

SERPENTYNITY I TOWARZYSZĄCE IM SKAŁY ORAZ MINERAŁY ZE WZGÓRZ NASŁAWICKICH KOŁO JORDANOWA (DOLNY ŚLĄSK)

SERPENTINES WITH ASSOCIATED ROCKS AND MINERALS FROM THE NASŁAWICE HILLS NEAR JORDANÓW (LOWER SILESIA)

Wiesław Heflik - Katedra Mineralogii, Petrografii i Geochemii, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

Artykuł przedstawia charakterystykę serpentynitów Dolnego Śląska, głównie z obrzeżenia bloku sowiogórskiego, z okolic Sobótki, Jordanowa Śląskiego i Nasławic. Omówiono także zjawisko ich leukokratyzacji. W wyniku tego procesu powstała w Jordanowie Śląskim unikatowa parageniza mineralna, złożona z takich mineralów jak: diopsyd, zoisyt, grossular, wezuwian, klinozoisyt, pumpellyit, desmin. Lokalnie doszło również do nefrytyzacji serpentynitów (do powstania nefrytoidów).

W artykule wskazano również na możliwość wykorzystania serpentynitów z Nasławic do mieszanek bitumicznych stosowanych do utwardzeń dróg, pasów startowych na lotniskach, do produkcji materiałów ogniotrwałych, płytek ceramicznych, lastryka, do wyrobów przedmiotów rzemiosła artystycznego, w rolnictwie i in.

Słowa kluczowe: serpentynity, Nasławice, Jordanów Śląski

In the paper mineralogical characteristics of serpentinites from the Lower Silesia, mainly from the vicinity of Sobótka, Jordanów Śląski and Nasławice is presented. In Jordanów Śląski the unique paragenesis consisting of diopside, zoisite, grossular, vesuvianite, clinozoisite, pumpellyite and desmin, was formed as a result of the leucocratization of serpentinites. Locally, nephritization of serpentinites took place (i.e. formation of nephrytoides). Serpentinites from Nasławice can be used as components of bituminous compositions for road hardening, airstrips, for production of refractories, ceramic tiles, terrazzo, handicrafts as well as in agriculture.

Keywords: serpentines, Nasławice, Jordanów Śląski

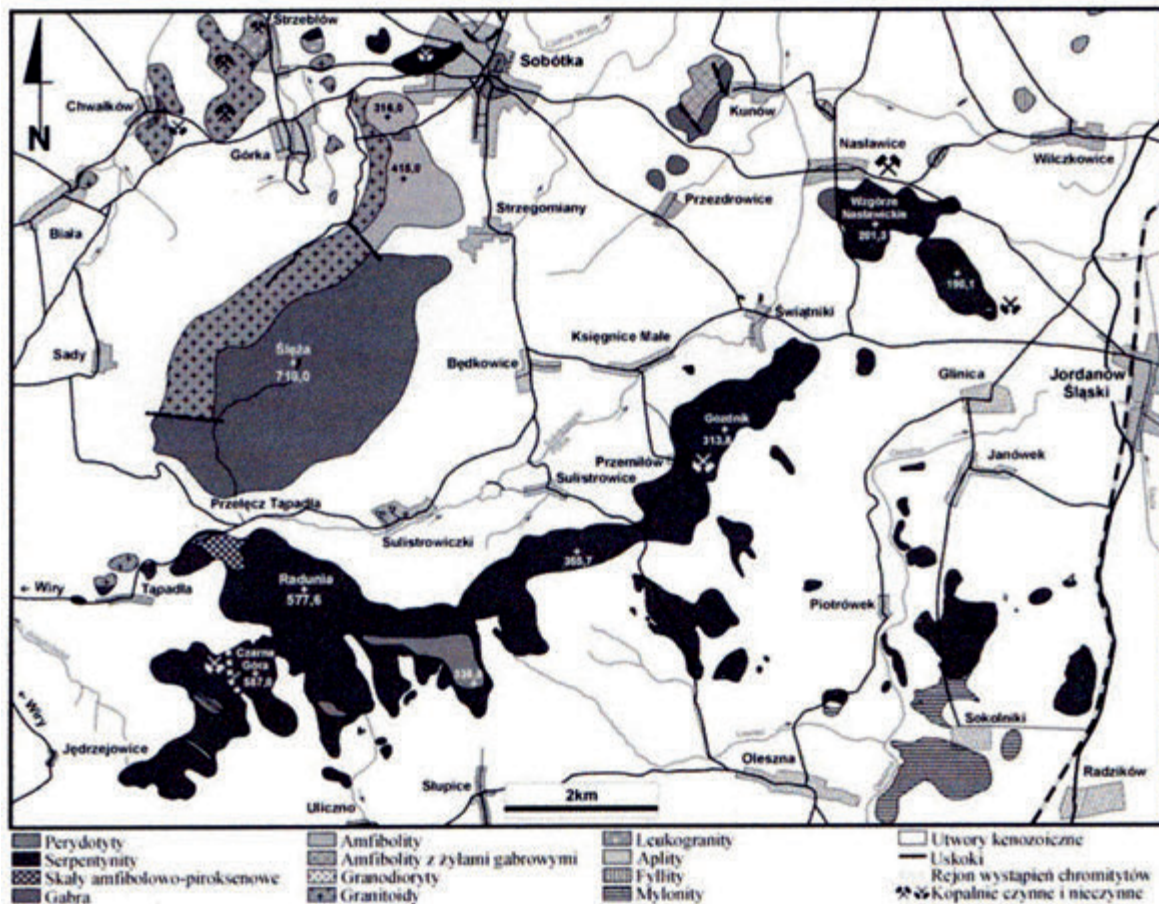
Serpentynity to skały metamorficzne, które powstały wskutek przeobrażenia najczęściej ultrazasadowych skał głębinowych, głównie perydotytu lub dunitu. Odznaczają się barwą zieloną, zielonoczarną, żółtą, brunatną, brunatnoczerwoną lub czarną. Często są plamiste, niekiedy pręgowane. Zbudowane są głównie z minerału antygorytu o wzorze $(Mg_3[Si_2O_5](OH)_4)_n$, a niekiedy zawierają resztki skały pierwotnej – oliwinu, bronzytu, diallagu, diopsydu, hornblendy. Podrzędnie i akcesorycznie w serpentynitach występują: magnezyt lub brauneryt, chromit, apatyt, granat i in. Są to skały o strukturze alweolarnej, siatkowej lub kelyfitowej i o teksturze zbitej, łupkowej lub oczkowej. Należą do utworów bardzo często występujących w skorupie ziemskiej.

Występowanie serpentynitów w Polsce wiąże się wyłącznie z Dolnym Śląskiem [6]. Są one zlokalizowane głównie w okolicach Sobótki i Jordanowa Śląskiego, na obszarze Żąbkowice Śląskie – Niemcza, w pobliżu Żłotego Stoku, na zboczach Gór Bardzkich, wśród gnejsów Gór Sowich oraz w okolicach Woli-borza koło Nowej Rudy. Największe ich wystąpienia są znane z obrzeżenia bloku sowiogórskiego, z okolic Sobótka – Jordanów Śląski oraz Żąbkowic Śląskich i Żłotego Stoku (rys. 1).

Jakość serpentynitów dolnośląskich, a więc ich skład

mineralny, a przede wszystkim zwięzłość jest bardzo różna. Podstawowy minerał tych skał antygoryt posiada twardość 2,5 – 3,5 w skali Mohsa, a gęstość 2,55 g/cm³. Ich wytrzymałość mechaniczna zależna jest od stopnia zmetamorfizowania, a przede wszystkim sprasowania, zmineralizowania, tj. przepojenia innymi składnikami mineralnymi oraz zaawansowania procesu zwiertzenia.

Serpentynity z okolic Jordanowa Śląskiego – Sobótki oraz Żąbkowic Śląskich bardzo często są poprzecinane (przepojone) makro- i mikrożyłami kwarcowymi oraz żyłami skaleniowymi i magnezytowymi. Obecność żył kwarcowych, zwłaszcza tych mikrożyłek, które bardzo często tworzą gęstą nieregularną sieć powoduje zdecydowany wzrost ich wytrzymałości mechanicznej. Silny proces silifikacji zaznacza się w serpentynitach odsłoniętych w obrębie Wzgórz Nasławickich. Oprócz kwarcu, często występuje w nich opal ($SiO_2 \cdot nH_2O$). Najczęściej spotkać go można na płaszczynach pęknięć lub uławiceń poszczególnych kompleksów skalnych, a więc w miejscach gdzie były dogodne warunki dla migracji SiO_2 . Barwa jego jest przeważnie zielonawa, żółtawa, brunatnawa lub nawet czarna. W procesie wzmoczonej lityfikacji (stwardnienia) tych skał dużą rolę odegrała również ich lokalna leukokratyzacja i związana z nią



Rys. 1. Masyw serpentynitowy Gogołów-Jordanów z obecnymi i dawnymi punktami eksploatacji (wg Mapy Geologicznej 1:25 000, arkusze: Jordanów Śląski, Jaźwina i Łagiewniki)

Fig. 1. Geological sketch map of The Gogołów-Jordanów Serpentinite Massif (after 1:25 000 Geological Maps, sheets: Jordanów Śląski, Sobótka, Jaźwina i Łagiewniki)

nefrytyzacja. Leukokratyzacja spowodowana została intruzją produktów pogabrowych w obręb serpentynitów budujących Wzgórza Nasławickie. Stopniowe obniżenie temperatury i duży udział w magmach resztkowych CaO sprzyjały tworzeniu się takich minerałów, jak: diopsyd, zoisyt, grossular, wezuwian, klinozoisyt, pumpellyit, desmin i in. W towarzystwie skał zbudowanych z tych minerałów obecne są także żyły kwarcowe i skaleniowe, zawierające kilka generacji skaleni (plagioklazów) od stosunkowo bogatych w wapń (około 30% An) do prawie czystego albitu. Ten ostatni tworzy utwory żyłne zwane sacharytami, odznaczające się strukturą równomiernie drobnoziarnistą. Niemal wszystkie wymienione minerały i zbudowane z nich skały mają barwę zbliżoną do białej, stąd ich nazwa – utwory leukokratyczne. Ich twardość, w porównaniu do minerałów z grupy serpentynu (z wyjątkiem desminu), jest wysoka i waha się od 6 do 7,5 w skali Mohsa. Stąd też serpentynity poprzerastane tymi utworami są zdecydowanie bardziej zwarte i twardsze. Dobrze zauważyć to można w prehistorycznym łomie serpentynitów w Jordanowie Śląskim, oddalonym około 1,5 km na S od kamieniołomu w Nasławicach, gdzie zjawisko leukokratyzacji zaznacza się w większym stopniu. W jednym i w drugim odsłonięciu leukokratyzację serpentynitów manifestują również nieliczne żyły i gniazda zbudowane z rodingitów. Rodingity, jak wiadomo, to stosunkowo rzadko występujące w przyrodzie skały ozdobne, zbudowane z grossularu, diallagu, wezuwianu oraz akcesorycznego magnetytu, apatytu, pikotyty i zserpentinizowanego oliwiny. Zjawisko leukokratyzacji objawia się również występowaniem w obrębie serpentynitów gęstej sieci

żył wypełnionych magnezylem. W przypadku tej mineralizacji nie następuje jednak wzmocnienie struktury skały, gdyż twardość tego minerału wynosi zaledwie 3 w skali Mohsa.

Wyjątkowo duża wytrzymałość mechaniczna serpentynitów budujących Wzgórza Nasławickie objawia się w tych strefach gdzie dochodziło do ich nefrytyzacji. Serpentynity w tych miejscach uległy częściowemu stremolityzowaniu i wytworzyła się w nich struktura charakterystyczna dla nefrytu, a nefryt, jak wiadomo, to najbardziej odporna na działanie czynników mechanicznych skała jaką poznano dotychczas w obrębie skorupy ziemskiej. W serpentynitach odsłoniętych w kamieniołomie nasławickim proces ten jest stosunkowo bardzo słabo zaznaczony. Silne jego objawy obserwować można w kamieniołomie w Jordanowie Śląskim. W wyniku tego przeobrażenia doszło do powstania skały, którą zaliczyć należy do nefrytoidów [9].

Z serpentynitami dolnośląskimi wiąże się również występowanie chromitu ($\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$). Dotyczy to rejonu Tapadół (południowe obrzeżenie góry Ślęży). Znajduje się tam stara kopalnia chromitu, w której w ciągu ostatnich prawie 120 lat kilkakrotnie podejmowano eksploatację znajdującego się tam niewielkiego złoża. Pierwsze prace eksploatacyjne miały miejsce około 1890 roku i dotyczyły dużego, wychodzącego na powierzchnię bloku chromitowego o wadze około 1200 t. Po dwóch latach prace wstrzymano, podobno z powodu złych warunków hydrogeologicznych kopalni. Eksploatację wznowiono w czasie pierwszej wojny światowej (lata 1916 – 1918). Wkrótce po przebicciu sztolni i wybudowaniu szybu oraz wydobyciu około 100 t su-

rowca, znów działalność tę wstrzymano. Do zagadnienia tego wrócono przed drugą wojną światową. Rozpoczęto znów prace poszukiwawcze i podjęto ponownie eksploatację w 1937 roku. Wybudowano nowy szyb w bezpośrednim sąsiedztwie starego i po chwilowych zahamowaniach na przełomie 1940/41 roku prowadzono eksploatację aż do końca drugiej wojny światowej.

Dominującym minerałem tego złoża jest spinel, zbliżony składem chemicznym do pikotyту – $(\text{Fe}, \text{Mg})(\text{Al}, \text{Cr})_2\text{O}_4$. Na podstawie dotychczasowej znajomości o formowaniu się złóż chromitu w obrębie skał ultrazasadowych, istnieje duże prawdopodobieństwo napotkania ich w innych miejscach występowania serpentynitów, nie tylko w rejonie Sobótki, ale także i Ząbkowic Śląskich. W tym celu niezbędne jest przeprowadzenie na tych obszarach prac i badań geologiczno-górnictwowych oraz geofizycznych.

Prowadząc szczegółowe badania nad jakością i charakterem występowania serpentynitów w złożu nasławickim uzyskano informacje wskazujące na dużą ich zmienność. Jakość tego surowca zróżnicowana została wskutek zachodzących w tym złożu zjawisk dynamicznych i różnego rodzaju procesów przeobrażeniowych związanych z metamorfizmem regionalnym oraz działalnością pneumohydrotermalną i hipergenezą.

Z badań geologicznych przeprowadzonych nad występowaniem skał zasadowych (gabra, amfibolity) i ultrazasadowych (peridotyty, dunity, serpentynity) w okolicach Sobótki wynika, że są one rozmieszczone w sposób nieregularny, charakterystyczny dla stref orogenicznych, związanych z euglosynklinalnymi (dużymi głębiami oceanicznymi) deformacjami typu alpejskiego [4]. Skały te tworzyły się najprawdopodobniej ze stanu półpłynnego w warunkach intensywnych deformacji i przy współdziałaniu zjawisk anatektycznych. W takich warunkach w okolicy Sobótki powstał nieforemny masyw, w którym skały gabrowe i ultrazasadowe nieregularnie zazębiają się ze sobą (np. kontakt serpentynitów z gabrem widoczny w sąsiedztwie drogi prowadzącej ze Świątnik do Nasławic).

Objawy zjawisk deformacyjnych w skałach zasadowych i ultrazasadowych okolic Sobótki, w tym także w obrębie serpentynitów w Nasławicach, są bardzo czytelne. W serpentynitach nasławickich obserwuje się jeden wielki chaos deformacyjny, przesunięcia i nasunięcia na siebie kompleksów skalnych, zafałdowania, zrzuty tektoniczne, uskoki, pęknięcia i liczne szczeliny. Zjawiska deformacyjne w tych skałach obserwuje się także podczas badań mikroskopowych. Są one podkreślone kierunkowym ułożeniem oraz spękaniami (kataklazą) reliktowych ziarn oliwinu i piroksenu. Zjawiska te są wynikiem penetracji intrudującej magmy poprzez strefy różnie uformowane w przestrzeni. Ponieważ intruzje skał ultrazasadowych typu alpejskiego odbywają się w strefach eugeosynklinalnych w bliskim lub bezpośrednim sąsiedztwie z wodą, przez to już w tym etapie uległy one lokalnej serpentynizacji. W serpentynitach przeważających w obrębie masywu Sobótki, w tym także w złożu nasławickim, zachowały się *in situ* – wskutek serpentynizacji nieregularnej i zmiennej pod względem napięcia – liczne fragmenty pierwotnych skał peridotytowych, dunitowych, rzadziej piroksenitowych. Powstałe deformacje, w tym przede wszystkim szczeliny, pustki, pęknięcia ułatwiały w dalszym etapie proces metamorfizmu ultramafitów, doprowadzając do utworzenia się serpentynitów, a następnie w wyniku migrujących poprzez nie różnie i zmiennie mineralizujących roztworów do kolejnych, przeważnie o charakterze lokalnym, ich przeobrażeń i powstania m. in. magnezytu [1], rodingitów

[4], nefrytu [2, 3, 5], nefrytoitu [9], żył albitowych (sacharydów) i kwarcowych oraz różnych odmian opalu. W wyniku tych mineralizacji, a także oddziaływania czynników hipergenicznych, stopień skonsolidowania serpentynitów w eksploatawanym złożu w Nasławicach jest różny. Od odmian silnie zbitych o barwie ciemnozielonej lub nawet czarnej, występują nieco mniej zwięzłe skały o barwie zielonej i seledynowej do odmian ciemnoszarych i szarych o różnym stopniu zlitfikowania. Te różnobarwne odmiany, zwłaszcza w odcieniach barwy zielonej, obserwować można w postaci wyrobów galanterii kamiennej produkowanej w Zakładzie Obróbki Kamieni w Jordanowie Śląskim oraz nagrobków, zwłaszcza wykonanych przed i podczas II-giej wojny światowej na cmentarzu w Nasławicach i Jordanowie Śląskim.

W urobku eksploatawanym w kamieniołomie w Nasławicach uzyskujemy mieszaninę różnej wielkości bloków i fragmentów serpentynitu o różnej barwie i różnej wytrzymałości mechanicznej. W wyniku procesu kruszenia i przesiewania na sitach uzyskuje się, w miarę homogenizowane, różne frakcje ziarnowe, na ogół o krawędziach stępionych, różnokształtne. Stanowią one doskonały produkt, który wykorzystywany jest jako materiał podkładowy przy budownictwie dróg i autostrad. Materiał ten z uwagi na pewną elastyczność serpentynitu, dobrze układa się podczas utwardzania (walcowania) tych budowli.

Kruszywa te mogą być również wykorzystywane do mieszanek bitumicznych stosowanych do powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu, zgodnie z Normą PN-EN 13043; 2004 oraz do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym zgodnie z Normą PN-EN 13242 + A1; 2010. Na produkcję takich wyrobów kopalnia Nasławice uzyskała Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji 1454-CPD-225, wydany w dniu 21.12.2010 roku przez Ośrodek Certyfikacji Instytutu Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego.

Podczas przeróbki mechanicznej serpentynitów z Nasławic uzyskuje się również frakcję pylistą, stanowiącą tzw. mączkę serpentynitową. Jeśli jest ona uzyskana z wysokiej jakości serpentynitu (zasobnego w antygoryt) to odznacza się dużą zawartością MgO, przekraczając nawet 50% wag. Na materiale takim przeprowadzone zostały badania w skali laboratoryjnej [8] nad możliwością wykorzystania serpentynitów do produkcji magnezowych materiałów ogniotrwałych. W wyniku wypalania tego materiału w temperaturze 1500°C w ciągu 2 godzin stwierdzono, że uległ on całkowitemu przetopieniu, a następnie przekształcowaniu. Wśród produktów jego krystalizacji powstała tylko jedna faza krzemianowa, a mianowicie oliwin o zawartości około 6% cząsteczki fajalitowej ($\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]$), natomiast w ogóle nie wykryły się metakrzemiany. Uzyskano więc niezłej jakości forsterytowy ($\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$) wyrób ogniotrwały.

Podobne prace w skali laboratoryjnej prowadzone były przez autora niniejszego opracowania nad zastosowaniem w formie domieszki (jednego z komponentów) mączki serpentynitowej z Nasławic do produkcji płytek klinkierowych. Uzyskano pozytywne rezultaty, zaznaczające się m.in. niższą temperaturą wypalania, wyższą wytrzymałością mechaniczną płytek. Z przytoczonych danych wynika, że możliwości wykorzystania serpentynitów z Nasławic są bardzo szerokie.

Serpentynity z okolic Nasławic i Jordanowa Śląskiego

odznaczają się korzystnymi właściwościami z punktu widzenia wykorzystania ich jako kamieni dekoracyjnych [6, 7]. Dają one piękne wzory i desenie, widoczne zwłaszcza po oszlifowaniu. Można z nich produkować wazy, lichtarze, przyciski, popielniczki, kolumny ozdobne i in. Makroskopowo niekiedy podobne są do nefrytu, dlatego często wydobywane były z łomu w Jordanowie Śląskim oraz w Nasławicach jako nefryt. Dopiero w wyniku szczegółowych badań okazuje się, że są to w różnym stopniu znefrytyzowane serpentynity [9].

Przy uwzględnieniu silnego spękania tej skały, tylko pojedyncze bloki (o wymiarach 100 x 100 cm) mogą zostać wykorzystane jako kamienie ozdobne. Zainteresowanie takim wykorzystaniem wydobywanego w Nasławicach serpentynitu przejawiają głównie właściciele prywatnych zakładów kamieniarskich. Takie większe bloki są wybierane z urobku i odtransportowywane na „składowisko bloków ponadgabarytowych”, gdzie możliwe jest dokonanie wyboru surowca przed zakupem.

Skały te są łatwe w obróbce i ujawniają ciekawą fakturę. Można z nich produkować różnorodną galanterię kamienną, płyty okładzinowe o różnej grubości, płyty nagrobkowe i in. Uzyskuje się z nich również płyty o małych rozmiarach (kształtki), z których układać można mozaiki podłogowe lub blaty stołów. W Zakładzie Obróbki Kamieni Ozdobnych w Jordanowie Śląskim, wobec małej ilości nefrytu pozyskiwanego z miejscowego łomu, wykorzystuje się głównie do produkcji różne odmiany serpentynitu, w tym także i nefrytoidu z Nasławic i Jordanowa Śląskiego. Uzyskane z nich elementy kamienne są urozmaicone i bardzo interesujące. Podziwiać je można na wystawach kamieni ozdobnych i jubilerskich giełd mineralnych organizowanych corocznie w różnych miejscowościach w Polsce, m.in. w AGH w Krakowie. W łomie serpentynitu w Nasławicach napotyka się także na niewielkie skupienia, często wkładki lub soczewki skalne barwy seledynowozielonej, zbudowane prawie wyłącznie z serpentynu (lizardytu). Jest to skała stosunkowo miękka i dająca się łatwo obrabiać ręcznie i

za pomocą prostych narzędzi – dłuta, pilnika lub ostrza. Można z niej wykonywać różne figurki, które przypominają chińskie wyroby steatytowe (blaszkowato-włóknista odmiana talku – $Mg_3[(OH)_2/Si_4O_{10}]$) lub agalmatolitowe (odmiana blaszkowo-włóknista pirofyllitu – $Al_2[(OH)_2/Si_4O_{10}]$), często spotykane w sklepach jubilerskich. Odzysk tej odmiany serpentynitu w Nasławicach mógłby dostarczyć cennego surowca dla artystów rzeźbiarzy.

Jak podaje Kotylak (2001) w kościele św. Marii Magdaleny we Wrocławiu jest ambona wykonana w latach 1579 -1581 w pracowni Fryderyka Grossa, w której wkomponowane są: piaskowiec, szary marmur, alabaster i serpentynit. Z zielonego serpentynitu wykonano kolumny stanowiące element części podstawowej ambony jak i baldachim. Również w tym kościele jedna ze ściennych płaskorzeźb podparta jest serpentynitowymi kolumnkami.

We Wrocławiu przy ul. Szewskiej posadowiony jest budynek, w którym znajduje się perfumeria, na zewnątrz i wewnątrz ozdobiona serpentynitem. Serpentynity ozdabiają wiele budynków, sklepów, kawiarni i różnych urzędów użyteczności publicznej na terenie całej Polski. Stanowi także piękną okładzinę ścian w Teatrze Wielkim w Warszawie.

Odpady serpentynitowe (różnej wielkości fragmenty tych skał) stosowane są również do produkcji lastryko czyli sztucznego kamienia otrzymywanego z mieszaniny tych skał (grysu) spojonych cementem, często z domieszką różnych barwników. Po oszlifowaniu i wypolerowaniu ten sztuczny kamień stosowany jest w charakterze posadzki, parapetów, blatów kuchennych, stołów itp.

Z dolnośląskimi serpentynitami, zwłaszcza w okolicy Sobótki (Jordanowi Śląskiego i Nasławic) oraz Ząbkowic Śląskich, współwystępują także inne, wcześniej wymienione, minerały i skały, także interesujące z punktu widzenia gospodarczego i przemysłu artystycznego ale szczegółowe informacje o nich kwalifikują się na odrębne opracowanie.

Literatura

- [1] Gajewski Z., 1970 – *Występowanie i własności magnezytów z masywu serpentynitowego Gogołów-Jordanów na tle budowy geologicznej obszaru*. Biul. Inst. Geol. Nr 240
- [2] Gawęł A., 1949 – *Nefryt*. Wiadomości Muzeum Ziemi. IV. 65
- [3] Gawęł A., 1957 – *Nefryt z Jordanowa na Dolnym Śląsku*. Prz. Geol. Nr 7
- [4] Heflik W., 1967 – *Studium mineralogiczno-petrograficzne leukokratycznej strefy przeobrażonej okolic Jordanowa (Dolny Śląsk)*. Prace Mineralogiczne. Nr 10
- [5] Heflik W., 1974 – nefryt. PAN – Oddział w Krakowie – Nauka dla wszystkich. Nr 229
- [6] Heflik W., 1976 – *Serpentynity dolnośląskie i możliwości ich zastosowania jako kamieni dekoracyjnych*. Prz. Geol. Nr 3
- [7] Heflik W., 2010 – *O niektórych kamieniach ozdobnych Dolnego Śląska i ich znaczenie w rozwoju kultury materialnej*. Dzieje górnictwa – element europejskiego dziedzictwa kultury. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Nr 3
- [8] Heflik W., Wyszomirski P., 1969 – *Reakcje wysokotemperaturowe w niektórych perydotytach i serpentynitach z Dolnego Śląska*. Materiały Ogniotrwałe. Nr 4
- [9] Heflik W., Natkaniec-Nowak L., 2001 – *Geneza nefrytu z Jordanowa Śląskiego w świetle badań mineralogiczno-geochemicznych*. Geologia. tom 27. z. 2-4
- [10] Kotylak A., 2001 – *Serpentynity jako kamienie ozdobne Polski*. Praca dyplomowa (inżynierska). Archiwum Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH