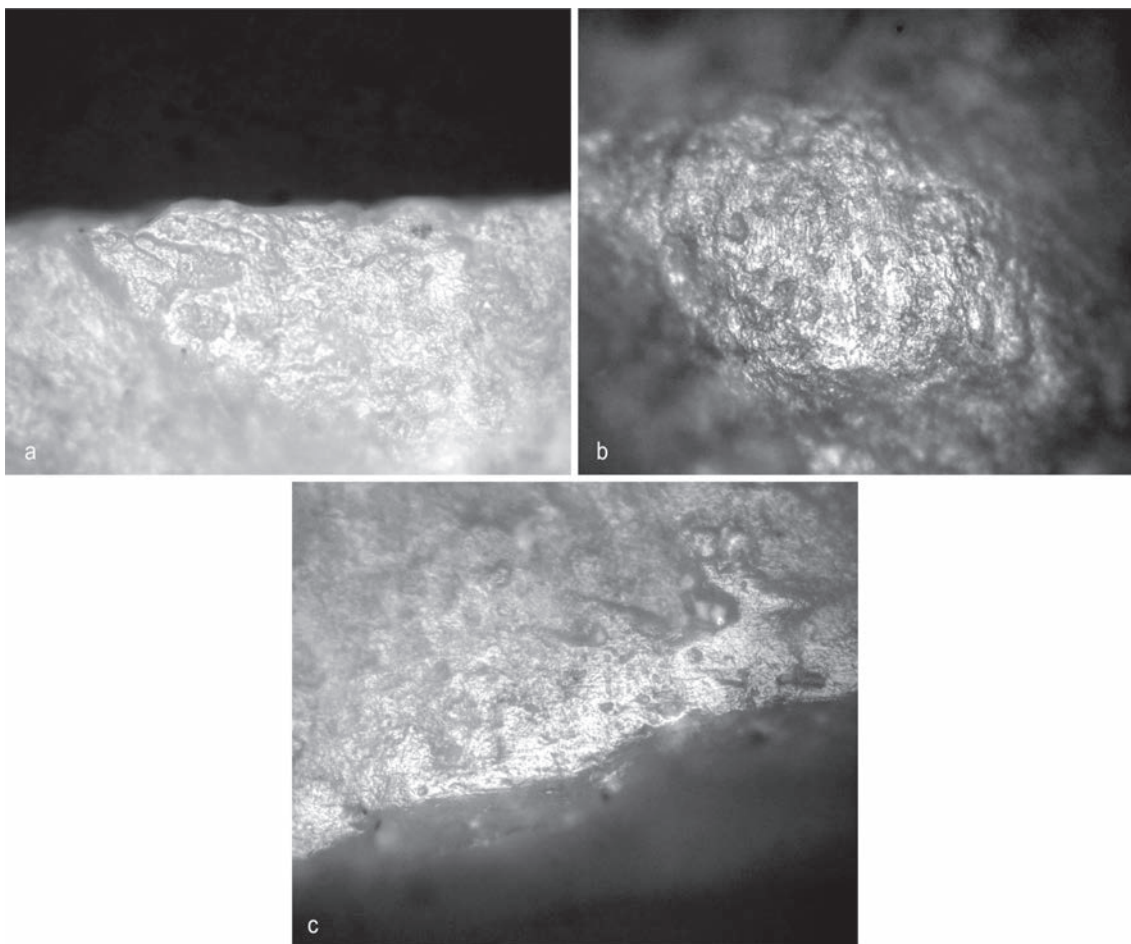
Przebadane formy tylcowe stanowiły najpewniej elementy narzędzi kompozytowych. Jako wkładki boczne wykorzystywane były w dwóch celach. Część mikrolitycznych artefaktów nosi na swych powierzchniach dystynktywne ślady makroskopowe oraz mikroskopowe, na podstawie których można wnioskować o ich zastosowaniu jako części składowych broni miotanej (m.in. Barton, Bergman 1982; Bergman, Newcomer 1983; Fischer *et al.* 1984; Fischer 1990; Odell, Cowan 1986). Charakteryzują się dystynktywnymi deformacjami w postaci wykruszeń i obłamania wierzchołków – tzw. impaktów. W opisywanej grupie śladów występują wzdłużne obłamania czubków wiórków tyłkowych, mające przeważnie wypukłe profile oraz „schodkowe” lub „zawiasowe” zakończenia, rozciągające się na powierzchniach krzemiennych. Zazwyczaj towarzyszą im liczne dodatkowe wykruszenia, w postaci negatywów o zróżnicowanych kształtach

i wielkości, notowane na jednej lub obu stronach ostrzy. Niekiedy zaobserwowane zostały również mikroskopowe ślady (ryc. 7:c-d). Są to wyświecenia przybierające zazwyczaj postać długich, świecących, niekiedy jaskrawych, miejscami zanikających pasm, biegnących na jednej lub na obu powierzchniach krzemiennych form. Dodatkowo rejestrowane są także ślady liniowe w postaci krótszych bądź dłuższych rys. Oba rodzaje mikrośladów mogą współwystępować ze sobą – poszczególne rysy pokrywają się miejscem występowania z wyświeceniami. Na pozostałych wiórkach tyłkowych odnotowano mikroskopowe ślady związane z obróbką skóry (ryc. 7:a-b). Dystynktywne wyświecenia, zaoblone krawędzie bocznych oraz ślady liniowe występujące w postaci zarysowań ułożonych równoległe do części pracujących, świadczą, że przy ich pomocy cięto tkankę miękką zwierząt.

## Podsumowanie

Przeprowadzone badania mikroskopowe artefaktów krzemiennych skupione były na dwóch aspektach – technologicznym i użytkowym. W wyniku analizy śladów powstałych podczas odszczepiania półsurowca można stwierdzić, że przede wszystkim posiłkowano się zestawem narzędzi wykonanych z surowców organicznych, takich jak poroże czy też kość, co nawiązuje do danych źródłowych z innych inwentarzy

magdaleńskich bazujących na wynikach studiów morfologicznych, eksperymentalnych oraz mikroskopowych (por. m.in. Valentin 1995, 150–157; 2000; 2008; Surmely, Alix 2005; Sano *et al.* 2011; Pyżewicz *et al.* 2014). Natomiast do ostatecznego uformowania typologicznych narzędzi, sięgano również po retuszery wykonane z kamienia.



Ryc. 6. Wióry. Mikroskopowe ślady użytkowe: a) ślady obróbki tuszy zwierzęcej; b) ślady krzesania ognia?; c) ślady cięcia skóry. Nr inw.: a) 2275/11; b) 4036/11; c) 3037/11–2+3654/11 (a, c – pow. 100×; b – pow. 50×). Fot. K. Pyżewicz.

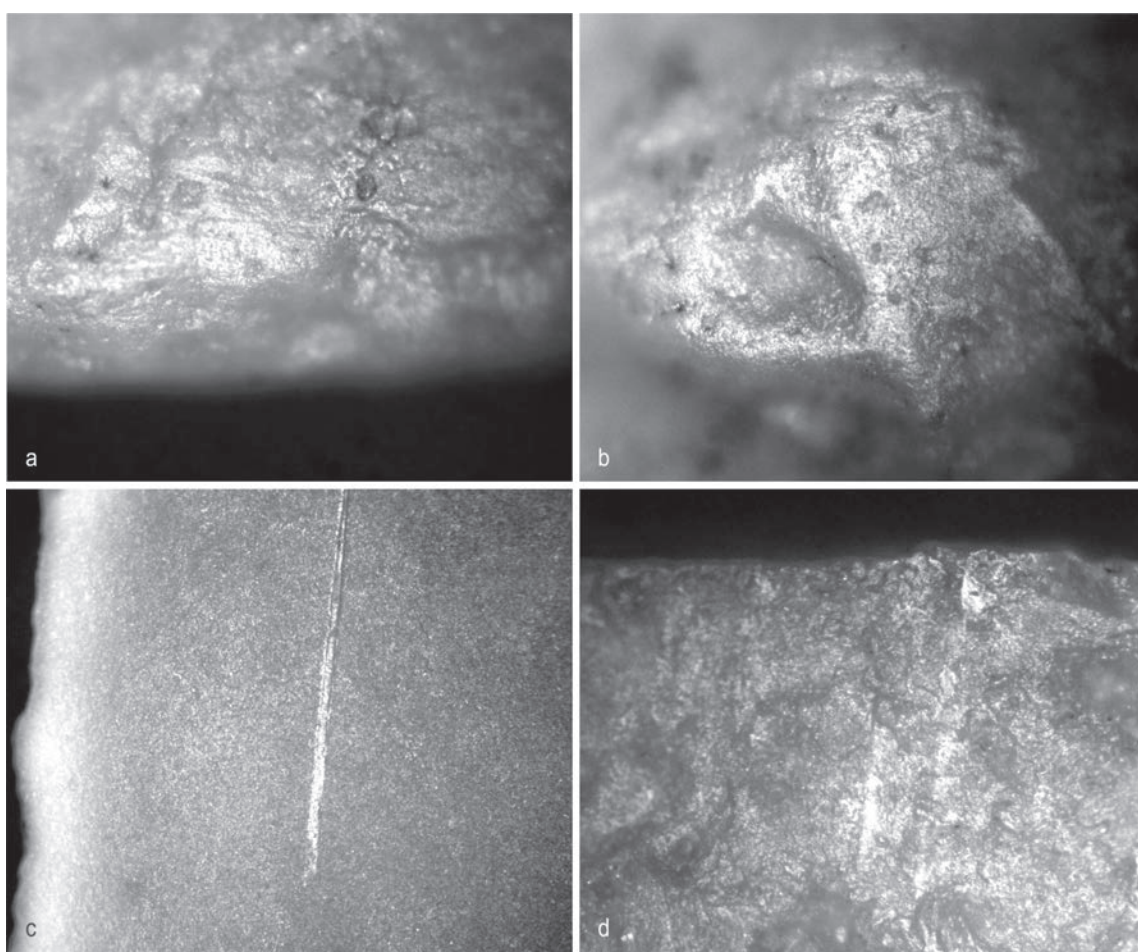
Zaprezentowane efekty analiz traseologicznych wyraźnie wskazują, że poszczególne zestawy narzędzi krzemiennych wpisują się w ogólny schemat zastosowania ich wśród ugrupowań magdaleńskich (por. m.in. Moss, Newcomer 1982; Moss 1983, 108–144; Vaughan 1985, 49–104, Winiarska-Kabacińska 1995; Symens 1986; Sano 2009; 2010; 2012a, 2012b, Sano *et al.* 2011; Taller *et al.* 2012). Wykorzystywane były przede wszystkim w trakcie czynności związanych z polowaniem oraz obróbką tusz zwierzęcych. Do pierwszej z wymienionych funkcji posłużyły

niewielkich rozmiarów wiórki, których krawędzie boczne były retuszowane, zapewne w celu dostosowania do oprawy. Natomiast do pozostałych prac związanych z obróbką tuszy zwierzęcej – rozczłonkowaniem, cięciem, oddzielaniem tkanki miękkiej od kości czy też oskrobywaniem skóry, posługiwano się zróżnicowanym instrumentarium. Najpewniej część z okazów krzemiennych mogła posłużyć również do wykonywania narzędzi codziennego użytku pozyskanych z kości, poroża czy też skóry (w celu nadania odpowiedniej formy, jak i zdobnictwa).



W prezentowanej grupie okazów funkcjonalnych znajdują się zarówno mikrolityczne wytwory tylcowe, jak i zróżnicowane makrolityczne okazy. Część z nich odznacza się dodatkowym retuszem kształującym czy też negatywami odbić rylcowych. Oba zabiegi stosowane były zarówno w celu dostosowania morfologii wytworów do oprawy (np. część negatywów rylcowych czy retuszy formujących półtylce lub tylce), jak i planowanej specyficznej funkcji (np. żłobienie rylcami czy skrobanie drapaczami). Pozostałe zaprezentowane artefakty – wybór wiórów oraz odłupków, niezaliczane do typologicznych narzędzi, również odznaczały się śladami zróżnicowanego użytkowania w trakcie obróbki surowca pochodzenia zwierzęcego. Tylko w pojedynczych przypadkach przeanalizowane

artefakty krzemienne wykorzystywano w innych celach – do obróbki surowców mineralnych, czyli przede wszystkim w trakcie rozpalania ognia czy też obróbki roślin. Zapewne zaprezentowane wyżej dane w pewien sposób odzwierciedlają zakres podejmowanych czynności, wybór oraz dostępność rodzajów surowców w ówczesnym klimacie, które obrabiane były przez społeczności magdaleńskie w Klementowicach. Widoczna jest ogromna przewaga zwierzyny nad roślinami w ich życiu codziennym. Jednakże należy mieć na uwadze, że część z podjętych czynności nie wymagała zastosowania narzędzi krzemiennych, w związku z czym proporcje pomiędzy poszczególnymi typami prac mogły być nieco inne.



Ryc. 7. Wiórki tylcowe. Mikroskopowe ślady użytkowe: a-b) ślady obróbki skóry; c-d) ślady użycia jako elementów broni miotanej. Nr inw.: a) 2183/11+4224/11; b) 3177/11; c) 3765/11; d) 4108/11 (a, b, d – pow. 100×; c – pow. 50×). Fot. K. Pyżewicz.

Tabela 1. Tabelaryczne zestawienie zaobserwowanych śladów mikroskopowych na wybranych artefaktach krzemiennych.

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
1	39/81-2(73)	drapacz	powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	na drapisku – ślady skrobienia skóry (wyświecenia, ślady liniowe, zaoblenie)
2	36/81-10(67)	drapacz	powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
3	5/82-7(2)	drapacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
4	62/82-19	drapacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
5	29/81-15(4)	drapacz	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	na drapisku – ślady skrobienia skóry (wyświecenia, ślady liniowe, zaoblenie)
6	19/82-3	drapacz	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
7	1496/11	drapacz	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca; intensywne punkty wybłyszczeń	–	na drapisku – ślady skrobienia skóry, wzdłuż obu krawędzi bocznych – ślady cięcia skóry, ewentualnie też roślin (wyświecenia, ślady liniowe, zaoblenie)
8	427/11	drapacz	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	drapisko – skrobienie skóry (wyświecenia, ślady liniowe, zaoblenie)
9	3594/11	drapacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
10	83/2011	drapacz	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na drapisku – ślady skrobienia skóry (wyświecenia, ślady liniowe, zaoblenie)
11	3879/11-2 + 3655/11	drapacz	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na drapisku – ślady skrobienia skóry; wzdłuż obu krawędzi bocznych ślady cięcia skóry (wyświecenia, ślady liniowe, zaoblenie)
12	1215/08	drapacz	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
13	2972/11 + 2971/11	drapacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
14	23/81-1(10)	drapacz	drapisko niespatynowane; pozostała część – intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów
15	8/82-8(3)	drapacz	powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	na drapisku – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenie)
16	3614/11 + 3608/11	drapacz + rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na drapisku – ślady użytkowe (obróbka skóry?); intensywne ślady podepozycyjne
17	29/81-19(24)	drapacz + rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż retuszu kształtującego – ślady związane z obróbką poroża/kości, tuszy zwierzęcej (wyświecenia)
18	3985/11	drapacz + rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
19	37/82-2	narzędzie węgkowe	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
20	1679/11	odłupek retuszowany	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zmiażdżenia makroskopowe krawędzi o charakterze użytkowym
21	3600/11	odłupek retuszowany	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż krawędzi zaretuszowanej – ślady obróbki poroża/kości i tuszy zwierzęcej (wyświecenia)
22	32/82-(16)	pazur	intensywna powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
23	41/82-3	pazur	intensywna powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
24	3851/11-7	półtylczak?	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	wzdłuż bocznej krawędzi i górnej retuszowanej – ślady cięcia tuszy zwierzęcej (wyświecenia, ślady liniowe)
25	674/09	półtylczak	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
26	23/81-1(10)	półtylczak	powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
27	22/82-4(1)	półtylczak	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
28	8/82-14(8)	półtylczak	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	-	wzdłuż retuszu kształtującego oraz części nieretuszowanej krawędzi bocznej – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
29	28/82-7	półtylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
30	32/82-18(20)	półtylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
31	32/82-(7)	półtylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
32	25/82-6(9)	półtylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
33	43/82-5(2)	półtylczak	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
34	32/82-14(6)	półtylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
35	3/82-4(4)	półtylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
36	2786/11	półtylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
37	2990/11 + 2987/11	półtylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	-	wzdłuż obu krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
38	3096/11	półtylczak	powierzchnia błyszcząca + patyna biała; liczne intensywne punkty wybłyszczeń	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
39	2/81-1(4)	półtylczak	lekka patyna biała	-	wzdłuż retuszu kształtującego, na wystających partiach – ślady związane z obróbką poroża (wyświecenia)
40	3659/11	półtylczak	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	-	wzdłuż obu krawędzi niezaretuszowanych wyświecenia użytkowe – ślady obróbki poroża/tuszy zwierzęcej (wyświecenia)
41	169/10-2	półtylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
42	3814/11	półtylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
43	3892/11	półtylczak	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	-	-
44	1806/11	półtylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
45	564/11	półtylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
46	4144/11	półtylczak	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	-	wzdłuż jednej krawędzi bocznej – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
47	3340/11; 3339/11	półtylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
48	3432/11; 1600/11	półtylczak (składanka)	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
49	26/81-6(39) + 34/82-22	półtylczak / przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
50	23/82-20(12)	półtylczak zdwojony	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
51	149/11 + 1985/11	półtylczak?	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	ślady liniowe od kształtowania retuszu narzędziem kamiennym	wzdłuż krawędzi częściowo retuszowanej – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
52	6/82-10(6)	przekłuwacz	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
53	32/82-(13)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	-	zbyt intensywne ślady podepozycyjne

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
54	25/81-3(42)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
55	16/81-33(1)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
56	24/82-11(3)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
57	17/82-4(4)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
58	16/82-5(1)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
59	12/81-1(1)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
60	36/81-7(52)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
61	32/82-(8)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
62	34/82-14(15)	przekłuwacz	lekka powierzchnia błyszcząca	–	wzdłuż krawędzi retuszowanych – niesprecyzowane ślady użytkowe lub podepozycyjne (wyświecenia)
63	18/82-15(6)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
64	1/82-94	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
65	19/82-5(5)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
66	24/82-17(6)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
67	29/81-22(17)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
68	15/82-15(6)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
69	15/82-14(11)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
70	16/81-17(21)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
71	14/82-10(3)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
72	38/81-5(61)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
73	38/81-3	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
74	5/82-10(4)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
75	36/81-9(59)	przekłuwacz	intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
76	32/82-(12)	przekłuwacz	intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
77	18/82-20(3)	przekłuwacz	intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
78	23/82-9(1)	przekłuwacz	intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
79	39/81-6(71)	przekłuwacz	intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
80	29/81-23(15)	przekłuwacz	intensywna patyna błyszcząca	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
81	36/81-14(58)	przekłuwacz	intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
82	18/82-9	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała; intensywne punkty wybłyszczenia	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
83	38/81-8(68)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
84	12/82-7(5)	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
85	32/82-19(21)	przekłuwacz	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
86	16/81-6(13)	przekłuwacz	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
87	21/81-1	przekłuwacz	brak	–	na wystających partiach jednego z żądał – ślady związane z obróbką poroża/kości + złamanie zawiasowe; na drugim żądle złamanie zawiasowe; na graniach międzynegatywowych – ślady oprawy? (wyświetlenia)
88	988/08-2	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
89	1146/08	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
90	1161/08	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
91	204/10	przekłuwacz	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	na wystających partiach jednego z żądał – ślady związane z obróbką poroża/kości; na drugim żądle – mało charakterystyczne ślady użytkowe; na graniach międzynegatywowych – ślady oprawy? (wyświetlenia)
92	1500/11	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
93	958/11	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
94	1904/11	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
95	3956/11	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
96	4172/11	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
97	951/08	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
98	489/11	przekłuwacz	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na żądle – niesprecyzowane ślady użytkowe (zmiażdżenia makroskopowe)
99	2180/11 + 3374/11	przekłuwacz	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż bocznych krawędzi, w części nieretuszowanej intencjonalnie – ślady cięcia skóry/poroża? (wyświetlenia, zaoblenia, ślady liniowe)
100	1522/11 + 1354/11	przekłuwacz	lekka powierzchnia błyszcząca	–	na wierzchołkach i wzdłuż bocznych krawędzi, w części nieretuszowanej intencjonalnie – ślady obróbki poroża/kości i skóry? (wyświetlenia, zaoblenia)
101	1435/11	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na żądłach – zmiażdżenia związane z obróbką skały (ślady krzesania?)
102	1/82-97 + 1997/11	przekłuwacz	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	ślady liniowe od kształtowania retuszu narzędziem kamiennym	na żądle – ślady związane z obróbką poroża? (wyświetlenia)
103	3443/11	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	na żądle – ślady użytkowe (wyświetlenia)
104	1378/11	przekłuwacz	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na żądle – ślady użytkowe związane z obróbką poroża/kości? (wyświetlenia)
105	1378/11	przekłuwacz	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
106	1376/11	przekłuwacz	powierzchnia błyszcząca	–	na żądle – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświetlenia)
107	3312/11	przekłuwacz	powierzchnia błyszcząca	–	na żądle – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświetlenia)
108	2631/11	przekłuwacz	powierzchnia błyszcząca	–	na żądle – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświetlenia)
109	4104/11	przekłuwacz	powierzchnia błyszcząca	–	na żądle – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświetlenia)
110	3037/11-6	przekłuwacz	lekka powierzchnia błyszcząca	–	brak śladów?

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
111	3037/11-7	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
112	3048/11	przekłuwacz	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	na żądle – ślady związane z obróbką poroża/kości? (wyświecenia)
113	3109/11	przekłuwacz	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na żądle – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
114	3851/11-9	przekłuwacz	powierzchnia błyszcząca	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
115	3414/11	przekłuwacz	powierzchnia błyszcząca + patyna biała; punkty intensywnych wybłyszczeń	–	na żądle – ślady związane z obróbką surowca mineralnego (wyświecenia, ślady liniowe, zmiążdżenia)
116	2670/11-1	przekłuwacz	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
117	2714/11	przekłuwacz	lekka patyna błyszcząca	–	brak śladów
118	3670/11	przekłuwacz	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	w okolicach żądła – głęboko zachodzące ślady pochodzenia roślinnego – cięcie? (wyświecenia)
119	1517/11	przekłuwacz	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na żądle – ślady rozpalania ognia?(wyświecenia, ślady liniowe, zmiążdżenia)
120	2859/11	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
121	1499/11	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
122	2543/11	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
123	3020/11	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
124	3053/11	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
125	3066/11	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
126	3021/11	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
127	2919/11-2	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
128	169/10-4	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
129	3148/11	przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
130	3328/11	przekłuwacz	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na części bocznej krawędzi retuszowanej – ślady rozpalania ognia/obróbki piaskowca? (ślady liniowe poprzeczne do osi symetrii narzędzia oraz wyświecenia)
131	2911/11	przekłuwacz + półtylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
132	3866/11	przekłuwacz?	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	wzdłuż krawędzi retuszowanych – niesprecyzowane ślady użytkowe lub podepozycyjne
133	4222/11-18	rylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
134	4222/11-19	rylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
135	4222/11-20	rylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
136	4222/11-21	rylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
137	29/81-16(8)	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
138	1168/08	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	na retuszu kształtującym – ślady obróbki poroża (wyświecenia)
139	32/82-25(4)	rylec	intensywna błyszcząca patyna	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
140	38/81-2 + 25/82-7	rylec	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
141	19/82-8(8)	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na negatywach rylcowych – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenie przykrawędne), w części dolnej – silne zmiażdżenia
142	12/82-6	rylec	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
143	16/81-4(9)	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
144	3/81-3	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
145	18/82-11(8)	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
146	55a/82-5	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
147	36/81-5(48)	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
148	29/82-1	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
149	15/82-10	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
150	16/81-31(24) + 33/81-9(57)	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca	–	górne negatywy odbić rylcowych – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia); dolne negatywy odbić rylcowych – ślady obróbki poroża? (wyświecenia na wystających partiach)
151	3/81-1	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
152	22/82-14(2)	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
153	7/82-3(9)	rylec	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
154	7/82-2(2)	rylec	lekka biała patyna	–	wzdłuż bocznej krawędzi, retuszu kształtującego oraz na czubku negatywu rylczaka – ślady związane z obróbką poroża/kości, tuszy zwierzęcej (wyświecenia, ślady liniowe)
155	13/82-8(5)	rylec	patyna biała	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
156	22/82-13	rylec	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
157	15/82-(3)	rylec	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
158	32/82-10(3)	rylec	intensywna błyszcząca patyna	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
159	16/81-11(38)	rylec	powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
160	26/81-2(3)	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
161	24/82-13(12)	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
162	34/82-25	rylec	biała patyna + częściowa błyszcząca patyna	–	na czubku negatywów rylcowych oraz wzdłuż jednej krawędzi bocznej – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia oraz ślady liniowe ułożenie skośnie do krawędzi)
163	1/82-92	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
164	38/81-6(63)	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
165	29/81-21(30)	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
166	29/81-20(25)	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
167	1/82-96	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
168	16/81-7(15)	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
169	15/82-21(4)	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
170	9/81-4	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
171	32/82-9(4)	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
172	33/81-1	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
173	4/81-82	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
174	15/82-8	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
175	51/82-1	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
176	4128/11	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
177	4194/11	rylec	powierzchnia błyszcząca	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
178	3588/11	rylec	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
179	37/81-6(1)	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż krawędzi niezaretuszowanej – ślady cięcia materiału (wyświecenia, ślady liniowe)
180	4316/11	rylec	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż części nieretuszowanej intencjonalnie – ślady cięcia skóry/ poroża? (wyświecenia, zaoblenia, ślady liniowe)
181	3152/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	wzdłuż krawędzi, w części górnej – ślady obróbki poroża? (wyświecenia na wystających partiach), w części dolnej – ślady cięcia, skrobania skóry? (wyświecenia, zaoblenia, ślady liniowe)
182	4222/11-2	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
183	4222/11-3	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
184	3448/11	rylec	powierzchnia błyszcząca	–	wzdłuż krawędzi zaretuszowanych – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
185	3189/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	wzdłuż obu krawędzi – ślady związane z obróbką poroża? (wyświecenia)
186	228/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	wzdłuż obu krawędzi (w części niezaretuszowanej) – ślady związane z obróbką poroża/kości i skóry? (wyświecenia)
187	4263/11+ 34/82-13(11)	rylec	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
188	01/81	rylec	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
189	3829/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	na zbiegu negatywów odbić rylcowych wyświecenia – ślady obróbki poroża/kości; wzdłuż bocznej krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
190	36/81-8(55)	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne



Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
191	2/82-58 + 2801/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca	ślady liniowe od kształtowania retuszu narzędziem kamiennym	na żądle – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
192	541/08	rylec	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	na negatywach rylcowych oraz wzdłuż dwóch krawędzi bocznych – ślady obróbki poroża/tuszy zwierzęcej (wyświecenia użytkowe oraz ślady liniowe ułożenie równoległe do krawędzi)
193	1170/08	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
194	917/08	rylec	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów
195	947/08	rylec	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
196	386/08	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
197	527/08	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	na negatywach rylcowych – ślady obróbki surowca organicznego (wyświecenia)
198	211/08	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
199	834/08	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
200	498/09	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na negatywach rylcowych – ślady obróbki surowca organicznego (wyświecenia)
201	1094/08-2	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
202	811/08	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	na negatywach rylcowych oraz wzdłuż dwóch krawędzi bocznych – ślady obróbki poroża/tuszy zwierzęcej (wyświecenia użytkowe oraz ślady liniowe ułożone równoległe do krawędzi)
203	1158/08-2	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	na negatywach rylcowych oraz wzdłuż jednej krawędzi bocznej – ślady związane z obróbką poroża/ tuszy zwierzęcej (wyświecenia)
204	1216/08	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
205	1063/08	rylec	bardzo intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
206	654/08	rylec	bardzo intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
207	944/08	rylec	bardzo intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
208	55/08	rylec	bardzo intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
209	904/08	rylec	bardzo intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
210	1188/08	rylec	bardzo intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
211	356/08	rylec	bardzo intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
212	1214/08–2	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	na pięćce ślady kontaktu z porożem	na czubku – ślady związane z obróbką poroża/ tuszy zwierzęcej (wyświetlenia)
213	1013/08	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	na czubkach – ślady związane z obróbką poroża/ tuszy zwierzęcej (wyświetlenia)
214	284/08	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	na negatywie rylcowym oraz wzdłuż jednej krawędzi bocznej – ślady obróbki surowca organicznego (wyświetlenia)
215	138/08	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	na czubkach – ślady związane z obróbką poroża/ tuszy zwierzęcej (wyświetlenia)
216	327/08	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	na negatywie rylcowym – ślady obróbki surowca organicznego (wyświetlenia)
217	170/08	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na negatywie rylcowym i czubku – ślady obróbki poroża/ tuszy zwierzęcej (wyświetlenia)
218	786/08	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na negatywie rylcowym i czubku – ślady obróbki poroża/ tuszy zwierzęcej (wyświetlenia)
219	163/08	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
220	3706/11	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
221	169/10–12	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż jednej krawędzi bocznej – ślady cięcia skóry (wyświetlenia i ślady linowe ułożone równoległe do krawędzi)
222	1332/11	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
223	3229/11	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
224	1505/11	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
225	4111/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż krawędzi bocznych i dolnej – ślady skrobienia skóry (wyświetlenia i ślady linowe ułożone prostopadle do krawędzi)
226	2182/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na negatywie rylcowym użytkowe – ślady obróbki surowca organicznego (ślady liniowe ułożone poprzecznie do krawędzi oraz wyświetlenia)
227	3317/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż krawędzi bocznej – ślady obróbki surowca organicznego (wyświetlenia)

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
228	2130/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na czubku – ślady obróbki poroża/tuszy zwierzęcej (wyświetlenia)
229	133/11	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
230	1736/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż jednej krawędzi bocznej – ślady cięcia skóry (wyświetlenia i ślady linowe ułożone równoległe do krawędzi)
231	2919/11–1	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania negatywu rylcowego narzędziem kamiennym	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
232	169/10–13	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
233	4002/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania negatywu rylcowego narzędziem kamiennym	na negatywach rylcowych oraz wzdłuż jednej krawędzi bocznej – ślady obróbki poroża/ tuszy zwierzęcej (wyświetlenia)
234	2079/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	na negatywach rylcowych, na łuskowiskach oraz wzdłuż jednej krawędzi bocznej – ślady obróbki poroża/ tuszy zwierzęcej (wyświetlenia użytkowe oraz ślady liniowe skośnie ułożone do krawędzi pracującej)
235	3447/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na czubku oraz wzdłuż obu krawędzi bocznych – ślady obróbki poroża/ tuszy zwierzęcej (wyświetlenia użytkowe oraz ślady liniowe równoległe ułożone do krawędzi pracującej)
236	1494/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na negatywach rylczaków oraz wzdłuż obu krawędzi bocznych – ślady obróbki poroża/skóry/ tuszy zwierzęcej (wyświetlenia użytkowe oraz ślady liniowe równoległe ułożone do krawędzi pracującej)
237	12/81–3(7); 22/82–10	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
238	1210/11–1; 3880/11; 4000/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów
239	23/82–14; 3961/11	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
240	135/11; 3499/11	rylec	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na czubku – ślady obróbki poroża/ tuszy zwierzęcej (wyświetlenia)
241	4318/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na negatywie rylcowym – ślady skrobania/ szlifowania kości/drewna (wyświetlenia użytkowe oraz ślady linowe skośnie ułożone)
242	3280/11	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
243	4/10	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na negatywach rylcowych, na łuskowiskach oraz wzdłuż obu krawędzi bocznych – ślady obróbki kości/skóry/tuszy zwierzęcej (wyświetlenia użytkowe oraz ślady liniowe skośnie wyłącznie na czubku równoległe do osi symetrii narzędzia)
244	3951/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na negatywach rylcowych oraz łuskowisku – ślady obróbki poroża/tuszy zwierzęcej; w części dolnej narzędzia ślady powstałe w efekcie kontaktu z surowcem organicznym (wyświetlenia)
245	2095/11	rylec	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż obu krawędzi bocznych – ślady cięcia skóry, ewentualnie również roślin (wyświetlenia i ślady linowe ułożone równoległe i skośnie do krawędzi)

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
246	1988/11	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
247	175/10-1	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
248	4275/11	rylec	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała (przegrzany?)	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
249	161/08	rylec (fragment)	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów
250	358/09	rylec (fragment)	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na negatywach rylcowych – ślady obróbki poroża/ tuszy zwierzęcej (wyświecenia)
251	1258/08	rylec (fragment)	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na czubku – ślady obróbki poroża/ tuszy zwierzęcej (wyświecenia)
252	279/08	rylec (fragment)	bardzo intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
253	3472/11	rylec + drapacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
254	3037/11-1	rylec + drapacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
255	611/08	rylec + drapacz?	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	ślady liniowe od kształtowania łuskowiska narzędziem kamiennym	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
256	1711/11	rylec + przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
257	308/08	rylec + przekłuwacz	bardzo intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
258	240/09	rylec + przekłuwacz	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na negatywach rylcowych – ślady obróbki poroża/ tuszy zwierzęcej (wyświecenia użytkowe oraz ślady liniowe ułożone poprzecznie do krawędzi)
259	2466/11	rylec + przekłuwacz	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
260	1357/11+ 1462/11	rylec + rylczak	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
261	1899/11 + 2389/11	rylec + rylczak	powierzchnia błyszcząca	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
262	3975/11 + 3976/11 + 3549/11	rylec + rylczak	lekka powierzchnia błyszcząca	–	wzdłuż bocznej krawędzi zaretuszowanej (rylca i rylczaka) – ślady obróbki poroża (wyświecenia na wystających partiach)
263	1948/11	rylec?	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż negatywu odbicia rylcowego – niesprecyzowane ślady (wyświecenia)
264	306/11	tylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
265	3840/11	tylczak	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na retuszu kształtującym – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
266	1343/11	tylczak	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
267	38/81-10(67)	tylczak (fragment)	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
268	22/82-5	tylczak (fragment)	intensywna powierzchnia błyszcząca	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
269	34/81-4(6)	tylczak (fragment)	lekka patyna biała	–	wzdłuż obu bocznych krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
270	35/81-8	tylczak (fragment)	intensywna powierzchnia błyszcząca	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
271	3851/11-5	tylczak?	intensywna powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
272	32/81-1	wiertnik	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
273	19/82-10	wiertnik	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
274	33/81-3(40)	wiertnik	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
275	9/81-7(10)	wiertnik	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
276	16/81-15	wiertnik	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
277	3485/11	wiertnik	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
278	2295/11 + 3567/11	wiertnik	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
279	8/82	wiór	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
280	38a/82	wiór	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
281	32/82	wiór	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
282	3368/11-2	wiór	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
283	3372/11	wiór	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów
284	188/10	wiór	lekka powierzchnia błyszcząca	–	brak śladów?
285	2275/11	wiór	lekka powierzchnia błyszcząca	–	wzdłuż bocznej krawędzi – ślady obróbki poroża/kości/ skóry? (wyświecenia, zaoblenia)
286	28/82-5 + 38a/82-16	wiór	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
287	3287/11	wiór	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
288	19a/82-1	wiór	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca	–	brak śladów
289	15/81-3	wiór	powierzchnia błyszcząca	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
290	32/82-24	wiór	powierzchnia błyszcząca	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
291	19a/82-3	wiór	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
292	34/82-10	wiór	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż bocznej krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
293	13/81-2	wiór	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	w części środkowej, wzdłuż jednej krawędzi oraz na stronie pozytywowej – ślady strugania, oskrobywania drewna? (wyświecenia oraz ślady liniowe)
294	1548/11	wiór	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż obu krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
295	2777/11	wiór	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż jednej krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
296	4334/11	wiór	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż jednej krawędzi – ślady cięcia tuszy zwierzęcej i ewentualnie roślin (wyświecenia użytkowe i ślady liniowe)
297	4247/11	wiór	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
298	3204/11	wiór	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
299	2806/11	wiór	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
300	1797/11	wiór	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
301	55a/82-3	wiór	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
302	20/2II0-2	wiór	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
303	3186/11	wiór	powierzchnia błyszcząca	–	wzdłuż obu bocznych krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
304	25/81-4	wiór	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
305	3843/11	wiór	patyna biała	–	brak śladów?
306	3837/11	wiór	patyna biała	–	brak śladów?
307	3143/11	wiór	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca + bardzo lekka patyna biała	–	brak śladów?
308	3115/11	wiór	powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
309	3851/11-3	wiór	powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
310	3851/11-11	wiór	powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	na pięćce ślady kontaktu z porożem	brak śladów?
311	3851/11-12	wiór	powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
312	3851/11-11 + 3851/11-12	wiór	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	brak śladów?
313	1336/11	wiór	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
314	191/08	wiór	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na czubku – ślady rozpalania ognia? (wyświecenia, ślady liniowe, zmiążdżenia)
315	4067/11	wiór	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów
316	3264/11	wiór	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na czubku – ślady rozpalania ognia? (wyświecenia, ślady liniowe, zmiążdżenia)
317	37/82-1	wiór	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na czubku – ślady rozpalania ognia? (wyświecenia, ślady liniowe, zmiążdżenia)
318	1435/11	wiór	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na obu czubkach – ślady rozpalania ognia? (wyświecenia, ślady liniowe, zmiążdżenia)
319	18/82-14	wiór	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na czubku – ślady rozpalania ognia? (wyświecenia, ślady liniowe, zmiążdżenia)
320	489/11	wiór	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na czubku – ślady rozpalania ognia? (wyświecenia, ślady liniowe, zmiążdżenia)
321	4036/11	wiór	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	na czubku – ślady rozpalania ognia? (wyświecenia, ślady liniowe, zmiążdżenia)
322	37/82-3	wiór – fragment	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów
323	3863/11	wiór (fragment)	powierzchnia błyszcząca	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
324	2666/11-1	wiór (fragment)	lekka powierzchnia błyszcząca	–	brak śladów?
325	2407/11-2	wiór (fragment)	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca + bardzo lekka patyna biała	–	brak śladów?
326	3079/11	wiór (fragment)	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
327	4311/11-2	wiór (fragment)	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
328	4114/11	wiór (fragment)	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
329	4218/11	wiór (fragment)	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
330	3542/11	wiór (fragment)	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
331	3896/11	wiór (fragment)	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż jednej krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
332	3609/11	wiór (fragment)	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż obu krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
333	2944/11	wiór (fragment)	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
334	38a/82–18	wiór (fragment)	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
335	37/81–3	wiór (fragment)	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
336	25/81–1	wiór (fragment)	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
337	38a/82–20	wiór (fragment)	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
338	15/81–9	wiór (fragment)	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
339	28/82–3	wiór (fragment)	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
340	55a/82–2	wiór (fragment)	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	na pięćce ślady kontaktu z porożem	brak śladów?
341	3361/11	wiór (fragment)	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
342	4219/11	wiór (fragment)	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
343	3122/11	wiór (fragment)	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
344	2133/11	wiór (fragment)	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
345	3100/11	wiór (fragment)	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
346	1334/11	wiór (fragment)	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	wzdłuż obu krawędzi bocznych – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
347	2607/11	wiór (fragment)	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
348	4149/11	wiór (fragment)	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
349	15/82; 3117/11; 2591/11	wiór (podtępiec – składanka)	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
350	6/81–3	wiór (podtępiec – fragment)	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
351	3851/11–4	wiór (podtępiec)	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
352	2318/11	wiór (podtępiec)	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
353	3883/11	wiór (podtępiec)	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
354	1486/11	wiór (podtępiec)	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
355	754/11	wiór (podtępiec)	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
356	4052/11	wiór (podtępiec)	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	wzdłuż obu krawędzi bocznych – niesprecyzowane ślady cięcia surowca (wyświecenia, ślady liniowe)
357	3613/11; 56/82–1	wiór (składanka)	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
358	204/11	wiór (zatepiec – fragment)	powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
359	3463/11	wiór (zatepiec – fragment)	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
360	8/81-3; 3/81-2	wiór (zatepiec – składanka)	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów
361	34/82-11	wiór (zatepiec)	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
362	3095/11	wiór retuszowany	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
363	24/82-12	wiór retuszowany	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
364	28/81-6	wiór retuszowany	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
365	36/82-3(1)	wiór retuszowany	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
366	8/82-11	wiór retuszowany	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
367	1/82-95	wiór retuszowany	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
368	38/82-13	wiór retuszowany	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
369	18/82-10	wiór retuszowany	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
370	5/82-8(6)	wiór retuszowany	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
371	4036/11	wiór retuszowany	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż obu bocznych krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświetlenia)
372	488/11	wiór retuszowany	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
373	3037/11-2 + 3654/11	wiór retuszowany	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	wzdłuż bocznej krawędzi nieretuszowanej – ślady cięcia skóry (wyświetlenia, ślady liniowe)
374	23/82-10(4)	wiór retuszowany	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
375	38a/82-269	wiór retuszowany	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
376	3254/11-2	wiór retuszowany	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
377	687/08	wiór retuszowany	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
378	3792/11	wiór retuszowany	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
379	2476/11; 2477/11	wiór retuszowany	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż obu krawędzi niezaretuszowanych – ślady obróbki surowca organicznego (wyświetlenia użytkowe oraz ślady liniowe równoległe do krawędzi bocznych)
380	3476/11; 37/81-4	wiór retuszowany	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
381	10/82-7(1); 11/81-1	wiór retuszowany	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	wzdłuż obu krawędzi bocznych – ślady cięcia skóry, ewentualnie również roślin? (ślady linowe ułożone równoległe do krawędzi oraz wyświetlenia)
382	1595/11	wiór retuszowany (fragment)	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
383	3221/11	wiór retuszowany (fragment)	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca + bardzo lekka patyna biała	na pięćce ślady kontaktu z porożem	brak śladów?
384	4201/11-1 + 2589/11	wiór retuszowany + rylec	powierzchnia błyszcząca	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
385	2378/11-2	wiórek	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca + bardzo lekka patyna biała	–	brak śladów?
386	2020/11-2	wiórek	powierzchnia błyszcząca + patyna biała; punkty intensywnych wybłyszczeń	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne



Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
387	2984/11	wiórek retuszowany	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca + bardzo lekka patyna biała	–	brak śladów?
388	1/82-98	wiórek retuszowany	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
389	32/81 (4)	wiórek retuszowany	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
390	4154/11	wiórek retuszowany	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
391	2243/11-3	wiórek retuszowany	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
392	2230/11-2	wiórek retuszowany	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	na pięćce ślady kontaktu z surowcem organicznym	brak śladów?
393	2666/11-2	wiórek retuszowany	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
394	2578/11-1	wiórek retuszowany	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
395	2378/11-1	wiórek retuszowany	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca + bardzo lekka patyna biała	–	wzdłuż bocznej krawędzi retuszowanej – ślady obróbki skóry (wyświetlenia)
396	2236/11-2	wiórek retuszowany	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
397	102/11+ 1407/11	wiórek tylcowy	lekka patyna biała	–	brak śladów?
398	8/11-2	wiórek tylcowy	intensywna powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
399	9/81-9(12)	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	element broni miotanej? (impakt zawiasowy x 2)
400	34/82-21	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
401	7/81-7(11)	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
402	26/81-4(45)	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała; punkty intensywnego wyblaszczania	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
403	1/82-101	wiórek tylcowy	brak	–	wzdłuż krawędzi bocznej, nieretuszowanej – niesprecyzowane ślady użytkowe; wzdłuż retuszowanej dłuższej krawędzi – ślady oprawy? (wyświetlenia)
404	33/82-2	wiórek tylcowy	brak	–	wzdłuż krawędzi bocznej, nieretuszowanej – ślady obróbki skóry; wzdłuż retuszowanej dłuższej krawędzi – ślady oprawy? (wyświetlenia)
405	3/82-6	wiórek tylcowy	brak	–	brak śladów?
406	8/82-12(9)	wiórek tylcowy	brak	–	element broni miotanej? (impakt zawiasowy); wzdłuż retuszowanej dłuższej krawędzi – ślady oprawy? (wyświetlenia)
407	7/81-(2)	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
408	2/82-53	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
409	34/82-19(13)	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
410	4?	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	wzdłuż bocznej krawędzi retuszowanej – ślady obróbki skóry? (wyświetlenia)
411	31/82-1(1)	wiórek tylcowy	lekka patyna biała	–	wzdłuż bocznej krawędzi retuszowanej – ślady obróbki skóry (wyświetlenia, zaoblenia); wzdłuż drugiej krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe? (wyświetlenia)
412	?/81 (163, 1)	wiórek tylcowy	intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
413	3/82-7	wiórek tylcowy	lekka patyna biała	–	wzdłuż bocznej krawędzi retuszowanej – ślady obróbki skóry (wyświecenia, zaoblenia); wzdłuż drugiej krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe? (wyświecenia)
414	28/82-4	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	wzdłuż bocznej krawędzi retuszowanej – ślady obróbki skóry? (wyświecenia, zaoblenia)
415	2/82-54(6)	wiórek tylcowy	intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
416	29/81-25(31)	wiórek tylcowy		–	brak śladów?
417	36/81-13(51)	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
418	16/81-21(35)	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	wzdłuż bocznej krawędzi retuszowanej – ślady obróbki skóry (wyświecenia, zaoblenia); wzdłuż drugiej krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe? (wyświecenia)
419	16/81-18(35)	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca	–	element broni miotanej? (impakt zawiasowy)
420	1/82-99	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	brak śladów?
421	38a/82-8(1)	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała; intensywne punkty wybliszczeń	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
422	16/81-14(28) + 33/81-2(55)	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + intensywna patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
423	34/82-20	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	brak śladów?
424	3/82-5	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	wzdłuż bocznej krawędzi retuszowanej – niesprecyzowane ślady użytkowe (wyświecenia)
425	3765/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	element broni miotanej? (impakt zawiasowy i ślady liniowe na powierzchni)
426	4173/11	wiórek tylcowy	bardzo lekka patyna biała	–	brak śladów?
427	1484/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	element broni miotanej? (impakt zawiasowy)
428	3408/11 + 3870/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	wzdłuż bocznej krawędzi retuszowanej – ślady cięcia skóry (wyświecenia, ślady liniowe); wzdłuż drugiej krawędzi – ślady oprawy ( wyświecenia, starcia na wypukłych częściach)
429	180/08	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	element broni miotanej? (impakt zawiasowy)
430	2183/11 + 4224/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	wzdłuż bocznej krawędzi retuszowanej – ślady cięcia skóry (wyświecenia, ślady liniowe)
431	4201/11-6	wiórek tylcowy	intensywna powierzchnia błyszcząca	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
432	3918/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	element broni miotanej? (ślady liniowe)
433	3602/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	brak śladów?
434	3639/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	wzdłuż bocznej krawędzi retuszowanej – ślady obróbki skóry (wyświecenia); wzdłuż drugiej krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe? (wyświecenia)
435	3583/11	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
436	3341/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
437	4108/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	element broni miotanej? (ślady liniowe); wzdłuż krawędzi retuszowanej – ślady oprawy? (wyświecenia)
438	3889/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	brak śladów?

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
439	3279/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	wzdłuż krawędzi retuszowanej – ślady oprawy? (wyświecenia)
440	3770/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	brak śladów?
441	4089/11	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca	–	wzdłuż bocznej krawędzi retuszowanej – ślady obróbki skóry (wyświecenia); wzdłuż drugiej krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe? (wyświecenia)
442	2447/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	wzdłuż krawędzi retuszowanej – ślady oprawy? (wyświecenia)
443	3322/11	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
444	3881/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	brak śladów?
445	3305/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	wzdłuż obu bocznych krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe? (wyświecenia)
446	3177/11	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca	–	wzdłuż bocznej krawędzi – ślady obróbki skóry (wyświecenia); wzdłuż drugiej krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe? (wyświecenia)
447	4074/11	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca	–	wzdłuż bocznej krawędzi – niesprecyzowane ślady użytkowe? (wyświecenia)
448	3019/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	brak śladów?
449	3299/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	brak śladów?
450	4035/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca	–	brak śladów?
451	4113/11	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca	–	wzdłuż bocznej krawędzi retuszowanej- niesprecyzowane ślady użytkowe? (wyświecenia)
452	1931/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	element broni miotanej? (ślady liniowe na powierzchni)
453	2770/11	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca +bardzo lekka patyna biała	–	brak śladów?
454	518/11	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca +bardzo lekka patyna biała	–	brak śladów?
455	1371/11	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca +bardzo lekka patyna biała	–	brak śladów?
456	395/11	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca +bardzo lekka patyna biała	–	wzdłuż jednej bocznej krawędzi – ślady obróbki skóry? (wyświecenia)
457	154/11	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
458	213/11	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
459	922/11	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca +bardzo lekka patyna biała	–	brak śladów?
460	1047/11–1	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca +bardzo lekka patyna biała	–	brak śladów?
461	1096/11	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
462	1041/11	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
463	723/11	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca +bardzo lekka patyna biała	–	brak śladów?
464	8/11	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca +bardzo lekka patyna biała	na pięćce ślady kontaktu z porożem	brak śladów?
465	1185/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
466	1566/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
467	1362/11	wiórek tylcowy	brak	–	element broni miotanej? (ślady liniowe)

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
468	1420/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
469	1585/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
470	1424/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
471	2583/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	wzdłuż jednej bocznej krawędzi – ślady obróbki skóry (wyświecenia)
472	2672/11	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	wzdłuż jednej bocznej krawędzi – ślady obróbki skóry (wyświecenia)
473	2415/11	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
474	2416/11	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
475	2741/11	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
476	1412A/11-1	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	element broni miotanej? (impakt zawiasowy + „spin off”)
477	2855/11	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
478	2536/11	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
479	4253/11-1	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
480	2245/11-1	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	element broni miotanej? (impakt zawiasowy)
481	2245/11-2	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
482	2388/11-1	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
483	2388/11-2	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
484	2237/11-1	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
485	2237/11-2	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
486	2243/11-1	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
487	2243/11-2	wiórek tylcowy	patyna biała	–	brak śladów?
488	2577/11-1	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	brak śladów?
489	2230/11-1	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
490	2381/11-1	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca	–	wzdłuż bocznej krawędzi retuszowanej – ślady obróbki skóry (wyświecenia)
491	2381/11-2	wiórek tylcowy	brak	–	brak śladów?
492	2018/11-2	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
493	2017/11-1	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne
494	2021/11-3	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
495	2002/11-1	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
496	2403/11-1	wiórek tylcowy	powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	brak śladów?
497	2407/11-1	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca + bardzo lekka patyna biała	–	brak śladów?

Lp.	Nr inw.	Typ artefaktu	Analiza mikroskopowa		
			Ślady podepozycyjne	Ślady technologiczne	Ślady użytkowe
498	2236/11-1	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca + bardzo lekka patyna biała	–	brak śladów?
499	3254/11-3	wiórek tylcowy	lekka powierzchnia błyszcząca + lekka patyna biała	–	wzdłuż bocznej krawędzi nieretuszowanej – ślady obróbki skóry, tuszy zwierzęcej (wyświecenia)
500	3851/11-10	wiórek tylcowy	lekka patyna biała	–	brak śladów?
501	3080/11	wiórek tylcowy	bardzo lekka patyna biała	–	element broni miotanej? (impakt schodkowy); wzdłuż zaretuszowanej krawędzi – ślady oprawy? (wyświecenia)
502	2985/11	wiórek tylcowy	bardzo lekka powierzchnia błyszcząca + bardzo lekka patyna biała	–	brak śladów?
503	3779/11	wiórek tylcowy	intensywna powierzchnia błyszcząca + patyna biała	–	zbyt intensywne ślady podepozycyjne

## LITERATURA

Barton R.N.E., Bergman C.A.

1982 *Hunters at Hengistbury: some evidence from experimental archaeology*, *World Archaeology* 14 (2), 237–248.

Bergman C.A., Newcomer M.H.

1983 *Flint Arrowhead Breakage: Examples from Ksar Akil, Lebanon*, *Journal of Field Archaeology* 10, 238–243.

Burroni D., Donahue R.E., Pollard A.M.

2002 *The Surface Alteration Features of Flint Artefacts as a Record of Environmental Processes*, *Journal of Archaeological Science* 29, 1277–1287.

Fischer A.

1990 *Hunting with Flint-Tipped Arrows: Results and Experiences from Practical Experiments*, [w:] C. Bonsall (red.), *The Mesolithic in Europe. Papers presented at the Third International Symposium, Edinburgh 1985*, Edinburgh, 29–39.

Fischer A., Vemming Hansen P., Rasmussen P.

1984 *Macro and Micro Wear Traces on Lithic Projectile Points. Experimental Results and Prehistoric Examples*, *Journal of Danish Archaeology* 3, 19–46.

Hayden B.

1993 *Investigating status with hideworking use-wear: a preliminary assessment*, [w:] P.C. Anderson, S. Beyries, M. Otte, H. Plisson (red.), *Traces et fonction, les gestes retrouvés. Actes du colloque international de Liège, 8–9–10 décembre 1990*, ERAUL 50, Liège, 119–130.

Kamińska J., Szymczak K.

1994 *Patyna powierzchni zabytków krzemiennych jako wyznacznik chronologiczny*, *Światowit* 39, 215–223.

Keeley L.H.

1980 *Experimental Determination of Stone Tool Uses. A Microwear Analysis*, Chicago.

Korobkova G.F.

1999 *Narzędzia w pradziejach. Podstawy badania funkcji metodą traseologiczną*, Toruń.

Levi Sala I.

1993 *Use-Wear Traces: Process of Development and Post-depositional alterations*, [w:] P.C. Anderson, S. Beyries, M. Otte, H. Plisson (red.), *Traces et fonction, les gestes retrouvés. Actes du colloque international de Liège, 8–9–10 décembre 1990*, ERAUL 50, Liège, 401–416.

1996 *A Study of Microscopic Polish on Flint Implements*, *British Archaeological Reports, International Series* 626, Oxford.

Moss E.

1983 *The Functional Analysis of Flint Implements. Pincevent and Pont d'Ambon: Two Cases from the French Final Paleolithic*, *British Archaeological Reports, International Series* 177, Oxford.

- Moss E.H., Newcomer M.H.  
 1982 *Reconstruction of tool use at Pincevent: microwear and experiments*, [w:] D. Cahen (red.), *Tailler! pour quoi faire: Préhistoire et technologie lithique II. Recent progress in microwear studies*, Studia Prehistorica Belgica 2, Terveuren, 289–312.
- Odell G.H., Cowan F.  
 1986 *Experiments with Spears and Arrows on Animal Target*, Journal of Field Archaeology 13 (2), 195–211.
- Osipowicz G.  
 2005 *Metody rozmiękczenia kości i poroża w epoce kamienia w świetle doświadczeń archeologicznych oraz analiz traseologicznych*, Toruń.  
 2007 *Bone and Antler. Softening techniques in prehistory of the North Eastern part of the Polish Lowlands in the light of experimental archaeology and micro trace analysis*, EuroREA Journal for (Re)construction and Experiment in Archaeology 4/2007, 1–22.
- Pawlik A.F.  
 1995 *Die mikroskopische Analyse von Steingeräten. Experimente – Auswertungsmethoden – Artefaktanalysen*, Urgeschichtliche Materialhefte 10, Tübingen.
- Plisson H., Mauger M.  
 1988 *Chemical and mechanical alteration of microwear polishes: An experimental approach*, Helinium 28, 3–16.
- Pyzewicz K., Migal W., Gruzdz W.  
 2014 *Magdalenian blade technology from the northeastern European perspective*, [w:] F. Riede, M. Tallavaara (red.), *Lateglacial and postglacial pioneers in northern Europe*, British Archaeological Reports, International Series 2599, Oxford, 67–78.
- Rots V.  
 2010 *Prehension and Hafting Traces on a Flint Tools. A Methodology*, Leuven.
- Rots V., Van Peer P., Vermeersch P.M.  
 2011 *Aspects of tool production, use, and hafting in Palaeolithic assemblages from Northeast Africa*, Journal of Human Evolution 60, 637–664.
- Rots V., Vermeersch P.M.  
 2004 *Experimental characterization of hafting traces and their recognition in archaeological assemblages?*, [w:] E.A. Walker, F. Wenban-Smith, F. Healy (red.), *Lithics in Action. Papers from the Conference “Lithic Studies in the Year 2000”*, Oxford, 156–168.
- Sano K.  
 2009 *Hunting evidence from stone artefacts from the Magdalenian cave site Bois Laiterie, Belgium: a fracture analysis*, Quartär 56, 67–86.  
 2010 *Lithic functional analysis*, [w:] E. Rensink (red.), *Eyserheide. A Magdalenian Open-air Site in the Loess Area of the Netherlands and Its Archaeological Context*, Analecta Praehistorica Leidensia 42, Leiden, 113–125.  
 2012a *Functional Variability in the Late Upper Palaeolithic of North-Western Europe. A Traceological Approach*, Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 219, Habelt-Bonn.  
 2012b *Functional variability in the Magdalenian of north-western Europe: A lithic microwear analysis of the Gönnersdorf K-II assemblage*, Quaternary International 272–273, 264–274.
- Sano K., Maier A., Heidenreich S.M.  
 2011 *Bois Laiterie revisited functional, morphological and technological analysis*, Journal of Archaeological Science 38, 1468–1484.
- Schütz C., Tillmann A., Weiner J., Rieder K.H., Unrath G.  
 1990 *Das Ingolstadt-Experiment: Zerlegung von Damwild mit Steinartefakten*, [w:] M. Fansa (red.), *Experimentelle Archäologie in Deutschland*, Oldenburg, 232–256.
- Stapert D., Johansen L.  
 1999 *Making Fire in the Stone Age: flint and pyrite*, Geologie en Mijnbouw 78, 147–164.
- Surmely F., Alix P.  
 2005 *Note sur les talons en éperon du Protomagdalénien*, Paleo 17, 157–176.
- Symens N.  
 1986 *A Functional Analysis of Selected Stone Artifacts from the Magdalenian Site at Verberie, France*, Journal of Field Archaeology 13 (2), 213–222.

- Taller A., Beyries S., Bolus M., Conard N.J.  
2012 *Are the Magdalenian Backed Pieces From Hohle Fels Just Projectiles or Part of a Multifunctional Tool Kit?*, *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte* 21, 37–54.
- Valentin B.  
1995 *Les groupes humains et leurs traditions au Tardiglaciaire dans le Bassin Parisien. Apports de la technologie lithique compare*, PhD Thesis, Université Paris I, Paris.  
2000 *L'Usage des percuteurs en pierre tendre pour le débitage des lames*, [w:] G. Pion (red.), *Le Paléolithique supérieur récent: nouvelles données sur le peuplement et l'environnement, Actes de la Table Ronde de Chambéry (12–13 mars 1999)*, Société Préhistorique Française, Mémoire XXVIII, Paris, 89–93.  
2008 *Magdalenian and Azilian Lithic Productions in the Paris Basin: Disappearance of a Programmed Economy*, *The Arkeotek Journal* 2 (3), 1–54.
- Van Gijn A.L.  
1990 *The wear and tear of flint. Principles of functional analysis applied to Dutch Neolithic assemblages*, *Analecta Praehistorica Leidensia* 22.
- Vaughan P.C.  
1985 *Use-Wear Analysis of Flaked Stone Tools*, Tucson.
- Winiarska-Kabacińska M.  
1995 *Functional Analysis of Stone Tools from Maszycka Cave*, [w:] S.K. Kozłowski, E. Sachse-Kozłowska, A. Marshack, T. Madeyska, H. Kierdorf, A. Lasota-Moskalewska, G. Jakubowski, M. Winiarska-Kabacińska, Z. Kapica, A. Wierciński, *Maszycka Cave. A Magdalenian site in southern Poland*, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz* 40, 241–244.

# ŹRÓDŁA DO BADAŃ NAD OSADNICTWEM PALEOLITYCZNYM WYŻYNNEJ CZĘŚCI LUBELSZCZYZNY PO OSTATNIM MAKSIMUM GLACJALNYM

---

## STRESZCZENIE

Osadnictwo późnopaleolityczne wyżynnej części Lubelszczyzny obejmuje okres po ostatnim maksimum glacialnym do początku holocenu. Znajdźiska, które można łączyć z tym osadnictwem odkryte zostały na 195 stanowiskach archeologicznych. Składają się na nie materiały z archeologicznych badań powierzchniowych, zbiory dawne, zgromadzone przez amatorów oraz dary od przypadkowych znalazców. Chronologia źródeł oparta jest wyłącznie

na analizie typologiczno-porównawczej zabytków. Brak dostatecznej ilości badań wykopaliskowych, a tym samym datowań bezwzględnych i innych specjalistycznych analiz, stanowi o bardzo słabym stanie rozpoznania osadnictwa późnopaleolitycznego na omawianym terenie.

**SŁOWA KLUCZE:** późny paleolit, Wyżyna Lubelska, osadnictwo

## Wstęp

W obrębie strefy wyżynnej Lubelszczyzny występują mezoregiony o zróżnicowanym krajobrazie, podłożu glebowym i sieci rzecznej. Osadnictwo późnopaleolityczne na tym terenie obejmuje okres po ostatnim maksimum glacialnym do początku holocenu (włącznie z okresem preborealnym). Niestety, ale osadnictwo przedholoceńskie jest słabo rozpoznane. Z uwagi na brak bezwzględnych datowań, chronologia źródeł oparta jest wyłącznie na analizie typologiczno-porównawczej zabytków. Podstawą klasyfikacji źródeł są tzw. formy przewodnie.

Pierwsze studia dla międzyrzecza Wisły, Bugu i dorzecza Sanu dotyczące osadnictwa przedneolitycznego ujawniły obecność 56 stanowisk powiązanych z osadnictwem późnopaleolitycznym (Libera 1995; 1998).

Obecnie, znajdźiska które można łączyć z tym

osadnictwem liczą 195 pozycji katalogowych ze 146 miejscowości lub ich okolic. Składają się na nie również zbiory dawne, zgromadzone przez amatorów czy też dary od przypadkowych znalazców. Znaczny udział w przyroście bazy źródłowej ma prowadzona od roku 1978 akcja Archeologicznego Zdjęcia Polski (AZP). Na podstawie tych danych powstało kilka syntetycznych szkiców (Libera 1999; 2002; 2007a). Do tej pory przeprowadzono tylko dwie ekspedycje wykopaliskowe ukierunkowane na pozyskanie źródeł późnopaleolitycznych (Klementowice-Kolonia – Jastrzębski, Libera 1984; 1988; Kopiec – Florek, Libera 1994; Bargieł, Libera 1995). Inwentarzy poprzedzających osadnictwo holoceńskie dostarczyły również niektóre badania stanowisk z młodszych okresów (por. zestawienie 1).

## RODZAJE STANOWISK

Struktura bazy źródłowej, choć w stopniu ograniczonym, umożliwia podział części stanowisk na

obozowiska pracowniane i różnego rodzaju obozowiska domowe.



## Obozowiska-pracownie

Do tej grupy zaliczono co najmniej 7 stanowisk – około 3,6% wszystkich (ryc. 1:a). Charakteryzują je między innymi takie znaleziska jak: formy przedrdzeniowe, rdzenie oraz towarzyszący im debitaż.

Pozostałościami po obozowiskach-pracowniach są prawdopodobnie zabytki odkryte na terenie wychodni surowców krzemiennych oraz w bezpośrednim ich zapleczu. Z taką sytuacją mamy do czynienia na terenie południowo-zachodniej części Lubelszczyzny, gdzie zlokalizowane są jedyne w obrębie strefy wyżynnej wychodnie krzemieni – świeciechowskiego i gościeradowskiego.

Jedynym obiektem pracownianym częściowo rozpoznany metodą wykopaliskową jest stanowisko w Kopcu 4. Położone jest około 500 m na S od skraju powierzchniowego zalegania wychodni określanej mianem kopalni Świeciechów-Lasek (Libera 1999). Prawie cały inwentarz oparto na surowcu świeciechowskim. Śladowo wystąpił krzemień czekoladowy, z którego wykonano pojedyncze rylce, liściaki i drapacze.

## Obozowiska domowe

Co najmniej 19 zbiorów (blisko 9,8%) uznano za pozostałości po obozowiskach i doraźnych miejscach postoju związanych z działalnością gospodarczą. Ich obecność notujemy w obrębie całej strefy wyżynnej

Lubelszczyzny (ryc. 1:a). Biorąc pod uwagę liczebność i strukturę inwentarzy, zarysowują się potencjalne mikrorejony preferowane przez ludność późnopaleolityczną.

## Ślady osadnicze i domniemane obozowiska

Pozostała seria znalezisk (168 pozycji – 86,6% całego zbioru), pochodzących zarówno z badań dawnych jak i przypadkowych znalezisk. Są to ubogie kolekcje zawierające pojedyncze formy, których cechy

typologiczne pozwalają przyporządkować je do materiałów późnopaleolitycznych. Z grupy tej wyróżnia się kolekcja znalezisk z Chrusłanek Małych 2 (ryc. 1:b).

## ANALIZA ŹRÓDEŁ

### Surowce

Materiały źródłowe pochodzące z wyżynnego pasa Lubelszczyzny, które możemy odnieść do okresu po ostatnim maksimum glacialnym bazują wyłącznie na surowcach krzemiennych. Wśród wyróżnionych odmian stwierdzono zarówno gatunki lokalne (świeciechowski i gościeradowski, rejowiecki, narzutowy), jak i importowane (czekoladowy, wołyński). Ze

względu na duże podobieństwa niektórych surowców krzemiennych (wołyński / rejowiecki / narzutowy) i częste problemy z ich dokładną identyfikacją określano je ogólnie jako krzemienie kredowe. W przypadkach bardzo dużych wątpliwości co do określenia surowców określano je jako formy pokryte patyną lub po prostu użyto określenia „brak danych”.

### Źródła

#### *Rdzenie*

Grupę rdzeni reprezentują okazy jedno- i dwupiętowe, a także formy z ich eksploatacji (zatępce i podtępce), procesu rdzeniowania oraz naprawy/korekty (dwupiętniki i wierzchniki). Z debitażu brano pod

uwagę wyłącznie wióry (dwupiętowe i jednopiętowe). Dodatkowym elementem pomocnym przy ocenie chronologii inwentarzy jest obecność patyny – rozpatrywanej zawsze w kontekście morfologii zabytku.

Grupę rdzeni jednopiętowych stanowi zbiór 59 egzemplarzy. Są wśród nich okazy standardowe w różnym stadium eksploatacji. Negatywy odłupni świadczą o pozyskiwaniu półsurowca wiórowego, wiórowo-odłupkowego, jak również odłupkowego. Znaczący procent wykazuje ślady zastosowania techniki uderzenia twardym tłukiem.

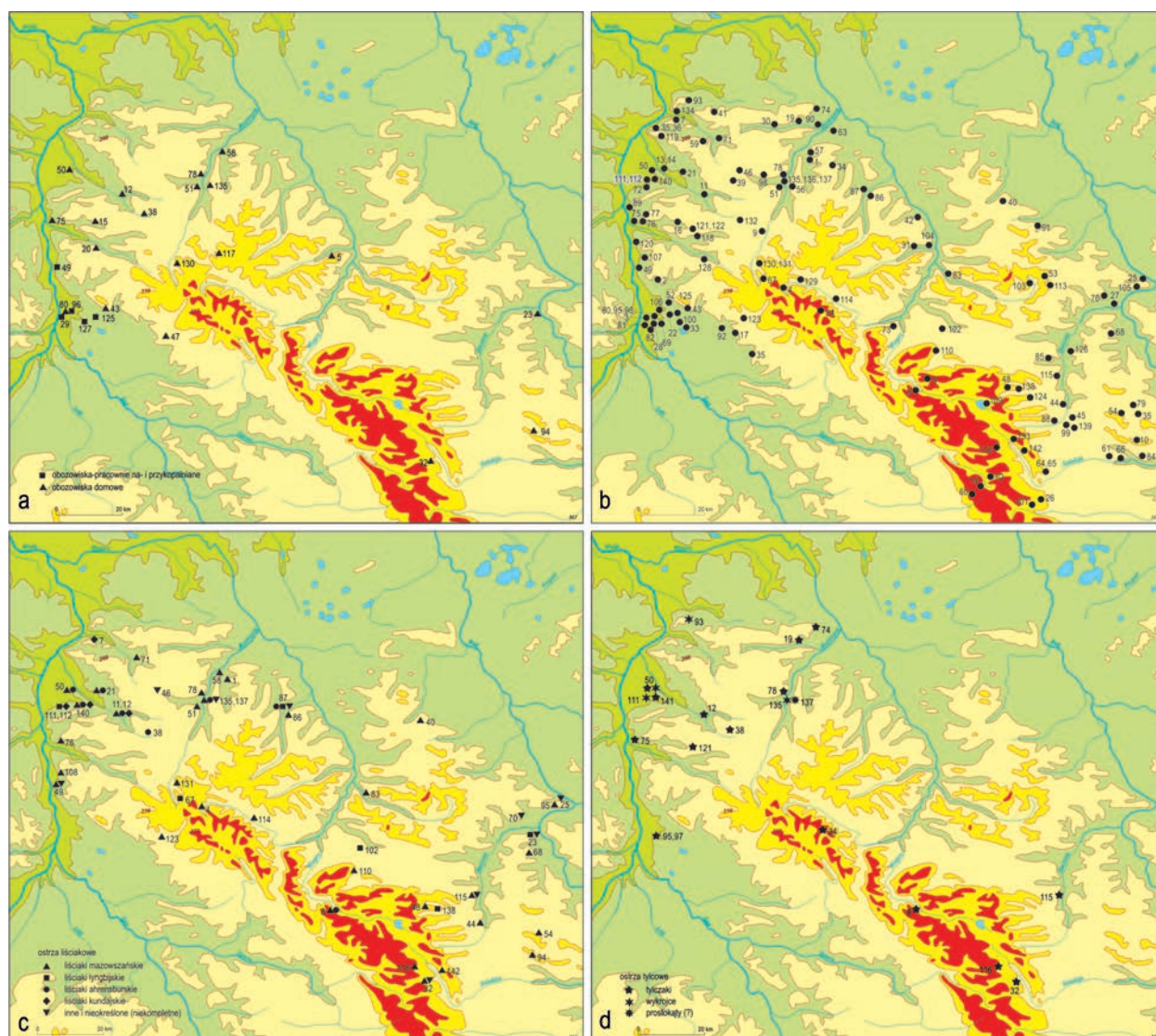
Najliczniejszym zbiorem rdzeni jednopiętowych jest grupa 37 egzemplarzy wykonanych z krzemienia świeciechowskiego i gościeradowskiego, uzyskana z obozowiska pracownianego w Kopcu 4. Uzupełnieniem tego typu rdzeni są pojedyncze wierzchniki.

Stosunkowo liczne rdzenie dwupiętowe (213 egz.) są to formy wiórowe o niedużych gabarytach

zachowane w różnym stopniu eksploatacji.

Najliczniejszą serię rdzeni (98 egz.) jak i dwupiętników (23 egz.) odkryto w pracowni przykopalnianej w Kopcu 4. Drugim stanowiskiem pod względem ich ilości jest bazujący głównie na surowcu świeciechowskim zbiór uzyskany na terenie Wólki Gościeradowskiej.

W zbiorze rdzeni dwupiętowych uwagę zwraca kilka egzemplarzy wykonanych z krzemienia świeciechowskiego odbiegających cechami metryczno-morfologicznymi od pozostałych, np. z Annapola 7 (Libera 2002, ryc. 4) i z Jakubowic (Libera 1995, tabl. LXVIII) – (por. zestawienie 1).



Ryc. 1. Rozprzestrzenienie stanowisk późnoplejstoceny w wyżynnej części Lubelszczyzny: a) obozowiska pracowniane oraz obozowiska domowe; b) ślady osadnicze i domniemane obozowiska domowe. Rozprzestrzenienie wybranych wytworów krzemiennych datowanych na późny paleolit: c) ostrza liściakowe; d) ostrza tylkowe.

## Narzędzia

W grupie narzędzi, obok charakterystycznych dla późnego paleolitu ostrzy liściakowych (mazowszańskie, lyngbjijskie, ahrensburские i postświdierskie) oraz ostrzy tylcowych (tylczaki, wykrojce, jednozadziorce

i prostokąty), uwzględnione zostały również rylce, drapacze, półtylczaki, przekłuwacze i narzędzia kombinowane.

### Ostrza liściakowe

Ostrza liściakowe z wyżynnej części Lubelszczyzny zdominowane są przez liściaki mazowszańskie (74). Nielicznie występują ostrza lyngbjijskie (8), ahrensburские (8), postświdierskie (4) oraz inne (11). W każdym z tych czterech typów możemy wyróżnić formy trzpieniowate, dwukątowe, jak i pośrednie. Wykonane są z wszystkich wyróżnionych surowców – bez wyraźnej dominacji któregoś z nich. Blisko 1/3 liściaków zachowana jest fragmentarycznie (por. zestawienie 1).

Liściaki mazowszańskie są niekwestionowanym wytworem kultury świdierskiej. Ich frekwencja i dyspersja jest różna (ryc. 1:c; 2:a-e). Najliczniejsza seria 20 egzemplarzy pochodzi z Zemborzyc koło Lublina (por. Libera 1995, tabl. XIII i n.; Balcer *et al.* 2002, ryc. 46:2; Tomaszewski 2002, ryc. 1:h).

Niezależnie od zastrzeżeń, co do obecności kultury lyngbjijskiej na ziemiach polskich (m.in. Kobusiewicz 2009), w analizowanym zbiorze znajduje się 8 ostrzy w pełni odpowiadających morfologii liściaków lyngbjijskich według kryteriów Wolfganga Tautego (1968,

12). Zaliczyć można tutaj ewentualnie tzw. liściaki typu Kaszety oraz Lyngby/Nowy Młyn w ujęciu Karola Szymczaka (1991, 172 i n.) oraz ostrza wyróżnione przez Leonida L. Zaliznyaka (1999, 204–205) – (ryc. 2:h).

Niewielkich rozmiarów liściaki ahrensburские to przede wszystkim formy trzpieniowate. Znanych jest łącznie 8 egzemplarzy tego typu zabytków. Poza liściakiem z Piask Wielkich 8, pozostałe ostrza to okazy ze znalezisk przypadkowych (Libera 1995, tabl. LXIII:15; Balcer *et al.* 2002, ryc. 43:1; Tomaszewski 2002, ryc. 1:j).

Liściaki postświdierskie (= kundajskie) wykonane są z krzemienia świeciechowskiego i łącznie ich zbiór liczy 4 egzemplarze (ryc. 2:i). Są wśród nich formy dwukątowe, zbliżone do trzpieniowatych (Libera 1995, tabl. LXIII:14; LXV:7; Tomaszewski 2002, ryc. 2:f).

Ponadto z pracowni w Kopcu 4 pochodzą dwa liściaki rombówate (Libera 1999).

### Ostrza tylcowe

Z badanego obszaru pochodzi 28 ostrzy tylcowych w postaci 18 tylczaków, 6 wykrojców, jednozadziorca (?) oraz 2 prostokątów (?). Wszystkie są znaleziskami luźnymi lub wchodzącymi w skład różnowiekowych kolekcji. Z danych jakimi dysponujemy, wymieniany jest krzemień narzutowy i świeciechowski. Ponad połowa okazów nie jest kompletna (por. zestawienie 1).

W grupie tylczaków znajdują się zarówno formy

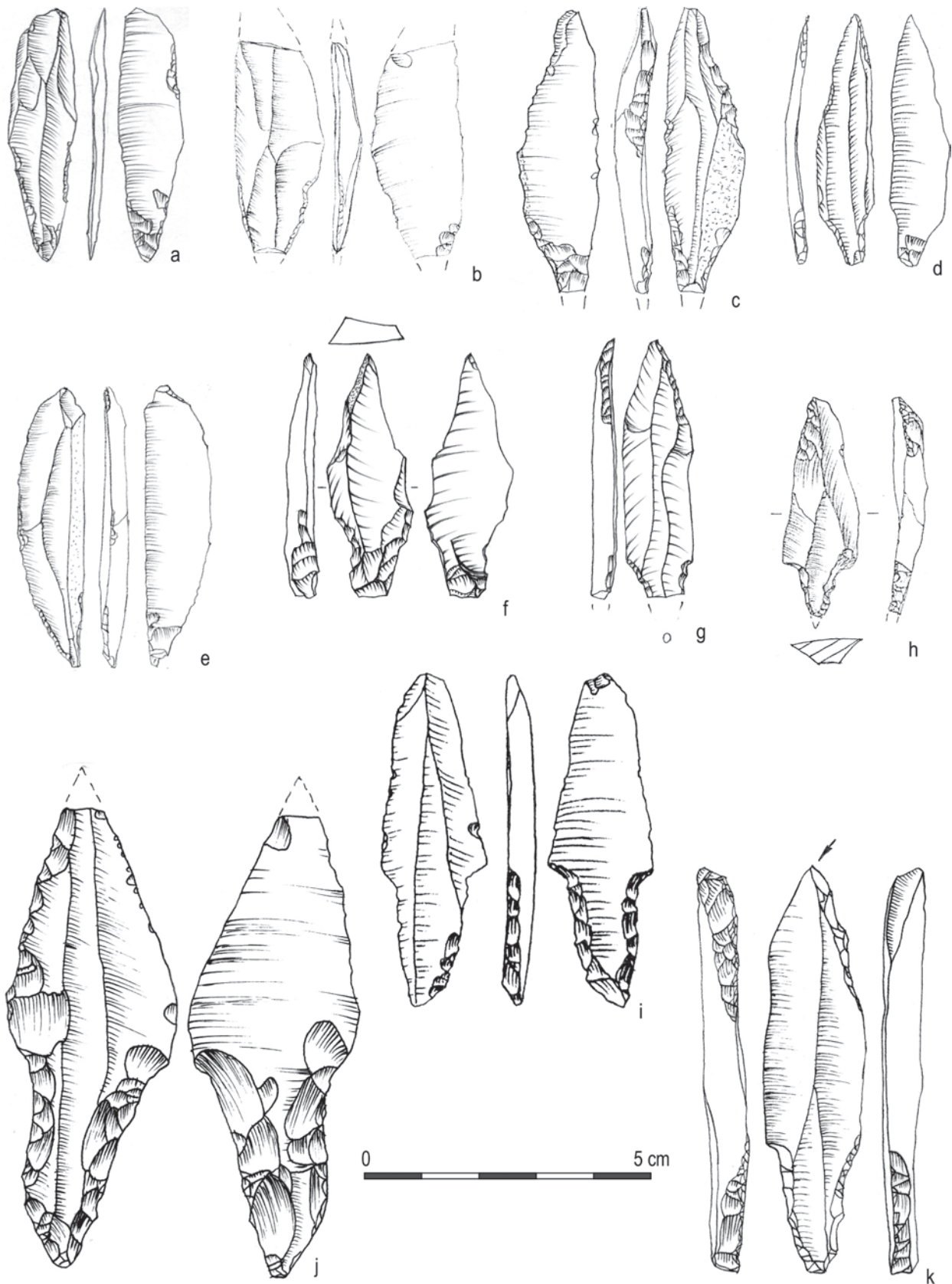
proste jak i łukowe; duże i małe (ryc. 1:d). Część z nich zachowana jest fragmentarycznie. Niewątpliwie najciekawszy inwentarz pochodzi ze znalezisk z powierzchni z rejonu dawnego folwarku Rachówka, gdzie łącznie zebrano blisko 1300 zabytków krzemien-nych (Libera 1995, tabl. LXXVI:9–11).

Znacznie mniejszy zbiór stanowią wykrojce (ryc. 1:d). Wszystkie reprezentują formy desneńskie (= greńskie) – (Tomaszewski 2002, ryc. 2:e).

### Narzędzia kombinowane

W tej grupie wydzielono wyroby stanowiące połączenie w jednej formie elementów różnych typów: tylczak + liściak (8 egz.), rylec + liściak? (= rylec z trzonkiem) – (4 egz.), rylec + drapacz (8 egz.), które nie wykazują

przeróbek, czy napraw. Wykonane są z różnych skał krzemien-nych. Niemalże wszystkie okazy są kompletne (por. zestawienie 1).



Ryc. 2. Ostrza liściakowe: a) Kolonia Nadolce, stan. 8; b) Masłomęcz, stan. 15; c) Świeciechów Duży, stan. 3; d) Abramowice Prywatne II, stan. 3; e) Wierzchowiska Pierwsze, stan. 24; f-g) Piaski Wielkie, stan. 8; h) Sitaniec Wolica, stan. 3; i) Bochoznica, stan. 34; j) Gródek, stan. 1C; k) Dzierzkowice-Wola (a-b - Libera 2007b; c-e - rys. J. Libera; f-g - Niedźwiadek, Dobrzyński 2004-2006; h - Buszewicz 2004; i - Libera 1998; j-k - Libera 1990).



Ryc. 3. Wybór inwentarzy: a) Strzyżów, stan. 1D; b) Lemieszów; c-f) Woźuczyn. (a, c-f – Libera 1995; b – rys. J. Libera).

## ZARYS OSADNICTWA PALEOLITYCZNEGO PO OSTATNIM MAKSYMUM GLACJALNYM STREFY WYŻYNNEJ LUBELSZCZYZNY

Około 25–18 tys. lat temu w północnej Europie nastąpiły zmiany związane z pogorszeniem się warunków klimatycznych, których główną przyczyną było ostatnie maksimum glacialne (LGM) obserwowane w Europie Środkowej. Jego następstwem, zwłaszcza w części wschodniej, jest niemalże zupełny zanik osadnictwa.

Proces rekolonizacji ziem polskich w końcowej fazie vistulianu następował etapami, zwłaszcza w strefie pasa wyżyn środkowopolskich, co odzwierciedlają różne tradycje kulturowe i kierunki oddziaływań.

Istotnym problemem jest powiązanie niektórych zabytków z osadnictwem epigraweckim, którego obecność na ziemiach południowej Polski jest dobrze udokumentowana i dotyczy okresu między 17,5 a 13,7 tys. lat temu (Wilczyński 2014, 37). Dotychczas nie odkryto materiałów tej kultury na Lubelszczyźnie. Niektóre rdzenie, wióry oraz narzędzia znane z tego obszaru wykazują jednak pewne zbieżności z inwentarzami epigraweckimi lub pokrewnymi (m.in. Cyrek, Sytnyk 2012, ryc. 15 i n.).

Na około 13,5 tys. lat temu na terenie Czech, Moraw i Polski przypada rozwój osadnictwa późnego magdalenieniu, udokumentowanego blisko 80 stanowiskami (Połtowicz-Bobak 2013, 107, ryc. 34).

Najstarsze osadnictwo niżowe późnego glacjału na sąsiednim Mazowszu wyznaczają najniższe poziomy na stanowisku w Całowaniu. Są one datowane radiowęglowo na przedział między 11,6 a 11,4 tys. lat temu i łączone z tradycją kultur tylczakowych.

Zespoły o odmiennej tradycji technologicznej odkryto w poziomie IV i V w Całowaniu. Odkryte tam materiały zbliżone są do inwentarzy kultury lyngbijskiej. Występowanie osadnictwa tej jednostki taksonomicznej w centralnej Polsce wiązane jest z okresem od drugiej połowy allerødu do najmłodszego dryasu.

Istotnym jest fakt, że współwystępowanie ostrzy lyngbijskich, ahrensberskich i mazowszańskich zanotowano w poziomie V w Całowaniu, datowanym na około 10,8 tys. lat temu.

### Podsumowanie

Prezentowane materiały, zebrane z terenu Lubelszczyzny niewątpliwie należy odnieść do końcowej fazy plejstocenu i początkowego holocenu (okresu preborealnego). Pozostałości tego osadnictwa ograniczają się do inwentarzy krzemiennych. Tylko w stosunku do niewielkiej grupy znalezisk możemy

Uzupełnieniem znalezisk lyngbijskich na interesującym nas obszarze są tzw. rylce z trzonkiem. Są to formy notowane w kontekście inwentarzy kultury wołkuszańskiej (Przeździecki, Szymczak 2012). Jedyne taki inwentarz pochodzi z miejscowości Dzierzkowice Wola. Według K. Szymczaka wyznacza on południowy zasięg tej jednostki (1995, 34, mapa 5).

Odmienną tradycję kulturową oraz inny model specjalizacji łowieckiej reprezentuje kultura świderska. Obok często podkreślanego wschodniego (lub południowo-wschodniego) kierunku jej migracji, rozpatruje się również powiązania z kulturą lyngbijską. Rozwój kultury świderskiej przypada na najmłodszy dryas.

Zanik osadnictwa świderskiego na obszarze sąsiedniego Mazowsza nastąpił około 10 tys. lat temu (Całowanie, poziom VI), a więc w początkach okresu preborealnego. Przypuszczać można, że podobnie było na Lubelszczyźnie. Jego późna faza tzw. postświderska występuje jeszcze w okresie borealnym, zwłaszcza na terenie zachodniej Białorusi. Jej oddziaływania na badanym obszarze wydają się odzwierciedlać przede wszystkim znaleziska liściaków postświderskich (= kundajskich) – na ziemiach polskich utożsamiane z tzw. zespołem typu Stańkowicze VII (Szymczak 1995, 66–69).

Kolejny epizod w pradziejach badanego obszaru należy łączyć z pobytem lub oddziaływaniem tzw. kultury desneńskiej. Jego ślady identyfikować można na podstawie pojedynczych tzw. wykrojców typu greńskiego. Zdaniem J. K. Kozłowskiego i S. K. Kozłowskiego (1977, 210) dwa okazy znalezione w towarzystwie liściaka lyngbijskiego na stanowisku 10 w Jacentowie (centralna Polska) mogą wyznaczać zachodni zasięg penetracji kultury desneńskiej, bądź stanowić zespół „lyngbijski”. W obu przypadkach jego datowanie należy odnieść od połowy allerødu do okresu preborealny. Zbliżoną chronologię dla grupy ostrzy „greńskich” znalezionych na terenie Polski północno-wschodniej podaje K. Szymczak (1995, 70–71).

wskazać ich powiązania z określonym technokompleksem, a w szczególności jednostką taksonomiczną. Brak inwentarzy o randze zespołów oraz brak ich datowania bezwzględnie, bardzo ogranicza ostateczne wnioski. Zgromadzone inwentarze wpisują się w mapę znalezisk co najmniej dwóch

technokompleksów – z tylczakami oraz z liściakami. Ich obecność na ziemiach polskich generalnie jest synchronizowana z drugą połową allerödu i ostatnim dryasem. W przypadku materiałów postświdarskich, datuje się je na wczesną fazę okresu preborealnego.

Zdecydowaną większość wytworów powiązano z osadnictwem kultur liściowatych, wśród których najbardziej wyraziste są liściaki: lymbijskie, mazowszańskie, ahrensburkskie oraz postświdarskie. Jest wielce prawdopodobne, że część wytworów może być odmiennej proveniencji, np. epigraweckiej (pomimo braku dotychczas na Lubelszczyźnie takich stanowisk) lub magdaleńskiej (dotychczas potwierdzone tylko jedno stanowisko w Klementowicach). Przesłanką do takiego wniosku jest znaczne podobieństwo niektórych inwentarzy identyfikowanych z późnym paleolitem. Problem ten dotyczy zarówno technik rdzeniowania (por. Libera, Migal 2009; także Przędziecki *et al.* 2011, 30–31), jak również niektórych form retuszowanych, szczególnie trudnych w klasyfikacji chronologiczno-kulturowej.

Wydaje się, że lokalizacje złóż surowca czekoladowego w porównaniu do obszaru zajmowanego przez społeczności późnopaleolityczne, powinny wpłynąć na dominujący udział tego surowca w inwentarzach osadnictwa z omawianego okresu na ziemiach polskich. Peryferyjne lokalizacje pozostałych skał krzemienych odwracają jednak tę strukturę na korzyść surowców lokalnych. Z sytuacją taką mamy również do czynienia w międzyrzeczu środkowej Wisły i Bugu oraz w dorzeczu Sanu, gdzie wiodącym surowcem był

lokalny krzemień świeciechowski z gościeradowskim oraz być może rejowiecki zlokalizowany bezpośrednio na północno-wschodnim przedpołu Wyżyny Lubelskiej. Konkluzję tą wydają się uwiarygadniać odkryte w obrębie tych wychodni liczne stanowiska pracowniane (dla surowca rejowieckiego – por. Libera, Szeliga 2006; Libera *et al.* 2014).

Obecność krzemienia świeciechowskiego i gościeradowskiego w strefie wyżynnej Lubelszczyzny stwierdzono w ponad 90 pozycjach katalogowych, przy czym zdecydowanie częściej dotyczy to odmiany świeciechowskiej (70). Jego dystrybucja obejmuje przede wszystkim terytorium wokół wychodni, sięgając w głąb Lubelszczyzny na blisko 50 km. Pojedyncze znaleziska odnotowano również w odległości 120–140 km od złóż. Frekwencja importowanego surowca czekoladowego nie jest wysoka, jakkolwiek notowana w ponad 50 pozycjach katalogowych. Jego maksymalny zasięg to blisko 180–200 km od centralnego (Iłża) rejonu wychodni po rzekę Bug na wschodzie. Trudno jest ocenić frekwencję odmiany wołyńskiej oraz bliżej nieokreślonego surowca kredowego. W obu przypadkach należy brać pod uwagę złoża krzemienia rejowieckiego występującego na Pagórach Chełmskich. W blisko 50 pozycjach katalogowych odnotowano udział krzemienia narzutowego. Z. Sulgostowska w inwentarzu z Zemborzyc koło Lublina wyróżniła dwa wiórki z radiolarytu, które łączy z bliżej niesprecyzowanym osadnictwem późnopaleolitycznym (1989, 35, 126; 2005, ryc. 7, 240).

## Zestawienie 1

### Zestawienie źródeł archeologicznych osadnictwa paleolitycznego wyżynnej Lubelszczyzny z okresu po ostatnim maksimum glacialnym

W zestawieniu zastosowano następujące skróty:

1. Dane administracyjne:

Miejscowość, powiat (pow.), gmina (gm.), nr stanowiska (stan.)

2. Surowce:

św. – krzemień świeciechowski  
gośc. – krzemień gościeradowski  
woł. – krzemień wołyński  
czek. – krzemień czekoladowy  
Rd – radiolaryt  
kred. – krzemień kredowy  
narz. – krzemień narzutowy  
pat. – patyna  
nokr. – nieokreślony  
przep. – przepalony

3. Techniki rdzeniowania

1p – jednopiętowy  
2p – dwupiętowy

**1. Abramowice Prywatne II**, gm. Głusk, pow. lubelski, stan. 3; AZP 78–82; liściak mazowszański (narz.) – (ryc. 2:d); archiwum J. Libery.

**2. Anielin**, gm. Anopol, pow. kraśnicki, stan. 1; AZP 84–75; wiertnik (św. pat.); archiwum J. Libery.

**3. Anopol**, gm. *loco*, pow. kraśnicki; AZP 85–75: a – stan. 7; rdzeń 2p (św. pat.); b – stan. 8; rylec (św.); c – stan. 19; rdzeń 2p, także materiał odpadkowy – łącznie 3 egz. (św.); Libera 1998, 83; 2002, ryc. 3:a; 4; archiwum J. Libery.

**4. Batorz**, gm. *loco*, pow. janowski; liściak

mazowszański (woł.); Wichrowski 2007, 4–5, fot. 31:1.

**5. Białka**, gm. Krasnystaw, pow. krasnostawski, stan. 3; 3 rylce, drapacz, rdzeń 1p, zatępiec, wiór 1p, także materiał odpadkowy – łącznie 51 egz. (kred. pat.); w opracowywaniu J. Libery.

**6. Bliżów**, gm. Adamów, pow. zamojski, stan. 2; rylec, 3 wióry 2p (czek., kred.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie blisko 1400 egz. (św., czek., kred., narz.); Balcer *et al.* 2002, 16 i n., ryc. 10:3–4; 17:11–13.

**7. Bochoznica**, gm. Kazimierz Dolny, pow. puławski, stan. 34; liściak kundajski (św.) – (ryc. 2:i); Libera 1998, 102.

**8. Bondyż**, gm. Adamów, pow. zamojski; a - stan. 7; tylczak (narz.), rylec (woł.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 88 egz. (św., czek., kred.); b - stan. 13; liściak ahrensburški (czek.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 168 egz. (św., czek., kred., narz.); c - stan. 7–13; liściak mazowszański, wiór 2p (kred.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 39 egz. (św., czek., kred.); Balcer *et al.* 2002, 50 i n., ryc. 33:1, 3–4; 66 i n., ryc. 43:1; 74 i n., ryc. 46:2, 4; d - stan. 11; wiór 2p (woł.); Koman 2002, 201 i n., ryc. 42:8.

**9. Bystrzyca**, gm. Zakrzówek, pow. kraśnicki, stan. 7; AZP 83–80; 2 wióry 2p, 4 wióry 1p, także materiał odpadkowy – łącznie 9 egz. (św., narz.); archiwum J. Libery.

**10. Chłopiatyn**, gm. Dołhobyczów, pow. hrubieszowski, stan. 4; AZP 94–85; wiór 2p (św.); Libera 2007b, 29.

**11. Chodel**, gm. *loco*, pow. opolski; a - liściak mazowszański + tylczak (czek.), rdzeń 2p (św.), także materiał młodszy (brak materiału odpadkowego) – łącznie 66 egz. (św., czek., woł., narz.); b - liściaki (mazowszański – św., ahrensburški?), liściak + tylczak (czek), także materiał młodszy (brak bliższych danych); c - 7 drapaczy (w tym 2 zdwojone, 2 na wiórach 2p), także materiał młodszy – łącznie 39 egz. (św., czek., narz.); Libera 1995, tabl. LXV:12; LXVI:1–3, 6–9; 1998, 84–85.

**12. Chodel** okolice, gm. *loco*, pow. opolski; liściaki (4 mazowszańskie – 2 św., 2 czek.; ahrensburški – św., kundajski), tylczak, 3 rylce, drapacze, półtylczak, liściak ahrensburški + rylec węglowy, 9 wiórów 2p, także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 214 egz. (św., czek., narz.); Libera 1995, tabl. LXIII; LXIV; LXV:7; 1998, 84.

**13. Chodlik**, gm. Karczmiska, pow. opolski, stan. 1; liściak mazowszański + tylczak (gośc.), także materiał młodszy; Libera 1995, tabl. LXVII:2; 1998, 85.

**14. Chodlik wł. Żmijowiska**, gm. Wilków, pow. opolski, stan. 4; rdzeń 2p (przep.), także materiał inny;

Libera 1995, tabl. LXVII:3; 1998, 85.

**15. Chruślanki** (są: Józefowskie i Mazanowskie), gm. Józefów nad Wisłą, pow. opolski; rylec węglowy, 2 drapacze, 2 rdzenie 2p, 5 zatępców, 6 wiórów 2p, także materiał młodszy i odpadkowy (św., czek., narz.); Libera 1998, 85.

**16. Chruślanki Małe** cz. wsi Chruślanki Mazanowskie, gm. Józefów nad Wisłą, pow. opolski, stan. 2; AZP 82–75; wiór 2p (narz.), także materiał odpadkowy – łącznie 6 egz. (św., narz.); Libera 1998, 85.

**17. Dąbie**, gm. Modliborzyce, pow. janowski, stan. 2; AZP 88–79; rdzeń 2p (narz.), także materiał młodszy – łącznie 4 egz. (narz., woł.); Libera 1998, 85–86.

**18. Dębiny**, gm. Narol, pow. lubaczowski; półtylczak, także materiał młodszy – łącznie 2 egz. (woł.); Libera 1995, tabl. LXVII:1; 1998, 86.

**19. Dys**, gm. Niemce, pow. lubelski, stan. 64; tylczak, 3 wióry, także materiał odpadkowy – łącznie 5 egz. (narz.); Libera, Rozwałka 2013, 79, ryc. 3A.

**20. Dzierzkowice-Wola**, gm. Dzierzkowice, pow. kraśnicki; 5 rylców, drapacz, rylec węglowy z trzonkiem (ryc. 2:k), także materiał odpadkowy – łącznie 27 egz. (św., czek., narz.); Libera 1990, 14–17, ryc. 1:a–l; 1998, 86.

**21. Głusko Duże**, gm. Karczmiska, pow. opolski; liściaki (mazowszański, ahrensburški – św.), liściak mazowszański + tylczak (św.), także materiał młodszy i odpadkowy (brak bliższych danych); Libera 1995, 86; Tomaszewski 2002, 54, ryc. 1:h–j.

**22. Gościeradów**, gm. *loco*, pow. kraśnicki; AZP 85–76: a - stan. 24; rdzeń 1p (św.); b - stan. 60; rdzeń 2p, rdzeń 1p, wiór 1p retuszowany, także materiał odpadkowy – łącznie 5 egz. (gośc., narz.); Libera 1990, 19, ryc. 4; 1998, 86.

**23. Gródek**, gm. Hrubieszów, pow. hrubieszowski, stan. 1C; liściak lyngbijski (ryc. 2:j) i nieokreślony, rylec, drapacz, 2 półtylczaki, przekuwacz, wiór 2p (kred. pat.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie kilka tys. egz. (różne gatunki krzemienia); Libera 1990, 18–19, ryc. 3:a–l; 1998, 86, tabl. LXVII:20.

**24. Gródki Pierwsze** są: Gródki, gm. Turobin, pow. biłgorajski, stan. 11; AZP 87–82; tylczak (narz.); archiwum J. Libery.

**25. Hrebenne**, gm. Horodło, pow. hrubieszowski, stan. 35; liściak nieokreślony (woł.), także materiał młodszy i odpadkowy; Gosik-Tytuła *et al.* 2000, ryc. 6:5.

**26. Hrebenne**, gm. Lubycza Królewska, pow. tomaszowski, stan. 13; 2 drapacze, wiór 2p (woł.), także materiał młodszy i odpadkowy; archiwum J. Libery.

**27. Hrubieszów**, gm. *loco*, pow. hrubieszowski, stan. 104; podtępiec (woł. pat.), także materiał



młodszy i odpadkowy; Dzięgielewski 2013, 55, ryc. 30:2.

**28. Huta**, gm. Annapol, pow. kraśnicki, stan. 4; AZP 85–75; rdzeń 2p (św.); Libera 1990, 19 i n., ryc. 5 (tam: Hutki); 1998, 86.

**29. Jakubowice**, gm. Annapol, pow. kraśnicki; rdzeń 2p, 6 wiórów 2p, 51 wiórów 1p, także materiał młodszy i odpadkowy – 381 egz. (św., gośc., czek., woł.?, narz.); Libera 1995, tabl. LXVIII; 1998, 86–87.

**30. Jastków**, gm. *loco*, pow. lubelski, stan. 95; przekłuwacz (czek.), 2 rdzenie 1p (czek., narz.), także materiał młodszy i odpadkowy; Sobczak 2010, tabl. II:2, 5–6.

**31. Jaślików**, gm. Krasnystaw, pow. lubelski; AZP 82–86: a - stan. 4; drapacz (kred.); b - stan. 5; rylec klinowy zdwojony z wióra 2p, rdzeń 2p (kred.); archiwum J. Libery.

**32. Jeziernia**, gm. Tomaszów Lubelski, pow. tomaszowski; liściaki (mazowszańskie – czek., kundajski – św., nieokreślony – czek.), liściak mazowszański + tylczak dwuboczny (czek.), 10 drapaczy (w tym 3 zdwojone), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 18 egz. (św., czek., woł.); Libera 1995, tabl. LXIX:1–15; LXX:1–3; 1998, 87.

**33. Józefów**, gm. Zaklików, pow. stalowowolski, woj. podkarpackie, stan. 1; AZP 87–77; rdzeń 2p (św.); Libera 1995, tabl. LXX:8; 1998, 87.

**34. Kalinówka**, gm. Głusk, pow. lubelski, stan. 2; AZP 78–82; rdzeń 1p o zmienionej orientacji (narz.); archiwum J. Libery.

**35. Kawęczyn**, gm. Godziszów, pow. janowski, stan. 9; AZP 80–80; rdzeń 2p, wiór 1p (św., narz.); Libera 1998, 87.

**36. Kazimierz Dolny**, gm. *loco*, pow. puławski; wiór 2p, wiór 1p (czek.); Libera 1995, tabl. LXX:4, 6; 1998, 87.

**37. Kazimierz Dolny-Helenówka**, gm. Kazimierz Dolny, pow. puławski, stan. 5; AZP 76–76; rdzeń 1p (woł. pat.); Katalog UMCS 1995, cz. 2, 31.

**38. Kępa**, gm. Borzechów, pow. lubelski, stan. 1; liściak ahrensbuski (czek.), tylczak (gośc.), 2 rylce (św.), 4 drapacze (gośc., czek), 2 rdzenie 2p (czek.); 2 wióry 2p retuszowane (św., gośc, czek.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie blisko 60 egz. (św., czek., narz.); Libera 2002, 41, ryc. 5:a-d; archiwum J. Libery.

**39. Kierz**, gm. Bełżyce, pow. lubelski; wiór 2p retuszowany (czek.); Libera 1998, 87–88.

**40. Koczów**, gm. Kamień, pow. chełmski; AZP 82–91: a - stan. 8; liściak mazowszański (kred.); b - stan. 13; liściak mazowszański (woł.); archiwum J. Libery.

**41. Kolonia Buchałowice** wł. Buchałowice, gm.

Kurów, pow. puławski, stan. 3; AZP 75–78; wiór 2p (czek.); Libera 1998, 88.

**42. Kolonia Dobryniów** wł. Dobryniów Kolonia, gm. Łopiennik Górny, pow. krasnostawski, stan. 9; drapacz (czek.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 4 egz. (św.); Libera 1998, 88.

**43. Kolonia Liśnik** wł. Liśnik-Duży Kolonia, gm. Gościeradów, pow. kraśnicki; AZP 85–76: a - stan. 6; rdzeń 2p; wiór 1p, także materiał odpadkowy – łącznie 3 egz. (św.); b - stan. 7; 4 rdzenie 2p; rdzeń 1p, 9 wiórów 2p, także materiał odpadkowy – łącznie 27 egz. (gośc., narz.); Libera 1998, 88 (tam błędne dane).

**44. Kolonia Nadolce** wł. Nadolce (ryc. 2:a), gm. Łaszczów, pow. tomaszowski, stan. 8; AZP 92–92; liściak mazowszański (narz.); Libera 2007b, 30.

**45. Kolonia Steniatyn** wł. Steniatyn-Kolonia, gm. Łaszczów, pow. tomaszowski; a - stan. 4; 2 drapacze, rdzeń 2p (czek., woł., kred. – pat.); b - stan. 7; rylec zdwojony (woł. pat.), także materiał młodszy i odpadkowy; archiwum J. Libery.

**46. Kolonia Wojciechów V** wł. Wojciechów-Kolonia Piąta, gm. Wojciechów, pow. lubelski, stan. 11; AZP 77–78; liściak nieokreślony (czek.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 3 egz. (czek., narz.); Libera 1995, tabl. LXXI:2; 1998, 88.

**47. Kolonia Wolica** wł. Wolica-Kolonia, gm. Modliborzyce, pow. janowski, stan. 1; AZP 88–79; obozowisko: 2 drapacze, rdzeń 2, wióry 2p i 1p, także materiał odpadkowy – łącznie 33 egz. (św., czek., woł., narz.); Libera 1998, 88.

**48. Komarów-Osada**, gm. *loco*, pow. zamojski, stan. 9; liściak mazowszański (przep.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 491 egz. (różne surowce); Libera 1998, 88.

**49. Kopic**, gm. Annapol, pow. kraśnicki; a - stan. 4; liściaki (10 mazowszańskich, 2 rombówate), 19 rylców, 15 drapaczy, 2 półtylczaki, 3 przekłuwacze, 98 rdzeni 2p, 37 rdzeni 1p, 23 dwupiętniki, 13 zatępców, 74 podtępcy, 389 wiórów 2p, 116 wiórów 1p, także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 21 764 egz. (św., gośc., czek., narz.); Libera 1998, 102–103; 1999, ryc. 3; 2007a, ryc. 3; Krzemiński 2004, *passim*; b - stan. 8; rdzeń 2p (św.), także materiał młodszy i odpadkowy – ok. 1950 egz. (św., gośc., narz.); Libera 1998, 103.

**50. Kosiorów**, gm. Wilków, pow. opolski; 3 liściaki mazowszańskie, liściak ahrensbuski (czek.), 2 rylce, rdzeń 2p, 3 wióry 2p, także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 30 egz. (św., gośc., czek., narz.); liściaki (4 mazowszańskie, ahrensbuski – św., kundajski); tylczak, wykrojec desneński, przekłuwacz (gośc., czek., narz.); brak materiału odpadkowego; c - rylec klinowy (czek.), ponadto materiał bliżej nieokreślony

– łącznie 4 egz.; Libera 1998, 88–89.

**51. Krężnica Jara**, gm. Niedrzwica Duża, pow. lubelski: a - liściak mazowszański, wiór 2p, także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 63 egz. (św., czek., narz.); b - rylec łamaniec, 2 rylce klinowe + drapacze, rdzeń 2p, 4 wióry 2p, 6 wiórów 1p, także materiał odpadkowy – łącznie 17 egz. (św., narz., kred.); Libera 1995, tabl. LXXI:1, 3–4, 7–8; 1998, 89.

**52. Księżomierz**, gm. Gościeradów, pow. kraśnicki, stan. 8; AZP 84–76; rylec klinowy z mikrodrapaczem (woł.?); Libera 1995, tabl. LXXII:1; 1998, 89.

**53. Lemieszów**, gm. Uchanie, pow. hrubieszowski; rylec jedynak (kred.?) – (ryc. 3:b); archiwum J. Libery.

**54. Liski**, gm. Dołhobyczów, pow. hrubieszowski; liściak mazowszański, zatępiec 2p, wiór 2p, także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 13 egz. (woł.? pat.); Nosek 1957, 247; Sulgostowska 1989, 122 – tam błędnie gm. Horodło; Libera 1995, tabl. LXXII:2–4; 1998, 89.

**55. Liwcze**, gm. Dołhobyczów, pow. hrubieszowski, stan. 5; AZP 94–95; rylec węglowy z wióra 2p (woł.? pat.); archiwum J. Libery.

**56. Lublin-Dąbrowa**, gm. Lublin, pow. lubelski; drapacz (woł.), rdzeń 2p (czek.); Libera 1998, 103.

**57. Lublin-Dziesiąta Wieś**, gm. Lublin, pow. lubelski, stan. 9; AZP 78–82; rdzeń 1p po zmianie orientacji (woł.); archiwum J. Libery.

**58. Lublin-Piaski**, gm. Lublin, pow. lubelski; liściak mazowszański (św.), 3 rylce, 2 drapacze, przekłuwacz, rdzeń 2p, 11 wiórów 2p, także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 98 egz. (św., czek., woł.? narz.); Libera 1995, tabl. LXXII:5–11; 1998, 89; Tomaszewski 2002, 56, ryc. 1:0.

**59. Łąki**, gm. Wąwolnica, pow. puławski, stan. 2; AZP 77–77; rylec węglowy (czek. pat.), podtępiec 2p, wiór 2p – (kred. pat.), także materiał odpadkowy – łącznie 5 egz. (kred., narz.); Libera 1998, 90.

**60. Łówcza okolice**, gm. Narol, pow. lubaczowski, woj. podkarpackie; wiór 2p (św.); Kokowski 1994, ryc. 1:d; Libera 2004, 82.

**61. Łubcze**, gm. Jarczów, pow. tomaszowski; a - stan. 1, rylec węglowy (nokr. pat.), drapacz (woł.), także materiał młodszy – łącznie 6 egz. (woł.); Machnik *et al.* 2009, 38, ryc. 26:3–4; Libera 2009, 284, 303; b - stan. 16, rylec jedynak (narz. pat.), także materiał młodszy – łącznie 5 egz. (narz.); Machnik *et al.* 2009, 51, ryc. 37:2; Libera 2009, 284, 303.

**62. Łukawica**, gm. Narol, pow. lubaczowski, woj. podkarpackie, stan. 22; drapacz, wiór 2p, także materiał młodszy; Dąbrowski 2006, 24–25, 92–93, tabl. I:3, 4.

**63. Łuszczów wł.** Łuszczów-Kolonia, gm. Łęczna, pow. łęczyński; a - stan. 1; rylec węglowy, drapacz, rylec klinowy + drapacz, dwupiętnik (czek., woł.),

także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 8 egz. (św., woł.? czek., narz.); b - stan. 2; drapacz, dwupiętnik (czek., woł.?), także materiał odpadkowy – łącznie 3 egz. (św.); Libera 1995, tabl. LXXIII:1–5; 1998, 90.

**64. Machnów (Stary?)**, gm. Lubycza Królewska, pow. tomaszowski; drapacz, półtylczak; archiwum J. Libery.

**65. Machnów Nowy**, gm. Lubycza Królewska, pow. tomaszowski; 2 rylce, drapacz; archiwum J. Libery.

**66. Machnówek**, gm. Ulhówek, pow. tomaszowski, stan. 1, kurhan 1; 2 wióry 2p (narz.? nokr. – pat.); Machnik *et al.* 2009, 116, 121, ryc. 87:6, 7.

**67. Majdan Grabina**, gm. Zakrzówek, pow. kraśnicki; AZP 84–80: a - stan. 33; drapacz, zatępiec, rdzeń 2p, rdzeń 1p, wióry 2p, także materiał odpadkowy – łącznie 12 egz. (św., woł.); b - stan. 34; liściak lymbijski, drapacz, także materiał odpadkowy – łącznie 5 egz.; archiwum J. Libery.

**68. Masłomęcz**, gm. Hrubieszów, pow. hrubieszowski: a - stan. 9; AZP 88–94; rdzeń 2p (woł.? pat.); Libera 1995, tabl. LXXIII:9; 1998, 90; b - stan. 15 (ryc. 2:b); liściak mazowszański (kred.); Libera 2007b, 30.

**69. Mniszek**, gm. Gościeradów, pow. kraśnicki, stan. 18; AZP 86–75; rdzeń 2p (czek.), także materiał odpadkowy – łącznie 2 egz. (gośc.); Libera 1998, 90.

**70. Moroczyn**, gm. Hrubieszów, pow. hrubieszowski, stan. 40; liściak nieokreślony (woł.), także materiał młodszy; Libera 1995, tabl. LXXIII:8; 1998, 90.

**71. Nałęczów Kolonia wł.** Nałęczów, gm. Nałęczów, pow. puławski; liściak mazowszański (czek.), także materiał młodszy; Libera 1995, tabl. LXXIV:7; 1998, 90.

**72. Niedźwiada Duża okolice**, gm. Łaziska, pow. opolski; 6 rylców (w tym 2 zdwojone), rylec klinowy + drapacz, 5 wiórów 2p (św., czek., narz.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 58 egz.; Libera 1998, 90–91.

**73. Nielisz**, gm. *loco*, pow. zamojski, stan. 7; rdzeń 2p (kred.); Libera 1998, 91.

**74. Niemce**, gm. *loco*, pow. lubelski; a- stan. 2; tylczak, wiór 2p (narz.); b- stan. 3; zatępiec, wiór 2p (woł.); Piotrowski 2007, 25, 35.

**75. Nieszawa**, gm. Józefów nad Wisłą, pow. opolski, stan. 11; AZP 82–74; tylczak (narz.), także materiał odpadkowy; archiwum J. Libery.

**76. Nieszawa Kolonia wł.** Kolonia Nieszawa, gm. Józefów nad Wisłą, pow. opolski, stan. 5; 2 liściaki mazowszański, rylec (czek.), rdzeń 2p (św.), rdzeń 1p, zatępiec, podtępiec (narz.), także materiał odpadkowy; Stasiak-Cyran 2005, 100; archiwum J. Libery; stan. 6; AZP 82–74; wiór 2p retuszowany (woł.); archiwum J. Libery.

**77. Nietrzeba**, gm. Józefów nad Wisłą, pow.

opolski, stan. 1; AZP 82–75; wiór 2p retuszowany (czek.); Libera 1998, 91.

**78. Nowiny-Zembożyce** cz. m. Lublin, gm. Lublin, pow. lubelski; a - stan. „wydma III”; liściak mazowszański (czek.), 3 tylczaki, rylec klinowy, rdzeń 1p; wiór 2p (czek., narz.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 55 egz. (św., czek., narz.); Libera 1995, tab. LXXIV:8, 11–16; 1998, 91; b – stan. „wydma IV”; rylec rdzeń 2p; wiór 2p (narz.), także materiał odpadkowy – łącznie 7 egz. (narz.); Libera 1998, 91.

**79. Nowosiółki**, gm. Telatyn, pow. tomaszowski; stan. 28; AZP 93–94; wiór 2p retuszowany (czek. pat.), także materiał młodszy; archiwum J. Libery.

**80. Nowy Rachów**, gm. Annapol, pow. kraśnicki, stan. 25; AZP 85–57; wiór 2p (św.); Libera 2002, ryc. 3:b.

**81. Opoczka Mała**, gm. Annapol, pow. kraśnicki; wiór 2p (gośc.); Libera 2002, ryc. 3:b.

**82. Opoka-Kolonia Mała** wł. Kolonia Opoka, gm. Annapol, pow. kraśnicki, stan. 22; AZP 85–75; wiór 2p (gośc.), także materiał odpadkowy – łącznie 4 egz. (św., gośc.); Libera 1998, 91; 2002, ryc. 3:c.

**83. Orłów Murowany-Kolonia**, gm. Izbica, pow. krasnostawski; a - stan. 8; wiór 2p retuszowany (narz.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie kilkanaście egz.; b – stan. 9; liściak mazowszański, dwupiętnik (narz.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie kilkanaście egz.; A. Maziarz wydruk komputerowy.

**84. Ostrów**, gm. Ułhówek, pow. tomaszowski; a - stan. 3; drapacz (kred.), także materiał młodszy; b – stan. 4; rylec węglowy + drapacz (kred.), także materiał młodszy; archiwum J. Libery.

**85. Perespa**, gm. Tyszowce, pow. tomaszowski, stan. 54; rylec węglowy zdwojony, drapacz (woł.?), także materiał młodszy; Kłosińska 2012, 139, ryc. 3:1; 5:1.

**86. Piaski (Luterskie)** okolice wł. Siedliszczki, gm. Piaski, pow. świdnicki; liściak mazowszański (św.), rylec, 2 drapacze (czek., woł.), 2 półtylczaki (woł.?), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie ok. 800 egz. (św., gośc., czek., woł? narz.); Libera 1995, tabl. LXXV:1–5, 7; 1998, 91–92.

**87. Piaski Wielkie**, gm. Piaski, pow. świdnicki, stan. 8; ślad osadnictwa (skupisko): liściaki (lyngbijski, ahrensburgski, nieokreślony) – (ryc. 2:f-g), także materiał młodszy i odpadkowy; Niedźwiadek, Dobrzyński 2004–2006, 12.

**88. Pieniany**, gm. Łaszczów, pow. tomaszowski, stan. 3; drapacz (kred.), także materiał młodszy; archiwum J. Libery.

**89. Piotrawin**, gm. Łaziska, pow. lubelski; drapacz,

3 rdzenie 2p, wiór 2p (św., czek.), także materiał młodszy; Libera 1998, 92.

**90. Pliszczyn-Zagrody** wł. Pliszczyn, gm. Wólka, pow. lubelski, stan. 2; drapacz (woł.?): Libera 1995, tabl. LXXVI:13; 1998, 92.

**91. Pobołowice**, gm. Żmudź, pow. chełmski, stan. 19; AZP 82–91; wiór 2p (nokr. pat.); archiwum J. Libery.

**92. Potoczek**, gm. Potok Wielki, pow. janowski, stan. 17; AZP 88–78; 3 rdzenie 2p, wiór 2p (św.); Pakuła 1988, 3, tabl. I:4–5.

**93. Pożóg Nowy** wł. Nowy Pożóg, gm. Końskowola, pow. lubelski, stan. 2; AZP 88–78; wykrojec greński (św.); Libera 1995, 92.

**94. Przewodów**, gm. Dołhobyczów, pow. hrubieszowski, stan. 1; 2 liściaki mazowszańskie, 2 rylce (węglowy i jednak), 4 drapacze, 7 wiórów 2p; 6 wiórów 1p (woł.?), także materiał młodszy; Nosek 1957, 248; Badzińska, Sała 2011, 92, fot. 5.

**95. Rachów** (jest: Annapol-Rachów, Nowy Rachów, Stary Rachów), gm. Annapol, pow. kraśnicki; zbiory S. Krukowskiego: a - stan. nieopisane; 3 rdzenie 2p, 2 zatępce, 14 wiórów 2p, 10 wiórów 1p (św.), także materiał młodszy; b – stan. „folwark gniazdo III”; rdzeń 1p, 2 dwupiętniki, 10 zatępców, 3 podtępce, 42 wióry 2p; 7 wiórów 1p (św., gośc.), także materiał młodszy; c – stan. „folwark gniazdo IV”; tylczak, drapacz, 11 zatępców, 2 podtępce, 26 wiórów 2p; 11 wiórów 1p (św., gośc., woł.), także materiał młodszy; d – stan. „folwark gniazdo V”; obozowisko: 9 wiórów 2p (św., gośc.), także materiał młodszy; e – stan. folwark; rdzeń 2p, rdzeń 1p, wierzchnik (św., gośc.), także materiał młodszy; archiwum J. Libery; f – stan. nieopisane; dwupiętnik, wióry 2p (św.), także materiał odpadkowy; Libera 1998, 92; 2007a, ryc. 4, 5.

**96. Rachów Nowy** wł. Nowy Rachów, gm. Annapol, pow. kraśnicki; AZP 85–75; a - stan. 5; rdzeń 2p (św.), także materiał odpadkowy; b – stan. 30; dwupiętnik (św.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 55 egz. (św.); Libera 1998, 92.

**97. Rachówka** (jest Nowy Rachów i Stary Rachów), gm. Annapol, pow. kraśnicki; 2 tylczaki (narz., przep.), rylec klinowy, 3 drapacze, wióry 1p (św., gośc., czek., narz.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie ok. 1300 egz. (św., gośc., czek., narz.); Libera 1995, tabl. LXXVI:9–11; 1998, 92.

**98. Radawczyk**, gm. Niedrzwica Duża, pow. lubelski; wiór 2p (czek.); archiwum J. Libery.

**99. Ratyczów**, gm. Łaszczów, pow. tomaszowski; wiór 2p (św.); Libera 1998, 92.

**100. Salomin**, gm. Gościeradów, pow. kraśnicki; AZP 86–76; a - stan. 1; rdzeń 2p (gośc.); b – stan. 2; 2 drapacze, rdzeń 2p (gośc.), także materiał odpadkowy

- łącznie 6 egz. (gośc., narz.); Libera 1998, 92–93.
- 101. Siedliska**, gm. Lubycza Królewska, pow. tomaszowski; rylce węglowy, wierzchnik (nokr. pat.), także materiał odpadkowy – łącznie 5 egz. (nokr.); Libera 1998, 103.
- 102. Sitaniec Wolica**, gm. Zamość, pow. zamojski, stan. 3; liściak lynngbijski (woł.) – (ryc. 2:h), także materiał młodszy; Buszewicz 2004, tabl. X:2.
- 103. Skibice**, gm. Grabowiec, pow. hrubieszowski, stan. 1; rdzeń 2p, także materiał młodszy; Niedźwiadkowie, Rozwałka 1997, 148, ryc. 5:2.
- 104. Stężycza wł.** Stężycza-Kolonia, gm. Krasnystaw, pow. krasnostawski, stan. 1; drapacz (narz.); Libera 1998, 89.
- 105. Strzyżów**, gm. Horodło, pow. hrubieszowski, stan. 1D; liściak mazowszański (woł.) – (ryc. 3:a), także materiał młodszy; Libera 1995, tabl. LXXVIII:5; 1998, 90.
- 106. Sucha Wólka**, gm. Anopol, pow. kraśnicki, stan. 7; AZP 85–75; rdzeń 2p (św.), także materiał odpadkowy – łącznie 4 egz. (św., gośc.); Libera 1998, 93.
- 107. Świeciechów wł.** Świeciechów Poduchowny, gm. Anopol, pow. kraśnicki; 2 rdzenie 2p, także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie ok. 20 egz. (św., gośc.); Libera 1998, 93.
- 108. Świeciechów Duży**, gm. Anopol, pow. kraśnicki, stan. 3; liściak mazowszański (czek.) – (ryc. 2:c), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie ok. 20 egz. (brak danych o surowcu); archiwum J. Libery.
- 109. Tarnawatka**, gm. *loco*, pow. zamojski; 2 drapacze (woł., kred.); Libera 1995, tabl. LXXIV:19; LXXVII:5; 1998, 93.
- 110. Topornica** okolice, gm. Zamość, pow. zamojski; liściak mazowszański (nokr.), drapacz (przep.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 13 egz. (czek., woł., narz.); Libera 1995, tabl. LXXVII:1–2; 1998, 93.
- 111. Trzciniec**, gm. Łaziska lub Chodel, pow. opolski; a - liściak ahrensburški + rylce węglowy (czek.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 6 egz.; Libera 1998, 94; b - liściak kundajski, wykrojec (św.); Tomaszewski 2002, 58, ryc. 2:e-f.
- 112. Trzciniec**, gm. Chodel, pow. opolski, stan. 3; AZP 80–78; liściak lynngbijski (czek.); Libera 1995, tabl. LXXVII:6; 1998, 94.
- 113. Trzeszczany**, gm. *loco*, pow. hrubieszowski, stan. 16; wiór 1p (woł. pat.); archiwum J. Libery.
- 114. Turobin** okolice, gm. *loco*, pow. biłgorajski; liściak mazowszański (św.), drapacz, 2 wióry 2p (woł., narz.); Libera 1998, 94.
- 115. Tyszowce**, gm. *loco*, pow. tomaszowski; a - stan. 1; liściak nieokreślony (narz.), tylczak (przep.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 11 egz. (kred., narz.); Libera 1995, tabl. LXXVII:3–4; 1998, 94; b - stan. 25B; liściak mazowszański, wiór 2p, także materiał młodszy i odpadkowy; Libera 2007b, 30.
- 116. Ulów**, gm. Tomaszów Lubelski, pow. tomaszowski, stan. 3; 2 liściaki mazowszańskie (św., kred.), tylczak, rylce klinowy + węglowy (kred.), także materiał młodszy; Wiśniewski 2007, 40, fot. 1:1–2.
- 117. Urszulin**, gm. Bychawa, pow. lubelski, stan. 3; AZP 83–82; 2 rdzenie 2p, dwupiętnik, wierzchnik, także materiał odpadkowy – łącznie 27 egz. (św., czek.); Libera 2002, 41.
- 118. Urzędów**, gm. *loco*, pow. kraśnicki; zbiór M. Pękalskiego; rdzeń 2p (czek.); Libera 1998, 94.
- 119. Uściąg**, gm. Karczmiska, pow. opolski; rdzeń 2p; Libera 1998, 94.
- 120. Wałowice**, gm. Józefów nad Wisłą, pow. opolski; rdzeń 2p, wiór 1p (św.); Katalog UMCS 1995, cz. 3, 361; Libera 1995, tabl. LXXVII:7–8; 1998, 94.
- 121. Wierzbica**, gm. Urzędów, pow. kraśnicki, stan. 6; AZP 82–77; tylczak (woł.?).; Libera 1995, tabl. LXXVIII:3; 1998, 94.
- 122. Wierzbica-Kolonia**, gm. Urzędów, pow. kraśnicki, stan. 13; AZP 82–77; przekłuwacz (nokr. pat.); Libera 1995, tabl. LXXVIII:2; 1998, 94.
- 123. Wierzchowiska Pierwsze**, gm. Modliborzycy, pow. janowski, stan. 24; AZP 87–80; liściak mazowszański (św. pat.) – (ryc. 2:e); Libera 1998, 103.
- 124. Woźuczyn**, gm. *loco*, pow. tomaszowski; 2 rylce węglowe, 2 wióry 2p (woł. pat.) – (ryc. 3:c-f); Libera 1995, tabl. LXXVIII:6, 8; 1998, 94–95.
- 125. Wólka Gościeradowska**, gm. Gościeradów, pow. kraśnicki; AZP 85–76: a - stan. 6; rdzeń 2p (św.); b - stan. 8; rdzeń 2p (gośc.), także materiał odpadkowy – łącznie 2 egz.; c - stan. 13; obozowisko: 6 rdzeni 2p, rdzeń 1 p, 6 dwupiętników (św., narz.), także materiał odpadkowy – łącznie 43 egz.; d - stan. 29; rdzeń 2p (gośc.); Libera 1995, tabl. LXXXII:1; 1998, 95.
- 126. Wronowice**, gm. Werbkowice, pow. hrubieszowski, stan. „Paprzyca”; rdzeń 2p (woł.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 3 egz. (woł.); Libera 1995, tabl. LXXVIII:7; 1998, 95.
- 127. Wymysłów**, gm. Anopol, pow. kraśnicki; AZP 85–75: a - stan. 49; 3 rdzenie 2p; wiór 1p, także materiał odpadkowy – łącznie 13 egz. (św., gośc.); Libera 1998, 95; b - stan. 50; rdzeń 2p, 4 rdzenie 1p, zatępiec, także materiał odpadkowy – łącznie 14 egz. (św., gośc.); Libera 1998, 95; 2002, ryc. 1:a-b; 2:a-b.
- 128. Wyżnianka-Kolonia**, gm. Dzierzkowice, pow. kraśnicki; AZP 84–77: a - stan. 1; drapacz (czek.), 2 rdzenie 2p (narz.), także materiał młodszy i odpadkowy – łącznie 14 egz. (św., czek., kred., narz.); b - stan. 9; 1 rdzeń 2p, wiór 2p (św.), także materiał

młodszy i odłupkowy – łącznie 12 egz. (św., czek., narz.); c – stan. 12; 1 rdzeń 2p (czek.), także materiał odpadkowy – łącznie 2 egz. (czek.); Libera 1998, 95.

**129. Zakrzew**, gm. *loco*, pow. lubelski; rylec węglowy z trzonkiem (woł.); archiwum J. Libery.

**130. Zakrzówek**, gm. *loco*, pow. kraśnicki; AZP 84–80: a – stan. 33; półtylczak, zatępiec, wiór 2p, wiór 1p; narz., także materiał odpadkowy (brak bliższych danych); b – stan. 35; półtylczak, rdzeń 2p, 2 wióry 2p, 5 wiórów 1p (św., gośc., narz.), także materiał młodszy; archiwum J. Libery.

**131. Zakrzówek-Osada** wł. Zakrzówek, gm. Zakrzówek, pow. kraśnicki; AZP 84–80: a – stan. 57; liściak mazowszański (narz.); b – stan. 58; półtylczak na wiórze 2p (narz.); archiwum J. Libery.

**132. Zalesie**, gm. Wilkołaz, pow. kraśnicki; AZP 82–78: a – stan. 3; wiór retuszowany 2p (św.); b – stan. 10; rylec klinowy, drapacz (czek.); Dragan 1988 poz. kat. 342 i 349, tabl. XVII:1–2; XVII:8.

**133. Zalewki** wł. Załawki cz. wsi Ruda Wołoska, gm. Tomaszów Lubelski, pow. tomaszowski, stan. 3; AZP 94–90; wiór 2p (przep.), także materiał młodszy; Libera 2007b, 30.

**134. Zbędownice**, gm. Kazimierz Dolny, pow. puławski, stan. 49; AZP 75–76; wiór 2p (woł.?); Libera 1998, 96.

**135. Zemborzyce (= Zemborzyce Stare)** cz. m. Lublin, gm. Lublin, pow. lubelski; a – stan. „z rowu strzeleckiego – wydma IV”; liściaki (18 mazowszańskich – m.in. św., czek, kred., ahrensburki – czek., nieokreślony), 2 wykrojce greńskie, prostokąt, rylec, drapacze, półtylczaki, 3 liściaki mazowszańskie + tylczaki, 28 rdzeni 2p, 7 dwupiętników, 97 wiórów 2p (św., czek, woł., rd), także materiał młodszy – łącznie ok. 410 egz.; Sulgostowska 1989, 126, tabl. XIII:5–10; XIV:3–13; Libera 1995, tabl. LXXX:16–17, 22; 1998, 96; Tomaszewski 2002, 58, ryc. 2:g; b – stan. III, koło punktu „H”; rylec klinowy, dwupiętnik, 2 wióry 2p (św., czek.), także materiał młodszy – łącznie 54 egz.;

Libera 1995, tabl. LXXX:1–3, 7; 1998, 96.

**136. Zemborzyce** cz. m. Lublin, gm. Lublin, pow. lubelski; drapacz, podtępiec, wióry 2p; wiór 1p (św., woł., narz.), także materiał młodszy – łącznie 14 egz.; Libera 1995, tabl. LXXXII:2–3; 1998, 96.

**137. Zemborzyce-Prawiedniki** cz. m. Lublin, gm. Lublin, pow. lubelski; a – stan. „wydma – skupisko 1”; 2 drapacze, wiertnik, dwupiętnik, 14 wiórów 2p (św., czek., narz.), także materiał odpadkowy – łącznie 63 egz.; b – stan. „wydma – skupisko 8”; liściak mazowszański (czek.), także materiał odpadkowy – łącznie 9 egz.; c – stan. „wydma – za skupiskiem 8”; obozowisko (?); liściak mazowszański (czek.), także materiał odpadkowy – łącznie 5 egz.; d – stan. „wydma – 1, 2, punkt 8, za punktem 8 (zmieszane)”; liściak nieokreślony (czek.), prostokąt, rylec, drapacz, 12 rdzeni 2p (czek, św.), także materiał młodszy – łącznie ok. 215 egz.; Libera 1995, tabl. LXXXI:4–12; 1998, 96–97.

**138. Zubowice**, gm. Komarów-Osada, pow. zamojski; liściak lyngbijski (woł.); archiwum J. Libery.

**139. Żerniki**, gm. Ułhówek, pow. tomaszowski; a – stan. 35; drapacz; (przep.); b – stan. 36; drapacz + rylec węglowy (woł. pat.); archiwum J. Libery.

**140. Żmijowiska (= Żmijowiska-Kosiorów)**, gm. Wilków, pow. opolski; liściaki (mazowszańskie, 2 ahrensburkie), 2 drapacze (św., czek.), także materiał młodszy – łącznie kilkaset egz. (św., gośc., czek., narz.); Libera 1998, 97.

**141. Żmijowiska**, gm. Wilków, pow. opolski; a – stan. 7; tylczak lukowy o ścienionym wierzchołku i nasadzi (św.), także materiał młodszy – łącznie 11 egz. (św., narz.); Libera 1995, tabl. LXXXII:4; 1998, 97; b – stan. 10; rdzeń 2p (woł.); archiwum J. Libery.

**142. Żurawce**, gm. Lubycza Królewska, pow. tomaszowski, stan. 1–2; liściak mazowszański, dwupiętnik (woł.), także materiał młodszy – łącznie 114 egz.; Libera 1998, 103.

**143. Miejscowość nieznaną**; wykrojce desneński; archiwum Muzeum Zamojskiego w Zamościu.

## LITERATURA

Balcer B., Machnik J., Sitek J.

2002 *Z pradziejów Roztocza na ziemi zamojskiej (z aneksami Wiesława Komana, Henryka Maruszczaka i Krystyny Bałagi)*, Kraków.

Badzińska K., Sała B.

2011 *Katalog zabytków archeologicznych*, [w:] J. Kuśnierz, T. Mylián, O. Osaulczuk, A. Urbański (red.), *Archeologia doliny polsko-ukraińskiej rzeki Warężanka / Археологія басію польсько-української ріки Варенжанки*, Zamość, 47–191.

Bargiel B., Libera J.

1995 *Drugi sezon badań pracowni przykopalnianych kultury lużyckiej w Kopcu*, [w:] J. Gurba (red.), *Sprawozdania z badań terenowych Katedry Archeologii UMCS w 1994 roku*, Lublin, 13–16.

- Buszewicz J.  
2004 *Sprawozdanie z badań ratowniczych wielokulturowego stanowiska nr 3 w Sitańcu Wolicy, gm. Zamość, pow. Zamość. Kol.[onia] Bortatycze, dokumentacja, Archiwum Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków Delegatura w Zamościu.*
- Cyrek K., Sytnyk O.  
2012 *Graweckie stanowisko w Haliczu (Halycu) na Ukrainie. Wyniki polsko-ukraińskich badań wykopaliskowych, Nauki Humanistyczno-Społeczne 408. Archeologia 32, 5–55.*
- Dąbrowski G.  
2006 *Prahisteryczne fazy osadnicze na stanowisku 22 w Łukawicy, pow. Lubaczów, na tle osadnictwa dorzecza górnej Tanwi i Sołokiji, Lublin, maszynopis pracy magisterskiej w archiwum Instytutu Archeologii UMCS w Lublinie.*
- Dragan J.  
1988 *Osadnictwo północnej części Wzniesień Urzędowskich od paleolitu schyłkowego po wczesną epokę brązu w świetle badań AZP, Lublin, maszynopis pracy magisterskiej w archiwum Instytutu Archeologii UMCS w Lublinie.*
- Dzięgielewski K.  
2013 *Hrubieszów, stanowisko 104. Osada z wczesnej epoki żelaza na wschodniej Lubelszczyźnie (z analizami specjalistycznymi Krystyny Wasyliki, Katarzyny Cywy i Jarosława Kusiaka), Pękowice-Hrubieszów.*
- Florek M., Libera J.  
1994 *Pierwszy sezon badawczy przykopalnianych pracowni w rejonie wychodni krzemienia świeciechowskiego w Kopcu, [w:] J. Gurba (red.), Sprawozdania z badań terenowych Katedry Archeologii UMCS w 1993 roku, Lublin, 3–14.*
- Gosik-Tytuła B., Gołub I., Koman W., Wetoszka B.  
2000 *Sprawozdanie z archeologicznych prac konserwatorskich, [w:] H. Landecka et al. (red.), Wiadomości konserwatorskie województwa lubelskiego. Rok 2000, Lublin, 17–87.*
- Jastrzębski S., Libera J.  
1984 *A Magdalenian camp in Klementowice-Kolonia, site 20 (Province of Lublin), [w:] T. Szelaż (red.), Advances in palaeolithic and mesolithic archaeology, Archaeologia Interregionalis 5, Warsaw-Cracow, 95–104.*  
1988 *Stanowisko późnomagdaleńskie w Klementowicach-Kolonii w świetle badań 1981–1982 r., Sprawozdania Archeologiczne XXXIX, 9–52.*
- Katalog UMCS  
1995 *D. Jaskanis (red.), Katalog archeologicznych zbiorów pozamuzealnych. Zeszyt 3. Kolekcja Katedry Archeologii Uniwersytetu Marii Skłodowskiej-Curie [powinno być: Curie-Skłodowskiej] w Lublinie. Część 3, Warszawa.*
- Kłosińska E.M.  
2012 *Przyczynek do badań nad występowaniem przedmiotów krzemienianych, kamieni i skamielin w grobach ludności kultury lużyckiej na Lubelszczyźnie, Materiały i Sprawozdania Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego XXXIII, 135–154.*
- Kobusiewicz M.  
2009 *Czy istniała kultura Bromme? Folia Praehistorica Posnaniensia 15, 75–91.*
- Koman W.  
2002 *Wstępne wyniki sondażowych badań wykopaliskowych w Kotlinie Bliżowa i w dolinie rzeki wieprz na odcinku pomiędzy miejscowościami Hutki Namule – Guciów na roztoczu tomaszowskim, [w:] B. Balcer, J. Machnik, J. Sitek, Z pradziejów Rostocza na ziemi zamojskiej (z aneksami Wiesława Komana, Henryka Maruszczaka i Krystyny Bałagi), Kraków, 166–205.*
- Kokowski A.  
1994 *Materiały do prahistorii Łowczy, Rocznik Lubaczowski 5, 63–70.*
- Kozłowski J.K., Kozłowski S.K.  
1977 *Epoka kamienia na ziemiach polskich, Warszawa.*
- Libera J.  
1990 *Liściaki typu Lyngby w inwentarzach krzemienianych z międzyrzecza środkowej Wisły i Bugu, [w:] J. Gurba (red.), Lubelskie materiały archeologiczne III, Lublin, 13–28.*  
1995 *Późny paleolit i mezolit środkowowschodniej Polski. Część pierwsza. Analiza, Lubelskie Materiały Archeologiczne IX, Lublin.*  
1998 *Późny paleolit i mezolit środkowowschodniej Polski. Część druga. Źródła, Lubelskie Materiały Archeologiczne XI, Lublin.*

- 1999 *Zu den Studien über die Świdry-Kultur im Weichsel-Bug-Zwischenstromland und im Sangebiet*, [w:] S.K. Kozłowski, J. Gurba, L.L. Zaliznyak (red.), *Tanged Points Cultures in Europe. Read at the International Archaeological Symposium Lublin, September 13–16, 1993*, Lubelskie Materiały Archeologiczne XIII, Lublin, 60–63.
- 2002 *Wykorzystanie krzemienia świeciechowskiego i gościeradowskiego w paleolicie schyłkowym i mezolicie w międzyrzeczu Wisły i Bugu oraz w dorzeczu Sanu (zarys problematyki)*, [w:] B. Matraszek, S. Sałaciński (red.), *Krzemień świeciechowski w pradziejach. Materiały z konferencji w Rygni, 22–24.05.2000*, Studia nad Gospodarką Surowcami Krzemiennymi w Pradziejach 4, Warszawa, 29–49.
- 2004 *Materiały do badań nad osadnictwem neolitu i epoki brązu zachodniej części Roztocza Rawskiego*, Rocznik Przemyski 40/2, Archeologia, 181–186.
- 2007a *Wybrane zagadnienia paleolitu schyłkowego na pograniczu polsko-ukraińskim (na marginesie badań nad surowcami krzemiennymi)*, [w:] L. Bakalarska (red.), *Wspólnota dziedzictwa archeologicznego ziem Ukrainy i Polski. Materiały z konferencji zorganizowanej przez Ośrodek Ochrony Dziedzictwa Archeologicznego. Łańcut (26–28 x 2005 r.)*, Warszawa, 72–89.
- 2007b *Zanim przyszli pierwsi rolnicy*, [w:] E. Banasiewicz-Szykuła (red.), *Pradzieje południowo-wschodniej Lubelszczyzny, Skarby z Przeszłości 9*, Lublin, 23–36.
- 2009 *Materiały krzemienne z badań kurhanów kultury ceramiki sznurowej na Grzędzie Sokalskiej. Aneks I*, [w:] J. Machnik, W. Koman, J. Bagińska, *Neolityczne kurhany na Grzędzie Sokalskiej w świetle badań archeologicznych w latach 1988–2006 (z aneksami Jerzego Libery i Lucjana Gazdy)*, Kraków, 283–308.
- Libera J., Dobrowolski R., Szeliga M., Wiśniewski T.  
2014 *Flints in glacial sediments of Chełm Hills, Eastern Poland*, *Sprawozdania Archeologiczne* 65, 57–82.
- Libera J., Migal W.  
2009 *Klementowice – Magdalenian Core Processing*, [w:] J.M. Burdukiewicz, K. Cyrek, P. Dyczek, K. Szymczak (red.), *Under-standing the Past. Papers offered to Stefan K. Kozłowski*, Warsaw, 223–237.
- Libera J., Rozwałka A.  
2013 *Zanim powstał Lublin*, [w:] T. Panfil (red.), *Scientia et Fidelitate. Księga Pamiątkowa Ewy i Czesława Deptułów Profesorów Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego*, Lublin, 75–109.
- Libera J., Szeliga M.  
2006 *Late Paleolithic workshops in Lublin region, based on the local cretaceous flint resources, through the prism of new discoveries. An overview of the issue*, *Archeologia Baltica* 7, 160–177.
- Machnik J., Bagińska J., Koman W.  
2009 *Neolityczne kurhany na Grzędzie Sokalskiej w świetle badań archeologicznych w latach 1988–2006 (z aneksami Jerzego Libery i Lucjana Gazdy)*, Kraków.
- Niedźwiadek R., Dobrzyński M.  
2004–2006 *Dokumentacja z archeologicznych badań wykopaliskowych w pasie drogi krajowej S12 stanowisko nr 8/19 w Piaskach wielkich, pow. Świdnik, woj. lubelskie. Tom I – omówienie wyników badań*, Lublin, dokumentacja, Archiwum Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad Odział w Lublinie.
- Niedźwiadkowie A. and R., Rozwałka A.  
1997 *Sprawozdanie z sondażowych badań wykopaliskowych i odwiertów archeologicznych na stanowisku nr 1 w Skibicach, woj. zamojskie*, *Archeologia Polski Środkowowschodniej* II, 142–148.
- Nosek S.  
1957 *Materiały do badań nad historią starożytną i wczesnośredniowieczną międzyrzecza Wisły i Bugu*, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Sec. F* 6 (1951), Lublin–Kraków.
- Pakuła D.  
1987 *Epoka kamienia i wczesna epoka brązu we wschodniej i centralnej części Kotliny Sandomierskiej*, Lublin, maszynopis pracy magisterskiej w archiwum Instytutu Archeologii UMCS w Lublinie.
- Piotrowski M.  
2007 *Opracowanie wyników archeologicznych badań rozpoznawczych na trasie nowoprojektowanej drogi ekspresowej S-19, na odcinku Lubartów (koniec I etapu obwodnicy m. Lubartów) – Lublin (początek węzła Lubartów w ciągu drogi ekspresowej S-12/17) o długości 17,1 km/*, Lublin, wydruk komputerowy, dokumentacja, Archiwum Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad Odział w Lublinie.
- Połowicz-Bobak M.  
2013 *Wschodnia prowincja magdalenieniu*, Rzeszów.

- Przeździecki M., Szymczak K.  
2012 *Burins from tanged points. Some remarks on a specific way of shaping of tanged points*, Światowit IX (L/B), 79–86.
- Przeździecki M., Migal W., Pyzewicz K.  
2011 *Badania nad osadnictwem paleolitycznym północnego obrzeżenia Wyżyny Sandomierskiej*, Światowit VIII (XLI-X/B) (2009–2010), 27–34.
- Sobczak R.P.  
2010 *Osadnictwo w środkowym odcinku doliny Ciemięgi w okresie neolitu i wczesnej epoki brązu*, Lublin, maszynopis pracy magisterskiej w archiwum Instytutu Archeologii UMCS w Lublinie.
- Stasiak-Cyran M.  
2005 *Wyniki badań ratowniczych na terenie osady kultury przeworskiej w Nieszawie Kolonii, stan. 5, pow. Opole Lubelskie, w 2003 r.* Archeologia Polski Środkowowschodniej VII, 95–101.
- Sulgostowska Z.  
1989 *Prahistoria międzyrzecza Wisły, Niemna i Dniestru*, Warszawa.  
2005 *Kontakty społeczności późnolitycznych i mezolitycznych między Odrą, Dźwiną i górnym Dniestrem. Studium dystrybucji wytworów ze skał krzemionkowych*, Warszawa 2005.
- Szymczak K.  
1991 *Kultura perstuńska w paleolicie schyłkowym Niziu Środkowoeuropejskiego*, Światowit XXXVIII, 143–188.  
1995 *Epoka kamienia Polski północno-wschodniej na tle środkowoeuropejskim*, Warszawa.
- Taute W.  
1968 *Die Stielspitzen – Gruppen in Nördlichen Mitteleuropa*, Fundamenta F/5, Köln.
- Tomaszewski J.A.  
2002 *Świeciech, liściaki, świderien i inne*, [w:] B. Matraszek, S. Sałaciński (red.), *Krzemień świeciechowski w pradziejach. Materiały z konferencji w Ryni, 22–24.05.2000*, Studia nad Gospodarką Surowcami Krzemionkami w Pradziejach 4, Warszawa, 51–69.
- Wichrowski Z.  
2007 *Dokumentacja z wstępnego rozpoznania archeologicznego terenu stanowiska zajętego przez Ośrodek Sportów Zimowych*, Kraśnik, dokumentacja, Archiwum Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Lublinie.
- Wilczyński J.  
2014 *Paleolityczne oraz mezolityczne wyroby kamienne ze stan. 10, 11 w Targowisku, pow. Wielicki*, [w:] A. Zastawny (red.), *Targowisko, stan. 10, 11. Osadnictwo z epoki kamienia*, Via Archaeologica. Źródła z badań wykopaliskowych na trasie autostrady A4 w Małopolsce, Kraków, 21–61.
- Wiśniewski T.  
2007 *Zanim przyszli Germanie*, [w:] B. Niezabitowska-Wiśniewska, *Ulów – tajemnica starożytnego Roztocza. Siódma wystawa Instytutu archeologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Muzeum UMCS. Katalog wystawy*, Lublin, 39–48.
- Zaloznyak L.L.  
1999 *Tanged point cultures in the western part of Eastern Europe*, [w:] S.K. Kozłowski, J. Gurba, L.L. Zaloznyak (red.), *Tanged Points Cultures in Europe. Read at the International Archaeological Symposium Lublin, September 13–16, 1993*, Lubelskie Materiały Archeologiczne XIII, Lublin, 202–218.

---

**Jerzy Libera**

Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Humanistyczny, Instytut Archeologii;  
Pl. M. Curie-Skłodowskiej 4, 20-031 Lublin, PL  
e-mail: jerzy.libera@poczta.umcs.lublin.pl





# **Środowisko przyrodnicze**

---



# ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE OTOCZENIA STANOWISKA ARCHEOLOGICZNEGO W KLEMENTOWICACH – STAN OBECNY I RETROSPEKCJA

---

## STRESZCZENIE

Przedmiotem badań były poszczególne geokomponenty środowiska przyrodniczego otoczenia magdaleńskiego stanowiska w Klementowicach. Wnioskowanie przeprowadzono w różnych skalach przestrzennych – regionalnej (strefa pogranicza pasa Wyżyn Południowopolskich z Niżem Środkowopolskim), lokalnej (zlewnia Potoku Klementowickiego) i punktowej (stanowisko na stoku lessowym o „ciepłej” ekspozycji). Zastosowano różnorodne metody badawcze: prace terenowe, analizy laboratoryjne (uzupełnione pracami kameralnymi) oraz wykorzystano informacje zaczerpnięte z literatury przedmiotu. Na ich podstawie scharakteryzowano przyrodnicze uwarunkowania lokalizacji stanowiska.

Wykonano rekonstrukcję paleośrodowiska schyłku ostatniego glacjału w strefie peryglacialnej na dalekim przedpolu lądolodu Wisły. W analizach lokalnych i punktowych szczególny nacisk położono na cechy zrekonstruowanej rzeźby terenu na podstawie wykształcenia pokrywy glebowej. Na podstawie wykonanych badań stwierdzono, że stanowisko magdaleńskie w Klementowicach położone było na spłaszczeniu stoku o „ciepłej” ekspozycji, z dobrym dostępem do wody, w terenie o zróżnicowanych cechach środowiskowych.

**SŁOWA KLUCZE:** rzeźba lessowa, późny glacjał, erozja gleb, Płaskowyż Nałęczowski

## Wstęp

Dla odtworzenia funkcjonowania społeczności prehistorycznych niezmiernie istotne jest określenie panujących wówczas warunków środowiskowych. W celu ich odtworzenia prace badawcze skupiały się zarówno w obrębie stanowiska archeologicznego w Klementowicach, jak również prawdopodobnego obszaru oddziaływania zamieszkującej go społeczności. W badaniach nad rekonstrukcją paleośrodowiska, szczególnie dla stanowisk plejstoceńskich, podstawowe trudności wynikają z faktu, że ówczesny klimat i roślinność należały do innej strefy geograficznej niż dzisiejsza. Dodatkowo zachodziły różne postglacialne procesy geodynamiczne, np.: degradacja zmarzliny, jak też procesy peryglacialne. W czasie funkcjonowania omawianego stanowiska miało miejsce także zakończenie akumulacji pyłu lessowego. Utrwalenie kształtującej się wówczas rzeźby lessowej przez roślinność leśną nastąpiło dopiero w holocenie. Stabilizację powierzchni współtworzył intensywny proces glebotwórczy. Oddziaływał on do głębokości ok. 1,5 m, powodując unifikację struktur osadowych, a także segregację biogeochemiczną materiału i formowanie

poziomów glebowych. Powstały gleby płowe, w obrębie których odkryte zostały zabytki archeologiczne związane z kulturą magdaleńską.

W tak uformowane środowisko wkroczył człowiek z gospodarką rolną, poczynając od neolitu. Karczowanie lasów i uprawa roli spowodowały przyspieszoną erozję gleb, zmieniającą ukształtowanie powierzchni, zwłaszcza w ostatnich dziesięcioleciach.

Ogólne informacje na temat środowiska w późnym glacialie dostępne są w literaturze przedmiotu. Z powodu zmienności warunków jakie panowały w tym okresie wyniki badań często pozostawiają jednak szereg wątpliwości. Położenie stanowiska w Klementowicach na pograniczu jednostek krajobrazowych wysokiej rangi (prowincji) sugeruje, że w zasięgu oddziaływania penetrującej go społeczności warunki środowiskowe mogły być wówczas bardzo zróżnicowane. Dla określenia warunków lokalnych w obrębie stanowiska i jego najbliższego otoczenia przeprowadzono szczegółowe badania paleogeograficzne.

Celem nadrzędnym badań środowiskowych było stworzenie kompleksowego studium, zawierającego

charakterystykę środowiska przyrodniczego w czasie funkcjonowania stanowiska magdaleńskiego

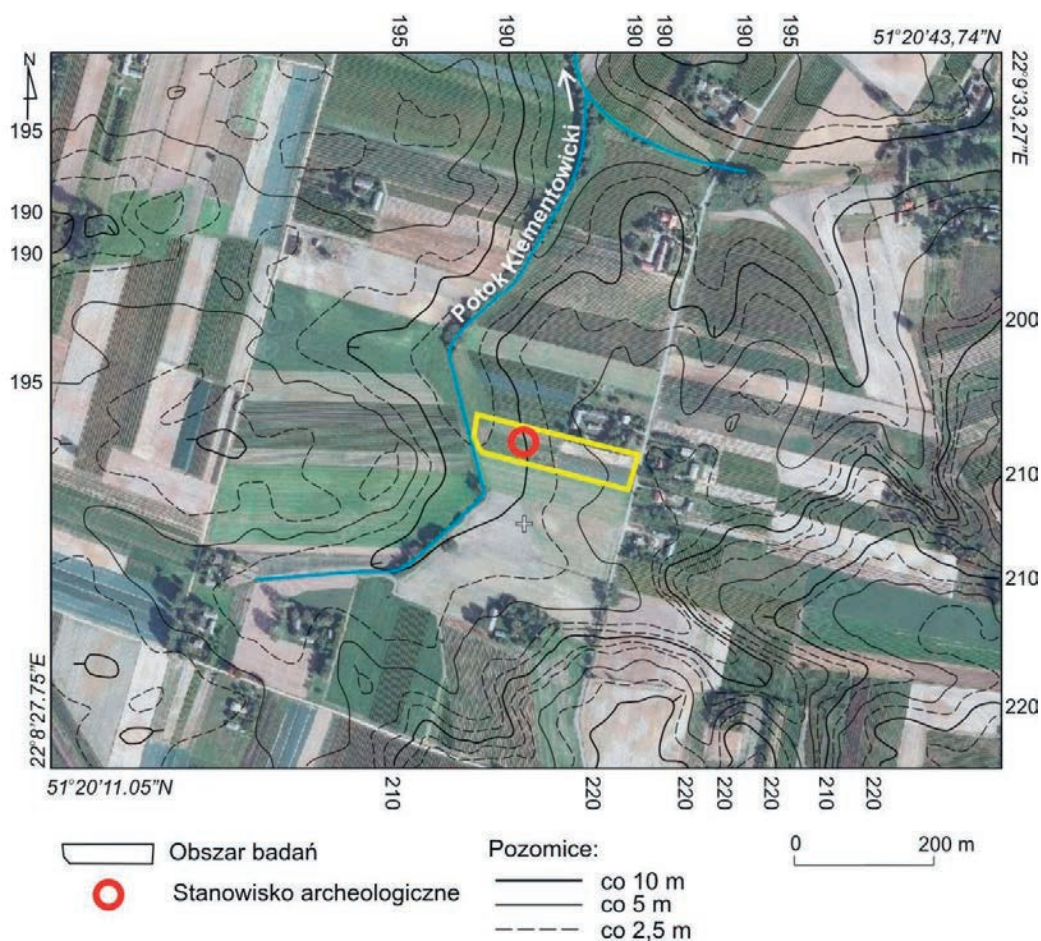
w Klementowicach.

## Metody badawcze

Rekonstrukcje paleogeograficzne odnoszono do współczesnego stanu środowiska geograficznego w bliższym i dalszym otoczeniu stanowiska w Klementowicach. Szczegółowymi badaniami objęto stanowisko wraz z jego otoczeniem o łącznej powierzchni około 1,1 ha (ryc. 1). Badania paleogeograficzne prowadzono w latach 2008–2011, zazwyczaj równoległe z wykopaliskami archeologicznymi.

W ciągu czterech sezonów przeprowadzono badania nad charakterystyką współczesnego środowiska geograficznego, a w szczególności wykonano dokładne rozpoznanie geologiczno-geomorfologiczno-pedologiczne (patrz: Rodzik, Mroczek, *Sondowania...*; Mroczek, *Uziarnienie...*; Mroczek, *Mikromorfologia...*, w tym tomie). Na jego podstawie zrekonstruowano pierwotną rzeźbę terenu w obrębie i w najbliższym otoczeniu stanowiska. Obliczono parametry rzeźby

dawnej i współczesnej oraz oceniono zmiany cech rzeźby. Wykonano mapy izarytmiczne, na których przedstawiono aktualną powierzchnię topograficzną oraz miąższości gleby i położenia stropu lessu węglanowego. Na mapach przedstawiono również pierwotne cechy rzeźby tj. nachylenia i deniwelacje. Rozpoznano także pierwotne mikroformy, czyli otwarte i zamknięte formy bezodpływowe oraz spłaszczenia stokowe. Wyniki badań zostały w większości opracowane i opublikowane jako artykuły o tematyce geoarcheologicznej (Wiśniewski *et al.* 2012; Rodzik *et al.* 2013; 2014). Analiza pierwotnej rzeźby w zestawieniu ze współczesnymi warunkami hydrogeologicznymi i klimatycznymi dała podstawę do oceny warunków hydrogeologicznych i zróżnicowania mikroklimatycznego w przeszłości.



Ryc. 1. Położenie obszaru szczegółowych badań polowych w otoczeniu stanowiska archeologicznego w Klementowicach (Rodzik *et al.* 2014).

Do analizy środowiskowej dalszego otoczenia stanowiska wykorzystano mapy topograficzne (zasoby portalu [geoportal.gov.pl](http://geoportal.gov.pl)). Na ich podstawie wykonano trójwymiarowy model współczesnej rzeźby otoczenia stanowiska w promieniu 1 km. Wykonano także mapę nachyleń oraz ekspozycji stoków.

W analizie paleośrodowiska dalszego otoczenia stanowiska przyjęto, że rejon intensywnego oddziaływania zamieszkującej go grupy ludzkiej zamykał się w promieniu około 5–10 km (Rodzik *et al.* 2013). W obrębie tego obszaru przeanalizowano stan rzeźby lessowej w późnym glacie, biorąc za podstawę jej stan współczesny oraz jej holoceniową ewolucję. W podobny sposób oceniono stan późnoglacialnych dolin rzecznych, biorąc pod uwagę ich współczesną charakterystykę oraz późnoglacialną ewolucję (zwłaszcza zmiany reżimu rzeczno i wzoru koryt rzecznych).

Ocenę szaty roślinnej schyłku ostatniego zlodowacenia utrudnił brak opracowań paleobotanicznych z Płaskowyżu Nałęczowskiego dla tego okresu. W związku z tym typy formacji krajobrazowo-roślinnych określono na podstawie opracowań, wykonanych dla obszaru całej Polski oraz najbliższych stanowisk późnoglacialnych. W ocenie późnoglacialnej szaty roślinnej otoczenia stanowiska wzięto pod uwagę lokalne zróżnicowanie cech środowiska, które mogły wpływać na termikę, dynamikę zmarzliny i szatę roślinną.

W analizach środowiska peryglacialnego zastosowano także analogię ze współczesnym środowiskiem peryglacialnym Spitsbergenu, znanym autorom z autopsji (Rodzik *et al.* 2013).

## WSPÓŁCZESNE I DAWNE ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE DALSZEGO OTOCZENIA STANOWISKA

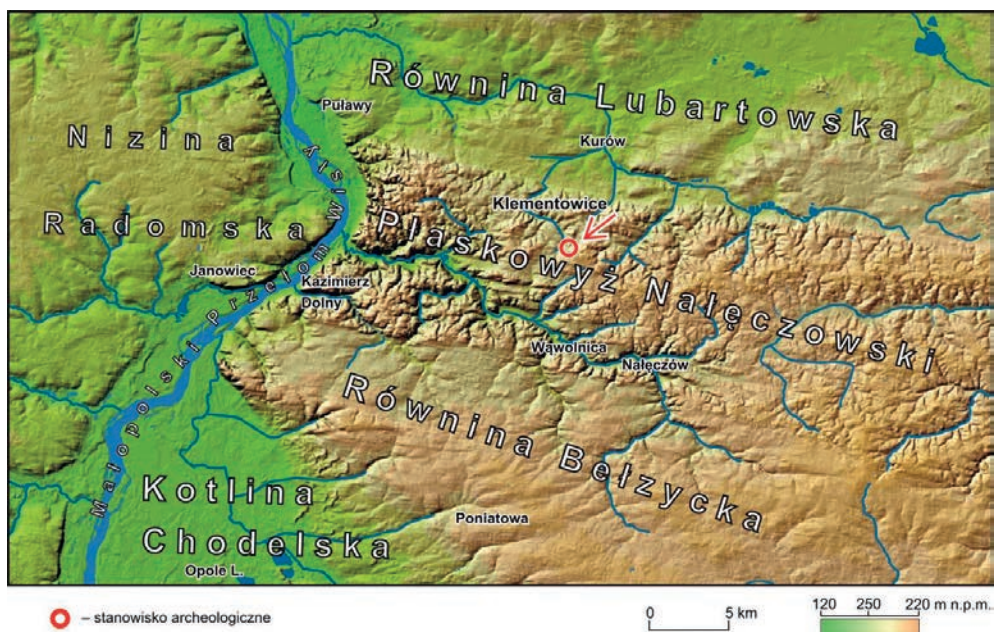
### Położenie stanowiska

Stanowisko archeologiczne w Klementowicach zlokalizowane jest we wschodniej Polsce, w zachodniej części województwa lubelskiego, w powiecie puławskim, gminie Kurów. Współrzędne geograficzne stanowiska wynoszą: 51°20'26,83"N i 22°8'57,13"E. Stanowisko znajduje się w pobliżu północnej granicy pasa wyżyn południowopolskich o zróżnicowanej rzeźbie, uwarunkowanej litologią podłoża. Na przedpolu granicy pasa wyżyn znajduje się obszar o rzeźbie staroglacialnej, uformowanej z osadów glacialnych zlodowaceń środkowopolskich. Zgodnie z regionalizacją fizycznogeograficzną Polski J. Kondrackiego (2001), Klementowice znajdują się w północno-zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego, mezoregionu stanowiącego północno-zachodni skraj makroregionu Wyżyna Lubelska. Wchodzi ona w skład podprovincji Wyżyny Lubelsko-Wołyńskie, zajmujących wschodnią część prowincji Wyżyny Polskie, położonej w Pozaalpejskiej Europie Środkowej. Płaskowyż Nałęczowski od południa, zachodu i wschodu sąsiaduje z mezoregionami Wyżyny Lubelskiej, odpowiednio: z Równiną Bełżycką, Małopolskim Przełomem Wisły i Płaskowyżem Świdnickim. Od północy graniczy z Wysoczyzną Lubartowską – mezoregionem Niziny Południowopodlaskiej, która jest makroregionem w obrębie podprovincji Nizina Podlaska i prowincji Niziny Środkowopolskie (ryc. 2).

Płaskowyż Nałęczowski to także mezoregion geomorfologiczny, będący maksymalnie na północ wysuniętym fragmentem wału metakarpackiego (Maruszczak 1972). Stanowisko archeologiczne w Klementowicach zlokalizowane jest w odległości około 3 km od północnej jego granicy, którą jest krawędź płata lessowego (ryc. 2B; 3). Jest on zaliczany do środkowej części europejskiego pasa lessowego (Dolecki *et al.* 2003; Hasse *et al.* 2007) – (ryc. 2A). W tym rejonie pas Wyżyny Południowopolskich jest najbardziej wysunięty na północ, a północny zasięg wyżynnych płatów lessu naśladuje przebiegiem maksymalny zasięg ostatniego zlodowacenia (Wisła/Vistulian/Weichselian). Odpowiada on fazie Leszna ~ 21 ka BP (24 cal ka) – (Kozarski 1981; Marks 2002; 2004; 2012). Odległość stanowiska od czoła lądolodu można oszacować na 250 km, licząc po południku Klementowic (ryc. 2B). Jeszcze podczas fazy pomorskiej, ok. 15,2 ka BP (17–18 cal ka), czoło lądolodu znajdowało się w odległości nie przekraczającej 300 km od krawędzi Płaskowyżu Nałęczowskiego. Stabilność krawędzi lądolodu w górnym pleniglacie wpływała na względną stabilność stref peryglacialnej i ekstraglacialnej na jego przedpolu (*vide* Madeyska 1998; 1999). Mogła się ona również przyczynić do uformowania ostrej granicy akumulacji lessu w tym rejonie, czego wyrazem jest prostolinijski przebieg WNW-ESE krawędzi głównego płata lessowego (Rodzik *et al.* 2013).



Ryc. 2. Położenie miejscowości Klementowice na tle (Wiśniewski *et al.* 2012): A – rozmieszczenia lessów (pomarańczowe płyty) i zasięgu poszczególnych faz ostatniego zlodowacenia w Europie; B – rozmieszczenia lessów (pomarańczowe płyty) w Polsce; C – regionów fizycznogeograficznych na styku pasa Wyżyn Południowopolskich z Niżem Polskim według H. Maruszczaka (1972) – wyróżniono Płaskowyż Nałęczowski. Symbole faz: Pz – poznańska, Pm – pomorska, Ga – gardzińska, Sb – słuńska, Sm – południowobałtycka.

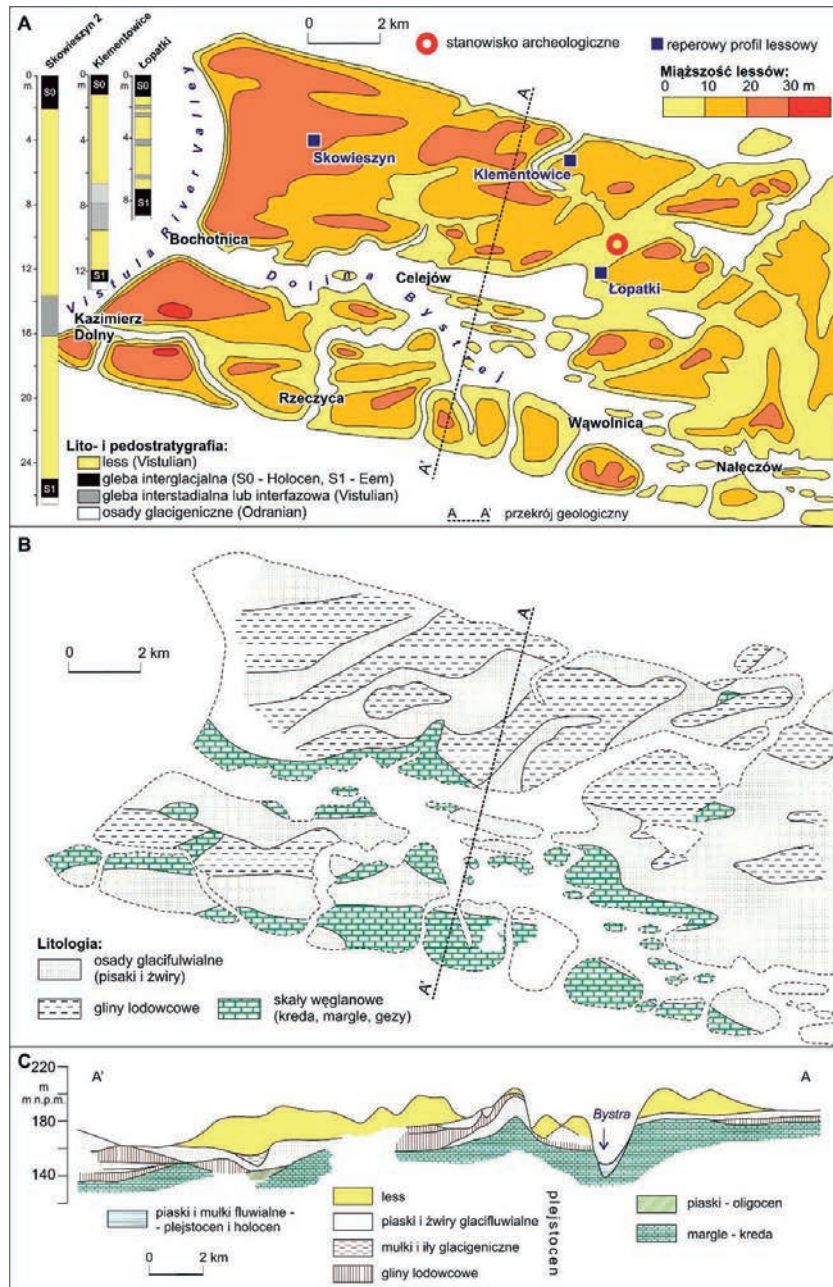


Ryc. 3. Położenie stanowiska archeologicznego w Klementowicach na tle rzeźby terenu i sieci rzecznej północno-zachodniego skraju Wyżyny Lubelskiej i jego sąsiedztwa.

## Budowa geologiczna

Utwory powierzchniowe Płaskowyżu Nałęczowskiego to głównie lessy młodsze z ostatniego zlodowacenia. Według klasyfikacji H. Maruszczaka (2001a) są one oznaczane symbolem LM i odpowiadają lessom L1 według tzw. „chińskiej” terminologii (*vide* Kukła 1987) – (ryc. 4A; 5). Ich eoliczna akumulacja zakończyła się około 14 ka BP (~16,7 cal ka) (Maruszczak 1991; 1995; 2001b). Pod względem litologicznym są to osady pylasto-drobnopiaszczyste, złożone głównie

z ziaren kwarcu. Lessy tego mezoregionu charakteryzują się następującą zawartością poszczególnych frakcji: bardzo drobnoziarniste piaski stanowią 15% osadu, pyły – 75–80%, zaś il <10%, przy czym tak zwana frakcja lessowa (0,02–0,05 mm) stanowi ponad 70% ogólnej masy osadu. Ważnym składnikiem lessów pierwotnych jest węgiel wapnia, który stanowi przeciętnie 10–15% (ryc. 5).



Ryc. 4. Budowa geologiczna zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego (Harasimiuk, Henkiel 1975/1976; z uzupełnieniami autorów): A – miąższość lessów oraz uproszczone wykształcenie kluczowych sekwencji lessowo-glebowych w Klementowicach (Harasimiuk *et al.* 1972), w Łopatkach (Maruszczak 1985) i w Skowieszynie (Harasimiuk, Jezierski 2001); B – wykształcenie litologiczne podłoża podlessowego; C – subpołudnikowy przekrój geologiczny (*vide* linia A-A').

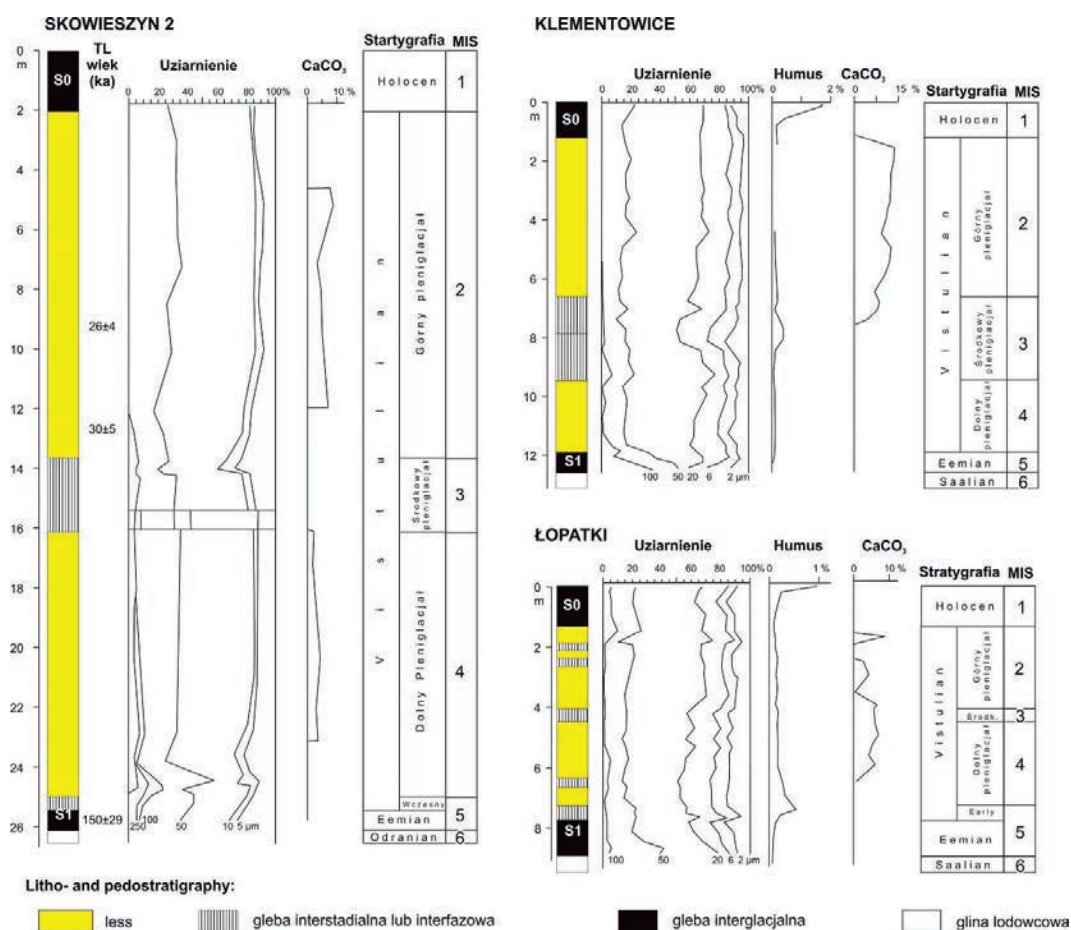


Reperowymi profilami lessowymi (ryc. 5), położonymi w stosunkowo bliskim sąsiedztwie ze stanowiskiem magdaleńskim w Klementowicach są profile w Klementowicach (Harasimiuk *et al.* 1972), Łopatkach (Jahn 1956; Maruszczak 1985) i w Skowieszynie (Harasimiuk, Jezierski 2001). Lessy w tym obszarze nie formują ciągłej pokrywy, lecz tworzą szereg płatów rozdzielonych zwykle głębokimi, starymi, kopalnymi rynnami dolin rzecznych (Harasimiuk, Henkiel 1975/1975) – (ryc. 4).

Mięższość lessów jest zróżnicowana, zarówno w skali całego mezoregionu, jak i w obrębie poszczególnych płatów (ryc. 4A). Maksymalne mięższości udokumentowano w południowo-zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego, gdzie pokrywa lessowa przekracza miejscami 30 metrów. Duże mięższości lessu spotyka się także wzdłuż północnej krawędzi mezoregionu oraz wzdłuż równoleżnikowych

odcinków dolin. Ku wschodowi pokrywa lessowa jest wyraźnie cieńsza – nie przekracza tam 20 m. Wszystkie płaty lessowe o mięższości większej niż kilka metrów mają podłużny kształt i układ niemal równoleżnikowy. Granice płatów mają przy tym zróżnicowany charakter. Miejscami less wyklinowuje się lub przechodzi stopniowo w inne osady. Częściej jednak spotyka się wyraźne krawędzie morfologiczne o przebiegu WNW-ESE lub W-E (Harasimiuk, Henkiel 1976).

Pokrywa lessowa wykazuje pionowe zróżnicowanie lito- i pedostratygraficzne (ryc. 4A; 5). W sekwencjach lessowo-glebowych powszechnie występują ponadto struktury peryglacjalne. Są one interpretowane jako jednoznaczne dowody na długotrwałą obecność wieloletniej zmarzliny podczas ostatniego zlodowacenia (Jahn 1956; Harasimiuk *et al.* 1972; Maruszczak 1985).



Ryc. 5. Charakterystyka lito- i pedostratygraficzna wybranych, reperowych profili lessowych zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego w uzupełnieniach autorów: Klementowice (Harasimiuk *et al.* 1972), Łopatki (Maruszczak 1985), Skowieszyn (Harasimiuk, Jezierski 2001). Lokalizacja profili – patrz ryc. 4.

Osadami podścielającymi lessy są głównie osady glacialne strefy marginalnej zlodowacenia Warty

(Saalian). Zwykle są one reprezentowane przez dwudzielne gliny lodowcowe, mułki glacialimiczne i piaski

glacifluwialne (ryc. 4B). Dolna szara glina pochodzi ze zlodowacenia Sanu (Saale) – (Pożaryski *et al.* 1994). Gliny glacialne występują płatami. Na południe od doliny Bystrej płaty te są zwykle cienkie, natomiast w części północnej Płaskowyżu osiągnęły dużą miąższość i tworzą wyraźne wyniosłości w obrębie powierzchni podlessowej. Tworzyły one fluwioglacjalne w postaci piasków, piasków ze żwirami, a niekiedy żwirów z dużym udziałem materiału miejscowego o znacznych rozmiarach, występują na zboczach i w dnie doliny Bystrej. Spotyka się je również w postaci cienkich płatów na południe i północ od wspomnianej doliny, co świadczy o jej wypełnieniu podczas zlodowacenia Odry (Harasimiuk, Henkiel 1976).

## Rzeźba terenu

Stanowisko archeologiczne położone jest w obrębie typowej rzeźby lessowej (ryc. 3) z charakterystycznym zespołem form (ryc. 6).

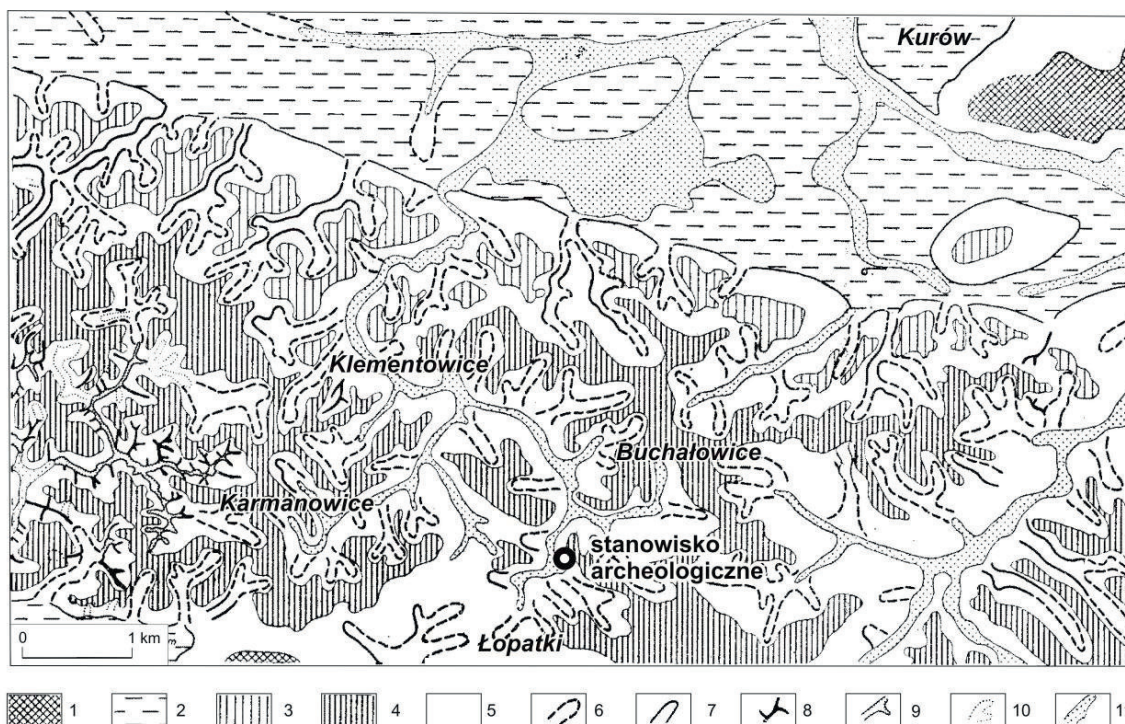
Lessowa powierzchnia wierzchowinowa zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego położona jest na wysokości 200–230 m n.p.m. Rozcinają ją doliny rzeczne Wisły i jej dopływów, których dna położone są na wysokości odpowiednio około 120 oraz 130–160 m n.p.m. Doliny potoków uchodzących do północnej krawędzi mają dna położone na wysokości 170–180 m n.p.m. Deniwelacje w pobliżu doliny Wisły osiągnęły 90–100 m i stopniowo maleją ku wschodowi do 40–50 m. Do dolin rzecznych uchodzi sieć suchych dolin erozyjno-denudacyjnych, z rozgałęzieniami w postaci dolinek nieckowatych. W obszarach o większych deniwelacjach, wzdłuż dolin Wisły, Bystrej i Grodź, dna i zbocza tych suchych form dolinnych rozcinają się wąwozów. Średnia gęstość wąwozów wynosi tam ok. 5 km/km<sup>2</sup> (Dotterweich *et al.* 2012), a w całej zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego 2,5 km/km<sup>2</sup> (Maruszczak 1973). W niektórych, wyjątkowych zlewniach wąwozowych, średnia ta wynosi nawet >15 km/km<sup>2</sup> (Rodzik 2006). W obszarach o mniejszych deniwelacjach powierzchnię wierzchowinową urozmaicają rozległe niecki denudacyjne, zagłębienia bezodpływowe (wymoki) oraz niewielkie pagórki tworzące kulminacje wierzchowiny lessowej (Maruszczak 1961; Kołodyńska-Gawrysiak, Chabudziński 2012; 2014).

Charakterystyczne cechy współczesnej rzeźby Płaskowyżu Nałęczowskiego zostały ukształtowane w wyniku akumulacji lessów oraz ich późniejszego, erozyjnego rozcinania. Podczas akumulacji lessu formowały się rozległe i płytkie niecki denudacyjne oraz miseczkowate zagłębienia bezodpływowe – „wymoki”

Litologia starszego podłoża w znacznym stopniu warunkuje występowanie pokryw lessowych, co bardzo dobrze widoczne jest w przypadku małych płatów (czapek, wysp). Zasięg ich występowania ograniczony jest głównie do osadów piaszczystych. Niekiedy pod lessami występują bezpośrednio wapienno-krzemionkowe osady morskie starszego podłoża z okresu górnej kredy (margle i opoki) oraz paleocenu (gezy) stanowiące fundament skalny tego obszaru. Spękania występujące w obrębie kompleksu kredowo-paleocenu warunkują przebieg form dolinnych (Harasimiuk 1980; Henkiel, Nitychoruk 1981; Maruszczak *et al.* 1984; Harasimiuk *et al.* 2008).

(ryc. 3). Po zakończeniu sedymentacji pokryw lessowych, u schyłku ostatniego zlodowacenia, tworzyły się suche doliny erozyjno-denudacyjne, dolinki nieckowate i zboczowe niecki ablacyjne tworzące silnie rozgałęzione systemy o długości do kilku kilometrów (Maruszczak 1958; Kęsik 1961). Ich rozwój związany jest z rozcinaniem pokrywy lessowej w ciepłych interfazach (Bølling, Allerød) i rozwojem (łagodzeniem) zboczy w fazach chłodnych (starszy i młodszy dryas) późnego glacjału (Kęsik 1961; Maruszczak 1961). Późnoglacialna rzeźba Płaskowyżu Nałęczowskiego była więc znacznie bardziej wyrównana niż współczesna, zwłaszcza, że omawiane wcześniej wąwozy powstały dopiero w holocenie w związku z rolniczym użytkowaniem gruntów (Maruszczak 1973). Przed Bøllingiem lokalne deniwelacje były znacznie mniejsze, a teren bardziej „otwarty”, bez głęboko wciętych suchych dolin i wąwozów. Jedynie zbocza dolin rzecznych Płaskowyżu rozcięte były przez stosunkowo głębokie doliny boczne (Rodzik *et al.* 2013).

Rolnicze użytkowanie gruntów na obszarach o mniejszych deniwelacjach powoduje skutki zbliżone do tych, jakie powstają w wyniku procesów peryglacialnych (Rodzik *et al.* 2008). Podczas epizodycznych spływów powierzchniowych, propluwialnych i proniwalnych, zachodzi wodna erozja gleb. Spływy takie występują zwykle kilka razy w roku. Spływy o znacznych skutkach geomorfologicznych zdarzają się co kilka lat (Rodzik, Furtak *et al.* 2009; Janicki *et al.* 2010). Większe znaczenie ma erozja agrotechniczna, która powoduje planację drobnopromiennej rzeźby lessowej, redukcję profilu glebowego na garbach i nadbudowę w obniżeniach (Rejman 2006; Rodzik 2010; Rejman *et al.* 2014).



Ryc. 6. Szkic geomorfologiczny okolic Klementowic (Kęsik 1961). Objaśnienia: 1 – poziom moreny dennej (złodowacenie środkowopolskie); 2 – zrównanie denudacyjne na utworach plejstoceńskich; 3 poziom przykrawędziowy 175–185 m n.p.m., z pokrywą lessową; poziom wierzchołki lessowej 200–220 m n.p.m.; 5 – stoki; 6 – dolinki nieckowate; 7 – suche doliny; 8 – debry; 9 – wąwozy; 10 – rozcięcia erozyjne przemodelowane przez orkę, 11 – dna dolin z pokrywą osadów holocenijskich.

## Stosunki hydroklimatyczne

Omawiany obszar, ze średnią temperaturą powietrza  $+7,8^{\circ}\text{C}$ , należy do najcieplejszych na Lubelszczyźnie. Okres wegetacyjny trwa tutaj 218–220 dni, natomiast pokrywa śnieżna zalega około 65 dni. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych wynosi około 600 mm, z tego niemal 2/3 przypada na porę letnią (Kaszewski 2008). Przeciętnie co 10 lat występują ulewę o wydajności 50 mm/h, zaś co 100 lat – deszcze nawalne o sumie przekraczającej 100 mm. Zimy są zróżnicowane, a tym samym zróżnicowane są spływy roztopowe. Co kilka lat wiosenny spływ roztopowy przekracza 10 mm, natomiast co kilkanaście – po dłużej, mroźnej i śnieżnej zimie – 25 mm (Janicki *et al.* 2010).

Urozmaicona rzeźba i pokrycie terenu przyczyniają się do znacznego zróżnicowania warunków mezo- topo- i mikroklimatycznych. Poszczególne formy rzeźby cechują się odmiennymi warunkami termiczno-wilgotnościowymi. Wynika to z położenia i cyrkulacji powietrza w mikroskali, a także różnic w nasłonecznieniu, zacienieniu i ekspozycji na opad. Najcieplejsze i najsuchsze są zbocza o „cieplej” ekspozycji (S i SW), najchłodniejsze i najwilgotniejsze

zaś – dna dolin.

Współczesne warunki klimatyczne wykazują się względną stabilnością. Klimat okresu późnoglacialnego był zmienny do tego stopnia, że poszczególne jego fazy, trwające 1000–2000 lat, cechowały się odmiennymi warunkami klimatycznymi. W okresie funkcjonowania stanowiska w Klementowicach (mniej więcej równoleżnik Jeziora Perespilno na Polesiu Lubelskim – np. Goslar *et al.* 1999), klimat charakteryzowały wybitnie peryglacialne warunki środowiskowe.

Konsekwencją warunków klimatycznych jest bilans wodny, który dla zachodniej części Wyżyny Lubelskiej obecnie przedstawia się następująco: opad atmosferyczny wynosi 600 mm, z tego na parowanie terenowe przypada 475 mm, natomiast na odpływ całkowity – 125 mm. Dominuje tu odpływ podziemny wynoszący ok. 100 mm, natomiast udział odpływu powierzchniowego jest stosunkowo mały, ok. 25 mm (Michalczyk, Wilgat 2008).

Wody podziemne zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego charakteryzuje występowanie kilku niezależnych lub kontaktujących się ze sobą stref

(Michalczyk, Wojciechowski 1981). Są to: 1) dolina Wisły wraz z przyległą strefą wierzchowin; 2) doliny dopływów Wisły z licznymi źródłami, 3) obszary wierzchowinowe z głównym zbiornikiem wód szczylinowo-warstwowych, występujących przeciętnie na głębokości kilkunastu metrów w opokach i marglach kredowych; 4) obszary wierzchowinowe z wodami czwartorzędowymi w spągu lessów lub w stropie podlessowych utworów piaszczystych.

Sieć rzeczna należy tu do najrzadszych w kraju, do czego przyczynia się przepuszczalność podłoża, zarówno utworów powierzchniowych, jak i skalnego fundamentu. Zdarzają się przypadki nieciągłości cieków i niezgodności działów wodnych – powierzchniowego i podziemnego (Maruszczak *et al.* 1984). Omawiane stanowisko archeologiczne w Klementowicach znajduje się w zlewni górnego odcinka Potoku Klementowickiego, który jest dopływem Kurówki. Nie dopływa on jednak do krawędzi Płaskowyżu Nałęczowskiego. Podkreślenia wymaga położenie stanowiska w strefie wododziałowej z Bystrą, przyjmującą poniżej Nałęczowa kilka dopływów, z których tylko jeden jest ciekim stałym, prowadzącym wodę nawet w skrajnie suchych latach. Jej dorzecze charakteryzuje się jednak stosunkowo dużą gęstością źródeł (Sadurska

1980).

W późnym glacie przepuszczalność podłoża była ograniczona ze względu na obecność zmarzliny. Przepływy rzek były znacznie wyższe, nawet kilkakrotnie i były bardziej zmienne od współczesnych, zaś koryta miały początkowo charakter roztokowy. Rzeki roztokowe płynęły wieloma rozdzielającymi się i łączącymi, płytkimi korytami, stosunkowo łatwymi do przejścia. Zmiany koryt rzecznych na wielkomeandrowe dokonywały się już od fazy Bølling aż do eoholocenu (Falkowski 1971; Superson 1996). Wielkomeandrowe koryta nawet stosunkowo małych rzek mogły okresowo, zwłaszcza podczas wezbrań roztopowych, stanowić znaczne przeszkody komunikacyjne. Mniejsze rzeki mogły późnym latem tracić zasilanie analogicznie do współczesnych, subpolarnych rzek proniwalnych, a zimą zamarzać do dna (Leszkiewicz 1987; Bartoszewski 1998). Późną zimą następowała stabilizacja pokrywy śnieżnej, zaś późnym latem osuszenie gruntu i jego zamarznięcie – analogicznie do współczesnej tundry subarktycznej (Rodzik, Stepko 1985). Wskazuje to na dwa dogodne wówczas do komunikacji sezony w roku: późną zimą (kwiecień) oraz przełom lata i jesieni (sierpień/wrzesień) – (Rodzik *et al.* 2013).

## Gleby i roślinność

W warunkach wiecznej zmarzliny, fluktuacji klimatycznych i znacznej dynamiki peryglacyjnych procesów stokowych w końcowej fazie sedymentacji lessu, miała miejsce początkowa faza rozwoju gleb. Były to gleby tundrowe, znacznie zróżnicowane w zależności od warunków lokalnych. Powstawały one pod roślinnością tundry bezdrzewnej w fazach chłodnych, zaś w fazach ociepleń – tundry z pojedynczymi drzewami lub lasotundry (Madeyska, Kozłowski 1995).

Prawdopodobnie konsekwencją rozgraniczenia utworów powierzchniowych przez krawędź lessową było zróżnicowanie warunków degradacji zmarzliny, termiki podłoża oraz wkraczania roślinności w fazach późnego glaciału między Płaskowyżem Nałęczowskim, a przedpołem Wyżyny Lubelskiej. Na lessowym płaskowyżu degradacja zmarzliny powinna nastąpić wcześniej. Można tak sądzić na podstawie zasięgów stref roślinnych, wyznaczonych dla schyłkowych faz ostatniego zlodowacenia (Madeyska, Kozłowski 1995; Madeyska 1998).

Według ww. autorów teren południowej Polski obejmowała w najstarszym dryasie tundra z pojedynczymi drzewami, od której na północ rozpościerała się tundra bezdrzewna. Mimo braku danych

palinologicznych wolno sądzić, że strefa tundry z drzewami mogła w tym rejonie mieć większy zasięg w kierunku północnym i obejmować nawet stosunkowo „ciepły” Płaskowyż Nałęczowski. Analogiczna sytuacja mogła mieć miejsce w Bøllingu, kiedy formacja otwartych lasów mieszanych z heliofitami i płatami tundry, zajmująca wówczas teren południowej Polski, mogła mieć także bardziej północny zasięg. Obszar zachodniej i środkowej Polski objęty był w Bøllingu formacją otwartych lasów brzoźowych z osiką i pojedynczymi heliofitami. W rejonie Klementowic przechodziła ona w formację tundry parkowej z brzozą, rozciągającą się w kierunku NE (Madeyska, Kozłowski 1995; Madeyska 1998). Niewykluczone, że zróżnicowanie roślinności na Płaskowyżu Nałęczowskim było wówczas większe niż się przyjmuje (Rodzik *et al.* 2013).

Ukształtowana w późnym glacie lessowa rzeźba terenu została w eo- i mezoholocene utrwalona przez formacje leśne – najpierw iglastych lasów borealnych, a następnie liściastych (grądowych). Powstały pod nimi leśne gleby płowe (*Luvissols*) wytworzone z osadów lessowych. Rozwinęły się one po zakończeniu akumulacji lessów, a więc w okresie ostatnich ~14–12 tysięcy

lat. Gleby te osiągnęły znaczną miąższość, od ok. 1,2 m na suchych stokach, do ponad 2 m w obniżeniach – przeciętnie ok. 1,5 m. Cechują się one rozbudowanym profilem A-Et-Bt<sub>1</sub>-Bt<sub>2</sub>-BC-C-Cca, o wyraźnie wyodrębniających się, różnobarwnych poziomach. Mimo pionowej segregacji materiału, gleby płowe na lessach cechują się małym zróżnicowaniem składu granulometrycznego. We wszystkich poziomach dominuje frakcja pyłowa. Dwudzielny poziom iluwalny Bt-*argic*, o miąższości do 1 m, wzbogacony jest w il koloidalny, którego praktycznie pozbawiony jest diagnostyczny, płowy poziom *luvic* (Turski, Słowińska-Jurkiewicz 1994).

Pod względem chemicznym gleby płowe na lessach zbudowane są przede wszystkim z krzemionki (SiO<sub>2</sub>), natomiast w poziomie iluwalnym obserwuje się kumulację związków żelaza i glinu (Turski *et al.* 1992). Gleby płowe leśne mają odczyn między kwaśnym a silnie kwaśnym – szczególnie zakwaszony jest poziom przemywania. W przypadku gleb uprawianych zróżnicowanie odczynu jest większe – waha się on od kwaśnego do obojętnego. Opisywane gleby należą do średnio próchnicznych, przy czym zawartość i skład związków próchnicznych, zwłaszcza w glebach uprawianych, wykazuje znaczne zróżnicowanie poziome związane z procesami erozji (Klimowicz 1993). Strukturę tych gleb można określić jako mikroagregatową i mikroporowatą. Porowatość ogólna wynosi najczęściej 40–50%, a przeważają pory o małych wymiarach – 15–20 μm (Turski *et al.* 1992). W neolicie nastąpiła wtórna sukcesja lasu, zaś użytkowanie neoholocenijskie na większą skalę datuje się od średniowiecza (Nogaj-Chachaj 2004). Doprowadziło ono do znacznej, nierównomiernej erozji i utworzenia mozaiki gleb w miejsce mało urozmaiconej naturalnej

pokrywy glebowej (Klimowicz 1993; Uziak, Klimowicz 1994). Na płaskich wierzchowinach dominują gleby płowe nieerodowane. W dnach dolin i obniżeń dominują gleby deluwialne, natomiast na zboczach i wierzchowinach o żywej mikrorzeźbie występują gleby erodowane, przypominające budową profilu gleby brunatne, a przy większym stopniu zerodowania – słabo wykształcone. W obszarze użytkowanym rolniczo gleby erodowane zajmują przeciętnie około 50% powierzchni, natomiast gleby nieerodowane oraz deluwialne po około 25% (Rodzik, Paluszek *et al.* 2009). Dna dolin rzecznych zajmują gleby napływowe – mady.

Generalnie na lessach przeważa roślinność siedlisk żyznych i ciepłych, którą reprezentują uprawy, murawy, zarośla kserotermiczne i lasy grądowe (Baran *et al.* 2000; Fijałkowski 1972; Kucharczyk 1992; 1997; Matuszkiewicz 1993). Największe powierzchnie wśród zbiorowisk leśnych zajmują grądy *Tilio-Carpinetum*. Obecnie zachowały się niemal wyłącznie tam, gdzie ukształtowanie powierzchni nie pozwala na uprawę – w wąwozach oraz na silnie nachylonych zboczach. Drzewostany budują głównie: grab (*Carpinus betulus*), lipa drobnolistna (*Tilia cordata*), dąb szypułkowy (*Quercus robur*) klon zwyczajny (*Acer platanoides*) i klon jawor (*Acer pseudoplatanus*). W dnach dolin rzecznych występuje głównie roślinność łąkowa (Kucharczyk 1992; Ziemiński, Pałys 1977).

Wśród pól uprawnych dominują niewielkie, kilkuhektarowe gospodarstwa niskotowarowe, o znacznie rozdrobnionym układzie pól. Obok tradycyjnej uprawy zbóż i upraw okopowych, jak: ziemniaki i buraki cukrowe, coraz większy areał zajmują plantacje krzewów jagodowych, zwłaszcza porzeczek i malin (Rodzik, Furtak *et al.* 2009; Rodzik 2010).

## WARUNKI PALEOGEOGRAFICZNE LOKALIZACJI STANOWISKA

### Ocena wieku pierwotnej powierzchni topograficznej na podstawie datowań OSL

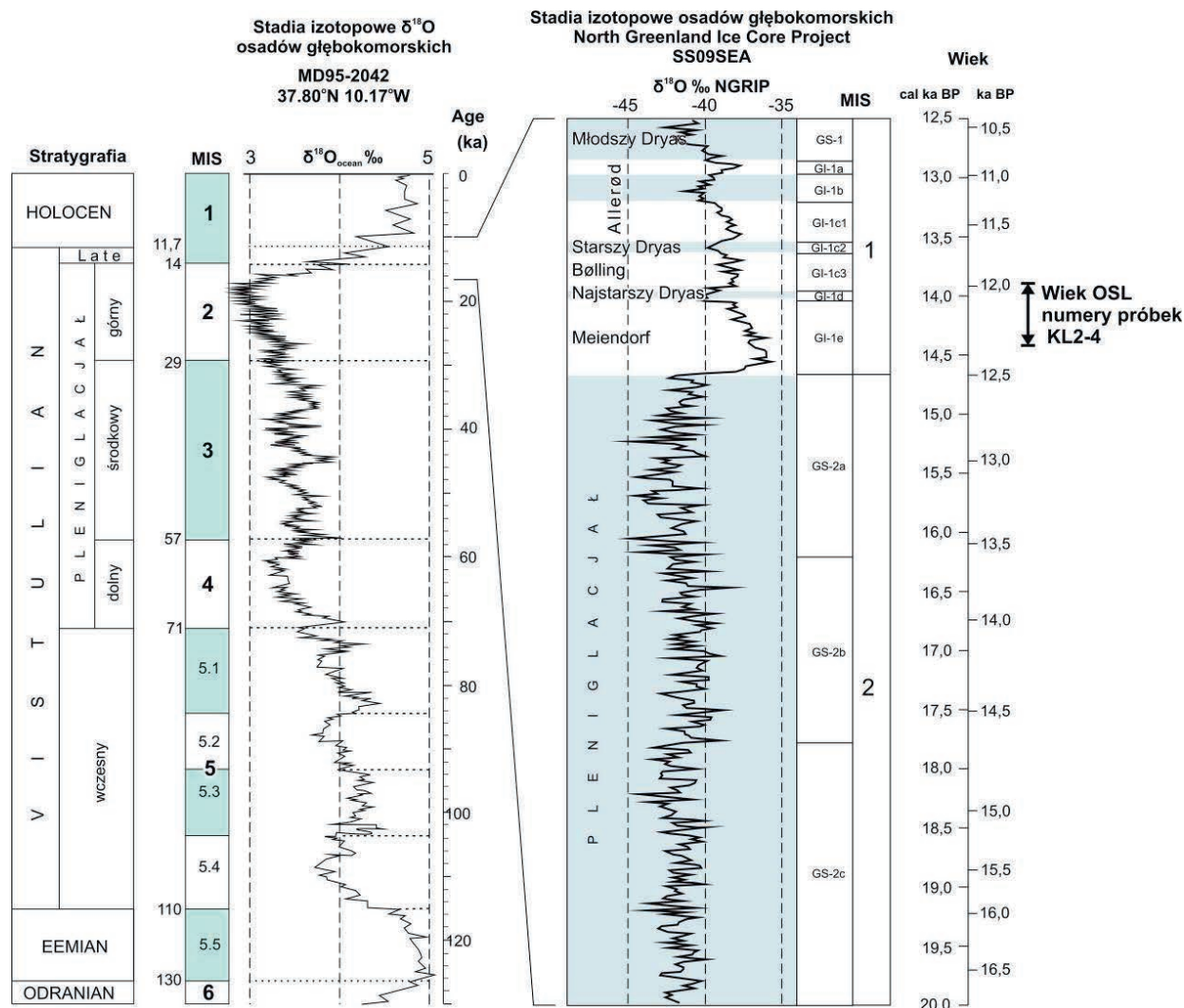
Wykonane datowania OSL materiału mineralnego w wykopie 30/2011 (patrz Wiśniewski; Fedorowicz, w tym tomie) pozwalają na określenie wieku akumulacji stropowej części pokrywy lessowej. Wiek trzech próbek (KL<sub>2</sub> – KL<sub>4</sub> – ryc. 7) jest bardzo zbliżony i mieści się w bardzo wąskim zakresie 13,93 – 14,36 cal ka. Próbki te odpowiadają sekwencji poziomów glebowych Bt-BC gleby późnoglacialno-holocenijskiej (GH/So). Czwartha z dat OSL (KL<sub>1</sub>: 9,75 cal ka) jest znacznie młodsza, co jest zapewne związane z typem osadu z jakiego ją pobrano. Był to osad stanowiący stropową część poziomu iluwalnego, płytko położonego

względem współczesnej powierzchni topograficznej. Na wynik datowania próbki miały z pewnością wpływ procesy bioturbacyjne dokumentowane mikromorfologicznie (patrz Mroczek, *Mikromorfologia...*, w tym tomie). Z tego powodu data ta nie jest brana pod uwagę w rozważaniach paleogeograficznych.

Otrzymane wyniki datowania lessów jednoznacznie korelować należy ze schyłkowym okresem sedymentacji eolicznej ostatniego cyklu lessotwórczego w Europie (Maruszczak 2001a). W ujęciu stratygraficznym daty te mają bardzo młody, późnowistuliański wiek. Na krzywej izotopowo-tlenowej grenlandzkiego

rdzenia lodowego NGRIP (SS09SEA; Rasmussen *et al.* 2013) ich wiek odpowiada wiekowi starszej części 1. stadium, a dokładnie substadium GI-1e – GI-1d, określanym odpowiednio, jako interfaza Meiendorf i najstarszy dryas (ryc. 7). Zasadniczo są to jedne z najmłodszych dat luminescencyjnych precyzujących wiek końca akumulacji pokryw lessowych w Polsce. Wykształcenie morfologiczne datowanego profilu glebowego w postaci pełnej sekwencji poziomów

glebowych typowych dla gleby płowej (*Luvisol*) pozwala wnioskować, że współczesny strop warstwy lessów jest zbliżony do pierwotnego położenia późnoglacialnej powierzchni topograficznej. Zagadnienia rekonstrukcji pierwotnego ukształtowania powierzchni terenu są przedmiotem szczegółowych analiz pedologicznych w podrozdziale „miąższość pokrywy glebowej i głębokość odwapnienia”.



Ryc. 7. Wiek próbek datowanych metodą OSL ze stanowiska Klementowice na tle stratygrafii izotopowej ostatnich ~130 tys. lat, zapisanych w reprezentatywnych rdzeniach półkuli północnej.

### Zapis środowiska peryglacialnego

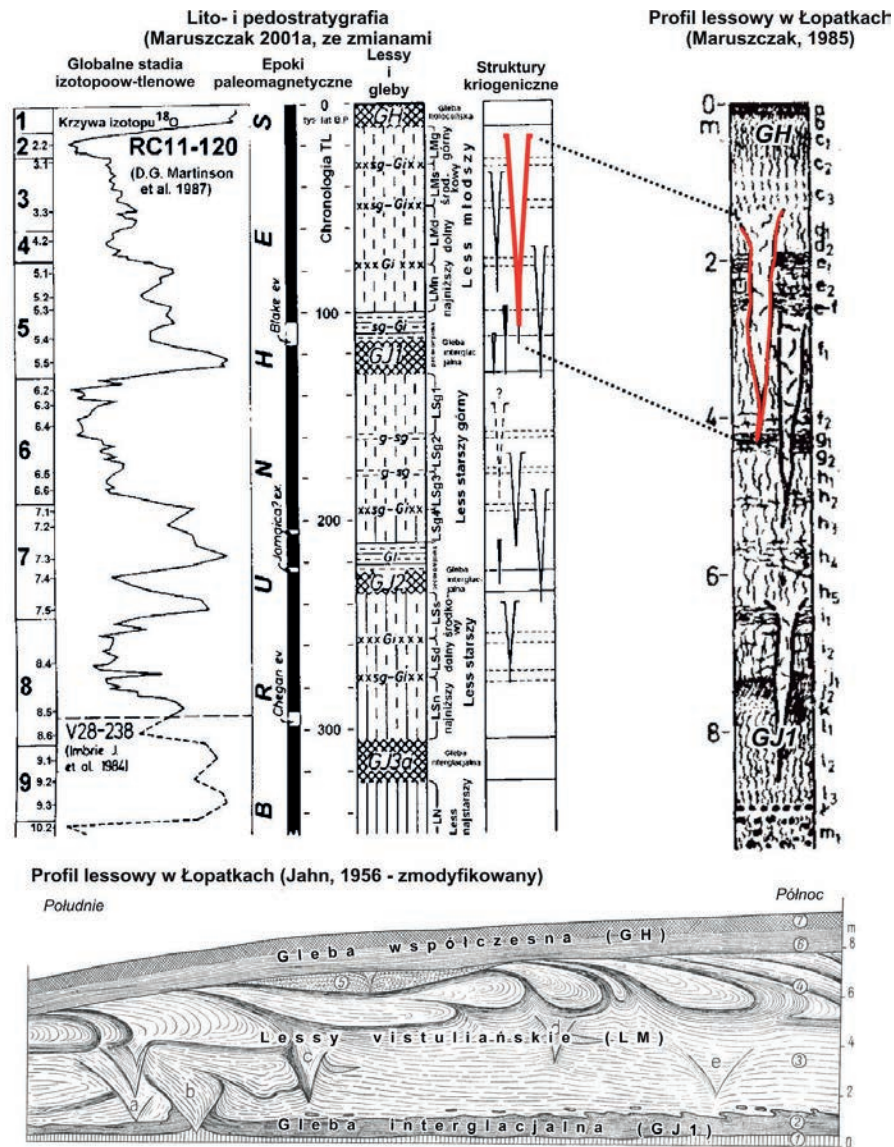
Badania struktury kriogenicznej były możliwe w obrębie wykopu 27/2010 (ryc. 8 – patrz wkładka) i 30/2011. Przedmiotem szczegółowych badań była powierzchnia dna i profile pierwszego z wymienionych wykopów, gdzie prace zakończono na głębokości 1,1 metra. Strukturę tę można zasadniczo uznać za

pseudomorfozę klina lodowego. Cechami decydującymi o interpretacji genetycznej powyższej struktury były przede wszystkim strefy zewnętrznych jej krawędzi na kontakcie z materiałem otoczenia. Kontakt ten to wyraźnie podkreślona strefa wzmożonej koncentracji związków żelaza w formie liniowych,

ukierunkowanych smug o szerokości około 5 cm, nadających całej strukturze orientację NW-SE. Kierunek ten jest prawie prostopadły do orientacji współczesnego stoku w obrębie stanowiska archeologicznego. W przekroju poprzecznym żelaziste krawędzie są niemalże prostopadłe do powierzchni topograficznej. Ich czytelność zanika na głębokości 25–30 cm.

Morfologia materiału wypełnienia formy oraz budującego ściany jest zasadniczo identyczna, zarówno w obrazie makro-, jak też mikromorfologicznym (*vide* Mroczek, *Mikromorfologia...*, w tym tomie). W obu przypadkach jest to bezwęglanowy pył o strukturze pulchno-masywnej, ewentualnie słabo agregatowej (gruzełkowo-pryzmatycznej) z dużym udziałem kanalików i szczelin pokorzeniowych oraz form zoenicznych (koprolity, kretowiny). Makroskopowo

obserwowane wolne przestwory (przeciętna średnica około 1 mm) są powszechnie podkreślone związkami żelaza i manganu, które kontaminują materiał ich ścian i zasadniczo mają charakter pierścieni Lieseganganga. Ich zapisem mikromorfologicznym są głównie koncentracje związków Fe i Mn, widoczne w formie noduli (głównie dyfuzyjnych) oraz nieregularnych pseudofibrów. Brunatno-ciemnożółta barwa osadu jest efektem nagromadzenia form pedogenicznego iłu koloidalnego w poziomie Bt-argic, z jednoznacznym wskazaniem na jego dolną część (Bt2). Wykształcenie nadległej warstwy lessu w postaci poziomego Bt1 i Ap jest przyczyną zatarcia pierwotnych synsedymacyjnych struktur kriogenicznych. W wymienionych poziomach granice analizowanej struktury są zupełnie niewidoczne.

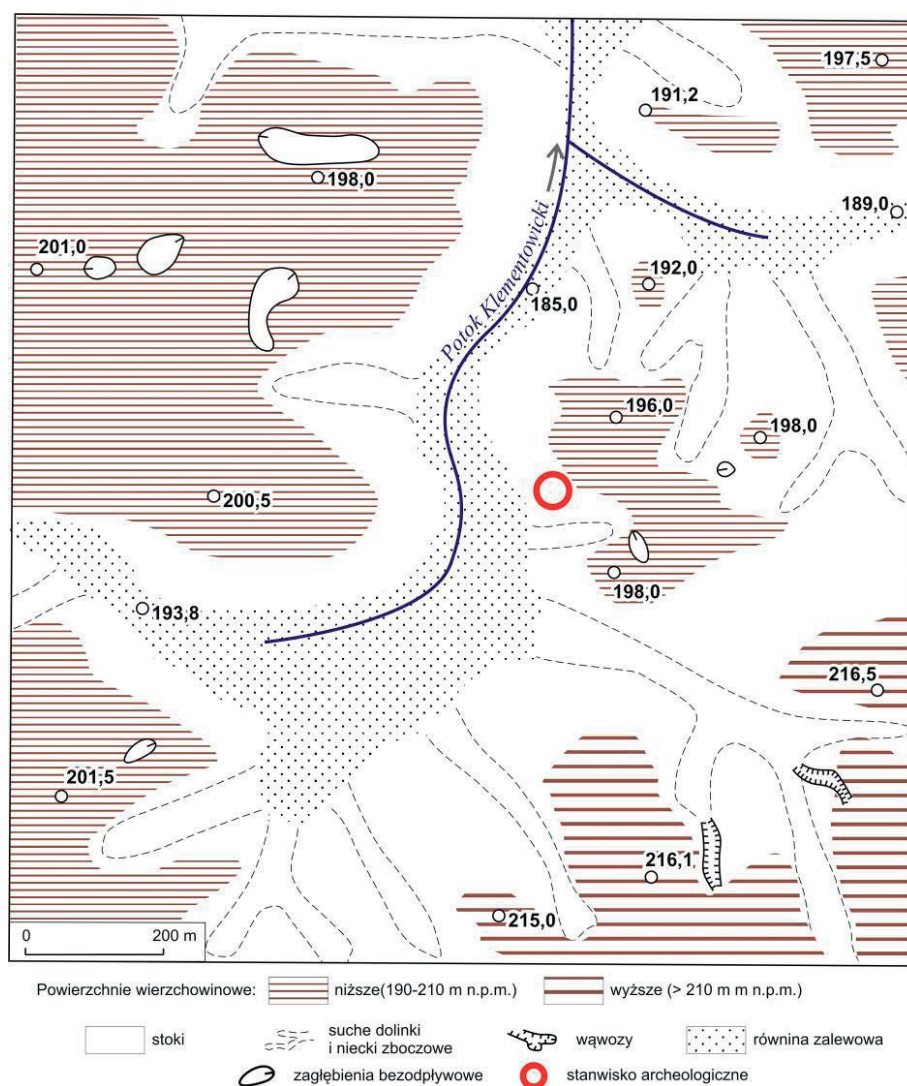


Ryc. 9. Struktura peryglacialna w Łopatkach (Jahn 1956; Maruszczak 1985) na tle stratygrafii lessów polskich według H. Maruszczaka (2001a). Objasnienia stratygrafii H. Maruszczaka: L – less, M – młodszy, S – starszy, N – najstarszy, g – górny, s – środkowy, d – dolny, n – najniższy.

Zatarcie stropowej części analizowanej pseudomorfozy przez młodsze procesy glebotwórcze jest powszechnym zjawiskiem obserwowanym w wielu stanowiskach lessowych nie tylko magdaleńskich, ale i starszych kultur archeologicznych. W profilu Łopatki (ryc. 9) oraz w profilu Klementowice opisywano złożone formy kriogeniczne, występujące w stropowych partiach lessów najmłodszych (Jahn 1956; Maruszczak 1985; Harasimiuk *et al.* 1985). Struktury te interpretowane były jako pseudomorfozy klinów lodowych, stanowiące najmłodszy element zespołu struktur poligonalnych, formowanych w strefie peryglacjalnej o zmarzlinie ciągłej, rozmarzającej sezonowo i podatnej na kongeliflukcyjne przemieszczanie. W wymienionych stanowiskach geologicznych, pseudomorfozy urywają się nagle w strefie spągowych poziomów gleby współczesnej. Zdaniem J. Vandenberghe (2006) i Z. Jarego (2009) taki obraz jest typowym zapisem zacierania kriogenicznych struktur synsedymencyjnych w lessach

ostatniego cyklu akumulacyjnego. Następowo ono w stadium epigenetycznym, związanym najpierw z modyfikacją strefy czynnej w późnym glacie, a następnie z postglacjalnym rozwojem profili gleb późnoglacialno-holocenijskich.

Badana pseudomorfoza ze stanowiska w Klementowicach jest porównywalna z podobnymi genetycznie strukturami, rejestrowanymi w obrębie lessowych stanowisk archeologicznych: Brzoskwina (Sobczyk 1993), Jaksice II (Wilczyński *et al.* 2014), Kraków-Spadzista (Łanczont *et al.* 2014a; 2014b), Wilczyce (Łanczont *et al.* 2014c). Pod względami geomorfologicznym i chronologicznym za najbliższą analogię do pseudomorfozy z Klementowic można uznać podobną strukturę z Wilczyc na Wyżynie Sandomierskiej. Stanowisko to znajduje się na wierzchowinie lessowej w przykrawędziowej strefie na kontakcie ze zboczem doliny Opatówki. Wiek wypełnienia lessowego badanej tam pseudomorfozy



Ryc. 10. Rzeźba terenu otoczenia stanowiska archeologicznego w Klementowicach (Harasimiuk 1987; z uzupełnieniami autorów).



został datowany na środkowy plenivistulian, natomiast materiał z jego zewnętrznych partii okazał się znacznie młodszy. Został on skorelowany z maksimum zlodowacenia Wisły (=LGM) lub ze schyłkiem ostatniego cyklu lessotwórczego. Jest więc zgodny z wynikami datowań stropowej części pokrywy w Klementowicach. Duże podobieństwo wykazują również analizy makro- i mikromorfologiczne. W obu przypadkach analizy mikroskopowe doprecyzowały subaeralny charakter akumulacji pyłu lessowego. Udokumentowały również wysoko zaawansowany,

glebowy charakter zmian postsedymentacyjnych, przyczyniających się do zatarcia struktur sedymentacyjnych. Ponadto na obu stanowiskach w wypełnieniu pseudomorfoz odkryte zostały zabytki magdaleńskie.

Pomimo różnych okresów funkcjonowania wymienionych wyżej stanowisk archeologicznych (gravettien i magdalenien) zadokumentowane tam struktury kriogeniczne są we wszystkich przypadkach datowane na podobny przedział czasu, korelowany co najmniej z górnym interpleniglacjałem.

## Położenie stanowiska względem lokalnej rzeźby terenu

Stanowisko w Klementowicach znajduje się w południowej części kotlinowatego obniżenia o średnicy ok. 2 km (ryc. 10; 11 – patrz wkładka). Otaczające kotlinę kulminacje wierzchowiny lessowej położone są na wysokości 205–225 m n.p.m., natomiast dno kotliny znajduje się na wysokości 195–200 m n.p.m. Ma ono charakter falistej równiny, urozmaiconej niewielkimi pagórkami i zagłębieniami bezodpływowymi. Równinę rozcina, na głębokość do 10 m, dolina Potoku Klementowickiego, z licznymi suchymi dolinami bocznymi i nieckami zboczowymi. Jej dno obniża się w obrębie kotliny od 190 do 175 m n.p.m., natomiast w rejonie stanowiska znajduje się na wysokości 190–185 m n.p.m. Potok uchodzi ku NW, a po opuszczeniu kotliny skręca ku NE, rozcinając lessową krawędź. Tektonika starszego, podczwartorzędowego podłoża skalnego uformowała zygzakowaty przebieg doliny, której strop występuje tu na wysokości 150–160 m n.p.m. (Harasimiuk, Henkiel 1976). Pomimo akumulacji glacialnej zlodowacenia Odry oraz akumulacji

lessów dwóch ostatnich cykli glacialno-interglacialnych, dolina ta funkcjonuje niemal nieprzerwanie do dzisiaj. Podczas ostatniego zlodowacenia zbocza takich dolin były kształtowane przez peryglacialne procesy stokowe (Maruszczak 1959).

W ciągu wzgórz otaczających kotlinę zaznaczają się jeszcze dwa większe obniżenia. Jedno z nich od strony wschodniej prowadzi do doliny Potoku Olszowickiego, natomiast drugie od południowo-zachodu prowadzi w kierunku doliny Bystrej (główniej rzeki Płaskowyzu Nałęczowskiego) – (Rodzik *et al.* 2013). Można przypuszczać, że w warunkach gwałtownych zmian klimatu u schyłku ostatniego glacialu w kotlinie panowały korzystniejsze niż w jej otoczeniu i bardziej stabilne warunki siedliskowe. Obniżenia na jej obrzeżach wraz z ciągami dolin mogły stanowić pasaże komunikacyjne między niziną na północy, a dolinami dużych rzek strefy wyżynnej na południu i na południowym-zachodzie.

## Warunki hydrogeologiczne

Na obrzeżach kotliny zlewni Potoku Klementowickiego miąższość pokrywy lessowej przekracza miejscami 20 m, a w jej dnie nie przekracza 10 m (Harasimiuk, Henkiel 1976). Lessy w kotlinie mogły być akumulowane w środowisku wodnym, o czym świadczy ich zailenie i oglejenie. Lessy te określane były także jako mułki jeziorne (Harasimiuk 1987). W warunkach peryglacialnych mogły tu występować lokalne rozlewiska. Utrzymywały się na słabo przepuszczalnym pokładzie gliny zwałowej zlodowacenia Odry, zalegającym pod pokrywą lessową. W rejonie stanowiska lokalny poziom wodonośny występuje współcześnie na wysokości 185–187 m n.p.m. Zasila on Potok Klementowicki. Kilkumetrowy profil osadów

w dnie górnego odcinka doliny tego potoku (w rejonie badanego stanowiska) zawiera sekwencję mułków, gytii i torfów (Harasimiuk 1987). Następstwo tych osadów wskazuje, że w maksymalnym stadium ostatniego zlodowacenia, jak również u jego schyłku, istniał tu zbiornik wodny (może okresowy, np. jako podmokłości). Przypuszczalnie zbiornik wodny istniał tutaj także w czasie funkcjonowania obozowiska magdaleńskiego, stanowiąc źródło zaopatrzenia w wodę. Obecnie dno doliny zajmuje łąka (ryc. 1), zaś poziom wody występuje zwykle na głębokości poniżej 1 m.

Współczesne koryto Potoku Klementowickiego jest całkowicie sztuczne, powstałe w wyniku prac odwadniających, przeprowadzonych na całej jego

długości. Wcięcie kanału melioracyjnego na wysokości stanowiska archeologicznego nie przekracza 1,5 metra. W środkowym odcinku doliny zanika odpływ powierzchniowy, który pojawia się ponownie dopiero poniżej wsi Klementowice. Potok opuszcza płaskowyż lessowy stosunkowo wąską doliną o zabagnionym dnie

i uchodzi do Kurówki po pokonaniu kolejnych 4 km.

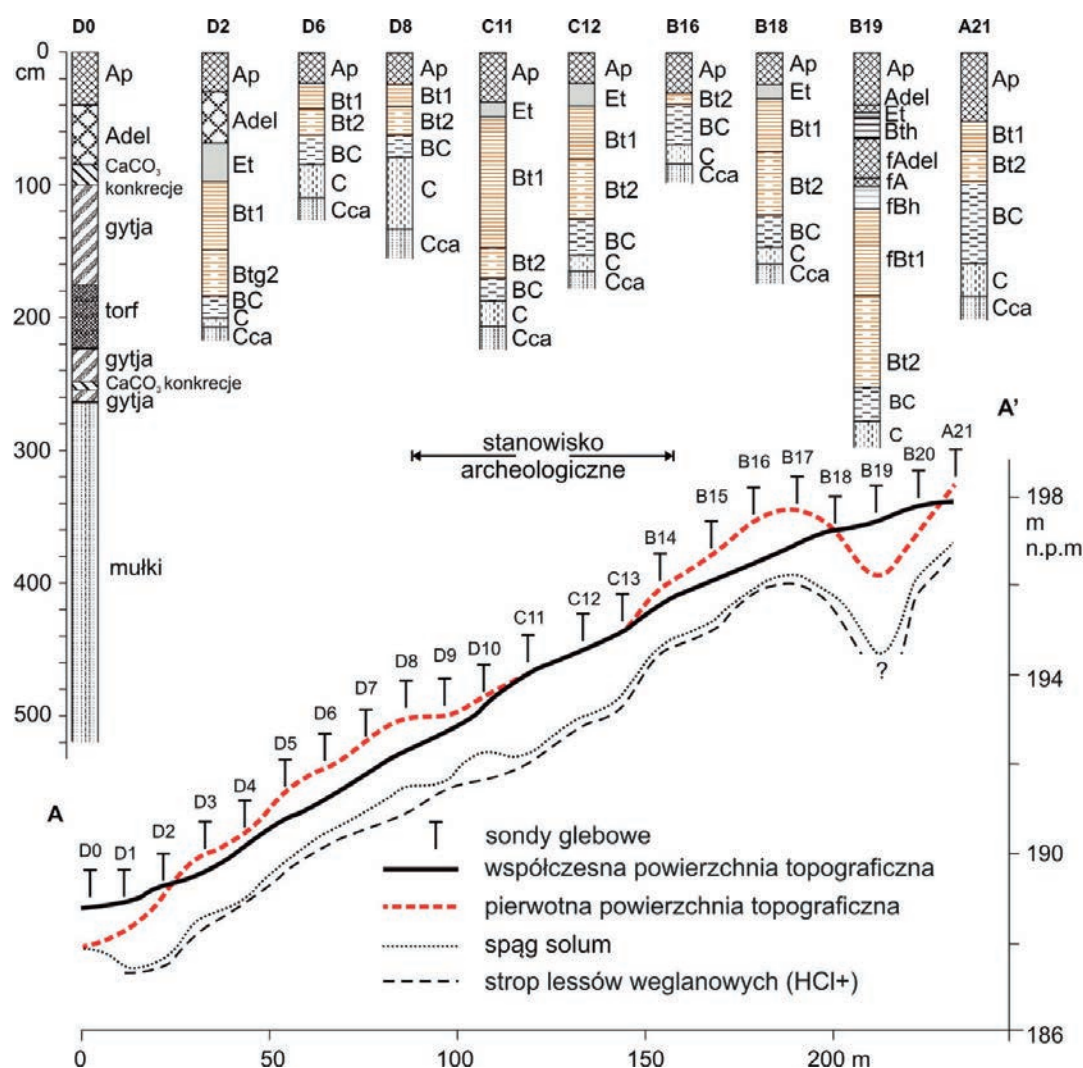
Niewielki ciek, jakim jest Potok Klementowicki, z pewnością nie był istotną przeszkodą komunikacyjną. Jego górny odcinek znajduje się w odległości niespełna 100 m od badanego stanowiska, więc mógł służyć jako źródło zaopatrzenia w wodę.

## CHARAKTERYSTYKA NAJBLIŻSZEGO OTOCZENIA STANOWISKA

### Współczesna rzeźba otoczenia stanowiska

Stanowisko w Klementowicach położone jest w obrębie względnie krótkiego (~150 m), łagodnego zbocza doliny Potoku Klementowickiego o ekspozycji WSW. Zbocze to jednostajnie opada w kierunku dna doliny, subpołudnikowej na tym odcinku. Osiąga ono nachylenie 4°, zaś wysokości bezwzględne w jego obrębie zawierają się w przedziale 188–196 m n.p.m. Deniwelacje w obrębie zbocza nie są więc duże, gdyż dochodzą

tylko do 8 metrów (ryc. 10; 11A). Przeciwnie do stanowiska, wypukło-wklęsłe zbocze o ekspozycji ENE ma większe nachylenie (7–8°) i większą wysokość, osiągającą 10 m. Jego wysokości bezwzględne zawierają się w przedziale 188–198 m n.p.m. Różny kształt, nachylenie i wysokość zboczy sprawiają, że jest to dolina wyraźnie asymetryczna (Wiśniewski *et al.* 2012).



Ryc. 12. Przekrój geologiczno-glebowy (A-A' – lokalizacja – patrz Rodzik, Mroczek, ryc. 4, w tym tomie) przez zbocze doliny ze stanowiskiem archeologicznym z wybranymi profilami glebowymi (Rodzik *et al.* 2014).

Ten typ asymetrii klimatycznej zboczy plejstoceńskich dolin, ze stromym zboczem chłodnym (zamarzniętym) i łagodnym zboczem ciepłym (głębiej odmarzającym i kształtowanym przez soliflukcję), charakterystyczny jest dla surowych warunków peryglacialnych (Tricart 1950). Potwierdza to przedstawiona powyżej hipoteza o uformowaniu zboczy doliny przed schyłkowym okresem późnego glaciału, w którym (w cieplejszych warunkach) rozwijał się

inny typ asymetrii, ze stromym zboczem ciepłym i łagodnym zboczem chłodnym (Maruszczak 1959).

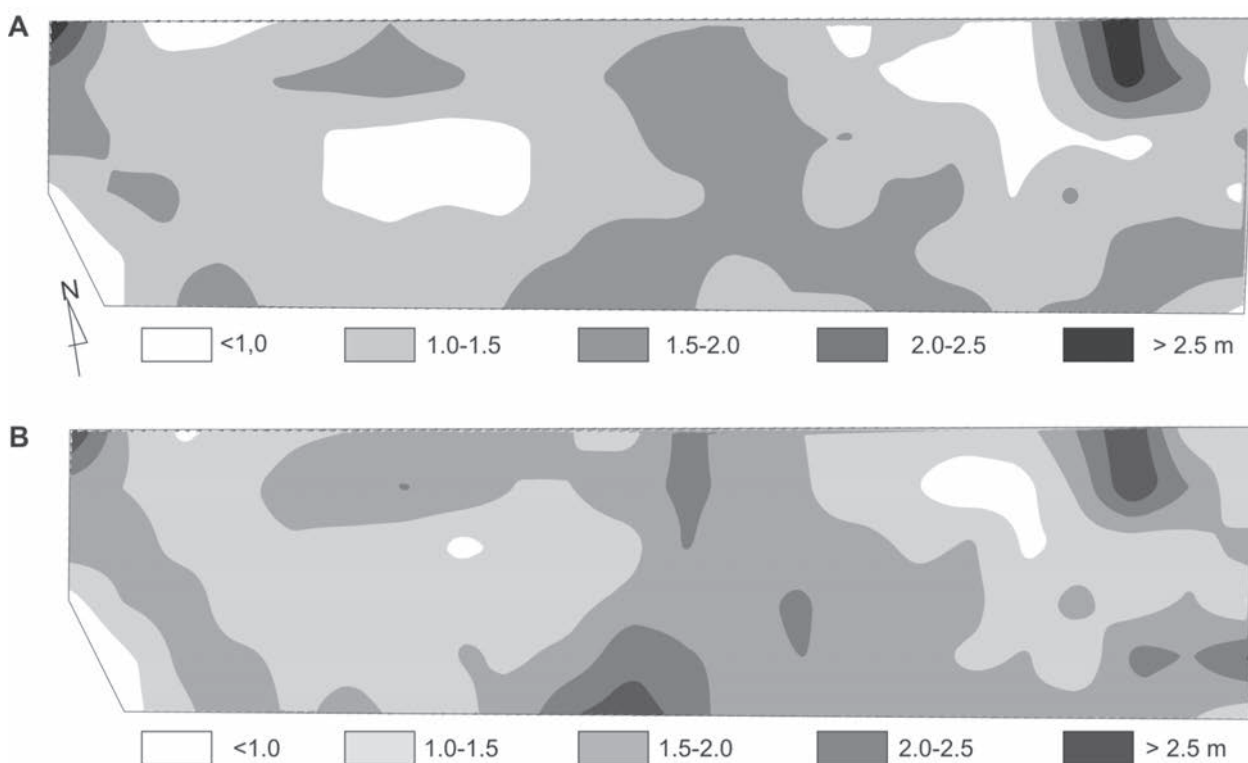
Powyżej zbocza doliny ze stanowiskiem znajduje się rozległe na ok. 200 m spłaszczenie niższego poziomu wierzchowinowego, będące fragmentem dna kotliny Klementowic. Spłaszczenie to urozmaiczone jest zagłębieniami bezodpływowymi, położonymi poza najbliższym otoczeniem stanowiska (ryc. 10; 11).

## Budowa pokrywy glebowej

Badane profile glebowe reprezentują gleby płowe z wyjątkiem pięciu profili: Do, E1, F1, F2 i F3 (patrz Rodzik, Mroczek, w tym tomie), położonych w dnie doliny, w pobliżu jej osi, gdzie na głębokości <1 m występują osady wodno-torfowiskowe w postaci torfu i gytii węglanowej (ryc. 12). Osady te zalegają na silnie oglejonych mułkach przypominających less, zaś przykrywają je deluwia mułkowe o miąższości od 0,81 do 0,93 m. Stropowa warstwa deluwiów jest zhomogenizowana przez uprawę roli w okresach suchych. Tę młodą, deluwalną glebę charakteryzuje profil Ap-Cdel-D, chociaż w niektórych miejscach można dostrzec oznaki wtórnej pedogenezy.

Wśród profili gleb płowych występują zarówno gleby pełnoprofilowe, jak też częściowo zerodowane

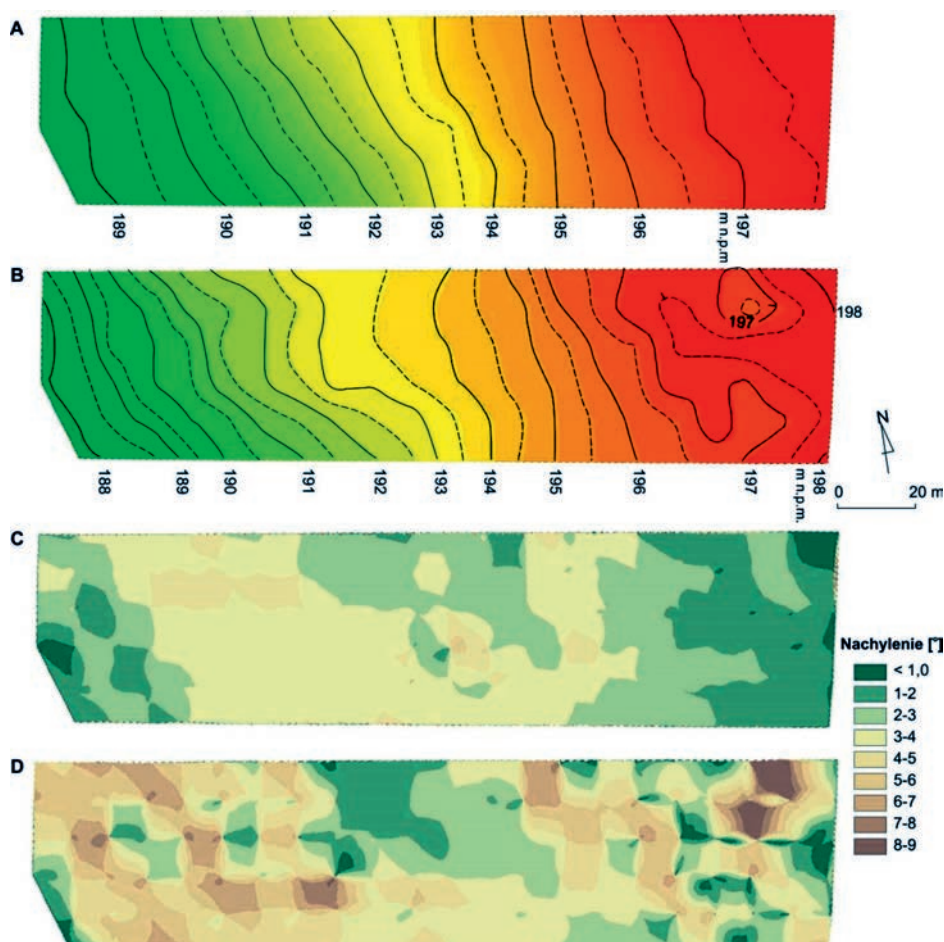
oraz pogrzebane (ryc. 12–13; 14–15 – patrz wkładka). We wszystkich tych trzech typach są sekwencje poziomów o różnej miąższości i różnym stopniu wykształcenia (ryc. 12). Właściwością łączącą wszystkie profile glebowe jest ich pełne odwapnienie, obejmujące także stropowy poziom skały macierzystej (C). Węglany stwierdzono tylko w niżej zalegającym poziomie lessów pierwotnych (Cca). Głębokość zalegania lessu węglanowego jest różna i waha się w przedziale od 0,68 m p.p.t. w najbardziej zerodowanym profilu B16, do nieznannej głębokości przekraczającej 3 m p.p.t., w najgłębiej pogrzebanym profilu B19 (ryc. 13). Morfologia analizowanych profili glebowych pozwala zakwalifikować je jako gleby typu Haplic Luvisols (IUSS Working Group WRB 2006).



Ryc. 13. Miąższość współczesnej pokrywy glebowej (A) i głębokość odwapnienia (B) w obrębie poligonu badań szczegółowych w Klementowicach (Rodzik *et al.* 2014).

Gleby pełnoprofilowe (ryc. 14) reprezentuje grupa 43 profili (Rodzik, Mroczek, w tym tomie). Poziom orny (Ap), którego miąższość wynosi zwykle 20–25 cm, obejmuje w nich pierwotny epipedon A oraz częściowo Et. Wszystkie profile cechuje podobne wykształcenie endopedonów. Składają się na nie endopedony diagnostyczne: eluwalny Et i iluwalny Bt (podpoziomy Bt1 i Bt2) oraz przejściowe BC. Ich cechy morfologiczne, jak barwa i struktura, a także charakterystyka uziarnienia oraz mikromorfologia poziomów Et i Bt (Mroczek, *Mikromorfologia...*, tab. 1, w tym tomie), wskazują na ukształtowanie pokrywy glebowej głównie przez proces iluwacji. Dowodzi temu zawartość frakcji koloidalnej i nacieki iluwalne, diagnostyczne dla poziomów Bt-argic, jednoznacznie widoczne w płytkach cienkich. Gleby te zakwalifikowano do gleb płowych typowych, o sekwencji poziomów Ap-Et-Bt1-Bt2-BC-C-Cca.

Budowa 64 profili gleb erodowanych odzwierciedla przede wszystkim zróżnicowanie wielkości ich redukcji. W profilach tych poziom orny (Ap) jest wykształcony w obrębie poziomów ekshumowanych. W większości profili (ryc. 14C-F) jest on rozwinięty w poziomie iluwalnym Bt, głównie w jego górnym podpoziomie Bt1. Stopień zerodowania tych profili, o budowie Ap-Bt1-Bt2-BC-C-Cca, można określić jako umiarkowany. W czterech przypadkach udokumentowano wykształcenie poziomu ornego w obrębie pierwotnie nadległego poziomu Et oraz podpoziomu przejściowego Et/Bt, co wskazuje na słabą erozję. Znaczną erozję stwierdzono tylko w trzech profilach: B16, B17 i C17, w których poziom orny został wykształcony w obrębie pierwotnego podpoziomu Bt2. Wszystkie profile gleb erodowanych można zakwalifikować do gleb pierwotnie płowych typowych.



Ryc. 16. Zmiany położenia powierzchni topograficznej i nachyleń stoku w obrębie poligonu badawczego (Rodzik *et al.* 2014): A – powierzchnia współczesna; B – powierzchnia zrekonstruowana; C – nachylenia współczesne; D – nachylenia zrekonstruowane.

Pozostałe 19 profili dokumentuje występowanie gleb pogrzebanych. Strop pierwotnego poziomu A występuje w nich na głębokości od 0,20 do 1,02 m,

zaś nadbudowuje go warstwa redeponowanego materiału glebowego, zwieńczona poziomem Ap. Gleby te charakteryzuje najczęściej sekwencja poziomów:

Ap-Cdel-Ab-Et-Bt1-Bt2-BC-C-Cca. W nadległych osadach deluwialnych można dostrzec oznaki wtórnej pedogenezy (ryc. 15), zwłaszcza w czterech najgłębiej pogrzebanych profilach, położonych w obrębie spłaszczenia wierzchowinowego. Oznaki wtórnego przemywania i iluwiacji występują tu zarówno w obrębie materiału redeponowanego, jak również nakładają się na górne poziomy pogrzebanej gleby płowej.

Większość pogrzebanych profili przypomina budową gleby płowe typowe. W ośmiu z nich stwierdzono oglejenie poziomu Bt, a zwłaszcza w profilach położonych u podnóża zbocza doliny. Poziom wód gruntowych występuje tu na głębokości ok. 1,5 m więc gleby te sklasyfikowano jako gleby płowe gruntowo-glejowe (*Gleyic Luvisols*).

## Miąższość pokrywy glebowej i głębokość odwapnienia

Analiza 130 profili, w tym 126 profili gleb płowych, wskazuje na znaczne zróżnicowanie miąższości współczesnej pokrywy glebowej (ryc. 13A-B; Rodzik, Mroczek, w tym tomie). Najmniejszą jej miąższość, wynoszącą 0,6–0,8 m, stwierdzono w środku obszaru badań szczegółowych, położonego na skraju spłaszczenia wierzchowinowego. Pokrywa się on generalnie z obszarem gleb najsilniej zerodowanych

o najpłytszym odwapnieniu lessu 0,7–1,0 m (ryc. 13B). Drugi zwarty obszar gleb erodowanych występuje w środkowo-dolnej części stoku, w rejonie stanowiska archeologicznego. Miąższość gleby jest tu nieco większa, gdyż wynosi 0,8–1,2 m, zaś less węglanowy występuje na głębokości 1,0–1,5 m. W sumie pokrywa gleb erodowanych zajmuje prawie połowę powierzchni poligonu badań szczegółowych (tab. 1).

Tab. 1. Wielkości erozji i akumulacji na poligonie badawczym w otoczeniu stanowiska (Rodzik *et al.* 2014).

Kierunek zmian	Powierzchnia		Kubatura m <sup>3</sup>	Zmiana położenia (m)	
	m <sup>2</sup>	%		Maks. (numer sondy)	Średnia
Erozja (zredukowane profile glebowe)	5017,8	47,0	1580,9	-0,92 (B16)	-0,32
Stabilizacja (pełne profile glebowe)	3779,4	35,4	0	-0,1 – +0,1	0
Depozycja (pogrzebane profile glebowe)	1879,0	17,6	735,1	+1,02 (B 19)	+0,39
Bilans	10676,2	100,0	845,8		-0,08

Pokrywa gleb nieerodowanych obejmuje głównie szeroką strefę w obrębie środkowo-górnego odcinka zbocza doliny (Rodzik, Mroczek, ryc. 7, w tym tomie). Miąższość gleby przekracza tu z reguły

1,5 m, zaś głębokość odwapnienia oscyluje w pobliżu 2 m. W sumie gleby o pełnym profilu zajmują 35,4% powierzchni obszaru badań szczegółowych (tab. 1).

Tab. 2. Zmiany parametrów rzeźby na poligonie badawczym w otoczeniu stanowiska (Rodzik *et al.* 2014).

Okres	Wysokość (m n.p.m.)		Deniwelacje (m)		Spadek (°)		Udział stoków (%)	
	maks.	min.	całkowite	wierzch.*	średni	maks.	≤2°	≥5°
Obecny	198,0	188,6	9,4	0,6	2,67	5,0	21,4	0,5
Późnoglacialny**	198,5	187,7	10,8	2,1	3,72	9,0	11,7	22,9

\* na spłaszczeniu wierzchowinowym na odcinku 14 m między sąsiadującymi sondami po przekątnej, \*\* oraz holoceniński sprzed okresu rolniczego użytkowania

Gleby pogrzebane występują głównie w dwóch miejscach: w obrębie spłaszczenia wierzchowinowego oraz w rejonie dna doliny. Na spłaszczeniu wierzchowinowym stanowią one dwie enklawy gleb głębokich wśród gleb płytkich, erodowanych. Występuje tu największe zróżnicowanie głębokości odwapnienia lessu (ryc. 13B). Wspomniane powyżej profile B16

i B19, skrajne pod względem erozji/akumulacji i głębokości odwapnienia, dzieli odległość zaledwie 30 m. U podnóża zbocza doliny przejście gleb erodowanych w gleby pogrzebane nie jest tak gwałtowne, jak na wierzchowinie. Słabo zaznacza się także zmiana głębokości odwapnienia. Pokrywa deluwialna, o miąższości rosnącej w dół stoku, przykrywa tu zarówno

gleby płowe glejowe, jak i osady wodno-torfowiskowe (ryc. 12). Gleby pogrzebane zajmują w sumie 17,6% powierzchni obszaru badań szczegółowych (tab. 1).

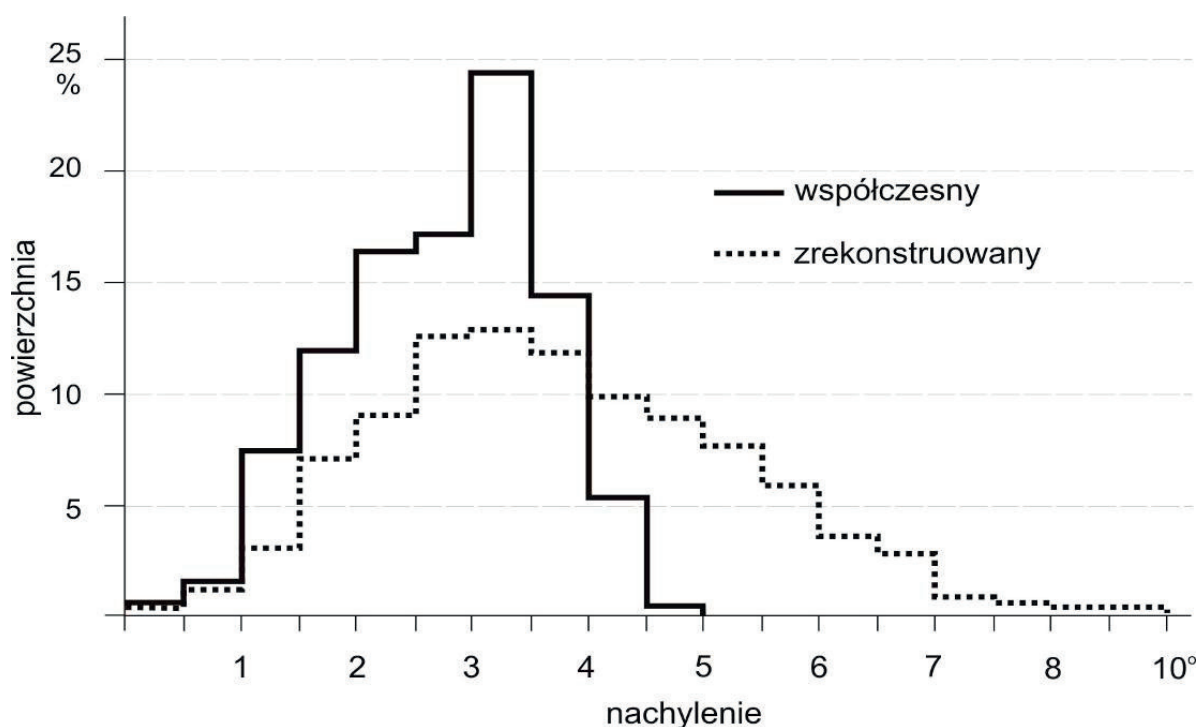
Mięszość współczesnej pokrywy glebowej wyraźnie koreluje z wielkością jej redukcji/nadbudowy, jest więc w znacznym stopniu jej wynikiem. Rozmieszczenie poszczególnych klas mięszości cechuje wyraźna zależność od rzeźby terenu. Strefy gleb zarówno erodowanych, stabilnych, jak i akumulowanych układają się w postaci kilku naprzemiennie występujących

pasów o kierunku SSE-NNW. Jest to kierunek równoległy do przyległego odcinka doliny Potoku Klementowickiego i prostopadły do kierunku nachylenia jej zbocza. Podobnie układają się strefy głębokości odwapnienia. Te wyraźne związki między poszczególnymi cechami współczesnej pokrywy glebowej wykorzystano do odtworzenia pokrywy pierwotnej i hipotetycznej głębokości odwapnienia, co posłużyło do rekonstrukcji pierwotnej powierzchni topograficznej i rzeźby terenu (Rodzik *et al.* 2014) – (ryc. 16).

## Zmiany rzeźby i rekonstrukcja paleorzeźby w otoczeniu stanowiska

Porównanie dwóch powierzchni – zrekonstruowanej i współczesnej – wskazuje na tendencję do wyrównywania terenu w skutek użytkowania rolniczego (ryc. 16A-B). Planacja reliefu zaznacza się w skali całego pola badawczego, zaś jej wymiernym efektem jest obniżenie kulminacji powierzchni wierzchowinowej i podniesienie poziomu dna doliny. Deniwelacja na całym odcinku długości pola (200–210 m) zmniejszyła się wskutek tego o 13% (tab. 2). Znaczące zmiany wystąpiły w obrębie zbocza doliny ze stanowiskiem archeologicznym, gdyż zlikwidowane zostały spłaszczenia stokowe, a także niewielkie garby zboczowe (ryc. 12) – (Rodzik *et al.* 2014). Znaczej dewastacji uległ przez to fragment stanowiska archeologicznego, a część zabytków została przemieszczona po stoku (patrz Wiśniewski, w tym tomie).

Zmiany rzeźby w mikroskali spowodowały znaczną redukcję nachyleń, pierwotnie osiągających lokalnie 5–7° (ryc. 16C). Obecnie nachylenia przekraczające 5° w ogóle tu nie występują (ryc. 17). Mapa dawnych nachyleń (ryc. 16D) odzwierciedla pierwotny kształt stoku, z wieloma „stopniami” o szerokości 20–30 m. Podobny interwał dawnej rzeźby, także o rozciągłości SSE-NNW, widoczny jest na spłaszczeniu wierzchowinowym. Z kolei w górnym odcinku zbocza długość „fali” wynosiła 60 m (ryc. 16D). Można przypuszczać, że regularna falistość rzeźby była skutkiem nierównomiernej akumulacji najmłodszego lessu w finalnym etapie w postaci megariplemarków lessowych lub form wydmopodobnych. Położenie „fal” na stoku o ekspozycji WSW i SW wskazuje na przeważający kierunek wiatru z NE w końcowej fazie akumulacji lessu (Rodzik *et al.* 2014).



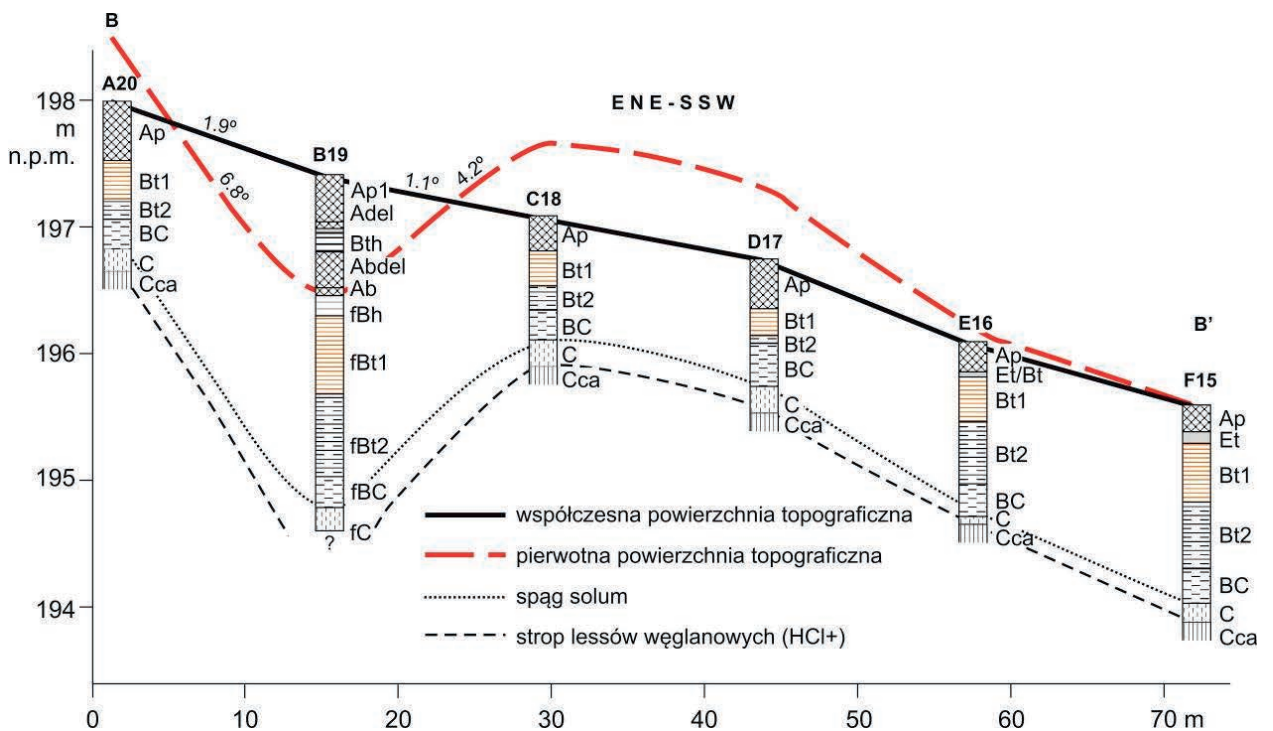
Ryc. 17. Udział klas współczesnych i zrekonstruowanych nachyleń powierzchni poligonu badawczego (Rodzik *et al.* 2014).

Największe skutki planacji agrotechnicznej wystąpiły na wierzchowinowym spłaszczeniu. Zniwelowane zostały tam drobne formy rzeźby, jak niskie pagórki i zagłębienia bezodpływowe, zaś w niektórych przypadkach miała miejsce inwersja rzeźby (ryc. 18). Na przykład, na odcinku 14 m, między punktami A20 i B19, deniwelacja zmniejszyła się z 2,1 do 0,6 m. Prawie czterokrotnie zmniejszyło się tam nachylenie, z 6,8° do 1,9°, na stoku fosylnego zagłębienia bezodpływowego o ekspozycji WSW. Na przeciwstoku tej formy, między profilami C18 i B19, istniała pierwotnie deniwelacja 1,30 m, ze spadkiem 4,2° w kierunku ENE. Obecnie deniwelacja wynosi 0,34, ale kierunek spadku 1,1° jest przeciwstawny – WSW. Wymok, o głębokości 1,5–2 m został więc nie tylko całkowicie wypełniony, ale nastąpiła także zmiana ekspozycji stoku (Rodzik *et al.* 2014).

Planacja reliefu zupełnie zmieniła przez to warunki i kierunki transportu materiału glebowego (ryc. 19A-B – patrz wkładka). Obecnie, po wyrównaniu mikroform, materiał jest przemieszczany

z powierzchni wierzchowinowej w dół stoku, w kierunku WSW. Strefa gleb stabilnych jest więc strefą tranzytową, natomiast transport odbywa się drogą redepozycji materiału w poziomie Ap. Potwierdzeniem tego jest obecność w nim, w profilach gleby nieerodowanej, wyraźnych oznak pierwotnej iluwacji (Mroczek, *Mikromorfologia...*, w tym tomie). Ze względu na fakt, że poziom Bt znajduje się w tych profilach poza zasięgiem orki, oddzielony poziomem Et, część materiału musi pochodzić ze strefy wyżej położonych gleb erodowanych (Rodzik *et al.* 2014).

Niemal na połowie obszaru badań (47%) nastąpiło obniżenie powierzchni topograficznej średnio o 0,32 m. Maksymalne obniżenie – 0,92 m, stwierdzono w punkcie B16 w obrębie skłonu spłaszczenia wierzchowinowego, natomiast maksymalne obniżenie zbocza doliny w pobliżu stanowiska archeologicznego wyniosło 0,90 m, w punkcie D8. Maksymalne wielkości akumulacji wynoszą 1,02 m w obrębie powierzchni wierzchowinowej (punkt B19) oraz 0,93 m w dnie doliny (Rodzik *et al.* 2014).



Ryc. 18. Przekrój ilustrujący planację i inwersję rzeźby w obrębie spłaszczenia wierzchowinowego (Rodzik *et al.* 2014). Lokalizacja przekroju B-B' – patrz Rodzik, Mroczek, ryc. 3, w tym tomie.

Pomimo względnego wyrównania stoku w dalszym ciągu istnieje zagrożenie erozją stanowiska archeologicznego. Nie został jeszcze całkiem zniwelowany garb stokowy w tym rejonie, co wskazuje, że pozostała tu jeszcze na stoku lokalna strefa erozji (ryc.

19B). Zakładając, że okres użytkowania rolniczego zbocza wynosi 210 lat, powierzchnia erodowana ulegała obniżeniu średnio o 1,5 mm rocznie, a w miejscach szczególnie predysponowanych, nawet o 4,3 mm rocznie (Rodzik *et al.* 2014).

## Podsumowanie

Stanowisko magdaleńskie w Klementowicach znajdowało się i znajduje obecnie na pograniczu dwóch wielkich stref krajobrazowych jakimi są wyżyny i niziny. U schyłku ostatniego zlodowacenia w tej okolicy przenikały się strefowe formacje roślinne. W tym kontekście nieco korzystniejsze warunki panowały w obrębie lessowego Płaskowyzu Nałęczowskiego, znajdującego się na skraju pasa wyżyn.

Obecnie zachodnia część Płaskowyzu Nałęczowskiego wyróżnia się obecnością gęstej sieci suchych dolin i wąwozów. Suche doliny rozwinęły się u schyłku ostatniego glacjału, natomiast wąwozy dopiero w holocenie. Stąd też zarówno suche doliny, jak i wąwozy powstały później niż datowane jest osadnictwo magdaleńskie na stanowisku w Klementowicach.

Niewątpliwie walorem poznawczym w kontekście rekonstrukcji paleośrodowiska są wyniki badań nad zmianami w mikrorzeźbie w obrębie stanowiska i jego najbliższym otoczeniu. Interesujące spostrzeżenia przyniosły również wstępne badania dotyczące procesów podepozycyjnych, które miały wpływ m.in. na wtórne przemieszczanie zabytków.

Późnoglacialna rzeźba lessowa została utrwalona w holocenie przez szatę leśną, pod którą rozwinęły się głębokie gleby płowe. Połowa analiza rozbudowanych profili gleb w otoczeniu stanowiska umożliwiła rekonstrukcję paleorzeźby i rozpoznanie jej drobnych, pierwotnych, obecnie zniwelowanych form. Badania te pozwoliły na określenie kierunku i tempa oddziaływania procesów stokowych: erozji → transportu → depozycji, redukujących i nadbudowujących profile glebowe. Widoczne jest to przede wszystkim, w postaci mozaikowatości pokrywy glebowej, której stropowe poziomy glebowe stanowią ekshumowane poziomy dobrze wykształconej gleby.

Z analiz gleboznawczych wynika jednoznacznie, że pierwotną powierzchnię pokrywy lessowej charakteryzowała urozmaicona mikrorzeźba, cechująca się obecnością drobnych form, zarówno wypukłych (niewielkie pagórki i garby), jak i wklęsłych (niecki stokowe i zagłębienia bezodpływowe). W drobnopromiennej rzeźbie lessowej występowało duże, lokalne różnicowanie nachyleń i ekspozycji oraz warunków siedliskowych. Można przypuszczać, że były one uwzględniane przy wyborze miejsca na obozowisko, które funkcjonowało na niewielkim spłaszczeniu stokowym.

Układ obniżeń i form dolinnych (w tym zrekonstruowanych zagłębień w najbliższym otoczeniu stanowiska) zabezpieczał je przed spływami zimnego powietrza podczas nocnego wychłodzenia

radiacyjnego. Położenie stanowiska archeologicznego w kotlinie umożliwiło ciągłą penetrację obszaru w promieniu 1–2 km. Obniżenia, w otaczających kotlinę wyniesieniach wierzchowiny, umożliwiały okresową penetrację w promieniu kilku- kilkunastu kilometrów od stanowiska.

Zbocze, w obrębie którego założono obozowisko było modelowane w późnym glacialu przez intensywne procesy kongeliflukcyjne. Ewentualne struktury soliflukcyjne zostały jednak zatarte przez późniejsze, holocenne procesy glebotwórcze, sięgające głębokości dwukrotnie większej niż występowanie zabytków (do około 1,6 m). Czytelne zmiany w budowie profilu glebowego nastąpiły natomiast w wyniku użytkowania rolniczego.

Analizowany stok o ekspozycji WSW był niewątpliwie cieplejszy od otoczenia, również w stosunkowo surowych i zmiennych warunkach klimatycznych późnego glacjału. Istotną rolę odgrywała nie tylko jego ekspozycja, ale także bliższe i dalsze obrzeże. Stok nie był wyeksponowany na inne kierunki, chociaż znajdował się w obrębie cypla w dnie kotliny między dwiema dolinami (główną i boczną). Od powierzchni dna kotliny oddzielony był niewysokim garbem, współcześnie zdenudowanym, na zapleczu którego znajdowały się zagłębienia bezodpływowe. Zagłębienia te (wymoki) położone były w górnych odcinkach dolinek nieckowatych, uchodzących do doliny Potoku Klementowickiego i jego doliny bocznej. System nieckowatych form odprowadzał zimne powietrze spływające ze stoku obrzeżenia kotliny (wychładzanie radiacyjne). Spływ zimnego powietrza wklęsłymi formami rzeźby o podmokłych dnach ułatwiał brak w ich obrębie roślinności drzewiastej, porastającej wówczas mniej wilgotne powierzchnie ich zboczy. Podobne wnioski były prezentowane już przez T. Madeyską (1998).

W dolinach rzecznych zachodniej części Płaskowyzu Nałęczowskiego znajdują się obecnie liczne, obfite źródła wypływające ze skał kredowych. Niektóre z nich mogły funkcjonować już od początku późnego glacjału. Miąższość zmarzliny nie była na tyle duża, aby uniemożliwić krążenie wód w skałach podłoża kredowego. Na przykład obecnie na Spitsbergenie, gdzie występuje zmarzlina ciągła, źródła położone u podnóża kilkusetmetrowych ścian skalnych funkcjonują przez cały rok.

W czasach funkcjonowania obozowiska warunki klimatyczne były odmienne od współczesnych, sprzyjały jednak egzystencji grup ludzkich. Prawdopodobnie korzystniejsze warunki komunikacyjne panowały w okresach ochłodzeń, kiedy podłoże było bardziej



stabilne, niż w czasie degradacji zmarzliny (roztopy).

Najdogodniejszymi okresami do przemieszczania się na tym terenie były najprawdopodobniej przejściowe pory roku. Było to uwarunkowane kilkoma czynnikami, m.in.: niskimi stanami wody w rzekach, pokrywą lodową na rzekach, stabilizacją pokrywy śnieżnej, osuszaniem lub zamarzaniem gruntu.

W okresie późnego glacjału ówczesna rzeźba terenu z pewnością w znacznie mniejszym stopniu utrudniała komunikację, niż współczesna. Była jednak

na tyle urozmaicona, że warunkowała zróżnicowanie innych elementów środowiska przyrodniczego. Istotne znaczenie miały warunki mezo- i mikroklimatyczne, wpływające na urozmaicenie fauny i flory.

Z analizy poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego wynika, że stanowisko w Klementowicach położone było w obszarze o korzystnych warunkach środowiskowych. Szczególnie istotne znaczenie miały warunki środowiskowe w skali regionalnej oraz litologia i ukształtowanie podłoża.

## LITERATURA

- Baran B., Harasimiuk M., Kucharczyk M., Zgłobicki W.  
2000 *Ewolucja ekosystemów polnych i leśnych w warunkach intensywnej gospodarki rolniczej na przykładzie wyżyn lessowych*, [w:] Z. Michalczyk (red.), *Renaturyzacja obiektów przyrodniczych – aspekty ekologiczne i gospodarcze*, Lublin, 239–248.
- Bartoszewski S.  
1998 *Reżim odpływu rzek Ziemi Wedel Jarlsberga (Spistbergen)*, Lublin.
- Dolecki L., Kołodziej T., Mroczek P.  
2004 *Rozmieszczenie lessu na Wyżynie Lubelskiej i Rostoczu. Główne stanowiska badawcze i stan badań*. *Annales UMCS LIX*, 1, 9–35.
- Dotterweich M., Rodzik J., Zgłobicki W., Schmitt A., Schmidtchen G., Bork H.-R.  
2012 *High resolution gully erosion and sedimentation processes, and land use changes since the Bronze Age and future trajectories in the Kazimierz Dolny area (Nałęczów Plateau, SE-Poland)*, *Catena* 95, 50–62.
- Falkowski E.  
1971 *Historia i prognozy rozwoju układu koryta wybranych odcinków rzek nizinnych Polski*, *Biuletyn Geologiczny* 12, 5–121.
- Fijałkowski D.  
1972 *Stosunki geobotaniczne Lubelszczyzny*, Wrocław.
- Goslar T., Bałaga K., Arnold M., Tisnerat N., Kuźniarski M., Chróst L., Walanus A., Więckowski K.  
1999 *Climate-related variations in the composition of the Late Glacial and early Holocene sediments of Lake Perespilno (eastern Poland)*, *Quaternary Science Review* 18, 889–911.
- Haase D., Fink J., Haase G., Ruske R., Pécsi M., Richter H., Altermann M., Jäger K.-D.  
2007 *Loess in Europe – its spatial distribution based on a European Loess Map, scale 1:2,500,000*, *Quaternary Science Reviews* 26, 9–10, 1301–1312.
- Harasimiuk M.  
1980 *Rzeźba strukturalna Wyżyny Lubelskiej i Rostocza*, Lublin.  
1987 *Fizjografia okolic wsi Klementowice-Kolonia na Płaskowyżu Nałęczowskim*, *Sprawozdania Archeologiczne* 39, 53–57.
- Harasimiuk M., Henkiel A.  
1975/1976 *Wpływ budowy geologicznej i rzeźby podłoża na ukształtowanie pokrywy lessowej w zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego*, *Annales UMCS, sec. B* 30/31, 51–80.  
1976 *Wpływ budowy geologicznej i rzeźby podłoża na ukształtowanie pokrywy lessowej w zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego*, *Annales UMCS, sec. B* 30/31, 55–80.
- Harasimiuk M., Henkiel A., Mazurkiewicz A.  
1972 *Loess profile in Klementowice*, [w:] H. Maruszczak (red.), *Guide to the national symposium lithology and stratigraphy of loesses in Poland*, Lublin, 165–169.
- Harasimiuk M., Jezierski W.  
2001 *Profil lessów w Skowieszynie na Wyżynie Lubelskiej*, [w:] H. Maruszczak (red.), *Podstawowe profile lessów II*, Lublin, 93–100.
- Harasimiuk M., Nowak J., Superson J.

- 2008 *Budowa geologiczna i rzeźba terenu*, [w:] S. Uziak, R. Turski (red.), *Środowisko przyrodnicze Lubelszczyzny*, Lublin, 9–74.
- Henkiel A., Nitychoruk J.  
1981 *Spękania ciosowe i drobne struktury tektoniczne w skałach kredowo-paleoceńskich północno-zachodniej części Wyżyny Lubelskiej*, *Annales UMCS*, sec. B 35/36, 13–27.
- IUSS Working Group WRB  
2006 *World reference base for soil resources 2006*, World Soil Resources Reports No. 103, FAO, Rome.
- Jahn A.  
1956 *Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd*, Prace Geograficzne PAN 7, Warszawa.
- Janicki G., Kociuba W., Rodzik J., Zgłobicki W.  
2010 *Ekstremalne procesy geomorfologiczne we wschodniej części Wyżyn Polskich – warunki występowania i oddziaływanie na rzeźbę*, *Prace i Studia Geograficzne* 45, 11–28.
- Jary Z.  
2009 *Periglacial markers within the Late Pleistocene loess-paleosol sequences in Poland and Western Ukraine*, *Quaternary International* 198, 124–135.
- Kaszewski B.M.  
2008 *Warunki klimatyczne Lubelszczyzny*, Lublin.
- Kęsik A.  
1961 *Vallées des terrains loessigues de la partie Ouest du Plateau de Nałęczów*, *Annales UMCS*, sec. B 15, 123–153.
- Klimowicz Z.  
1993 *Zmiany pokrywy glebowej w obszarze utworów lessowych i lessowatych w zależności od okresu użytkowania i rzeźby terenu*, Lublin.
- Kołodzyńska-Gawrysiak R., Chabudziński Ł.  
2012 *Morphometric features and distribution of closed depressions on the Nałęczów Plateau (Lublin Upland, SE Poland)*, *Annales UMCS*, sec. B LXVII, 1, 45–61.  
2014 *The types of closed depressions in modern loess landscape of Nałęczów Plateau (Lublin Upland, E Poland)*, *Annales UMCS*, sec. B LXIX, 1, 61–77.
- Kondracki J.  
2001 *Geografia regionalna Polski*, Warszawa.
- Kozarski S.  
1981 *Vistulian stratigraphy and chronology of the Great Poland Lowland*, *Geografia* 6, 1–44.
- Kucharczyk M.  
1992 *Roślinność i flora Kazimierskiego Parku Krajobrazowego*, [w:] T. Wilgat (red.), *System obszarów chronionych województwa lubelskiego*, Lublin, 76–81.  
1997 *Charakterystyka szaty roślinnej*, [w:] *Gmina Wąwolnica – studium uwarunkowań przyrodniczych*, WBiNoZ UMCS, Lublin, manuscript.
- Kukla G.J.  
1987 *Loess stratigraphy in Central China*, *Quaternary Science Review* 6, 191–219.
- Leszkiewicz, J.  
1987 *Charakterystyczne cechy zlewni polarnych oraz próba modelowania statystycznego topnienia śniegu i odpływu ablacyjnego w zachodniej części Spitsbergenu*, *Prace Naukowe UŚ*, 920.
- Łanczont M., Madeyska T., Mroczek P., Hołub B., Komar M., Kusiak J., Łącka B., Żogała B., Bogucki A.  
2014a *Relief and palaeorelief analyses of the Kraków Spadzista Palaeolithic site as the tools used for explanation of the site location*, *Quaternary International*, in press.
- Łanczont M., Madeyska T., Mroczek P., Komar M., Łącka B., Bogucki A., Sobczyk K., Wilczyński J.  
2014b *The loess-palaeosol sequence in the Upper Palaeolithic site at Kraków Spadzista – a palaeoenvironmental approach*, *Quaternary International*, in press.
- Łanczont M., Mroczek P., Zieliński P., Hołub B., Kusiak J., Bałaga K., Komar M., Łącka B., Żogała B., Mendecki M.  
2014c *Regional paleogeographic analysis of site Wilczyce 10 in the Opatówka valley and the stratigraphic context of the ice wedge cast*, [w:] R. Schild (red.), *Wilczyce. A Late Magdalenian Winter Hunting Camp in Southern Poland*, Warszawa, 31–80.
- Madeyska T.  
1998 *Zróżnicowanie roślinności Polski u schyłku ostatniego zlodowacenia*, *Studia Geologica Polonica* 113, 137–180.

- 1999 *Palaeogeography of European Lowland during the Late Vistulian*, [w:] M. Kobusiewicz, J. K. Kozłowski (red.), *Post-Pleniglacial Re-Colonisation of the Great European Lowland*, *Folia Quaternaria* 70, 7–30.
- Madeyska T., Kozłowski S.K.  
 1995 *Human settlement and palaeoenvironmental changes in Poland 20,000–8,000 years ago*, *Biuletyn Peryglacjalny* 34, 103–123.
- Marks L.  
 2002 *Last Glacial Maximum in Poland*, *Quaternary Science Reviews* 21/1–3, 103–110.  
 2004 *Pleistocene glacial limits in Poland*, [w:] J. Elders, P.L. Gibbard (red.), *Quaternary Glaciations Extent and Chronology – Part I: Europe*, *Developments in Quaternary Sciences* 2, 1, 295–300.  
 2012 *Timing of the Late Vistulian (Weichselian) glacial phases in Poland*, *Quaternary Science Reviews* 44, 81–88.
- Maruszczak H.  
 1958 *Charakterystyczne formy rzeźby obszarów lessowych Wyżyny Lubelskiej*, *Czasopismo Geograficzne* 29, 335–354.  
 1959 *Główne cechy klimatycznej asymetrii stoków w obszarach peryglacjalnych i umiarkowanych*, *Annales UMCS, sec. B XI*, 161–237.  
 1961 *Le relief des terrains de loess sur le Plateau de Lublin*, *Annales UMCS, sec. B XV*, 93–124.  
 1972 *Wyżyny Lubelsko-Wołyńskie*, [w:] M. Klimaszewski (red.), *Geomorfologia Polski* 1, Warszawa, 340–383.  
 1973 *Erozja wąwozowa we wschodniej części pasa wyżyn południowopolskich*, *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 151, 15–30.  
 1985 *Loess section at Łopatki*, [w:] *Guide-book International Symposium Problems of the stratigraphy and paleogeography of loesses*, Lublin, 105–109.  
 1991 *Zróźnicowanie stratygraficzne lessów polskich*, [w:] H. Maruszczak (red.), *Podstawowe profile lessów w Polsce*, Lublin, A.13–A.15.  
 1995 *Glacial cycles of loess accumulation in Poland during the last 400 ka and global rhythms of paleogeographical events*, *Annales UMCS, sec. B* 50, 127–156.  
 2001a *Schemat stratygrafii lessów i gleb śródllessowych w Polsce*, [w:] H. Maruszczak (red.), *Podstawowe profile lessów w Polsce II*, Lublin, 17–29.  
 2001b *Korelacja pięciu ostatnich glacialnych cykli akumulacji lessu w Polsce z globalnymi rytmemi zdarzeń paleogeograficznych*, [w:] H. Maruszczak (red.), *Podstawowe profile lessów w Polsce II*, Lublin, 63–71.
- Maruszczak H., Michalczyk Z., Rodzik J.  
 1984 *Warunki geomorfologiczne i hydrogeologiczne rozwoju denudacji w dorzeczu Grodarza na Wyżynie Lubelskiej*, *Annales UMCS, sec. B*, 117–145.
- Matuszkiewicz J.M.  
 1993 *Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski*, *Prace Geogr. IGiPZ PAN* 107.
- Michalczyk Z., Wilgat T.  
 2008 *Wody*, [w:] S. Uziak, R. Turski (red.), *Środowisko przyrodnicze Lubelszczyzny*, Lublin, 113–209.
- Michalczyk Z., Wojciechowski K.  
 1981 *Stosunki wodne Kazimierskiego Parku Krajobrazowego*, Kraków.
- Nogaj-Chachaj J.  
 2004 *O roli człowieka w przekształcaniu środowiska przyrodniczego w holocenie na Płaskowyżu Nałęczowskim*, [w:] J. Libera, A. Zakościelna (red.), *Przez pradzieje i wczesne średniowiecze*, Lublin, 63–72.
- Pożaryski W., Maruszczak H., Lindner L.  
 1994 *Chronostratygrafia osadów plejstocénskich i rozwój doliny Wisły środkowej ze szczególnym uwzględnieniem przełomu przez wyżyny południowopolskie*, *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego* 147, 1–58.
- Rasmussen S.O., Abbott P.M., Blunier T., Bourne A.J., Brook E., Buchardt S.L., Buizert C., Chappellaz J., Clausen H.B., Cook E., Dahl-Jensen D., Davies S.M., Guillevic M., Kipfstuhl S., Laepple T., Seierstad I.K., Severinghaus J.P., Steffensen J.P., Stowasser C., Svensson A., Vallenga P., Vinther B. M., Wilhelms F., Winstrup M.  
 2013 *A first chronology for the North Greenland Eemian Ice Drilling (NEEM) ice core*, *Climatic Past* 9, 2713–2730.
- Rejman J.  
 2006 *Effect of water and tillage erosion on transformation of soils and loess slopes*, *Acta Agrophysica* 136, 1–90.
- Rejman J., Iglík I., Paluszek J., Rodzik J.  
 2014 *Crop productivity and tillage induced soil redistribution in loess area (Lublin Upland, Poland)*, *Soil & Tillage Research*, w druku.

- Rodzík J.  
 2006 *Wąwozy – naturalne, czy kulturowe elementy krajobrazu?*, Problemy Ekologii Krajobrazu 18, 377–382.  
 2010 *Influence of land use on gully system development (case study: Kolonia Celejów loess catchment)*, [w:] J. Warowna, A. Schmitt (red.), *Human impact on upland landscapes of the Lublin region*, Kartpol, Lublin, 195–209.
- Rodzík J., Ciupa T., Janicki G., Kociuba W., Tyc A., Zgłobicki W.  
 2008 *Współczesne przemiany rzeźby Wyżyn Polskich*, [w:] L. Starkel, A. Kostrzewski, A. Kotarba, K. Krzemień (red.), *Współczesne przemiany rzeźby Polski*, Kraków, 165–228.
- Rodzík J., Furtak T., Zgłobicki W.  
 2009 *The impact of snowmelt and heavy rainfall runoff on erosion rates in a gully system, Lublin Upland, Poland*, Earth Surface Processes and Landforms 34, 1938–1950.
- Rodzík J., Mroczek P., Wiśniewski T.  
 2014 *Pedological analysis as a key for reconstruction of primary loess relief – a case study from Magdalenian site in Klementowice (eastern Poland)*, Catena 117, 50–59.
- Rodzík J., Mroczek P., Wiśniewski T., Zagórski P.  
 2013 *The palaeogeographical conditions of location of the Magdalenian camp in Klementowice (Nałęczów Plateau, E Poland)*, Archaeologia Polona 49, 105–119.
- Rodzík J., Paluszek J., Rejman J.  
 2009 *Zastosowanie analizy budowy profili glebowych do celów geomorfologicznych (na przykładzie nalessowych gleb płowych)*, [w:] T. Kalicki, J.B. Szmańda, K. Zawada (red.), *Konferencja Geomorfologów Polskich nt. Metod badań w geomorfologii*, Kielce, 142–146.
- Rodzík J., Stepko W.  
 1985 *Climatic conditions in Hornsund (1978–1983)*, Polish Polar Research 6, 4, 561–576.
- Sadurska E.  
 1980 *Charakterystyka fizjograficzna dorzecza Bystrej*, Puławy.
- Sobczyk K.  
 1993 *The Late Palaeolithic Flint Workshops at Brzoskwinia-Krzemionki near Kraków*, Prace Archeologiczne 55.
- Superson J.  
 1996 *Funkcjonowanie system fluwialnego wyżynnej części dorzecza Wieprza w zlodowaceniach Wisły*, Lublin.
- Tricart J.  
 1950 *Cours de géomorphologie. Géomorphologie climatique, Le modelé périglaciaire I*, Paris.
- Turski R., Paluszek J., Słowińska-Jurkiewicz A.  
 1992 *The effect of erosion on the spatial differentiation of the physical properties of Orthic Luvisol*, International Agro-physics 6, 123–136.
- Turski R., Słowińska-Jurkiewicz A.  
 1994 *Gleby wytworzone z lessów*, Lublin.
- Uziak S., Klimowicz Z.  
 1993 *Próba przedstawienia dawnej i przyszłej pokrywy glebowej w terenie lessowym na przykładzie Płaskowyżu Nałęczowskiego*, Annales UMCS, sec. B 49, 229–242.
- Vandenberghe J.  
 2006 *Cryoturbation structures*, [w:] S.A. Elias (red.), *Encyclopedia of Quaternary Science*, Amsterdam, 2147–2153.
- Wilczyński J., Łanczont M., Mroczek P., Wojtal P., Sobieraj D., Fedorowicz S.  
 2014 *Loess, flints and bones: multidisciplinary research at Jaksice II Gravettian site (southern Poland)*, Quaternary International, in press.
- Wiśniewski T., Mroczek P., Rodzík J., Zagórski P., Wilczyński J., Nývltová Fišáková M.  
 2012 *On the periphery of the Magdalenian World. An open-air site in Klementowice (Lublin Upland, Eastern Poland)*, Quaternary International 272–273, 308–321.
- Ziemnicki S., Pałys S.  
 1977 *Erozja wodna rzeki Bystrej*, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 193, 43–71.

---

**Przemysław Mroczek**

Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie,  
 Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Zakład  
 Geoekologii i Paleogeografii; Al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin, PL  
 e-mail: przemyslaw.mroczek@poczta.umcs.lublin.pl

**Jan Rodzík**

Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie,  
 Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Roztoczańska  
 Stacja Naukowa – Guciów; Al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin, PL  
 e-mail: jan.rodzik@poczta.umcs.lublin.pl

## DATOWANIA BEZWZGLĘDNE NA ARCHEOLOGICZNYM STANOWISKU KLEMENTOWICE

---

### STRESZCZENIE

Dla stanowiska archeologicznego w Klementowicach zostało wykonanych 10 dat radiometrycznych: C14 AMS oraz daty luminescencyjne (OSL i TL). Daty OSL próbek lessu określiły miejsce stanowiska w ujęciu geologicznym. Daty radiowęglowe i TL określiły czas działalności człowieka na tym terenie (czas wypalenia węgla drzewnych: C14 AMS

oraz czas wypalenia ceramiki: TL). Okres używania ceramiki przypada na okres między 5 a 3,5 tysiącami lat temu. Przynajmniej dwukrotne wypalenie węgla drzewnych miało miejsce 12,7 tysiąca lat temu oraz około 2 tysięcy lat temu. SŁOWA KLUCZE: C14 AMS, OSL, TL, Klementowice, magdalenien

### Wstęp

Poznanie rzeczywistego wieku zabytków archeologicznych określonego w latach astronomicznych jest możliwe dzięki metodom datowań bezwzględnych. Do określenia wieku bezwzględnego służą metody radiometryczne określające wiek próbki na podstawie prawa zaniku promieniotwórczego. Do metod tych należą: luminescencyjne (TL i OSL),

radiowęglowa, uranowo-torowa, potasowo-argonowa, trakowa. Wszystkie z wymienionych metod różnią się zakresem pomiarowym oraz wykorzystaniem substancji badawczej do ich przeprowadzenia. W niniejszym opracowaniu zostały wykorzystane dwie pierwsze z wymienionych metod: luminescencyjne i radiowęglowa.

### Metoda radiowęglowa

Metoda radiowęglowa pozwala określić moment obumarcia organizmu żywego dzięki wykorzystaniu zmniejszającego się izotopu węgla  $^{14}\text{C}$ . Metoda służy do datowania wszystkich pozostałości organicznych. Są nimi szczątki ludzkie, zwierzęce, roślinne, jak również muszle mięczaków morskich i ślimaków lądowych, a także niektóre materiały nieorganiczne

zawierające węgiel (np. nacieki jaskiniowe i zaprawa wapienna). Zakres czasowy metody nie przekracza 50 tysięcy lat. Daty radiowęglowe wykonuje się tzw. metodą konwencjonalną oraz akceleratorową (AMS). Daty radiowęglowe powinny być skalibrowane, ponieważ tylko takie można porównywać z innymi datami radiometrycznymi np. luminescencyjnymi.

### Metody luminescencyjne

Metody luminescencyjne: termoluminescencyjna (TL) i optycznie stymulowanej luminescencji (OSL) umożliwiają zarówno datowanie ceramiki, jak i materiałów nieorganicznych (przepalony krzemień czy osad w którym zalegają zabytki). Zaletą metod luminescencyjnych w stosunku do metod radiowęglowych jest znacznie większy zakres czasowy metody przekraczający 50 tysięcy lat. Ich wadą jest mniejsza

dokładność wynosząca do kilkunastu procent przy kilkuprocentowej niepewności dat radiowęglowych. Datowanie metodą luminescencji jest możliwe dzięki obecności w ceramice ziaren kwarcu i skaleni, które mają zdolność do gromadzenia w sobie energii (pomiar tzw. dawki pochłoniętej  $D_e$ ).

Drugim mierzalnym elementem jest dawka roczna (Dr), która wynika z pomiaru stężenia pierwiastków

promieniotwórczych (U, Th, K) w samej ceramice oraz w jej otoczeniu. Wiek luminescencyjny próbki jest ilorazem dawki pochłoniętej (De) i dawki rocznej (Dr). Duże znaczenie w otrzymaniu prawidłowej daty ma sposób i miejsce poboru próbki. Powinna ona pochodzić z jednolitego pod względem geologicznym miejsca z brakiem w sąsiedztwie skał, kamieni, resztek konstrukcji o innej radioaktywności niż datowane obiekty. Wybrane do badań fragmenty ceramiki powinny mieć możliwie największe rozmiary. Warunkiem koniecznym jaki musi spełniać datowany materiał jest jego wystawienie w przeszłości na oddziaływanie promieni słonecznych lub też

poddanie oddziaływaniu wysokiej temperatury. Te dwa czynniki powodują redukcję nagromadzonej wcześniej energii w datowanym materiale. Wysoka temperatura redukuje nagromadzoną energię w ceramice, promieniowanie słoneczne dokonuje redukcji w osadach (najlepiej eolicznych), w których ceramika została pogrzebana. Czas oddziaływania promieniowania słonecznego odgrywa szczególną rolę w uzyskaniu prawidłowej daty dla danego osadu. Im on jest dłuższy tym większe prawdopodobieństwo całkowitego wyzerowania materiału geologicznego. Ten warunek w najlepszy sposób spełniają osady eoliczne, a w szczególności lessy.

## Metodyka datowania luminescencyjnego

Daty luminescencyjne próbek ze stanowiska w Klementowicach wykonane zostały w dwóch laboratoriach w Polsce. W laboratorium Uniwersytetu Gdańskiego, metodą TL datowano 2 fragmenty ceramiki, natomiast w laboratorium Instytutu Fizyki Politechniki Śląskiej w Gliwicach, metodą OSL datowano 4 próbki lessów. Dawki roczne (dose rate) w laboratorium w Gliwicach zostały wykonane poprzez pomiar aktywności:  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{40}\text{K}$ . Mierzono suchą masę próbki spektrometrem półprzewodnikowym. Preparatyka próbek polegała na odsianiu frakcji ziaren granulacji 63- 90  $\mu\text{m}$  i traktowaniu 40% HF w ciągu 60 minut. Dawkę pochłoniętą (De) (equivalent dose) otrzymano stosując technikę OSL-SAR odtworzeniową pojedynczych porcji. Każdą porcję napromieniano dawkami: 20, 40, 60 Gy.

Dla każdej próbki wykonano kilkanaście pomiarów (Bluszcz 2000).

Dawki roczne (Dr) (dose rate) w laboratorium gdańskim wykonano przez pomiar:  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ . Suchą masę próbki mierzono umieszczając suchą próbkę w pojemniku typu Marinelli i dokonując pomiaru spektrometrem promieniowania gamma typu MAZAR. Preparatyka próbek polegała na rozdrobnieniu skorup w ręcznym młynku, odsianiu na sitach 63–90  $\mu\text{m}$ , traktowaniu 10% HCl przez około 60 minut. Dawkę pochłoniętą (De) (equivalent dose) mierzono metodą odtworzeniową wielu porcji przy użyciu czytnika RA' 94. Każdą próbkę napromieniano dawką promieniowania gamma o wartościach: 10, 20, 30 Gy z bomby kobaltowej (Fedorowicz 2006).

## Wyniki datowania

Daty luminescencyjne i radiowęglowe przedstawiają tabelki 1 i 2. Daty OSL próbek lessu wzrastają wraz z głębokością. Tworzą zbiór wartości od 9,75 do 14,36 tysiąca lat wykazując niewielką inwersję w przypadku próbki KL-03 (tab. 2). Daty wskazują, że jest to less górnego pleniglacjału Wisły (Maruszczak 1991, A1-A35; 2001, 17–29).

Interesującej informacji o datach próbek lessowych dostarczają krzywe rozkładu pojedynczych dat OSL każdej z próbek. Zbiór pojedynczych dat próbki KL-01 jest zawarty od 5,8 do 13,6 ka. Daty układają się w trzy mody (ryc. 2:a). Jest to dowodem na to, że próbka jest wiekowo niejednolita. Końcowy etap sedymentacji lessu przypada na schyłek vistulianu. Najmłodsze ziarna kwarcu dostały się do pobranej próbki z pewnością w wyniku bioturbacji. Data próbki

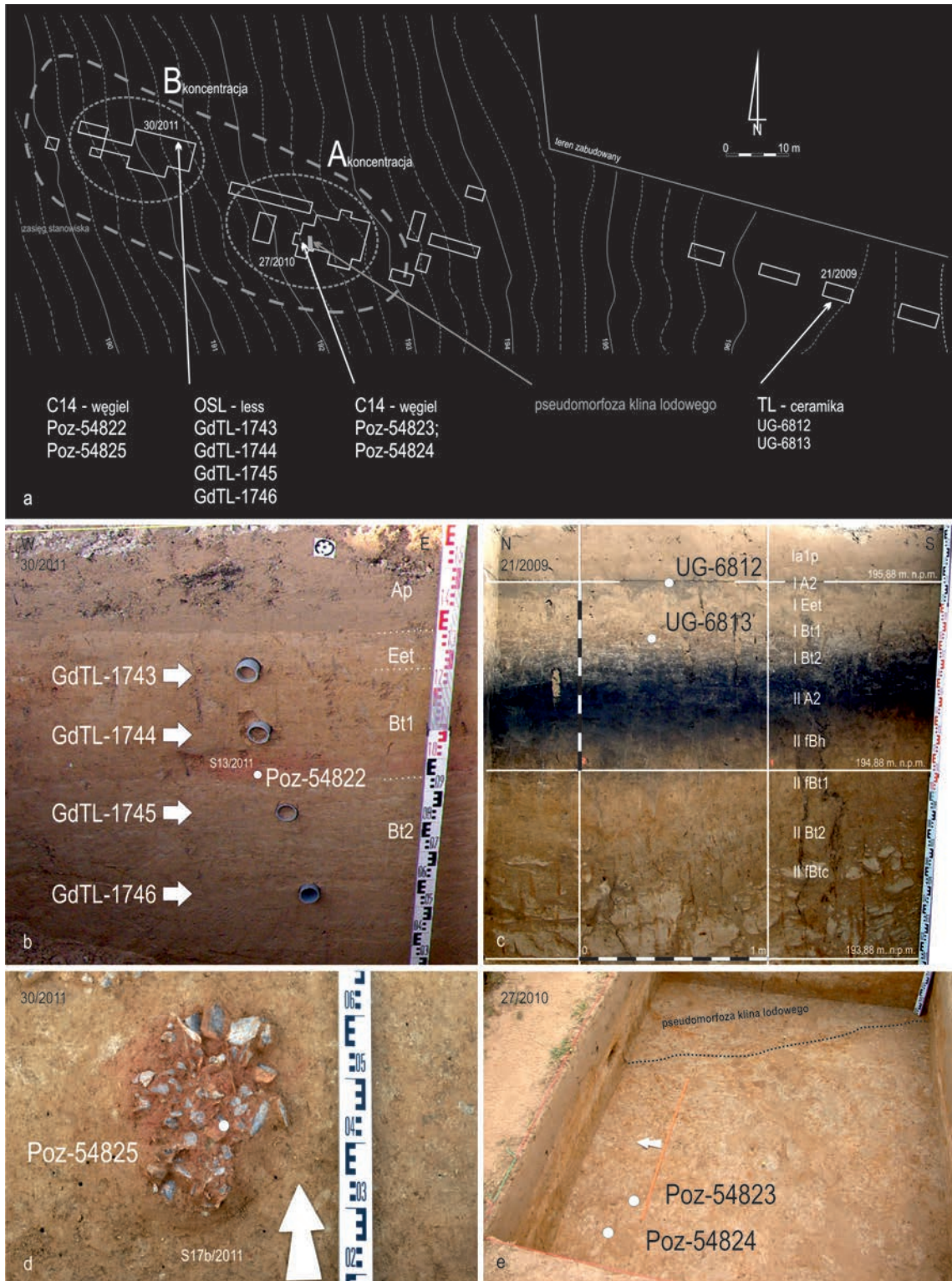
KL-01 wynosi  $9,75 \pm 0,68$  ka (tab. 1).

Próbkę KL-02 cechuje zbiór kilkunastu pojedynczych dat z przedziału od 11,1 do 18,4 ka. Zbiór ten jest dwumodowy (ryc. 2:b). Próbka KL-03 zawiera pojedyncze daty od 10,1 do 16,5 ka (ryc. 2:c), zaś próbka KL-04 zawiera zbiór od 12,2 do 17,1 ka (ryc. 2:d). Ich wspólną cechą jest jednorodność, czyli jednorodność i równowiekowość spągowej części profilu lessowego. Inwersja dat nie stwarza problemu interpretacyjnego. Daty trzech najniżej położonych próbek w profilu lessowym świadczą o szybkim tempie sedymentacji.

Dwa fragmenty ceramiki poddane datowaniu pochodzą z wykopu oddalonego o 80 metrów na wschód od koncentracji A i B (ryc. 1). Odkryte zostały w obrębie zidentyfikowanego tam kopalnego

zagłębienia bezodpływowego (wymoku) – (Mroczek, Rodzik, w tym tomie). Obie daty  $3,5 \pm 0,3$  ka i  $5,0 \pm 0,5$

ka wskazują różny czas ostatniego wypalenia każdego z fragmentów ceramiki.



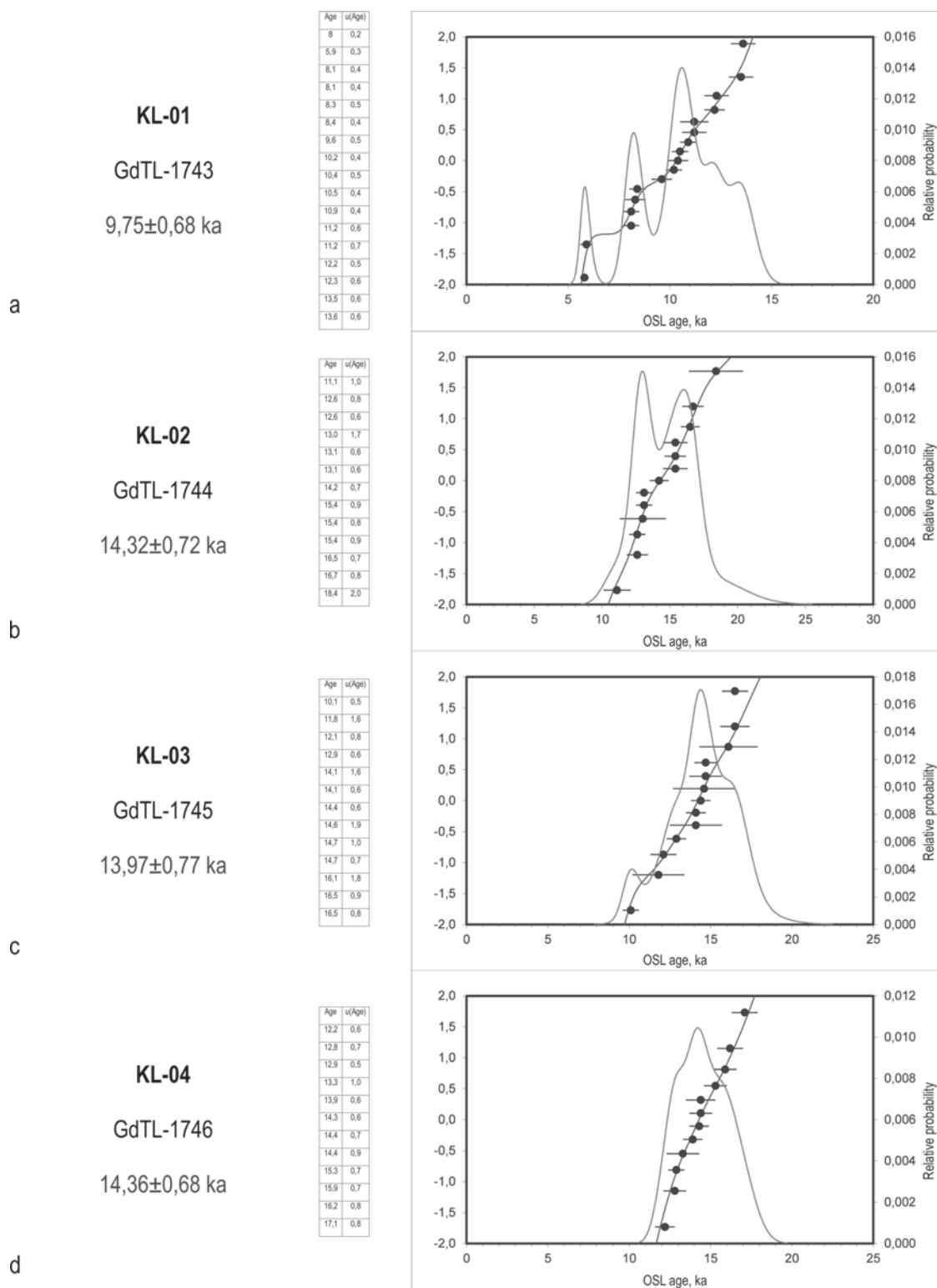
Ryc. 1. Zasięg stanowiska archeologicznego oraz miejsca poboru próbek do datowań radiowęglowych, OSL i TL. Fot. i opr. T. Wiśniewski.

Datowanie radiowęglowe 4 próbek metodą C14 AMS wykonało Poznańskie Laboratorium Radiowęglowe. Daty wyrażone wiekiem BP oraz skalibrowane

wyrażone wiekiem BC przedstawia tabela 2. Próbkę do datowania radiowęglowego pobrano z dwu miejsc. Dwie pierwsze zostały pobrane w koncentracji

A (numery laboratoryjne 54823 i 54824), dwie kolejne w koncentracji B (numery laboratoryjne 54822 i 54825). Cztery daty AMS cechuje duża rozpiętość wiekowa od około 13 000 lat BC do około 500 lat BC. Dwie daty z koncentracji stanowiska B (tab. 2),

uwzględniając ich niepewności, można uznać za jednowiekowe. Daty otrzymane z węgielków drzewnych wskazują niemal ten sam czas ich wypalenia. Daty radiowęglowe z koncentracji B zdecydowanie różnią się od siebie, jak również od dat z koncentracji A.



Ryc. 2. Rozkłady dat OSL pojedynczych porcji próbek KL-01 – KL-04.



Tab. 1. Daty luminescencyjne (OSL i TL) próbek ze stanowiska w Klementowicach (wyniki datowania OSL pochodzą ze sprawozdania 238–241 Laboratorium Datowania Luminescencyjnego Politechniki Śląskiej w Gliwicach z dnia 28.10.2013).

Próbki	Nr lab.	Dawka pochłonięta – De [Gy]	Dawka roczna – Dr [Gy/ka]	Wiek [ka]	Materiał	Metoda
KL-01	GdTL-1743	26,0±1,5	2,652±0,096	9,75±0,68	less	OSL
KL-02	GdTL-1744	41,0±1,4	2,85±0,10	14,32±0,72	less	OSL
KL-03	GdTL-1745	37,7±1,5	2,694±0,099	13,97±0,77	less	OSL
KL-04	GdTL-1746	38,2±1,1	2,646±0,097	14,36±0,68	less	OSL
KL-11	UG-6812	7,64±0,21	2,18±0,21	3,5±0,3	ceramika	TL
KL-62	UG-6813	14,05±1,0	2,81±0,28	5,0±0,5	ceramika	TL

Wszystkie cztery daty wskazują na dwa różnoczesne epizody wypalania węgla drzewnych: ponad 2 tysiące lat temu i 12 tysięcy lat temu. Data o symbolu Poz-54825 co prawda wskazuje na wiek około 9 tysięcy lat, z tym, że próbka zawierała niedostateczną ilość

materiału do datowania (tab. 2). Należy podkreślić, że próbka pobrana została bezpośrednio z koncentracji zabytków związanych z horyzontem osadnictwa magdaleńskiego (czyli około 12 tysięcy lat).

Tab. 2. Daty radiowęglowe (C14 AMS) ze stanowiska w Klementowicach (pochodzą z raportu 7168/13 wykonania datowań C14 w Poznańskim Laboratorium Radiowęglowym z dnia 18.06.2013).

Próbki	Nr Lab.	Wiek C14 [BP]	Daty kalibrowane [BC]	Materiał	Metoda	Uwagi
KL 20 32a/11	Poz 54822	12 730±90	13 683BC (95,4%) 12 628BC	węgiel	AMS	-
KL 20 42/10	Poz 54823	2 350±30	515BC (95,4%) 381BC	węgiel	AMS	-
KL 20 45/10	Poz 54824	2 410±30	549BC (81,0%) 398BC	węgiel	AMS	-
KL 20 51/11	Poz 54825	8 840±90	8 244BC (95,1%) 7 676BC	węgiel	AMS	0,11 mg

## Podsumowanie i wnioski

Z próbek pobranych podczas badań wykopaliskowych w Klementowicach, uzyskano 10 dat radiometrycznych, w tym: 4 daty C14 AMS, 4 daty OSL i 2 daty TL. Wymienionymi metodami datowany był różny materiał pobrany z różnych miejsc w obrębie stanowiska i jego najbliższego otoczenia. Stanowisko archeologiczne zostało określone w pozycji stratygraficznej utworów geologicznych. Tym utworem był pokład lessu niemal metrowej miąższości, który wykazywał

niewielkie poziomy oglejenia. Daty OSL lessu wykazały jego ciągłą sedimentację i czas jego depozycji od około 15 tysięcy lat do około 10 tysięcy lat. Jest to zatem less najmłodszy określany przez H. Maruszczaka jako less młodszy górny. Ślady działalności człowieka potwierdzają fragmenty ceramiki i węgle drzewne. Te ostatnie zostały pobrane ze skupień zabytków związanych z osadnictwem magdaleńskim (schyłek pleniglacjału – 2 próbki).

## LITERATURA

Bluszcz A.

2000 *Datowanie luminescencyjne osadów czwartorzędowych – teoria, ograniczenia, problemy interpretacyjne*, Gliwice.

Fedorowicz S.

2006 *Metodyczne aspekty luminescencyjnego oznaczania wieku osadów neoplejstoczeńskich Europy Środkowej*, Gdańsk.

Maruszczak H. (red.)

1991 *Podstawowe profile lessów w Polsce*, Lublin.

2001 *Podstawowe profile lessów w Polsce II*, Lublin.

**Stanisław Fedorowicz**

Uniwersytet Gdański, Wydział Oceanografii i Geografii, Katedra Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu;  
ul. Bażyńskiego 4, 80-952 Gdańsk, PL  
e-mail: geosf@ug.edu.pl

# SONDOWANIA GLEBOWE W OTOCZENIU STANOWISKA ARCHEOLOGICZNEGO W KLEMENTOWICACH JAKO PODSTAWA DO REKONSTRUKCJI PIERWOTNEJ POWIERZCHNI TOPOGRAFICZNEJ

---

## STRESZCZENIE

W latach 2008–2011 w obrębie stanowiska archeologicznego w Klementowicach i w jego najbliższym otoczeniu wykonano szereg sondowań geologiczno-glebowych w celu określenia zmian powierzchni topograficznej, powstałych w wyniku użytkowania rolniczego. Sondowania przeprowadzono na poligonie o powierzchni ok. 1 ha, w siatce 10x10 m, z dokładną lokalizacją za pomocą tachimetru. Na podstawie analizy poszczególnych profili gleb płowych określono ich strukturę, położenie w katenie glebowej oraz tendencje degradacji lub rozwoju. Wyróżniono profile zredukowane (erodowane), nadbudowane, a także pełne (zasadniczo niezmienione), w których dominującym procesem jest transport materiału glebowego po względnie stabilnej powierzchni stokowej. Przyjęto, że

w profilach nadbudowanych dawna powierzchnia topograficzna położona była na głębokości występowania poziomu próchnicznego zagrzebanej gleby (Ab), a więc została podwyższona o warstwę deluwiów. W przypadku profili zredukowanych rekonstrukcję dawnej powierzchni określono na podstawie istotnej zależności między miąższością odwapnionego lessu pod glebą (poziomu C), a pełną miąższością odwapnienia. Rekonstrukcja dawnej powierzchni topograficznej może być podstawą do oceny kierunków i wielkości transportu materiału glebowego na stoku, a wraz z nim przemieszczania zabytków i określenia ich pierwotnego położenia.

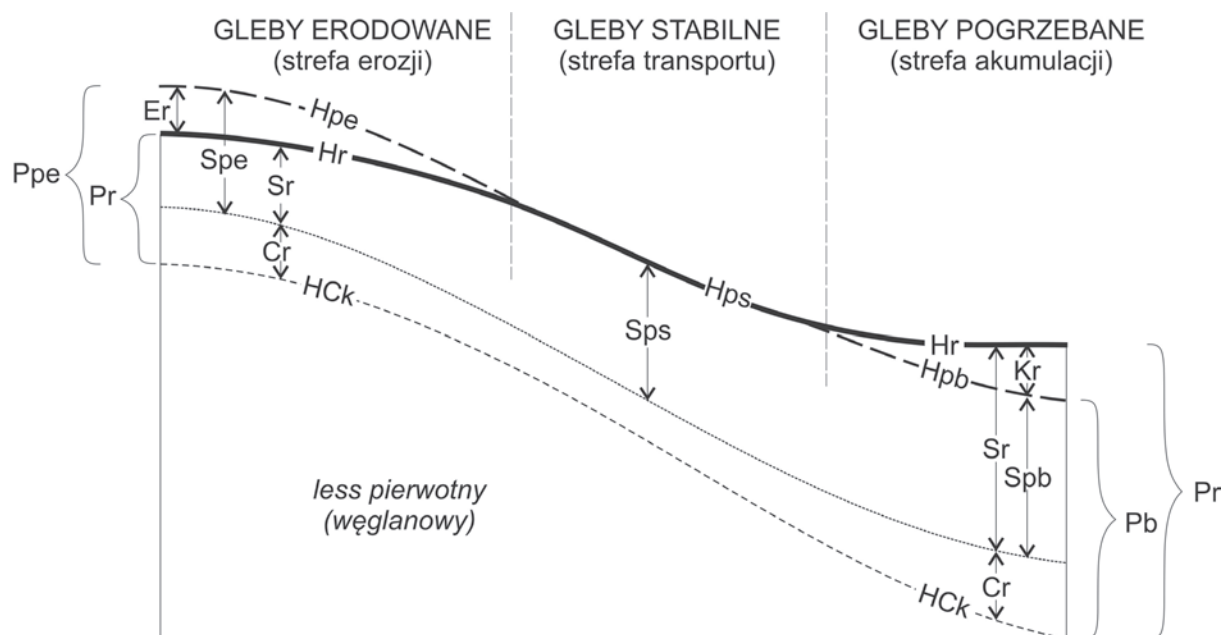
**SŁOWA KLUCZE:** gleby płowe, erozja gleb, rekonstrukcja rzeźby lessowej, Płaskowyż Nałęczowski

## Wprowadzenie – cel badań

Gleby płowe, wytworzone z lessu pod lasami grądowymi w holocenie, charakteryzują się przeciętną miąższością około 1,6 m i sekwencją dobrze czytelnych, różnobarwnych poziomów i podpoziomów: A-Eet-Bt1-Bt2-C-Cca (Turski, Słowińska-Jurkiewicz 1994). Położenie poszczególnych poziomów glebowych naśladuje ukształtowanie powierzchni topograficznej, cechującej się drobnopromienną falistością. Wskutek użytkowania rolniczego mikrofalistość uległa znacznej redukcji, a z czasem nawet likwidacji, prowadząc do planacji rzeźby terenu. Tym samym zredukowane (ścięte) zostały profile glebowe położone na garbach, zaś nadbudowane w obniżeniach (ryc. 1). Określenie rodzaju zmian budowy profili jest więc jednoznaczne z określeniem kierunku zmian rzeźby terenu. Cechy nalessowych gleb płowych, zwłaszcza dobra czytelność poszczególnych poziomów glebowych, umożliwiają określenie nie tylko kierunku, ale także intensywności i wielkości zmian

budowy poszczególnych profili. Jest to równoznaczne z określeniem wielkości zmian położenia powierzchni terenu (Rodzik *et al.* 2009).

Holocenijski proces glebotwórczy objął przede wszystkim warstwy zawierające zabytki archeologiczne kultur górno- i późnopaleolitycznych. W Klementowicach w obrębie niektórych poziomów glebowych odkryte zostały zabytki magdalenkie (Wiśniewski *et al.* 2012). Przy stopniowym obniżeniu powierzchni terenu orka miejscami obejmowała swoim zasięgiem coraz głębsze poziomy. Spowodowało to przemieszczenie zabytków po stoku wraz z cząstkami i pakietami gleby (Rodzik *et al.* 2014). Podstawą do oceny kierunków i wielkości transportu materiału glebowego, a wraz z nim przemieszczania zabytków i określenia ich pierwotnego położenia, może być rekonstrukcja dawnej powierzchni topograficznej.



Ryc. 1. Schemat ideowy toposekwencji glebowej w obrębie elementarnego stoku użytkowanego rolniczo wg. J. Rodzika *et al.* (2014). Opis w tekście.

## Zakres i metody badań

Badania utworów powierzchniowych w otoczeniu stanowiska w Klementowicach przeprowadził wcześniej M. Harasimiuk (1987). Na podstawie kilku wierceń dokonano wówczas jedynie ogólnego rozpoznania geologicznego, bez analizy profili glebowych i określenia zmian powstałych podczas użytkowania rolniczego. W 2008 r. celu rozpoznania ewentualnych zmian powierzchni topograficznej wykonano rekonasansowy przekrój niwelacyjno-glebowy, przebiegający przez stanowisko po osi E-W (ryc. 2). Określano głębokość występowania oraz cechy poszczególnych poziomów gleby płowej, aż do lessu węglanowego. Zbadano wówczas 10 profili glebowych, z wykorzystaniem sondy ręcznej Eijkelkamp oraz przeprowadzono badania w obrębie wykopów archeologicznych na stanowisku (koncentracja A). W dnie doliny wykonano sondowanie do głębokości 5 m w celu określenia sekwencji zróżnicowanych genetycznie osadów (Rodzik *et al.* 2013).

Stwierdzono daleko idące zmiany profili glebowych i drobnych form rzeźby, widoczne w postaci mozaikowatości pokrywy glebowej (ryc. 3). Skłoniły one do podjęcia w 2011 r. szczegółowych badań geologiczno-geomorfologiczno-gleboznawczych w otoczeniu stanowiska (Rodzik *et al.* 2014). Wykonano je na poligonie o wymiarach 210 x 50 m, obejmującym pas zbocza doliny, fragment jej dna oraz spłaszczenia wierzchwinowego. Na powierzchni ok. 1 ha wykonano 130 sondowań w siatce o boku oczka 10 x 10 m

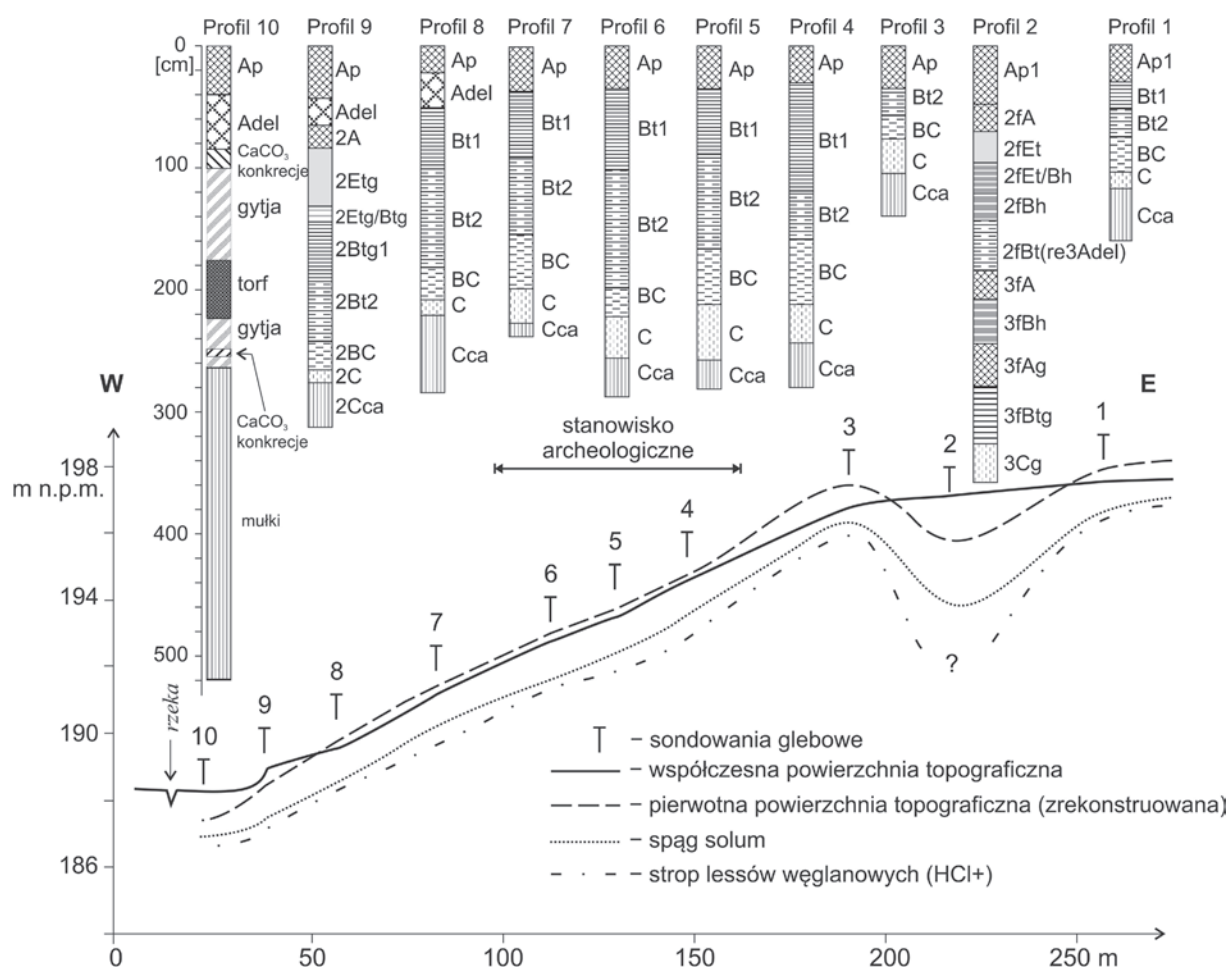
(ryc. 4). Rozmieszczenie profili uzależniono od przebiegu pól ESE-WNW, a więc nieco skośnego w stosunku do ogólnego nachylenia zbocza doliny (ryc. 3).

Lokalizację profili wyznaczono za pomocą taśmy mierniczej, po czym ich położenie zmierzono za pomocą tachimetru Nikon DTM-330. Na podstawie pomiarów tachimetrycznych obliczono wysokość współczesnej powierzchni topograficznej (Hr), którą w przypadku profili nieerodowanych, określono także jako Hps – wysokość pierwotnej powierzchni topograficznej, gdyż wówczas  $H_p = H_r$  (ryc. 1). W tym celu lokalny układ współrzędnych dowiązano do układu niezależnego, wyznaczonego przez dr. Piotra Zagórskiego z Zakładu Geomorfologii UMCS za pomocą odbiornika GPS marki Leica System 500 (Rodzik *et al.* 2013). W tym układzie, na podstawie tachimetrycznych pomiarów 130-u punktów, wykonano mapę hipsometryczną (ryc. 4). Dowiązanie to umożliwiło przedstawienie w układzie niezależnych współrzędnych także pozostałych map wynikowych, wykonanych na podstawie interpretacji profili glebowych.

Sondowania profili glebowych przeprowadzono za pomocą ręcznej sondy Eijkelkamp z próbnikiem o średnicy 3 cm, pozwalającym na pobór prób o niezaburzonej strukturze. W zależności od stanu zachowania profilu sondowano do głębokości 1–3 m, aż do stropu lessu węglanowego. Jego położenie określano poprzez test na burzenie z 10% HCl. Na podstawie barwy i struktury osadu określano w każdym profilu

zasięg i cechy poszczególnych poziomów glebowych. Klasyfikację gleb pływych, zmienionych wskutek użytkowania rolniczego przeprowadzono wg J. Rejmana

(2006). W badaniach terenowych brali udział studenci archeologii i geografii UMCS w Lublinie.



Ryc. 2. Rekonstrukcyjny przekrój niwelacyjno-glebowy przez stanowisko archeologiczne w Klementowicach i jego otoczenie wg. J. Rodzika *et al.* (2013), ze zmianami.

W sondowanych profilach zmierzono: Sr – współczesną miąższość gleby i jej poszczególnych poziomów, Sps – pierwotną miąższość gleby w profilach gleb nierodowanych, Spb – pierwotną miąższość gleby w profilach gleb zagrzebanych, Kr – współczesną miąższość deluwii w profilach zagrzebanych, Cr – współczesną miąższość poziomu C (lessu odwapnionego) oraz Pr – współczesną miąższość profilu do poziomu odwapnienia (ryc. 1). Na podstawie pomiarów w sondowanych profilach obliczono: Hpb – wysokość pierwotnej powierzchni topograficznej w profilach zagrzebanych ( $H_{pb} = H_r - K_r$ ) oraz Hck – położenie wysokość stropu lessu węglanowego ( $H_{ck} = H_r - P_r$ ).

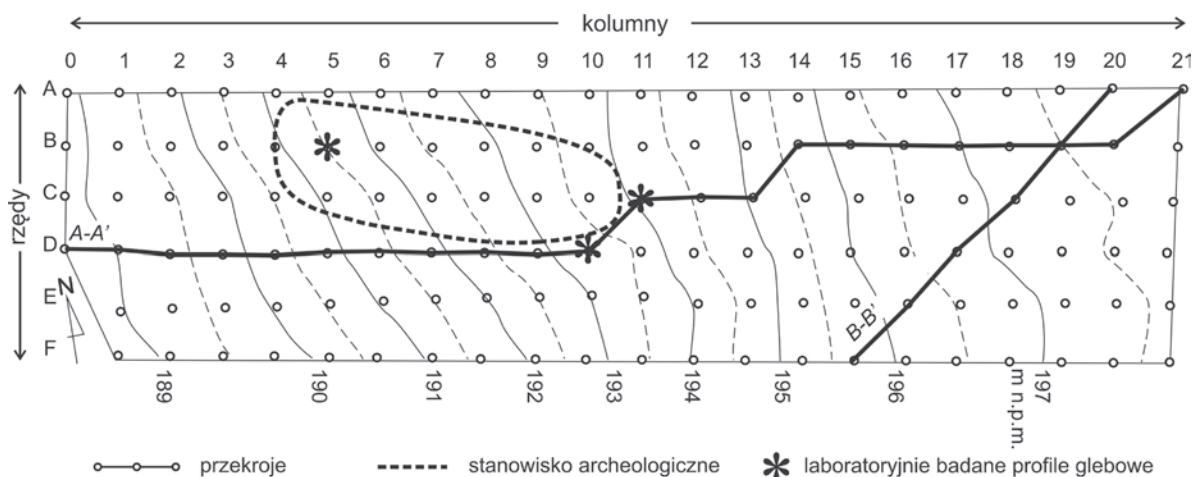
Do rekonstrukcji pierwotnych cech pokrywy glebowej i rzeźby terenu wykorzystano zależności między głębokością odwapnienia lessu (P) i miąższością gleby (S), stwierdzoną w pełnych profilach glebowych. Na

podstawie danych statystycznych ustalono, że za podstawę obliczeń wielkości redukcji profili można przyjąć miąższość odwapnionego lessu ( $C = Cr$ ), określoną w terenie dla wszystkich pełnych i zredukowanych profili glebowych. Najwyższy współczynnik korelacji,  $R^2 = 0,8031$ , uzyskano dla relacji Cr/Pr w funkcji liniowej (ryc. 5).

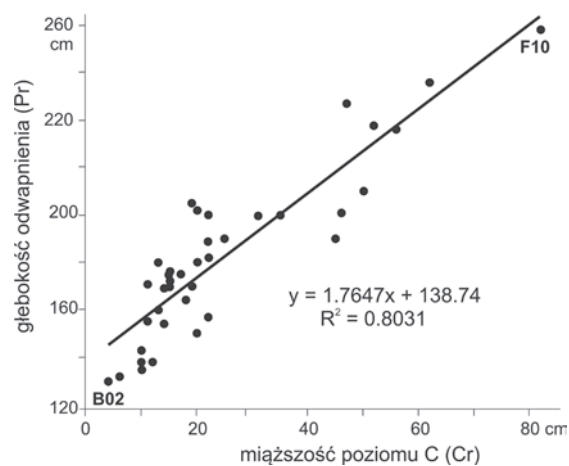
Z zależności Cr/Pr dla profili nierodowanych i jej funkcji liniowej obliczono Ppe, czyli pierwotną miąższość odwapnienia w profilach erodowanych ( $y = 1,7647x + 138,74$ ). Wielkość Ppe posłużyła do obliczenia takich parametrów, jak: Hpe – wysokość pierwotnej powierzchni topograficznej w profilach erodowanych ( $H_{pe} = H_{ck} + P_{pe}$ ), Spe – pierwotna miąższość gleby w profilach erodowanych ( $S_{pe} = P_{pe} - Cr$ ) oraz Er – wielkość redukcji poszczególnych profili ( $S_{pe} - Sr$ ).



Ryc. 3. Widok na poligon badawczy w Klementowicach wiosną 2010 z przeciwnego zbocza doliny. Fot. P. Mroczek.



Ryc. 4. Rozkład sondowań w otoczeniu stanowiska archeologicznego w Klementowicach na tle współczesnej hipsometrii wg. J. Rodzika *et al.* (2014) – (przekroje glebowe patrz: Mroczek, Rodzik, w tym tomie, ryc. 12 (A-A’); ryc. 18 (B-B’); wyniki analiz laboratoryjnych – Mroczek, *Uziarnienie...*, w tym tomie).



Ryc. 5. Zależność miąższości poziomu C (odwapnionego lessu) od całkowitej głębokości odwapnienia profilu glebowego w glebach nieerodowanych w otoczeniu stanowiska archeologicznego w Klementowicach.

## Wyniki badań

Wśród 130-u rozmieszczonych w regularnej siatce i zbadanych profili stwierdzono: 125 profili gleby płowej typowej oraz 5 profili gleby słabo wykształconej, powstałej na namułach pylistych (aluwiach i deluwiach), o profilu Ap-Cdel-D. Wśród profili gleb płowych stwierdzono 43 profile pełne (gleba płowa nieerodowana), 18 profili zagrzebanych, nadbudowanych deluwiami (gleba płowa deluwalna) oraz 64 profile zredukowane (gleba płowa erodowana). W większości przypadków (61 profili) redukcja profili była nieznaczna (gleba płowa słabo i umiarkowanie erodowana), zaś w trzech przypadkach stwierdzono ją w stopniu znacznym (gleba płowa średnio erodowana). W pełnym profilu gleby płowej nieerodowanej występowały następujące poziomy i podpoziomy: Ap-Et-Bt1-Bt2-BC-C-Cca. Gleba płowa deluwalna miała zwykle profil: Ap-Cdel-Ab-Et-Bt1-Bt2-BC-C-Cca. Gleba płowa słabo i umiarkowanie erodowana charakteryzowała się profilem Ap-Bt1-Bt2-BC-C-Cca, zaś gleba średnio erodowana profilem Ap-Bt2-BC-C-Cca (tab. 1).

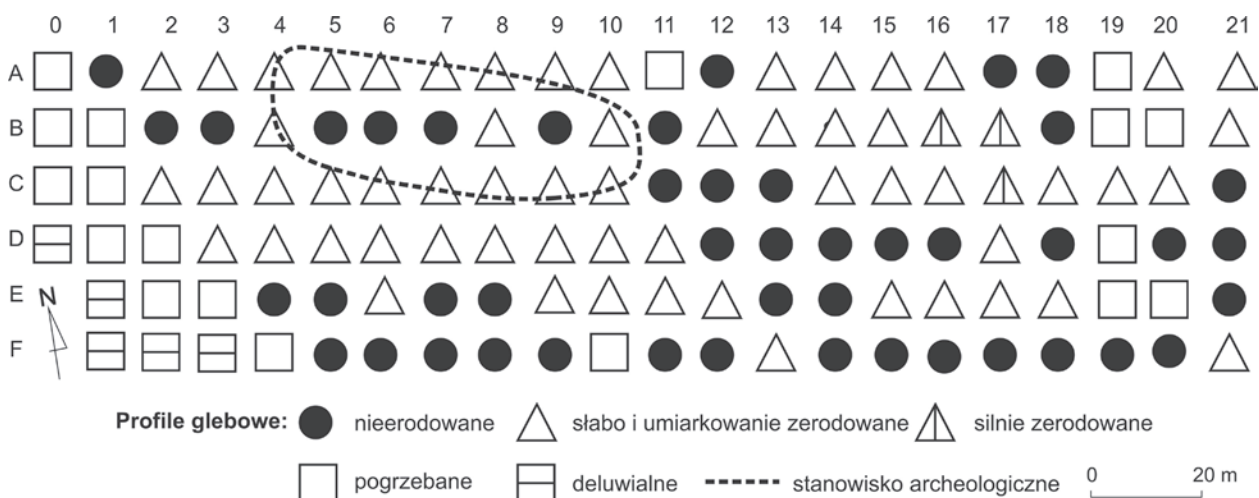
Poszczególne poziomy i podpoziomy charakteryzowały się zwykle następującymi cechami (nazwa, struktura i tekstura, barwa):

- Ap – poziom orno-próchniczny, masywny (diamikton rolny), pył humusowy, szarobrunatny,
- Cdel – deluwia, masywne (diamikton rolny), pył humusowy, jasnoszarobrunatny,
- Ab – zagrzebany poziom próchniczny, masywny, pył humusowy, ciemnoszary,
- Et – poziom eluwalny, masywny, pył zwykły, jasnoszaróżółtawy,
- Bt1 – podpoziom iluwalny górny, masywny, pył ilasty, rdzawobrunatny,

- Bt2 – podpoziom iluwalny dolny, grubosmugowany, pył ilasty, rdzawobrunatnożółtawy,
- BC – podpoziom przejściowy, drobnosmugowany, pył słaboilasty, brunatnożółtawy,
- C – utwór macierzysty (less odwapniony), masywny, żółtawy,
- Cca – less węglanowy, masywny lub smugowany, słomkowy, niekiedy siny (oglejony),
- D – utwór podścielający, torf, gytia lub martwica węglanowa.

Stwierdzono koncentrację rozmieszczeniu profili reprezentujących poszczególne rodzaje gleb (ryc. 6). Słabo rozwinięte profile gleb na namułach występują wyłącznie w dnie doliny. Profile gleb płowych zagrzebanych występują głównie w dwóch koncentracjach: u podnóża zbocza oraz na spłaszczeniu wierzchowinowym. Największą koncentrację profili nieerodowanych stwierdzono pośrodku zbocza. Profile słabo i umiarkowanie erodowane występują w grupowaniach na całym zboczu, zaś najsilniej erodowane koncentrują się na skłonie spłaszczenia wierzchowinowego. W obrębie stanowiska archeologicznego przeważają profile słabo i umiarkowanie erodowane; zaś w jego centrum występują także profile pełne.

W rozkładzie rodzajów gleb w obrębie poligonu występują wyraźne prawidłowości w postaci „pasowości” poszczególnych rodzajów gleb, prostopadłej do spadku zbocza doliny (ryc. 7). Przez środek poligonu rozciąga się pas gleb nieerodowanych, z którym sąsiadują pasy gleb erodowanych. Polygon ograniczają pasy gleb pogrzebanych. Stanowisko archeologiczne znajduje się w obrębie pasa gleb erodowanych.



Ryc. 6. Klasyfikacja profili glebowych na poligonie w otoczeniu stanowiska archeologicznego w Klementowicach wg. J. Rodzika *et al.* (2014).



Ryc. 7. Pedologiczne skutki erozji gleb w otoczeniu stanowiska archeologicznego w Klementowicach wg. J. Rodzika *et al.* (2014).

## Podsumowanie

Sondowania geologiczno-glebowe, wykonane w otoczeniu stanowiska archeologicznego w Klementowicach, wniosły wiele istotnych informacji na temat rozwoju gleb pływych na lessach. W najnowszej systematyce gleb Polski, gleby płowoziemne zostały wyodrębnione w oddzielny rząd, a więc jednostkę najwyższej rangi (Marcinek, Komisarek 2011). Badania wykonane w 2011 roku pozwoliły na weryfikację i uszczegółowienie ogólnych ustaleń, dokonanych podczas badań wcześniejszych. Wyniki analizy 130 profili glebowych pozwoliły na określenie zmian, jakie dokonały się wskutek użytkowania rolniczego. Erozja gleb spowodowała przekształcenie pokrywy glebowej oraz cech i form rzeźby terenu. Na podstawie wyników 130 punktów pomiarowych określono szczegółowo układ form i cechy współczesnej rzeźby w otoczeniu stanowiska.

Wykonano mapy współczesnej miąższości gleby

i głębokości odwapnienia. Na podstawie stanu zachowania poszczególnych poziomów glebowych określono kierunek współczesnych przekształceń rzeźby oraz wielkość zmian w stosunku do okresu sprzed użytkowania rolniczego. Dane te posłużyły, na bazie pomiarów tachimetrycznych dowiązanych do niezależnego układu współrzędnych geodezyjnych, do wykonania wynikowych map izarytmicznych: położenia stropu lessu węglanowego, a przede wszystkim położenia pierwotnej powierzchni topograficznej. Jej porównanie z powierzchnią współczesną dało podstawę do określenia bilansu denudacyjnego oraz pierwotnych cech rzeźby: nachyleń i deniwelacji. Zlokalizowano nieistniejące już formy rzeźby, jak: garby, spłaszczenia stokowe i zagłębienie bezodpływowe. Zagadnienia te zilustrowano odpowiednimi mapami i przekrojami (patrz Mroczek, Rodzik, w tym tomie).

Tab. 1. Zestawienie wyników kartowania gleb pływych w otoczeniu stanowiska archeologicznego w Klementowicach. Symbole poszczególnych wierceń są zgodne z ich rozmieszczeniem prezentowanym na ryc. 4. Typy gleby: E – erodowana; S-E – silnie erodowana; P – pełnoprofilowa, Z – zagrzebana.

Profil glebowy	Poziomy glebowe											Typ gleby
	Ap	D	Ab	ApEt	A/Bt	Et	Et/Bt	Bt1	Bt2	BC	C	
A00	0–20	20–108	128–122			122–143		143–193	193–230	230–300		B
A01	0–20			50				193–233	233–253	253–273		E
A02	0–20							20–55	55–70		70–90	E
A03	0–20							20–50	50–60	60–80	80–120	E
A04	0–30							30–60	60–70	70–100	100–140	E
A05	0–25							25–65	65–85	85–115	115–150	E
A06	0–35							35–78	78–100	100–150	150–185	E
A07	0–25							25–65	65–85	85–115	115–150	E
A08	0–29							29–65	65–100	100–145	145–165	E
A09	0–30							30–70	70–100	100–150		E

Profil glebowy	Poziomy glebowe											Typ gleby
	Ap	D	Ab	ApEt	A/Bt	Et	Et/Bt	Bt1	Bt2	BC	C	
A10	0-17							17-63	63-131	131-141	141-161	E
A11	0-19	19-52						52-97	97-120	120-140	140-220	B
A12	0-22					22-30		30-76	76-115	115-157	157-172	C
A13	0-27							27-67	67-95	95-132	132-157	E
A14	0-23							23-73	73-88		88-112	E
A15	0-37							37-58	58-90	90-110	110-116	E
A16	0-23							23-50	50-90	90-110	110-122	E
A17	0-21					21-36		36-51	51-56		56-127	C
A18	0-31					31-44	44-64	64-121	121-178		178-200	C
A19	0-20	20-94	94-110			110-125		125-185	185-238	238-300		B
A20	0-40							40-66	66-80	80-100	100-115	E
A21	0-27							27-50	50-73	73-105	105-118	E
B00	0-20	20-77	77-88			88-110		110-146	146-174			C
B01	0-10	10-49				49-65		65-107	107-120	120-130	130-148	B
B02	0-32					32-43		43-80	80-113	112-126	126-130	B
B03	0-25					25-36		36-68	68-101	101-128	128-138	C
B04	0-20							20-75	75-122	122-152	152-172	E
B05	0-27					27-42		42-86	86-137	137-165	165-200	C
B06	0-28					28-35		35-98	98-144	144-182	182-202	C
B07	0-27					27-37		37-78	78-123	123-167	167-189	C
B08	0-22							22-76	76-100	100-130	130-147	E
B09	0-21					21-50		50-79	79-115	115-130	130-150	C
B10	0-25							25-78	78-141	141-157	157-186	E
B11	0-30	30-38		38-51				51-95	95-139	139-200	200-210	B
B12	0-21							21-72	72-130	130-160	160-190	E
B13	0-22							22-68	68-117	117-151	151-162	E
B14	0-32							32-61	61-93	93-107	107-114	E
B15	0-40							40-45	45-72	72-95	95-106	E
B16	0-30								30-38	38-68		S-E
B17	0-29							29-40	40-67		67-82	E
B18	0-24					24-35		35-75	75-123	123-147	147-160	C
B19	0-21	21-70	70-97					97-175	175-210			B
B20	0-20	20-78	78-96				96-110	110-170	170-200			B
B21	0-20				20-32			32-51	51-73	73-87	87-93	E
C00	0-21	0-93	93-100			100-127		127-187	187-190			B
C01	0-20	0-68	68-78			78-82		82-130	130-145	145-153	153-173	B
C02	0-33							33-79	79-96	96-115	115-134	E
C03	0-22							22-46	46-73	73-103	103-113	E
C04	0-20							20-55	55-85	85-135	135-145	E
C05	0-27							27-53	53-75	75-94	94-128	E
C06	0-18							18-42	42-60	60-85	85-118	E
C07	0-22							22-35	35-62	62-70	70-90	E
C08	0-25							25-50	50-75	75-62	104	E



Profil glebowy	Poziomy glebowe											Typ gleby	
	Ap	D	Ab	ApEt	A/Bt	Et	Et/Bt	Bt1	Bt2	BC	C		
C09	0-19							19-52	52-77	77-108	108-125	E	
C10	0-31							31-58	58-87	87-121	121-131	E	
C11	0-37						37-48	48-146	146-169	169-186	186-205	C	
C12	0-23			23-40				40-80	80-125	125-152	152-164	E	
C13	0-25						25-28	28-78	78-120	120-155	155-169	C	
C14	0-23				23-33			33-81	81-126	126-152	152-170	E	
C15	0-20						20-27	27-75	75-105	105-121	121-135	E	
C16	0-24						24-37	37-94	94-122	122-148	148-157	E	
C17	0-24								24-47	47-73	73-79	S-E	
C18	0-26							26-52	52-70	70-92	92-112	E	
C19	0-22							22-40	40-63	63-88	88-105	E	
C20	0-28							28-57	57-88	88-115	115-133	E	
C21	0-26						26-38	38-118	118-145	145-167	167-180	C	
D00	0-21	21-84										B	
D01	0-20	20-65	65-77				77-87	87-125	125-150		150-158	B	
D02	0-20	20-25	25-58	58-75			75-83	83-127	127-157	157-171	171-177	B	
D03	0-26						26-39	39-75	75-92	92-111	111-123	C	
D04	0-23							23-68	68-95	95-122	122-129	E	
D05	0-26							26-55	55-75	75-95	95-119	E	
D06	0-23							23-42	42-62	62-84	109	E	
D07	0-24							24-52	52-71	71-90	90-120	E	
D08	0-24							24-41	41-63	63-80	80-135	E	
D09	0-27							27-60	60-88	88-120	120-135	E	
D10	0-37							37-77	77-83	83-105	105-160	E	
D11	0-28							28-75	75-88	88-127	127-160	E	
D12	0-23			23-43			43-50	50-90	90-126	126-160	160-182	C	
D13	0-28						28-40	40-50	50-92	92-130	130-160	160-210	C
D14	0-28						28-40	40-82	82-95	95-125	125-175	C	
D15	0-22						22-50	50-88	88-121	121-160	160-175	C	
D16	0-29						29-43	43-90	90-130	130-160	160-171	C	
D17	0-20			20-37				37-57	57-63	63-95	95-115	E	
D18	0-25						25-30	30-66	66-133	133-160	160-171	C	
D19	0-20	20-39						39-116				B	
D20	0-28						28-37	37-83	83-120	120-135	135-157	C	
D21	0-31							31-54	54-70	70-83	83-97	E	
E01	0-21	21-23	23-62				62-70	70-87				B	
E02	0-15	15-20	20-40				40-55	55-77	75-102	102-122	122-135	135-168	B
E03	0-20	20-29	29-48				48-62	62-102	102-126	126-141	141-161	B	
E04	0-30			30-47			47-57	57-89	89-105	105-125	125-135	C	
E05	0-24						24-44	44-71	71-112	112-126	126-132	C	
E06	0-33							33-61	61-74	74-112	112-120	E	
E07	0-27							27-56	56-100	100-139	139-155	E	
E08	0-28							28-54	54-74	74-122	122-139	E	

Profil glebowy	Poziomy glebowe											Typ gleby
	Ap	D	Ab	ApEt	A/Bt	Et	Et/Bt	Bt1	Bt2	BC	C	
E09	0-32							32-62	62-80	80-136	136-159	E
E10	0-30					30-44		44-90	90-150	150-186	186-238	C
E11	0-26					26-39		39-89	89-148	148-169	31	C
E12	0-20			20-38				38-83	83-125	125-154	154-186	E
E13	0-25					25-38		38-90	90-124	124-155	155-201	C
E14	0-19					19-39		39-94	94-134	134-165	165-190	C
E15	0-24						24-32	32-85	85-133	133-153	153-167	E
E16	0-23						23-25	25-62	62-110	110-135	135-141	E
E17	0-23							23-68	68-125	125-144	144-154	E
E18	0-31							31-55	55-84	84-100	100-112	E
E19	0-20	20-35	35-45					45-87	87-140	140-175	175-218	B
E20	0-21	21-37	37-47					47-113	113-125	125-175	175-199	B
E21	0-25			25-39		39-52		52-96	96-145	145-194	194-256	C
F01	0-20	20-40	40-50			50-73						B
F02	0-20	20-41	41-66			66-77		77-118	118-134	134-154		B
F03	0-20	20-94	94-123			123-135		135-161	161-191	191-195		C
F04	0-19	19-30	30-50			50-72		72-105	105-117	117-131	131-137	C
F05	0-33			33-87		87-116		116-130	130-146	146-151	151-170	C
F06	0-26					26-48		48-87	87-126		126-138	C
F07	0-29					29-33		33-44	44-80	80-133	133-143	C
F08	0-27					27-40		40-75	75-120	120-146	146-164	C
F09	0-25					25-40		40-90	90-142	142-200	200-247	C
F10	0-25	25-40				40-65		65-120	120-165	165-191	191-278	B
F11	0-21					21-41		41-85	85-140	140-180	180-236	C
F12	0-27			27-32				32-63	63-84	84-105	105-157	E
F13	0-22							22-43	43-78	78-148	148-168	E
F14	0-20					20-28		28-87	87-126	126-145	145-190	C
F15	0-21					21-30		30-76	76-128	128-155	155-170	C
F16	0-25					25-38		38-106	106-143	143-161	161-176	C
F17	0-31					31-39		31-77	77-130	130-144	144-155	C
F18	0-24					24-36		36-71	71-139	139-158	158-175	C
F19	0-37					37-50		50-60	60-75	75-160	160-180	C
F20	0-23					23-34		34-77	77-125	125-140	140-154	C
F21	0-19	19-30	30-35					35-60	60-70	70-85	85-113	B
Średnia	26	52	18	22	11	14	12	39	32	28	23	
Min	9	8	5	5	10	3	2	5	3	4	4	
Max	40	108	39	54	12	29	22	98	68	85	82	

## LITERATURA

Harasimiuk M.

1987 *Fizjografia okolic wsi Klementowice-Kolonia na Płaskowyżu Nałęczowskim*, Sprawozdania Archeologiczne 39, 53–57.

Marcinek J., Komisarek J. (red.)

2011 *Systematyka gleb Polski*, wyd. 5, Roczniki Gleboznawcze LXII, 3.

Rejman J.

2006 *Effect of water and tillage erosion on transformation of soils and loess slopes*, Acta Agrophysica 136, 1–90.

Rodzik J., Paluszek J., Rejman J.

2009 *Zastosowanie analizy budowy profili glebowych do celów geomorfologicznych (na przykładzie nalessowych gleb pływowych)*, [w:] T. Kalicki, J.B. Szmańda, K. Zawada (red.), *Konferencja Geomorfologów Polskich nt. Metody badań w geomorfologii*, Kielce, 142–146.

Rodzik J., Mroczek P., Wiśniewski T.

2014 *Pedological analysis as a key for reconstruction of primary loess relief – a case study from Magdalenian site in Klementowice (eastern Poland)*, Catena 117, 50–59.

Rodzik J., Mroczek P., Wiśniewski T., Zagórski P.

2013 *The palaeogeographical conditions of location of the Magdalenian camp in Klementowice (Nałęczów Plateau, E Poland)*, Archaeologia Polona 49, 105–119.

Turski R., Słowińska-Jurkiewicz A.

1994 *Gleby wytworzone z lessów*, Lublin.

Wiśniewski T., Mroczek P., Rodzik J., Zagórski P., Wilczyński J., Nývltová Fišáková M.

2012 *On the periphery of the Magdalenian World. An open-air site in Klementowice (Lublin Upland, Eastern Poland)*, Quaternary International 272–273, 308–321.

---

### Jan Rodzik

Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie,  
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Rostoczańska  
Stacja Naukowa – Guciów; Al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin, PL  
e-mail: jan.rodzik@poczta.umcs.lublin.pl

### Przemysław Mroczek

Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie,  
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Zakład Geoe-  
kologii i Paleogeografii; Al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin, PL  
e-mail: przemyslaw.mroczek@poczta.umcs.lublin.pl

# MIKROMORFOLOGIA PROFILI GLEBOWYCH W OTOCZENIU STANOWISKA ARCHEOLOGICZNEGO KLEMENTOWICE

---

## STRESZCZENIE

Przedmiotem analiz mikroskopowych był niezaburzony strukturalnie materiał sekwencji poziomów glebowych, pochodzący z odsłoneń w obrębie wykopów archeologicznych w Klementowicach. Zidentyfikowano zespół cech mikromorfologicznych typowych dla postglacjalnych dojrzałych gleb płowych (*Luvisols*) ze szczególnym uwzględnieniem dwudzielnego poziomu iluwialnego (Bt-argic), w którym dokumentowane były występujące *in situ* zabytki archeologiczne. W świetle analiz mikromorfologicznych badane jednostki reprezentują typowe sekwencje poziomów glebowych powstałych w wyniku iluwiacji, będącej głównym procesem pedogenicznym, przekształcającym

pokrywę lessową od schyłku akumulacji lessów po czasy współczesne. Procesem współtowarzyszącym są zmiany oksydacyjno-redukcyjne zapisane w formie koncentracji cech żelazistych i manganowych, występujących we wszystkich badanych poziomach. Obserwacje mikroskopowe wykazały, że w mikroskali praktycznie nie występują już cechy litogeniczne, pochodzące ze stadium synsedymentacyjnego. Badane gleby zasługują na określenie ich mianem neosoli formowanych współcześnie w stropie postglacjalnych gleb reliktowych.

**SŁOWA KLUCZE:** mikromorfologia, pedogeneza, iluwiacja, less, Luvisol

## Wprowadzenie

Analizy mikromorfologiczne należą do grupy uzupełniających analiz laboratoryjnych osadów klastycznych różnej genezy (np. Mroczek 2001; Budek 2010). Metoda ta dobrze sprawdza się w badaniach osadów poligenetycznych ze względu na możliwość analizowania materiału o niezaburzonej strukturze. Zazwyczaj są one dopełnieniem spektrum analiz skał osadowych przekształconych postsedymentacyjnie, głównie w wyniku oddziaływania pedogenezy, jak też diagenety. Osadami tego typu są między utwory lessowe wtórnie zmienione przez procesy pedogenezy w okresie postglacjalnym (np. Kemp 2001). Tego typu analizy mikroskopowe są stosowane

w celu doprecyzowania genezy pyłów lessowych, jak też w celu uściślenia typologicznego poziomów glebowych, formowanych w ich warstwach stropowych. Dlatego też osady tego typu często traktuje się jako genetycznie zróżnicowane sekwencje poziomów (Mroczek 2013), dla których ustala się cechy odpowiadające poszczególnym stadiom ich formowania od synsedymentacyjnego, poprzez epigenetyczne (np. pedogeneza) aż po diagenetyczne (np. pogrzebanie lub zmiana kierunku ewolucji glebowej). Problemem rejestrowanym na poziomie mikroskopowym jest zacieranie starszych i odmiennych genetycznie cech (zapis litogenezy) przez młodsze (pedogeneza).

## Cel badań

Celem badań była charakterystyka pokrywy lessowej w otoczeniu stanowiska archeologicznego poprzez badania mikroskopowe wybranych poziomów glebowych dostępnych w wykopach archeologicznych. Analizy mikroskopowe koncentrowały się na badaniach szlifów pod kątem ustalenia diagnostycznych cech mikromorfologicznych, mających charakter

litologiczny (less), jak też pedologiczny (poziomy glebowe). Obserwacje mikroskopowe miały więc wskazać konkretne procesy geologiczne i glebowe odpowiedzialne za aktualne wykształcenie zarówno badanych profili glebowych, jak też ich skały macierzystej.

Badania terenowe, poprzedzające prace laboratoryjne, miały na celu scharakteryzowanie morfologii

poszczególnych warstw litologicznych i poziomów glebowych. Z reprezentatywnych punktów dla wydzielonych poziomów pobrano materiał do dalszych analiz laboratoryjnych w metalowe pojemniki, tzw. puszki Kubięny o wymiarach 80 x 60 x 40 mm, zgodnie z procedurą przedstawioną przez P. Mroczyka (2008). Przyjęta metodyka gwarantuje zachowanie naturalnej struktury badanych osadów. Materiał ten

pobrano w wertykalnym, jak też horyzontalnym układzie puszek.

Do opisu cech morfologicznych zastosowano kryteria powszechnie stosowane w Polsce w opisach warstw lessów i poziomów gleb (Mroczyk 2008). Z kolei charakterystykę gleboznawczą opracowano zgodnie z kryteriami *Systematyki Gleb Polski* (Marcinek, Komisarek 2011).

## Metodyka badań mikromorfologicznych

W celu przeprowadzenia analiz mikromorfologicznych wykonano preparaty o nienaruszonej strukturze określane jako *płytki cienkie* lub *szlify* (z ang. *thin sections*) o wymiarach 55 x 75 mm i grubości 20–30  $\mu\text{m}$ . Cienkie płytki wykonano bazując na procedurze przedstawionej przez J. Lee i R.A. Kempa (1992). Główne etapy procesu technologicznego to:

1. Suszenie próbek w temperaturze pokojowej (3–4 tygodnie).
2. Próżniowa impregnacja próbek poprzez inkludację mieszaniny bezbarwnej żywicy poliestrowej (Polimal 103GL, producent: *Organika-Sarżyna*) z acetonem oraz z przyspieszaczem kobaltowym (o stężeniu 2% Co) i utwardzaczem (*Luperox K-1*) w proporcjach: 1000:1000:2:20. Mieszanina ta gwarantowała stosunkowo długi czas żelowania i polimeryzacji (2 tygodnie).
3. Cięcie utwardzonych próbek z użyciem piły diamentowej w celu otrzymania płaszczyzny stanowiącej przedmiot dalszej obróbki.
4. Próżniowa reimpregnacja wybranych, reprezentatywnych płaszczyzn próbek w komorze próżniowej, z wykorzystaniem mieszanin żywic epoksydowych z utwardzaczem (zestaw *SpeciFix-20*, producent: *Struers*) w proporcjach 7:1. Czas utwardzania: 24 godziny.
5. Szlifowanie płaszczyzn na szlifierce (150 obr./min) w celu ich wygładzenia z użyciem dozowanego ścierniwa (zawiesina sproszkowanego węgla krzemu o średnicy poszczególnych ziaren 600  $\mu\text{m}$ , *Struers*).
6. Sklejenie płaszczyzny roboczej próbki ze szkłem podstawowym przy pomocy mieszaniny żywicy i utwardzacza (zestaw *EpoFix*, *Struers*). Czas utwardzania: 24 godziny.
7. Odcięcie szkła mikroskopowego z fragmentem próbki o grubości około 0,5 mm.
8. Szlifowanie preparatu do grubości rzędu 30–35  $\mu\text{m}$  (metodyka jak w punkcie 5).
9. Polerowanie preparatu (polerka Logitech CL-40) z prędkością około 200 obr./min na płótnie

z dozowaną zawiesiną diamentu polikrystalicznego (typ P, *Struers*) o średnicach ziaren najpierw 6  $\mu\text{m}$ , a następnie 1  $\mu\text{m}$ .

Dla każdej z próbek wykonano po 4 płytki cienkie. Zdaniem P. Mroczyka (2008) wielkość ta jest równa minimalnym wymiarom powierzchni cienkich płytek, zapewniających poprawność statystyczną obserwacji mikroskopowych prowadzonych już na pojedynczych preparatach reprezentujących lessy i poziomy gleb nalessowych.

Obserwacje mikroskopowe szlifów przeprowadzono z wykorzystaniem mikroskopu polaryzacyjnego Olympus BX-51 (powiększenia do 200x) zintegrowanego z oprogramowaniem komputerowym poprzez kamerę cyfrową. Z każdej cienkiej próbki wykonano po 10 zdjęć obszarów uznanych za reprezentatywne. Zdjęcia zrobiono w świetle spolaryzowanym najpierw przy równoległych, a następnie skrzyżowanych nielach. W podobny sposób zostały wyliczone wskaźniki charakteryzujące porowatość oraz wskaźnik mikroszkieletowości. Zastosowane techniki pomiarów polegają na komputerowej obróbce dwuwymiarowych plików graficznych stanowiących cyfrowy zapis mikro- i makrofotografii.

Zastosowane opcje progowania obrazów mikroskopowych, wcześniej przetworzonych na pliki w skali 256 odcieni szarości, pozwoliło na określenie wskaźnika mikroporowatości zgodnie z metodyką przedstawioną przez P. Mroczyka (2008). Wskaźnik makroporowatości, uwzględniający wolne przestrzory o średnicach powyżej 100  $\mu\text{m}$ , wyliczono także stosując opcję progowania plików graficznych cienkich płytek zdigitalizowanych w spolaryzowanym świetle przechodzącym. Określenie wskaźników mikro- i makroporowatości pozwoliło na obliczenie wskaźnika porowatości ogólnej dla poszczególnych preparatów, tj. wartości średniej.

Na podstawie obserwacji mikroskopowych, poprzedzających analizy komputerowe, ustalono próg pomiędzy składnikami grubymi (c) a drobnymi (f) na poziomie 20  $\mu\text{m}$ . Granicę tą uznano za optymalną

dla wszystkich analizowanych preparatów. Parametr ten posłużył do określenia wskaźnika mikroszkieleto-  
watości  $c:f_{20\mu m}$  (ang. *c:f related distribution* – Stoops, Jongerijs 1975).

Prace szlifiersko-polarskie realizowane były w całości w pracowni mikromorfologicznej Zakładu

## Wyniki obserwacji mikroskopowych

Badania mikroskopowe cienkich płytek pozwoliły na wyróżnienie szeregu cech mikromorfologicznych głównie glebowego pochodzenia. Udokumentowane mikroformy zostały podzielone na grupy genetyczne na podstawie ich cech optycznych i morfologii. Zasadniczo tworzą one zespoły form koncentracji frakcji najdrobniejszych oraz związków żelaza i manganu. Ich uzupełnieniem są charakterystyki typów mikrostruktury, wskaźników mikroszkieleto-  
watości, mikro- i makroporowatości oraz nagromadzenia form biogenicznych.

Analizowane preparaty reprezentują głównie poziomy iluwialne (Bt), których podstawowymi cechami są nagromadzenia form koncentracji łu koloidalnego. Są to przede wszystkim otoczki i wypełnienia uformowane w obrębie wolnych przestworów (ryc. 1:j-o). Ich obecność potwierdza także względnie niska wartość wskaźników mikroszkieleto-  
watości oraz mikro- i makroporowatości, będących efektem kolmatacji. Mikromorfologicznie potwierdzony poziom Bt jest wynikiem oddziaływania postsedymentacyjnych procesów pedogenicznych jednoznacznie związanych z migracją frakcji najdrobniejszej wraz z roztworami glebowymi, po wcześniejszym całkowitym odwapnieniu (brak cech węglanowych) substratu glebowego. O jego pierwotnej zasobności w węglany świadczy obecność  $CaCO_3$  w poziomie skały macierzystej dokumentowanej w sondach glebowych (patrz Rodzik, Mroczek, w tym tomie).

W analizowanych profilach poziom iluwialny był zazwyczaj dwudzielny (Bt1-Bt2) – w zapisie mikromorfologicznym jest to widoczne w zróżnicowanej częstości występowania poszczególnych mikrocech iluwialnych oraz rozmiarach pojedynczych mikroform (tab. 1). Cechy te występują znacznie częściej (nawet powszechnie) i mają większe rozmiary w górnym podpoziomiu (Bt1), natomiast wraz z głębokością ich zasobność wyraźnie maleje. Podobnie zmienia się też uziarnienie elementarne badanych profili (patrz Mroczek, *Uziarnienie...*, w tym tomie).

Odmiennym wykształceniem mikromorfologicznym, ale genetycznie powiązaniem z poziomem Bt, cechuje się eluwialny glebowy poziom (Et). Był on

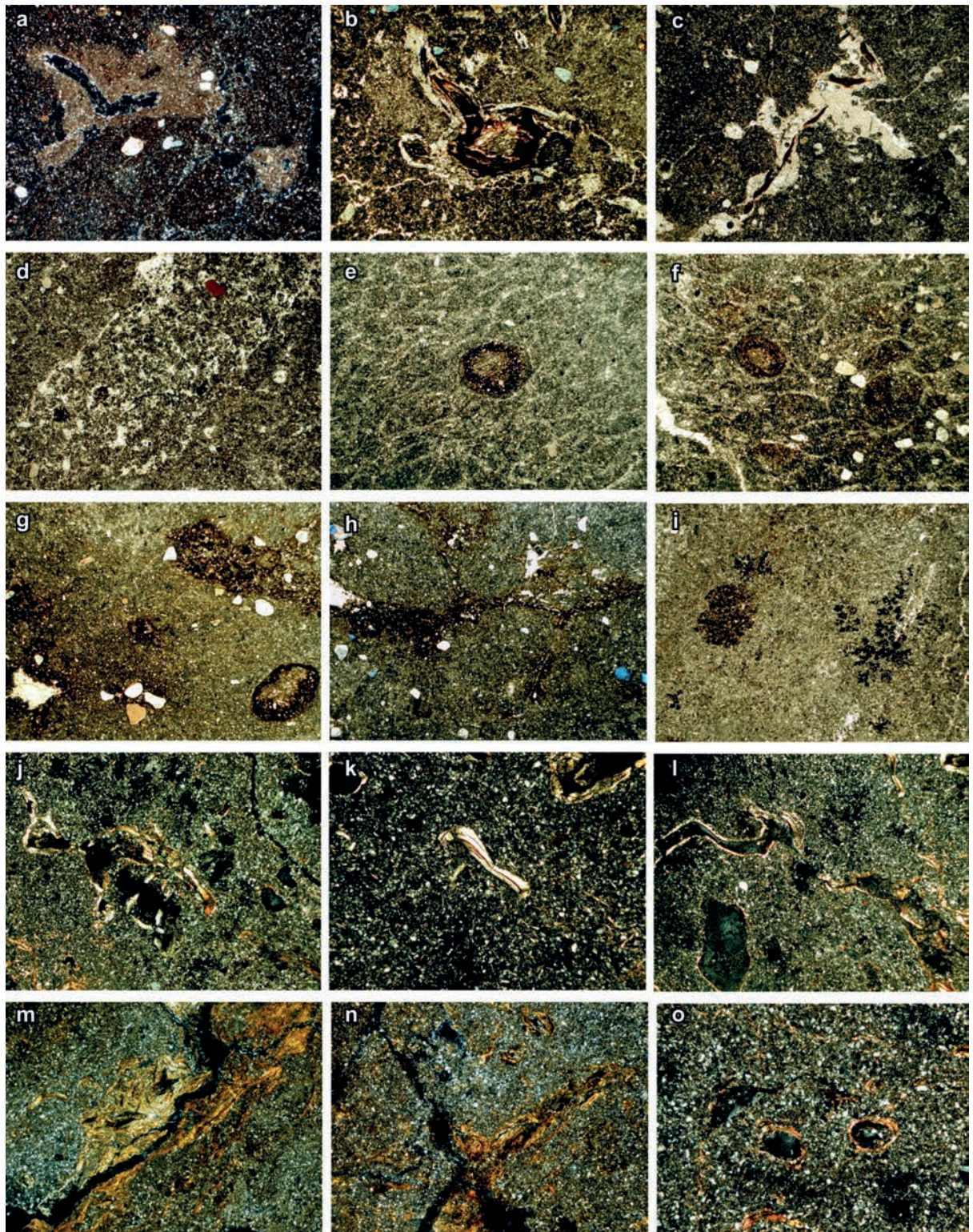
Geoekologii i Paleogeografii, funkcjonującego w ramach Wydziału Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej UMCS w Lublinie. Ich zbiorcze zestawienie wraz z rozpoziomowaniem pedologicznym zostało przedstawione w tabeli 1.

przedmiotem analiz jedynie w dwóch wykopach archeologicznych (tab. 1). W zapisie mikromorfologicznym jest to poziom zubożenia typowy dla gleb postglacjalnych. Jedynie pojedyncze koncentracje frakcji najdrobniejszej zostały w nim udokumentowane jako luźne nagromadzenia fragmentów większych i zniszczonych mikroform (ryc. 1:j-k). W literaturze są one opisywane jako tzw. iluwialne papule (np. Mroczek 2008; 2013). Koncentracje tego typu uznać należy za biogenicznie zaburzone formy nagromadzenia łu koloidalnego w stropowej części poziomu wzbogacania, dokumentowanego na poziomie mikroskopowym.

Ponadto, stosunkowo niewielki udział frakcji koloidalnej w materiale poziomu Et znajduje odzwierciedlenie w wysokich wartościach wskaźników mikroszkieleto-  
watości oraz mikro- i makroporowatości. Pierwszy ze wskaźników jednoznacznie potwierdza zubożenie o łu koloidalny, zaś pozostałe dwa odzwierciedlają dużą ilość wolnych przestworów powstałych głównie w wyniku ubytku frakcji najdrobniejszej. W obrazie mikroskopowym w poziomie Et zaznacza się wyraźne nagromadzenie grudek węgielków drzewnych oraz oksydacyjno-redukcyjne koncentracje związków Fe i Mn-Fe (ryc. 1:e-i). Cechy te uznać należy za typowe mikroformy dla poziomu eluwialnego (np. Kemp *et al.* 1998; Mroczek 2008).

Biogenicznymi markerami mikromorfologicznymi są rejestrowane typy mikrostruktur, ze szczególnym uwzględnieniem typu kanalikowego, świadczącego o aktywności fauny (obecność koprolitów) i flory (korzenie, węgielki). Ich liczne, a nawet powszechne występowanie świadczy o wysokiej aktywności procesów bioturacji (ryc. 1:b-d).

Jednoznacznie pedogeniczny kanalikowy typ mikrostruktury współwystępuje często z typem masywnym (ryc. 1:g-i), mającym charakter wybitnie litogeniczny. Zasadniczo jest to jedyna udokumentowana cecha mikromorfologiczna, której można przypisywać związek z charakterem skały macierzystej (tj. z lessami traktowanymi jako glebowy poziom C). W wyniku oddziaływania postsedymentacyjnych procesów pedogenicznych, cechy synsedymentacyjne lessów pierwotnych zostały niemalże całkowicie zatarte.



Ryc. 1. Reprezentatywne cechy mikromorfologiczne dla analizowanych profili glebowych ze stanowiska archeologicznego Klementowice: a) wytrącenia węglańca wapnia (poziom Ap, próbka KLo, NS); b) shumifikowane tkanki korzeniowe (poziom Ap, próbka KLo, NR); c) wolne przestwory z zachowanymi tkankami korzeni (poziom Ap, próbka KLo, NR); d) fekalne wypełnienie kanalika (poziom Et, próbka KW1, NR); e) słabo impregnowana nodula żelazista (Et, KW1, NR); f) słabo impregnowane nodule żelaziste (Et/Bri, KW2, NR); g) nodule żelaziste o różnym stopniu impregnacji (Bt2, KL22, NR); h) pseudofibry manganowo-żelaziste (C, KL23, NR); i) nodule manganowe: wyraźnokrawędzista i agregatowa (C, KL 24, NR); j) zaburzona otoczka łu koloidalnego (Et, Kl1, NS); k) fragment zniszczonej otoczki ilastej (Et/Bt, KW2, NS); l) otoczki łu koloidalnego wewnątrz kanalika (Bt1, KL92, NS); m) wypełnienie ilaste wewnątrz szczeliny (Bt1, KL5, NS); n) wypełnienie ilaste wewnątrz kanalika (Bt1, KL90, NS); o) otoczki ilaste wewnątrz kanalika (Bt2, KL22, NS); typ światła: NR – nikole równoległe, NS – nikole skrzyżowane; rzeczywiste wymiary mikrografii: 6,7 x 5,0 mm.





Z kolei cechy oksydacyjno-redukcyjne powszechnie występują w formie regularnych i nieregularnych koncentracji związków żelaza i manganu. Są to głównie nodule Fe i Mn-Fe o ostrych, jak też dyfuzyjnych granicach. Formom tym towarzyszą nieregularne nagromadzenia ww. związków przyjmujące formy tzw. pseudofibrów (ryc. 1:h). Z powodu ograniczenia badań bezpośrednich do co najwyżej stropu odwapnionego poziomu C, niemożliwe było ściśle powiązanie ich z węglanową skałą macierzystą. Jednak powszechność ich występowania w sposób niezwiązany z konkretnymi poziomami glebowymi pozwala wnioskować, że cechy te są formowane współcześnie jako bezpośrednie dowody na migrację roztworów glebowych, a więc zasadniczo nie mają one istotnego

wydzwiku paleośrodowiskowego. Podobny wniosek dotyczy analiz szlifów ze strefy kontaktu z koncentracjami tzw. ochry, której zapis mikromorfologiczny jest identyczny do odnotowanego w pozostałych preparatach mikroskopowych pochodzących z poziomów iluwalnych. Jedyna różnica to bardziej ciemne zabarwienie tła szlifów, odzwierciedlających zwiększone nagromadzenie związków żelaza i manganu jednak bez formowania wyraźnych koncentracji.

Jako współczesne należy uznać cechy biogeniczne związane z bioturbacją (kanaliki i koprolity). Ponadto, występowanie koncentracji węglanu wapnia w formie mikrytu (ryc. 1:a) w trzech poziomach (tab. 1), dowodzi ich współczesnemu, wybitnie antropogenicznemu pochodzeniu, powiązanemu z nawożeniem gleb.

## Podsumowanie

Badania mikroskopowe cienkich płytek pozwoliły na uściślenie genezy badanych poziomów glebowych, w których występują zabytki archeologiczne. Wysokie zaawansowanie procesów glebotwórczych jest zasadniczo odpowiedzialne za całkowite zatarcie starszych litogenicznych cech skały macierzystej (tj. lessu).

Obserwacje mikroskopowe cienkich płytek udokumentowały dobrze wykształcone poziomy glebowe wytworzone z osadów lessowych. Wniosek ten szczególnie dotyczy zazwyczaj dwudzielnego poziomu iluwalnego, mającego cechy diagnostyczne typowego poziomu *argic* (według IUSS Working Group WRB 2006). Głównym procesem glebowym rejestrowanym w szlifach jest iluwacja, związana z migracją iłu koloidalnego. Redepozycja frakcji najdrobniejszej jest widoczna we wszystkich analizowanych poziomach wzbogacania zasobnych w artefakty. Wysokie zaawansowanie iluwacji jest przyczyną zatarcia starszych, litogenicznych cech, mogących pomóc we wnioskowaniu paleośrodowiskowym.

Proces migracji frakcji najdrobniejszej jest także odpowiedzialny za uformowanie dobrze mikromorfologicznie wykształconego poziomu eluwalnego Et o cechach diagnostycznego poziomu *luvic*.

Na podstawie badań mikromorfologicznych, stwierdzić należy, że cienkie płytki dokumentują występowanie pedonów typowych dla dojrzałych, pełnoprofilowych, postglacialnych gleb płowych środowiska leśnego (Luvisols według IUSS Working Group WRB 2006) typowych dla pasa Wyżyn Południowopolskich (Konecka-Betley 2002).

We wszystkich analizowanych profilach nadległypierwotny poziom humusowy nosi wyraźne ślady erozji glebowej (patrz Rodzik, Mroczek, w tym tomie). W takich sytuacjach współczesny poziom humusowy (Ap) formowany jest obrębem ekshumowanego poziomu Bt. Na tej podstawie, zgodnie z propozycją G. Reutera (2000), gleby te można jednoznacznie określić mianem neosoli, powstających w stropowych partiach starszych gleb płowych, mających obecnie reliktowy charakter.

## LITERATURA

Budek A.

2010 *Zastosowanie analizy mikromorfologicznej w badaniach gleb i osadów czwartorzędowych*, Landform Analysis 12, 23–30.

IUSS Working Group – FAO

2006 *WRB-World Reference Base for soil resources 2006*, World Soil Resources Report No. 103FAO, Rome.

Kemp R.A.

2001 *Pedogenic modification of loess: significance for palaeoclimatic reconstructions*, Earth-Science Review 54, 145–156.

Kemp R.A., Mcdaniel P.A., Busacca A.J.

1998 *Genesis and relationship of macromorphology and micromorphology to contemporary hydrological conditions*

- of a welded Argixeroll from the Palouse in Idaho, *Geoderma* 83, 309–329.
- Konecka-Betley K.  
2002 *Paleosols of different age developed from loess in Poland*, [w:] B. Manikowska, K. Konecka-Betley, R. Bednarek (red.), *Problemy paleopedologii w Polsce*, Łódź, 135–163.
- Lee J., Kemp R.A.  
1992 *Thin section of unconsolidated sediments and soils: a recipe*, *Thin Section Laboratory, Sediment Analysis Suite, Geography Department, Royal Holloway, University of London, Egham*, 1–32.
- Marcinek J., Komisarek J. (red.)  
2011 *Systematyka gleb Polski*, wydanie 5, *Roczniki Gleboznawcze LXII*, 3.
- Mroczek P.  
2001 *Mikromorfologia osadów klastycznych i gleb. Przedmiot, zastosowanie i wybrane metody analiz*, *Czasopismo Geograficzne* 72/2, 211–230.  
2008 *Interpretacja paleogeograficzna cech mikromorfologicznych neoplejstocenijskich sekwencji lessowo-glebowych*, Lublin.  
2013 *Recycled loesses – a micromorphological approach to determination of local source areas of Weichselian loess*, *Quaternary International* 296, 241–250.
- Reuter G.  
2000 *A logical system of paleopedological terms*, *Catena* 41, 93–109.
- Stoops G., Jongerius A.  
1975 *Proposal for micromorphological classification in soil materials. I. A classification of related distribution of coarse and fine particles*, *Geoderma* 13, 189–200.

---

**Przemysław Mroczek**

Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej,  
Zakład Geoekologii i Paleogeografii; Al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin, PL  
e-mail: przemyslaw.mroczek@poczta.umcs.lublin.pl

# UZIARNIENIE UTWORÓW LESSOWYCH W OTOCZENIU STANOWISKA ARCHEOLOGICZNEGO W KLEMENTOWICACH

---

## STRESZCZENIE

Przedmiotem analiz granulometrycznych był materiał pochodzący z trzech sekwencji poziomów glebowych, wytypowanych do badań nad uściśleniem charakterystyki litologicznej osadów w otoczeniu stanowiska archeologicznego w Klementowicach. Wykonane pomiary metodą dyfrakcji laserowej wykazały ich jednoznaczny lessowy charakter – tzw. frakcja lessowa (0,02–0,05 mm) jest frakcją dominującą we wszystkich analizowanych próbkach. Ponadto pomiary

uziarnienia potwierdziły, że badane osady noszą wyraźne ślady postsedymentacyjnych przekształceń glebowych. Na ich podstawie wykazano, że warstwa, w której najliczniej występowały zabytki archeologiczne, to glebowy poziom iluwialny (Bt) wyraźnie postsedymentacyjnie wzbogacony o frakcję najdrobniejszą (ił koloidalny).

**SŁOWA KLUCZE:** uziarnienie, dyfrakcja laserowa, less, gleba, ił koloidalny

## Wstęp

Analizy uziarnienia należą do standardowych badań laboratoryjnych skał osadowych oraz materiału glebowego. Przede wszystkim służą one do identyfikacji granulometrycznej substratu okrucowego. W klasycznej sedymentologii, jak też w gleboznawstwie na ich podstawie konstruowane są podstawowe

klasyfikacje zarówno skał, jak też poziomów glebowych (np. Racinowski *et al.* 2001; Marcinek, Komisarz 2011). W obu przypadkach określenie uziarnienia pomaga sprecyzować pochodzenie badanych warstw litologicznych i poziomów glebowych oraz umożliwia ich dokładniejsze rozpoznanie genetyczne.

## Cel badań

Nadrzędnym celem badań było scharakteryzowanie uziarnienia osadów wybranych profili glebowych zebranych podczas wykopalisk archeologicznych w latach 2008–2011<sup>1</sup>. Laboratoryjne określenie uziarnienia wytypowanych próbek było uzupełnieniem prac terenowych prowadzonych na stanowisku (patrz

Rodzic, Mroczek, w tym tomie). Badania te przeprowadzono w celu potwierdzenia wcześniejszej, polowej identyfikacji poziomów glebowych oraz ich skały macierzystej (tj. lessów), opartej głównie na podstawie morfologii sondowanych osadów.

## Metodyka badań granulometrycznych

Przedmiotem analiz laboratoryjnych było 14 sproszkowanych próbek. Pobrane zostały punktowo z miejsc reprezentatywnych dla wyróżnionych w odsłonięciach warstw litologicznych i/bądź poziomów glebowych,

które składały się na trzy niezależne sekwencje reprezentatywne dla badanego obszaru. Uziarnienie wybranych profili zostało określone na podstawie pomiarów z wykorzystaniem dyfraktometru laserowego Malvern Mastersizer 2000 z przystawką HydroG, analizującego próbki w zawiesinie w przedziale średnicy od 0,1 µm do 2000 µm (Bieganowski *et al.* 2010). Próbki przygotowano zgodnie z procedurą przedstawioną przez

---

<sup>1</sup> Próby zostały pobrane, a następnie zarchiwizowane przez T. Wiśniewskiego w Instytucie Archeologii UMCS w Lublinie.

P. Antoine *et al.* (2013). Pomiaru wykonano dwukrotnie, prezentowane wyniki (tab. 1) stanowią ich wartości uśrednione. Analizy przeprowadzono w Zakładzie

Geoekologii i Paleogeografii UMCS w Lublinie<sup>2</sup>.

Tab. 1. Uziarnienie wybranych profil glebowych otoczenia stanowiska w Klementowicach według Rodzika *et al.* (2014, zmienione). Numery profili są zgodne z: Rodzik, Mroczek, w tym tomie.

Numer profilu	Poziom glebowy / głębokość [m]	Fracja [mm]								
		Piasek [%]			Pył [%]			Ił koloidalny [%]		
		2,0–1,0	1,0–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	0,1–0,05	0,05–0,02	0,02–0,005	0,005–0,002	<0,002
B5	Ap / 0,17				1,41	19,72	42,56	24,56	5,81	5,94
	Et / 0,32				0,98	17,34	41,95	26,88	6,78	6,09
	Et/Bt / 0,44				0,88	16,78	42,7	27,61	5,92	6,10
	Bt1 / 0,54				0,90	16,39	41,62	26,89	7,29	6,91
	Bt1 / 0,64				0,74	15,24	43,86	26,75	6,42	6,99
	Bt1 / 0,74				0,87	15,83	44,2	26,65	5,82	6,64
C11	Ap / 0,18				1,32	18,22	40,00	25,7	7,71	7,04
	Et / 0,27				1,03	17,95	41,78	26,86	6,31	6,07
	Bt1 / 0,49				0,81	14,07	41,54	28,11	7,53	7,94
	Bt2 / 0,97				1,21	19,71	45,81	21,97	4,99	6,3
D10	Ap / 1,43	0,39	0,48	0,27	1,57	18,9	40,87	24,99	6,42	6,11
	Bt1 / 1,55				1,09	16,54	43,94	26,22	5,34	6,87
	Bt1 / 1,63				1,08	15,93	44,28	26,77	5,40	6,40
	Bt2 / 1,93				1,28	18,98	43,63	24,83	5,68	5,61

Wyniki pomiarów granulometrycznych zostały sklasyfikowane zgodnie z wymaganiami *Systematyki gleb Polski* (Marcinek, Komisarek 2011). Zaznaczyć należy, że jako frakcja najdrobniejsza (ił koloidalny)

rozumiany jest materiał w przedziale 0,0001–0,005 mm, zgodnie z propozycją V. Ramaswanya i P.S. Rao (2006), uwzględniającą specyfikę analiz uziarnienia na podstawie pomiarów dyfraktrometrycznych.

## Wyniki

Analizy laserowe pozwoliły na klasyfikację badanych osadów pod względem ich uziarnienia elementarnego. Na tej podstawie opracowano ich zestawienie statystyczne (tabela 1), uwzględniając podział na trzy frakcje podstawowe (piasek, pył i ił koloidalny) oraz podfrakcje zgodnie z kryteriami sedymentologicznymi (Racinowski *et al.* 2001) i gleboznawczymi (Marcinek, Komisarek 2011).

W świetle wykonanych analiz określono, że badane próbki jednoznacznie reprezentują pedogenicznie zwietrzałe osady lessowe, w których tak

zwana frakcja podstawowa (0,02–0,05 mm) była nadal dominującą (>40%). Pozostałą część stanowił materiał najpierw frakcji drobniejszych (<0,02 mm; 30–40%), a następnie grubszych (> 0,05 mm, około 20%). Analiza kompleksowa wyników uziarnienia pozwoliła na zaklasyfikowanie badanych osadów do jednej tylko grupy, to jest do pyłów zgodnie z PN-B-024801986 – w każdym analizowanym przypadku zawartość frakcji pylastej (0,02–0,25 mm) przekraczała 60%, a nawet 70%.

Zmiany pedogeniczne są zapisane w badanych próbkach w postaci kilkuprocentowego wzrostu zawartości frakcji iłu koloidalnego w poziomach wzbogacania (Bt). W każdej mierzonej próbce zwiększał się jego udział w stosunku do poziomów nadległych, tj. eluwialnego i/bądź humusowego. To dowodzi iluwialnej genezy materiału obecnego w tym poziomie. W zapisie mikromorfologicznym

<sup>2</sup> Analizy uziarnienia możliwe były do wykonania dzięki aparaturze zakupionej w ramach Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej 2007–13. Oś Priorytetowa I: Nowoczesna gospodarka. Działanie I.3. Wspieranie innowacji. „Wzrost potencjału badawczo-rozwojowego Wydziałów Chemii i Biologii i Nauk o Ziemi UMCS w Lublinie”.

odpowiada ona obecności form nagromadzenia łu koloidalnego (patrz Mroczek, *Mikromorfologia...*, w tym tomie). Z kolei, przeciwieństwem frakcji najdrobniejszej w analizowanych próbkach jest materiał najgrubszy – piaszczysty, który zasadniczo nie był

dokumentowany. Niewielki jego odsetek (~1,5%) stwierdzony w próbce stropowej profilu D<sub>3</sub> można tłumaczyć sztucznym (antropogenicznym) zanieczyszczeniem. Zasadniczo naturalne osady lessowe są pozbawione tych frakcji (Racinowski *et al.* 2001).

## Podsumowanie

Badania dyfraktometryczne wykazały jednoznacznie lessowy charakter badanych osadów. Potwierdziły one także wcześniejsze genetyczne rozpoznanie poziomów glebowych dokumentowanych poprzez sondowania geologiczno-glebowe. Otrzymane wyniki

jednoznacznie wykazały wykształcenie genetyczne tzw. glebowego poziomu iluwialnego (Bt). Podczas wykopalisk archeologicznych, w poziomie tym odkryto najliczniejsze koncentracje zabytków *in situ*.

## LITERATURA

- Antoine P., Rousseau D-D., Degeai J-P., Moine O., Lagroix F., Kreutzer S., Fuchs M., Hatté Ch., Gauthier C., Svoboda J., Lisá L.  
2013 *High-resolution record of the environmental response to climatic variations during the Last Interglacial-Glacial cycle in Central Europe: the loess-palaeosol sequence of Dolní Věstonice (Czech Republic)*, Quaternary Science Reviews 67, 17–38.
- Bieganowski A., Ryżak M., Witkowska-Walczak B.  
2010 *Determination of soil aggregate disintegration dynamics using laser diffraction*, Clay Minerals 45, 23–34.
- Marcinek J., Komisarek J. (red.)  
2011 *Systematyka gleb Polski*, wyd. 5, Roczniki Gleboznawcze LXII, 3.
- Racinowski R., Szczypek T., Wach J.  
2001 *Prezentacja i interpretacja wyników badań uziarnienia osadów czwartorzędowych*, Katowice.
- Ramaswamy V., Rao P.S.  
2006 *Grain size analysis of sediments from the northern Andaman sea: comparison of laser diffraction and sieve-pipette techniques*, Journal of Coastal Research 22, 4, 1000–1009.
- Rodzik J., Mroczek P., Wiśniewski T.  
2014 *Pedological analysis as a key for reconstruction of primary loess relief – a case study from Magdalenian site in Klementowice (eastern Poland)*, Catena 117, 50–59.

---

### Przemysław Mroczek

Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej,  
Zakład Geoekologii i Paleogeografii; Al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin, PL  
e-mail: przemyslaw.mroczek@poczta.umcs.lublin.pl

# ZASTOSOWANIE GPS I GIS W BADANIACH MAGDALEŃSKIEGO STANOWISKA W KLEMENTOWICACH

---

## STRESZCZENIE

Analizy przestrzenne z użyciem oprogramowania GIS stanowią doskonałe narzędzie badawcze pozwalające na uzyskanie nowych jakościowo informacji o środowisku. Terenowe pomiary odbiornikami GPS pozwalają na tworzenie map punktowych. Ich opracowanie wykonuje się przy zastosowaniu oprogramowania GIS: *ArcInfo*, *ArcView*,

*ArcGIS*. W oparciu mapę punktową można otrzymać numeryczny model terenu tzw. *Digital Elevation Model* – DEM. Analizy przestrzenne GIS stwarzają duże możliwości wizualizacji wyników badań.

**SŁOWA KLUCZE:** Klementowice, GIS, GPS, wizualizacja danych

## Wstęp

Analizy przestrzenne obejmujące procedury pozyskiwania oraz obróbkę danych geograficznych z użyciem oprogramowania GIS (=Systemów Informacji Geograficznej) są doskonałym narzędziem badawczym pozwalającym na uzyskanie nowych jakościowo informacji o środowisku. Wykorzystuje się w nich proces nakładania zestawu wielu tematycznych warstw danych w celu uzyskania nowej jakościowo informacji przestrzennej (Dobrowolski *et al.* 2011). Analizy te

z powodzeniem są od wielu lat stosowane w naukach o Ziemi, zarówno na poziomie prac dokumentacyjnych, analitycznych, jak również prognostycznych. Ze względu na swój geoprzestrzenny charakter mogą również uzupełniać badania archeologiczne. Analizy przestrzenne pozwalają szerzej spojrzeć na środowiskowy problem funkcjonowania danego obiektu archeologicznego.

## Metodyka

Metodyczne opracowanie danych niezbędnych do analizy przestrzennej obejmuje kilka etapów: 1 – pozyskanie, cyfrowe przetworzenie danych archeologicznych i środowiskowych, 2 – zebranie dostępnych materiałów analogowych (mapy, plany, szkice, dokumentacje kartowania geologicznego i geomorfologicznego) oraz ich digitalizacja i kalibracja do jednolitego

układu współrzędnych, 3 – terenowe pomiary odbiornikami Globalnego Systemu Pozycjonowania GPS (*Global Positioning System*) i tworzenie tzw. map punktowych, (4) końcowa analiza przestrzenna danych z wykorzystaniem programów Geograficznego Systemu Informacyjnego (GIS).

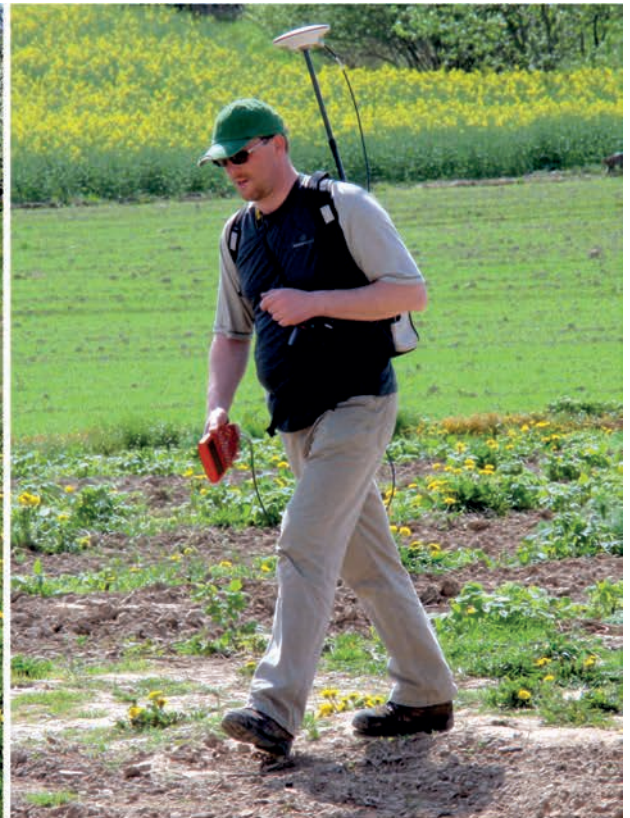
## Badania

Pomiary terenowe odbiornikami GPS prowadzone były zgodnie z procedurami obserwacyjnymi obowiązującymi w tego typu opracowaniach (Lamparski 2001). Metodą statyczną wyznaczono punktu tzw. stacji referencyjnej (*reference*) – (ryc. 1:a). Jego pozycję skorygować można w stosunku do stacji

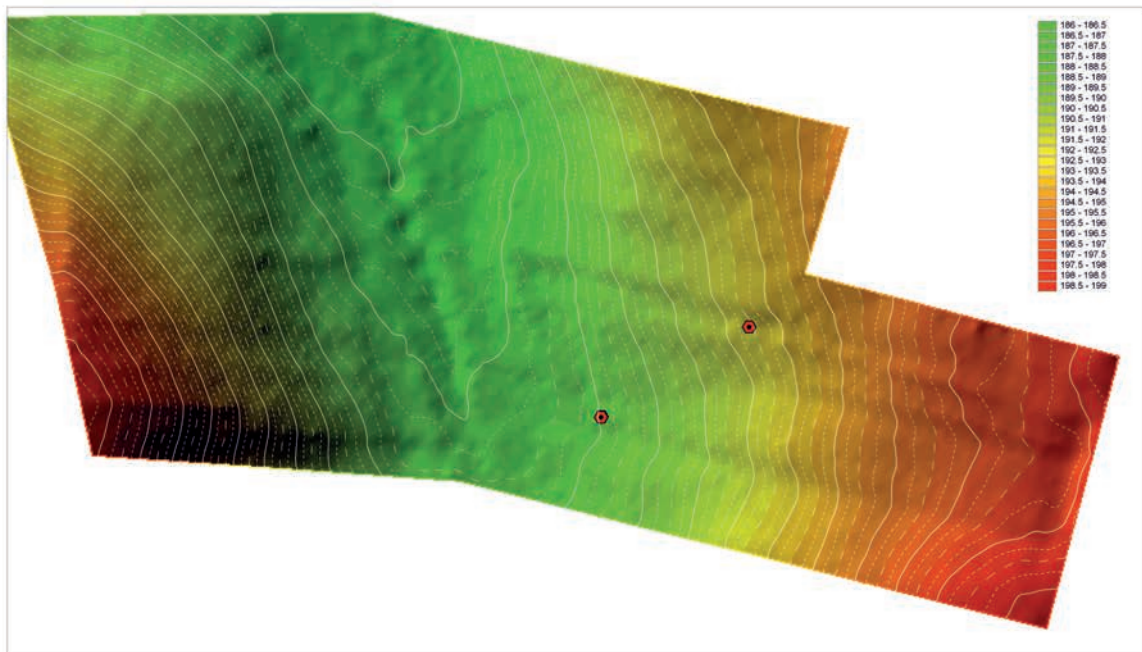
permanentnej ASG-EUPOS (Aktywna Sieć Geodezyjna). Główną część opracowania terenowego wykonano metodą *Stop-Go* (ryc. 1:b), która polegała na pomiarze sieci punktów, tak by w miarę regularnie pokryły cały obszar badań (tzw. mapę punktową).



a



b



c

50 0 50 Meters

Ryc. 1. a) stacja referencyjna (*reference*); b) pomiary terenowe metodą *Stop-Go*; c) numeryczny model terenu stanowiska w Klemencowicach i jego najbliższego otoczenia (tzw. DEM). Fot. T. Wiśniewski.

Zasadniczą część opracowania wykonano przy zastosowaniu oprogramowania Geograficznych Systemów Geograficznych (GIS): *ArcInfo*, *ArcView*,

*ArcGIS*. W oparciu o otrzymaną z pomiarów GPS mapę punktową oraz zdigitalizowane/zwektoryzowane mapy analogowe można wygenerować mapy

rastrowe. W ten sposób dla każdego z obiektów otrzymuje się numeryczny model terenu tzw. *Digital Elevation Model* – DEM (ryc. 1:c). Kolejnym etapem opracowania była przestrzenna wizualizacja

otrzymanych danych. W tym celu wykorzystano technologię 3D GIS (*3D Analyst*), która pozwala w praktyce na przejście od płaskiej mapy (2D) do modeli trójwymiarowych i wirtualnych map.

## Podsumowanie

Wykorzystanie GPS i GIS w badaniach archeologicznych umożliwiło przede wszystkim pozyskanie bardzo precyzyjnego „narzędzia” pomiarowego, szczególnie cennego przy wykonywaniu planów grodzisk i innych obiektów oraz ich otoczenia na tle rzeźby. Szczegółowe odwzorowanie powierzchni terenu uzupełnione badaniami geologicznymi (np. analizą paleogeograficzną profili glebowych) umożliwia cyfrowe odtworzenie

rzeźby terenu w przeszłości oraz analizę czynników środowiskowych jakie decydowały o wyborze miejsca pod zasiedlenie (Rodzik *et al.* 2013). Analizy przestrzenne GIS potwierdzają również duże możliwości wizualizacyjne wyników uzyskanych w trakcie prac archeologicznych i środowiskowych (Dobrowolski *et al.* 2011).

## LITERATURA

Dobrowolski R., Dzieńkowski T., Zagórski P.

- 2011 *Analizy przestrzenne (GIS) w badaniach archeologicznych wybranych wczesnośredniowiecznych stanowisk z terenu Ziemi Chełmskiej*, [w:] Z. Kobyliński, R. Zapłata (red.), *Digitalizacja dziedzictwa archeologicznego – wybrane zagadnienia*, Warszawa, 120–131.

Rodzik J., Mroczek P., Wiśniewski T., Zagórski P.

- 2013 *The paleogeographical conditions of location of a Magdalenian camp at Klementowice (Nałęczów Plateau, E Poland)*, *Archaeologia Polona* 49, 105–119.

Lamparski J.

- 2001 *AVSTAR GPS od teorii do praktyki*, Olsztyn.

---

### Piotr Zagórski

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Zakład Geomorfologii;  
Al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin, PL  
e-mail: piotr.zagorski@poczta.umcs.lublin.pl





# Szczątki zwierzęce

---



# OPRACOWANIE ARCHEOZOOLOGICZNE I TAFONOMICZNE SZCZĄTKÓW ZWIERZĘCYCH ZE STANOWISKA ARCHEOLOGICZNEGO W KLEMENTOWICACH

---

## STRESZCZENIE

Szczątki zwierzęce pochodzące ze stanowiska otwartego w Klementowicach, zostały odkryte podczas badań wykopaliskowych prowadzonych w latach 2010–2011. Łącznie do analiz przekazano 83 szczątki kostne – głównie zęby oraz ich fragmenty należące do konia (*Equus ferus*). Materiał kostny jest źle zachowany, dodatkowo poszczególne kości oraz elementy szkieletu zostały przez łowców paleolitycznych celowo rozbite. Odkryte szczątki należą do minimum dwóch osobników – dorosłego, którego wiek na podstawie starcia zębów trzonowych można określić na około 2 lata, oraz młodego osobnika (poniżej 1 roku). Na pojedynczym fragmencie trzonu kości ramiennej po stronie zewnętrznej

widoczne jest ukośny ślad cięcia powstały prawdopodobnie w wyniku podziału tuszy. Chociaż w odkrytym zespole występują jedynie szczątki konia to z powodu ich niewielkiej liczebności, niezwykle trudno mówić o specjalizacji łowieckiej ludności zamieszkującej to stanowisko. Niewątpliwie jednak koń był gatunkiem chętnie odławianym przez łowców magdaleńskich, co potwierdzają także pojedyncze stanowiska tej kultury, na których szczątki tego gatunku wyraźnie przeważają.

**SŁOWA KLUCZE:** Archeozoologia, *Equus ferus*, późny gład, kultura magdaleńska, wschodnia Polska

## Wstęp

Stanowisko kultury magdaleńskiej w Klementowicach zostało odkryte we wczesnych latach 80-tych (Jastrzębski, Libera 1987). Szczątki zwierzęce będące przedmiotem niniejszej analizy zostały odkryte podczas badań prowadzonych w latach 2010–2011 przez

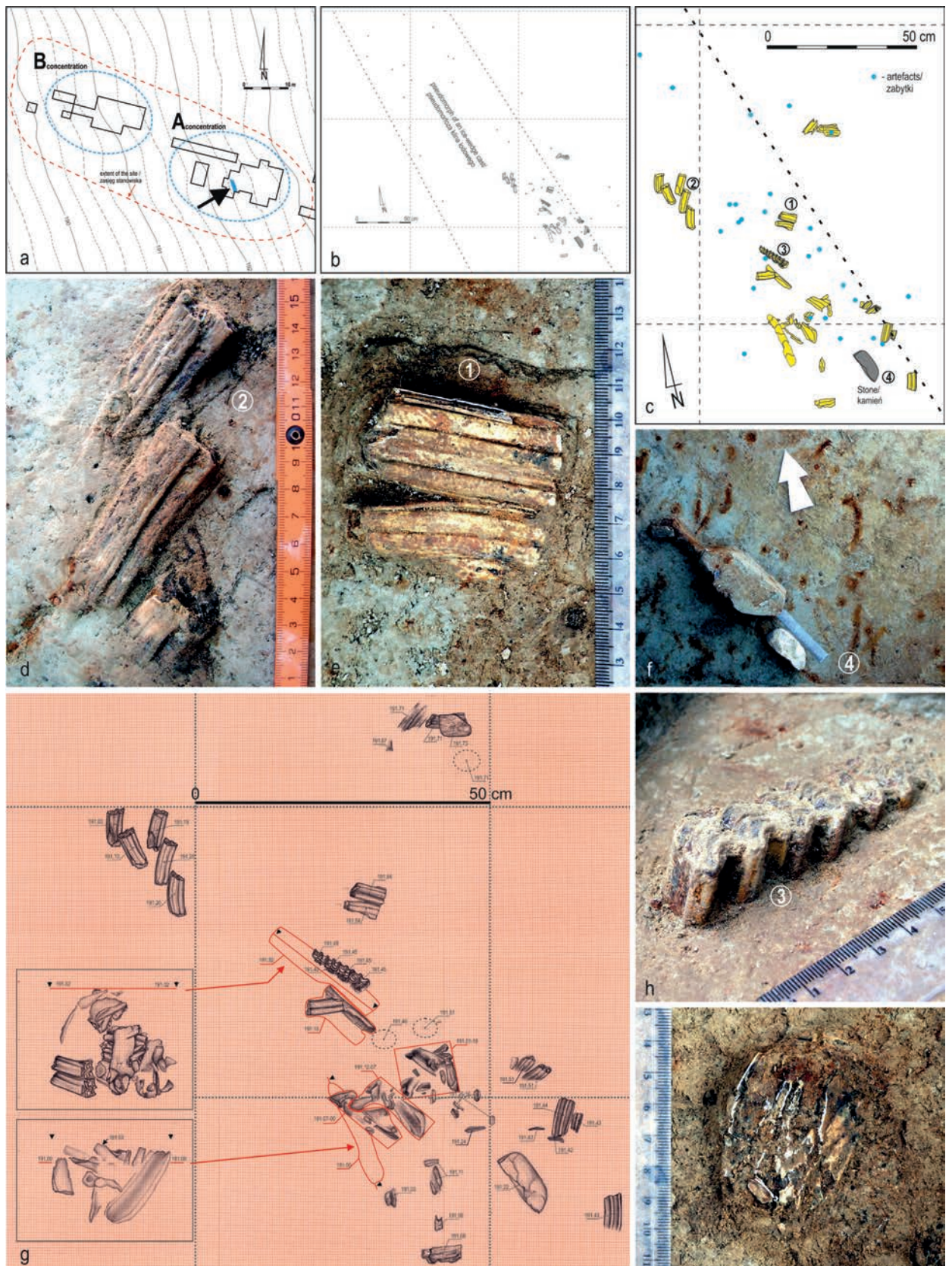
Tadeusza Wiśniewskiego z Instytutu Archeologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie. Do analizy przekazano łącznie 83 szczątki kostne, głównie zęby oraz ich fragmenty.

## Pozycja stratygraficzna odkrytych szczątków

Większość szczątków kostnych została odkryta w 2010 roku, w obrębie koncentracji A (ryc. 1:a-c, g). Wystąpiły one w charakterystycznym niebieskawo-zielonkawym lessie, tworzącym bardzo gęstą strukturę. Była to pseudomorfoza klina lodowego (Wiśniewski *et al.* 2012, 317–318). Koncentracja B dostarczyła jedynie fragmenty czterech zębów. Wszystkie one występowały w jednorodnym glebowym horyzoncie

illuvialnym (Bt1) wraz z towarzyszącymi im zabytkami krzemiennymi i kamiennymi.

Pozycja stratygraficzna odkrytych materiałów oraz występowanie w ich towarzystwie pojedynczych wyrobów kamiennych, pozwala w sposób niemal pewny wiązać odkryte szczątki z działalnością człowieka podejmowaną na tym stanowisku.



Ryc. 1. Szczątki fauny odkryte w Klementowicach: a-c, g) lokalizacja znalezisk; d-e, h) zęby końskie z koncentracji A; f) narzędzie otoczkowe *in situ*; i) ząb koński z koncentracji B. Fot. i rys. T. Wiśniewski.



Ryc. 2. Szczątki fauny odkryte w Klementowicach (koncentracja A): a) szeregi zębowe w pozycji anatomicznej; b-d) zęby końskie; e-f) pojedynczy ukośny ślad cięcia widoczny na kości ramiennej. Fot. P. Wojtal. Oprac. T. Wiśniewski.

## Metodyka badań tafonomicznych oraz archeozoologicznych

Badania tafonomiczne oraz archeozoologiczne są powszechną praktyką nowoczesnych interdyscyplinarnych projektów naukowych, dzięki którym możliwe jest poznanie m.in. strategii łowieckich, zasad gospodarowania gatunkami wolno żyjącymi oraz określenie jakie czynności wykonywane były przez łowców paleolitycznych na danym stanowisku. Szczątki kostne pochodzące ze stanowiska w Klementowicach zostały oznaczone w oparciu o materiał porównawczy znajdujący się w zbiorach ISiEZ PAN w Krakowie oraz prace dotyczące anatomii poszczególnych gatunków dużych ssaków plejstocenijskich (Gromova 1950; Pales, Garcia 1981a; 1981b).

### Stan zachowania

Materiał kostny jest źle zachowany. Powierzchnia zewnętrzna kości jest mocno zwietrzała, porowata, co interpretować możemy jako wynik niszczącego działania kwasów humusowych. Kilkukrotnie próby datowania radiowęglowego zębów przeprowadzone w Poznańskim Laboratorium Radiowęglowym nie przyniosły rezultatów, co również wskazuje na silną

degradację materii organicznej (kolagenu). Stosunkowo najlepiej zachowane są zęby, chociaż stwierdzić należy, że część z nich uległa bardzo silnemu zniszczeniu polegającemu na rozpuszczeniu substancji organicznych w rezultacie czego do chwili obecnej przetrwało jedynie szkliwo budujące zęby (ryc. 1:i).

### Wyniki

Wszystkie odkryte na stanowisku w Klementowicach szczątki zwierzęce należą do konia (*Equus ferus*) – (tab. 1). Wśród szczątków tych wymienić można pojedyncze izolowane zęby (ryc. 2:b-d) oraz zalegające w pozycji anatomicznej fragmenty szeregów zębowych, niekiedy tkwiące w żuchwie lub kości szczękowej czaszki (ryc. 1:g; 2:a). Do obecnych czasów zachowały się nieliczne fragmenty szkieletu osiowego (np. czaszki) oraz kości długich (ryc. 1:g; 2:f). Bardzo znacząca fragmentacja szkieletu jest bezpośrednio związana z działaniem człowieka, którego celem było pozyskanie cennych źródeł witamin czy składników odżywczych jak np. szpik kostny lub tkanki miękkie znajdujące się w obrębie czaszki. Oba te czynniki – stan zachowania oraz znaczna fragmentacja materiału – miały istotny wpływ na ilość informacji jaką uzyskano w wyniku przeprowadzonej analizy.

Odkryte szczątki należą do minimum dwóch osobników – dorosłego do którego należy większość odkrytych zębów oraz fragmentów kości, a także młodego osobnika (poniżej 1 roku) do którego należą

dwa fragmenty żuchwy z zębami mlecznymi. Wiek dorosłego osobnika na podstawie starcia zębów trzonowych można określić na około 2 lata (Levine 1982).

W wyniku podjętej analizy archeozoologicznej udało się wyodrębnić pojedynczy ukośny ślad cięcia widoczny na trzonie kości ramiennej (ryc. 2:e-f). Ślad ten znajduje się po stronie zewnętrznej trzonu kości i powstał prawdopodobnie w wyniku podziału tuszy. Jego odkrycie jest bezsprzecznym świadectwem działalności człowieka związanej z oprawianiem upolowanej zwierzyny (Binford 1981). W tym kontekście interesujące wydaje się być odkrycie w pobliżu skupienia kości obrabianego otoczaka kamiennego, który prawdopodobnie służył do rozbijania kości (ryc. 1:c, f). Na szczątkach zwierzęcych nie odkryto śladów działania drapieżników w postaci śladów gryzienia czy też obecności trawionych fragmentów kości. Świadczy to o tym że do szczątków zwierzęcych zalegających na powierzchni stanowiska nie miały dostępu zwierzęta dzikie (jak na przykład wilk), które odstraszała obecność człowieka.

Tab. 1. Liczba szczątków (NISP – Number of Identified Specimens) oraz minimalna liczba osobników (MNI – Minimum Number of Individuals) konia ze stanowiska Klementowice.

Części szkieletu	NISP				MNI
	Prawe	Lewe	Nieokreślone	Suma	
Żuchwa	–	–	1	1	1
Ząb górny	7	4	1	12	1
Żuchwa	1	1	3	5	1
Ząb dolny	–	3	3	6	2
Ząb	–	–	12	12	–
Żebro	–	–	1	1	–
Kość ramienna	–	1	–	1	1
Kość długa	–	–	45	45	–
Suma	–	–	–	83	2

## Dyskusja

W wyniku podjętej analizy tafonomicznej oraz archeozoologicznej można stwierdzić, że odkryte tu szczątki trafiły na stanowisko bądź w postaci całej tuszy, bądź z wybranymi częściami upolowanej zwierzyny. Pomimo tego że uzyskane w trakcie badań wykopaliskowych szczątki zwierzęce nie są zbyt liczne, a dodatkowo ich stan zachowania jest zły, stanowisko to zasługuje na szczególną pozycję wśród innych stanowisk paleolitycznych znanych z obszaru Polski. W przeciwieństwie bowiem do jaskiń, stanowiska otwarte zawierające jednocześnie szczątki zwierząt oraz wyroby kamienne są w Polsce niezwykle rzadkie. Spośród niemal 40 stanowisk kultury magdaleńskiej znanych z terenu Polski (Połtowicz 2012, 297), szczątki fauny plejstoceńskiej zostały odkryte zaledwie na czterech (nie licząc stanowiska w Klementowicach); mianowicie na dwóch stanowiskach otwartych, w Dzierżysławiu i Wilczycach, oraz w Jaskini Maszyckiej i Schronisku w Zalasie.

Najstarszy zespół fauny datowany na około 14 500 BP pochodzi z Jaskini Maszyckiej, w której odkryto unikatowy zespół zabytków kamiennych oraz narzędzi wykonanych z poroża (Kozłowski 1987; Kozłowski, Sachse-Kozłowska 1995). Na stanowisku tym najliczniej reprezentowane są szczątki konia, renifera, niedźwiedzia oraz nosorożca włochatego (Lasota-Moskalewska 1995, s. 232). Jednak w przypadku stanowisk jaskiniowych trzeba pamiętać, że odnajdywany tu materiał kostny posiada swą specyfikę związaną z odmiennymi warunkami geologicznymi oraz różnymi procesami towarzyszącymi powstawaniu sedymentu, w których często dominujący udział miały zwierzęta dzikie. W sposób zasadniczy odróżnia to obozowiska jaskiniowe od stanowisk otwartych,

które trudno ze sobą porównywać, a próby takie mogą doprowadzić niekiedy do mylących wniosków. Na szczególną uwagę zasługują odkryte w tej jaskini szczątki suchaka (*Saiga tatarica*) – gatunku niezwykle rzadko reprezentowanego w materiałach kopalnych z terenu Polski.

Pozostałe stanowiska magdaleńskie znane z obszaru Polski są już znacznie młodsze. Wśród nich możemy wymienić dwa stanowiska otwarte: Dzierżysław położonym na Górnym Śląsku oraz Wilczyce na Wyżynie Sandmierskiej (Fiedorczuk, Schild 2002; Ginter *et al.* 2002), jak również schronisko w Zalasie koło Krakowa (Bocheński *et al.* 1985). Ze stanowiska w Dzierżysławiu uzyskano stosunkowo urozmaicony zespół fauny końca glacjału, z którego pochodzą najmłodsze szczątki mamuta znane z ziem polskich datowane na 13 180+/-60 BP (Wojtal 2007, 139). Wśród zwierząt, na jakie polowała grupa zamieszkująca to stanowisko wymienić możemy mamuta, renifera oraz konia. Drugie stanowisko otwarte w Wilczycach, datowane na około 12 000 BP, dostarczyło niezwykle bogatej oraz zróżnicowanej fauny późnoplejstoceńskiej, na którą składały się szczątki mamuta, nosorożca włochatego, konia, renifera, lisa polarnego, niedźwiedzia brunatnego, jak również drobnych zwierząt np. ptaków oraz gryzoni (Lasota-Moskalewska 2014; Nadachowski *et al.* 2014).

Ostatnim stanowiskiem kultury magdaleńskiej z jakiego pochodzą szczątki zwierzęce jest schronisko w Zalasie. Dostarczyło ono pojedynczych kości ptaków oraz drobnych drapieżników (Bocheński *et al.* 1985, 35), które zostały zdeponowane w tej jaskini poprzez działanie procesów naturalnych – głównie w wyniku działalności drapieżników. Dlatego też



zespołu tego nie możemy wykorzystać przy próbie rekonstrukcji zachowań łowieckich ludności

magdaleńskiej zamieszkującej to stanowisko.

## Podsumowanie

Podsumowując należy stwierdzić, że choć uzyskany ze stanowiska w Klementowicach materiał kostny nie jest liczny, to dostarczył on interesujących informacji na temat łowiectwa ludności magdaleńskiej zamieszkującej obszar południowo-wschodniej Polski. Wymaga podkreślenia fakt, że szczątki zwierzęce na otwartych stanowiskach późnopaleolitycznych odkrywane są niezwykle rzadko, a każde nowe odkrycie pozwala lepiej prześledzić zmiany następujące w gospodarce łowieckiej jakie zachodziły w tym odcinku czasu. Chociaż w odkrytym zespole występują jedynie

szczątki konia to z powodu ich stanu zachowania oraz stosunkowo niewielkiej liczebności, niezwykle trudno mówić o specjalizacji łowieckiej ludności zamieszkującej to stanowisko. Niewątpliwie jednak koń jako stadne zwierzę dużych rozmiarów był gatunkiem chętnie odławianym przez łowców kultury magdaleńskiej, co potwierdzają także pojedyncze stanowiska znane z Europy Zachodniej, na których szczątki tego gatunku wyraźnie przeważają (Turner 2002; 2003; Brasser 2012, 178).

## LITERATURA

- Binford L.R.  
1981 *Bones: ancient men and modern myths*, New York.
- Bocheński Z., Ginter B., Kozłowski J.K., Mook G.W., Muszyński M., Nadachowski A., Stworzewicz E., Szyndlar Z.  
1985 *Badania osadów schronisk podskalnych w Zalasie koło Krakowa*, Folia Quaternaria 56, 3–56.
- Brasser M.  
2012 *Horse exploitation at the Late Upper Palaeolithic site of Oelknitz (Thuringia, Germany) with special reference to canine modifications*, Quaternary International 252, 175–183.
- Fiedorczuk J., Schild R.  
2002 *Wilczyce – a new late Magdalenian site in Poland*, [w:] B. Bratlund, B. Eriksen (red.), *Recent Studies in the Final Palaeolithic of the European Plain. Proceedings of a U.I.S.P.P. Symposium, Stockholm 1999*, Jutland Archaeological Society Publications 39, 91–100.
- Ginter B., Połtowicz M., Pawlikowski M., Skiba S., Trąbska J., Wacnik A., Winiarska-Kabacińska M., Wojtal P.  
2002 *Dzierżysław 35 – stanowisko magdaleńskie na przedpolu Bramy Morawskiej*, [w:] J. Gancarski (red.), *Starsza i środkowa epoka kamienia w Karpatach polskich*, Krosno, 111–145.
- Gromova V.  
1950 *Determination key to mammals of USSR based on postcranial bones. Part 1. Determination based on long bones*, Moskwa–Leningrad.
- Jastrzębski S., Libera J.  
1987 *A late Magdalenian site at Klementowice Kolonia in the light of 1981–1982 investigations*, Sprawozdania Archeologiczne 39, 9–52.
- Klein R.G., Cruz-Urbe K.  
1984 *The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites*, Chicago.
- Kozłowski J.K.  
1987 *Le Magdalénien en Pologne*, [w:] J.P. Rigaud (red.), *Le Magdalénien en Europe*, ERAUL, Liège, 31–49.
- Kozłowski S.K., Sachse-Kozłowska E.  
1995 *Magdalenian family from the Maszycka Cave*, [w:] S.K. Kozłowski et al., *Maszycka Cave. A Magdalenian site in southern Poland*, Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz 40:1 (1993), 115–205.
- Lasota-Moskalewska A.  
1995 *Animals remains from Maszycka Cave*, [w:] S.K. Kozłowski (red.), *Maszycka Cave. A Magdalenian site in southern Poland*, Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz 40:1 (1993), 231–239.
- 2014 *Faunal remains*, [w:] R. Schild (red.), *Wilczyce. A late Magdalenian winter hunting camp in southern Poland*, 105–117.

- Levine M.A.  
 1982 *The use of crown height measurements and eruption-wear sequences to age horse teeth*, [w:] B. Wilson, C. Grigson, S. Payne (red.), *Ageing and Sexing Animal Bones from Archaeological Sites*, BAR British Series 109, 223–250.
- Lyman R.L.  
 1994 *Vertebrae Taphonomy*, Cambridge.
- Nadachowski A., Bratlund B., Tomek T., Miękina B., Stworzewicz E., Szyndlar Z.  
 2014 *Faunal remains from Wilczyce and the paleoecological reconstruction of the area at the end of the Pleniglacial*, [w:] R. Schild (red.), *Wilczyce. A late Magdalenian winter hunting camp in southern Poland*, Warszawa, 119–134.
- Olsen S.L., Shipman P.  
 1988 *Surface modification on bone: trampling vs butchery*, *Journal of Archaeological Science* 15(5), 535–553.
- Pales L., Garcia M.A.  
 1981a *Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire, II. Les membres Herbivores – Tête – Rachis – Ceintures scapulaire et pelvienne*, Paris, 177 pl.
- Pales L., Garcia M.A.  
 1981b *Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire, II. Les membres Carnivores, Homme – Tête – Rachis – Ceintures scapulaire et pelvienne*, Paris, 76 pl.
- Poltowicz M.  
 2012 *Observations on the late Magdalenian in Poland*, *Quaternary International* 272–273, 297–307.
- Turner E.  
 2002 *Horse, reindeer and bison hunters at Solutré: an aechaeozoological analysis of Magdalenian bone assemblage*, *Bonn zoological Bulletin* 50 (3), 143–182.  
 2003 *Horse hunting and utilisation of horse carcasses during the Magdalenian in Europe*, [w:] S. Costamagno, V. Laroulandie (red.), *Mode de Vie au Magdalénien: Apports de l'Archéozoologie/Zooarchaeological insights into Magdalenian lifeways*, BAR International Series 1144, 47–64.
- Wiśniewski T., Mroczek P., Rodzik J., Zagórski P., Wilczyński J., Nývltová Fišáková M.  
 2012 *On the periphery of the Magdalenian World. An open-air site in Klementowice (Lublin Upland, Eastern Poland)*, *Quaternary International* 272–273C, 308–321.
- Wojtal P.  
 2007 *Zooarchaeological studies of the Late Pleistocene sites in Poland*, Kraków.

## SEASONAL MOBILITY OF THE ADULT HORSE KILLED BY HUNTERS AT KLEMENTOWICE

---

### ABSTRACT

This paper reports intra-tooth oxygen, carbon and strontium isotopic data collected from the M2 tooth enamel of the adult horse found at Klementowice. Strontium isotope ratios were measured using laser ablation, providing 2027 individual measurements over 67.32 mm of enamel. The results are compared with those of local geology to estimate mobility of the horse over the period of tooth growth (approx. 1–2 years). The results indicate phases

of movement probably correlated with seasonal changes indicated in the oxygen isotope data, and show the horse did not come near the immediate vicinity of Klementowice during this time. Possible patterns of movement across the surrounding region are discussed.

**KEYWORDS:** Isotopes, strontium, carbonate oxygen, mobility, diet

### Introduction

This chapter presents tooth enamel oxygen, carbon and strontium isotopic data describing the seasonal mobility of the adult horse individual found at Klementowice. Isotope ratios of oxygen ( $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$ ), carbon, ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) and strontium ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) in bones and teeth have been widely used in Palaeolithic archaeology to reconstruct aspects of climate, diet and mobility respectively (Pellegrini *et al.* 2008; Britton *et al.* 2011; Julien *et al.* 2012). The majority of previous studies have analysed large assemblages of faunal tooth enamel, for example to investigate herd behaviour or reconstruct mean annual temperatures at a site, but investigations based on intensive sampling of single animal and hominin individuals have also demonstrated the potential of isotopic research to provide useful information when only small numbers of individuals are available for analysis (Prohaska *et al.* 2006; Rountrey *et al.* 2007; Metcalfe, Longstaffe 2012), particularly concerning the mobility patterns

of individuals (Prohaska *et al.* 2006; Pokutta, Frei 2011). These latter studies typically analyse isotopic changes in accretional tissues such as tooth enamel or ivory, which record sequential information relating to a specific period in an individual's life. As the Klementowice faunal assemblage comprises the remains of only two individuals, including one juvenile with partially mineralised teeth, it would be inappropriate to attempt a temperature reconstruction of the site using these materials alone. This is because more accurate temperature estimates are produced when at least five individuals are analysed (Pryor *et al.* 2014), while isotopic ratios in younger individuals may be affected by various additional complicating factors, such as weaning (Wright, Schwarcz 1998). Instead, the single adult horse discovered at Klementowice provides a useful opportunity to gain insights into the seasonal mobility of horse prey on the North European Plains during the Magdalenian.

### Geological background

Klementowice is located on the northern edge of the Lublin Upland on the Nałęczów Plateau (SE Poland), bordering the north European Plains (Wiśniewski *et al.* 2012). The 10–20 m thick loess sequence containing the cultural deposits was deposited mostly

during the last glacial period (110–10 kya), and is underlain by glacial and fluvio-glacial sediments of the Saalian or occasionally older glaciations (Wiśniewski *et al.* 2012; Rodzik *et al.* 2014). The local bedrock is composed of Upper Cretaceous silica-carbonate rocks

of marine origin and Palaeocene gaizes (Rodzik *et al.* 2013; Rodzik *et al.* 2014), which continue to dominate deposits to the south and east of the site comprising limestones, marls and chalk-with-flint deposits. To the north, Quaternary glacial tills, sands and gravels

dominate the near-surface deposits while regions to the west are geologically more complex with inliers of older Devonian and Cambrian mudstone deposits surrounded by Cretaceous and Jurassic lithologies (Polish Geological Institute website).

## Sample selection and method

In horses, M<sub>3</sub> teeth are normally preferred for palaeoenvironmental isotopic analysis because tooth mineralisation occurs after weaning is finished, whereas growth of M<sub>2</sub> and particularly M<sub>1</sub> overlap with the nursing period, which potentially affects the isotopic signal (Hoppe *et al.* 2004). An attempt was therefore made to collect samples from one of the two adult M<sub>3</sub> teeth found at the site, however this process was hampered by poor preservation of the tooth which fragmented when exposed to vibrations during drilling. The enamel also appeared crumbly and powdery when cut and attention therefore switched to a better-preserved upper M<sub>2</sub> tooth.

The outer surface of the M<sub>2</sub> tooth was lightly abraded to remove sediments adhering to the outer surface. Two adjacent parallel strips of enamel covering the entire crown height measuring nearly 68 mm in length were then cut with a diamond-coated circular saw, together with the adhering dentine and cementum (although virtually no cementum was present due to the poor preservation of the tooth), and ultra-sonicated for five minutes to remove residual powder and dirt. The first enamel strip was used to measure oxygen (<sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O) and carbon (<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C) and the second to measure strontium (<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr). For oxygen and carbon, the enamel strip was cleaned of all adhering dentine and cementum, and 10 aliquots of powdered enamel weighing approximately 5 mg were drilled from sequential grooves 1 mm wide cut perpendicular to the axis of tooth growth. The samples were treated with 0.1M acetic acid for 10 minutes at room temperature to remove exogenous carbonates, then centrifuged for five minutes and rinsed with distilled water (repeated five times), then air-dried. Approximately 1.3 mg of each sample was transferred into a septa-capped vial and reacted with 103% phosphoric acid at 70°C using a Finnigan Gasbench II carbonate preparation device. The carbon dioxide produced was dried and transferred cryogenically into a Thermo Delta V Advantage continuous flow mass spectrometer for isotope analysis, located in the Stable Light Isotope Facility at the University of Bradford. The carbon ( $\delta^{13}\text{C}$ ) and oxygen ( $\delta^{18}\text{O}$ ) isotopic compositions are reported as  $\delta$ -values in ‰ relative to the

international standards Vienna Pee Dee Belemnite (VPDB) and Vienna Standard Mean Ocean Water (VSMOW), where  $\delta = [(R_{\text{sample}} - R_{\text{standard}})/R_{\text{standard}}] \times 1000$  and  $R = {}^{13}\text{C}/{}^{12}\text{C}$  or  ${}^{18}\text{O}/{}^{16}\text{O}$  respectively. The precision of measurement estimated from laboratory and international standards is  $\pm 0.2\text{‰}$  ( $1\sigma$ ) for  $\delta^{18}\text{O}$  and  $\pm 0.1\text{‰}$  ( $1\sigma$ ) for  $\delta^{13}\text{C}$ .

For strontium, the untreated enamel strip was mounted on its side, exposing a longitudinal cross-section along the edge of the enamel strip. The enamel to be analysed was pre-ablated to remove surface contaminants. Strontium isotope ratios were then measured along the centre-line of the cross section by Laser Ablation Multi-Collector Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (LA-MC-ICP-MS), using a New Wave 193nm Ar-F excimer laser ablation system (UP193FX) coupled to a Thermo Scientific Neptune mass spectrometer. The laser with a spot size of 150  $\mu\text{m}$  was set to pulse at 15 Hz while traversing across the sample at 30  $\mu\text{ms}^{-1}$ . The ablated sample was swept from the laser cell using helium gas, which was then mixed with argon and nitrogen gas flows before entering the plasma ion source. <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr was measured in static collection mode with data collected every 1.11 seconds using a tuned mass spectrometer setup designed to reduce oxide production, similar to that used by De Jong (De Jong *et al.* 2010; De Jong 2013; Lewis *et al.* 2014,175).

The measurement of Sr isotopes by laser ablation has only recently been made reliable. The primary difficulty has been the molecular interference on <sup>87</sup>Sr of <sup>40</sup>Ca<sup>31</sup>P<sup>16</sup>O<sup>+</sup> which is the primary constituent of the enamel matrix. Other potential problems come from double charged rare earth elements which give mass to charge ratios of between 84 and 88, calcium-calcium and calcium-argonide dimers which can interfere with <sup>84</sup>Sr, <sup>86</sup>Sr and <sup>88</sup>Sr, in addition to potential <sup>87</sup>Rb and <sup>86</sup>Kr interferences. We minimize oxide formation (monitored as <sup>254</sup>(UO)<sup>+</sup>/<sup>238</sup>U<sup>+</sup>) through careful control of plasma conditions, and we monitor and reject teeth that have significant rare earth concentrations which we consider diagenetic. We correct for the <sup>86</sup>Kr using an on peak gas blank and for rubidium interference using the natural <sup>87</sup>Rb/<sup>85</sup>Rb ratio of 0.385617.

A small positive offset from known values  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  of standards is usually observed from the  $\text{CaPO}_4^+$  interference, but is within the precision of a typical measurement.

Repeat analysis of an in-house ashed bovine pellet standard (BP1) bracketing analyses of the horse tooth, showed an offset of  $+93 \pm 91$  parts per million

(ppm;  $1\sigma$ ) for the laser ablation analyses over values produced using Thermal Ionisation Mass Spectrometry (TIMS). This is well within the precision of individual measurements of 200–600 ppm and the total variation within the tooth of c. 4000 ppm, and is therefore considered insignificant to our interpretation of the isotopes.

## Results

### Oxygen and carbon

The measured  $\delta^{18}\text{O}$  data show a progressive trend moving from generally lower to generally higher values, with a total amplitude of 2.14‰ (fig. 1). The highest values at c. 30–35 mm from the enamel-root junction (ERJ) likely correlate with a summer season, while the lowest values at c. 15–20 mm from the ERJ most likely correlate with a winter season. In addition there is a possible plateau in  $\delta^{18}\text{O}$  value at c. 50 mm from the ERJ. The values are typical for large herbivores living in a harsh ice-age climate consuming depleted drinking water, similar to that consumed

by mammoths at the nearby Late Gravettian site of Kraków Spadzista B (Pryor *et al.* 2013). Meanwhile the  $\delta^{13}\text{C}$  data fluctuate mostly over a small range of 0.5‰ between -12.0‰ and -12.5‰, with two more enriched values of up to -11.4‰ occurring during the latter stages of tooth growth (fig. 2). The values are typical for horses feeding in a  $\text{C}_3$ -dominated environment and are similar to those measured for large herbivores at other European sites dating to the last glacial (Skrzypek *et al.* 2011; Julien *et al.* 2012; Scherler *et al.* 2014).

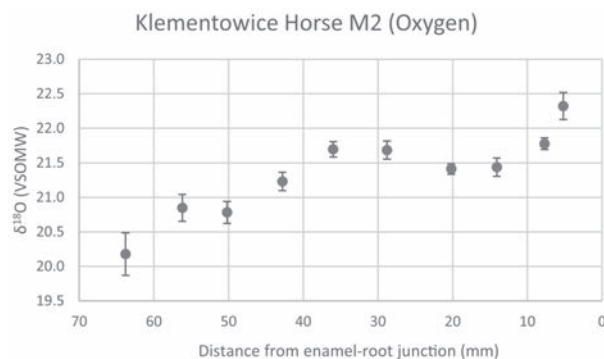


Fig. 1. Intra-tooth  $\delta^{18}\text{O}$  data for the adult horse discovered at Klementowice. Error bars indicate the standard deviation of measurement at  $1\sigma$ .

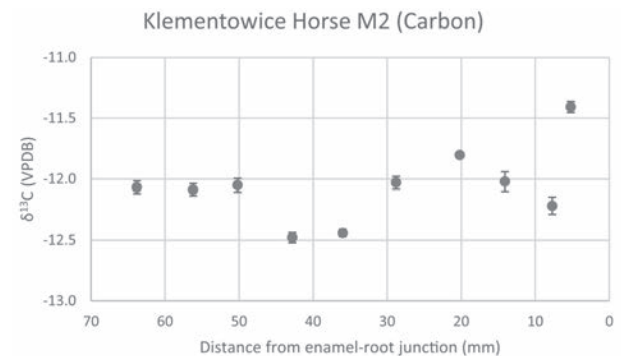


Fig. 2. Intra-tooth  $\delta^{13}\text{C}$  data for the adult horse discovered at Klementowice. Error bars indicate the standard deviation of measurement at  $1\sigma$ .

Although the sampled tooth showed evidence of wear on the occlusal surface, it is possible that samples from the upper end of the tooth (for example K10, 63.8 mm from the ERJ), could have intersected with the nursing period which coincides with the mineralisation of M2 teeth for around three months in horses, therefore incorporating isotopic signatures of water and nutrients provided by the mother (Hoppe *et al.* 2004). No evidence of this is visible in the data, however, as the isotopic effects of nursing tend to cause enriched  $\delta^{18}\text{O}$  in nursing animals due

to enrichment of the mother's milk (e.g. Metcalfe *et al.* 2010), while the value measured for K10 is the lowest measured for the whole tooth (tab. 1; fig. 1). The  $\delta^{13}\text{C}$  data also show no evidence for a change in diet during the earliest-surviving part of the tooth, and it is therefore assumed that the part of the tooth that mineralised during the nursing period had worn away before the Klementowice horse died, and any potential influences from nursing are therefore rejected for the interpretation of these data.

Tab. 1. Intra-tooth  $\delta^{18}\text{O}$  and  $\delta^{13}\text{C}$  measurements from the Klementowice horse M2 tooth and their distance from the enamel-root junction.

Sample	Dist. from ERJ (mm)	$\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ (‰)	$\delta^{18}\text{O}_{\text{VSMOW}}$ (‰)
KL1	5.2	-11.41	22.32
KL2	7.7	-12.22	21.78
KL3	14.1	-12.02	21.44
KL4	20.2	-11.80	21.41
KL5	28.8	-12.03	21.68
KL6	36.0	-12.44	21.70
KL7	42.8	-12.48	21.23
KL8	50.2	-12.05	20.78
KL9	56.2	-12.09	20.85
KL10	63.8	-12.07	20.18

### Strontium

The strontium isotope ‘profile’ down the tooth growth axis comprises 2027 individual measurements over 67.32 mm of enamel, showing a total spread of values between 0.7090 and 0.7132. The twenty-point running mean of these data reveal a clear trend (fig. 3), with values measuring about 0.7115 at the occlusal surface falling progressively to less radiogenic values of about 0.7107 at c. 10–20 mm from the ERJ, increasing briefly back to 0.7115 before falling again. These data indicate mobility between two or more geologies with similar but different strontium isotope signals, probably incorporating some movement back-and-forth between regions, or possibly reflecting changes in the proportion of time spent on different geologies while the tooth was forming. The mean  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  values are virtually all lower than the  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  of the tooth dentine ( $0.711926 \pm 0.000064$  ( $2\sigma$ ); grey bar in Figure 3). As dentine equilibrates with the  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  of groundwater at the burial site and thus estimates the local strontium signal, this indicates that the horse did not live in the immediate vicinity of Klementowice when the M2 tooth was formed.

Few data on the  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  of bio-available strontium are available for Poland (Pokutta, Frei 2011), however bottled natural mineral waters extracted 15 km west of Klementowice, beyond the edge of the loess deposits which contain the cultural remains, on the Quaternary-era flood-plains of the River Vistula, have a  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  value of 0.70859 (Voerkelius *et al.* 2010), well below those measured on the horse. Similar low values (0.70816 and 0.70967) were also measured on mineral waters originating from Quaternary

sediments 120–180 km north of Klementowice, hinting that these lower values may be typical for this relatively geologically homogenous part of the Polish north European Plain (Voerkelius *et al.* 2010). If this assumption is accurate, it would suggest the Klementowice horse did not spend time on the northern plains at the time the M2 tooth was mineralising, but instead may have lived to the south of Klementowice in the hills and river valleys that criss-cross this region. This area is underlain by the same Palaeocene and Upper Cretaceous limestones, marls and calcareous gaizes of marine origin that underlie the Klementowice site (Polish Geological Institute) which, according to the marine strontium curve, should have low strontium isotope ratios of c. 0.7075–0.7080 (Price *et al.* 2004). However large areas of the hills and river valleys to the south of Klementowice are covered in loess, which has been shown to preserve geographically distinct  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  values reflecting those of the parent material (Rousseau *et al.* 2014; Scheeres *et al.* 2014). The dentine measured in the M2 tooth demonstrates that loess deposited at Klementowice is more radiogenic than the surrounding marine sediments and is isotopically similar to that deposited in the Czech Republic (Scheeres *et al.* 2014). It is therefore possible that an intermediate bio-available strontium signal could be found in the hill and valley environments south of Klementowice, where strontium from the loess and underlying bedrock have mixed. No data on the  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  of this area are presently available, but future research of the bio-available strontium in the regions around the site would allow this hypothesis to be investigated.

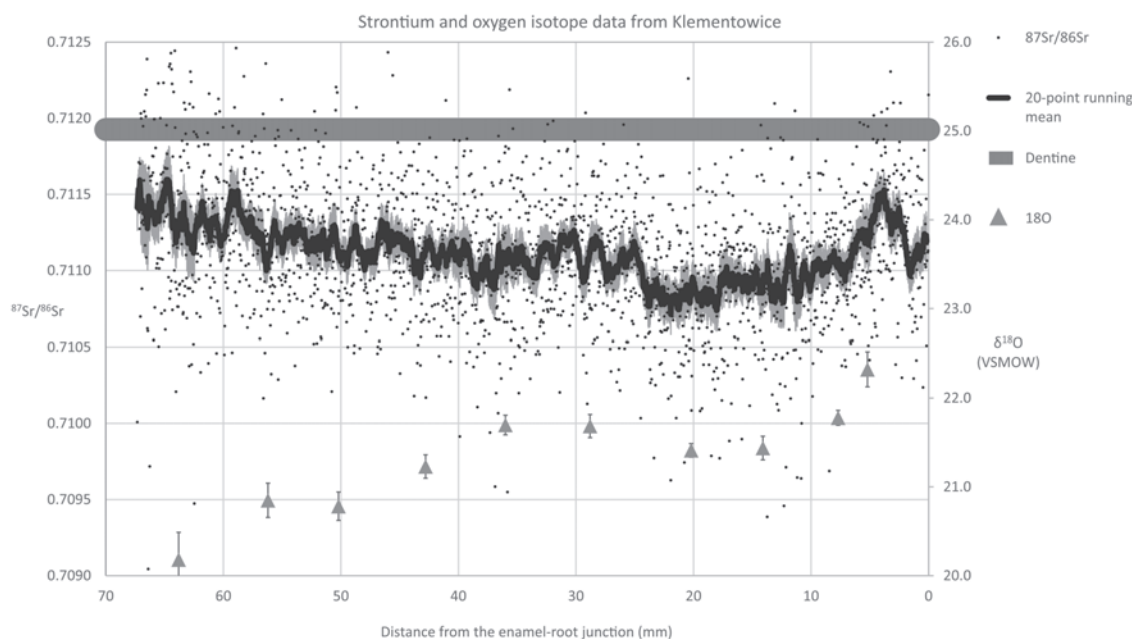


Fig. 3. Strontium and oxygen isotopic intra-tooth data for an adult horse M2 tooth from Klementowice. Small black dots represent  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  datapoints measured by LA-MC-ICP-MS. Black line on light grey shading indicates a 20-point running mean of these data and the standard error for each position. The thick grey band at  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.7119$  indicates the mean value of dentine associated with the tooth. Triangles indicate  $\delta^{18}\text{O}$  and associated analytical error measured on adjacent enamel strip.

## Interpretation and summary

Horse M2 teeth begin growing at 5–6 months of age and take around two years to fully mineralise, although actual growth rates vary between individual horses and horse species (Hoppe *et al.* 2004; Bendrey *et al.* 2015). Recent studies have demonstrated that tooth growth rates decrease exponentially during tooth formation, progressing relatively rapidly at first and becoming slower in the latter stages of mineralisation (Bendrey *et al.* 2015). Intra-tooth samples collected towards the top of a tooth are therefore less time-averaged than those collected nearer the enamel-root junction, and may distinguish more clearly between summer and winter seasons. Taking this into account and combining the carbonate and strontium isotope data together, the Klementowice horse isotopic data may be interpreted accordingly. The first season recorded in the carbonate  $\delta^{18}\text{O}$  data appears to be winter-spring, meaning the horse individual was born the previous spring or early summer as is normal for modern horses (Bennett, Hoffmann 1999), approximately six months before the M2 tooth commenced growing (allowing for a few months of wear at the occlusal surface, removing the enamel that coincided with the nursing period). Assuming an exponentially decreasing tooth growth rate as suggested by Bendrey

*et al.* 2015, the upper surviving 40–50 mm of enamel should reflect a full annual climatic cycle, including a summer temperature peak reflected in the  $\delta^{18}\text{O}$  at 30–35 mm from the ERJ, followed by a winter minima at c. 15–20 mm from the ERJ. During this year the  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  data indicate a progressive trend towards lower values, culminating in a relatively rapid movement to a different geological region which seems to correspond with the autumn season. The relatively stable  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  that follows (between c. 15–25 mm from the ERJ) indicates the horse occupied a distinct territory at this time comprising a single geological or sedimentary unit, probably indicating a winter territorial range. The coincident rise in  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  and  $\delta^{18}\text{O}$  in the lower 10mm of the tooth indicates the horse then moved on in spring and early summer to a new territory that was geologically similar to the area where it lived at 6-months of age, possibly the same place. The  $\delta^{13}\text{C}$  data show that the horse's diet was reasonably stable for the majority of the time represented by the tooth.

Dental cementum studies indicate the Klementowice horses were killed in early autumn, around the months of August to October (Wiśniewski *et al.* 2012). The single autumn season captured isotopically

in the M2 tooth records a movement event at this time and, if this seasonal movement is typical of Magdalenian horses more generally in this region, this would be consistent with the interpretation of Klementowice as a hunting site that specifically targeted seasonal migrations of prey (Wiśniewski *et al.* 2012). It should be noted, however, that the isotopic results do *not* show strontium values consistent with movement to or passing through the Klementowice area during the

time the M2 tooth formed, implying the horse used different territories and migration routes over successive years. The fauna from Klementowice offer a rare opportunity to observe the mobility patterns of horses preyed upon by Magdalenian hunters in Poland and this analysis demonstrates the utility of isotopic methods for providing specific information about the past.

## Acknowledgements

We are grateful to Jarosław Wilczyński for selecting the teeth for isotopic analyses, to staff at the Stable Light Isotope Facility, University of Bradford and the

National Oceanography Centre for assistance with isotope analyses, and to Chris Standish for helpful comments that improved this text.

## REFERENCES

- Bendrey R., Vella D., Zazzo A., Balasse M., Lepetz S.  
2015 *Exponentially decreasing tooth growth rate in horse teeth: implications for isotopic analyses*, *Archaeometry* 57 (6), 1104–1124.
- Bennett D., Hoffmann R.S.  
1999 *Equus caballus*, *Mammalian Species* 628, 1–14.
- Britton K., Grimes V., Niven L., Steele T.E., Mcpherron S., Soressi M., Kelly T.E., Jaubert J., Hublin J.-J., Richards M.P.  
2011 *Strontium isotope evidence for migration in late Pleistocene Rangifer: Implications for Neanderthal hunting strategies at the Middle Palaeolithic site of Jonzac, France*, *Journal of Human Evolution* 61 (2), 176–185.
- De Jong H.N.  
2013 *A strontium isotope perspective on subsistence through intra-tooth and inter-site variation by LA-MC-ICP-MS and TIMS*. Unpublished PhD thesis: University of Bristol.
- De Jong H., Foster G., Heyd V., Pike A.W.G.  
2010 *Further Sr isotopic studies on the Eulau multiple graves using laser ablation ICP-MS*, [in:] H. Meller, K. Alt (eds.), *Anthropologie, Isotopie und DNA – biografische Annäherung an namenlose vorgeschichtliche Skelette?*, *Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle* 3, 63–70.
- Hoppe K., Stover S., Pascoe J., Amundson R.  
2004 *Tooth enamel biomineralization in extant horses: implications for isotopic microsampling*, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 206 (3–4), 355–365.
- Julien M.A., Bocherens H., Burke A., Drucker D.G., Patou-Mathis M., Krotova O., Péan, S.  
2012 *Were European steppe bison migratory? 18O, 13C and Sr intra-tooth isotopic variations applied to a palaeoethological reconstruction*, *Quaternary International* 271, 106–119.
- Lewis J., Coath C.D., Pike A.W.G.  
2014 *An improved protocol for <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr by laser ablation multi-collector inductively coupled plasma mass spectrometry using oxide reduction and a customised plasma interface*, *Chemical Geology* 390, 173–181.
- Metcalf J.Z., Longstaffe F.J.  
2012 *Mammoth tooth enamel growth rates inferred from stable isotope analysis and histology*, *Quaternary Research* 77 (3), 424–432.
- Metcalf J.Z., Longstaffe F.J., Zuzula G.D.  
2010 *Nursing, weaning, and tooth development in woolly mammoths from Old Crow, Yukon, Canada: implications for Pleistocene extinctions*, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 298 (3–4), 257–270.
- Pellegrini M., Donahue R.E., Chenery C., Evans J., Lee-Thorp J., Montgomery J., Mussi M.  
2008 *Faunal migration in late-glacial central Italy: implications for human resource exploitation*, *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 22 (11), 1714–1726.



- Pokutta D.A., Frei K.M.  
 2011 *Isotopic study of Szczepankowice Early Bronze Age barrow burial ground (southwestern Poland), Silesia Antiqua* 47 (1), 70–91.
- Polish Geological Institute – Central Geological Database online viewer. [http://web3.pgi.gov.pl/website/cbdg\\_en/viewer.htm](http://web3.pgi.gov.pl/website/cbdg_en/viewer.htm).
- Price T.D., Knipper C., Grupe G., Smrcka V.  
 2004 *Strontium Isotopes and Prehistoric Human Migration: The Bell Beaker Period in Central Europe*, *European Journal of Archaeology* 7 (1), 9–40.
- Prohaska T., Teschler-Nicola M., Galler P., Přichystal A., Stingeder G., Jelenc M., Klötzli U.  
 2006 *Non-destructive determination of 87Sr/86Sr isotope ratios in early Upper Paleolithic human teeth from the Mladeč Caves – Preliminary Results*, [in:] M. Teschler-Nicola (ed.), *Early Modern Humans at the Moravian Gate: The Mladeč Caves and their remains*. Vienna, 505–514.
- Pryor A.J.E., O'Connell T.C., Wojtal P., Krzemińska A., Stevens R.E.  
 2013 *Investigating climate at the Upper Palaeolithic site of Kraków Spadzista Street (B), Poland, using oxygen isotopes*, *Quaternary International* 294, 108–119.
- Pryor A.J.E., Stevens R.E., O'Connell T.C., Lister J.R.  
 2014 *Quantification and propagation of errors when converting vertebrate biomineral oxygen isotope data to temperature for palaeoclimate reconstruction*, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 412, 99–107.
- Rodzik J., Mroczek P., Wiśniewski T.  
 2014 *Pedological analysis as a key for reconstructing primary loess relief – A case study from the Magdalenian site in Klementowice (eastern Poland)*, *Catena* 117, 50–59.
- Rodzik J., Mroczek P., Wiśniewski T., Zagórski P.  
 2013 *The Palaeogeographical conditions of location of a Magdalenian camp at Klementowice (Nałęczów Plateau, E Poland)*, *Archaeologia Polona* 49, 105–119.
- Rountrey A.N., Fisher D.C., Vartanyan S., Fox D.L.  
 2007 *Carbon and nitrogen isotope analyses of a juvenile woolly mammoth tusk: Evidence of weaning*, *Quaternary International* 169–170, 166–173.
- Rousseau D.-D., Chauvel C., Sima A., Hatté C., Lagroix F., Antoine P., Balkanski Y., Fuchs M., Mellett C., Kageyama M., Ramstein G., Lang A.  
 2014 *European glacial dust deposits: Geochemical constraints on atmospheric dust cycle modeling*, *Geophysical Research Letters* 41 (21).
- Scheeres M., Knipper C., Hauschild M., Schönfelder M., Siebel W., Pare C., Alt K.W.  
 2014 *„Celtic migrations”: Fact or fiction? Strontium and oxygen isotope analysis of the Czech cemeteries of Radovesice and Kutná Hora in Bohemia*, *American Journal of Physical Anthropology* 155 (4), 496–512.
- Scherler L., Tütken T., Becker D.  
 2014 *Carbon and oxygen stable isotope compositions of late Pleistocene mammal teeth from dolines of Ajoie (Northwestern Switzerland)*, *Quaternary Research* 82 (2), 378–387.
- Skrzypek G., Wiśniewski A., Grierson P.F.  
 2011 *How cold was it for Neanderthals moving to Central Europe during warm phases of the last glaciation?*, *Quaternary Science Reviews* 30 (5–6), 481–487.
- Voerkelius S., Lorenz G.D., Rummel S., Quélet C.R., Heiss G., Baxter M., Brach-Papa C., Deters-Itzelsberger P., Hoelzl S., Hoogewerff J., Ponzevera E., Van Bocxstaele M., Ueckermann H.  
 2010 *Strontium isotopic signatures of natural mineral waters, the reference to a simple geological map and its potential for authentication of food*, *Food Chemistry* 118 (4), 933–940.
- Wiśniewski T., Mroczek P., Rodzik J., Zagórski P., Wilczyński J., Nývltová Fišáková M.  
 2012 *On the periphery of the Magdalenian World: an open-air site in Klementowice (Lublin Upland, Eastern Poland)*, *Quaternary International* 272–273, 308–321.
- Wright L.E., Schwarcz H.P.  
 1998 *Stable carbon and oxygen isotopes in human tooth enamel: identifying breastfeeding and weaning in prehistory*, *American Journal of Physical Anthropology* 106 (1), 1–18.

---

**Alexander J.E. Pryor, Alistair W.G. Pike**  
 Department of Archaeology, University of Southampton;  
 Avenue Campus, Highfield, Southampton, SO17 1BĚ, UK  
 e-mail: ajep2@cam.ac.uk; A.W.Pike@soton.ac.uk

**Rhiannon E. Stevens**  
 UCL Institute of Archaeology,  
 31–34 Gordon Square, London, WC1H 0PY, UK  
 e-mail: rhiannon.stevens@ucl.ac.uk

## SEZONOWOŚĆ OTWARTEGO STANOWISKA MAGDALEŃSKIEGO W KLEMENTOWICACH

---

### STRESZCZENIE

W celu ustalenia pory roku, w której padło zwierzę zastosowano metodę przyrostu cementu w zębie. Analizę wykonano dla trzech zębów, które wykazały nie zakończony przyrost letni. Osobniki te zostały upolowane mniej więcej

w okresie pomiędzy późnym latem, a wczesną jesienią.  
SŁOWA KLUCZE: magdalenien, Klementowice, koń, sezonowość, przyrost cementu

### Wstęp

Zęby ssaków składają się z następujących części: korony zęba (*corona dentis*), szyjki zęba (*collum dentis*) i korzenia zęba (*radix dentis*). Na powierzchni korony znajduje się szkliwo (*enamelum*), natomiast głównym budulcem zębów jest zębina. Szyjka zęba i korzeń pokryte są warstwą cementu zęba

(*cementum*). Wewnątrz znajduje się jama zęba (*cavitas dentis*), która zawiera miazgę (*pulpa dentis*). Miazga zbudowana jest z naczyń krwionośnych i włókien nerwowych mających za zadanie odżywanie zęba (Hillson 2005). Teoretycznie każdy rodzaj zęba stałego może być wykorzystany w analizie sezonowości.

### Metody

Cement przyrasta za życia zwierzęcia. Szybkość przyrostu cementu zmienia się w ciągu roku: jest większy podczas okresu wegetacji (kwiecień-październik), gdy występuje obfitość pokarmu, a w okresie niewegetatywnym (listopad-marzec) cement przyrasta wolniej, z uwagi na bardziej ograniczony dostęp do pożywienia. Przyrost zimowy zaczyna się tworzyć w listopadzie, a kończy w kwietniu. Letni przyrost zaczyna się formować w maju, a kończy w październiku. Roczne składają się z jasnych – letnich oraz ciemnych – zimowych warstw przyrostu cementu. Są one wytwarzane przez cementoblasty, w składzie których znajdują się substancje mineralne i organiczne (Carlson 1991; Debeljak 2000; Hillson 2005). Celem analizy jest ustalenie grubości przyrostów poszczególnych warstw

letnich i zimowych. Na podstawie tych informacji można określić czas jaki upłynął od momentu tworzenia się ostatnich przyrostów (od maja lub listopada) w przypadku danego zwierzęcia (Carlson 1991; Lasota-Moskalewska 1997; Debeljak 2000).

W celu obliczenia wieku za pomocą metody przyrostu cementu w zębie, konieczne jest dodanie czasu jaki upłynął od narodzin zwierzęcia do wyźnięcia się zęba stałego. Na przykład jeżeli badamy przyrosty cementu dla kła, to do odtworzenia wieku osobnika w chwili śmierci należy dodać 0,5–1 roku (Hillson 2005). Zastosowanie tej metody okazało się skuteczne w badaniach tego typu na innych stanowiskach (Nývtová Fišáková 2007; w druku).

### Materiały

Analizie poddano trzy zęby końskie (tab. 1), które należą do jednego osobnika dorosłego, do którego też

należy większość odkrytych zębów oraz fragmentów kości.

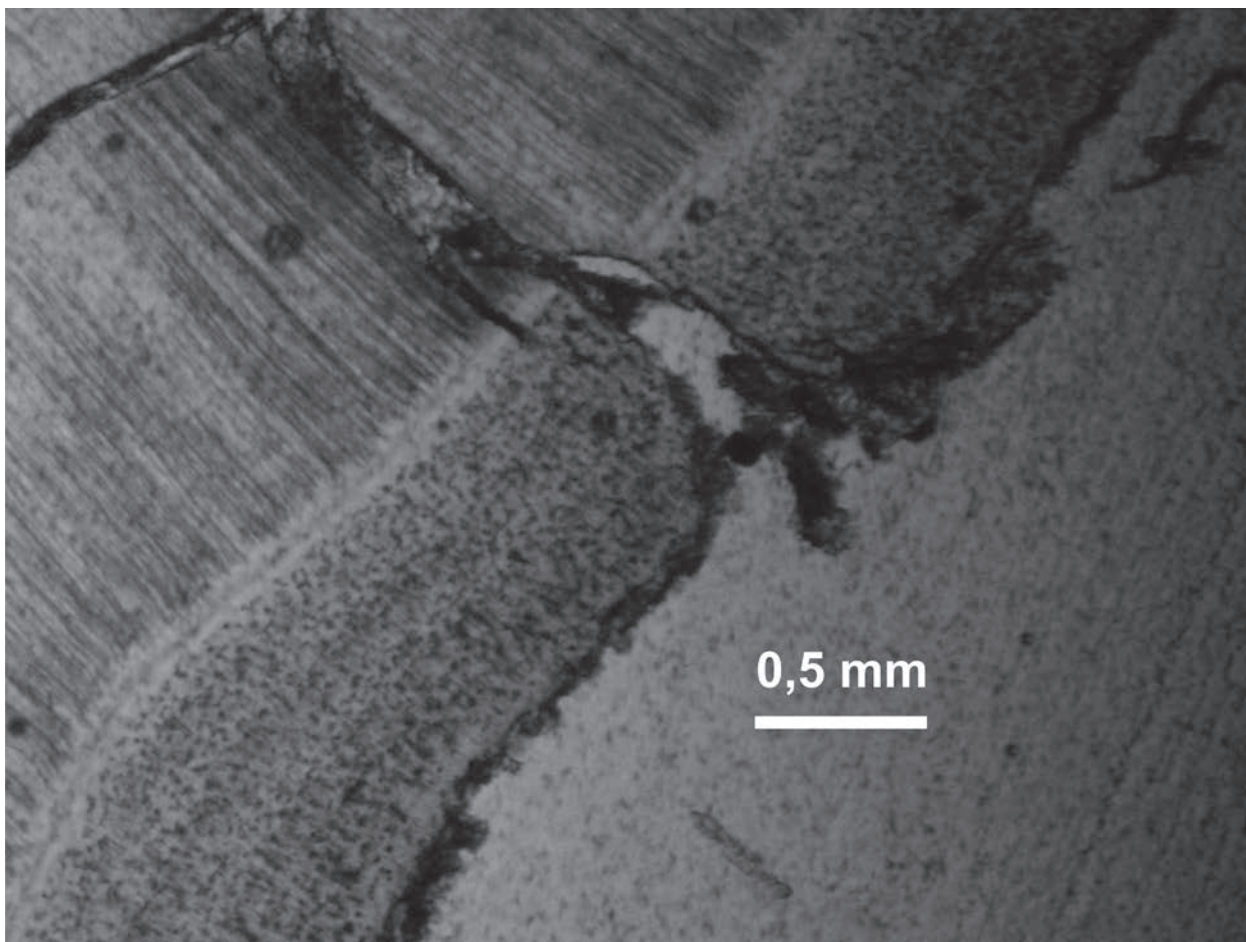
Tab. 1. Lokalizacja, typy zębów i sezon śmierci określony dla poszczególnych zębów końskich z Klementowic.

Lokalizacja	Zęby	Gatunek	Sezonowość (m-ce)
K11-207/2010, c. 96	trzonowy górny	koń	VIII-X
K12-210/2010, D, m 96	przedtrzonowy górny	koń	VIII-X
K13-127A/2010, A, m 274	przedtrzonowy górny	koń	VIII-X

## Wyniki

We wszystkich trzech analizowanych zębach końskich zaobserwowano nie zakończony przyrost letni (ryc. 1). Oznacza to, że osobniki te zostały upolowane mniej

więcej w okresie pomiędzy późnym latem, a wczesną jesienią (sierpień/październik).



Ryc. 1. Przekrój poprzeczny jednego z zębów.

Najwięcej danych porównawczych dla tego typu badań pochodzi z jaskini Balcarka w Morawskim Krasie (Nerudová 2010), dla której ustalono, że była zasiedlana zarówno wiosną, jak i jesienią. Sezonowe

zasiedlanie stanowiska związane było z wiosennymi i jesiennymi wędrówkami stad reniferów (Nývtová Fišáková 2010; Rašková Zelinková 2010; Nývtová *et al.* 2011).

## LITERATURA

- Carlson S.J.  
1991 *Vertebrate Dental Structures*, [w:] J.G. Carter (red.), *Skeletal Biomineralization: Patterns, Process and Evolutionary Trends*, Van Nostrand Reinhold, 531–556.
- Debeljak I.  
2000 *Dental cementum in the cave bear; comparison of different preparation techniques*, *Geološki zbornik* 15, 25–40.
- Hillson S.  
2005 *Teeth. Cambridge Manuals in Archaeology*, Cambridge.
- Lasota-Moskalewska A.  
1997 *Podstawy Archeozoologii*, Warszawa.
- Nerudová Z.  
2010 *Jeskyně Balcarka v Moravském krasu*, *Anthropos – Studies in Anthropology, Palaeoethnology and Quaternary Geology* 31 (N.S. 23), Brno.
- Nývtová Fišáková M.  
2007 *Sezonalita gravettských lokalit na základě studia mikrostruktur zubního cementu savců*, *Přehled výzkumů* 48, 13–23.  
2010 *Sezonalita madgelénienské lokality Balcarka podle analýz zubního cementu*, [w:] Z. Nerudová (red.), *Jeskyně Balcarka v Moravském krasu*, *Anthropos – Studies in Anthropology, Palaeoethnology and Quaternary Geology* 31 (N.S. 23), Brno, 156–159.
- in press* *Seasonality of Gravettian sites in the Middle Danube Region and adjoining areas of Central Europe*, *Quaternary International* 1–15, doi:10.1016/j.quaint.2011.08.017
- Nývtová Fišáková M., Nerudová Z., Moravcová M.  
2011 *Interdisciplinary Research of Madgalenian Layers in Balcarka Cave (Ostrov near Macocha, Moravian Karst)*, *Časopis Národního muzea* 67/1–2, 35–46.
- Rašková-Zelinková M.  
2010 *Sobi z Balcarky: sezonalita a demografie*, [w:] Z. Nerudová (red.), *Jeskyně Balcarka v Moravském krasu*, *Anthropos*, Brno, 131–142.

# MITOCHONDRIALNE DNA (MTDNA) WYIZOLOWANE Z ZĘBA KOŃSKIEGO ZE STANOWISKA ARCHEOLOGICZNEGO W KLEMENTOWICACH

## STRESZCZENIE

Podczas badań wykopaliskowych w Klementowicach w roku 2010 odkryto pierwsze szczątki fauny na tym stanowisku. Są to znaleziska bardzo ubogie, wśród których jak do tej pory zidentyfikowano tylko szczątki końskie (*equus*

*ferus*). Stanowisko datowane jest na około 15 100 lat BP. Próbę ekstrakcji DNA wykonano z jednego z dobrze zachowanych zębów.

SŁOWA KLUCZE: magdalenien, Klementowice, koń, mtDNA

## Wstęp

Dla materiału kopalnego dobrym źródłem DNA jest tkana kostna. Najczęściej jest ono izolowane z zachowanych fragmentów kości i zębów, przy czym DNA zachowane w zębach może być lepszej jakości niż w kościach. Chroniące go szkliwo jest najtwardszą i najtrwalszą tkanką zwierzęcą. W przeciwieństwie do kości, miazga zębowa chroniona przez szkliwo

zachowuje jedynie DNA gospodarza i niektórych mikroorganizmów, które w nim bytowały za życia osobnika. Natomiast kości leżące setki lub tysiące lat w glebie są często zanieczyszczone kwasami nukleinowymi pochodzenia mikroorganicznego, a ten typ zanieczyszczeń jest trudny do wykrycia i może być źródłem fałszywie pozytywnych rezultatów.

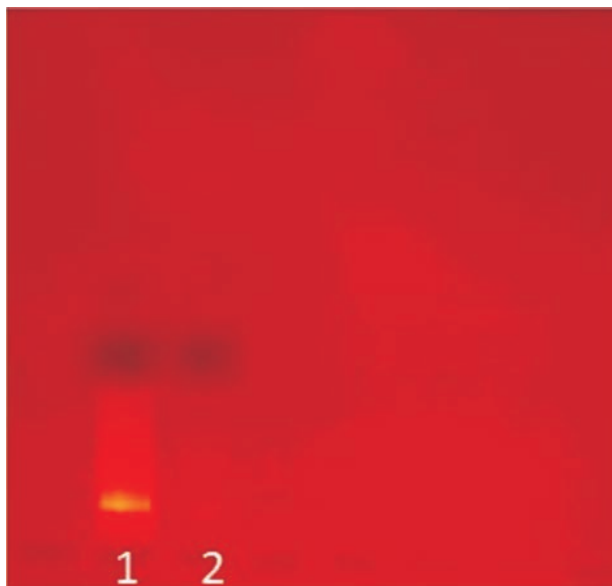
## Metody

Ekstrakcji DNA dokonano z bardzo dobrze zachowanego zęba. Zastosowano komercyjny zestaw odczynników GeneMATRIX Bone DNA Purification Kit (EURX Molecular Biology Products). Uzyskano dwa izolaty DNA, stosując różne prędkości homogenizacji (TissueLyserII, QIAGEN) (izolat 1, prędkość 30/s przez 5 min ; izolat 2, prędkość 10/s przez 5 min).

Pomiary spektrofotometryczne zostały przeprowadzone metodą spektroskopii UV-Vis, za pomocą Biofotometru firmy Eppendorf przy długościach fali: A 230 nm, A 260 nm, A 280 nm oraz A 320 nm. Dodatkowo urządzenie automatycznie obliczało stężenie [ $\mu\text{g/ml}$ ], a także proporcje A260/A280 nm i A260/A230 nm, pozwalające określić czystość wyizolowanego DNA (tab. 1).

Tab. 1. Parametry izolatów DNA pochodzące z tego samego zęba przy zastosowaniu różnych prędkości homogenizacji.

Parametry	Izolat DNA 1	Izolat DNA 2
Stężenie DNA [ng/nl]	12	1
A260/A280 nm	1,80	2,20
A260/A230 nm	1,32	-
A 320 nm	0,275	2,707



Ryc. 1. Elektroforegram DNA wyizolowanego z zęba konia (1- izolat pierwszy, 2- izolat drugi).

Ocenę elektroforetyczną przeprowadzano na 1% żelu agarozowym przy napięciu 70 V przez 30 minut. Próbkę przygotowano z 10  $\mu$ l izolatu DNA, do którego dodano 2  $\mu$ l buforu obciążającego (40% sacharoza i 0,25% błękit bromofenolowy). Przygotowany w ten sposób roztwór DNA naniesiono do studzienek powstałych po usunięciu grzebienia z żelu agarozowego. Do archiwizacji wykorzystano system CCD składający się z: kamery CCD, ciemni i transiluminatora UV Syngen BTX – 26.M. Do obróbki zdjęć użyto programu Scion Image. Dokumentację stanowi fotografia żelu, na którym przebiegał rozdział elektroforetyczny.

Ponadto określono poziom globalnej metylacji DNA. Całkowitą metylację DNA określono z użyciem zestawu do analizy ilościowego zmetylowania DNA firmy Sigma (MDQI, Imprint Methylated DNA Quantification Kit, Sigma Aldrich) według protokołu dołączonego do zestawu.

## Podsumowanie

Badania szczątków późnoplejstoczeńskiej fauny ze stanowiska w Klementowicach są w fazie początkowej.

Planowane są dalsze prace nad wyizolowanym mtDNA.

---

### Magdalena Gryzińska

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt,  
Katedra Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej, Pracownia Genetyki Ogólnej i Molekularnej;  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, PL  
e-mail: magdalena.gryzinska@up.lublin.pl



# **Petrografia i mineralogia**

---



## ANALIZA PETROGRAFICZNA ZABYTEKÓW KAMIENNYCH ZE STANOWISKA ARCHEOLOGICZNEGO W KLEMENTOWICACH

---

### STRESZCZENIE

Analizie petrograficznej poddano zabytki kamienne pochodzące z archeologicznych badań wykopaliskowych prowadzonych na stanowisku magdaleńskim w Klementowicach. Badania petrograficzne wykonane zostały wyłącznie metodą makroskopową. Rodzaj skały określano na podstawie struktury, tekstury i makroskopoowo dostrzegalnego

składu mineralnego. Zdecydowana większość materiałów kamiennych jest pochodzenia skandynawskiego i związana z osadami glacialnymi i postglacialnymi występującymi w pobliżu stanowiska.

**SŁOWA KLUCZE:** magdalenien, zabytki kamienne, piaskowiec, piaskowiec kwarcytowy, kwarcyt

### Metody i cel badań

Analizę petrograficzną wykonano dla 743 artefaktów kamiennych (niekrzemianowych) odkrytych podczas wykopalisk na stanowisku w Klementowicach w latach 1981–1982 oraz 2007–2011.

Badania petrograficzne wykonano wyłącznie metodą makroskopową. Na podstawie struktury, tekstury i makroskopoowo dostrzegalnego składu mineralnego określano rodzaj skały w nawiązaniu do systematyki A. Bolewskiego (Bolewski, Parachoniak 1982). W końcowej analizie ilościowej zastosowano pojęcia zgeneralizowane, eksponujące wybrane cechy

materiałowe skał (głównie łupliwość, oddzielność teksturalną, twardość). Większość analizowanych zabytków wytwarzano poprzez rozbijanie otoczków kamiennych wzdłuż powierzchni nieciągłości teksturalnych. Stąd też w analizowanym zbiorze dominują fragmenty skalne o formach tabliczkowatych (płytki kamienne) o grubości 0,5–3,0 cm.

Głównym celem badań było określenie petrografii analizowanych artefaktów oraz potencjalnego pochodzenia surowców kamiennych.

### Analiza

Surowce kamienne pochodzące ze stanowiska w Klementowicach, to skały reprezentowane głównie przez piaskowce (cienko, średnio- i gruboławicowe) na różnym etapie diagenety z udziałem odmian słabo, lekko, średnio i całkowicie zmetamorfizowanych, reprezentowanych jako kwarcyty. W szczegółowym opisie kolekcji wyróżniono obecność piaskowców kwarcowych, wak i szarogłazów o spoiwach krzemionkowych, żelazisto-krzemionkowych, ilasto-krzemionkowych oraz węglisto-krzemionkowych. W analizie ilościowej objęto je wspólnym pojęciem piaskowiec.

Wydzielenie innych rodzajów piaskowców jest efektem wzrostu krystaliczności i blasty kwarcu oraz zacieraniu wyrazistości warstwowych tekstur. Pozwoliło to na wydzielenie odmian piaskowców

w szeregu: piaskowiec – piaskowiec/piaskowiec kwarcytowy – piaskowiec kwarcytowy – piaskowiec kwarcytowy/kwarcyt do kwarcytu włącznie, bez uwzględniania składu mineralnego ziaren i spoiwa.

Ponadto w analizie ujęto skały magmowe, metamorficzne (z wyłączeniem kwarcytu), lokalne skały kredowo-paleogeńskie (z Wyżyny Lubelskiej), kruszywa współczesne (obejmujące różne rodzaje skał i kamieni sztucznych) oraz obiekty niemożliwe do makroskopowej identyfikacji (tab. 1).

Zabytki będące skałami szeregu piaskowiec – kwarcyt (672 egz.) stanowią 90,4% całego analizowanego inwentarza. Około 30% artefaktów z tej grupy surowców stanowią charakterystyczne, w różnych odcieniach czerwieni (od różu do fioleto) proterozoiczne

piaskowce jotnickie (krzemionkowo-żelaziste). Pozostałe są różnowiekowymi (paleozoicznymi) piaskowcami, wakami, szarogłazami i mułowcami (Górska-Zabielska 2008).

W grupie skał magmowych (35 egz., 4,7%) dominują granitoidy, przy mniejszym udziale krystalicznych skał obojętnych i zasadowych oraz wulkanicznych porfirów. Niewielkie rozmiary tych artefaktów i diagnoza ograniczona jedynie do analizy makroskopowej nie

pozwalają na precyzyjne określenie odmian tych skał.

Mniej liczną grupę stanowią skały metamorficzne (z wyłączeniem kwarcytu, który włączono do szeregu piaskowiec – kwarcyt) – 14 egz., odpowiednio 1,4%. Są to skandynawskie amfibolity, łupki amfibolitowe i gnejsy.

Grupa kredowo-paleogeńskich skał lokalnych (gezy, wapienie piaszczyste – tzw. siwak, fosforyt) stanowi 0,9% analizowanych zabytków.

Tab. 1. Tabela zestawienia odmian petrograficznych zidentyfikowanych w analizie surowców kamiennych ze stanowiska w Klementowicach.

	Piaskowiec	Piaskowiec/ piaskowiec kwarcytowy	Piaskowiec kwarcytowy	Piaskowiec kwarcytowy/ kwarcyt	Kwarcyt	Skały magmaowe	Skały meta- morficzne	Kredowo- paleogeń- skie skały lokalne	Kruszywo współczesne	Nieokre- ślone	Łącznie
Szt.	447	66	77	9	73	35	14	7	11	4	743
%	60,2	8,9	10,4	1,2	9,8	4,7	1,9	0,9	1,5	0,5	100

Pojęciem kruszywa współczesne objęto materiały skalne, których obecność jest efektem działań współczesnych (kruszywo drogowe, w tym żużel, kruszywa łamane budowlane, okruszki z wapna nawozowego). Stanowią one 1,9% analizowanych materiałów.

Cztery artefakty (0,5% całego inwentarza) opisano jako nieokreślone z uwagi na silnie zmienioną lub zatartą strukturę. Ich diagnoza wymaga odsłonięcia powierzchni lub zastosowania metod instrumentalnych.

## Źródła pochodzenia surowców kamiennych

Źródłem surowców kamiennych ze stanowiska w Klementowicach reprezentujących szereg piaskowiec-kwarcyt były powierzchniowe znaleziska z rejonu dolin rzecznych (Wisła i jej dopływy) lub wychodni glin zlodowaceń południowo- i środkowopolskich oraz ich deluwii i reziduiów. Piaskowce, w tym charakterystyczne piaskowce jotnickie, stanowią znaczny udział osadów glacialnych we frakcjach żwirowych i głazowych plejstocenu Polski (Górska-Zabielska 2008). Wszystkie piaskowce i kwarcyty są pochodzenia glacialnego, tj. osadowe i epimetamorficzne formacje południowej Skandynawii, dna Bałtyku i krajów nadbałtyckich. W rejonie styku Wyżyny Lubelskiej, Niziny Lubartowskiej i Doliny Środkowej Wisły nie były dotychczas wykonywane badania petrograficzne glin i żwirów plejstoceniowych. Można założyć, że

w warunkach peryglacialnych krajobrazów funkcjonujących w okresie aktywności osadnictwa magdaleńskiego w tym rejonie (najstarszy Dryas), dostępność powierzchniowa surowców kamiennych była zdecydowanie większa niż współcześnie (Gazda *et al.* 2007).

Wszystkie skały magmowe są pochodzenia skandynawskiego. Ich źródłem, podobnie jak piaskowców, były plejstoceniowe gliny i żwiry w najbliższym sąsiedztwie stanowiska.

Lokalność skał kredowo-paleogeńskich należy rozumieć w szerokim kontekście. Ich pozyskiwanie mogło odbywać się zarówno z pobliskich podlessowych wychodni tych skał w krawędziach dolin Wisły, Bystrej, Kurówki jak i z osadów tych rzek. Materiał mógł być również pozyskiwany z wychodni glin zwałowych i ich reziduiów.

## Wnioski

Wyłączając z analizy grupę współczesnych kruszyw i artefaktów z nieokreślonego materiału, można przyjąć, że wszystkie użyte i wykorzystywane surowce pochodzą z najbliższej okolicy badanego stanowiska. Są to głównie otoczaki kamienne pochodzenia

skandynawskiego związane z osadami glacialnymi i postglacialnymi. Niewielki udział stanowią surowce tworzące lokalne podłoże osadów plejstoceniowych (kreda-paleogen).

Udział poszczególnych rodzajów skał pokazuje,

że dominującym kryterium przy wyborze surowców przeznaczanych do obróbki były predyspozycje teksturalne pozwalające na uzyskiwanie płaskich form (płytek kamiennych). O możliwości uzyskiwania form o płaskich powierzchniach i o określonych grubościach decydowały stopień metamorfozy i tekstura materiału kamiennego (ryc. 1:a – patrz wkładka). Nie miały na to wpływu: struktura (piaskowiec drobno-, średnio, gruboziarnisty z przejściami do mułowców i zlepieńców), skład mineralny ziaren (kwarc-skalenie-łyszczyki-ziarna skalne) czy też spoiwa (krzemionka-kwarc, tlenki i wodorotlenki żelaza oraz manganu, minerały ilaste, substancja organiczna). Najbardziej przydatnymi do tych celów były charakterystyczne piaskowce kwarcowe o spoiwie żelazisto-krzemionkowym lub ich modyfikacje w kierunku piaskowców kwarcyticznych (z zachowaną częściowo teksturą warstwową lub laminarną) – (ryc. 1:a-d). Obecność dużych ilości pokruszonego materiału kamiennego może mieć związek z jego obróbką bądź wskazywać na działanie niszczących procesów podepozycyjnych (np. destrukcja mrozowa lub orka) – (ryc. 2:d-e – patrz wkładka).

W inwentarzu zabytków kamiennych zidentyfikowano kilkanaście form, które prawdopodobnie pełniły bądź miały pełnić funkcję narzędzi. Należą do nich przede wszystkim wyroby określone jako tłuczki/rozcieracze (12 egz.) – (ryc. 1:e-f), a także wiórki tylkowe (2 egz.) – elementy broni miotanej (?) – (ryc. 1:g-h) oraz pojedynczy otoczek kamienny ze śladami obróbki (ryc. 2:a-b).

Tłuczki/rozcieracze wykonane zostały głównie z piaskowca drobno- i średnioziarnistego, o spoiwie ilasto-krzemionkowym, krzemionkowym i żelazisto-krzemionkowym, o barwie jasnoszaro-żółtej (8 egz.) – (ryc.

1:e). Jeden z nich wykonany został z kwarcytu, natomiast 3 inne z granitoidu średnioziarnistego (ryc. 1:f).

Dwa wiórki tylkowe (ryc. 1:g-h) wykonane zostały ze skały krzemionkowej, delikatnie okruchowej. Makroskopowo są to skały zbliżone do opisanego w obrazie mikroskopu polaryzacyjnego artefaktu 55a/82 (Gazda, Huber w tym tomie) reprezentowanego przez skałę okruchowo-krzemionkową typu gezy/chalcedonitu lekko piaszczystego. Makroskopowo i mikroskopowo surowce te mogą odpowiadać skałom chalcedonowym z Gór Świętokrzyskich (Turnau-Morawska 1957).

Otoczek kamienny ze śladami obróbki (ryc. 2:a-b) wykonany został z piaskowca kwarcowego, drobno- i średnioziarnistego o spoiwie krzemionkowym (lekko ilastym), o barwie jasnoszarej. Piaskowiec jest masywny, bez wyraźnych prawidłowości teksturalnych. Źródłem pozyskania opisanego surowca, podobnie jak i większość pozostałych, jest skandynawski gładzik z glacialnych osadów plejstocenijskich.

Kilka płytek piaskowcowych ma wyraźnie wklęsłe powierzchnie. Mogą to być naturalne tekstury uławiczenia typu riplemarków. Część z tych wklęsłych powierzchni może sugerować na ich wykorzystanie do szlifowania lub ścierania (ryc. 2:c).

Niektóre kamienie są przepalone, co może wskazywać na celowe wykorzystanie ich np. do organizacji paleniska lub termicznej obróbki mięsa (ryc. 2:f-g).

Użytkowanie piaskowców wynikające z ich właściwości takich jak twardość i kierunkowa oddzielność dokumentowane są na innych stanowiskach magdaleńskich w Europie środkowej i zachodniej (np. Gönnersdorf – Terberger 1997).

## LITERATURA

- Bolewski A., Parachoniak W.  
1982 *Petrografia*, Warszawa.
- Gazda L., Karaś S., Pinińska J.  
2007 *Elementy krajobrazu polodowcowego utrwalone w architekturze sakralnej Garbowa*, Teka Komisji Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych 3.
- Górska-Zabielska M.  
2008 *Obszary macierzyste skandynawskich eratyków przewodnich osadów ostatniego zlodowacenia północno-zachodniej Polski i północno-wschodnich Niemiec*, *Geologos* 14 (2), 59–68.
- Terberger T.  
1997 *Die Siedlungsbefunde des Magdalenien-Fundplatzes Gonnensdorf. Konzentrationen III und IV*, Stuttgart.
- Turnau-Morawska M.  
1957 *Warstwy chalcedonowe tremadoku Gór Świętokrzyskich*, Studium petrograficzne. *Rocznik PTG XXVII*.

# WSTĘPNA ANALIZA PETROGRAFICZNA WYBRANYCH ZABYTKÓW KAMIENNYCH OBRABIANYCH TECHNIKĄ ŁUPANIA ZE STANOWISKA ARCHEOLOGICZNEGO W KLEMENTOWICACH

---

## STRESZCZENIE

Analizie petrograficznej poddano zabytki kamienne pochodzące z archeologicznych badań wykopaliskowych na stanowisku magdaleniskim w Klementowicach. Badania petrograficzne wykonane zostały metodą makroskopową oraz mikroskopii optycznej i skaningowej (SEM) z analizą chemiczną w mikroobszarze (EDS). Na podstawie

wykonanych analiz stwierdzono, że prawdopodobnym źródłem pochodzenia badanych surowców były wychodnie skał paleozoicznych i jurajskich Gór Świętokrzyskich.

**SŁOWA KLUCZE:** magdalenien, Klementowice, SEM/EDS, surowce kamienne

## Metody i cel badań

Badaniom poddano artefakty kamienne obrabiane techniką łupania, reprezentujące nietypowe surowce udokumentowane na stanowisku. Są to 3 odłupki, 3 wióry i 5 narzędzi o makroskopowo nietypowej barwie i strukturze w porównaniu do innych zidentyfikowanych surowców. Nie mają one również odpowiedników wśród surowców opisywanych dotychczas w odniesieniu do Wyżyny Lubelskiej.

Wstępną klasyfikację artefaktów pod względem surowcowym wykonano makroskopowo, wydzielając na podstawie cech optycznych (przezroczystość i barwa) oraz właściwości strukturalnych powierzchni przełamów, cztery grupy surowców (wg nr inw. zabytków) – (ryc. 1 – *patrz wkładka*):

I – 2/82–7

II – 55a/82, 3/82, 2180/11+3774/11, 3533/11

III – 3429/11, 3765/11, 2544/11, 3154/11, 3545/11

IV – 2289/11

Z wybranych surowców wykonano preparaty (2/82–7, 55a/82, 3429/11, 2289/11) do badań petrograficznych w świetle przechodzącym (ryc. 2 – *patrz wkładka*). Wszystkie artefakty poddano nieinwazyjnym badaniom przy użyciu mikroskopu skaningowego (SEM) analizując strukturę powierzchni oraz wykonując punktowo analizy chemiczne (EDS). Badania o podobnym zakresie oraz w mikroskopie polaryzacyjnym, wykonano dla konkrekcji krzemionkowej z jurajskich wapieni z okolic Ożarowa w Górach Świętokrzyskich.

## Analiza

### Grupa I

Artefakt 2/82–7 wykonany został ze skały bardzo drobnoziarnistej, nie wykazującej jednak typowego dla surowców krzemianowych gładkiego przełamu muszlowego (ryc. 1:a, 2:a). Jest on przeświecający jedynie w strefach cienkich przełamów.

Mikroskopowo (ryc. 2:a-c) jest to bardzo

drobnoziarnista skała kwarcowa z małym udziałem skaleni potasowych. Spoiwo ma charakter kontaktowy i regeneracyjny, kwarcowy. Jest to lekko zmetamorfizowany piaskowiec (piaskowiec kwarcytyczny). Struktura i skład mineralny odpowiadają skandynawskim piaskowcom kwarcytycznym.

Obraz ten potwierdzają obserwacje w mikroskopie skaningowym oraz mapy rozkładu krzemu (Si) i potasu (K) – (ryc. 1:b-c). Podwyższone pola stężeń potasu oraz obniżone pola zawartości krzemu odpowiadają ziarnom skaleni potasowych.

## Grupa II

Artefakty 55a/82, 3/82, 2180/11+3774/11 (składanka) oraz 3533/11 (ryc. 1:d-g) reprezentują surowce o charakterystycznym punktowym, lub liniowo-punktowym wybarwieniu powierzchni. Tekstury te w barwach jasnobrązowych kontrastują z matowym, jasnoszarym tłem tworząc patynę. Odzwierciedla ona prawidłowości strukturalno-teksturalne i mineralno-chemiczne tego materiału. Surowiec ten jest nieprzezroczysty. Przełamy są wyrównane, lekko chropowate.

Badania mikroskopowe wykonano dla artefaktu 55a/82 (ryc. 2:e-g).

Jest to skała krzemionkowa o strukturze kolomorficznej i silnie zmienionej biogenicznej (igły gąbek) z małym udziałem pelitu kwarcowego. Krzemionka jest drobno i skrytokrystaliczna, chalcedonowa i kwarcowa. W tle skalnym występuje kilka procent minerałów nieprzezroczystych (siarczki i tlenki

Diagnozę tę potwierdzają punktowe analizy składu chemicznego uzyskanego na powierzchni przełamu metodą EDS (ryc. 2:d). Dominująca jest krzemionka (kwarc), przy zdecydowanie mniejszym udziale glinokrzemianów potasu (skaleni).

żelaza, substancja węglista). Strukturalnie i mineralnie jest to skała typu chalcedonitu organogenicznego lub silnie skrzemionkowanej gezy. Makroskopowo i mikroskopowo surowce te odpowiadają paleozoicznym skałom chalcedonowym z Gór Świętokrzyskich (Turnau-Morawska 1957).

Wykonane badania SEM i EDS (ryc. 3:a-c) potwierdzają zróżnicowanie teksturalno-mineralno-chemiczne powierzchni tych artefaktów. Dominującym fazom krzemionkowym towarzyszą powierzchniowo zmienne udziały faz i mineraloidów żelaza, wapnia, alkaliów i glinu. Z uwagi na fakt, że analiza wykonana została z naturalnej powierzchni, nie do końca jej wynik charakteryzuje skład mineralny skały. Uwzględnia on częściowo także procesy wietrzeniowe oraz środowisko, w którym zalegał artefakt.

## Grupa III

Artefakty trzeciej grupy (3429/11, 3765/11, 2544/11, 3154/11, 3545/11) – (ryc. 1:h-m), makroskopowo to surowce mleczno-białe i szkliste, patynujące się powierzchniowo na biało, lekko matowo. Przełam jest gładki, muszlowy. W cienkich przekrojach surowce te są całkowicie przezroczyste.

Badania mikroskopowe wykonano dla artefaktu 3429/11 (ryc. 2:h-j). Struktura skały jest kolomorficzna i skrytokrystaliczna. Podstawową masę skały stanowi słabo anizotropowa krzemionka reprezentująca ciąg

transformacyjny opal-chalcedon.

Badania SEM i EDS (ryc. 4:a-d) potwierdzają prostą budowę i skład analizowanych surowców, których podstawą jest krzemionka. Obecność innych, śladowo rejestrowanych elementów jest w głównej mierze zapisem procesów wtórnych, zachodzących powierzchniowo (adsorpcja, utlenienie, hydroliza, procesy jonowymienne aktywnej krzemionki) i nie może być utożsamiana z pierwotną naturą surowcową tych artefaktów.

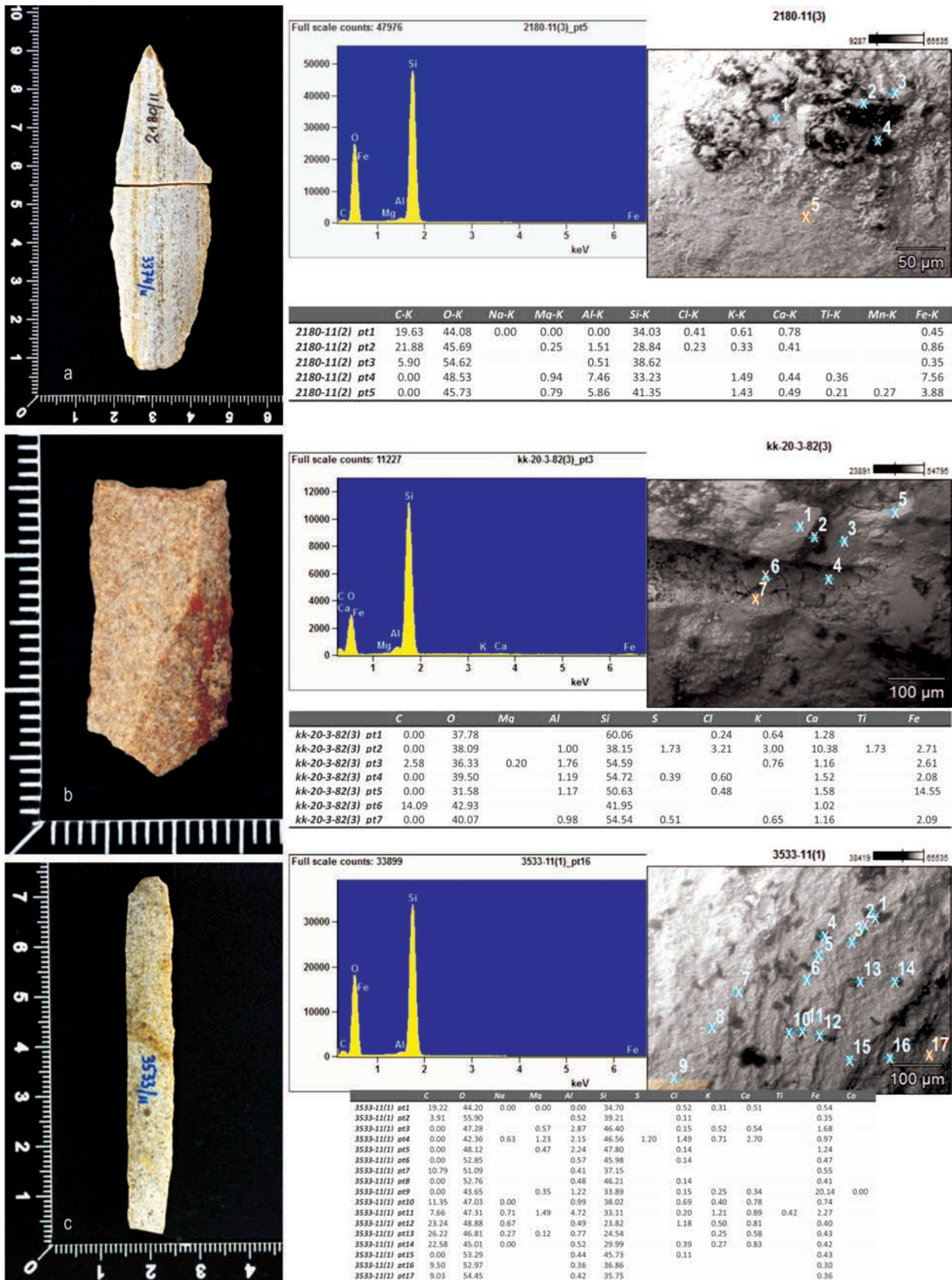
## Grupa IV

Artefakt czwartej grupy (2289/11) – (ryc. 1:n, 2:k) strukturalnie jest podobny do surowców trzeciej grupy, różniąc się od nich barwą, zdecydowanie różowo-czerwoną. Tworząca się na powierzchni patyna jest podobnie jak na artefaktach grupy trzeciej śnieżnobiała, lekko matowa. Przełam jest gładki, muszlowy.

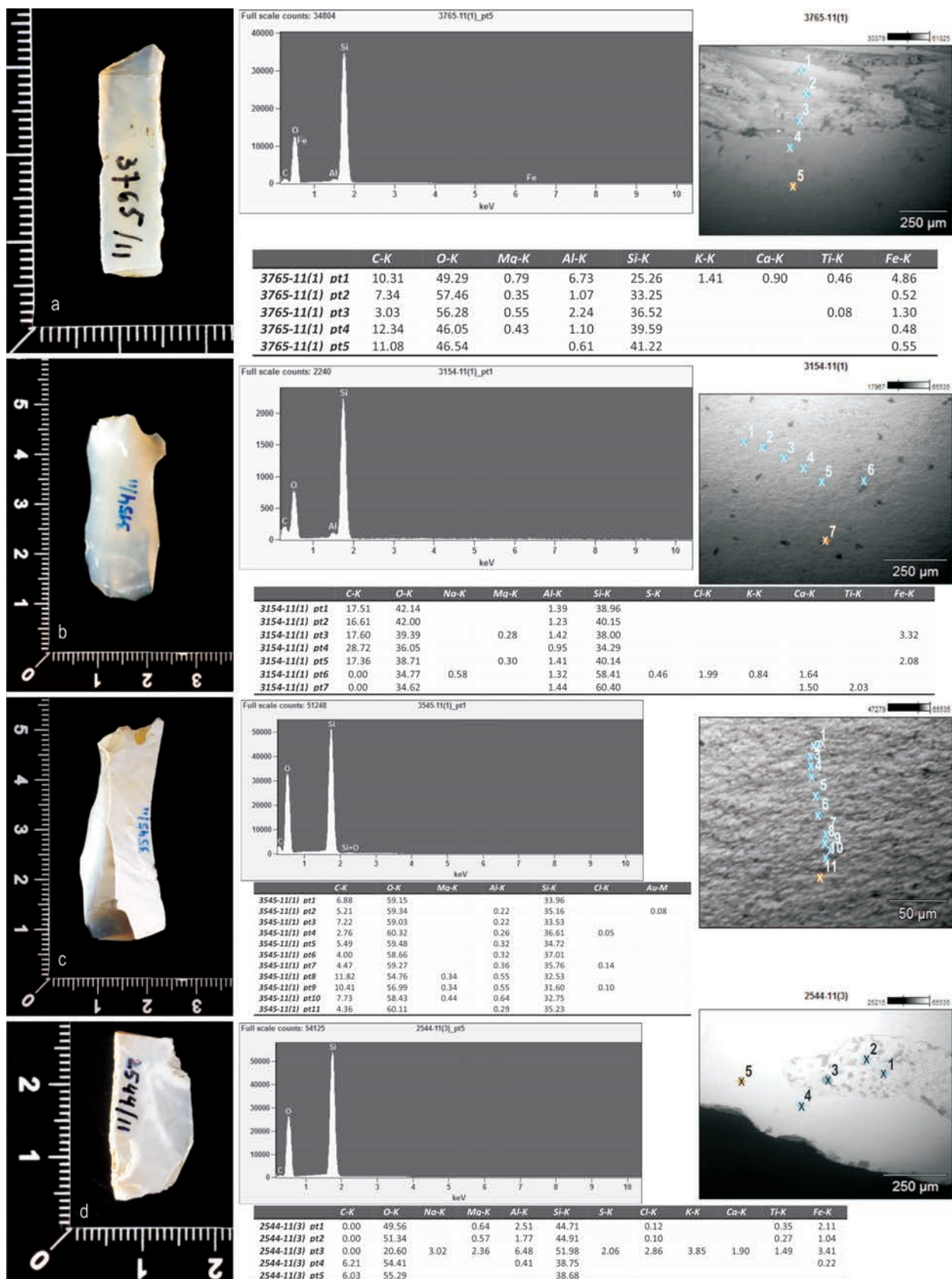
W obrazie mikroskopu polaryzacyjnego (ryc. 2:l-m) artefakt 2289/11 jest skałą o strukturze

kolomorficznej i skrytokrystalicznej, na którą składa się słabo anizotropowa krzemionka typu opal-chalcedon. Strukturalnie i mineralnie surowiec ten jest bardzo podobny do surowców grupy trzeciej.

Jako materiał porównawczy do analizy opisanych powyżej unikatowych surowców wykorzystano fragment konkrecyjnej, krzemionkowej mineralizacji pochodzącej z kopalni wapieni późno-jurajskich w Ożarowie (Góry Świętokrzyskie). Makroskopowa



Ryc. 3. Mikrofotografie SEM i wyniki analiz EDS drugiej grupy artefaktów (3/82–7, 2180/11+3774/11 – składanka, 3533/11). Fot. T. Wiśniewski i M. Huber.



Ryc. 4. Mikrofotografie SEM i wyniki analiz EDS trzeciej grupy artefaktów (3765/11, 2544/11, 3154/11, 3545/11). Fot. T. Wiśniewski i M. Huber.

struktura i cechy optyczne tej skały są bardzo zbliżone do surowców trzeciej grupy artefaktów. Krzemionkowa masa tej formy konkrecyjnej jest szklista, barwy jasnoszaro-białej o przełamie muszlowym. Mineralizacje te sygnalizowane w opracowaniach popularnych, nie mają dotychczas wykonanej charakterystyki petrograficznej i mineralnej. Dla próby tej wykonano badania SEM i EDS z powierzchni polerowanej oraz preparatu w mikroskopie polaryzacyjnym.

W obrazie skaningowym skała ta wykazuje masywną, kolomorficzną strukturę z lokalnymi miarolami. Skład chemiczny tej skały jest czysto krzemionkowy, podobny do surowców grupy trzeciej i czwartej.

Konkrekcja ta zbudowana jest dużych agregatów chalcedonu, w niewielkim stopniu zabarwionego,

prawdopodobnie związkami żelaza. Stopień krystaliczności krzemionki tej próby (najprawdopodobniej efekt procesów hydrotermalnych) zdecydowanie odróżnia ją od wcześniej opisanych. Nie wyklucza to jednak, że źródłem surowcowym unikatowych artefaktów trzeciej i czwartej grupy na stanowisku magdaleńskim w Klementowicach mogą być wychodnie jury górnej okolic Ożarowa. Potwierdzenie lub wykluczenie tej tezy wymaga wykonania badań terenowych i mikroskopowych w oparciu o większy zbiór tych konkrecji. O tej prowienienności surowca pośrednio może świadczyć liczne występowanie na stanowisku krzemienia czekoladowego również występującego w warstwach skalnych górnej jury w okolicach Ożarowa.

## Wnioski

Analizie petrologicznej poddane zostały wybrane artefakty ze stanowiska magdaleńskiego w Klementowicach, wykonane ze skał krzemionkowych.

Próbka 2/82-7 (grupa I) to piaskowiec kwarcytoczny, zbudowany głównie z klastów kwarcowych z domieszką skaleni potasowych, prawdopodobnie pochodzenia skandynawskiego.

Artefakty 55a/82, 3/82, 2180/11+3774/11 (składanka) oraz 3533/11 (grupa II) to skały krzemionkowe o strukturze kolomorficzej, silnie zmienionej, które stanowią utwory typu chalcedonitu organogenicznego lub silnie skrzemionkowanej gezy. Odpowiadają one paleozoicznym skałom chalcedonowym występujących w Górach Świętokrzyskich.

Trzecia grupa surowcowa obejmuje próbki 3429/11, 3765/11, 2544/11, 3154/11, 3545/11 zbudowane z kolomorficzej i skrytokrystalicznej krzemionki (opal-chalcedon). Chemicznie i strukturalnie podobny do nich jest artefakt czwartej grupy

(2289/11), różniący się od nich tylko różowo-czerwonym zabarwieniem. Brak w tych surowcach struktur biogenicznych nie pozwala jednoznacznie wiązać ich z typowymi krzemieniami lub czertami. Jest to raczej produkt procesów hydrotermalnych niskich temperatur, metasomatycznych lub wietrzeniowych.

Surowce trzeciej i czwartej grupy porównano z konkrekcją krzemionkową ze skał późno-jurajskich z okolic Ożarowa. Wszystkie wykazują duże podobieństwo składu chemicznego, różniąc się jednocześnie stopniem krystaliczności. Nie wyklucza to jednak ich wspólnego źródła, co powinny rozstrzygnąć bardziej wnikliwe badania terenowe i instrumentalne.

Badane artefakty w większości wykonane są z surowców prawdopodobnie pochodzących z terenu Gór Świętokrzyskich. Reprezentują je skały opalowe i opalowo-chalcedonowe różnej genezy i wieku, a także kwarcytoczne narzutniaki.

## LITERATURA

Turnau-Morawska M.

1957 *Warstwy chalcedonowe tremadoku Gór Świętokrzyskich. Studium petrograficzne*, Rocznik PTG XXVII.

---

### Lucjan Gazda

Politechnika Lubelska, Wydział Budownictwa i Architektury,  
Katedra Geotechniki;  
ul. Nadbystrzycka 40, 20-618 Lublin, PL  
e-mail: l.gazda@pollub.pl

### Miłosz Huber

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie,  
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej  
Zakład Geologii i Ochrony Litosfery;  
Al. Kraśnicka 2d/108, 20-718 Lublin, PL  
e-mail: mhuber@poczta.umcs.lublin.pl



## ARTEFAKTY I MIKROARTEFAKTY. CZERWONE SUROWCE ŻELAZISTE ZE STANOWISKA W KLEMENTOWICACH I TOWARZYSZĄCE IM MIKROARTEFAKTY

---

### STRESZCZENIE

Na stanowisku magdaleńskim w Klementowicach odkryto czerwone surowce żelaziste w postaci bryłek wielkości kilku milimetrów oraz mikroartefaktów. Spośród 36 poddanych badaniom przedmiotów szczegółowe analizy przeprowadzono dla sześciu z nich. Zastosowano następujące metody: RLM i PLM (mikroskopii polaryzacyjnej w świetle odbitym i przechodzącym), XRD (rentgenowskiej analizy dyfrakcyjnej oraz SEM/EDS (skaningowej mikroskopii elektronowej z mikroanalizą składu chemicznego). Obserwacjom poddano także mikroartefakty rozproszone w sedymencie oraz obecne na powierzchniach artefaktów krzemienych. Czerwony surowiec jest bardzo dobrej jakości. Na podstawie cech mikrostruktury ustalono, że pochodzi on ze stref (lub

strefy) występowania kwarcowo-hematytowych utworów metasomatycznych. Najbliższe źródła tego surowca mogły być eksplorowane w Górach Świętokrzyskich. W przebadanym materiale nie znalazły się rozpowszechnione w tym regionie wiśniowe, hematytone skały triasu. Utwory metasomatyczne występują w wielu miejscach w Europie. Znane są między innymi z niektórych stanowisk magdaleńskich (np. Gönnersdorf). Wśród czerwonych mikroartefaktów zidentyfikowano płatek nieprzezroczystej substancji organicznej oraz mikrołuski krzemieni.

**SŁOWA KLUCZE:** magdalenien, Klementowice, hematyt, przetworzenie, mikroartefakt

### Wstęp

Cele badań czerwonych surowców żelazistych były następujące:

- określenie pochodzenia czerwonych surowców żelazistych,
- określenie homogeniczności zespołu,
- określenie rodzaju przetworzenia czerwonych surowców żelazistych.

Tak zdefiniowana charakterystyka może pomóc w określeniu sposobu wykorzystania czerwonych surowców żelazistych oraz zakresu penetracji terenowej w celu ich pozyskania. Termin „ochra” będziemy stosować wyłącznie umownie, ponieważ wiele tego rodzaju surowców, w sensie ścisłym ochrą nie jest (Ryka, Maliszewska 1993). Zastosowanie czerwonych surowców żelazistych najprawdopodobniej znacznie wybiegało poza barwienie powierzchni ciał i przedmiotów, dlatego też świadomie będziemy unikać określenia „barwnik” i „pigment”. Mikroartefaktami będziemy nazywali bardzo drobne przedmioty odkryte w kontekście archeologicznym, których cechy określić można jedynie stosując różnego rodzaju

mikroskopy pozwalające na uzyskanie znacznych powiększeń.

Czerwone surowce żelaziste znane są z najstarszych stanowisk archeologicznych (np. z Olduvai; Rosso *et al.* 2013), gdzie wykorzystywali je przedstawiciele różnych gatunków rodzaju *Homo*. Ze stanowiska Blombos w Południowej Afryce znana jest „ochra” ze śladami obróbki niezwiązanej z użytkowym użytkowaniem. Jest to prostopadłościenny przedmiot pokryty zygzakowatymi rysami obwiedzionymi równoległymi liniami (Henshilwood *et al.* 2002). Poligenetyczność czerwonych surowców, tj. wykorzystywanie surowców o różnej genezie, pochodzących z różnych miejsc (niekoniecznie odległych) znana jest już ze stanowisk południowoafrykańskich (MSA). Ten trend utrzymuje się w różnych proporcjach we wszystkich społecznościach (Trąbska 2015). Z danych etnograficznych dotyczących australijskich Aborygenów wynika, że mogli oni organizować odległe wyprawy mające na celu pozyskanie szczególnej odmiany „ochry” (Jercher *et al.* 1998). „Ochry” są

najczęściej makroskopowo identyczne. Stąd też zarejestrowanie faktu poligenetyczności możliwe jest jedynie dzięki wnikliwej mikroanalizie.

Czerwone artefakty żelaziste mogły być przetwarzane w różny sposób, np. poddawane działaniu temperatury, mieszane z substancjami organicznymi lub z innymi „ochrami”, a także oczyszczane. Wszystkie te czynności mogły odbywać się równocześnie (Trąbska 2012). Zaobserwowanie takich zmian jak np. przepalenie, możliwe jest dzięki badaniom mikrostrukturalnym (Pomiès *et al.* 1999; Gialanella *et al.* 2011). Mikroartefakty mogły powstać w wyniku celowego działania człowieka (Trąbska 2012). Mogły też jednak powstać wskutek naturalnej dezintegracji większych grudek.

Niektóre artefakty, jak już wspomniano, mogły być przetwarzane termicznie poprzez celowy lub przypadkowy kontakt z gorącym popiołem lub ogniem. Taka sytuacja została zaobserwowana w odniesieniu do opracowanego przedmiotu ze stanowiska 35 w Dzierżysławiu (Trąbska 2015).

W społecznościach magdaleńskich czerwone surowce żelaziste wykorzystywane były bardzo intensywnie, zarówno w sferze symbolicznej, jak i utylitarnej. Obie te sfery mogły się przenikać. W obszarze czytelnej dla nas pierwszej ze sfer, spektakularnym przykładem są malowidła jaskiniowe wykonywane z zastosowaniem m.in. czerwonych pigmentów. Są to także figurki i ozdoby oraz przedmioty z notacjami i rysami ułożonymi w różne zygzaki (np. Dzierżysław, stan. 35; Hostím – Ginter *et al.* 2005; Vencel 1995). Z obserwacji wynika, że do takich celów wykorzystywano najczęściej surowce twarde – być może nienadające się do utylitarnej wykorzystania lub specjalnie wyselekcjonowane. Wyjątek stanowi jednak np. zawieszka ze stanowiska 35 w Dzierżysławiu, która wykonana została z miękkiego surowca.

W odniesieniu do mikroartefaktów, ich związek ze sferą symboliczną jesteśmy w stanie zaobserwować dla malowideł jaskiniowych, wypełnień jam grobowych i pokryć szkieletów oraz barwnych ornamentów na innych podłożach (kościach, kamieniach). Ze względu na specyfikę kontekstu wykorzystania tych zabytków

ich charakterystyka powinna zostać poddana szczególnej uwadze.

W zbiorze czerwonych surowców znanych ze stanowisk magdaleńskich obserwuje się bardzo często grudki opracowane w sposób wskazujący na ich wykorzystanie do celów utylitarnych. Świadczą o tym wygładzenia ich powierzchni, zaoblenia i wygładzenia krawędzi, rysy o różnej głębokości, przebiegu, gęstości i przekroju oraz kształt samych grudek (małe grudki „trygonalne”, dające się uchwycić czubkami palców; Trąbska 2010). Zawsze towarzyszą im grudki nieposiadające śladów opracowania, których wielkość nie przekracza jednak kilku centymetrów. W znakomitej przewadze są to skały miękkie, kryptokrystaliczne (Trąbska 2015). Na podstawie materiałów z takich stanowisk jak np. Dzierżysław, stan. 35; Hostím; Gönnersdorf; Andernach; Monruz i Hauterive, stwierdzić można, że społeczności magdaleńskie wykorzystywały „ochry” intensywnie, wytwarzając zarówno grudki, jak i proszki, a niekiedy także przedmioty nieużyteczne. W przypadku grudek trudno jednoznacznie stwierdzić czy stanowiły one etap finalny obróbki, czy są dowodem na zarzucenie całkowitego sproszkowania „ochry”. Z bliżej nieokreślonych powodów część „dobrego” surowca (miękkiego, barwiącego, kryjącego) nie uległa przetworzeniu. Nie można wykluczyć, że materiał ten traktować należy jako zapas surowca.

Pozyskiwano przede wszystkim surowiec, który znajdował się blisko stanowisk, wypróbując czerwone surowce z różnych złóż. Niektóre artefakty są pod tym względem nietypowe i musiały być pozyskane w zupełnie innym miejscu lub zostać dostarczone na stanowisko w inny sposób (np. w wyniku wymiany, rabunku). Z całą pewnością dużą rolę odgrywała jakość surowca, co najprawdopodobniej wiąże się ze wspomnianym wypróbowywaniem różnych „ochr”, niekiedy ograniczającym się do wykonania kilku nieregularnych zadrapań (np. Dzierżysław, stan. 35). Po dobrej jakości surowiec czasami udawano się na odległość co najmniej kilkudziesięciu kilometrów (np. Monruz). W innych przypadkach bardzo dobre surowce znajdowano niemal *in situ* (np. Hostím; Gönnersdorf; Andernach) – (Trąbska 2015).

## Metody

Analiza fazowa przeprowadzona została za pomocą rentgenowskiej analizy dyfrakcyjnej (XRD). Rentgenogramy wszystkich próbek zarejestrowano przy pomocy dyfraktometru rentgenowskiego Philips APD X’Pert PW 3020 stosując następujące parametry: promieniowanie  $\text{CuK}_\alpha$ , refleksyjny monochromator

grafitowy, napięcie lampy 35 kV, prąd lampy 30 mA, rejestrację krokową – krok = 0.05° 2 $\theta$ , czas zliczania na 1 krok = 1sek. W celu wyeliminowania wpływu czynników aparaturowych na intensywność linii analitycznych, przed każdą próbką regulowano  $I_0$  względem standardowego preparatu kwarcowego.

Otrzymane z rentgenogramów wartości odległości międzypłaszczyznowych wykorzystano do identyfikacji faz mineralnych wchodzących w skład badanych próbek, w oparciu o dane zawarte w katalogu ICDD (International Centre for Diffraction Data) i program komputerowy XRAYAN (2007).

Na podstawie analizy położenia pików dyfrakcyjnego hematytu, pochodzącego od płaszczyzn sieciowych (104) ( $d = 2.70\text{\AA}$ ), stwierdzono brak podstawień izomorficznych w jego strukturze (nie zaobserwowano przesunięcia pików).

Metodą Scherrera, uwzględniając szerokość połowkową pików 104, wyznaczono rozmiar kryształitów w kierunku prostopadłym do płaszczyzn

sieciowych (104).

Wstępna analiza mikrostrukturalna i fazowa została przeprowadzona za pomocą mikroskopu polaryzacyjnego w świetle przechodzącym i odbitym (PLM i RLM) Olympus BX 51 oraz mikroskopu stereoskopowego Olympus ZX 16<sup>1</sup>.

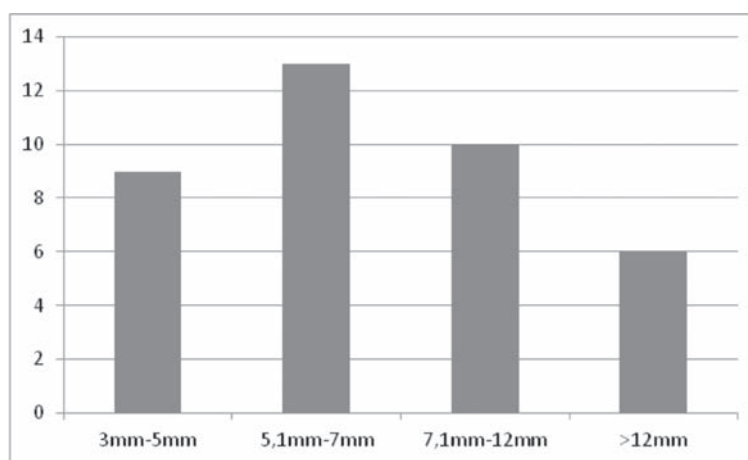
Analiza mikrostrukturalna i chemiczna przeprowadzona została metodą mikroskopii skaningowej z mikrosondą promieniowania X (SEM/EDS) na urządzeniu NanoNova FEI Company, z mikroanalizatorem ISIS Link Oxford. Próbkę były napyłane grafitem. Stosowano technikę niskiej próżni. Wartości napięcia przyspieszającego oraz powiększeń znajdują się przy każdej mikrofotografii.

## Materiał

Szczegółowym badaniom poddano 6 spośród 36 czerwonych surowców żelazistych (tab. 1).

Tab. 1. Próbkę poddane badaniom laboratoryjnym. „M” oznacza skalę Mohsa.

Kod próbki	Macroscopic description	Zastosowane metody badań
KL 20 1982	Przedmiot o piramidalnym kształcie, zaokrąglony na brzegach, wielkości około 7 mm, ciemnoczerwony i wiśniowy, z żółtymi nalotami, o jedwabistym połysku, kryptokrystaliczny, dość miękki (1–2 M).	PLM, XRD, SEM/EDS
KL 2230	Przedmiot o nieregularnym, zbliżonym do owalnego kształcie, wielkości około 3 mm, różowo-czerwony, z żółtymi nalotami, o gładkiej powierzchni, kryptokrystaliczny, miękki.	XRD, SEM/EDS,
KL 2573/11	Przedmiot o nieregularnym kształcie, zbliżonym do wrzecionowatego, wielkości około 10×4 mm, różowy, z żółtymi nalotami, po zadrapaniu powierzchni – ciemnoczerwony, bardzo drobnoziarnista drobnoziarnisty, bardzo twardy.	PLM, XRD, SEM/EDS,
KL 3879/II	Przedmiot o nieregularnym kształcie, zbliżonym do prostopadłościennego, wielkości około 10 mm, ciemnoczerwono-wiśniowy, z żółtymi nalotami, kryptokrystaliczny, gruzełkowaty, twardy.	PLM, XRD, SEM/EDS,
KL 4324/II	Przedmiot o nieregularnym kształcie, grudkowaty, wielkości ok. 5 mm, ciemnoróżowo-fioletowy, błyszczący, o jedwabistym połysku, wygładzony z jednej strony, miękki, kryptokrystaliczny.	XRD, SEM/EDS,
	Sedyment z rozproszonym czerwonym proszkiem	PLM



Ryc. 1. Liczebność czerwonych zabytków według przedziałów wielkości, mierzonej dla najdłuższej osi.

<sup>1</sup> Płytkę cienką z sedymentu zawierającego rozdrobniony i rozproszony czerwony pył została przekazana przez dr

P. Mrocza z Wydziału NoZiGP UMCS w Lublinie, za co autorzy wyrażają podziękowanie.

## Czerwone surowce żelaziste – artefakty (grudki)

Z badań stanowiska magdaleńskiego w Klementowicach pochodzi 36 czerwonych zabytków żelazistych.

Barwa artefaktów umownie określana jako czerwona w rzeczywistości jest wiśniowa i wiśniowo-różowa, z odcieniami czerwieni, niekiedy żółcieni. Wszelkie przejścia barwne mają charakter naturalny.

Przedział wielkości artefaktów zawiera się w przybliżeniu między 3 a 18 mm. Najwięcej zawiera się w przedziale 5,1–7 mm (ryc. 1).

Kształty przedmiotów są następujące:

- zbliżone do owalnego i grudkowate (26),
- prostopadłościennie (5),
- klinowate, w tym zbliżone do piramidalnych (5). 18 przedmiotów nosi ślady obróbki (opracowania).

Wymienić można następujące rodzaje obróbki:

- wygładzenie jednej lub więcej niż jednej

powierzchni,

- obecność równoległych rys (ryc. 8:a – *patrz wkładka*),
- ornament (ryc. 8:b),
- uformowanie krawędzi na kształt piramidalny lub zaoblony (tab. 1; ryc. 8:c).

Cechy makroskopowe analizowanego surowca są podobne. Jest to surowiec bardzo drobnokrystaliczny (kryptokrystaliczny), homogeniczny, miękki (1–2 w skali Mohsa). Ślady obróbki zaobserwowane na 12 przedmiotach związane są z ich użytkowym wykorzystaniem. Tylko jeden z przedmiotów (próbka 3877) charakteryzuje się specyficznym przebiegiem rys, wskazującym na jego nieużytkowe wykonanie. Z dużym prawdopodobieństwem rysy te uznać można za ornament.

Tab. 2. Zestawienie zabytków opracowanych.

Nr inwentarzowy	Rodzaj opracowania	Kształt	Wielkość
3877/11	ornament (rysy różnej szerokości i głębokości, o owalnym przekroju); zaoblona krawędź	owalny/prostopadłościenny	10,5 mm
3719/11	wygładzenie; zaoblenie części dystalnej	prostopadłościenny	13,5 mm
2239/11	wygładzenie; słabo widoczne rysy	owalny/kulisty	10 mm
2239/11-1	wygładzenie; zaoblenie krawędzi	owalny	9 mm
2573/11	wygładzenie	klinowaty	14 mm
2524/11	możliwe (słabo widoczne) piramidalne wykończenie części dystalnej	zbliżony do piramidalnego	4 mm
2226/11	wygładzenie	owalny	8,5 mm
3636/11	wygładzenie; rysy (bardzo drobne, wąskie i płytkie)	prostopadłościenny	18 mm
3636/11-1	wygładzenie; rysy (bardzo drobne, wąskie i płytkie)	owalny	11,5 mm
3720/11	prawdopodobnie wygładzony	owalny	5,5 mm
2664/11	wygładzenie; zaoblenie krawędzi; rysy (wąskie)	owalny/prostopadłościenny	8,5 mm
2230/11	wygładzenie; rysy (bardzo drobne)	owalny	6 mm
2230/11-11	wygładzenie; piramidalne zakończenie części dystalnej	owalny/piramidalny	5 mm
0a/1982 (?)	wygładzenie	owalny	8 mm
0b/1982 (?)	wygładzenie; zaoblenie krawędzi; prawdopodobne rysy	klinowaty	16 mm
43a/82	wygładzenie	owalny	4,5 mm
43b/82	możliwe, że celowo „uzyskany” kształt	owalny; jajowaty	3 mm
54/82	wygładzenie; zaoblenie krawędzi; rysy	klinowaty	9,5 mm

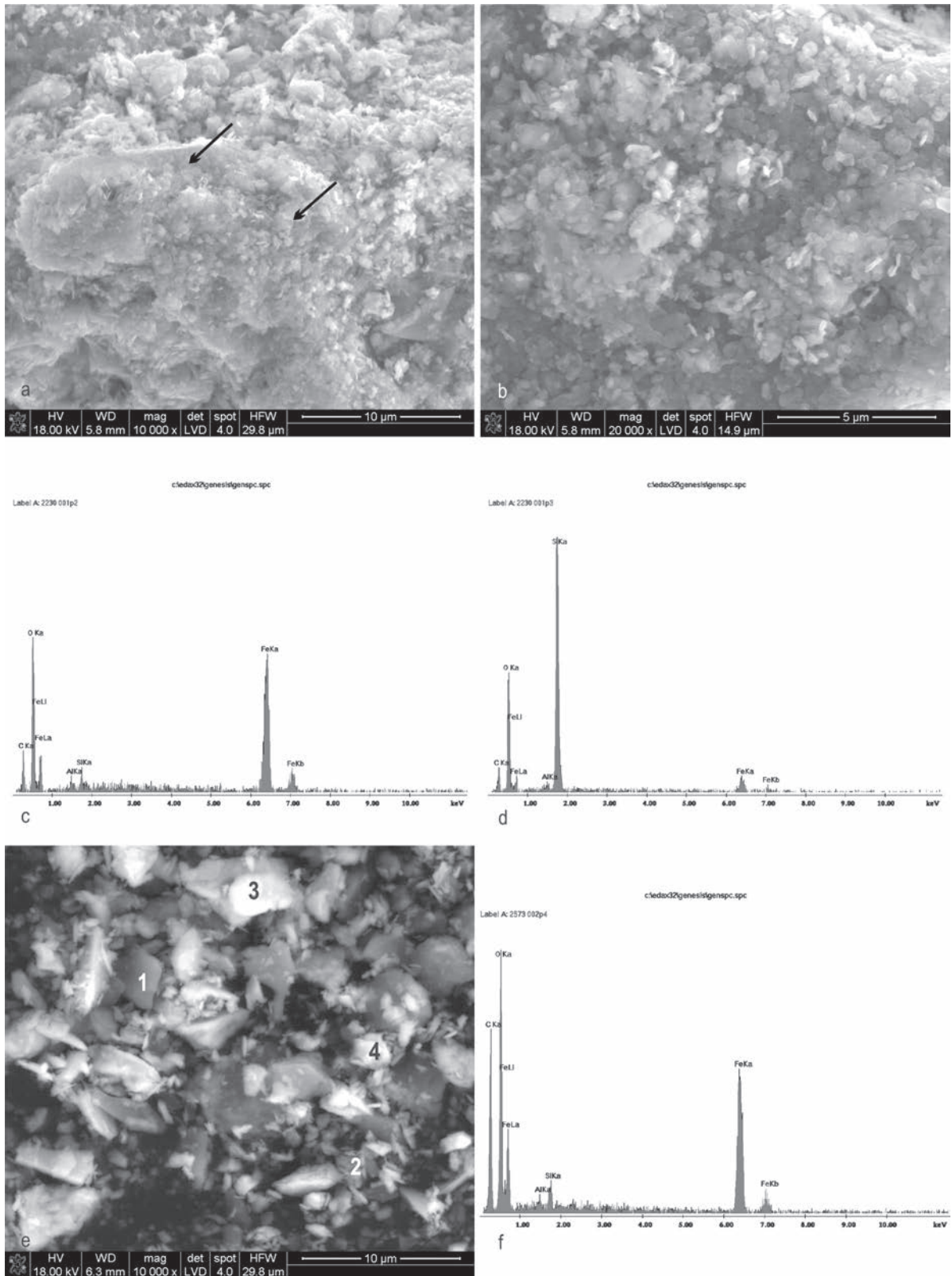
## Charakterystyka petrograficzna czerwonych grudek

W obrazie RLM i PLM (światło odbite i przechodzące) badane próbki, zarówno artefakty noszące ślady obróbki, jak i nieopracowane charakteryzują się zróżnicowaną mikrostrukturą. Dominujące ilościowo związki żelaza przybierają różną postać. Część z nich

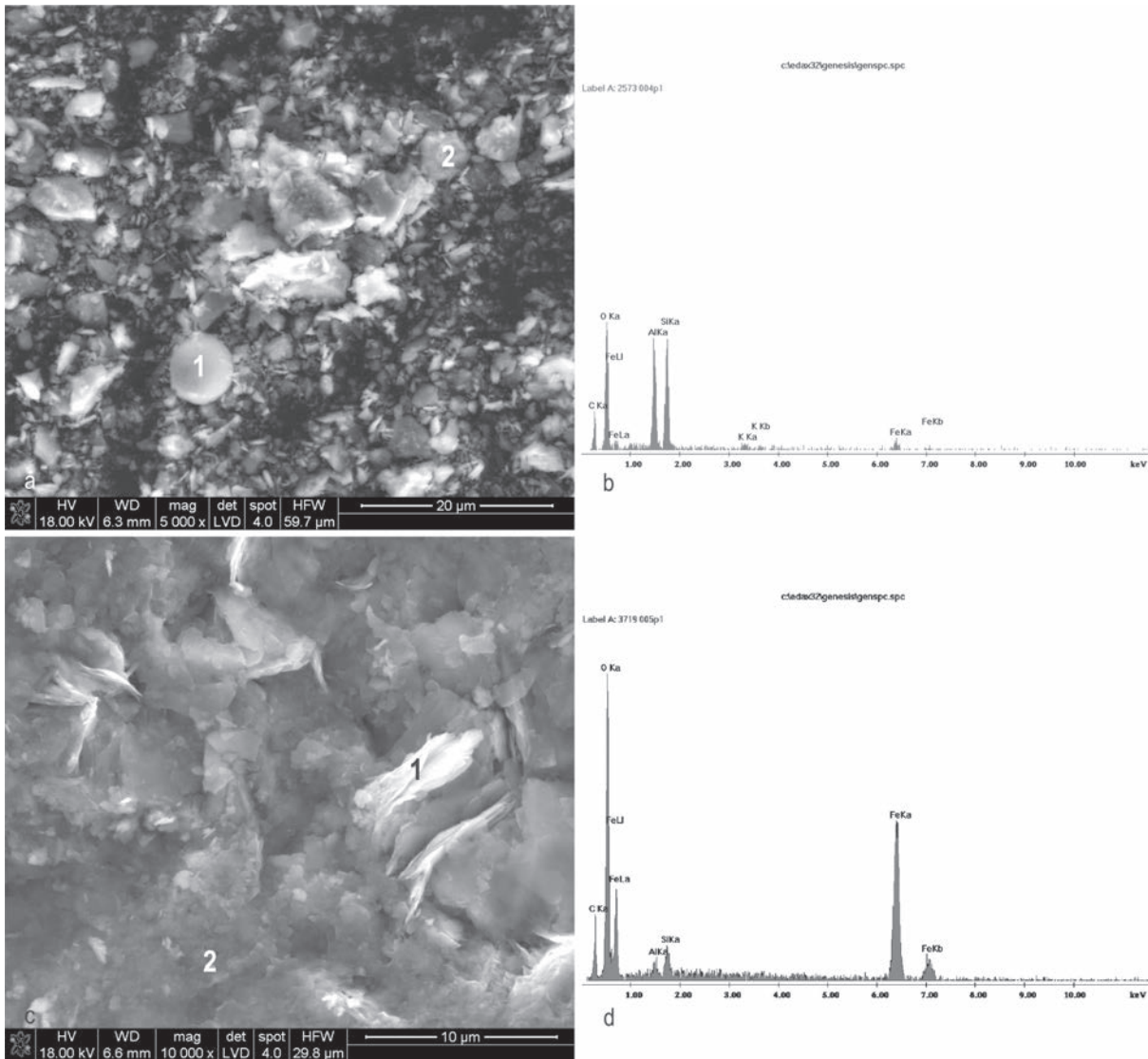
jest całkowicie kryptokrystaliczna i homogeniczna (próbki nr 2573 i 2773); część stanowi pseudomorfozy po pierwotnych fazach o nieznanym składzie (próbki 1982 i prawdopodobnie 3879; ryc. 8:d, g-i). W próbce nr 2773 widoczne są zarysy zdeformowanych

romboedrów (?) (ryc. 8:f). W próbce 3879 uwidczniają się wypełnienia szczelin pomiędzy ziarnami

kwarcu i plagioklastu, w sposób przypominający żyłki hydrotermalne lub metasomatyczne (ryc. 8:h-i).



Ryc. 2. Mikrostruktura i skład chemiczny wybranych próbek w obrazie SEM i w mikroanalizie EDS: a) próbka nr 2230, strzałkami zaznaczono drobnopłatkowe skupienia związków żelaza i grudkę kwarcu; b) próbka nr 2230; c) próbka nr 2230, widmo EDS drobnopłatkowych skupień związków żelaza; d) próbka nr 2230, widmo EDS ziarna kwarcu; e) próbka nr 2573; f) próbka nr 2573. Widmo EDS z punktu 3. W pozostałych punktach skład jest podobny, niższa jest koncentracja węgla.



Ryc. 3. Mikrostruktura i skład chemiczny wybranych próbek w obrazie SEM i w mikroanalizie EDS, cd.: a) próbka nr 2573; b) próbka nr 2573. Widmo EDS, analiza z punktu 1. W punkcie 2 jak na ryc. 5; d) c) próbka nr 3719; d) próbka nr 3719. Widmo EDS, analiza w punktach 1 i 2.

Próbka 1982 złożona jest z hematytu i kwarcu. Wielkość krystalitów hematytu wynosi w niej 500 i 65 Å (tab. 3).

W obrazie SEM próbka nr 2230 okazuje się być złożona niemal w całości z drobnych, jednakowej wielkości blaszek tlenku lub wodorotlenku żelaza (ryc. 2:a-d). Analiza XRD wskazuje, że składa ona się tylko z dwóch minerałów: hematytu i kwarcu. Wielkość krystalitów hematytu wynosi w niej 260 i 60 Å (tab. 3).

Próbka nr 2573, wybitnie kryptokrystaliczna (ryc. 8:e-f), w obrazie SEM i w świetle analiz EDS charakteryzuje się drobnopłytkową budową, przy czym płytki (blaszki) złożone są niemal wyłącznie z tlenku żelaza, któremu towarzyszy ostrokrawędzisty kwarc. Analiza XRD (tab. 3) wskazuje, że tlenkiem żelaza jest hematyt. Wielkość krystalitów hematytu wynosi 580

i 65 Å. Stosunek Si/Al w owalnych, kłaczkowatych skupieniach (ryc. 2:e-f) wynosi niemal 1:1, co wskazuje na obecność kaolinitu wskutek wietrzenia alitowego lub procesów hydrotermalnych. W próbce występuje dużo węgla, który koncentruje się w nieregularnych skupieniach (ryc. 2:e-f).

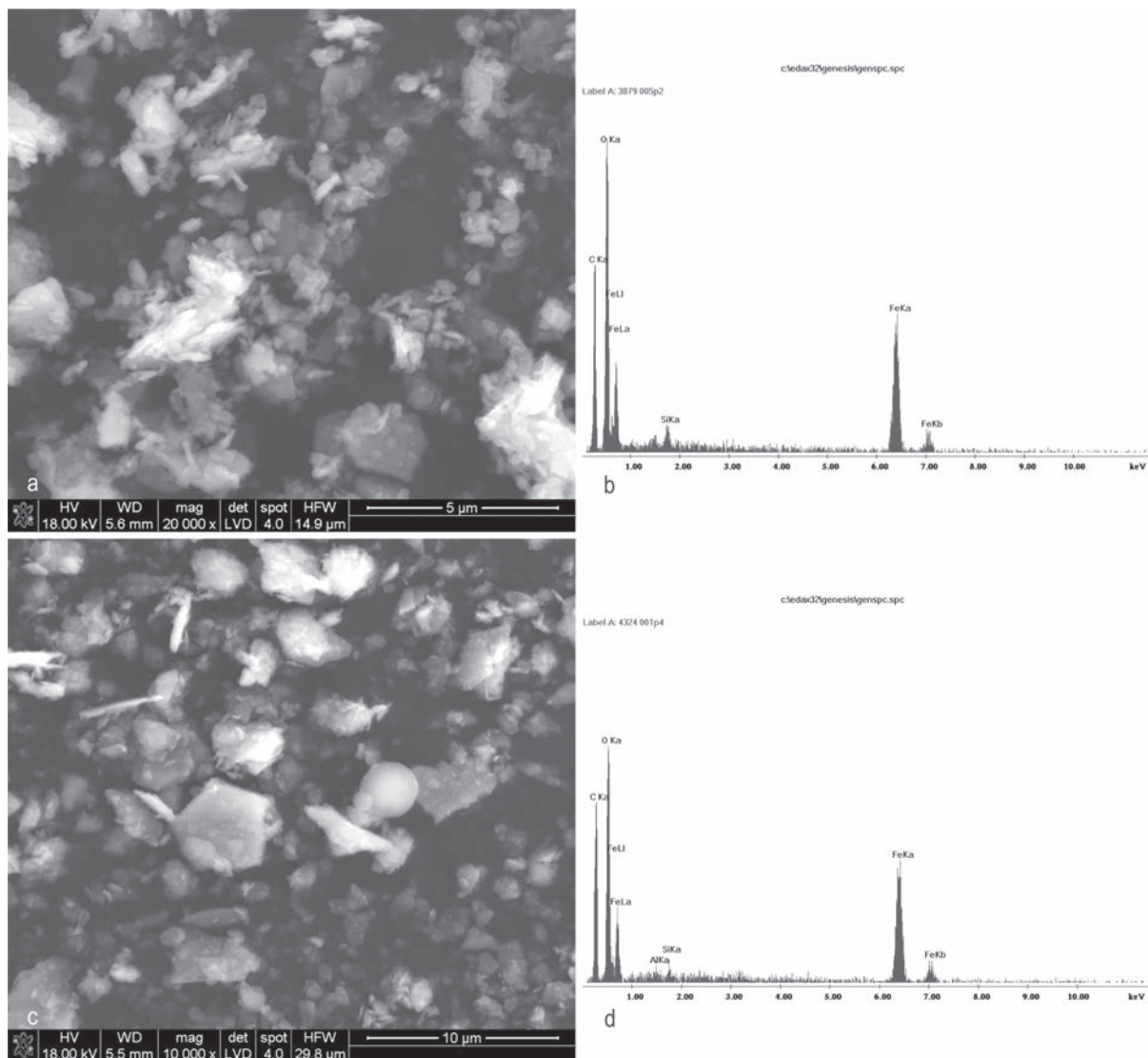
Próbka nr 3719 (ryc. 3:c-d) w obrazie SEM ujawnia obecność silnie zwietrzałych skałeni oraz dość dużych, pierzastych blaszek tlenowych związków żelaza, najprawdopodobniej hematytu. W tej próbce nie zarejestrowano wysokiej koncentracji węgla.

Próbka nr 3879 zbudowana jest z hematytu zastępującego kryształy kwarcu (ryc. 8:g-i). W obrazie SEM obserwuje się niewielkie, pierzasto-blaszkowe skupienia złożone niemal wyłącznie z tlenowych związków żelaza. Analiza XRD wskazuje, że jest to hematyt.

Obok hematytu obecny jest tu kwarc i plagioklaz (tab. 3). Zwraca uwagę wysoka koncentracja węgla, wyższa niż wynika to z napylenia próbki (ryc. 4:a-b). Rozmiar kryształitów hematytu wynosi 510 i 60Å.

Próbka nr 4324 charakteryzuje się blaszkową, miejscami rozetową budową. Jest ona złożona wyłącznie

z hematytu (tab. 3). W próbce obecne są niewielkie, owalne skupienia, których skład, ze względu na niewielki rozmiar, nie mógł zostać w sposób miarodajny oznaczony. Podobnie jak w poprzedniej próbce (nr 3879), uwagę zwraca wysoka koncentracja węgla (ryc. 4:c-d).



Ryc. 4. Mikrostruktura i skład chemiczny wybranych próbek w obrazie SEM i w mikroanalizie EDS, cd.: a) próbka nr 3879; b) próbka nr 3879. Widmo EDS, typowy skład chemiczny tej próbki, zwraca uwagę wysoka koncentracja węgla; c) próbka nr 4324; d) próbka nr 4324. Widmo EDS, typowy skład chemiczny tej próbki, zwraca uwagę wysoka koncentracja węgla.

## Dyskusja i podsumowanie

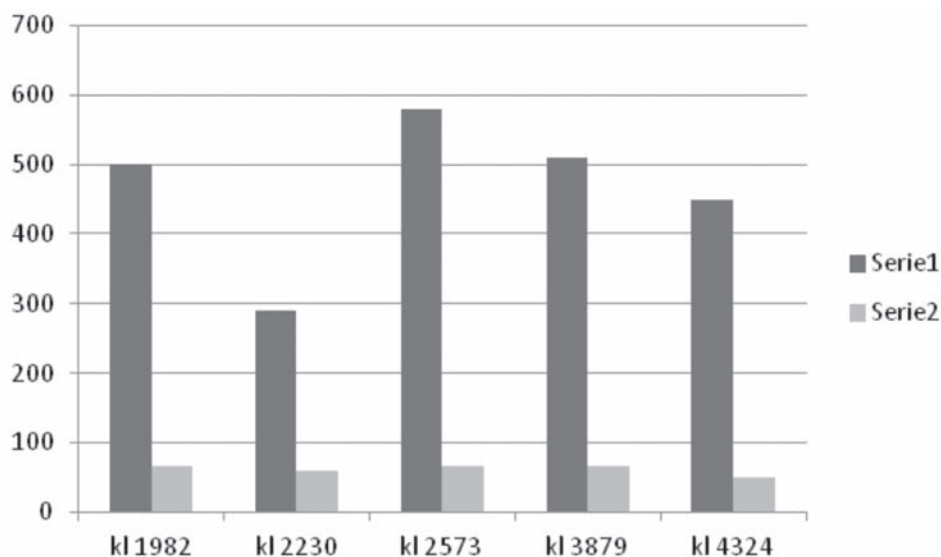
We wszystkich próbkach występuje hematyt, bez domieszki goethytu. Wszędzie współwystępuje z nim kwarc (z wyjątkiem próbki nr 4324). Brak goethytu wskazuje na fakt, że surowiec nie uległ działaniu wietrzenia podepozycyjnego. Autigeniczne kryształy kwarcu są zastępowane przez hematyt (próbki

nr 1982, 3879), co wskazuje na pochodzenie ich ze strefy oddziaływań metasomatycznych lub hydrotermalnych (Pe-Piper 2000; Trąbska 2015), albo ze strefy diagenety obszaru gorącego i suchego (Weibel 1998; Adams, Schofield 1983). Pokrój hematytu we wszystkich próbkach jest drobnoblaszkowy

i drobnotabliczkowy, co potwierdza jego powstanie w jednej z wyżej wymienionych stref. Próbka nr 2573 jest bardziej kryptokrystaliczna i homogeniczna od pozostałych. Występujący w niej hematyt pod względem mikromorfologii przypomina hematyt ze stref laterytowych (Trąbska 2015).

Na rentgenogramach próbek, szczególnie w przypadku próbki nr 2573/11, obserwuje się dla hematytu

współwystępowanie refleksów o dużej i małej szerokości połówkowej. Pozwala to wnioskować o występowaniu w próbkach dwu rodzajów hematytu (H1 i H2), różniących się znacznie wielkością krystalitów. Wielkość krystalitów hematytu na podstawie podstawowych pików (H1) waha się pomiędzy 290 a 510 Å. Wielkość pików drugorzędnych (H2) przybiera wartości od 50 do 65 Å (ryc. 5).



Ryc. 5. Wielkość krystalitów hematytu wyrażona w angstrmach w zaznaczonych na osi poziomej próbkach. Serie 1 – wielkość krystalitów H1, seria 2 – wielkość krystalitów H2.

Rozmiar krystalitów hematytu na podstawie refleksów H1 jest zbliżony we wszystkich próbkach – z wyjątkiem próbki nr 2230, gdzie jest on niski. Wszędzie jednak odpowiada on strefom wietrzenia lub/i metasomatozy. Parametr ten jest zdecydowanie za niski dla stref hydrotermalnych, stąd też to źródło surowca należy w tym przypadku wykluczyć (Trąbska, Gawęł 2008). Na podstawie obserwowanych cech takich jak rozmiar krystalitów hematytu, skład fazowy, mikromorfologia próbek oraz mikromorfologia hematytu stwierdzić można, że wszystkie próbki pochodzą z jednego źródła.

Z całą pewnością próbki nie mogą pochodzić z mułowcowo-ilastych skał hematytosytnych triasowej osłony Gór Świętokrzyskich (na tych skałach bazowały kopalnie kompleksu Rydno; Schild *et al.* 2011). Nie są to także surowce pochodzące z żył typu „różanka” występujących w dewońskich wapieniach Gór Świętokrzyskich. Nie są to również surowce pochodzące ze złoża Rudki – hematyt z tego złoża charakteryzuje się bowiem specyficzną mikromorfologią i obecnością Pb i As (Trąbska 2015). Łączyć można je natomiast z metasomatycznymi, hematytosytnymi skupieniami występującymi w Górach

Świętokrzyskich (Zagańsk; Łączna; Wydryszów; Grzegorzowice; Biskupie Doły) (Osika 1964). Potwierdzenie tej hipotezy wymaga jednak dalszych badań, przede wszystkim porównania surowców z Klementowic i utworów metasomatycznych z wymienionych miejsc. Perspektywiczne mogą okazać się też badania porównawcze analizowanych materiałów z licznymi w Górach Świętokrzyskich wystąpieniami wulkanogeniczno-osadowymi hematytu (Kowalczewski, Wróblewski 1974).

Materiałów o podobnym charakterze do badanych próbek należy więc poszukiwać w rejonach działalności wulkanicznej (nawet bardzo dawnej) i na ich peryferiach oraz na obszarach występowania zwietrzelin o charakterze boksytów żelazistych (w szczególności dotyczy to próbki nr 2230).

Metasomatyczne żyłowe skupienia kwarcowo-hematytowe znane są z Kotliny Kłodzkiej. Charakteryzują się one jednak zupełnie odmiennymi cechami makroskopowymi i większym rozmiarem krystalitów hematytu niż surowiec z Klementowic. Z tych samych względów, czyli radykalnie większego rozmiaru krystalitów hematytu i zupełnie innej jego mikromorfologii, muszą zostać wykluczone kwarcowo-hematytowe



skały z rejonu Jesenika i ewentualnie inne utwory typu Lahn-Dill.

Badane artefakty charakteryzują się wysoką koncentracją hematytu oraz bardzo dobrymi własnościami barwiącymi i kryjącymi. Jest to surowiec bardzo wysokiej jakości. Błazkowy pokrój hematytu ułatwia jego rozcieranie. Obecność bardzo drobnych ziaren kwarcu sprawia, że surowiec posiada właściwości ścierające i polercze. Żadna z przebadanych próbek nie reprezentuje wspomnianych utworów triasowych ani też świętokrzyskiej terra rosy. Na obecnym etapie badań trudno wskazać jednoznaczne przyczyny ignorowania przez Magdaleńczyków z Klementowic skał triasowych i utworów typu terra rosa, pomimo ich dostępności. Być może miało to związek z niezbyt wysoką koncentracją żelaza czy dość dużą zawartością minerałów ilastych. Mułowce hematytone i terra rosa mają jednak dobre własności barwiące, kryjące i ściągające (Trąbska 2015). Z innych, wspomnianych już stanowisk magdaleńskich, obok surowców „wysokohematytowych” znanych jest wiele takich, w których hematyt występował w niewielkiej koncentracji (pomimo, że artefakty te miały intensywne zabarwienie).

W badanych próbkach zastanawiające jest współwystępowanie hematytu o niewielkim i relatywnie wysokim rozmiarze krystalitów. Wskazuje to na obecność dwóch wyraźnych (bez form pośrednich) populacji hematytu. Populacja H<sub>2</sub> (o niskim rozmiarze krystalitów) nie jest populacją pierwotną, czemu przeczy morfologia hematytu. Nie powstała ona wskutek wietrzenia, ponieważ wtedy dezintegracja hematytu miałaby charakter ciągły, a nie skokowy.

W mikrostrukturze badanych próbek nie zaobserwowano śladów przepaleń. Przepalenia, które miały

miejsce w krótkim czasie lub/i w niskiej temperaturze mogły jednak nie pozostawić śladów w cechach makro- i mikromorfologicznych. Przepalenie bardzo słabo może być też uchwytnie w wielkości krystalitów hematytu (Trąbska 2011; 2012). W przypadku próbek z Klementowic mamy do czynienia z bardzo wyraźną dezorganizacją struktury minerału. Z badań eksperymentalnych wynika, że za to zjawisko mogłoby odpowiadać kilku(nasto)godzinne przepalenie (depozycja w gorącym popiele?) w temperaturze osiągającej kilkaset stopni Celsjusza (Trąbska 2012). Stopień spadku wielkości krystalitów hematytu jest różny dla różnego surowca. Zależy on od pierwotnego rozmiaru krystalitów hematytu, jego ilości, rodzaju faz towarzyszących i ich właściwości oraz od dynamiki ogniska.

W przypadku trzech próbek zaobserwowano obecność nieregularnych faz złożonych z węgla. Nie jest wykluczone, że są to pozostałości po organicznych składnikach popiołów. Węgiel może jednak być innego pochodzenia. Może on być śladem obecności substancji organicznej niezwiązanej z przepaleniem próbek. Jego koncentracja może mieć też związek z procesami podepozycyjnymi. W odniesieniu do próbek z innych stanowisk sytuacja taka nigdy jednak nie miała miejsca, a węgiel widoczny jest tam w próbach przepalonych lub znajdujących się w gorącym popiele (Trąbska 2015). Być może rozwiązanie tego problemu byłoby możliwe po wykonaniu analiz spektroskopowej w podczerwieni lub ramanowskiej. Obecność dwóch populacji hematytu, różnych zakresach wielkości krystalitów widoczne w próbkach z Klementowic trudno jednak wyjaśnić w oparciu o hipotezę inną niż związaną z przepaleniem.

## BADANIA CZERWONYCH MIKROARTEFAKTÓW Z POWIERZCHNI PRZEDMIOTU KRZEMIENNEGO I SEDYMENTU

Czerwone mikroartefakty zaobserwowano na powierzchniach niektórych przedmiotów krzemien-

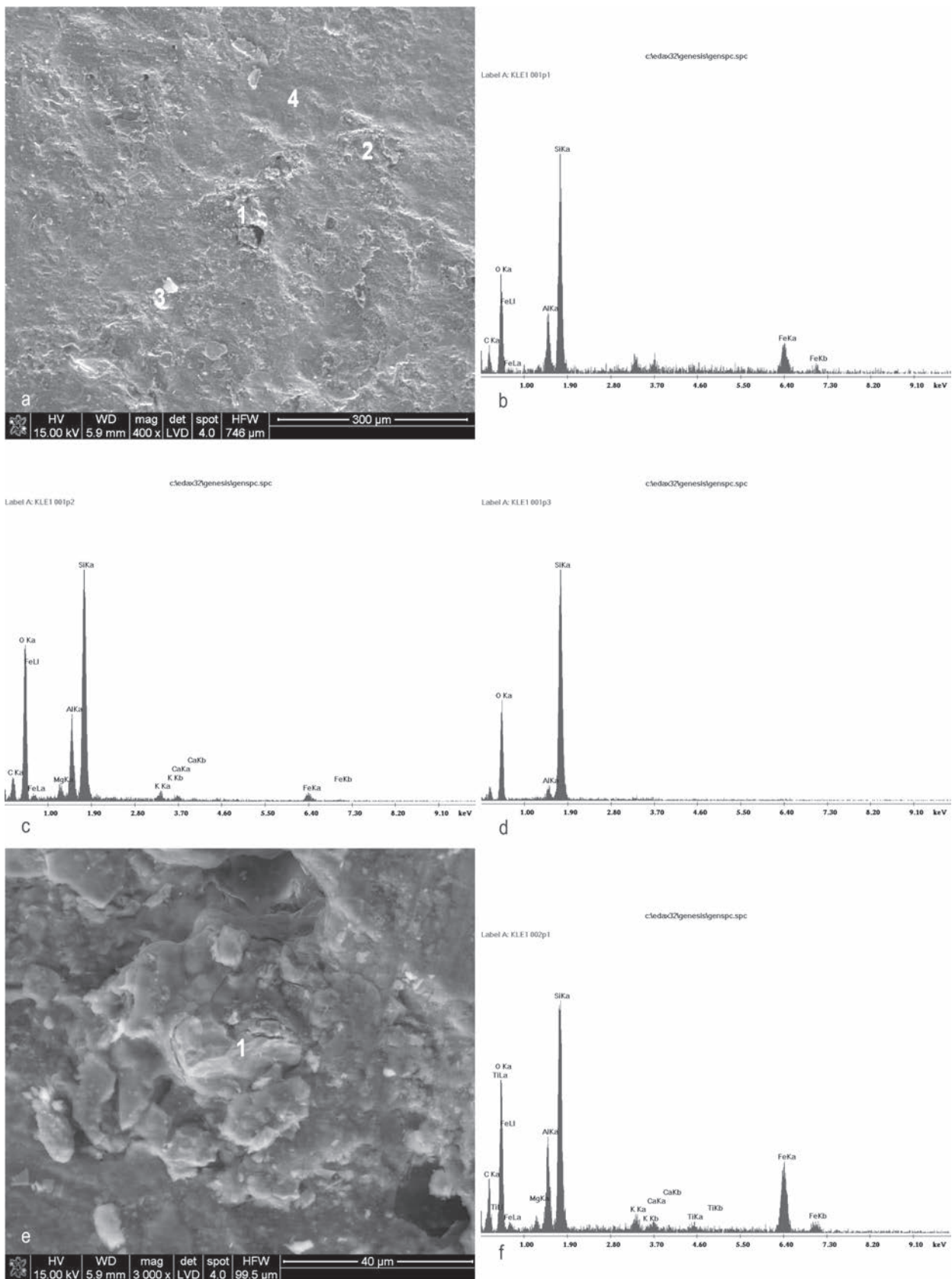
nych oraz jako pył rozproszony w sedymentcie.

### Czerwony nalot na powierzchniach przedmiotów krzemiennych

Badana substancja na powierzchni przedmiotu krzemienno charakteryzuje się czerwoną barwą. Jest silnie rozdrobniona, a jej grudki są podobnej wielkości (ryc. 8:j-k). Czerwony proszek pokrywa powierzchnię krzemienno artefaktu delikatnym, nieregularnym, przejrzystym i smużystym nalotem, bardzo dobrze przylegającym do krzemienno podłoża (ryc. 6:a).

Cechy mikrostruktury i składu mikroartefaktów

uwidaczniają się w obrazie SEM i analizach EDS. Proszki charakteryzują się gruzłowatą i płatkową budową (ryc. 6:e). W składzie chemicznym obserwuje się pierwiastki wskazujące na obecność glinokrzemianów potasu i magnezu oraz żelaza. Ilość żelaza jest dość wysoka (ryc. 6:f). Proporcja Si/Al wskazuje na pochodzenie surowca z obszaru wietrzenia w klimacie umiarkowanym.



Ryc. 6. Mikromorfologia i skład chemiczny czerwonych nalotów na powierzchni przedmiotu krzemienno: a) powierzchnia przedmiotu z czerwonym nalotem, punkty 1 i 2; b) widmo EDS w punkcie 1; c) widmo EDS w punkcie 2; d) widmo EDS w punktach 3 i 4; e) zbliżenie obrazu czerwonego proszku; f) widmo EDS w punkcie 1.

## Dyskusja i podsumowanie

Mikroartefakty złożone są z glinokrzemianów o wysokiej zawartości żelaza. Są to fazy tworzące się powszechnie z przemian minerałów ilastych (illitów, smektytów) i chlorytów, w których składzie obecne było żelazo. Pochodzą jednak ze strefy intensywnego wietrzenia czyli wysokiej koncentracji związków żelaza. Minerale blaszkowe ułatwiają rozcieranie surowca na powierzchniach oraz ich barwienie (powierzchni ciała, skóry, drewna, kości itp.). Nawet nikła ilość związków żelaza sprawia, że taka skała jest użytecznym medykamentem. Dla czerwonego surowca żelazistego o nieco zbliżonym składzie fazowym i podobnej koncentracji związków żelaza zaobserwowano wyraźne właściwości ściągające (Trąbska 2015).

W przypadku badanego przedmiotu nie zarejestrowano obecności związków organicznych. Niewielka koncentracja węgla wynika z występowania współczesnych mikroorganizmów, których ślady widoczne są na fotografiach SEM. Próbka nie była napyłana grafitem.

Cechy mikroskopowe badanego mikroartefaktu nie wskazują na jego przepalenie. Ze względu na nikłą jego ilość niemożliwe było zmierzenie wielkości krystalitów hematytu i porównanie tego parametru z wartościami otrzymanymi dla większych grudek. Spośród przebadanych czerwonych grudek jedynie próbka nr 3719 jest nieco podobna pod względem składu chemicznego do analizowanego proszku. Na podstawie analizy mikrostruktury proszku nie sposób jednak dokonać porównań z przebadanymi grudkami. Wynika to głównie z roztarcia surowca. Skorupowa budowa proszku (ryc. 6:e) sugeruje ponadto użycie jakiejś substancji organicznej (być może nawet śliny). Niestety nie pozostał po niej żaden ślad.

Czerwone proszki znalazły się na powierzchni krzemienego artefaktu najprawdopodobniej wskutek działań człowieka. Charakteryzują się wyrównaną barwą i podobną wielkością pojedynczych cząstek. Bardzo dobre przyleganie proszków do podłoża wskazuje na prawdopodobieństwo ich wcierania (wywierania nacisku).

## BADANIA CZERWONEJ SUBSTANCJI ROZPROSZONEJ W SEDYMENCIE I MIKROARTEFAKTÓW IM TOWARZYSZĄCYCH

Silnie rozdrobniona i rozproszona substancja miała jasnowisniową i różową barwę. Stanowiła ona wypełnienia skupień, m.in. skupienia 9.

Obserwacjom poddano sedyment pochodzący z prób oznaczonych jako KL 20, 23a i 30 oraz fragment sedymentu pobrany przez dr P. Mrocza (ryc. 8:l-m).

Czerwona substancja rozproszona w sedymentcie barwi go w nieznacznym stopniu, choć z różnym natężeniem, na słabo różowy odcień. W obrazie PLM sedymentu pobranego przez dr P. Mrocza mikroartefakty widoczne są jako bardzo rozproszone proszki, wyraźnie odcinające się od otaczającego sedymentu. Brzegi proszków są jednak „poszarpane” i nieregularne. Na krawędziach wytrącają się wtórne związki żelaza. Przyleganie proszków do sedymentu jest w większości przypadków ścisłe. Wielkość tych proszków jest zróżnicowana i zawiera się w przedziale 0,2–1,2 mm. W obrębie proszków nie obserwuje się żadnych innych mikroartefaktów (np. szczątków kostnych).

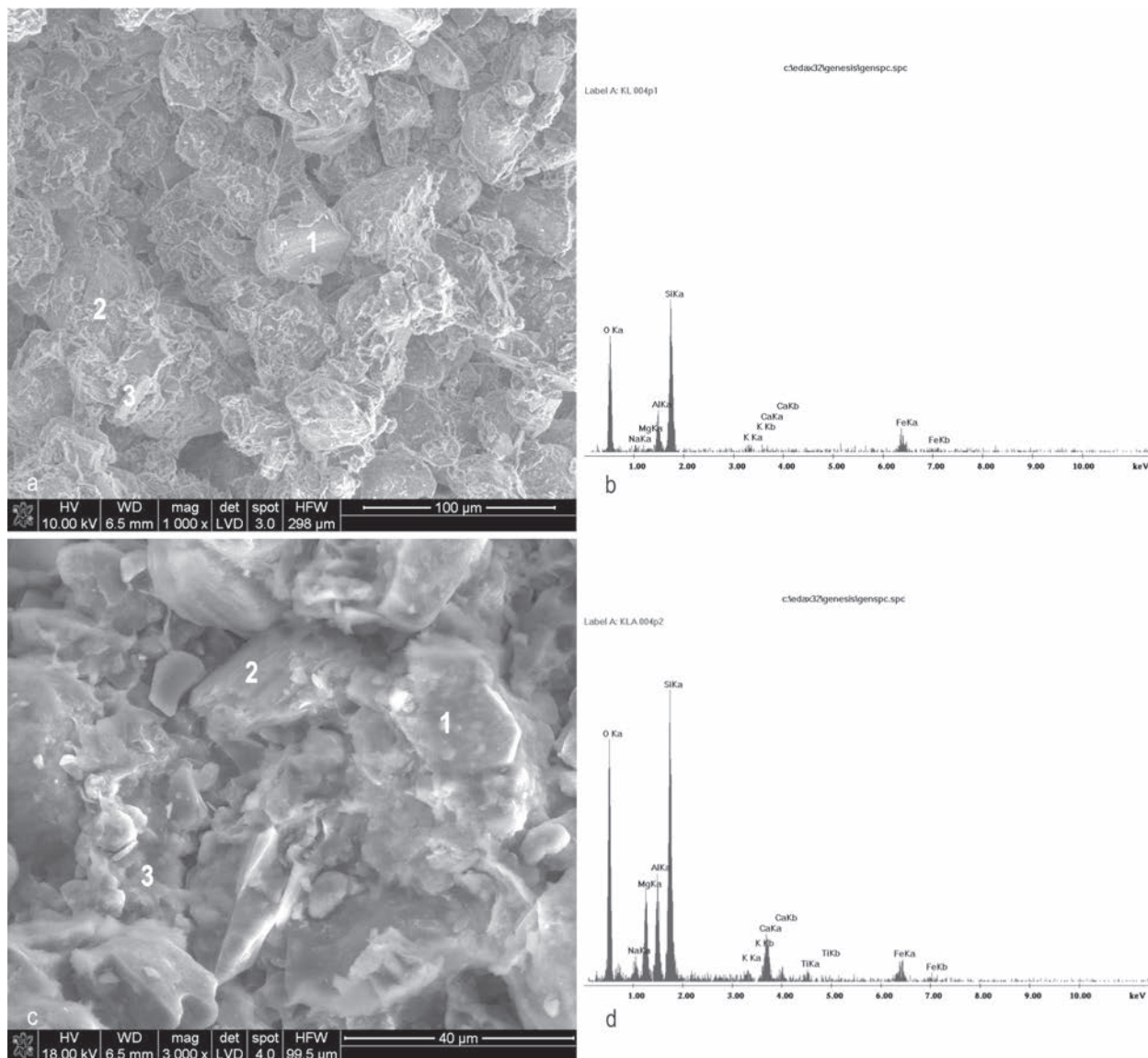
W obrazie PLM próbki KL 18 skupienia czerwonych proszków są bardzo drobne i rozproszone, a ich kształt jest nieregularny (są to nieprzezroczyste skupienia na rycinie 8:r). W sedymentcie obserwuje się

liczne pory, być może kanały żerowiskowe.

W sedymentcie reprezentowanym przez próbkę KL 20 czerwone mikroartefakty są bardziej zróżnicowane. Obok bardzo drobnych, nieregularnych i rozproszonych (jak w próbce KL 18; ryc. 8:s) obecne są też nieregularne proszki większych rozmiarów (ryc. 8:t). Mikroartefakt widoczny na rycinie 8:u ma inny charakter, o czym będzie jeszcze mowa.

W próbce KL 23a czerwona substancja żelazista jest silnie rozproszona pomiędzy ziarnami kwarcu, ale towarzyszą jej łuski chalcedonitu (krzemienia) – (ryc. 8:w). Podobna sytuacja odnosi się do próbki KL 30. Tutaj jednak obok drobnych i rozproszonych skupień proszków występują także większe.

W obrazie SEM nie uchwycono silnie rozproszonych czerwonych mikroartefaktów ani mikroartefaktów krzemienych. Zaobserwowano jednak różnicę w strukturze samego sedymentu. W przypadku próbki KL 23a jest on złożony z niemal czystego kwarcu. Udział faz ilastych jest tu niewielki (ryc. 7:a-b). W próbce KL 30 sedyment jest znacznie bardziej wzbogacony w fazy ilaste oraz glinokrzemianowe fazy kryptokrystaliczne (ryc. 7:c-d). Nie zaobserwowano obecności związków organicznych.



Ryc. 7. Mikrostruktura sedymentu: a) próbka 23a, w zaznaczonych punktach wykonano analizy EDS; b) widmo EDS w punktach 1 i 3. W p. 2 – Si; c) próbka 30, w zaznaczonych punktach wykonano analizy EDS; d) widmo EDS w punkcie 2. W punkcie 1 obecny jest Ti, Si, Al, Fe, w punkcie 3 – Si, Al, K, Fe, Mg.

Na odrębną uwagę zasługuje wspomniana już substancja obecna w sedymencie KL 20. Jest ona jednorodna pod względem struktury oraz składu fazowego, wyjąwszy fragment skupiający minerały ilaste (pasma 821, 1151, 1181  $\text{cm}^{-1}$ ) – (ryc. 8:u, y; ryc. 9:a-c, tab. 4). Skorupowa mikromorfologia nie przypomina naturalnych skupień, jest natomiast charakterystyczna dla dziegciu (Odegaard *et al.* 2014). Substancja złożona jest z amorficznego węgla i drobnokrystalicznego grafitu (tab. 4, pasma 1361–63 i 1589–1595 oraz

1620  $\text{cm}^{-1}$ , Jawhari *et al.* 1995). Przebieg pasm 1357 i 1596  $\text{cm}^{-1}$  przypomina pasma dziegciu (Trąbska *et al.* 2011). Pasma 2920–3067  $\text{cm}^{-1}$  są pasmami słabo diagnostycznymi, są rezultatem drgań C-H badanej substancji organicznej (Dollish *et al.* 1974). Obecność składników ilastych jest często stwierdzana w dziegciach (Trąbska *et al.* 2011). Zaobserwowane mikroskupienia czerwonej substancji (ryc. 9:c) nie dały niestety żadnego sygnału ramanowskiego. Stąd też opisaną substancję trudno jednoznacznie zinterpretować.

## Dyskusja i podsumowanie

Czerwone mikroartefakty rozproszone w sedymencie znalazły się w nim wskutek celowych zabiegów. Nie

wiadomo niestety jakiej były one natury. Powstały wskutek rozdrabniania większych grudek surowca.

Ich nieregularny kształt sugeruje, że mogły znajdować się w zawieszynie w rzadkim medium (np. wodzie). To przypuszczenie musi być jednak poparte wynikami badań eksperymentalnych. Nie wiadomo też, czy opisywane mikroartefakty są odpadem, czy zostały celowo rozproszone. Proszki nie są znacząco twardsze od sedymentu, na co wskazuje charakter ich brzegów – z wyjątkiem proszku zaobserwowanego w próbce

KL 20 (ryc. 8:u). W czerwonych mikroartefaktach znajdowały się domieszki minerałów detrytycznych. Ich obecność może wynikać z aktywności procesów pedogenicznych, na co wskazywać może wspomniany już kształt proszków. Nie należy wykluczać możliwości sporządzania celowych mieszanin. Problem ten będzie wyjaśniany w toku dalszych badań.

Tab. 3. Skład fazowy i wielkość krystalitów hematytu w badanych próbkach (b.d. – brak danych).

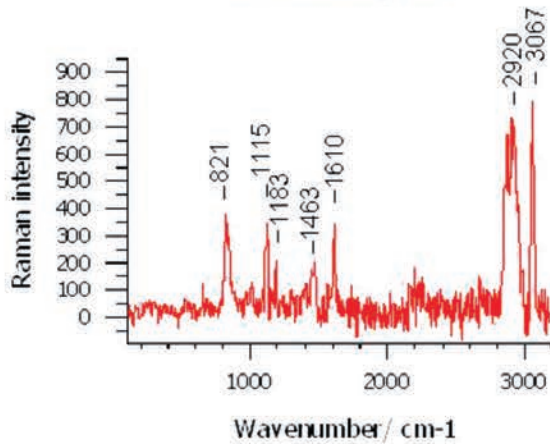
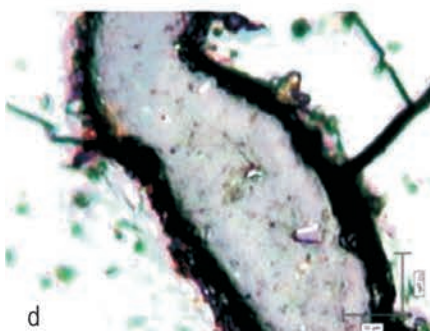
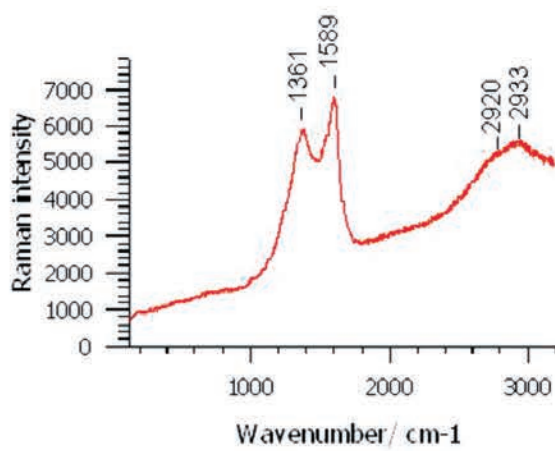
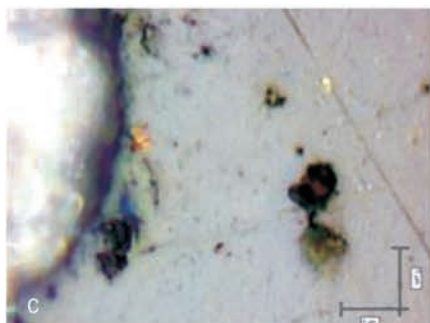
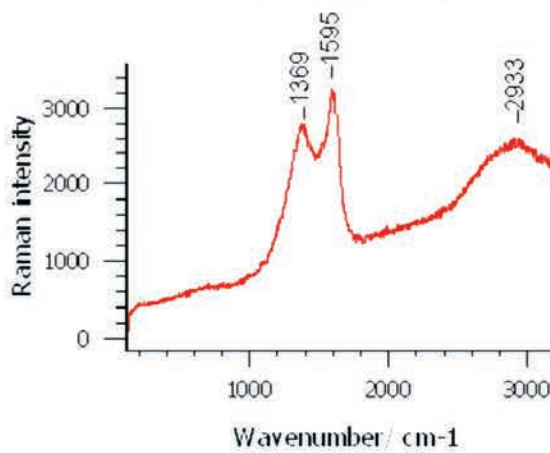
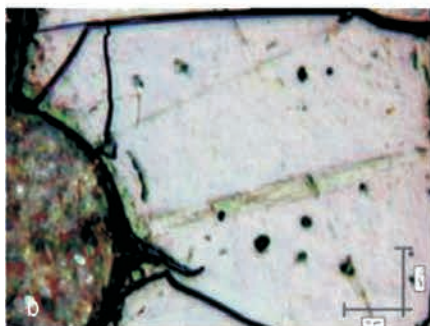
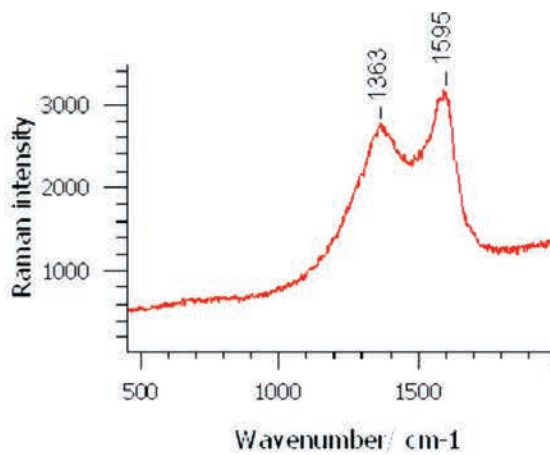
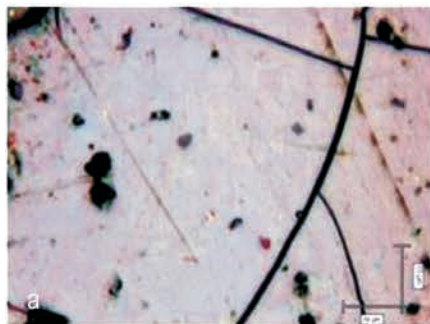
Próbka	Skład fazowy	Wielkość krystalitów hematytu w kierunku $\wedge$ do (104)	Mikromorfologia hematytu	Obecność węgla	Inne obserwacje
K20 1982	hematyt (33–664), kwarc (33–1161)	H1 = 500Å, H2 = 65Å.	igłowe i drobnoblaszkowe skupienia (z obrazu PLM)	N/D	zastępowanie kwarcu hematytem
KL 2230	hematyt (33–664), kwarc (33–1161)	H1 = 290Å, H2 = 60Å	drobnoblaszkowa, homogeniczna co do kształtu i wielkości krystalitów hematytu	no	
KL 2573/II	hematyt (33–664), kwarc (33–1161), kaolinit (z danych EDS)	H1 = 580Å, H2 = 65Å.	blaszkowe, strzępiaste krystality	yes	bardzo silnie kryptokrystaliczna struktura; pseudomorfozy po węglanach (?)
KL 3719	b.d.	N/D	pierzaste blaszki hematytu	no	silnie zwietrzałe skalenie
KL K20 3879/II	hematyt (33–664), kwarc (33–1161), plagioklaz (9–466)	H1 = 510Å, H2 = 60Å.	pierzaste blaszki hematytu	yes	zastępowanie kryształów kwarcu przez hematyt
KL 4324/II	hematyt (33–664)	H1 = 450Å, H2 = 50Å	blaszki i rozety	yes	(-)

Tab.4. Pasma [ $\text{cm}^{-1}$ ] zarejestrowane na widmach ramanowskich czarnej substancji. Interpretacja w oparciu o baze ruff (WWW.ruff.com) oraz Frost, Klopproge 2000, Jawhari *et al.* 1995.

Widmo A	Widmo B	Widmo C	Widmo D	Interpretacja
			821	Minerał ilasty (smektyt?)
			1151	Minerał ilasty (smektyt?)
			1181	Minerał ilasty (smektyt?)
1363	1369	1361		Substancja węglista, pasmo D'
			1463	Substancja organiczna, możliwe minerały ilaste lub węglany
1595	1595	1598		Substancja węglista, pasmo G
			1610	Substancja węglista, pasmo D'
		2920	2920	Substancja organiczna
		2933		Substancja organiczna
			3067	Substancja organiczna

Podobna mikromorfologia skupień proszkowych obserwowana była na stanowisku w Wierzawicach, gdzie przyczyna podobnego rozproszenia i kształtu także nie jest znana (Trąbska, badania niepublikowane). Kształt proszków w sedymencie może być jednak zupełnie odmienny (np. na stanowisku 35 w Dzierżysławiu). Stąd też ważne jest pobieranie próbek z zabarwionych skupień w sposób umożliwiający skojarzenie ich z różnymi elementami stanowiska.

W sedymencie KL 20 zidentyfikowano wydłużony płatek czarnej, skorupowej substancji organicznej, wielkości około 1 mm. Jest on dosyć jednorodny pod względem składu fazowego i struktury. Niewykluczone, że jest to dziegieć. Hipoteza ta powinna zostać zweryfikowana przez zastosowanie komplementarnych do spektroskopii Ramana metod badawczych (por. Trąbska *et al.* 2011). Na obecnym etapie badań nie można także określić rodzaju i cech czerwonej



Ryc. 9. Widma ramanowskie czarnej substancji (a-c) i owalnej struktury w jej obrębie (d).

substancji, która towarzyszy domniemanemu dziegiowi (ryc. 9:c).

W dwóch próbkach o nr KL 23a i KL 30 istotne jest współwystępowanie łusek krzemienia z proszkami. W obu przypadkach czerwone mikroartefakty są silnie rozproszone, choć w próbce KL 30 obecne są także większe ich skupienia. Trudno określić w wyniku jakiego procesu doszło do współwystępowania mikroartefaktów krzemiennych i żelazistych.

Próbka KL 23a jest makroskopowo najsilniej zaróżowiona. W obrazie PLM nie ma jednak uzasadnienia tej sytuacji. Zaróżowienie wywołane zostało nie przez

duże grudki, a przez wysoką koncentrację silnie rozdrobnionego proszku.

Na obecnym etapie badań nie jest możliwe porównanie składu chemicznego czerwonych mikroartefaktów z sedymentu ze składem mikroartefaktów na powierzchni krzemienno narzędzia oraz artefaktów. Badania mające na celu wyjaśnienie ewentualnej współzależności zostaną przeprowadzone w najbliższej przyszłości. Ze względu na cechy struktury wydaje się, że artefakt o nr 1982 oraz mikroartefakt z próby KL 20 (ryc. 8:u) mogą być tożsame surowcowo.

## LITERATURA

- Adams A.E., Schofield K.  
1983 *Recent submarine aragonite, magnesian calcite and hematite cements in a gravel from Islay, Scotland*, Journal of Sedimentary Research 53, 417–421.
- Dollish F., Fateley W., Bentley F.  
1974 *Characteristic Raman frequencies of organic compounds*, New York: Wiley.
- Frost R.L., Klopproge J.T.  
2000 *Vibrational spectroscopy of ferruginous smectite and nontronite*, Spectrochimica Acta Part A 56, 2177–2189.
- Gialanella S., Belli R., Dalmeri G., Lonardelli I., Mattarelli M., Montagna M., Toniutti L.  
2011 *Artificial or natural origin of hematite-based red pigments in archaeological contexts: the case of Riparo-Dalmeri (Trento, Italy)*, Archaeometry 53, 950–962.
- Ginter B., Połtowicz M., Pawlikowski M., Skiba S., Trąbska J., Wacnik A., Winiarska-Kabacińska M., Wojtal P.  
2002 *Dzierżysław 35 – stanowisko magdaleńskie na przedpolu Bramy Morawskiej*, [w:] *Starsza i środkowa epoka kamienia w Karpatach polskich*, Krosno 2002, 111–145.
- Henshilwood C.S., d'Errico F., Yates R., Jacobs Z., Tribolo C., Duller G.A.T., Mercier N., Sealy J.C., Valladas H., Watts I., Wintle A.  
2002 *Emergence of Modern Human Behavior: Middle Stone Age Engravings from South Africa*, Science 295, 1278.
- Jawhari T., Roid A., Casado J.  
1995 *Raman spectroscopic characterisation of some commercially available carbon black materials*, Carbon 33, 1561–1565.
- Jercher M., Pring A., Jones P.G., Ravel M.D.  
1998 *Rietveld X-Ray diffraction and X-Ray fluorescence analysis of Australia Aboriginal ochres*, Archaeometry 40, 2.
- Kowalczewski Z., Wróblewski T.  
1974 *Problemy rudoności osadów na tle diastrofizmu i wulkanizmu Gór Świętokrzyskich*, Kwartalnik Geologiczny 18/3, 536–563.
- Odegaard N., Pool M., Bisulca C., Santarelli B., Neiman M., Watkinson G.  
2014 *Pine Pitch: New Treatment Protocols for a Brittle and Crumble Conservation Problem*. [w:] S. Davis, K. Dodson, E. Hamilton (red.) *Objects Specialty Group Postprints*, Volume Twenty One, 21–41.
- Osika R.  
1964 *Perspektywy poszukiwawcze złóż rud żelaza w utworach prekambryjskich i paleozoicznych w Polsce*, Kwartalnik Geologiczny 8, 364–385.
- Pe-Piper G.  
2000 *Mode of occurrence, chemical variation and genesis of mordenite and associated zeolites from the Morden area, Nova Scotia, Canada*, The Canadian Mineralogist 38, 1215–1232.
- Pomiès M.-P., Menu M., Vignaud C.  
1999 *Red palaeolithic pigments: natural haematite or heated goethite?*, Archaeometry 41, 275–285.

- Rosso D.E., d'Ericco F., Zilhao J.  
 2013 *Stratigraphic and spatial distribution of ochre and ochre processing tools at Porc Epic Cave, Dire Dawa, Ethiopia*, *Quaternary International* 343, 85–99.
- Ryka W., Maliszewska A.  
 1993 *Słownik petrograficzny*, Warszawa.
- Schild R., Królik H.  
 1981 *Rydno. A Final Paleolithic Ochre Mining Complex*, *Przegląd Archeologiczny* 29, 53–100.
- Trąbska J.  
 2010 „Ochre” and „haematite” – database of red and yellow artefacts from the Magdalenian Dzierżysław-35 site, Upper Silesia, Poland, [w:] M. Połtowicz-Bobak, D. Bobak (red.), *The Magdalenian in Central Europe. New Finds and Concepts*, *Collectio Archaeologica Ressoviensis* 15, Rzeszów, 113–120.  
 2011 *Przepalone „ochry”. Problem identyfikacji i określenia temperatur (paleolit)*, [w:] A. Jaszewska, A. Michalak (red.), *Ogień – żywioł ujarzmiony i nieujarzmiony. VI Polsko-Niemieckie Spotkania Archeologiczne, Garbicz 5–6 czerwiec 2008*, Zielona Góra, 197–203.  
 2012 *Ferruginous red microartefacts as a source of archeological information: a study of selected Palaeolithic sites and experimental research*, *Sprawozdania Archeologiczne* 64, 17–61.  
 2015 *Mikrostrukturalne przesłanki dla oceny pochodzenia i przetworzenia czerwonych surowców żelazistych („ochr”) na przykładzie wybranych stanowisk paleolitycznych*, Rzeszów.
- Trąbska J., Gawel A.  
 2008 *Ferruginous raw material sources for Palaeolithic in Poland – promising results of provenance studies*, *Proceedings of the 9th Int. Conf. on NDT of Art*, <http://www.ndt.net/search/docs.php3?MainSource=65ska>.
- Trąbska J., Wesełucha-Birczyńska A., Zięba-Palus J., Runge M.T.  
 2011 *Black painted pottery, Kildehuse II, Odense County, Denmark*, *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 824–830.
- Vencl S.  
 1995 *Hostim. Magdalenian in Bohemia*, *Památky Archeologicke, Supplementum* 4, Praha.
- Weibel R.  
 1998 *Diagenesis in oxidising and locally reducing conditions – an example from Triassic Skagerrak Formation, Denmark*, *Sedimentary Geology* 121, 259–276.
- XRAYAN  
 2007 *Powder Diffractometry Data Handling System*, version 4.0.5.

---

**Joanna Trąbska**  
 Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Socjologiczno-Historyczny,  
 Instytut Archeologii; ul. Moniuszki 10, 35-015 Rzeszów, PL  
 email: joanna.trabska@archeologia.rzeszow.pl

---

**Barbara Trybalska**  
 Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Materiałowej  
 i Ceramiki; Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, PL  
 e-mail: Barbara.Trybalska@agh.edu.pl

---

**Adam Gawel**  
 Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony  
 Środowiska; Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, PL  
 e-mail: agawel@agh.edu.pl

---

**Aleksandra Wesełucha-Birczyńska**  
 Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii;  
 ul. Ingardena 3, 30-060 Kraków, PL  
 e-mail: aleksandra.weselucha-birczynska@uj.edu.pl



## CZARNE NASKORUPIENIE NA POWIERZCHNI ZABYTKU KRZEMIENNEGO Z KLEMENTOWIC

---

### STRESZCZENIE

Substancje organiczne wykorzystywane były przez społeczności paleolityczne do różnych celów. Są one coraz częściej dokumentowane m.in. w postaci naskorupień na powierzchniach narzędzi i jako luźne grudki. Na powierzchni jednego z zabytków krzemienych z Klementowic zidentyfikowano czarne naskorupienia. Jedno z nich było naturalnym skupieniem związków manganu, natomiast drugie złożone było z substancji organicznej. Spektroskopia Ramana wykazała

obecność kilku pasm niezidentyfikowanej substancji, której struktura uległa częściowej grafityzacji (porządkowaniu). Widmo składnika pierwotnego uległo zatarciu. Obserwacje wskazują, że substancja ta była celowo przegrzewana. Wśród mineralnych składników krzemienia zidentyfikowano rzadki moganit ( $\text{SiO}_2$ ).

**SŁOWA KLUCZE:** Klementowice, SEM/EDS, substancja organiczna, moganit, klej

### Wstęp

Większość substancji organicznych zachowuje się w kontekście archeologicznym jedynie w specjalnych warunkach. Niektóre z tych substancji, tj. żywica, dziegieć, smoła, wosk, naturalne bituminy, czy też skrobia, mogą przetrwać do dzisiejszych czasów nawet przy dostępie tlenu. Z niektórych stanowisk paleolitycznych i mezolitycznych na powierzchniach odkrytych tam zabytków udało się zidentyfikować czarne, nieregularne i plamiste naskorupienia. Czasami towarzyszyły im luźne grudki. W zależności od zastosowanych surowców były one złożone ze smoły brzozonej zmieszanej prawdopodobnie z tłuszczem i żywicą drzewa szpilkowego (np. wczesnomezolityczne stanowisko

Pulli w Estonii; Vahur *et al.* 2011). Na innym stanowisku odkryto naskorupienia w postaci naturalnych, czasami celowo zmodyfikowanych bitumin (np. mustierskie stanowiska w Syrii; Boeda *et al.* 1996). W spoiwie czerwonych malowideł z epigraweckiego stanowiska Riparo Dalmeri zidentyfikowano wosk (Rosano, Pelizzaro 2005). Zastosowanie substancji organicznych np. jako klejów, jest w kontekście znalezisk paleolitycznych zjawiskiem dobrze znanym. Problemem pozostaje często identyfikacja substancji oraz wskazanie faktu i sposobu jej przetworzenia, ewentualnie źródła pochodzenia.

### Materiał

Na powierzchni jednego z krzemienych przedmiotów (nr inwentarzowy 4220/11 – ryc. 1) zaobserwowano czarne naskorupienia dwojakiego rodzaju. Pierwsze z nich ma wielkość około 3 mm, grubość

około 1,5 mm i charakteryzuje się nieregularnym kształtem. Drugie, o średnicy około 1 mm, to czarne, niemal płaskie plamki. Oznaczono je odpowiednio jako naskorupienia typu A i B.

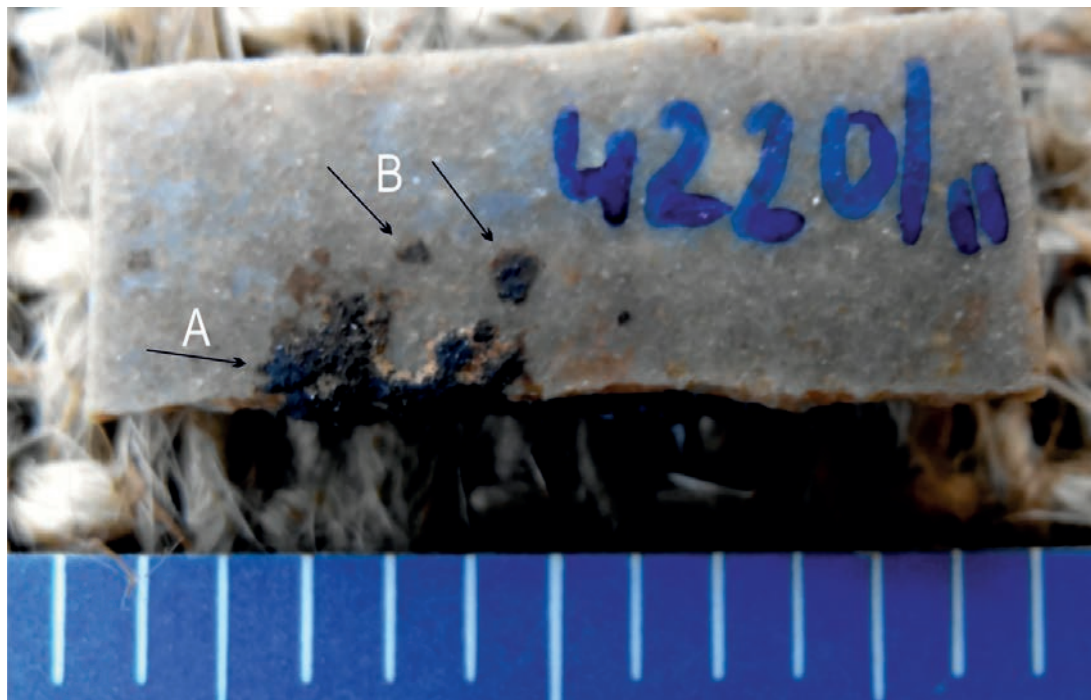
### Metody

Do badań zastosowano analizę SEM/EDS. Próbkę nie była napyłana grafitem, obserwacje przeprowadzono w technice niskiej próżni.

Wykonano również analizy metodą spektroskopii Ramana. Użyto spektrometru Renishaw InVia z mikroskopem Leica, wyposażonym w obiektyw o 20

i 50-krotnym powiększeniu. Pozwalało to na pracę w systemie konfokalnym. Próbkę wzbudzano laserem Spectra-Physics Ar<sup>+</sup>, linią 514.5 nm oraz laserem HP NIR 785 nm. Obserwacje przeprowadzono za pomocą mikroskopu Leica. Średnica wiązki lasera wynosiła

1–2 mikrometra. Moc lasera była utrzymywana na niskim poziomie, aby nie spowodować zniszczenia próbki. Interpretację widm przeprowadzono w oparciu o dane w bazie rru<sup>ff</sup> (<http://rruff.info>) oraz dane publikowane w literaturze, cytowanej w tej pracy.



Ryc. 1. Zabytek krzemiany z czarnymi naskorupieniami. Związki żelaza i manganu wraz z glinokrzemianami zaznaczono strzałką A, substancję organiczną zaznaczono strzałką B. 1 działka skali = 1 milimetr.

## Rezultaty

W obrazie SEM i analizie EDS czarne naskorupienie typu A jest złożone ze związków żelaza i manganu oraz glinokrzemianów potasu (minerałów ilastych; ryc. 2:a-b). Naskorupienie typu B składa się niemal wyłącznie z substancji organicznej (ryc. 2:d-f).

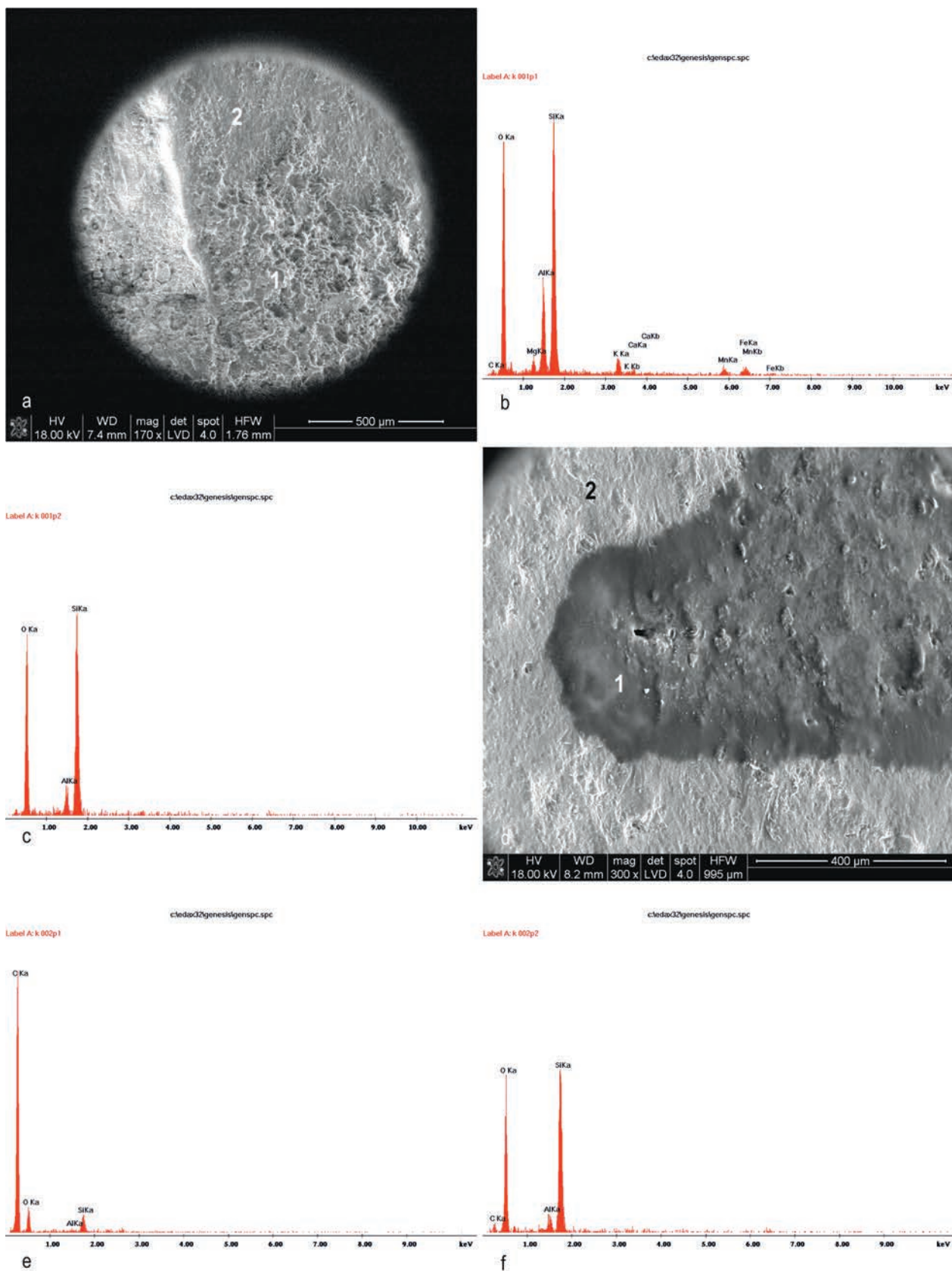
Naskorupienie B zostało poddane dalszym analizom metodą spektroskopii Ramana. Wykonano kilka pomiarów w różnych miejscach tego naskorupienia.

## Dyskusja

Część czarnych nalotów odkrytych na zabytkach krzemianowych z dużym prawdopodobieństwem można uznać za pozostałości różnego rodzaju celowo przygotowanych substancji organicznych. W przypadku Klementowic zidentyfikowano dwa typy naskorupień: A i B. W przeciwieństwie do naskorupień typu A, złożonych ze związków manganu, szczególną uwagę zwróciły bardzo drobne, „płaskie”, czarne plamki – naskorupienia typu B. Skład tych pierwszych wskazuje

Wyniki zestawiono w tabeli 1 oraz na rycinach 3 i 4. Tylko część widm ujawnia obecność substancji organicznej. Są to widma, w których występują pasma o częstotliwości 1576 cm<sup>-1</sup> i wyższe, charakterystyczne dla substancji organicznych. Pozostałe fazy pochodzą z podłoża naskorupienia, ich charakter omówiono dalej (por. też tabela 1).

na ich prawdopodobne nieorganiczne, naturalne pochodzenie (ryc. 2:a-b) – (choć por. uwagi w artykule autorki dotyczącym czarnych naskorupień na powierzchniach przedmiotów kamiennych, rozdział w tym tomie). Natomiast skład czarnych „plamek” tworzy niemal wyłącznie substancja organiczna z bardzo niewielką domieszką kwarcu i/lub innych faz SiO<sub>2</sub> (ryc. 2:d-f).



Ryc. 2. Wyniki badań mikromorfologicznych i mikrochemicznych czarnej substancji typu A i typu B: a) naskorupienie typu A (punkt 1 znajduje się w obszarze czarnego nalotu; punkt 2 na „czystej” powierzchni krzemiennego przedmiotu; pow. 170x); b) widmo EDS w punkcie 1; c) widmo EDS w punkcie 2; d) naskorupienie typu B (ciemna plamka; pow. 300x); e) widmo EDS w punkcie 1; f) widmo EDS w punkcie 2.

Tab. 1. Pasma ramanowskie [ $\text{cm}^{-1}$ ] zarejestrowane w naskorupieniu typu B. Interpretacja na podstawie bazy ruff oraz Frost, Klopproge 2000; Kingma, Hemley 1994; Rodgers, Hampton 2003.

Widmo A	Widmo B	Widmo C	Widmo D	Widmo E	Interpretacja
212					Moganit
		406			Kwarc
464	462	462		464	Kwarc
503	506				Chalcedon, moganit
				647	Kaolin?
		1162		1167	
	1317	1304			Substancja węglista słabo uporządkowana
				1401	Korund?
	1601	1576	1604	1598	Substancja węglista ulegająca grafityzacji

Substancje organiczne charakteryzują się różnym stopniem grafityzacji – od jej braku po grafityzację zupełną. Wynika to z ich samej natury (np. obecności grafitu) jak i porządkowania się struktury wskutek oddziaływania termicznego. Dla opisu tego uporządkowania wykorzystuje się relację między pasmami ramanowskimi oznaczonymi jako G, D' i G' (Pimenta *et al.* 2007). W omawianym przypadku, ze względu na nikłą ilość materiału, możliwe było zarejestrowanie tylko niektórych z wymienionych pasm, stąd pomiar uporządkowania według cytowanej reguły nie był możliwy.

Kształt widm pozwala wykluczyć ich pochodzenie od struktur bakteryjnych (Terner *et al.* 1979). Nie jest to też widmo żywicy (Weselucho-Birczyńska *et al.* 2012), wosku oraz dziegciu (Trąbska *et al.* 2011). Nie są to też naturalne zabrudzenia (Alon *et al.* 2002, 4).

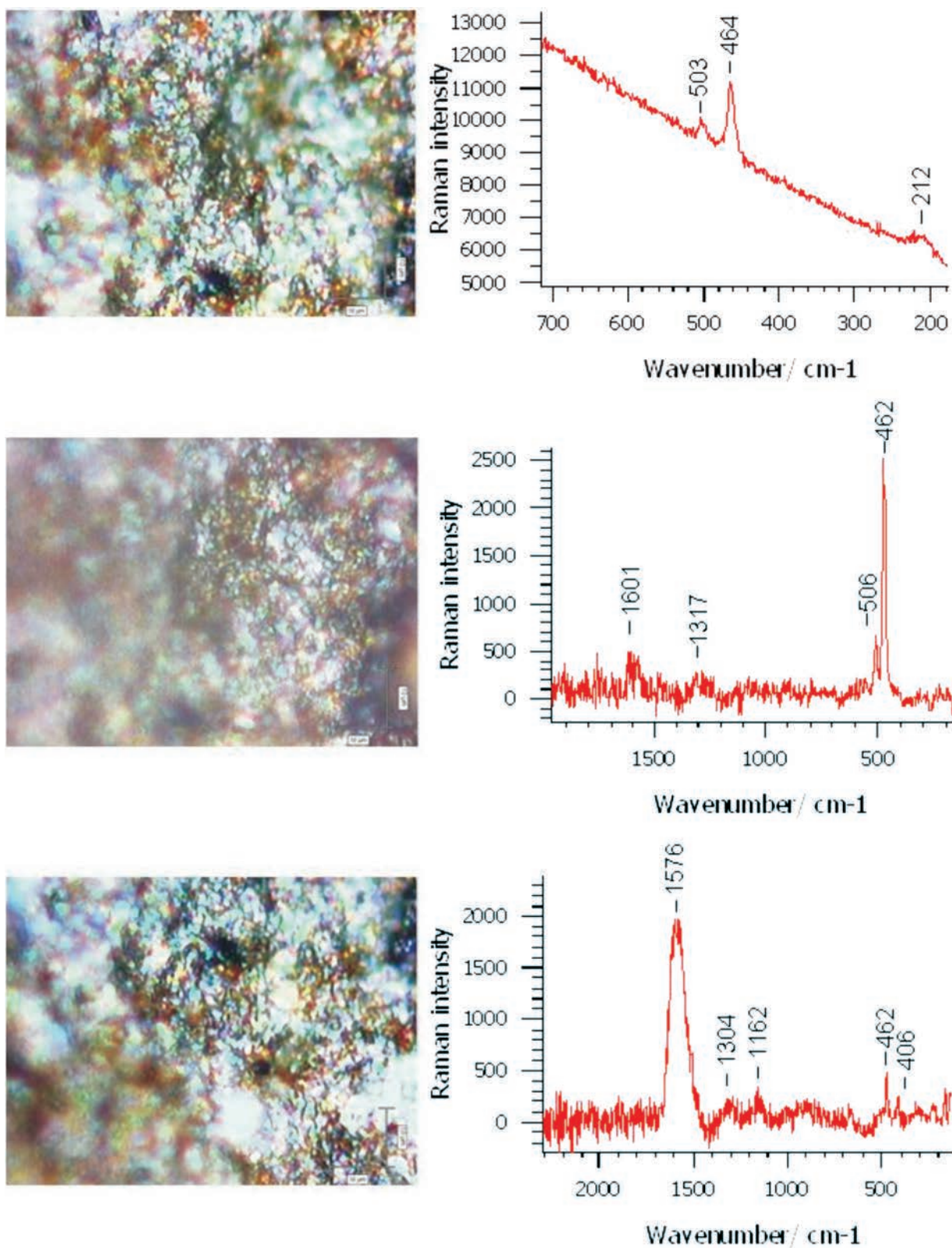
Pasma 1576, 1598, 1601 i 1604  $\text{cm}^{-1}$  pochodzące od substancji organicznej są pasmami wyraźnymi, niekiedy nawet ostrymi. Wskazuje to na zaistnienie procesu porządkowania się substancji organicznej (grafityzacji), choć proces ten nie doprowadził do ostatecznego uporządkowanego grafitu. Nie ma już pasm substancji pierwotnych (substancji pierwotnej), gdyż uległy one termicznej destrukcji. Temperatura i czas w jakich zaszło to zjawisko są trudne do określenia, ponieważ nie znamy substancji wyjściowej ani wpływu długiego czasu i warunków zalegania.

Widma ramanowskie ujawniają obecność pasm, które mogą być przyporządkowane fazom  $\text{SiO}_2$  oraz słabo zgrafityzowanej substancji organicznej. Fazy  $\text{SiO}_2$  jakie można tu wyróżnić to kwarc i chalcedon

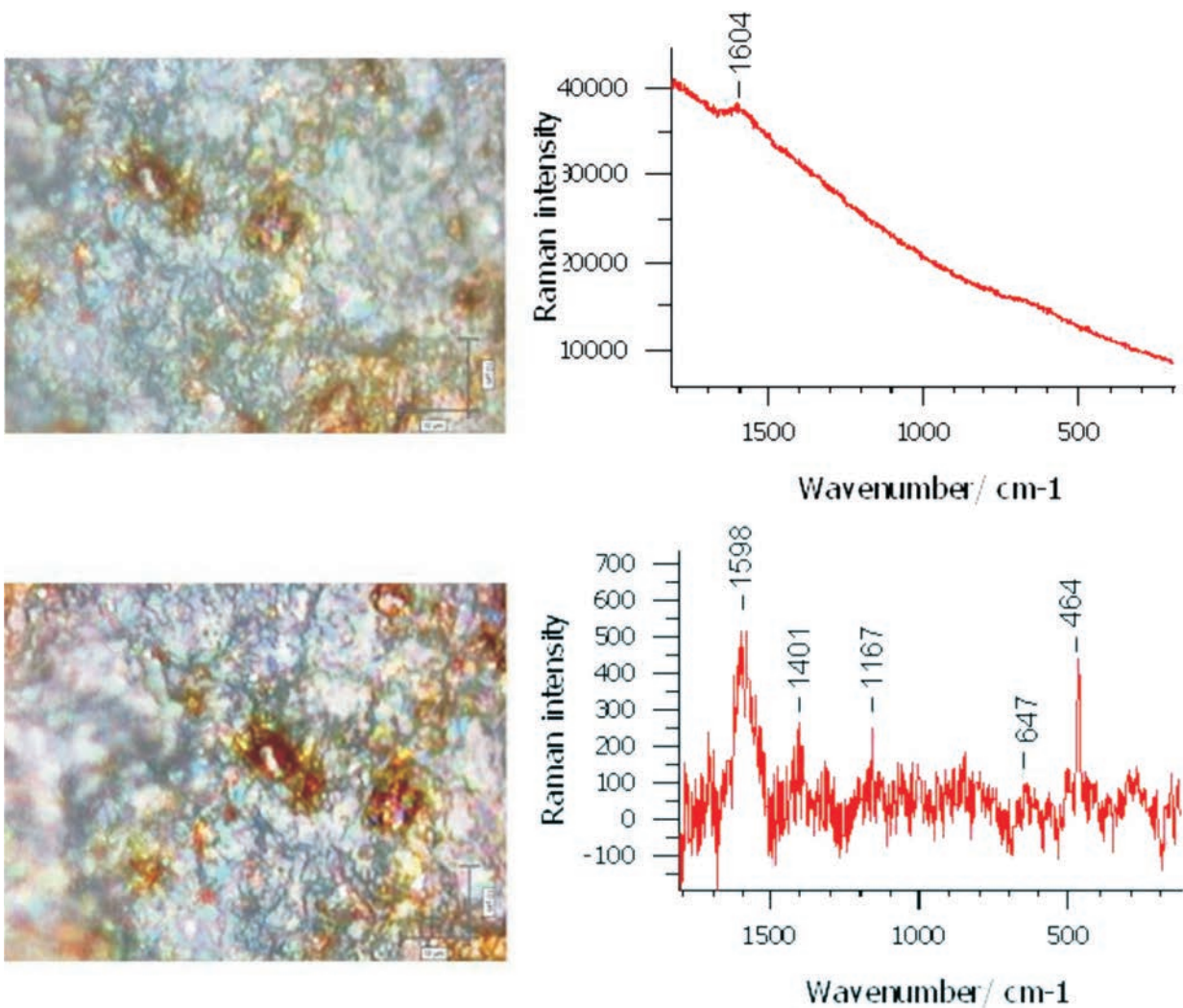
pochodzenia sedymentacyjnego, czyli typowe składniki krzemieni. Ważna jest obecność pasma 503  $\text{cm}^{-1}$ , które zanika po ogrzewaniu krzemienia do 700°C przez 6 godzin (Schmidt *et al.* 2012). Intensywność tego pasma zmniejsza się od oddziaływania temperatury 300°C (Schmidt *et al.* 2012, 458), ale to można prześledzić jedynie w serii próbek, których nie posiadamy. Niemniej jednak, obecność pasma 503  $\text{cm}^{-1}$  świadczy o tym, że narzędzie krzemienne nie uległo procesowi przegrzewania. Natomiast w obrębie czarnej substancji występuje przegrzany smektyt. Brak pasm pochodzących od drgań grup OH wskazuje, że temperatura, jakiej uległ minerał (oraz czarna substancja) była równa lub wyższa od 500°C (Frost, Klopproge 2000).

Z badań ramanowskich wynika, że wśród składników krzemienia występuje nie tylko chalcedon, ale także rzadki minerał  $\text{SiO}_2$ , moganit. Świadczy o tym obecność pasm 212, 503 i 464  $\text{cm}^{-1}$  (Rodgers, Hampton 2003). Jego obecność, od niedawna notowana w niektórych skałach krzemionkowych Polski (Sitarz *et al.* 2014) może stanowić wskaźnik pochodzenia krzemienia.

W związku z bliskością przestrzenną naskorupień typu A – żelazisto-manganowych i typu B – organicznych, interpretowanych jako klej (?), pojawia się pytanie, czy jeden i drugi rodzaj naskorupień mają ze sobą coś wspólnego. Niestety tego nie udało nam się ustalić. Brak związków organicznych w naskorupieniu typu A nie pozwala na dokonywanie dalszych badań w tym kierunku.



Ryc. 3. Widma ramanowskie i obszary, z których pochodzą.



Ryc. 4. Widma ramanowskie i obszary, z których pochodzą, cd.

## Podsumowanie

Czarny nalot na powierzchni krzemiennego przedmiotu z Klementowic morfologicznie przybiera postać naskorupienia (typ A) oraz „płaskich”, pojedynczych plamek (typ B). Ten pierwszy to prawdopodobnie naturalna mieszanina związków żelaza, manganu i minerałów ilastych, a drugi to nikły ślad po substancji organicznej. Substancja ta została poddana

obróbce termicznej, prawdopodobnie celowej, w temperaturze wyższej lub równej 500°C. Należy podkreślić, że proces obróbki termicznej miał miejsce przed kontaktem z przedmiotem krzemieniem. W wyniku tego procesu pierwotny skład chemiczny uległ zatarciu, a powstała substancja przypomina rodzaj kleju.

## LITERATURA

- Alon D., Mintz G., Cohen I., Weiner S., Boaretto E.  
 2002 *The Use of Raman Spectroscopy to Monitor the Removal of Humic Substances from Charcoal: Quality Control for <sup>14</sup>C Dating of Charcoal*, Radiocarbon 44(1), 1–11.
- Boeda E., Connan J., Dessort D., Muhesen S., Mercier N., Valladas H., Tisnerat N.  
 1996 *Bitumen as a hafting material on Middle Palaeolithic artefacts*, Nature 380, 336–338.

- Frost R.L., Klopproge J.T.  
 2000 *Vibrational spectroscopy of ferruginous smectite and nontronite*, Spectrochimica Acta Part A 56, 2177–2189.
- Pimenta M.A., Dresselhaus G., Dresselhaus M.S., Cancado L.G., Jorio A., Saito R.  
 2007 *Studying disorder in graphite-based systems by Raman spectroscopy*, Physical Chemistry Chemical Physics 9, 1276–1291.
- Rodgers K.A., Hampton W.A.  
 2003 *Laser Raman identification of silica phases comprising microtextural components of sinters*, Mineralogical Magazine 67(1), 1–13.
- Rosanò P., Pelizzaro S.  
 2005 *Analisi chimico-stratigrafico di tre pietre dipinte con ocre*, [w:] A. Broglio, G. Dalmeri (red.), *Pitture paleolitiche nelle Prealpi Venete. Grotta di Fumane e Riparo Dalmeri*, Verona, 139–143.
- Schmidt P., Bellot-Gurlet L., Slodczyk A., Fröhlich A.  
 2012 *A hitherto unrecognized band in the Raman spectra of silica rocks: influence of hydroxylated Si-O bonds (silanole) on the Raman moganite band in chalcedony and flint (SiO<sub>2</sub>)*, Phys Chem Minerals 39, 455–464.
- Sitarz M., Wyszomirski P., Handke B., Jeleń P.  
 2014 *Moganite in selected Polish chert samples: The evidence from MIR, Raman and X-ray studies*, Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy 122, 55–58.
- Terner J., Hsieh Gh-L., Burns A.R., El-Sayed M.A.  
 1979 *Time-resolved resonance Raman spectroscopy of intermediates of bacteriorhodopsin: The bK590intermediate*, PNAS 76/7, 3046–3050.
- Trąbska J., Weselucha-Birczyńska A., Zięba-Palus J., Runge M.T.  
 2011 *Black painted pottery, Kildehuse II, Odensee County, Denmark*, Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 824–830.
- Vahur S., Kriiska A., Leito I.  
 2011 *Investigation of the adhesive residue of the flint insert and the adhesive lump found from the Pulli early mesolithic settlement site (Estonia) by micro-ATR-FT-IR spectroscopy*, Estonian Journal of Archaeology 15/1, 3–17.
- Weselucha-Birczyńska A., Trąbska J., Oliva M.  
 2012 *Composition of a floor from an Upper Palaeolithic skeletal grave – a case from Dolní Věstonice (Moravia, Czechia, Central Europe)*, Vibrational Spectroscopy 60, 129–132.
- <http://rruff.info> [access 20.05.2014]

---

**Joanna Trąbska**  
 Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Socjologiczno-Historyczny, Instytut Archeologii;  
 ul. Moniuszki 10, 35-015 Rzeszów, PL  
 email: joanna.trabska@archeologia.rzeszow.pl

**Aleksandra Weselucha-Birczyńska**  
 Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii;  
 ul. Ingardena 3, 30-060 Kraków, PL  
 e-mail: aleksandra.weselucha-birczynska@uj.edu.pl

**Barbara Trybalska**  
 Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki;  
 Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, PL  
 e-mail: Barbara.Trybalska@agh.edu.pl

# CZARNE NASKORUPIENIA NA POWIERZCHNIACH PRZEDMIOTÓW KAMIENNYCH

## STRESZCZENIE

Na powierzchniach piaskowców kwarcytowych intencjonalnie obrobionych i bez śladów obróbki obecne są czarne naskorupienia, przybierające niekiedy postać regularnych smug. Badania wykonane metodą SEM/EDS i spektroskopii Ramana dla trzech takich przedmiotów wskazują, że czarne naskorupienia składają się głównie ze związków manganu. W jednym przypadku zidentyfikowano także amorficzną

substancję węglistą pozostającą w ścisłym związku przestrzennym z krypto krystalicznym MnO<sub>2</sub>. Dane te pozwalają na wysunięcie hipotezy o nieprzypadkowości współwystępowania związków manganu i amorficznego węgla. Weryfikacja tej hipotezy wymaga dalszych badań.

**SŁOWA KLUCZE:** Klementowice, czarne naskorupienie, piaskowiec kwarcytowy, SEM/EDS, spektroskopia Ramana

## Wstęp

Na wszystkich badanych przedmiotach kamiennych zaobserwowano obecność czarnych nalotów, na niektórych przyjmujących formę naskorupień (nr inw.: 1445 – ryc. 2:a; 2016 – ryc. 1:a; 4190 – ryc. 2:b). Ich zarys jest niekiedy liniowy, co sugerować może związek tych zaczernień z jakimiś celowymi czynnościami. Wszystkie naskorupienia poddano badaniom metodą spektroskopii Ramana (ryc. 3–4). Użyto spektrometru Renishaw InVia z mikroskopem Leica, wyposażonym

w obiektyw o 20 i 50-krotnym powiększeniu. Pozwalało to na pracę w systemie konfokalnym. Próbkę wzbudzano laserem Spectra-Physics Ar<sup>+</sup>, linią 514.5 nm. Średnica wiązki lasera wynosiła 1–2 mikrometra. Moc lasera była utrzymywana na niskim poziomie, by nie spowodować zniszczenia próbki. Interpretację widm przeprowadzano w oparciu o dane w bazie ruff (<http://ruff.info>) oraz dane publikowane w literaturze i cytowane w niniejszej pracy.

Tab. 1 Widma ramanowskie artefaktów [cm<sup>-1</sup>]: pasma i ich interpretacja (Jawhari *et al.* 1995, WWW.ruff.com).

Artefakt 2016		Artefakt 1445		Artefakt 4190		Interpretacja
Widmo A	Widmo B	Widmo C	Widmo D	Widmo E	Widmo F	
			208			Kwarc
				388		Lepidokrokit
				457		Ca-skaleń
			464			Kwarc, K-skaleń
506		500	510		498	Kwarc, K-skaleń, Ca-skaleń, goethyt
				541		Goethyt, lepidokrokit
570		579				Ca-skaleń, birnessyt, manganit
			609	602		Goethyt
	634	640				Lepidokrokit
690					655	Piroluzyt, goethyt
			1164			Kwarc? K-skaleń
	1598	1600	1611			C (węgiel) częściowo uporządkowany (pasmo G)



Obserwacjom pod mikroskopem skaningowym poddano naskorupienia na przedmiotach o nr 1445 i 2016. Przedmiot nr 4190 był zbyt duży na umieszczenie go w komorze próżniowej, a odspojenie czarnego

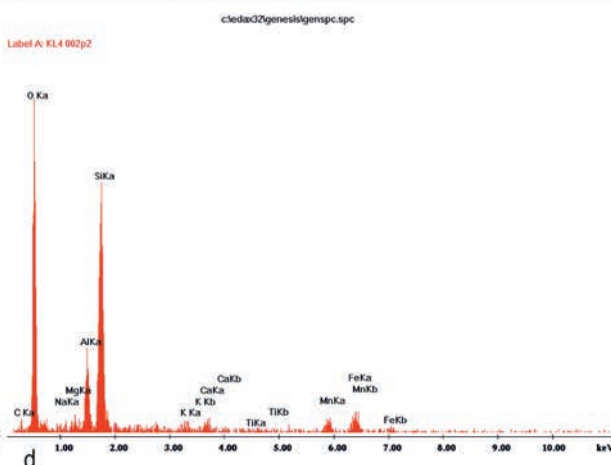
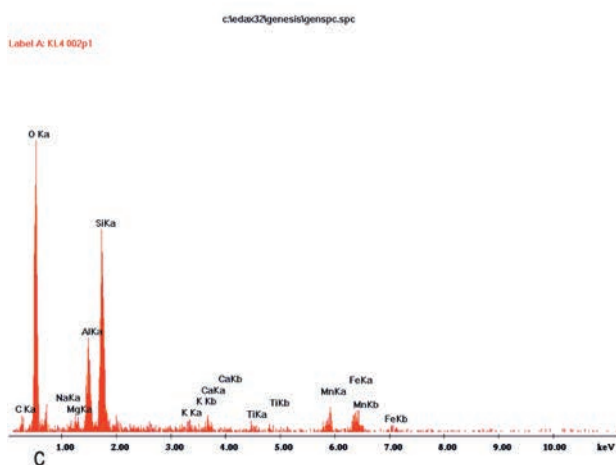
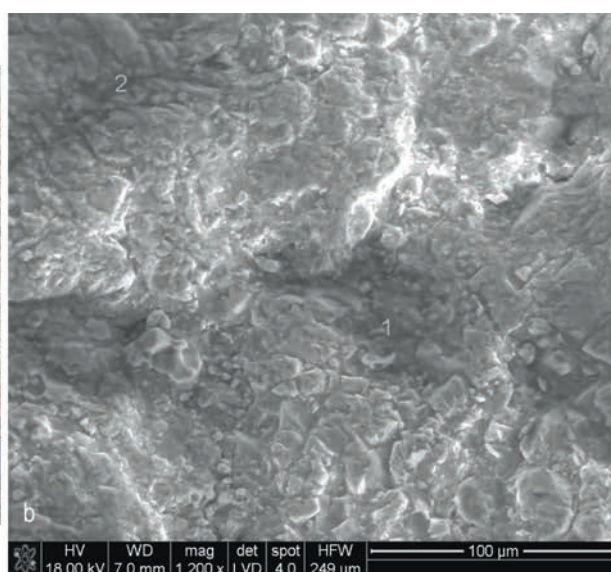
nalotu nie było możliwe (przyleżał bardzo mocno). Przedmiotów nie napyłano. Zastosowano urządzenie FEI NanoNova Company z mikroanalizatorem Link Isis.

## Obserwacje i rezultaty

W obrazie SEM naskorupienie na powierzchni przedmiotu nr 2016 jest ziarniste, niemniej jednak zachowuje ciągliwość (ryc. 1:b). W składzie chemicznym zarejestrowano obecność związków manganu, przy niemal zupełnym braku węgla (ryc. 1:c-d). Poszczególne „ziarnowe” wydzielenia są jednak płaskie, a nie krzaczkowate i płatkowe, jak w naturalnych

związkach tego pierwiastka powstających w strefie hipergenicnej.

Na powierzchni przedmiotu nr 1445 (ryc. 2:a) niewielka ilość węgla skupia się wyłącznie w obszarze występowania minerałów ilastych, wypełniających przestrzenie między ziarnami kwarcu (ryc. 2:c-d).



Ryc. 1. Przedmiot o nr inw. 2016 i badania SEM/EDS czarnej powierzchni: a) makrofotografia, strzałką zaznaczono miejsce wykonania analizy spektroskopowej; b) obraz SEM fragmentu czarnej powierzchni; c) widmo EDS w punkcie 1; d) widmo EDS w punkcie 2.

Na widmie ramanowskim artefaktu 2016 (ryc. 3:a; tab. 1) ujawniają się pasma, które można przyporządkować minerałom budującym kamiennym przedmiot

z piaskowca (kwarc, skalenie). Obecny jest tu także tlenowodorotlenek żelaza (goethyt) oraz związki manganu, prawdopodobnie birnessyt (Na, Ca, K)

( $Mn^{4+}Mn^{3+}$ ) $\cdot 1,5H_2O$  i manganit ( $Mn^{3+}O(OH)$  (wzory chemiczne pochodzą z portalu mindat.org) Na widmach pochodzących z przedmiotu 1445 (ryc. 3:b-c; 4:a; tab.1) również występują pasma pochodzące od minerałów podłoża czarnego naskorupienia: kwarc, skałen potasowy i może też wapniowy. Obecne są także goethyt i lepidokrokit oraz birnessyt i manganit. Tylko na widmach z tego przedmiotu występują

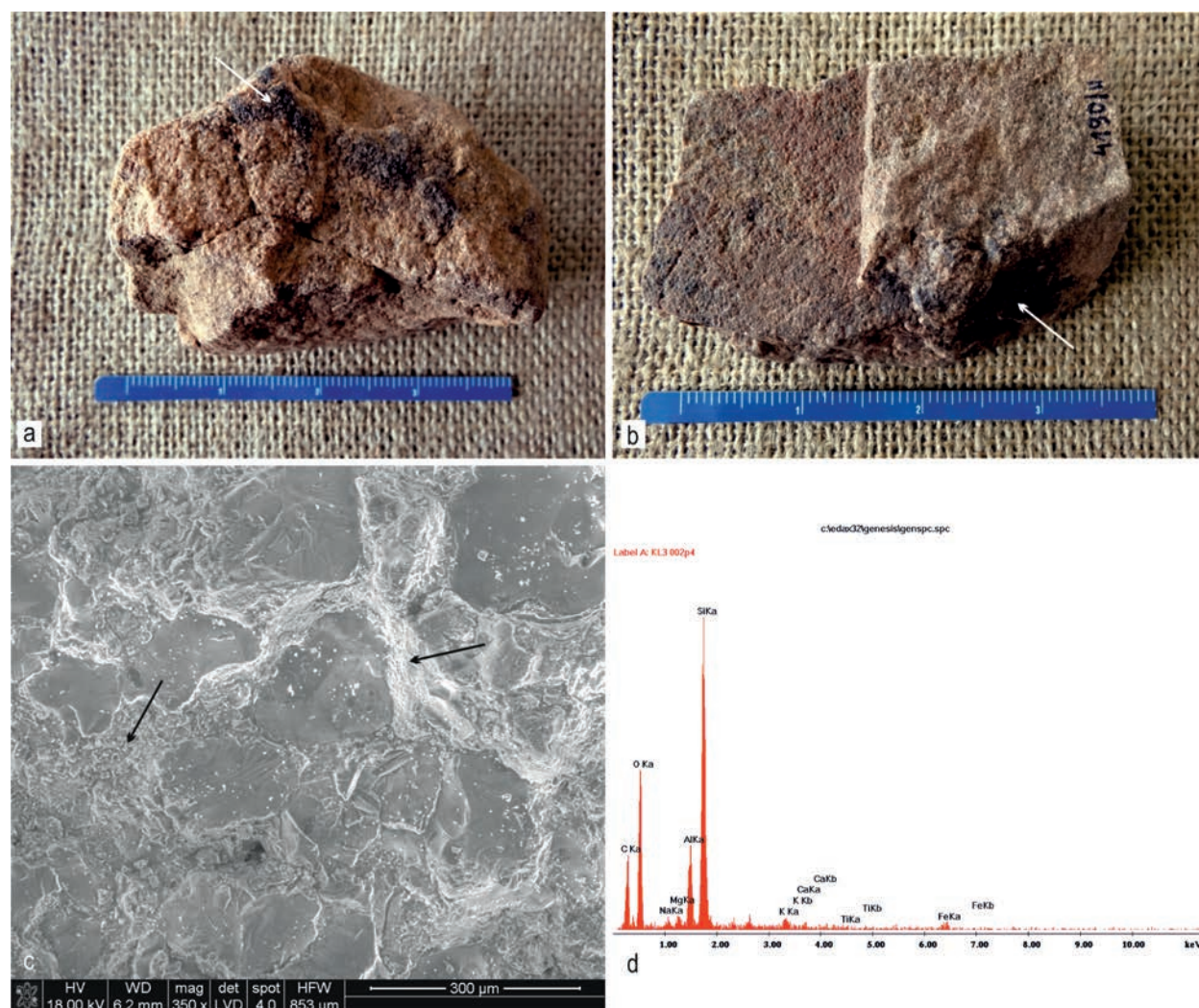
pasma pochodzące od substancji węglistej o średnio uporządkowanej strukturze. Na widmie czarnej substancji z powierzchni przedmiotu 4190 (ryc. 4:b-c, tab.1) uwidaczniają się wymienione wyżej minerały budujące piaskowiec, tlenowodorotlenki żelaza oraz związki manganu, prawdopodobnie piroluzyt ( $MnO_2$ , WWW.mindat.org).

## Dyskusja i wnioski

Czarne naskorupienia pomimo, że wyraźnie widoczne makroskopowo oraz w obrazie mikroskopowym (por. fotografie na ryc. 3 i 4), okazują się być słabo dostrzegalne w obrazie SEM. Widoczne są w postaci bardzo drobnych skupisk i naskorupień. Jest to zjawisko

zastanawiające, którego przyczyna na razie nie jest znana.

Za czarne zabarwienie naskorupień we wszystkich przypadkach odpowiadają związki manganu (tab. 2).



Ryc. 2. Przedmioty o nr inw. 1445 i 4190. Badania SEM/EDS czarnej powierzchni przedmiotu nr 1445: a) przedmiot nr 1445, strzałką zaznaczono obszar badany metodą spektroskopii Ramana; b) przedmiot nr 4190, strzałką zaznaczono obszar badany metodą spektroskopii Ramana; c) fragment powierzchni czarnego nalotu na przedmiocie nr 1445; d) widmo EDS z zaznaczonych strzałkami obszarów – przedmiot 1445.

Są to tlenki i tlenowodorotlenki manganu i innych pierwiastków typowych dla strefy hipergenicnej. Związki manganu zaznaczają się na widmach EDS oraz na widmach ramanowskich w przedziale 400–680 cm<sup>-1</sup>, ale ściśle przyporządkowanie ich pasm określonej fazy jest trudne (Baïoumy *et al.* 2013). Na widmach czarnej substancji z przedmiotu 1445 zarejestrowano obecność substancji węglistej. Jest to węgiel o strukturze pośredniej między strukturą amorficzną a uporządkowaną. Nie ma śladów pasm wskazujących na obecność żywic czy innych związków organicznych. W obrazie SEM nie obserwuje się struktur bakteryjnych. Powstaje pytanie, czy jest to węgiel związany z działalnością mikroorganizmów, czy będący skutkiem działań człowieka. Udowodniony już został wpływ czynników biologicznych na powstawanie naturalnych związków manganu w strefie hipergenicnej (Tebo *et al.* 2004). Niemniej jednak, w licznych badaniach pigmentów magdaleńskich malowideł naskalnych oraz w tzw. „ołówkach” zidentyfikowano związki manganu, nierzadko wraz

z substancją węglistą (Jezequel *et al.* 2011). W przypadkach artefaktów 2016 i 4190, gdzie wystąpiły same związki manganu, również nie ma podstaw co do jednoznacznego określenia ich genezy. Jedynym prostym, ale niezbyt miarodajnym, ze względu na procesy wietrzeniowe, kryterium dla rozróżnienia celowych i naturalnych naskorupień mógłby być zarzą czarnych plam. Skład fazowy czerni manganowych w kontekstach magdaleńskich oraz naturalnych skupień jest bardzo podobny. Dalsze badania, w szczególności identyfikacja pierwiastków śladowych, badania porównawcze skupień manganu z otoczenia stanowiska oraz analiza cech struktury substancji węglistej z malowideł magdaleńskich mogłyby pomóc w rozwiązaniu tego problemu.

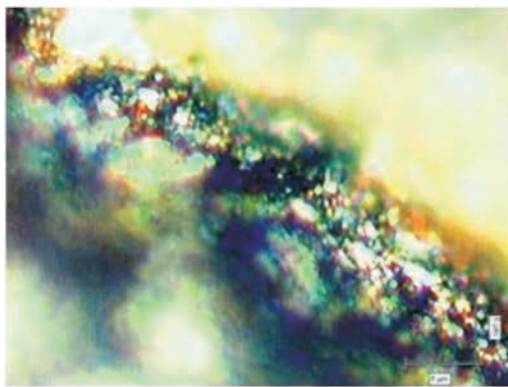
Związki żelaza: goethyt i lepidokrokit znalazły się w obrębie czarnych naskorupień najprawdopodobniej wskutek naturalnych procesów: kontaminacji wietrzącymi składnikami piaskowca lub pochodzą z sedymentu.

Tab. 2. Rezultaty badań czarnych skupień na powierzchniach przedmiotów kamiennych.

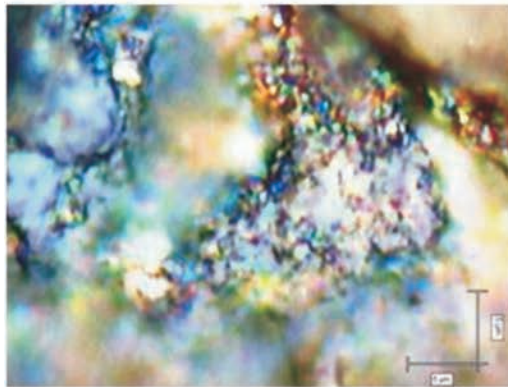
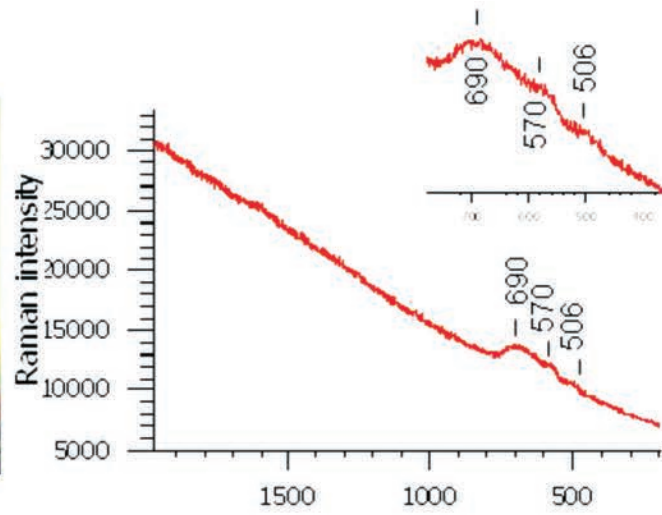
Artefakt	Badania EDS – interpretacja widma	Spektroskopia Ramana			
		Oznaczenia widm	Interpretacja	Substancja węglista	Związki manganu
1445	Związki Mn, kwarc i/lub skaień, związki żelaza, substancja C	B	Lepidokrokit	+	-
		C	Kwarc, K-skaień lub/i Ca-skaień, goethyt, lepidokrokit	+	+
		D	Kwarc, K-skaień, goethyt, lepidokrokit	+	-
2016	Kwarc, skaień, związki żelaza, związki manganu	A	Kwarc, K-skaień lub/i Ca-skaień, goethyt	-	+
4190	Nie oznaczono	E	Kwarc, K-skaień lub/i Ca-skaień, lepidokrokit, goethyt	-	-
		F	Kwarc, K-skaień lub/i Ca-skaień, lepidokrokit, goethyt	-	+

## LITERATURA

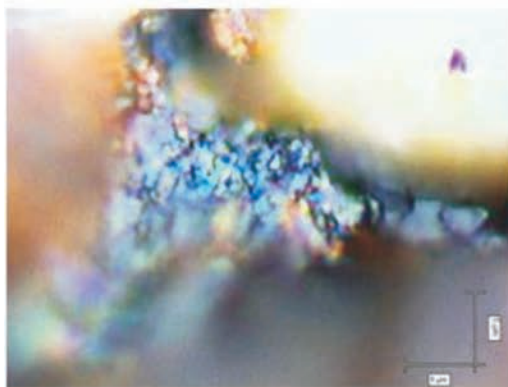
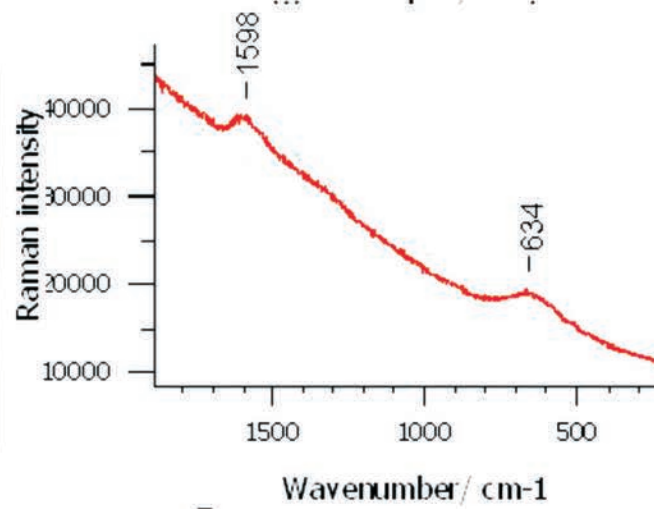
- Baïoumy H.M., Khedr M.Z., Ahmed A.H.  
2013 *Mineralogy, geochemistry and origin of Mn in the high-Mn iron ores, Bahariya Oasis, Egypt*, Ore Geology Reviews 53, 63–76.
- Jawhari T., Roid A., Casado J.  
1995 *Raman spectroscopic characterisation of some commercially available carbon black materials*, Carbon 33, 1561–1565.
- Jezequel P., Wille G., Beny C., Delorme F., Jean-Prost V., Cottier R., Breton J., Dure F., Desprée J.  
2011 *Characterisation and origin of black and red Magdalenian pigments from Grottes de la Garenne (Vallee moyenne de la Creuse-France): A mineralogical and geochemical approach of the study of prehistorical paintings*, Journal of Archaeological Science 38, 6, 1165–1172.
- Tebo B.M., Bargar J.R., Clement B.G., Dick G.J., Murray K.J., Parker D., Verity R., Webb S.M.  
2004 *Biogenic manganese oxides: Properties and mechanism of formation*, Earth and Planetary Sciences 32, 287–328.  
www.mindat.org (access 10.02.2016)  
http://rruff.info (access 10.02.2016)



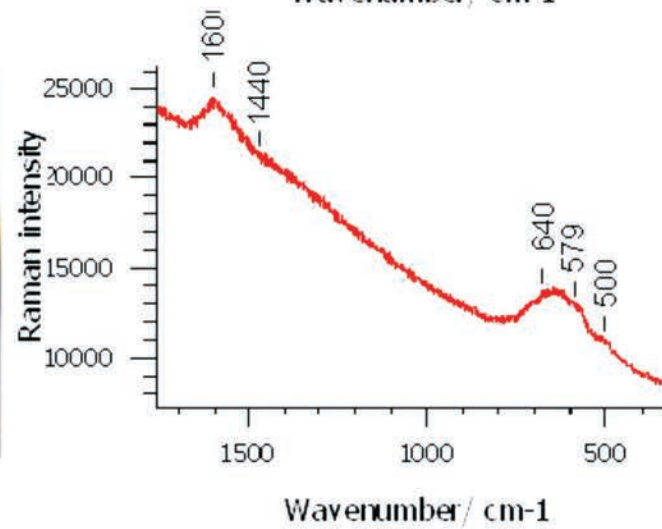
a



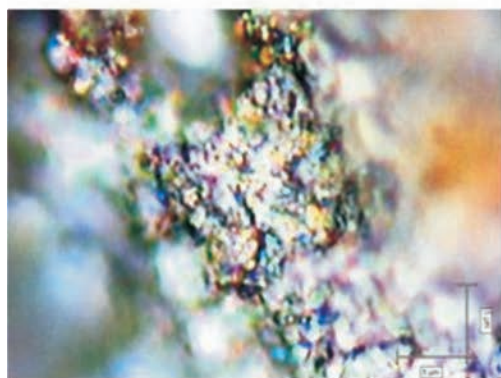
b



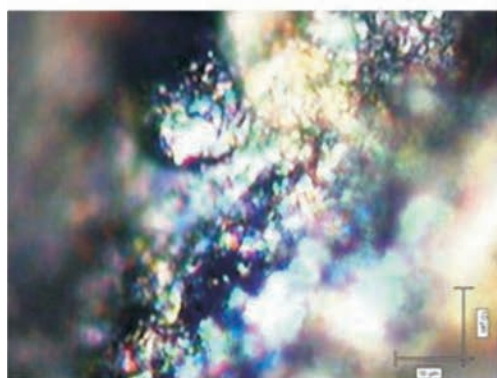
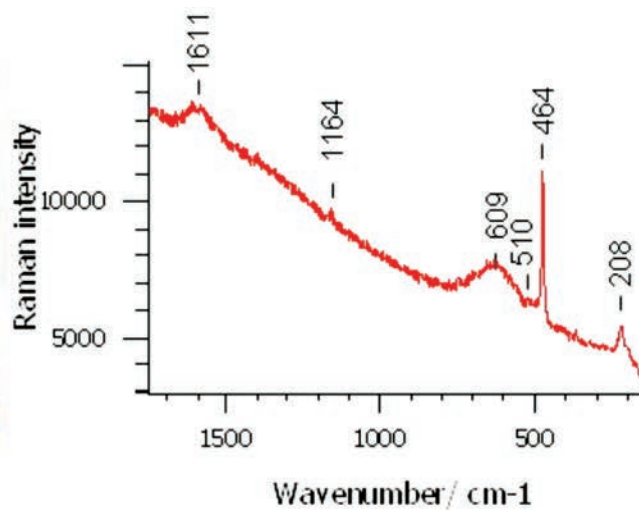
c



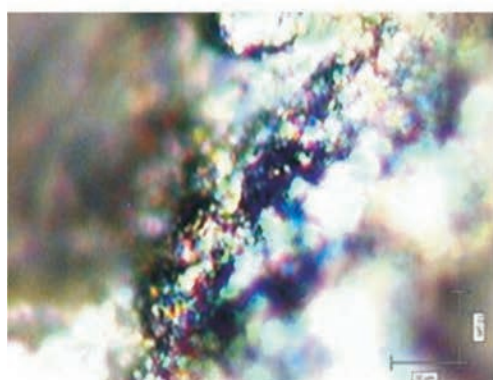
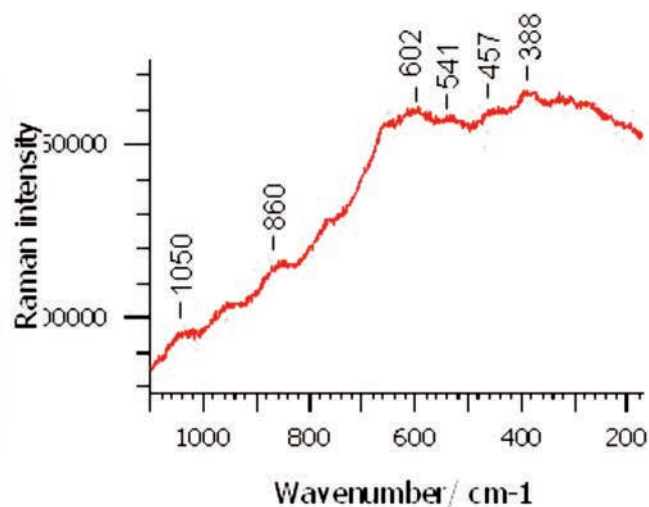
Ryc. 3. Widma ramanowskie czarnych naskorupień wraz z mikrofotografiami obszarów poddanych badaniu: a) przedmiot nr 2016; b) przedmiot nr 1445; c) przedmiot nr 1445.



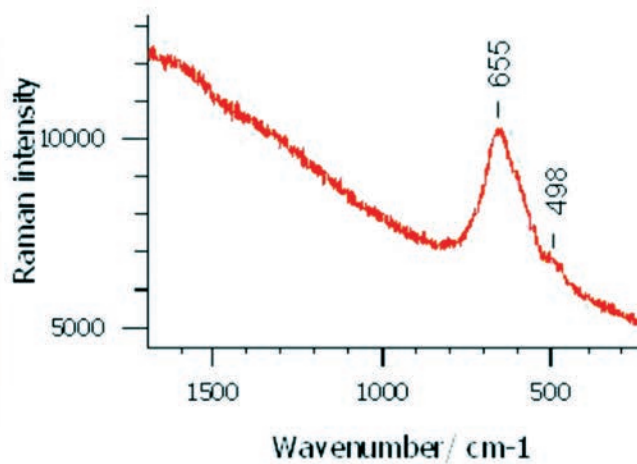
a



b



c



Ryc. 4. Widma ramanowskie czarnych naskorupień wraz z mikrofotografiami obszarów poddanych badaniu: a) – przedmiot nr 1445; b) przedmiot nr 4190; c) przedmiot nr 4190.

**Joanna Trąbska**  
 Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Socjologiczno-Historyczny, Instytut Archeologii;  
 ul. Moniuszki 10, 35-015 Rzeszów, PL  
 email: joanna.trabska@archeologia.rzeszow.pl

**Aleksandra Weselucha-Birczyńska**  
 Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii;  
 ul. Ingardena 3, 30-060 Kraków, PL  
 e-mail: aleksandra.weselucha-birczynska@uj.edu.pl

**Barbara Trybalska**  
 Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki;  
 Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, PL  
 e-mail: Barbara.Trybalska@agh.edu.pl

## Podsumowanie

W chwili obecnej na temat stanowiska w Klementowicach wiemy już znacznie więcej niż przed rokiem 2007. W dalszym ciągu jest to jednak wiedza niewystarczająca. Już w trakcie przygotowywania materiałów do publikacji stało się jasne, że ilość powstałych pytań znacznie przewyższa ilość odpowiedzi. Dotychczasowy stan wiedzy na temat obozowiska w Klementowicach w całości prezentowany jest w niniejszej publikacji.

Ranga tych odkryć pozwala umieścić to obozowisko na liście stanowisk archeologicznych o szczególnej wartości poznawczej dla współcześnie prowadzonych badań nad osadnictwem w późnym plejstocenie na terenie Europy środkowej. Stąd też w niedalekiej przyszłości badania stanowiska w Klementowicach będą kontynuowane.

Podsumowanie dotychczasowego stanu badań stanowiska magdaleńskiego w Klementowicach zaprezentowano w poniższych tabelach.

Zestawienie ilościowe znalezisk ze stanowiska magdaleńskiego w Klementowicach.

Lp	Kategoria zabytku	Koncentracja A	Koncentracja B	Razem
1	Zabytki łupane (kamienne i krzemienne)	3 304	43 719	47 023
2	Inne (kamienne i krzemienne)	262	2 567	2 829
3	Ochra (grudki)	0	329	329
4	Szczątki kostne ( <i>Equus ferus</i> )	76	7	83
	Razem	3 642	46 622	50 264

Karta stanowiska magdaleńskiego w Klementowicach.

Miejscowość	Klementowice
Dane administracyjne	gmina Kurów, powiat puławski, województwo lubelskie
Obszar AZP	75–77
Numer stanowiska na obszarze	108
Numer stanowiska w miejscowości	20
Współrzędne geograficzne	51°20'26,83"N; 22°8'57,13"E
Jednostka fizycznogeograficzna	Wyżyna Lubelska, Płaskowyż Nałęczowski
Typ stanowiska	otwarte
Rok odkrycia	1981
Przynależność kulturowa	magdalenien; kultura późnomagdaleńska
Okres archeologiczny	późna faza górnego paleolitu
Okres geologiczny	późny plejstocen / GS-2a / najstarszy Dryas
Badania wykopaliskowe	1981–1982; 2007–2011
Kierownicy badań	1981–1982: Sławomir Jastrzębski, Jerzy Libera; 2007–2011: Tadeusz Wiśniewski
Podział wewnętrzny stanowiska	koncentracja A i B
Zbadana powierzchnia	331 m <sup>2</sup> (w obrębie stanowiska – 272 m <sup>2</sup> )
Stan rozpoznania	niekompletny
Funkcja stanowiska	obozowisko sezonowe, podstawowe i/lub łowieckie; jednorazowy pobyt lub wielokrotnie zasiedlane?

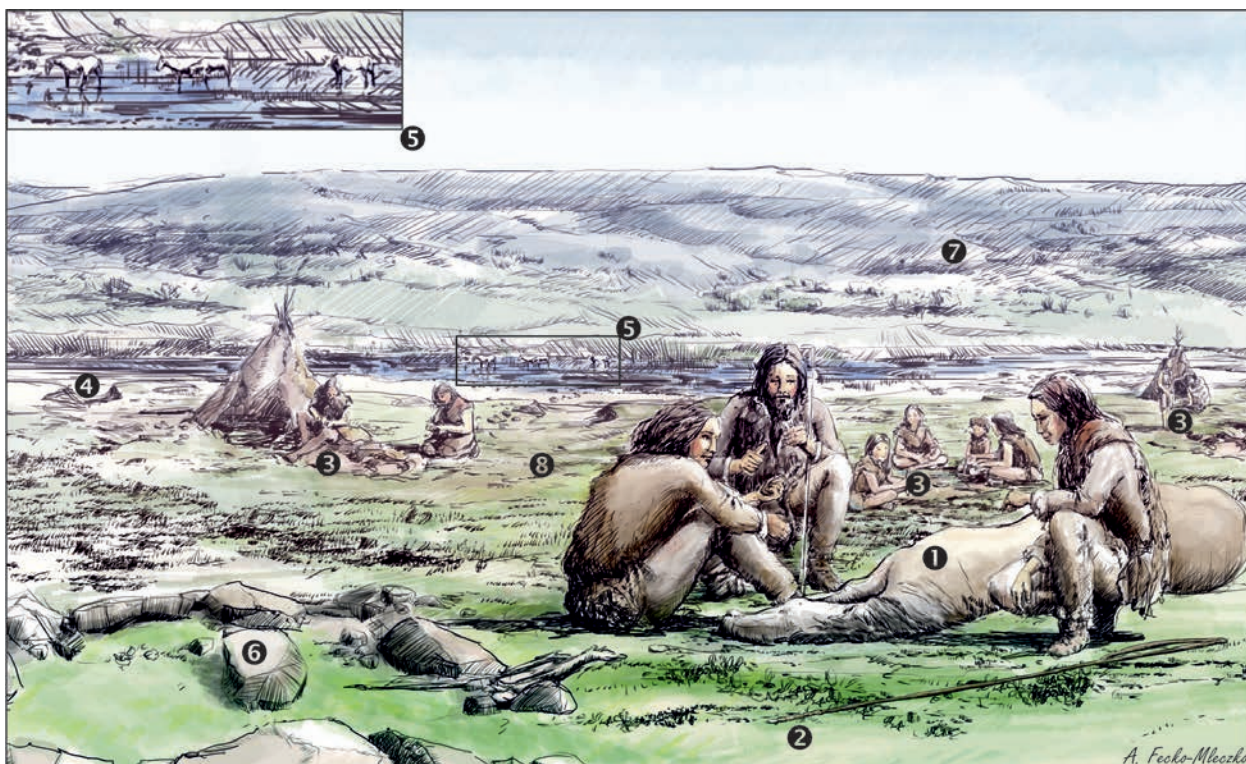
Położenie stanowiska	- makroskala: na granicy wyżyn i nizin - mikroskala: wypłaszczenie w obrębie zbocza doliny (pierwotnie); zbocze doliny (obecnie); nachylenie min. 2,5°, max. 4°;
Wysokość n.p.m	189,00 – 194,00 m; punkt centralny 191,50 m
Orientacja stanowiska	WSW
Bliskość wody	100 m; nazwa: Potok Klementowicki (obecność źródeł; w odwiertach geologicznych obecność martwic wapiennych); 10 km – odległość do Wisły, najbliższej dużej rzeki
Podłoże geologiczne	gleba płowa utworzona na lessach
Stratygrafia stanowiska	1 – Ap – poziom orno-próchniczny (zabytki redeponowane) 2 – Eet – poziom eluwialny (zabytki redeponowane) 3 – Bt1 – jednolite iluwium lessowe (zabytki <i>in situ</i> ) 4 – Bt2 – smugowane iluwium lessowe (brak zabytków) 5 – BC – poziom przejściowy 6 – C – skała macierzysta
Struktury mrozowe	pseudomorfozy klinów lodowych (z zabytkami)
Datowania radiometryczne	- C14 / AMS (węgiel – nieoznaczony) KL 20 32a/11 / Poz 54822 / 12 730±90 BP (od 15 632 do 14 577 cal BP; ~15 100 cal BP) KL 20 51/11 / Poz 54825 / 8 840±90 BP (0,11 mg – standard 1 mg) - OSL (less) KL-01 / GdTL-1743 / 9,75±0,68 ka (Eet/Bt1) KL-02 / GdTL-1744 / 14,32±0,72 ka (Bt1) KL-03 / GdTL-1745 / 13,97±0,77 ka (Bt2) KL-04 / GdTL-1746 / 14,36±0,68 ka (Bt2)
Fauna	<i>Equus ferus</i> (83 fragmenty – 2 osobniki)
Sezon	późne lato / jesień
Zabytki łupane	47 023
Inne zabytki kamienne, w tym:	2 829
- płyty kamienne	191 fragmentów
- tłuczki kamienne	14
Rdzenie i obłupień	74 (0,71%)
Narzędzia retuszowane	2 415 (23,29%)
Najliczniejsze grupy narzędzi retuszowanych	- przekłuwacze i wiertniki: 489 (20,25%) - wiórki tylcowe: 456 (18,88%) - wióry retuszowane: 350 (14,49%) - rylce: 305 (12,63%)
Główne surowce i odległość od złóż	- krzemień świeciechowski, 70 km - krzemień czekoladowy, 80 km – najbliższej lub do 220 km – najdalej - krzemień narzutowy, powszechnie dostępny
Narzędzia retuszowane z kwarcytu	obecne (2 wiórki tylcowe + 1 narzędzie otoczakowe)
Ochra	358 grudek; plamy ochry w sedymencie; przebarwienia na kamieniach
Elementy pozautilitarne	nacięcia na jednej grudce ochry tworzące układ regularnych linii – być może ornament (?)
Ślady działania ognia	przypalone kamienie (głównie łupki i kwarcyty), ślady okadzeń na kamieniach, przypalone narzędzia retuszowane, przypalone łuski, niektóre narzędzia mogły służyć do rozniecania ognia
Ślady innych substancji	substancja „kleista” odkryta na jednym z wiórków tylcowych
Obiekty (?)	skupienia zabytków (segregacja surowca); „czerwone obiekty”: nagromadzenia zabytków z ochrą

Zestawienie porównawcze koncentracji A i B na stanowisku magdaleńskim w Klementowicach.

	Koncentracja A	Koncentracja B
Rok odkrycia	2008	1981
Badania wykopaliskowe	2008–2010	1981–1982, 2011
Zbadana powierzchnia	171 m <sup>2</sup>	101 m <sup>2</sup>
Stan rozpoznania	niekompletny	niekompletny

Struktury mrozowe	Duża pseudomorfoza klina lodowego	Niewielkie struktury
Erozja profilu glebowego	Duża: średnia miąższość poziomu Bt1z zabytkami – 23 cm	Niewielka: średnia miąższość poziomu Bt1z zabytkami – 52 cm
Datowania radiometryczne	Brak	Obecne
Fauna	<i>Equus ferus</i> – 76 fragmentów zębów i kości długich – 2 osobniki	<i>Equus ferus</i> – 7 fragmentów zębów (?); bardzo słaby stan zachowania
Sezon	późne lato / jesień	? (brak materiału do analiz)
Zabytki łupane	3 304 (sedyment przesiany częściowo)	43 719 (w 2011 r. sedyment przesiany i przepłukany w całości)
Inne zabytki kamienie, w tym: - płyty kamienne - tłuczki kamienne	262 52 fragmenty 5	2 567 139 fragmentów 9
Rdzenie	19	54
Narzędzia retuszowane	318 (16,41% – bez łusek)	2097 (17,58% – bez łusek)
Najliczniejsze grupy narzędzi retuszowanych	- przekłuwacze i wiertniki: 74 (23,27%) - rylce: 67 (21,07%) - półtylczaki: 33 (10,38%)	- wiórki tylcowe: 440 (20,98%) - przekłuwacze i wiertniki: 415 (19,79%) - wióry retuszowane: 333 (15,88%) - rylce: 238 (11,35%)
Narzędzia retuszowane z kwarcytu	brak	obecne
Główne surowce	- krzemień narzutowy	- krzemień świciechowski - krzemień czekoladowy
Struktura surowcowa narzędzi	- krzemień narzutowy 50,00% - krzemień świciechowski 37,74% - krzemień czekoladowy 10,38% - Inny_2 1,26% - nieokreślony 0,63%	- krzemień świciechowski 38,87% - krzemień czekoladowy 31,47% - krzemień narzutowy 18,74% - nieokreślony 9,35% - zabytki przepalone (surowiec nieokreślony) 0,62% - Inny_2 0,48% - krzemień gościeradowski 0,24% - Inny_1 0,14% - kwarcyt 0,10%
Ochra	brak	obecna
Elementy pozautilitarne	brak	obecne
Ślady działania ognia	niepewne (kilka przepalonych odłupków)	obecne
Ślady innych substancji	brak	obecne
Obiekty (?)	brak (z wyjątkiem 3 niewielkich skupień zabytków)	obecne





Rekonstrukcja obozowiska magdaleńskiego w Klementowicach oparta na wynikach badań. 1 – upolowany koń; 2 – broń łowiecka; 3 – różne czynności gospodarcze; 4 – obecność wody w dolinie głębszej o około 2–3 metry w porównaniu do stanu obecnego; 5 – zwierzę u wodopoju; 6 – kamienne płyty; 7 – środowisko tundry z roślinnością trawiastą; 8 – położenie obozowiska na wypłaszczeniu w obrębie zbocza doliny. Rys. A. Fecko-Mleczo.



Współczesny widok ze stanowiska w kierunku południowo-zachodnim. Fot. T. Wiśniewski.

# **Aneks**

---



## Ślady osadnictwa z okresu neolitu, epoki brązu i nowożytności z badań archeologicznych na stanowisku 20 w Klementowicach w latach 1981–1982, 2007–2011

Podczas badań archeologicznych na stanowisku 20 w Klementowicach, poza znaleziskami związanymi z kulturą magdaleńską, odkryto również ślady osadnictwa neolitycznego (kultura pucharów lejkowatych – KPL, kultura amfor kulistych – KAK), z epoki brązu (kultura trzciniecka – KT) oraz czasów nowożytnych (pierwsza połowa XX wieku).

W całej dotychczasowej historii badań tego stanowiska odkryto łącznie 162 fragmenty ceramiki, fragment siekierki z krzemienia pasiastego, fragment kamiennego toporka, krzesak oraz łuskę naboju z czasów I lub II wojny światowej (tab. 1; ryc. 1–2).

Zabytki łączone z wymienionymi kulturami i nowożytnością zarejestrowano zarówno w obrębie zasięgu stanowiska magdaleńskiego, jak i w jego najbliższym otoczeniu. Większość z nich odkryto na odcinku około 100 m w linii prostej na wschód od stanowiska. W 2009 roku (w sezonie letnim) wytyczono tam sześć wykopów archeologicznych. Największą liczbę znalezisk odnotowano w wykopie 21/2009, w którym zabytki odkryte zostały w obrębie dwóch gleb kopalnych (Mroczek, Rodzik, w tym tomie). Znajdowały się one jednocześnie w dwóch wyraźnie rozdzielonych poziomach kulturowych, z których dolny łączył się z osadnictwem KPL, a górny z KT. Zbliżona sytuacja miała miejsce w sąsiednim wykopie 23/2009, gdzie zadokumentowano jednak tylko jedną glebę kopalną z zabytkami KT.

W dolnym poziomie kulturowym odkryto 3 fragmenty ceramiki i fragment czworościennej siekierki wykonanej z krzemienia pasiastego (ryc. 1:a-b). Dla jednego z fragmentów ceramiki wykonano pomiar wieku metodą termoluminescencyjną (TL)

i otrzymano datę  $5,0 \pm 0,5$  ka (UG-6813) – (Fedorowicz, w tym tomie) – (ryc. 1:c). Datowanie to umieścić można w okresie funkcjonowania KPL.

W górnym poziomie kulturowym odkryto łącznie 19 fragmentów ceramiki – 11 w wykopie 21/2009 i 8 w wykopie 23/2009. Również w tym przypadku jeden fragment ceramiki przekazano do datowania metodą termoluminescencyjną otrzymując datę  $3,5 \pm 0,3$  ka (UG-6812) – (Fedorowicz, w tym tomie) – (ryc. 1:d). Potwierdza ona datowanie archeologiczne tego fragmentu łączące go z kulturą trzciniecką.

Nieliczne i rozproszone materiały związane z osadnictwem późniejszym od magdaleńskiego odkryte zostały również w poziomie orno-próchnicznym i na powierzchni gruntu.

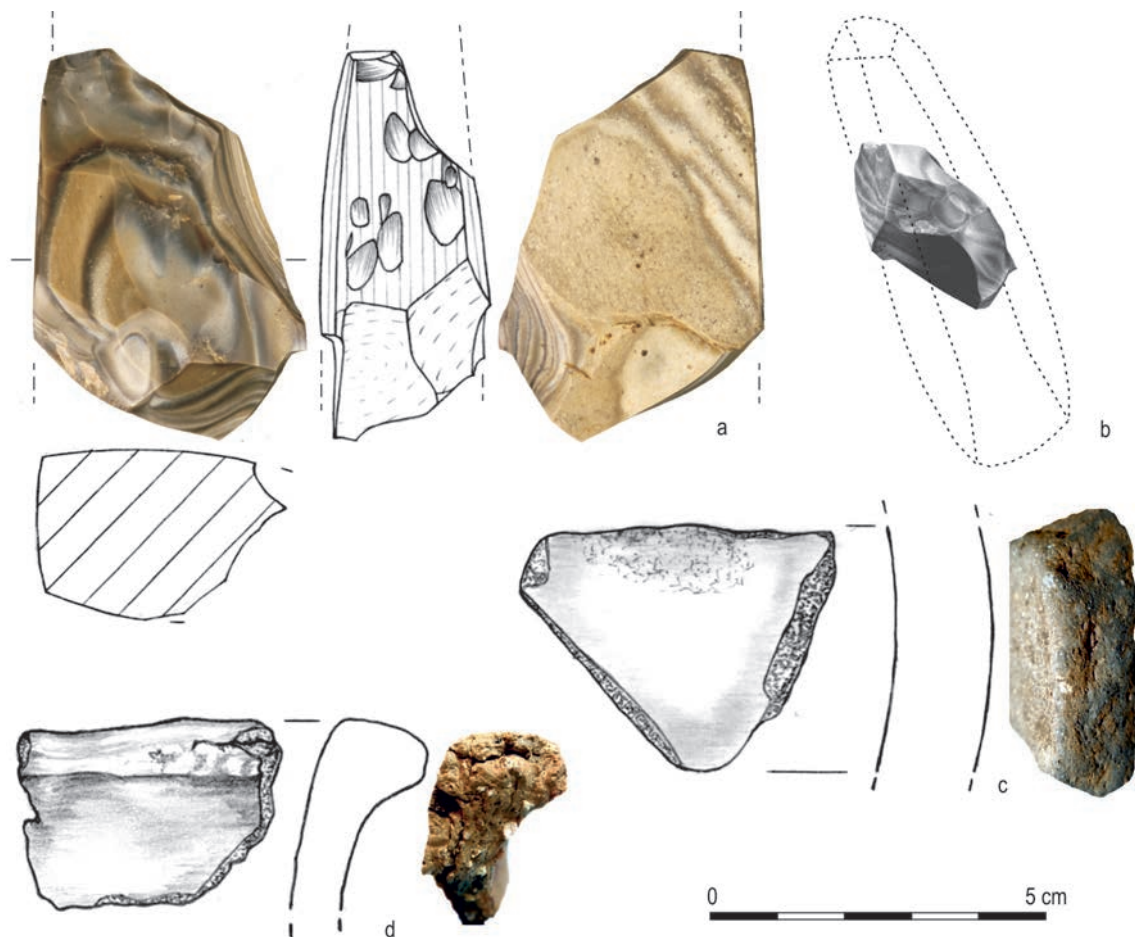
W oparciu o analizę cech technologicznych 106 fragmentów ceramiki przypisano konkretnym kulturom i okresom archeologicznym, w tym: 3 – KPL, 18 – KAK, 44 – KT, 41 – okresowi nowożytnemu. Pozostałe 56 fragmentów ceramiki, ze względu na silny stopień zniszczenia i niewielkie rozmiary opisane zostały jako pradziejowe nieokreślone.

Siekierkę z krzemienia pasiastego prawdopodobnie należy odnieść do osadnictwa KPL. Przemawia za tym pozycja stratygraficzna znaleziska oraz data uzyskana z fragmentu ceramiki odkrytego w tej samej warstwie kulturowej. Kamienny toporek z uwagi na fragmentaryczny stan zachowania trudno przypisać konkretnej jednostce kulturowej.

Datowanie 41 fragmentów ceramiki nowożytnej oraz pojedynczego krzesaka zawęzić można do pierwszej połowy XX wieku.

Tab. 1. Zestawienie znalezisk młodszych od magdaleńskich odkrytych podczas badań archeologicznych w latach 1981–1982, 2007–2011. KPL – kultura pucharów lejkowatych, KAK – kultura amfor kulistych, KT – kultura trzciniecka.

Rodzaj zabytku	FBC	GAC	TC	Pradzieje – nieokreślone	Nowożytność	Razem
fragmenty ceramiki	3	18	44	56	41	162
narzędzia krzemienne	1?				1	2
narzędzia kamienne	1?				1	2
zabytki metalowe					1	1



Ryc. 1. Klementowice, stan. 20. Zabytki z epok neolitu i brązu: a – fragment siekiery z krzemienia pasiastego; b – rekonstrukcja siekiery (bez skali); c – fragment ceramiki kultury pucharów lejkowatych; d – fragment ceramiki kultury trzcinieckiej. Rys. B. Niezabitowska-Wiśniewska. Fot. T. Wiśniewski.

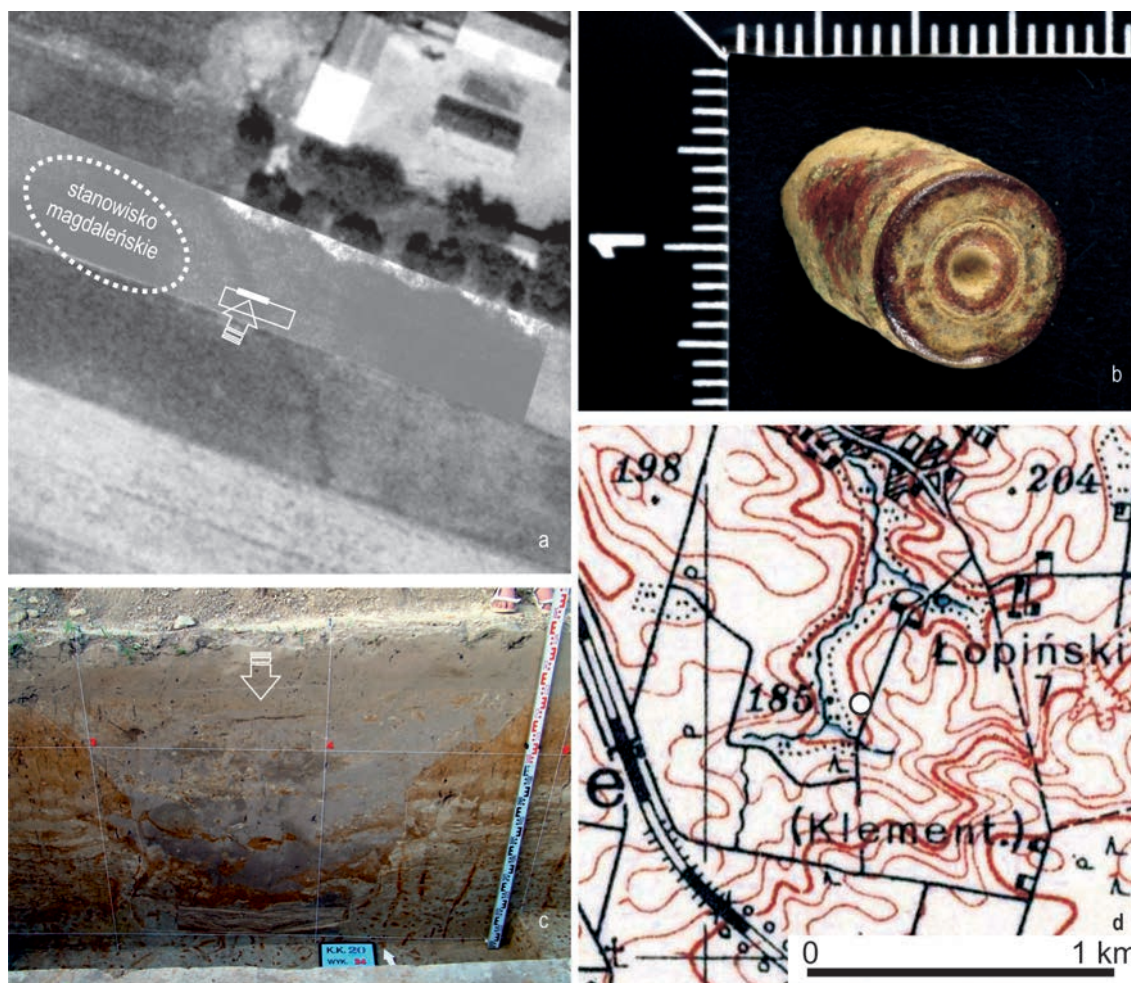
W trakcie badań wykopaliskowych w lecie 2009 roku w wykopie 24/2009 odkryto jeden obiekt archeologiczny. Zinterpretowano go jako okop strzelecki z czasów I lub II wojny światowej. Przemawia za tym charakter wypełniska obiektu, a także znaleziona w nim łuska naboju, prawdopodobnie do karabinu typu Mauser (ryc. 2:b-c) – (Matuszewski, Wojciechowski 1983)<sup>1</sup>. Niezwykle pomocne w interpretacji opisywanego obiektu okazały się zdjęcia lotnicze<sup>2</sup> (ryc. 2:a). Można na nich dostrzec wyraźny, nienaturalny i ciemny ślad o długości około 100 m i szerokości około 2 m zorientowany na osi SE-NW, który z całą pewnością należy za element systemu obronnego z czasów I lub II wojny światowej. Natomiast

widoczna na zdjęciach współczesna zabudowa mieszkalna powstała dopiero po II wojnie światowej (ryc. 2:d).

Ślady osadnictwa z młodszej epoki kamienia i epoki brązu odkryte na stanowisku 20 w Klementowicach, w porównaniu z tak datowanymi materiałami z sąsiednich stanowisk w tej miejscowości, określić można jako znikome (porównaj Kowalczyk 1957, 1968; Lasota 1972, 1975; Nogaj-Chachaj 1991, 1996; Nosek 1948, 1950a, 1950b, 1951; Uzarowiczowa 1966, 1968a, 1968b, 1968c, 1968d, 1968e; 1970a, 1970b, 1972, 1973, 1975; Wiśniewski 2012). Przynależność kulturowa opisanych materiałów doskonale jednak odzwierciedla sytuację kulturową charakterystyczną dla okolic Klementowic i całego Płaskowyżu Nałęczowskiego, gdzie dominuje osadnictwo neolityczne, w tym głównie KPL i KAK oraz nieco mniej licznie kultury z epoki brązu przy niemal zupełnym braku osadnictwa z wczesnej epoki żelaza, okresu przedrzymskiego i rzymskiego.

<sup>1</sup> Autorzy dziękują Panu dr. Markowi Florkowi z Instytutu Archeologii UMCS w Lublinie za pomoc i konsultacje.

<sup>2</sup> Zdjęcia lotnicze zakupione zostały w Centralnym Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Warszawie na potrzeby realizacji projektu „Klementowice...”



Ryc. 2. Znaleźiska z pierwszej połowy XX w. z okolicy stan. 20 w Klementowicach; a - okop strzelecki z czasów I lub II wojny światowej; b – fragment łuski prawdopodobnie do karabinu typu Mauser; c – przekrój pionowy okopu strzeleckiego uchwyconego w wykopie 24/2009; d – fragment mapy z 1937 roku z zaznaczoną lokalizacją stanowiska i widocznym brakiem obecnej zabudowy. a – zdjęcie lotnicze: Archiwum CODKiG w Warszawie; b-c – fot. T. Wiśniewski; d – mapa: Puławy, Pas 43, Słup 34, skala 1: 100 000, oprac. Wydawca – Wojskowy Instytut Geograficzny. Warszawa 1937.

## LITERATURA

Kowalczyk J.

1957 *Osada i cmentarzysko kultury pucharów lejkowatych w miejscowości Klementowice, powiat Puławy*, Materiały Starożytne II, 175–202.

1968 *Dwa zespoły neolityczne datowane radiowęglem*, Wiadomości Archeologiczne XXXIII, 368–376.

Lasota A.

1972 *Neolityczny pochówek zwierzęcy na stanowisku XV w Klementowicach, pow. Puławy*, Wiadomości Archeologiczne XXXVII, 293–298.

1975 *Grób zwierzęcy kultury amfor kulistych w Klementowicach, pow. Puławy*, Wiadomości Archeologiczne XL, 205–208.

Matuszewski R., Wojciechowski I.J.

1983 *Karabin Mauser wz. 1898*, Typy Broni i Uzbrojenia 91, Warszawa.

Nogaj-Chachaj J.

1991 *Nowe neolityczne zabytki z Klementowic, woj. lubelskie*, Sprawozdania z badań terenowych Katedry Archeologii UMCS w 1991 roku, Lublin, 23–26.

- 1996 *Grób kultury amfor kulistych na stanowisku 47 w Klementowicach, gm. Kurów, woj. lubelskie*, Archeologia Polski Środkowoschodniej I, 25–29.
- Nosek S.
- 1948 *Materiały neolityczne z Lubelszczyzny*, Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, sectio F, II, 2: 1947, 191–234.
- 1950a *Kultura amfor kulistych na Lubelszczyźnie*, Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, sectio F, V, 3: 1954/55, 55–158.
- 1950b *Grób nr I na cmentarzysku B kultury amfor kulistych w Klementowicach w pow. puławskim*, Sprawozdania z czynności i posiedzeń Polskiej Akademii Umiejętności LI/6, 429–434.
- 1951 *Materiały do badań nad historią starożytną i wczesnośredniowieczną międzyrzecza Wisły i Bugu*, Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, sectio F, VI, Lublin.
- Uzarowiczowa A.
- 1966 *Cmentarzysko kultury pucharów lejkowatych w Klementowicach, pow. Puławy*, Wiadomości Archeologiczne XXXII, 156–167.
- 1968a *Badania stanowisk neolitycznych w Klementowicach, pow. Puławy w 1965 r.*, Wiadomości Archeologiczne XXXIII, 132–134.
- 1968b *Nowy typ grobu kultury pucharów lejkowatych z Klementowic, pow. Puławy*, Wiadomości Archeologiczne XXXIII, 179–188.
- 1968c *Grób kultury amfor kulistych na stanowisku I w Klementowicach, pow. Puławy*, Wiadomości Archeologiczne XXXIII, 217–223.
- 1968d *Neolityczna siekierka z miejscowości Klementowice, pow. Puławy*, Wiadomości Archeologiczne XXXIII, 237.
- 1968e *Cmentarzysko kultury pucharów lejkowatych w Klementowicach, pow. Puławy na stanowisku XIII*, Wiadomości Archeologiczne XXXIII, 295–302.
- 1970a *Nowe znaleziska archeologiczne z powiatu Puławy*, Wiadomości Archeologiczne XXXV, 422–423.
- 1970b *Cmentarzysko kultury pucharów lejkowatych na stanowisku XIV w Klementowicach, pow. Puławy*, Wiadomości Archeologiczne XXXV, 492–513.
- 1972 *Obiekty kultury pucharów lejkowatych i kultury amfor kulistych na stanowisku XV w Klementowicach, pow. Puławy*, Wiadomości Archeologiczne XXXVII, 277–292.
- 1973 *Siekierka neolityczna z Klementowic, pow. Puławy*, Wiadomości Archeologiczne XXXVIII, 104.
- 1975 *Wielokulturowe neolityczne stanowisko VII w Klementowicach, pow. Puławy*, Wiadomości Archeologiczne XL, 179–204.
- Wiśniewski T.
- 2012 *Pradzieje gminy Kurów, Kurów*.

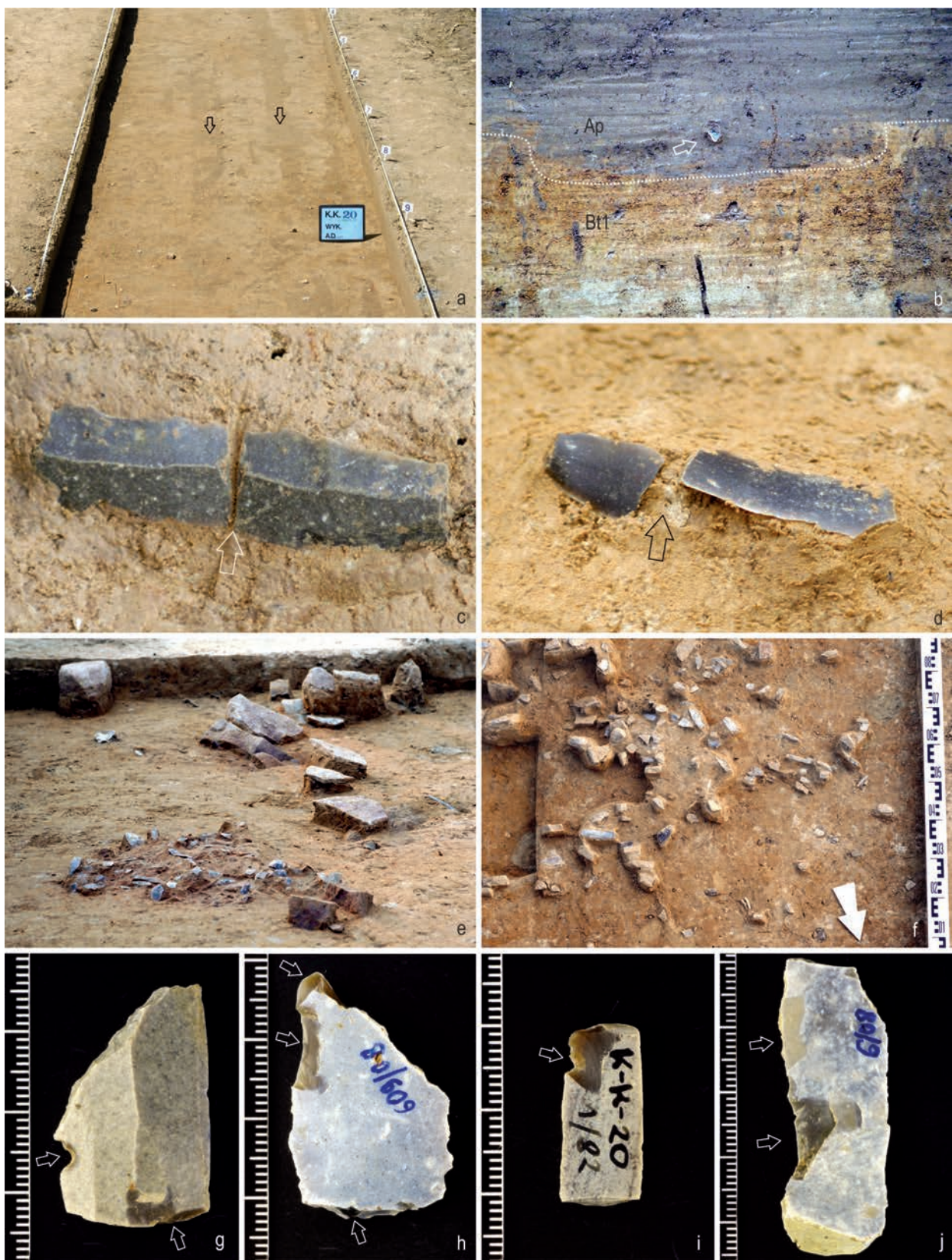
**Tadeusz Wiśniewski**  
 Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie,  
 Wydział Humanistyczny, Instytut Archeologii;  
 Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 4, 20-031 Lublin, PL  
 e-mail: tadeusz.wisniewski@poczta.umcs.lublin.pl

**Barbara Niezabitowska-Wiśniewska**  
 Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie,  
 Wydział Humanistyczny, Instytut Archeologii;  
 Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 4, 20-031 Lublin, PL  
 e-mail: barbara.niezabitowska-wisniewska@poczta.umcs.lublin.pl

# **Kolorowe ryciny**



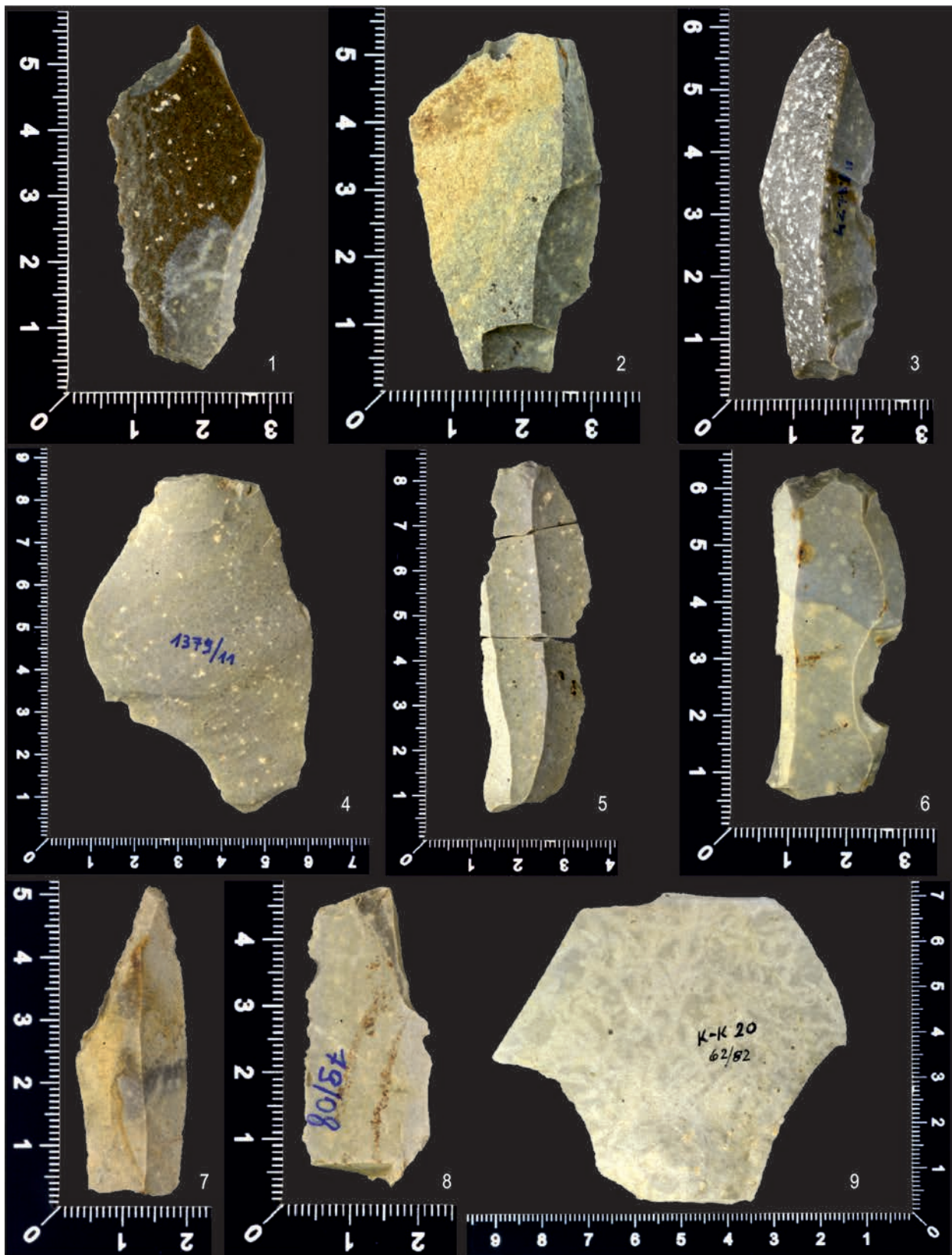




Ryc. 20. Przykłady różnych kontekstów odkrycia zabytków oraz działania procesów postdepozycyjnych; a – ślady orki w obrębie poziomu Eet; b – ślad po orce w przekroju; c-d – defragmentacje zabytków; e-f – zabytki odkryte w poziomie iluwium lessowego Bt1; g-j – wymiażdżenia na zabytkach powstałe współcześnie. Fot. T. Wiśniewski.



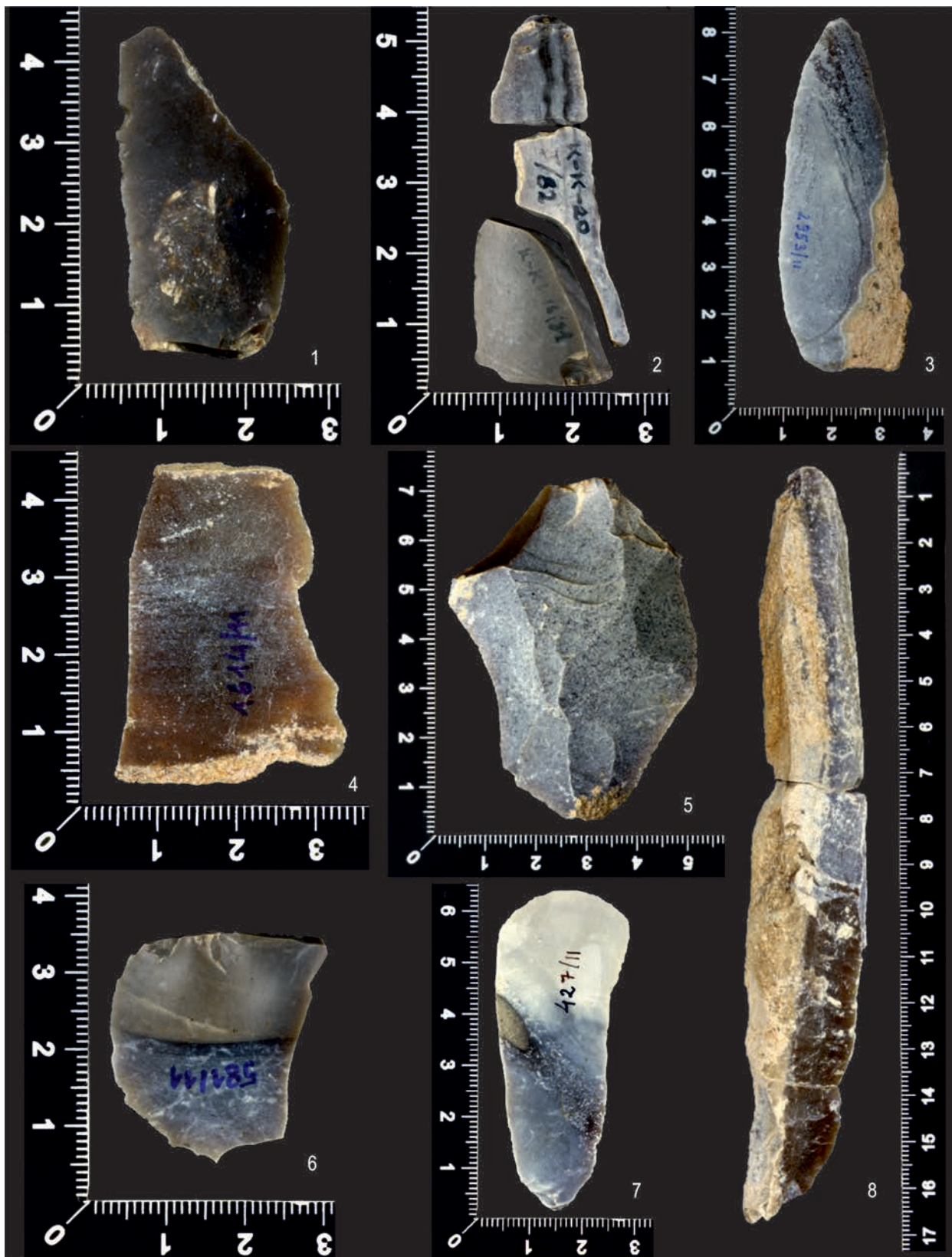
Ryc. 21. Przykłady różnych kontekstów odkrycia zabytków oraz działania procesów postdepozycyjnych; a-b – struktura kriogeniczna S23 w koncentracji B (strzałki pionowe wskazują zabytki znalezione w pozycji pionowej; pozostałe strzałki wskazują kierunek opadania nawarstwień naturalnych); b-d – płyta kamienna odkryta w pozycji pionowej (oznaczona symbolem „X”); e-f – przykłady bioturbacji (kretowiny); g – krzemień odkryty w pozycji pionowej; h – defragmentacja narzędzia krzemiennego. Fot. i oprac. T. Wiśniewski.



Ryc. 30. Krzemień świciechowski. Fot. T. Wiśniewski.



Ryc. 31. Krzemień narzutowy. Fot. T. Wiśniewski.



Ryc. 32. Krzemień czekoladowy. Fot. T. Wiśniewski.

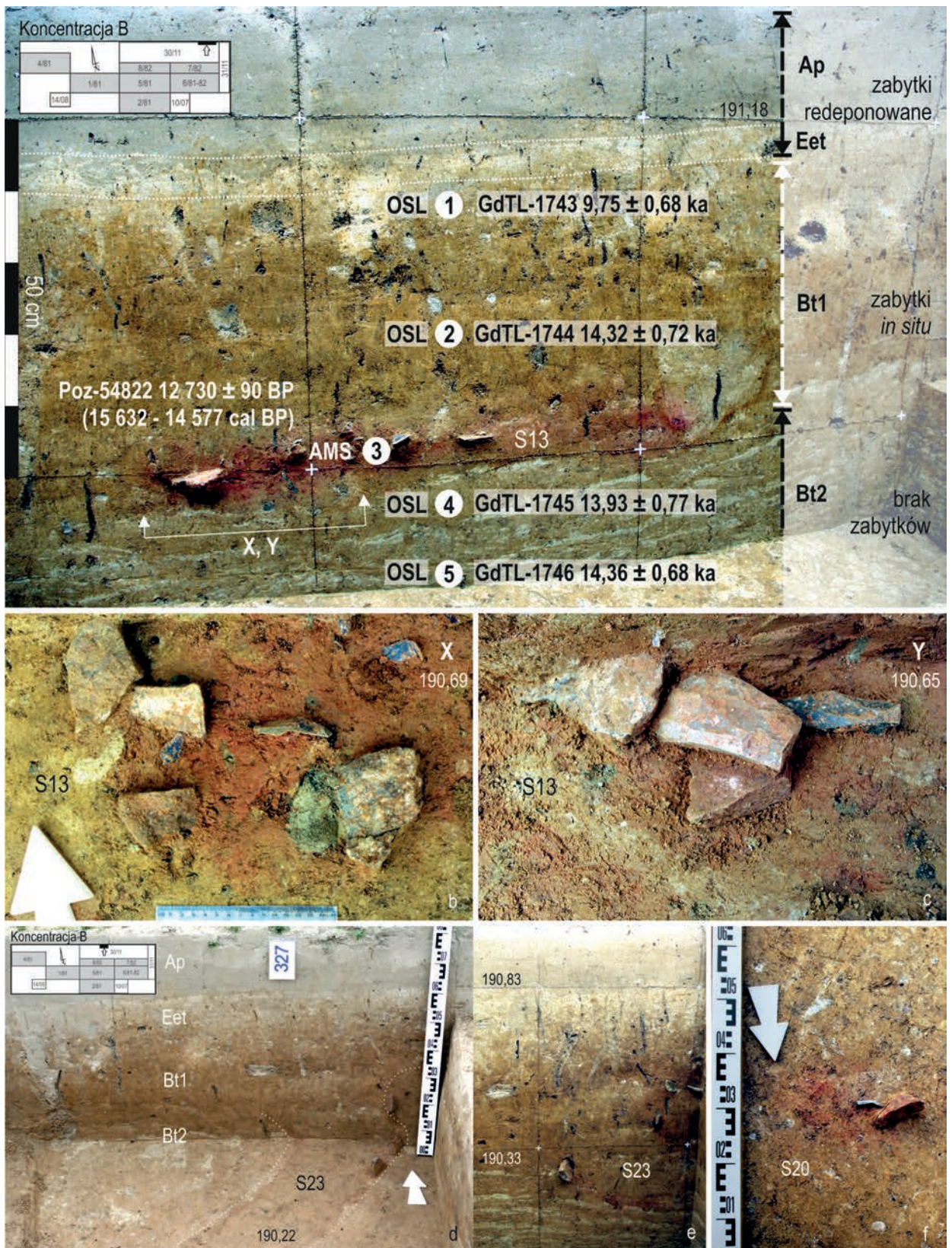


Ryc. 33. Krzemień gościeradowski (1–3); odmiana szara bez kropek i plamistości (4); Inny\_1 (9–10); Inny\_2 (5–7); piaskowiec kwarcytoczny/kwarcyt (8, 11–12). Fot. T. Wiśniewski.

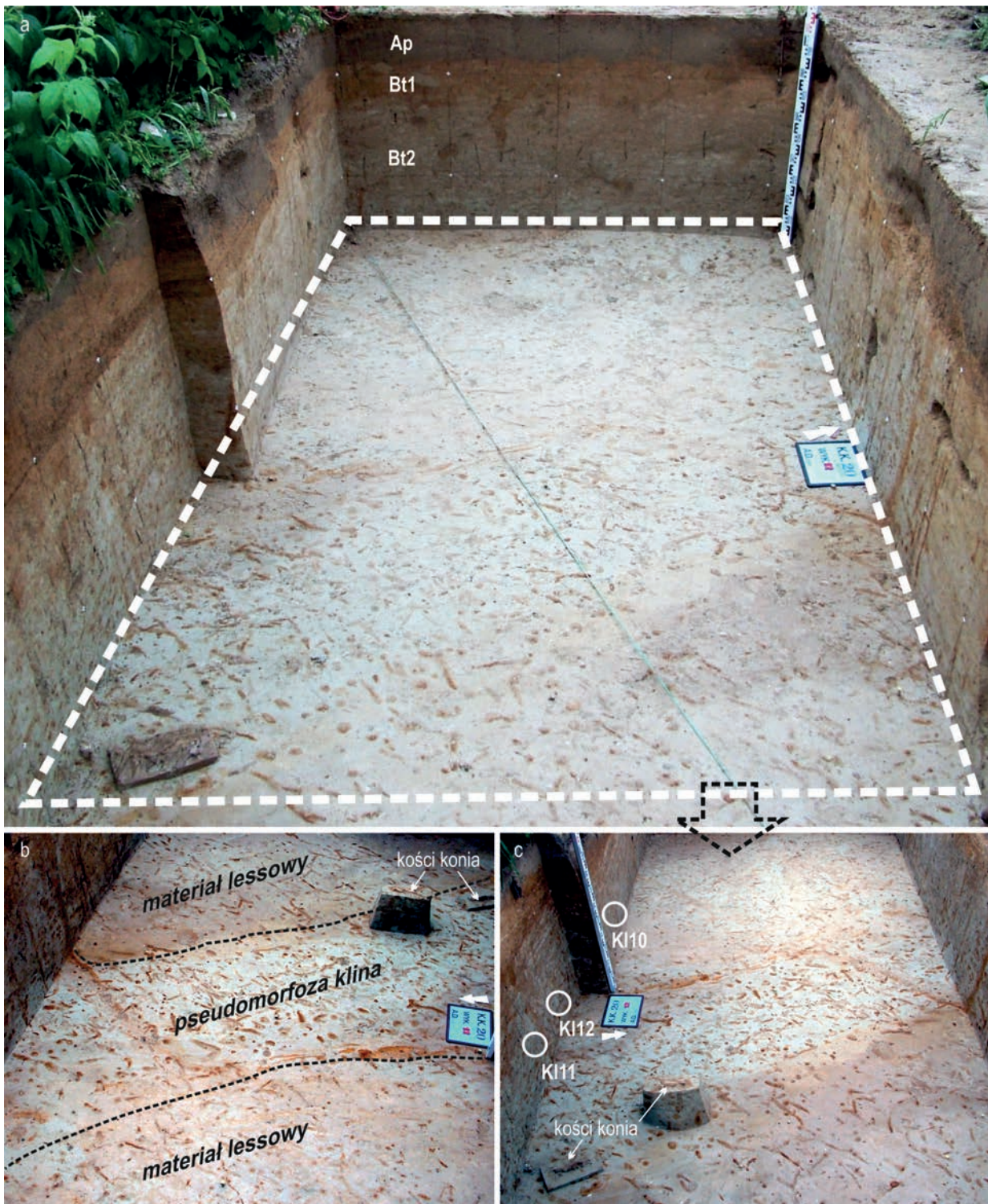


Ryc. 41. „Czerwone obiekty” i skupienia zabytków. Fot. T. Wiśniewski.

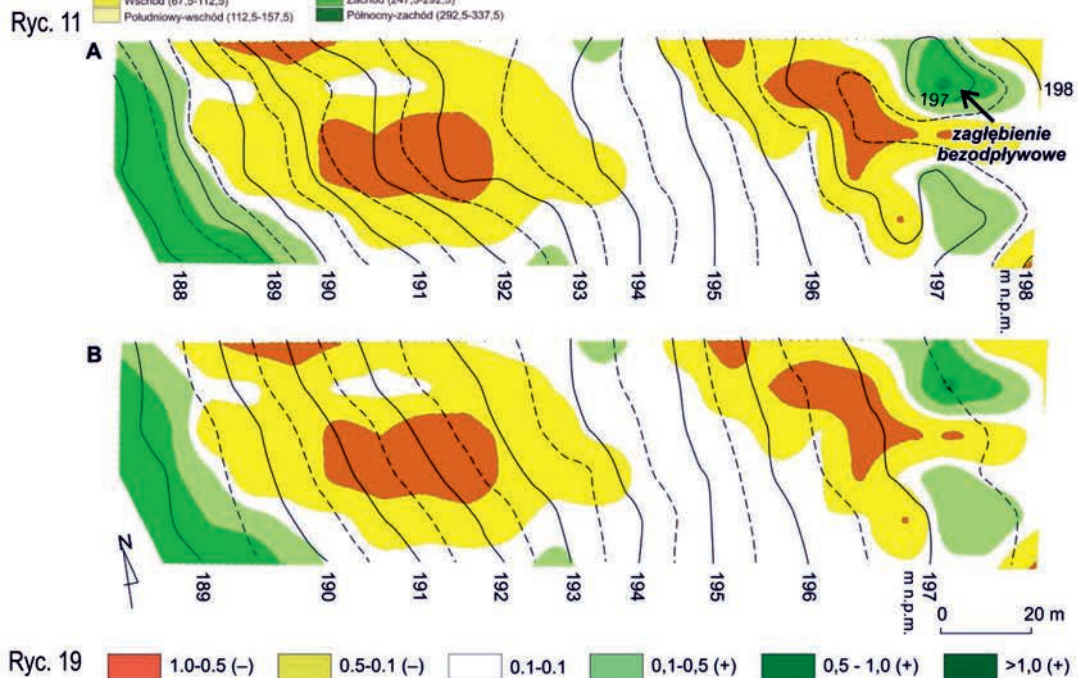
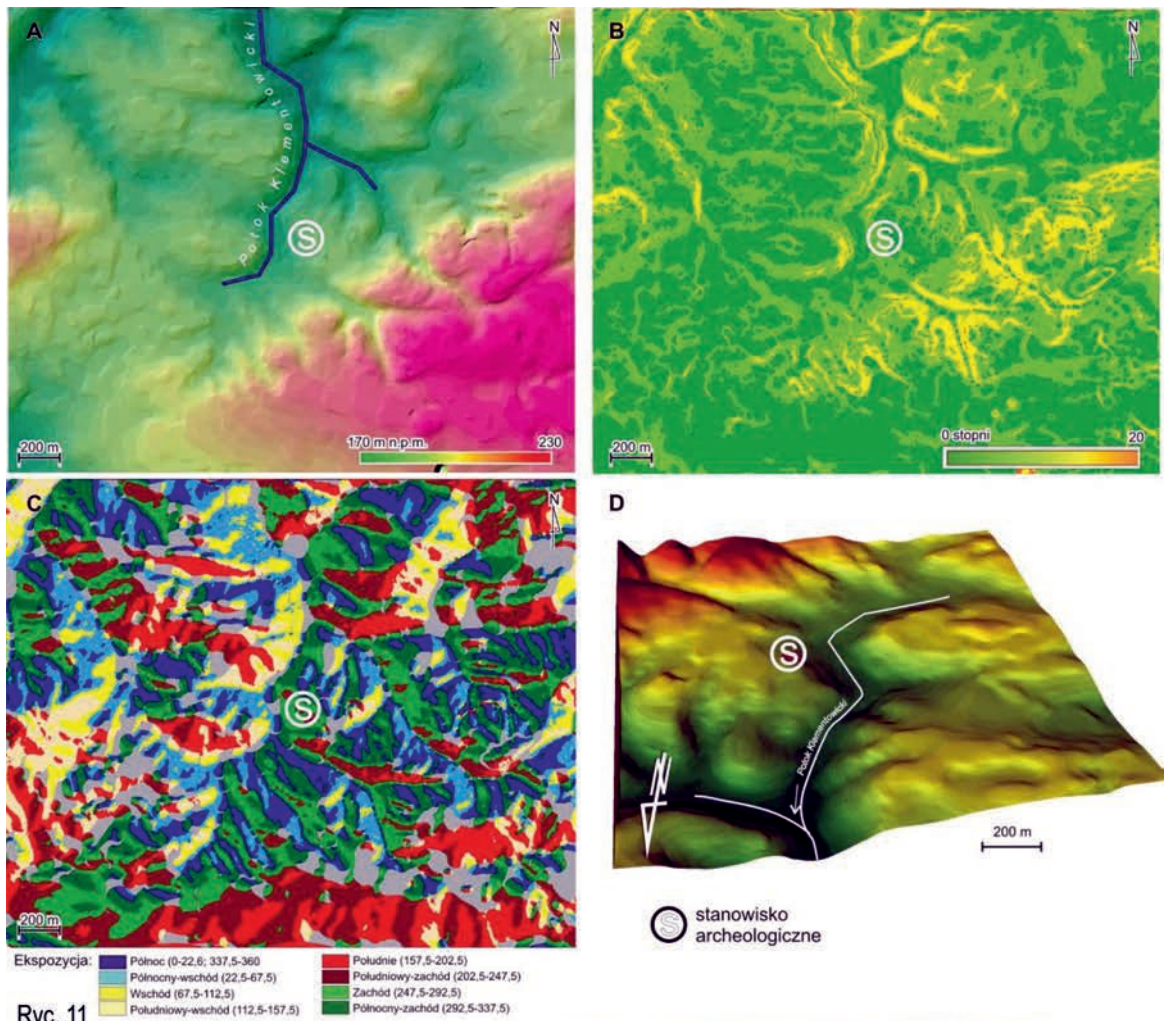




Ryc. 42. „Czerwone obiekty” i skupienia zabytków (a-c, f) oraz struktura kriogeniczna (d-e). Fot. i oprac. T. Wiśniewski.



Ryc. 8. Plan pseudomorfozy klina lodowego w obrębie wykopu 27/2010: A – widok z E z rozpozniowaniem glebowym (fot. P. Mroczek); B – widok z W z interpretacją (fot. T. Wiśniewski); C – widok z E z miejscami poboru próbek do analiz mikromorfologicznych, *vide* Mroczek, *Mikromorfologia...*, w tym tomie (fot. T. Wiśniewski).



Ryc. 11. Charakterystyka ukształtowania powierzchni otoczenia stanowiska archeologicznego w Klementowicach: A – model hipsometryczny; B – nachylenie stoków; C – ekspozycja stoków; D – model 3D.

Ryc. 19. Rozmieszczenie i wielkość erozji i akumulacji w obrębie poligonu badawczego w Klementowicach na tle (Rodzik *et al.* 2014): A – odtworzonej hipsometrii; B – współczesnej hipsometrii; (-) – erozja, 0,1–0,1 – stabilizacja, (+) – akumulacja.

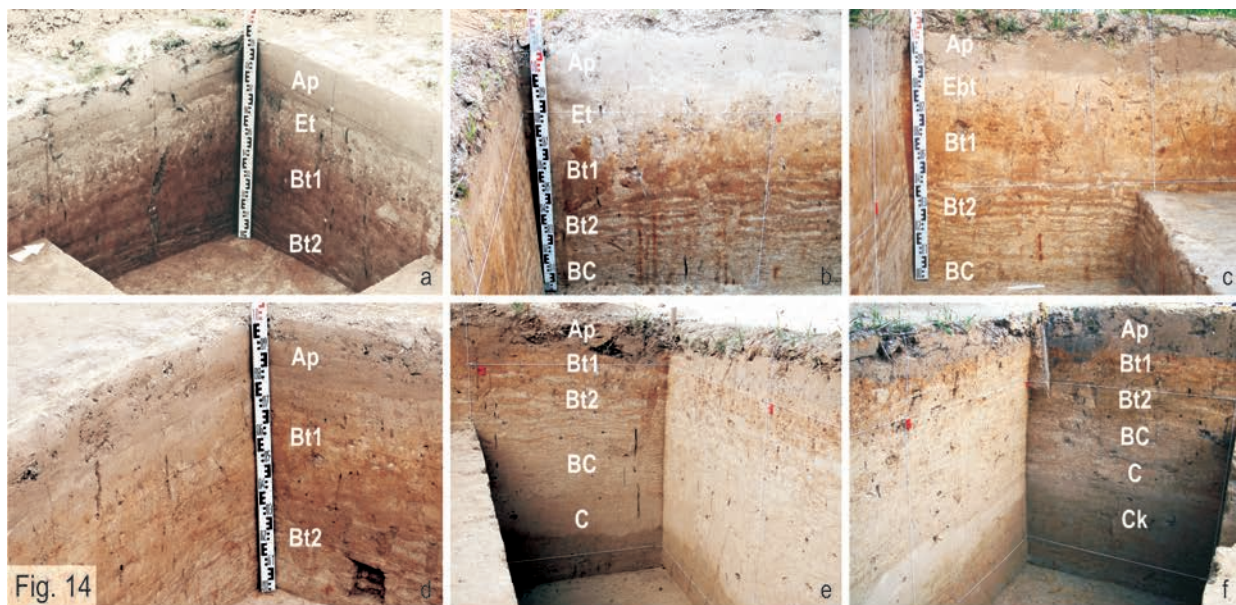


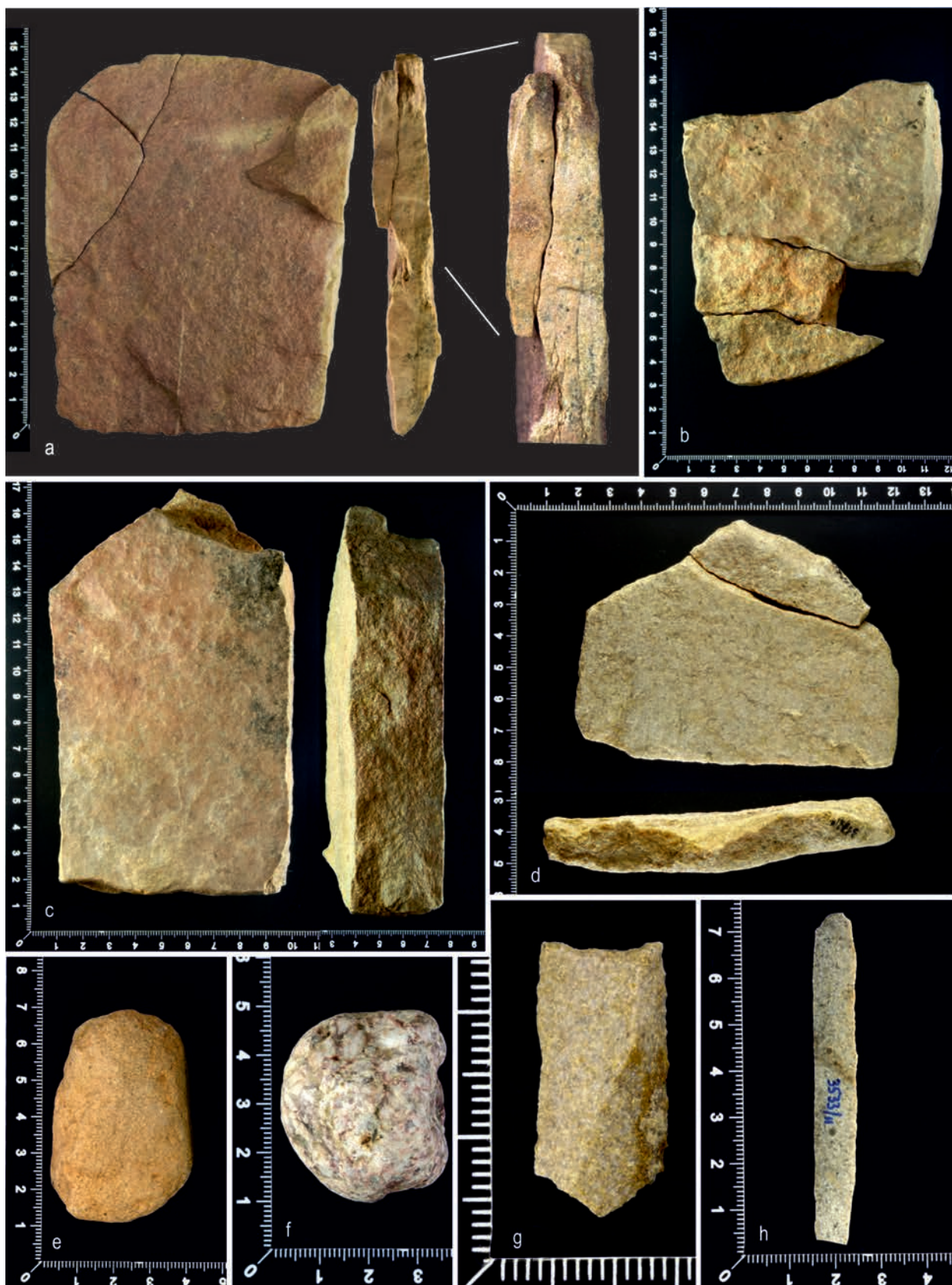
Fig. 14



Fig. 15

Ryc. 14. Przykładowe profile glebowe w obrębie wykopów archeologicznych w Klementowicach: A i B – pełne (wykop archeologiczny: A – 30/2011; B – 25/2009) oraz zerodowane (wykop archeologiczny: C – 24/2009; D – 28/2010; E – 20/2009; F – 20/2009). Siatka o wymiarach 1 x 1 m. Fot. T. Wiśniewski.

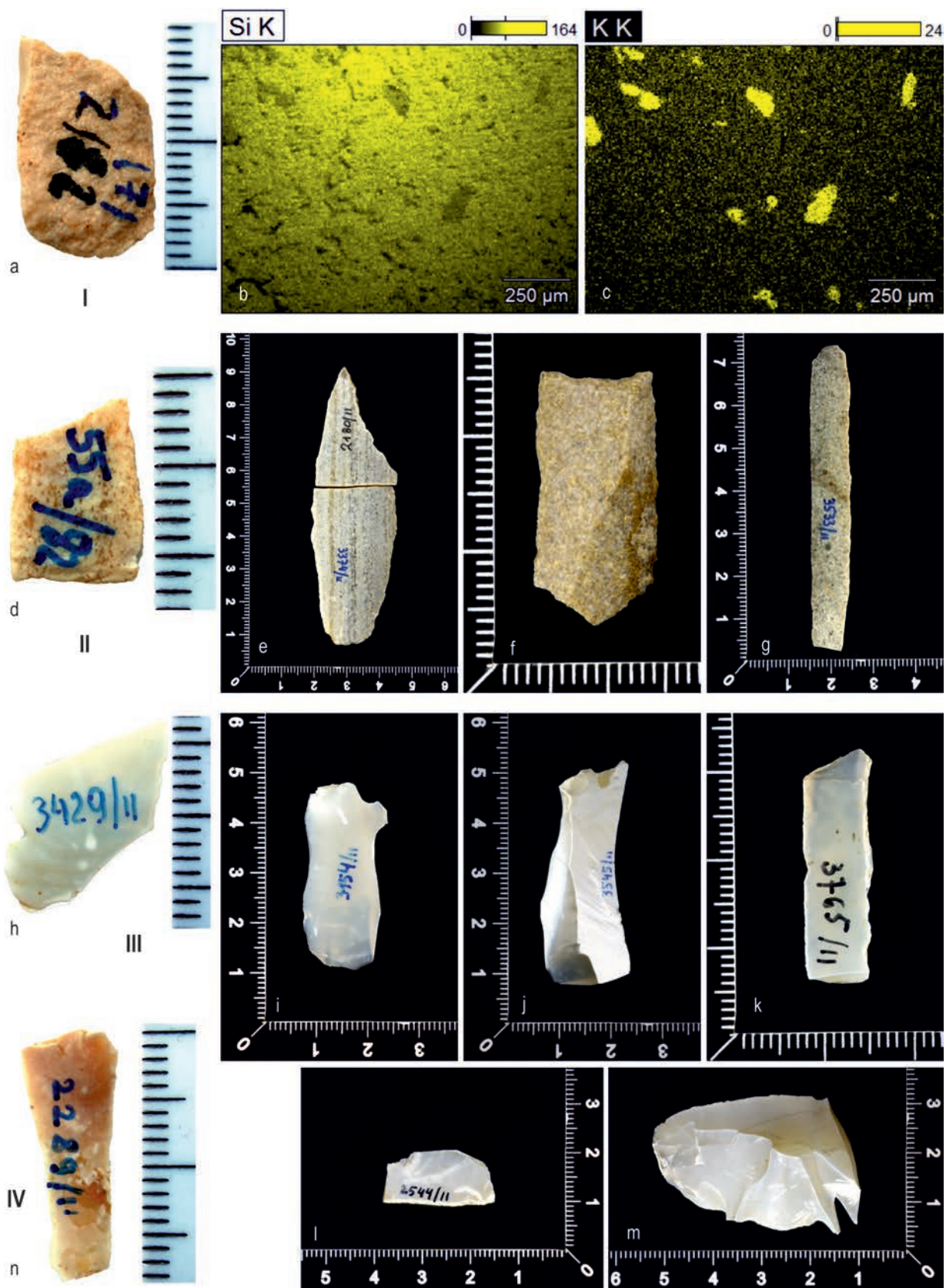
Ryc. 15. Identyfikacja poziomów glebowych w pogrzebanych glebach płowych – wykopy 21–23/2009. Fot. T. Wiśniewski.



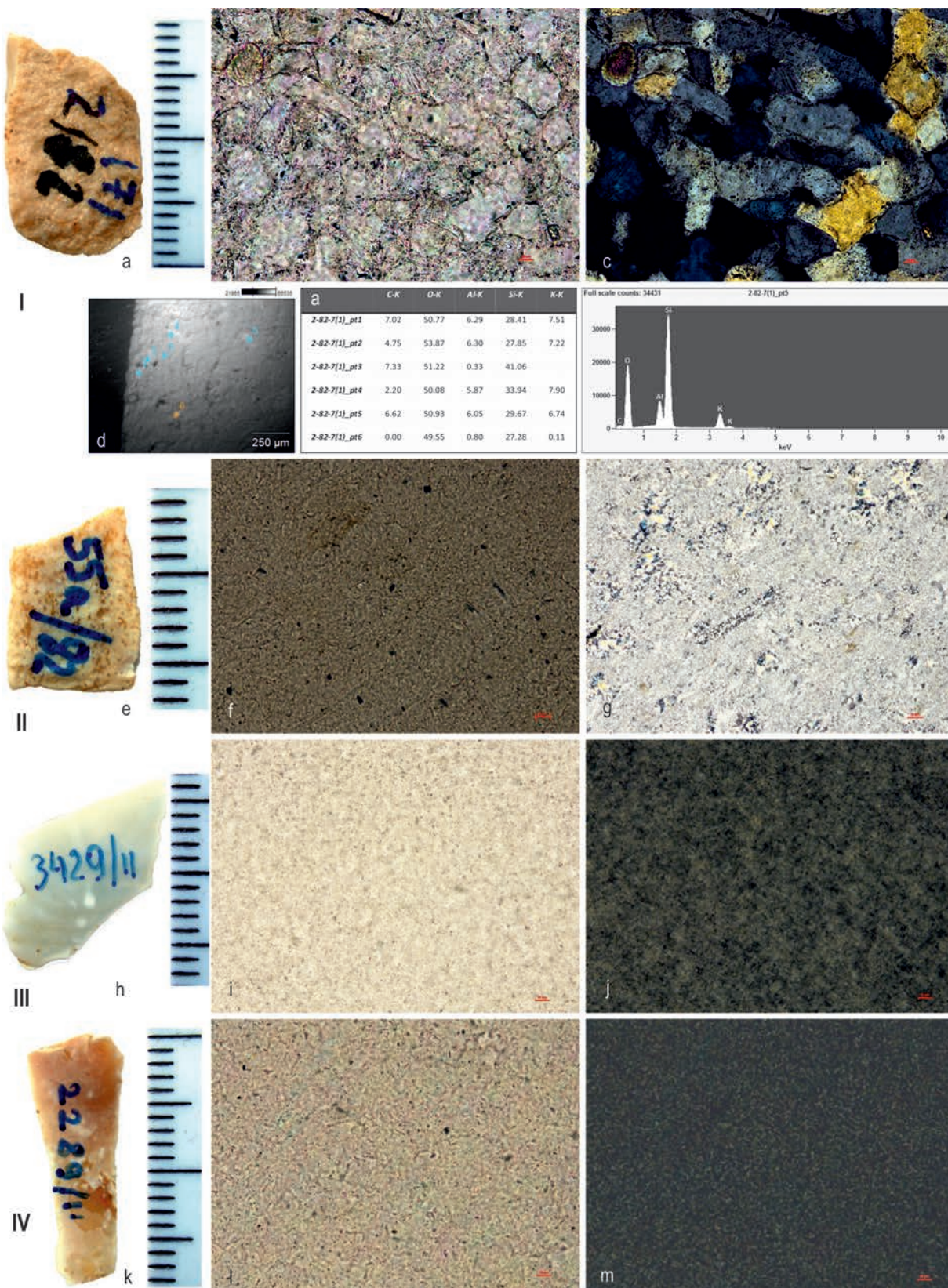
Ryc. 1. Wybór zabytków kamiennych ze stanowiska w Klementowicach: a-c, e) piaskowiec; d) piaskowiec kwarcytowy; f) granitoid; g-h) skała okruczowo-krzemionkowa (kwarcyt ?). Fot. T. Wiśniewski.



Ryc. 2. Wybór zabytków kamiennych ze stanowiska w Klementowicach: a-b) piaskowiec kwarcowy; c) piaskowiec; d) łupek; e) piaskowiec kwarcytyczny; f) łupek (przepalony); g) kwarcyt (przepalony). Fot. T. Wiśniewski.

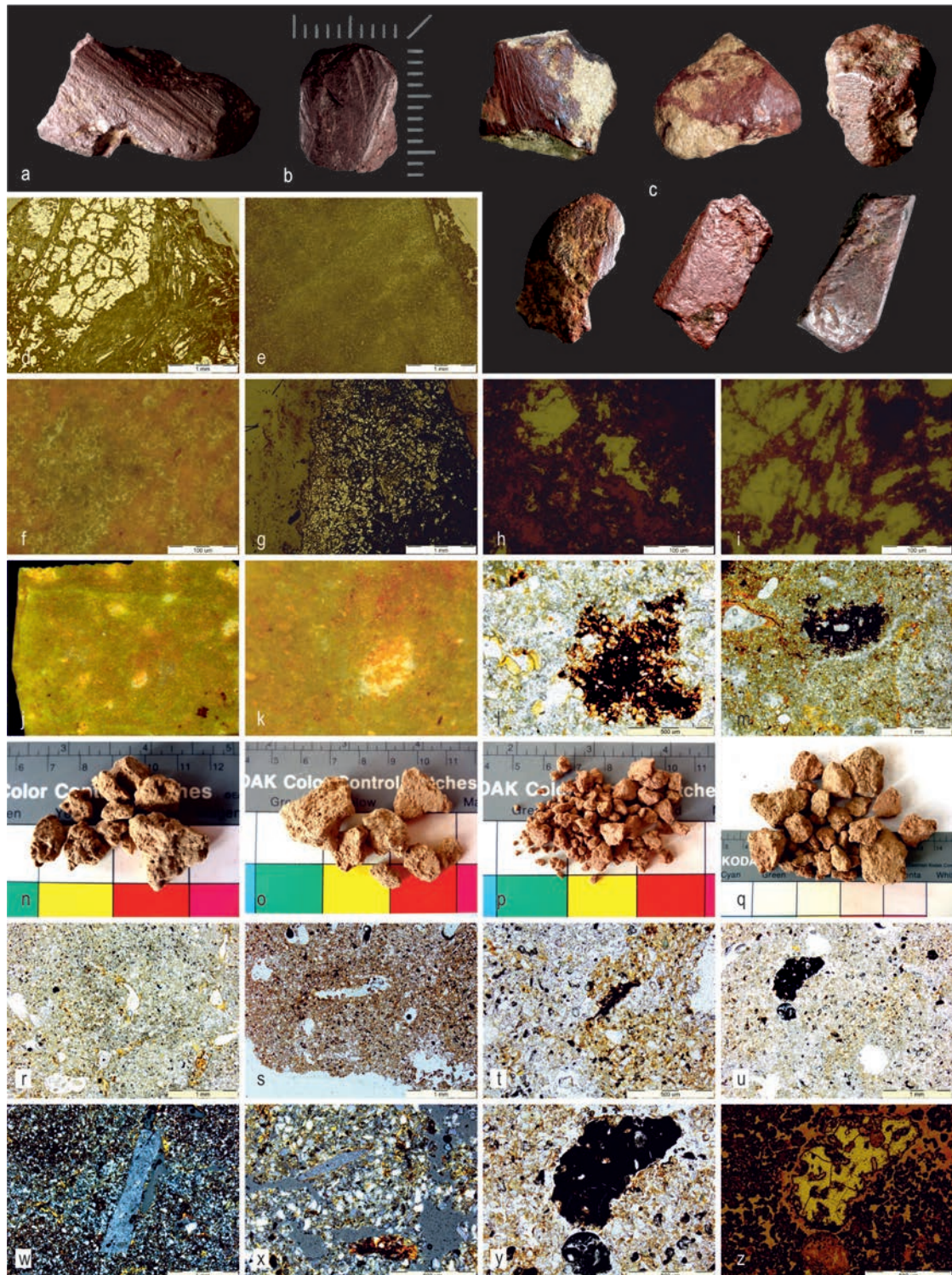


Ryc. 1: a) makrofotografia artefaktu 2/82-7; b-c) mapy rozkładu krzemu (b) i potasu (c); d-g) makrofotografie drugiej grupy artefaktów krzemianych (55a/82, 3/82-7, 2180/11+3774/11 – składanka, 3533/11); h-m) makrofotografie trzeciej grupy artefaktów krzemianych (3429/11, 3765/11, 2544/11, 3154/11, 3545/11); n) makrofotografia artefaktu krzemianego 2289/11. Fot. T. Wiśniewski (a, d-n) i M. Huber (b-c).



Ryc. 2: a) makrofotografia artefaktu 2/82-7; b-c) mikrofotografia artefaktu 2/82-7 w świetle spolaryzowanym (nikole równoległe i skrzyżowane); d) obraz SEM powierzchni artefaktu 2/82-7 oraz wyniki analizy EDS; e) makrofotografia artefaktu 55a/82; f-g) mikrofotografia artefaktu 55a/82 w świetle spolaryzowanym (nikole równoległe i skrzyżowane); h) makrofotografia artefaktu 3429/11; i-j) mikrofotografia artefaktu 3429/11 w świetle spolaryzowanym (nikole równoległe i skrzyżowane); k) makrofotografia artefaktu 2289/11; l-m) mikrofotografia artefaktu 2289/11 w świetle spolaryzowanym (nikole równoległe i skrzyżowane). Fot. T. Wiśniewski (a, e, h, k), L. Gazda (b-c, f-g, i-j, l-m) i M. Huber (d).





Ryc. 8. Przedmioty obrabiane (opracowane): a) nr 3719, przedmiot z rysami równoległymi; b) nr 3877, przedmiot z rysami „nie-utylitarnymi”; c) inne; Obraz mikroskopowy czerwonych artefaktów: d) próbka 1982, RLM; e) próbka nr 2573, RLM; f) próbka nr 2773, RLM; g) próbka nr 3879, RLM; h) – próbka nr 3879, PLM, nikole równoległe; i) – próbka nr 3879, PLM, nikole równoległe. Mikromorfologia i skład chemiczny czerwonych nalotów na powierzchni przedmiotu krzemienno: j) obraz spod mikroskopu stereoskopowego, pow. 10x; k) ta sama powierzchnia, pow. 20x. l-m) mikrostruktura proszków w skupieniu 9 (płytkę cienką z sedymentu pobranego przez P. Mroczyka), PLM, polaryzatory równoległe; czerwono zabarwiony sedyment: n) próbka KL 18; o) próbka KL 20; p) próbka KL 23; q) próbka KL 30. Mikroartefakty w sedymencie: r) próbka nr KL 18, polaryzatory równoległe; s-u) próbka KL 20, polaryzatory równoległe; w) próbka nr KL 23a, polaryzatory skrzyżowane; x) próbka 30, polaryzatory skrzyżowane. Mikroartefakt organiczny w sedymencie KL 20: y) powiększenie obrazu z ryc. 8: u - światło spolaryzowane przechodzące; z) światło odbite. Fot. T. Wiśniewski (a-c), J. Trąbska (d-z).

ISBN 978-83-61144-86-1



9 788361 144861 >

Institute of Archaeology  
Maria Curie-Skłodowska University in Lublin



**UMCS**