

PIOTR GUNIA

CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNA ZABYTKÓW KAMIENNYCH POCHODZĄCYCH Z BADAŃ ARCHEOLOGICZNYCH PRZY ULICY KATEDRALNEJ 4 WE WROCŁAWIU

WSTĘP

Badania petrograficzne stanowią jeden z kroków w poznawaniu dziedzictwa kulturowego różnych okresów naszych pradziejów. Zwykle oznaczenia struktury, tekstury i cech optycznych głównych składników skałotwórczych wykonuje się dla zabytków kamiennych. Istotą tych analiz jest uzyskanie dodatkowych informacji na temat źródeł pochodzenia i dystrybucji surowca do produkcji narzędzi kamiennych, preferencji w jego doborze pod względem oczekiwań odnośnie ich użytkowania oraz kryteriów doboru kamienia w zależności od stosowanej techniki obróbki.

Przedmiotem opracowania są zabytki kamienne pochodzące z badań prowadzonych przy ul. Katedralnej 4 na Ostrowie Tumskim we Wrocławiu. Szczegółowym analizom petrograficznym poddano łącznie 31 zabytków kamiennych pozyskanych w latach 2009-2010. Dostarczone do analiz próbki zabytków kamiennych stanowiły najczęściej osełki lub ich fragmenty o kształtach ostrokrawędzistych lub wrzecionowatych, często z zagładzonymi powierzchniami roboczymi o długości (lub średnicy) nie przekraczającej 10 cm. Przedmiotem studiów były także inne przedmioty kamienne, a w tym: próbka kamienia pobrana z muru odkrytego w północnej części wykopu, fragment zaprawy oraz kilka fragmentów epitafium. Pełny opis cech typologicznych tych zabytków znaleźć można w osobnym opracowaniu autorstwa Ewy Lisowskiej (artykuł w tym tomie).

Dla wielu z badanych zabytków kamiennych wykonano oznaczenia ich cech makroskopowych polegające na określeniu: barwy, struktury i tekstury

oraz relacji pomiędzy głównymi składnikami skałotwórczymi. W jednym przypadku oznaczono również rodzaj i przybliżony wiek makrofauny. Uzyskane wyniki tych oznaczeń pozwoliły na wydzielenie tu skał pochodzenia eratycznego, skał lokalnych oraz prawdopodobnych importów.

W przypadku 10 zabytków, cechy makroskopowe nie dały możliwości ich wiarygodnego zaklasyfikowania zgodnie z terminologią skał zalecaną przez Międzynarodową Unię Nauk Geologicznych (IUGS - ang: *International Union of Geological Sciences*). Dla dokładniejszego określenia ich genezy i proveniencji oznaczano je w płytkach cienkich z zastosowaniem mikroskopu polaryzacyjnego. Badania te prowadzono przy zastosowaniu wiązki światła przechodzącego.

Do badań mikroskopowych wybrano jedynie artefakty źle zachowane, które nie posiadały istotnej i znaczącej wartości ekspozycyjnej. Następnie, z wybranych, brzeżnych części zabytków, wycięto piłą diamentową niewielkie płytki o wymiarach około 2×2 cm i grubości około 0,5 cm. Z płytek tych wykonano, nakrywane i stabilizowane balsamem kanadyjskim, preparaty mikroskopowe do badań petrograficznych w świetle przechodzącym.

Na podstawie badań płytek cienkich (bez użycia planimetru) określono: ogólne cechy petrograficzne skał tj. strukturę, teksturę, morfologię i własności optyczne składników głównych, pobocznych i akcesorycznych. Oznaczenia petrograficzne płytek cienkich prowadzono z wykorzystaniem mikroskopu polaryzacyjnego Nikon 200 Pol, z fotograficznym

systemem rejestracji danych za pomocą aparatu Canon 450d. Badania te wykonano w Muzeum Mineralogicznym – Zakładzie Gemmologii Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego.

logicznym – Zakładzie Gemmologii Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego.

WYNIKI BADAŃ MEGASKOPOWYCH ZABYTEKÓW

Część zabytków, z uwagi na ich wysokie walory estetyczne i znaczną wartość ekspozycyjną, była badana jedynie metodą makroskopową. W przypadkach, kiedy składniki skałotwórcze były niewielkich rozmiarów a ich dokładne oznaczenie było trudne do wykonania tylko metodą megaskopową, posługiwano się ręczną lupą aplanatyczno-archematyczną, o powiększeniu około 10 razy, lub stacjonarną lupą binokularną firmy Zeiss, o powiększeniu 10-30-krotnym. Opisywano zwykle: wygląd zabytku (dokładna charakterystyka makroskopowa większości zabytków znajduje się w artykule E. Lisowskiej w tym tomie) strukturę, teksturę oraz rodzaj i wielkość widocznych minerałów tła. Podejmowano też próby określenia proveniencji skał (lokalne, eratyczne, importy) oraz wyznaczenia potencjalnych miejsc pochodzenia surowca. Poniżej zaprezentowano wyniki badań poszczególnych próbek. Zostały one oznaczone symbolem WOT i kolejnym numerem.

1. Próbką WOT-1 (nr inw. 824/10). Fragmenty epitafium (ryc. 6c w artykule E. Lisowskiej, ten tom, s. 233) wykonanego z marmuru barwy szarej, o budowie średniokrystalicznej, nierównokrystalicznej, z połyskującymi przekrojami romboedrów kalcytowych o wielkości ok. 1 cm. Tło stanowią skały afaniczne, miejscami smużyste, z dość licznymi, bardzo drobnymi, ciemnymi plamkami. Marmur ten mógł pochodzić z czeskiej części Sudetów Wschodnich (okolice Głuchołaz) lub dawnych wystąpień wapieni w gnejsach sowiogórskich (okolice Piławy Dolnej; inf. ustna profesora Ryszarda Kryzy). Nie wykluczone jest również, że reprezentuje on surowiec pochodzący z importu. Być może z Włoch.

2. Próbką WOT-2 (nr inw. 842/10). Płaski, wielokątny bloczek skalny o nieregularnych powierzchniach ciosowych (o wielkości około 25×20×3 cm), częściowo pokryty zaprawą wapienną. Skała barwy żółtawoszarej, ma strukturę średniokrystaliczną, miejscami porfirowatą a jej tekstura jest bezładna. Składa się z dużych allotriomorficznych tabliczek skalenia potasowego o wielkości dochodzącej do 1,5 cm, otoczonych mozaiką złożoną z przerastających się ksenomorficznych ziaren szarego kwarcu i skalenia (plagioklazu) o wielkości pojedynczych osobników do 0,5 cm. W tle widoczne są również pojedyncze, czasem większe i zmienione wietrzeniowo, blaszki muskowitu oraz smużyste, czasem

wyciągnięte kierunkowo agregaty złożone z bardzo drobnych blaszek biotyту. Lokalnie zaobserwowano też słabe oznaki wietrzenia. Na podstawie cech struktury i tekstury oraz składu mineralnego można stwierdzić, że mamy tu do czynienia z granitem dwulyszczykowym pochodzącym ze wschodniej części masywu granitoidowego Strzegom- Sobótka (tzw. granit z Chwałkowa).

3. Próbką WOT-3 (nr inw. 26/09). Detal architektoniczny wykonany z głązu narzutowego barwy szaroróżowej. Owalny o rozmiarach około 20×15 cm, część powierzchni została zagładzona. Na odłupanej powierzchni przełamu widać strukturę drobnogranoblastyczną i teksturę bezkierunkową. W tle skały można zaobserwować drobnoziarnisty agregat mineralny składający się z bardzo drobnych, ksenomorficznych, szarych ziarn kwarcu, przerastających się, z podobnymi pod względem wielkości i kształtu, różowawymi osobnikami skaleni. W tym drobnogranoblastycznym tle występują również pojedyncze, bardzo drobne, (0,4-0,6 mm wielkości) blaszki czarnego biotyту, rzadko tworzące większe soczewkowe nagromadzenia w izolowanych obszarach. Oznaczone cechy petrograficzne wskazują na to, że jest to drobnoziarnisty paragnejs pochodzenia eratycznego.

4. Próbką WOT-4 (nr inw. 230/09). Są to dwa zabytki (detal architektoniczny i tabliczka łupkowa). Detal reprezentuje zaokrąglony z jednej strony fragment jasnobrazowego zwietrzałego piaskowca o wymiarach około 4×3×1 cm. Jego psamitową strukturę można opisać jako średnioziarnistą i równoziarnistą. Szkielet ziarnowy budują przeważnie dobrze obtoczone ziarna kwarcu i skaleni. W spoiwie przeważają składniki wapnisto-ilaste, które uległy znaczącej deterioryzacji. Piaskowiec prawdopodobnie reprezentuje odmianę górnokredowych skał klastycznych, znanych z wielu obszarów Dolnego Śląska, pod nazwą „piaskowców ciosowych” (np. z Gór Stołowych, czy okolic Lwówka Śląskiego).

Tabliczkę (ryc. 1f i 3l, w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) wykonano z szarego i połyskującego na powierzchniach oddzielności, łupka kwarcowo-chlorytowego (fyllitu). Skała ta posiada strukturę mikronematoblastyczną z dobrze zaznaczoną, drobną oddzielnością łupkową. Fyllit pochodzi najprawdopodobniej z górnodońskich skał metamorficznych

odslaniających się w okolicy Głucholaz (Jarnołtówek), we wschodniej części Bloku Przedsudeckiego.

5. Próbką WOT-5 (nr inw. 427/10). Detal architektoniczny (ryc. 6a, w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) wykonany z droбноziarnistego, równoziarnistego piaskowca barwy białoszarej, o spoiwie krzemionkowo-wapiennym. Jest to masywna odmiana górnokredowego piaskowca ciosowego pochodząca prawdopodobnie z odsłoneń tych skał w Niece Północnosudeckiej (Żerkowice?).

6. Próbką WOT-6 (nr inw. 460C/09). Fragment tabliczki kamiennej (ryc. 1h i 3j, w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) wykonanej ze skały o dobrze zaznaczonych cienkich płaszczyznach foliacji. Jest to skała barwy szarej, o strukturze afanicznej z połyskującymi powierzchniami oddzielności łupkowej, reprezentująca fyllit, pochodzący z górnodewońskich łupków niskiego stopnia metamorfizmu, odsłaniających się obecnie w okolicy Głucholaz (Jarnołtówek) na Bloku Przedsudeckim.

7. Próbką WOT-7 (nr inw. 55/10). Osełka (ryc. 2k i 4c, tabela 2 w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) wykonana z kamienia barwy szarej, z wyraźnie zaznaczoną strukturą drobnoporfiroblastyczną lub drobnogranonematoblastyczną. Posiada on teksturę łupkową, miejscami z zatartymi śladami pierwotnego kłważu spękaniaowego. W tle skały widoczne są równoległe wyciągnięte smużki zbudowane z drobnogranoblastycznych skupień ziarenek kwarcowo-skalieniowych, poprzedzielanych porożrywaniem smużkami zbudowanymi z drobnych blaszek jasnego łyszczyku, układającymi się dłuższymi osiami zgodnie z orientacją płaszczyzny foliacji. W tle widoczne są też, bardzo małe, izometryczne ziarenka ciemnoczerwonych granatów oraz bliżej nierozpoznanych, brązowych minerałów o pokroju słupkowym (andaluzyt?). Pod względem cech petrograficznych badana skała reprezentuje łupkę kwarcowo-skalieniową z łyszczykami i granatami. Przypuszczalnym miejscem jego występowania były skały metamorficzne (łupki krystaliczne) ze strefy dyslokacyjnej Niemczy-Kamieńca Żąbkowickiego na Bloku Przedsudeckim.

8. Próbką WOT-8 (nr inw. 237/09). Forma odlewnicza (ryc. 1a i 3a w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) wykonana z droбноziarnistej skały barwy szarej, o strukturze pelitowej, bez wyraźnie widocznego warstwowania. Pod binokulem, w jej tle, widoczne są jedynie drobne, połyskujące blaszki jasnego łyszczyku oraz prawdopodobnie pelit kwarcowy. Jest to mułowiec, lecz określenie miejsca jego pochodzenia, jedynie na podstawie analizy cech makroskopowych,

jest trudne do wykonania. Prawdopodobnie mamy tu do czynienia z importem.

9. Próbką WOT-9 (nr inw. 837/10). Odłupany, drobny fragment głazu narzutowego, barwy szaroróżowej, którego część powierzchni została zagładzona. Obiekt o nieregularnym kształcie i rozmiarach około 10×5 cm. Na powierzchni przełamu widać, że skała ma strukturę drobnogranoblastyczną i słabo ukierunkowaną teksturę smużystą. W tle skalnym można zaobserwować występowanie droбноziarnistego agregatu mineralnego, składającego się z bardzo drobnych, szarych, ksenomorficznych ziarn kwarcu, przerastających się z podobnymi pod względem wielkości i kształtu, różowymi, allotromorficznymi tabliczkami skaleni. W tym, drobnoblastycznym tle, występują również bardzo drobne, pojedyncze blaszki czarnego biotyту (o wielkości rzędu 0,4-0,6 mm), lokalnie tworzące niewielkie, smużyste nagromadzenia. Jest to droбноziarnisty paragnejs pochodzenia eratycznego.

10. Próbką WOT-10 (nr inw. 258/10). Osełka (ryc. 2d i 4i, tabela 2 w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) z łupka kwarcowo-serycytowego. Skała barwy jasnoszarej o strukturze mikrogranonematoblastycznej i wyraźnie zaznaczonej teksturze kierunkowej (łupkowej). W tle przeważa drobnogranoblastyczne tło zbudowane z wyciągniętych w jednym kierunku (a często układających się w soczewkowe agregaty), ziarenek kwarcu, poprzerastanych drobnymi smużkami wypełnionymi drobnymi blaszkami serycytu. Skała reprezentuje łupkę kwarcowo-serycytową pochodzącą z osłony intruzji granitu strzelińskiego spotykany w okolicy Jegłowej koło Strzelina.

11. Próbką WOT-11 (nr inw. 931C/09). Kulka do gry barwy szarozółtej (ryc. 1d i 3d w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie), wykonana ze zwietrzałego granitu o strukturze grubokrystalicznej i teksturze bezładnej. W tle skały widoczne są duże allotriomorficzne tabliczki skalenia potasowego (najczęściej o wielkości 0,5–2 cm) zwykle przerośnięte z drobniejszymi, ksenomorficznymi ziarnami kwarcu i silnie postrzępionymi oraz powyginanymi blaszkami biotyту. Jest to granit biotytowy pochodzący z głazów narzutowych.

12. Próbką WOT-12 (nr inw. 267/09). Fragment detalu architektonicznego (ryc. 6b w artykule E. Lisowskiej, na s. 233 tego tomu) zbudowanego z jasnobrązowego, zwietrzałego piaskowca o strukturze psamitowej, średnioziarnistej i równoziarnistej. W szkielecie ziarnowym tej skały klastycznej występują przeważnie dobrze obtoczone ziarna kwarcu i skaleni, a w spoiwie przeważają składniki wapienisto-ilaste, które uległy znaczącej deterioracji.

Podobne odmiany litologiczne występują w obrębie górnokredowych piaskowców ciosowych wydobywanych współcześnie w okolicach Radkowa u podnóża Gór Stołowych.

13. Próbką WOT-13 (nr inw. 61/10). Osełka (ryc. 2i i 4g w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) wykonana z szarego łupka. Reprezentuje on skałę o strukturze mikrogranonematoblastycznej z wyraźnie zaznaczoną foliacją o charakterze złupkowania. Na odlupanej dolnej powierzchni zabytku widoczne są równoległe układające się smugi jasnego łyszczyku, które lokalnie są porozrywane. Pomiedzy tymi smugami widoczne są nieregularne obszary wypełnione mozaikowymi agregatami ciasno pozrastanych ze sobą drobnych blastów kwarcowo-skaleniovych. W tle napotkano również bardzo małe, izometryczne ziarenka ciemnoczerwonych granatów o wielkości do 2 mm. Pod względem cech petrograficznych można uznać, że mamy tu do czynienia z łupkiem łyszczykowym z granatami. Potencjalnym źródłem tego surowca mogły być łupki krystaliczne występujące we wschodniej części strefy dyslokacyjnej Niemczy–Kamieńca Żąbkowickiego na Bloku Przed-sudeckim.

14. Próbką WOT-14 (nr inw. 376/10). Fragment osełki (ryc. 2f, 4d, tabela 2 w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) wykonanej ze skały barwy jasnoszarej, o strukturze mikrogranonematoblastycznej, z połyskującymi, drobnymi blaszkami jasnych łyszczyków na zagładzonych powierzchniach. Na przełamie widoczna jest dobrze wyrażona, smużysta tekstura kierunkowa oraz sekwencyjnie ułożone powierzchnie mikroklważu spękaniaowego (złupkowanie). Przeważa tu drobnogranoblastyczne tło skalne, zbudowane z wyciągniętych soczewkowo mikroziarenek kwarcu, poprzerastanych smużystymi agregatami blaszek serycytu. Na podstawie cech makroskopowych można uznać, że badaną skałą jest łupek kwarcowo-serycytowy pochodzący z osłony intruzji granitu strzełińskiego. Reprezentuje on złupkowaną odmianę tzw. kwarcytów z Jęglowej.

15. Próbką WOT-15 (nr inw. 127/09). Tabliczka (ryc. 1n, 3m w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) zbudowana z łupka o dobrze wykształconymi płaszczyznami foliacji. Skała barwy szarej o strukturze afanicznej z połyskującą powierzchnią i dobrze zaznaczoną oddzielnością drobnopłytkową (kliważ spękaniaowy). Na podstawie oznaczeń makroskopowych badaną odmianę litologiczną można uznać za łupek kwarcowo-chlorytowy (fyllit), pochodzący z odsłoneń znajdujących się w przed-sudeckiej części Sudetów Wschodnich w okolicy Jarnołówka koło Głucholaz.

16. Próbką WOT-16 (nr inw. 69C/09). Detal architektoniczny o obłym kształcie i przybliżonych wymiarach: 20×10×10 cm. Okaz ten jest zaokrąglony i wygładzony z jednej strony. Wykonano go ze smużystego piaskowca barwy jasnowisniowo-czerwonej o strukturze psamitowej, średnioziarnistej i różnoziarnistej, ze słabo zaznaczonym warstwowaniem. W skład szkieletu ziarnowego wchodzi: kwarc, skalenie oraz fragmenty różnych skał (wulkanity, kwarcyty). Mają one zmienną wielkość (zwykle do 2 mm), kształt i zróżnicowany stopień obtoczenia klastów. Składniki szkieletu ziarnowego tkwią w jasnowisniowym, drobnoziarnistym spoiwie żelazisto-ilastym typu matriks. Najbardziej prawdopodobnym źródłem tego kamiennego surowca były tufogeniczne skały klastyczne typowe dla permskiego okresu aktywności wulkanicznej na Dolnym Śląsku. Z uwagi na szerokie rozprzestrzenienie wystąpień tych skał na obszarze Sudetów, można jedynie domniemywać, że pochodziły one z Niecki Śródsudeckiej (okolice Nowej Rudy), chociaż nie można również wykluczyć ich źródła w Górach Kaczawskich (okolice Złotoryi).

17. Próbką WOT-17 (nr inw. 158/10). Ostrokrawędzisty fragment skały węglanowej (ryc. 4m w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie). Skała ta ma barwę szaroczną, strukturę mikrokryształiczną, równokryształiczną, a jej teksturę można określić jako bezładną. Brak jest też widocznego warstwowania. Tło zbudowane jest z drobnych, ciasnopozrastanych ze sobą, pansenomorficznych ziarenek węglanów o wielkości pojedynczych ziarn do 2 mm. Z uwagi na małe rozmiary zabytku trudno jest określić jego pochodzenie. Może być to: marmur pochodzący z okolic Sławniowic w Sudetach Wschodnich lub drobnokryształiczna odmiana skał węglanowych znanych jako tzw. „marmury” z Przeworna występujących w osłonie intruzji granitoidów z okolic Strzelina na Bloku Przed-sudeckim.

18. Próbką WOT-18 (nr inw. 778/10). Fragment tabliczki (ryc. 1g i 3k w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) zbudowanej z drobnoziarnistego łupka. Jest to ciemnoszary, afaniczny łupek kwarcowo-chlorytowy, z wyraźnie wyodrębnionymi, cienkimi płaszczyznami foliacji, z połyskującymi powierzchniami i o dobrze zaznaczonej oddzielności łupkowej. Podobne materiały kamienne wykorzystywane były jako elementy pokrycia dachowego i pochodziły z odsłoneń zlokalizowanych w okolicy Jarnołówka koło Głucholaz w Sudetach Wschodnich.

19. Próbką WOT-19 (nr inw. 264/10). Fragment formy odlewniczej (ryc. 1b i 2b w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) wykonanej z jasnoszaro-

zielonego łupka ilastego. Opisywany zabytek jest zbudowany ze skały o strukturze pelitowej, afanitowej, czasem ze słabo zaznaczonymi, subtelnymi smużkami o odcieniu jasnobrązowym. Pod względem cech makroskopowych wydaje się, że mamy tu do czynienia ze zdiagenezowaną skałą ilastą lub skałą ilastą zmienioną w warunkach bardzo niskiego stopnia metamorfizmu regionalnego (zieleniec?). Pod binokulem niewidoczne są jednak składniki skałotwórcze, a duża wartość ekspozycyjna zabytku nie pozwala na zbadanie cech optycznych jego składników metodą mikroskopową. Miejsce pochodzenia skały, z jakiej wykonano zabytek, jest trudne do ustalenia (import?).

20. Próbką WOT-20 (nr inw. 557/10). Odłupek laminowanej skały metamorficznej (ryc. 4n w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) z zagładzoną jedną powierzchnią i krawędzią. Skała barwy szarej, o strukturze drobnogranoblastycznej, miejscami nematoblastycznej, z wyraźnie zaznaczoną kierunkową laminacją metamorficzną w odcieniach czarnym i szarym. W skład cienkich, osiagających maksymalnie 2 mm miąższości, ciemnych laminek wchodzi nematoblastycznie wykształcone agregaty drobnych, układających się równolegle, blaszek

biotytowych. Nieco szersze (do 5 mm miąższości) szare warstewki o strukturze granoblastycznej zawierają zwykle ciasno zrośnięty ze sobą agregat ksenomorficznych ziaren kwarcowo-skalieniowych, o wielkości pojedynczych składników rzędu dziesiątych części milimetra. Czasem, w tym tle, spotkać można również rozproszone bezładnie, pojedyncze blaszki biotyту. Na podstawie cech makroskopowych skałę, z której wykonano zabytek można uznać za laminowany gnejs powstały kosztem pierwotnej, warstwowanej skały osadowej. Źródłem materiału skalnego, w tym przypadku, były głązy narzutowe złodowacenia południowopolskiego.

21. Próbką WOT-21 (nr inw. 256B/09). Fragment rostrum belemnita (ryc. 3f w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) z gatunku *Belemnitella*, znanego ze skał węglanowych (wapieni) okresu późnej kredy. Na powierzchni przekroju poprzecznego endoszkieletu belemnita można zauważyć promieniście ułożone mikrosłupki węglanu (kalcytu, aragonitu) wypełniające ośrodek, którą pierwotnie stanowiła miękka substancja organiczna. Z dużym prawdopodobieństwem można stwierdzić, że badany fragment belemnita pochodzi z wapieni kredowych eksploatowanych obecnie w okolicy Opola (Groszowice).

WYNIKI PETROGRAFICZNYCH BADAŃ MIKROSKOPOWYCH

Niektóre zabytki kamienne, których cechy makroskopowe nie pozwalały na jednoznaczne określenie ich składu mineralnego, a obiekty te nie posiadały znaczących walorów ekspozycyjnych, zbadano metodą mikroskopową. Podobnie, jak w przypadku obserwacji megaskopowych, opisywano tu: barwę, strukturę, teksturę oraz rodzaj, wielkość oraz sposób wykształcenia minerałów widzianych w powiększeniu, w świetle zwykłym i spolaryzowanym (pod skrzyżowanymi nikolami). Poniżej zaprezentowano wyniki badań poszczególnych próbek. Zostały one oznaczone symbolami WOT i G (z kolejnym numerem). Nazwy płytek cienkich wykonanych z poszczególnych próbek oznaczano jako: p.c. G z kolejnym numerem.

1. Próbką WOT G-1 (nr inw. 230/09). Osełka (ryc. 2h i 4a w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) zbudowana jest z szarej, masywnej skały o strukturze afanitowej, z widoczną, lekką smużystością na słabo zaznaczających się powierzchniach oddzielności.

Opis mikroskopowy (płytką cienką, dalej p.c. G-1): Podczas obserwacji w powiększeniu widać, że skała ma psamitową strukturę drobnoziarnistą i nierównoziarnistą, a jej tekstura jest bezkierunkowa.

Głównymi składnikami mineralnymi tej okruchowej skały osadowej są drobne, ostrokrawędziste ziarna kwarcu o wielkości 0,1-0,3 mm, tkwiące w kryptokrystalicznej brunatnej masie węglanowo-ilastej (ryc. 1a). W tle szkieletu ziarnowego, spotkać można również nieco większe (0,3-0,4 mm) allotriomorficzne, silnie skaolinizowane plagioklasy (rzadko zbliżone albitowo), prostokątne pseudomorfozy po biotycie wypełnione brązową pylastą substancją (chloryt żelazowy?) oraz drobne blaszki jasnego łyszczyku (serycyt?). Składniki szkieletu ziarnowego często przerastają się z licznymi pozostałościami części szkieletowych makrofauny stanowiącej najczęściej przekroje dawnych skorupek małży, ślimaków lub ramienionogów o sierpowatych zarysach (ryc. 1b i 1c). Sporadycznie spotkać można dobrze zachowane, spiralnie zwinięte przekroje dawnych muszli ślimaków, pierwotnie wieżyczkowatych (bez ornamentu; ryc. 1d). Wiele fragmentów szkieletowych wypełniają drobne, sparytowe kryształki kalcytu o charakterystycznych wysokich barwach interferencyjnych. Minerale nieprzezroczyste są tu rzadkie i najczęściej występują w postaci pojedynczych mikrogrudek rozrzuconych bezładnie

w interstycjach pomiędzy większymi składnikami szkieletu ziarnowego.

Na podstawie wykonanej analizy składu mineralnego można stwierdzić, że badana odmiana litologiczna odpowiada składem szarogłazowi. Zawiera on jednak dość sporą domieszkę bogatych w węglany elementów szkieletowych. Źródło pochodzenia tej skały jest dość trudne do ustalenia z uwagi na słaby stopień zachowania skamieniałości i dość specyficzny skład szkieletu ziarnowego i charakter spoiwa. Być może jest ona pochodzenia eratycznego.

2. Próbką WOT G-2 (nr inw. 465/10). Osełka (ryc. 2j i 4l, tabela 2 w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) zbudowana z masywnej skały o strukturze drobnoziarnistej bez zaznaczonego warstwowania.

Opis mikroskopowy (p.c. G-2): Podczas analizy mikroskopowej stwierdzono, że skała ma strukturę psamitową, drobnoziarnistą i równoziarnistą i nie wykazuje kierunkowego ułożenia składników klastycznych. W szkielecie ziarnowym dominują praktycznie nieobtoczone, ostrokrawędziste ziarna kwarcowe o wielkości do 0,2 mm, ciasno ze sobą zespolone przez agregaty brunatnego kryptokrystalicznego spoiwa żelazistego (ryc. 1e i 1f). Część ziaren kwarcowych ma charakterystyczne „wiórkowe” kształty (ryc. 1g i 1h), a sporadycznie w tle szkieletu ziarnowego badanego piaskowca można napotkać fragmenty silnie zwietrzałych skaleni (potasowych?).

Pod względem cech petrograficznych skała ta reprezentuje piaskowiec drobnoziarnisty o cechach arenitu kwarcowego ze spoiwem żelazistym o charakterze masy wypełniającej. Źródłem surowca tej skały okrucowej mogły być tzw. piaskowce jotnickie, dość często spotykane w Polsce w głązach narzutowych. Należy też zauważyć, że jest to płaski otoczek, a takie formy często zostają ostatecznie ukształtowane w warunkach strefy przyboju na brzegu morza. Stąd można wnioskować, że przed przyniesieniem tego piaskowca przez lodowiec, uległ on wcześniej erozji w warunkach litoralnych.

3. Próbką WOT G-3 (nr inw. 789/09). Osełka (ryc. 2b i 4e w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) wykonana z kamienia barwy szaroczarnej z pojedynczymi drobnymi rdzawymi wprysnięciami na powierzchni.

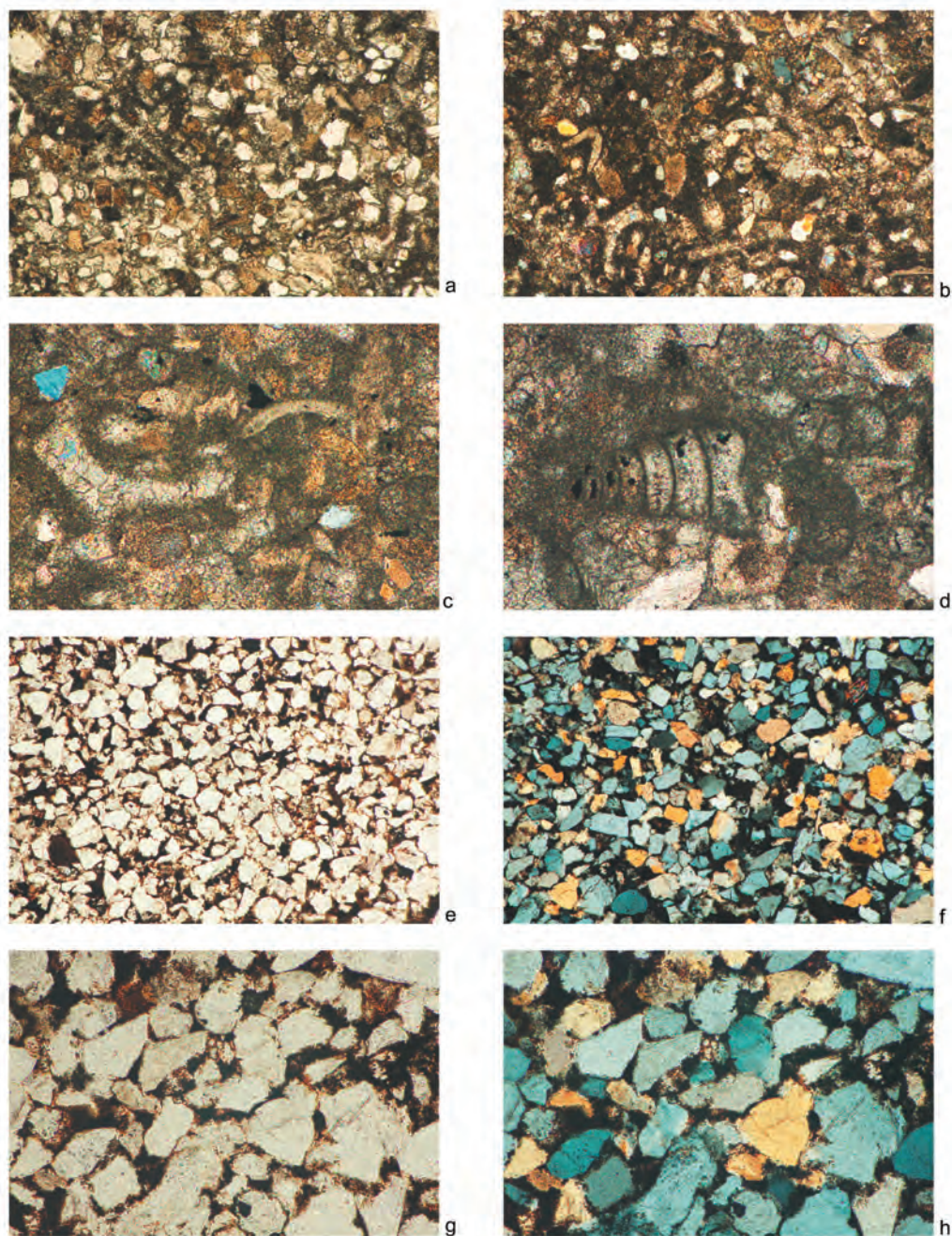
Opis mikroskopowy (p.c. G-3): W powiększeniu widać, że skała ma strukturę porfirową i teksturę bezkierunkową (lokalnie fluidalną; ryc. 2a). W jej tle widoczne są: okrągławe lub owalne prakryształy nefelinu o charakterystycznych szarżółtych barwach interferencyjnych. Osobniki skalenoidów mają często izometryczne kształty, ich rozmiary nie

przekraczają jednak 1 mm. W partiach brzeżnych tych prakryształów widoczne są często zatokowe wżery korozyjne (ryc. 2b). Oprócz nefelinu, w tle skalnym występują słupkowe pirokseny o cechach optycznych diopsydu oraz szersze słupki hornblendy bazaltowej, o brązowej barwie interferencyjnej (ryc. 2d). Tło (ciasto) skalne wypełniają tu drobnoziarniste plagioklasy, które lokalnie tworzą agregaty o strukturze pseudoofitowej, a miejscami układają się dłuższymi osiami w jednym kierunku (tekstura fluidalna; ryc. 2c). Minerale nieprzezroczyste (tlenki żelaza) występują głównie w postaci chmurzastych skupień zbudowanych z drobnych grudek. Rzadko tworzą pojedyncze, większe ziarna o amebowatym kształcie.

Stwierdzone cechy petrograficzne wskazują na to, że badana osełka stanowi fragment skały wylewnej zawierającej prakryształy nefelinu i minerały ciemne (pirokseny, amfibole), co pozwala na zaklasyfikowanie jej jako bazanit (ankaratryt?). Źródłem pochodzenia surowca, użytego do produkcji tego zabytku, były zapewne zasadowe skały wulkaniczne dolnośląskiej kenozoicznej prowincji „bazaltowej”. Wystąpienia tego rodzaju skał (w pobliżu Wrocławia) znajdują się w okolicy Gilowa koło Niemczy, Łąka Zdroju (Lutynia) lub w okolicach Złotoryi w Górach Kaczawskich.

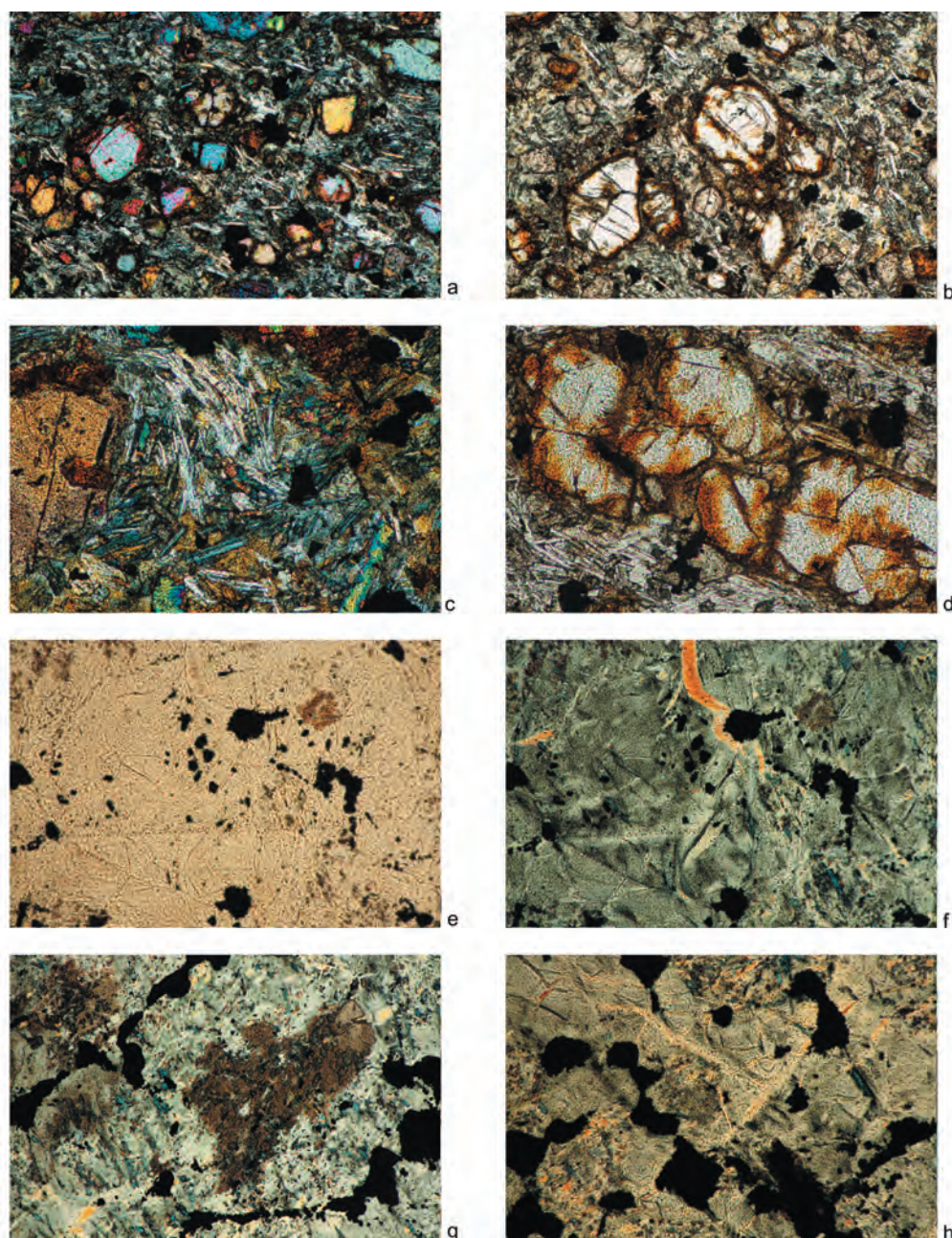
4. Próbką WOT G-4 (nr inw. 474/10). Uchwył sztucca (ryc. 1e i 3e w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) wykonany z masywnej skały barwy szarżółtej, z wyraźnymi plamkami i drobnymi smużkami barwy ciemnozielonej. Po przecięciu, widać, że skała na powierzchni przekroju ma jednolitą barwę zieloną, afaniczną strukturę oraz jest upstrzona pojedynczymi, drobnymi, białymi plamkami.

Opis mikroskopowy (p.c. G-4): W obrazie mikroskopowym widać znaczną zmienność struktury opisywanej skały. W jednych partiach struktura ta jest „szklista” i zbudowana z dużej ilości jednorodnego serpentynu, o charakterystycznym zerowym reliefie i szarych barwach interferencyjnych (ryc. 2e i 2f). W innych obszarach preparatu, dominuje struktura „piłśniowa” zbudowana z ciasno posplatanych i pozazębianych ze sobą drobnych igiełek i włókienek poamfibolowego talku, o tęczy barwach interferencyjnych. Tekstura jest tu bezkierunkowa. Dominujące tło serpentynowe jest czasem rozcinane przez wąskie wyklinowujące się żyłki zawierające kryptokrystaliczny, pomarańczowy produkt wietrzeniowy minerałów serpentynowych (ksylotyl?, bowlingit?, wermikulit?). W drobnoigielkowym tle talkowym często występują relikty drobne (do 0,5 mm średnicy) fragmenty izometrycznych ziaren oliwinu



Ryc. 1. Wrocław, ul. Katedralna 4. Fotografie mikroskopowe płytek cienkich wykonanych z ośelki nr inw. 230/09 (a–d) oraz ośelki nr inw. 465/10 (e–h): a – fragment tła drobnoziarnistego piaskowca z przewagą substancji żelazisto-ilastej w spoiwie (p.c. G-1). Mikrofotografia, pow. ok. 40×, nikole skrzyżowane; b – fragment tła piaskowca z częściami szkieletowymi makrofauny (p.c. G-1). Mikrofotografia, pow. ok. 60×, nikole skrzyżowane; c – fragmenty skorupek ślimaków, małży? w tle piaskowca (p.c. G-1). Mikrofotografia, pow. ok. 80×, nikole skrzyżowane; d – przekrój poprzeczny skorupki ślimaka? (p.c. G-1). Mikrofotografia, pow. ok. 80×, nikole skrzyżowane; e – drobnoziarnista struktura piaskowca o spoiwie żelazistym (p.c. G-2). Mikrofotografia, pow. ok. 40×, nikole równoległe; f – drobnoziarnista struktura piaskowca o spoiwie żelazistym (p.c. G-2). Mikrofotografia, pow. ok. 40×, nikole skrzyżowane (fot. P. Gunia)

Fig. 1. Wrocław, No 4 Katedralna Street. Microscopic photographs of thin section (t.s.) made from the whetstone Inv. Nr 230/09 (a–d) and the whetstone Inv. Nr 465/10 (e–h): a – Fragment of a background fine-grained sandstone with the prevalence of iron-ore substance in the cement (t.s. G-1). Microphotograph, enlarged appr. 60×, crossed nicols; b – Fragment of a sandstone background with skeleton elements of macrofauna (t.s. G-1). Microphotograph, enlarged appr. 60×, crossed nicols; c – Pieces of snail and mussel? shells against a background of sandstone (t.s. G-1). Microphotograph, enlarged appr. 80×, crossed nicols; d – Cross-section of a snail shell? (t.s. G-1) Microphotograph, enlarged appr. 80×, crossed nicols; e – Fine-grained sandstone structure with iron cement (t.s. G-2). Microphotograph, enlarged appr. 40×, parallel nicols; f – Fine-grained sandstone structure with iron cement (t.s. G-2). Microphotograph, enlarged appr. 40× crossed nicols (photograph P. Gunia)



Ryc. 2. Wrocław, ul. Katedralna 4. Fotografie mikroskopowe płytek cienkich wykonanych z ośki nr inw. 769/09 (a–d) oraz uchwyty kamiennego nr inw. 474/10 (e–h): a – tło skały wylewnej o strukturze porfirowej z prakrystalami piroksenów (p.c. G-3), pow. ok. 40×, nikole skrzyżowane; b – prakryształy nefelinu w tle skały wylewnej (p.c. G-3), pow. ok. 40×, nikole równoległe; c – Listewki plagioklazowe otaczające prakryształ hornblendy (p.c. G-3), pow. ok. 40×, nikole skrzyżowane; d – Prakryształ piroksenu w listewkowym tle skały wylewnej (p.c. G-3), pow. ok. 40×, nikole skrzyżowane; e – ziarenka magnetytu i spinelu chromowego w tle serpentynitu (p.c. G-4). Mikrofotografia, pow. ok. 40×, nikole równoległe; f – fragment tła serpentynitu o strukturze „szklistej” (p.c. G-4), pow. ok. 40×, nikole skrzyżowane; g – fragment relikowego piroksenu opłynięty przez tło serpentynowe (p.c. G-4), pow. ok. 40×, nikole skrzyżowane; h – ziarna spinelu chromowego (pikotyty) w tle serpentynitu (p.c. G-4), pow. ok. 40×, nikole równoległe (fot. P. Gunia)

Fig. 2. Wrocław, No 4 Katedralna Street. Microscopic photographs of thin sections made from the whetstone Inv. Nr 769/09 (a–d) and a stone handle Inv. Nr 474/10 (e–h): a – Background of igneous rock with porphyritic structure with pyroxene procrystals (t.s. G-3), enlarged appr. 40×, crossed nicols; b – Nepheline procrystals against a background of igneous rock (t.s. G-3), enlarged appr. 40×, parallel nicols; c – Plagioclase laths surrounding a hornblende procrystal (t.s. G-3), enlarged appr. 40×, crossed nicols; d – Pyroxene procrystal against a laths background of igneous rock (t.s. G-3), enlarged appr. 40×, crossed nicols; e – Magnetite and chrome spinel grains against a serpentine background (t.s. G-4). Microphotograph, enlarged appr. 40×, parallel nicols; f – Fragment of a serpentine background with „glass-like” structure (t.s. G-4), enlarged appr. 40×, crossed nicols; g – Fragment of residual pyroxene immersed in serpentine glass (t.s. G-4), enlarged appr. 40×, crossed nicols; h – Chrome spinel grains (pikotite) against a serpentine background (t.s. G-4), enlarged appr. 40×, parallel nicols (photograph P. Gunia)

(forsteryt) oraz fragmenty słupków wapniowych piroksenów jednoskośnych (diallag) (ryc. 2g.). W tle liczne są nieprzezroczyste, amebowate lub okrągławe ziarna spineli chromowych (pikotyt), o wielkości do 2 mm (ryc. 2h) oraz rozproszone bezładnie, chmurne skupienia mikrokuleczek magnetytu.

Z opisywanych wyżej cech petrograficznych próbki wynika, że jest to skała serpentynowo-talkowa. Postamfibolowy charakter drobnowłóknistego talku wskazuje, że zastępował on (w trakcie metamorfizmu) wcześniej utworzone włókna amfiboli wapniowo-magnezowych (tremolit, aktynolit), a więc składników nefrytu. Stąd wydaje się, że najbardziej prawdopodobnym miejscem wydobywania surowca do produkcji badanego zabytku, były serpentyny z nefrytem występujące w okolicy Jordanowa Śląskiego we wschodniej części masywu serpentynitowego Gogołów-Jordanów, zlokalizowanego około 40 km na południe od Wrocławia.

5. Próbką WOT G-5 (nr inw. 165/10). Podkładka (ryc. 1m i 4o w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) wykonana z jasnobrązowej skały o strukturze afanitowej i bezładnej teksturze.

Opis mikroskopowy (p.c. G-5): W małym powiększeniu tło skalne ma strukturę spłśnioną (diablastyczną) i teksturę bezkierunkową (ryc. 3a i 3b). Dopiero przy dużych powiększeniach widać, że badana skała składa się ciasno pozrastanych ze sobą mikroblastów - minerałów z grupy epidotu i klinozoytu. Te, z reguły ksenomorficzne ziarna, o wielkości poniżej 0,1 mm, mają zwykle szare i rzadko jasnofioletowe barwy interferencyjne. W tle epidotowym można napotkać też pojedyncze okrągławe formy (ryc. 3c), prawdopodobnie pochodzenia organicznego (otwornice?, kokolity?), wypełnione jasnobrązowym, pylastym chlorytem żelazowym (szamozyt, turyngit; ryc. 3d). Tlenki żelaza występują tu rzadko i zwykle spotykane są w postaci pojedynczych, drobnych mikrogrudek.

Na podstawie uzyskanych wyników badań można stwierdzić, że jest to łupka epidotowo-chlorytowy (zieleniec). Tym, nie mniej, jego cechy teksturalne i cechy morfologiczne składników mineralnych nie są analogiczne, jak w tego rodzaju skałach występujących w Sudetach (lub na ich przedpolu). Z dużym prawdopodobieństwem można stwierdzić zatem, że badana skała metamorficzna reprezentuje materiał pochodzenia eratycznego.

6. Próbką WOT G-6 (nr inw. 1004A/09). Osełka (ryc. 2g i 4b, tabela 2 w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) z jasnoszarej skały o strukturze mikrogranomatoblastycznej o wyraźnej teksturze kierunkowej wyznaczonej poprzez zorientowanie

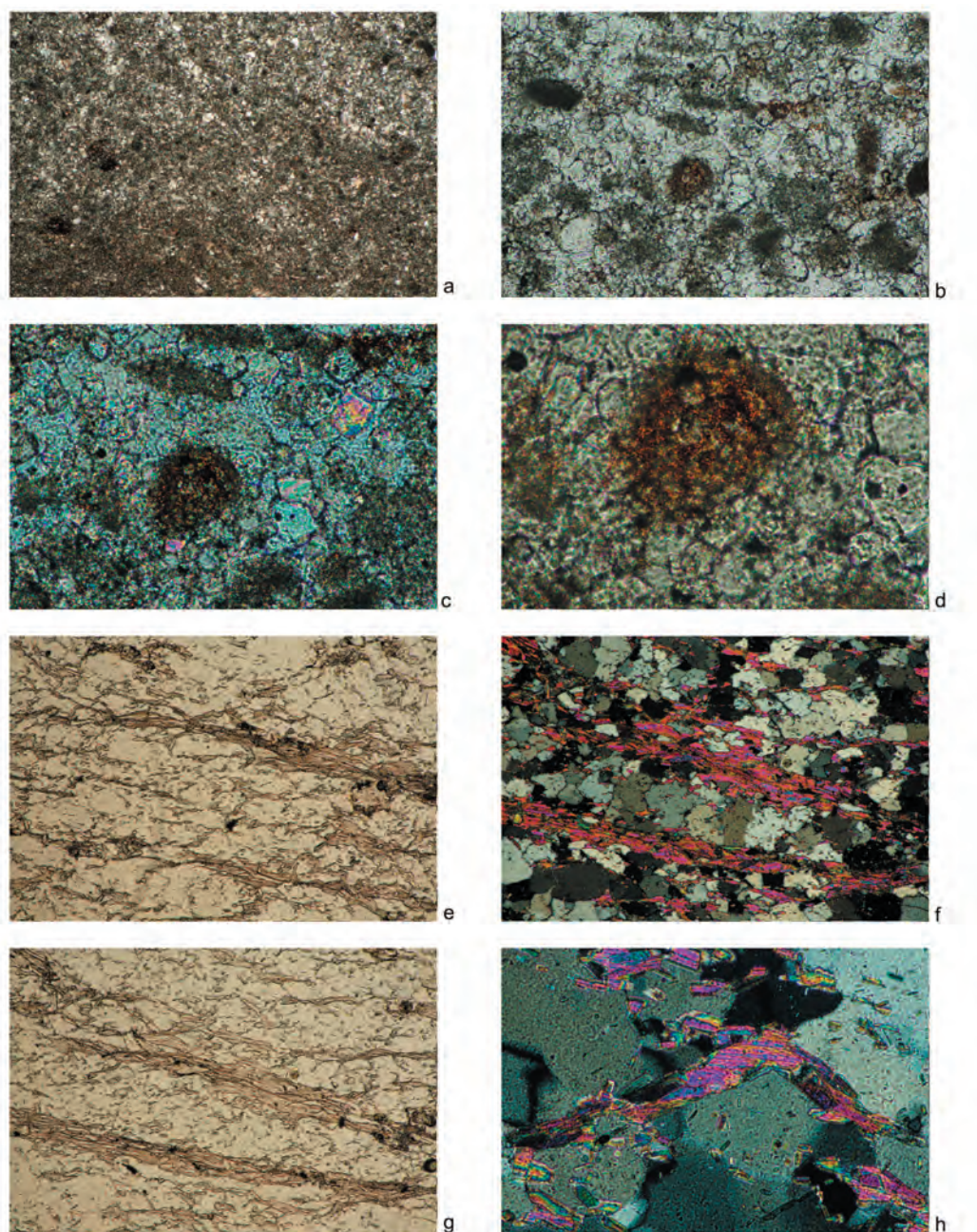
subtelnych krawędzi płaszczyzn foliacji oraz równoległe układanie się wydłużonych blaszek jasnego łyszczyku (serycyt).

Opis mikroskopowy (p.c. G-6): W trakcie prowadzenia obserwacji pod mikroskopem zauważono, że skała ma strukturę granonematoblastyczną i wyraźnie zaznaczoną teksturę kierunkową (łupkową). Podstawowym składnikiem tła jest kwarc, tworzący ksenomorficzne blasty (często o zatokowo powyginanych brzegach) układające się dłuższymi osiami w jednym kierunku (ryc. 3e). Wielkość zrekrystalizowanych blastów kwarcowych waha się od 0,2 do 0,5 mm, chociaż w wąskich strefach kataklazy ziarna te są zwykle ostrokrawędziste i mają znacznie mniejsze rozmiary (ryc. 3f). Dalszą pozycję, pod względem frekwencji, zajmują jasne łyszczyki (muskowit, serycyt), tworzące w tle kwarcowym smużyste agregaty, złożone z wielu przerastających się ze sobą drobnych blaszek, które często są zorientowane zgodnie z kierunkiem łupliwości doskonałej łyszczyków (ryc. 3g). Czasem agregaty mikowe są porożrywane, a lokalnie widoczne są oznaki ich deformacji o charakterze fałdowym. Zwykle ten rodzaj zjawisk tektonicznych zaznacza się występowaniem struktur sigmoidalnych, kiedy to wygięte i porożrywane agregaty łyszczyków tworzą charakterystyczne struktury określane jako: tzw. „ryby mikowe” (ryc. 3h). W tle skały nie stwierdzono istotnej obecności minerałów nieprzezroczystych.

Na podstawie wyników mikroskopowych oznaczeń petrograficznych, można badaną skałę uznać za łupkę kwarcowo-serycytowy pochodzący zapewne z osłony intruzji granitu strzeńskiego. Reprezentuje on jedną z odmian litologicznych, tzw. kwarcytów z okolic Jegłowej koło Strzelina.

7. Próbką WOT G-7 (nr inw. 143/10). Fragment osełki (ryc. 2a i 4f, tabela 2 w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) wykonanej z drobnoziarnistej skały klastycznej o barwie brunatnej. Na górnej powierzchni arefaktu występują sporadycznie rdzawe plamki pochodzenia wietrzeniowego.

Opis mikroskopowy (p.c. G-7): Pod mikroskopem stwierdzono, że badana skała ma strukturę psamitową, drobnoziarnistą i równoziarnistą i nie wykazuje kierunkowego ułożenia składników klastycznych (uwarstwienia). W szkielecie ziarnowym tej odmiany litologicznej dominują praktycznie nieobtoczone, ostrokrawędziste ziarna kwarcowe o wielkości do 0,2 mm, ciasno ze sobą zespolone przez agregaty brunatnego, kryptokrystalicznego spoiwa żelazistego, które lokalnie tworzą większe plamiste nagromadzenia (ryc. 4a i 4b). Część ziaren kwarcowych ma charakterystyczne „wiórkowe” kształty, a sporadycznie



Ryc. 3. Wrocław, ul. Katedralna 4. Fotografie mikroskopowe płytek cienkich wykonanych z podkładki nr inw. 165/10 (a–d) oraz ośelki nr inw. 1004A/09 (e–h): a – drobnoziarniste tło zieleńca (p.c. G-5), pow. ok. 40×, nikole równoległe; b – ziarna chlorytów i epidotu w tle skały (p.c. G-5), pow. ok. 60×, nikole skrzyżowane; c – epidot i chloryty w tle zieleńca (p.c. G-5), pow. ok. 60×, nikole skrzyżowane; d – kulista forma pochodzenia organicznego? wypełniona drobnoziarnistym chlorytem żelazowym (szamozyt?) (p.c. G-5), pow. ok. 60×, nikole skrzyżowane; e – smużyste skupienia łyszczyków w tle kwarcowo-skalieniowym (p.c. G-6), pow. ok. 60×, nikole równoległe; f – smużyste skupienia łyszczyków w tle kwarcowo-skalieniowym (p.c. G-6), pow. ok. 60×, nikole skrzyżowane; g – smużyste skupienia łyszczyków w tle kwarcowo-skalieniowym (p.c. G-6), pow. ok. 60×, nikole równoległe; h – sigmoidalna struktura deformacyjna (tzw. „ryba mikowa”) w tle łupka łyszczykowego (p.c. G-6), pow. ok. 60×, nikole skrzyżowane (fot. P. Gunia)

Fig. 3. Wrocław, No 4 Katedralna Street. Microscopic photographs of thin sections made from the mat Inv. Nr 165/10 (a–d) and the whetstone Inv. Nr 1004A/09 (e–h): a – Fine-grained green rock background (t.s. G-5), enlarged appr. 40×, parallel nicols; b – Chlorite and epidote grains against a rock background (t.s. G-5), enlarged appr. 60×, crossed nicols; c – Epidote and chlorites against a green rock background. (t.s. G-5), enlarged appr. 60×, crossed nicols; d – A ball-shaped form of organic origin filled with fine-grain metal chlorite (chamosite?) (t.s. G-5), enlarged appr. 60×, crossed nicols; e – Streaky concentrations of mica against a quartz-feldspar schist (t.s. G-6), enlarged appr. 60×, parallel nicols; f – Streaky concentrations of mica against a quartz-feldspar schist (t.s. G-6), enlarged appr. 60×, crossed nicols; g – Streaky concentrations of mica against a quartz-feldspar schist (t.s. G-6), enlarged appr. 60×, parallel nicols; h – Sigmoidal deformative structure (so called ‘mica fish’) against the background of mica schist (t.s. G-6), enlarged appr. 60×, crossed nicols (photograph P. Gunia)

w tle szkieletu można napotkać pojedyncze, dobrze obtoczone ziarna kwarcu lub fragmenty kwarcytów o nieco większych rozmiarach (ryc. 4c i 4d).

Pod względem stwierdzonych cech petrograficznych, ten drobnoziarnisty piaskowiec o cechach arenitu kwarcowego ze spoiwem żelazistym przypomina wcześniej opisywany okruchowy surowiec skalny pochodzący z eratyków. Źródłem jego pochodzenia były tzw. piaskowce jotnickie (znane np. z wysp Alandzkich w Szwecji) i dość często spotykane w Polsce, w glinach morenowych zlodowacenia południowopolskiego.

8. Próbką WOT G-8 (nr inw. 1184B/09). Fragment ośelki (ryc. 11 i 4k, tabela 2 w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) wykonanej ze złupkowanej, ciemnozielonej skały o strukturze afanicznej, z wyraźnie zaznaczoną teksturą kierunkową.

Opis mikroskopowy (p.c. G-8): Podczas analizy mikroskopowej zauważono, że badana skała ma strukturę mikronematodiablastyczną i wyraźną teksturę kierunkową, wyrażoną przez równoległe układanie się dłuższych osi mikrowłókienek (rzadziej blaszek) w jednym kierunku (ryc. 4e i 4f). Pod dużym powiększeniem (80x) można zauważyć, że w tle skalnym, w różnych proporcjach, występują klinozoiyt i chloryt magnezowy (diabantyt, szeridianit). Klinozoiyt tworzy większe ksenomorficzne blaszki o wielkości 0,1-0,2 mm, o charakterystycznych atramentowoniebieskich lub zielonych barwach interferencyjnych (ryc. 4g). Chloryt magnezowy natomiast wypełnia wolne przestrzenie w interstycjach pomiędzy większymi skupieniami blaszek klinozoiytu, tworząc zwarte skupienia zbudowane z mikroluseczek lub mikroigiełek o szarych barwach interferencyjnych (ryc. 4h). Tlenki żelaza, w postaci mikrogrudek, są tu rzadko spotykane.

Wyniki oznaczeń własności optycznych minerałów skałotwórczych pokazują, że badaną skałę można określić jako łupek klinozoiytowo-chlorytowy. Z uwagi na dość specyficzny, nie spotykany w Sudetach, skład mineralny tej odmiany litologicznej surowca skalnego należy uznać, że raczej jest on pochodzenia eratycznego.

9. Próbką WOT G-9 (nr inw. 199/10). Fragment ośelki (ryc. 2c i 4j, tabela 2 w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) wykonanej z szarobrazowej, laminowanej skały metamorficznej z licznymi laminarnymi, soczewkowymi lub plamistymi przerostami mineralnymi. Posiada ona strukturę mikrogranonematoblastyczną i wyraźnie zaznaczoną teksturę łupkową (foliację).

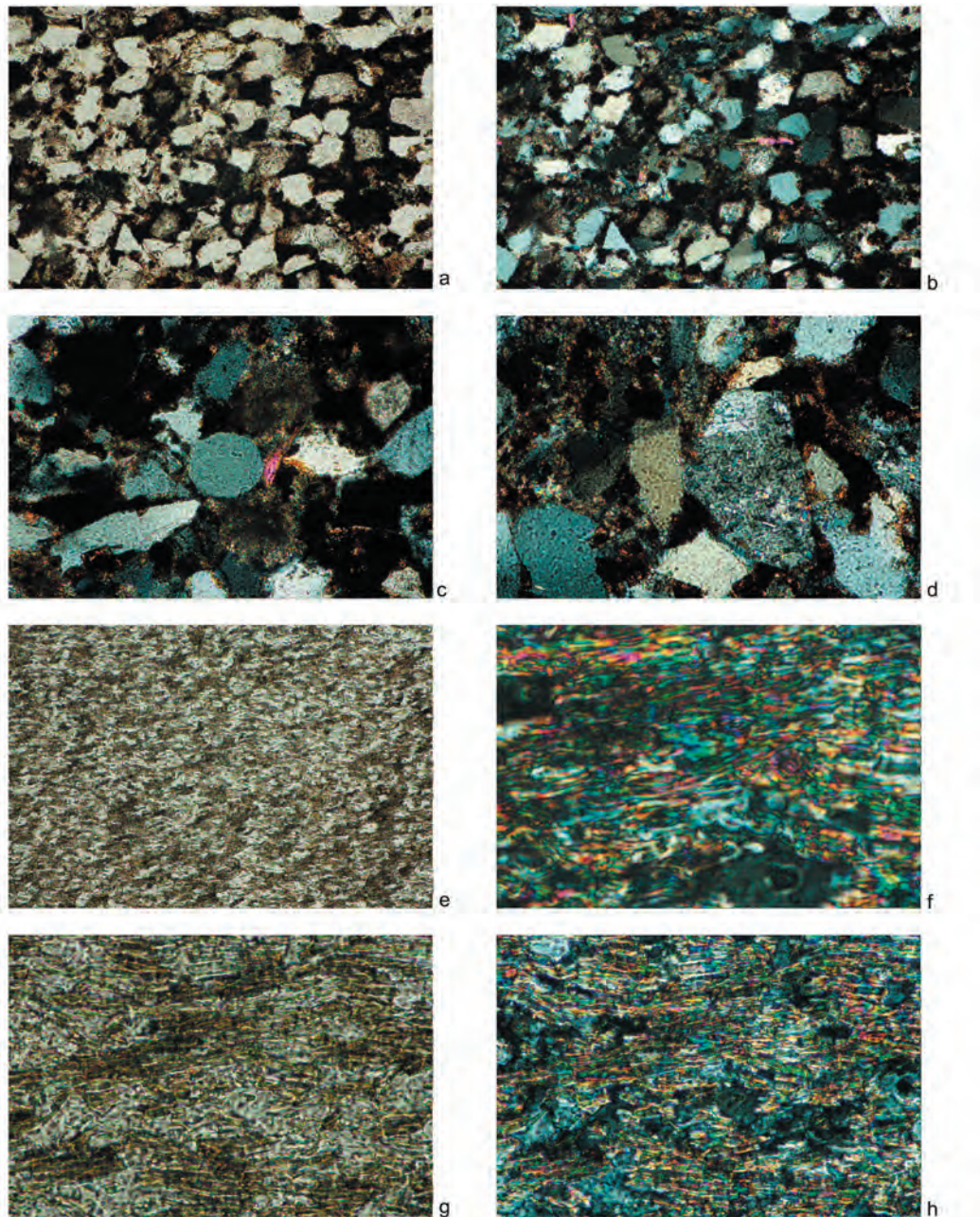
Opis mikroskopowy (p.c. G-9): Podczas obserwacji mikroskopowej stwierdzono dobrze widoczną

strukturę mikrogranolepidoblastyczną, miejscami kataklastyczną. Tekstura jest wyraźnie kierunkowa, zaznaczona poprzez równoległe układanie się soczewkowych agregatów kwarcowo-skaleniovych, które są poprzedzielane smużystymi skupieniami stanowiącymi agregaty ciasno pozrastanych, drobnych blaszek ciemnych łyszczyków (ryc. 5a). Większość z nich jest zwykle silnie schlorytyzowana. W tle skalnym dominują soczewkowe lub nieregularnie rozmieszczone zespoły drobnych i ciasno pozrastanych ksemorficznych blastów kwarcowo-skaleniovych, które lokalnie, mozaikowo wygaszają światło (ryc. 5b). Czasem w tle skalnym można napotkać też pojedyncze porfiroblasty lub porfiroklasty kwarcu lub skalenia. Soczewkowo układające się agregaty kwarcowo-skaleniove są często opływane lub nieregularnie rozcinane przez systemy wąskich żyłek zawierających kryptokrystaliczny pobiotyowy chloryt żelazowy (ryc. 5c). Lokalnie, występują tu strefy kataklazy i mylonityzacji (ryc. 5d) Tlenki żelaza (nieprzezroczyste) występują w tle kwarcowo-skaleniovym albo jako pojedyncze większe ziarenka o nieregularnych zarysach lub też w postaci zespołów mikrogrudek skoncentrowanych w obrębie żyłek chlorytowych.

Na podstawie oznaczeń mikroskopowych można badaną skałę zaklasyfikować jako metamorficzny łupek kwarcowo-skaleniovowy. Podobne skały są typowe dla strefy dyslokacyjnej Niemczy na Bloku Przedśudeckim. Często występują one w tej jednostce litostratygraficznej wzdłuż granicy ze wschodnią częścią gnejsowego bloku Gór Sowich, w obszarze pomiędzy Radzikowem a Ząbkowicami Śląskimi.

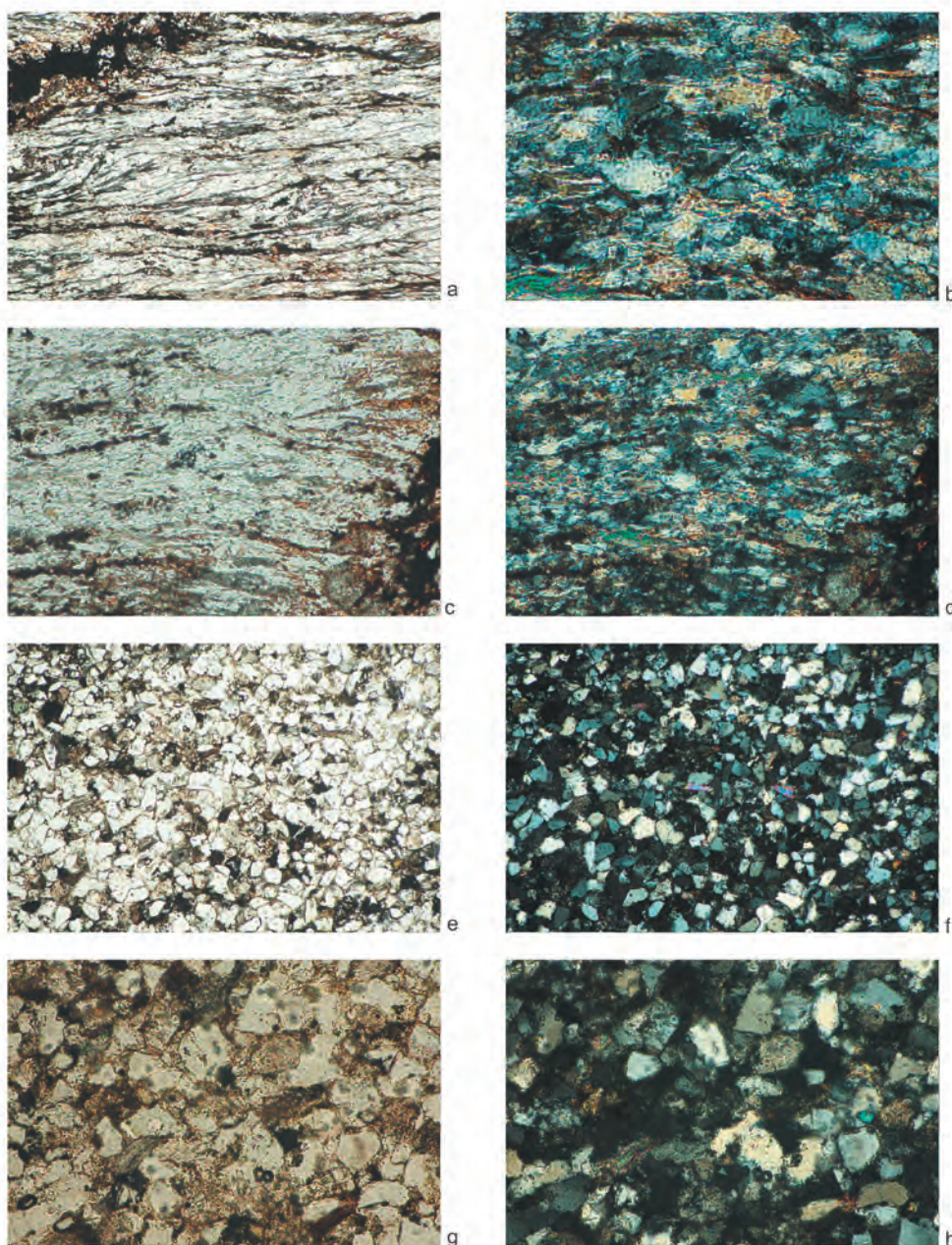
10. Próbką WOT G-10 (nr inw. 503/10). Ośelka (ryc. 2e i 4h, tabela 2 w artykule E. Lisowskiej, w tym tomie) wykonana z brązowoszarej, laminowanej skały klastycznej o drobnoziarnistej i równoziarnistej strukturze.

Opis mikroskopowy (p.c. G-10): Podczas badań mikroskopowych stwierdzono, że skała ma strukturę psamitową, drobnoziarnistą i równoziarnistą i mimo laminacji nie wykazuje istotnego kierunkowego ułożenia składników okruchowych tła skalnego. W szkielecie ziarnowym dominują nieobtroczone, ostrokrawędziste ziarna kwarcowe o wielkości do 0,3 mm, otoczone brunatnymi agregatami kryptokrystalicznego spoiwa żelazistego (ryc. 5e i 5f). Część ziaren kwarcowych ma nieregularne zarysy i jest postrzępiona na krawędziach (ryc. 5g i 5h). Sporadycznie, można napotkać tu pojedyncze ziarna kwarcu o nieco większych rozmiarach i lepszym stopniu obtoczenia. Pod względem charakterystycznych cech identyfikacyjnych badana skała odpowiada



Ryc. 4. Wrocław, ul. Katedralna 4. Fotografie mikroskopowe płytek cienkich wykonanych z oselki nr inw. 143/10 (a–d) oraz oselki nr inw. 1184B/09 (e–h): a – drobnoziarniste tło piaskowca (p.c. G-7), pow. ok. 60×, nikole równoległe; b – fragmenty jasnych łuszczyków w drobnoziarnistym tle piaskowca (p.c. G-7), pow. ok. 60×, nikole skrzyżowane; c – różne generacje ziaren kwarcowych w szkieletcie ziarnowym piaskowca, pow. ok. 80×, nikole skrzyżowane; d – skaolinizowany skałen w szkieletcie ziarnowym piaskowca (p.c. G-7), pow. ok. 80×, nikole skrzyżowane; e – nematoblastyczne tło łupka klinozoytowo-chlorytowego, pow. ok. 40×, nikole równoległe; f – agregaty klinozoytu i chlorytu po włóknistym aktynolicie (p.c. G-8), pow. ok. 40×, nikole skrzyżowane; g – plamiste skupienia klinozoytu w tle chlorytowym (p.c. G-8), pow. ok. 40×, nikole równoległe; h – plamiste skupienia klinozoytu w tle chlorytowym (p.c. G-8), pow. ok. 40×, nikole skrzyżowane (fot. P. Gunia)

Fig. 4. Wrocław, No 4 Katedralna Street. Microscopic photographs of thin sections made from the whetstone Inv. Nr 143/10 (a–d) and the whetstone Inv. Nr 1184B/09 (e–h): a – Fine-grained sandstone background (t.s. G-7), enlarged appr. 60×, parallel nicols; b – Fragments of light mica against a background of fine-grained sandstone (t.s. G-7), enlarged appr. 60×, crossed nicols; c – Different generations of quartz grains in the sandstone grain skeleton, enlarged appr. 80×, crossed nicols; d – Kaolinized feldspar in the grain skeleton of sandstone (t.s. G-7), enlarged appr. 80×, crossed nicols; e – Nematoblastic background of clinozoisite-chlorite mica, enlarged appr. 40×, parallel nicols; f – Aggregations of clinozoisite and chlorite on fibrous actynolite (t.s. G-8), enlarged appr. 40×, crossed nicols; g – Patchy concentrations of clinozoisite against a chlorite background (t.s. G-8), enlarged appr. 40×, parallel nicols; h – Patchy concentrations of clinozoisite against a chlorite background (t.s. G-8), enlarged appr. 40×, crossed nicols (photograph P. Gunia)



Ryc. 5. Wrocław, ul. Katedralna 4. Fotografie mikroskopowe płytek cienkich wykonanych z oselki nr inw. 199/10 (a–d) oraz oselki nr inw. 503/10 (e–h): a – tekstura kierunkowa łupka kwarcowo-skaleniowego (p.c. G-9), pow. ok. 40×, nikole równoległe; b – fragment tła bogatego w smużki jasnych schlorityzowanych łyszczyków (p.c. G-9), pow. ok. 60×, nikole równoległe; c – tło łupka kwarcowo-skaleniowego (p.c. G-9), pow. ok. 40×, nikole równoległe; d – tło łupka kwarcowo-skaleniowego (p.c. G-9), pow. ok. 40×, nikole skrzyżowane; e – zwarty szkielet ziarnowy piaskowca (p.c. G-10), pow.ok. 40×, nikole równoległe; f – zwarty szkielet ziarnowy piaskowca (p.c. G-10), pow.ok. 60×, nikole skrzyżowane; g – kwarc, skalenie i łyszczyki w tle piaskowca kwarcowego (p.c. G-10), pow. ok. 40×, nikole równoległe; h – kwarc, skalenie i łyszczyki w tle piaskowca kwarcowego (p.c. G-10), pow. ok. 40×, nikole skrzyżowane (fot. P. Gunia)

Fig. 5. Wrocław, No 4 Katedralna Street. Microscopic photographs of thin sections made from the whetstone Inv. Nr 199/10 (a–d) and the whetstone Inv. Nr 503/10 (e–h): a – Orientational texture of quartz-feldspar schist (t.s. G-9), enlarged appr. 40×, parallel nicols; b – Fragment of a background rich in streaks of light chloritised mica (t.s. G-9), enlarged appr. 60×, parallel nicols; c – Background of quartz-feldspar schist (t.s. G-9), enlarged appr. 40×, parallel nicols; d – Background of quartz-feldspar schist (t.s. G-9), enlarged appr. 40×, crossed; e – Compacted grain skeleton of sandstone (t.s. G-10), enlarged appr. 40×, parallel nicols; f – Compacted sandstone grain skeleton (t.s. G-10), enlarged appr. 60×, crossed nicols; g – Quartz, feldspars and mica against a background of quartz sandstone (t.s. G-10), enlarged appr. 40×, parallel nicols; h – Quartz, feldspars and mica against the quartz sandstone (t.s. G-10), enlarged appr. 40×, crossed nicols (photograph P. Gunia)

wcześniej opisywanym drobnoziarnistym piaskowcem o spoiwie żelazistym (arenitom kwarcowym)

pochodzącym z głazów narzutowych (piaskowiec jotnicki).

UWAGI KOŃCOWE

Uzyskane wyniki analizy makroskopowej i mikroskopowej skał z kolekcji zabytków kamiennych pozyskanych ze stanowiska archeologicznego przy ul. Katedralnej 4 we Wrocławiu (Ostrów Tumski) pokazują znaczne zróżnicowanie ich charakteru petrograficznego. Zmienność ta może być przypadkowa lub odzwierciedlać pewne preferencje surowcowe, jeżeli chodzi o materiał skalny wykorzystywany do produkcji określonego rodzaju artefaktów. Należy jednak pamiętać o tym, że badany zbiór zabytków kamiennych nie jest zbyt liczny. Stąd, wyciąganie szerszych wniosków dotyczących preferencji w zakresie: miejsc pochodzenia surowca czy jego własności mechaniczno-technologicznych wykorzystywanych w produkcji średniowiecznych i nowożytnych przedmiotów użytkowych może być w tej sytuacji dość mało wiarygodne.

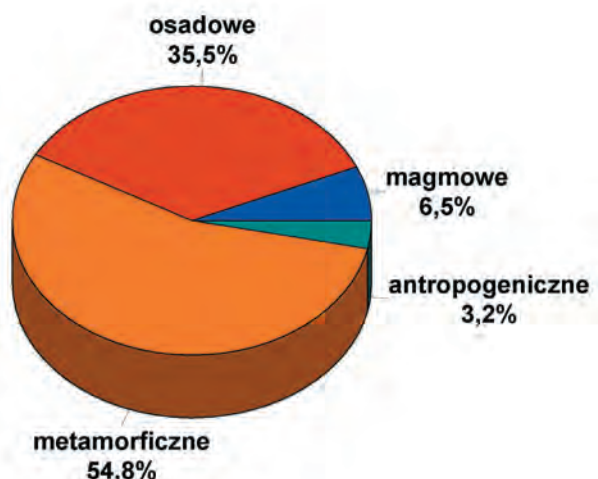
Tym niemniej należy zwrócić uwagę na pewne fakty wynikające z przeprowadzonej analizy cech petrograficznych skał, z których wykonano przedmioty. Biorąc pod uwagę frekwencję określonych grup genetycznych skał (magmaowe, osadowe czy metamorficzne) można zauważyć, że w badanej kolekcji przeważały skały metamorficzne (zwykle o charakterze łupków, nierzadko z dobrze zaznaczoną foliacją) stanowiące ponad połowę badanych okazów (54,8%, wykres 1). Niewątpliwie, na wysoki udział ilościowy skał z tej grupy znaczący wpływ miał łatwy dostęp do tego rodzaju surowca. Występowały one bowiem często w głazach narzutowych (łupki i gnejsy), a niektóre odmiany skał metamorficznych (łupki kwarcowo-serycytowe, kwarcowo-skaleniowe) eksploatowano w niewielkiej odległości od Wrocławia np. w okolicy Strzelina, Jordanowa Śląskiego lub Niemczy. Pewnego rodzaju wyjątek stanowiły tu jedynie łupki kwarcowo-chlorytowe (fyllity) pozyskiwane z odsłoneń zlokalizowanych w okolicy Głucholaz w Sudetach Wschodnich.

Skały osadowe stanowiły około jedną trzecią badanego zbioru (35,5%, wykres 1). Wykorzystywano przeważnie do produkcji oselek posiadały dość charakterystyczne cechy petrograficzne. Zwykle były to drobno- lub średnioziarniste piaskowce o zwartym szkieletie ziarnowym (arenity). Podstawowym składnikiem mineralnym ich szkieletu ziarnowego był ostrokrawędzisty lub słabo obtoczony kwarc, który cechował się monofrakcyjnym charakterem wielko-

ści ziarna i posiadał stosunkowo wysoką twardość. Dzięki tym cechom ostrzenie narzędzi tnących było szybkie i efektywne. Skały magmaowe nie były zbyt często wykorzystywane do produkcji kamiennych przedmiotów użytkowych (prawie 10% badanego zbioru). Ich dobór był raczej dość przypadkowy, o czym może świadczyć obecność wśród nich silnie zwiędzłych granitoidów obok zwęzłych i niezmiennych zasadowych skał wulkanicznych.

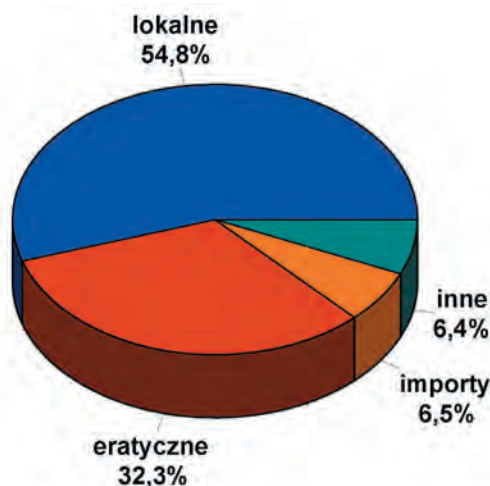
Analizując miejsca pochodzenia surowców skalnych należy zauważyć, że mogły one pochodzić z odsłoneń o charakterze lokalnym, reprezentować erratyki przyniesione przez lądolód oraz być importami. W badanej kolekcji przedmiotów największy udział miały surowce skalne z lokalnych, dolnośląskich wystąpień. Stanowiły one ponad połowę badanego zbioru zabytków (54,8%, wykres 2). Na drugim miejscu znalazły się skały reprezentujące różne odmiany litologiczne znajdujące w polodowcowych głazach narzutowych (32,3%, wykres 2), a skały innego pochodzenia oraz importy, makroskamieniałości, produkty antropopresji) stanowiły jedynie 12,9% łącznej ilości próbek (wykres 2). W celu bardziej szczegółowego rozpoznania lokalnych odmian skał wykorzystywanych do wytworzenia przedmiotów kamiennych, przeprowadzono uproszczoną analizę ilościową regionów ich pozyskiwania na obszarze Dolnego Śląska. Wynika z niej, że w badanej kolekcji największy udział ilościowy miały surowce występujące na Bloku Przedsudeckim i w Sudetach Wschodnich (po 35,7%), a nieco mniejszą frekwencję miały skały pochodzące z osłony masywu granitowego Strzelina (21,4%). Łączny udział zabytków wykonanych z różnych odmian skał pochodzących z innych regionów Dolnego Śląska wyniósł jedynie 7,2% całej badanej liczby próbek (wykres 3).

Innym zagadnieniem do rozstrzygnięcia jest problem bezpośredniego związku pomiędzy rodzajami badanych kamiennych przedmiotów użytkowych, a cechami petrograficznymi skał z jakich je wykonano. Podczas analizy cech petrograficznych zabytków uznanych za osełki można zauważyć, że do ostrzenia wstępnego, mającego na celu nadanie kształtu, używano kamieni o dość sporej twardości (kwarcyt, ankaratryt, piaskowce o charakterze arenitów). Skały te jednak różniły się znacząco od siebie pod względem struktury oraz wielkości i rodzaju



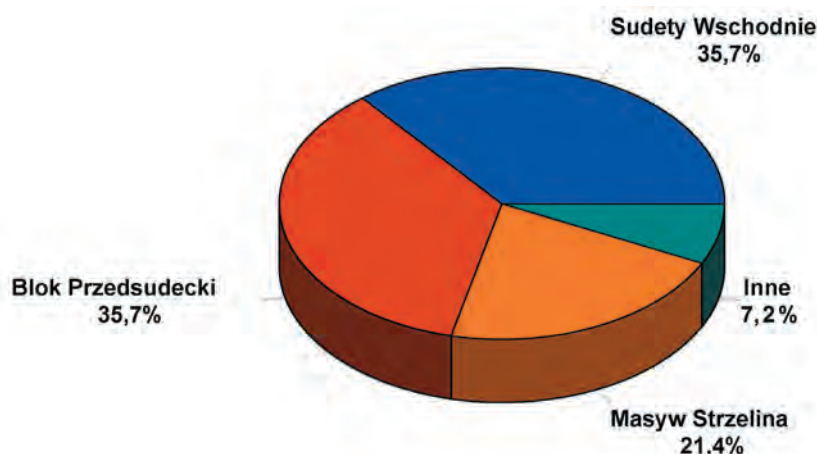
Wykres 1. Wrocław, ul. Katedralna 4. Skały wykorzystywane do produkcji zabytków kamiennych

Graph 1. Wrocław, No 4 Katedralna Street. Rocks used in the production of the stone relics



Wykres 2. Wrocław, ul. Katedralna 4. Pochodzenie skał budujących zabytki kamienne

Graph 2. Wrocław, No 4 Katedralna Street. Origin of rocks making up the stone relics



Wykres 3. Wrocław, ul. Katedralna 4. Miejsca pochodzenia surowców lokalnych w zabytkach kamiennych.

Graph 3. Wrocław, No 4 Katedralna Street. Places of origin of local raw materials found in the stone relics

budujących je składników skałotwórczych. Nie jest też chyba przypadkowe, że do szlifowania (ostrzenia) narzędzi, tzw. zgrubnego, używano kwarcytów, gnejsów czy piaskowców kwarcowych (arenitów), w których tle znajdują się silnie ze sobą zespolone blasty (ziarna) kwarcowe o ksenomorficznych lub ostrokrawędzistych zarysach. Do szlifowania (ostrzenia) końcowego (wygładzającego) wykorzystywano zapewne dość miękkie i drobnoblastyczne łupki klinkoizytowo-chlorytowe, epidotowe, często z wyraźnie zaznaczoną teksturą kierunkową, a także marmury lub serpentyny.

Ciekawe jest również zastosowanie jako narzędzi ściernych gotowych półproduktów, czyli płaskich otoczaków zbudowanych z drobnopłastowego

skowca o spoiwie żelazistym. Dzięki ich kształtom nie trzeba było wcześniej oddzielać surowca kamiennego od calizny. W celu przygotowania osłki o określonym kształcie czy wymiarach, wybierano płaskie i zaokrąglone na krawędziach otoczaki znajdujące w całości w polodowcowych osadach glin zwałowych moreny czołowej lub dennej.

Z uwagi na małą ilość badanych artefaktów, nie do końca można jednak określić rolę i znaczenie drobnopłastowych skał osadowych o strukturze pelitowej (mułowce, iłowce) wykorzystywanych jako kamienne formy odlewnicze np. do wyrobu ozdób. Dzięki dużej zawartości składników ilastych formy te umożliwiały wielokrotne wykonanie dokładnego

odlewu i wytrzymały oddziaływanie wysokiej temperatury przygotowanego stopu.

Podsumowując wyniki przeprowadzonych badań należy zauważyć, że odzwierciedlają one jedynie zróżnicowanie petrograficzne skał występujących w kamiennych przedmiotach użytkowych pozyska-

nych z jednego stanowiska archeologicznego. Należy zaznaczyć, że wiele interesujących informacji na temat średniowiecznych preferencji surowcowych można będzie uzyskać dzięki porównaniu cech petrograficznych kamiennych przedmiotów pochodzących z wielu stanowisk.

Piotr Gunia
Instytut Nauk Geologicznych
Muzeum Mineralogiczne
Uniwersytet Wrocławski
pl. Maksa Borna 9
50-204 Wrocław
e-mail: piotr.gunia@ing.uni.wroc.pl