

Zastosowanie wiedzy geologicznej w archeologii

Janusz Skoczylas¹, Piotr Gunia²



J. Skoczylas



P. Gunia

The application of geological knowledge in archeology. Prz. Geol., 64: 734–738.

Abstract. The article presents different stages and directions of the cooperation between representatives of geological sciences and archaeologists, architects, conservators, art historians and stonemasons. The spectacular results of this cooperation are most often achieved in three aspects: 1) stratigraphic, 2) environmental, palaeogeographic and cartographic, 3) petrographic and raw material. The article presents the authors' view of the purpose, scope and methods of forming new scientific sub-disciplines such as geoarchaeology, archaeometry, petroarchaeology and petroarchitecture. The authors pointed out the mutual benefits in cognitive and practical aspects, resulting from the cumulative application of research methods from the fields of natural, exact and social sciences as well as humanities.

Keywords: petroarchaeology, archaeology, archaeometry, petroarchitecture, conservation of monuments, masonry, history

W badaniach nad określeniem przyrodniczych uwarunkowań historycznego rozwoju człowieka zawsze wiele miejsca i dużą uwagę przywiązuje się do zmian biotycznej sfery środowiska przyrodniczego, głównie jednak szaty roślinnej, w mniejszym stopniu świata zwierzęcego. Z kolei elementy środowiska abiotycznego są rozpatrywane w nawiązaniu właśnie do przemian środowiska biotycznego. Zatem w pierwszej kolejności, po biotycznych, są brane pod uwagę uwarunkowania klimatyczne, hydrograficzne, orograficzne, dopiero potem, i to w dużo mniejszym zakresie, przedmiotem zainteresowania są stosunki glebowe, a w jeszcze mniejszym stopniu zwraca się uwagę na litologiczne zróżnicowanie podłoża. Także w minimalnym stopniu i zakresie rozpoznaje się złożoność budowy geologicznej obszaru i jej wpływ na zasiedlanie terenu., m.in. z punktu widzenia zaspokojenia podstawowych potrzeb prądziejowego człowieka w dostępności, możliwości pozyskania i wykorzystania użytecznych kopalin, głównie jednak surowców skalnych i chemicznych, rud metali, kamieni szlachetnych itp. Jeszcze rzadziej są uwzględniane wyniki badań geologicznych w kompleksowym rozumieniu studiów nad środowiskiem geograficznym i kulturą człowieka.

O randze i znaczeniu poznania, dokumentacji, eksploatacji oraz użytkowania bogactw mineralnych i skalnych może przecież świadczyć historyczny już podział dziejów na epoki kamienia, żelaza, brązu. Niejako w opozycji do rangi i wagi tego elementu środowiska przyrodniczego niewiele wysiłku badawczego koncentruje się na abiotycznych surowcowych uwarunkowaniach rozwoju cywilizacji. Przykładem pewnego niedostatku wiedzy geologicznej w dorobku badań archeologicznych jest fakt ciągłego i uporczywego dzielenia np. neolitycznych narzędzi wykonanych z surowców skalnych na krzemienne i kamienne. Ten nietrafny z geologicznego punktu widzenia podział – krzemień to także kamień – ciągle pokutuje w literaturze archeologicznej. Od ponad 40 lat proponuje się, zachowując istotę podziału z punktu widzenia potrzeb archeologii, wyróżnić przedmioty krzemienne i niekrzemienne.

Celem artykułu jest przybliżenie roli i znaczenia wiedzy geologicznej w archeologii. W historii ludzkości nie znamy żadnego przykładu gospodarki, która obywałaby się bez wykorzystania surowców mineralnych i skalnych. Ta problematyka dotyczy poszukiwania, znajdowania, oszacowania ilości zasobów, czyli dokumentowania, wydobywania i przetwarzania (technologii), a także zastosowania (użytkowania, wykorzystania). Na różnych etapach cywilizacyjnego rozwoju metody i zakres tych działań ulegały znaczącym zmianom. Zwracano większą lub mniejszą uwagę na szacowanie wielkości zasobów. Różne były również możliwości i potrzeby przetwarzania surowców mineralnych, a także, co za tym idzie, rozwoju technologii. Jeszcze w dniu dzisiejszym surowce mineralne są konieczne do wytworzenia ok. 70% produktów gospodarki, nawet w najbardziej rozwiniętych krajach.

ROLA GEOARCHEOLOGII W BADANIACH ARCHEOLOGICZNYCH

Interdyscyplinarne podejście do obiektów archeologicznych jest bardzo często związane z archeologią środowiskową lub historią środowiska (Deagan, 2008). W tym kontekście, geoarcheologię definiuje się jako dyscyplinę naukową, która ma na celu „badanie dynamiki środowiska w związku z historią i archeologią” (Fouache, 2007). Inne spojrzenie na ten problem to „wykorzystanie metod laboratoryjnych zapożyczonych z geologii i prehistorii na rzecz archeologii” (Rapp, 2009). W polemikach podkreśla się jednak, że pierwsza z cytowanych definicji jest zbyt szeroka, a druga zbyt „instrumentalna”, kładąca nacisk na dość znaczącą rolę wykorzystania metod laboratoryjnych kosztem źródeł historycznych (Fouache, 2007).

Kompromisowe w tej kwestii wydaje się być stanowisko wypracowane przez Grupę Roboczą do spraw Geoarcheologii podczas Szóstej Międzynarodowej Konferencji Stowarzyszenia Geomorfologów (IAG), która odbyła się w Saragossie w Hiszpanii we wrześniu 2005 r. Zgodnie

¹ Instytut Geologii, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Maków Polnych 16, 60-686 Poznań; skocz@amu.edu.pl.

² Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski, ul. Cybulskiego 30, 50-205 Wrocław; piotr.gunia@uwr.edu.pl.

z przedstawionym tam projektem, geoarcheologia ma być rozumiana jako: „zastosowanie metod zapożyczonych z geografii i geologii, dla odtworzenia środowiska sedymentacji i dynamiki krajobrazu w perspektywie archeologicznej” (Fouache, 2007). I trudno się z tym nie zgodzić.

Niezależnie od sporu dotyczącego definicji, w geoarcheologii w bardzo istotny sposób podkreśla się rolę sedymentacji jako czynnika obrazującego funkcjonowanie dawnych społeczeństw. Procesy te stanowią bowiem niezaprzeczalne dowody działalności człowieka w różnej skali, poczynając od lokalnego zagospodarowania powierzchni terenu w celu zapewnienia odpowiedniej ilości żywności, po rozległe zmiany krajobrazu spowodowane osadnictwem lub wydobywaniem i przeróbką kopalin. W niektórych pracach geoarcheologicznych są wymieniane dwie warstwy – tzw. podłoże oraz warstwa antropogeniczna stworzona i przekształcana przez człowieka, np. podczas produkcji różnych dóbr i wartości (Deagan, 2008).

W geoarcheologicznych analizach sedymentologicznych często dokonuje się rozgraniczenia na dwa rodzaje materiału klastycznego, tj. gleby i osady. Za gleby są uważane wyższe bardziej drobnoziarniste partie osadów lub litych skał zmienione podczas oddziaływania czynników atmosferycznych, poddawane uprawom przez człowieka czy posiadające bioturbacje. W pewnych okolicznościach mogą one dostarczyć informacji o przeszłości środowiska i zagospodarowania przestrzennego, podczas gdy w innych pomagają w zrozumieniu ułożenia pozostałości organicznych (Environmental..., 2002). Prowadzone są też badania mikroskopowe próbek gleby o nienaruszonej strukturze w celu analizy akumulacji i przegrupowania jej cząstek oraz zbadania charakteru kontaktów z glebami macierzystymi o „normalnej” pozycji stratygraficznej (Milek, 1997).

W ujęciu geoarcheologicznym osad jest pojęciem o szerszym znaczeniu, obejmującym wszystkie zdeponowane skały klastyczne, które były transportowane i zmieniane przez wiele procesów (powódź, wiatr i inne). Udział ludzi w tworzeniu osadów może obejmować takie działania, jak np.: tworzenie tarasów ziemnych, roboty budowlane lub wyrównywanie powierzchni (Environmental..., 2002).

Należy w tym miejscu również podkreślić, że analiza gleb i osadów stanowi także cenne źródło informacji na temat modyfikacji pierwotnej litostratygrafii osadów, spowodowanej erozją, wypalaniem ziemi i uprawą gruntów ornych. Stanowią one także podstawę każdego projektu archeologicznego związanego z wglębną penetracją gruntu.

Nowym sposobem podejścia naukowego w geoarcheologii jest ilościowa analiza mikrozabytków znajdujących się w poszczególnych warstwach. Interpretacja tych danych często pozwala na wyróżnienie charakterystycznych cech osadnictwa w danym interwale chronologicznym, np. produkcja ceramiki i ozdób metalowych, charakterystyka odpadów organicznych i nieorganicznych itd. (Pawlikowski & Słowiczek, 2015).

Analizy chemiczne różnych warstw gleb i osadów polegają na oznaczeniu instrumentalnym zawartości wybranych pierwiastków głównych i śladowych. Najczęściej wykonuje się oznaczenia zawartości fosforu (fosforanów), w celu określenia ilości odpadów ludzkich i zwierzęcych, ilości węglanów lub koncentracji węgla całkowitego lub organicznego. Oznaczenia koncentracji wybranych pierwiastków śladowych w węglach drzewnych z ognisk (np. metali

kolorowych) mogą być wykorzystywane także do zlokalizowania miejsc występowania zabytków metalowych w tych paleniskach (Pawlikowski & Słowiczek, 2013). Równocześnie są prowadzone próby zastosowania współczesnych metod biochemicznych (biomarkerów) do analiz pozostałości materiałów biologicznych w glebie (Simpson i in., 1999).

PETROARCHEOLOGIA – MIĘDZY GEOLOGIĄ, ARCHEOLOGIĄ, ARCHITEKTURĄ, HISTORIĄ SZTUKI I KONSERWACJĄ

W badaniach geologicznych materiału archeologicznego i na stanowiskach archeologicznych można wyróżnić co najmniej trzy aspekty: stratygraficzny, środowiskowo-paleogeograficzno-kartograficzny i petrograficzno-surowcowy. W zależności od postawionego celu i zastosowanych metod, w ciągu wielu lat współpracy, wykształciły się różne subdyscypliny o interesujących i wartych ponownego zdefiniowania nazwach.

W ubiegłym wieku powszechnie używano terminu petroarcheologia. W ujęciu Štelcła & Maliny (1970, s. 7) przedmiotem badań petroarcheologii są „zabytki archeologiczne wykonane z surowców skalnych i mineralnych (kamienne narzędzia, półfabrykaty, 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 surowca, jego pochodzenia i struktury, a także po przeprowadzeniu analizy morfometrycznej, typologicznej i funkcjonalnej uzyskuje się wieloaspektową charakterystykę badanego zabytku, który staje się w ten sposób wiarygodnym i wartościowym źródłem poznania społeczeństwa ludzkiego.

Z definicji tej wynika dwoisty charakter źródeł, na jakich opiera się petroarcheologia. Z jednej strony są to dane archeologiczne, z drugiej zaś informacje petrograficzne. W przypadku np. kamiennych narzędzi neolitycznych charakterystyka archeologiczna dotyczy może takich cech jak m.in. morfologia, chronologia, rozprzestrzenienie i przynależność kulturowa itp., natomiast charakterystyka petrograficzna – rodzaju surowca skalnego, miejsca i sposobu jego występowania, a także jego cech fizycznych, w tym szczególnie technicznych. Konkretnym przykładem takiego petroarcheologicznego opisu neolitycznych przedmiotów może być praca Kulczyckiej-Leciejewiczowej i in. (1996).

Petroarcheologia mieści się we współczesnym trendzie nauki zmierzającym do tworzenia nowych pól poznawczych, na pograniczu tradycyjnych, ściśle zdefiniowanych dyscyplin naukowych, w tym konkretnym przypadku nauk o Ziemi oraz nauk o wytworach skalnych i mineralnych ludzkiego działania. Problemy badawcze formowane na gruncie petroarcheologii powinny być rozwiązywane komplementarnym zastosowaniem metod badawczych właściwych geologii, w tym zwłaszcza petrografii, i archeologii. Petroarcheologia jest specjalnością interdyscyplinarną między naukami o skopie ziemskiej a naukami o materialnych (głównie skalnych i mineralnych) pozostałościach człowieka w przeszłości. Dąży ona do określenia kierunków rozwoju kultury duchowej i materialnej człowieka w przeszłości, a szczególnie w prehistorii. Najważniejsze zagadnienia tej dziedziny dotyczą przedmiotów mineralnych i skalnych będących świadomym

wytworem działalności człowieka w przeszłości. Mineralne i skalne przedmioty (zabytki) archeologiczne, ze względu na zachowanie naturalnej budowy wewnętrznej, mogą być przedmiotem badań, głównie petrografii. Z kolei wskutek zewnętrznej obróbki tych skał stanowią one materialny dowód działalności człowieka, są w tej sytuacji również przedmiotem badań nauk historycznych, głównie archeologii.

Rozszerzając nieco zakres badawczy petroarcheologii, można zauważyć, że łączy ona ogół metod geologicznych, kartograficznych, historycznych, archeologicznych, architektonicznych, urbanistycznych oraz konserwacji kamienia. W tej sytuacji przedstawia się ona, nie tylko jako nauka interdyscyplinarna, ale raczej jako multidyscyplinarna.

Podkreślić należy, że odkryte pracami archeologicznymi i zabezpieczone kamienne obiekty są bogatym, sporadycznie tylko wykorzystywanym, źródłem-materiałem dla dogłębnych studiów nad sposobem wykorzystania lokalnego oraz importowanego surowca skalnego. Zachowane kamienne narzędzia oraz fragmenty lub elementy obiektów budowlanych pozwalają petroarcheologii m.in.:

- współcześnie rozpoznać użytkowany w określonej przeszłości surowiec skalny;
- ustalić frekwencję jego obecności;
- określić sposób jego obróbki;
- ocenić podstawowe walory przyrodniczo-techniczne;
- wskazać na zależności między walorami skały a funkcją narzędzia lub elementu architektonicznego;
- rozpoznać i wskazać miejsca jego eksploatacji;
- wnioskować o sposobie eksploatacji lub pozyskania surowca skalnego;
- wnioskować o sposobie organizacji transportu;
- wskazać na sposoby i możliwości zabezpieczenia surowca skalnego przed niszczeniem i degradacją;
- udostępnić surowiec skalny identyczny lub podobny pod względem estetycznym, a przede wszystkim fizykochemicznym, w pracach rekonstrukcyjnych i rewaloryzacyjnych.

Ostatnio zarysował się problem, czy petroarcheologię można już uznać za wyodrębniającą się dyscyplinę posiłkującą archeologię. Za twierdzącą odpowiedzią na tak postawione pytanie przemawiają następujące fakty:

- petroarcheologia ma własny przedmiot badań, którym jest surowiec mineralny i skalny użytkowany w przeszłości;
- petroarcheologia dopracowała się już pewnego modelu postępowania badawczego (Skoczylas & Prinke, 1981; Kulczycka i in., 1996);
- w wielu krajach, np. Czechach, Wielkiej Brytanii, Niemczech, Izraelu, istnieją pracownie, zespoły i laboratoria petroarcheologiczne;
- co kilka lat odbywają się międzynarodowe konferencje petroarcheologiczne;
- w wielu uczelniach, m.in. w Brnie, Poznaniu, Wrocławiu, odbywały się zajęcia dydaktyczne (wykłady i ćwiczenia) z petroarcheologii;
- znany jest podręcznik z petroarcheologii Štelcła & Maliny (1975) pt. „Zakłady petroarcheologie” (Brno), a także skrypt Pawlikowskiego (1972) pt. „Petroarcheologia” (Kraków).

Wiele argumentów przemawia jednak przeciw uznaniu petroarcheologii za samodzielny dyscyplinę. Są to:

- brak jednoznacznie własnych metod badawczych i zdecydowanie własnej terminologii;

– brak specjalistycznych czasopism z petroarcheologii (Skoczylas, 1990, 1991);

– pojawianie się nazwy nowych subdyscyplin określających formy współpracy przedstawicieli nauk geologicznych i archeologicznych;

– brak określonych możliwości finansowych oraz instytucjonalnych;

– brak powszechnego uświadomienia o celowości rozpoznania surowca skalnego w kamiennym materiale archeologicznym;

– brak jasnych kryteriów sposobu zachowania całości ekspozycyjnej przedmiotu badań petroarcheologii.

W tej sytuacji sugestia o wyodrębnieniu się jej w odrębną dziedzinę nauki ma raczej charakter deklaracyjny i chyba przedczesny.

Chachlikowski (1994) określa petroarcheologię jako dziedzinę osadzoną w ramach nauk historycznych, która poznaje kulturę z punktu widzenia całokształtu ludzkiego działania w przeszłości i ukierunkowanego na poszukiwanie oraz użytkowanie surowców skalnych. Rozszerza on także przedmiot działania petroarcheologii, nie tylko na wiele różnorodnych źródeł stanowiących wyroby finalne lub ich zniszczone egzemplarze, ale także na ogół pozostałości łączonych z przetwórstwem kamienia, np. odpady z produkcji, formy niedokończone itp.

Autor ten, omawiając studia archeologiczno-petrograficzne, uważa, że petroarcheologia jest jedynie „archeologią surowców skalnych”. Według niego jest to specjalność wyłaniająca się w ramach różnych problemów archeologii, podobnie jak np. wytwórczość metalurgiczna, która nie pretenduje do wyodrębniania się w osobną dyscyplinę.

Ten bardziej archeologiczny punkt widzenia został również zaprezentowany w propozycji określenia wspólnych badań przedstawicieli nauk petrograficznych i archeologicznych jako archeopetrografia (Pazda & Sachański, 1991). Termin ten jednak nie przyjął się, gdyż szczególnie petrografom może sugerować stare (?), pierwotne (?) metody badań petrograficznych.

W literaturze funkcjonuje również termin petroarchitektura, która jest interdyscyplinarną dziedziną nauki, łączącą badania kamieni budowlanych i dekoracyjnych z zagadnieniami archeologii, historii sztuki, historii kultury materialnej oraz problematykę praktyczną związaną z kamieniarstwem, a także z procesami deterioracji, renowacji i konserwacji kamienia (Kryza, 2011). Stosowany warsztat mineralogiczno-petrograficzno-geochemiczny jest wg Kryzy (2009, 2011) bardzo użyteczny w badaniach historii zabytków, proveniencji kamieni, a także ich stanu zachowania oraz w rekonstrukcji, renowacji i konserwacji kamiennych zabytków. Rezultaty petroarchitektonicznych badań mogą znaleźć szerokie społeczne zainteresowanie, m.in. w dydaktyce, turystyce, popularyzacji nauki, a także kamieniarstwie (Skoczylas, 2005, 2011; Kryza, 2009). W takim ujęciu petroarchitektura stanowić może część petroarcheologii, która zajmuje się również kamiennymi narzędziami i innymi mobilnymi przedmiotami kamiennymi.

W XXI w. coraz powszechniej wspólne badania przedstawicieli nauk geologicznych i archeologii są określane jako archeometria. Jest ona subdyscypliną posiłkującą archeologię, szukającą odpowiedzi na pytania stawiane przez archeologów, przy użyciu metod wypracowanych przez nauki przyrodnicze i ścisłe. Archeometria obejmuje

szeroki zakres wielorakich analiz, m.in. geologicznych, geofizycznych, geomorfologicznych, mineralogicznych, chemicznych, fizycznych, biologicznych (Grant i in., 2002 s. 59, 60; Murray, 2007, s. 455–457). Rezultaty badań archeometrycznych są publikowane przede wszystkim w dwóch czasopismach: w brytyjskim „Archaeometry” i amerykańskim „Journal of Archaeological Science”. Przejmuje ona w zasadzie wszystkie domeny petroarcheologii rozumianej bardzo szeroko, jako nauki z pogranicza geologii i archeologii (Skoczylas & Prinke, 1981; Grodzicki, 2009).

Jedynie w krajach środkowej Europy większą estymą od końca lat 60. XX w. cieszy się termin petroarcheologia, interpretowana jako subdyscyplina interdyscyplinarna, z pogranicza archeologii, petrografii, mineralogii i geochemii, posiłkująca archeologię.

Jeszcze inny termin – geoarcheologia – użyto dla określenia badań interdyscyplinarnych z pogranicza archeologii i nauk o Ziemi, gdzie metody geologiczne służą rozwiązywaniu problemów z zakresu archeologii. (Joyner, 2005, s. 14). Ten termin preferuje większość polskich członków międzynarodowego Stowarzyszenia Archeologii Środowiskowej.

KOHERENCJA GEOLOGII I ARCHEOLOGII

Niezależnie od stosowanej terminologii współpraca geologów, architektów, konserwatorów, archeologów itd., oprócz konkretnie postawionego wspólnego przedmiotu badań, napotyka również na inną sprzyjającą okoliczność, wynikającą z istoty postępowania badawczego w naukach o Ziemi i archeologii.

Archeologia bada na podstawie odkrytych zabytków archeologicznych dzieje ludzkości w okresie od pojawienia się na ludzi Ziemi, aż do czasów, do których poznanie, posiadamy dostateczną ilość źródeł pisanych. Geologia jest natomiast nauką o budowie i dziejach Ziemi, głównie skorupy ziemskiej oraz o procesach geologicznych, którym ona podlega. Zatem obydwie nauki geologia i archeologia zajmują się dziejami, jedna skorupy ziemskiej, druga człowieka. Obydwie mają również w swym postępowaniu badawczym wyraźnie wyodrębniony aspekt poznawczy – teoretyczny i praktyczny – użyteczny.

Na duże podobieństwo w postępowaniu badawczym historyka i geologa zwrócił uwagę Małkowski (1928), w swoim programowym artykule o ochronie przyrody nieożywionej. Pisał on m.in. „Podobnie więc jak historyk chroni od zniszczenia dokumenty, będącymi jedynymi dowodami rzeczowymi w jego rozumowaniach, tak geolog powinien, o ile leży to w jego mocy, ochraniać te przedmioty i zjawiska, które dzięki osobliwym cechom wyróżniają się jako jedyne w swoim rodzaju lub bardzo rzadko spotykane działania czynników geologicznych”. W tym przypadku właśnie na polu ochrony przyrody nieożywionej szczególnie wyraźnie rysuje się podobieństwo, a niekiedy tożsamość wspólnych metod postępowania badawczego.

Jeszcze dobitniej na wspólnotę badań geologicznych i archeologicznych zwrócili uwagę Renfrew i Bahn (2002), podkreślając m.in., że archeologia jako dyscyplina naukowa powstała dopiero w połowie XIX w., kiedy to geologia wyodrębniona na przełomie XVIII i XIX w. miała już określone osiągnięcia, np. Hutton (1795), który wykazał, że stratyfikacja skał wynika z procesów ciągłe jeszcze

zachodzących w różnych środowiskach przyrodniczych. Na tej podstawie powstała zasada unifikatywności wzbogacona jeszcze przez Leyella (1830), który uznał, że warunki w dawnych okresach geologicznych były podobne do tych, jakie panują współcześnie. Ustalenia na gruncie nauk geologicznych stanowiły punkt wyjścia do archeologicznego stwierdzenia, że przeszłość była podobna pod wieloma względami do dnia dzisiejszego.

Renfrew & Bahn (2002) podkreślają także, że wprowadzenie archeologia jest nauką historyczną, jednak materiał przez nią odkrywany nie przemawia do nas słowami. Obiekty odkrywane przez archeologa nie mówią nic bezpośrednio. Archeolog musi je uporządkować i zinterpretować. Podobnie działa przyrodnik, w tym wypadku geolog, który gromadzi dane, przeprowadza eksperymenty, wyjaśnia dane, buduje model i weryfikuje go. Autorzy ci uważają, że archeologia jest tyle nauką przyrodniczą ile humanistyczną.

Współpraca geologów, głównie petrografów, z archeologami doprowadziła do wykształcenia modelu postępowania badawczego (Skoczylas & Prinke, 1987; Renfrew & Bahn, 2002). Rezultaty tej współpracy dostarczają wielu nowych danych przede wszystkim naukom historycznym (archeologii, historii sztuki, etnologii, architektury), chociaż wnoszą również nowe ustalenia do geologii. Mogą one dotyczyć :

- trwałości i przydatności naturalnych surowców skalnych,

- wniosków paleogeograficznych wskazujących na występowanie, w określonej czasowo przeszłości, na powierzchni ziemi skał używanych do wyrobu np. narzędzi kamiennych, materiałów budowlanych, elementów architektonicznych itp.,

- lokalizacji nieznanych dotychczas wychodni skał, które w prehistorii były znane i eksploatowane. Przykładem na ziemiach polskich mogą być poszukiwania i odkrycie przez Samsonowicza (1923, 1924) wychodni różnych odmian krzemienia w Górach Świętokrzyskich używanych do wyrobu narzędzi.

Rezultaty badań petrograficzno-archeologicznych, które będziemy konsekwentnie nazywali petroarcheologicznymi przyczyniają się także do wykrywania pewnych niedoskonałości i niekonsekwencji w dorobku nauk geologicznych i archeologicznych. Dzięki zastosowaniu petrografii do badań kamiennych przedmiotów neolitycznych zwrócono uwagę na niekonsekwentny, z geologicznego punktu widzenia, podział na narzędzia z kamienia i krzemienia. Z kolei petroarcheologiczne poszukiwania źródeł zaopatrywania się w surowce kamienne w neolicie Niżu Polskiego uświadomiły jednostronny charakter badań gładów narzutowych, które dotychczas rozpatrywano głównie jako wyznaczniki kierunków i zasięgów lądolodu, pomijając ich pełną charakterystykę petrograficzną konieczną do celów poznawczych i użytecznych petroarcheologii.

Warto również podkreślić, że dzięki badaniom petroarcheologicznym odkryto ponownie materiał budowlany, zapomniany już na ziemiach polskich, jakim była we wczesnym średniowieczu czwartorzędowa martwica wapienna. Stanowiła ona w tym okresie ważny surowiec skalny do obudowy otworów drzwiowych i okiennych, a także budowy sklepień kaplic, krypt i kościołów (Ostrów Tumski, Ostrów Lednicki, Mogilno, Trzemeszno). Dzięki badaniom petroar-

cheologicznym na nowo rozpoczęto poszukiwania złóż tej skały, także w nawiązaniu do paleoklimatycznych i paleogeograficznych badań Nizy Polskiego.

PODSUMOWANIE

Dokonując odpowiedzi na pytanie, co daje petroarcheologia naukom geologicznym, należy podkreślić, że w warstwie teoretycznej stanowi ona przykład rozszerzenia zasięgu stosowania metod przyrodniczych również na nauki humanistyczne, głównie historyczne. W dobie ingerencji metod nauk ścisłych w nauki przyrodnicze jest to niewątpliwie element wskazujący na niewykorzystane możliwości metod przyrodniczych. W praktyce warto zauważyć, że nauki o Ziemi, a szczególnie petrografia, mają w petroarcheologii charakter dyscypliny stosowanej. Stwierdzić jednak wypada istnienie nowego aspektu tego zagadnienia, polegającego na tym, że geologia zajmuje się tutaj również odtwarzaniem kryteriów, warunków i potrzeb w zakresie eksploatacji oraz wykorzystania skał w przeszłości, w przeciwieństwie do nastawienia na współczesne cele praktyczne. Zatem geolog bada właściwości tych surowców skalnych, które miały praktyczne znaczenie w przeszłości i zastanawia się, jak uzyskane ustalenia przenieść na grunt praktyki dnia dzisiejszego.

LITERATURA

- CHACHLIKOWSKI P. 1994 – Geologia czy archeologia? Próba zarysu modelu postępowania badawczego petroarcheologii. [W:] Skoczylas J. (red.), *Użytkowanie surowców skalnych w początkach państwa polskiego*. Wyd. Pol. Tow. Geol., Inst. Geologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza. Poznań: 79–90.
- DEAGAN K. A. 2008 – Environmental archaeology and historical archaeology. [W:] Reitz E.J., Scarry C.M. & Scudder S.J. (red.), *Springer Science _ Business Media, LLC, New York*: 21–42.
- ENVIRONMENTAL ARCHAEOLOGY. 2002 – A guide to the theory and practice of methods, from sampling and recovery to post-excavation. English Heritage Publications, Empress Litho, London: 1–48.
- FOUACHE E. 2007 – What is geoarchaeology?, *Geodinamica Acta*, 20 (4): I-II. Doi: 10.3166/ga.20.I-II.
- GRANT J., GORIN S. & FLEMING N. 2002 – The archaeology coursesbook – an introduction to study skills, topics and methods. Routledge. Taylor & Francis Group. London and New York: 1–346.
- GRODZICKI A. 2009 – Kamień w służbie człowieka – symbolika i dzieje. [W:] Dobierzewska-Morzymas E. & Jezierski A. (red.), *O przyrodzie i kulturze*. Wyd. Uniwersytetu Wrocławskiego. Wrocław: 239–261.
- HUTTON J. 1975 – Theory of the Earth. Edinburgh.
- JOYNER L. 2005 – Geoarchaeology. [W:] Salley R., Cocks R. & Plimer R. (red.), *Encyclopedia of geology. Vol II (G to M)*, Elsevier, Amsterdam-Boston: 14–21.
- KRYZA R. 2009 – Kamień w Katedrze Wrocławskiej – jak to widzi petrograf. [W:] Lipińska A. (red.), *Materiał rzeźby. Między techniką a semantyką*. Acta Universit. Vratislav., 3156, Historia Sztuki, 29: 73–91.
- KRYZA R. 2011 – Kamień w architekturze i sztuce: od Asuanu do Żagania. [W:] Żelaźniewicz A., Wojewoda J. & Ciężkowski W. (red.), *Mezozoik i kenozoik Dolnego Śląskiego*, WIND, Wrocław: 195–209.
- KULCZYCKA-LECIEJEWICZOWA A., MAJEROWICZ A., PRINKE A., SKOCZYLAS J. & WOJCIECHOWSKI W. 1996 – Opis zabytków kamiennych. Propozycja standaryzacji. Biblioteka Muzealnictwa i Ochrony Zabytków. Seria B, t.46. Wyd. Ministerstwo Kultury i Sztuki. Generalny Konserwator Zabytków. Warszawa: 1–66.
- LYELL Ch. 1830 – Principles of geology, vol. 1, London, John Murray.
- MAŁKOWSKI S. 1928 – Cel i znaczenie ochrony zabytków przyrody nieożywionej. *Zabytki Przyrody Nieożywionej Ziem Rzeczypospolitej Polskiej*, 1: 5–8.
- MILEK K.B. 1997 – Micromorphology and the medieval urban environment: examples from Ely and Peterborough, Cambridgeshire, England'. [W:] de Boe G. & Verhaeghe F. (red.), *Environment and subsistence in medieval Europe: papers of the Medieval Europe, Brugge 1997 Conference*, 9: 155–68.
- MURRAY T. 2007 – Milestones in archaeology. A chronological encyclopedia. Oxford: 1–639.
- PAWLIKOWSKI M. 1992 – Petroarcheologia. Skrypty Uczelniane AGH. No 1321. Wyd. AGH, Kraków: 1–99.
- PAWLIKOWSKI M. & SŁOWIOCZEK E. 2013 – Własności sorbcyjne węgla ze stanowiska archeologicznego Tel el Farkha, Delta Nilu, Egipt, w świetle badań mineralogiczno-petrograficznych [W:] Ratajczak T., Rzepa G. & Bajda T. (red.), *Sorbenty Mineralne*. Wyd. AGH, Kraków: 327–336.
- PAWLIKOWSKI M. & SŁOWIOCZEK E. 2015 – Test results of fine sediment fractions from the Tell el-Farkha archaeological site, Nile Delta, Egypt. [W:] Bodzek J. (red.), *Studies in Ancient Art and Civilization*, 19: 41–56.
- PAZDA S. & SACHANBIŃSKI M. 1991 – Problem eksploatacji, użytkowania i dystrybucji łupków kwarcytowych (kwarcytowo-serycytowych) z rejonu Gór Strzebińskich, jako surowca do sporządzania oselek na Śląsku w starożytności. *Acta Universit. Vratislav.*, 1232. *Studia Archeologiczne*, 20: 47–73.
- RAPP G. 2009 – Archaeomineralogy. Natural Science in Archaeology. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg.
- RENFREW C. & BAHN P. 2002 – Archeologia. Teorie. Metody. Praktyka. Wyd. Pruszyński i S-ka. Warszawa: 1–599.
- SAMSONOWICZ J. 1923 – O złożach krzemieni w utworach jurajskich północno-wschodniego zbocza Gór Świętokrzyskich. *Wiadomości Archeologiczne*, 8: 17–23.
- SAMSONOWICZ J. 1924 – Odkrycie pierwotnych złóż krzemienia szarego, biało nakrapianego. *Wiadomości Archeologiczne*, 9: 99–101.
- SIMPSON I.A., VAN BERGEN P.F., PERRET V., ELHMMALI M.M., ROBERTS D.J. & EVERSHERD R.P. 1999 – Lipid biomarkers of manuring practice in relict anthropogenic soils. *The Holocene*, 9: 223–229.
- SKOCZYLAS J. 1990 – Użytkowanie surowców skalnych we wczesnym średniowieczu północno-zachodniej Polsce. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. s. *Geologia*, 12. Poznań: 1–138.
- SKOCZYLAS J. 1991 – Geologia a historia kultury materialnej w Wielkopolsce. *Prz. Geol.*, 39: 337–340.
- SKOCZYLAS J. 2005 – Ochrona przyrody i petroarcheologia w turystyce. *Zesz. Nauk. PŚL.*, 1697, Górnictwo, 269: 267–273.
- SKOCZYLAS J. 2011 – Petroarcheologia wobec wyzwań współczesnej turystyki i przemysłu kamieniarskiego. *Górn. Geol.*, 6 (4): 71–82.
- SKOCZYLAS J. & PRINKE A. 1981 – Z historii zastosowania petrografii w archeologii polskiej. *Acta Universit. Vratislav.*, 521, *Pr. Geol.-Mineral.*, 8: 139–155.
- SKOCZYLAS J. & PRINKE A. 1987 – Petroarcheologia i jej znaczenie dla rozwoju geologii. *Acta Universit. Vratislav.*, 788, *Pr. Geol.-Miner.*, 10: 276–279.
- ŠTELCL J. & MALINA J. 1970 – Anwendung der Petrographie in der Archeologie. *Folia Fasc. Sc. Niv. Purkynianae*, 11 (3). Brno: 1–112.
- ŠTELCL J. & MALINA J. 1975 – Zakłady petroarcheologie. Brno: 1–285.