

Jerzy Libera*, Radosław Dobrowolski**,
Marcin Szeliga***, Tadeusz Wiśniewski****

FLINTS IN GLACIGENIC SEDIMENTS OF THE CHEŁM HILLS, EASTERN POLAND. PREHISTORY AND GEOLOGY

ABSTRACT

Libera J., Dobrowolski R., Szeliga M. and Wiśniewski T. 2014. Flints in glacial sediments of the Chełm Hills, Eastern Poland. Prehistory and geology. *Sprawozdania Archeologiczne* 66, 57–82.

Chełm Hills is an area situated on the northern periphery of the Lublin Upland in the eastern part of Poland. It is a mesoregion covering about 722 square kilometres. Monadnocks and hillocks reaching the relative altitudes up to 300 metres above sea level, which are towering above the sandy or peaty plains are characteristic to this area. They are built of Cretaceous formations covered with layers of the Tertiary sandstones of varying thickness. Within them lies the Cretaceous flint raw material, which macroscopically is often similar to siliceous rocks occurring in the neighbouring areas of Volhynia, Volhynian Polesie and Podlasie. Current verification work has revealed mostly Prehistoric sites, documenting settlement from the Middle Palaeolithic to the end of the Bronze Age. Among these, the most numerous group is constituted by Late Palaeolithic and Early Bronze Age materials. The Late Palaeolithic sources were recorded most of all in the form of remnants of workshops documented by the presence of individual pre-cores, more numerous cores and accompanying débitage.

Keywords: erratic flints, Rejowiec flint, Chełm Hills, eastern Poland

Received: 23.05.2013; Revised: 24.06.2014; Accepted: 25.07.2014

* Institute of Archaeology, Maria Curie-Skłodowska University, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 4, 20-031 Lublin, Poland; jlibera@o2.pl

** Faculty of Earth Sciences and Spatial Management, Maria Curie-Skłodowska University, al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin, Poland; radoslaw.dobrowolski@umcs.pl

*** Institute of Archaeology, Maria Curie-Skłodowska University, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 4, 20-031 Lublin, Poland

**** Institute of Archaeology, Maria Curie-Skłodowska University, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 4, 20-031 Lublin, Poland

INTRODUCTION

The Chełm Hills is a geographic mesoregion with surface area of approximately 720 km² located in the Lublin region in the eastern part of Poland. In terms of regional divisions they constitute a rather particular unit classified inconsistently. Due to the fact that the morphological features typical of Polish Uplands and Eastern Baltic-Belarusian Lowlands are interconnected, they are included either in the Lublin Upland (Chalubińska, Wilgat 1954, 11–12), or in the Volhynian Polesie (Kondracki 2002, 293–294). As regards the Chełm Hills boundaries, they are also defined in a number of various ways, which is particularly obvious in the case of the northern (Harasimiuk 1975, 9–10) and southern frontiers (Chalubińska, Wilgat 1954, 11–12; Maruszczak 1972, 353).

The analysed area is covered with typical, insular hills with the maximum height of 300 m above sea level, made of Cretaceous formations covered with the Tertiary and Quaternary sediments. The area frequently abounds in numerous accumulations of flint raw material known in specialist literature as *Rejowiec flint* (e.g. Libera 2003; 2006a; Libera, Szeliga 2006) or interchangeably as *Rejowiec-Sobibór flint* (Kozłowski 1989, 31, Fig. 3). Although its extraction and use in the Stone Age was pinpointed by, for example, Stefan Krukowski (1939–1948, 111) and Zygmunt Krzak (1975, 205), its actual significance and the scale of its processing at particular stages of prehistory remained vague for a long time.

HISTORY OF RESEARCH

Flint raw material occurring in the area of the Chełm Hills was analysed for the first time by S. Krukowski who explored these areas in 1927. Out of all artefacts found at that time he defined two as “Prądnik horned knife alike” (“niby-prądniki rogaczowate”) and included them in the so called Łysa Góra cycle of the Mazovian-Łysa Góra industry, which, at that time, was dated to the early Holocene (Krukowski 1939–1948, 111, table 38:2, 3). Further research was conducted in 1964 under the supervision of W. Chmielewski, as a result of which production materials from various periods were obtained (unpublished materials of the Institute of Archaeology and Ethnology of Polish Academy of Sciences in Warsaw, kindly provided by Assistant professor Zofia Sulgostowska, Ph.D.)

In 1970s on the basis of the materials discovered in the vicinity of Rejowiec Fabryczny, which is located in the south-western part of the discussed region, Łukasz Rejniewicz named the material found there as Rejowiec flint. Taking into account the body of this raw material, he distinguished its four varieties, emphasizing at the same time significant resemblance to Volhynian flint from western Ukraine (Rejniewicz 1985, 13).

Further activities conducted in the discussed raw material outcrop area included ad-hoc surveys done by representatives of conservation office, and above all surface surveys carried out in 1980s and 1990s by various teams from Lublin academic centre as a part of

the national Archaeological Survey of Poland programme (AZP). Obtained materials formed very important component for numerous synthetic studies on various stages of prehistory. Jerzy Libera (1995; 1998) summarised the current state of knowledge on Palaeolithic and Mesolithic settlements in the interfluvium of the Vistula and Bug rivers, including also selected sites in Volhynian Polesie, whereas matters related to the flintknapping of the Lublin-Volhynian culture were summed up by Anna Zakościelna (1996). Moreover, selected stone and flint artefacts from the Late Neolithic and the Early Bronze Age were studied by Andrzej Bronicki (1991), Zakościelna and Libera (1991), Bargiel and Libera (2002), and Libera (2001). Furthermore, local material studies and drafts regarding selected regions were undertaken (Bronicki 1993; Taras 1995; Libera and Taras *in print*).

METHODS

In 2002 in the area of the Chełm Hills, archaeological field survey was initiated as a part of *Studies on the occurrence of flint rocks and their mining, processing and distribution in the Lublin area*. Their major objective was, on the one hand, to fully locate and examine the surface distribution of flint raw materials in this area, and, on the other hand, to identify potential places of raw materials acquisition and processing, as well as to determine preliminary chronological and cultural scope of their use. Methodology of the conducted field survey was based on the scheme developed for executing AZP programme (Mazurowski 1980; Jaskanisowa 1996; 1998). Chrono-cultural affiliation of the obtained movables was done on the basis of typological and comparative analysis.

GEOLOGICAL CONTEXT OF FLINT DEPOSITS IN THE CHEŁM HILLS

When considering the geological composition of the study area (the top part of the sedimentary platform cover) the presence of carbonate rocks from the Mesozoic (mostly Upper Cretaceous) and the Cainozoic (mostly glacial Pleistocene) is predominant. The thickness of the Upper Cretaceous, dominating within the Mesozoic complex, ranges from about 450 m in the north-eastern part of the area to about 600 m in its south-western part (Krassowska and Niemczycka 1984, 45–52; Buraczyński and Wojtanowicz 1988, 31). The Upper Cretaceous series consists mostly of carbonate (limestones, chalk), marly (marls), and carbonate-siliceous (gaize) facies, representing their all stratigraphic units. The thickest (about 160 m) top part is composed of lithologically very diverse Maastrichtian rocks, which are commonly outcropping on the surface. They form, among others, the cores of monadnocks (gaize and marly gaize), and occur at the bottoms of vast basin-shaped depressions (chalk and chalk-like marls). Flint nodules occur *in situ* mostly in lower lithostratigraphic strata of the Upper Cretaceous sediments. Geological drilling shows that they are especially numerous within limestones and chalk of the Turonian,

Coniacian, Santonian stages, and in lower quantities also within the Campanian age ones. They are almost absent in the Maastrichtian deposits (Krassowska and Niemczycka 1984, 46).

The Neogene deposits occur in the Chełm Hills in minor amount, mostly as infillings of the post-Sarmatian grabens (Harasimiuk and Henkiel 1979, 102–103) or patches covering isolated monadnocks (Jahn 1956, 113–117; Harasimiuk 1975, 48–54). Their thickness varies – from several metres in the northern part of the Chełm Hills and in the southern edge of the Uhrusk Hills (Buraczyński and Wojtanowicz 1988, 35–45) to over 30 m near Chełm (Harasimiuk 1975).

The Quaternary deposits, both the Pleistocene (of different age and lithology) and Holocene (mostly peats and peaty muds) ones, cover a considerable part of the study area. Nevertheless, their thickness and distribution are very varied. They are often fragmented and occur as rather thin, strongly denudated patches. Only in the paleovalleys and within the Odra ice-sheet marginal zone the Quaternary deposits are up to 40 m thick (cf. Buraczyński and Wojtanowicz 1988, 46).

In the opinion of Leszek Lindner (Lindner *et al.* 1991) the study area was glaciated four times. Twice, during the Narevian and Odranian glaciations, it was within the ice-sheet maximum extent (Fig. 1). Such situation created favourable conditions for the development of intensive glacial and fluvio-glacial erosion and accumulation. It is supposed that these phenomena contributed significantly to the formation (or at least development) of erosion channels in the Upper Cretaceous rocks, and later their infilling. According to Andrzej Henkiel (1983, 92–96) distinct regional facial diversity of the Quaternary deposits occurs in the eastern part of the Lublin Upland and in its northern forefield. It is the outcome of young tectonic activity, palaeomorphology of the area, and complex course of glacial processes.

The relief of the Chełm Hills is characterized by the presence of isolated monadnocks of different height and geological structure and vast basins with peat-covered bottoms. Alfred Jahn (1956, 113–120) distinguished in this area three types of monadnocks with cores composed of more resistant kinds of the Cretaceous rocks: (1) capped with the Neogene deposits, (2) capped with the Pleistocene deposits, and (3) without capping deposits younger than the Upper Cretaceous ones. This classification was reviewed and detailed by Marian Harasimiuk (1975, 48–54). Depending on the lithology of the top layers, the hills rise from 10 to 80 m above the bottoms of the basins (Fig. 2). These topographic features conditioned the course of ice-sheet advances, especially of the Odranian ice-sheet, being the last one in the study area, as well as the areal nature of its deglaciation (Jahn 1956, 315–321; Maruszczak 1972). The Odra glaciation (= maximum stadial of the Middle Polish glaciation – according to traditional terminology) was the one of particular importance for the morphogenesis of the area. Its maximum stage and stages of regression were accentuated by the accumulation within the marginal zone which, by overlapping the main features of the pre-Pleistocene relief (the Cretaceous paleohills and ridges), *de facto* define the morphological boundaries of the Chełm Hills.

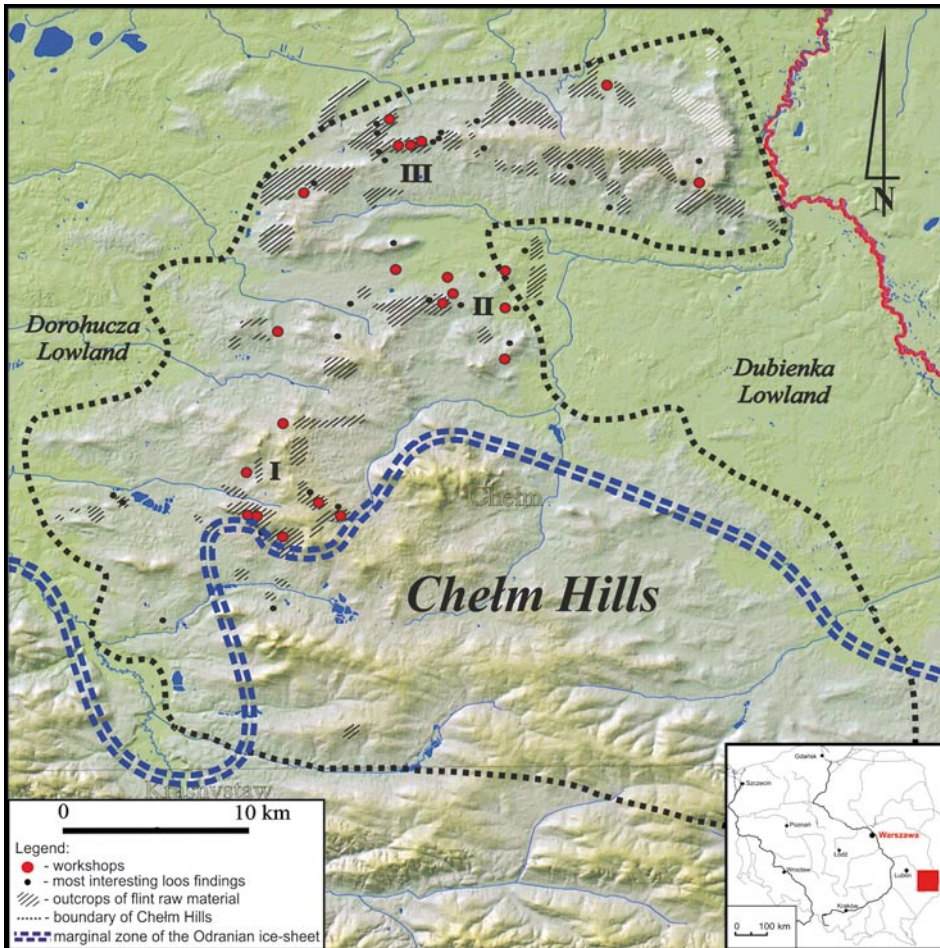


Fig. 1. Map of the Chełm Hills with location and extent of flint outcrops on the background of the marginal zone of the Odranian ice-sheet (after L. Lindner *et al.* 1991). Graphic design by M. Szeliga, T. Wiśniewski (map preparation: L. Gawrysiak, *Województwo lubelskie*, Lublin 2004)

Rys. 1. Pagóry Chełmskie. Lokalizacja ważniejszych wychodni złóż krzemienia i pracowni krzemieniarskich na tle marginalnej strefy lądolodu Odry (wg L. Lindner *et al.* 1991). Opracowanie graficzne M. Szeliga, T. Wiśniewski (na podrysie mapy L. Gawrysiak, *Województwo Lubelskie*, Lublin 2004)

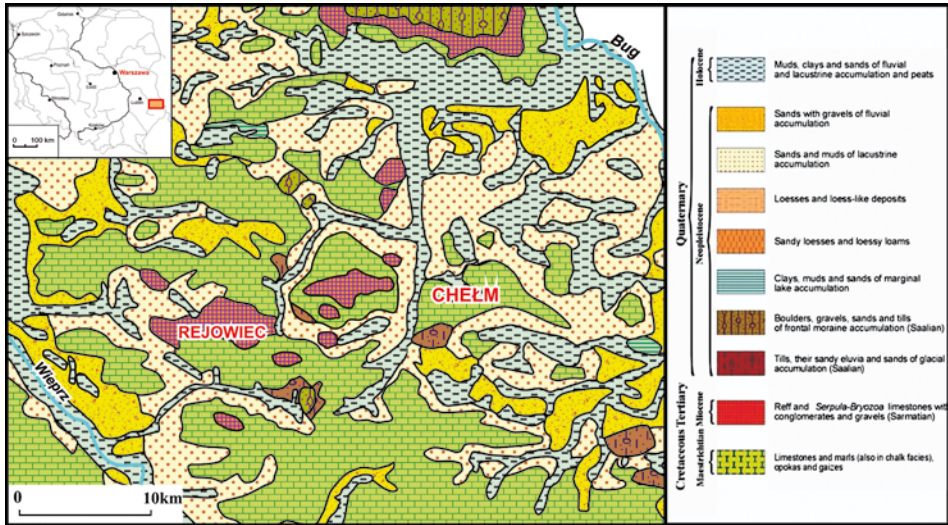


Fig. 2. Geological map of the Chełm Hills (after different authors). Design by R. Dobrowolski
 Rys. 2. Pagóry Chełmskie. Mapa geologiczna (wg różnych autorów). Opracował R. Dobrowolski



Fig. 3. Concretion of Rejowiec flint (weight: 47,5 kg). Photograph by M. Szeliga
 Rys. 3. Petrytów, pow. Włodawa. Konkrecja krzemienista znaleziona na terenie dawnej zwirowny — poka-
 wałkowana i złożona (waga: 47,5 kg). Fot. M. Szeliga

Forms of glacial origins within the marginal zones (ridges of end moraines) are strongly glaciotectonically disturbed (The Uhrusk Hills, neighbourhood of Rejowiec and Chełm) and are of push moraines type (Wyrwicka and Wyrwicki 1986; Dobrowolski and Terpiłowski 2006, 214–215). Besides the northern materials, they commonly contain xenoliths of local Neogene and Cretaceous rocks (including older stratigraphic units) often with flint nodules. The increased thickness of the glaciotectonically disturbed deposits is related to the proximal (= inclined towards the ice sheet) slopes of Cretaceous hills, and to a lesser extent, to their culminations (Dobrowolski *et al.* 2004, 118–122). Flint material is also quite common in the Odranian glaciofluvial deposits, especially in the series deposited in crevasses. Petrographic and lithologic evidence suggests genetic relation of flint material with the lower units of the Upper Cretaceous deposits, and relatively short glacial redeposition of this material.

RESULTS OF THE RESEARCH

In the Chełm Hills area flint raw material occurring in subsoil is a redeposited material. There are numerous diverse flint concretions found within this entire area. Their occurrence in various places of this mesoregion is related to particular glaciation periods. Krukowski (1939–1948, 111) perceived these deposits in a similar manner when discussing the place of occurrence of the materials from “Ostra Górka”.

Field surveys in the Chełm Hills area allowed for recognising approximately 120 regions of very diverse sizes ranging from a few ares to several hectares (see Fig. 1). Forest complexes were excluded from the first stage of surface survey.

Distribution of the flint includes various parts of protuberances ranging from their culmination (raised from 190 to 250 meters above sea level) to their slopes. The presence of surface concentrations of flint raw material has been so far confirmed exclusively within sandy-clayish sediments containing significant amounts of erratics of various sizes. In the course of surface survey, no direct connection between flint materials and the Cretaceous substratum of the Chełm Hills was noticed.

In view of the current state of knowledge, flint occurring on surface of the studied mesoregion can be found in two forms:

A — rounded nodules: very regular or “knotty” ones with numerous notches, presently fragmented (often as a result of agricultural works), with lumps several centimetres big, rarely reaching the length of 40 cm and thickness of nearly 20 cm (Fig. 3; also Libera, Szeliga 2006, fig. 2, 4). They have a thin brick-red and brown or whitish cortex and very varied colour of body ranging from various shades of grey (matt) through dark navy blue to black (glossy and translucent). The internal structure is frequently disturbed by patches or spots, and in some cases by strips. Often this raw material seems similar to many mined types of flint from Volhynia, Podole, Volhynian Polesie or Podlaskie Region.

B — small and very small lithic chunks without cortex, with aeolized or natural surfaces, very varied colours, including various shades of grey, black, dark navy blue, but also

yellow, red and brown. It represents typical erratic flint recorded in extensive areas of the lowland zone in Poland, Belarus and Ukraine, and occurring also in post-glacial formations of the upland zone.

With regard to the Chełm Hills the archive data and museum collections revealed mainly remnants of the Neolithic and the Early Bronze Age settlements in the form of stray finds, in particular axe heads of non-siliceous rocks and flint axe heads. Possibly some of the found unspecified barrows and barrow fields should be associated with this chronological horizon (Bronicki 1991, fig. 1; Zakościelna and Libera 1991).

Verification through surface survey provided nearly complete identification of flint outcrops within the Chełm Hills (besides the areas that impeded the survey). This research broadened significantly chronological scope of movables, in particular from the Stone and Early Bronze Age, confirming presence of the Neolithic communities of the following cultures: Linear Pottery, Lublin–Volhynian, Funnel Beaker and Globular Amphora, as well as traces of the Corded Ware culture and Sub-Neolithic culture circle, and also people of the epi-Corded Ware cultures: Mierzanowice, Strzyżów and Trzciniac (Libera 2006a; Taras 2006; Libera and Taras 2011). In total, over 2800 sites were discovered, on which flint finds constituted over 70% of obtained materials. They confirmed the presence of already suspected or partly identified areas of prehistoric mine and/or near mine flintknapping workshops.

Morphology as well as the state of preservation of some artefacts (especially those strongly weathered ones, covered with olive or creamy-white patina), collected from at least 30 sites, suggest that they represent vaguely defined Pleistocene settlement (from the Middle and/or Upper Paleolithic). The presence of Levallois and/or Mousterian technique probably indicates that there were settlements of the Mousterian and/or Micoquien cultures. Hence, we would be talking about the presence of Neanderthals in the Chełm Hills, perhaps at the early stage of the last glaciation. Partially preserved Levallois point (Fig. 4:1) seems to be associated with the former cultural circle, while the latter is testified by a small collection including, among others, a fragmentarily preserved backed knife (Libera 2003, fig. 1). Singular microlithic Levallois cores (Fig. 4:2) are predominant among further examples of artefacts with similar chronology. There are more known sites representing both of the above mentioned cultural complexes on the Polish territory, especially near Cracow. It is possible that a bifacial knife of Volhynian flint discovered at the Mousterian site in Cracow, Kopernik street (cf. Kaczanowski and Kozłowski 1998, 68; Dagnan-Ginter and Zajac 2005, fig. 2 on p. 246) should be associated with the mesoregion of the Chełm Hills and not the Volhynian Upland. Irrespective of which cultural formation should be associated with the discussed materials, the presence of humans in the area on the Chełm Hills should not be surprising, especially considering the Micoquien camp in Zwolen (within the Radom Plain), which was found also in a forefield of an upland zone (Tomaszewski 2005) dated to circa 85 000–70 000 bc.

There is a relatively small amount of data on the Upper Paleolithic period. Jerzmanowice point found in the vicinity of Krasnystaw is an artefact which does not raise any

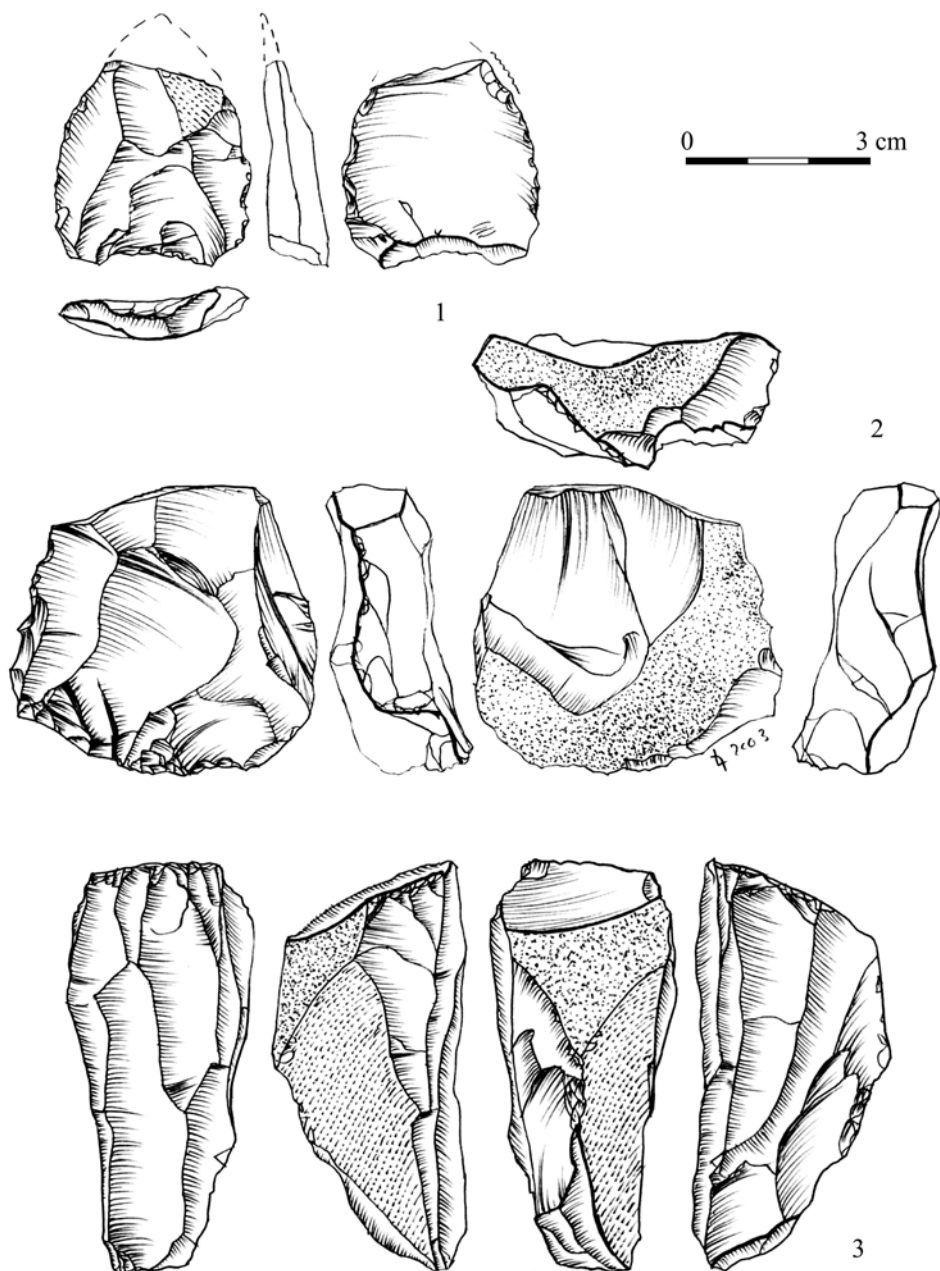


Fig. 4. Examples of flint artefacts from the Middle and Late Palaeolithic: 1, 2 — Hruszów, site 95, Krasnystaw district; 3 — Lechówka, site 202, Chełm district. Drawings J. Libera

Rys. 4. Artefakty krzemienne z paleolitu środkowego: 1, 2 — Hruszów, stan. 95, pow. Krasnystaw; paleolitu późnego: 3 — Lechówka, stan. 202, pow. Chełm. Rys. J. Libera

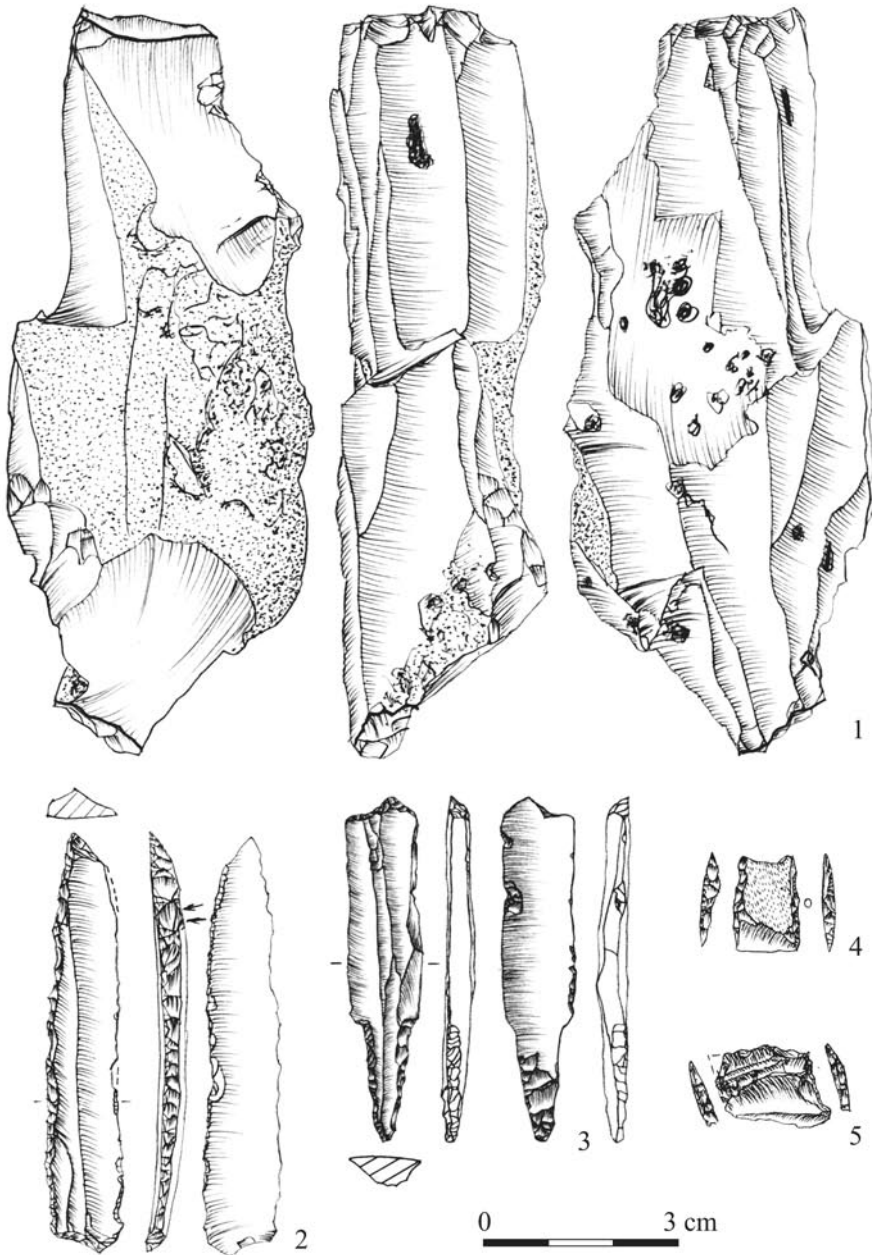


Fig. 5. Examples of flint artefacts from the Upper / Late Palaeolithic and Mesolithic/Early Neolithic: 1, 2 — Pniówno, site 8; 3–5 — Kanie, site 173, Chełm district. Drawings J. Libera
 Rys. 5. Artefakty krzemienne z paleolitu późnego: 1, 2 — Pniówno, stan. 8, 3 — Kanie, stan. 173, pow. Chełm; mezolitu lub neolitu: 4, 5 — Kanie, stan. 173. Rys. J. Libera

doubts in this matter. It is a perfectly preserved slender double leaf-shaped blade made of a relatively thick flake detached from a core with a simple striking platform (Libera 2006b). Perhaps other strongly weathered finds found at nearly 50 sites that include single cores, much more numerous debitage and occasional tools should also be associated with this phase of the Paleolithic. In the context of a Szeletian point discovered in Wiązowiec in the Lublin Polesie in direct vicinity of the Chełm Hills (Libera, *in print*) it is very likely that materials of similar cultural affiliation might also be present within the studied macroregion. So far, the only artefacts testifying the existence of Szeletian communities in the Lublin region are represented by two stray finds of bifacial points found within upland zone in Bychawa-Zadębie and Mircze (Libera 2008).

In terms of chronology, much more prominent is a group of over 80 sites representing the final stage of the Paleolithic period, and probably including some dozen or so from the Early phase of the Mesolithic period, in the case of which mostly cores both with single or double striking platform and blade blanks detached from them should be mentioned (e.g. Lechówka — Fig. 4: 3; Pawłów, Wincentów, Siennica Królewska Mała, Aleksandria Krzywowska, Lechówka — all in the vicinity of Rejowiec, also Serniawy — in the neighbourhood of Sawin; cf. Libera 2003, fig. 2; Libera and Szeliga 2006, table I–X). At few sites pre-cores were also found. However, tools are rather scarce, and among them the most distinctive are Mazovian leaf points, both double-ended (willow leaf) and tanged ones (Kanie in vicinity of Rejowiec, Fig. 5:3; also Wierzbica next to Sawin — Libera and Szeliga 2006, table IX:5), indicating the existence of settlement of leaf-shaped points cultural milieu.

Some materials containing single striking platform cores for blade as well as blade and flake blanks production, from which relatively irregular blanks were obtained through a hard percussion technique (e.g. Józefin, Hruszów in the Rejowiec region; cf. Libera and Szeliga 2006, table IX:4), seem to be related to a different cultural tradition. Additionally few short backed blades of average size (also from this region e.g. Kobyle; cf. Libera and Szeliga 2006, table V:80) should probably also be associated with the same chronological horizon. These artefacts display certain similarity to materials of the cultures of the backed-point milieu.

Furthermore, interesting material, unrelated to the two aforementioned cultural traditions, was obtained in Pniówno. In this collection six pieces are particularly interesting: two unprepared single striking platform cores, including one with changed orientation, a massive blade, two delicate blade blanks from a single striking platform core and a slender backed blade with retouched base (Fig. 5:1, 2; also Libera and Szeliga 2006, table X, XI). When compared to other Final Palaeolithic materials found here, this collection differs also in terms of the state of preservation — all artefacts are olive in colour and are slightly weathered). Morphology of the backed point as well as the shape of cores and blanks may indicate association with the inventories of Magdalenian (similar form of point, more slender though, was found in a camp in Wilczyce on the eastern edge of the Sandomierz Upland; Fiedorczuk and Schild 2002, fig. 11:e) or Late Gravettian cultures.

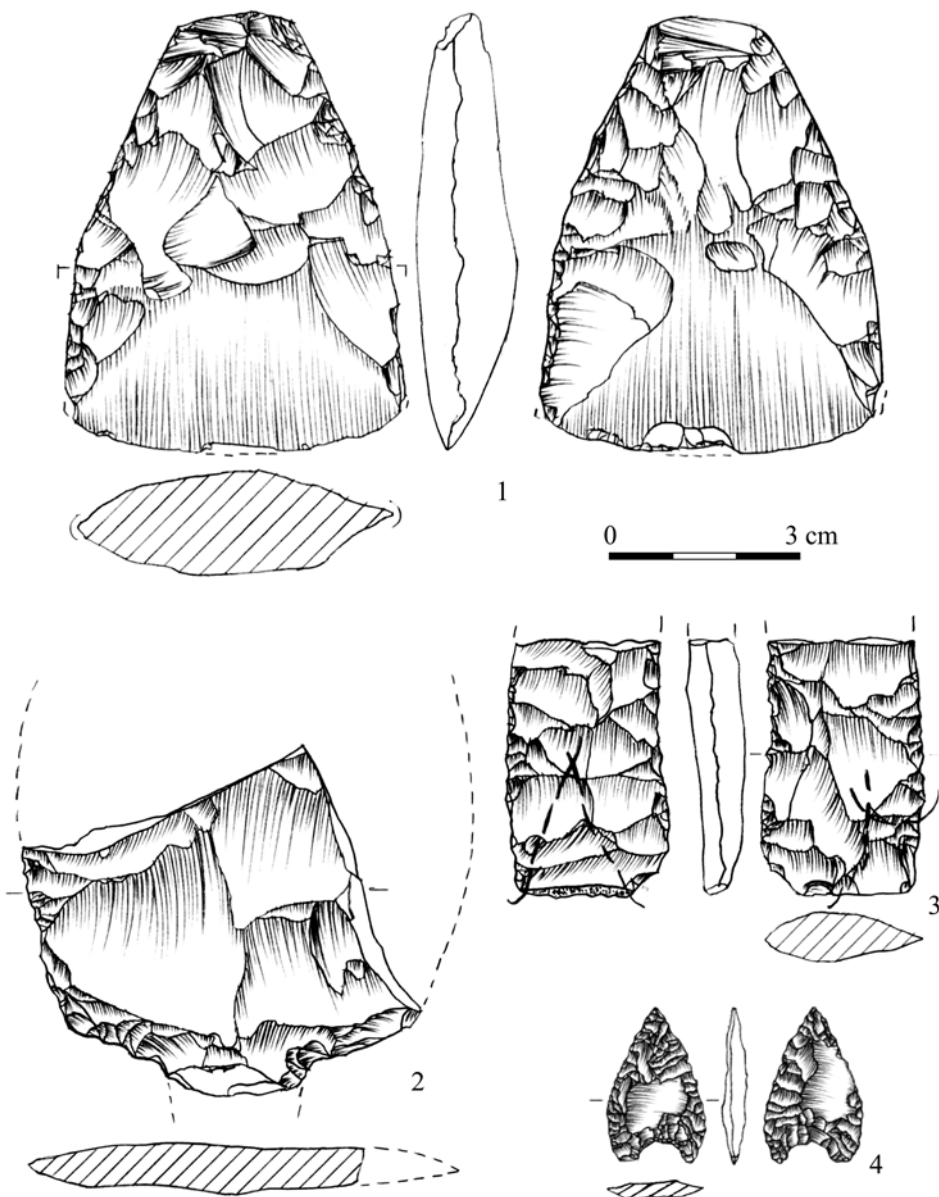


Fig. 6. Examples of flint artefacts from the Late Neolithic / Bronze Age and Early Iron Age: 1 — Krasne, site 17; 2 — Karczunek, site 747; 3 — Chylin Wielki, site 693, Chełm district; 4 — Krynica, site 135, Krasnostaw district. Drawings J. Libera

Rys. 6. Artefakty krzemienne z późnego neolitu lub wczesnej epoki brązu: 1 — Krasne, stan. 17, pow. Chełm, 4 — Krynica, stan. 135, pow. Krasnostaw; z wczesnej epoki brązu: 2 — Karczunek, stan. 747, pow. Chełm; z późnej epoki brązu lub wczesnej epoki żelaza: 3 — Chylin Wielki, stan. 693, pow. Chełm. Rys. J. Libera

Due to the nature of debitage and the manner of execution a group of burins, end-scrapers and truncated blades is noticeable among rarely found tools of the Late Palaeolithic period (e.g. Aleksandria Krzywowska; Libera and Szeliga 2006, table III:4). Most of them are stray finds or were found together with uncharacteristic or chronologically inconsistent inventories. Their intercultural nature greatly hinders the possibility to associate them with any specific taxonomic unit.

Most probably, the above materials are the remnants of mine or near-mine workshops. They are accompanied by concretions, fragmented concretions (possible results of testing?), and, above all, flake debitage distributed over the areas whose surface ranges from few to several ares. The number of artefacts collected from any given workshop usually does not exceed a few dozens of pieces. They are grouped in three regions (I–III): Rejowiec (around Rejowiec settlement and the town of Rejowiec Fabryczny) located in the south-western part of the Chełm Hills, Krobonosz (in the vicinity of Krobonosz near Sawin) – in the central part of the mesoregion, and Tarnów (around the village of Tarnów near Wierzbica) – in the north-western part of the Chełm Hills (Fig. 1).

Finds that potentially might be associated with the Mesolithic period (or the Early Neolithic) include two singular small or microlithic cores and accompanying them small blades and singular microlithes (Fig. 5:4, 5) and were found on over 50 sites, mostly gathered around Rejowiec Fabryczny.

Next, extensive assemblage of flint finds recovered from at least 60 sites should be dated to the Late Neolithic and/or vaguely defined Bronze Age. Part of them are remnants of workshops and camps, which were concentrated mostly in the south-western part of the Chełm Hills (e.g. Rejowiec Fabryczny, Krasne). At those locations mostly small, not to say miniature bifacial axes were produced (Fig. 6:1; also Bargiel and Libera 2002, 28 + catalogue; Libera 2003, fig. 3). Their number in respective collections ranges from a few to several pieces. They are accompanied by flakes of various sizes (e.g. the so called over-passed ones, which are typical of axe shaping) constituting waste from various stages of production. No pottery was found on these sites, which is usual for this type of camps-workshops.

The largest assemblage of finds (obtained from over 140 sites) is correlated with Bronze Age and/or Early Iron Age communities. Flake debitage dominates in the collection. Other forms include blade-like flakes and cores exploited in hard percussion technique. Singular backed knives (Libera 2006, fig. 10), sidescrapers, blade tools, perforators with bifacially retouched stings and a series of notched and denticulated tools should also be dated to this period. Among these rare finds one should mention micro and macrolithic bifacial points (Fig. 6:2), segmented knives (Fig. 6:3) and projectile points (Fig. 6:4).

DISCUSSION

The presence of the flint raw materials in the area of the Chełm Hills is particularly significant considering the vicinity of an extensive flint bearing zone in the Volhynian Upland and Podole, as well as western Polesie region and south-west part of the Belarusian Upland. Additionally there are also Cretaceous flint materials available on Polish territory (Mielnik neighbourhood, Knyszyn Forest region — cf. Libera 2001, 104–105). Within this vast area there are numerous varieties of flint, whose macroscopic properties are very similar and in most cases do not allow for exact determination of the region from which they originate. However, names of specific varieties adopted in the literature of the subject reflect their place of occurrence: Volhynian flint, Dniester flint, Podole flint, Mielnik flint and, obviously, Rejowiec flint (e.g. Sulgostowska 1989, 29–32; Szymczak 1992, 15–29; Zakościelna 1996, 15–19; Konopla 1998).

Considering the above mentioned flint raw materials occurring in the areas to the north, north-east and east of the Chełm Hills area, classification based on macroscopic evaluation of raw material is difficult to apply in practice and does not yield expected results. Flint materials from this area, be it concretions or artefacts, often display features attributed in the literature of the subject to a number of separate varieties within a single specimen (e.g. Rejniewicz 1985, 13; Zakościelna 1996, 15–19; Balcer 1983, 48). Hence, precise identification of the raw material of a given artefact (e.g. Volhynian flint) raises justified doubts. Moreover, determination of the scale of distribution of the commodities from respective regions is problematic.

Today, it is obvious that the raw material appearing in the Chełm Hills area was commonly used by communities of few cultural traditions penetrating central areas of the Lublin region. Absence of distinctive characteristics of this commodity hinders profoundly the possibility to determine the scope of its utilization by prehistoric communities, and therefore to establish its distribution range. Raw materials of similar macroscopic properties were recorded on many sites from the Stone and Bronze Age in the interfluvium of the Bug and Vistula rivers (see Sulgostowska 1989; Zakościelna and Libera 1991; Libera 1995; 1998; Taras 1995; Bronicki and Hander 2008).

In comparison to the distribution of other siliceous rocks, e.g. Świeciechów flint (Libera 2002, 31–43) also in the case of the raw material from the Chełm Hills, its local distribution can be seen in chronologically analogous inventories. It seems that the range of its primary distribution did not exceed 30–40 km from the deposits. Its share on more distant sites remains unknown. When considering the materials from the lowland part of the Lublin region, “erratic” raw materials recorded in large quantities, e.g. in the Lubartów Upland and Garb Włodawski should be taken into consideration as well as the possibility of importing Mielnik flint from the middle Bug area or siliceous rocks known from the Volhynian Polesie. Moreover, it should be remembered that Volhynian deposits could have been used especially when it comes to the sites located in the upper Bug basin.

CONCLUSION

The so far completed research allows to determine the surface distribution of siliceous rocks. Additionally, number of workshops sites is found. Known archaeological sources are extended both quantitatively, but most importantly in terms of chronology and cultural affiliation. Especially important are materials documenting the earlier phases, i.e. during the Middle and/or Upper Palaeolithic, of penetration and settlement in these part of Polish territory.

Thanks to the research conducted over 2800 new archaeological sites were found. They vary in terms of spatial distribution, as well as chronology, cultural affiliation and their character. On the basis of the obtained artefacts workshop sites are best recognized within two chronological horizons, i.e. the Final Palaeolithic one and the Late Neolithic and/or the Early Bronze Age one (e.g. Libera 2006a; 2006c; Libera and Szeliga 2006). Until now, no mines were found in the course of the field works. It should be remembered though that the research was focused on zones for centuries intensively exploited agriculturally, which led to gradual transformation of the original landscape. It is possible that the tools typically associated with mining activities, such as tranchets, which were found in few places both at outcrops and in nearby sites might be remnants of open-pit mining. These artefacts are frequently recorded both in the Late Palaeolithic (Swiderian culture) and in the Early Mesolithic (Komornica culture) inventories. Their later chronology cannot also be ruled out. No flint hoes, which are known from some Polish flint mines, were found so far (cf. Krakowska 1996).

Finally, newly discovered artefacts from the end of prehistoric flint working namely the Early Iron Age period extend the existing state of knowledge.

Translated by Paweł Wit Zagórski

References

- Balcer B. 1983. *Wytwórczość narzędzi krzemiennych w neolicie ziem Polski*. Wrocław.
- Bargiel B. and Libera J. 1996. Wyniki badań pracowni nakopalnianej w Nowym Rachowie. *Archeologia Polski Środkowowschodniej* 1, 35–48.
- Bargiel B. and Libera J. 2002. Z badań nad produkcją siekier dwuściennych z krzemienia świciechowskiego i gościeradowskiego. *Przegląd Archeologiczny* 50, 5–43.
- Bargiel B. and Libera J. 2005. Zespoły grobowe z krzemiennymi płaszczami w Małopolsce i na Wołyniu. *Wiadomości Archeologiczne* 57, 3–27.
- Bronicki A. 1991. Późnoneolityczne i wczesnobrązowe toporki kamienne z obszaru województwa chełmskiego. In J. Gurba (ed.), *Schyłek neolitu i początki epoki brązu w Polsce środkowowschodniej (materiały z konferencji)* (= *Lubelskie Materiały Archeologiczne*). Lublin, 297–340.

- Bronicki A. 1993. Osadnictwo pradziejowe i wczesnośredniowieczne okolic Siedliszcza i Pawłowa w woj. chełmskim. *Wiadomości Archeologiczne* 52, 15 7–207.
- Bronicki A. and Hander E. 2008. Wielokulturowe stanowisko 3 w Raciborowicach-Kolonii, pow. chełmski. In J. Libera (ed.), *Pradziejowe i wczesnośredniowieczne materiały z Obniżenia Dubienki* (= *Lubelskie Materiały Archeologiczne* 16). Lublin, 11–169.
- Budziszewski J. 1998. Świątokrzyski Okręg Pradziejowej Eksploatacji Krzemieni w dobie kultury trzcinieckiej. In A. Koško and J. Czebreszuk (eds.), *Trzciniec — system kulturowy czy interkulturowy proces?* Poznań, 284–299.
- Buraczyński J. and Wojtanowicz J. 1988. *Objaśnienie do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, 1:50 000, arkusz Sawin*. Warszawa.
- Chałubińska A. and Wilgat T. 1954. Podział fizjograficzny województwa lubelskiego. In *Przewodnik V Ogólnopolskiego Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geograficznego. Lublin, wrzesień 1954*. Lublin, 3–4.
- Chmielewski W. 1975. Paleolit środkowy i górny. In W. Chmielewski, R. Schild and H. Więckowska (eds.), *Paleolit i mezolit* (= *Pradzieje ziem polskich* 1). Wrocław, 9–158.
- Dagnan-Ginter A. and Zajac M. 2005. Przewodnik po wystawie / Exhibition guide. In J. Rydzewski (ed.), *Pradzieje i wczesne średniowiecze Małopolski / Prehistoty and Early Middle Ages of Little Poland. Przewodnik po wystawie, katalog zabytków / Exhibition guide and catalogue*. Kraków, 53–400.
- Dobrowolski R. and Terpiłowski S. 2006. Influence of palaeokarst morphology on the formation of ice-pushed ridges. A case study from Rejowiec, eastern Poland. *Boreas* 35(2), 213–221.
- Dobrowolski R., Terpiłowski S. and Zalewski I. 2004. Paleomorfologia podczwartorzędowa zachodniego Polesia i jej wpływy na przebieg odrzańskich (= dnierzańskich) procesów glaciogenicznych. In Z. Michalczyk (ed.), *Badania geograficzne w poznawaniu środowiska*. Lublin, 118–122.
- Fiedorzuk J. and Schild R. 2002. Wilczyce — a new late Magdalenian site in Poland. In B. V. Eriksen and B. Bratlund (eds.), *Recent studies in the Final Palaeolithic of the European plain. Proceedings of a U.I.S.P.P. Symposium, Stockholm, 14–17. October 1999* (= *Jutland Archaeological Society Publications* 39). Højbjerg, 91–100.
- Gurba J. and Libera J. 2010. W pradziejach. In J. Buraczyński (ed.), *Roztocze. Dzieje osadnictwa*. Lublin, 35–64.
- Harasimiuk M. 1975. *Rozwój rzeźby Pagórów Chełmskich w trzeciorzędzie i czwartorzędzie* (= *Polska Akademia Nauk. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania. Prace Geograficzne* 115). Warszawa, 1–94.
- Harasimiuk M. and Henkiel A. 1979. Neogeńskie rowy tektoniczne w okolicy Chełma. *Przegląd Geologiczny* 2, 102–103.
- Henkiel A. 1983. *Regionalne zróżnicowanie facjalne czwartorzędu. Kenozoik Lubelskiego Zagłębia Węglowego, Sympozjum 9–11 września 1983 r., Lublin*. Lublin.
- Jahn A. 1956. *Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd* (= *Polska Akademia Nauk. Instytut Geografii. Prace Geograficzne* 7). Warszawa.

- Jaskanisowa D. (ed.). 1996. *Archeologiczne Zdjęcie Polski – metoda i doświadczenia. Próba oceny* (= Biblioteka Muzealnictwa i Ochrony Zabytków B, 95). Warszawa.
- Jaskanisowa D. 1998. Ewidencja archeologicznych dóbr kultury. In Z. Kobyliński (ed.), *Ewidencja. Eksploatacja i dokumentacja w praktyce konserwatorstwa archeologicznego* (= Zeszyty Generalnego Konserwatora Zabytków. Archeologia 1). Warszawa, 15–34.
- Kaczanowski P. and Kozłowski J. K. 1998. *Najdawniejsze dzieje ziem polskich* (= *Wielka Historia Polski* 1). Kraków.
- Kłosińska E. M. 2006. Łużyckie osadnictwo Polesia w czasach dominacji kultu ognia i słońca. In E. Banasiewicz-Szykuła (ed.), *Badania archeologiczne na Polesiu Lubelskim* (= *Skarby z Przeszłości* 8). Lublin, 73–86.
- Kondracki J. 2002. *Geografia regionalna Polski*. Warszawa.
- Konopla V. 1998. Skarb kremanikh serpiw rannozaliznogo viku z Rivnenshchini. *Volino-podilski archeologichni studii* 1, 190–195.
- Kozłowski S. K. 1989. *Mesolithic in Poland. A new approach*. Warszawa.
- Krakowska E. 1996. Grace górnicze z pola eksploatacyjnego „Borownia” w Rudzie Kościelnej. In W. Brzeziński, W. Borkowski and W. Migal (eds.), *Z badań nad wykorzystaniem krzemienia pasiastego* (= *Z Badań nad Gospodarką Surowcami Krzemiennymi* 3). Warszawa, 55–85.
- Krassowska A. and Niemczycka T. 1984. Pokrywa mezozoiczna Lubelskiego zagłębia Węglowego. In Harasimiuk M. (ed.), *Przewodnik 56 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Lublin 6–8 września 1984*. Warszawa, 36–55.
- Krukowski S. 1939–1948. *Paleolit*. In S. Krukowski, J. Kostrzewski and R. Jakimowicz, *Prehistoria ziem polskich* (= *Polska Akademia Umiejętności. Encyklopedia Polska* 4, part 1(5)). Kraków, 1–117.
- Krzak Z. 1975. Starożytnie kopalnie krzemienia na ziemiach polskich. *Z Otchłani Wieków* 41(4), 202–206.
- Libera J. 1995. *Późny paleolit i mezolit środkowowschodniej Polski. Część pierwsza. Analiza* (= *Lubelskie Materiały Archeologiczne* 9). Lublin.
- Libera J. 1998. *Późny paleolit i mezolit środkowowschodniej Polski. Część druga. Źródła* (= *Lubelskie Materiały Archeologiczne* 11). Lublin.
- Libera J. 2001. *Krzemienne formy bifacjalne na terenach Polski i zachodniej Ukrainy (od środkowego neolitu do wczesnej epoki żelaza)*. Lublin.
- Libera J. 2002. Wykorzystanie krzemienia świciechowskiego i gościeradowskiego w paleolicie schyłkowym i mezolicie w międzyrzeczu Wisły i Bugu oraz w dorzeczu Sanu (zarys problematyki). In B. Matraszek and S. Sałaciński (eds.), *Krzemień świciechowski w pradziejach. Materiały z konferencji w Ryni, 22–24.05.2000* (= *Studia nad Gospodarką Surowcami Krzemiennymi w Pradziejach* 4). Warszawa, 29–49.
- Libera J. 2003. Pośród pagórów Polesia Lubelskiego. *Z Otchłani Wieków* 58(1), 19–24.
- Libera J. 2006a. Kraina krzemieniem usiana. In E. Banasiewicz-Szykuła (ed.), *Badania archeologiczne na Polesiu Lubelskim* (= *Skarby z Przeszłości* 8). Lublin, 49–60.
- Libera J. 2006b. Pierwsze górnopaleolityczne ostrze liściowate z Lubelszczyzny. In K. Szymczak and M. Przeździecki (eds.), *In memoriam Valdemari Chmielewski – Księga poświęcona pamięci*

- Profesora Waldemara Chmielewskiego* (= *Światowit. Supplement Series P 11*). Warszawa, 161–164.
- Libera J. 2006c. W czasach epoki kamienia. In E. Banasiewicz-Szykuła (ed.), *Badania archeologiczne na Polesiu Lubelskim* (= *Skarby z Przeszłości* 8). Lublin, 21–48.
- Libera J. 2008. First finds of Szeletian points from the Lublin region. In Z. Sulgostowska and A. J. Tomaszewski (eds.), *Man — Millennia — Environment. Studies in honour of Romuald Schild*. Warszawa, 193–196.
- Libera J. *in press* Zabytki kamienne z otuliny Poleskiego Parku Narodowego (przyczynek do badań prehistorii centralnej części Polesia Podlaskiego: Wiązowiec). *Studia i Materiały do Badań nad Neolitem i Wczesną Epoką Brązu na Mazowszu i Podlasiu* 4.
- Libera J. and 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. and Taras H. 2011. Epoka neolitu i początki epoki brązu na Polesiu Lubelskim. In U. Staniewicz and A. Wawrusiewicz (eds.), *Na rubieży kultur. Badania nad okresem neolitu i wczesną epoką brązu*. Białystok, 37–54.
- Libera J. and Taras H. *in press*. Krzemień narzutowy w materiałach epok kamienia i brązu na stanowisku 1 w Dubecznie (Polesie Lubelskie). In W. Borkowski, B. Sałacińska and S. Sałaciński (eds.), *Krzemień narzutowy w pradziejach* (= *Studia nad Gospodarką Surowcami Krzemiennymi w Pradziejach*). Warszawa.
- Libera J., Zakościelna A. and Superson J. 1994. Wyniki badań powierzchniowych nad środkową Karasiówką w północnej części Kotliny Sandomierskiej. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska* sec. F, 46/47, 17–57.
- Lindner L., Maruszczak H., Palenko V. P. and Wojtanowicz J. 1991. Extens and chronology of stadial advances of the Saalian I ice sheet between the Odra and Dnieper rivers. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*, sec. B, 46, 139–153.
- Maruszczak H. 1972. Wyżyny Lubelsko-Wołyńskie. In M. Klimaszewski (ed.), *Geomorfologia polski, tom I. Polska południowa — góry i wyżyny*. Warszawa, 340–384.
- Mazurowski R. 1980. *Metodyka archeologicznych badań powierzchniowych* (= *Polska Akademia Nauk — Oddział w Poznaniu. Seria: Metodologia Nauk* 19). Warszawa–Poznań.
- Rejnowicz Ł. 1985. Wytwórczość krzemieniarska oparta na surowcu rejowieckim w Dorohuczycy, woj. lubelskie. In J. Gurba (ed.), *Lubelskie materiały archeologiczne* (= *Lubelskie Materiały Archeologiczne* 1). Lublin, 9–19.
- Schild R., Królik H. and Mościbrodzka J. 1977. *Kopalnia krzemienia czekoladowego z przełomu neolitu i epoki brązu w Polanach Kolonii*. Wrocław.
- Sulgostowska Z. 1989. *Prahistoria międzyrzecza Wisły, Niemna i Dniestru u schyłku plejstocenu*. Warszawa.
- Szymczak K. 1992. *Północno-wschodnia prowincja surowcowa kultury świderskiej* (= *Folia Archaeologica* 55). Łódź.
- Taras H. 1995. *Kultura trzciniecka w międzyrzeczu Wisły, Bugu i Sanu*. Lublin.

- Taras H. 2006. Narodziny i początek epoki brązu. In E. Banasiewicz-Szykuła (ed.), *Badania archeologiczne na Polesiu Lubelskim* (= *Skarby z Przeszłości* 8). Lublin, 61–72.
- Tomaszewski J. A. 2005. Lithic Artifacts. In R. Schild (ed.), *The Killing Fields of Zwoleń. A Middle Paleolithic Kill–Butchery–Site in Central Poland*. Warsaw, 139–189.
- Wyrwicka K. and Wyrwicki R. 1986. Przekrój geologiczny łuku Uhruska. *Kwartalnik Geologiczny* 30/3–4, 629–642.
- Zakościelna A. 1996. *Krzemieniarstwo kultury wołyńsko-lubelskiej ceramiki malowanej* (= *Lubelskie Materiały Archeologiczne* 10). Lublin.
- Zakościelna A. and Libera J. 1991. Wykorzystanie surowców krzemiennych z okolic Świeciechowa w schyłkowym neolicie i we wczesnej epoce brązu w Polsce południowo-wschodniej. In J. Gurba (ed.), *Schyłek neolitu i wczesna epoka brązu w Polsce środkowowschodniej (materiały z konferencji)* (= *Lubelskie Materiały Archeologiczne* 6). Lublin, 135–180.

Jerzy Libera, Radosław Dobrowolski, Marcin Szeliga,
Tadeusz Wiśniewski

KRZEMIENIE W OSADACH GLACIGENICZNYCH PAGÓRÓW CHEŁMSKICH: PRAHISTORIA — GEOLOGIA

WPROWADZENIE

Pagóry Chełmskie to mezoregion geograficzny o powierzchni około 720 km² usytuowany na Lubelszczyźnie, w obrębie wschodniej części Polski. W ramach podziałów regionalnych stanowią jednostkę dość szczególną, a przy tym niejednolicie klasyfikowaną. Ze względu na zazębianie się cech morfologicznych, typowych dla Wyżyn Polskich i Niżu Wschodniobałtycko-Białoruskiego, zalicza się je bądź do Wyżyny Lubelskiej (Chałubińska, Wilgat 1954, 11–12), bądź do Polesia Wołyńskiego (Kondracki 2002, 293–294). Różnie kreślone są również ich granice, zwłaszcza północna (Harasimiuk 1975, 9–10) oraz południowa (Chałubińska, Wilgat 1954, 11–12; Maruszczak 1972, 353).

Omawiany obszar pokryty jest charakterystycznymi wyspowymi wzniesieniami o wysokościach dochodzących do 300 m n.p.m., zbudowanymi z utworów kredowych przykrytych osadami trzeciorzędowymi oraz czwartorzędowymi. W ich obrębie bardzo często występują liczne nagromadzenia surowca krzemienno, który w literaturze funkcjonuje pod nazwą *krzemienia rejowieckiego* (m.in. Libera 2003; 2006a; Libera, Szeliga 2006), zamiennie także *rejowiecko-sobiborskiego* (Kozłowski 1989, 31, Fig. 3). Na możliwość jego eksploatacji oraz użytkowania w epoce kamienia zwracali uwagę np. Stefan Krukowski

(1939-1948, 111), Zygmunt Krzak (1975, 205), choć faktyczne znaczenie oraz skala przetwórstwa tego surowca w poszczególnych odcinkach pradziejów pozostawała przez długi okres czasu nieokreślona.

HISTORIA BADAŃ

Po raz pierwszy surowcem krzemieniem zalegającym na obszarze Pagórów Chełmskich zainteresował się S. Krukowski, który penetrował te obszary w 1927 roku. Dwa ze znalezionych wówczas zabytków określił jako „niby-prądniki rogaczowate” i przyporządkował do tzw. cyklu łysogórzańskiego przemysłu mazowszańsko-łysogórzańskiego, wówczas datowanego na wczesny holocen (Krukowski 1939–1948, 111, tabl. 38:2, 3). Kolejne badania przeprowadzone zostały w 1964 roku pod kierunkiem Waldemara Chmielewskiego, w wyniku których uzyskano różnoczasowe materiały o charakterze pracownianym (zbiory niepublikowane Instytutu Archeologii i Etnologii PAN w Warszawie, uprzejmie udostępnione przez doc. dr hab. Zofię Sulgostowską). W latach 70. XX wieku Łukasz Rejniewicz na podstawie materiałów znalezionych w okolicach Rejowca Fabrycznego w południowo-zachodniej części omawianego regionu, nazwał występujący tam surowiec *krzemieniem rejowieckim*. Na podstawie zróżnicowania jego masy podzielił ten surowiec na cztery odmiany, akcentując jednocześnie duże podobieństwo do krzemienia wołyńskiego z terenu zachodniej Ukrainy (Rejniewicz 1985, 13).

Kolejne prace prowadzone na obszarze wychodni interesującego nas surowca dotyczą doraźnych inspekcji konserwatorskich, a przede wszystkim badań powierzchniowych realizowanych w ramach ogólnopolskiego programu Archeologicznego Zdjęcia Polski (AZP) w latach 1980. i 1990. przez różne zespoły ośrodka lubelskiego. Uzyskane wówczas materiały stały się bardzo ważnym elementem wielu opracowań syntetycznych dotyczących różnorodnych odcinków pradziejów. Podsumowanie wiedzy na temat osadnictwa paleolitycznego i mezolitycznego dla międzyrzecza Wisły i Bugu, z uwzględnieniem wybranych stanowisk Polesia Wołyńskiego, dokonał Jerzy Libera (1995; 1998), natomiast zagadnienia związane z krzemieniarstwem kultury lubelsko-wołyńskiej podsumowała Anna Zakościelna (1996). Wybrane wytwory kamienne i krzemienne późnego neolitu i wczesnej epoki brązu były przedmiotem studiów Andrzeja Bronickiego (1991), Zakościelnej i Libery (1991), Barbary Bargiel i Libery (2002), także Libery (2001). Podjęto również lokalne opracowania materiałowe oraz szkice dotyczące wybranych regionów (Bronicki 1993; Taras 1995; Libera, Taras *w druku*).

METODY

W roku 2002 na terenie Pagórów Chełmskich zainicjowano powierzchniowe prospekcje terenowe w ramach projektu *Studia nad występowaniem skał krzemienianych oraz ich kopalnictwem, przetwórstwem i dystrybucją na terenie Lubelszczyzny*. Podstawowym ich celem było z jednej strony pełne zlokalizowanie oraz rozpoznanie charakteru po-

wierzchniowego zalegania tutejszych surowców krzemiennych, z drugiej zaś identyfikacja potencjalnych miejsc ich pozyskiwania oraz przetwórstwa, a także wstępne ustalenie chronologiczno-kulturowego zakresu ich wykorzystania. Metodyka prowadzonych prospekcji terenowych oparta została o schemat opracowany do realizacji programu AZP (Mazurowski 1980; Jaskanisowa 1996; 1998). Przynależność chronologiczno-kulturową uzyskanych źródeł ruchomych określono na podstawie analizy typologiczno-porównawczej.

KONTEKST GEOLOGICZNY ŹŁÓŻ KRZEMIENI NA PAGÓRACH CHEŁMSKICH

W budowie geologicznej obszaru (stropowej części platformowego kompleksu osadowego) decydującą rolę odgrywa kompleks skał węglanowych mezozoiku (głównie kredy górnej) oraz kenozoiku (głównie plejstocenu glacialnego). Miąższość utworów górnokredowych, stanowiących zasadniczy trzon kompleksu mezozoicznego, zmienia się na badanym obszarze od ok. 450 m w części północno-wschodniej do ok. 600 m w części południowo-zachodniej (Krassowska, Niemczycka 1984, 45–52; Buraczyński, Wojtanowicz 1988, 31). Pod względem litologicznym serię górnokredową tworzą głównie facje węglanowe (wapienie, kreda pisząca), margliste (margle) i węglanowo-krzemionkowe (opoki), reprezentujące wszystkie jej ogniwa stratygraficzne. Część stropową, najbardziej miąższą (około 160 m), a przy tym silnie zróżnicowaną litologicznie, tworzą skały mastrychtu, powszechnie odsłaniające się również na powierzchni terenu. Budują one m.in. trzon wzgórz ostańcowych (opoki i opoki margliste) oraz dna rozległych kotlinowatych obniżeń (kreda pisząca i margle kredopodobne). Buły krzemienne występują *in situ* głównie w niższych poziomach litostratygraficznych górnej kredy. Powszechne ich występowanie (w rdzeniach wiertniczych) stwierdzane jest zwłaszcza w wapieniach i kredzie piszącej z turonu, koniak, santonu, a podrzędnie również z kampanu. Niemal nie stwierdza się ich w utworach mastrychckich (Krassowska, Niemczycka 1984, 46).

Osady trzeciorzędowe występują na Pagórach Chełmskich podrzędnie, głównie w postaci wypełnień posarmackich rowów tektonicznych (Harasimiuk, Henkiel 1979, 102–103), bądź płatów nadbudowujących izolowane pagóry kredowe (Jahn 1956, 113–117; Harasimiuk 1975, 48–54). Ich miąższość jest zmienna — od kilku metrów w północnej części Pagórów Chełmskich i na południowym obrzeżeniu Wału Uhruskiego (Buraczyński, Wojtanowicz 1988, 35–45), do ponad 30 m w okolicach Chełma (Harasimiuk 1975).

Utwory czwartorzędowe, zarówno plejstocenijskie (zróżnicowane wiekowo i litologicznie), jak i holocenijskie (głównie torfy i namuły torfowe), zajmują znaczną część powierzchni badanego obszaru. Ich miąższość i rozprzestrzenienie są jednak wyraźnie zróżnicowane. Występują z reguły fragmentarycznie, w postaci stosunkowo cienkich, silnie zdenudowanych płatów. Wyjątek stanowią kopalne formy dolinne oraz strefy akumulacji marginalnej łądolołu Odry, gdzie miąższość czwartorzędu dochodzi do 40 m (por. Buraczyński, Wojtanowicz 1988, 46).

Według Leszka Lindnera i in. (1991) obszar ten był czterokrotnie zlodowacony, w tym dwukrotnie znajdował się w strefie maksymalnego zasięgu lądolodu (Narewian, Odranian) — (Ryc. 1). Stwarzało to dogodne warunki rozwoju zarówno intensywnej erozji jak i akumulacji glacialnej i fluwioglacialnej. Przypuszcza się, że w zasadniczym stopniu przyczyniły się one do uformowania (lub jedynie pogłębienia) rynien erozyjnych w skałach górnokredowych, a następnie ich wypełnienia. Według Andrzeja Henkla (1983, 92–96), można mówić o wyraźnym regionalnym zróżnicowaniu facjalnym czwartorzędu we wschodniej części Wyżyny Lubelskiej oraz w strefie jej północnego przedpola, co ma być wypadkową współdziaływania młodej tektoniki, paleomorfologii obszaru i złożonego przebiegu procesów glacialnych.

Rzeźbę Pagórów Chełmskich cechuje występowanie izolowanych wzniesień ostańcowych o różnej wysokości i budowie geologicznej oraz rozległych kotlin z zatorfionymi dnami. Alfred Jahn (1956, 113–120) wyróżnił tu trzy typy wzgórz ostańcowych, o trzonie zbudowanym z odporniejszych odmian skał kredowych: z nadbudową osadów trzeciorzędowych, z nadbudową osadów plejstocenijskich oraz pozbawione nadbudowy osadów młodszych od górnej kredy. Podział ten został uzupełniony i uszczegółowiony przez Mariana Harasimiuka (1975, 48–54). Wzgórza, w zależności od litologii osadów budujących partie szczytowe, wznoszą się od 10 do 80 m ponad dna obniżen (Ryc. 2). Takie ukształtowanie terenu warunkowało przebieg transgresji lądolodów, w tym zwłaszcza ostatniego na tym obszarze lądolodu odrzańskiego, jak również arealny charakter jego deglacjacji (Jahn 1956, 315–321; Maruszczak 1972). Właśnie zlodowacenie Odry (= stadiał maksymalny zlodowacenia środkowopolskiego — według tradycyjnej nomenklatury) miało szczególne znaczenie dla morfogenezy obszaru. Jego stadium maksymalne oraz stadia recesyjne, podkreślone obecnością akumulacyjnych form marginalnych, nakładają się na główne elementy rzeźby przedplejstocenijskiej (kopalne garby i grzędy kredowe) i znaczą *de facto* granice morfologiczne Pagórów Chełmskich.

Formy glacialmarginalne (wały moren końcowych) są silnie zaburzone glacictektonicznie (Wał Uhruski, okolice Rejowca i Chełma) i mają charakter moren spiętrzonych (Wyrwicka, Wyrwicki 1986; Dobrowolski, Terpiłowski 2006, 214–215). Oprócz materiału północnego, powszechnie zawierają one porwaki miejscowych skał trzeciorzędowych i kredowych (w tym także starszych ogniw stratygraficznych), często z bułami krzemiennymi. Zwiększona miąższość zaburzonych glacictektonicznie serii osadowych związana jest z proksymalnymi (= dolodowo zorientowanymi) skłonami wzgórz kredowych oraz podrzędnie — z ich kulminacjami (Dobrowolski i in. 2004, 118–122). Materiał krzemienny występuje ponadto dość powszechnie w odrzańskich utworach glacialfluwalnych, zwłaszcza w seriach związanych z sedymentacją szczelinową i przetaśnią. Przesłanki petrograficzne i litofacjalne sugerują ich genetyczny związek z utworami niższych pięter górnej kredy oraz relatywnie krótką redepozycję glacialną tego materiału.

WYNIKI BADAŃ

Surowiec krzemienisty zalegający w utworach przypowierzchniowych na terenie Pagórów Chełmskich jest materiałem redeponowanym. Na całym obszarze znajdowane są bardzo różnorodne konkracje krzemieni, których obecność w różnych miejscach tego mezoregionu ma związek z poszczególnymi okresami zlodowaceń. Podobnie złoże to traktował Krukowski (1939-1948, 111), omawiając miejsce zalegania materiałów z „Ostrej Górki”.

Prospekcje terenowe obszaru Pagórów Chełmskich umożliwiły rozpoznanie około 120 rejonów o bardzo zróżnicowanych arealach, od kilku arów do kilkudziesięciu hektarów (Ryc. 1). Z pierwszego etapu badań powierzchniowych wyłączono kompleksy leśne. Ich lokalizacja obejmuje różne części garbów, poczynając od kulminacji (wyniesionych od 190 do 250 m n.p.m.), po partie stokowe. Obecność powierzchniowych koncentracji surowca krzemienistego potwierdzona została jak dotąd wyłącznie w obrębie utworów piaszczysto-gliniastych zawierających znaczne ilości różnej wielkości eratyków. W trakcie badań powierzchniowych nie zaobserwowano bezpośredniego związku skał krzemienistych z podłożem kredowym Pagórów.

W świetle dotychczasowych ustaleń zalegający na powierzchni badanego mezoregionu krzemień występuje w dwóch postaciach:

A — bulastych: bardzo regularnych lub „sękatych” z licznymi zagłębieniami, obecnie pokawałkowanych (niejednokrotnie wskutek prac rolnych), o bryłach kilkunastocentymetrowych, sporadycznie dochodzących do 40 cm długości i blisko 20 cm grubości (Ryc. 3; także Libera, Szeliga 2006, fig. 2, 4). Posiadają one cienką korę barwy ceglasto-brązowej lub białawej i bardzo zróżnicowaną kolorystykę podstawowej masy zawierającej różne odcienie szarości (matowe), przechodzące poprzez granat do czerni (szklistej przeświecającej). Wewnętrzna struktura często zaburzona jest przez plamistość czy wręcz cętkowanie, a sporadycznie pasmowanie. Niejednokrotnie surowiec ten bardzo upodabnia się do wielu kopalnych gatunków krzemieni z Wołynia, Podola, Polesia Wołyńskiego czy też Podlasia. W grupie tej mieszczą się odmiany I–IV wyróżnione przez Ł. Rejniewicza (1985, 13);

B — drobnych i bardzo drobnych, różnych kształtów surowiaków pozbawionych kory, o powierzchniach zeolizowanych lub naturalnych, bardzo zróżnicowanych kolorystycznie, w różnych odcieniach szarości, czerni, granatu, a także żółci, czerwieni i brązu. Jest to typowy krzemień narzutowy, rejestrowany na rozległych obszarach strefy niżowej w Polsce, na Białorusi i Ukrainie, występujący także w utworach postglacialnych strefy wyżynnej.

Dane archiwalne i zbiory muzealne w odniesieniu do Pagórów Chełmskich ujawniły głównie pozostałości po osadnictwie neolitycznym i wczesnej epoce brązu w postaci luźnych znalezisk, zwłaszcza toporów wykonanych ze skał niekrzemienistych i siekier krzemienistych. Być może z tym horyzontem chronologicznym należy łączyć również część bliżej nieokreślonych kopców oraz pól kurhanowych (Bronicki 1991, ryc. 1; Zakościelna, Libera 1991).

W wyniku prac weryfikacyjnych uzyskano niemalże pełne rozpoznanie powierzchniowego zalegania krzemieni w obrębie Pagórów (poza obszarami niedostępnymi do tego rodzaju prac). Badania te bardzo wzbogaciły zakres chronologiczny źródeł ruchomych, przede wszystkim dla epoki kamienia i wczesnej epoki brązu, wykazując zarówno obecność ludności kultur neolitycznych: ceramiki wstęgowej rytej, lubelsko-wołyńskiej, pucharów lejkatych, amfor kulistych, śladowo także kultury ceramiki sznurowej i kręgu subneolitycznego, jak również ugrupowań postsznurowych — kultur: mierzanowickiej, strzyżowskiej i trzcinieckiej (Libera 2006c; Taras 2006; Libera, Taras 2011). W sumie odkryto ponad 2800 różnych stanowisk, na których ponad 70% materiałów stanowią zabytki krzemienne. Potwierdziły one istnienie wcześniej sygnalizowane lub tylko śladowo rozpoznane rejony pradziejowego przetwórstwa skał krzemiennych oraz ujawniły nowe liczne pracownie na i/lub przykopalniane.

Morfologia, jak również stan zachowania niektórych artefaktów (zwłaszcza bardzo intensywnie zeolizowanych pokrytych patyną koloru oliwkowego lub kremowo-białego), zebranych z co najmniej 30 stanowisk, sugeruje, że mogą być pozostałościami po bliżej nieokreślonym osadnictwie plejstoceniowym (środkowy i/lub górny paleolit). Obecność techniki lewaluaskiej i/lub mustierskiej może wskazywać na pobyt ludności kultury mustierskiej lub/i mikockiej. Wówczas mielibyśmy do czynienia z przebywaniem na Pagórach Chełmskich człowieka neandertalskiego, być może we wczesnej fazie ostatniego zlodowacenia. Na powiązanie z pierwszym z tych kręgów kulturowych wskazuje częściowo zachowane ostrze lewaluaskie (Ryc. 4: 1), natomiast z drugim niewielki zbiór zawierający m.in. fragmentarycznie zachowany nóż tylcowy (Libera 2003, ryc. 1). Inne przykłady artefaktów o podobnej chronologii stanowią przede wszystkim pojedyncze mikrolityczne rdzenie lewaluaskie (Ryc. 4: 2). Na ziemiach polskich znane są stanowiska obu wzmiankowanych kompleksów kulturowych, zwłaszcza w rejonie podkrakowskim. Być może to z mezoregionem Pagórów Chełmskich, a nie z Wyżyną Wołyńską, należy łączyć znalezisko noża bifacjalnego wykonanego z krzemienia wołyńskiego, odkrytego na mustierskim stanowisku w Krakowie, ul. Kopernika (por. Kaczanowski, Kozłowski 1998, 68; Dagnan-Ginter, Zajac 2005, ryc. 2 na s. 246). Niezależnie od tego, ludności jakiego kręgu kulturowego należy przypisać wyróżnione materiały, to ich obecność na terenie Pagórów nie powinna dziwić, zwłaszcza w kontekście obozowiska kultury mikockiej w Zwoleniu (w obrębie Równiny Radomskiej), odkrytego również na przedpolu strefy wyżynnej (Tomaszewski 2005), datowanego na około 85-70 tys. lat temu.

Mało danych posiadamy z paleolitu górnego. Nie budzącym wątpliwości artefaktem jest znalezione w okolicach Krasnegostawu doskonale zachowane smukłe liściowate dwukątowe ostrze jermanowickie. Wykonane zostało ze stosunkowo grubego wióra odbitego z rdzenia o prostej odłupni (Libera 2006b). Być może również z tą fazą paleolitu należy łączyć inne znaleziska — zarejestrowane na blisko 50 stanowiskach, reprezentowane przez pojedyncze rdzenie, znacznie liczniejszy debitaż, a rzadziej wyroby w postaci narzędzi — formy intensywnie zeolizowane. Wobec odkrytego ostatnio ostrza szeleckiego w miejscowości

Wiązowiec na Polesiu Lubelskim, w bezpośrednim sąsiedztwie Pagórów (Libera *w druku*), jest wielce prawdopodobnym, iż materiały podobnej tradycji kulturowej mogą występować również i na analizowanym makroregionie. Artefakty dokumentujące pobyt ludności kultury szeleckiej na Lubelszczyźnie dotychczas znane są wyłącznie z dwóch luźnych ostrzy bifacjalnych znalezionych w obrębie strefy wyżynnej w miejscowościach Bychawa-Zadębie i Mircze (Libera 2008).

Zdecydowanie bardziej wyrazista chronologicznie jest grupa ponad 80 stanowisk, będących pozostałościami osadnictwa z końcowej fazy paleolitu, w tym kilkunastu być może również z wczesnej fazy mezolitu — udokumentowana przede wszystkim rdzeniami jedno- lub dwupiętowymi oraz odbitym z nich półsurowcem wiórowym (np. Lechówka — Ryc. 4: 3; Pawłów, Wincentów, Siennica Królewska Mała, Aleksandria Krzywowska, Lechówka — wszystkie w rejonie Rejowca, także Serniawy — w rejonie Sawina; por. Libera 2003, ryc. 2; Libera, Szeliga 2006, tabl. I-X). Na kilku stanowiskach zarejestrowano również obłupnie. Do nielicznych natomiast należą narzędzia, wśród nich najbardziej wyraziste są liściaki mazowszańskie, zarówno dwukątowe jak i trzypiętowane (Kanie koło Rejowca — Ryc. 5: 3; także Wierzbica pod Sawinem — Libera, Szeliga 2006, tabl. IX: 5), wskazujące na osadnictwo kultur kręgu z ostrzami liściakowymi.

Z odmienną tradycją kulturową wydają się być związane niektóre materiały zawierające rdzenie jednopiętowe wiórowe lub wiórowo-odłupkowe, z których za pomocą techniki twardego tłuka uzyskiwano stosunkowo mało regularny półsurowiec (np. Józefin, Hruszów — w rejonie rejowieckim; por. Libera, Szeliga 2006, tabl. IX:4). Z tym też horyzontem czasowym zapewne należy synchronizować kilka średniej wielkości krępych tylczaków (również z tego rejonu — m.in. Kobyle; por. Libera, Szeliga 2006, tabl. V:8). Zabytki te wykazują podobieństwo do materiałów kręgu kultur z ostrzami tylczakowymi.

Niezależnie od tych dwóch tradycji kulturowych, interesujący materiał uzyskano z miejscowości Pniówno. W zbiorze wyróżnia się sześć okazów: dwa rdzenie jednopiętowe, bez zaprawy, w tym jeden o zmienionej orientacji, masywny wiór, dwa delikatne wióry jednopiętowe oraz smukły tylczak z retuszowaną podstawą (Ryc. 5: 1, 2; także Libera, Szeliga 2006, tabl. X, XI). Na tle innych znalezionych materiałów schyłkowopaleolitycznych, inwentarz ten kontrastuje również stanem zachowania — wszystkie zabytki mają kolor oliwkowy i są lekko zeolizowane. Morfologia ostrza tylcowego oraz pokrój rdzeni i półsurowca może wskazywać na związek z inwentarzami kultury magdaleńskiej (zbliżoną formę ostrza, bardziej jednak smukłego, znaleziono na obozowisku w Wilczycach na wschodnim krańcu Wyżyny Sandomierskiej; por. Fiedorczuk, Schild 2002, ryc. 11:e) lub późnograveckiej.

Wśród nielicznie zarejestrowanych narzędzi przypisanych późnej fazie paleolitu, ze względu na charakter debitażu i stylistykę wykonania, wyróżnia się grupa rylców, drapaczy i półtylczaków (m.in. Aleksandria Krzywowska; Libera, Szeliga 2006, tabl. III:4). Większość z nich została znaleziona luźno lub w towarzystwie mało charakterystycznych czy różnoczasowych inwentarzy. Ich interkulturowy charakter bardzo utrudnia dokładne przyporządkowanie określonej jednostce taksonomicznej.

Powyższe materiały stanowią zapewne pozostałości po pracowniach na- i/lub przykopalnych, którym na powierzchni towarzyszą surowiaki, pokawałkowane konkracje (wynik testowania?), a przede wszystkim debitaż odłupkowy — formy zalegające na przestrzeni kilku-kilkudziesięciu arów. Ilości artefaktów, jakie z nich zebrano, z reguły nie przekraczają kilkudziesięciu okazów. Grupują się one w trzech rejonach (I–III): rejowieckim (wokół osady Rejowiec i miejscowości Rejowiec Fabryczny) — zlokalizowanym w południowo-zachodniej części Pagórów, krobonoskim (w okolicach miejscowości Krobonosz koło Sawina) — w rejonie środkowej części mezoregionu oraz tarnowskim (wokół wsi Tarnów w pobliżu Wierzbicy) w partii północno-zachodniej Pagórów (Ryc. 1).

Zabytki, jakie ewentualnie można wiązać z mezolitem (lub wczesnym neolitem) dotyczą pojedynczych małych lub mikrolitycznych rdzeni i towarzyszących im wiórków oraz pojedynczych mikrolitów (Ryc. 5: 4, 5) — pochodzących z ponad 50 stanowisk, w znacznej części koncentrujących się wokół Rejowca Fabrycznego.

Na kolejne, co najmniej 60 stanowisk, składa się pokaźna seria źródeł krzemiennych, które łączyć można z późnym neolitem i/lub z bliżej nie sprecyzowanym okresem epoki brązu. Część z nich to pozostałości po pracowniach i obozowiskach skupionych głównie w części południowo-zachodniej Pagórów (np. Rejowiec Fabryczny, Krasne). Wytwarzano w nich przede wszystkim nieduże, czy wręcz miniaturowe dwuścienne siekiery (Ryc. 6: 1; także Bargieł, Libera 2002, 28 + katalog; Libera 2003, ryc. 3). Ich liczebność w poszczególnych zbiorach waha się od kilku do kilkudziesięciu egzemplarzy. Towarzyszą im dziesiątki różnej wielkości odłupków (m.in. tzw. przeniesionych, typowych dla formowania siekier) stanowiących odpadki z różnych etapów ich produkcji. Na stanowiskach tych nie stwierdzono obecności ceramiki, co jest sytuacją typową dla tego rodzaju obozowisk-pracowni.

Największa seria znalezisk (pochodząca z ponad 140 stanowisk) wydaje się być związana z osadnictwem społeczności epoki brązu i/lub wczesnej epoki żelaza. W głównej mierze jest to debitaż odłupkowy, rzadziej parawiórowy oraz formy rdzeniowe — eksploatowane techniką twardego tłuka. Z tym też zakresem chronologicznym należy łączyć, zarejestrowane na kilkunastu stanowiskach, pojedyncze formy odłupkowe lub wykonane z parawiórów: noże tylcowe (Libera 2006, ryc. 10), zgrzebła, narzędzia nożowate, przekuwacze o bifacjalnie retuszowanych żądłach oraz serie narzędzi wnekowych i zębatach. Do sporadycznych znalezisk należą zarówno mikro- i makrolityczne ostrza bifacjalne w postaci płoszczy (Ryc. 6: 2), noży segmentowych (Ryc. 6: 3), czy grocików (Ryc. 6: 4).

DYSKUSJA

Występowanie surowców krzemiennych na Pagórach Chełmskich ma szczególne znaczenie wobec sąsiedztwa wielkiego zagłębia krzemienionośnego na terenie Wyżyny Wołyńskiej i Podola, zachodniego Polesia i południowo-zachodniej części Wyżyny Białoruskiej, a także surowców kredowych występujących na ziemiach polskich (okolice Mielnika, rejon Puszczy Knyszyńskiej — por. Libera 2001, 104–105). Na tym rozległym obszarze dostępnych

jest szereg odmian gatunków surowców, których charakterystyka makroskopowa jest bardzo zbliżona i w większości przypadków nie pozwala na dokładne określenie rejonu ich proveniencji. Natomiast tradycyjnie w literaturze przedmiotu przyjęto stosować nazwy wskazujące na miejsca pochodzenia poszczególnych odmian: krzemień wołyński, krzemień naddniestrzański, krzemień podolski, krzemień mielnicki oraz oczywiście krzemień rejowiecki (m.in. Sulgostowska 1989, 29–32; Szymczak 1992, 15–29; Zakościelna 1996, 15–19; Konoplá 1998).

W odniesieniu do wzmiankowanych powyżej surowców krzemiennych występujących na północ, północny-wschód oraz wschód od Pagórów Chełmskich, klasyfikacje tworzone na podstawie makroskopowej oceny surowca są trudne w zastosowaniu i nie przynoszą oczekiwanych rezultatów. Materiały krzemienne z tego obszaru, zarówno konkretne jak i artefakty, niejednokrotnie kumulują w poszczególnych okazach cechy, przypisywane w literaturze wielu odrębnym odmianom (np. Rejniewicz 1985, 13; Zakościelna 1996, 15–19; Balcer 1983, 48). Stąd zastrzeżenia budzi wiarygodność określeń surowcowych w odniesieniu do konkretnych wyrobów (np. krzemień wołyński) i stanowi problem w ocenie dystrybucji surowców z poszczególnych regionów.

Obecnie jest rzeczą bezsporną, że surowiec występujący na Pagórach Chełmskich był masowo użytkowany przez społeczności kilku tradycji kulturowych penetrujących centralne rejon Lubelszczyzny. Brak czytelnych kryteriów jego oznaczeń bardzo utrudnia ocenę skali jego wykorzystania przez społeczności pradziejowe, a w konsekwencji wyznaczenie zasięgu ich dystrybucji. W międzyrzeczu Bugu i Wisły surowce makroskopowo zbliżone odnotowano na wielu stanowiskach epoki kamienia i epoki brązu (np. Sulgostowska 1989; Zakościelna, Libera 1991; Libera 1995; 1998; Taras 1995; Bronicki, Hander 2008).

W porównaniu do dystrybucji innych skał krzemiennych, np. świeciechowskiego (Libera 2002, 31–43), w zbliżonych chronologicznie inwentarzach, również w przypadku surowca z Pagórów Chełmskich widoczny jest jego lokalny charakter. Wydaje się, że skala podstawowej dystrybucji tego krzemienia nie przekraczała 30–40 km od złóż. Nieznany jest jego udział na stanowiskach znacznie dalej położonych. W stosunku do materiałów z nizinnej części Lubelszczyzny, należy brać pod uwagę surowce „narzutowe” masowo notowane, np. na Wysoczyźnie Lubartowskiej, Garbie Włodawskim, czy też możliwość importu surowców mielnickiego znad środkowego Bugu, skał krzemiennych stwierdzonych na Polesiu Wołyńskim, jak również wykorzystywania złóż wołyńskich — szczególnie dla stanowisk zarejestrowanych w dorzeczu górnego Bugu.

PODSUMOWANIE

Na podstawie dotychczasowych badań ustalono wstępny zasięg powierzchniowego zagłębienia skał krzemiennych oraz odkryto szereg stanowisk o charakterze pracownianym. W znacznym stopniu wzbogacono bazę źródłową, zarówno w zakresie ilościowym, ale przede wszystkim chronologiczno-kulturowym. Szczególnie cenne są serie materiałów

dokumentujące wcześniejsze okresy penetracji czy też zasiedlania tej części ziem polskich – z paleolitu środkowego i/lub górnego.

Przeprowadzone badania doprowadziły do odkrycia ponad 2800 nowych stanowisk archeologicznych o bardzo zróżnicowanym zasięgu przestrzennym i przynależności chronologiczno-kulturowej oraz charakterze. W oparciu o pozyskane z nich artefakty stanowiska o charakterze pracownianym najlepiej czytelne są w obrębie dwóch horyzontów chronologicznych, tj. schyłkowopaleolitycznego oraz późnoneolitycznego i/lub z wczesnej epoki brązu (m.in. Libera 2006a; 2006c; Libera, Szeliga 2006). Dotychczasowe prace terenowe nie ujawniły miejsc o charakterze kopalni. Należy jednak pamiętać, że penetrowano przede wszystkim obszary intensywnie użytkowane rolniczo od wielu stuleci, co doprowadziło do sukcesywnych przekształceń pierwotnego krajobrazu. Być może pozostałością po eksploatacji odkrywkowej są narzędzia powszechnie łączone z kopalnictwem, np. ciosaki – znalezione w kilku miejscowościach, zarówno na terenie wychodni skał krzemiennych, jaki na pobliskich stanowiskach. Artefakty te wykazywane są zarówno w inwentarzach póżnopaaleolitycznych (kultury świderskiej), jak i wczesnomezolitycznych (kultury komornickiej). Nie można również wykluczyć ich późniejszej chronologii. W dotychczasowym materiale nie stwierdzono krzemiennych narzędzi w typie grac, jakie znane są z niektórych kopalń krzemienia z terenu ziem polskich (por. Krakowska 1996).

Poza dotychczasowe ustalenia, wykraczają również nowo odkryte artefakty przypadające na schyłkowy okres funkcjonowania prądziejowego krzemieniarstwa – wczesny okres epoki żelaza.