

NEOLITYCZNE NARZĘDZIA Z METABAZYTÓW TYPU JIZERSKÉ HORY (MASYW CZESKI) NA OBSZARZE POLSKI

NEOLITHIC TOOLS MADE OF THE JIZERSKÉ HORY-TYPE METABASITES (BOHEMIAN MASSIF) FROM THE AREA OF POLAND

MARCIN KRYPEK¹, HALINA MŁODECKA², KRZYSZTOF POLAŃSKI³, MARCIN SZYDŁOWSKI⁴

Abstrakt. W artykule przedstawiono wyniki badań surowców skalnych neolitycznych narzędzi kamiennych, pochodzących z sześciu stanowisk archeologicznych zlokalizowanych na obszarze Polski, należących do kultury ceramiki wstęgowej rytej. Przeprowadzono analizy petrograficzne surowców na mikroskopie polaryzacyjnym oraz badania mineralogiczne na mikroskopie elektronowym (SEM) z mikrosondą energetyczną (EDS) oraz na dyfraktometrze (XRD).

Na podstawie porównania uzyskanych wyników z danymi literaturowymi, z dużym prawdopodobieństwem można stwierdzić, że badane surowce narzędzi wykazują największą zbieżność cech z metabazytami typu Jizerské hory, których neolityczne kopalnie odkryto na początku XXI w. w okolicach Tanvaldu (Masyw Czeski). Na tę proveniencję wskazuje również podobieństwo form narzędzi ze stanowisk archeologicznych do form występujących na obszarze neolitycznych kopalń, a także ich wiek. Przeprowadzone badania po raz pierwszy potwierdzają import narzędzi z metabazytów typu Jizerské hory na obszar Kujaw, Małopolski i Pomorza.

Słowa kluczowe: narzędzia kamienne, łupki aktynolitowo-hornblendowe, metabazyty, neolit, Jizerské hory.

Abstract. The paper presents the results of rock material analysis of Neolithic stone tools from six archaeological sites located in the territory of Poland, which belong to the Linear Band Pottery Culture. The materials underwent a petrographic analysis on the polarising microscope and a mineralogical analysis on the electron microscope (SEM) with energetic microprobe (EDS). A diffractometer (XRD) was also used.

As a result of comparative analysis of the results with literature data, it can be concluded with a high probability that the materials show the greatest similarity to the Jizerské hory-type metabasites mined in Neolithic mines discovered at the beginning of the 21st century near Tanvald (Bohemian Massif). This provenance is also indicated by both the similarity of the tools from archaeological sites to those found in the Neolithic mines, and their age. The research confirms for the first time that tools made of Jizerské hory-type metabasites were imported to the territory of Kujawy, Małopolska and Pomerania.

Key words: rock tools, actinolite-hornblende slates, metabasites, the Neolithic Age, Jizerské hory.

¹ Muzeum Geologiczne, Wydział Nauk Geograficznych, Uniwersytet Łódzki, ul. Kopcińskiego 31, 90-142 Łódź; e-mail: muzgeol@geo.uni.lodz.pl

² Pracownia Badań nad Technologią Zabytków, Muzeum Archeologiczne i Etnograficzne w Łodzi, Plac Wolności 14, 90-150 Łódź; e-mail: h.mlodecka@maie.art.pl

³ Pracownia Badań Materiałowych, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 149/153, 90-236 Łódź; e-mail: kpolanski@mvi.uni.lodz.pl

⁴ Zakład Archeologii, Instytut Historii i Stosunków Międzynarodowych, Uniwersytet Szczeciński, ul. Krakowska 71–79, 17-017 Szczecin; e-mail: marcinszydowski@wp.pl

WSTĘP

W badaniach archeologicznych narzędzi kamiennych coraz częściej zwraca się uwagę nie tylko na formę obiektu, możliwość jego wykonania, użytkowania, ale również na surowiec, z którego zabytek został wykonany. W Polsce w celu identyfikacji surowców skalnych archeolodzy rozpoczęli stałą współpracę z geologami pod koniec lat 70. XX w. (Skoczylas, Prinke, 1979). Doskonałym jej przykładem są interdyscyplinarne badania Prinkego i Skoczylasa, które dały początek polskiej petroarcheologii. W wyniku coraz większej dostępności aparatury oraz świadomości archeologów, badania petrograficzne surowców skalnych stają się coraz powszechniejsze (Shackley, 2008). W badaniach tych, oprócz określenia cech petrograficznych i użytkowych surowca skalnego, bardzo ważne jest ustalenie jego pochodzenia. Niestety, wśród wielu oznaczonych typów skał będących surowcami zabytków kamiennych, tylko niektóre są charakterystyczne, a jednocześnie na tyle mało rozpowszechnione, że z dużym prawdopodobieństwem można wskazać miejsce ich wydobycia. Rozpoznanie pochodzenia ma szczególne znaczenie w przypadku podejrzeń odnośnie importu surowca lub już gotowego narzędzia. Dla narzędzi krzemianych archeologom udało się bardzo dokładnie zbadać i wydzielić różne typy krzemieni. W przypadku zabytków kamiennych niekrzemianych, na obszarze Polski spotyka się zaledwie kilka typów skał, z których wykonane narzędzia można traktować jako ewidentne importy. Przykładem takich skał jest bazalt bezoliwinowy, beznefelinowy, któremu przypisuje się proveniencję wołyńską (Prinke, Skoczylas 1978), łupki hematytowo-pirofyllitowe i hematytowo-kwarcowo-pirofyllitowe, których źródło znajduje się w okolicach Owruca na Ukrainie (Skoczylas, 1999), czy łupek antofyllitowo-talkowy, którego wychodnie występują

na obszarze Skandynawii (Żak, 1988). Zdarza się również sytuacja odwrotna, kiedy to surowce skalne występujące na obszarze dzisiejszej Polski służyły do wyrobu narzędzi znajdujących na stanowiskach archeologicznych położonych poza granicami naszego kraju. Przykładem tego są serpentytyny Jańskiej Góry, których importy stwierdzono na obszarze Moraw, czy jordanowski nefryt – zidentyfikowany w licznych artefaktach na obszarze Czech, Słowacji oraz Węgier (Přichystal, 2009). Analiza dystrybucji, szczególnie w przypadku dalekich importów, narzędzi wykonanych z danego surowca skalnego pozwala na lepsze poznanie i zrozumienie kultury materialnej pradziejowych społeczności.

Wśród wymienionych skał brak surowca, którego cechy wskazywałyby jednoznacznie na źródło występujące po południowej stronie Sudetów. Jest to o tyle ważne, że rozwój prymitywnej gospodarki w Europie odbywał się od Bałkanów, przez basen środkowego Dunaju i Morawy, aż w końcu w VI tysiącleciu p.n.e. dotarł wraz z ludnością kultury ceramiki wstęgowej rytej (KCWR) na obszar dzisiejszej Polski. Surowcem takim mogą być skały o charakterze metabazytów, których miejsca neolitycznej eksploatacji odkryto na początku XXI w. na obszarze północnych Czech, w okolicach miasta Tanvald. Obecnie nie ma żadnych opublikowanych materiałów, które potwierdziłyby występowanie tego typu surowca w asortymencie neolitycznych narzędzi kamiennych na obszarze Polski. W monografii surowców kamiennych wschodniej części środkowej Europy, Přichystal (2009) wskazuje na takie prawdopodobieństwo, chociaż ze względu na podstawowy charakter badań petrograficznych, skały tego typu najczęściej są zaliczane do grupy amfibolitów bez rozpatrywania ich proveniencji.

PRZEDMIOT BADAŃ

Analizom poddano 30 narzędzi kamiennych pochodzących z 6 stanowisk archeologicznych znajdujących się na terenie Polski. Trzy z nich leżą w obrębie Małopolski w okolicach Krakowa (Brzezcie, Szarów, Targowisko), dwa znajdują się na Kujawach (Ludwinowo, Smólsk), a jedno jest położone na Pomorzu w okolicach Szczecina (Stobno) (fig. 1). Pod względem wiekowym wszystkie wybrane do analiz narzędzia były użytkowane przez społeczności KCWR, które na obszarze dzisiejszej Polski istniały na przełomie VI i V tysiąclecia p.n.e. Na zabytki analizowanego zespołu składają się: pierwotne formy narzędzi – tzw. ciosła, forma wtórna wykorzystywana jako tłuk oraz odpad produkcyjny – czop wiertniczy (tab. 1). W asortymencie tym



Fig. 1. Lokalizacja badanych obiektów
Location of studied objects

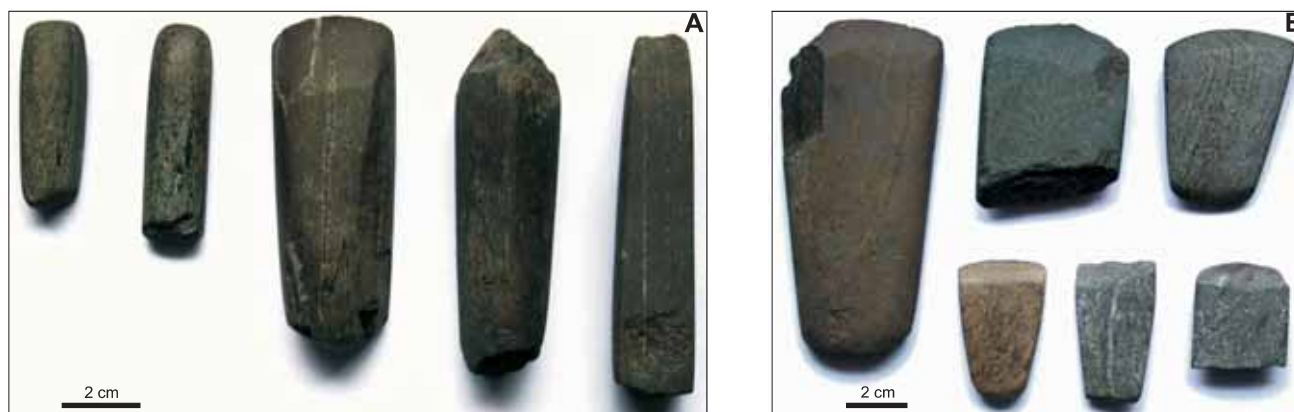


Fig. 2. Przykładowe formy narzędzi wykonanych z metabazytów, pochodzących z różnych stanowisk archeologicznych

A – ciosła wysokie, B – ciosła niskie

Examples of tool forms made of metabasites, originating from different archaeological sites

A – high tools, B – low tools

najbardziej charakterystyczne są ciosła (fig. 2), będące narzędziami z wyodrębnionym ostrzem, z jedną stroną poziomą zupełnie płaską, od której część pracująca odchodzi do góry pod niewielkim kątem do osi głównej przedmiotu. Egzemplarze o krótkim ostrzu i większej wysokości w przekroju poprzecznym to ciosła wysokie, natomiast o szerokim

ostrzu i płaskim przekroju poprzecznym to ciosła niskie. Tego typu narzędzia stanowią grupę charakterystycznych zabytków znajdujących na licznych stanowiskach neolitycznych, m.in. na terenie Czech (Šída, 2006), Niemiec (Kegler-Graiewski, 2007), Belgii (Bakels, 1987) i Węgier (Szakmány, 2009).

METODY BADAŃ

Przed przystąpieniem do badań szczegółowych oznaczono za pomocą wagi hydrostatycznej ciężar objętościowy poszczególnych narzędzi. Wstępną, makroskopową identyfikację surowca skalnego przeprowadzono za pomocą mikroskopu stereoskopowego LEICA M125. Następnie pobrano z narzędzi niewielkie fragmenty, z których wykonano płytki cienkie do szczegółowych badań w mikroskopie polaryzacyjnym LEICA DM750P, wyposażonym w kamerę cyfrową LEICA DFC295, której użyto do rejestracji obrazów mikroskopowych. Objętościowe analizy składników skał przeprowadzono za pomocą integratora ELTINOR 4. W celu identyfikacji minerałów oznaczono ich ilościowy skład chemiczny w trzech reprezentatywnych narzędziach, a wzajemne stosunki objętościowe składników mineralnych prześledzono

na obrazach elektronów elastycznie rozproszonych (BSE). Do badań wykorzystano analizator rentgenowski EDX Link 300 ISIS firmy Oxford Instruments sprzężony z elektronowym mikroskopem skaningowym firmy Tescan. Analizy przeprowadzono w modzie pracy niskiej próżni przy ciśnieniu 10 Pa i energii wiązki 20 keV, natomiast do obliczeń stechiometrycznych zastosowano program SemQuant z poprawkami ZAF. Badania wykonano w Pracowni Badań Materiałowych Katedry Fizyki Ciała Stałego Wydziału Fizyki Uniwersytetu Łódzkiego. Dla trzech próbek skał przeprowadzono analizy dyfrakcyjne za pomocą dyfraktometru ARL X'tra firmy Thermo Elektron w Instytucie Geologii Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu. Interpretację dyfraktogramów wykonano za pomocą programu WinXRD.

WYNIKI BADAŃ

Analizowane narzędzia wykonano z masywnych skał, o szarozielonej barwie powierzchni zewnętrznej. Na powierzchniach prawie wszystkich narzędzi dodatkowo są widoczne liczne cienkie, równoległe laminy o barwie ciemnozielonej, natomiast tylko na niektórych są dostrzegalne niewielkie soczewki lub żyły zbudowane z jaśniejszych minerałów. Dodatkowo, w wielu miejscach na powierzchniach

silnie zwietrzałych, jest widoczna brązowa barwa, świadcząca o obecności minerałów żelaza. Świeża powierzchnia skał ma barwę równomiernie ciemnoszarozieloną, bez widocznych szczegółów budowy wewnętrznej. Cechą charakterystyczną narzędzi o charakterze ciosła jest także ich wykonanie, że laminy amfiboli są ułożone równoległe z najdłuższą osią przedmiotu (fig. 2). Taka orientacja surowca ułatwia

jego obróbkę dzięki łatwiejszej oddzielności wzdłuż lamin. Oznaczone wartości ciężaru objętościowego wahają się w granicach 2,83–3,08 g/cm³, uzyskując średnią wartość 2,98 g/cm³, tj. nieco większą od średniej dla amfibolitów – 2,96 g/cm³ (Telford i in., 1990). Makroskopowo, wśród surowców skalnych badanych zabytków zaznacza się duże podobieństwo zarówno w składzie mineralnym, jak i w budowie wewnętrznej. Wśród minerałów analizowanych skał zidentyfikowano makroskopowo amfibole, skalenie, kwarc oraz minerały rudne. Amfibole stanowią podstawowy składnik skał. Na powierzchniach narzędzi najczęściej są widoczne w postaci zbitych agregatów, zbudowanych z elastycznych igieł, pręcików i słupków o barwie jasnoszarzielonej. Rzadziej występują amfibole, wykształcone w postaci niewielkich czarnych słupków tworzących cienkie równoległe laminy, podkreślające teksturę kierunkową skał. W obrębie masy amfibolowej często pojawiają się pojedyncze, bezładnie rozmieszczone, niewielkie, izometryczne ziarna pirytu o silnym połysku. Na powierzchniach niektórych narzędzi zaznaczają się większe nagromadzenia minerałów rudnych w postaci smug występujących w obrębie lamin ciemnych amfiboli. Skalenie występują w dwóch postaciach: białych, ksenomorficznych osobników zbliżonych rozmiarami do długości słupków amfiboli, z którymi wspólnie tworzą tło skalne oraz pojedynczych, białych, często hipautomorficznych kryształów, większych od innych składników skały. Na powierzchniach niektórych narzędzi są widoczne laminy oraz soczewki zbudowane ze skaleni i kwarcu. Kwarc tworzy najczęściej zespoły ziaren, głównie w postaci niewielkich soczewek. Pozostałych minerałów nie oznaczono makroskopowo ze względu na ich niewielkie rozmiary.

Badania mikroskopowe płytek cienkich potwierdzają makroskopowo zaobserwowane wzajemne podobieństwo surowców analizowanych narzędzi, jednak odślaniają też ich

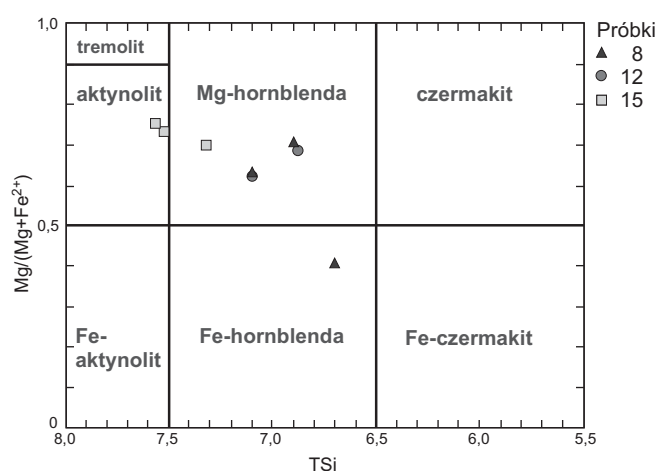


Fig. 3. Zróżnicowanie składu chemicznego amfiboli w metabazytach narzędzi ze stanowiska w Smółsku na diagramach Leake'a i in. (1997)

Variability in the chemical structure of amphiboles in metabasites of tools from the archaeological site at Smółsko in the Leake *et al.* diagrams (1997)

różnice, głównie strukturalne, w mniejszym stopniu różnice składu mineralnego. Ze względu na strukturę, surowce, z których wykonano narzędzia, można podzielić na dwie grupy. Pierwszą stanowią skały mikroblastyczne, głównie nematoblastyczne (tabl. I, fig. 1, 2), a do drugiej grupy zaliczono skały głównie drobnoblastyczne, nematogranoblastyczne (tabl. I, fig. 3, 4). Granoblasty mają średnice 0,2–0,5 mm i stanowią pseudomorfozy po amfibolach lub piroksenach będących składnikami protolitu. Dodatkowo w niektórych płytkach cienkich widoczna jest tekstura lentykularna wyrażona obecnością soczewek utworzonych z blastów kwarcu i skaleni.

Amfibole, stanowiące podstawowy składnik mineralny, są reprezentowane głównie przez aktynowolit i hornblendę. Wyniki analizy EDS, wykonanych w próbkach nr 8, 13 i 15, wskazują na występowanie aktynowolitu oraz Mg- i Fe-hornblendy. Uzyskane wyniki przeliczeń składu chemicznego amfiboli przedstawiono na figurze 3, natomiast na tablicy I zaznaczono miejsca analiz w próbkach nr 13 i 15 (tabl. I, fig. 5, 6). W próbkach nr 6, 7 i 11 metodą dyfrakcji rentgenowskiej stwierdzono obecność aktynowolitu i Mg-hornblendy (fig. 4). Aktynowolit jest wykształcony w postaci igiełek, pręcików i słupków o długości do 0,2 mm, które często tworzą charakterystyczne promieniste zrosty. Blasty mają najczęściej barwę butelkowozieloną i charakteryzują się słabym pleochroizmem. Hornblenda wspólnie z aktynowolitem tworzy nematoblastyczną strukturę skały. Jej blasty najczęściej mają barwę oliwkowozieloną i postać pręcików oraz słupków, o rozmiarach zbliżonych do aktynowolitu. Te dwa amfibole będące składnikami granuloblastów tworzą mikrokrystaliczne agregaty, w których poszczególne blasty mają długości rzędu setnych części milimetra. Udział amfiboli w poszczególnych płytkach waha się od 57,8 do 76,6% (tab. 1).

Plagioklasy występują najczęściej jako wypełnienia interstycji pomiędzy blastami amfiboli, rzadziej natomiast tworzą większe porfiroblasty. Przeprowadzone w próbkach nr 6, 7 i 11 analizy XRD (fig. 4) wskazują na obecność labradoru. W próbce nr 15 badania mikrosondowe ujawniły zmienność składu plagioklazu w granicach 40–54% An, czyli w zakresie andezynu i labradoru. Zawartość plagioklazów obliczona na podstawie analiz planimetrycznych waha się od 12,1 do 30,7%.

Kwarc tworzy ziarna o średnicach do 0,5 mm, które indywidualnie, a także wspólnie ze skaleniami budują soczewki o średnicach do 2 mm. Mineral ten nie występuje we wszystkich próbkach, a jego największy udział wynosi 1,3%.

Ilmenit występuje we wszystkich próbkach skał. W odmianach bardzo drobnoblastycznych jest wykształcony w postaci zespołów ksenomorficznych ziaren, często tworzących laminy. Większe hipautomorficzne ziarna o średnicach dochodzących do 0,2 mm występują w skałach drobnozarnistych. Analizy EDS wykonane w próbkach nr 8 i 13 pozwoliły na ustalenie składu chemicznego ilmenitów, który średnio wynosi 51,88% FeO i 48,12% TiO₂. Spośród innych minerałów nieprzezroczystych zidentyfikowano magnetyt, piryt, pirotyn i chalkopiryt. Minerale te w skałach mikro-

Tabela 1

Zestawienie cech fizycznych, składu mineralnego oraz cech budowy wewnętrznej surowców badanych narzędzi

The comparison of physical features, mineral composition and inner structure features of analysed tools' materials

| Numer próbki | Stanowisko | Składniki mineralne | | | | | | Zawartość [% obj.] | | | | Struktura |
|--------------|------------|-----------------------------|------------------|-----------------------|------------------|-----|-----|--------------------|------|-----|----------|-------------------|
| | | C. obj [g/cm ³] | Am granuloblasty | Am (Act) nematoblasty | Pl porfiroblasty | Q | Ilm | Am | Pl | Q | Op. min. | |
| 1 | Brzezie | 2,83 | – | + | – | + | + | 70,3 | 19,4 | 0,0 | 10,3 | drobnooblastyczna |
| 2 | Brzezie | 2,95 | + | + | – | + | + | 61,3 | 22,3 | 1,3 | 15,1 | drobnooblastyczna |
| 3 | Ludwinowo | 3,02 | – | + | – | + | + | 70,0 | 17,7 | 0,0 | 12,3 | mikrooblastyczna |
| 4 | Ludwinowo | 3,01 | + | + | – | śl. | + | 72,2 | 18,9 | 0,0 | 8,9 | drobnooblastyczna |
| 5 | Ludwinowo | 2,86 | + | śl. | śl. | + | + | 69,8 | 17,8 | 0,3 | 12,1 | drobnooblastyczna |
| 6 | Smólsk | 2,83 | śl. | + | – | + | + | 63,3 | 30,7 | 0,0 | 6,0 | mikrooblastyczna |
| 7 | Smólsk | 2,98 | + | + | – | + | + | 70,0 | 14,4 | 1,3 | 14,3 | drobnooblastyczna |
| 8 | Smólsk | 3,05 | śl. | + | – | śl. | + | 70,7 | 24,3 | 0,0 | 5,0 | mikrooblastyczna |
| 9 | Smólsk | 3,02 | – | + | – | + | + | 69,7 | 23,3 | 0,7 | 6,3 | mikrooblastyczna |
| 10 | Smólsk | 3,01 | + | – | śl. | + | + | 66,1 | 17,7 | 0,0 | 16,2 | drobnooblastyczna |
| 11 | Smólsk | 3,01 | – | + | – | + | + | 68,0 | 19,0 | 0,0 | 13,0 | mikrooblastyczna |
| 12 | Smólsk | 3,07 | + | + | – | + | + | 74,2 | 21,1 | 0,0 | 4,7 | drobnooblastyczna |
| 13 | Smólsk | 3,08 | – | + | – | + | + | 69,2 | 29,0 | 0,0 | 1,8 | mikrooblastyczna |
| 14 | Smólsk | 2,96 | śl. | + | – | + | + | 76,6 | 18,9 | 0,0 | 4,5 | drobnooblastyczna |
| 15 | Smólsk | 2,90 | + | + | – | + | + | 57,8 | 28,4 | 0,0 | 13,8 | drobnooblastyczna |
| 16 | Stobno | 3,01 | – | + | – | śl. | + | 73,5 | 16,3 | 0,0 | 10,2 | mikrooblastyczna |
| 17 | Stobno | 3,01 | + | + | + | + | + | 68,2 | 25,5 | 0,0 | 6,3 | drobnooblastyczna |
| 18 | Stobno | 2,99 | + | + | – | śl. | + | 66,3 | 18,2 | 0,3 | 15,2 | drobnooblastyczna |
| 19 | Stobno | 3,07 | + | śl. | – | śl. | + | 68,1 | 22,0 | 0,0 | 9,9 | drobnooblastyczna |
| 20 | Stobno | 3,02 | śl. | + | – | + | + | 72,3 | 12,1 | 0,3 | 15,3 | drobnooblastyczna |
| 21 | Stobno | 3,01 | + | + | – | + | + | 71,9 | 21,8 | 0,0 | 6,3 | drobnooblastyczna |
| 22 | Szarów | 3,02 | – | + | – | – | + | 59,1 | 25,0 | 0,0 | 15,9 | drobnooblastyczna |
| 23 | Szarów | 2,99 | + | + | – | + | + | 61,3 | 22,6 | 0,0 | 16,1 | drobnooblastyczna |
| 24 | Targowisko | 2,86 | + | + | – | śl. | + | 69,7 | 20,2 | 0,0 | 10,1 | drobnooblastyczna |
| 25 | Targowisko | 2,87 | + | + | – | śl. | + | 59,8 | 25,8 | 0,3 | 14,1 | drobnooblastyczna |
| 26 | Targowisko | 3,01 | – | + | – | – | + | 72,3 | 18,6 | 0,0 | 9,1 | mikrooblastyczna |
| 27 | Targowisko | 2,99 | – | + | – | + | + | 63,2 | 24,5 | 0,0 | 12,3 | mikrooblastyczna |
| 28 | Targowisko | 3,05 | – | + | – | + | + | 69,9 | 21,3 | 0,6 | 8,2 | drobnooblastyczna |
| 29 | Targowisko | 3,07 | + | + | śl. | + | + | 58,9 | 24,5 | 0,3 | 16,3 | drobnooblastyczna |
| 30 | Targowisko | 2,99 | + | + | – | – | + | 69,9 | 19,8 | 0,0 | 10,3 | drobnooblastyczna |

Region: 1–2, 22–30 – Małopolska, 3–16 – Kujawy, 16–21 – Pomorze; formy obiektów: ciosła, z wyjątkiem próbek 7 (tłuk) i 12 (czop);

Am – amfibol, Act – aktynolit, Pl – plagioklaz, Q – kwarc, Ilm – ilmenit, Op. min. – minerały nieprzezroczyste; „+” – występuje; „–” – nie występuje; śl. – występuje w ilościach śladowych

Region: 1–2, 22–30 – Małopolska, 3–16 – Kujawy, 16–21 – Western Pomerania; high and low forms of objects, a blow with the samples except the 7 (stamp) and 12 (pin drill);

Am – amphibole, Act – actinolite, Pl – plagioclase, Q – quartz, Ilm – ilmenite, Op. min. – opaque minerals; “+” – occurs, “–” – not occurs, śl. – occurs in trace amounts

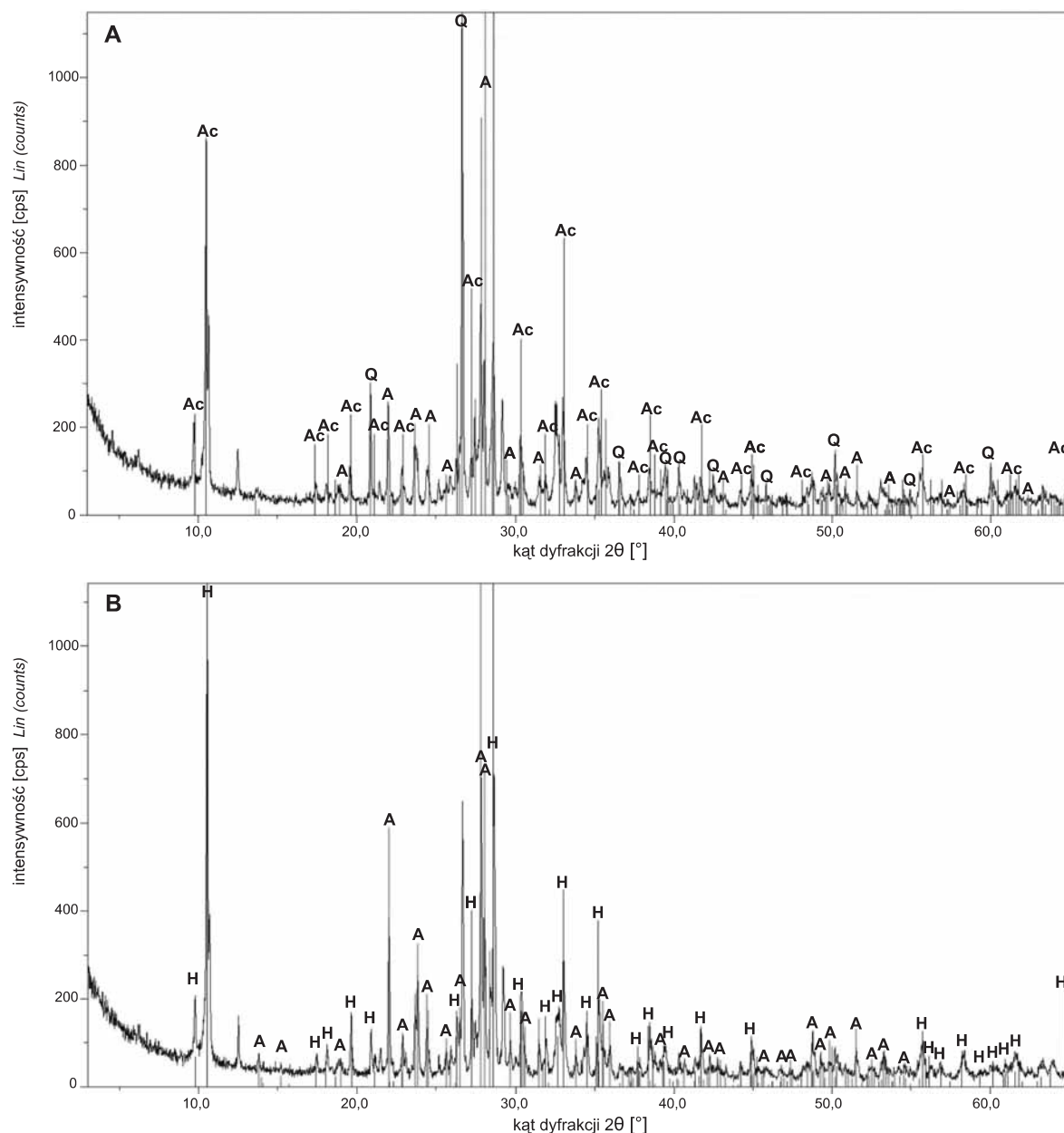


Fig. 4. Dyfraktogramy metabazytów narzędzi ze Smółska

A – próbka 6, **B** – próbka 7; Ac – aktynolit, H – Mg-hornblenda, A – anortyt, Q – kwarc

The XRD pattern of metabasites of the Smółsk tools

A – sample No. 6, **B** – sample No. 7; Ac – actinolite, H – Mg-hornblende, A – anorthite, Q – quartz

blastycznych występują w postaci pojedynczych osobników, równomiernie rozmieszczonych w masie skały. W skałach drobnoblastycznych tworzą one często większe skupienia o charakterze lamin. Na podstawie przeprowadzonych analiz na mikrosondzie (EDS) w próbkach nr 8 i 15 wyznaczono średni skład chemiczny następujących minerałów: pirytu S 53,31% i Fe 46,69%; pirotynu S 38,82% i Fe 61,18% oraz chalkopirytu S 37,14%, Fe 33,37% i Cu 29,49%. Minerale nieprzezroczyste należą do głównych lub podrzędnych składników analizowanych skał, a ich udział waha się od 1,8 do 16,3%.

Podsumowując, można stwierdzić, że analizowane surowce skalne narzędzi neolitycznych ze stanowisk archeologicznych rozmieszczonych w trzech regionach Polski odznaczają się podobnym składem mineralnym i zbliżonym zespołem cech strukturalno-teksturalnych. Surowce te są mikroblastycznymi i drobnoblastycznymi skałami metamorficznymi z zachowanymi relikdami protolitu. W składzie skał występują głównie amfibole reprezentowane przez aktynolit oraz dwie odmiany hornblendy, plagioklasy członów andezyn-labrador oraz minerały nieprzezroczyste (głównie ilmenit, magnetyt, pirit i pirotyn). Średni udział tych minera-

łów w zespole badanych skał przedstawia się następująco: amfibole 67,8%, skalenie 21,4% i minerały nieprzezroczyste 10,7%. Na podstawie składu mineralnego oraz występowania płaskorównoległej podzielności skały te należy zaliczyć

do łupków aktynolitowo-hornblendowych i hornblendo-aktynolitowych (nazywanych ogólnie metabazytami), m.in. dzięki obecności reliktyw protolitu zbudowanego z amfiboli.

POCHODZENIE SUROWCA

Neolityczne narzędzia kamienne wykonane z opisanych wyżej metabazytów pochodzą z obszarów, których budowa geologiczna wyklucza występowanie tego typu utworów na powierzchni *in situ*; nie są one tu też spotykane w materiale narzutowym (Czubla, 2001; Smed, 2002). Biorąc pod uwagę rozprzestrzenianie się społeczności KCWR na obszarze Europy, prawdopodobnych obszarów źródłowych tego surowca należy poszukiwać wśród metamorfitów bloku przedsudeckiego, Sudetów oraz innych obszarów występowania metabazytów, położonych na południe oraz południowy zachód od obszaru Polski. W obrębie bloku przedsudeckiego, skały podobne do scharakteryzowanych występują m.in. w masywie Niedźwiedzia. Są to jednak bardzo grubo- i gruboblastyczne amfibolity z aktynolitem i słabo widoczną foliacją (Awdankiewicz, 2008). Autorzy monograficznego opracowania minerałów Dolnego Śląska (Lis, Sylwestrzak, 1986) wymieniają prawie 50 miejsc występowania aktynolitu na Dolnym Śląsku, jednak w zaledwie czterech z nich minerał ten jest składnikiem amfibolitów. Skały te, wchodzące m.in. w skład północnej części osłony granitów karkonoskich, różnią się od charakteryzowanych surowców cechami strukturalnymi (najczęściej są gruboblastyczne) oraz składem mineralnym, m.in. powszechnym występowaniem kwarcu, epidotu, zoizytu, których brak w badanych metabazytach (Borkowska, 1966).

Cenne informacje dotyczące wystąpień na obszarze Centralnej Europy surowców skalnych o charakterze metabazytów, w tym użytkowanych w pradziejach amfibolitów i łupków amfibolowych, zawarte są w monografii Přichistala (2009). Autor ten wymienia cztery charakterystyczne odmiany metabazytów z udokumentowaną dystrybucją wykonanych z nich narzędzi. Należą do nich metabazyty typu Jizerské hory, które w starszej literaturze były określane jako Pojizeří lub Ž.B. (Šida, 2006), a także łupki zieleńcowe typu Felsőcsatár (zachodnie Węgry) oraz metabazyty Małych Karpat. Dodatkowo autor ten wymienia jedno stanowisko w Polsce na obszarze Wzgórz Imbramowickich, tj. Pyszczyńską Górę. Z tej lokalizacji, według badań Wójcika i Sadowskiego (2006), mogły pochodzić amfibolity wykorzystane do wyrobu neolitycznych narzędzi znalezionych na wielokulturowym stanowisku w Kostomłotach. Podstawowe charakterystyczne cechy wymienionych surowców skalnych na podstawie danych z literatury zestawiono z cechami badanych surowców w tabeli 2. Z tego porównania wynika, że surowce skalne narzędzi będących przedmiotem badań wykazują największe podobieństwo do metabazytów typu Jizerské hory.

Wyróżnienie metabazytów typu Jizerské hory w literaturze czeskiej jest związane z licznymi znaleziskami na obszarze centralnej Europy, głównie jednak Moraw, podobnych do siebie narzędzi kamiennych wykonanych z tego samego, zielonoszarego surowca. Systematycznie prowadzone od początku XXI w. badania czeskich geologów i archeologów doprowadziły do odkrycia pomiędzy Tanvaldem a Żelaznym Brodem licznych, niewielkich wychodni oraz wyrobisk, stanowiących miejsca pozyskiwania surowca. Szczegółową charakterystykę tych miejsc na tle budowy geologicznej oraz mineralogię i petrografię metabazytów przedstawiono w opracowaniach Klomínského i in. (2004), Šidy i Kachlíka (2009) oraz Přichistala (2009). Autorzy ci zidentyfikowali siedem miejsc występowania opisywanych metabazytów: Jistebko, Maršovice, Kokonín, Velké hamry I, Velké hamry II, Zásada i Šumburk, o powierzchni od kilku do kilkudziesięciu tysięcy metrów kwadratowych. W ich obrębie metabazyty znajdują się na powierzchni, m.in. wśród aluwii, lub płytko pod nią, często tworząc żyły o miąższości do 2 m. W miejscach tych są doskonale widoczne ślady pradziejowego górnictwa w postaci wyrobisk. Na obszarze wyrobisk znaleziono także wykonane z metabazytów półprodukty oraz gotowe narzędzia. Pod względem powierzchni objętej działalnością neolitycznych kamieniarzy oraz liczby znalezionych artefaktów, kopalnie te można uznać za jedno z największych w Europie. Datowania radiometryczne ^{14}C pozwoliły na uchwycenie schyłku działalności tych pradziejowych kopalń, datowanego na 5150–4920 lat p.n.e. (Prostředník i in., 2005). Metabazyty typu Jizerské hory występują w południowej aureoli termicznej granitów tanvaldzkich, tworząc cienkie ciała wśród różnego rodzaju metasedymentów, z którymi składają się na jednostkę Ponikla. Protolitem metabazytów były najprawdopodobniej dolnopaleozoiczne zasadowe tufy i zasadowe skały magmowe, podlegające wraz ze skałami otaczającymi wielokrotnym przeobrażeniom metamorficznym podczas waryscyjskich ruchów tektonicznych. Największy wpływ na stan zachowania skał wywarł jednak kontaktowy metamorfizm termiczny, związany z intruzją granitu z Tanvaldu, datowaną na ok. 312 Ma. Na podstawie składu mineralnego (współwystępowania aktynolitu i hornblendy) warunki metamorfizmu odpowiadały temperaturze 540–600°C i ciśnieniu ok. 0,4 GPa (Šida, Kachlík, 2009).

Metabazyty zostały podzielone przez odkrywców pradziejowych kopalń na podstawie składu mineralnego oraz struktur na dwie grupy. Do pierwszej zaliczono skały drobno- i homeoblastyczne, określane jako aktynolitowo-hornblendowe i hornblendowo-aktynolitowe hornfelsy, natomiast do drugiej zaliczono metabazyty z reliktyw pierwotnej struktury porfirowej, sklasyfikowane jako metadolerity.

Oprócz wymienionych lokalizacji, łupki aktyolitowo-hornblendowe występują jeszcze w innych miejscach Europy, m.in. na obszarze strefy saksoturyńskiej, w rejonie masywu Fichtelgebirge w północno-wschodniej Bawarii oraz

Lasu Turyńskiego na granicy Turynii i Bawarii. Szczególnie skały z tego pierwszego rejonu są podobne pod względem petrograficznym i geochemicznym do metabazytów typu Jizerské hory (Kegler-Graiewski, 2007).

PODSUMOWANIE

Surowce skalne wykorzystane do wyrobu neolitycznych narzędzi o charakterze ciosel, pochodzące ze stanowisk archeologicznych położonych w trzech regionach Polski, są reprezentowane przez skały sklasyfikowane jako łupki aktyolitowo-hornblendowe i hornblendowo-aktyolitowe. Skały tego typu są znane na obszarze Polski tylko z kilku wystąpień, jednak nie wykazują one podobieństwa do surowców analizowanych narzędzi. Na podstawie porównania z danymi literaturowymi badane skały wykazują najwięcej cech zbliżonych z metabazytami typu Jizerské hory. Oprócz podobieństwa petrograficznego, na źródło surowca usytuowane z południowej strony Gór Izerskich wskazują również inne fakty:

1. Podobieństwo form narzędzi znalezionych na stanowiskach archeologicznych do półproduktów oraz narzędzi znalezionych na obszarze eksploatacji surowca w okolicach Tanvaldu.

2. Zgodność wiekowa – analizowane narzędzia kamienne były użytkowane na terenie Polski na przełomie VI i V tysiąclecia p.n.e., czyli w czasie, na który przypada schyłek działalności izerskich kopalń (5150–4920 lat p.n.e.).

3. Istnienie w okolicach Tanvaldu prężnego, jednego z największych neolitycznych ośrodków kamieniarskich w Europie, z którego udokumentowano importy surowca na odległość 400 km.

Na tej podstawie można z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić, że narzędzia wykonane z metabazytów typu Jizerské hory były użytkowane przez neolityczne społeczności KCWR na obszarze Małopolski, Kujaw i Pomorza. W przypadku Kujaw i Pomorza są to odległości ponad 300 km od miejsca pozyskania surowca. Przedmiotem wymiany musiały być gotowe narzędzia, na co wskazuje brak brył surowca lub półproduktów wśród asortymentu artefaktów pozyskanych z wymienionych stanowisk archeologicznych. Przeprowadzone przez autorów badania dotyczą zabytków pochodzących jedynie z sześciu stanowisk archeologicznych, lecz nie jest wykluczone, że import narzędzi z metabazytów typu Jizerské hory był dość popularny na obszarze Polski. Dlatego istnieje potrzeba przeprowadzenia szerszych badań petroarcheologicznych narzędzi kamiennych pozyskanych z licznych stanowisk neolitycznych, znajdujących się na obszarze Polski.

Podziękowania. Autorzy składają podziękowania Fundacji Badań Archeologicznych im. Prof. Konrada Jażdżewskiego, a w szczególności mgr. Błażewi Muzolfowi za wypożyczenie do badań narzędzi kamiennych pochodzących ze stanowiska w Smółsku oraz pokrycie kosztów analiz.

Autorzy bardzo dziękują za cenne uwagi oraz wskazówki recenzentowi pracy.

LITERATURA

- AWDANKIEWICZ H., 2008 — Petrologia i geochemia metabazytów masywu Niedźwiedzia na bloku przedsudeckim. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **189**.
- BAKELS C.C., 1987 — On the adzes of the northwestern Linearbandkeramik. *Analecta Praehistorica Leidensia*, **20**: 53–85.
- BORKOWSKA M., 1966 — Petrografia granitu Karkonoszy. *Geol. Sudet.*, **2**: 7–107.
- CZUBLA P., 2001 — Eratyki fennoskandzkie w utworach czwartorzędowych Polski środkowej i ich znaczenie stratygraficzne. *Acta Geogr. Lodz.*, **80**.
- GROCHOLSKI W. (red.), 1969 — Przewodnik geologiczny po Sudetach. Wyd. Geol., Warszawa.
- KEGLER-GRAIEWSKI N., 2007 — Beile – Äxte – Mahlsteine, Zur Rohmaterialversorgung im Jung- und Spätneolithikum Nordhessens. Dysertacja, Fach Ur- und Frühgeschichte der Philosophischen Fakultät der Universität zu Köln.
- KLOMÍNSKÝ J., FEDIUK F., SCHOVÁNEK PP., GABAŠOVÁ A., 2004 — The hornblende-plagioclase hornfels from the contact aureole of the Tanvald granite, northern Bohemia – the raw material for Neolithic tools. *Bull. Geosc.*, **79**, 1: 63–70.
- LEAKE B.E., WOOLLEY A.R., ARPS C.E.S., BIRCH W.D., GILBERT M.C., GRICE J.D., HAWTHORNE F.C., KATO A., KISCH H.J., KRIVOVICHEV V.G., LINTHOUT K., LAIRD J., MANDARINO J.A., MARESCH W.V., NICKEL E.H., ROCK N.M.S., SCHUMACHER J.C., SMITH D.C., STEPHENSON N.C.N., UNGARETTI L., WHITTAKER E.J.W., YOSHII G., 1997 — Nomenclature of amphiboles: Report of the subcommittee on amphiboles of the International Mineralogical Association. Commission on new minerals and mineral names. *Amer. Miner.*, **82**: 1019–1037.
- LIS J., SYLWESTRZAK H., 1986 — Minerale Dolnego Śląska. Wyd. Geol., Warszawa.
- PŘICHISTAL A., 2009 — Kamenné suroviny v pravěku východní části střední Evropy. Masarykova univerzita, Brno.
- PRINKE A., SKOCZYŁAS J., 1978 — Z metodyki badań nad użytkowaniem surowców kamiennych w neolicie. *Prz. Archeol.*, **26**: 43–66.
- PROSTŘEDNÍK J., ŠÍDA P., ŠREIN V., ŠREINOVÁ B., ŠTASTNÝ M., 2005 — Neolithic quarrying in the foothills of the Jizera Mountains and the dating thereof. *Archeologické rozhledy*, **57**: 477–492.

- SHACKLEY M.S., 2008 — Archeological petrology and the archaeometry of lithic materials. *Archaeometry*, **50**, 2: 194–215.
- ŠÍDA P., 2006 — Distribuční areály surovin v neolitu na území České republiky. *Archeologické rozhledy*, **58**: 407–422.
- ŠÍDA P., KACHLÍK V., 2009 — Geological setting, petrology and mineralogy of metabasites in a thermal aureole of Tanvald granite (northern Bohemia) used for the manufacture of Neolithic tools. *J. Geosc.*, **54**: 269–287.
- SKOCZYLAŚ J., 1999 — Użytkowanie surowców skalnych we wczesnośredniowiecznym Wolinie. *Prz. Geol.*, **47**: 238–240.
- SKOCZYLAŚ J., PRINKE A., 1979 — Z historii zastosowania petrografii w archeologii Polskiej. *Acta Univ. Wratisl.*, **521**, *Pr. Miner.-Petrogr.*, 8: 139–155.
- SMED P., 2002 — Stein aus dem Narden. Gebrüder Borntraeger, Stuttgart.
- SZAKMÁNY G., 2009 — Magyarország csiszolt kőeszközök nyersanyag típusai az eddigi archeometriai kutatások eredményei alapján. *Archeometriai Műhely*, **1**: 11–29.
- TELFORD W.M., 1990 — Applied Geophysics. Second Edition, Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- WÓJCIK A., SADOWSKI K., 2006 — Sprawozdanie z analizy petrograficznej zabytków ze stanowiska archeologicznego w Kostomłotach. Arch. Inst. Archeol. UWr., Wrocław.
- ŻAK J., 1988 — Problem „importów” skandynawskich w dorzeczu Odry i Wisły w IX, X i XI w. *W: Studia nad etnogenezą Słowian i kultury Europy wczesnośredniowiecznej*, 2: 179–187. Zakł. Narod. im. Ossolińskich Wyd. PAN, Wrocław

TABLICA I

- Fig. 1, 2. Promieniste agregaty amfiboli i ziarna minerałów nieprzezroczystych; struktura mikroblastyczna, nematoblastyczna
1 – obraz bez analizatora, 2 – obraz przy skrzyżowanych nikołach; surowiec narzędzia nr 22 z Szarowa, Małopolska; krótszy bok zdjęcia ok. 0,5 mm
Radial aggregates of amphiboles and non-transparent mineral grains; microblastic, nematoblastic texture
1 – without analyser, 2 – crossed nicols; material for the tool No. 22 is from Szarów, Małopolska; shorter side of picture is about 0.5 mm
- Fig. 3, 4. Pręcikowe amfibole stanowiące podstawowy składnik metabazytu oraz relikty protolitu zbudowany m.in. z amfiboli w postaci mikrokrystalicznego agregatu (strzałka); struktura drobnoblastyczna, nematogranoblastyczna
3 – obraz bez analizatora, 4 – obraz przy skrzyżowanych nikołach; surowiec narzędzia nr 7 ze Smólska, Kujawy; krótszy bok zdjęcia ok. 0,5 mm
Rod-shaped amphiboles being the basic ingredient of metabasites and a relict of protolith composed of, among others, microcrystalline aggregate amphiboles (arrow); fine-blastic, nematogranoblastic texture
3 – without analyser, 4 – with crossed nicols; material for the tool No. 7 is from Smólsko, Kujawy; shorter side of picture is about 0.5 mm
- Fig. 5, 6. Obrazy BSE powierzchni próbek narzędzi ze Smólska ze zidentyfikowanymi minerałami
5 – próbka 12, powiększenie $\times 1500$, B – próbka 15, powiększenie $\times 1000$; Mg-Hb – Mg-hornblenda, Act – aktynolit, And – andezyn, Lab – labrador, Q – kwarc, Po – pirotyt, Py – piryt, Ccp – chalkopiryt, Ilm – ilmenit
BSE images of surface samples from the Smólsk tool with identified minerals
5 – sample No. 12, $\times 1500$; 6 – sample No. 15, $\times 1000$; Mg-Hb – Mg-hornblende, Act – actinolite, And – andesin, Lab – labrador, Q – quartz, Po – pyrrhotite, Py – pyrite, Ccp – chalcopyrite, Ilm – ilmenite

