

*kamienie dekoracyjne, kamienie architektoniczne,  
bloczność, kruszywa naturalne łamane*

Jan BROMOWICZ\*

Beata FIGARSKA-WARCHOŁ

## **KAMIENIE DEKORACYJNE I ARCHITEKTONICZNE EKSPLOATOWANYCH ŻŁÓŻ POLSKI POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ**

Niejednolita jest kondycja złóż kamieni budowlanych Jury Krakowsko-Częstochowskiej, Gór Świętokrzyskich i ich obrzeżenia, Roztocza oraz Karpat. Ich odmiany o korzystnych właściwościach fizyczno-mechanicznych (duża wytrzymałość na ściskanie i mała nasiąkliwość) wykorzystywane są do produkcji kruszyw, mimo niekiedy bardzo wysokich walorów dekoracyjnych i dużych możliwości uzysku materiału blocznego. W pozostałych produkowane są bloki, a także płytki – chętnie ostatnio stosowane w małej architekturze. Nastąpiło silne rozdrobnienie złóż, przy równoczesnym zaniku dzikiej, niekoncesjonowanej eksploatacji. Pojawiło się wielu nowych producentów oferujących bardzo interesujące odmiany kolorystyczne kamieni. Szczególnie silnie zaznacza się to w obrębie złóż piaskowców jury i kredy w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich.

### **1. WSTĘP**

W ostatnich latach wyraźnie wzrósł popyt na kamienne elementy architektoniczne. Jest to powodem ożywienia działalności kamieniarskiej zwłaszcza w zakresie wydobycia bloków piaskowcowych. Zaniechana niegdyś eksploatacja w starych wyrobiskach jest ponownie wznawiana. Równocześnie, zmiany prawne w zakresie działalności górniczej wymagają uzyskania koncesji na prowadzenie eksploatacji, co związane jest z koniecznością oficjalnego zarejestrowania eksploatowanych złóż. Stało się to powodem pojawienia się w bilansie zasobów dużej liczby nowych złóż. Celem opracowania jest ocena kondycji krajowego przemysłu kamienia budowlanego nastawionego na produkcję materiałów architektonicznych i dekoracyjnych poza obszarem Dolnego Śląska.

---

\* AGH, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, 30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30, bromow@geol.agh.edu.pl, figarska@agh.edu.pl

Artykuł powstał na podstawie materiałów zebranych w trakcie prac terenowych i przeglądu kopalń w maju 2010 r. na obszarze Jury Krakowsko-Częstochowskiej, Gór Świętokrzyskich i ich obrzeżenia, Roztocza oraz Karpat.

W oparciu o *Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce* za rok 2008 spośród złóż *Kamieni łamanych i blocznych* wytypowano czynne kamieniołomy, w których tradycyjnie pozyskiwane były bloki, jak też i takie, co do których z racji wykształcenia serii złożowych, bloki mogą być przedmiotem eksploatacji w przyszłości. Uwzględniano też wielkość produkcji takich złóż zakładając, że wydobywanie nastawione na uzysk bloków jest bardzo niewielkie w porównaniu do eksploatacji dla produkcji kruszywa. Zainteresowano się też złożami, w których wydobywano niegdyś materiały kamienne powszechnie stosowane w krajowej architekturze, często jako materiały dekoracyjne, mimo że aktualnie są one nieczynne. W rezultacie wytypowano ponad 100 złóż. Dla większości z nich oceniano wymiary kamieniołomu, widoczną w nim serię złożową wraz z walorami dekoracyjnymi kopaliny i możliwości wydobywania bloków w oparciu o obserwacje uławiczenia oraz orientacji i intensywności płaszczyn podzielności.

## 2. KOPALNIE NA TLE REGIONÓW GEOLOGICZNYCH

W omawianym obszarze kamienie dekoracyjne i architektoniczne są wydobywane ze złóż skał węglanowych i piaskowców. W większości kamieniołomów są one pozyskiwane w formie prostopadłościennych brył zwanych blokami. Złoża te są rozmieszczone w kilku regionach geologicznych Polski, a w ich obrębie w odmiennych ogniwach stratygraficznych. Skały wykorzystywane jako kamienie dekoracyjne i architektoniczne powstały w niejednorodnych środowiskach sedymentacji, różnie też rozwijała się ich diagenetyzacja prowadząc do zróżnicowania ich właściwości fizyczno-mechanicznych, jak też i walorów dekoracyjnych. Bloki skał węglanowych są możliwe do wydobywania w kamieniołomach złóż usytuowanych w obrębie trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich i ich mezozoicznego obrzeżenia, w obszarze monokliny śląsko-krakowskiej oraz w zapadlisku przedkarpackim i na Roztoczu. Bloki piaskowcowe mogą być wydobywane ze złóż usytuowanych w obrębie mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich oraz w Karpatach fliszowych.

### 2.1. SKAŁY WĘGLANOWE TRZONU PALEOZOICZNEGO I OBRZEŻENIA MEZOZOICZNEGO GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

Wystąpienia blocznych skał węglanowych związane są z osadami dewonu i permu w trzonie paleozoicznym Gór Świętokrzyskich oraz z osadami jury w obrębie jego mezozoicznego obrzeżenia. Jako materiał bloczny szczególnie interesujące są wśród nich gruboławicowe, silnie zlitfikowane odmiany skał węglanowych o bogatej kolo-

rystyce, posiadające zdolność do przyjmowania poleru. Noszą one potoczną nazwę *marmurów*, a niekiedy też są znane pod nazwą *marmurów technicznych*.

Wśród utworów dewonu interesujące są głównie wapienie żywetu, podczas gdy podobnie wykształcone dolomity nie są i nie były w większym zakresie wydobywane w formie bloków.

Wapienie żyweckie są grubo- lub bardzo gruboławicowe, zwykle o jasno- i ciemnoszarym zabarwieniu, któremu towarzyszą barwy brązowe, różowe, fioletowe, zielone, a nawet zupełnie czarne. Ich charakterystyczną, a zarazem dekoracyjną cechą jest obecność bogatej fauny reprezentowanej głównie przez amfipory i stromatopory, rzadziej brachiopody [16]. Zapoznano się z aktualnym stanem kamieniołomów w złożach: *Bolechowice*, *Szewce (Góra Okraglica)*, *Łagów* i *Skrzelczyce*.

Wśród wapieni permskich jako *marmury* wydzielane są zlepieńce złożone głównie z otoczków skał węglanowych połączonych kalcytowym spoiwem. Ich najbardziej znaną odmianą są *zlepieńce zygmuntofskie*, występujące w złożu *Zygmuntówka* na Czerwonej Górze pod Kielcami. O ich wysokich walorach dekoracyjnych decyduje różnicowana wielkość i barwa otoczków, czerwone zabarwienie spoiwa oraz silna lityfikacja, pozwalająca na przyjmowanie faktury polerowanej [6].

Wapienie jurajskie omawianego obszaru wykorzystywane jako materiały dekoracyjne związane są z dwoma kompleksami – starszym, znanym pod nazwą *tuberculitowych wapieni morawickich* i młodszym zawierającym *wapienie oolitowe*. W pierwszym – wapienie są gruboławicowe, pelityczne z liczną fauną głowonogów i ramionogów. Ich barwa jest jasno- lub żółtawoszara o charakterystycznych ciemniejszych od tła plamkach. Wapienie te są pozyskiwane w kamieniołomach złóż *Wola Morawicka* i *Morawica III*.

Wśród młodszych wapieni jurajskich zainteresowanie budzą *wapienie oolitowe*. Tworzą one kompleksy o miąższości kilkudziesięciu metrów, są grubo-, rzadziej zaś średnio- i cienkoławicowe. Barwa ich jest biała i żółtawa, a ich właściwości fizyczno-mechaniczne, podobnie jak poprzednio opisanych, zapewniają możliwość zachowania poleru w przypadku izolacji od wpływów atmosferycznych. Na wygładzonych powierzchniach widoczne są oolity, okruchy wapieni oraz pokruszone szczątki organiczne. Wapienie takie występują w złożu *Gołuchów*.

We wszystkich wyrobiskach wymienionych powyżej złóż pozyskiwane były bloki. Zarówno przeprowadzone w przeszłości oceny możliwości ich uzysku, jak też i aktualne obserwacje stanu podzielności kopaliny, takie możliwości potwierdzają. Mimo to nigdzie nie są one przedmiotem wydobywania. Jedynie w wyrobisku złoża *Morawica III* eksploatacja taka ma jeszcze miejsce, ale stan jej można uznać za agonalny (rys. 1). We wszystkich natomiast czynnych kamieniołomach, wydobywane jest kruszywo. Ma to miejsce zarówno w najstarszym czynnym od XVI w. kamieniołomie *Panek* złoża *Bolechowice* (rys. 2), jak też i w złożu *Wola Morawicka*, gdzie oceniana w kamieniołomie bloczność przekracza 50%, czy też w *Skrzelczycach*, gdzie udokumentowano żyłę kalcytową [2, 5].



Rys. 1. Składowisko bloków w kopalni wapieni *Morawica*  
Fig. 1. Stockpile of limestone blocks in the *Morawica* quarry



Rys. 2. Eksploatacja złoża wapieni *Bolechowice*  
Fig. 2. Limestone quarrying in the *Bolechowice* deposit

## 2.2. SKAŁY WĘGLANOWE MONOKLINY ŚLĄSKO-KRAKOWSKIEJ

W obrębie monokliny śląsko-krakowskiej dekoracyjne i architektoniczne materiały kamienne związane są z utworami dewonu, karbonu, triasu i jury. W pierwszych dwóch wymienionych ogniwach występują silniej zlityfikowane wapienie o własnościach warunkujących przyjmowanie poleru i stąd zaliczanych do marmurów technicznych. W pozostałych wyjątkowo tylko wzrasta stopień lityfikacji, dając jedynie lokalnie możliwości uzyskania faktury polerowanej. Obecnie bloczne materiały kamienne wydobywane są w kamieniołomach wapieni dewońskich okolic Krzeszowic, dolomitów triasowych w okolicy Libiąża oraz wapieni jurajskich w kilku miejscach w obrębie Jury Krakowsko-Wieluńskiej. Aktualnie nigdzie nie są pozyskiwane wapienie karbońskie, mimo iż w przeszłości były one źródłem bloków, z których wykonywano elementy dekoracyjne, a materiał znany był jako *marmury krakowskie*.

Eksploatowane w formie bloków wapienie dewońskie w okolicy Krzeszowic znane są pod nazwą *wapieni dębnickich*. Wapienie te, wykorzystywane od XVI w. jako materiał dekoracyjny charakterystyczny dla wnętrz polskich kościołów, obok czarnej barwy i zdolności przyjmowania poleru posiadają białe użylenie, zawierają szczątki organiczne oraz struktury i tekstury nadające urozmaicony wygląd ich wypolerowanej powierzchni. Ponad czterystuletnia tradycja stosowania ich w architekturze sprawia, że na liczącej zaledwie 48 ha powierzchni ich wychodni i ledwie 35-metrowej miąższości znajduje się kilkanaście kamieniołomów różnej wielkości [3]. Największe z nich są związane ze złożami *Dębnik* i *Dębnik I*.

Bloki dolomitów są eksploatowane w obrębie dolomitów diploporowych stanowiących 20. metrowy kompleks skalny powstały w środkowym triasie. Są to jasnoszarżółte, drobnodetrytyczne dolomity w ławicach o miąższościach najczęściej około 100 cm. Kolorystycznie są jednorodne, a jedynie w częściach przypowierzchniowych bardziej rdzawe. Składniki detrytyczne skały są urozmaicone. Są to zarówno intraklasty i ooidy, jak i szczątki organiczne reprezentowane głównie przez liliowce, ślimaki, małże i małżoraczki. Charakterystycznym składnikiem organicznym są glony, spośród których obecność alg – diplopor stała się źródłem nazwy omawianych skał. Do jej walorów dekoracyjnych, oprócz barwy i widocznych skamieniałości, należy też obecność licznych kawern często wypełnionych kryształami węglanów [3]. Obserwacje stanu zachowania dolomitów wykorzystywanych od wieków jako kamień architektoniczno-dekoracyjny wskazują na ich odporność na działanie warunków atmosferycznych. Kamieniołom, w którym od dawna pozyskiwano bloki dolomitu diploporowego należy do złoża *Libiąż*.

Wapienie jurajskie są silnie zróżnicowane zarówno pod względem struktury, jak i tekstury, a także stopnia lityfikacji. Spośród wyróżnianych wśród nich odmian o charakterze facji największe możliwości pozyskiwania bloków dają wapienie uławiczone. Pojawiają się w grubych, sięgających 2 m ławicach o regularnym ortogonalnym układzie płaszczyzn spękań. Są one jasnobrązowe na świeżym przełamie i białe po

zwietrzeniu, zwykle detrytyczne z licznymi bio- i intraklastami, a także krzemieniami. Oceniano je w kamieniołomach złóż *Raciszyn II* i *Zalesiaki* położonych w północnej części pasma Jury Krakowsko-Wieluńskiej oraz *Nielepice*, *Kamień–Odwozy*, *Mirów–Kamir* usytuowanych w jego najbardziej południowej części w okolicach Krakowa, jak też i bardziej od miasta oddalonym kamieniołomie złoża *Ulina Wielka*. W złożach *Raciszyn* i *Zalesiaki* wapień te, znane jako *zalesiackie*, są twarde, szczególnie silnie zlityfikowane, zachowujące fakturę polerowaną. Zawierają liczne stylolity i kawerny bezładnie lub pasmowo rozmieszczone. Ich wielkość sięga niekiedy kilku centymetrów. Niektóre kawerny wypełnione są kalcytem. Niekiedy z ich obecnością wiąże się zmiana barwy skały na brązowo-rdzawą. Wapień te zawierają bogatą faunę reprezentowaną przez gąbki, ramienionogi, amonity oraz małże, a obecność kawern sprawia, że są nazywane *polskim trawertynem* [18].

Podobnie jak w poprzednio omawianym obszarze, i tu mimo wielowiekowych tradycji pozyskiwania materiału blocznego, obecnie rzadko prowadzi się eksploatację w tym kierunku. W kopalni złoża *Libiąż* bloczne dolomity diploporowe, położone na stropie masowo urabianych na kruszywo dolomitów kruszconośnych, są sporadycznie wykorzystywane jako kopalina towarzysząca. Głównym kierunkiem produkcji zakładu eksploatującego złoża *Raciszyn II* jest kruszywo. Przeznaczone dla wydobycia bloków wyrobisko, usytuowane obok głównego kamieniołomu, zawiera jedynie pojedyncze ławice typowych wapieni *zalesiackich*, które we wzorcowym wykształceniu w kamieniołomie złoża *Zalesiaki* są urabiane również na kruszywo. Natomiast położone nieopodal złoża *Raciszyn* o bloczności ocenionej na powyżej 20% [2] nie jest obecnie eksploatowane.

Czarne wapień dewońskie i białe jurajskie o dużych walorach dekoracyjnych, powszechnie niegdyś stosowane w budownictwie przestały być wydobywane w formie możliwej do takiego zastosowania. Sposób ich eksploatacji wywołuje pojawianie się nowych płaszczyzn dzielących skałę i powodujących rozdrobnienie kopaliny, co w konsekwencji prowadzi do zaniku możliwości powrotu do produkcji bloków.

### 2.3. WAPIENIE ZAPADLIKA PRZEDKARPACKIEGO I ROZTOCZA

Możliwe do wykorzystania w budownictwie wapień w zapadlisku przedkarpacim i na terenie Roztocza związane są z utworami wieku trzeciorzędowego. Ich wspólnymi cechami są w przewodzie organodetrytyczny skład, zróżnicowane uziarnienie (w przewodzie grube), zmienna zwięzłość i duża porowatość wynikające z niskiego stopnia lityfikacji. Są to wapień barwy jasnożółtawej, po spatynowaniu szarobrazowej i żółtoszarej. Zmienny stopień lityfikacji sprawia, że z jednej strony często bywają rozsypliwe, z drugiej zaś należą do skał łatwo poddających się obróbce i stąd od wczesnego średniowiecza są wykorzystywane jako materiał rzeźbiarski i budowlany. Ich duża porowatość powoduje, że należą do wapieni lekkich, wykorzystywanych do

wznoszenia murów pomieszczeń mieszkalnych w naszych warunkach klimatycznych [11, 13].

Ich występowanie związane jest z północnymi brzegami zapadliska przedkarpacciego na obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich oraz z pasem wychodni między Janowem Lubelskim i Kraśnikiem, ciągnącym się pomiędzy Wisłą a granicą państwa na wschodzie, którego większa część przypada na Roztocze.

W zapadlisku przedkarpaccim wapień te, znane jako *pińczowskie*, pozyskiwane są ze złóż *Pińczów* i *Włochy*, na Roztoczu zaś – *Brusno*, *Babia Dolina* i *Józefów*. W formie bloków i kształtek budowlanych są one wybierane w złożach o jednolitych, gruboławicowych seriach złożowych, zawierających wapień o zbliżonym stopniu lityfikacji (*Józefów*, *Pińczów* i *Włochy*). W pozostałych o zróżnicowanym uławiceniu w przypadku serii złożowej w *Bruśnie* czy zmiennym stopniu lityfikacji w *Babiej Dolinie* bloki wapienne jedynie towarzyszą pozyskiwaniu kruszyw.

W nastawionym na produkcję bloków kamieniołomie złoża *Józefów* o długości około 1 km eksploatacja odbywa się w obrębie 10 działek eksploatowanych odrębnie przez różnych właścicieli.

#### 2.4. PIASKOWCE W OBRZEŻENIU GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

Obrzeżenie Gór Świętokrzyskich, a szczególnie jego część północna, zawiera wychodnie mezozoicznych kompleksów piaskowcowych o dużych tradycjach związanych z ich zastosowaniem jako materiał architektoniczny. Należą one do pierwszych materiałów wykorzystywanych do wznoszenia murów budowli i jako materiał rzeźbiarski. Mimo różnego wieku mają wiele cech wspólnych warunkujących możliwości ich surowcowego wykorzystania. Należą do nich: skład mineralny materiału okrucowego i spoiwa oraz słabo rozwinięte procesy diagenety. W znacznej większości są to piaskowce o charakterze kwarcowych arenitów złożonych głównie z kwarcu o ubogim spoiwie krzemionkowo-ilastym i o słabo zaznaczonym procesie lityfikacji. Wszystkie powyższe czynniki powodują, że piaskowce te generalnie mają dość niską gęstość pozorną, dużą porowatość, a także nasiąkliwość oraz stosunkowo niewielką wytrzymałość na ścislenie, przy dość wysokich wartościach ścieralności. Dzięki temu materiał ten stosunkowo łatwo podlega obróbce, ułatwiając wykonywanie odpowiednich kształtek stosowanych w budownictwie i rzeźbiarstwie. Istotną cechą, mającą wpływ na sposób wykorzystania tych piaskowców jest możliwość pozyskiwania z nich bloków, warunkowana głównie dużą miąższością ich ławic.

Kompleksy piaskowcowe wchodzące w skład mezozoicznego obrzeżenia trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich reprezentują trias, jurę i kredę. Antyklinalny sposób ułożenia warstw obrzeżenia sprawia, że generalnie na zewnątrz od trzonu paleozoicznego ukazują się coraz młodsze utwory. Kolejno pojawiają się wychodnie utworów triasu, następnie jury i najdalej kredy.

#### 2.4.1. PIASKOWCE TRIASOWE

Piaskowce występują w dolnym i górnym triasie. Współwystępują one ze zlepieńcami, mułowcami, iłowcami i marglami. Ich wychodnie koncentrują się głównie w północnej części obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, pomiędzy Opatowem na wschodzie i Radoszycami na zachodzie. Kopalnie, w których wydobywane są bloki piaskowcowe eksploatują utwory należące do dolnego triasu dzielonego na pstry piaskowiec w części dolnej i ret w górnej oraz należące do najwyższej części górnego triasu zwanego retykiem [14]. Generalnie piaskowce dolnotriasowe są barwy czerwonej i wiśniowej, podczas gdy górnotriasowe szarozółtawej ze smugami o zabarwieniu ciemnożółtawym.

Piaskowce należące do pstrego piaskowca wydobywane są w kamieniołomach złóż *Kopaniny*, *Tumlin-Gród* i *Sosnowica*, utwory retu wybierane są ze złóż *Kopulak* i *Zajączków*, zaś retyckie ze złoża *Parszów*. Piaskowce wymienionych powyżej złóż reprezentują różne technologiczne odmiany piaskowców budowlanych znanych pod różnymi nazwami. W złożu *Kopaniny* wybierane są piaskowce *gałęzickie*, w złożach *Tumlin-Gród* i *Sosnowica* – *tumlińskie*, w złożach *Kopulak* i *Zajączków* – *suchedniowskie*, zaś w *Parszowie* – piaskowce z warstw *parszowskich*.

Piaskowce *gałęzickie* należą do materiałów najwcześniej wykorzystywanych w budownictwie. Użyte zostały m.in. w XIV-wiecznym kościele w Chęcinach [7]. Są to piaskowce gruboławicowe, szarowiśniowe, z pojedynczymi ziarnami kwarcowymi frakcji żwirowej. Ich zaniechana eksploatacja z lat pięćdziesiątych ubiegłego stulecia została ostatnio wznowiona w kamieniołomie złoża *Kopaniny* (rys. 3). Piaskowce *tumlińskie* ze złóż *Tumlin Gród* i *Sosnowica* o nieco jaśniejszych, bardziej czerwonych barwach niż *gałęzickie*, z racji silnej podzielności wzdłuż płaszczyzn przekątnej laminacji, są głównie źródłem płaskich kształtek i jedynie sporadycznie możliwych do wydobycia bloków o godnej podkreślenia, pięknej laminowanej strukturze. Znacznie bardziej korzystne są możliwości pozyskania bloków w nieczynnym kamieniołomie złoża *Kopulak*, gdzie oceniono ją na prawie 70%. Miąższość ławic piaskowców o raczej wiśniowym zabarwieniu sięga tam 4 m, zaznacza się w nich, nie dając oddzielności, laminacja pozioma i skośna, pojawia się frakcja żwirowa, toczne łupkowe i obniżające jakość materiału, łatwo wymywane przez wodę, nagromadzenia hematytowe. Brak ich w kopalnie z drugiego kamieniołomu piaskowców *suchedniowskich* w złożu *Zajączków*, jednakże mniejsza miąższość ławic wpływa ograniczająco na możliwość pozyskiwania dużych bloków.

W złożu *Parszów* serię złożową stanowią piaskowce średnioziarniste i równoziarniste, barwy szarozółtawej ze smugami o zabarwieniu ciemnożółtawym. Miąższość ławic zwykle przekracza 1 m. Połogie zaleganie warstw przy pionowym przebiegu spękań ciosowych w zespołach wzajemnie prostopadłych sprzyja pozyskiwaniu prostopadłościennych brył.





Rys. 3. Eksploatacja złoża piaskowców *Kopaniny*  
 Fig. 3. Sandstone quarrying in the *Kopaniny* deposit

#### 2.4.2. PIASKOWCE JURAJSKIE

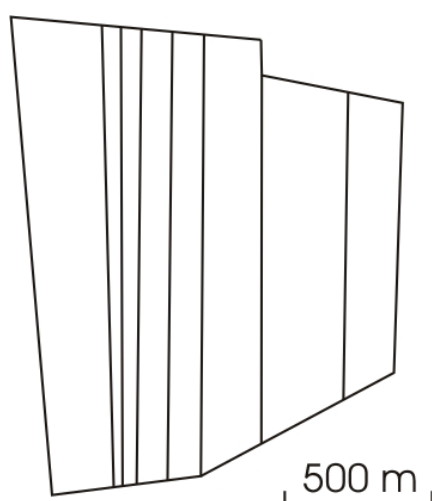
Wystąpienia piaskowców jurajskich o znaczeniu surowcowym związane są z północnym obrzeżeniem Gór Świętokrzyskich. Koncentrują się one w obrębie utworów liasu, którego osady są w zależności od wzajemnych proporcji piaskowców, mułowców i ilowców dzielone na serie litologiczne [9]. Wydobycie piaskowców prowadzone jest w kamieniołomach dolnoliasowej serii ostrowieckiej, środkowoliasowej – drzewickiej i górnoliasowej – borucickiej.

W serii ostrowieckiej eksploatacja piaskowców wykorzystywanych jako materiały architektoniczne i dekoracyjne prowadzona jest w okolicach Żarnowa, gdzie znane są one jako *żarnowieckie*. Są tu czynne złoża *Żarnów*, *Sielec* oraz *Tresta Wesola*. W okolicy Opoczna położone są złoża *Mroczków Gościnnie* i *Kraszków*. W pobliżu Szydłowca bloki z piaskowców serii ostrowieckiej pozyskiwane są w kamieniołomach złóż zgrupowanych w rejonie Broniowa. Były też wydobywane w Wąchocku.

We wszystkich złożach tej serii piaskowce są drobnoziarniste, czasem bardzo drobnoziarniste o barwie żółtej mniej (*Broniów*, *Sielec*, *Wąchock*) lub bardziej intensywnej (*Kraszków*) z przemazami brązowymi (*Żarnów*, *Mroczków Gościnnie*), a niekiedy i różowymi (*Tresta Wesola*). Ich serie złożowe różnią się miąższością ławic, która przy generalnie połym zaleganiu i regularnym ciosie ma zasadnicze znaczenie dla możliwości pozyskiwania bloków. Nie bez znaczenia jest tu też laminacja

dająca oddzielności wzdłuż jej płaszczyzn pojawiająca się w piaskowcach złoża *Kraszków*. Bloki pozyskiwane są w złożach *Żarnów*, *Sielec* i *Broniów*, możliwe zaś do uzyskania w nieczynnym złożu *Wąchock*. W pozostałych produkcja nastawiona jest na drobne, płytkowe kształtki zwane *łupanką* lub *dzikówką*.

Znamienne dla opisywanych obiektów jest rozdrobnienie obszarów złożowych. I tak np. nazwą *Mroczków Gościnnie* objęty jest obszar o powierzchni około 3 ha obejmujący 8 zarejestrowanych złóż wraz z sąsiadującymi z nimi wyrobiskami o zaniechanej lub też okresowo wznawianej eksploatacji (rys. 4). Podobnie złożo *Tresta Wesola* stanowi zespół położonych obok siebie złóż o wydłużonych w kierunku niemal południkowym, wąskich obszarach złożowych o długościach rzędu 200–350 m i szerokościach rzędu 30–50 m.



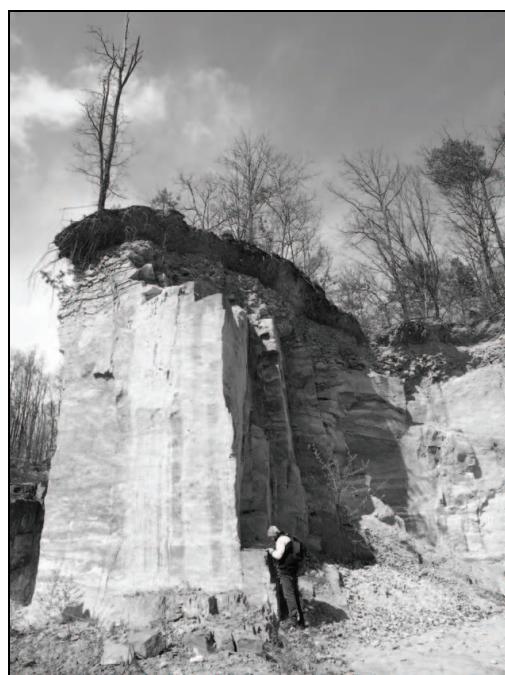
Rys. 4. Granice złóż *Mroczków Gościnnie*  
Fig. 4. Boundaries of the *Mroczków Gościnnie* deposits

Piaskowce serii drzewickiej eksploatowane są w okolicy Szydłowca i znane pod nazwą *piaskowców szydłowieckich*. Ich kamieniołomy są skupione w pobliżu miejscowości Szydłówek, Śmiłów i Jankowice, gdzie można się doliczyć 23 złóż, których nazwy pochodzą od miejscowości z kolejnym numerem lub nazwiskiem właściciela. W większości są to małe złoża o powierzchniach nie większych od 1 ha, a ich granice wynikają w głównej mierze ze stosunków własnościowych i odzwierciedlają często kształty wydłużonych działek, stanowiących dawniej pola uprawne. Wydobywane piaskowce są drobno- i równoziarniste, gruboławicowe o miąższości na ogół w granicach 1–2 m, maksymalnie 4 m o barwach białych, niekiedy tylko lekko żółtawe. Duża miąższość ławic i regularny układ płaszczyzn spękań warunkują znaczne możliwości uzysku bloków i to o objętościach przekraczających 2 m<sup>3</sup>. Bloczność oceniona dla największego spośród omawianych kamieniołomów złoża *Śmiłów 1* sięga 60%. W większości występujących tu złóż możliwe jest wydobycie bloków, a jedynie w stropowych ławicach w pobliżu wychodni, pozioma oddzielność wywołana odprężaniem, sprawia, że produkowana jest *łupanka*. Możliwość dalszej kontynuacji eksploatacji bloków wiąże się m.in. z pogłębieniem i połączeniem sąsiadujących wyrobisk.

Piaskowce serii borucickiej są eksploatowane w kamieniołomach złóż *Wolica* i *Dąbie II*, położonych na zachód od Żarnowa. Są to piaskowce bardzo drobnoziarniste, gruboławicowe, o delikatnej laminacji przekątnej, o atrakcyjnych barwach żółtobrazowych z różowymi przemazami. W obu złożach wydobywane są bloki, przy czym większe możliwości ich wydobycia, z racji nieco grubszych ławic, są w złożu *Dąbie II*.

### 2.4.3. PIASKOWCE KREDOWE

Piaskowce kredowe z północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, wykorzystywane jako materiał architektoniczny i dekoracyjny, tworzą ograniczoną powierzchnię, lecz wyraźnie zaznaczoną wychodnię w postaci Góry Chełmo usytuowanej na zachód od Przedborza. Występują one w utworach z pogranicza dolnej i górnej kredy i reprezentują piętra alb – cenoman. Należą do najwcześniej wykorzystywanych materiałów kamiennych z obszaru Polski, a początki ich użytkowania są datowane na X w. [10]. Niegdyś pozyskiwane po północnej stronie wzniesienia i wykorzystane m.in. dla wzniesienia murów grodziska usytuowanego na szczycie, dziś są eksploatowane po stronie południowej w złożach o nazwach Chełmska Góra i Zagórze z dodatkem kolejnych numerów. Kamieniołomy tych zarejestrowanych złóż rozdzielone są wyrobiskami z wyraźnymi śladami prowadzonej eksploatacji, tworząc razem jeden obszar złożowy o powierzchni około 6 ha, w którym przedmiotem wydobycia są skały przynależne do tej samej serii złożowej o podobnym układzie płaszczyzn podzielnosci. Serię tę budują wyłącznie bardzo grube ławice piaskowców o miąższości sięgającej 10 m (rys. 5).



Rys. 5. Ściana kamieniołomu *Chełmska Góra*  
Fig. 5. Wall of the *Chełmska Góra* quarry

Są to niezbyt zwarte piaskowce nierównoziarniste z pojedynczymi ziarnami o średnicach dochodzących do 3 mm, tkwiących wśród przeważającej masy ziaren kwarcowych o wielkościach poniżej 0,5 mm, wśród których widoczne są drobne białe ziarna nielicznych skaleni. Barwa piaskowców jest zróżnicowana od lekko żółtawej do brązowej z żelazistymi naciekami. Układ płaszczyzn podzielności zapewnia możliwości wydobywania prostopadłościennych brył w formie bloków i to o znacznych rozmiarach. W 6 zarejestrowanych tu złożach i w kilku prowadzących nielegalne wydobywanie, bloki takie wraz z *łupanką* są pozyskiwane. W nomenklaturze kamieniarskiej piaskowce te noszą nazwę *zagórskich*.

## 2.5. PIASKOWCE KARPACKIE

Piaskowce karpackie stanowiące składnik fliszu różnią się litologią od poprzednio opisanych. Zawsze współwystępują z łupkami, mają silnie zróżnicowane miąższości ławic i charakterystyczne struktury w rodzaju laminacji lub też warstwowania frakcjonalnego. Ich barwy są zawsze szare z odcieniami niebieskimi, zielonymi lub żółtymi. Posiadają zwykle urozmaicony skład mineralny materiału okruszowego i zróżnicowane, na ogół polimineralne spoiwo. Bloki piaskowców karpackich były pozyskiwane od wczesnego średniowiecza, mimo iż zarówno sposób wykształcenia serii fliszowych, jak też i ich silne zaangażowanie tektoniczne nie sprzyjają możliwości uzyskiwania prostopadłościennych brył o odpowiednich, dużych wymiarach.

Piaskowce karpackie występują w obrębie różnych jednostek tektonicznych, w których budowie bierze udział wiele wyróżnianych ogniw litostratygraficznych. Mimo dużej ich liczby tylko nieliczne posiadają znaczenie surowcowe. Możliwości pozyskiwania bloków wiązać można jedynie z ogniwami zawierającymi piaskowce gruboławicowe w obszarach o niewielkim zaangażowaniu tektonicznym warunkującym małą częstość spękań i niewielkie zróżnicowanie w ich przebiegu. Warunki te spełniają piaskowce *godulskie*, *istebniańskie* i *krośnieńskie* z płaszczowiny śląskiej oraz *magurskie* z płaszczowiny magurskiej.

### 2.5.1. PIASKOWCE GODULSKIE

Piaskowce *godulskie* są składnikiem górnokredowych warstw godulskich. W sposób najbardziej typowy rozwinięte są one w Beskidzie Śląskim. Tam też są one przedmiotem aktualnej eksploatacji nastawionej na pozyskiwanie bloków. Ich wydobywanie związane jest ze środkowym poziomem warstw godulskich, w którym przeważają gruboławicowe piaskowce średnio- i drobnoziarniste o barwach zielonkawo- i niebieskawoszarych z bardzo rzadkimi i cienkimi wkładkami łupkowymi [8]. Najważniejsze bloczne złoża piaskowców godulskich są usytuowane w miejscowości Brenna na południowy wschód od Skoczowa. Są to kamieniołomy złóż: *Cisowa*,

*Cisowa I, Głębiec, Brenna M, Beskid, Tokarzówka i Tokarzówka I.* We wszystkich z nich istnieją możliwości pozyskiwania bloków, przy czym bardzo różna jest wielkość kamieniołomów i stąd różna może być wielkość produkcji. Największe z wymienionych kamieniołomów to *Głębiec i Tokarzówka*.

### 2.5.2. PIASKOWCE ISTEBNIAŃSKIE

Piaskowce warstw *istebniańskich* reprezentują przełom kredy i trzeciorzędu. Są silnie rozwinięte w Beskidzie Śląskim i Małym. Biorą również udział w budowie Pogórza Lanckorońskiego, Wielickiego, Wiśnickiego oraz Rożnowskiego. Dalej na wschód znane są z pasma Brzanki – Liwocza, a także z okolic Frysztaku – Węglówki i Baligrodu [15]. Piaskowce z tych warstw należą od wczesnego średniowiecza do najpopularniejszych materiałów budowlanych południowej Polski. Ich ławice mają miąższości zwykle przekraczające 1 m, czasem sięgają nawet 5 m. Są przeważnie grubo- i nierównoziarniste, miejscami zlepieńcowate. Z reguły są bezwapniste o ubogim spoiwie ilastym z domieszką krzemionkowego. Barwy mają jasnoszare z rdzawymi plamkami lub żółtawe, rdzawobrazowe czy też brunatne. Wśród materiału detrytycznego charakterystyczna jest obecność dużej ilości skaleni powodujących arkozowy charakter piaskowców [17].

Kamieniołomy złóż, w których bloki są pozyskiwane lub do niedawna były wydobywane, zgrupowane są w okolicach Dobczyc – złoża *Czasław i Czasław Zachód*, Bochni – *Sobolów* oraz Krosna – złoża *Wola Komborska I, Wola Komborska – Działy, Wola Komborska – Działy Południe I i Wola Komborska – Działy Południe II*. Są to niewielkie złoża. W Czasławiu i Woli Komborskiej są one położone obok siebie i odsłaniają różne fragmenty tych samych ławic piaskowcowych o podobnym układzie płaszczyzn podzielności. Obecnie bloki nie są wydobywane w złożach *Czasław i Czasław Zachód*, przy czym, wobec silnego wzrostu nakładu, drugie z wymienionych złóż zostało zrehabilitowane. Spośród pozostałych największe możliwości produkcji i uzysku bloków posiada złożo *Sobolów* z blocznością przekraczającą 40%.

### 2.5.3. PIASKOWCE MAGURSKIE

Piaskowce *magurskie* są trzeciorzędowe i występują w największej jednostce tektonicznej Karpat fliszowych zwanej płaszczowiną magurską. Ich odporność na procesy wietrzenia sprawia, że mają skłonność do tworzenia grzbietów górskich Beskidów. Bloki piaskowcowe są wybierane w kamieniołomach złóż *Tenczyn–Lubień, Tenczyn–Lubień I i Tenczyn–Lubień II* w Beskidzie Średnim, *Męcina I i Walowa Góra* w Beskidzie Wyspowym oraz *Barcice* w Beskidzie Sądeckim. W złożach *Tenczyn Lubień i Walowa Góra* wydobywane są bloki, zaś w złożach *Męcina I i Barcice* także kruszywo. We wszystkich tych miejscach eksploatowane są piaskowce gruboławico-

we, średnioziarniste, często z pojedynczymi ziarnami frakcji żwirowej, o przeważającej barwie szaroniebieskiej zmieniającej się na żółtobrazową po zwietrzeniu [1]. W *Tenczynie* i *Barcicach* kamieniołomy są podzielone na mniejsze złoża, co utrudnia prowadzenie racjonalnej eksploatacji, zwłaszcza wtedy, gdy jedna część nastawiona jest na produkcję kruszywa, druga zaś na bloki, tak jak ma to miejsce w *Barcicach*. Inaczej bloki są traktowane w złożu *Męcina I*, w całości nastawionym na produkcję kruszywa. Jedynie większe bryły są odkładane i osobno magazynowane. Największe możliwości pozysku bloków wiązać należy ze złożem *Tenczyn–Lubień II* z uwagi na serię złożową zbudowaną prawie wyłącznie z grubych ławic, jak też i regularny cios (rys. 6).



Rys. 6. Ściana kamieniołomu *Tenczyn–Lubień II*  
Fig. 6. Wall of the *Tenczyn–Lubień II* quarry

#### 2.5.4. PIASKOWCE KROŚNIEŃSKIE

Piaskowce *krośnieńskie* należą do najmłodszych, trzeciorzędowych osadów fliszowych Karpat, a występowanie gruboławicowych piaskowców rokujących możliwości uzysku bloków związane jest z dolną częścią ich profilu w obrębie płaszczyny śląskiej. Miąższość ławic przekracza tu 0,5 m, sięgając nawet 10 m. Piaskowce są zwykle średnioziarniste, warstwowane frakcjonalnie lub też z większymi ziarnami do 5 mm bezładnie rozmieszczonymi w profilu ławic przy znacznie przeważających ziarnach o średnicach poniżej 0,5 mm. Charakterystycznymi cechami opisywanych

piaskowców jest niebieski odcień szarej barwy na świeżym przełamie i wietrzenie na żółtobrunatno, a także liczne występowanie stosunkowo dużych blaszek muskowitu oraz obecność dolomitu wśród węglanowego spoiwa i okruchów skalnych [12]. Jakkolwiek piaskowce te występują na dużym obszarze i są eksploatowane w licznych miejscach, ich bloki, na większą skalę, wydobywane są jedynie w kamieniołomach złóż *Barwałd* i *Górka–Mucharz* w okolicy Wadowic. W pierwszym z wymienionych wyrobisk bloki są pozyskiwane w trakcie produkcji kruszywa, w drugim – eksploatacja, prowadzona od 1971 r., jest bardzo ograniczona, mimo doskonałych warunków złożowych wynikających z położeń zalegania kilku, ponad dwumetrowych ławic przedzielonych cienkimi wkładkami łupkowymi.

### 3. UWAGI KOŃCOWE

Omówione powyżej złoża należą do grupy kopalin skalnych, ujętych w *Bilansie zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce* jako kamienie łamane i bloczne (dawniej drogowe i budowlane). Powyższe wydzielenie jest niezbyt udane, z uwagi na niejasne określenie *kamienie łamane*, które kojarzy się z pojęciem *kruszywa łamanego*. Jest ono przypuszczalnie użyte w znaczeniu kamienia nieblocznego, silnie i nieregularnie się dzielącego, który może być wykorzystany do produkcji kruszywa łamanego. Złoża te razem połączone dają wrażenie istnienia dużych zasobów i wywołują skłonność do bratniego ich traktowania. Prowadzi to do, wyraźnie widocznego w powyższym przeglądzie, wykorzystywania praktycznie wszystkich czynnych złóż tej grupy, zawierających kopalinę o własnościach pozwalających na jej stosowanie w drogownictwie do produkcji kruszyw łamanych. Są to zarówno złoża materiałów kamiennych o szczególnych walorach dekoracyjnych z uwagi na barwę, strukturę, teksturę, użycie czy też zdolność przyjmowania faktury kamieniarskiej, jak też i o nieszczęśliwym wyglądzie, ale w obydwu przypadkach o dużej bloczności geologicznej znacznie przekraczającej wartości przyjmowane w kryteriach bilansowości złóż. Tak się dzieje w złożach pięknych wapieni dewońskich *Bolechowice* i jurajskich *Wola Morawicka*, *Zalesiaki*, jak też i w złożach mniej atrakcyjnych piaskowców karpackich *Męcina I* czy *Barcice*. Dla osób decydujących o przeznaczeniu złóż mało istotny jest fakt, że wszystkie omawiane wapienie posiadają zawartość kalcytu –  $\text{Ca}(\text{CO}_3)$  powyżej 90%, co powinno je chronić przed wykorzystaniem na potrzeby drogownictwa. Widać wyraźnie, że właściwości fizyczno-mechaniczne, nie zawsze szczególnie korzystne [4], mają tu najważniejsze znaczenie. Jediną ochroną w takich przypadkach staje się niekorzystne położenie z uwagi na brak dojazdu czy też położenie w uzdrowskiej miejscowości tak jak to ma miejsce w przypadku złóż piaskowców godulskich w Brennej.

Bezpieczne, z uwagi na słabe właściwości fizyczno-mechaniczne, złoża piaskowców z obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i trzeciorzędowych wapieni są źródłem uroz-

maiconych kolorystycznie odmian skał atrakcyjnych jako materiały architektoniczne. Ich słabą stroną jest często silne rozdrobienie złóż, niekiedy eksploatujących te same ławice w obrębie kilku wyrobisk. Bardzo utrudnia to ich racjonalną eksploatację i pełne wykorzystanie, nieraz bardzo atrakcyjnej kopaliny. Można przypuszczać, że z biegiem czasu sytuacja ulegnie poprawie poprzez konieczność łączenia złóż spowodowaną konkurencją dużych, wygodnych dla prowadzenia eksploatacji złóż produkujących tańszy surowiec. I w tym przypadku zadziałają prawa rynku, które z jednej strony wpływają negatywnie prowadząc do niszczenia blocznych złóż skał o korzystnych dla drogownictwa własnościach fizyczno-mechanicznych i pozytywnie z drugiej – wymuszając scalanie drobnych złóż blocznych piaskowców i wapieni dla prowadzenia bardziej racjonalnej gospodarki.

*Praca finansowana w ramach projektu „Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych” współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007–2013 (um. z AGH 72.72.100.8418/C/P-67) i działalności statutowej nr 11.11.140.562.*

#### LITERATURA

- [1] BROMOWICZ J. *Prognozy poszukiwawcze piaskowców magurskich na podstawie znajomości ich zbiornika sedymentacyjnego*, Gosp. Sur. Min., 9, 1993.
- [2] BROMOWICZ J., *Bloczne kamienie Polski [w:] IV Konferencja "Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi" 5–7.X.1994*, Centrum Podstawowych Problemów Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Zakopane 1994.
- [3] BROMOWICZ J., *Ocena możliwości wykorzystania skał okolicy Krakowa dla rekonstrukcji kamiennych elementów architektonicznych*, Gosp. Sur. Min., 17/1, 2001.
- [4] BROMOWICZ J., KARWACKI A., *Perspektywy wykorzystania zwięzłych skał osadowych polskich złóż w drogownictwie – porównanie ze skałami magmowymi*, Zesz. Nauk. AGH, Geologia, 26, 2000.
- [5] FIJAŁKOWSKA E., FIJAŁKOWSKI J., *Historia eksploatacji marmurów w Górach Świętokrzyskich*, Zesz. Przyrod. Muzeum Świętokrzyskiego I., Kielce 1973.
- [6] GAŁOŁ J., *Surowce kamienne regionu świętokrzyskiego. Sesja terenowa [w:] Surowce kamienne regionu świętokrzyskiego – tradycje, możliwości i perspektywy wykorzystania*, Kielce 1994.
- [7] GIERYCH B., *Od kamieniołomów do architektury*, Biuro Studiów i Projektów Wzorcowych budownictwa wiejskiego. Warszawa 1955.
- [8] KAMIENSKI M., PESZAT C., RUTKOWSKI J., SKOCZYŁAS-CISZEWSKA K., *O wykształceniu i własnościach technicznych piaskowców godulskich*, Zesz. Nauk. AGH, Geologia, 12 (231), 1968.
- [9] KOZYDRA Z., *Złoża dolnojurajskich ilów ogniotrwałych na tle budowy geologicznej północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich*, Biul. Inst. Geol., 216, 1968.
- [10] KRYSZEK M., *Charakterystyka, eksploatacja i zastosowanie piaskowców z Góry Chełmo*, Prz. Geol., 53/9, 2005.
- [11] ŁYCZEWSKA J., *Zarys budowy geologicznej Pasma Wójczo-Pińczowskiego*, Biul. Inst. Geol., 283, 1975.
- [12] MOROZ-KOPCZYŃSKA M., *Litologia piaskowców krośnieńskich w obszarze między Istebną i Myślenicami w świetle ich wykorzystania w przemyśle materiałów budowlanych*, Pr. Geol. PAN, Oddz. w Krakowie, Kom. Nauk. Geol., 104, 1977.



- [13] MUSIAŁ T., *Litologia i właściwości surowcowe wapieni miocenu Roztocza*, Wydawnictwa UW, Warszawa 1987.
- [14] PESZAT C., *Własności techniczne piaskowców Gór Świętokrzyskich*, Zesz. Nauk. AGH, Geologia, 18 (378), 1973.
- [15] PESZAT C., *Własności techniczne i przydatność przemysłowa piaskowców karpackich*, Górn. Odkr., 5–6, 1976.
- [16] PESZAT C., *Własności fizyczno-mechaniczne skał węglanowych dewonu Gór Świętokrzyskich*, Biul. Inst. Geol., 1980.
- [17] PESZAT C. (red. nauk.), BROMOWICZ J., GUCIK S., MAGIERA J., MOROZ-KOPCZYŃSKA M., NOWAK T. W., *Piaskowce karpackie, ich znaczenie surowcowe i perspektywy wykorzystania*, Zesz. Nauk. AGH, Geologia, 2/2, 1976.
- [18] SMOLEŃSKA A., *Zagadnienia struktur i genezy wapieni z Zalesiaków*, Zesz. Nauk. AGH, Geologia, 9/3, 1983.

DECORATIVE AND DIMENSION STONES  
FROM EXPLOITED DEPOSITS OF SOUTH-EASTERN POLAND

Active quarries of ornamented and dimension limestone and sandstone in the areas of Polish Jura, Holy Cross Mountains and its Mesozoic margin, Roztocze and the Carpathians were evaluated on the basis of current products yielded. Urgent need to protect the deposits of dimension stones of high block divisibility and good decorative properties has been demonstrated. Their intensive exploitation for the aggregate production may lead to a lack of ability to acquire blocks in the future.