

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT HISTORII KULTURY MATERIALNEJ

SPRAWOZDANIA ARCHEOLOGICZNE

XXVI

WROCŁAW • WARSZAWA • KRAKÓW • GDAŃSK
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

1974

ANDRZEJ PRINKE, JANUSZ SKOCZYLAS

PETROARCHEOLOGIA I JEJ ZASTOSOWANIE W BADANIACH
NAD EPOKĄ KAMIENIA

Wśród licznych metod, zapożyczonych przez archeologię z nauk fizykochemicznych i przyrodniczych, największe uznanie zyskały metody służące ustalaniu chronologii absolutnej (metoda radiowęglowa i potasowo-argonowa). Szeroko rozposzechniła się również metoda palynologiczna, odtwarzająca dawną szatę roślinną i klimat. W cieniu tych metod, zdolnych dostarczyć archeologowi danych o pierwszoplanowym znaczeniu, prowadzone były od szeregu lat próby przystosowania do potrzeb prehistorii całego kompleksu metod stosowanych w petrografii. W szeregu krajów proces ten jest już daleko zaawansowany, osiągając obecnie stadium wyróżniania osobnej dyscypliny pomocniczej pod nazwą petroarcheologii¹. Przedmiotem jej badań są zabytki archeologiczne wykonane z surowców skalnych i mineralnych (kamienne narzędzia, półfabrykaty i odpadki produkcyjne, kamienne materiały budowlane, naczynia gliniane i kamienne, zaprawy wapienne i cementowe itp.). Petroarcheologia bada je przy łącznym zastosowaniu metod petrograficznych i archeologicznych. W wyniku dokładnego określenia rodzaju surowca, jego pochodzenia i struktury, a także po przeprowadzeniu analizy morfometrycznej, typologicznej, technologicznej i funkcjonalnej uzyskuje się wieloaspektową charakterystykę badanego zabytku, który staje się w ten sposób wiarygodnym i wartościowym źródłem do poznania rozwoju społeczeństwa ludzkiego².

W archeologii polskiej nie podjęto dotąd systematycznych badań petroarcheologicznych³. Niniejszy artykuł ma na celu przedstawienie dorobku badaczy obcych w zakresie włączenia pewnych metod petrograficznych do aparatu poznawczego archeologii oraz możliwości ich zastosowania w odniesieniu do problematyki epoki

¹ V. F. Petrun', *O dostovernosti petrografo-mineralogičeskich opredelenij v archeologičeskoj praktike*, „Zapiski Odesskogo Archeologičeskogo Obščestva”, t. 2 (35): 1967, s. 3—11; J. Štelcl, J. Malina, *Anwendung der Petrographie in der Archäologie*, Brno 1970; J. Štelcl, M. Maška, J. Malina, *Zur Entwicklung der petroarchäologischen Forschung*, [w:] *Sborník Josefu Pouliku k sedesátinám*, Brno 1970, s. 149—152.

² Štelcl, Malina, *Anwendung...*, s. 7.

³ Oznaczenia surowców szeregu zabytków kamiennych przeprowadzono w Pracowni Petrograficznej Państwowego Muzeum Archeologicznego w Warszawie, por. K. Łydka, *Oznaczenia petrograficzne przedmiotów kamiennych z osady w Gródku Nadbużnym, pow. Hrubieszów*, „Wiadomości Archeologiczne”, t. 23: 1956, s. 61—65; O. Juszkowiak, *Charakterystyka petrograficzna przedmiotów kamiennych z osady neolitycznej w Zawichoście-Podgórzu, pow. Opatów*, „Wiadomości Archeologiczne”, t. 35: 1970, s. 340—346.

kamienia w Polsce. Ograniczono się do omówienia badań narzędzi kamiennych, pomijając specyficzne metody związane z analizą petrograficzną ceramiki neolitycznej.

J. Štelcl i J. Malina⁴ dzielą rozwój petroarcheologii na trzy etapy: pierwszy (1863—1905) o charakterze czysto opisowym, drugi (1905—1936) analityczny oraz etap trzeci (po r. 1936), który cechuje wyodrębnianie się zespołu metod petrograficznych w odrębną dyscyplinę, posiadającą własne instytucje i ośrodki badawcze. Początki zastosowania wiedzy petrograficznej w archeologii sięgają drugiej połowy XIX w. Wkrótce po wynalezieniu przez H. P. Sorby'ego w 1856 r. mikroskopu polaryzacyjnego do badania szlifów cienkich francuski mineralog A. Damour zastosował ten przyrząd do badań nad zróżnicowaniem surowcowym neolitycznych zabytków kamiennych⁵. Mikroskopowe analizy zabytków paleolitycznych przeprowadzili po raz pierwszy M. G. Bleicher i C. F. Faudel w r. 1877, stwierdzając użytkowanie w tej epoce na terenie Alzacji obok krzemienia również kryształu górskiego, chalcedonu, rogowca i obsydianu⁶. Głównym celem stosowania metod petrograficznych było wówczas określenie pochodzenia surowców kamiennych. Popularność tych metod znacznie wzrosła pod koniec XIX w., w okresie wieloletniego sporu o pochodzenie nefrytu i jadeitu użytkowanych w neolicie na szerokich obszarach Europy. Ze względu na nieznaną ilość tych surowców na naszym kontynencie ogólnie przyjmowano hipotezę o ich imporcie z Azji (Syberia, Turkiestan, Tybet, Birma), a nawet z Nowej Zelandii i Nowej Kaledonii⁷. Pogląd ten obalili ostatecznie dopiero wyniki mikroskopowych obserwacji większości znanych wówczas narzędzi z nefrytu i jadeitu. Wykazały one znaczne różnice w strukturze surowców pochodzących z różnych obszarów i pozwoliły wyodrębnić kilka grup nefrytów ze względu na charakter ich uziarnienia i stopień włóknistości⁸. Wyniki uzyskane drogą analiz petrograficznych, wskazujące na autochtoniczne pochodzenie nefrytu i jadeitu, zostały potwierdzone przez późniejsze odkrycia złóż tych surowców w Jordanowie na Śląsku oraz na obszarze Alp.

Po rozwiązaniu problemu nefrytu i jadeitu więcej niż dotąd uwagi poświęcono innym surowcom kamiennym. W latach trzydziestych XX w. szereg badaczy starało się wypracować metodę ustalania chronologii relatywnej lub absolutnej zabytków krzemiennych na podstawie pokrywającej je patyny⁹. Podjęte próby, polegające na pomiarach grubości warstwy patyny, okazały się jednak bezskuteczne. Równocześnie przeprowadzano liczne analizy petrograficzne zabytków kamiennych, które z czasem utworzyły bogaty materiał faktograficzny dla późniejszych studiów porównaw-

⁴ Štelcl, Malina, *Anwendung...*, s. 9—25.

⁵ A. Damour, *Notice et analyse sur le jade vert. Réunion de cette matière minérale à la famille des Wernerites*, „Comptes Rendus de l'Académie”, t. 56: 1863.

⁶ M. G. Bleicher, C. F. Faudel, *Matériaux pour une étude préhistorique de l'Alsace*, „Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar”, t. 18—19: 1877—1878, s. 184.

⁷ H. Fischer, *Nephrit und Jadeit nach ihren mineralogischen Eigenschaften sowie nach ihrer urgeschichtlichen und ethnographischen Bedeutung*, Stuttgart 1875.

⁸ A. B. Meyer, *Jadeit- und Nephritobjekte*, Leipzig 1882—1883; tenże, *Ein weiteres Beitrag zur „Nephritfrage“*, „Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien”, t. 15: 1885, s. 1—12; A. Arzruni, *Neue Beobachtungen am Nephrit und Jadeit*, „Zeitschrift für Ethnologie”, t. 15: 1883, s. 163—190.

⁹ L. Cayeux, *Patine der silex de la craie*, „Bulletin de la Société Française de Minéralogie”, t. 53: 1930, s. 60—72; E. Gehrcke, *Die Patina auf Quarzen als Zeitmesser*, „Forschungen und Fortschritte”, t. 6: 1930, s. 406—407; G. Hofmann, *Ist Patina auf Feuersteinwerkzeugen ein Masstab für das Alter der Artefakte?*, „Nachrichtenblatt für Deutsche Vorzeit”, t. 9: 1933, s. 20—21.

czych¹⁰. Początkowo wyniki tych analiz publikowano bez szerszej interpretacji geologicznej czy archeologicznej, przede wszystkim ze względu na niezadowalający stan rozpoznania wielu obszarów pod względem rozmieszczenia złóż surowców kamiennych.

W r. 1936 nastąpił przełom jakościowy w rozwoju omawianego kierunku badań. Polegał on na utworzeniu pierwszej w świecie instytucji poświęconej specjalistycznym badaniom petroarcheologicznym. Rada Archeologii Brytyjskiej (Council for British Archaeology) powołała wówczas Podkomitet Południowo-Zachodniej Grupy Muzeów i Galerii Sztuki do Petrograficznego Oznaczania Narzędzi Kamiennych (Sub-Committee of the South-Western Group of Museums and Art Galleries on the Petrological Identification of Stone Axes)¹¹. Celem szerokiego programu badawczego podkomitetu było petrograficzne oznaczenie wszystkich gładzonych narzędzi kamiennych z epoki neolitu znalezionych na terenie pd.-zach. Anglii, przy czym z góry zrezygnowano z oznaczeń makroskopowych jako niewystarczająco dokładnych. Zdaniem autorów programu, czynności związane z wykonaniem narzędzia (łupanie, gładzenie, piłowanie), a także patyna zatarły szereg istotnych cech jego powierzchni; co więcej, dla precyzyjnego oznaczenia nie wystarcza również obserwacja świeżego przełamu. W rezultacie zdecydowano się na trudniejszą, lecz zapewniającą daleko bardziej wiarygodne wyniki, metodę szlifów mikroskopowych. Za cenę nieznacznego ubytku, wiążącego się z koniecznością uzyskania próbki surowca do szlifów (płytką o wymiarach ok. 15 × 15 × 2 mm), zabytek poważnie zwiększa swą wartość naukową. Ubytek na okazie wypełniany był gipsem i zamalowywany na odpowiedni kolor. Próbkę pobierano w ten sposób, aby nie zmienić kształtu zabytków, ani też nie zniszczyć ewentualnych śladów ich zużycia; w tym celu odcinano z reguły fragment środkowej partii narzędzia, nie naruszając ostrza czy obucha. Należy podkreślić, że realizatorzy omawianego programu spotykali się z pełnym zrozumieniem prywatnych kolekcjonerów, którzy bez trudności udostępniali im swe zbiory do analiz. Opisaną metodę zastosowali po raz pierwszy A. Keiller i H. H. Thomas w 1927 r.¹² Ponieważ określenie pochodzenia skały było w wielu wypadkach niemożliwe bez dodatkowych badań, wyróżniono szereg grup surowcowych o dokładnej charakterystyce petrograficznej. Określenie każdej grupy i lokalizacja odpowiadającej jej wychodni skalnej następowały w miarę postępu badań.

W ciągu 26 lat pracy podkomitetu (1936—1962) oznaczono 1200 zabytków, których większość zaliczoną do 19 grup surowcowych¹³. W oparciu o próbki ze znanych wychodni skalnych, zgromadzonych w Geological Survey Collections, zdołano przyporządkować im część grup surowcowych. Efektem tej korelacji było każdorazowo powiązanie kilkunastu bądź kilkudziesięciu zabytków z identycznego surowca

¹⁰ Liczne publikacje wyników oznaczeń zabytków kamiennych zebrano w: Štelcl, Malina, *Anwendung...*, s. 13—17.

¹¹ Cele i zasady działalności podkomitetu przedstawił A. Keiller, *Petrological Analysis*, „Antiquity”, t. 11: 1937, s. 484—485; tenże, *The Petrology of the Stone Implements*, „Museums Journal”, t. 37: 1937, s. 295—296.

¹² A. Keiller, S. Piggott, F. S. Wallis, *First Report of the Sub-Committee of the South-Western Group of Museums and Art Galleries on the Petrological Identification of Stone Axes*; „Proceedings of the Prehistoric Society”, t. 7: 1941 s. 51.

¹³ Wyniki badań podkomitetu opublikowano w czterech kolejnych sprawozdaniach: Keiller, Piggott, Wallis, *First Report...*, s. 50—72; J. F. Stone, F. S. Wallis, *Second Report...*, tamże, t. 13: 1947, s. 47—55; J. F. Stone, F. S. Wallis, *Third Report...*, tamże, t. 17: 1951, s. 99—158; E. D. Evens, L. V. Grinsell, S. Piggott, F. S. Wallis, *Fourth Report...*, tamże, t. 28: 1962, s. 209—266.

kamiennego z konkretną wychodnią tego surowca. Dalszym etapem badań była penetracja najbliższego sąsiedztwa wychodni skalnej w celu zlokalizowania pracowni kamieniarskiej, w której wykonane zostały narzędzia z danej grupy surowcowej. Również na tym odcinku, niewątpliwie najtrudniejszym w całym programie, w kilku przypadkach osiągnięto zamierzony cel, co potwierdziło słuszność przyjętych założeń. Na podstawie analizy zabytków współwystępujących z badanymi okazami kamiennymi można było określić czas działalności kilku pracowni. Poprzez skartowanie zabytków z tej samej grupy surowcowej uzyskano rozprzestrzenienie produktów pochodzących z jednego ośrodka. Wyniki systematycznych badań petroarcheologicznych na terenie pd.-zach. Anglii rzuciły nowe światło na ogólną problematykę neolitu Wysp Brytyjskich, m. in. stwierdzono nie znane dotąd związki, łączące pn. Irlandię (pracownia kamieniarska) i pd. Anglię (znaleziska siekier z tej pracowni). Na obszarze Wielkiej Brytanii wydzielono dwie wyraźnie odcinające się strefy surowcowe: wsch. i pd. część Niziny Angielskiej, gdzie skupiają się kopalnie krzemienia, oraz wyżyny zachodnie pomiędzy Kornwalią a Szkocją, stanowiące strefę eksploatacji szeregu rodzajów skał, głównie wulkanicznych. Charakterystyczne jest występowanie kamieniołomów neolitycznych na obu brzegach Morza Irlandzkiego; mimo uderzającego podobieństwa do szlaku rozprzestrzeniania się idei bądź kultury megalitycznej autorzy odrzucają możliwość łączenia obu tych zjawisk. Analiza właściwości technologicznych surowców pozwoliła wydzielić kilka zabytków, które wykonano ze skał miękkich (wapień, kreda), co wykluczało używanie ich jako narzędzi. Przedmioty te miały zapewne znaczenie wotywno. Zlokalizowane pracownie narzędzi kamiennych leżą w bliskim sąsiedztwie najstarszych rejonów eksploatacji rud miedzi i cyny, co dało podstawę do przypuszczeń o częściowej przynajmniej współczesności ośrodków obu kategorii oraz o istnieniu między nimi bliższych związków.

W latach następnych Rada Archeologii Brytyjskiej powołała kilka innych podkomitetów w celu przeprowadzenia podobnych badań na pozostałych terenach Wielkiej Brytanii. Dotąd ukazały się wstępne sprawozdania z działalności podkomitetów dla prowincji West Midland¹⁴, Yorkshire¹⁵, pn. Irlandii¹⁶ i Szkocji¹⁷. Obecnie opracowania petrograficzne stały się w Wielkiej Brytanii nieodzowną częścią studiów nad zabytkami kamiennymi. Świadczą o tym np. najnowsze opracowania monograficzne toporów bojowych¹⁸ i siekier z jadeitu¹⁹.

Drugą instytucją petroarcheologiczną był Centralny Ośrodek Petrograficznych

¹⁴ F. W. Shotton, L. F. Chitty, W. A. Seaby, *A New Centre of Stone Axes Dispersal on the Welsh Border. First Report by the West Midlands Group of the Council for British Archaeology for the Petrological Identification of Stone Axes*, „Proceedings of the Prehistoric Society”, t. 17: 1951, s. 159—167.

¹⁵ L. Keen, J. Radley, *Report on the Petrological Identification of Stone Axes from Yorkshire*, „Proceedings of the Prehistoric Society”, t. 37: 1971, z. 1, s. 16—37.

¹⁶ E. M. Jope, J. E. Morey, P. A. Sabine, *Porcellanite Axes from Factories in North-East Ireland: Tievebullagh and Rathlin*, „Ulster Journal of Archaeology”, t. 15: 1952, s. 31—60; E. M. Jope, J. Preston, *An Axe of Stone from Great Langdale, Lake District, Found in County Antrim*, tamże, t. 16: 1953, s. 31—36.

¹⁷ R. G. Livens, *The Petrology of Scottish Stone Implements*, „Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland”, t. 42: 1958, s. 59—69.

¹⁸ F. E. S. Rose, *Battle Axe Series in Britain*, „Proceedings of the Prehistoric Society”, t. 32: 1966, s. 199—245.

¹⁹ W. Campbell Smith, *The Distribution of Jade Axes in Europe with a Supplement to the British Isles*, „Proceedings of the Prehistoric Society”, t. 31: 1965, s. 25—33.

Badań nad Prahistorią i Wczesnym Średniowieczem (Zentrallstelle für petrographischen Vor- und Frühgeschichtsforschung), założony w 1937 r. przy Instytucie Mineralogiczno-Petrograficznym w Bonn²⁰. Przeprowadzono w nim analizy pierwszych szlifów mikroskopowych ceramiki neolitycznej; dzięki którym stwierdzono handel naczyniami glinianymi w kulturze ceramiki wstęgowej rytej. Ośrodek prowadził też badania nad neolitycznymi narzędziami kamiennymi z okolic Trewiru (dorzecze Saali i Mozeli).

W r. 1968 G. F. Scholz opublikował rezultaty własnych nowatorskich prac z zakresu petroarcheologii²¹. Za pomocą czterech różnych, lecz wzajemnie uzupełniających się metod petrograficznych zbadał on dwa inwentarze narzędzi kamiennych z Turyngii. Oba miały charakter mieszany i zawierały formy typowe dla kultury ceramiki wstęgowej (w sumie 73 okazy) obok kultury ceramiki sznurowej (32 okazy). Pierwszą z metod, wprowadzoną do petroarcheologii przez Scholza, było określenie stopnia porowatości skały. We wszystkich wypadkach surowiec narzędzi zaliczonych do kultury ceramiki wstęgowej posiadał mniejszą zwartość od analogicznego surowca drugiej kultury. Metoda ta umożliwia zróżnicowanie zabytków różnocoasowych i różnokulturowych w przypadku, gdy wykonano je z tego samego surowca. Różnice w porowatości świadczą o pochodzeniu danych skał z różnych wychodni; dodatkowym czynnikiem zwiększającym porowatość jest wiek zabytku (w danym przypadku różnica między zabytkami obu kultur wynosiła od 1500 do 3000 lat). Oba inwentarze poddano następnie badaniom magnetycznym, których celem było wykrycie składników magnetycznych (magnetytu Fe_3O_4 , siarczku żelaza FeS i in.), istotnych dla określenia typu skały i jej złoża. Uzyskano niskie wskaźniki, świadczące o przynależności do grup amfibolitów.

Podstawową metodą oznaczania surowców skalnych była dla Scholza, podobnie jak dla innych badaczy, analiza petrograficzna szlifów mikroskopowych. Wszystkie próbki pobierano w płaszczyźnie poprzecznej do osi uderzeń narzędzia, stosując diamentową piłę tarczową. W celu zweryfikowania oznaczeń uzyskanych drogą szlifów mikroskopowych zastosowano obserwację szlifów powierzchniowych w świetle odbitym. Zaletą tej metody jest możliwość uchwycenia własnych barw minerałów, a tym samym precyzyjniejszego ich oznaczenia. Wyniki uzyskane dzięki zastosowaniu szlifów powierzchniowych potwierdziły poprzednie oznaczenia.

Pod wpływem badań na terenie Wielkiej Brytanii również we Francji sformułowano, a następnie zrealizowano program systematycznych oznaczeń petrograficznych dla wszystkich narzędzi kamiennych z epoki neolitu²². Jako teren badań wybrano Bretanię, licząc się z możliwością nawiązań do dobrze rozpoznanego terytorium pd. Anglii. Jednakże w przeciwieństwie do założeń swego pierwowzoru badacze francuscy oparli się w dużym stopniu na oznaczeniach makroskopowych,

²⁰ F. Schmitt, *Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes der Petrographie bei der Untersuchung von Vorzeitfunden*, „Nachrichtenblatt für Deutsche Vorzeit”, t. 15: 1939, s. 47—51.

²¹ G. F. Scholz, *Mineralogisch-petrophysikalische Untersuchungen an Steinwerkzeugen des Neolithikums von Thüringen*, „Ausgrabungen und Funde”, t. 13: 1968, z. 6, s. 286—294.

²² J. Cogné, P.-R. Giot, *Étude pétrographique des haches polies de Bretagne*, „Bulletin de la Société Préhistorique Française”, t. 50: 1953 s. 37—39, t. 54: 1957 s. 240—241; P.-R. Giot, *Resultats de l'identification pétrographique des matériaux des haches polies en France Septentrionale*, [w:] R. von Uslar, H. J. Narr, *Studien aus Alteuropa*, t. 1, Köln—Graz 1964, s. 123—133; tenże, *A Petrological Investigation of Breton Stone Axes*, „Proceedings of the Prehistoric Society”, t. 17: 1951, s. 228.

co znacznie obniża wartość zebranych danych, jak i wniosków sformułowanych na ich podstawie. Badaniami objęto 3060 zabytków. Próby powiązania wyróżnionych odmian surowców skalnych z wychodniami nie powiodły się; dodatkową przeszkodą w zrealizowaniu tego zamierzenia było niedostateczne rozpoznanie geologiczne obszaru Bretanii.

Począwszy od 1960 r. istnieje ścisła współpraca w zakresie petroarcheologii pomiędzy dwiema placówkami Uniwersytetu im J. E. Purkyněgo w Brnie: Instytutem Archeologii Prahistycznej i Wczesnośredniowiecznej oraz Instytutem Mineralogii i Petrografii. Początkowo współpraca ta ograniczała się do badań surowców kamiennej architektury miast wielkomorawskich, by z czasem objąć również problematykę przemysłów kamiennych paleolitu i neolitu. Pozytywne wyniki wspólnej działalności spowodowały utworzenie w 1968 r. w ramach Instytutu Archeologii osobnego Działu Petrograficznych Badań Materiałów Archeologicznych, zatrudniającego petrografa (J. Štelcl) i archeologa (J. Malina).

Najbardziej reprezentatywna część dorobku obu badaczy opublikowana została ostatnio w formie książkowej²³. Zebrane tam prace dotyczą kolejno: zróżnicowania surowcowego górnopaleolitycznych przemysłów kamiennych z terenu Moraw, gładzonego przemysłu kamiennego z osady kultury ceramiki wstęgowej w Bylanach i z osady kultury ceramiki malowanej morawskiej w Plaveč, skarbu neolitycznych półfabrykatów narzędzi kamiennych ze Stará Břeclav oraz kamiennego materiału budowlanego miast wielkomorawskich. Całość poprzedzono obszernym zarysem historii badań petroarcheologicznych oraz uwagami metodycznymi.

Badania materiałów górnopaleolitycznych polegały na określeniu surowców kamiennych występujących w 13 inwentarzach, należących do czterech kultur: szeleckiej, oryniackiej, graweckiej i madleńskiej²⁴. Wyróżniono 15 grup surowcowych, w tym 8 odmian rogowca, a następnie ustalono ich pochodzenie. Po obliczeniu stosunków procentowych surowców importowanych do miejscowych stwierdzono prawidłowość polegającą na znacznym wzroście udziału wysoko jakościowych surowców importowanych w przemysłach młodszych: graweckim (80—87%) i madleńskim (54,5—85,7%). Świadczy to zarówno o wyższych wymogach stawianych surowcom kamiennym w młodszej fazie górnego paleolitu, jak i o wzroście ruchliwości grup ludzkich w tym czasie. Zależności między rodzajem surowca a typem narzędzia zaobserwowano jedynie w odniesieniu do wiertników i narzędzi tnących, wyrabianych zawsze z krzemienia, o czym decydował wysoki stopień twardości i odporności na zużycie. Materiały krzemienne z badanych inwentarzy posłużyły również do weryfikacji tezy o możliwości datowania tej kategorii zabytków na podstawie stopnia ich patynizacji. Uzyskany wynik wykazał brak związku między wiekiem zabytku a grubością warstwy patyny; przyczyną jej powstania jest zaleganie zabytku w środowisku alkalicznym, powodującym rozpuszczanie się krzemionki (SiO₂).

Interesujące są wyniki badań śladów zużycia na łupanych i gładzonych narzędziach kamiennych z Kyjovic²⁵. Szereg okazów łupanych, głównie krzemiennych, kwalifikujących się pod względem morfologicznym do grupy półfabrykatów, a nawet odpadków, nosi na krawędziach ślady zużycia w postaci charakterystycznego retuszu lub wyświecenia. Spostrzeżenie to, poczynione już poprzednio przez innych

²³ Štelcl, Malina, *Anwendung...*

²⁴ Ibidem, s. 29—35.

²⁵ Ibidem, s. 43—51.

badaczy²⁶, świadczy o nieadekwatności typologii morfologicznej w stosunku do rzeczywistego zróżnicowania funkcjonalnego narzędzi krzemiennych. Na neolitycznych narzędziach gładzonych z Kyjovic wyróżniono ślady pracy charakterystyczne dla ciosły (prostopadłe do ostrza) i dla siekiery (skośne). Wszystkie tzw. „motyki” w kształcie kopyta szewskiego, pochodzące z tego inwentarza, używane były jako ciosły i służyły zapewne do obróbki drewna. W oparciu o wyniki badań mikroskopowych przeprowadzono eksperyment polegający na pracy kamiennymi siekierami, toporkami i ciosłami. Uzyskano dane o czasie pracy (np. drzewo o średnicy 140 mm ścięto w ciągu 7 min.), najbardziej efektywnym sposobie posługiwania się wymienionymi narzędziami (uderzenie pod kątem 50°) oraz o śladach zużycia na narzędziach w zależności od wykonywanej czynności. Ślady na narzędziach używanych podczas eksperymentu porównano następnie ze śladami zaobserwowanymi na zabytkach z Kyjovic, uzyskując potwierdzenie wniosków z badań mikroskopowych.

W analizie petrograficznej skarbu półwytworów kamiennych ze Stará Břeclav²⁷ zwraca uwagę zastosowanie przy ustalaniu rodzaju surowca skalnego prócz szlifów mikroskopowych także jakościowej analizy spektralnej oraz ilościowej analizy chemicznej. Pierwsza z nich służy do wykrycia poszczególnych pierwiastków wchodzących w skład skały, druga natomiast do ustalenia ich udziału procentowego.

Jak wskazują przytoczone przykłady, zastosowanie metod petrograficznych wydatnie zwiększa możliwości poznawcze archeologii. W przeciwieństwie do wymienionych na wstępie metod ustalania chronologii zabytków metody petrograficzne nie zapewniają natychmiastowego efektu, wymagają bowiem dużej ilości danych porównawczych i dobrego rozpoznania geologicznego całości badanego obszaru. Jednakże przynajmniej w odniesieniu do problematyki najstarszego górnictwa surowców kamiennych, handlu nimi bądź ich wymiany oraz funkcji narzędzi kamiennych przedstawione metody mają znaczenie pierwszoplanowe. Szczególnie wiele mogłyby one wnieść do zagadnienia napływu surowców kamiennych pochodzenia południowego (Sudety, Rudawy, Las Czeski, Karpaty, Góry Świętokrzyskie) i południowo-zachodniego (Las Frankoński, Las Turyński, Góry Harcu) na teren Niżu Polskiego w epoce neolitu. Wykonanie oznaczeń petrograficznych dla neolitycznych narzędzi kamiennych z tego terenu wyłoniłoby grupę zabytków z surowców pochodzenia niewątpliwie południowego (np. z bazaltu). Bliższe zbadanie odmian tych surowców pozwoliłoby z kolei na powiązanie przynajmniej ich części z konkretnymi wychodniami skalnymi. Lokalizacja wychodni umożliwi z jednej strony rozważania o zasięgu rozprzestrzenienia się narzędzi wykonanych z danego surowca, z drugiej zaś ułatwi odkrycie, drogą badań zwiadowczych, nie znanych dotąd z terenu naszego kraju pracowni siekier i toporków kamiennych, położonych zwykle w sąsiedztwie złóż skalnych.

Muzeum Archeologiczne
w Poznaniu

i

Katedra Geologii UAM
w Poznaniu

²⁶ Np. S. A. Semenov, *Prehistoric Technology. An Experimental Study of the Oldest Tools and Artefacts from Traces of Manufacture and Wear*, London 1964.

²⁷ Štelcl, Malina, *Anwendung...*, s. 58—63; J. Štelcl, F. Kalousek, J. Malina, *A Petro-Archaeological Study of a Deposit of Neolithic Stone Tools at Stará Břeclav, Czechoslovakia*, „Proceedings of the Prehistoric Society”, t. 36: 1970, s. 233—240.

ANDRZEJ PRINKE, JANUSZ SKOCZYLAS

THE USE OF PETROGRAPHIC METHODS IN THE STUDY OF THE STONE AGE

The article provides information about petroarchaeology which is a new auxiliary branch of prehistory and the object of which is to study by petrographic methods archaeological artifacts of stone on account of the material used to their production. Petroarchaeology, the beginnings of which fall to the mid-19th century, became a branch of science in its own right about 1936—1937 when first independent research centres were set up in Great Britain and Germany. At present systematic research in this field is conducted in Czechoslovakia and France.

The value of this method consists therein it provides data on the origin of stone materials used in prehistoric times, on their technical and technological properties and on traces of use which survived on the relics. The findings thus obtained open new possibilities in the study of stone artifacts. Owing to them, it is possible in many cases to locate the exact place where raw material was extracted and also the nearby workshop where stone artifacts were made. On the basis of the results of petrographic research it is possible to determine with greater precision the function of the artifacts and the way in which they were made.

The principal method of petroarchaeology is the microscopic analysis of thin sections. Auxiliary and testing functions are performed by the quantitative chemical analysis by the spectral qualitative analysis, by thin surface sections reflected in light, by the determination of porosity of the rock and by the detection of magnetic components. On the other hand, most researchers reject the method of macroscopic determination as not exact enough. The function of tools is defined on the basis of the microscopic traseological analysis.

As concerns Poland, the petrographic method could contribute to the solving of the question concerning the influx of stone material of southern origin into the Polish Lowland during the Neolithic.