

JACEK LECH

BOROWNIA. PREHISTORYCZNA KOPALNIA KRZEMIENIA PASIASTEGO Z LISTY ŚWIATOWEGO DZIEDZICTWA

BOROWNIA. THE PREHISTORIC STRIPED FLINT MINE FROM THE WORLD HERITAGE LIST

The site was discovered in 1921. It is located in the sandy area of the Iłża Foreland, in central Poland on the Kamienna river, a left tributary of the middle Vistula river. In 1922 the Borownia site was referred to as a campignian striped flint mine. In 1935 it became a protected area because of the well-preserved prehistoric mine landscape. Since its discovery, it has been repeatedly studied by non-destructive methods. In 2017 a decision was made to submit the site for entry on the World Heritage List as part of the *Krzemionki Prehistoric Striped Flint Mining Region*. In the same year the first excavations were carried out in order to obtain samples for mine dating by the ^{14}C method. In light of the archaeological material and dates it was found that the flint deposit was mined in the early Bronze Age, between 2300 and 1600/1500 cal. BC. From striped flint bifacial axe blades and adzes were produced. The author believes that the mine was exploited by communities inhabiting the small Gierczanka river area, mainly in the settlement Mierzanowice, located 10 km south of Borownia, on the loess upland (the Mierzanowice culture). On July 6, 2019 the mine, together with the *Krzemionki Prehistoric Striped Flint Mining Region*, was entered on the World Heritage List. The article presents three visualizations: the shaft, the Borownia mining field, and settlement Mierzanowice.

KEY WORDS: Borownia, flint mine, striped flint, flint axe blade, Early Bronze Age, property on the List of World Heritage, prehistory of Poland

W 2021 r. minie sto lat od odkrycia prehistorycznej kopalni krzemienia pasiastego „Borownia” (dalej: Borownia), jednego z ważnych, a mało znanych, zabytków archeologicznych w Polsce. Rok później jubileusz stulecia odkrycia będą obchodziły Krzemionki Opatowskie, należące do ważniejszych zabytków w Europie Środkowej. Kopalnia w Krzemionkach została przedstawiona przed pięciu laty w monografii Jerzego T. Bąbła (2015). Celem te-

go artykułu jest przypomnienie kopalni Borownia, której najwięcej uwagi poświęcił w swoich pracach Janusz Budziszewski (1980; 1991, *passim*; Budziszewski, Michniak 1983, 164-167). Stanem zachowania prehistoryczne pole górnicze Borowni nie ustępuje obiektowi krzemionkowskiemu i wraz z nim należy do najstarszych przykładów nie tylko twórczego geniuszu rodzaju ludzkiego na naszych ziemiach, ale również skutecznego przekształcania



Ryc. 1. Borownia, pow. ostrowiecki. Przedgórze Ilżeckie. Prehistoryczne pole górnicze nad doliną rzeki Kamienna. Segment A. Początek kwietnia 2009 r. Fot. J. Lech

Fig. 1. Borownia, Ostrowiec Świętokrzyski district. Ilża Foreland. Prehistoric mining field above the Kamienna river valley. Segment A. Early April 2009. Photo by J. Lech

i trwałego niszczenia powierzchni planety Ziemia przez człowieka w wyniku prowadzonej przez niego działalności gospodarczej (ryc. 1). Procesy te zintensyfikowała „rewolucja neolityczna” i opowiadająca w jej wyniku świat gospodarka rolnicza wraz z trwającą nieprzerwanie od XVIII stulecia „rewolucją przemysłową” (Kowalski 1999, 45-47; Lech 2000).

1. ODKRYCIE KOPALNI I UTWORZENIE REZERWATU

W połowie września 1921 r. konserwator Stefan Krukowski (1890-1982) miał dokonać inspekcji archeologicznej w Sandomierzu i okolicy. Ponieważ okazało się, że z przyczyn własnościowo-prawnych możliwości jej przeprowadzenia są ograniczone, skorzystał z propozycji znajomego geologa Jana

Samsonowicza (1888-1959) z Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie:

„...aby wspólnie przejrzeć część przełomu Wisły (między Zawichostem i ujściem Kamiennej) i dolinę Kamiennej od jej ujścia do Ćmielowa. Chodziło mi tu o prowizoryczne przynajmniej zapoznanie się z zawartością i podłożem stanowisk krzemiennych i warunkami występowania surowców krzemiennych na tym szlaku. Obszar, zwiedzony podczas tej wędrowki, stanowi część wschodniej partii gór świętokrzyskich, która, jak wskazały już moje poprzednie poszukiwania, była źródłem pewnych surowców i ośrodkiem żywotnym między innymi starych kultur kamiennych wieku holoceńskiego” (Krukowski 1921, 158 – zachowano pisownię oryginalną).

Sprawozdanie, z którego pochodzi cytowany fragment, informuje w punkcie 21 o odkryciu w porzuconym kamieniołomie we wsi Ruda Kościelna „...pierwotnego złoża surowca astarckiego”, zwanego pasiastym. Natomiast w punkcie 22,

odpowiadającym oznaczeniu na mapie¹, autor donosi o odkryciu w sąsiedniej wsi Borownia stanowiska będącego tematem tego artykułu. Określa je jako „bogata pracownię kampinijską”:

„...wyrobów kamiennych, wykonanych wyłącznie z surowca astarckiego w odmianie o której była mowa wyżej pod liczbą 21. Stanowisko to, odkryte podczas poszukiwań wspólnych z p. J. Samsonowiczem, zostało szczegółowo zbadane przeze mnie po ich ukończeniu. Cała powierzchnia jego została wyeksplorowana i dostarczyła około 340 klg narzędzi i odpadków². Surowiec znajdował się na obszarze samego stanowiska. Wyroby krzemienne i nieco wyrobów z narzutowców północnych, głównie narzędzi użytkowanych, leżały na powierzchni i pod nią, na bardzo nieznacznej głębokości. Rola ta jest bardzo cennym szczątkiem moreny dennej, pokrywającej wietrzelisko jurajskich wapieni, z którego pochodzi surowiec astarcki, wykorzystywany na miejscu przez krzemieniarzy kampinijskich” (Krukowski 1921, 163).

Kultura kampinijska lub przemysł kampiński (francuski *campignien*, od stanowiska Campigny) były uważane za zjawisko przejściowe między epipaleolitem/mezolitem (jeżeli ten ostatni był wydzielany jako osobny okres) a neolitem. Wyróżniano je początkowo we Francji, od końca XIX wieku, później także na innych terenach Europy. Datowane w północnej i środkowej Europie na okres Litorina miały istnieć na rozległych obszarach kontynentu i Wysp Brytyjskich do późnego neolitu łącznie i charakteryzować dużymi, niestarannie wykonanymi narzędziami krzemiennymi w rodzaju niegładzonych siekier, ostrzy kilofów (francuski *pic*, angielski *pick*) i innych. W 1898 r. wyróżniono nawet *pic Campignien* (Childe 1925, 18; Kozłowski 1960, 10-12; Brézillon 1971, 286; Starkel 1999, 104).

W Polsce przemysłem kampińskim (nazwa uległa z czasem „polonizacji”), uważanym za zjawisko przedneolityczne lub z pogranicza neolitu i epoki poprzedniej, zajmował się najwięcej S. Krukowski, który z czasem doszedł do wniosku,

iż zaliczane do kampinienu stanowiska i materiały są w istocie neolityczne. J. Kostrzewski (1949, 1 i 139-140) pod koniec lat międzywojennych napisał w *Dziejach polskich badań prehistorycznych* o „domniemanym przemyśle kampińskim w Polsce” i dodał:

„Okazało się też, że rzekome siekiery kampińskie reprezentują w ogromnej przewadze niewykończone siekiery neolityczne o soczewkowatym przekroju, trwające w Małopolsce w użyciu nie tylko do końca młodszej epoki kamiennej, lecz jeszcze i w I okresie epoki brązowej” (Kostrzewski 1949, 140).

Stwierdzając to, autor odwołuje się do swojej dyskusji z poglądami L. Kozłowskiego, opublikowanej w czwartym tomie „Przeglądu Archeologicznego”, którego był redaktorem i wydawcą (Kostrzewski 1933).

Bezpośrednio po II wojnie światowej dużo uwagi kampinienowi w Europie Zachodniej poświęcił francuski prehistoryk Louis-René Nougier (1912-1995). W roku 1950 ukazała się jego obszerna książka *Les civilisations campigniennes en Europe occidentale*, znana również w Polsce. Około połowy lat pięćdziesiątych XX wieku istnienie tej kultury prehistorycznej zakwestionowano wskazując, że przypisywane jej materiały pochodzą w większości ze specyficznej kategorii stanowisk archeologicznych związanych z eksploatacją i obróbką krzemienia (Nougier 1950; Sulimirski 1955, 92-94; Gabel 1957; Kozłowski 1960; Lech 1971, 131-132). Stan wiedzy o kulturze kampinijskiej, na trzy lata przed odkryciem stanowiska w Borowni, przedstawił Leon Kozłowski (1892-1944) w swojej pracy doktorskiej obronionej na Uniwersytecie w Tybindze latem 1918 r. (Kozłowski 1923, 141-144; por. Alimen 1965, 145-152; Lech, Piotrowska 2006, 176).

S. Krukowski (1921, 159, Rys. 10, 163-164) nie rozpoznał w 1921 r. odkrytego stanowiska archeologicznego w Borowni jako kopalni krzemienia; mylnie odczytał też jego geologię. Oznaczył je nr. 22 na sporządzonej mapie i w opisie; podał podstawowe cechy. Pozwalają one uznać je co najmniej za „punkt eksploatacji surowca”, kategorię wprowadzoną do naszej archeologii wiele lat później przez Romualda Schilda (1971, 5-6, 38 i inne). Trudność polegała na tym, że ani S. Krukowski, ani nikt inny z polskich prehistoryków kopalni krzemienia dotąd ani nie opisał, ani nawet nie widział; wyjątkiem był pierwszy z nich, nieżyjący od

¹ Mapa (Krukowski 1921, rys. 10 ze s. 159) była wzorowana na mapie narysowanej w 1898 r. przez E. Majewskiego (1901, rys. 52 ze s. 116), znanej dobrze S. Krukowskiemu.

² Byłoby to siedem skrzyń po 50 kg lub czternaście po 25 kg. Tak powstawał ogromny zbiór skrzyń z krzemiennymi zgromadzony przez uczonego, głównie w latach międzywojennych. Komentarz jl.

dawna hr. J. Zawisza (1822-1887). Nic dziwnego, że trudno było o właściwą conceptualizację odkrycia, a badacz był ostrożny. Również w literaturze polskiej i krajów ościennych brak było publikacji poświęconych górnictwu krzemienia poza opisem wycieczki na teren belgijskiej kopalni w Spiennes zorganizowanej dla uczestników Szóstego Międzynarodowego Kongresu Antropologii i Archeologii Przedhistorycznej, który obradował w Brukseli w 1872 r., pozostawionym przez J. Zawiszę (1873; por. Hurel & Vialet 2009, 34). S. Krukowski (1921) prawdopodobnie znał opis J. Zawiszy, gdy pół wieku później pisał swoje sprawozdanie z badań prowadzonych wraz z J. Samsonowiczem między 16 września a 9 października 1921 r. Zapewne nie skojarzył odkrytego, skromnego stanowiska z krzemieniami ze słynną i wielką kopalnią z Belgii; nigdy jej nie widział. W drugiej części artykułu „Pierwociny krzemieniarskie górnictwa...”, która ukazała się w następnym roku na łamach „Wiadomości Archeologicznych” S. Krukowski (1922, 45-46) odwołuje się do odkrytego stanowiska w Borowni, zaliczając je do przemysłu prakampinijskiego i podkreślając: „...nie uważam za możliwe odmówić lub przypisać prakampinijczykom już teraz jakąkolwiek znajomość zabiegów górniczych” – czyli z problemem „się mierzył”.

S. Krukowski hałdy wokółszybowe ze stanowiska odkrytego wraz z J. Samsonowiczem w Borowni potraktował w 1921 r. jako bliżej nieokreślone „rozsypiska”, zwracając uwagę na:

„...fakt, stwierdzony w Borowni i potwierdzany przez inne stanowiska, polegający na tem, że prakampinijscy posiadacze rozsypiska krzemiennego wykorzystywali wszystkie okruchy surowca, jakie się do ich produkcji krzemieniarskiej nadawały.

Choć widoczne jest, że cenili sobie nadewszystko łatwo dostępne źródła surowca, jakimi były owe rozsypiska...” (Krukowski 1922, 45).

W dniu 19 lipca 1922 r. na polach powstałej przed kilkunastu laty niedalekiej kolonii Krzemionki J. Samsonowicz natrafił na:

„...smugi nieużytków, porośniętych leszczyną i pokrytych licznymi dołkami drobnymi hałdami, na których leży wielka ilość brył krzemienia i narzędzi krzemiennych (według określenia przez S. Krukowskiego paru podjętych przezemnie okazów – prawdopodobnie kultury pre-kampinijskiej)” (Samsonowicz 1923, 22).

Na tej samej stronie cytowanej relacji, nieco niżej, J. Samsonowicz (1923, 22) spuentował swoje obserwacje: „Okazało się, że wspomniane dołki stanowią zasypane przez rumowisko i glebę przedhistoryczne szyby górnicze”. Epokowe odkrycie zostało dokonane (Borkowski 1995, 506-507). Ludwik Sawicki (1893-1972) i Irena Scheur-Sawicka (1890-1944), zaprzyjaźnieni wówczas z S. Krukowskim, w liście z 20 sierpnia 1922 r. prosili go o dalsze informacje „...o tym kokosowym odkryciu p. Samsonowicza” (Piotrowska 2014, 36; 2018).

Według wstępnych obserwacji „szybiki” miały głębokość 5-6 m, choć odkrywca zaznacza: „są podobno głębsze”. Przedstawia następnie pierwszą charakterystykę „pre-kampinijskiej” kopalni krzemienia w kolonii Krzemionki, którą wkrótce określono jako neolityczną. Trafne stwierdzenie, czym było nowe stanowisko, umożliwiły wapieniki chłopskie. W ich ścianach J. Samsonowicz zaobserwował przecięcia podziemnych chodników starożytnej kopalni i to, co się w nich znajdowało (Piotrowska 2014, 32-39).

Odkrycie kopalni w Krzemionkach miało decydujący wpływ na interpretację stanowiska „kampinijskiego” lub „prakampinijskiego” w Borowni. Przechodząc do wniosków wynikających z pierwszej charakterystyki kopalni krzemionkowskiej, przedstawionej na łamach „Wiadomości Archeologicznych”, J. Samsonowicz (1923, 23) konkludował:

„Kopalnie przedhistoryczne istniały, bez wątpienia, i w innych miejscowościach, gdzie występują złoża krzemienia. Przy zwiedzaniu wraz z S. Krukowskim Borowni zwrócił moją uwagę pas dołków i hałd biegnący od stanowiska kampinijskiego na zboczu doliny Kamiennej w kierunku SE t. j. po rozciągłości warstw. Wówczas nie zdałem sobie sprawy z celowości podobnego rozłożenia tych niewątpliwych zrobów górniczych. Obecnie wyrazić mogę przypuszczenie, że i tutaj mamy szyby górników przedhistorycznych”.

Wielka kopalnia na terenie kolonii Krzemionki, w powiecie opatowskim, jej pierwsze badania i trudne tworzenie rezerwatu, odwróciły uwagę od skromnego przy niej obiektu w Borowni. Nie doceniano wówczas wystarczająco znakomicie zachowanego prehistorycznego krajobrazu pogórniczego. Gdy jednak w 1931 r. zaczęto niwelować łatwiej poddające się temu procederowi fragmenty pola górniczego „Borownia” w celu przygotowania

ich pod uprawy rolne (Segment B i północno-wschodni fragment segmentu A – por. ryc. 4), działania te udało się powstrzymać, chociaż ze szkodliwym dla zabytku opóźnieniem. W 1934 r. i w 1935 r. Sejmik Opatowski przy poparciu starosty wyasygnował 804 zł na plan mierniczy i warstwicowy kopalni Krzemionki Opatowskie oraz na plany sąsiednich kopalń w Borowni i Koryciźnie (Krukowski 1939, 120).

23 sierpnia 1935 r. kopalnia w Borowni została uznana formalnie za zabytek Orzeczeniem Konserwatora Wojewódzkiego (Nr K.B.S.-11-98-Ki/35). Uważano ją za obiekt neolityczny. Utworzono rezerwat o powierzchni 2,09 ha, powiększony w 1939 r. do powierzchni 4,07 ha (Florek 2014, 204 i 213). Nie wiadomo, czy Państwowe Muzeum Archeologiczne, sprawujące od 1928 r. obowiązki konserwatorskie w zakresie zabytków archeologicznych na terenie całego państwa, otrzymało dokumenty związane z tymi decyzjami i zaginęły one w czasie wojny, czy ich nie otrzymało.

Kustos muzeum S. Krukowski organizował w tym czasie zbieranie materiałów powierzchniowych ze stanowisk archeologicznych w rejonie kopalń krzemienia pasiastego oraz z samych kopalń przez wynajmowanych pracowników. Zapełniano nimi liczne skrzynie i przewożono do Warszawy. Od sierpnia 1937 r. do lipca 1938 r. przygotowywał książkę *Krzemionki Opatowskie* (1939). Określił w niej Borownię jako kopalnię neolityczną „tymczasem bez ścisłej daty”, przypuszczając, że na jej polu górniczym występują „odkrywki rowiaste” mniej więcej równoległe (Krukowski 1939, 31).

Ludwik Sawicki (1948, 129), dyrektor PMA w pierwszych latach po wojnie przypuszczał, że ochroną rezerwatową objęto w latach trzydziestych obszar 2 ha, 41 arów i 10 m² pola górniczego z Borowni, przedstawione na zachowanym w muzeum planie warstwicowym. W staraniach o ochronę kopalni „Borownia” w latach trzydziestych ważne było życzliwe projektowi stanowisko właścicielki tego terenu hr. M. Broel-Plater (Samsonowicz 1923, 22-23; Sawicki 1948, 129; Bąbel 1975, 149-157 i 165-172; Budziszewski, Michniak 1983, 154; Zalewski, Borkowski 1996, 31; Piotrowska 2003, 17-18).

Brak informacji o jakimkolwiek zainteresowaniu kopalnią z Borowni podczas II wojny światowej. Kierujący PMA dr Konrad Jażdżewski (1908-1985) i jego zastępca mgr Kazimierz Salewicz

(1907-1993) starali się chronić kopalnię w Krzemionkach (Sawicki 1948, 122; Jażdżewski 1995, 156-157). W kwietniu 1945 r., wkrótce po wyzwoleniu Warszawy, muzeum delegowało do Borowni S. Krukowskiego; uczony zaplanował powiększenie rezerwatu i jego nowe granice, dając tym wyraz wysokiej oceny znaczenia obiektu. W opinii z tego okresu o kopalni, pióra L. Sawickiego (1948, 129), dyrektora Muzeum, czytamy:

„Przedstawia ona obiekt również o wyjątkowej wartości zabytkowej i naukowej, posiada bowiem – podobnie jak kopalnie krzemionkowskie – starą powierzchnię górniczą, a ponadto, według S. Krukowskiego – ma reprezentować odmienny i starszy typ eksploatacji krzemienia”.

W następnych latach więcej uwagi poświęcał stanowisku Zygmunt Krzak (1933-2020) z Instytutu Historii Kultury Materialnej PAN w Warszawie, który uważał Borownię za kopalnię z eksploatacją podziemną, datując na neolit, ewentualnie wczesną epokę brązu, podkreślając przy tej okazji „obfite posługiwanie się krzemieniem pasiastym” w tym okresie (Krzak 1961, 29-30; 1975, 204 i 206). Instytut w imieniu warszawskich badaczy neolitu wystąpił do Ministerstwa Kultury o objęcie ochroną szeregu kopalń krzemienia, w tym:

„...objęcia ścisłą ochroną całego obszaru z zachowanym pejzażem nakopalnianym na terenie kopalń krzemienia w Borowni i Koryciźnie, pow. Opatów, (...)” (Lech 1975, 145 i 147).

Nie przyniosło to oczekiwanego skutku. Kilka lat później sprawę podjął z powodzeniem J. Budziszewski.

Omawiana kopalnia została ponownie wpisana do rejestru zabytków na podstawie decyzji administracyjnej Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Tarnobrzegu (*Krzemionki* 2018, 376). W uzasadnieniu z dnia 15 września 1981 r. w sprawie wpisania „...pozostałości prehistorycznej kopalni krzemienia pasiastego ‘Borownia’ w Rudzie Kościelnej, gmina Ćmielów” Wojewódzki Konserwator Zabytków podkreślił:

„Zachowana została po dzień dzisiejszy naturalna rzeźba pola górniczego. Przylegające do kopalni stanowisko osadnicze kultury pucharów lejkowatych i kultury mierzanowickiej. Unikalnym faktem jest istnienie stanowiska osadniczego tuż przy polu górniczym”.

Danuta Jaskanis (1998, 200) odnotowała fakt obecności kopalni krzemienia pod lokalną nazwą „Borownia” w miejscowości Ruda Kościelna, w Rejestrze Zabytków Nieruchomych w Polsce, z indywidualnym numerem zabytku archeologicznego 4867. Od wielu lat Borownia pojawia się wzmiankowana sporadycznie w różnych pracach poświęconych górnictwu krzemieni lub krzemieniarstwu w Polsce i w Europie Środkowej (np. Jahn 1960, 15, 45-46; Sulimirski 1960, 290; Żurowski 1960, 250; 1962, 24 i 91; Wiślański 1966, 38; Balcer 1971b, 129; Lech 1981a, 39; 1981b, 8, 12, 38; 1983a, 71; Borkowski *et al.* 1989, 171; Borkowski 1995, 507, 523; Bąbel 2014a, 54; 2015, 28).

Na początku obecnego stulecia Zakład Epoki Kamienia IAE PAN został zawiadomiony przez dr. J.T. Bąbla i archeologów z Muzeum Historyczno-Archeologicznego w Ostrowcu Świętokrzyskim o niewystępującym wcześniej procederze nielegalnego rozkopywania prehistorycznych pól górniczych w Borowni, Koryciźnie, a nawet w Krzemionkach w poszukiwaniu krzemienia pasiastego. Sprawcy znajdowali odbiorców w pracowniach jubilerskich promujących biżuterię z dużymi kawałkami wzorzystego pasiaka oraz w handlu minerałami. W niespełna sto lat po zainteresowaniu się nim przez archeologów pogardzany dotąd przez miejscowych „salceson” awansował na ceniony kamień jubilerski, co stworzyło poważne zagrożenie dla zabytków archeologicznych. Kamień ten zyskał w jubilerstwie popularność. Rosnący popyt na pożądaną surowiec przy braku podaży z kamieniołomów wapienia spowodował nielegalne rozkopywanie zabytków znanych z map archeologicznych oraz okolicznym mieszkańcom (por. Wódz red. 2008; Nobis 2018). Dokonywane w związku z nową sytuacją wykroczenia i przestępstwa były dla policji i prokuratury drobnymi sprawami, chociaż na polu ochrony zabytków straty były poważne (Adamczak *et al.* 2011; Florek 2014, 217-221; Radziszewska 2014). Mimo powstających zniszczeń, starania o przeprowadzenie badań ratowniczych z funduszy konserwatorskich nie dały rezultatu z braku środków. Państwo coraz skuteczniej odwraca się od ochrony zabytków. Milowym krokiem na tej drodze stała się likwidacja Urzędu Generalnego Konserwatora Zabytków z dniem 1 kwietnia 2002 r. z inicjatywy premiera L. Millera, zatwierdzona przez jego rząd. Odnotować też należy, że odcinek pola górniczego Borowni przy przecinającej kopalnię drodze jest traktowany notorycznie

jako dogodne miejsce na wysypisko śmieci (Florek 2014, 209-211; Radziszewska 2014; *Krzemionki* 2018, 236, fig. 176).

2. GEOGRAFIA, GEOLOGIA, KRZEMIENIE

Kopalnia Borownia położona jest na południowym wschodzie środkowej Polski (N 50.9681; E 21.5024), po prawej stronie przełomowego odcinka biegu rzeki Kamiennej przez skały wapienne z krzemieniami pasiastymi, między Ćmielowem a Bałtowem. Kamienna jest lewostronnym dopływem środkowej Wisły, odwadniającym północne stoki Gór Świętokrzyskich (Lencewicz 1955, 263-264). Przy kopalni płynie równolegle do głównej rzeki Polski, szeroką doliną, pierwotnie zabagnioną. Dolina Wisły znajduje się na wschód od kopalni, oddalona o kilkanaście kilometrów.

W podziale geomorfologicznym obszaru Polski na południowy i północny kopalnia w Borowni położona jest w północnej części obszaru południowego (Klimaszewski red. 1972). W regionalnym podziale fizycznogeograficznym opracowanym przez J. Kondrackiego (1977; 1978) Borownia znajduje się na Wyżynie Małopolskiej, w północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich określonym przez cytowanego autora nazwą Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej, a w podziale geomorfologicznym południowej Polski, zaproponowanym przez M. Klimaszewskiego (1972, 15) na Wyżynie Kieleckiej. W artykule tym został wykorzystany podział wprowadzony przez J. Kondrackiego, ze względu na możliwość jednoznacznego przyporządkowania kopalni w Borowni do mezoregionu Przedgórze Łżecckiego. W opracowaniu S. Gilewskiej (1972a), części dzieła M. Klimaszewskiego, byłaby to zapewne Wyżyna Łżecka, ale jej południowo-wschodnia granica, w pobliżu której znajduje się kopalnia w Borowni, nie jest na załączonej przez autorkę mapie tak oczywista jak na mapach Kondrackiego (Gilewska 1972b; Kondracki 1977; 1978).

Pod względem geologicznym kopalnia znajduje się w niecce Magoń-Folwarczyisko przedstawionej po raz pierwszy na rysunku przygotowanym przez J. Samsonowicza, następnie uzupełnianym i na nowo opracowywanym przez kolejne pokolenia badaczy, zaznaczających na nim wśród innych kopalń krzemienia pasiastego również Borownię

(Samsonowicz 1923, 21; Budziszewski, Michniak 1983, 153, ryc. 1; Borkowski *et al.* 1989, 171, Abb. 6; Borkowski, Budziszewski 1995, 73, Fig. 1; Bąbel 2015, 43, ryc. 35). W podłożu skalnym pod młodszymi osadami znajdują się tu wapienie górnourajskie malmu i oksfordu; w niektórych występują krzemienie eksploatowane w epokach kamienia i brązu. Do wcześniejszej fazy wydzielanego niegdyś astardu przyporządkowano przed blisko stu laty buły i płaskury krzemienia pasiastego, a nad nimi stwierdzono konkretne i fragment płyt surowca woskowo-czekoladowego, dzisiaj nazywanego czekoladowym, zaliczane po odkryciu do górnego astardu. W Borowni, poniżej krzemieni pasiastych, w starszych warstwach określanych jako raurackie J. Samsonowicz zaobserwował obecność krzemieni barwy brunatnej lub żółtawej, słabo pasiastych. Prawdopodobnie widział je w kamieniołomie na zboczu doliny Kamiennej, bezpośrednio przy przedstawianej kopalni (Samsonowicz 1923, 18-21; odnośnie do nazewnictwa skał krzemionkowych i poglądów na ich geologię oraz własności por. Schild 1971, 3-5; Lech 1980, 165-222; Budziszewski, Michniak 1983, 153 i 156-160).

Wapienie górnourajskie przykrywa zwietrzeli-
na wapienna i wytworzona z niej w trzeciorzędzie, w warunkach klimatu tropikalnego, glina zwietrzeli-
liskowa. W glinie, zwłaszcza w dolnej części jej warstwy, mogą znajdować się skrasowiałe otoczaki, większe fragmenty skały wapiennej i krzemienie, jeżeli występowały w rozłożonej skale wapiennej w danym miejscu. Miejscową glinę zwietrzeli-
skową przykryły gliny i piaski plejstocieńskie z otoczonymi w trakcie transportu lodowcowego głazami, głazikami i żwirem ze skał pochodzenia północnego w różnym udziale. Większe okazy są niezbyt częste.

Na pobliskiej Wyżynie Sandomierskiej osiadł nawiany w plejstocenie less. Warstwy plejstocieńskie stały się utworami macierzystymi powstających w holocenie gleb, na Wyżynie bardzo żyznych, istniejących w okresie eksploatacji krzemienia pasiastego przez prehistoryczne społeczności rolnicze z tego regionu.

Krzemienie pasiaste od czasu rozpoznania przez S. Krukowskiego i J. Samsonowicza były niejednokrotnie charakteryzowane jako surowiec wykorzystywany w pradziejach (m.in. Krukowski 1920; 1921, 163; 1922, 54-56; 1923, 65-66, 83; Samsonowicz 1923; Budziszewski, Michniak 1983, 170-180 i Tabela 1; Přichystal 2013, 106-108). Warto przywo-

łać opis krzemienia z tej grupy, występującego we wsi Błaziny, koło Iłży, zamieszczony przez konserwatora S. Krukowskiego (1923, 65-66) w sprawozdaniu napisanym w styczniu 1923 r.:

„Na północnym końcu wsi, na zboczu doliny Iłżanki, bezpośrednio przy szosie w kamieniołomach tamtejszych wapienników – odsłonięcia pierwotnego złoża surowca astarckiego (pasiastego) w wapieniu tegoż wieku. Konkrecje leżą w jednym poziomie; mają kształt dość mocno spłaszczonych buł, lecz nie są płytowate. Kora jak zawsze b. cienka i gładka. Pasma krzemienne i krzemieniakowe wewnętrznej masy, prawie jednakowe w rozmiarach, b. liczne i gęste, zazwyczaj nieregularnie pofalowane lub gwałtownie pozałamywane i zwichrzone. Całe, świeżo wydobyte z wapienia, są brudnoszarawe; gdy trochę dłużej leżą na powierzchni i kora ulegnie wietrzeniu – stają się prawie zupełnie białe, jak to widzieliśmy w ogródku jednego z miejscowych mieszkańców, który obłożył nimi ścieżki. Pracownicy kamieniołomów owych nazywają je dosadnie i nadzwyczaj trafnie salcesonami”.

Przedgórze Iłżeckie jest obszarem występowania zjawisk krasowych, ubogim w wodę. Stały poziom wód podziemnych pojawia się na głębokości około trzydziestu metrów, w rejonie kopalni krzemionkowej nawet głębiej. Nic dziwnego, że osadnictwo w okresie eksploatacji kopalń trzymało się rzeki. Teren pokryty był wówczas kształtującymi się glebami brunatnymi, w pobliżu omawianej kopalni powstającymi na piaskach i piaskach gliniastych, na Wyżynie Sandomierskiej czarnoziemami i innymi glebami wytworzonymi z lessów, miejscami rędzinami, a na dnie doliny Kamiennej madami. W geobotanicznym podziale Polski W. Szafera należy on do Okręgu Sandomiersko-Opatowskiego w Krainie Miechowsko-Sandomierskiej Pasa Wyżyn Środkowych. Podział został przeprowadzonym z perspektywy obszarów lessowych, co w przypadku flory pól górniczych na granicznym terenie Przedgórze Iłżeckiego nie musi być wadą. Pola te związane z eksploatacją krzemienia z utworów wapiennych stwarzały i nadal stwarzają warunki sprzyjające rozwojowi roślinności ciepłolubnej (Szafer 1972, 124 i 133-136 i mapa-załącznik 1; Dobrzański *et al.* 1974; Kondracki 1978, 358-360 i mapa-załącznik *Geobotaniczny podział Polski*; Uggla 1979a, 355-379 i 477-485; 1979b; Fi-
jałkowski 1998, 34).

Wysoczyzna nad Kamienną, w pobliżu kopalni, była dość intensywnie wykorzystywana od XVIII



Ryc. 2. Krzemionki, pow. ostrowiecki. Przedgórze Ilżeckie. Las Baczyńskiego. Lipiec 2015 r. Badania wykopaliskowe mielerza nr 192. Skale 2 m oraz 20 cm. Szpachelka wskazuje północ. Fot. J. Lech
 Fig. 2. Krzemionki, Ostrowiec Świętokrzyski district. Ilża Foreland. Baczyński Forest. July 2015. Excavations on charcoal pile No. 192. Scales 2 m and 20 cm. Trowel points north. Photo by J. Lech

stulecia, a okresowo prawdopodobnie i wcześniej. Eksploatowano występujące wzdłuż Kamiennej rudy żelaza, produkowano w mielerzach węgiel drzewny służący do wytopu i przetwarzania tego surowca. Można mieć pewność, że w tym czasie wycinano też drzewa z terenu prehistorycznego pola górniczego w Borowni, a w jego pobliżu wypalano węgiel. Widoczne na powierzchni ślady po mielerzach znamy z Lasu Baczyńskiego na terenie Rezerwatu Krzemionki Opatowskie. Na miejscu mielerza nr 192 (ryc. 2) przeprowadzono w lipcu 2015 r. badania wykopaliskowe³ (Lencewicz 1955,

³ Podjęto również próbę datowania ¹⁴C dwóch próbek węgla drzewnych z mielerza nr 192 z Rezerwatu Krzemionki Opatowskie, przy świadomości wysokiego prawdopodobieństwa niemożności uzyskania wyników mających znaczenie dla chronologii datowanego obiektu (z tego powodu nie podaję ich numerów laboratoryjnych). Rezultaty są najpewniej poza skalą (*out of range*). Przy wyniku kalibrowanym z prawdopodobieństwem 95,4% najwyższy wskaźnik wynosił w jednym przypadku 52,3% dla oznaczenia 1730-1810 AD, w drugim 65,5% dla oznaczenia 1802-1938 AD

268-269; Gilewska 1972a, 303-309; 1972b; Klimaszewski 1972, 14-15; Kondracki 1977, 3-9 i 102; 1978, 239-257 i 358-361; Różycka-Glassowa 1978, 53-56; Bartyś 1979, 131-132; Ugła 1979a, 354-382; Fijałkowski 1998, 35-49; Brociek 1999, 137-146; Moćko 2014; 2015; Bąbel 2015, 42-50; Lech *et al.* 2016).

Od południa omawiany region graniczy z Wyżyną Sandomierską będącą pod względem geologicznym przedłużeniem Gór Świętokrzyskich. Średnia wysokość Wyżyny jest około sto metrów większa od wysokości położenia kopalni krzemienia Borownia i jej bliskiego otoczenia (Lencewicz 1955, 268-269). Dno doliny Kamiennej znajdowało się w okresie funkcjonowania kopalni niżej o dalszych kilkanaście metrów. Rzeka płynie poniżej kopalni szeroką doliną, pierwotnie zabagnioną, zmieniając przez stulecia swoje koryto (ryc. 3).

(obie analizy jako merytorycznie wątpliwe zostały opłacone ze środków własnych autora artykułu).



Ryc. 3. Borownia, pow. ostrowiecki. Dolina rzeki Kamienna poniżej kopalni. Widok z prawego brzegu na wschód. Na pierwszym planie dolina, bagnista dawniej. Najwyżej położony jest segment A pola górniczego – drzewa pośrodku (por. ryc. 4). Początek kwietnia 2009 r. Fot. J. Lech

Fig. 3. Borownia, Ostrowiec Świętokrzyski district. The Kamienna river valley below the mine. View from the right bank facing east. In the foreground the valley, formerly swampy. The highest segment A of the mining field – trees in the middle (see Fig. 4). Early April 2009. Photo by J. Lech

3. LISTA ŚWIATOWEGO DZIEDZICTWA

Najobszerniejsze dotąd opracowanie kopalni krzemienia w Borowni zostało zamieszczone w polskim wniosku zgłaszającym obiekt na Listę światowego dziedzictwa UNESCO w ramach Krzemionkowskiego Regionu Prehistorycznego Górnicztwa Krzemienia Pasiastego – *Krzemionki Prehistoric Striped Flint Mining Region* (Krzemionki 2018, 74-81).

Na początku plany były inne. Zgłoszona miała być jedynie kopalnia Krzemionki Opatowskie, największa w Polsce, znana wśród specjalistów w Europie. Planowane wystąpienie o wpis na Listę światową zapowiadało uznanie zabytku za Pomnik Historii przez prezydenta RP w 1994 r. W trzy lata później prof. Andrzej Tomaszewski (1934-2010), Generalny Konserwator Zabytków RP, zgłosił neo-

lityczną kopalnię w Krzemionkach na listę wstępną i zapowiedział w imieniu Polski złożenie wniosku o wpisanie zabytku (Kobyliński 2014, 123). Koniecznym warunkiem do tego było opracowanie przez Muzeum Historyczno-Archeologiczne w Ostrowcu Świętokrzyskim planu ochrony i zagospodarowania zgłaszanego obiektu. Warszawski urząd przekazał na ten cel odpowiednie fundusze, które wydatkowano. Mimo tego muzeum planu nie opracowało i wniosek Polski nie wpłynął. Sytuację wykorzystała Walonia. W 2000 r. Belgia złożyła wniosek o wpisanie neolitycznej kopalni w Spiennes na Listę światowego dziedzictwa i w imponującym tempie, w dniu 30 listopada tego samego roku dokonano jej wpisu (Collet *et al.* 2008, 41).

Powrót w tej sytuacji do zgłaszania Krzemionek stwarzał duże ryzyko odrzucenia polskiego wniosku, na co w 2013 r. zwracał uwagę prof. Zbigniew Kobyliński (2014; por. Potocka, Zdeb 2014, 362-364), a trzy lata później podobną opinię wyra-

ził p. Barry Gamble, po konsultacjach w międzynarodowym gronie specjalistów z zakresu Listy. Brytyjczyk został zaangażowany przez Muzeum Historyczno-Archeologiczne w Ostrowcu do udziału w przygotowaniu zgłoszenia kopalni w Krzemionkach; wcześniej uczestniczył w opracowaniach innych zakończonych wpisem wniosków⁴.

Szukając optymalnego rozwiązania problemu zwiększającego szanse Krzemionek, zdecydowano skorzystać z możliwości zgłoszenia grupowego, wprowadzając do wniosku obok Krzemionek dwa dużo mniejsze, ale podobnie dobrze zachowane prehistoryczne pola górnicze z Borowni i Korycizny oraz związaną z górnictwem krzemienia pasiastego neolityczną osadę z Gawrońca w Ćmielowie; w ten sposób polski wniosek stawał się innym, nowym przypadkiem kandydującego dobra. Korzystne dla jego dodatkowego wzmocnienia byłoby dołączenie stanowiska obejmującego osadę i cementarysko z wczesnej epoki brązu w Mierzanowicach, co okazało się niemożliwe z racji nieuporządkowanej sytuacji konserwatorskiej obiektu.

Plany badań wykopaliskowych Muzeum Historyczno-Archeologicznego w Ostrowcu Świętokrzyskim na lata 2016-2018 zostały podporządkowane potrzebom przygotowywanego wniosku. Nie bez znaczenia była przy tym pożądana aktywność badawcza strony przedstawiającej wniosek w zakresie obiektu (obiektów) objętego zgłoszeniem. Początkowo miała to być tylko kopalnia w Krzemionkach Opatowskich. Zaplanowane na 2016 r. badania przeprowadzono w zmienionym i bardzo ograniczonym wymiarze z racji negatywnych decyzji konserwatorskich, ale i te prace okazały się ważne dla zilustrowania polskiego wniosku (*Krzemionki* 2018, 73, fig. 43 i 44; 169, fig. 166 i 167; 227, fig. 1.2.4; 232, fig. 173). Po zmianie zakresu zgłoszenia na Listę światowego dziedzictwa zasadniczej zmianie musiał ulec również plan badań. Dwa ze zgłaszanych stanowisk nie były nigdy badane wykopaliskowo; nie były również datowane radiowęglowo. Braki te należało uzupełnić. Ponieważ mocną stroną wniosku stawało się wskazanie na związek neolitycznej osady z Ćmielowa z górnictwem

krzemienia i kopalnią w Krzemionkach, korzystne byłoby również pokazanie osady – osad (?), związanych z kopalnią w Borowni.

W dniu 26 marca 2017 r. na naradzie *ad hoc* w warszawskiej kawiarni, na krótko przed odlotem p. B. Gamble'a do Anglii, zapadła decyzja o zgłoszeniu wymienionych trzech pól górniczych i neolitycznej osady z Ćmielowa jako *Krzemionki Prehistoric Striped Flint Mining Region*, w polskiej wersji nazwy: Krzemionkowskiego Regionu Prehistorycznego Górnictwa Krzemienia Pasiastego. Dalsze działania zostały podporządkowane tej decyzji.

Słabą stroną nowej koncepcji była powierzchowna w istocie znajomość kopalń w Borowni i Koryciznie oraz wynikający z tej sytuacji brak datowań radiowęglowych obu zabytków. Podawanie chronologii opartej na datowaniach ¹⁴C przy stanowiskach prehistorycznych zgłaszanych na Listę światowego dziedzictwa jest standardem. Należało przeprowadzić badania umożliwiające uzyskanie materiału do datowania obu kopalń i zlecić wykonanie analiz. Wykopaliska w Borowni zaplanowano na 2017 r. (*Krzemionki* 2018, 77-79, figs 50, 52; 99; Lech 2020), a w Koryciznie na rok następny. Wyniki tych ostatnich w formie raportu z uzyskanymi datowaniami miały zostać dołączone do wniosku po jego złożeniu przewidzianym na styczeń 2018 r., a przed końcowym głosowaniem oczekiwanym późną wiosną lub latem w 2019 r. Procedura taka jest dopuszczalna.

Zgodnie z przyjętym planem polski wniosek został złożony w siedzibie UNESCO w Paryżu 31 stycznia 2018 r.

W dniu 6 lipca 2019 r., w trakcie 43. sesji Komitetu Światowego Dziedzictwa UNESCO⁵ zapadła decyzja o wpisaniu na listę światowego dziedzictwa Krzemionkowskiego Regionu Prehistorycznego Górnictwa Krzemienia Pasiastego – *Krzemionki Prehistoric Striped Flint Mining Region*. W ten sposób znalazła się na liście omawiana w tym artykule Borownia (ryc. 1), której pole górnicze zaczyna się około 4,5 km na południowy wschód od najbliższego krańca pola górniczego Krzemionek (północno-zachodni kraniec kopalni Borownia, gdzie w 2017 r. założony został wykop archeologiczny – por. niżej) oraz oddalona od niej dalej na południowy wschód o blisko 2,5 km kopalnia „Korycizna”. Poza eksploatowanym na wymienionych polach górniczych

⁴ Był wśród nich trudny wniosek zgłaszający kopalnię w Tarnowskich Górach – wpisaną na podstawie decyzji sesji Komitetu Światowego Dziedzictwa obradującej w Krakowie, w lipcu 2017 r. W tym przypadku wniosek kładł nacisk na unikatowy system gospodarki wodami podziemnymi kopalni.

⁵ Sesja obradowała w Baku, stolicy Republiki Azerbejdżanu.

krzemieniem pasiastym, wyjątkowo dobrze zachowanym prehistorycznym krajobrazem pokopalnianym i częściowo taką samą chronologią, łączy je położenie na niewielkim obszarze, po obu stronach rzeki Kamienna.

Kamienna po zmianie kierunku na północny, zaraz za wzniesieniem „Gawroniec” w Ćmielowie (dalej Gawroniec), płynie na odcinku w pobliżu wymienionych kopalń nadal z południa na północ. Pole górnicze Krzemionki położone jest po jej zachodniej stronie, dwa pozostałe po wschodniej. Czwarte stanowisko archeologiczne objęte wpisem na prestiżową listę znajduje się na wspomnianym wzniesieniu Gawroniec. Kryje pozostałości osady społeczności kultury pucharów lejkowatych z fazy klasycznej i było badane wykopaliskowo przez pięć sezonów w latach 1947-1955. Od lat 1930. wiązane jest z kopalnią w Krzemionkach. Od fragmentu krzemionkowskiego pola górniczego eksploatowanego prawdopodobnie przez pradziejową społeczność z Gawronca dzieli je 9 km w kierunku północnym, z lekkim odchyleniem na zachód. Początek eksploatacji kopalnianej krzemienia pasiastego jest zapewne niewiele wcześniejszy od powstania neolitycznej osady (Krukowski 1939, 84-97; Podkowińska 1950, 96-98 i 131-132; 1955; 1956; Krzak 1963; Balcer 1971a, 55; 1971b, 57; 1975, 180-181; Lech 1981b, 50; *Krzemionki* 2018, 84-89; Piotrowska 2019).

4. BADANIA POWIERZCHNIOWE Z POCZĄTKU XXI W.

Wielokrotne odwiedzanie kopalni w Borowni na początku obecnego stulecia przez zespół archeologów z Zakładu Epoki Kamienia Instytutu Archeologii i Etnologii PAN w Warszawie, a następnie Samodzielnej Pracowni Prehistorycznego Górnictwa Krzemienia IAE PAN⁶, doprowadziło

⁶ Ważne dla tych działań było zainteresowanie Komitetu Nauk Pra- i Protohistorycznych Wydziału I PAN kopalnią w Krzemionkach w związku z inicjatywą wpisania jej na Listę światowego dziedzictwa podjętą w końcu minionego stulecia przez prof. A. Tomaszewskiego (por. Lech red. 2007, 76 i 109-140; Gediga 2014, 15-17; Kobylński 2014, 123-124), popieraną przez przewodniczącego Wydziału I PAN prof. Henryka Samsonowicza oraz współpracownika z Komitetem dr. Jerzego T. Bąbla, archeologa,

do wypracowania podziału pola górniczego na pięć segmentów (ryc. 4). Wydzielono je w celu zwiększenia dokładności komunikacji dotyczącej kopalni oraz precyzyjniejszej dokumentacji obserwowanych zniszczeń, dokonywanych przez łamiących prawo poszukiwaczy krzemienia pasiastego oraz okolicznych mieszkańców wywożących na jej teren śmieci, wycinających drzewa (Adamczak *et al.* 2011; Florek 2014; Radziszewska 2014). Zainteresowani kopalnią towarzyszyły obserwacje naukowe. Segmenty oznaczono kolejnymi literami A–E od północnego zachodu na południowy wschód (ryc. 4; por. Adamczak *et al.* 2011, 7, ryc. 1 i 2).

Segment A obejmuje porośniętą przez las grabowy część północno-zachodnią kopalni, zaczynającą się nad doliną Kamiennej (ryc. 4 i 5) i dochodzącą do segmentu następnego. Jest nim segment B, obszar zniwelowany pod uprawy. Rozciąga się między segmentem A a drogą asfaltową (por. ryc. 4). Struktury zabytkowe zachowały się tu poniżej oraniny. Segment C jest porośnięty przez las mieszany, w przewadze sosnowo-dębowy; sięga od drogi asfaltowej w kierunku południowo-wschodnim, do przesieki przez pole górnicze. Segment D obejmuje część dalszą – od przesieki do leśnej drogi gruntowej przechodzącej przez pole górnicze znajdujące się w lesie (ryc. 4 i 6). Segment E, ostatni, sięga od drogi leśnej do końca pola górniczego; znajduje się w lesie na południowo-wschodnim krańcu kopalni. Jej granica w tym miejscu jest trudno uchwytna. Segment A położony jest na wysokości około 174-177 m, a segment E na wysokości 181 m n.p.m. (por. ryc. 4; Lech 2020, Fig. 2).

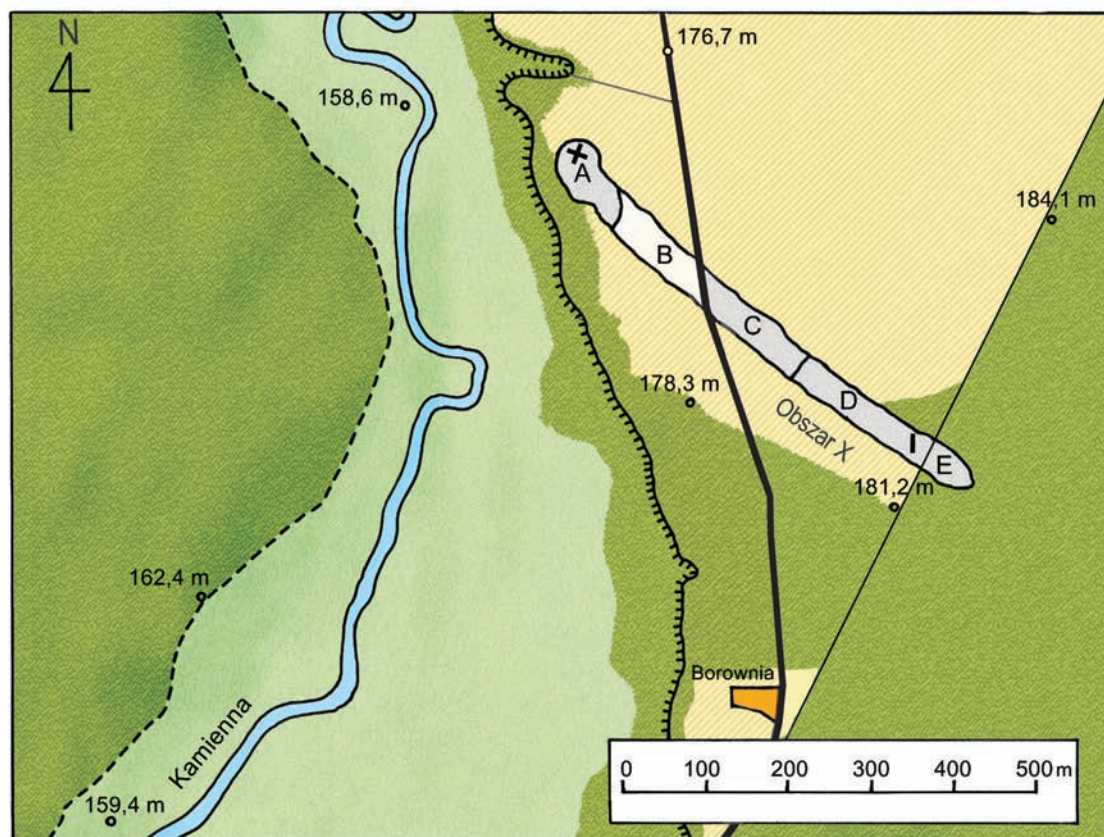
Podział okazał się użyteczny w prowadzonych pracach, chociaż nie wynika z geologicznej natury obszaru, ale z części jego cech archeologicznych – stanu zachowania i obecnego zagospodarowania pola górniczego (por. Borkowski, Michniak 1992).

5. WYKOPALISKA W 2017 R.

5.1. Organizacja badań

Prace zostały zorganizowane przez Muzeum Archeologiczne w Krzemionkach, Instytut Archeo-

wieloletniego badacza kopalni, zamieszkałego w Ostrowcu Świętokrzyskim.



Ryc. 4. Borownia. Podział pola górniczego na segmenty A–E. W segmentach A i D zaznaczono wykopy archeologiczne z 2017 r. Obszar X oznacza pole orne, na którego powierzchni znaleziono pojedyncze zabytki o cechach podomowych (kultur pucharów lejkowatych i amfor kulistych). Osadnictwa na N i E od segmentu A nie zaznaczono, ponieważ w ciągu kilkukrotnych badań stwierdzono tylko pojedyncze, bardzo rozproszone znaleziska. Rys. M. Pelc i T. Piotrowski

Fig. 4. Borownia. Division of the mining field into segments A–E. Archaeological trenches from 2017 are marked in segments A and D. Area X stands for arable field, on surface of which occasional artefacts with post-house features (Funnel Beaker culture and Globular Amphora culture) were found. Settlement to N and E from segment A was not marked, because during several excavations only occasional, very scattered finds were found. Drawing by M. Pelc and T. Piotrowski

logii Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie z udziałem Samodzielnej Pracowni Prehistorycznego Górnictwa Krzemienia Instytutu Archeologii i Etnologii PAN. Na rejon założenia wykopu wybrano segment A – początek stoku doliny Kamiennej, a na jego miejsce zniwelowany prawdopodobnie w latach 30. XX wieku wschodni skraj pola górniczego (Krzemionki 2018, 80-81, fig. 53-55; Lech 2018; Lech *et al.* 2019, 58-59, fig. 1). Wyboru miejsca do pierwszych badań w nieokreślonej wówczas przyszłości dokonano 10 czerwca 2016 r., w czasie zapoznawania z kopalnią dr Katarzyny Piotrowskiej z Narodowego Instytutu Dziedzictwa w Warszawie oraz p. B. Gamble, współautora przygotowywanego wniosku. Oprowa-
dzał autor artykułu, a w wizytacji kopalni uczest-

niczył mgr Włodzimierz Szczaluba, dyrektor Muzeum Historyczno-Archeologicznego w Ostrowcu Świętokrzyskim. Zgłoszenia Borowni nie brano wówczas pod uwagę, mimo padających sugestii. Jak wspomniano, polski wniosek miał dotyczyć tylko pola górniczego „Krzemionki Opatowskie”.

Decyzja z marca 2017 r. o zgłoszeniu *Krzemionkowskiego Regionu Prehistorycznego Górnictwa Krzemienia Pasiastego* stwarzała potrzebę podania dat radiowęglowych dla wszystkich zgłaszanych obiektów. Miały je od dawna Krzemionki – chociaż wszystkie z jednego fragmentu pola górniczego i osada neolityczna z Ćmielowa. Należało przeprowadzić badania wykopaliskowe obu mniejszych pól górniczych, aby zebrać materiały do serii brakujących datowań.



Ryc. 5. Borownia. Lipiec 2017 r. Widok z północy na segment A prehistorycznej kopalni krzemienia (por. ryc. 4).
W dolnej części widoczne jest przejście w zieleni na wykop I – krzyżowy. Fot. J. Lech
Fig. 5. Borownia. July 2017. View from the north to segment A of the prehistoric flint mine (see Fig. 4).
In the lower part one can see the transition in green to the trench I – cross-shaped one. Photo by J. Lech

Otrzymanie pozwolenia konserwatorskiego na badania wykopaliskowe wymagało załączenia zgody właściciela terenu. Gdy okazało się, że w przypadku Borowni nie są nim Lasy Państwowe, nie było prosto go ustalić. Zadania podjął się mgr W. Szczaluba, dyrektor muzeum ostrowieckiego. Po poszukiwaniach archiwalnych i instytucjonalnych ustalono, że obszar kopalni należy częściowo do właścicieli prywatnych, a częściowo do skarbu państwa, przy czym ta druga część jest w administracji różnych instytucji. W zgłoszeniu na Listę światowego dziedzictwa obszar kopalni potraktowano szeroko, określając go na 11,6 ha, z czego 54,34% stanowi własność publiczną, a pozostałe 45,66% – pięć działek, własność prywatną indywidualnych właścicieli (*Krzemionki* 2018, 245-246).

5.2. Pole górnicze i wykopy archeologiczne

Pole górnicze Borownia jest wąskie i długie. Ciągnie się z północnego zachodu, od zbocza doli-

ny Kamiennej (segment A), na południowy wschód pasem szerokości około 30-50 m przez około 700 m, zgodnie z monoklinalnym wypiętrzeniem wapieni górnoooksfordzkich. Na tej przestrzeni wznosi się lekko ku południowemu wschodowi (ryc. 4). Różnica wysokości między segmentami A i E wynosi kilka metrów. Powierzchnia pola górniczego obliczana jest na między około 2,1 a 3-3,7 ha, w związku z prawdopodobieństwem zniwelowania skrajnych obiektów pradziejowych, po zajęciu obszaru przez współczesną gospodarkę rolną. Ponadto jego kraniec południowo-wschodni nie został dokładnie uchwycony (Kondracki 1977, 102; 1978, 358; Budziszewski, Michniak 1983, 164; Florek 2014, 205; *Krzemionki* 2018, 74, 209).

Biorąc pod uwagę cel badań, za optymalne rozwiązanie uznano założenie głównego wykopu w segmencie A, na obszarze pola górniczego zniwelowanego w latach 30. XX wieku pod uprawy, który porzucono. Teren porósł młody las grabowy z brzożami na obrzeżu, z gęstymi kępami leszczyzny w poszyciu i konwalią w runie. Wytyczenie



Ryc. 6. Borownia. Sierpień 2017 r. Widok z południowego zachodu na segment D prehistorycznej kopalni krzemienia (por. ryc. 4). Wykop II znajdował się po prawej stronie segmentu, niedaleko od prawego skraju pasa drzew. Fot. J. Lech
 Fig. 6. Borownia. August 2017. View from the southwest to segment D of the prehistoric flint mine (see Fig. 4).
 Trench II was located on the right side of the segment, not far from the right edge of the tree belt. Photo by J. Lech

wykopu i prowadzenie badań wymagało wycięcia leszczyny na obszarze ponad czterech arów. Jest to teren obniżony w stosunku do wyniesionego pola górniczego o zachowanym krajobrazie pokopalnianym od strony południowej oraz do mniej wyniesionego pola ornego od strony północnej. Właśnie ten fragment pola górniczego Borowni, położony na początku stoku doliny Kamiennej, zwrócił jako pierwszy uwagę S. Krukowskiego (1921, 159, Rys. 10, 163; 1922, 45) i J. Samsonowicza (1923, 23).

Przyjęto, że wykopaliska w 2017 r. nie naruszą zachowanego prehistorycznego krajobrazu pokopalnianego. Po przeciwległych stronach pola górniczego na tej wysokości rosną w segmencie A dwa stare, dorodne graby. Z ich nasion wyrósł obecny las. Pozostaje on „wiecznie” młody, ponieważ wszystkie starsze drzewa, poza wymienionymi dwoma będącymi „na widoku” (widocznymi z drogi), są systematycznie wycinane na cele gospodarcze przez okolicznych rolników, uważających je za niczyje. Wykop należało usytuować tak, aby nie trzeba było wycinać drzew i ograniczyć wycinanie leszczyny.

Zlokalizowano go w sąsiedztwie starego grabu rosnącego w pobliżu północnego skraju segmentu A.

Żeby zwiększyć szanse natrafienia na obiekty archeologiczne umożliwiające uzyskanie prób węgla drzewnych zróżnicowanych chronologicznie, zdecydowano założyć wykop krzyżowy z głównym ramieniem długości 20 m, biegnącym zgodnie z nachyleniem stoku doliny, w przybliżeniu na osi wschód – zachód (E-W). Ramię to „zabierało” dwa metry (odc. a, b) z części południowej ramienia N-S. Ramię prostopadłe do głównego miało w przybliżeniu kierunek północ – południe. Poszczególne wykopy określano zgodnie z kierunkami świata mimo odchylenia od nich.

Według mapy topograficznej wykop krzyżowy znajdował się na wysokości około 175 m n.p.m. (ryc. 4 i 7). Rzeka Kamienna w dolinie płynie w pobliżu na wysokości 156,6 m n.p.m.⁷ Ramię

⁷ Według Mapy Topograficznej Polski, w skali 1: 10 000, arkusz Ruda Kościelna (M-34-44-A-a-3) wydanej przez Głównego Geodetę Kraju, Warszawa 2003.



Ryc. 7. Borownia. Segment A. Wykop krzyżowy I/2017. Ramię E-W biegnie od lewego dolnego rogu fotografii w kierunku prawego górnego. Ramię N-S, od prawego dolnego w kierunku lewego górnego. Dr Dagmara H. Werra i mgr Artur Jedynak stoją przy skrzyżowaniu ramion E-W i N-S. Fot. J. Lech

Fig. 7. Borownia. Segment A. Cross-shaped trench I/2017. The E-W arm runs from the lower left corner of the photo towards the upper right corner. Arm N-S, from the lower right towards the upper left. Dr Dagmara H. Werra and Artur Jedynak MA are standing at the intersection of the E-W and N-S arms. Photo by J. Lech

E-W wykopu długości 20 m i szerokości 2 m, przebiegające równoległe do widocznego pola górniczego kopalni, przecięło jedyne widoczne tu zagłębienie. Mogło być ono pozostałością po prehistorycznym szybie, nowożytnym wkopie albo małym kamieniołomie wapienia. Była nadzieja na rozstrzygnięcie problemu. Wykop wytyczono w ten sposób, żeby w dolnej części ramienia zachodniego zebrać koncentrację kilku tłuczków kamiennych wyłaniających się z gleby leśnej, odsłoniętych częściowo przez wody roztopowe i deszcze (*Krzemionki* 2018, 228, 2.2.2.; por. punkt 6.1.2. tego artykułu).

Badania skoncentrowano w części wschodniej wykopu krzyżowego oraz – w zależności od sytuacji – na różnej długości końcach pozostałych ramion. Eksploracja archeologiczna objęła pierwsze osiem metrów części wschodniej (16 m²), to jest bez dwumetrowego odcinka stycznego z ramieniem prostopadłym północ – południe (N-S). Cztery metry kwadratowe na skrzyżowaniu ramion pozostawio-

no bez eksploracji w charakterze świadka (ryc. 7). Należały one równocześnie do części wschodniej wykopu E-W i części południowej wykopu N-S.

Ramię zachodnie eksplorowano w pierwszej fazie na całej długości dziesięciu metrów do wystąpienia struktur pogórnich (zapewne warpi) na głębokości od 5 do 12 cm pod cienką glebą. Pogłębiono końcówkę tego ramienia, za celowym nagromadzeniem tłuczków kamiennych.

Prostopadłe ramię miało w części północnej, od strony pola ornego, dziesięć metrów długości. Kończyło się na styku z ramieniem głównym E – W; było eksplorowane na odcinku skrajnych 3 m i 75 cm od strony N, do głębokości 110 cm.

Wytyczona część południowa była od swojej strony północnej krótsza o 2,5 m ze względu na pozostawiony świadek (2 m) i korzenie (50 cm), a od strony południowej o 1 m także z powodu pni i korzeni. W tym przypadku eksplorację prowadzono na skrajnym odcinku dwóch i pół metra od strony

południowej, do głębokości 170 cm (od strony zachowanego pola górniczego).

W południowo-wschodniej części pola górniczego, w segmencie D, założono drugi wykop archeologiczny w miejscu rabunkowego wykopu poszukiwaczy krzemienia pasiastego. Miał on wymiary 4,5 x 5 m. Następnie przez badany wcześniej obszar przeprowadzono nowy wykop. Oddalony około 515 m od wykopu z segmentu A, położony był na wysokości około 180 m n.p.m.⁸ Miał wymiary 2 x 10 m; był zorientowany północ – południe i w przybliżeniu prostopadły do przebiegu pola górniczego (por. ryc. 4). Przecinał miejsce rabunkowego rozkopania zagłębienia poszybowego; miał ustalić zakres dokonanych zniszczeń w tym miejscu, a ponadto rozpoznać zachowane prehistoryczne obiekty – struktury, dostarczając węgli drzewnych do analiz datujących (por. Tabela 2).

6. WYNIKI WYKOPALISK

Odkryte obiekty i struktury archeologiczne zostaną przedstawione kolejno dla każdej z części wykopu I – krzyżowego z segmentu A, a następnie dla wykopu II z segmentu D omawianej kopalni.

6.1. Wykop I z segmentu A

6.1.1. Wykop I – część wschodnia

Eksploatacja wschodniego odcinka wykopu krzyżowego pochłonęła najwięcej pracy; przyniosła również najciekawsze wyniki. Wykop był eksplorowany na przestrzeni ośmiu metrów bieżących. W jego początkowym, najwyżej położonym fragmencie natrafiono na niewidoczne na powierzchni usypisko gruzu wapiennego, z dużymi blokami i fragmentami płyt (ryc. 8). Wykop był zbyt wąski, aby móc rozstrzygnąć, czy mamy do czynienia z jedną hałdą, czy stykiem dwóch związanych z różnymi szybami. Za drugą możliwością zdają się przemawiać pewne różnice w strukturze i zauważalny podział usypiska. Jeżeli rzeczywiście tak

było, to od wschodu mamy część warpi przyszybowej związanej z niewidocznym na powierzchni szybem, występującym poza eksplorowanym wykopem od strony wschodniej. Część zachodnia gruzu może należeć do warpi szybu A1. Niestety, nie natrafiono na żadne węgle drzewne, umożliwiające datowanie struktury.

S. Krukowski uważał odkryte w 1921 r. stanowisko w Borowni za kopalnię odkrywkową (Krukowski 1939, 31, 197). Odsłonięta we fragmencie hałda temu zaprzecza. Gruz budujący usypisko przemawia za poglądem Z. Krzaka o występowaniu w Borowni eksploatacji podziemnej złoża krzemienia (Krzak 1975, 206; 1978; por. inny pogląd: Balcer, Kowalski 1978, 129). Szyby na pewno zagłębiały się w skałę wapienną. W takiej sytuacji regułą jest drażnienie również wyrobisk podziemnych, chociaż ich zasięg i kształt mogą być różne. W przypadku Borowni warunki geologiczne występowania złoża powinny być podobne do Krzemionek. Możliwe są jednak różnice wynikające z tradycji kulturowej społeczności zaangażowanych w eksploatację krzemienia i wielkości zapotrzebowania na surowiec. Licznie zachowane na polu górniczym w Borowni zagłębienia poszybowe, a wokół nich warpie pierścieniowate świadczą, że skałę płoną przy robocie górniczej był głównie wapień. Inaczej nie przetrwałyby do dzisiaj tak licznie, utrwalając starożytny krajobraz pokopalniany, a prehistoryczne pole górnicze stałoby się polem ornym. Ergo, eksploatacja podziemna złoża krzemienia pasiastego była w Borowni zjawiskiem powszechnym, chociaż nie znamy bliżej jej form i skali.

Wyrażono wyżej różne przypuszczenia dotyczące widocznego na zniwelowanej powierzchni zagłębienia. Przecięcie go przez część wschodnią wykopu krzyżowego i eksploatacja przyniosły niespodziewane rozwiązanie. Okazało się ono prehistorycznym szybem; oznaczono go jako A1 (segment i numer badanego szybu w segmencie). Szyb A1 został w znacznej części wtórnie rozkopany w okresie nowożytnym lejkowatym wkopem do głębokości ponad dwóch metrów, mierząc od najniższego punktu w jego zagłębieniu poszybowym, widocznym w profilu wykopu. Ten wtórny szyb w szybie zasypano materiałem dzisiaj o barwie czarnej (ryc. 9), piaszczysto-gliniastym z dużym udziałem żwiru wapiennego, w którym natrafiono na kilka kawałków starej cegły; być może był przywieziony z folwarku (na cegłę poza wtórnym wypełniskiem szybu A1 w wykopach ani na powierzchni stanowi-

⁸ Według Mapy Topograficznej Polski, w skali 1: 10 000, arkusz Zaduranów (M-34-44-A-a-4) wydanej przez Głównego Geodetę Kraju, Warszawa 2003.



Ryc. 8. Borownia. Segment A. Wykop krzyżowy I/2017. Część wschodnia. Pierwsze trzy metry (1-3) profilu N. Przekrój przez hałdę gruzu wapiennego. Struktura gruzu wskazuje, że szyby zagłębiały się w skałę wapienną.

Widać również, że mogą być to dwie stykające się warpie sąsiednich szybów. Skala 1 m. Fot. J. Lech

Fig. 8. Borownia. Segment A. Cross-shaped trench I/2017. Eastern part. First three meters (1-3) of section N.

Cross section through limestone debris heap. The structure of the debris indicates that the shafts were dug into limestone. It can also be seen that they can be two adjacent heaps of neighbouring shafts. Scale 1 m. Photo by J. Lech

ska nie natrafiono). Z epizodem tym można zapewne wiązać datę radiowęglową Poz-95440 z głębokości 85-95 cm w wypełniku szybu A1, wskazującą na czasy nowożytny (Tabela 2, nr 1).

Wydawałoby się, że część pierwotnego wypełnika pradziejowego szybu pozostała szczęśliwie nienaruszona. Jednak pochodzące z niego węgle drzewne datują szyb A1 w dużej rozpiętości między około 2000 a 1600 lat p.n.e.; jest też data z ostatnich stuleci p.n.e. – Poz-95442 (Tabela 2, nr 3). Być może, zasypując rozkopany wtórnie szyb poza materiałem przywiezionym (czarny sedyment z cegłą), zgarnięto do niego różny chronologicznie materiał z otoczenia na powierzchni stanowiska. To wyraźne wtórne, nowożytne wypełnisko datowane orientacyjnie metodą ^{14}C (Poz-95440 – Tabela 2, nr 1) wiąże się z ostatnią fazą wypełniania się obiektu. Zawęża się wraz z głębokością do środka szybu i kończy (ryc. 9). Ewidentnie poza nim zebrano dwie próby węgla drzewnych (Tabela 2, nr. 7 i 8)

z głębokości 250-260 cm poniżej najniższego punktu w zagłębieniu poszybowym w profilu obiektu (Poz-95451 i Poz-95493). Odnoszą one szyb A1 do okresu między 1800 a 1600 p.n.e. (XVIII-XVII w. p.n.e.). Szyb D1 jest starszy, datowany radiowęglowo na XX-XVIII w. p.n.e. (Tabela 2, nr. 9-12).

Ekspedycja wykopaliskowa z 2017 r. miała zbyt skromne możliwości, aby podjąć próbę wyeksplorowania jednego z szybów do dna, a jej podstawowe zadanie było inne. Geologia złoza, hałdy gruzu i średnica szybów pozwalają jednak przypuszczać, że głębokość większości obiektów eksploatacyjnych z kopalni w Borowni wahała się w granicach około 3,5-6 metrów.

6.1.2. Wykop I – część zachodnia

Wykop krzyżowy zlokalizowano tak, aby jego część zachodnia przechodziła przez zwracające uwagę skupienie tłuczków. W pierwszej fazie prac



Ryc. 9. Borownia. Segment A. Wykop krzyżowy I/2017. Część wschodnia. Profil N. Fragment wypełniska szybu A1. Widok w kierunku E, część metra 7 oraz metry 6-4. Podziałka na tyczkach mierniczych 25 cm. Fot. J. Lech
Fig. 9. Borownia. Segment A. Cross-shaped trench I/2017. Eastern part. Section N. Fragment of shaft A1 fill. View facing E, part of metre 7 and metres 6-4. Scale on ranging rods 25 cm. Photo by J. Lech



Ryc. 10. Borownia. Segment A. Wykop krzyżowy I/2017. Część zachodnia. Metr 6 w dniu 8 lipca 2017 r.
Środek skupienia tłuczków kamiennych. Skala 20 cm. Fot. J. Lech

Fig. 10. Borownia. Segment A. Cross-shaped trench I/2017. Western part. Metre 6 on July 8, 2017.
The centre of stone hammers concentration. Scale 20 cm. Photo by J. Lech

starano się zdejmować w nim tylko warstwę gleby i podglebia. W części zachodniej wykopu I warstwa ta była cienka, jak nigdzie indziej w otwieranych w Borowni wykopach. Zdjęto tu tylko od 3 do 12 cm gleby. Niżej występował żwir i gruz wapienny, zapewne pozostałość zniwelowanych warpi przyszybowych. Zauważone tłuczki występowały głównie na metrze bieżącym 6 części zachodniej ramienia E – W (ryc. 10); wyeksplorowano je po usunięciu od 3 do 5 cm gleby, ale wówczas ukazały się następne. Z przestrzeni 4 m² zebrano ich ponad dwadzieścia. Wszystkie były odpowiednio dobranymi gładzikami narzutowymi, nadającymi się do kruszenia skały wapiennej, kawałkowania dużych kongrekcji krzemienia i początkowej obróbki przyszłych ostrzy siekier. Część miała widoczne ślady używania. Zlokalizowane skupienie było wynikiem celowego działania człowieka w przeszłości. Brak pewności jak odległej.

Wspomniano, że w każdym z ramion wykopu krzyżowego eksplorację archeologiczną kolejnych warstw ograniczono do części krańcowych, aby

poszukiwane węgle drzewne pochodziły z możliwie odległych od siebie obiektów lub nawarstwień. W części zachodniej jako w ostatniej pogłębiono ten wyjątkowo płytki wykop, ograniczając eksplorowaną przestrzeń do kwadratu o bokach w przybliżeniu dwóch metrów (ryc. 11). W profilu na wschodnim skraju tego pogłębienia, na głębokości 70-80 cm, wystąpiły pojedyncze, drobne węgielki drzewne. W profilu północnym i w planie na około 30 cm od ściany wykopu pogłębionego zarysowała się granica szybu (ściany nie zostały docięte tylko odczyszczane), ściślej warpi zlokalizowanej częściowo na granicy szybu A5 (zabrakło czasu i „mocy wykonawczej”, aby problem rozstrzygnąć). Okazało się, że węgielki drzewne nie są związane z wymienioną strukturą, a pochodzą z wypełniska występującej w sąsiedztwie małej, płytkiej, trudno widocznej jamki. Miała ona dno nie głębiej niż na poziomie około 80 cm. Poświęcono dużo czasu, aby zebrać możliwie wszystkie węgielki. Otrzymana data okazała się zaskakująca: 2440 +/- 35 bp (Poz-95439). Nie ma podstaw, aby wiąż-



Ryc. 11. Borownia. Segment A. Wykop krzyżowy I/2017. Część zachodnia. Widok w górę stoku, z końca wykopu w kierunku E. Na pierwszym planie profil E słabo widocznej małej jamki i miejsce zebrania węgla drzewnych (Poz-95439). Powyżej widać skupienie tłuczków kamiennych z metra 6 (por. ryc. 10). W górze ujęcia widoczna część wschodnia wykopu (por. ryc. 8 i 9). Skala 1 m. Fot. J. Lech

Fig. 11. Borownia. Segment A. Cross-shaped trench I/2017. Western part. View up the slope, from the end of the trench facing E. In the foreground section E of poorly visible small pit and the place where charcoal is collected (Poz-95439). Above one can see a cluster of stone hammers from metre 6 (see Fig. 10). In photo's upper section the eastern part of the trench is visible (see Figs. 8 and 9). Scale 1 m. Photo by J. Lech

zać ją z górnictwem krzemienia lub z obiektami górniczymi. Dlatego nie wprowadzono jej do Tabeli 2. Poza jamką nie stwierdzono też na stanowisku żadnych innych śladów osadnictwa niż górnictwo krzemienia, pomijając nowożytny epizod związany z szybem A1.

Eksplorację wykopu I – część zachodnia, zakończono na głębokości 90 cm.

6.1.3. Wykop I – część północna

Natrafiono tu na krańce trzech szybów. Szyb oznaczony jako A2 zajmował narożnik północno-wschodni wykopu. Jego wypełnisko było naruszone przez młodszy – jak się zdaje – szyb A3, wchodzący w przestrzeń wykopu od strony północno-zachodniej. Od strony południowej występował szyb A4. Szyby A3 i A4 są sobie bliskie chronologicznie, jeżeli można sądzić na podstawie pojedynczych dat (Tabela 2, nr. 13, 14).

Eksplorację części północnej wykopu krzyżowego zakończono na głębokości 115 cm⁹. Częściami nieco głębiej została zebrana próba węgla datujących szyb A4 (Tabela 2, nr 14).

6.1.4. Wykop I – część południowa

Na niewielkiej przestrzeni badanej w części południowej wykopu I, najbliższego zachowanym na powierzchni reliktom pola górniczego kopalni, stwierdzono rozwleczone materiały warpiowe oraz zagłębienie w profilu S. Biorąc pod uwagę, że materiał ten występuje do dna wykopu na głębokości 160 cm, a w profilach ścian widoczny jest proces

⁹ Na początku prac w części północnej wykopu I w lipcu 2017 r., w stropie warstwy składającej się z gley, gruzu i żwiru wapiennego natrafiono na łuskę naboju z oznakowaniem V/W 19/14, do karabinu Mosin wz. 1891 (Lech 2020, 126). Karabiny te stanowiły wyposażenie armii rosyjskiej na początku XX wieku. Łuska może pochodzić z okresu I wojny światowej, za czym przemawia wybity na niej rok produkcji. W wyniku wcześniejszej aktywności detektorystów może być jedynym pozostałym śladem walki o przeprawę przez Kamienną. Zagłębienia po prehistorycznych szybach mogły stanowić korzystne miejsce na punkt oporu dla nieznanego oddziału wojska rosyjskiego. Bardzo dziękuję p. Maciejowi Berkowskiemu z Instytutu Archeologii UKSW za podzielenie się ze mną swoją wiedzą na ten temat. „Wizyta” dwóch detektorystów, którzy w trakcie swoich poszukiwań weszli na miejsce naszych badań, może świadczyć, że takich znalezisk było tu dawniej więcej.

zsuwania się materiałów w głąb jakiejś otwartej przestrzeni, przyjęto, że został tu uchwycony mały fragment wypełniska szybu A6.

Z części tej pochodzi nóż typu „Zeł” wykonany starannie z masywnego odłupka; okaz znaleziony na głębokości 50 cm, na granicy warstwy podglebia i piasku, jest jednym z najciekawszych znalezisk z badań w 2017 r. (ryc. 16a, b). Został on zilustrowany również we wniosku zgłaszającym Krzemionki i pozostałe stanowiska z prehistorycznego regionu górnictwa krzemienia pasiastego na Listę światowego dziedzictwa (*Krzemionki* 2018, 227, fig. 172). Biorąc pod uwagę stratygraficzny kontekst znaleziska, jego związku z późniejszym pojawieniem się człowieka na opuszczonym polu górniczym nie można wykluczyć.

6.2. Wykop II z segmentu D

Wykop został założony w miejscu wcześniejszego nielegalnego rozkopywania pola górniczego w poszukiwaniu krzemienia pasiastego w celach handlowych lub kolekcjonerskich (ryc. 4). Nielegalne działania uszkodziły tylko warstwy przypowierzchniowe, po czym ich w tym miejscu zaniechano. W warstwie naruszonej przez złodziei wystąpił zaawansowany zaczątkowiec ostrza siekiery dwuściennej (ryc. 13a, b), taki jakie są znane z obiektów datowanych na wczesną epokę brązu w niedalekich Mierzanowicach – osada i cmentarzysko kultury mierzanowickiej, badane przed wojną przez K. Salewicza (Balcer 1977; Bąbel 2013b, 11-199).

Szyb D1 wystąpił w wykopie w niewielkim fragmencie. Eksplorowano jego wypełnisko we fragmencie górnej części, odtwarzając zarys obiektu (ryc. 12). Profil uzyskano do głębokości 170 cm poniżej powierzchni gruntu sprzed wykopów rabunkowych, a węgle drzewne do analiz radiowęglowych zebrano do głębokości 180 cm. Niewiele głębiej, prawdopodobnie około 2 m, szyb wychodził poza światło wykopu.

7. ZNALEZISKA Z WYKOPALISK

W trakcie wykopalisk w 2017 r. zebrano z wykopów 4565 wytworów krzemiennych. Nie stwierdzono żadnej struktury, którą można by określić



Ryc. 12. Borownia. Segment D. Wykop II. Profil i fragment zarysu górnej części szybu D1 po zakończeniu eksploracji. Skala nad profilem 2 m. Fot. J. Lech

Fig. 12. Borownia. Segment D. Trench II. Section and fragment of the outline of the upper part of shaft D1 after exploration. Scale over the section 2 m. Photo by J. Lech

mianem pracowni krzemieniarskiej. Kilkakrotnie próbowano siać materiał na sitach, ale bez znaczących wyników, poza jednym przypadkiem. Przy eksploracji szybu A1, na jego wschodniej granicy z nienaruszonymi warstwami naturalnymi, na głębokości od około 60 do około 260 cm, zaznaczała się warstewka niebieskawego mułku – utworu sływowego, prawdopodobnie powstała po pierwszych wiosennych roztopach i deszczach w następnym roku po zakończeniu eksploatacji obiektu. Występowało w niej bardzo dużo drobnych odłupków, łusek i węgli drzewnych. Po zakończeniu wykopalisk pobrano wiadro tego utworu do przemywania na gęstym sicie. Przy przemywaniu natrafiono w tym materiale na niewielki fragment kości długiej w dwóch kawałkach, jedyny znaleziony w czasie wykopalisk, ponieważ kość i róg się nie zachowywały w sedymentach badanych w 2017 r. Widocznie chemia niebieskawego mułku sływowego była inna lub zadecydował brak dostępu powietrza do zachowanej kości. Znaleziony fragment należał do jelenia szlachetnego – *Cervus elaphus* L. (Lech et

al. 2019, 65). Łusek krzemiennych było 1465. Ponieważ po włączeniu tej frakcji do materiałów krzemiennych wpłynęła ona zauważalnie na strukturę zbioru, w przygotowanym zestawieniu podano dwa warianty obliczeń – bez łusek i z łuskami krzemiennymi (Tabela 1).

Wydobywany z szybów krzemień był wykorzystywany do przygotowywania form zaczątkowych i ograniczonej liczby półwytworów ostrzy dwustronnych (bifacjalnych) siekier krzemiennych, o soczewkowatym przekroju poprzecznym (ryc. 13a, b). Wykonywano je z masywnych odłupków różnej wielkości odbijanych od konkrecji. Były wynoszone do osady (osad?), w których formowanie siekier kontynuowano. W przedstawionej w Tabeli 1 klasyfikacji wszystkie one zostały zaliczone do pierwszej grupy morfologicznej.

Okazy wykonane z małych konkrecji krzemienia są bardzo rzadkie, ale również występują, co różni wytwórczość krzemienną z Borowni od współczesnych jej przemysłów krzemiennych z kopalni „Zełe” w Wierzbicy i Polany II. W tych ostat-

Tabela 1. Struktura krzemiennych i kamiennych materiałów z badań kopalni w Borowni, w 2017 r. w podziale na cztery grupy morfologiczne*

a) bez okazów z siania:	b) z okazami z siania:
I – 158 okazów = 3.46%	I – 158 okazów = 2.61%
II – 38 okazów = 0.83%	II – 38 okazów = 0.63%
III – 4302 okazy = 94.24%	III – 5797 okazów = 95.66%
IV – 67 okazów = 1.47%	IV – 67 okazów = 1.11%
Razem: 4565 okazów = 100.00%	6060 okazów = 100.01%

* Grupy: I – formy przedrdzeniowe, rdzenie, zaczątkowce i półwytwory siekier oraz innych zbliżonych narzędzi jak dłuta, piki, ciosła, rozłupce, etc.; II – wióry i ich fragmenty; III – odłupki i odpadki; IV – narzędzia (morfologiczne) oraz tłuczki (Wg Longworth *et al.* 2012, 90-109).

nich częstsze niż w Borowni są okazy wykonane z małych plackowatych konkrecji. W Polanach II nawet dominują, a w przypadku „Zela” ostrza siekier o przekroju soczewkowatym wykonywano zarówno z małych konkrecji, jak w Polanach II, jak i z fragmentów popękanych w złożu na kawałki płyt krzemiennych. Wynika to z charakterystycznych różnic między krzemieniami czekoladowymi a pasiastym (Lech 1981b, 12, fig. 8; 1983a, 64-67, fig. 18; Chmielewska 1988, 163-169, 178-181, Plates III-VI; Lech *et al.* 2011, 110-111, figs 2, 6).

Na podstawie pomiarów 19 okazów zaczątkowców i półwytworów siekier z Borowni, z badań w 2017 r., można stwierdzić, że ich długość waha się od 70 do nieco ponad 130 mm, z tendencją do dominacji okazów z grupy dwóch klas długości 90-110 mm.

W materiałach krzemiennych z wykopu I w segmencie A i wykopu II w segmencie D, odległych od siebie o 515 m, wystąpiły dwa ostrza bardzo podobnych do siebie małych siekier odłupkowych, podtrójkątnych, opracowanych obustronnie, o długości między 70 a 80 mm, z lekko łukowatymi ostrzami (ryc. 14). Jedyłą zbliżoną do nich analogią może być okaz z wyposażenia zmarłego mężczyzny pochowanego w grobie nr 18 na cmentarzysku w Mierzanowicach – prawdopodobnie krzemieniarza. Wytwór z Mierzanowic, długości 55 mm, jest we wcześniejszym stadium przygotowania, ale daje podstawy do przypuszczeń, że cel końcowy obróbki miał być analogiczny (Bąbel 2013b, 38, ryc. 41 – 5).

Część z form zaczątkowych sugeruje, że były też wytwarzane ostrza ciosła, jako narzędzia służących do obróbki drzewa lub pracy w ziemi;

w drugim przypadku zbliżone funkcją do motyk. Charakteryzuje je ostrze asymetryczne w stosunku do obu większych płaszczyzn narzędzia lub jego półwytworu, a oprawa z ostrzem ustawionym i pracującym poprzecznie w stosunku do siekiery, analogicznie jak ostrze dłuta (Dickson 1981, 75-82; Sillitoe 1998, 115-117).

8. NARZĘDZIA

W materiałach z badań w 2017 r. w grupie narzędzi dominują kamienne tłuczki. Wśród 39 okazów zaliczonych do tej kategorii tylko jeden jest z krzemienia. Jako tłuczki wykorzystywano naturalne narzutowce skandynawskie, granitowe i inne, występujące na polu górniczym w piaskach fluwio-glacialnych po ostatnim zlodowaceniu (ryc. 15). Górnicy z Borowni drążąc szyby w pierwszej kolejności przekopywali się przez warstwę piasku z nielicznymi narzutowcami, wybierając najzdatniejsze z nich. Wielkość tłuczków waha się od dużych i ciężkich, przydatnych do kawałkowania konkrecji pasiaka i skały wapiennej – co zaobserwowano już w przypadku kopalni Wierzbica „Zełe” – do małych, wykorzystywanych w pierwszych fazach przygotowywania półwytworów siekier (Lech 1997, 100; *Krzemionki* 2018, 79, fig. 52).

Najciekawszym narzędziem odkrytym podczas wykopów w 2017 r. jest makrolityczny nóż tyłkowy typu „Zełe” (5.1.4.), wykonany z masywnego odłupka (ryc. 16a, b), o wymiarach 98 x 67 x 24 mm,



Ryc. 13. Borownia. Kopalnia krzemienia. Segment D. Wykop II. Zaawansowana forma przygotowywanego ostrza siekiery krzemiennej. Okaz spatynowany; a – strona górna; b – widok z drugiej strony. Fot. J. Lech
 Fig. 13. Borownia. Flint Mine. Segment D. Trench II. Advanced form of prepared flint axe blade. Specimen patinated; a – upper side; b – view from the other side. Photo by J. Lech

z przygotowaną dwustronnie krawędzią pracującą – ostrzem (por. Lech 1984, 195; 1995, 475-476, 478; Masojć 2018, 310-311; *Krzemionki* 2018, 227, fig. 172). Znaleźisko świadczy o prawdopodobnej znacznie starszej proveniencji tego typu noży tylcowych. Ich początków można upatrywać wśród tej kategorii wytworów obecnej w krzemieniarstwie

mierzanowickim w Iwanowicach oraz w położonej około 105 km na południowy zachód od Borowni osadzie mierzanowickiej w Opatkowicach, gm. Proszowice (Kopacz 1976, 99-101; Valde-Nowak 2000, 312-313; por. Górski 2001, 163-165 i 182-186). Narzędzia wymienionego typu wykonane z krzemienia czekoladowego, datowane na około



Ryc. 14. Borownia. Kopalnia krzemienia. Półwytwory ostrzy niewielkich siekier (przecinaków?) z wykopu I w segmencie A i wykopu II w segmencie D (por. ryc. 12). Okazy spatynowane. Fot. J. Lech
Fig. 14. Borownia. Flint Mine. Blanks of small axe blades (chisels?) from trench I in segment A and trench II in segment D (see Fig. 12). Specimens patinated. Photo by J. Lech



Ryc. 15. Borownia. Kopalnia krzemienia. Tłuczek kamienny z plejstoceńskiego narzutowca ze śladami używania.
Fot. J. Lech
Fig. 15. Borownia. Flint Mine. Hammerstone made of Pleistocene erratic with traces of use. Photo by J. Lech



Ryc. 16. Borownia. Kopalnia krzemienia. Wykop I – krzyżowy, część S. Nóż odlupkowy typu „Zełe”.
Okaz spatynowany; a – strona górna; b – widok z drugiej strony. Fot. J. Lech
Fig. 16. Borownia. Flint Mine. Trench I – cross-shaped one, part S. ‘Zełe’ type flake knife.
Specimen patinated; a – upper side; b – view from the other side. Photo by J. Lech

1000 lat p.n.e., znane są z pola górniczego kopalni Wierzbica „Zeł”, położonej na przeciwległym krańcu Przedgórze Iłżeckiego, 50 km na północny zachód od Borowni (Lech 1997, 98-110; Masojć 2016, 57-64; Lech, Werra 2017, 96-97; 2018, 580-581). Choć z tego powodu nie ma pewności co do chronologii artefaktu, jego związek z wczesną epoką brązu należy brać pod uwagę.

Ponadto znaleziono półtylczak odłupkowy oraz dwa makrolityczne skrobacze – cały i fragment.

Większość narzędzi i sprzętów górniczych wykorzystywanych przy pracach górniczych musiała być wykonana z surowców organicznych. Wyobrażenia o nich dają odkrycia z kopalni soli w Hallstatt (Kern *et al.* 2009, 54-65). Z narzędzi krzemienianych zwróciły uwagę rozłupce, doraźnie dostosowane kilkoma odbiciami nieduże, grube kawałki krzemienia służące być może do dzielenia pni drzew na szczapy potrzebne przebywającym na polu górniczym. Jeden wytwór został określony jako graca (?), chociaż nie stwierdzono na nim śladów użytkowania (por. Krakowska 1996), inny jako ostrze kilofa krzemienianego – pik.

Na koniec wypada wspomnieć o specyficznym znalezisku w części północnej wykopu krzyżowego, z warstwy 0-15 cm – gleby zmieszanej z materiałem wapiennym warpi. Natrafiono w niej na niedużą okrągłą konkrecję wielkości dziecięcej pięści, przypominającą ludzką głowę, przy czym zakres jej możliwej obróbki (uszkodzeń?) był niewielki.

9. ZWIĄZKI KULTUROWE I CHRONOLOGIA

9.1. Okres eksploatacji złoża

Materiały archeologiczne należące do kultury pucharów lejkowatych występują w otoczeniu kopalni Borownia. Typowy zespół materiałów podomowych tej kultury został opublikowany z „osiedliska przy zrobach” położonego obok kopalni (Zalewski, Borkowski 1996, 39-46). Skłaniają one do



Ryc. 17. Mierzanowice, pow. opatowski. Wyżyna Sandomierska. Widok na część stanowiska I oraz dolinę rzeczki Gierczanka w grudniu 2017 r. Fot. J. Lech

Fig. 17. Mierzanowice, Opatów district. Sandomierz Upland. View of part of site I and the valley of the Gierczanka river in December 2017. Photo by J. Lech

rozważania możliwości wykorzystywania tutejszego złoża przez mieszkańców osady ze wzniesienia Gawroniec w Ćmielowie, a „osiedliska przy zrobach” jako jej osady filialnej (Balcer 2002, 22, 157-160). Omówione badania wykopaliskowe z 2017 r. nie natrafiły na materiały wskazujące na aktywność górnictwem społeczności kultury pucharów lejkowatych; nie znalazła ona potwierdzenia również w datowaniach radiowęglowych.

Dla znajomości kopalni kluczowe znaczenie mają materiały datowane na wczesną epokę brązu z osady i cmentarzyska na stanowisku I w Mierzanowicach, gmina Wojciechowice, powiatu opatowskiego (ryc. 17). Formy zaczątkowe w zaawansowanej fazie przygotowania oraz wczesne półwytwory z obu wykopów w Borowni znajdują analogie w opublikowanych okazach ostrzy siekier i ich zaczątkowców z krzemienia pasiastego znanych z osady i cmentarzyska w Mierzanowicach, eponimicznych dla kultury mierzanowickiej z wczesnej epoki brązu (Balcer 1977, 188-196; Machnik 1978, 31-68; Kadrow 1995a, 113-123; Bąbel 2013a, 33-38, 101-103; 2013b, 47, ryc. 53, 1; 164, ryc. 221, 1, 4).

Daty radiowęglowe otrzymane z Poznańskiego Laboratorium Radiowęglowego związane z obiektami kopalni w Borowni przedstawiono w Tabeli 2. Wynika z nich, iż eksploatacja krzemienia z pola górniczego w Borowni rozpoczęła się po ostatniej, siódmej fazie osadnictwa w Bronocicach, związanej z kulturą ceramiki sznurowej, datowanej na 2600-2500 cal BC (Kruk, Milisauskas 2018, 83, Table 19; por. Pipes *et al.* 2018)¹⁰.

Otrzymane datowania (Tabela 2) przemawiają za eksploatacją badanych fragmentów pola górniczego w Borowni w okresie między 2300 a 1600/1500 lat p.n.e., czyli przez cały okres istnienia kultury mierzanowickiej, potwierdzony przez opublikowane daty otrzymane dla osad w Jarosławiu i Iwanowicach oraz cmentarzyska w Szarbi. Dwie najstarsze z nich dla Borowni (Tabela 2, nr 2 i 15) odpowiadają najmłodszym datom Ki-7921 i Ki-6153 otrzymanym dla obiektów kultury pucharów dzwonowatych z Samborca i Sandomierza, położonych niedaleko od Borowni (Budziszewski, Włodarczyk 2010, 114, Tabela 11).

Jest mało prawdopodobne, że podczas pierwszych badań wykopaliskowych kopalni udało się

uchwycić początek eksploatacji krzemienia pasiastego przez społeczności mierzanowickie, a daty na to wskazują.

Przedstawione wyniki datowań radiowęglowych z Borowni (Tabela 2) nawiązują w różnym stopniu do datowań innych kopalni – w pobliskim Ożarowie i w bardziej oddalonych Polanach II, Polanach Koloniach II oraz Wierzbicy „Zeł” – szyb 17 z wczesnej fazy wykorzystywania kopalni (Tabela 2, nr 22-24). Szyb 17 miał 3,2 m głębokości. Daty nr 22 i 23 z Tabeli 2 powinny wskazywać na czas jego eksploatacji, a data nr 24 na jego powolne wypełnianie się w wyniku procesów naturalnych. Wymienione kopalnie i wiele innych eksploatowały społeczności mierzanowickie. Wskazuje to na enolityczny charakter kultury i gospodarki omawianego obszaru do pojawienia się wspólnot trzcinieckich, gdy górnictwo krzemienia ulega poważnemu ograniczeniu, chociaż nadal trwa (Schild *et al.* 1977, 46 i 109; Lech 1984, 194; 1997, 103-104; Kadrow 1991, 53-55, 93, Tabela 20; 1995a, 17-24; 2001, 57-65; Baczyńska 1994, 50-51; Budziszewski 1997, 51, Table 1; Budziszewski, Gruzdź 2014, 156; Lech, Werra 2017, Table 1; *Krzemionki* 2018, 74; Pelisiak, Rybicka 2019, 71-79).

Nie ma wątpliwości, że społeczności mierzanowickie poza surowcem pasiastym eksploatowały górniczo krzemienie czekoladowe, ożarowski i świciechowski, występujące w obiektach z wczesnej epoki brązu na stanowiskach w Mierzanowicach, Wojciechowicach i innych z terenu Wyżyny Sandomierskiej. Na terenach oddalonych od dorzecza Kamiennej korzystały na wschodzie z krzemienia wołyńskiego, a na południowym zachodzie – lessach podkrakowskich, z krzemieni jurajskich – podkrakowskich, pochodzących z południa Jury Polskiej (Tabela 2 oraz Schild *et al.* 1977, 97-98; Kempisty 1978, 318; Herbich, Lech 1995, 502-504; Budziszewski 1997, 51; Bąbel 2013a, 119-124; Lech, Werra 2017). Można przyjąć, że analizy radiowęglowe otrzymane dla kopalni w Borowni datują jednocześnie osadnictwo społeczności kultury mierzanowickiej z wiosek nad Gierczanką, z fazą (grupą, kulturą) Chłopice-Veselé (Kadrow 1995a, 15-16). Eksploatacja krzemienia pasiastego w Borowni, w świetle datowań radiowęglowych, trwała przez cały okres wczesnej epoki brązu, według nadal aktualnych jej datowań dla Europy Środkowej (Kristiansen 1987, 30-32; 1998, 106-110; Sherratt 1994; Kadrow 1995a, 18-24; 2001, 57-65; Harding 2011, 327-333).

¹⁰ Bronocice położone są nad rzeką Nidzicą, około 105 km na południowy zachód od kopalni w Borowni.

Tabela 2. Datowanie radiowęglowe obiektów archeologicznych z kopalni krzemienia Borownia w porównaniu z datowaniami kopalń krzemienia Polany II i Wierzbica „Zełe”

Nr	Stanowisko	Numer laboratoryjny	Pochodzenie próbki	ad, bc	+/-	Wyniki kalibracji dat ¹⁴ C (dla ‘Borowni’ wg programu OxCal)
1	Kopalnia krzemienia „Borownia”, 2017	Poz-95440	Szyb A1, głębokość: 0,85-0,95 m Nr inw. 12	1775 ad	30	68.2% prawdopodobieństwa 1668 AD (11.5%) 1683 AD 1735 AD (36.4%) 1782 AD 1798 AD (5.9%) 1806 AD 1930 AD (14.4%) 1950 AD 95.4% prawdopodobieństwa 1656 AD (18.0%) 1697 AD 1725 AD (51.2%) 1815 AD 1835 AD (6.0%) 1878 AD 1916 AD (20.1%)
2		Poz-95441	Szyb A1, głębokość: 0,90-1,0 m Nr inw. 14	1885 bc	35	68.2% prawdopodobieństwa 2344 BC (68.2%) 2206 BC 95.4% prawdopodobieństwa 2458 BC (94.7%) 2199 BC 2159 BC (0.7%) 2154 BC
3		Poz-95442	Szyb A1, głębokość: 1,53-1,60 m Nr inw. 18	305	35	68.2% prawdopodobieństwa 389 BC (27.4%) 355 BC 290 BC (40.8%) 232 BC 95.4% prawdopodobieństwa 398 BC (33.7%) 346 BC 321 BC (61.7%) 206 BC
4		Poz-95443	Szyb A1, głębokość: 1,65 m Nr inw. 19	1370	35	68.2% prawdopodobieństwa 1641 BC (30.4%) 1597 BC 1588 BC (37.8%) 1532 BC 95.4% prawdopodobieństwa 1686 BC (95.4%) 1511 BC
5		Poz-95452	Szyb A1, głębokość: 1,85 m Nr inw. 21	1625	35	68.2% prawdopodobieństwa 1972 BC (68.2%) 1885 BC 95.4% prawdopodobieństwa 2029 BC (87.7%) 1874 BC 1844 BC (4.7%) 1816 BC 1799 BC (3.1%) 1779 BC
6		Poz-95494	Szyb A1, głębokość: 1,9-2,1 m Nr inw. 43	1575	35	68.2% prawdopodobieństwa 1908 BC (24.1%) 1869 BC 1847 BC (44.1%) 1775 BC 95.4% prawdopodobieństwa 1943 BC (95.4%) 1751 BC
7		Poz-95451	Szyb A1, głębokość: 2,5-2,6 m Nr inw. 29	1460	35	68.2% prawdopodobieństwa 1749 BC (68.2%) 1661 BC 95.4% prawdopodobieństwa 1871 BC (4.5%) 1845 BC 1812 BC (1.0%) 1803 BC 1776 BC (89.9%) 1623 BC
8		Poz-95493	Szyb A1, głębokość: 2,5-2,6 m Nr inw. 30	1465	35	68.2% prawdopodobieństwa 1753 BC (68.2%) 1662 BC 95.4% prawdopodobieństwa 1873 BC (6.0%) 1844 BC 1814 BC (1.8%) 1801 BC 1778 BC (87.6%) 1626 BC

9	Kopalnia krzemienia „Borownia”, 2017	Poz-95495	Szyb D1, głębokość: 0,9-1,0 m Nr inw. 38	1555	35	68.2% prawdopodobieństwa 1886 BC (15.2%) 1861 BC 1853 BC (53.0%) 1772 BC 95.4% prawdopodobieństwa 1926 BC (94.4%) 1742 BC 1709 BC (1.0%) 1701 BC
10		Poz-95496	Szyb D1, głębokość: 1,35-1,45 m Nr inw. 39	1615	35	68.2% prawdopodobieństwa 1971 BC (68.2%) 1880 BC 95.4% prawdopodobieństwa 2023 BC (80.4%) 1869 BC 1846 BC (15.0%) 1776 BC
11		Poz-95496	Szyb D1, głębokość: 1,5-1,8 m Nr inw. 40	1585	35	68.2% prawdopodobieństwa 1929 BC (35.8%) 1872 BC 1845 BC (18.4%) 1813 BC 1802 BC (14.0%) 1777 BC 95.4% prawdopodobieństwa 1956 BC (95.4%) 1751 BC
12		Poz-95499	Szyb D1, głębokość: 1,6-1,8 m Nr inw. 41	1535	35	68.2% prawdopodobieństwa 1878 BC (25.5%) 1839 BC 1828 BC (23.5%) 1792 BC 1785 BC (19.2%) 1755 BC 95.4% prawdopodobieństwa 1896 BC (90.3%) 1735 BC 1717 BC (5.1%) 1695 BC
13		Poz-95518	Wykop krzyżowy, część N, Szyb A3, głębokość: 1,15 m Nr inw. 5	1640	35	68.2% prawdopodobieństwa 2010 BC (5.5%) 2001 BC 1977 BC (62.7%) 1896 BC 95.4% prawdopodobieństwa 2110 BC (0.3%) 2105 BC 2036 BC (92.9%) 1877 BC 1841 BC (1.4%) 1824 BC 1794 BC (0.8%) 1783 BC
14		Poz-95519	Wykop krzyżowy, część N, Szyb A4, głębokość: 1,20 +/- 0,10 m. Nr inw. 6	1635	35	68.2% prawdopodobieństwa 2008 BC (2.9%) 2003 BC 1976 BC (65.3%) 1892 BC 95.4% prawdopodobieństwa 2034 BC (91.8%) 1876 BC 1842 BC (2.3%) 1821 BC 1796 BC (1.4%) 1782 BC
15		Poz-97717	Wykop krzyżowy, część S, Szyb A6, głębokość: 0,7-0,8 m Nr inw. 1(a)	1860	35	68.2% prawdopodobieństwa 2298 BC (63.6%) 2198 BC 2164 BC (4.6%) 2152 BC 95.4% prawdopodobieństwa 2450 BC (0.4%) 2445 BC 2436 BC (1.4%) 2420 BC 2405 BC (3.0%) 2378 BC 2350 BC (90.7%) 2138 BC
16		Poz-95517	Wykop krzyżowy, część S, Szyb A6, głębokość: 0,7-0,8 m Nr inw. 1(b)	1830	35	68.2% prawdopodobieństwa 2281 BC (19.8%) 2249 BC 2232 BC (22.5%) 2190 BC 2181 BC (25.8%) 2142 BC 95.4% prawdopodobieństwa 2336 BC (1.0%) 2324 BC 2308 BC (89.1%) 2128 BC 2089 BC (5.3%) 2047 BC

17	Kopalnia krzemienia Polany II*	Bln-4175	Szyb 1/1988, głębokość: 0,9-1,1 m	1800	80	68% prawdopodobieństwa 2319 – 2058 cal. BC
18		Bln-4176	Szyb 1/1988, głębokość: 1,4 m	1740	80	68% prawdopodobieństwa 2235 – 1982 cal. BC
19		BM-1235	Szyb 1/1972, dno szybu	1541	81	95% prawdopodobieństwa ok. 2130 – 1525 cal. BC
20		Bln-4173	Szyb 3/1988, głębokość: 0,5-0,7 m	1450	70	68% prawdopodobieństwa 1825 – 1622 cal. BC
21		Bln-4174	Szyb 3/1988, głębokość: 0,9-1,0 m	1500	90	68% prawdopodobieństwa 1886 – 1665 cal. BC
22	Kopalnia krzemienia Wierzbica, „Zełe” (wybór)**	GrN-11852	Szyb 17, głębokość: 1,0-1,04 m	1730	70	95% prawdopodobieństwa ok. 2300 – 1910 cal. BC
23		GrN-11854	Szyb 17, głębokość: 3,0-3,1 m	1720	60	95% prawdopodobieństwa ok. 2280 – 1910 cal. BC
24		GrN-11853	Szyb 17, głębokość: 2,15 m	1620	90	95% prawdopodobieństwa ok. 2200 – 1710 cal. BC
25		BM-2383	Szyb 20	1200	80	68% prawdopodobieństwa 1509 – 1328 cal. BC
26		BM-2385A	Szyb 28	830	80	68% prawdopodobieństwa 1054 – 863 cal. BC
27		BM-2385	Szyb 28	800	70	68% prawdopodobieństwa 989 – 847 cal. BC
28		OxA-5101	Szyb 19	830	45	68% prawdopodobieństwa 984 – 873 cal. BC
29	GrN-11856	Szyb 18	720	60	68% prawdopodobieństwa 894 – 810 cal. BC	

* Herbich, Lech 1995; ** Lech 1997; Lech, Werra 2017

W tym samym czasie, po drugiej stronie Karpat, na południowych Morawach, na terenie Krumlovskiego Lasu eksploatacja miejscowego rogowca we wczesnej epoce brązu była związana ze wspólnotami kultury unietyckiej (Oliva 2010, 72; 2019, 117-121; Přichystal 2013, 87-88). Obiekty wydobywcze były duże i zróżnicowane. Z wydobywanego surowca wytwarzano głównie odłupki, a umiejętności i pasja krzemieniarzy wydają się tam znacznie niższe od stwierdzonych w Borowni, jak i przede wszystkim w materiałach osady i cmentarzyska z wczesnej epoki brązu w Mierzanowicach (Balcer 1977, 193-206; Bąbel 2013b, 11-199).

Nie można wykluczyć, że osadnictwo społeczności mierzanowickich w rejonie Mierzanowic

i Borowni istniało nieco dłużej niż na lessach podkrakowskich, a w świetle otrzymanych datowań dla kopalni nie ma powodu przyjmować nadal, że grupa samborzecka kultury mierzanowickiej trwała krócej od grupy giebułtowskiej (Górski 2007, 33). Ponieważ górnictwo i przemysł krzemieniany z badanych w 2017 r. fragmentów pola górniczego są jednolite, nastawione na produkcję dwustronnych ostrzy siekier krzemienianych o przekroju soczewkowatym i ciosół, należy przyjąć, że publikowane w Tabeli 2 wyniki analiz radiowęglowych odpowiadające wczesnej epoce brązu w dotychczasowym jej rozumieniu, a otrzymane dla Borowni, datują jednocześnie osadnictwo społeczności kultury mierzanowickiej z nad Gierczanki.

9.2. Wiek badanych szybów

O ile datowanie badanego fragmentu kopalni z Segmentu A nie budzi wątpliwości ze względu na zgodność wyników analiz radiowęglowych z datowaniem krzemienianych materiałów pracownianych pochodzących z różnych części wykopu I na podstawie kryteriów kulturowych (morfologicznych), o tyle czas eksploatacji odkrytych szybów trudniej określić. Zebrane węgle drzewne pochodzą z ostatnich faz zasypywania. Mogą nie być związane z obiektami, w których wystąpiły, chociaż są związane z górnictwem krzemienia na omawianym polu górniczym.

Najstarsze daty radiowęglowe odnoszące się do XXIV-XXIII stuleci p.n.e. otrzymano z ostatniej fazy niwelacji zagłębienia poszybowego szybu A6 z wykopu południowego, położonego najbliżej pola górniczego widocznego na powierzchni; mogą nie mieć żadnego związku z faktycznym wiekiem obiektu, podobnie jak daty węgla z szybów A3 i A4. Na pewno potwierdzają aktywność ludzką na terenie kopalni i najpewniej związaną z eksploatacją krzemienia.

W przypadku szybu A1 na podstawie dat z węgla zebranych na głębokości 250-260 cm można przypuszczać, że był eksploatowany w XVIII-XVII stuleciu p.n.e., czyli w późnej fazie kultury mierzanowickiej według datowań dla jej osadnictwa na lessach krakowskich. Szyb D1 może pochodzić zarówno z XX, jak z XIX i XVIII stulecia p.n.e., ale na pewno nie ze wszystkich wymienionych. Prawdopodobnie jest starszy od szybu A1.

9.3. Epizod późniejszy

Z badań etnoarcheologicznych wiadomo, jak drobiazgowo wśród społeczności plemiennych jest artykułowany znaczący dla nich krajobraz, jak obrasta nazwami, wierzeniami, mitami. W archeologii ostatnich dekad poświęcono dużo uwagi badaniom kulturowego znaczenia miejsc i obiektów szczególnych, zwłaszcza megalitów (m.in. Tilley 1994; 1996; Bradley 2006; Gediga *et al.* red. 2015). Podobne przekazy i obserwacje dotyczą późniejszej starożytności (Walker 2018, 27). Dla następných społeczności pradziejowych do takich miejsc w krajobrazie należały zapewne dawne kopalnie krzemienia (Topping 2005). Ich niezrozumiały po kilkuset latach krajobraz musiał wywoływać różne reakcje kulturowe; te znacznie późniejsze, odno-

śnie do Grimes Graves, zebrał niedawno na zasadzie ciekawostek w swoim przewodniku P. Topping (2011, 30-32; Lech, Longworth 2014, 253).

Wydaje się, że za ślad takich reakcji można uznać niewielką jamkę, omówioną w punkcie 5.1.2., datowaną 2440 +/- 35 bp (Poz-95439), co na poziomie 95,4% prawdopodobieństwa wskazuje na okres między 594 a 407 lat p.n.e. (z 59,6% prawdopodobieństwa).

Ten niewielki obiekt nie jest związany bezpośrednio z górnictwem krzemienia (ryc. 11). Powstał około tysiąc lat po zakończeniu eksploatacji złoża, najprawdopodobniej w VI-V stuleciu p.n.e. Analogiczną jamkę z tego okresu zadokumentowano na cmentarzysku w Cieszkowie, w powiecie milickim. Jamka z Cieszkowa miała 70 cm głębokości i może być uważana za ślad zabiegów rytualnych związanych z kultem zmarłych (Domańska, Gołubkow 1975, 85, ryc. 4 XXX, 129-130, ryc. 32q; Piotrowska 2000, 314-317). Jamka z Borowni może wiązać się z wierzeniami, być może z kultem przodków, biorąc pod uwagę nieco tylko starszy opis składania ofiary duchom zmarłych przez Odyseusza (Homer 1975, 197; Krzak 1977, 70-77).

Zwyczaj ten rozpowszechnił się nieco później. Na cmentarzyskach związanych z kulturą pomorską na Mazowszu, wariantu znanego pod nazwą kultury grobów kloszowych, występują jamy zawierające węgle drzewne i przepalone kości zwierzęce, interpretowane niekiedy jako groby zwierząt, ze względu na ich zawartość. Słuszniej byłoby traktować je jako jamy ofiarne związane z kultem zmarłych spoczywających w grobach kloszowych i jamowych (Węgrzynowicz 1973, 241, grób 21, 242, groby 22 i 29, 244, grób? 40, i inne; 1982, 236-245; Homer 1975, 197; Młynarczyk 1977, 125-127; Piotrowska 2000, 316-317).

Różne przejawy zachowań związanych ze sferą wierzeń znane są także z pól górniczych położonych na terenie Krumłowskiego Lasu – *Krumlovského lesa* na Morawach (Oliva 2010, 266, 288-289; 2019, 171-203).

10. ŚLADY OSADNICTWA PRZY KOPALNI

Badania powierzchniowe prowadzone przez S. Krukowskiego i jego następców w otoczeniu kopalni w Borowni wykazywały ślady osad kultu-

ry pucharów lejkowatych i mierzanowickiej (Zalewski, Borkowski 1996, 31-35; *Krzemionki* 2018, 136-149).

Wymagają one sprawdzenia kolejnymi badaniami powierzchniowymi i sondażami oraz datowania. Część znajdujących tu nadal zabytków klasyfikowanych do obu kultur może być śladem eksploatacji zasobów rzeki wraz z jej doliną. Jest to zapewne osadnictwo filialne oraz ślady licznych obozowisk związanych z macierzystymi osadami z pobliskiej wyżyny lessowej. Obszar Przedgórza Hżeckiego stwarzał dogodne warunki do wypasu stad należących do mieszkańców osad znad Gierczanki. Był to jednak obszar bezwodny. Górnictwo krzemienia mogło wiązać się z chowem zwierząt domowych a rzeka lub jej starorzecza w dolinie stanowiły niezbędny rezerwuuar wody do ich pojenia (Lech 1987, 127). We wczesnej epoce brązu z Kamiennej mogły pochodzić muszle skójkki, z których wyrabiano popularne paciorki i inne ozdoby (Bąbel 2013a, 150-153).

Od otrzymania pierwszych informacji o dokonywanych zniszczeniach pól górniczych przez poszukiwaczy krzemienia pasiastego były organizowane kilkakrotnie wyjazdy z ramienia Instytutu Archeologii i Etnologii PAN w Warszawie w celu monitorowaniu sytuacji niszczonej kopalni, zwłaszcza Borowni i dokumentacji zniszczeń. Podejmowano starania o uzyskanie środków na badania ratownicze. W trakcie wyjazdów nie zbierano materiału zabytkowego, ponieważ nie zwracano się odpowiednio wcześniej o uzyskanie zgody władz konserwatorskich. Był to błąd. Niektóre z pozostawionych, godnych uwagi zabytków, przepadły. Dopiero w 2011 r. podjęto decyzję o przeprowadzeniu badań powierzchniowych kopalni w Borowni, uzyskując zgodę konserwatora w Sandomierzu. Zebrano 98 wytworów i przedstawiono w sprawozdaniu już wcześniej werbalizowany podział pola górniczego na segmenty (ryc. 4).

Badania powierzchniowe z obecnego stulecia nie dają pewności co do istnienia stałego osadnictwa pradziejowego w sąsiedztwie kopalni, ale wiadomo, że obraz otrzymywany w wyniku tego rodzaju poszukiwań zależy od wielu zmiennych czynników i może być różny. Wcześniej ślady te były znacznie wyraźniejsze, a zebrane materiały bogate. W ostatnich latach stwierdzano pojedyncze zabytki świadczące o obecności człowieka w pradziejach uchwytne na polach ornym otaczających kopalnię (ryc. 4 – obszar X). Jest wśród nich mały

fragment bogato zdobionego naczynia kultur pucharów lejkowatych, fragment wióra z krzemienia wołyńskiego oraz ślady innych kultur. Wszystkie wydają się zbyt skromne, aby mówić w ich świetle o stałym osadnictwie na obszarze pól uprawnych otaczających kopalnię w Borowni, ale problem godny jest sprawdzenia badaniami sondażowymi, a przy pomyślnych wynikach dalszymi wykopaliskami (por. Zalewski, Borkowski 1996). Przy głębokiej, mechanicznej orce pozostałości zasiedlania wysoczyzny ponad doliną Kamiennej mogą ulec zniszczeniu, jeżeli jeszcze istnieją¹¹. Jednocześnie znaleziska te świadczą, że trzeba brać pod uwagę obecność obiektów górniczych starszych niż wskazywana w opracowaniach J. Budziszewskiego wczesna epoka brązu (Budziszewski 1980; Budziszewski, Michniak 1983, 166). Takie przekonanie towarzyszyło podjęciu pierwszych badań wykopaliskowych kopalni w 2017 r., a uzyskane wyniki niczego nie zmieniły w tej dziedzinie.

II. STREFY ZASIEDLENIA I ŚRODOWISKO

Strefy zasiedlenia i eksploatacji środowiska przez pradziejowe wspólnoty rolnicze są wypadkową warunków naturalnych oraz dostosowującej się do nich gospodarki i sposobów życia społeczności ludzkich. Badania dawnych stref zasiedlenia rozwinęły się wraz z powstaniem archeologii procesualnej. Dobrym punktem wyjścia do nich były wcześniejsze prace Grahame Clarka (1907-1995), związane ze stanowiskiem mezolitycznym Star Carr i podstawami gospodarczymi prehistorycznej Europy. Natomiast dla Clarka inspirację stanowiły wcześniejsze badania archeologów niemieckich i skandynawskich, powiązane z rekonstrukcją naturalnego środowiska osadnictwa pradziejowego,

¹¹ Początkowo zamierzeniem autora artykułu na rok 2017 było przeprowadzenie badań wykopaliskowych stanowisk osadniczych przy kopalni w Borowni. Badania powierzchniowe jesienią 2016 r. i na początku wiosny 2017 r. nie przyniosły jednak pozytywnych rezultatów, umożliwiających podjęcie decyzji o lokalizacji wykopów, koniecznej w procedurze uzyskiwania zezwolenia na badania. Dlatego cel badań zmieniono, na poznawczo ważny, ale już nie związany z niszczeniem stanowiska.

a najważniejsze były osiągnięcia przyrodników z jego macierzystego uniwersytetu, zwłaszcza Harrego Godwina i jego żony Margaret na polu badań historii flory brytyjskiej (Clark 1952; 1954; 1957; 1972; 1989, 52-57; Higgs, Vita-Finzi 1972; Higgs, Jarman 1975; por. Coles 1997, 379-380; Smith 2009, 39-65; Lech 2010, 161-163; Marciniak, Coles red. 2010). Podobne prace różnej skali i dokładności podjęto odnośnie do fragmentu dorzecza górnej Wisły w rejonie Krakowa. W niewielkim zakresie nawiązywano do nich na polu studiów dotyczących osadnictwa związanego z eksploatacją kopalń krzemienia pasiastego i ich środowiska naturalnego (Wiślański 1969, 246-248; Kruk 1973; 1993; Lech, Leligdowicz 1980, 174, 178-181; Rydzewski 1981; 1986; Kruk, Przywara 1983; Bąbel 1985; 2013a, 35-45; Wasylkowa *et al.* 1985; Lech 1987, 114-129; Wasylkowa 1989; Kadrow 1995a, 76-82; Kruk *et al.* 1996; Zalewski 1996; Zalewski, Borkowski 1996; Zalewski, Sałaciński 1996; Barga-Więcławska, Jedynak 2014; Barga-Więcławska 2016).

W rejonie kopalni w Borowni we wczesnej epoce brązu odmienne warunki panowały w zabagnionej dolinie Kamiennej, inne w borach na piaszczystych terenach Przedgórze Iłżeckiego, a inne na skraju żyznego obszaru Wyżyny Sandomierskiej, gdzie przekształcenia środowiska przez człowieka były największe i zwarty pierwotny bór od dawna nie występował. Przy bardzo ograniczonych dotąd badaniach nad środowiskiem naturalnym Wyżyny Sandomierskiej w okresie eksploatacji złóż krzemienia pasiastego i wcześniejszym, ważnych informacji dostarczają opracowania dotyczące środowiska w rejonach osadnictwa neolitycznego nad górną Wisłą i w dorzeczu środkowej Nidzicy; te ostatnie związane są z osadnictwem neolitycznym w rejonie Bronocic, odległym od kopalni w Borowni o około sto kilometrów na południowy zachód (Kruk 1969; 1993; Kruk *et al.* 1996).

Zróznicowane utwory czwartorzędowe przykrywające starsze skały stały się podłożem do powstania różnorodnych gleb wpływających na bogatą szatę roślinną, odmienną w zależności od podłoża i warunków mezo- i mikroklimatycznych. Najogólniejsze wnioski na temat szaty roślinnej kopalni i jej otoczenia wynikają ze znajomości dzisiejszego, przekształconego przez człowieka środowiska naturalnego w jej mikro- i mezoregionie oraz warunków klimatycznych panujących w okresie eksploatacji krzemienia. Pozwalają one na próby określenia roślinności potencjalnej. Z metody tej

korzysta się w archeologii od dawna (Kruk, Przywara 1983; Wasylkowa *et al.* 1985, 20-21; Kadrow 1995a, 57-76; Kruk *et al.* 1996, 41-53). Istotną pomocą są tu wyniki analiz gatunkowych węgli drzewnych oraz określenia muszli ślimaków – czułego wskaźnika warunków środowiskowych w bliskim otoczeniu miejsca ich znalezienia (Stworzewicz 2018; Lityńska-Zajac 2019).

Do określenia gatunków drzew lub krzewów przekazano 39 prób węgli drzewnych z wszystkich wykopów eksplorowanych w 2017 r. (Lityńska-Zajac 2019). Dominuje wśród nich sosna (*Pinus sylvestris*); rzadszy jest dąb (*Quercus* sp.), podstawowe składniki boru mieszanego, w którym mogła pojawiać się lipa (*Tilia* sp.) i cis (*Taxus boccata*) oraz świerk lub modrzew *Picea abies* vel *Larix* sp. Bór mieszany rósł wokół pola górniczego na obszarze Przedgórze Iłżeckiego, a jego pozostałością na polu górniczym musiały być stare drzewa, których nie było powodu ścinać.

Najbardziej zabagnione fragmenty dna doliny Kamiennej po obu stronach rzeki mogły porastać płaty olsów, może olszyny. Z łęgu rosnącego zapewne na obrzeżu zabagnionego dna doliny rzecznej, poniżej segmentu A, mógł pochodzić wierzba (*Ulmus* sp.) oraz wierzbina (*Salix* sp.) lub topola (*Populus* sp.). Trudno próbować wskazać konkretny typ lasu z dna doliny przy tak nielicznych wskaźnikach (por. Meddecka-Kornaś 1972, 394-399).

Bór mieszany z piaszczystego Przedgórze Iłżeckiego w miejscach oddalonych od pokrytej grubym płaszczem lessu Wyżyny Sandomierskiej mogło charakteryzować duże zwarcie wysoko wzniesionych koron starych drzew. Im bliżej wyżyny bór musiał być prześwietlony przez wypasy leśne, a prawdopodobnie również wycięty, które prowadziły przez stulecia w pobliżu społeczności kultur pucharów lejkowatych, amfor kulistych i ceramiki sznurowej, a później mierzanowickiej, zamieszkujące obszar lessowy (Meddecka-Kornaś 1972, 421-422; Obmiński 1978, 40; Kruk 1980, 63 i 69; Kruk *et al.* 1996, 17; Ralska-Jasiewiczowa 1999, 124).

Drażenie szybów wymagało odlesionych polan, na które wkraczała roślinność porębowa. Wapienne hałdy przyszybowe, które pojawiały się na takich polanach wokół szybów, tworzyły po zaprzestaniu działalności górniczej w danym miejscu sprzyjające środowisko dla leszczyny (*Corylus avellana*), gatunków roślin z rodziny różowatych – *Rosaceae* *indet* (np. głóg) i ogólnie flory kserotermicznej.

Mogła się też pojawiać brzoza (*Betula* sp.), charakterystyczna dla wczesnego etapu sukcesji lasu. W okresie subborealnym, w którym funkcjonowała kopalnia w Borowni i związane z nią osadnictwo z Wyżyny Sandomierskiej, we wczesnej epoce brązu, dokonywała się już powolna ewolucja lasów w kierunku zbiorowisk współczesnych (por. Środoń 1972, 568; Szafer 1972, 131-136, 141-149; Ralska-Jasiewiczowa 1999, 121; Starkel 1999, 104; Lityńska-Zajac 2019).

W próbkach węgla drzewnych związanych z działalnością człowieka możliwa jest nadreprezentacja sosny, używanej chętniej w ogniskach oraz jako łuczywka w szybach i pod ziemią (Chmielewska 1988, 172). Analiza 3711 węgla drzewnych pochodzących z 224 prób zebranych w latach 1980-1983, w trakcie badań kopalni krzemienia Wierzbica „Zełe”, datowanej na epokę brązu, ogólnie wzmacnia wyniki otrzymane z Borowni (Lech 1997, 97; Lityńska-Zajac 2019). Dominowały tam również sosna i dąb, rzadko występowały węgle drzewne z leszczyny, jesionu (*Fraxinus excelsior*) i grabu (*Carpinus betulus*).

Z podaną próbą określenia zbiorowisk roślinnych znad środkowego biegu Kamiennej korespondują wyniki analizy muszli ślimaków z kopalni w Borowni dokonanej przez prof. E. Stworzewicz (2018). Z wykopu I w segmencie A pochodzi sześć muszli, z wykopu II w segmencie D dwie. Reprezentują one w sumie trzy gatunki ślimaków do dzisiaj występujących w Polsce. Dominują wśród nich muszle ślimaków lubiących środowisko zacienione i wilgotne. Były nimi zarówno *Fruticicola fruticum* (O.F. Müller, 1774) – w sumie 4 muszle, jak i *Aegopinella nitidula* (Draparnaud, 1805) – 3 muszle. Natomiast *Cepaea vindobonensis* (Férussac, 1821) – 1 muszla, to ślimak żyjący w biotopie otwartym, suchym i mocno nasłonecznionym. Zoogeograficznie należy do gatunków pontyjskich i submedyterrańskich. Znany jest między innymi ze zlokalizowanej na lessach Wyżyny Sandomierskiej neolitycznej osady w Krzczonowicach (Kruk *et al.* 1996, 93; Barga-Więcławska, Jedynek 2014; Stworzewicz 2018). „Nasz” *Cepaea vindobonensis* wystąpił w segmencie A, skąd znamy też ciepło i światłolubne leszczynę i różowate. Jego pojawienie się można wiązać z mikroklimatem odlesionego pola górniczego, znacznie cieplejszym i suchszym niż w otaczającym kopalnię borze. Na taki mikroklimat istotny wpływ miały hałdy z gruzem wapiennym podobne do odsłoniętej w wyko-

pie krzyżowym i przeciętej profilem w 2017 r. (ryc. 1 i 8).

Fauna ślimaków z Borowni różni się diametralnie od pochodzących z Grimes Graves, kopalni funkcjonującej w swojej późniejszej i ostatniej fazie współcześnie z tu omawianą. Łączy je absolutna dominacja w Grimes Graves gatunków leśnych nad charakterystycznymi dla przestrzeni otwartych, z udziałem traw, odpowiednio tam większym z powodu dużego rozmiaru szybów i otaczających je hałd w stosunku do kopalń krzemienia pasiastego. Angielską kopalnię i jej najbliższe otoczenie pokrywała dąbrowa ze znaczącym udziałem cisa (*Taxus* sp.) i małym lipy (*Tilia* sp.). Dąb (*Quercus* sp.) jest najczęściej reprezentowany wśród zbadanych węgla. Charakterystyczne, że wśród 262 prób węgla drzewnych sosna, dominująca na obszarze kopalń eksploatowanych na Przedgórzu Iłżeckim w pierwszych okresach epoki brązu, w przypadku Grimes Graves została stwierdzona tylko w jednej próbce. Zakres przekształcenia krajobrazu przez człowieka był znacznie większy na polu górniczym w Grimes Graves, co wyraźnie zaznaczyło się w szacie roślinnej. Do gatunków, których znaczący udział wśród węgla drzewnych z kopalni angielskiej można wiązać z czynnikiem antropogenicznym – odlesieniem terenu w związku z drażeniem szybów, należą głów (*Rosaceae*, podrodzina *Pomoideae*) i leszczyna (*Corylus* sp.) – kolejno na drugim i trzecim miejscu wśród węgla drzewnych, a także następna w kolejności tarnina (*Prunus* sp.) oraz szakłak (*Rhamnus* sp.) i ostrokrzew (*Ilex* sp.). Odnotowano również bluszcz (Evans *et al.*, 1981, 104-106; Healy *et al.* 2014, 56-58).

Jedyny fragment kości, zachowany szczęśliwie w wyjątkowych warunkach warstwy spływowego, niebieskawego mułku w szybie A1 kopalni w Borowni, w wyniku specjalistycznej analizy został określony jako pochodzący z kości długiej jelenia szlachetnego – *Cervus elaphus*, zwierzęcia typowego dla środowiska leśnego tego obszaru. Narzędzia z rogu jelenia były jedynymi, które zachowały się w przypadku kopalń krzemienia czekoladowego – Wierzbica „Zełe”, Polany Kolonie II i Polany II, położonych w północnej części Pogórza Iłżeckiego i częściowo współczesnych kopalni z Borowni. Znane są licznie z kopalni Krzemionki Opatowskie, a w Grimes Graves kilof rogowy był podstawowym narzędziem pracy górników w chodnikach (a raczej „czołganiskach”) wykuwanych w skale kredowej. W przypadku fragmentu kości z Borowni nie

wiemy, czy pochodził on ze zniszczonego narzędzia górniczego, czy też był odpadkiem konsumpcyjnym. Obie ewentualności wydają się możliwe (Schild *et al.* 1977, 67-76; Lech 1981b, 40-45; Lech 1984, 193-194, Plate 5; 1997, 98-100; Boguszewski 1983; Chmielewska 1988, 154-157; Lech, Longworth 2000, 36-38; Lech *et al.* 2019, 59-65).

12. BOROWNIA W SZERSZYCH KONTEKSTACH OSADNICZYCH

12.1. Osadnictwo nad Gierczanką¹²

Wysoczyzna lessowa o łagodnych zboczach rozciągająca się po obu stronach Gierczanki była gęsto zasiedlona przez społeczności mierzanowickie (Bąbel 1985; 2013a, 35-40; Zalewski, Sałaciński 1996; *Krzemionki* 2018, 144-146). W ustabilizowanym mikroregionie osadniczym, osada w Mierzanowicach była osadą krzemieniarską (ryc. 17); jej mieszkańcy eksploatowali górniczo krzemień pasiasty i wytwarzali z niego jako jedyny produkt końcowy dwuścienne ostrza siekier i ciosła (ryc. 13a, b). Nie była to jedyna osada wytwarzająca takie ostrza, jak i Borownia nie była jedyną kopalnią dostarczającą surowca pasiastego w tym celu. Na Wyżynie Sandomierskiej był on w produkcji siekier najbardziej ceniony. Wykonywano z niego około 60% ostrzy siekier. Z krzemienia szarego biało nakrapianego z kopalni w bardziej oddalonym Świeciechowie, eksploatowanego poza sandomierskim regionem osadniczym, po drugiej stronie Wisły – 25%. Pozostałe w produkcji ostrzy siekier miały niewielkie znaczenie. Znakomity krzemień wołyński – 6%, a krzemień czekoladowy – 4% (Budziszewski 1991, 207).

¹² Podobno niedawno rzeczka otrzymała nazwę Przepaść, dziwną jak dla ciekłu wodnego (*Krzemionki* 2018, Fig. 114, 118, 122). Pisać o osadnictwie pradziejowym nad Przepaścią brzmiałoby jednak prowokująco i mogłoby wprowadzać w błąd. Dlatego pozostaję przy nazwie tradycyjnej, zdomowionej od lat w literaturze przedmiotu (m.in.: Balcer 1977, 175; Bąbel 1979, 67; 1985, 55-60; Lech 1987, 124-127; Zalewski, Sałaciński 1996, 111). Użył jej ostatnio J.T. Bąbel (2015, 141), wymieniając „Mikroregion Gierczanki i Obręczówki, dopływów Kamiennej...” w ważnej monografii wydanej przez Muzeum Historyczno-Archeologiczne w Ostrowcu Świętokrzyskim.

Obrządek pogrzebowy praktykowany przez mieszkańców wioski mierzanowickiej z wczesnej epoki brązu i groby ze zbadanego cmentarzyska wskazują na społeczność ustabilizowaną, wrośniętą w miejscowe środowisko naturalne i zamożną (Bąbel 2013a; 2013b). Jej kultura materialna, społeczna i duchowa była znacznie bogatsza niż u dobrze poznanej, współczesnej jej wspólnoty zamieszkującej mikroregion Kotliny Iwanowickiej nad Dłubnią (ryc. 18).

12.2. Osadnictwo nad Dłubnią

Kotlina Iwanowicka położona jest na zachodnim skraju Wyżyny Miechowskiej, w sąsiedztwie Jury Polskiej, około 130 km na południowy zachód od Mierzanowic. Systematyczne badania archeologiczne mikroregionu rozpoczął Leon Kozłowski (1892-1944), na początku XX wieku. Wiele lat pracy poświęcił mu w kilku dekadach Anna i Jan Machnikowie oraz Sławomir Kadrow (Kozłowski 1917, 1; Machnikowie 1973; Machnikowie, Kaczanowski 1987, 9-12; Kadrow 1991; Kadrow, Machnikowie 1992).

W świetle badań S. Kadrowa (1991, 93 i tabela nr 20) osadnictwo na Babiej Górze w Iwanowicach trwało od około 2300 do około 1600 lat p.n.e. Podobnie można datować osadnictwo mierzanowickie z pobliskiej Góry Klin, sięgającej 303 m n.p.m. Najstarsze groby z Góry Klin związane są z kulturą ceramiki sznurowej (Kozłowski 1917, 2-26; Machnikowie, Kaczanowski 1987, 99). Kulturowa ciągłość zasiedlenia Kotliny Iwanowickiej od schyłku neolitu co najmniej do końca osadnictwa mierzanowickiego wydaje się prawdopodobna. Przemawia za tym użytkowanie przez Mierzanowiczanki z Góry Klin cmentarza założonego przez społeczność kultury ceramiki sznurowej (Machnikowie, Kaczanowski 1987, 60-61).

Osada babiogórska wykorzystywała rozległy teren położony między 275 a 300 m n.p.m. Zbocze wysoczyzny było dość strome, a rzeka płynęła głębiej wciętą doliną i była znacznie większa od Gierczanki. Na podstawie badań J. Kruka i L. Przywary (1983) autorzy obu cytowanych monografii przyjmują, że we wczesnej epoce brązu w wilgotnym środowisku dna doliny Dłubni rosły lasy i zarosła łągowe ze związku *Alno-Padion*, przechodzące na stokach wysoczyzny w zbiorowiska grądowe – las lipowo-grabowy (*Tilio-Carpinetum*), a dalej



Ryc. 18. Iwanowice, pow. krakowski. Wyżyna Miechowska. Sierpień 1973 r. Widok z Babiej Góry III na dolinę rzeki Dłubnia (w dole) i Kotlinę Iwanowicką. Na pierwszym planie wykop archeologiczny b/73. Fot. J. Lech
 Fig. 18. Iwanowice, Kraków district. Miechów Upland. August 1973. View from Babia Góra III towards the valley of the Dłubnia river (below) and the Iwanowice Valley. In the foreground archaeological trench b/73. Photo by J. Lech

od rzeki w głębi wysoczyzny rósł bór sosnowo-dębowy (*Pino-Quercion*). Pozostałości osady (osad?) mierzanowickiej na stanowiskach archeologicznych Babia Góra I – III zajmują dzisiaj znaczną powierzchnię około 4,5 ha, ale trzeba pamiętać, że trwała ona kilkaset lat (Kadrow 1991, 18). Dokładne studia materiałów archeologicznych pozwoliły wyróżnić na szerzej zbadanej Babiej Górze I i II siedem faz budowlanych poprzedzonych fazą Chłopice-Veselé. Liczba zagród, których pozostałością są dzisiaj wypełnione w pradziejach jamy, zwłaszcza o przekroju trapezowatym, wahała się w poszczególnych fazach osadnictwa od trzech do trzynastu (Machnik 1978, 50-52 i 56, ryc. 21; Kadrow 1995b, 87, ryc. 28). Jamy te uważane są za piwniczki związane z domostwami, których inne pozostałości się nie zachowały (ryc. 19). Na tej podstawie S. Kadrow szacuje liczbę mieszkańców od minimum 12 osób w szóstej fazie osadniczej do maksimum 85 mieszkańców w fazie drugiej osadnictwa (Kadrow 1991, Tabele 29-32). Była to społeczność niewiel-

ka, żyjąca wraz z współbratymcami (?) zasiedlającymi pobliską Górę Klin na peryferiach ekumeny mierzanowickiej (Kadrow 1991; 1995b, 88-90). Jej niska liczebność wymuszała w naturalny sposób rezygnację z niektórych zajęć (np. górnictwa krzemienia) i zadowalanie się surowcem gorszym, ale znacznie łatwiej dostępnym.

Cmentarz założony na miejscu wykorzystywanym częściowo we wczesnym okresie istnienia osady na Babiej Górze II był decyzją planową (Kadrow, Machnikowie 1992, 47-51). Korzystano z niego przez następne 400-450 lat. Autorzy opracowania cmentarzyska podkreślają wielkie ubóstwo „...wyposażenia grobów, gdy większość z nich nie posiadała żadnego archeologicznie uchwytne-go śladu jego obecności” (Kadrow, Machnikowie 1992, 50).

Omawiając „cmentarzysko babiogórskie na tle obrządku pogrzebowego epiznurowego, przykarpackiego kręgu kulturowego” S. Kadrow oraz A. i J. Machnikowie stwierdzają jeszcze dobitniej:

„Cmentarzysko na Babiej Górze należy też do najuboższych pod względem wyposażenia grobów, a groby tam eksplorowane do stosunkowo najmniej pod tym względem zróżnicowanych. Wprawdzie różnice w wyposażeniu są dość duże i wahają się od 0 do 78 punktów, to jednak w porównaniu z cmentarzyskiem np. w Mierzanowicach (od 0 do prawie 400 punktów) są znikome.

Najczęściej groby kobiet są nieco lepiej wyposażone w porównaniu z grobami mężczyzn”

(Kadrow, Machnikowie 1992, 97).

Zwraca uwagę, że jest ono uboższe nawet od sąsiedniego cmentarzyska z Góry Klin w Iwanowicach (Machnikowie, Kaczanowski 1987, 60-78). Na

tle wyposażenia grobów mierzanowickich z Kotliny Iwanowickiej groby znad Gierczanki są bardzo bogate (Bąbel 2013b); znacznie bogatsza musiała też być kultura społeczności, do której należeli pochowani.

12.3. Przyczyny różnic

Powodów różnic można się dopatrywać w długowiecznej stabilizacji osadnictwa w rejonie Kamiennej i kształtowaniu się tu specyficznej kultury związanej od kilkuset lat z eksploatacją górnictwem cennionych surowców krzemianych. Prawdopodobne



Ryc. 19. Iwanowice, pow. krakowski. Wyżyna Miechowska. Babia Góra III/73. Wykop b. Profil jamy trapezowatej z wypełniskiem warstwowym (obiekt nr 10). Głębokość wykopu 180 cm, głębokość jamy około 160 cm.

Skala 1 m. Fot. J. Lech

Fig. 19. Iwanowice, Kraków district. Miechów Upland. Babia Góra III/73. Trench b. Section of trapezoidal pit with layered fill (feature No. 10). Trench depth 180 cm, pit depth about 160 cm. Scale 1 m. Photo by J. Lech

wydają się zarówno brak hiatusu między osadnictwem kultury amfor kulistych a mierzanowickim, jak też ciągłość osadnictwa związanego z górnictwem krzemienia pasiastego od czasu osady na Gawrońcu w Ćmielowie do czasu osad z wczesnej epoki brązu znad Gierczanki, na co wskazywał dokładnie pół wieku temu T. Wiślański (1969, 248; 1979, 227-229). Wyjaśniałoby to brak ostrzy siekier z krzemienia pasiastego w wyposażeniu pochówków zaliczanych do kultury ceramiki sznurowej i obecność artefaktów z tego surowca w grobach należących do kultury pucharów dzwonowatych (Budziszewski, Włodarczak 2010, 69).

Ciągłość górnictwa krzemienia stworzyła podatny grunt do powstania związanego z nim bogactwa obyczajów i wierzeń, odzwierciedlonego w obrządku pogrzebowym. Zwraca na to uwagę prof. Andrzej P. Kowalski (1999, 49) w pracy poświęconej symbolowi w kulturze archaicznej podkreślając, że chociaż w społeczności specjaliści od budowy domostw mogli być równi specjalistom od wydobywania i obróbki krzemienia, to „...każda z tych grup mogła władać inną magią”. Wyniki badań B. Malinowskiego (1967; 1987) na wyspach Trobrianda jednoznacznie to wykazały, biorąc tu za przykład magię ogrodów oraz magię i mity związane z czółnem *masawa*, jego budową i nawigacją. A była jeszcze magia obfitości – *vilimalya* i wiele innych. Podsumowując, magia, mity, rytuały, wierzenia związane z górnictwem krzemienia z kopalni w Borowni na pewno istniały, chociaż ich nie znamy, tak jak istniała mowa, którą posługiwali się mieszkańcy wczesnobrązowych Mierzanowic, chociaż jej również nie znamy.

Przejawem ich były reguły wyposażania grobów z mierzanowickiego cmentarzyska znad Gierczanki według wyraźnie ukształtowanego, niezwyčajnego na innych cmentarzyskach tej kultury standardu, szczególnie widoczne w porównaniu ze skromnymi grobami z cmentarzysk w Kotlinie Iwanowickiej (por. Machnikowie, Kaczanowski 1987; Kadrow 1991, 16-18; Kadrow, Machnikowie 1992, 58-81; Lech 2001, 152-154 i ryc. 1; Bąbel 2013a; 2013b).

Wysoka kultura (w sensie antropologicznym) społeczności kultury mierzanowickiej (w sensie archeologicznym) zamieszkującej Mierzanowice (w znaczeniu miejsca – lokalizacji) we wczesnej epoce brązu przejawia się również w szczególnych zwyczajach związanych z obróbką i wykorzystaniem krzemieni dość wyjątkowych w całych

pradziejach dorzecza Wisły. We wczesnobrązowych Mierzanowicach ukształtował się zwyczaj odmiennego użytkowania różnych rodzajów krzemienia, we wszystkich przypadkach uzyskiwanego metodami górniczymi. Był on znacząco artykułowany w obrządku pogrzebowym, co jest wystarczającym archeologicznie dowodem znaczenia istotnego kulturowo (w obu sensach). W Mierzanowicach we wczesnej epoce brązu dobrze wiedziano, do czego się nadają najlepiej różne odmiany krzemieni – krzemień pasiasty: głównie na ozdobne ostrza siekier i ciosel, krzemień czekoladowy: głównie na grociki strzał i drobne narzędzia codziennego użytku, a krzemień ożarowski – na ostrza noży sierpowatych. Część ostrzy siekier, jakościowo i estetycznie gorszych, wykonywano z krzemienia świciechowskiego. Ze znanstwem i upodobaniem z wiedzy tej korzystano. Wypracowana i ceniona broń, narzędzia z ostrzami z różnych odmian krzemienia oraz ozdoby z miedzi, rzadko z brązu, stały się surogatem broni, narzędzi i ozdób wykonywanych wśród wspólnot kultur unietyckiej i otomańskiej, a później mogiłowej tylko lub głównie z brązu (Balcer 1977; Budziszewski 1991, 206-208; Bąbel 2013a, 101-124; 2013b, 11-199).

Zwyczaj i umiejętność korzystania z różnych rodzajów krzemienia, to ważna cecha odróżniająca jaskrawo Mierzanowiczanki znad Gierczanki od pobratymców kulturowych znad Dłubni, chociaż i nad Dłubnią krzemieniarstwo było ważną dziedziną wytwórczości, a „...cała osada była pewnego rodzaju pracownią”, co podkreślał odnośnie do mierzanowickiej wioski z Babiej Góry w Iwanowicach Jerzy Kopacz (1976, 105; por. Machnikowie 1973, 143 i 145). Poziom tego krzemieniarstwa był jednak niski, gdy w Borowni i nad Gierczanką trudnili się nim prawdziwi mistrzowie.

W neolicie społeczność lendzielsko-połgarska zamieszkująca Babią Górę I, II nie interesowała się miejscowym, marnym surowcem. Po lepszy krzemień wyprawiano się 15 km na zachód przez wysoczyznę, na początek Doliny Sąpsowskiej, gdzie wydobywano go ze złoża w glinie krasowej prostą metodą górniczą, kopiąc duże doły głębokie na 3,5-5 m – szyby otwarte (Lech 1972, 39-43; Dzieduszycka-Machnikowa, Lech 1976, 150, 153-154 i tablice XVIII, XIX). Sąpsowskie pole górnicze we wczesnej epoce brązu było jeszcze łatwo zauważalne na powierzchni dzięki niezniwelowanym hałdom odpadkowym i niezapełnionym do końca zagłębieniom poszybowym (dotrwały one do średnio-

wieczą). Łatwo dostępne złoża krzemieni nie było wyczerpane. Mieszkańcy znad Dłubni zadowalali się jednak niedobrym surowcem miejscowym. Być może powody takiego stanu rzeczy tkwiły w niewielkiej liczebności iwanowickiej wspólnoty. Wyprawa po surowiec do Doliny Sąspowskiej zajęłaby minimum kilkanaście dni pracy grupie minimum kilku mężczyzn, jak próbowano kiedyś wyliczyć (Lech 1971, 119-122). Zapewne nieliczna społeczność z Babiej Góry na taki ubytek sił nie mogła sobie pozwolić...

12.4. Na peryferiach cywilizacji

Sposób korzystania z różnych surowców krzemienianych przez mężczyzn pochowanych na cmentarzysku z wczesnej epoki brązu w Mierzanowicach (por. Bąbel 2013a, 101-124; 2013b, 11-199) zdaje się przemawiać za poglądem, że stanowiły one ukształtowany lokalnie element wysublimowanej subkultury przywódczej grupy (warstwy) społecznej wojowników w patriarchalnej społeczności użytkującej to cmentarzysko we wczesnej epoce brązu. Żyjąc poza obszarem w miarę stałej dystrybucji wyrobów z brązu, w takim korzystaniu z różnych surowców krzemienianych znalazła ona surogat niedostępnych na miarę zapotrzebowania wytworów z brązu ważnego elementu w podtrzymywaniu i odtwarzaniu hierarchii społecznej. Zjawisko, jak się zdaje, typowe dla relacji centrum – peryferie, w omawianym przypadku mocno ugruntowane w lokalnie ewoluującej kulturze.

W szerszej perspektywie czasowej w przemianach kulturowych z dorzecza Kamiennej obserwujemy wcześniej początek kariery kulturowej krzemienia pasiastego (okres klasycznej fazy kultury pucharów lejkowatych i osady wyżynnej Gawroniec-Pałyga), następnie rozkwit jego popularności, gdy w okresie kultury amfor kulistych zastępuje on z sukcesem i na dużym obszarze niedostępne siekiery miedziane, powtarzając dzięki perfekcyjnej pracy miejscowych krzemieniarzy ich kształt i wchodząc w ich rolę dzięki zastąpieniu pięknej miedzianej czerwieni tajemniczą i zapewne nie mniej symboliczną pasiastością wytwarzanych ostrzy. W okresie funkcjonowania kopalni w Borowni nadchodzi zmierzch kariery kulturowej tego surowca w pradziejach. Środkowoeuropejska epoka brązu wykaże niebawem jednoznacznie i ostatecznie peryferyczność kulturową dorzecza Wisły,

nawet na tle dorzecza Odry, w którym żyły wówczas społeczności kultury unietyckiej lub związane z jej tradycją, bardziej zasobne w metal od wspólnot mierzanowickich. Zanim to nastąpi, krzemień pasiasty po raz ostatni nabiera istotnego znaczenia. Fakt ten poświadczają jednoznacznie przywoływane wyniki badań osady i cmentarzyska znad Gierczanki oraz przedstawionej powyżej kopalni krzemienia Borownia znad rzeki Kamiennej (Balcer 1977; Bąbel 2013a; 2013b; por. Lech 1983b, 121 i 124; Kristiansen 1987, 31-47; 1998, 107-132; Kadrow 2001, 50, 57-65, 121).

Dla istniejącego w tym odcinku dorzecza Kamiennej górnictwa krzemienia oraz krzemieniarstwa od środkowego neolitu i we wczesnej epoce brązu ważne były wpływy docierające tu od stuleci drogą lądową prosto ze wschodu i z południowo-wschodu wzdłuż Sanu i Wisły z bogatego i atrakcyjnego środowiska kulturowego społeczności trypolskich, a następnie kultur strzyżowskiej i gródecko-zdołbickiej, na obszarze dzisiejszej zachodniej Ukrainy. Eksploatowano tam, na Wołyniu, z naturalnych odsłoneń w dolinach rzek oraz klasycznymi metodami górniczymi znakomity miejscowy surowiec kredowy, a obróbka krzemienia wołyńskiego w późnym neolicie i wczesnej epoce brązu stała na wysokim poziomie. Z surowca tego, w zmniejszającym się z upływem czasu zakresie wykorzystano przez całą epokę brązu. To, co się działo nad Kamienną oraz w rejonie Świeciechowa nad Wisłą, było odbiciem podobnych, ale intensywniejszych procesów zachodzących na znacznie większą skalę wśród społeczności zamieszkujących Wołyń. Z kolei na Wołyń oddziaływały tradycje rozwiniętego krzemieniarstwa ludów zamieszkujących rozległe obszary stepu i laso-stepu północnej strefy nadczarnomorskiej, między dolnym Dunajem i środkowym Prutem a dolnym Donem i środkowym Dońcem. Omawiane związki kulturowe powstały dzięki złożom atrakcyjnych surowców krzemienianych nad Kamienną i Wisłą przy braku odpowiednich złóż miedzi i cyny (Swiesznikow 1967, 224-226; Cynkałowski 1969, 221-222; Svešnikov 1969; 1974, 80-168; 1985a; 1985b; 1985c; 1985d; Lech 1982/1983, 42-51; Berezanskaja 1985; Czopek 2007, 109-112; Skakun *et al.* 2014; Skakun *et al.* 2018; por. Kristiansen 1987; 1998; Cwek, Mowczan 2006, 194, ryc. 1; Razumov 2011, 8-9 i 141-148).

Zaznaczyć należy, że mowa tu o typowym przykładzie procesów z zakresu braudelowskiej kategorii długiego trwania, w naszym przypadku sprzed

od około sześciu do około trzech i pół tysiąca lat temu, gdy wystąpiły w dorzeczu Wisły oddziaływania zewnętrzne – wpływy, z różnych kierunków, pojawiające się i w późniejszych tysiącletniach (por. Braudel 1971a, 55-59; 1971b, 259-297; 1976, 24-25; 1992, 11-32; a także: Barker 1991; Bintliff 1991). Można próbować puentować je z uwzględnieniem czasów cywilizacji chrześcijańskiej Europy i jej podziałów z perspektywy opozycji lub współpracy centrum oraz peryferii. Wykraczałoby to jednak poza ramy tego artykułu poświęconego pierwszym wykopaliskom archeologicznym kopalni krzemienia pasiastego w Borowni i jej ogólnej prezentacji...

13. GÓRNICTWO W SPOŁECZNOŚCI PLEMIENNEJ. NOWA GWINEA

John Burton (1984; 1987), archeolog wcześniej uczestniczący w badaniach wykopaliskowych kopalni w Grimes Graves (Longworth *et al.* 2012, 12), zainteresował się wytwórczością ostrzy siekier w górach Papui Nowej Gwinei, jednym z nielicznych regionów świata, w którym do minionego stulecia przetrwały plemiona tubylcze, niemające kontaktu z żadną z cywilizacji. Za przedmiot studiów badacz obrał górnictwo plemienia Tungei z rejonu rzeki Tuman. Jako prehistoryk zwrócił uwagę na kwestie istotne z perspektywy badań archeologicznych. Opis kultury Tsembaga Maring, innego niewielkiego plemienia z tego samego rejonu Nowej Gwinei, przybliżyła polskiemu czytelnikowi Zofia Sokolewicz (1983) na podstawie opublikowanych po raz pierwszy w 1968 r. klasycznych dzisiaj wyników badań amerykańskiego antropologa R.A. Rappaporta (1980).

Na wstępie J. Burton (1984) ustalił, że po raz ostatni po surowiec wyprawiono się w 1933 r. i kto z żyjących członków plemienia w wyprawach tych uczestniczył. Kolejnym krokiem było przeprowadzenie w latach 1980-1981 wywiadów z czterdziestoma mężczyznami zajmującymi się pół wieku wcześniej eksploatacją surowca – twardego, zielonego kamienia, charakterystycznie nakrapianego i produkcją z niego siekier. Respondentów dobrał spośród uczestników wypraw, którzy mieli w ich trakcie nie mniej niż 18 lat. W tym czasie plemię liczyło około 800 osób, wśród nich około 200 męż-

czyzn wraz z dorastającymi chłopcami. J. Burton (1984; 1987) ustalił również, że plemię miało i eksploatowało grupę kopalń z szybami otwartymi. Jedno z pół było eksploatowane przez cztery klany z plemienia Tungai, drugie przez jeden klan, a trzecie przez dwa. Badacz podjął też małej skali wykopaliska jednego z dawnych miejsc eksploatacji.

Najliczniejsza z grup wyprawiających się po kamień liczyła 46 mężczyzn i 11 chłopców, a najmniejsza 13 osób. Wytwarzane siekiery obok podstawowych funkcji odgrywały szczególną rolę w zwyczajowych opłatach wnoszonych między klanami za pannę młodą przy zawieraniu związków małżeńskich. Zwykle stanowiły najważniejszą część ślubnego „ekwiwalentu”.

Na podstawie zebranych relacji o czternastu opłatach małżeńskich J. Burton (1987, 184) obliczył, że średnia opłata obejmowała między innymi dobrami 5,4 gotowych i oprawionych siekier z rękojeścią i 8,1 ich form zaczątkowych. Największa wniesiona opłata wyniosła dwadzieścia siekier oprawionych i dwadzieścia zaczątkowych lub nieoprawionych. Bywały też opłaty bez siekier oprawionych, ale wówczas było to najczęściej dwadzieścia sztuk, rzadziej dziesięć, samych ostrzy. Nie wiadomo, czy ostrza w takich przypadkach były ukończone (gładzone) i tylko nieoprawione, czy dawano też ich półwytwory wymagające dalszej obróbki kamieniarskiej. Towarzyszyły im inne dary o znacznie mniejszym znaczeniu. Były też opłaty ślubne bez siekier, ale tacy starający się nie zyskiwali poważania, nawet jeśli do małżeństwa dochodziło. Siekiera kamienna była ważnym wyznacznikiem prestiżu społecznego.

Wyprawy na teren kopalń organizowano co 3-5 lat. Górnictwo uchodziło za działalność niebezpieczną. Wiązały się z nim wierzenia i mity (por. Bąbel 2008). Tak jak w zachowaniach wojennych, zaangażowani w nie mężczyźni byli przekonani, że najważniejsze jest odseparowanie tej działalności od kobiet „i wszystkich ‘babskich spraw’” (Burton 1984, 240). Sukces zależał od ścisłego przestrzegania rytuałów i właściwej magii związanej z wytwarzaniem siekier, co rozumiały w świetle podstawowych prac B. Malinowskiego i innych klasyków antropologii oraz badań najstarszych form myślenia (m.in. Malinowski 1967, 85-87, 101-108, 150-153 i in.; 1987, 31-341; Lévi-Strauss 1969, *passim*, 1970, 89-163 i 239-326; Mauss 1973, 1-208; Lévi-Bruhl 1992; Kowalski 1999, *passim*).

Mężczyźni z plemienia Tungai uczestniczący w latach dwudziestych i trzydziestych minionego stulecia w wyprawach po zielony kamień wspominali, że wytwarzanie siekier przynosiło im sławę i dawało bogactwo w „tradycyjnych czasach”. Z badań archeologicznych wynika, że spośród wszystkich typów górskich siekier ostrza z rejonu rzeki Tuman są najszerzej rozprzestrzenione. Archeologia daje wiedzę o skali zjawiska, ale i niewiele więcej, jak podsumowuje J. Burton (1987, 189). Ważnym rozszerzeniem i dopełnieniem prac J. Burтона były badania etnoarcheologiczne przeprowadzone na przestrzeni 21 lat wśród ludów zamieszkujących lasy w zachodniej części Nowej Gwinei (Papua Zachodnia wchodząca w skład Indonezji) przez Anne-Marie i Pierre’a Pétrequin (2012), chociaż metody uzyskiwania surowca tam praktykowane (z użyciem ognia) różnią się zasadniczo od stosowanych przez plemię Tungei.

Dla badań archeologicznych nad górnictwem krzemienia w pradziejach dorzecza Wisły z danych zebranych i zanalizowanych przez J. Burtona (1984; 1987) wynika ważny wniosek. Ostrza siekier krzemiennych wytwarzane w pracowniach nakopalnianych oraz w wioskach zajmujących się eksploatacją atrakcyjnych surowców mogły być nie tylko najważniejszą częścią narzędzia pracy lub broni, cenionym przedmiotem wymiany, czy też wyznacznikiem prestiżu. Najprawdopodobniej były również ważnym dobrem traktowanym niezależnie od wymienionych funkcji, jako szeroko akceptowany miernik wartości i w niektórych sytuacjach jej akumulacja, w społecznościach, które przestały być egalitarnymi. Jednocześnie siekiera i jej ostrze były od chwili wyprawy po surowiec po okres używania domeną mężczyzn. Przyjęcie, że ostrzy siekier i siekier oprawionych wytwarzano wielokrotnie więcej niż potrzeba było do zaspokojenia zapotrzebowania na broń i narzędzia pracy, tłumaczy skalę górnictwa krzemienia w Krzemionkach Opatowskich, Spiennes, Rijckhot – St. Geertruid czy Grimes Graves. A kopalń krzemienia dostarczających surowca na ostrza siekier było nie tylko w Europie, ale nawet w otoczeniu Borowni i osady w Mierzanowicach znacznie więcej. Przykład, który zawdzięczamy J. Burtonowi (1984; 1987), pozwala lepiej zrozumieć, dlaczego część z nich funkcjonowała jednocześnie. Można go traktować jako częsty model korzystania ze złóż surowców na terenach podobnych do Krzemionkowskiego Regionu Prehistorycznego Górnictwa

Krzemienia Pasiastego. Na pewno zmieniał się on w czasie i nie był to model jedyny.

14. W DORZECZU KAMIENNEJ: KRZEMIEN, MIEDŹ I BRĄZ

W rejonie wsi Mierzanowice, Wojciechowice i Stodoły istnieje wyjątkowe skupienie stanowisk kultury mierzanowickiej, które dr J.T. Bąbel wiąże z pobliskimi kopalniami krzemienia. W kontekście poznania kopalni w Borowni najważniejsza jest osada krzemieniarska z cmentarzyskiem ze stanowiska I w Mierzanowicach. Położone są one blisko siebie, a pochowani tam zmarli najszerzej korzystali z krzemienia pasiastego, jak można sądzić z kopalni w Borowni. Wyeksplorowano 124 groby – jeden z nich związany był z kulturą (fazą) Chłopice-Veselé, pozostałe z kulturą mierzanowicką. Dr J.T. Bąbel (2013a, 48), autor ich naukowego opracowania, szacuje, że wszystkich grobów na tym cmentarzysku mogło być około 150.

Skala roboty górniczej w Borowni poświadczona przez zachowany do dzisiaj krajobraz pokopalniany, wielkość obiektów eksploatacyjnych – szyby A1 i D1 oraz hałdy gruzu wapiennego (ryc. 8, 9, 12), wskazują, że eksploatacja krzemienia była poważnym, trudnym i czasochłonnym przedsięwzięciem. Podejmowano ją przede wszystkim, aby z wydobytego surowca przygotować ostrza siekier. Były one cenne i tylko wyjątkowo składano je w grobach zmarłych właścicieli. Gotowe i najpewniej w chwili składania oprawione ostrza siekier wystąpiły tylko w jedenastu grobach (Bąbel 2013a, 102, Tabela 34). Prawdopodobnie znacznie częściej siekiery były dziedziczone.

Obiekty mające znaczenie dla prestiżu jednostki, będące wyznacznikiem zamożności lub bogactwa, obrastają magią, rytuałami, wierzeniami, mitami. Klasyczny przykład opisał B. Malinowski w *Argonautach...* (1967). Było to zjawisko u społeczności plemiennych powszechne, chociaż nigdy tak spektakularne jak w przypadku ceremonialnej wymiany *Kula*. Podobnie było z przedmiotami z miedzi będącej symbolem powodzenia, bogactwa i prestiżu, surowcem magicznym i mitycznym wśród Kwakiutłów, indiańskich mieszkańców północno-zachodniego wybrzeża Ameryki Północnej, w przypadku opisanym przez C. Lévi-Straussa

(1985, 24-26, 33-35, 56-62, 71-78), w istotnej części na podstawie znacznie wcześniejszych, licznych prac F. Boasa (1858-1943). O tym, że miedź była wyznacznikiem prestiżu u Indian amerykańskich od dawna, świadczą akwarele namalowane przez Johna White'a w ostatnich dekadach XVI wieku, przedstawiające elitę plemienną z Wirginii z ozdobami z miedzi (Sloan 2007, 57, 134-139).

Zausznice miedziane i brązowe oraz inne przedmioty z metalu występujące w grobach z cmentarzyska w Mierzanowicach miały podobne znaczenie (Bąbel 2013a, 124-136). Wystąpiły one w 29 grobach. Siekiera pasiasta była znacznie rzadsza i na podstawie analizy wyposażenia grobów z cmentarzyska w Mierzanowicach można sądzić, że cenniejsza. Bliższy kontekst jej znaczenia kulturowego umyka poznaniu. Dostępna jest tylko wiedza przybliżająca nieco tę nieuchwytną sferę, tak ważną dla rozumienia badanych zabytków oraz górnictwa krzemienia pasiastego w Borowni (m.in. Burton 1984; 1987; Whittle 1995; Rudebeck 1998; Bradley 2006, 84-90; Pétrequin & Pétrequin 2012; por. Balcer 1997, 310-316; Mogielnicka-Urban 1997; Piotrowska 2000).

15. WIZUALIZACJE

Po odkryciu prehistorycznej przeszłości człowieka te odległe czasy stały się popularnym tematem dziewiętnastowiecznej sztuki, głównie francuskiego i niemieckiego malarstwa akademickiego (Lech 2017, 107). Pojedyncze z licznych dzieł, które wówczas powstały, można dzisiaj oglądać w paryskim *Musée de l'Homme*; zdarza się wyjątkowo, że i na poświęconych im specjalnych wystawach (*Vénus et Caïn* 2003). W Polsce takie wątki do swojej twórczości plastycznej wprowadzał Marian Wawrzeniecki (1863-1943), artysta malarz i prehistoryk; później Zofia Stryjeńska (1891-1976) i Stanisław Szukalski (1893-1987), używający pseudonimu Stach z Warty, twórca artystycznego Szczepu Rogate Serce. Zarówno Stryjeńska (teka „Bożki słowiańskie” z 1934 r.), jak i Szukalski nawiązywali dość dowolnie do przedchrześcijańskiej Słowiańszczyzny. Popularna malarka mówiła o tych pracach jak o mitologii słowiańskiej jeszcze więcej bujanej (w sensie zmyślonej, uwaga jł) niż ta z *Roczników* Długosza (Wrońska 1986, 61-84; Piotrowska

2004, 94-95; Lameński 2007; Kuźniak 2015, 137-154; Lech 2017, 106-109). Z kręgu „szukalszczyków” Antoni Ziemitrud-Bryndza (1901-1971) i znakomicie się zapowiadający Wacław Boratyński (1908-1939), żołnierz Września, który zmarł w wyniku ran odniesionych w obronie Lwowa, potrafili wykorzystać swoje talenty do rekonstrukcji życia „prasłowiańskiego” grodu w Biskupinie. Spoza tego grona można jeszcze wymienić artystę-malarza Zygryda Wieczorka (1911-1980), Stanisława Łuczaka (1912-1980), autora drzeworytów o tematyce biskupińskiej i Tibora Csorbę (1906-1985), rysującego obiekty biskupińskie flamastrem lub malującego je akwarelą, a byli jeszcze inni (Piotrowska 1994a, 34-38; 1994b; Piotrowski 2000; Grossman 2005, 234-257).

W 1996 r. Danuta Piotrowska, kierująca zespołem przygotowującym scenariusz wystawy *Świt historii na Jeziolem Biskupińskim*, wprowadziła do przygotowywanej ekspozycji serię obrazów przedstawiających widoki z życia ludzi nad Jeziolem Biskupińskim od schyłkowego paleolitu po średniowiecze. Obrazy w oparciu o przygotowane materiały i dokładne ich omówienie namalował artysta plastyk Michał Adamczyk, w formacie 80 x 150 cm. Najwięcej uwagi poświęcono scenom z życia mieszkańców osady obronnej kultury łużyckiej. Od otwarcia wystawy w 1997 r. do dzisiaj cieszą się one niesłabnącym powodzeniem u zwiedzającej muzeum publiczności. Przewodnicy wiedzą o tym; na nich też koncentrują swoją narrację przy oprowadzaniu wycieczek¹³.

Dużą popularność zyskały nie tylko w Czechosłowacji liczne obrazy przedstawiające człowieka prehistorycznego i sceny z jego życia, których autorem jest artysta malarz Zdeněk Burian (1905-1981), także ilustrator wielu książek (Jelinek 1977; Wolf, Burian 1982). Głównym tematem obrazów i ilustracji Z. Buriana było przedstawianie bardzo odległej przeszłości człowieka i świata. Artysta pracował w pełni profesjonalnie, korzystając systematycznie z konsultacji specjalistów – profesora paleontologii J. Augusty (1903-1968), którego w zakresie archeologii wspierał prof. Jan Filip (1900-1981), a po śmierci J. Augusty ze współpracy z dr. J. Wolfem, Z.V. Špinarem i na końcu swej artystycznej

¹³ Pani mgr Danucie Piotrowskiej, starszemu kustoszowi w Państwowym Muzeum Archeologicznym w Warszawie, bardzo dziękuję za udzielenie mi informacji na ten temat.

drogi z dr. V. Mazákem. Dzięki talentowi artystycznemu i dokładnemu wykorzystywaniu ustaleń naukowych prace Z. Buriana stały się znane na świecie i wszędzie cieszyły się uznaniem, także w Polsce.

Chociaż wśród prac Z. Buriana nie ma żadnej związanej z prehistorycznym górnictwem krzemienia, to profesjonalne rekonstrukcje dotyczące eksploatacji i obróbki różnych surowców pojawiały się w literaturze. Do najstarszych należą prace zamieszczone przed stu laty w książce Williama Henry'ego Holmesa (1841-1933), amerykańskiego antropologa i archeologa, a przez wiele lat przede wszystkim cenionego „ilustratora naukowego” (Holmes 1919, 173-270; Willey, Sabloff 1974, 48-49 i 56-57). Przedstawiają one przygotowane różnymi technikami przykłady uzyskiwania i obrabiania surowców kamiennych oraz hematytu przez Indian amerykańskich. Książka ta szybko dotarła do Warszawy i prawdopodobnie znał ją również S. Krukowski (Lech 1992, 140 i 149).

W przeciwieństwie do biskupińskiej osady obronnej z czasów kultury łużyckiej górnictwo krzemienia nie ma u nas wielu prac artystycznych rekonstruujących wygląd kopalni w Krzemionkach Opatowskich lub innej oraz pracę i życie pradziejowych górników. Serię dziesięciu obrazów olejnych przedstawiających tę tematykę zamówił inż. arch. Tadeusz Roman Żurowski u artysty malarza Maksyma Dierżgowskiego, dla organizowanej w 1961 r. wystawy polowej w Krzemionkach. Współpraca nie była łatwa. Na życzenie Artysty T. Żurowski musiał przygotować szkice do każdego z obrazów, ale z rezultatu był zadowolony; ich autor znacznie mniej; odmówił nawet zamieszczenia swojego nazwiska na dziełach wykonanych w ramach zamówienia. Obrazy znajdują się obecnie w zbiorach Muzeum Historyczno-Archeologicznego w Ostrowcu Świętokrzyskim, ale bez konserwacji nie nadają się do ewentualnej ekspozycji. Reprodukcje co najmniej czterech z nich zostały zamieszczone w publikacjach T.R. Żurowskiego (1962a, 57 i 189; 1962b, 252, ryc. 1; 253, ryc. 2), a szkice wykonane przez zleceniodawcę trafiły do zbiorów Państwowego Muzeum Archeologicznego w Warszawie (Żurowski 1962a, 80, 124 i in.; Tracz 1999, 104, ryc. 7; por. Lech 1999, 77). Następne były dwie, niepublikowane rekonstrukcje rysunkowe kopalni w Saspo-wie, wykonane tuszem w latach dziewięćdziesiątych XX wieku.

W trakcie przygotowywania wniosku zgłaszającego *Krzemionkowski Region...* na Listę świa-

towego dziedzictwa okazało się, że poza datowaniami radiowęglowymi we wniosku powinny być zamieszczone wizualizacje ukazujące zgłaszane obiekty w wersji popularnej – obrazkowej, ale jednocześnie zgodnej ze stanem badań i możliwie najwierniejsze w odtwarzanej w pełni rzeczywistości sprzed tysięcy lat. Tendencja do zamieszczania tego rodzaju ilustracji powraca w literaturze naukowej (por. Earle, Kristiansen 2010, 233, Plate 8.2, 236, Plate 8.3; Skogstrand 2016, 19, Fig. 1, 29, Fig. 2, 31, Fig. 3). Zadanie powierzono artyście plastykowi Tymoteuszowi Piotrowskiemu, który wcześniej przygotował kilka udanych prac dla publikacji archeologicznych, między innymi dobrze przyjęty projekt okładki wraz z wyklejką monografii kopalni Krzemionki Opatowskie, pióra J.T. Bąbla (2015) dla MHA. Obowiązki przygotowania merytorycznego wizualizacji spoczęły na autorze tego artykułu. W porozumieniu z Narodowym Instytutem Dziedzictwa pilotującym przygotowanie wniosku ustalono, że wizualizacje obejmą przedstawienie pól górniczych w Krzemionkach i Borowni, osady ze wzgórza Gawroniec w Ćmielowie oraz nowe przedstawienia typów szybów z kopalni w Krzemionkach. Wizualizacje wykorzystywane na wystawie w Muzeum Archeologicznym w Krzemionkach i spopularyzowane w publikacjach poprzedzających zgłoszenie na Listę światowego dziedzictwa przygotowane były z myślą o ekspozycji muzealnej, przy innych możliwościach sprzętu i oprogramowania (por. Bąbel 2008, 23, ryc. 1; 2013c, 22; 2014b, 22; 2015, 55, ryc. 55; Jedynek, Kaptur 2016a, 24; 2016b, 24). W 2018 r. nie były wystarczające do zilustrowania wniosku. Najważniejsze były wizualizacje dotyczące pola górniczego z Krzemionek, osady społeczności kultury pucharów lejkowatych ze wzgórza Gawroniec w Ćmielowie i czterech typów obiektów eksploatacyjnych. Po ich wykonaniu przygotowywana była wizualizacja dotycząca omawianej kopalni.

Przed przystąpieniem do pracy Artysta odbył z konsultantem podróż w teren do miejsc przedstawianych, zapoznał się z przygotowaną w tym celu prezentacją Power-point ukazującą szyby i podziemia kopalni, narzędzia pracy oraz wcześniejsze rekonstrukcje z europejskich publikacji.

Z rekonstrukcji wykonanych dla kopalni w innych krajach uznaliśmy za dobry punkt wyjścia prosty rysunek tuszem opublikowany w monografii pióra N.N. Guriny (1976, 96, rys. 46), dotyczący kopalni Krasnaselsky z Białorusi. Ujmuje on znacz-



Ryc. 20. Borownia. Wizualizacja jednego z przypuszczalnych typów szybu z segmentu A kopalni krzemienia w trakcie eksploatacji we wczesnej epoce brązu. Przygotował Tymoteusz Piotrowski według koncepcji J. Lecha. Wg *Krzemionki* 2018, 123, Fig. 93

Fig. 20. Borownia. Visualization of one of the supposed types of shaft from segment A of the flint mine during exploitation in the early Bronze Age. Prepared by Tymoteusz Piotrowski according to the concept of J. Lech. After *Krzemionki* 2018, 123, Fig. 93

ny fragment pola górniczego z przekrojami szybów na pierwszym planie i z maksymalnie uproszczonym krajobrazem na powierzchni. Kopalnia jest przedstawiona w trakcie eksploatacji krzemienia, z pracującymi ludźmi. Analogiczny zamysł, lecz dokładniejsze przedstawienie powierzchni reprezentuje rekonstrukcja rysunkowa pola górniczego francuskiej kopalni ze stanowiska „Côte de Bar” w Saint-Mihiel, z departamentu Meuse (Guillaume 1980, 500, rys. 506). Pewną inspiracją było udane wyobrażenie rysunkowe, jak mógł wyglądać początek eksploatacji podziemnej soli w kopalni w Hallstatt z Austrii (Kern *et al.* 2009, 47).

Co do ogólności ujęcia pewnych inspiracji dostarczyły również rysunki pola górniczego w przewodniku po kopalni Grime’s Graves, przygotowanym przez P. Toppinga (2011). Interesujące rozwiązanie rekonstrukcji rysunkowej holenderskiej kopalni Rijckholt – St. Geertruid zamieszczono

w wysokonakładowej książce skierowanej do masowego odbiorcy, a napisanej przez autorów holenderskich, wysokiej klasy specjalistów z zakresu różnych epok archeologicznych, z tamtejszych uniwersytetów (Bloemers *et al.* 1981, 36-37 oraz 40-41).

W zamierzonych wizualizacjach ważne były szczegóły ubioru i narzędzia pracy. W tym zakresie wykorzystano publikacje dotyczące człowieka z lodowca znanego jako *Ötzi* (Fleckinger 2011; Sulzenbacher 2011). Co do pracy pod ziemią, w wyrobiskach kopalni krzemienia, najlepsze dotąd ujęcia przygotowano dla kopalni w Spiennes (Hubert 1997, 14-16; Collet *et al.* 2014, 4, 20, 24-25). Pomocne były też rysunki z książeczek M.E.Th. de Grooth & G.J. Verwersa (1984) oraz R. Holgate’a (1991, 16-18). Ograniczeniem projektu był krótki czas. Początkowo miał to być miesiąc, ale konieczny okazał się okres znacznie dłuższy.



Ryc. 21. Borownia. Wizualizacja segmentu A kopalni krzemienia we wczesnej epoce brązu. Przygotował Tymoteusz Piotrowski według koncepcji J. Lecha
Fig. 21. Borownia. Visualization of segment A of the flint mine in the early Bronze Age. Prepared by Tymoteusz Piotrowski according to the concept of J. Lech



Ryc. 22. Mierzanowice. Wizualizacja osady (domy i spichrze) z cmentarzem (lewy dolny róg) z wczesnej epoki brązu na tle krajobrazu wyżyny lessowej nad rzeczką Gierczanka. Przygotował Tymoteusz Piotrowski według koncepcji J. Lecha

Fig. 22. Mierzanowice. Visualization of the settlement (houses and granaries) with burial ground (lower left corner) from the early Bronze Age against the background of the landscape of the loess upland above the Gierczanka river. Prepared by Tymoteusz Piotrowski according to the concept of J. Lech

Wizualizacje przekazano do druku w ostatniej chwili. Podstawowe znaczenie miały nowe wizualizacje czterech typów obiektów eksploatacyjnych stwierdzonych w Krzemionkach (*Krzemionki* 2018, 122-125, fig. 92-95). Każdy z typów ujęto osobno (ryc. 20). Najważniejsze i najbardziej pracochłonne były przedstawienia fragmentu pola górniczego kopalni krzemionkowskiej i osady górników w Ćmielowie (*Krzemionki* 2018, 44-45, fig. 7; 88-89, fig. 61).

Odnośnie do pola górniczego kopalni w Borowni położono nacisk na jego odmienną topografię w stosunku do Krzemionek. Ponieważ koryto Kamiennej zmieniało swój przebieg przy kopalni wielokrotnie w ciągu ostatnich czterech tysięcy lat, umieszczono je blisko, na dnie doliny, przy zboczu poniżej segmentu A, inaczej niż jest dzisiaj (*Krzemionki* 2018, 81, fig. 54).

W ramach opracowywania wyników badań kopalni do przedstawienia z 2018 r. powrócono, zmieniając je i uzupełniając o kilka istotnych elementów. Nowa wersja, tu publikowana, jest pod względem merytorycznym i artystycznym bardziej dopracowana. Od udostępnionej w 2018 r. (*Krzemionki* 2018, 81, fig. 54) jest także bogatsza w mające znaczenie szczegóły (ryc. 21). Wobec ograniczonej wiedzy, jaką mamy o obiektach eksploatacyjnych z kopalni w Borowni, w zgodzie z geologią i wynikami wykopalisk z 2017 r. jako właściwą dla segmentu A przyjęto rekonstrukcję plastyczną szybu (ryc. 20) przygotowaną dla pola górniczego z Krzemionek (*Krzemionki* 2018, 123, fig. 93). Prawdopodobne jest, że w podobnych warunkach geologicznych występowania złóż metody ich eksploatacji były podobne w tym samym regionie i przy bliskim położeniu obu kopalń.

Podjęto również próbę wizualizacji wioski z Mierzanowic z cmentarzem z wczesnej epoki brązu oraz z widokiem na dolinę Gierczanki i położone dalej osady, zaznaczone dymami na horyzoncie. Za bardzo ważne w tym przypadku uznano zasygnalizowanie na przedstawieniu gęstego zaludnienia w tym mikroregionie na początku nowej epoki i zamożności tutejszych mieszkańców. Dlatego zabudowa wioski to w połowie domy mieszkalne, a w połowie stojące obok nich spichlerze. Obecność ich w wiosce, której mieszkańcy byli nie tylko hodowcami zwierząt, lecz również rolnikami, uznano za wysoce prawdopodobną. Jest również cmentarz (lewy dolny róg), tak ważny z powodu dokonanych odkryć archeologicznych (ryc. 22). Wyniki

jego opracowania naukowego okazały się istotne dla wiedzy o tle społecznym górnictwa krzemienia w Borowni.

UWAGI NA ZAKOŃCZENIE

Abstrahując od periodyzacji archeologicznej (Machnik 1978, 9-136; Gedl 1989, 398-440; Kadrow 1995a, 14-27; Kozłowski, Kaczanowski 1998, 139-149), można stwierdzić, że w dziedzinie wytwórczości materialnej społeczności mierzanowickiej reprezentują kulturę eneolityczną. Epoka brązu w sensie kulturowym pojawi się na zasiedlanych przez nie terenach dopiero wraz z wspólnotami trzcinieckimi (por. Kristiansen 1987, 30-42; 1998, 107-121; Blajer 1990, 79-95). Trwanie kultury eneolitycznej, gdy na południe i na zachód od niej rozwijają się kultury epoki brązu, jest dowodem jej sukcesu – osiągnięcia wysokiego stopnia homeostazy z kulturowym i przyrodniczym otoczeniem. Brak warunków do rozwoju kultury epoki brązu wynikał z ograniczonej dostępności nowego surowca. Zastąpiony występującym obficie krzemieniem, spowodował rozkwit kultury związanej z jego wydobyciem, obróbką i użytkowaniem. W kategoriach kulturowych epoka brązu została tutaj zapoczątkowana, gdy na obszar zajmowany wcześniej przez wspólnoty mierzanowickie zaczęły napływać znacznie szerszej wyroby z brązu. Nastąpiło to w okresie kultury trzcinieckiej.

W kategoriach archeologicznych kultura mierzanowicka jest kulturą krzemienia i miedzi. Krzemień był istotny w wytwarzaniu narzędzi pracy i broni. Miedź służyła do produkcji biżuterii odgrywającej niebagatelną rolę w artykułowaniu hierarchii prestiżu społecznego. Jednak o przynależności do wcześniejszej epoki świadczy przede wszystkim rozwinięte górnictwo krzemienia oraz krzemieniarstwo. W dorzeczu Kamiennej było ukoronowaniem zdobyczy eneolitu w tej dziedzinie; w Kotlinie Iwanowickiej znacznie skromniejsze, wręcz ubogie, ale również dominowało nad metalurgią.

Badania z 2017 r. nie wykluczyły ewentualnych związków początku kopalni w Borowni z działalnością społeczności kultury pucharów lejkowatych, ale ich nie potwierdziły. Warto szukać nadal. Natomiast, bezsprzecznie wykazały eksploatację krzemienia prowadzoną na tym polu górniczym przez

społeczności mierzanowickie, najprawdopodobniej w całym okresie ich istnienia i zamieszkiwania w tym rejonie. Zestawienie form zaczątkowych oraz półwytworów ostrzy siekier z Borowni ze znanymi z osady i cmentarzyska społeczności kultury mierzanowickiej w Mierzanowicach wskazują na eksploatację krzemienia pasiastego w Borowni przez Mierzanowiczán. Uzyskane datowania radiowęglowe zdaniem autora odnoszą się zarówno do kopalni w Borowni, jak i do osadnictwa wspólnot mierzanowickich nad Gierczanką.

W 1971 r. stan wiedzy o górnictwie krzemienia we wczesnej epoce brązu dorzecza Wisły był w stadium embrionalnym. Ukazała się wówczas książka pióra Jana Kowalczyka (1918-2007), badacza kopalni w Krzemionkach i nowego kierownika Zakładu Epoki Kamienia Instytutu Historii Kultury Materialnej Polskiej Akademii Nauk, w którym wówczas pracował autor tego artykułu. Książka nosi tytuł *Zmierzch epoki kamienia*. J. Kowalczyk (1971, 40) stwierdzał w niej między innymi, że: „Obecne podstawy źródłowe do wielu zagadnień są tak wątle, że każda prawie interpretacja budzi zastrzeżenia”. Nasza wiedza o górnictwie krzemienia we wczesnej epoce brązu dorzecza Wisły bardzo się rozszerzyła w ciągu upływającego wkrótce półwiecza od wydania tej książki. W przypadku Borowni, w ostatnich latach odnotować należy obiecujące próby stosowania nowych technik badawczych do zwiększenia wiedzy o kopalni i jej lepszej ochrony (Migal 2011; Budziszewski *et al.* 2012; Mieszkowski *et al.* 2014; Radziszewska 2014, 169-173; Welc *et al.* 2014; *Krzemionki* 2018, 75-77, fig. 47 i 49).

Można wierzyć, że nie tylko następcy, ale i współcześni będą mogli się szybko zdystansować od poglądów przedstawionych w tym artykule. Niezbędne jest rozpoznanie i datowanie kopalni z Borowni w innych miejscach oraz eksploracja chociaż jednego szybu z jego wyrobiskami podziemnymi (?), wraz z pełną dokumentacją i analizami towarzyszącymi. Powinny wnieść one nowe ważne fakty i oparte na nich lepiej ugruntowane interpretacje dotyczące górnictwa krzemienia nie tylko na tym stanowisku. Obiekt wpisany na Listę światowego dziedzictwa na pewno na przeprowadzenie takich badań w pełni zasługuje, a rzetelność naukowa i konserwatorska ich wymaga. Prace przedstawione w tym artykule były ledwie wstępny.

Niezależnie od tego, dorzecze Wisły nadal będzie należeć do najciekawszych obszarów w Europie w dziedzinie archeologii pradziejowego gór-

nictwa skał krzemionkowych. Kopalnia krzemienia pasiastego w Borowni pozostaje tu jednym z najważniejszych obiektów z potrzebujących i wartych dalszych badań wraz ze swym bardzo interesującym otoczeniem osadniczym. Eksploracja archeologiczna stanowisk położonych na Gierczanką może mieć istotne znaczenie dla znajomości późnego neolitu i wczesnej epoki brązu w dorzeczu Wisły, o czym świadczy publikacja cmentarzysk mierzanowickich z tego mikroregionu pióra dr. J.T. Bąbla (2013a, 2013b)¹⁴.

Podziękowania

Autor czuje się w miłym obowiązku wyrazić wdzięczności Panu mgr. Włodzimierzowi Szczałubie, dyrektorowi Muzeum Historyczno-Archeologicznego w Ostrowcu Świętokrzyskim w okresie realizacji przedstawionych w artykule badań wykopaliskowych w Borowni i przygotowywania wniosku zgłaszającego *Krzemionkowski Region Prehistorycznego Górnictwa Krzemienia Pasiastego* na Listę światowego dziedzictwa, za wszechstronną pomoc w realizacji przedstawionych prac. Paniom Profesor Marii Lityńskiej-Zajac i Ewie Storzewicz z Krakowa, serdecznie dziękuję za określenie węgla drzewnych i muszli ślimaków oraz skomentowanie otrzymanych wyników, Pani mgr Danucie Poliszot-Makowicz za wykonanie analizy kości z wykopu I, w czym ważna była pomoc Pani dr Anny Rauba-Bukowskiej także z Krakowa. Panu Profesorowi Tomaszowi Goslarowi, kierownikowi Poznańskiego Laboratorium Radiowęglowego, składam serdeczne podziękowanie za szybkie wykonanie analiz datujących wybrane próby.

Dr. Jerzemu T. Bąbłowi, dr Dagmarze H. Werra, mgr. Arturowi Jedyńskowi, mgr Izie Marszałek, mgr Magdalenie Pelc i mgr Katarzynie Pęksie serdecznie dziękuję za pomoc i pełen zaangażowania udział w różnych fazach przedstawionych badań, a artyście plastykowi Panu Tymoteuszowi Piotrowskiemu za poświęcenie swego talentu oraz cierpliwość wykazaną przy przygotowywaniu kolejnych wersji wizualizacji.

¹⁴ Artykuł ten, napisany w większej części w końcu 2018 r. i w pierwszej połowie 2019 r., został ukończony w okresie zamknięcia bibliotek z powodu pandemii w drugim kwartale 2020 r. Dlatego autorowi nie udało się dotrzeć do kilku ważnych pozycji z literatury przedmiotu, których wcześniej nie zdążył wykorzystać.

Wdzięczność jestem winien również anonimowym Recenzentom artykułu, z których pierwszy wpłynął znacząco na jego obecny kształt, sprzeczny z zamierzeniem autora, a drugi upewnił mnie

w wartości wcześniejszej, szerszej wersji tekstu, złożonej teraz w domowym archiwum elektronicznym, natomiast w postaci wcześniejszej, z 5 maja 2020 r., w Redakcji „Przeglądu Archeologicznego”.*

* Redakcja „Przeglądu Archeologicznego” nie utożsamia się z opiniami Autora i nie bierze za nie odpowiedzialności. Wyraża natomiast jeszcze raz słowa wdzięczności obu Recenzentom za rzeczowe i pełne życzliwości wobec Autora uwagi. Żaden z Recenzentów nie wpłynął znacząco na obecny kształt artykułu, Autor sam wybrał uwagi Recenzentów, z jakich chciał skorzystać, zatem w całości

jedynym Autorem artykułu jest Profesor Jacek Lech. Uwzględnienie uwag Recenzentów, w bardzo skąnym zakresie, wpłynęło na to, iż Redakcja zdecydowała o jego publikowaniu. Pierwsza wersja bowiem, przesłana Redakcji 5 maja 2020 roku, była trudna do przyjęcia, choćby ze względu na rozmiar, jak i dysproporcje między ilością ilustracji a rozmiarami tekstu.

JACEK LECH

BOROWNIA. THE PREHISTORIC STRIPED FLINT MINE FROM THE WORLD HERITAGE LIST

ABRIDGED VERSION

In 2021 a hundred years will have passed since the discovery of the prehistoric striped flint mine ‘Borownia’, one of the important and yet little known archaeological monuments in Poland. A year later, the hundredth anniversary will be celebrated by Krzemionki Opatowskie, which belongs to the very important monuments of Central Europe. The mine in Krzemionki was presented five years ago in the monograph by Jerzy T. Bąbel (2015). The goal of this article is to recall the Borownia mine, to which the most attention was devoted by Janusz Budziszewski in his works (1980; 1991, *passim*; Budziszewski and Michniak 1983, 164-167). The state of preservation of the prehistoric mining field of Borownia is not inferior to that of Krzemionki and, along with it, belongs to one of the oldest examples not only of the creative genius of humankind on our territories, but also of the effective transformation and permanent destruction of the surface of the planet Earth by humans as a result of economic operations (Fig. 1).

1. THE DISCOVERY AND THE CREATION OF THE PROTECTED AREA

In mid-September 1921, the conservator Stefan Krukowski (1890-1982) agreed to the offer of geologist Jan Samsonowicz (1888-1959) from the State Geological Institute in Warsaw:

‘... to view together a part of the Vistula river gorge (between Zawichost and the mouth of the Kamienna river) and the Kamienna river valley from its mouth to Ćmielów.’

(Krukowski 1921, 158).

The report from which this fragment originates informs in point 21 about the discovery in the abandoned quarry in the village of Ruda Kościelna ‘... of the original deposit of Astart raw material’, called striped. In point 22 the author reports the discovery in the neighbouring village of Borownia the site that is the subject of this article. He describes it as ‘a rich campignian workshop’.

The campignian culture or campignian industry (from the French site, Campigny) was considered a transient phenomenon between the Epipalaeolithic or Mesolithic (if the latter was determined as a separate period) and the Neolithic. They were initially distinguished in France from the late 19th century, later also in other parts of Europe (Childe 1925, 18; Kozłowski 1960, 10-12; Brézillon 1971, 286; Starkel 1999, 104).

In Poland, the campignian industry, considered a pre-Neolithic phenomenon or one from the turn of the Neolithic and the previous era, was dealt with most by S. Krukowski, who in time came to the conclusion that the sites and materials included in the campignian were in fact Neolithic ones (Kostrzewski 1949, 139-140).

Immediately after World War II French prehistorian Louis-René Nougier (1912-1995) devoted a lot of attention to the campignian in Western Europe. In 1950 his extensive book *Les civilisations campigniennes en Europe occidentale* was published, and was also known in Poland. Around the mid-1950s, the existence of this prehistoric culture was questioned, pointing out that the materials attributed to it originated mostly from a specific category of archaeological sites related to the exploitation and processing of flint (Nougier 1950; Sulimski 1955, 92-94; Gabel 1957; Kozłowski 1960; Lech 1971, 131-132).

S. Krukowski in 1921 did not recognize the discovered archaeological site in Borownia as a flint mine; he also misread its geology.

On July 19, 1922, in the fields of the nearby Krzemionki hamlet, Opatów district, J. Samsonowicz came across:

‘... streaks of wastelands, covered with hazel and heaps with numerous small holes, on which a large number of flint lumps and flint tools lie (according to S. Krukowski’s description of a few specimens taken by me – probably of the pre-campignian culture).’ (Samsonowicz 1923, 22).

On the same page of this account, slightly below, J. Samsonowicz (1923, 22) observed: ‘It turned out that the aforementioned holes are prehistoric mine shafts buried by rubble and soil’. An epochal discovery has been made (Borkowski 1995, 506-507).

According to preliminary observations, the ‘shafts’ were 5-6 m deep, although the discoverer points out: ‘they are supposedly deeper’. He then

presents the first characterization of the ‘pre-campignian’ flint mine in the Krzemionki hamlet, which was soon defined as the Neolithic one. An accurate assessment of the new site became possible thanks to peasant limestone quarries. In their walls J. Samsonowicz observed the intersection of the underground galleries of the prehistoric mine and what was in them (Piotrowska 2014, 32-39).

The discovery of the mine in Krzemionki Opatowskie had a decisive impact on the interpretation of the ‘campignian’ or ‘pre-campignian’ site in Borownia. Turning to the conclusions arising from the first characterization of the Krzemionki mine, presented in *Wiadomości Archeologiczne* J. Samsonowicz (1923, 23) concluded:

‘Prehistoric mines existed, undoubtedly, in other places where flint deposits occur. When visiting together with S. Krukowski Borownia, my attention was drawn to the band of holes and heaps running from the campignian site on the slope of the Kamienna river valley towards SE, i.e., along the stretch of layers. At that time I did not realize the expedience of a similar distribution of these undoubted mining works. Currently, I can suppose that here we also have shafts of prehistoric miners’.

The large mine in the Krzemionki hamlet in Opatów district, its first research and difficult creation of the protected area, diverted attention from the modest site in Borownia. However, when in 1931 the fragments of the Borownia mining field begun to be levelled in order to prepare them for arable fields (Segment B and the northeastern fragment of segment A – see Fig. 4), these actions were stopped, although with a delay harmful to the monument (Krukowski 1939, 120).

On August 23, 1935, the mine in Borownia was formally recognized as a monument by the Voivodeship Conservator’s Decision (No. K.B.S.-11-98-Ki/35). It was considered a Neolithic site. An protected area on surface of 2.09 ha was created, enlarged in 1939 to 4.07 ha (Florek 2014, 204 and 213).

From August 1937 to July 1938, S. Krukowski prepared the book *Krzemionki Opatowskie* (1939). He described Borownia as Neolithic mine ‘so far without a precise date’ (Krukowski 1939, 31).

There is no information about any interest in the Borownia mine during World War II. In an opinion from 1948 about the mine by Ludwik Sawicki (1893-1972), director of the State Archaeological

Museum in Warsaw (PMA) in the first years after world war II we read:

‘It represents a site also of exceptional historic and scientific value, because, like the Krzemionki Opatowskie mines, it has an old mining surface, and, according to S. Krukowski, it is to represent a different and older type of flint exploitation.’ (Sawicki 1948, 129).

In the following years, Zygmunt Krzak (1933-2020) from the Institute of the History of Material Culture of the Polish Academy of Sciences in Warsaw devoted more attention, considering Borownia as a mine with underground mining, dating it to the Neolithic or possibly the Early Bronze Age, emphasizing the ‘abundant use of striped flint’ in this period (Krzak 1961, 29-30; 1975, 204 and 206).

The mine in question was again entered into the register of monuments based on an administrative decision of the Voivodeship Conservator of Monuments in Tarnobrzeg (*Krzemionki* 2018, 376). In the justification of September 15, 1981 regarding the entry ‘... remains of the prehistoric striped flint mine Borownia in Ruda Kościelna, Ćmielów commune’ the Voivodeship Conservator of Monuments emphasized:

‘The natural relief of the mining field has been preserved to this day. Adjacent to the mine settlement site of the Funnel Beaker culture and the Mierzanowice culture. The existence of a settlement site next to the mining field is a unique fact’.

For many years Borownia has been mentioned sporadically in various works devoted to flint mining or flint production in Poland and Central Europe.

2. GEOGRAPHY, GEOLOGY, FLINTS

The Borownia Mine is located in the meso-region of Iłża Foreland in the southeast of central Poland (N 50.9681; E 21.5024), on the right side of the gorge section of the Kamienna river through limestone rocks with striped flint, between Ćmielów and Bałtów.

In the regional physico-geographical division developed by J. Kondracki (1977; 1978), Borownia is located in the Little Poland Upland, in the north-eastern edge of the Holy Cross (Świętokrzyskie)

Mountains. In terms of geology, the mine is located in the Magoń-Folwarczysko basin, presented for the first time in a drawing prepared by J. Samsonowicz (1923, 21), then supplemented and redeveloped by subsequent generations of researchers, marking on it, amongst other striped flint mines, also Borownia.

Upper Jurassic limestone is covered by calcareous weathered material and clay produced from it in the Tertiary, in tropical climate conditions. In clay, especially in the lower part of its layer may occur karsted pebbles, larger fragments of limestone and flints, if they were present in decomposed limestone in a given place. The local weathered clay was covered with Pleistocene clays and sands with boulders, pebbles and gravel from rocks of northern origin smoothed by glacier transportation in various proportions.

In the nearby Sandomierz Upland the Pleistocene loess was deposited. The Pleistocene strata have become parent sediments of soils emerging in the Holocene, very fertile in the Upland, existing during the period of striped flint exploitation by prehistoric agricultural communities in this region.

Striped flint from the time of recognition by S. Krukowski and J. Samsonowicz was often characterized as a raw material used in prehistory (e.g. Přichystal 2013, 106-108).

The Iłża Foreland are karst phenomena occurrence area, poor in water. A permanent level of groundwater appears at a depth of about thirty metres.

The plateau above the Kamienna river, near the mine, has been quite intensively used since the 18th century, and periodically probably also earlier. Iron ore along the Kamienna river was exploited, charcoal was produced in charcoal piles then used to smelt and process the former raw material. We know traces of charcoal piles visible on the surface from the Baczyński Wood (Las Baczyńskiego) in the Krzemionki Opatowskie Protected Area. In place of charcoal pile No. 192 in July 2015 excavations were conducted (Fig. 2).

In the south, the region in question borders the Sandomierz Upland which in geological terms is an extension of the Holy Cross (Świętokrzyskie) Mountains. The average altitude of the Upland is about one hundred metres higher than the altitude of the location of the Borownia flint mine and its close surroundings (Lencewicz 1955, 268-269).

The bottom of the Kamienna river valley was a further dozen or so metres lower during the mine's operation period. The river flows below the mine through a wide valley, originally swamped, changing its riverbed over centuries (Fig. 3).

3. WORLD HERITAGE LIST

The most extensive study of the flint mine in Borownia to date has been included in the Polish application submitting the site to the UNESCO World Heritage List within the Krzemionki Prehistoric Striped Flint Mining Region (*Krzemionki* 2018, 74-81).

The weak point of the concept was, in fact, the superficial knowledge of the mines in Borownia and Korycizna and the resulting lack of radiocarbon dating of both monuments. It was necessary to conduct research enabling obtaining material for dating of both mines and commissioning of analyses. Excavations in Borownia were scheduled for 2017 (*Krzemionki* 2018, 77-79, figs. 50, 52; 99), and in Korycizna for the next year.

According to the adopted plan, the Polish application was submitted to the UNESCO headquarters in Paris on January 31, 2018.

On July 6, 2019, during the 43rd session of the UNESCO World Heritage Committee, the decision was made to include the *Krzemionki Prehistoric Striped Flint Mining Region* to the World Heritage List. In this way the mine in Borownia entered the list (Fig. 1).

4. SURFACE RESEARCH FROM THE BEGINNING OF THE 21ST CENTURY

Repeated visits to the mine in Borownia at the beginning of this century by a team of archaeologists from the Stone Age Department of the Institute of Archaeology and Ethnology of the Polish Academy of Sciences in Warsaw, led to the development of the division of the mining field into five segments (Fig. 4). The segments are marked with consecutive letters A – E from northwest to southeast.

Segment A covers the northwestern part of the mine covered by hornbeam forest, starting over the Kamienna river valley (Figs. 4 and 5) and reaching the next segment (B). Segment D includes part – from the clearing to the forest dirt road passing

through the mining field located in the forest (Figs. 4 and 6).

5. EXCAVATIONS IN 2017

5.1. Organization of research

The work was organized by the Archaeological Museum in Krzemionki, the Institute of Archaeology of the Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw with the participation of the Autonomous Unit for Prehistoric Flint Mining of the Institute of Archaeology and Ethnology of the Polish Academy of Sciences. Segment A – the beginning of the Kamienna river valley slope – was chosen as the excavation area, and as its location the eastern edge of the mining field, levelled in the 1930s. (*Krzemionki* 2018, 80-81, figs. 53-55; Lech 2018; 2020, 117, fig. 4; Lech *et al.* 2019, 58-59, fig. 1).

5.2. The mining field and archeological cuttings

The Borownia mining field is narrow and long. It stretches from the northwest, from the slope of the Kamienna river valley (segment A), to the southeast along a strip about 30-50 m wide for about 700 m, in line with the monoclinic elevation of Upper Oxfordian limestones (Fig. 4).

The main cutting was located near the northern edge of segment A (cf Fig. 4 and 5). It was decided to set up a cross-shaped cutting, running according to the slope of the valley, approximately along the east-west axis (E-W). The arm perpendicular to the main one was approximately north-south. Individual parts were determined according to the cardinal directions. In the southeastern part of the mining field, the second smaller cutting was opened in segment D at a distance 515 m from the main cross-shaped one (Fig. 4 and 12).

According to the topographic map, the cross-shaped trench was located at an altitude of about 175 m above sea level (Figs. 4 and 7). The E-W arm of the trench, 20 m long and 2 m wide, running parallel to the visible mining field of the mine, crossed the only hollow visible here. It could have been remains of a prehistoric shaft, a modern pit or a small limestone quarry. There was hope for

a solution to the problem. The trench was designed in such a way as to collect in the lower part of the western arm a concentration of several stone hammers emerging from the forest soil (*Krzemionki* 2018, 228, 2.2.2; cf 6.1.2 of this article).

The research was concentrated in the eastern part of the cross-shaped trench and, depending on the situation, at different lengths of the ends of the remaining arms (Lech *et al.* 2019, 58-60, fig. 1 and 2, Lech 2020, 116-119, fig. 4 and 5). Archaeological exploration covered the first eight metres of the eastern part (16 m²).

The western arm was explored in the first phase over the entire length of ten metres until post-mining structures (probably heaps) at a depth of 5 to 12 cm under thin soil layer occurred.

The northern arm ten metres long was explored on the section of extreme 3 m and 75 cm on the N side, to a depth of 110 cm.

The southern part exploration was carried out in the extreme section of two and a half metres in the south, to depth of 170 cm (from the preserved mining field).

In segment D, the second archaeological trench was established at the site of the looting excavation of striped flint seekers. Then a new cutting (2 x 10 m) was carried out through the area examined earlier. It was oriented north – south and approximately perpendicular to the course of the mining field (see Fig. 4).

6. RESULTS OF EXCAVATIONS

6.1. Trench I in segment A

6.1.1. Trench I – eastern part

The cutting was explored on the surface 2 x 8 m. In its initial, uppermost fragment, a heap of limestone debris invisible on the surface was found, with large blocks and fragments of slabs (Fig. 8). The western part of the debris may belong to the heap of shaft A1. Unfortunately, no charcoal enabling dating of the structure was found.

The shafts must have penetrated the limestone rock. In such a situation, it is also normal to dig underground workings, although their range and shape may be different. In the case of Borownia, the geo-

logical conditions of the deposit should be similar to Krzemionki. However, differences are possible due to the cultural traditions of the communities involved in flint mining and the demand for raw material. Numerous post-shaft depressions preserved in the mining field in Borownia, and ring-shaped heaps around them testify that the waste rock was mainly limestone. Ergo, underground mining of the striped flint deposit was common in Borownia (cf Fig. 1).

Various assumptions were made above regarding the depression visible on the levelled surface. Cutting it by the eastern part of the cross-shaped trench and exploration brought an unexpected solution. It turned out to be a prehistoric shaft; it was marked as A1 (segment and number of the examined shaft in the segment). The A1 shaft was largely excavated in the modern period by a funnel-like pit to a depth of over two metres, measured from the lowest point in its post-shaft depression, visible in the trench section. This secondary shaft in the shaft was backfilled with material of black colour currently (Fig. 9), sandy-loamy with a large proportion of limestone gravel, in which several pieces of old brick were found; perhaps it was brought from a farm. This episode can probably be associated with the radiocarbon date Poz-95440 from a depth of 85-95 cm in the fill of A1 shaft, indicating modern times (Table 2, No. 1).

It may seem that part of the original fill of the prehistoric shaft remained fortunately intact. However, charcoal originated from it dates the A1 shaft broadly between about 2000 and 1600 cal. BC; there is also a date from the last centuries cal. BC – Poz-95442 (Table 2, No. 3). Perhaps, by backfilling the shaft which was dug up in addition to the imported material (black sediment with brick), various in chronological terms material from the surroundings on the surface of the site was used. This distinct secondary, modern backfill dated by the ¹⁴C method (Poz-95440 – Table 2, No. 1) is associated with the last phase of the feature backfilling. It narrows along with the depth to the centre of the shaft and ends (Fig. 9). Evidently, two samples of charcoal were collected outside (Table 2, Nos. 7 and 8) from depth of 250-260 cm below the lowest point in the post-shaft depression in the feature section (Poz-95451 and Poz-95493). They associate the A1 shaft with the period between 1800 and 1600 cal. BC (the 18th-17th century cal. BC). The D1 shaft is older, dated by the radiocarbon

method to the 20th-18th century cal. BC (Table 2, Nos. 9-12).

The possibilities of the excavation expedition in 2017 were too modest to attempt to explore one of the shafts to the bottom, and its basic goal was different. However, the geology of the deposit, heaps of debris, and the diameters of shafts suggest that the depth of most mining features from the mine in Borownia varied around 3.5-6 meters.

6.1.2. Trench I – western part

The cross-shaped trench was located in such a way that its western part passed through an eye-catching concentration of hammerstones. Only 3 to 12 cm of soil was removed here. Below occurred limestone gravel and debris, probably a remnant of levelled shaft heap. The observed hammerstones were mainly found on the running metre 6 in the western part of the E – W arm (Fig. 10); they were explored after removing from 3 to 5 cm of soil, but then more appeared. From the surface of 4 m², over twenty of them were collected. Some had visible traces of use.

In the western part, as the last, this extremely shallow trench was deepened, limiting the explored surface to a square with sides of approximately two metres (Fig. 11). In section in the eastern edge of this deepening, at a depth of 70-80 cm, occurred occasional, fine charcoal fragments. The charcoal was associated a fill of small, shallow, hardly visible pit. It had a bottom no deeper than at level of about 80 cm. The received date turned out to be surprising: 2440 +/- 35 bp (Poz-95439). There are no grounds to associate it with flint mining or mining features. That is why it was not included in Table 2.

6.1.3. Trench I – northern part

The ends of three shafts were found here. The shaft marked A2 occupied the northeastern corner of the trench. Its fill was truncated by a younger – it seems – A3 shaft, entering the trench space from the northwest. From the south there was an A4 shaft. Shafts A3 and A4 are close to each other in terms of chronology, if it can be judged based on few dates (Table 2, Nos. 13, 14). Exploration of the northern part of the cross-shaped trench was completed at a depth of 110 cm. Partially somewhat deeper

(115 cm) the sample of charcoal dating the A4 shaft was collected (Table 2, No. 14).

In the northern cutting, the shell casing from a bullet of a Mosin rifle, M1891, was found. The bullet was produced in 1914 (mark: v / w 19/14). The shell, it seems, is trace of the Great War 1914-1918 (Lech 2020, 126).

6.1.4. Trench I – southern part

In the small excavated area in the southern part of trench I, it was assumed that a small fragment of the A6 shaft fill was captured here.

From this part comes a 'Zeke' type knife carefully made of a massive flake (Fig. 16a, b); the specimen found at a depth of 50 cm, on the border of the subsoil layer and sand, is one of the most interesting finds from research in 2017 (*Krzemionki* 2018, 227, fig. 172).

6.2. Trench II in segment D

The trench was established in the place of earlier illegal excavation of the mining field in search for striped flint for commercial or collector purposes (Fig. 4). In the layer affected by the thieves occurred an advanced preform of the bifacial axe blade (Fig. 13a, b), such as are known from features dated to the Early Bronze Age in nearby Mierzanowice, site I – settlement and burial ground of the Mierzanowice culture, excavated in the pre-war period by K. Salewicz (Balcer 1977; Bąbel 2013a; 2013b, 11-199).

Shaft D1 occurred in the trench in a small fragment. Its fill in the lower part was explored recreating the outline of the feature (Fig. 12). Charcoal for ¹⁴C analysis was collected to a depth of 180 cm. Not much deeper, the shaft went beyond the trench range.

7. FINDS FROM EXCAVATIONS

During excavations in 2017, 4565 flint specimens were collected from cuttings. No structure was found that could be described as a flint workshop. During exploration of the A1 shaft, on its eastern border with intact natural layers, at a depth of about 60 to about 260 cm, a layer of bluish silt – a flow sediment, was marked, probably formed after the

first spring thaws and rains the following year after the operation of the shaft ended. There occurred a lot of small flakes, chips and charcoal. After the excavations were completed, a bucket of this sediment was collected for floatation. There were 1,465 flint chips. During the floatation, a small fragment of long bone in two pieces was found. In this material, the only one found during excavations in 2017. The bone fragment belongs to red deer – *Cervus elaphus* (Lech *et al.* 2019).

Flint extracted from the shafts was used to prepare preforms and a limited number of blanks of bifacial flint axe blades with a lenticular cross section (Fig. 13a, b). They were made of massive flakes of different sizes knapped from concretions. They were taken to a settlement (settlements?) where axes formation continued. Specimens made of small flint nodules are very rare, but they also occur.

Based on the measurements of 19 roughouts of axe blades from excavations in 2017, it can be concluded that their length ranges from 70 to slightly over 130 mm, with a tendency of domination of specimens from the group of two classes of length 90-110 mm.

In flint materials from cutting I in segment A and cutting II in segment D, occurred two preforms of similar small flake axes, subtriangular worked on both sides, with a length between 70 and 80 mm, with slightly arched blades (Fig. 14).

Some of the preforms suggest that adze blades were also produced as tools for working wood or agriculture; in the latter case, a function similar to the hoe (Dickson 1981, 75-82; Sillitoe 1998, 115-117).

8. TOOLS

In the materials from the research in 2017, stone hammers dominate in the group of tools. Amongst the 39 specimens in this category, only one is of flint. Natural Scandinavian, granite erratics and other stones occurring in the mining field in fluvio-glacial sands left by the last glaciation were used as hammers (Fig. 15). Miners from Borownia, digging shafts, first dug through a layer of sand with a few erratics choosing the most suitable of them.

The most interesting tool from excavations in 2017 is the ‘Zełe’ type macrolithic backed knife (5.1.4), made of a massive flake (Fig. 16a, b), meas-

uring 98 x 67 x 24 mm, with a working edge – blade prepared on both sides (see Lech 1984, 195; 1995, 475-476, 478; Masojć 2018, 310-311; *Krzemionki* 2018, 227, fig. 172).

In addition, a flake truncated blade and two macrolithic scrapers were found – a complete one and a fragment.

Most mining tools and equipment used in mining operations had to be made from organic raw materials. It is indicated by discoveries from the Hallstatt salt mine (Kern *et al.* 2009, 54-65).

9. CULTURAL RELATIONS AND CHRONOLOGY

9.1. Deposit exploitation period

For knowledge of the mine, materials dated to the Early Bronze Age from the settlement and burial ground on site I in Mierzanowice, Opatów district (Fig. 17) are of key importance. Roughouts in the advanced stage of preparation and early blanks from both trenches in Borownia meet analogies in published specimens of axe blades and their roughouts from striped flint known from the settlement and burial ground in Mierzanowice, eponymous to the Mierzanowice culture from the Early Bronze Age (Balcer 1977, 188-196; Machnik 1978, 31-68; Kadrow 1995a, 113-123; Bąbel 2013a, 33-38, 101-103; 2013b, 47, fig. 53, 1; 164, fig. 221, 1, 4).

The radiocarbon dates obtained at the Poznań Radiocarbon Laboratory related to the mine features are presented in Table 2. They show that the exploitation of flint from the mining field in Borownia began after the last, seventh phase of settlement in Bronocice, associated with the Corded Ware culture, dated 2600-2500 cal. BC (Kruk and Milisauskas 2018, 83, Table 19).

Obtained dating (Table 2) supports the exploitation of the studied fragments of the mining field in Borownia in the period between 2300 and 1600/1500 cal. BC, i.e., throughout the entire period of the Mierzanowice culture existence.

It can be assumed that the radiocarbon analyses obtained for Borownia at the same time date the settlement of the Mierzanowice culture communities of the villages on Gierczanka river, with the phase (group, culture) of Chłopice-Veselé (Kadrow 1995, 15-16). The exploitation of striped flint in

Table 2. Radiocarbon dating of archaeological features from the Borownia flint mine compared to the Polany II and Wierzbica "Zełe" flint mine sites

No.	Site	Laboratory Number	Sample origin	ad, bc	+/-	Calibration results of dates ¹⁴ C (for 'Borownia' according to OxCal program)
1	Flint mine „Borownia”, 2017	Poz-95440	Shaft A1, depth: 0,85-0,95 m Inv. No. 12	1775 ad	30	68.2% probability 1668 AD (11.5%) 1683 AD 1735 AD (36.4%) 1782 AD 1798 AD (5.9%) 1806 AD 1930 AD (14.4%) 1950 AD 95.4% probability 1656 AD (18.0%) 1697 AD 1725 AD (51.2%) 1815 AD 1835 AD (6.0%) 1878 AD 1916 AD (20.1%)
2		Poz-95441	Shaft A1, depth: 0,90-1,0 m Inv. No. 14	1885 bc	35	68.2% probability 2344 BC (68.2%) 2206 BC 95.4% probability 2458 BC (94.7%) 2199 BC 2159 BC (0.7%) 2154 BC
3		Poz-95442	Shaft A1, depth: 1,53-1,60 m Inv. No. 18	305	35	68.2% probability 389 BC (27.4%) 355 BC 290 BC (40.8%) 232 BC 95.4% probability 398 BC (33.7%) 346 BC 321 BC (61.7%) 206 BC
4		Poz-95443	Shaft A1, depth: 1,65 m Inv. No. 19	1370	35	68.2% probability 1641 BC (30.4%) 1597 BC 1588 BC (37.8%) 1532 BC 95.4% probability 1686 BC (95.4%) 1511 BC
5		Poz-95452	Shaft A1, depth: 1,85 m Inv. No. 21	1625	35	68.2% probability 1972 BC (68.2%) 1885 BC 95.4% probability 2029 BC (87.7%) 1874 BC 1844 BC (4.7%) 1816 BC 1799 BC (3.1%) 1779 BC
6		Poz-95494	Shaft A1, depth: 1,9-2,1 m Inv. No. 43	1575	35	68.2% probability 1908 BC (24.1%) 1869 BC 1847 BC (44.1%) 1775 BC 95.4% probability 1943 BC (95.4%) 1751 BC
7		Poz-95451	Shaft A1, depth: 2,5-2,6 m Inv. No. 29	1460	35	68.2% probability 1749 BC (68.2%) 1661 BC 95.4% probability 1871 BC (4.5%) 1845 BC 1812 BC (1.0%) 1803 BC 1776 BC (89.9%) 1623 BC
8		Poz-95493	Shaft A1, depth: 2,5-2,6 m Inv. No. 30	1465	35	68.2% probability 1753 BC (68.2%) 1662 BC 95.4% probability 1873 BC (6.0%) 1844 BC 1814 BC (1.8%) 1801 BC 1778 BC (87.6%) 1626 BC

9	Flint mine „Borownia”, 2017	Poz-95495	Shaft D1, depth: 0,9-1,0 m Inv. No. 38	1555	35	68.2% probability 1886 BC (15.2%) 1861 BC 1853 BC (53.0%) 1772 BC 95.4% probability 1926 BC (94.4%) 1742 BC 1709 BC (1.0%) 1701 BC
10		Poz-95496	Shaft D1, depth: 1,35-1,45 m Inv. No. 39	1615	35	68.2% probability 1971 BC (68.2%) 1880 BC 95.4% probability 2023 BC (80.4%) 1869 BC 1846 BC (15.0%) 1776 BC
11		Poz-95496	Shaft D1, depth: 1,5-1,8 m Inv. No. 40	1585	35	68.2% probability 1929 BC (35.8%) 1872 BC 1845 BC (18.4%) 1813 BC 1802 BC (14.0%) 1777 BC 95.4% probability 1956 BC (95.4%) 1751 BC
12		Poz-95499	Shaft D1, depth: 1,6-1,8 m Inv. No. 41	1535	35	68.2% probability 1878 BC (25.5%) 1839 BC 1828 BC (23.5%) 1792 BC 1785 BC (19.2%) 1755 BC 95.4% probability 1896 BC (90.3%) 1735 BC 1717 BC (5.1%) 1695 BC
13		Poz-95518	Cross-shaped trench, part N, Shaft A3, depth: 1,15 m Inv. No. 5	1640	35	68.2% probability 2010 BC (5.5%) 2001 BC 1977 BC (62.7%) 1896 BC 95.4% probability 2110 BC (0.3%) 2105 BC 2036 BC (92.9%) 1877 BC 1841 BC (1.4%) 1824 BC 1794 BC (0.8%) 1783 BC
14		Poz-95519	Cross-shaped trench, part N, Shaft A4, depth: 1,20 +/- 0,10 m. Inv. No. 6	1635	35	68.2% probability 2008 BC (2.9%) 2003 BC 1976 BC (65.3%) 1892 BC 95.4% probability 2034 BC (91.8%) 1876 BC 1842 BC (2.3%) 1821 BC 1796 BC (1.4%) 1782 BC
15		Poz-97717	Cross-shaped trench, part S, Shaft A6, depth: 0,7-0,8 m Inv. No. 1(a)	1860	35	68.2% probability 2298 BC (63.6%) 2198 BC 2164 BC (4.6%) 2152 BC 95.4% probability 2450 BC (0.4%) 2445 BC 2436 BC (1.4%) 2420 BC 2405 BC (3.0%) 2378 BC 2350 BC (90.7%) 2138 BC
16		Poz-95517	Cross-shaped trench, part S, Shaft A6, depth: 0,7-0,8 m Inv. No. 1(b)	1830	35	68.2% probability 2281 BC (19.8%) 2249 BC 2232 BC (22.5%) 2190 BC 2181 BC (25.8%) 2142 BC 95.4% probability 2336 BC (1.0%) 2324 BC 2308 BC (89.1%) 2128 BC 2089 BC (5.3%) 2047 BC

17	Flint mine Polany II*	Bln-4175	Shaft 1/1988, depth: 0,9-1,1 m	1800	80	68% probability 2319 – 2058 cal. BC
18		Bln-4176	Shaft 1/1988, depth: 1,4 m	1740	80	68% probability 2235 – 1982 cal. BC
19		BM-1235	bottom of the Shaft 1/1972	1541	81	95% probability ok. 2130 – 1525 cal. BC
20		Bln-4173	Shaft 3/1988, depth: 0,5-0,7 m	1450	70	68% probability 1825 – 1622 cal. BC
21		Bln-4174	Shaft 3/1988, depth: 0,9-1,0 m	1500	90	68% probability 1886 – 1665 cal. BC
22	Flint mine Wierzbica, „Zełe” (selection)**	GrN-11852	Shaft 17, depth: 1,0-1,04 m	1730	70	95% probability ok. 2300 – 1910 cal. BC
23		GrN-11854	Shaft 17, depth: 3,0-3,1 m	1720	60	95% probability ok. 2280 – 1910 cal. BC
24		GrN-11853	Shaft 17, depth: 2,15 m	1620	90	95% probability ok. 2200 – 1710 cal. BC
25		BM-2383	Shaft 20	1200	80	68% probability 1509 – 1328 cal. BC
26		BM-2385A	Shaft 28	830	80	68% probability 1054 – 863 cal. BC
27		BM-2385	Shaft 28	800	70	68% probability 989 – 847 cal. BC
28		OxA-5101	Shaft 19	830	45	68% probability 984 – 873 cal. BC
29		GrN-11856	Shaft 18	720	60	68% probability 894 – 810 cal. BC

* Herbich, Lech 1995; ** Lech 1997; Lech, Werra 2017

Borownia in the light of radiocarbon dating existed throughout the Early Bronze Age, according to its still valid dates for Central Europe (Kristiansen 1987, 30-32; 1998, 106-110; Sherratt 1994; Kadrow 1995a, 18-24; 2001, 57-65; Harding 2011, 327-333).

be assumed that it was exploited in the 18th-17th century cal. BC, i.e., in the late phase of the Mierzanowice culture. Shaft D1 can come both from the 20th, 19th and 18th centuries cal. BC, but certainly not from all of them. Probably it is older than shaft A1.

9.2. Dating of examined shafts

The oldest radiocarbon dates referring to the 24th-23rd centuries cal. BC confirm human activity in the mine probably related to the exploitation of flint.

In the case of shaft A1, based on dates from charcoal collected at a depth of 250-260 cm, it can

9.3. Later episode

From ethnoarchaeological research it is known how meticulously amongst tribal communities is articulated landscape significant to them, how it overgrows with names, beliefs, myths (e.g., Tilley 1994; 1996; Bradley 2006; Gediga *et al.* ed. 2015).

It seems that as a trace of such reactions can be considered a small pit, discussed in section 5.1.2., dated 2440 +/- 35 bp (Poz-95439), which indicates a period between 594 and 407 cal. BC.

This small feature is not directly related to flint mining (Fig. 11). It was formed about a thousand years after the deposit exploitation was over, most probably in the 6th-5th century cal. BC. Pit from Borownia may be associated with beliefs, perhaps with the worship of ancestors, given only a slightly older description of the offering for the spirits of the dead by Odysseus (Homer 1975, 197; Krzak 1977, 70-77; Lech 2020, 118 and 122).

Various manifestations of behaviour related to the sphere of belief are also known from the mining fields located in the Krumlovský les in Moravia (Oliva 2010, 266, 288-289; 2019, 171-186).

10. TRACES OF SETTLEMENT AT THE MINE

Surface inspection carried out by S. Krukowski and his successors in the vicinity of the mine in Borownia showed traces of the Funnel Beaker culture and the Mierzanowice culture (Zalewski and Borkowski 1996, 31-35; Krzemionki 2018, 136-149).

They require verification by further surface research and testing, as well as dating. Some of the artefacts found here classified into both cultures may be a trace of the exploitation of the resources of the river and its valley. It is probably a satellite settlement and traces of numerous camps related to main settlements from the nearby loess upland. The area of the Iłża Foreland created favourable conditions for grazing herds by inhabitants of settlements in the Gierczanka river area. However, it was a waterless area. Mining of flint could have been associated with animals husbandry, and the river or its oxbow lakes in the valley constituted an indispensable water reservoir for them (Lech 1987, 127). In the Early Bronze Age from the Kamienna river may have come river mussel shells, from which popular beads and other decorations were made (Bąbel 2013a, 150-153).

11. SETTLEMENT ZONES AND THE ENVIRONMENT

In the area of the mine in Borownia in the Early Bronze Age, various conditions occurred in the swampy Kamienna river valley, in the forests in the sandy area of the Iłża Foreland, and on the edge of the fertile area of the Sandomierz Upland, where the transformation of the environment by man was the largest and the compact primary forest did not exist for a long time.

An important help here are the results of species analysis of charcoal and the determination of land-snail shells – a sensitive indicator of environmental conditions in the close vicinity of the place where they are found (Stworzewicz 2018; Lityńska-Zajac 2019).

To determine the species of trees or shrubs, 39 samples of charcoal from all trenches excavated in 2017 were provided (Lityńska 2019). Pine (*Pinus sylvestris*) dominates among them; oak (*Quercus* sp.) is less frequent, the basic components of mixed coniferous forest, in which lime (*Tilia* sp.) and yew (*Taxus boccata*) as well as spruce or larch (*Picea abies* vel *Larix* sp.) may have appeared. Mixed coniferous forest was growing around the mining field in the Iłża Foreland area, and its remains on the mining field had to be old trees, which were not cut down because there was no reason to do so.

The most boggy fragments of the bottom of the Kamienna river valley on both sides of the river could have been covered by patches of alder carr. Elm (*Ulmus* sp.) and willow (*Salix* sp.) or poplar (*Populus* sp.) may have come from riparian forest growing probably on the edge of the swampy bottom of the river valley, below segment A. It is difficult to try to indicate a specific type of forest from the bottom of the valley based on so few indicators (see Medeck-Kornaś 1972, 394-399).

Digging shafts required deforested glades, where the clearing vegetation entered. The limestone gravel heaps that appeared in such clearings around the shafts created, after cessation of mining activities in a given place, a favourable environment for hazel (*Corylus avellana*), plant species of the Rosaceae family – e.g., hawthorn and general xerothermic flora. Birch (*Betula* sp.) could have also appeared, characteristic of the early stage of forest succession. (see Środoń 1972, 568; Szafer 1972, 131-136, 141-149; Ralska-Jasiewiczowa 1999, 121; Starkel 1999, 104; Lityńska-Zajac 2019).

With the attempt to determine the plant communities from the middle Kamienna river correspond the results of the analysis of snail shells from the mine in Borownia made by Prof. E. Stworzewicz (2018). Six shells come from trench I in segment A, two from trench II in segment D. They represent in total three species of snails still present in Poland. They are dominated by shells of snails which prefer shady and moist environment. They were both *Fruticicola fruticum* (O.F. Müller, 1774) – in total four shells, and *Aegopinella nitidula* (Draparnaud, 1805) – three shells. In turn *Cepaea vindobonensis* (Férussac, 1821) – one shell is a snail living in an open, dry and highly sunny biotope. Zoogeographically it belongs to Pontic and submediterranean species. It is known, among others, from the Neolithic settlement in Krzczonowice located on loess in the Sandomierz Upland (Kruk *et al.* 1996, 93; Barga-Więcławska and Jedynek 2014; Stworzewicz 2018). ‘Our’ *Cepaea vindobonensis* occurred in segment A, from which we also know thermophilic and photophilic hazel and Rosaceae. Its appearance can be associated with the microclimate of a deforested mining field, much warmer and drier than in the forest surrounding the mine. Heaps of limestone debris similar to those unearthed in the cross-shaped trench and cut by section in 2017 had a significant impact on this microclimate (Figs. 1 and 8).

12. BOROWNIA IN BROADER SETTLEMENT CONTEXTS

12.1. Settlement in the Gierczanka river area

The loess plateau with gentle slopes stretching on both sides of the Gierczanka river was densely inhabited by the Mierzanowice culture communities (Bąbel 1985; 2013a, 35-40; Zalewski and Sałaciński 1996; *Krzemionki* 2018, 144-146). In the stable settlement microregion, the settlement in Mierzanowice was a flint production one (Fig. 17); its inhabitants mined striped flint and produced as the only final product bifacial axe blades and adzes (Fig. 13a, b). It was not the only settlement producing such blades as Borownia was not the only mine supplying striped flint raw material for this purpose. In the Sandomierz Upland it was the most valued one in the production of axes. About 60% of axe blades were made of it (Budziszewski 1991, 207).

The burial rite practiced by the inhabitants of the village in Mierzanowice from the early Bronze Age and the graves from the examined burial ground indicate a stable community, inherent in the local natural environment and wealthy (Bąbel 2013a; 2013b). Its material, social, and spiritual culture was much richer than in the well-recognized, contemporary community living in the microregion of the Iwanowice valley on the Dłubnia river (Fig. 18).

12.2. Settlement in the Dłubnia river area

The Iwanowice valley is located on the western edge of the Miechów Upland, in the vicinity of the Polish Jura, about 130 km southwest of Mierzanowice. Anna and Jan Machnik and Sławomir Kadrow devoted many years of work to it in several decades (Machnik & Machnik 1973; Machnik & Machnik and Kaczanowski 1987, 9-12; Kadrow 1991; Kadrow and Machnik & Machnik 1992).

In the light of S. Kadrow’s research (1991, 93 and Table 20), settlement on Babia Góra in Iwanowice lasted from about 2300 to about 1600 cal. BC. Similarly can be dated the settlement of the Mierzanowice culture from the nearby Góra Klin, reaching 303 m a.s.l. The cultural continuity of the settlement of the Iwanowice valley from the end of the Neolithic to, at least, the end of the Mierzanowice culture settlement seems likely. This is evidenced by the use of burial ground established by the community of the Corded Ware culture by the Mierzanowice culture from Góra Klin (Machnik & Machnik and Kaczanowski 1987, 60-61).

The Babia Góra settlement used a vast area between 275 and 300 m a.s.l. The plateau slope was quite steep and the river flowed through a deeper valley and was much larger than the Gierczanka river. Accurate studies of archaeological materials have made it possible to distinguish seven construction phases on the more widely excavated Babia Góra I and II preceded by the Chłopice-Veselé phase. The number of homesteads, the remains of which are today filled in prehistory pits, especially those trapezoidal in section, ranged from three to thirteen in individual phases of settlement (Machnik 1978, 50-52 and 56, fig. 21; Kadrow 1995b, fig. 28). These pits are considered cellars associated with houses, other remains of which did not survive (Fig. 19). Based on this S. Kadrow estimates the number of

inhabitants from a minimum of 12 people in the sixth settlement phase to a maximum of 85 inhabitants in the second settlement phase (Kadrow 1991, Tables 29-32). It was a small community, living together with relatives (?) occupying the nearby Góra Klin on the outskirts of the Mierzanowice oecumene (Kadrow 1991; 1995b). Its small number naturally forced the resignation from some activities (e.g., flint mining) and contentment with inferior, but much more easily available raw materials.

Against the background of furnishing of the Mierzanowice culture graves from the Iwanowice valley, the graves from the Gierczanka river area are very rich (Bąbel 2013b); the culture of the community to which the deceased belonged had to be much richer.

12.3. Reasons for differences

The reasons for the differences can be seen in the long-term stabilization of settlements in the Kamienna river region and the development of a specific culture associated with the mining of valued flint raw materials for several hundred years. Both the lack of hiatus between the settlement of the Globular Amphora culture and the Mierzanowice culture as well as the continuity of the settlement associated with the striped flint mining from the time of the settlement on Gawroniec hill in Ćmielów to the time of the settlements from the Early Bronze Age from the Gierczanka river area, which was indicated exactly half a century ago by T. Wiślański (1969, 248), seems likely. This would explain the lack of striped flint axe blades in furnishing of burials belonging to the Corded Ware culture and the presence of artefacts made from this raw material in the graves belonging to the Bell Beaker culture (Budziszewski and Włodarczak 2010, 69).

The continuity of flint mining created a fertile ground for the development of rich customs and beliefs related to it, reflected in the burial rite.

High culture (in the anthropological sense) of the Mierzanowice culture communities (in the archaeological sense) inhabiting Mierzanowice (in the sense of the place – location) in the Early Bronze Age is also manifested in the specific customs related to the processing and use of flints unique in the whole prehistory of the Vistula river basin. In Early Bronze Age Mierzanowice the custom of using different types of flint differently, in

all cases obtained by mining methods, has been formed. It was significantly articulated in the burial rite, which is sufficient archaeological evidence of a culturally significant meaning (in both senses). In Mierzanowice in the Early Bronze Age it was well known what the best varieties of flint are suitable for – striped flint: mainly for decorative axes and adzes, chocolate flint: mainly for arrowheads and small tools for everyday use, and the Ożarów flint – for blades of sickle-like knives. Some of the axe blades, in quality and aesthetically inferior, were made of Świeciechów flint. This knowledge was used expertly and with great taste. Skilfully made and valued weapons, tools with blades of various flint varieties as well as copper jewellery, rarely bronze, became a surrogate for weapons, tools and jewellery made by the communities of the Úňetice and Otomani cultures, and later the Tumulus culture only or mainly of bronze (Balcer 1977; Budziszewski 1991, 206-208; Bąbel 2013a, 101-124; 2013b, 11-199).

The custom and ability to use different types of flint is an important feature which clearly distinguishes the Mierzanowice culture communities from the Gierczanka river area from their cultural counterparts from the Dłubnia river region, although flint working was an important field of production on the Dłubnia river, and ‘...the entire settlement was a kind of workshop’, which he emphasized regarding the village of Mierzanowice culture from Babia Góra in Iwanowice by Jerzy Kopacz (1976, 105; see Machnik & Machnik 1973, 143 and 145). However, the level of this flint production was low, while real masters worked in Borownia and on the Gierczanka river.

12.4. On the outskirts of civilization

The manner of using various flint raw materials by men buried in the Early Bronze Age burial ground in Mierzanowice (see Bąbel 2013a, 101-124; 2013b, 11-199) seems to support the view that they constituted a locally formed element of the sublime subculture of social leading group (rank) of warriors in the patriarchal community which used this cemetery in the Early Bronze Age. Living outside the area of fairly constant distribution of bronze products, in such use of various flint raw materials, it found a substitute of available bronze products important in maintaining and restoring the social

hierarchy. The phenomenon seems to be typical of the centre-periphery relation, in this case well-established in locally evolving culture.

It should be noted that we are talking here about a typical example of processes in the Braudel category of long duration, in our case from about six to about three and a half thousand years ago, when external influences occurred in the Vistula river basin – influences from various directions, emerging also in later millennia (see Braudel 1971a, 55-59; 1971b, 259-297; 1976, 24-25; 1992, 11-32; and also: Barker 1991; Bintliff 1991).

13. MINING IN A TRIBAL COMMUNITY. NEW GUINEA

John Burton (1984; 1987), an archaeologist who had previously participated in the excavations of the Grime's Graves mine (Longworth *et al.* 2012, 12) became interested in the production of axe blades in the mountains of Papua New Guinea, one of the few regions of the world where survived to the last century indigenous tribes which had no contact with any of the civilizations. The researcher chose the Tungei tribe mining from the Tuman river region as the subject of study.

At the beginning J. Burton (1984) determined that the last trip to obtain the raw material took place in 1933 and found out who of the living members of the tribe participated in the expeditions. At that time the tribe had about 800 people, amongst them about 200 men along with adolescent boys. J. Burton (1984; 1987) determined that the tribe had and exploited a group of open-shaft mines.

The largest group of people going for stone counted 46 men and 11 boys, while the smallest 13 people. The axes, in addition to the basic functions, played a special role in the customary fees paid by clans for bride when entering into marriage. They usually constituted the most important part of the wedding 'equivalent'.

Expeditions to the mines were organized every 3-5 years. Mining was considered a dangerous activity. Beliefs and myths were associated with it (see Babel 2008). As in war behaviour, the men involved were convinced that the most important thing was to separate this activity from women "and all 'femal things'" (Burton 1984, 240).

Men of the Tungei tribe who took part in expeditions for green stone in the 1920s and 1930s

mentioned that the production of axes brought them fame and wealth in 'traditional times'. Archaeological research shows that amongst all types of mountain axes, the blades from the Tuman river area are the most widely distributed. Archaeology provides knowledge about the scale of the phenomenon, but not much more, as pointed by J. Burton (1987, 189). An important extension and complement of J. Burton's work were ethnoarchaeological studies conducted over 21 years amongst peoples living in forests in the western part of New Guinea (West Papua which is part of Indonesia) by Anne-Marie and Pierre Pétrequin (2012), although methods of obtaining raw material practiced there (using fire) are fundamentally different from those used by the Tungei tribe.

For archaeological research on flint mining in the prehistory of the Vistula river basin an important conclusion emerges from the data collected and analyzed by J. Burton (1984; 1987). Flint axe blades produced in mines and villages involved in the exploitation of attractive raw materials could not only be the most important part of tool or weapon, but also a valued object of exchange, or an indicator of prestige. Most likely they were also an important good, treated regardless of these functions, as a widely accepted measure of value and in some situations its accumulation, in communities which ceased to be egalitarian. At the same time the axe and its blade belonged from the time of expedition for raw material to the period of use to domain of men. The assumption that axe blades and bound axes were produced in numbers many times exceeding the demand for weapons and tools explains the scale of flint mining in Krzemionki Opatowskie, Spiennes, Rijckhot – St. Geertruid or Grime's Graves. And there were many more flint mines supplying raw material for axe blades not only in Europe, but even in the surroundings of Borownia and the settlement in Mierzanowice. The example we owe to J. Burton (1984; 1987) allows us to better understand why some of them functioned simultaneously. It can be treated as a frequent model of using deposits of raw materials in areas similar to the Krzemionki Prehistoric Striped Flint Mining Region. Certainly it changed over time and it was not the only model.

14. IN THE KAMIENNA RIVER BASIN: FLINT, COPPER AND BRONZE

In the area of the villages of Mierzanowice, Wojciechowice, and Stodoły exists a unique concentration of the Mierzanowice culture sites, which Dr J.T. Bąbel associates with nearby flint mines. In the context of recognition of the mine in Borownia, the most important is the flint production settlement with burial ground on site I in Mierzanowice. They are located close to each other, and the deceased buried there used the most widely striped flint, as one might think, from the mine in Borownia. There were explored 124 graves – one of them was associated with the Chłopice-Veselé culture (phase), while the others with the Mierzanowice culture. Dr J.T. Bąbel (2013a, 48), the author of their scientific study estimates that in total there could have been about 150 graves in this cemetery.

The scale of mining work in Borownia evidenced by the mining landscape preserved to this day, the size of mining objects – shafts A1 and D1, and limestone debris heaps (Figs. 8, 9, 12) indicate that flint mining was a serious, difficult and time-consuming enterprise. It was undertaken primarily to produce axe blades from the extracted raw material. They were valuable and only exceptionally buried in the graves of their deceased owners. Finished, and most likely bound at the time of deposition, axe blades occurred only in eleven graves (Bąbel 2013a, 102, Table 34). Probably more often axes were inherited.

15. VISUALIZATIONS

During the preparation of the application submitting the Krzemionki Prehistoric Striped Flint Mining Region to the World Heritage List it turned out that apart from radiocarbon dating, the application should include visualizations showing the submitted features in a popular version – pictorial, but at the same time consistent with the state of research and as accurate as possible in fully reproduced reality from millennia ago.

The new visualizations of four types of exploitation units found in Krzemionki (*Krzemionki* 2018, 122-125, figs. 92-95) were of fundamental importance. Each type was elaborated separately (Fig. 20). The most important and the most laborious were the representations of a fragment of the

Krzemionki mining field and the miners settlement in Ćmielów (*Krzemionki* 2018, 44-45, fig. 7; 88-89, fig. 61).

With regard to the mining field of the mine in Borownia, emphasis was placed on its different topography compared to Krzemionki. Since the Kamienna river bed has changed its course many times over the last four thousand years, it was placed close to the bottom of the valley, at the slope below segment A, unlike today (*Krzemionki* 2018, 81, fig. 54).

As part of the mine research results elaboration for the 2018 presentation, some changes were introduced supplementing it with several important elements. The new version, published here, is more refined in terms of content and art. Released in 2018 (*Krzemionki* 2018, 81, fig. 54), it is also richer in meaningful details (Fig. 21). Due to the limited knowledge we have about mining objects in Borownia, in accordance with the geology and results of excavations from 2017, visual reconstruction of the shaft (Fig. 20) prepared for the mining field in Krzemionki (*Krzemionki* 2018, 123, fig. 93) was adopted for segment A. It is likely that under similar geological conditions of deposits, their mining methods were similar in the same region and close proximity of both mines.

An attempt was also made to visualize the village in Mierzanowice along with burial ground from the Early Bronze Age as well as a view of the Gierczanka river valley and further settlements, marked by smoke on the horizon. In this case, the signaling of the dense population in this microregion at the beginning of the New Age and the wealth of the local inhabitants was considered very important. Therefore, the buildings of the village are in half dwelling houses and in half granaries standing next to them. Their presence in the village, which inhabitants were not only animal breeders but also crop cultivators, was considered highly likely. There is also the burial ground (lower left corner), so important because of the archaeological discoveries made there (Fig. 22). The results of its scientific study proved to be relevant to knowledge about the social background of flint mining in Borownia.

CONCLUDING REMARKS

Apart from archaeological periodization (Machnik 1978, 9-136; Gedl 1989, 398-440; Kadrow 1995,

14-27; Kozłowski and Kaczanowski 1998, 139-149), it can be stated that in the field of material production, the Mierzanowice communities represent Aeneolithic culture. In the cultural sense, the Bronze Age will appear in the areas they inhabit only with the Trzciniec culture communities (see Kristiansen 1987, 30-42; 1998, 107-121; Blajer 1990, 79-95). The persistence of Aeneolithic culture when the Bronze Age cultures develop south and west of it is a proof of its success – achieving a high degree of homeostasis with a cultural and natural environment. The lack of conditions for the development of the Bronze Age culture was due to the limited availability of the new raw material. Replaced by abundant flint it resulted in flourishing of the culture associated with its extraction, processing and use. In cultural terms, the Bronze Age began here when bronze products started to flow much more widely into the area previously occupied by the Mierzanowice culture communities. This occurred during the Trzciniec culture period.

In archaeological terms, the Mierzanowice culture is a culture of flint and copper. Flint was important in the production of tools and weapons. Copper was used to produce jewellery which played a significant role in articulating the hierarchy of social prestige. However, belonging to the earlier age is evidenced primarily by developed flint mining and flintworking. In the Kamienna river basin it was the crowning achievement of the Aeneolithic in this area; in the Iwanowice valley it was much more modest, even poor, but it also dominated over metallurgy.

The 2017 research did not rule out possible connections between the beginning of the Borownia mine and the Funnel Beaker culture community, but they did not confirm them either. It is still worth looking for. In turn, they undeniably showed flint mining carried out in this mining field by the Mierzanowice culture communities, most probably throughout the entire period of their existence and residence in this region. The comparison of rough-outs and blanks of axe blades from Borownia with the ones known from the settlement and burial ground of the Mierzanowice culture community in Mierzanowice indicate the exploitation of striped flint in Borownia by the Mierzanowice inhabitants. In the author's opinion the radiocarbon dating relates to both the mine in Borownia and the settlement of the Mierzanowice culture communities on the Gierczanka river.

Our knowledge about flint mining in the Early Bronze Age of the Vistula river basin has expanded greatly. In Borownia, in recent years, promising attempts should be noted concerning use of new research techniques to increase knowledge about the mine and its better protection (Migal 2011; Budziszewski *et al.* 2012; Mieszkowski *et al.* 2014; Radziszewska 2014, 169-173; Welc *et al.* 2014; *Krzemionki* 2018, 75-77, figs. 47 and 49).

One can believe that not only successors, but also contemporaries will be able to quickly distance themselves from the views presented in this article. It is necessary to recognize and to date the mine in Borownia in other places and exploration of at least one shaft with its underground workings, along with full documentation and accompanying analyses. They should bring new important facts and based on them better grounded interpretations of flint mining not only on this site. The site listed on the World Heritage List definitely deserves such a research to be carried out, and scientific and conservation reliability requires it. The work presented in this article was barely preliminary.

Regardless, the Vistula river basin will be one of the most interesting areas in Europe in the field of archaeology of prehistoric siliceous rock mining. The striped flint mine in Borownia remains here one of the most important sites worth further research along with its very interesting settlement environment. Archaeological exploration of sites located on the Gierczanka river may be important for the knowledge of the late Neolithic and Early Bronze Age in the Vistula river basin, as evidenced by the publication of the Mierzanowice culture cemeteries from this microregion by Dr J.T. Bąbel (2013a; 2013b)¹.

¹ This article, written for the most part at the end of 2018 and in the first half of 2019, was completed during the library closure period due to the pandemic in the second quarter of 2020. Therefore, the author failed to reach some important literature items that he had not previously managed to use.

BIBLIOGRAFIA

- Alimen H. (1965). *Atlas de préhistoire. Volume I*. Paris: Éditions N. Boubée et C^{ie}.
- Baczyńska B. (1994). *Cmentarzysko kultury mierzanowickiej w Szarbi, woj. kieleckie. Studium obrządku pogrzebowego*. Kraków: Wydawnictwo i Drukarnia „Secesja”.
- Balcer B. (1971a). O stanie i potrzebach w zakresie badań krzemieniarstwa neolitu i wczesnej epoki brązu. *Wiadomości Archeologiczne*, 36(1), 51-60.
- Balcer B. (1971b). Kopalnia krzemienia w Świeciechowice-Lasku, pow. Kraśnik w świetle badań 1967 r. *Wiadomości Archeologiczne*, 36(1), 71-132.
- Balcer B. (1975). *Krzemień świeciechowski w kulturze pucharów lejkowatych. Eksploatacja, obróbka i rozprzestrzenienie*. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk: Zakład Narodowy im. Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- Balcer B. (1977). Osada kultury mierzanowickiej na stanowisku I w Mierzanowicach, woj. tarnobrzeskie. *Wiadomości Archeologiczne*, 42(2), 175-212.
- Balcer B. (1997). Z badań nad krzemieniarstwem w epokach metali. W: J. Lech, D. Piotrowska (red.), *Z badań nad krzemieniarstwem epoki brązu i wczesnej epoki żelaza* (303-317). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN. „Polska Akademia Nauk. Komitet Nauk Pra- i Protohistorycznych. Prace” 2.
- Balcer B. (2002). *Ćmielów – Krzemionki – Świeciechów. Związek osady neolitycznej z kopalniami krzemienia*. Warszawa: Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk.
- Balcer B., Kowalski K. (1978). Z badań nad krzemieniem pasiastym w pradziejach. *Wiadomości Archeologiczne*, 43(2), 127-145.
- Barga-Więclawska J.A. (2016). Krzemionki „przyrodniczym archiwum” neolitycznego górnictwa krzemienia. W: B. Furmanik *et al.* (red.), *Historyczne kopalnie. Dzieło przyrody sztuka człowieka* (28-35). Warszawa: Narodowy Instytut Dziedzictwa.
- Barga-Więclawska J.A., Jedynak A. (2014). The contribution of mollusc shells in the reconstruction of the natural environment and the human economy of the northern part of the Sandomierz Upland in the third millennium BC — the case study of site 63 in Krzczonowice (south-eastern Poland). *Sprawozdania Archeologiczne*, 66, 285-314.
- Barker G. (1991). Two Italys, one valley: an *Annaliste* perspective. W: J. Bintliff (red.), *The ‘Annales’ School and Archaeology* (34-56). Leicester, London: Leicester University Press (a division of Pinter Publishers).
- Bartyś J. (1979). Surowce mineralne. Przemysł wydobywczy. W: B. Baranowski *et al.* (red.), *Historia kultury materialnej Polski w zarysie. Tom VI od 1870 do 1918 roku* (94-146). Opracowanie zbiorowe pod red. W. Hensla i J. Pazdura. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- Bąbel J. (1975). Zniszczenia, badania i ochrona rezerwatu w Krzemionkach, pow. Opatów. *Wiadomości Archeologiczne*, 40(2), 149-177.
- Bąbel J. (1979). Groby neolityczne ze stan. I w Mierzanowicach, woj. tarnobrzeskie. *Wiadomości Archeologiczne*, 44(1), 67-87.
- Bąbel J. (1985). Weryfikacyjne badania powierzchniowe prowadzone w rejonie wsi Mierzanowice i Wojciechowice, woj. Tarnobrzeg. *Sprawozdania Archeologiczne*, 37, 55-71.
- Bąbel J.T. (2008). Nauka i magia neolitycznych górników z Krzemionek. W: B.E. Wódz (red.), *35 lat krzemienia pasiastego w biżuterii* (22-34). Sandomierz: Muzeum Okręgowe w Sandomierzu.
- Bąbel J.T. (2013a). *Cmentarzyska społeczności kultury mierzanowickiej na Wyżynie Sandomierskiej. Część 1. Obrządek pogrzebowy*. Rzeszów: Fundacja Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego Instytutu Archeologii Uniwersytetu Rzeszowskiego.
- Bąbel J.T. (2013b). *Cmentarzyska społeczności kultury mierzanowickiej na Wyżynie Sandomierskiej. Część 2. Źródła*. Rzeszów: Fundacja Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego Instytutu Archeologii Uniwersytetu Rzeszowskiego.
- Bąbel J.T. (2013c). *Krzemionki. Pomnik historii, rezerwat, muzeum. Prahistoryczne kopalnie krzemienia pasiastego. Przewodnik*. Warszawa: Eneteia.
- Bąbel J.T. (2014a). „Krzemionki Opatowskie”, najważniejszy zabytek górnictwa pradziejowego w Polsce. W: D. Piotrowska *et al.* (red.), *Górnictwo z epoki kamienia: Krzemionki – Polska – Europa. W 90. rocznicę odkrycia kopalni w Krzemionkach* (53-104). Ostrowiec Świętokrzyski: Muzeum Historyczno-Archeologiczne w Ostrowcu Świętokrzyskim. „Silex et Ferrum” 1.
- Bąbel J.T. (2014b). *Krzemionki. Historical Monument, Reserve, Museum. Prehistoric mines of striped flint. Guidebook*. Warszawa: Eneteia.

- Bąbel J. (2015). „Krzemionki Opatowskie”. *Monument prahistorii Europy. Kopalnie krzemienia pasiastego*. Ostrowiec Świętokrzyski: Muzeum Historyczno-Archeologiczne w Ostrowcu Świętokrzyskim.
- Berezanskaja S.S. (1985). I Epocha brzozy na Ukrainie. II Rannij period epochy brzozy. W: S.S. Berezanskaja et al. (red.), *Archeologija Ukrainskoj SSR. Tom pervyj. Pervobytnaja archeologia* (354-364). Kiev: Naukova Dumka.
- Bintliff J. (1991). The contribution of an *Annaliste*/structural history approach to archaeology. W: J. Bintliff (red.), *The 'Annales' School and Archaeology* (1-33). Leicester, London: Leicester University Press (a division of Pinter Publishers).
- Blajer W. (1990). *Skarby z wczesnej epoki brzozy na ziemiach polskich*. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk – Łódź: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk. „Polska Akademia Nauk, Oddział w Krakowie. Prace Komisji Archeologicznej”, 28.
- Bloemers J.H.F., Louve Kooijmans L.P., Sarfatij H. (1981). *Verleden Land. Archeologische opgravingen in Nederland*. Amsterdam: Meulenhoff Informatief BV.
- Boguszewski A. (1983). Narzędzia rogoze z neolitycznej i wczesnobrzozy kopalni krzemienia pasiastego w Krzemionkach, woj. kieleckie. *Wiadomości Archeologiczne*, 49(2), 197-232.
- Borkowski W. (1995). Prehistoric flint mines complex in Krzemionki. *Archaeologia Polona*, 33, 506-524.
- Borkowski W., Budziszewski W. (1995). The use of striped flint in prehistory. *Archaeologia Polona*, 33, 71-87.
- Borkowski W., Michniak R. (1992). Prahistoryczne pole eksploatacyjne (wybierkowe) w Krzemionkach. W: J. Jaskanis (red.), *Materiały krzemionkowskie* (11-36). „Studia nad Gospodarką Surowcami Krzemieniowymi w Pradziejach”, 1. Warszawa: Państwowe Muzeum Archeologiczne, Zespół do Badań Pradziejowego Górnictwa.
- Borkowski W., Migal W., Sałaciński S., Zalewski M. (1989). Urgeschichtlicher Feuersteinbergbau im Gebiet von Krzemionki. *Praehistorische Zeitschrift*, 64(2), 164-207.
- Bradley R. (2006). *An archaeology of natural places*. Oxford: Routledge.
- Braudel F. (1971a). Historia i nauki społeczne: długie trwanie. W: *Historia i trwanie* (46-89). Warszawa: „Czytelnik”.
- Braudel F. (1971b). Problemy historii cywilizacji. W: *Historia i trwanie* (253-315). Warszawa: „Czytelnik”.
- Braudel F. (1976). *Morze Śródziemne i świat śródziemnomorski w epoce Filipa II. Tom pierwszy*. Gdańsk: Wydawnictwo Morskie.
- Braudel F. (1992). *Kultura materialna, gospodarka i kapitalizm XV-XVIII wiek. Tom III. Czas świata*. Warszawa: Państwowy Instytut Wydawniczy.
- Brézillon M. (1971). *Le denomination des objets de pierre taillée. Matériaux pour un vocabulaire des préhistoriens de langue française*. B. m. w. Centre National de la Recherche Scientifique.
- Brociek W.R. (1999). Udział klucza ostrowieckiego w utrzymaniu floty rzecznej Lubomirskich i Sanguszków w IV ćwierci XVII i połowie XVIII wieku. *Rocznik Muzealny*, 2, 137-151. Wydawnictwo Muzeum Historyczno-Archeologicznego w Ostrowcu Świętokrzyskim.
- Budziszewski J. (1980). PL 8 Borownia, Ćmielów, Ruda Kościelna, Wojw. Tarnobrzeg. W: G. Weisgerber et al. (red.), *5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit (597-598)*. Bochum: Deutsche Bergbau-Museum.
- Budziszewski J. (1991). Krzemieniarstwo ludności Wyżyny Środkowomałopolskiej we wczesnej epoce brzozy. W: J. Gurba (red.), *Schylek neolitu i wczesna epoka brzozy w Polsce Środkowoschodniej* (181-208). Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej.
- Budziszewski J. (1997). C-14 dating of shallow flint mine sites. Case study from the „Za garnarczami” mining field in Ożarów (central Poland). W: R. Schild, Z. Sulgostowska (red.), *Man and Flint. Proceedings of the VIIth International Flint Symposium Warszawa – Ostrowiec Świętokrzyski, September 1995* (49-55). Warszawa: Institute of Archaeology and Ethnology Polish Academy of Sciences.
- Budziszewski J., Gruzdz W. (2014). Kopalnia krzemienia w Ożarowie, stanowisko „Za garnarczami”, w świetle dawnych i nowych badań. W: D. Piotrowska et al. (red.), *Górnictwo z epoki kamienia: Krzemionki – Polska – Europa. W 90. rocznicę odkrycia kopalni w Krzemionkach* (147-166). Ostrowiec Świętokrzyski: Muzeum Historyczno-Archeologiczne. „Silex et Ferrum” 1.
- Budziszewski J., Gruzdz W., Zapłata R. (2012). Sprawozdanie z realizacji projektu „Badania pradziejowych kopalń krzemienia z użyciem LIDAR”. Maszynopis w archiwum WUOZ w Kielcach, Delegatura Sandomierz. Cytowanie według *Krzemionki...* 2018, 327.
- Budziszewski J., Michniak R. (1983). Z badań nad występowaniem, petrograficzną naturą oraz prahistoryczną eksploatacją krzemieni pasiastych w południowym

- skrzydło niecki Magoń-Folwarczysko. *Wiadomości Archeologiczne*, 49(2), 151-190.
- Budziszewski J., Włodarczak P. (2010). *Kultura pucharów dzwonowatych na Wyżynie Małopolskiej*. Kraków: Instytut Archeologii i Etnologii PAN, Oddział w Krakowie.
- Burton J. (1984). Quarrying in a tribal society. *World Archaeology*, 16(2), 234-247.
- Burton J. (1987). Exchange pathways at a stone axe factory in Papua New Guinea. W: G. de Sieveking, M.H. Newcomer (red.), *The human uses of flint and chert. Proceedings of the fourth international flint symposium held at Brighton Polytechnic 10-15 April 1983* (183-191). Cambridge: Cambridge University Press.
- Childe V.G. (1925). *The Dawn of European Civilization*. London: Kegan Paul, Trench, Traubner & Co. Ltd., New York: Alfred A. Knopf.
- Chmielewska M. (1988). The Early Bronze Age flint mine at site II, Polany, Radom district. *Przegląd Archeologiczny*, 35, 139-181.
- Clark J.G.D. (1952). *Prehistoric Europe. The Economic Basis*. London: Methuen.
- Clark J.G.D. (1954). *Excavations at Star Carr. An Early Mesolithic Site at Seamer, near Scarborough, Yorkshire*. Cambridge: University Press.
- Clark J.G.D. (1957). *Europa przedhistoryczna. Podstawy gospodarcze*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Clark G. (J.G.D.) (1972). *Star Carr. A Case Study in Bioarchaeology*. Reading Mass.: Addison-Wesley Modular Publication, Module in Anthropology 10.
- Clark G. (J.G.D.) (1989). *Prehistory at Cambridge and Beyond*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Coles J. (1997). John Grahame Douglas Clark 1907-1995. *Proceedings of the British Academy*, 94, 357-387.
- Collet H. (2014). *Les minières néolithiques de silex de Spiennes. Patrimoine mondial de l'Humanité*. Namur: Institut du Patrimoine wallon. Avec collaboration de J.-P. Collin, M. Court-Picon, Q. Goffette, A. Salavert et I. Thienpont.
- Collet H., Hauzeur A., Lech J. (2008). The prehistoric flint mining complex at Spiennes (Belgium) on the occasion of its discovery 140 years ago. W: P. Allard et al. (red.), *Flint Mining in Europe. Interpreting the archaeological records* (41-77). Oxford: Archaeopress. „BAR International Series” 1891.
- Cwek O.W., Mowczan I.I. (2006). Trypolskie ośrodki przemysłu krzemienego w dorzeczu Bohu i Dniepru. *Archeologia Polski Środkowowschodniej*, 8, 193-204.
- Cynkałowski A. (1969). Osiedle kultury trypolskiej w Boddakach nad Horyniem. *Wiadomości Archeologiczne*, 34(2), 221-227.
- Czopek S. (2007). Środkowoeuropejska rubież kulturowa – między wschodem a zachodem w epoce brązu i wczesnej epoce żelaza. W: M. Dębiec, M. Wołoszyn (red.), *U źródeł Europy Środkowo-Wschodniej: pogranicze polsko-ukraińskie w perspektywie badań archeologicznych* (109-125). Rzeszów: Fundacja Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego, Instytut Archeologii Uniwersytetu Rzeszowskiego.
- Dickson F.P. (1981). *Australian Stone Hatchets: A Study in Design and Dynamics*. Sydney – London – New York – Toronto – San Francisco: Academic Press.
- Dobrzański B., Kowaliński S., Kuźnicki F., Witek T., Zawadzki S. (1974). *Mapa gleb Polski 1:1000 000*. Warszawa: Wydawnictwa Geologiczne.
- Domańska J., Gołubkow J. (1975). Materiały z cmentarzyska ciałopalnego kultury lużyckiej w Cieszkowie, pow. Milicz, z badań w 1973 roku. Część I. *Silesia Antiqua*, 17, 79-136.
- Dzieduszycka-Machnikowa A., Lech J. (1976). *Neolityczne zespoły pracowniane z kopalni krzemienia w Sąspowie*. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk. „Polskie Badania Archeologiczne” pod red. W. Hensla, 19.
- Earle T., Kristiansen K. (2010). Organising Bronze Age Societies: Concluding Thoughts. W: T. Earle, K. Kristiansen (red.), *Organising Bronze Age Societies. The Mediterranean, Central Europe, and Scandinavia Compared* (218-256). Cambridge: University Press.
- Evans J.G., Jones H., Keepax C. (1981). Subfossil land-snail from Grimes Graves and other Neolithic flint mines. W: R.J. Mercer, *Grimes Graves, Norfolk. Excavations 1971-72: Volume I* (104-111). London: Her Majesty's Stationery Office.
- Fijałkowski J. (1998). Fizjografia Ostrowca Św. *Rocznik Muzealny*, 1, 31-51. Wydawnictwo Muzeum Historyczno-Archeologicznego w Ostrowcu Świętokrzyskim.
- Fleckinger A. (2011). *Ötzi, the Iceman. The Full Facts at a Glance*. Vienna-Bolzano: Folio.
- Florek M. (2014). Problemy ochrony kopalń krzemienia na terenie działalności Delegatury w Sandomierzu Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Kielcach. W: D. Piotrowska et al. (red.), *Górnictwo z epoki kamienia: Krzemionki – Polska – Europa. W 90. rocznicę odkrycia kopalni w Krzemionkach* (203-223). Ostrowiec Świętokrzyski: Muzeum Historyczno-Archeologiczne. „Silex et Ferrum” 1.

- Gabel W.C. (1957). The Campignian tradition and European flint-mining. *Antiquity*, 31, 122, 90-92.
- Gediga B. (2014). „Krzemionki Opatowskie” – Pomnik Historii: powód do dumy, ale też obowiązek i troska nie tylko archeologów. Wystąpienie Przewodniczącego Komitetu Nauk Pra- i Protohistorycznych Polskiej Akademii Nauk. W: D. Piotrowska *et al.* (red.), *Górnictwo z epoki kamienia: Krzemionki – Polska – Europa. W 90. rocznicę odkrycia kopalni w Krzemionkach* (15-19). Ostrowiec Świętokrzyski: Muzeum Historyczno-Archeologiczne. „Silex et Ferrum” 1.
- Gediga B., Grossman A., Piotrowski W. red. (2015). *Miejsca pamięci: pradzieje, średniowiecze i współczesność*. Biskupin – Wrocław: Muzeum Archeologiczne w Biskupinie. Biskupińskie Prace Archeologiczne, 10, Polska Akademia Nauk – Oddział we Wrocławiu. Prace Komisji Archeologicznej, 20.
- Gedl M. (1989). Wczesna epoka brązu. W: J. Kmiecinski (red.), *Pradzieje ziem polskich. Tom I. Od paleolitu do środkowego okresu lateńskiego. Część 2. Epoka brązu i początki epoki żelaza* (393-441). Warszawa – Łódź: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Gilewska S. (1972a). Wyżyny Śląsko-Małopolskie. W: M. Klimaszewski (red.), *Geomorfologia Polski. Tom 1. Polska południowa. Góry i wyżyny* (232-339). Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Gilewska S. (1972b). Załącznik 6 (Mapa). Jednostki geomorfologiczne Wyżyny Kieleckiej i Niecki Nidziańskiej. W: M. Klimaszewski (red.), *Geomorfologia Polski. Tom 1. Polska południowa. Góry i wyżyny*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Górski J. (2001). Wyniki ratowniczych badań wykopaliskowych na stanowisku 2 w Opatkowicach. *Materiały Archeologiczne*, 32, 163-197.
- Górski J. (2007). *Chronologia kultury trzcinieckiej na lesach Niecki Nidziańskiej*. Kraków. „Biblioteka Muzeum Archeologicznego w Krakowie”, 3.
- Grooth M.E.Th. de, Verwers G.J. (1984). *Op goede gronden. De eerste boeren in noordwest-Europa*. Leiden: Rijkmuseum van Oudheden.
- Grossman A. (2005). Dokumentaliści Biskupina (z biskupińskich kronik). W: A. Grossman, W. Piotrowski (red.), *Badacze Biskupina* (223-288). Biskupin: Muzeum Archeologiczne w Biskupinie. „Biskupińskie Prace Archeologiczne” 4.
- Guillaume Ch. (1980). F 46. Saint-Mihiel, „Côte de Bar”, Dép. Meuse. W: G. Weisgerber *et al.* (red.), *5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit* (497-504). Bochum: Deutsche Bergbau-Museum.
- Gurina N.N. (1976). *Drevnie kremnedobyvajuščie šachty na territorii SSSR*. Leningrad: Izdatiel'stvo „Nauka”.
- Harding A.F. (2011). The Bronze Age. W: S. Milisauskas (red.), *European Prehistory. A Survey* (327-403). New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer. Second Edition.
- Healy F., Marshall P., Bayliss A., Cook G., Ramsey Ch.B., Plicht J. van der, Dunbar E. (2014). *Grime's Graves, Weeting-with-Broomhill, Norfolk. Radiocarbon dating and chronological modelling*. English Heritage. Research Report Series no. 27-2014.
- Herbich T., Lech J. (1995). PL 5 Polany II, Radom Province. *Archaeologia Polona*, 33, 488-506.
- Higgs E.S., Jarman M.R. (1975). Palaeoeconomy. W: E.S. Higgs (red.), *Palaeoeconomy* (1-7). Cambridge University Press.
- Higgs E.S., Vita-Finzi C. (1972). Prehistoric economies: a territorial approach. W: E.S. Higgs (red.), *Papers in economic prehistory* (27-36). Cambridge: At the University Press.
- Holgate R. (1991). *Prehistoric flint mines*. Princes Risborough.
- Holmes W.H. (1919). *Handbook of Aboriginal American Antiquities. Part I. Introductory. The Lithic Industries*. Washington: Government Printing Office. „Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology. Bulletin”, 60.
- Homer (1975). *Odyseja (wybór)*. Przełożył L. Siemieński. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich – Wydawnictwo.
- Hubert F. (1997). *L'exploitation préhistorique du silex à Spiennes*. Namur 1997: Ministère de la Région wallonne. Direction générale de l'Aménagement du Territoire, du Logement et du Patrimoine. Division du Patrimoine.
- Hurel A., Vialet A. (2009). Les congerès internationaux d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques (1866-1912) et la question de l'éveil d'une conscience patrimoniale collective (fouilles, gisements, collections). W: M. Babes, M.-A. Kaeser (red.), *Archaeologists without boundaries: towards a history of International Archaeological Congresses (1866-2006)* (33-39). Oxford. „BAR International Series” 2046.
- Jahn M. (1960). *Der Älteste Bergbau in Europa*. Berlin: Akademie-Verlag. „Abhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig. Philologisch-historische Klasse”, 52(2).
- Jaskanis D. (1998). *Katalog stanowisk archeologicznych objętych rejestrzem zabytków nieruchomych w Polsce (stan z końca 1993 r.)*. Warszawa: Wydawnictwo Stowarzyszenia Naukowego Archeologów Polskich

- Oddział Warszawski. „Zeszyty Generalnego Konserwatora Zabytków. Archeologia”. Zeszyt 2.
- Jażdżewski K. (1995). *Pamiętniki. Wspomnienia polskiego archeologa z XX wieku*. Łódź: Wydawnictwo Fundacji Badań Archeologicznych imienia Profesora Konrada Jażdżewskiego.
- Jedynak A., Kapturek K. (2016a). Wydobycie. W: B. Furmanik *et al.* (red.), *Historyczne kopalnie. Dzieło przyrody sztuka człowieka* (23-25). Warszawa: Narodowy Instytut Dziedzictwa.
- Jedynak A., Kapturek K. (2016b). Extraction. W: K. Piotrowska *et al.* (red.), *Historical Mines. Art of Nature, Work of People* (23-25). Warszawa: Narodowy Instytut Dziedzictwa.
- Jelinek J. (1977). *Wielki atlas prehistorii człowieka*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- Kadrow S. (1991). *Iwanowice, stanowisko Babia Góra. Część I. Rozwój przestrzenny osady z wczesnego okresu epoki brązu*. Kraków: Instytut Historii Kultury Materialnej Polskiej Akademii Nauk.
- Kadrow S. (1995a). *Gospodarka i społeczeństwo. Wczesny okres epoki brązu w Małopolsce*, Kraków: Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk.
- Kadrow S. (1995b). Początki epoki brązu (dzieje iwanowickiego mikroregionu osadniczego). W: *Pradzieje i średniowiecze* (85-92). Kraków: Zarząd Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych w Krakowie.
- Kadrow S. (2001). *U progu nowej epoki. Gospodarka i społeczeństwo wczesnego okresu epoki brązu w Europie Środkowej*. Kraków: Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk, Oddział w Krakowie.
- Kadrow S., Machnikowiec A. i J. (1992). *Iwanowice, stanowisko Babia Góra. Część II. Cmentarzysko z wczesnego okresu epoki brązu*. Kraków: Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk.
- Kempisty A. (1978). *Schylek neolitu i początek epoki brązu na Wyżynie Małopolskiej w świetle badań nad kopcami*. Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego.
- Kern A., Kowarik K., Rausch A.W., Reschreiter H. red. (2009). *Kingdom of Salt. 7000 years of Hallstatt*. Vienna: Published by the Natural History Museum. „Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung”, 3.
- Klimaszewski M. (1972). Podział geomorfologiczny Polski Południowej. W: M. Klimaszewski (red.), *Geomorfologia Polski. Tom I. Polska Południowa. Góry i Wyżyny* (5-17). Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Klimaszewski M. red. (1972). *Geomorfologia Polski. Tom I. Polska Południowa. Góry i Wyżyny*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Kobyliński Z. (2014). Kopalnia „Krzemionki Opatowskie”, ochrona dziedzictwa kulturowego i Lista Światowego Dziedzictwa UNESCO. W: D. Piotrowska *et al.* (red.), *Górnictwo z epoki kamienia: Krzemionki – Polska – Europa. W 90. rocznicę odkrycia kopalni w Krzemionkach* (123-145). Ostrowiec Świętokrzyski: Muzeum Historyczno-Archeologiczne. „Silex et Ferrum” 1.
- Kondracki J. (1977). *Regiony fizycznogeograficzne Polski*. Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego.
- Kondracki J. (1978). *Geografia fizyczna Polski*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Wydanie III zmienione.
- Kopacz J. (1976). Wstępna charakterystyka technologiczno-typologiczna wczesnobrązowego przemysłu krzemienno-żelaznego z Iwanowic, woj. Kraków. *Archeologia Polski*, 21(1), 85-107.
- Kostrzewski J. (1933). I, II i III okres epoki brązu w Polsce. *Przegląd Archeologiczny*, 4 (1928-1932), 1-35.
- Kostrzewski J. (1949). *Dzieje polskich badań prehistorycznych*. Poznań: Nakładem Polskiego Towarzystwa Prehistorycznego.
- Kowalczyk J. (1971). *Zmierzch epoki kamienia*. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk: Zakład Narodowy im. Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- Kowalski A.P. (1999). *Symbol w kulturze archaicznej*. Poznań: Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Filozofii.
- Kozłowski J.K. (1960). Uwagi o przemyśle karniowskim na Górnym Śląsku. *Przegląd Archeologiczny*, 12, 5-12.
- Kozłowski J.K., Kaczanowski P. (1998). *Najdawniejsze dzieje ziem polskich*. Kraków: Fogra Oficyna Wydawnicza.
- Kozłowski L. (1917). *Badania archeologiczne na górze Klin w Iwanowicach, powiatu Miechowskiego*. Warszawa: Nakładem Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. „Prace Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. II. Wydział nauk antropologicznych, społecznych, historii i filozofii” 14.
- Kozłowski L. (1923). *Epoka kamienia na wydmach wschodniej części Wyżyny Małopolskiej*. Lwów – Warszawa: Książnica Polska Towarz. Naucz. Szkół Wyższych.
- Krakowska E. (1996). Grace górnicze z pola eksploatacyjnego „Borownia” w Rudzie Kościelnej. W: W. Brzeziński *et al.* (red.), *Z badań nad wykorzystaniem krzemienia pasiastego* (55-85). Warszawa: Państwowe Muzeum Archeologiczne, Zespół do Badań Pradziejowego Górnictwa.

- Kristiansen K. (1987). From stone to bronze: the evolution of social complexity in Northern Europe, 2300-1200 BC. W: E.M. Brumfiel, T.K. Earle (red.), *Specialization, Exchange, and Complex Societies* (30-51). Cambridge – New York – New Rochelle – Melbourne – Sydney: Cambridge University Press. Ten sam artykuł Kristiansen (1998).
- Kristiansen K. (1998). From stone to bronze: the evolution of social complexity in Northern Europe, 2300-1200 BC. W: K. Kristiansen, M. Rowlands (red.), *Social Transformations in Archaeology. Global and Local Perspectives* (106-141). London and New York: Routledge. Ten sam artykuł Kristiansen (1987).
- Kruk J. (1969). Sondażowe badania wykopaliskowe w rejonie wideł Nidzicy i Sancygniówki. *Sprawozdania Archeologiczne*, 21, 57-65.
- Kruk J. (1973). *Studia osadnicze nad neolitem wyżyn lessowych*. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- Kruk J. (1980). *Gospodarka w Polsce południowo-wschodniej w V-III tysiącleciu p.n.e.* Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- Kruk J. (1993). Rozwój społeczno-gospodarczy i zmiany środowiska przyrodniczego wyżyn lessowych w neolicie (4800-1800 bc). *Sprawozdania Archeologiczne*, 45, 7-17.
- Kruk J., Alexandrowicz S.W., Milisauskas S., Śnieszko Z. (1996). *Osadnictwo i zmiany środowiska naturalnego wyżyn lessowych. Studium archeologiczne i paleogeograficzne nad neolitem w dorzeczu Nidzicy*. Kraków: Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk.
- Kruk J., Milisauskas S. (2018). *Bronocice. The Chronology and Development of a Neolithic Settlement of the Fourth Millennium BC*. Kraków: Institute of Archaeology and Ethnology, Polish Academy of Sciences.
- Kruk J., Przywara L. (1983). Roślinność potencjalna jako metoda rekonstrukcji naturalnych warunków rozwoju społeczności pradziejowych. *Archeologia Polski*, 28(1), 19-50.
- Krukowski S. (1920). Pierwociny krzemieniarskie górnictwa, transportu i handlu w holocenie Polski. Wnioski z właściwości surowców wyrobów [część I]. *Wiadomości Archeologiczne*, 5, 185-206.
- Krukowski S. (1921). II. Sprawozdanie z działalności Państw. Urzędu Konserwatorskiego na okręg warszawski-południowy. *Wiadomości Archeologiczne*, 6, 156-167.
- Krukowski S. (1922). Pierwociny krzemieniarskie górnictwa, transportu i handlu w holocenie Polski. Wnioski z właściwości surowców wyrobów. Część II. *Wiadomości Archeologiczne*, 7, 34-57.
- Krukowski S. (1923). Sprawozdanie z działalności państwowego konserwatora zabytków przedhistorycznych na okręg kielecki w r. 1922. *Wiadomości Archeologiczne*, 8(1), 64-84.
- Krukowski S. (1939). *Krzemionki Opatowskie*. Warszawa: Nakładem Muzeum Techniki i Przemysłu przy Współudziale Państwowego Muzeum Archeologicznego, Miesięcznika *Ziemia* i miesięcznika *Przegląd Górniczo-Hutniczy*.
- Krzak Z. (1961). Sprawozdanie z badań powierzchniowych w województwie kieleckim i lubelskim w latach 1954-1959. *Sprawozdania Archeologiczne*, 13, 29-44.
- Krzak Z. (1963). Sprawozdanie z wykopalisk na górze Gawroniec-Palyga w Ćmielowie, pow. Opatów, w 1961 roku. *Sprawozdania Archeologiczne*, 15, 65-83.
- Krzak Z. (1975). Starożytne kopalnie krzemienia na ziemiach polskich. *Z otchłani wieków*, 41(4), 202-206.
- Krzak Z. (1977). Cmentarzysko na „Gajowiznie” pod względem archeologicznym. W: J. Kowalczyk (red.), *Cmentarzysko kultury amfor kulistych w Złotej Sandomierskiej* (9-82). Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- Krzak Z. (1978). Die Reviere des urgeschichtliche Silexbergbaus in Europa. Teil VI: Die urgeschichtliche Feuersteingruben in Polen. *Der Anschnitt*, 30(3), 82-89.
- Krzemionki (2018). *Krzemionki Prehistoric Striped Flint Mining Region. World Heritage Nomination. Poland. January 2018*. [Ostrowiec Świętokrzyski: Muzeum Historyczno-Archeologiczne w Ostrowcu Świętokrzyskim].
- Kuźniak A. (2015). *Stryjeńska. Diabli nadali*. Wołowiec: Wydawnictwo Czarne.
- Lameński L. (2007). *Stach z Warty Szukalski i Szczep Rogate Serce*. Lublin: Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II. Wydział Nauk Humanistycznych.
- Lech H. & J. (1984). The prehistoric flint mine at Wierzbica ‘Zełe’: a case study from Poland. *World Archaeology*, 16(2), 186-203.
- Lech H. & J. (1995). PL 3 Wierzbica “Zełe”, Radom Province. *Archaeologia Polona*, 33, 465-480.
- Lech H. & J. (1997). Górnictwo krzemienia w epoce brązu i wczesnej epoce żelaza. Badania uroczyska „Zełe” w Wierzbicy. woj. radomskie. W: J. Lech, D. Piotrowska (red.), *Z badań nad krzemieniarstwem epoki brązu i wczesnej epoki żelaza* (95-113). Warszawa: Wydaw-

- nictwo Naukowe PWN. „Polska Akademia Nauk. Komitet Nauk Pra- i Protohistorycznych. Prace” 2.
- Lech H. & J., Adameczak K., Werra D. (2011). Extraction methods in the Bronze Age at the Wierzbica ‘Zełe’ flint mine site (Central Poland): a model. W: M. Capote *et al.* (red.), *Proceedings of the 2nd International Conference of the UISPP Commission on Flint Mining in Pre- and Protohistoric Times (Madrid, 14-17 October 2009)* (109-116). Oxford: Archaeopress. BAR IS 2260.
- Lech J. (1971). Z badań na kopalnię krzemienia na stanowisku I w Sępowie, pow. Olkusz. W: J.K. Kozłowski (red.), *Z badań nad krzemieniarstwem neolitycznym i eneolitycznym* (115-133). Kraków: Polskie Towarzystwo Archeologiczne. Oddział w Nowej Hucie i Muzeum Archeologiczne w Krakowie.
- Lech J. (1972). Odkrycie kopalni krzemienia na stanowisku I w Sępowie, pow. Olkusz. *Sprawozdania Archeologiczne*, 24, 37-47.
- Lech J. (1975). O konieczności ochrony prahistorycznych kopalń krzemienia. Uwagi i postulaty. *Wiadomości Archeologiczne*, 40(2), 139-148.
- Lech J. (1980). Geologia krzemienia jurajskiego-podkrakowskiego na tle innych skał krzemionkowych. Wprowadzenie do badań z perspektywy archeologicznej. *Acta Archaeologica Carpathica*, 20, 163-228.
- Lech J. (1981a). Flint mining among the early farming communities of Poland. W: F.H.G. Engelen (red.), *Derde Internationale Symposium over vuursten. Starvingia No. 6* (39-45). Heerlen: Nederlandse Geologische Vereniging.
- Lech J. (1981b). Flint mining among the early farming communities of central Europe. *Przegląd Archeologiczny*, 28, 5-55.
- Lech J. (1982/1983). Flint work of the early farmers. Production trends in central European chipping industries from 4500-1200 b.c. An outline. *Acta Archaeologica Carpathica*, 22, 5-63.
- Lech J. (1983a). Flint mining among the early farming communities of central Europe. Part II. The basis of research into flint workshops. *Przegląd Archeologiczny*, 30, 47-80.
- Lech J. (1983b). Górnictwo surowców krzemianych w kulturze społeczności wczesnorolniczych na terytorium Polski. W: J.K. Kozłowski, S.K. Kozłowski (red.), *Człowiek i środowisko w pradziejach* (114-126). Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Lech J. (1987). Z badań nad górnictwem krzemienia społeczności rolniczych Europy Środkowej. Relacje przestrzenne kopalń i osad. *Acta Archaeologica Carpathica*, 26, 93-137.
- Lech J. (1992). Stefan Krukowski i początki badań nad pradziejowym górnictwem krzemienia w Polsce (1919-1939). W: J. Lech, J. Partyka (red.), *Prof. Stefan Krukowski (1890-1982). Działalność archeologiczna i jej znaczenie dla nauki polskiej* (129-161). Ojców: Ojcowski Park Narodowy. „Prace i Materiały Muzeum im. Prof. Władysława Szafera” 1.
- Lech J. (1999). Tadeusz R. Żurowski jako konserwator, badacz i popularyzator zabytków prehistorycznego górnictwa krzemienia. W: Z. Kobyliński, J. Wysocki (red.), *Tadeusz Roman Żurowski i konserwatorstwo archeologiczne w Polsce XX wieku* (63-80). Warszawa: Stowarzyszenie Naukowe Archeologów Polskich – Oddział w Warszawie.
- Lech (2000). O „rewolucji neolitycznej”: z dziejów pojęcia. W: A. Buko, P. Urbańczyk (red.), *Archeologia w teorii i praktyce* (39-51). Warszawa: Komitet Nauk Pra- i Protohistorycznych Wydziału I Nauk Społecznych PAN i Instytut Archeologii i Etnologii PAN.
- Lech J. (2001). Archeologia Jury Ojcowskiej w zarysie. W: J. Lech, J. Partyka (red.), *Z archeologii Ukrainy i Jury Ojcowskiej* (127-182). Ojców: Ojcowski Park Narodowy. Muzeum im. Prof. Władysława Szafera.
- Lech J. (2010). Grahame Clark and archaeology in Poland: 1932-2007. W: A. Marciniak, J. Coles (red.), *Grahame Clark and His Legacy* (160-187). Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing.
- Lech J. (2017). O funkcjach archeologii w kulturze europejskiej. W: A.S. Czyż (red.), *Społeczeństwo, historia, sztuka. Księga na 30-lecie Wydziału Nauk Historycznych i Społecznych UKSW w Warszawie* (91-109). Warszawa: UKSW i Narodowe Centrum Kultury.
- Lech J. (2018). Borownia upon the River Kamienna (Poland) – a prehistoric mine of striped flint in light of the first excavations. W: *Books of Abstracts. 18th UISPP World Congress, Paris, June 2018*: 2384-2385. https://www.academia.edu/31647475/UISPP_XVIIIe_Congr%C3%A8s_Paris_-_XVIIIe UISPP_CONGRESS_Paris_4-9_June_2018 [dostęp: 16 styczeń 2020].
- Lech J. (2020). Borownia upon the River Kamienna (Poland) – a prehistoric mine of striped flint in the light of the first excavations. W: F. Bostyn, F. Giligny, P. Topping (red.), *From the mine to the user: production and procurement systems of siliceous rocks in European Neolithic and Bronze Age* (113-130). Oxford: Archaeopress. UISPP XVIII^e World Congress 2018 – Sessions XXXIII-1. Siliceous rocks: procurement and distribution systems & XXXIII-2. Flint mines and chipping floors from prehistory to the beginning of the nineteenth century.

- Lech J. red. (2007). *Polskie czasopisma archeologiczne na tle europejskim. Materiały konferencyjne oraz informacje i dokumenty Komitetu*. Warszawa: Komitet Nauk Pra- i Protohistorycznych Wydziału I Nauk Społecznych PAN.
- Lech J. & Leligdowicz A. (1980). Die Methoden der Versorgung mit Feuerstein und die lokalen Beziehungen zwischen den Siedlungen und Bergwerken im Weichselgebiet während des 5. bis 2. Jt. v. u. Z. W: F. Schlette (red.), *Urgeschichtliche Besiedlung in ihrer Beziehung zur natürlichen Umwelt* (151-184). Halle (Saale): Wissenschaftspublizistik der Martin-Luther-Universität, Halle–Wittenberg. „Wissenschaftliche Beiträge der Martin-Luther-Universität Halle – Wittenberg“ 6. (L 15).
- Lech J., Longworth I. (2000). Kopalnia krzemienia Grimes Graves w świetle nowych badań. *Przegląd Archeologiczny*, 48, 19-73.
- Lech J., Longworth I. (2014). Prehistoryczna kopalnia krzemienia Grimes Graves we wschodniej Anglii. W: D. Piotrowska et al. (red.), *Górnictwo z epoki kamienia: Krzemionki – Polska – Europa. W 90. rocznicę odkrycia kopalni w Krzemionkach* (245-290). Ostrowiec Świętokrzyski: Muzeum Historyczno-Archeologiczne w Ostrowcu Świętokrzyskim. „Silex et Ferrum” 1.
- Lech J., Makowicz-Poliszot D., Rauba-Bukowska A. (2019). Identification of a fragment of an Early Bronze bone recovered from the Borownia striped flint mine in the Ostrowiec district (on the centenary of Polish research on prehistoric flint mining). *Analecta Archaeologica Ressoviensia*, 14, 57-68.
- Lech J. & Piotrowska D. (2006). Leon Kozłowski i jego związki z Jurą Ojcowską. W: J. Lech, J. Partyka (red.), *Jura Ojcowska w pradziejach i w początkach państwa polskiego* (159-192). Ojców: Ojcowski Park Narodowy. Muzeum im. Prof. Władysława Szafera.
- Lech J., Werra D.H. (2017). The flint mine site Wierzbica ‘Zełe’ (Poland) and Bronze Age workshop materials after forty years of new research (1979-2018). *Anthropologica et Præhistorica*, 128/2017 (2019), 85-100.
- Lech J., Werra D.H. (2018). On the beginnings of prehistory and on chipped flints in the Late Bronze Age. W: P. Valde-Nowak et al. (red.), *Multas per gentes et multa per saecula* (577-584). Kraków: Institute of Archaeology, Jagiellonian University in Kraków i Alter Publishing House.
- Lech J., Werra D.H., Budziszewski J., Moćko K., Kaptur K., Jedynek A. (2016). Badania wykopaliskowe mierzera w sąsiedztwie kopalni Krzemionki Opatowskie. W: A. Zakościelna (red.), *XXXII Konferencja Badań Archeologiczne w Polsce Środkowowschodniej, zachodniej Białorusi i Ukrainie w roku 2015. Streszczenia wystąpień*. Lublin: Instytut Archeologii UMCS w Lublinie i Muzeum Lubelskie w Lublinie.
- Lencewicz S. (1955). *Geografia fizyczna Polski*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Opracował i uzupełnił J. Kondracki.
- Lévi-Bruhl L. (1992). *Czynności umysłowe w społeczeństwach pierwotnych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN. „Biblioteka Klasyków Psychologii”.
- Lévi-Strauss C. (1969). *Mysł nieoswojona*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Lévi-Strauss C. (1970). *Antropologia strukturalna*. Warszawa: Państwowy Instytut Wydawniczy.
- Lévi-Strauss C. (1985). *Drogi masek*. Łódź: Wydawnictwo Łódzkie.
- Longworth I., Varndell G., Lech J., with contributions by J. Ambers, N. Ashton, M. Cowell, P. Craddock & M. Hughes (2012). *Excavations at Grimes Graves, Norfolk 1972–1976. Fascicule 6. Exploration and excavation beyond the deep mines*. London: Published for the Trustees of the British Museum by the British Museum Press.
- Machnik J. (1978). Wczesny okres epoki brązu. W: A. Gardawski, J. Kowalczyk (red.), *Wczesna epoka brązu* (9-136). Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk. „Prahistoria ziem polskich” pod redakcją W. Hensla, t. III.
- Machnikowie A. & J. (1973). Wczesnobrązowy zespół osadniczy na „Babiej Górze” w Iwanowicach, pow. Miechów, w świetle dotychczasowych badań wykopaliskowych. W: J. Machnik (red.), *Z badań nad neolitem i wczesną epoką brązu w Małopolsce* (141-158). Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- Machnikowie A. & J., Kaczanowski K. (1987). *Osada i cmentarzysko z wczesnego okresu epoki brązu na „Górze Klin” w Iwanowicach*. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk – Łódź: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- Majewski E. (1901). Powiat Stopnicki pod względem przedhistorycznym. Część pierwsza. *Światowit*, 3, 95-161.
- Malinowski B. (1967). *Argonauci zachodniego Pacyfiku. Relacje o poczynaniach i przygodach krajowców z Nowej Gwinei*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Malinowski B. (1987). *Ogrody koralowe i ich magia. Studium metod uprawy ziemi oraz obrzędów towarzyszą-*

- cych rolnictwu na Wyspach Trobrianda. Język magii i ogrodnictwa.* Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Marciniak A., Coles J. red. (2010). *Grahame Clark and His Legacy.* Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing.
- Masojć M. (2016). *Late Bronze Age Flintworking from Ritual Zones in Southern Scandinavia.* Oxford: Archaeopress Archaeology.
- Masojć M. (2018). Late Bronze Age flint assemblage from open-pit mine Reichwalde in Saxony, Germany. W: D.H. Werra & M. Woźny (red.), *Between History and Archaeology* (301-312). Oxford: Archaeopress Archaeology.
- Mauss M. (1973). Zarys ogólnej teorii magii. W: *Socjologia i antropologia* (3-208). Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Medwecka-Kornaś A. (1972). *Zespoły leśne i zaroślowe.* W: W. Szafer, K. Zarzycki (red.), *Szata roślinna Polski* (383-441). Tom I. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Mieszkowski R., Welc F., Budziszewski J., Migal W., Bąkowska A. (2014). Preliminary results of the ground penetrating radar (GPR) prospection in the area of the prehistoric flint mine Borownia, southeastern Poland. *Studia Quaternaria*, 31(2), 123-132.
- Migal W. (2011). Opracowanie archeologiczne wyników projektu „Dokumentacja zagrożonych kopalń krzemienia pasiastego metodami nieinwazyjnymi”. Archiwum Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Kielcach. Cytowanie według *Krzemionki* 2018, 334.
- Młynarczyk H. (1977). Badania wielokulturowego stanowiska Warszawa-Grochów, ul. Górników, w latach 1973-1975. *Sprawozdania Archeologiczne*, 29, 123-132.
- Moćko K. (2015). Pozostałości mielerzy na obszarze rezerwatu archeologicznego „Krzemionki”, w świetle danych z lotniczego skanowania laserowego. W: A. Zakościelna (red.), *XXXI Konferencja Badania Archeologiczne w Polsce Środkowowschodniej, zachodniej Białorusi i Ukrainie w roku 2014. Streszczenia wystąpień* (62). Lublin: Instytut Archeologii UMCS w Lublinie i Muzeum Lubelskie w Lublinie.
- Mogielnicka-Urban M. (1997). Rola krzemienia w obrzędowości ludności kultury łużyckiej na przykładzie cmentarzyska w Maciejowicach, woj. siedleckie. W: J. Lech, D. Piotrowska (red.), *Z badań nad krzemieniarstwem epoki brązu i wczesnej epoki żelaza* (277-287). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN. „Polska Akademia Nauk. Komitet Nauk Pra- i Protohistorycznych. Prace” 2.
- Nobis A. (2018). Powrót pasiastego krzemienia? W: B. Gediga et al. (red.), *Inspiracje i funkcje sztuki pradziejowej i wczesnośredniowiecznej* (151-166). Biskupin – Wrocław: Muzeum Archeologiczne w Biskupinie.
- Nougier L.-R. (1950). *Les civilisations campgniennes en Europe occidentale.* Le Mans: Impression Monnoyer.
- Obmiński Z. (1978). *Ekologia lasu.* Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Oliva M. (2010). *Pravěké hornictví v Krumlovském lese. Vznik a vývoj industriálně-sakrální krajiny na jižní Moravě.* Brno: Moravské zemské museum.
- Oliva M. (2019). *Těžba a rituál, paměť a transformace. Uzavírky šachet a obětiny z doby bronzové v Krumlovském lese.* Brno: Moravské zemské museum.
- Pelisiak A., Rybicka M. (2019). Dating of the Mierzanowice culture settlement in Jarosław, site 158, Podkarpackie province, based on the results of radiocarbon analyses. *Analecta Archaeologica Ressoviensia*, 14, 69-79.
- Pétrequin A.-M. & Pétrequin P. (2012). Les modèles ethnoarchéologiques de Nouvelle-Guinée. W: P. Pétrequin et al., *Jade. Grandes haches aloines du Néolithique européen. V et IV^e millénaires av. J.-C. Tome 1* (27-45). Besançon – Gray: Presses Universitaires de Franche-Comté i Centre de Recherche Archéologique de la Vallée de l'Ain.
- Piotrowska D. (1994a). Wykopiska biskupińskie w świetle nauki i kultury. *Żnińskie Zeszyty Historyczne*, 11, 30-43.
- Piotrowska D. (1994b). Tibor Csorba i jego spotkania z Pałukami. *Żnińskie Zeszyty Historyczne*, 14, 17-39.
- Piotrowska D. (2000). Krzemień w grobach z pól popielnicowych: przypadek czy rytuał? W: B. Gediga, D. Piotrowska (red.), *Kultura symboliczna kręgu pól popielnicowych epoki brązu i wczesnej epoki żelaza w Europie Środkowej* (293-330). Warszawa – Wrocław – Biskupin: Państwowe Muzeum Archeologiczne w Warszawie. Polska Akademia Nauk – Oddział we Wrocławiu. Prace Komisji Archeologicznej, 13. Muzeum Archeologiczne w Biskupinie. Biskupińskie Prace Archeologiczne, 1.
- Piotrowska D. (2003). Z dziejów Państwowego Muzeum Archeologicznego w Warszawie. *Wiadomości Archeologiczne*, 56, 13-35.
- Piotrowska D. (2004). Biskupin – ideologie – kultura. W: B. Gediga, W. Piotrowski (red.), *Archeologia, kultura, ideologie* (91-155). Biskupin – Wrocław: Muzeum Archeologiczne w Biskupinie i Polska Akademia Nauk. Oddział we Wrocławiu.
- Piotrowska D. (2014). Krzemień pasiasty i początki badań prehistorycznego górnictwa w Polsce. W: D. Piotrow-

- ska et al. (red.), *Górnictwo z epoki kamienia: Krzemionki – Polska – Europa. W 90. rocznicę odkrycia kopalni w Krzemionkach* (21-51). Ostrowiec Świętokrzyski: Muzeum Historyczno-Archeologiczne. „Silex et Ferrum” 1.
- Piotrowska D. (2018). Striped flint and Krzemionki Opatowskie mine, Poland. The beginnings. W: D.H. Werra & M. Woźny (red.), *Between History and Archaeology* (427-433). Oxford: Archaeopress Archaeology.
- Piotrowska K. (2019). Krzemionki światowym dziedzictwem. Przez trudy do sukcesu. *Biuletyn Informacyjny ICOMOS*, 1-2-3(44-45-46), 23-29.
- Piotrowski W. (2000). Pałuki w twórczości artystycznej Stanisława Łuczaka. *Z otchłani wieków*, 55(1), 90-94.
- Pipes M.-L., Kruk J., Milisauskas S. (2018). Flint knapping as a family tradition at Bronocice, Poland. W: D.H. Werra & M. Woźny (red.), *Between History and Archaeology* (253-266). Oxford: Archaeopress Archaeology.
- Podkowińska Z. (1950). Osada neolityczna na Górze Gawroniec w Ćmielowie, pow. Opatów. *Wiadomości Archeologiczne*, 17(2-3), 95-146.
- Podkowińska Z. (1955). Neolityczna kopalnia w Krzemionkach. Część I. *Dawna Kultura*, 4, 204-212.
- Podkowińska Z. (1956). Osada górników na górze Gawroniec w Ćmielowie. *Dawna Kultura*, 1, 34-40.
- Potocka P., Zdeb K. (2014). Jubileuszowa konferencja naukowo-konserwatorska w Krzemionkach. W: D. Piotrowska et al. (red.), *Górnictwo z epoki kamienia: Krzemionki – Polska – Europa. W 90. rocznicę odkrycia kopalni w Krzemionkach* (361-381). Ostrowiec Świętokrzyski: Muzeum Historyczno-Archeologiczne. „Silex et Ferrum” 1.
- Přichystal A. (2013). *Lithic Raw Materials in Prehistoric Times of Eastern Central Europe*. Brno: Masaryk University.
- Radziszewska K. (2014). Inwentaryzacja zniszczeń na powierzchni pradziejowych punktów eksploatacji krzemienia pasiastego. W: D. Piotrowska et al. (red.), *Górnictwo z epoki kamienia: Krzemionki – Polska – Europa. W 90. rocznicę odkrycia kopalni w Krzemionkach* (167-187). Ostrowiec Świętokrzyski: Muzeum Historyczno-Archeologiczne w Ostrowcu Świętokrzyskim. „Silex et Ferrum” 1.
- Ralska-Jasiewiczowa M. (1999). Ewolucja szaty roślinnej. W: L. Starkel (red.), *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze* (105-127). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Rappaport R.A. (1980). *Pigs for the Ancestors. Ritual in the Ecology of New Guinea People*. New Haven – London: Yale University Press. Wydanie jedenaste.
- Razumov S.M. (2011). *Flint Artefacts of Northern Pontic Populations of the Early and Middle Bronze Age: 3200-1600 BC*. Poznań: Adam Mickiewicz University, Institute of Eastern Studies i Institute of Prehistory. „Baltic-Pontic Studies” 16.
- Różycka-Glassowa M. (1978). Produkcja rolnicza i przemysłowa. W: E. Kowicka (red.), *Historia kultury materialnej Polski w zarysie. Tom V od 1975 do 1870 roku* (33-258). Opracowanie zbiorowe pod red. W. Hensla i J. Pazdura. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- Rudebeck E. (1998). Flint extraction, axe offering and the value of cortex. W: M. Edmonds, C. Richards (red.), *Understanding the Neolithic of North-western Europe* (312-327). Glasgow: Cruithne Press.
- Rydzewski J. (1981). Możliwości rekonstrukcji gospodarki w epoce brązu i wczesnej epoce żelaza na terenie zachodniej Małopolski w świetle badań osadniczych. *Acta Archaeologica Carpathica*, 21, 227-235.
- Rydzewski J. (1986). Przemiany stref zasiedlenia na wyżynach lessowych zachodniej Małopolski w epoce brązu i żelaza. *Archeologia Polski*, 31(1), 125-194.
- Samsonowicz J. (1923). O złożach krzemieni w utworach jurajskich północno-wschodniego zbocza gór Świętokrzyskich. *Wiadomości Archeologiczne*, 8(1), 17-24.
- Sawicki L. (1948). Działalność Wydziału Konserwacji i Badań Zabytków w Terenie w latach 1945-1947. *Sprawozdania P.M.A.*, 1(1-4), 85-144.
- Schild R. (1971). Lokalizacja prahistorycznych punktów eksploatacji krzemienia czekoladowego na północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. *Folia Quaternaria*, 39, 1-61.
- Schild R., Królik H., Mościbrodzka J. (1977). *Kopalnia krzemienia czekoladowego z przelomu neolitu i epoki brązu w Polanach Koloniach*. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk: Zakład Narodowy im. Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- Sherratt A. (1994). The emergence of élites: Earlier Bronze Age Europe, 2500-1300 BC. W: B. Cunliffe (red.), *The Oxford Illustrated Prehistory of Europe* (244-276). Oxford, New York: Oxford University Press.
- Sillitoe P. (1998). *An Introduction to the Anthropology of Melanesia. Culture and Tradition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Skakun N.N., Samzun A., Mateva B., Terekhina V.V. (2014). Features of flint mining and processing during the Chalcolithic period in the Southeast of Europe (based on the materials of the Tripolian Bodaki settlement, Ukraine). W: F. Bostyn, F. Giligny (red.), *Lithic Raw Material Resources and Procurement in Pre- and*

- Protohistoric Times* (93-105). Oxford: Archaeopress. „BAR International Series 2656”.
- Skakun N.N., Terekhina V.V., Mateva B. (2018). The settlement of Bodaki – a Tripolian-Culture centre of flint exploitation in Volhynia. W: D.H. Werra, M. Woźny (red.), *Between history and archaeology* (289-302). Oxford: Archaeopress Archaeology.
- Skogstrand L. (2016). *Warriors and Other Men. Notions of Masculinity from the Late Bronze Age to the Early Iron Age in Scandinavia*. Oxford: Archaeopress Archaeology.
- Sloan K. (2007). *A New World. England's first view of America*. London: The British Museum Press.
- Smith P.J. (2009). *A “Splendid Idiosyncrasy”. Prehistory at Cambridge 1915-50*. Oxford: Archaeopress. Publisher of British Archaeological Reports. BAR 485.
- Sokolewicz Z. (1983). Środowisko naturalne a wierzenia religijne. W: J.K. Kozłowski, S.K. Kozłowski (red.), *Człowiek i środowisko w pradziejach* (239-244). Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Starkel L. (1999). Rola holocenu w ewolucji środowiska i jego stratygrafia. W: L. Starkel (red.), *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze* (103-105). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Sulzenbacher G. (2011). *The Glacier Mummy. Discovering the Neolithic Age with the Iceman*. Vienna – Bolzano: Folio i South Tyrol Museum of Archaeology.
- Sulimirski T. (1955). *Polska przedhistoryczna. Część I. Od epoki lodowej do około 2000 przed Chr.* Londyn: Polski Uniwersytet na Obczyźnie.
- Sulimirski T. (1960). Remarks concerning the distribution of some varieties of flint in Poland. *Światowit*, 23, 281-307.
- Svešnikov I.K. (1969). Kremnevyje kopi u s. Gorodok Rovenskoj oblasti. *Kratkie Soobščeniya o Dokladach i Polevych Issledovanijach Instituta Archeologii*, 117, 114-121.
- Svešnikov I.K. (1974). *Istorija naseleńnja Peredkarpattja, Podillja i Volini v kinci III – na počatku II tisjačolittja do našoi eri*. Kiïv: „Naukova Dumka”.
- Svešnikov I.K. (1985a). Podkarpatskaja kultura. W: S.S. Berezanskaja et al. (red.), *Archeologija Ukrainskoj SSR. Tom pervyj. Pervobytnaja archeologia* (375-380). Kiev: Naukova Dumka.
- Svešnikov I.K. (1985b). Počapskaja grupa na Podolii. W: S.S. Berezanskaja et al. (red.), *Archeologija Ukrainskoj SSR. Tom pervyj. Pervobytnaja archeologia* (380-381). Kiev: Naukova Dumka.
- Svešnikov I.K. (1985c). Gorodoksko-zdolbickaja kultura na Volyni. W: S.S. Berezanskaja et al. (red.), *Archeologija Ukrainskoj SSR. Tom pervyj. Pervobytnaja archeologia* (381-384). Kiev: Naukova Dumka.
- Svešnikov I.K. (1985d). Stżyžovskaja kultura. W: S.S. Berezanskaja et al. (red.), *Archeologija Ukrainskoj SSR. Tom pervyj. Pervobytnaja archeologia* (384-391). Kiev: Naukova Dumka.
- Swieszniak I. (1967). Krzemieniarstwo kultury ceramiki sznurowej na Wołyniu. *Z otchlani wieków*, 33(4), 222-226.
- Szafer W. (1972). Szata roślinna Polski niżowej. W: W. Szafer, K. Zarzycki (red.), *Szata roślinna Polski*, t. II (17-188). Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Środź A. (1972). Roślinność Polski w czwartorzędzie. W: W. Szafer, K. Zarzycki (red.), *Szata roślinna Polski*, t. I (527-569). Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Tilley Ch. (1994). *A phenomenology of landscape. Places, paths and monuments*. Oxford – Providence, USA: Berg Publishers.
- Tilley Ch. (1996). *An ethnography of the Neolithic. Early prehistoric societies in southern Scandinavia*. Cambridge: University Press.
- Topping P. (2005). Shaft 27 revisited: an ethnography of Neolithic flint extraction. W: P. Topping, M. Lynott (red.), *The cultural landscape of prehistoric mines* (63-93). Oxford: Oxbow Books.
- Topping P. (2011). *Grime's Graves*. London: English Heritage.
- Tracz T. (1999). Spuścizna Tadeusza R. Żurowskiego w Dziale Dokumentacji Naukowej Państwowego Muzeum Archeologicznego w Warszawie. W: Z. Kobyliński, J. Wysocki (red.), *Tadeusz Roman Żurowski i konserwatorstwo archeologiczne w Polsce XX wieku* (99-104). Warszawa: Stowarzyszenie Naukowe Archeologów Polskich – Oddział w Warszawie.
- Uggla H. & Z. (1979a). *Gleboznawstwo leśne*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- Uggla H. & Z. (1979b). Załącznik Mapa Gleb Polski. W: H. & Z. Uggla, *Gleboznawstwo leśne*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- Valde-Nowak P. (2000). Zabytki krzemieniarstwa kultury mierzanowickiej z Opatkowic, gm. Proszowice. W: J. Rydzewski (red.), *150 lat Muzeum Archeologicznego w Krakowie* (305-320). Kraków: Muzeum Archeologiczne w Krakowie.
- Vénus et Caine (2003). *Vénus et Caine. Figures de la préhistoire 1830-1930*. Paris – Bordeaux: Éditions de la Réunion des musées nationaux i Musée d'Aquitaine.
- Walker K. (2018). *Axe-heads and identity*. Oxford: Archaeopress Archaeology.

- Wasylikowa K. (1989). Paleocological characteristics of the settlement periods of the Linear Pottery and Lengyel cultures at Cracow-Nowa Huta (on the basis of plant material). *Przegląd Archeologiczny*, 36, 57-87.
- Wasylikowa K., Starkel L., Niedziałkowska E., Skiba S., Stworzewicz E. (1985). Environmental changes in the Vistula valley at Pleszów caused by Neolithic man. *Przegląd Archeologiczny*, 33, 19-55.
- Welc F., Mieszkowski R., Budziszewski J., Wysocki J., Kowalczyk S., Nalazek C. (2014). Przydatność metody georadarowej (GPR) w nieinwazyjnej prospekcji archeologicznej na przykładzie trzech typów stanowisk z obszaru Polski. *Fontes Archaeologici Posnanienses*, 50(2), 147-161.
- Węgrzynowicz T. (1973). Szczątki zwierzęce z cmentarzysk epoki brązu i początków epoki żelaza na ziemiach polskich. *Wiadomości Archeologiczne*, 38(2), 239-256.
- Węgrzynowicz T. (1982). *Szczątki zwierzęce jako wyraz wierzeń w czasach ciałopalenia zwłok*. Warszawa: Państwowe Muzeum Archeologiczne.
- Whittle A. (1995). Gifts from the earth: symbolic dimensions of the use and production of Neolithic flint and stone axe. *Archaeologia Polona*, 33, 247-259.
- Willey G.R., Sabloff J.A. (1974). *A History of American Archaeology*. London: Thames and Hudson.
- Wiślański T. (1966). *Kultura amfor kulistych w Polsce północno-zachodniej*. Wrocław – Warszawa – Kraków: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- Wiślański T. (1969). *Podstawy gospodarcze plemion neolitycznych w Polsce północno-zachodniej*. Wrocław – Warszawa – Kraków: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- Wiślański T. (1979). Kształtowanie się miejscowych kultur rolniczo-hodowlanych. Plemiona kultury pucharów lejkowatych. W: W. Hensel, T. Wiślański (red.), *Neolit* (165-260). Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk. „Prahistoria ziem polskich” pod redakcją W. Hensla, t. II.
- Wolf J., Burian Z. (1982). *Pradzieje człowieka*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.
- Wódcz B.E. red. (2008). *35 lat krzemienia pasiastego w biblioterii*. Sandomierz: Muzeum Okręgowe w Sandomierzu.
- Wrońska J. (1986). *Archeolodzy warszawscy na początku XX wieku*. Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk – Łódź: Zakład Narodowy imienia Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
- Zalewski M. (1996). Badania nad bezpośrednim zapleczem osadniczym kopalń krzemienia pasiastych w Krzemionkach (wyniki prac archeologicznych w rejonie tzw. „Kału Cebuli”). W: J. Jaskanis (red.), *Z badań nad wykorzystaniem krzemienia pasiastego* (9-23). „Studia nad Gospodarką Surowcami Krzemieniowymi w Pradziejach”, 3. Warszawa: Państwowe Muzeum Archeologiczne, Zespół do Badań Pradziejowego Górnictwa.
- Zalewski M., Borkowski W. (1996). Zagadnienie chronologii pola eksploatacyjnego „Borownia” w Rudzie Kościelnej woj. tarnobrzeskie w świetle nowych materiałów nakopalnianych i osadniczych. W: J. Jaskanis (red.), *Z badań nad wykorzystaniem krzemienia pasiastego* (31-54). „Studia nad Gospodarką Surowcami Krzemieniowymi w Pradziejach”, 3. Warszawa: Państwowe Muzeum Archeologiczne, Zespół do Badań Pradziejowego Górnictwa.
- Zalewski M., Sałaciński S. (1996). Weryfikacyjne badania powierzchniowe okolicy wsi Stodoły, woj. tarnobrzeskie. W: J. Jaskanis (red.), *Z badań nad wykorzystaniem krzemienia pasiastego* (111-119). „Studia nad Gospodarką Surowcami Krzemieniowymi w Pradziejach”, 3. Warszawa: Państwowe Muzeum Archeologiczne, Zespół do Badań Pradziejowego Górnictwa.
- Zawisza J. (1873). *Kongres Antropologii i Archeologii Przedhistorycznej, w Brukseli 1872 r.* Warszawa.
- Żurowski T. (1960). Górnictwo krzemienia nad rzeką Kamienną. *Światowit*, 23, 249-279.
- Żurowski T. (1962). Krzemionki Opatowskie, pomnik starożytnego górnictwa. *Rocznik Świętokrzyski*, 1, 17-96.
- Żurowski T. (1962a). *Świt górnictwa*. Warszawa: Książka i Wiedza. „Światowid. Biblioteczka Popularnonaukowa”.
- Żurowski T. (1962b). Neolityczni górnicy w interpretacji malarskiej. *Z otchłani wieków*, 28(3), 251-254.

Prace w formie wydruku komputerowego

- w Archiwum Muzeum Archeologicznego i Rezerwatu Krzemionki a *Sprawozdanie z badań powierzchniowych...* w Delegaturze w Sandomierzu Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Kielcach.
- Kamil Adamczak, Jacek Lech, Dagmara Werra, *Sprawozdanie z badań powierzchniowych na obszarze prehistorycznej kopalni krzemienia pasiastego „Borownia” i w jej otoczeniu, stanowisko Ruda Kościelna 18 (AZP 84-72/10), gm. Ćmielów, woj. świętokrzyskie w dniu 7 kwietnia 2011 r., z wykorzystaniem obserwacji i dokumentacji stanowiska z lat 2008 i 2009, przygotowane przez...* Warszawa, 15 lipiec 2011.

Maria Lityńska-Zajac, Sprawozdanie z badań archeobotanicznych ze stanowiska 10 w Rudzie Kościelnej, gm. Ćmielów. Kraków 2019.

Klaudia Moćko, Pozostałości mielerzy na obszarze rezerwatu archeologicznego „Krzemionki” w świetle obrazowań lotniczym skanerem laserowym. Praca licencjacka przygotowana pod kierunkiem dr Janusza

Budziszewskiego. Warszawa: Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie. Wydział Nauk Historycznych i Społecznych, Instytut Archeologii. Warszawa 2014. W Bibliotece Instytutu Archeologii UKSW w Warszawie oraz w bibliotece autora.

Ewa Stworzewicz, Gastropoda z Borowni. Kraków 2018.

Otrzymano (Received): 5.05.2020; Zrecenzowano (Revised): 19.05.2020; Zaakceptowano (Accepted): 29.05.2020


Adres Autora:

Prof. dr hab. Jacek Lech

Muzeum Archeologiczne i Rezerwat „Krzemionki Opatowskie”

Sudół 135a; 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski

e-mail: flint.lech2@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0424-426X>